ASLI CEREN MACUNLUOĞLU

BİYOİSTATİSTİK ANA BİLİM DALI DOKTORA TEZİ 2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIP FAKÜLTESİ
BİYOİSTATİSTİK ANA BİLİM
DALI

ÇOK DEĞİŞKENLİ EŞLEŞTİRİLMİŞ HOTELLING T^2 TESTİNE ALTERNATİF PARAMETRİK OLMAYAN TEST YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ASLI CEREN MACUNLUOĞLU

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIP FAKÜLTESİ
BİYOİSTATİSTİK ANA BİLİM DALI

ÇOK DEĞİŞKENLİ EŞLEŞTİRİLMİŞ HOTELLING T^2 TESTİNE ALTERNATİF PARAMETRİK OLMAYAN TEST YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Aslı Ceren MACUNLUOĞLU

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:

Prof. Dr. Gökhan OCAKOĞLU

BURSA-2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum "**Çok Değişkenli Eşleştirilmiş Hotelling T^2 Testine Alternatif Parametrik Olmayan Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması**" adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

Aslı Ceren MACUNLUOĞLU
19/06/2025

TEZ KONTROL VE BEYAN FORMU

19/06/2025

Adı Soyadı: Aslı Ceren MACUNLUOĞLU
Anabilim Dalı: Biyoistatistik Anabilim Dalı
Tez Konusu: Çok Değişkenli Eşleştirilmiş Hotelling T^2 Testine Alternatif Parametrik Olmayan Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması

ÖZELLİKLER	UYGUNDUR	UYGUN DEĞİLDİR	AÇIKLAMA
Tezin Boyutları	■	❑	
Dış Kapak Sayfası	■	❑	
İç Kapak Sayfası	■	❑	
Kabul Onay Sayfası	■	❑	
Sayfa Düzeni	■	❑	
İçindekiler Sayfası	■	❑	
Yazı Karakteri	■	❑	
Satır Aralıkları	■	❑	
Başlıklar	■	❑	
Sayfa Numaraları	■	❑	
Eklerin Yerleştirilmesi	■	❑	
Tabloların Yerleştirilmesi	■	❑	
Kaynaklar	■	❑	

DANIŞMAN ONAYI

Adı Soyadı: Prof. Dr. Gökhan OCAKOĞLU

İmza:

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN…… II
KABUL ONAY SAYFASI…….……..... III
TEZ KONTROL VE BEYAN FORMU……. IV
İÇİNDEKİLER…….. V
TÜRKÇE ÖZET……...VI
İNGİLİZCE ÖZET……VII
TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ…….……....VIII
1. GİRİŞ……..... 1
2. GENEL BİLGİLER ……... 4
2.1. Çok Değişkenli Normal Dağılım …….. 4
2.2. Çok Değişkenli Bağımlı Hotelling T^2 Testi …… 6
2.2.1. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin booststrap versiyonu……..…....7
2.2.2. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu……8
2.3. Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi ……8
3. GEREÇ VE YÖNTEM…… 11
4. BULGULAR……..13
4.1. Değişken Sayısının 4 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……13
4.2. Değişken Sayısının 5 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……48
4.3. Değişken Sayısının 6 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……84
4.4. Değişken Sayısının 7 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……..119
4.5. Değişken Sayısının 8 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……..154
4.6. Değişken Sayısının 9 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……..…194
4.7. Değişken Sayısının 10 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar……234
5. TARTIŞMA VE SONUÇ……....274
6. KAYNAKLAR……277
7. SİMGELER VE KISALTMALAR……... 280
8. TEŞEKKÜR ……...……281
9. ÖZGEÇMİŞ …...……282

TÜRKÇE ÖZET

İstatistiksel veri analizinde, verilerin analizinde kullanılacak test yönteminin doğru seçilmesi, elde edilen sonuçların güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Parametrik testlerin kullanılabilmesi için gerekli varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu varsayımların ihlal edilmesi durumunda araştırmacıların parametrik testler yerine literatürde alternatif olarak belirtilen parametrik olmayan testleri tercih etmeleri önerilmektedir.

Bu tez çalışmasında, çok değişkenli bağımlı örneklemler üzerinde kullanılan Hotelling T^2 testine alternatif parametrik olmayan testler olarak literatürde yer alan Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu, permütasyon versiyonu ve çok değişkenli spatial işaret testinin Tip-I hata düzeyini koruma yönündeki performansları çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testiyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Testlerin, Tip-I hatayı koruma yönünden performansları farklı örneklem genişlikleri, farklı değişken sayıları, varyans- kovaryans matrisinde yer alan farklı değerler, verilerin normal dağılımından uzaklaşması için yararlanılan farklı Gauss gürültü değerleri ile oluşturulan simülasyon senaryoları yardımıyla karşılaştırılmıştır.

Tez çalışmasında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, özellikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluk ve varyans- kovaryans matrisinin homojen olması varsayımının ihlal edildiği ve değişken sayısının artması durumunda Tip-I hata düzeyini nominal düzeyde koruma konusunda yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin ve çok değişkenli Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun söz konusu varsayımların sağlanmadığı ve özellikle küçük örneklemlerde ve değişken sayısının fazla olduğu durumlarda Tip-I hatayı nominal düzeyde korumada başarılı performans sergiledikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, varsayımların ihlal edildiği durumlarda, çok değişkenli spatial işaret testi ve çok değişkenli Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu, istatistiksel olarak daha güvenilir ve sağlam alternatifler olarak önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çok değişkenli bağımlı örneklem, Tip-I hata, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, çok değişkenli spatial işaret testi, permütasyon testi, bootstrap

İNGİLİZCE ÖZET

COMPARISON OF ALTERNATIVE NON-PARAMETRIC TEST METHODS TO MULTIVARIATE PAIRED HOTELLING T^2 TEST

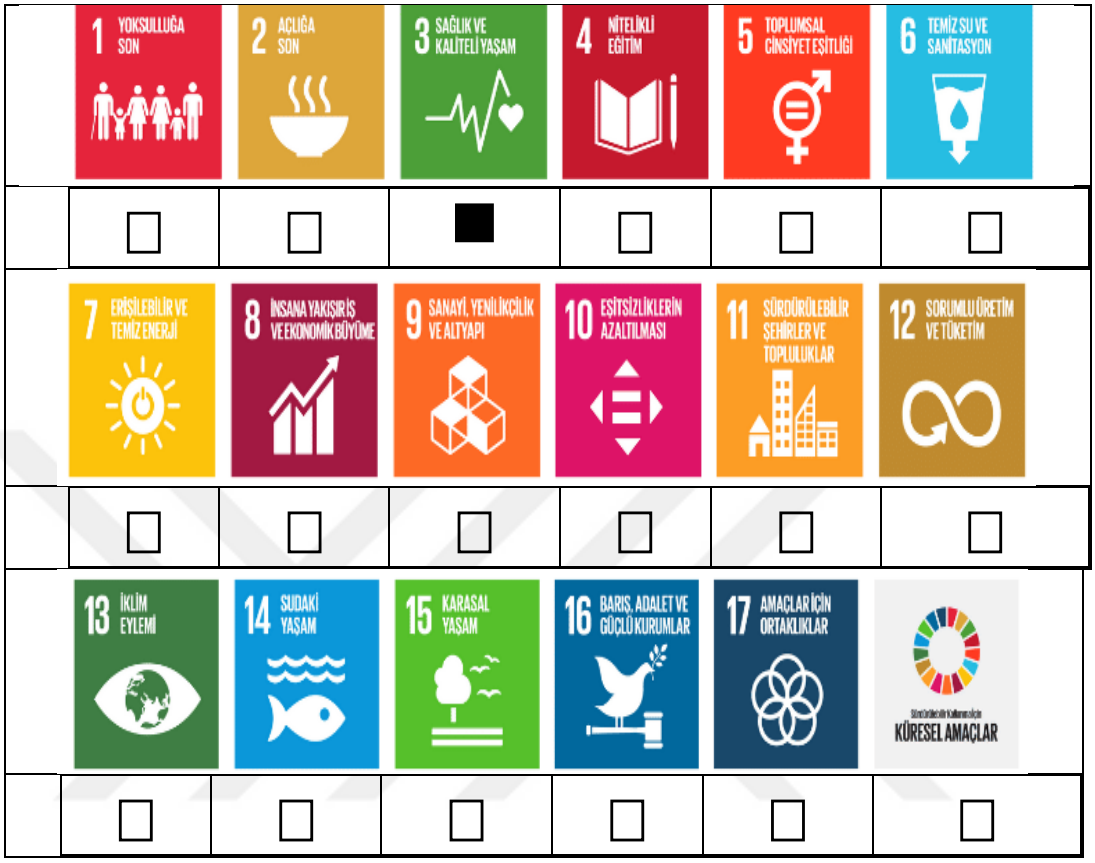
In statistical data analysis, the correct selection of the test method to be used is of great importance for ensuring the reliability of the results obtained. In order to use parametric tests, the necessary assumptions must be satisfied. In cases where these assumptions are violated, it is recommended that researchers prefer nonparametric test methods specified in the literature as alternatives to parametric approaches.

In this thesis, the performance of several nonparametric alternative test methods to the Hotelling T^2 test, used for multivariate paired samples, was comparatively evaluated in terms of Type-I error control. Specifically, the study included the bootstrap version, the permutation version of the Hotelling T^2 test, and the multivariate spatial sign test, all of which were assessed through simulation studies. The comparison was carried out under various simulation scenarios generated by changing sample sizes, the number of variables, values in the variance-covariance matrix, and the degree of deviation from multivariate normality using different levels of Gaussian noise.

The results revealed that the multivariate paired Hotelling T^2 test failed to maintain the nominal Type-I error level, especially when the assumptions of multivariate normality and homogeneity of the variance-covariance matrix were violated, and as the number of variables increased. Based on the results obtained, it is recommended that in situations where parametric assumptions are violated, the multivariate spatial sign test and the permutation version of the Hotelling T^2 test be preferred as more statistically robust and reliable alternatives.

Keywords: multivariate paired sample, Type-I error, multivariate paired Hotelling T^2 test, spatial sign test, permutation test, bootstrap

BUÜ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ



Doktora tezi olarak sunduğum "**Çok Değişkenli Eşleştirilmiş Hotelling T^2 Testine Alternatif Parametrik Olmayan Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması**" başlıklı tez **3.** Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ilişkilidir.

1. GİRİŞ

İstatistiksel veri analizinde, araştırılmak istenen konu ile ilgili olarak toplanan verilerin düzenlenmesi, incelenmesi, özetlenmesi, analiz edilmesi ve analiz sonucunda elde edilen sonuçların yorumlanması ne kadar önemliyse elde edilen veriyi analiz etmek için kullanılacak olan test yönteminin belirlenmesi de aynı derecede önemlidir (Montgomery, 2013). İstatistiksel veri analizinde test yöntemleri, parametrik ve parametrik olmayan test yöntemleri şeklinde iki kategoriye ayrılmaktadır. Parametrik testler, verilerin aralıklı veya oransal ölçekle ölçülmüş olmasını gerektiren, belirli varsayımların sağlanması sonucunda uygulanabilen istatistiksel yöntemlerdir (Moder, 2010). Parametrik olmayan testler ise parametrik testlerin uygulanabilmesi için gerekli varsayımların sağlanmadığı durumlarda alternatif olarak tercih edilir.

Bağımlı örneklem t testi, aynı örneklem üzerinden elde edilen ölçümlere ilişkin ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılan parametrik bir testtir (Mowery, 2011). Bağımlı örneklem t testinin uygulanabilmesi için aynı örneklem üzerinden elde edilen ölçümlere ilişkin ortalamalar arasındaki farkların, normal dağılıma uygunluk gösteren bir anakütleden çekildiği varsayılmaktadır.

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi ise bağımlı örneklem t testinin çok değişkenli karşılığı olup 1931 yılında Harold Hotelling tarafından önerilmiştir. Bu test çok değişkenli normal dağılıma uygunluk gösteren iki bağımlı örneklem vektör ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Zhang, Chen, & Zhou, 2021). Birden fazla değişkenin etkisinin aynı anda incelenmesi gerektiğinde bağımlı örneklem t testinin kullanılması hatalı sonuçların elde edilmesine ve Tip I hata düzeyinin artmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı istatistiksel analizlerde daha etkin ve güvenilir sonuçlar elde etmek için bağımlı örneklem t testi yerine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin tercih edilmesi daha uygun olmaktadır (Zhang ve ark., 2021).

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin uygulanması aşamasında anakütleden bir örneklem seçilir ve örneklemdeki her bir gözlem için değişkenlerin değerleri hesaplanır. Burada dikkat edilmesi gereken temel unsur, değişkenlerin birbiriyle ilişkili olması gerekliliğidir. Bunun yanı sıra çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin uygulanabilmesi için verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygunluk

göstermesi ve varyans-kovaryans matrisinin de homojen olması gerekmektedir. Bu varsayımların ihlal edilip, testin yürütülmesi sonucunda elde edilecek olan sonuçların güvenilirliği etkilenecek, Tip-I hata düzeyinde artış gözlenecek ve eş zamanlı olarak testin gücü de azalacaktır (Patrick, 2007).

Randles (2000) çalışmasında, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testine alternatif olarak Chakraborty, Chaudhuri ve Oja'nın dönüşüm-yeniden dönüşüm yaklaşımı ile Tyler'ın yönsel dönüşümünü birleştirerek daha basit, çok değişkenli, dağılımdan bağımsız (distribution-free) bir şekilde kullanılabilen çok değişkenli spatial işaret testini önermiştir. Yine Randles çalışmasında, çok değişkenli spatial işaret testinin, büyük varyans değerine sahip ve normal dağılıma uygunluk göstermeyen veriler üzerinde çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testine göre daha iyi performans gösterdiğini belirtmiştir. Feng, Zhang, & Liu (2015) çalışmalarında çok değişkenli spatial işaret testinin, çok değişkenli normal dağılıma uygunluk varsayımının sağlanmadığı durumlarda sağlam bir test yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Mielke, Berry, & Neidt (1996) çalışmalarında, çok değişkenli eşleştirilmiş bağımlı Hotelling T^2 testi için alternatif bir permütasyon test yöntemini önermişlerdir. İlgili çalışmada veri setinde yer alan gözlem sayısının, değişken sayısından az veya eşit olduğu durumlarda permütasyon testinin, çok değişkenli eşleştirilmiş Hotelling T^2 testine göre daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir.

Dwivedi, Mallawaarachchi, & Alvarado (2017) çalışmalarında küçük örneklemlerde ve varsayımların ihlal edildiği durumlarda bootstrap yönteminin tercih edilmesini; küçük örneklemlerde, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinin de homojen olmadığı durumlarda sağlam bir test yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çok değişkenli normal dağılım varsayımı altında bağımsız iki ortalama vektörün eşitliğini test etmek için birçok çalışmanın bulunduğu belirlenmiştir (Adebayo, & Oyeyemi, 2018; Anderson, 2001; Krishnamoorthy, & Yu, 2004; Ozkip, Yazici, & Sezer, 2014). Ancak çok değişkenli bağımlı örneklemlere ait verilerin karşılaştırılmasında kullanılan testlerin değerlendirilmesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmüş olup bu tez çalışmasında literatürdeki bu boşluğun giderilmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmasına, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testine alternatif parametrik olmayan test yöntemleri olarak literatürde yer alan çok değişkenli spatial işaret testi, Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu ve Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu dahil edilmiştir. Testlerin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusundaki performanslarının, farklı örneklem genişlikleri, farklı değişken sayıları, varyans- kovaryans matrisinde yer alan farklı değerler, verilerin normal dağılımdan uzaklaşması için yararlanılan farklı Gauss gürültü değerleri ile oluşturulan simülasyon senaryoları yardımıyla karşılaştırılması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çok Değişkenli Normal Dağılım

Çok değişkenli analizlerde veri setindeki gözlemler, veri matrisi ile ifade edilir. Analizlerde yapılacak hesaplamalar bu matrisler üzerinden yapılan işlemlere dayanmaktadır. **X**, veri matrisini göstermek üzere eşitlik (2.1) ile ifade edilir.

$$\mathbf{X}_{(n,xp)} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \tag{2.1}$$

Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin en önemli varsayımlarından bir tanesi veri matrisinin çok değişkenli normal dağılıma uygunluk göstermesidir. Çok değişkenli normal dağılım, tek değişkenli normal dağılımın genelleştirilmiş halidir.

p değişken sayısını göstermek üzere çok değişkenli normal dağılımın $\boldsymbol{\mu}$, (px1) boyutlu ortalama verktörü ve $\boldsymbol{\Sigma}$, (pxp) boyutlu varyans-kovaryans matrisi olmak üzere iki parametresi vardır. Ortalama vektörü $\boldsymbol{\mu}$, eşitlik (2.2) ile varyans-kovaryans matrisi $\boldsymbol{\Sigma}$ ise eşitlik (2.3) ile gösterilmiştir. **X** rasgele vektörü $\boldsymbol{X} \sim N_p(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\sigma^2})$ şeklinde gösterilir (Tong, 2012).

$$\boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ . \\ . \\ . \\ \mu_p \end{bmatrix} \tag{2.2}$$

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2p} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \dots & \sigma_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \tag{2.3}$$

Σ matrisinin köşegen elemanları *p* tane değişkene ait varyansları, köşegen dışındaki elemanlar ise değişkenler arasındaki kovaryansları göstermektedir (*i*=1, 2,…, *p* ve *j*=1, 2,…, *p*; *i* ≠*j*).

Anakütleden rasgele çekilen n büyüklükteki bir örneklemde;

$\bar{\boldsymbol{X}}$, (*p*x*1*) boyutlu ortalama vektörü olmak üzere eşitlik (2.4) ile gösterilir.

$$\bar{\boldsymbol{X}} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ . \\ . \\ . \\ \bar{x}_p \end{bmatrix} \tag{2.4}$$

S ise (*p*x*p*) boyutlu örneklem varyans-kovaryans matrisi olmak üzere eşitlik (2.5) ile gösterilir.

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \ldots s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \ldots s_{2p} \\ s_{31} & s_{32} & \ldots s_{3p} \\ \ldots & \ldots & \ldots \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots \ldots \\ s_{p1} & s_{p2} & \ldots s_{pp} \end{bmatrix} \tag{2.5}$$

Çok değişkenli normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu eşitlik (2.6) ile hesaplanır (Tong, 2012).

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^k |\Sigma|}} exp\left(-\frac{1}{2}(\boldsymbol{x}-\boldsymbol{\mu})^T \Sigma^{-1}(\boldsymbol{x}-\boldsymbol{\mu})\right) \tag{2.6}$$

Burada;

x: *k*- boyutlu rasgele vektörü

μ: *k*- boyutlu ortalama vektörü

∑: *k*x*k* boyutunda kovaryans matrisi

|Σ|: Kovaryans matrisinin determinantı

Σ^{-1}: Kovaryans matrisinin tersi

k: Değişken sayısı

2.2. Çok Değişkenli Bağımlı Hotelling T^2 Testi

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, Harold Hotelling tarafından geliştirilmiştir (Hotelling, 1931). Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin uygulanabilmesi için gözlem değerlerinin birbiriyle ilişkili, çok değişkenli normal dağılıma uygunluk göstermesi, varyans-kovaryans matrisinin homojen olması ve her bir değişkene ait ölçüm değerlerinin ise birbirinden bağımsız olması gerekmektedir. (Olive, 2017).

H_0: $\mu_d=0$ ve H_1: $\mu_d\neq 0$ hipotezleri altında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 test istatistiği eşitlik (2.7) ile elde edilir (Olive, 2017). Bu test istatistiği, bağımlı farkların ortalama vektörünün sıfırdan anlamlı derecede farklı olup olmadığını belirlemek için kullanılır.

$$T^2 = n\bar{d}^T S_d^{-1}\bar{d} \tag{2.7}$$

Burada

$\bar{\boldsymbol{d}}$: Farklara ait ortalama vektörü,

d^T: Farkların ortalama vektörünün transpozu.

$\boldsymbol{S_d^{-1}}$: Farklara ait varyans-kovaryans matrisinin tersidir.

Eşitlik (2.7)'de yer alan $\bar{d}$ ise eşitlik (2.9) yardımı ile elde edilir (Olive, 2017).

$$\boldsymbol{d}_j = (x_{1j} - x_{2j}, x_{2j} - x_{3j}, \dots, x_{p-1,j} - x_{pj})^T \quad , \quad j= 1, \dots,n \tag{2.8}$$

olmak üzere

$$\bar{\boldsymbol{d}} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2, \bar{x}_2 - \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_{p-1} - \bar{x}_p)^T \tag{2.9}$$

Elde edilen test istatistiği $\frac{n-p}{p(n-1)}T^2 \sim F$ değerine yakınsar ve hesaplanan F değeri > $F_{p,n-p;\alpha}$ ise belirlenen yokluk hipotezi reddedilir.

2.2.1. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin booststrap versiyonu

Bootstrap yöntemi, ilk kez Efron (1979) tarafından önerilen bir yeniden örnekleme yöntemidir. Efron, bootstrap yöntemine ilişkin çalışmasında bir istatistiğin bootstrap dağılımını elde edebilmek için teorik hesaplamalarda, Monte Carlo yaklaşımının veya Taylor seri açılımının kullanılabileceğini belirtmiştir (Efron, 1979). Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde bootstrap yöntemi, standart hataların hesaplanması ve güven aralıklarının belirlenmesi için kullanılırken regresyon analizi ile zaman serilerinde de kullanılmaktadır.

Bootstrap yöntemi, verilerin dağılımı hakkında herhangi bir varsayıma gerek duyulmadan kullanılabilen bir yöntemdir (Simon, & Bruce, 1991).

x= (x_1, x_2, x_3,…, x_n) bilinmeyen olasılık dağılımı olan F dağılımından gözlenen rassal örneklem ve **y**= (y_1, y_2, y_3,…, y_n) bilinmeyen olasılık dağılımı olan G dağılımından gözlenen rassal örneklem olsun.

$\theta = T(F)$, ilgilenilen bilinmeyen parametre olsun (örneğin medyan). $\hat{\theta}$ (**x**) = T(**x**) olarak ifade edilen $\hat{\theta}$ (**x**) ise **x** örnekleminden elde edilen θ'nın tahmini olsun. Bootstrap yönteminde amaç, orjinal örneklemden iadeli olarak rasgele seçim yaparak, B tane bootstrap örneklemi oluşturmaktır. Bootstrap örneklemini elde edebilmek için aşağıdaki adımlar uygulanır (Efron & Tibshirani, 1993):

i. Anakütleden n birimlik bir örneklem elde edilir.

ii. Elde edilen bu örneklem kullanılarak anakütle parametresinin tahmin edicisi hesaplanır.

iii. Elde edilen örneklem ile ilgili herhangi bir bilgi olmadığı için hesaplanan tahmin edici, anakütlenin en iyi tahmin edicisi olarak kabul edilir. Bu nedenle elde edilen örneklem anakütle gibi kabul edilir ve bu örneklemden iadeli seçim yöntemi ile rasgele seçim yapılır ve $x^*= (x_1^*, x_2^*, x_3^*, \dots, x_n^*)$ bootstrap örneklemi türetilir.

iv. Her bootstrap örneklemi için ilgilenilen tahmin edici ($\hat{\theta}^* = \hat{\theta}(x^*)$) hesaplanır.

v. B adet bootstrap tekrarını elde edebilmek için iii. ve iv. adımlar gerektiği kadar tekrar edilir.

Yukarıda yer alan adımlar **x** ve **y** rassal örneklemleri için ayrı ayrı uygulanır ve her bir örneklem için bootstrap örneklemi oluşturulur.

2.2.2. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu

Çok değişkenli bağımlı örneklem permütasyon testi, permütasyon testlerine ve parametrik olmayan test metodolojisine dayanan bir yöntemdir (Mielke ve ark., 1996). Veri setinde yer alan gözlemlere ait ölçüm değerlerinin iki ya da daha fazla boyuta sahip olduğu varsayılsın (örneğin 2 boyutlu ya da 3 boyutlu). Her gözlem değerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayılabilir ancak gözlemler normal dağılıma uygunluk göstermeyebilir. Antonucci ve ark. (2019), verilerin normal dağılıma uygunluk göstermediği durumlarda çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin kullanılmasının hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olacağından ilgili test yerine permütasyon versiyonunun kullanılmasını önermişlerdir.

X, Y ve Z belirli bir girişimin öncesinde ve sonrasında ölçülen değişkenler olsun. **D**, ameliyat öncesi ve sonrası gözlem değerleri arasındaki fark olmak üzere eşitlik (2.10) yardımı ile ifade edilir.

$$\mathbf{D} = (\mathrm{X}_{(\mathrm{post})} - \mathrm{X}_{(\mathrm{pre})}, \mathrm{Y}_{(\mathrm{post})} - \mathrm{Y}_{(\mathrm{pre})}, \mathrm{Z}_{(\mathrm{post})} - \mathrm{Z}_{(\mathrm{pre})}) \qquad (2.10)$$

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonuna ait test istatistiğini hesaplayabilmek için aşağıdaki adımlar uygulanır (Antonucci ve ark., 2019) :

i. Fark vektörü **D**= (*X, Y, Z*) hesaplanır ve bu fark vektörü yardımıyla gözlenen test istatistikleri vektörü $\mathbf{T}^0 = \mathbf{T}(\mathbf{D}) = (T_X, T_Y, T_Z)$ olur.

ii. Her n tane **D** için rasgele işaret (S*) ataması yapılır (*X*= X . S* ; Y*= Y . S* ; Z* = Z . S*).*

iii. Permütasyon veri seti ise **D*** =(X*, Y*, Z*) olarak elde edilir.

iv. Permütasyon veri setine ait test istatistikleri vektörü $\mathbf{T^* = T(D^*) = (T_{X^*}, T_{Y^*}, T_{Z^*})}$ olur.

v. **T*** : $\hat{F}_T(t|D) = (T^{*1}, T^{*2}, \ldots, T^{*B})$ permütasyon dağılımını tahmin edebilmek için (*ii*) ve (*iii*) adımlar, B tane tekrar edilir.

2.3. Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi

Çok değişkenli spatial işaret testi, skor fonksiyonuna dayanan bir testtir. Randles (2000) tarafından önerilen Spatial işaret testi, Chakraborty, Chaudhuri, & Oja'nın

(1998) dönüşüm-yeniden dönüşüm yaklaşımı ve Tyler'ın (1987) şekil matrisi dönüşümü ile birlikte kullanan çok değişkenli işaret testidir. Çok değişkenli spatial işaret testi, özellikle ağır kuyruklu dağılımlarda veya çok değişkenli normal dağılıma uygunluk varsayımının sağlanmadığı durumlarda daha sağlam (robust) bir test yöntemidir (Feng ve ark., 2015).

Y, n gözlem ve p değişkenli (*nxp)* boyutunda veri matrisi olsun (Sirkiä, & Taskinen, 2007).

$$\mathbf{Y} = (\mathrm{y}_1, \mathrm{y}_2, \ldots \mathrm{y}_\mathrm{n})' \tag{2.11}$$

Spatial işaret fonksiyonu (U(Y)) ve gözlenen spatial işaret skoru (u_i) eşitlik (2.12) ile gösterilir.

$$u_i = U(y_i) \tag{2.12}$$

i=1,…,n olarak ve $u_{ij} = U(y_i - y_j)$, i, j=1,…, n olarak gösterilir. Çok değişkenli spatial işaret testi istatistiği eşitlik (2.13) ile elde edilir.

$$Q^2 = p.\frac{\sum n_i \left\| ave_j U(z_{ij}) \right\|^2}{ave \left\| U(z_{ij}) \right\|^2} \tag{2.13}$$

Hesaplanan test istatistiği (Q^2), χ^2 dağılım göstermektedir. $Q^2 > \chi^2_{p(c-1)}$ ise belirlenen yokluk hipotezi reddedilir.

Spatial işaret testi, **h** konum ve $\boldsymbol{C} = (\boldsymbol{H}'\boldsymbol{H})^{-1}$ şekil parametresi ile *Hettmansperger ve Randles tahminini* (Hettmansperger, & Randles, 2002) hesaplar. Konum tahmini, Tyler'ın dağılım matrisini kullanan *dönüşüm-yeniden dönüşüm* s*patial medyanıdır* (*transformation-retransformation (TR) spatial median)* (Brown, 1983; Gower, 1974).

Eşitlik (2.13)'de yer alan z_{ij} ise **H** (*pxp)* boyutlu matris olmak üzere eşitlik (2.14) ile ifade edilir.

$$z_{ij} = \mathbf{H}(y_{ij} - \boldsymbol{h}) \tag{2.14}$$

Eşitlik (2.13)'de yer alan

$$\text{ave}\left\{U(z_{ij})\right\} = 0 \tag{2.15}$$

ve

$$\text{p.ave}\left\{U(z_{ij})U(z_{ij})'\right\} = \text{ave}\left\{\left\|U\ (z_{ij})\right\|^2\right\} I_p \tag{2.16}$$

olarak gösterilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testine alternatif parametrik olmayan test yöntemleri olarak literatürde yer alan Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu, Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu, çok değişkenli spatial işaret testi Tip-I hata düzeyi bakımından incelenmiştir. Testlerin performanslarının Tip-I hata yönünden incelenmesi aşamasında simülasyon senaryoları kapsamında üretilen veri matrislerinin simüle edilme adımları aşağıda verilmiştir.

ADIM-1: 0 ortalama vektörü $\boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 = 0 \\ \mu_2 = 0 \\ . \\ . \\ . \\ \mu_p = 0 \end{bmatrix}_{px1}$ ve varyans bileşenleri σ^2=1, 2, 4, 8 ve 10 ve kovaryans bileşenleri $Cov(X_i, X_p) = \sigma_{ij}$ = 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini alan

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{pxp}, \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 0{,}2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0{,}2 & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{pxp}, \ldots, \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 200 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 200 & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{pxp},$$

$$\begin{bmatrix} 2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 2 \end{bmatrix}_{pxp}, \begin{bmatrix} 2 & \cdots & 0{,}2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0{,}2 & \cdots & 2 \end{bmatrix}_{pxp}, \ldots, \begin{bmatrix} 2 & \cdots & 200 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 200 & \cdots & 2 \end{bmatrix}_{pxp},$$

$$\ldots$$

$$\begin{bmatrix} 10 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 10 \end{bmatrix}_{pxp}, \begin{bmatrix} 10 & \cdots & 0{,}2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0{,}2 & \cdots & 10 \end{bmatrix}_{pxp}, \ldots, \begin{bmatrix} 10 & \cdots & 200 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 200 & \cdots & 10 \end{bmatrix}_{pxp}$$

varyans-kovaryans matrisleri kullanılarak çok değişkenli normal dağılımdan değişken sayısı p = 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 ve örneklem genişliği n = 20, 50, 100, 250, 500 için X_1 veri matrisinin türetimi yapılmıştır.

ADIM-2: X_1 veri matrisinin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaşması için adım-1 de simüle edilen veri matrisinin her bir elemanına "Gauss Gürültüsü (Gauss Noise)" eklenmiştir. Gauss gürültüsü, veri setindeki her bir gözlemin, ortalaması 0 ve belirli bir standart sapma ile normal dağılım gösterdiği bir dizi rasgele sayıdan oluşur. Bu gürültü, bir veri setinin istatistiksel özelliklerini değiştirir ve özellikle araştırmacıların, gerçek hayattaki verileri modellemeleri ve analiz etmeleri sırasında sıkça kullanılır (Johnson, & Wichern, 2007). Bu çalışmada

Gauss gürültüsü değerleri 0,1; 0,2; …; 0,9 ve 1 olarak belirlenerek türetilen verinin normal dağılımdan uzaklaşması sağlanmıştır.

ADIM-3: X_1 veri matrisine bağımlı olacak şekilde X_2 veri matrisini elde etmek amacıyla parametreleri $\boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 = 0 \\ \mu_2 = 0 \\ . \\ . \\ . \\ \mu_p = 0 \end{bmatrix}_{px1}$ ve $\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{pxp}$ olan çok değişkenli normal dağılıma uygunluk gösteren d_{fark} matrisi üretilmiş ve X_1 veri matrisiyle toplanması sonucunda X_2 matrisi elde edilmiştir.

Simülasyon çalışması 10.000 tekrar ile yürütülmüş olup bootstrap yöntemi için yeniden örnekleme sayısı ve permütasyon sayısı 1000 olarak belirlenmiştir. Simülasyon senaryoları R programı (R Development Core Team, 2022) ve ilgili R paketleri olan boot, coin, DepthProc, CNPS, MASS, Hotelling, lmf, MVTests, mvtnorm, bestNormalize, SpatialNP ve Matrix paketi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Simülasyon çalışmasında, karşılaştırmalar öncesinde Tip-I hata olasılığı α=0,05 olarak belirlenmiştir. Simülasyon sonuçları sonrasında elde edilen Tip-I hata olasılıklarının yorumlanması amacıyla literatürde Bradley (1978), Hsiung, & Olejnik (1996) ve Peterson (2002) tarafından önerilen kriterler dikkate alınmıştır. Bradley (1978), denemeler sonucunda elde edilen Tip-I hata olasılığının, α=0,05 olması durumunda, 0,025-0,075 (α±0,5α) arasında olduğu; Peterson (2002) 0,045-0,055 (α±0,1α) arasında olduğu; Hsiung, & Olejnik (1996) ise elde edilen Tip-I hata olasılıklarının 0,046-0,054 arasında olduğu durumlarda testlerin Tip-I hatayı koruma yönündeki performanslarının yeterli olarak nitelendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Simülasyon çalışmaları sonucunda Tip-I hata olasılıklarının değerlendirilmesinde Peterson (2002) tarafından önerilen değerlendirme kriteri benimsenmiş olup Tip-I hata olasılıkları 0,045-0,055 arasında olan testlerin performanslarının Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusundaki eğilimlerinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Değişken Sayısının 4 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 1'de gösterilmiştir.

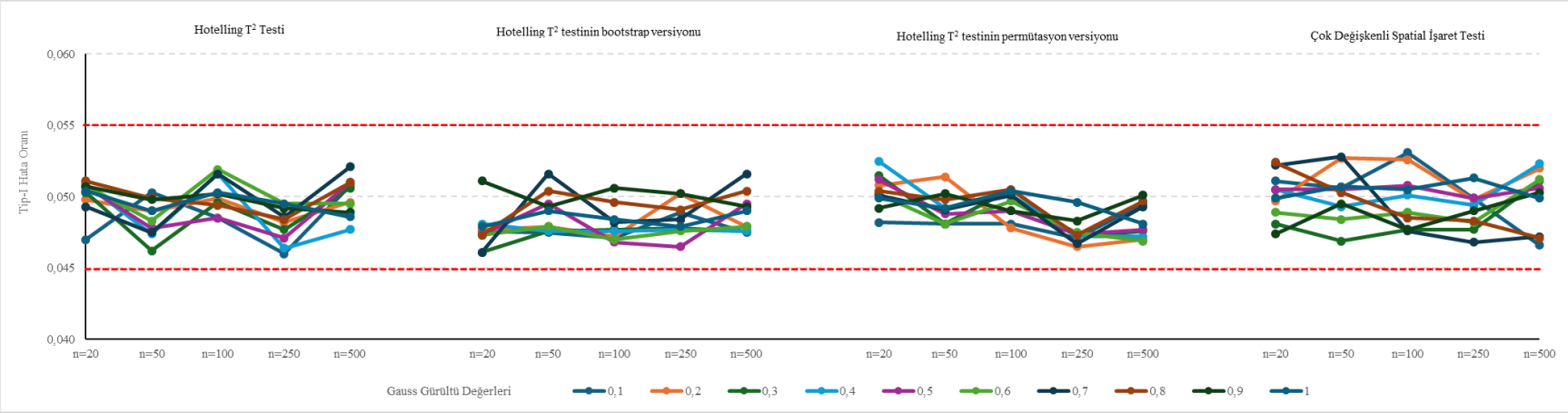
Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8; örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültüsünün tüm değerleri için oluşturulan simülasyon senaryoları Peterson kriterine göre incelendiğinde çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin artışından ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemlerde varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerindeki artıştan olumsuz yönde etkilendiği belirlenirken permütasyon versiyonunun bu artıştan etkilenmediği Tip-I hat hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin, varyans-kovaryans matrisindeki değişimlerden ve verinin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösteren test olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Değişken sayısı= 4, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

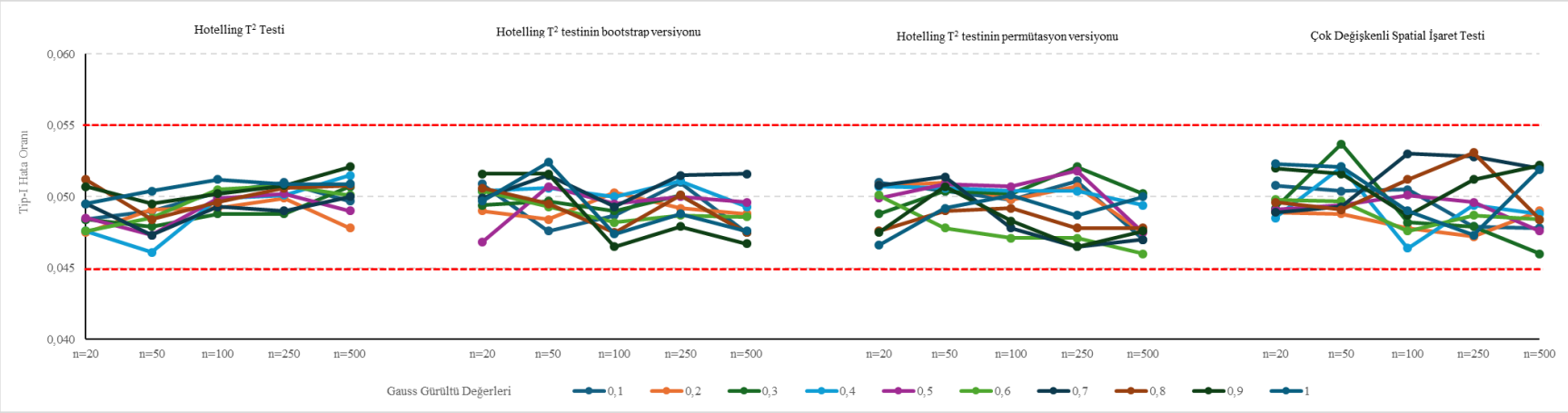
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0470	0,0503	0,0485	0,046	0,0508	0,0456	0,0455	0,0451	0,0489	0,0455	0,0510	0,0524	0,0521	0,0517	0,0525	0,0511	0,0506	0,0531	0,0499	0,0466
	0,2	0,0498	0,0490	0,0499	0,0482	0,0496	0,0457	0,0459	0,0452	0,0502	0,0459	0,0504	0,0494	0,0535	0,0504	0,0520	0,0497	0,0527	0,0526	0,0498	0,0520
	0,3	0,0503	0,0462	0,0496	0,0457	0,0506	0,0461	0,0456	0,0457	0,0458	0,0456	0,0515	0,0461	0,0505	0,0472	0,0476	0,0481	0,0469	0,0477	0,0457	0,0511
	0,4	0,0509	0,0474	0,0516	0,0464	0,0477	0,0481	0,0456	0,0456	0,0457	0,0456	0,0525	0,0492	0,0501	0,0452	0,0452	0,0505	0,0493	0,0501	0,0494	0,0523
	0,5	0,0507	0,0478	0,0485	0,0451	0,0510	0,0454	0,0495	0,0468	0,0465	0,0495	0,0512	0,0488	0,0490	0,0454	0,0457	0,0505	0,0505	0,0508	0,0499	0,0506
	0,6	0,0508	0,0483	0,0519	0,0495	0,0495	0,0453	0,0459	0,0470	0,0476	0,0459	0,0502	0,0481	0,0497	0,0455	0,0469	0,0489	0,0484	0,0489	0,0482	0,0512
	0,7	0,0493	0,0475	0,0516	0,0486	0,0521	0,0461	0,0516	0,0482	0,0484	0,0516	0,0501	0,0491	0,0501	0,0467	0,0493	0,0522	0,0528	0,0456	0,0468	0,0452
	0,8	0,0511	0,0499	0,0494	0,0484	0,0510	0,0473	0,0504	0,0496	0,0491	0,0504	0,0504	0,0498	0,0505	0,0473	0,0497	0,0524	0,0503	0,0485	0,0483	0,0471
	0,9	0,0507	0,0498	0,0502	0,0492	0,0489	0,0511	0,0493	0,0506	0,0502	0,0493	0,0492	0,0502	0,0490	0,0483	0,0501	0,0474	0,0495	0,0477	0,0490	0,0503
	1	0,0504	0,049	0,0503	0,0495	0,0486	0,0479	0,0490	0,0484	0,0479	0,0490	0,0499	0,0492	0,0504	0,0496	0,0481	0,0499	0,0507	0,0505	0,0513	0,0499
0,2	0,1	0,0484	0,0490	0,0503	0,0510	0,0497	0,0509	0,0476	0,0487	0,0510	0,0479	0,0510	0,0504	0,0498	0,0511	0,0470	0,0508	0,0504	0,0505	0,0479	0,0458
	0,2	0,0455	0,0491	0,0492	0,0499	0,0478	0,0490	0,0484	0,0503	0,0492	0,0488	0,0508	0,0510	0,0498	0,0507	0,0475	0,0489	0,0488	0,0478	0,0452	0,0490
	0,3	0,0484	0,0459	0,0488	0,0488	0,0507	0,0494	0,0497	0,0490	0,0501	0,0475	0,0488	0,0504	0,0502	0,0521	0,0502	0,0492	0,0537	0,0482	0,0459	0,0460
	0,4	0,0456	0,0461	0,0499	0,0501	0,0515	0,0504	0,0506	0,0500	0,0511	0,0493	0,0507	0,0506	0,0504	0,0504	0,0494	0,0485	0,0521	0,0464	0,0494	0,0488
	0,5	0,0485	0,0473	0,0499	0,0502	0,0490	0,0468	0,0507	0,0495	0,0500	0,0496	0,0499	0,0509	0,0507	0,0518	0,0470	0,0491	0,0494	0,0501	0,0496	0,0476
	0,6	0,0476	0,0485	0,0505	0,0508	0,0501	0,0504	0,0493	0,0482	0,0487	0,0486	0,0501	0,0458	0,0471	0,0451	0,0460	0,0498	0,0497	0,0476	0,0487	0,0484
	0,7	0,0495	0,0473	0,0493	0,0490	0,0500	0,0499	0,0515	0,0493	0,0515	0,0516	0,0508	0,0514	0,0478	0,0465	0,0450	0,0489	0,0493	0,0530	0,0528	0,0520
	0,8	0,0512	0,0484	0,0496	0,0506	0,0508	0,0506	0,0495	0,0445	0,0501	0,0476	0,0456	0,0490	0,0492	0,0478	0,0478	0,0496	0,0491	0,0512	0,0531	0,0484
	0,9	0,0507	0,0495	0,0502	0,0508	0,0521	0,0516	0,0546	0,0465	0,0459	0,0467	0,0467	0,0507	0,0483	0,0465	0,0476	0,0520	0,0526	0,0487	0,0512	0,0522
	1	0,0495	0,0504	0,0512	0,0509	0,0509	0,0497	0,0524	0,0474	0,0488	0,0476	0,0466	0,0492	0,0501	0,0487	0,0500	0,0523	0,0521	0,0490	0,0453	0,0519
0,4	0,1	0,0510	0,0458	0,0503	0,0547	0,0491	0,0482	0,0517	0,0544	0,0498	0,0468	0,0471	0,0494	0,0473	0,0452	0,0491	0,0486	0,0497	0,0482	0,0491	0,0458
	0,2	0,0499	0,0461	0,0492	0,0508	0,0479	0,0493	0,0521	0,0524	0,0503	0,0513	0,0482	0,0481	0,0460	0,0471	0,0495	0,0492	0,0498	0,0499	0,0504	0,0473
	0,3	0,0488	0,0476	0,0488	0,0505	0,0461	0,0491	0,0524	0,0510	0,0490	0,0488	0,0489	0,0450	0,0461	0,0486	0,0485	0,0489	0,0493	0,0490	0,0494	0,0490
	0,4	0,0501	0,0481	0,0499	0,0509	0,0473	0,0502	0,0490	0,0501	0,0493	0,0451	0,0494	0,0474	0,0468	0,0503	0,0496	0,0489	0,0491	0,0493	0,0495	0,0514
	0,5	0,0502	0,0492	0,0499	0,0508	0,0485	0,0506	0,0508	0,0501	0,0492	0,0465	0,0499	0,0462	0,0497	0,0484	0,0490	0,0499	0,0532	0,0452	0,0536	0,0508
	0,6	0,0508	0,0485	0,0505	0,0499	0,0473	0,0524	0,0492	0,0477	0,0467	0,0478	0,0498	0,0510	0,0492	0,0522	0,0518	0,0490	0,0533	0,0482	0,0507	0,0482
	0,7	0,0490	0,0490	0,0493	0,0499	0,0484	0,0461	0,0470	0,0452	0,0478	0,0465	0,0518	0,0487	0,0504	0,0494	0,0493	0,0490	0,0488	0,0488	0,0494	0,0502
	0,8	0,0506	0,0497	0,0496	0,0510	0,0495	0,0476	0,0504	0,0467	0,0460	0,0487	0,0494	0,0498	0,0494	0,0504	0,0512	0,0500	0,0503	0,0504	0,0515	0,0489
	0,9	0,0508	0,0510	0,0502	0,0506	0,0504	0,0490	0,0485	0,0465	0,0450	0,0480	0,0513	0,0533	0,0527	0,0503	0,0517	0,0476	0,0458	0,0493	0,0484	0,0520
	1	0,0498	0,0488	0,0512	0,0547	0,0491	0,0517	0,0491	0,0508	0,0478	0,0512	0,0509	0,0521	0,0503	0,0479	0,0506	0,0499	0,0483	0,0494	0,0500	0,0543
0,8	0,1	0,0477	0,0486	0,0506	0,0489	0,0541	0,0508	0,0495	0,0486	0,0476	0,0474	0,0468	0,0495	0,0495	0,0459	0,0500	0,0495	0,0452	0,0478	0,0476	0,0451
	0,2	0,0483	0,0508	0,0513	0,0499	0,0525	0,0505	0,0488	0,0499	0,0500	0,0462	0,0497	0,0488	0,0488	0,0454	0,0503	0,0498	0,0528	0,0474	0,0498	0,0482
	0,3	0,0482	0,0493	0,0512	0,0502	0,0508	0,0496	0,0480	0,0480	0,0494	0,0510	0,0492	0,0480	0,0485	0,0458	0,0531	0,0468	0,0494	0,0481	0,0453	0,0501
	0,4	0,0486	0,0496	0,0508	0,0496	0,0506	0,0490	0,0482	0,0487	0,0499	0,0487	0,0504	0,0482	0,0504	0,0493	0,0480	0,0491	0,0497	0,0496	0,0481	0,0500
	0,5	0,0492	0,0514	0,0514	0,0509	0,0513	0,0501	0,0491	0,0491	0,0498	0,0498	0,0494	0,0491	0,0494	0,0480	0,0494	0,0486	0,0499	0,0490	0,0481	0,0540
	0,6	0,0500	0,0513	0,0501	0,0497	0,0510	0,0501	0,0505	0,0515	0,0518	0,0531	0,0503	0,0505	0,0499	0,0487	0,0498	0,0487	0,0519	0,0491	0,0491	0,0511
	0,7	0,0461	0,0506	0,0507	0,0506	0,0517	0,0501	0,0487	0,0497	0,0502	0,0487	0,0511	0,0487	0,0498	0,0491	0,0498	0,0459	0,0478	0,0489	0,0492	0,0542
	0,8	0,0473	0,0505	0,0488	0,0517	0,0506	0,0513	0,0523	0,0506	0,0509	0,0510	0,0507	0,0523	0,0517	0,0515	0,0502	0,0461	0,0470	0,0456	0,0467	0,0526
	0,9	0,0485	0,0511	0,0510	0,0506	0,0512	0,0500	0,0494	0,0452	0,0491	0,0459	0,0521	0,0494	0,0502	0,0497	0,0504	0,0496	0,0452	0,0484	0,0501	0,0507
	1	0,0473	0,0487	0,0509	0,0516	0,0496	0,0507	0,0504	0,0471	0,0495	0,0511	0,0514	0,0504	0,0509	0,0506	0,0507	0,0486	0,0481	0,0490	0,0530	0,0512

Tablo 1. Değişken sayısı= 4, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

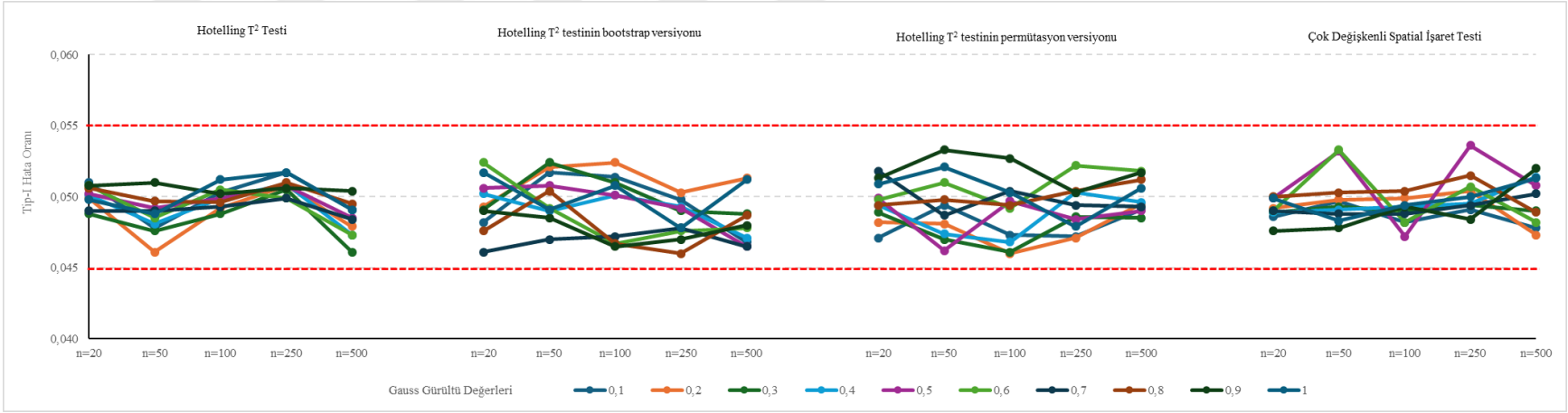
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0491	0,0533	0,0551	0,0460	0,0480	0,0474	0,0484	0,0490	0,0498	0,0445	0,0501	0,0470	0,0515	0,0512	0,0484	0,0495	0,0500	0,0496	0,0502	0,0487
	0,2	0,0502	0,0542	0,0546	0,0482	0,0508	0,0458	0,0587	0,0462	0,0489	0,0409	0,0495	0,0482	0,0515	0,0505	0,0491	0,0482	0,0487	0,0486	0,0490	0,0505
	0,3	0,0512	0,0495	0,0487	0,049	0,0513	0,0485	0,0514	0,0484	0,0506	0,0416	0,0502	0,0518	0,0429	0,0506	0,0504	0,0493	0,0515	0,0516	0,0510	0,0505
	0,4	0,0520	0,0494	0,0490	0,0464	0,0500	0,0481	0,0477	0,0493	0,0522	0,0446	0,0447	0,0460	0,0451	0,0502	0,0491	0,0445	0,0501	0,0446	0,0503	0,0491
	0,5	0,0564	0,0503	0,0500	0,0451	0,0523	0,0495	0,0481	0,0503	0,0501	0,0495	0,0479	0,0581	0,0484	0,0486	0,0497	0,0467	0,0489	0,0503	0,0502	0,0500
	0,6	0,0581	0,0528	0,0532	0,0484	0,0502	0,0495	0,0490	0,0489	0,0474	0,0449	0,0502	0,0481	0,0497	0,0455	0,0469	0,0489	0,0484	0,0489	0,0502	0,0512
	0,7	0,0575	0,0564	0,0527	0,0504	0,0521	0,0491	0,0445	0,0515	0,0540	0,0516	0,0501	0,0491	0,0501	0,0467	0,0493	0,0522	0,0528	0,0456	0,0468	0,0452
	0,8	0,0561	0,0573	0,0513	0,0472	0,0510	0,0541	0,0473	0,0496	0,0504	0,0504	0,0504	0,0498	0,0505	0,0473	0,0497	0,0524	0,0503	0,0485	0,0483	0,0471
	0,9	0,0568	0,0588	0,0495	0,0482	0,0489	0,0498	0,0493	0,0506	0,0502	0,0493	0,0507	0,0498	0,0528	0,0444	0,0493	0,0480	0,0507	0,0477	0,0455	0,0486
	1	0,0595	0,0568	0,0512	0,0498	0,0486	0,0489	0,0513	0,0484	0,0479	0,0490	0,0494	0,0468	0,0494	0,0481	0,0503	0,0487	0,0471	0,0481	0,0485	0,0479
10	0,1	0,0492	0,0480	0,0545	0,0495	0,0502	0,0509	0,0476	0,0487	0,0510	0,0449	0,0515	0,0491	0,0497	0,0496	0,0489	0,0522	0,0451	0,0490	0,0499	0,0491
	0,2	0,0504	0,0482	0,0514	0,0493	0,0504	0,0490	0,0484	0,0503	0,0492	0,0488	0,0484	0,0486	0,0499	0,0490	0,0515	0,0486	0,0484	0,0445	0,0491	0,0497
	0,3	0,0494	0,0491	0,0494	0,0480	0,0507	0,0494	0,0497	0,0490	0,0501	0,0475	0,0488	0,0504	0,0502	0,0521	0,0502	0,0492	0,0537	0,0473	0,0459	0,0460
	0,4	0,0503	0,0505	0,0499	0,0487	0,0471	0,0504	0,0506	0,0500	0,0511	0,0493	0,0507	0,0506	0,0504	0,0504	0,0494	0,0485	0,0521	0,0493	0,0494	0,0488
	0,5	0,0511	0,0487	0,0498	0,0491	0,0478	0,0468	0,0507	0,0495	0,0500	0,0496	0,0499	0,0509	0,0507	0,0518	0,0430	0,0491	0,0494	0,0501	0,0496	0,0476
	0,6	0,0598	0,0523	0,0517	0,0515	0,0492	0,0504	0,0493	0,0482	0,0487	0,0486	0,0501	0,0458	0,0471	0,0451	0,0460	0,0498	0,0497	0,0476	0,0487	0,0484
	0,7	0,0587	0,0494	0,0502	0,0497	0,0483	0,0564	0,0450	0,0493	0,0515	0,0516	0,0508	0,0514	0,0478	0,0465	0,0450	0,0489	0,0493	0,0530	0,0528	0,0520
	0,8	0,0589	0,0591	0,0495	0,0531	0,0468	0,0576	0,0525	0,0445	0,0501	0,0446	0,0426	0,0490	0,0492	0,0478	0,0478	0,0496	0,0491	0,0512	0,0531	0,0484
	0,9	0,0587	0,0594	0,0493	0,0480	0,0491	0,0566	0,0561	0,0465	0,0459	0,0467	0,0447	0,0507	0,0483	0,0465	0,0476	0,0530	0,0536	0,0487	0,0512	0,0522
	1	0,0590	0,0556	0,0480	0,0494	0,0486	0,0597	0,0574	0,0474	0,0488	0,0476	0,0466	0,0492	0,0501	0,0487	0,0500	0,0523	0,0521	0,0490	0,0453	0,0519
50	0,1	0,0465	0,0513	0,0487	0,0498	0,0487	0,0482	0,0517	0,0544	0,0498	0,0468	0,0471	0,0494	0,0473	0,0452	0,0491	0,0486	0,0497	0,0482	0,0491	0,0458
	0,2	0,0487	0,0509	0,0501	0,0493	0,0503	0,0493	0,0521	0,0524	0,0503	0,0513	0,0482	0,0431	0,0460	0,0471	0,0495	0,0492	0,0498	0,0499	0,0504	0,0473
	0,3	0,0490	0,0533	0,0501	0,0492	0,0507	0,0491	0,0524	0,0510	0,0490	0,0488	0,0489	0,0450	0,0461	0,0486	0,0485	0,0489	0,0493	0,0490	0,0494	0,0490
	0,4	0,0490	0,0488	0,0460	0,0471	0,0496	0,0502	0,0490	0,0501	0,0493	0,0451	0,0494	0,0474	0,0468	0,0503	0,0496	0,0489	0,0491	0,0493	0,0495	0,0514
	0,5	0,0500	0,0503	0,0461	0,0486	0,0495	0,0506	0,0508	0,0501	0,0492	0,0465	0,0499	0,0462	0,0497	0,0484	0,0490	0,0499	0,0532	0,0452	0,0536	0,0508
	0,6	0,0563	0,0522	0,0468	0,0503	0,0498	0,0564	0,0592	0,0457	0,0450	0,0478	0,0498	0,0510	0,0492	0,0522	0,0518	0,0490	0,0533	0,0482	0,0507	0,0482
	0,7	0,0555	0,0577	0,0497	0,0484	0,0445	0,0581	0,0570	0,0452	0,0450	0,0465	0,0518	0,0487	0,0504	0,0494	0,0493	0,0490	0,0488	0,0488	0,0494	0,0502
	0,8	0,0576	0,0558	0,0492	0,0522	0,0473	0,0566	0,0574	0,0467	0,0460	0,0487	0,0494	0,0498	0,0494	0,0504	0,0512	0,0500	0,0503	0,0504	0,0515	0,0489
	0,9	0,0581	0,0565	0,0484	0,0516	0,0493	0,0590	0,0585	0,0465	0,0450	0,0480	0,0563	0,0533	0,0527	0,0503	0,0517	0,0586	0,0458	0,0493	0,0484	0,0520
	1	0,0580	0,0564	0,0491	0,0504	0,0468	0,0572	0,0591	0,0508	0,0478	0,0512	0,0556	0,0561	0,0503	0,0479	0,0506	0,0579	0,0483	0,0494	0,0500	0,0543
200	0,1	0,0491	0,0498	0,0495	0,0479	0,0498	0,0494	0,0458	0,0456	0,0457	0,0502	0,0480	0,0507	0,0453	0,0486	0,0506	0,0455	0,0486	0,0506	0,0503	0,0451
	0,2	0,0515	0,0518	0,0488	0,0504	0,0492	0,0520	0,0482	0,0470	0,0446	0,0480	0,0487	0,0471	0,0453	0,0493	0,0501	0,0485	0,0479	0,0504	0,0486	0,0462
	0,3	0,0497	0,0502	0,0480	0,0525	0,0459	0,0510	0,0487	0,0501	0,0490	0,0481	0,0421	0,0492	0,0469	0,0452	0,0455	0,0499	0,0491	0,0492	0,0462	0,0478
	0,4	0,0494	0,0501	0,0482	0,0514	0,0488	0,0518	0,0477	0,0479	0,0475	0,0515	0,0456	0,0428	0,0478	0,0470	0,0485	0,0491	0,0497	0,0504	0,0483	0,0524
	0,5	0,0579	0,0534	0,0492	0,0501	0,0492	0,0573	0,0497	0,0502	0,0496	0,0504	0,0489	0,0470	0,0495	0,0503	0,0501	0,0512	0,0493	0,0483	0,0490	0,0486
	0,6	0,0563	0,0565	0,0506	0,0513	0,0512	0,0561	0,0562	0,0493	0,0491	0,0494	0,0495	0,0498	0,0487	0,0476	0,0484	0,0511	0,0503	0,0504	0,0491	0,0511
	0,7	0,0591	0,0572	0,0493	0,0492	0,0502	0,0560	0,0577	0,0504	0,0499	0,0504	0,0492	0,0483	0,0486	0,0456	0,0533	0,0500	0,0489	0,0495	0,0492	0,0522
	0,8	0,0573	0,0562	0,0478	0,0484	0,0510	0,0571	0,0588	0,0495	0,0493	0,0495	0,0577	0,0543	0,0479	0,0489	0,0525	0,0497	0,0460	0,0494	0,0467	0,0526
	0,9	0,0559	0,0560	0,0462	0,0502	0,0466	0,0578	0,0567	0,0546	0,0489	0,0480	0,0561	0,0522	0,0492	0,0504	0,0494	0,0586	0,0462	0,0486	0,0501	0,0507
	1	0,0569	0,0573	0,0483	0,0480	0,0501	0,0571	0,0574	0,0464	0,0462	0,0452	0,0582	0,0568	0,0514	0,0544	0,0504	0,0572	0,0560	0,0503	0,0530	0,0512



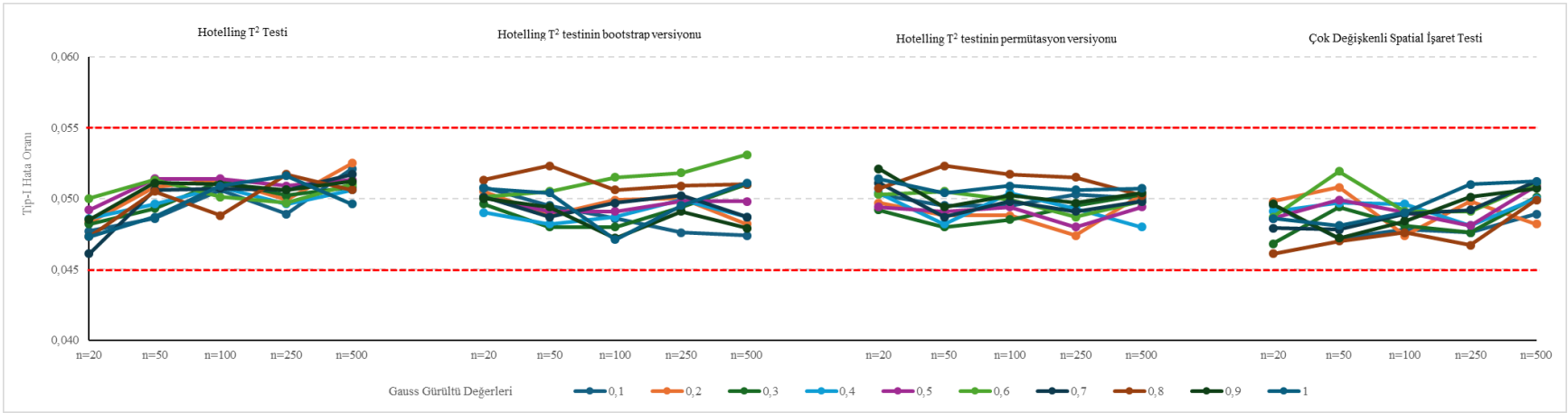
Grafik 1. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



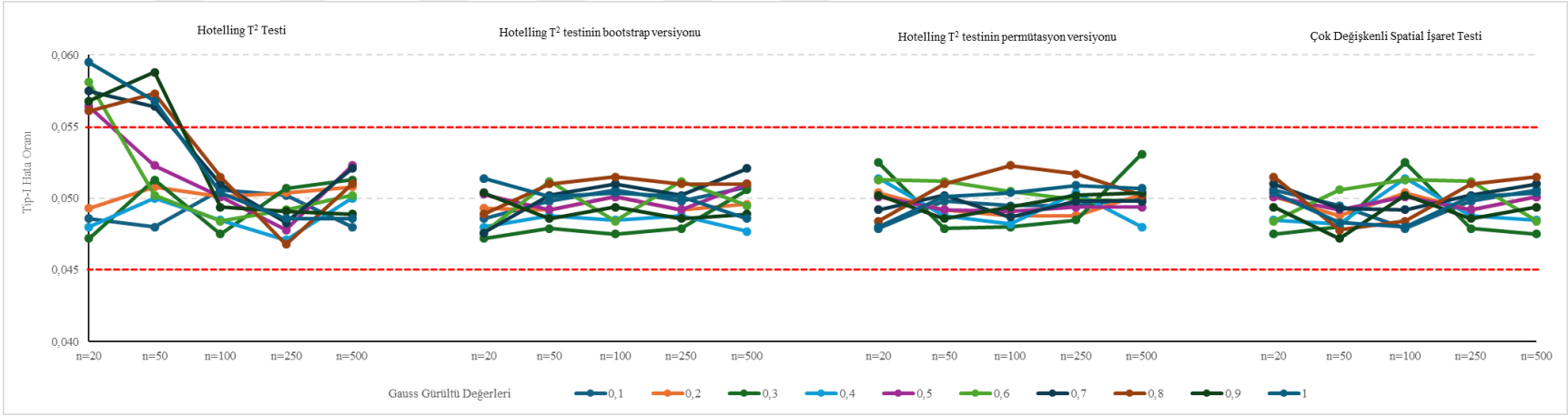
Grafik 2. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



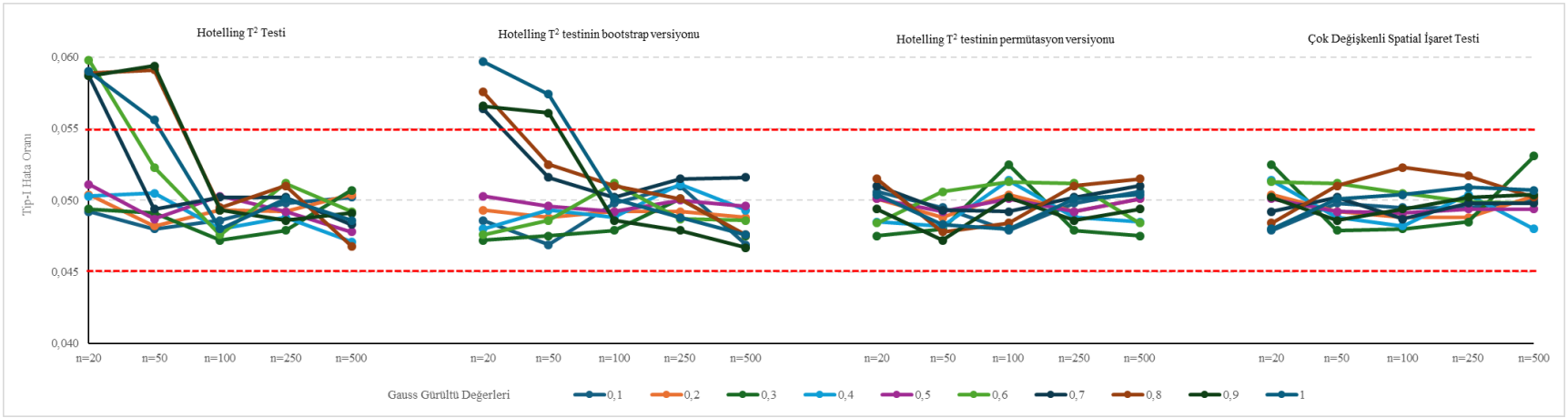
Grafik 3. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



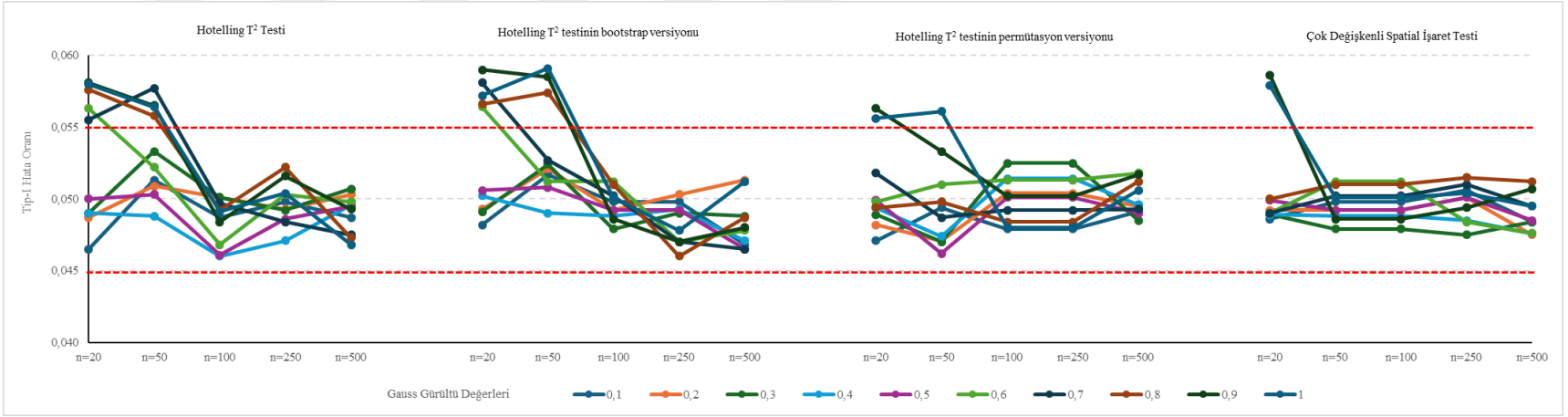
Grafik 4. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



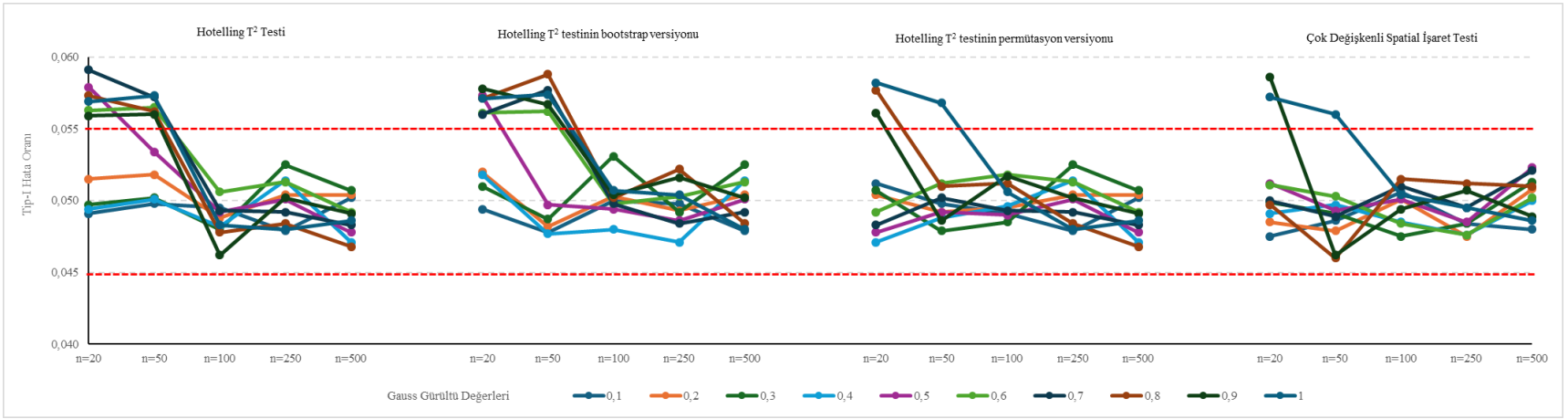
Grafik 5. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 6. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 7. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 8. Değişken sayısı= 4, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 2'de yer verilmiştir.

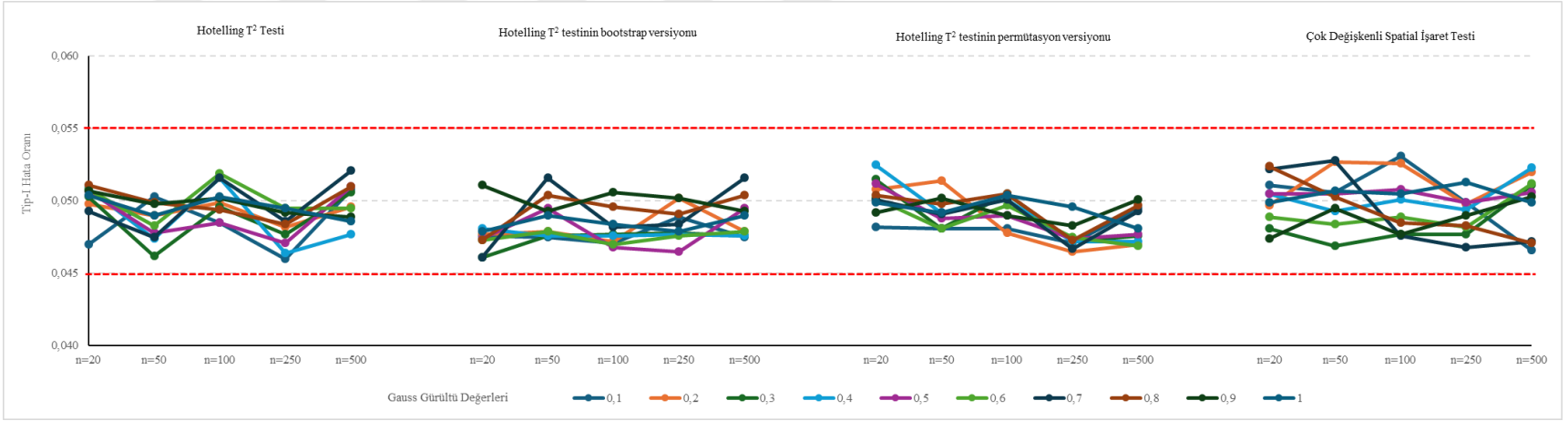
Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8; örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültüsünün tüm değerleri için oluşturulan simülasyon senaryoları Peterson kriterine göre incelendiğinde çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin artışından ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında (Gauss gürültü değerinin 0,8;0,9;1 olduğu) Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemlerde (n=20 ve n=50) varyans- kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerindeki artıştan olumsuz yönde etkilendiği belirlenirken permütasyon versiyonunun bu artıştan etkilenmediği Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin, varyans-kovaryans matrisindeki değişimlerden ve verinin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösteren test olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0449	0,0488	0,0508	0,0509	0,0458	0,0464	0,0510	0,0542	0,0473	0,0508	0,0454	0,0506	0,0450	0,0484	0,0497	0,0502	0,0435	0,0488	0,0496	0,0449
	0,2	0,0451	0,0507	0,0511	0,0500	0,0534	0,0508	0,0523	0,0547	0,0482	0,0541	0,0476	0,0492	0,0503	0,0458	0,0499	0,0497	0,0496	0,0474	0,0493	0,0516
	0,3	0,0486	0,0531	0,0535	0,0506	0,0519	0,0479	0,0527	0,0500	0,0486	0,0530	0,0473	0,0500	0,0510	0,0480	0,0503	0,0496	0,0516	0,0456	0,0504	0,0497
	0,4	0,0487	0,0504	0,0497	0,0516	0,0509	0,0486	0,0522	0,0498	0,0443	0,0513	0,0466	0,0497	0,0490	0,0473	0,0501	0,0499	0,0535	0,0439	0,0508	0,0500
	0,5	0,0435	0,0485	0,0500	0,0499	0,0509	0,0474	0,0530	0,0495	0,0505	0,0514	0,0461	0,0491	0,0485	0,0467	0,0499	0,0491	0,0516	0,0463	0,0500	0,0499
	0,6	0,0508	0,0483	0,0487	0,0495	0,0509	0,0487	0,0449	0,0494	0,0543	0,0501	0,0469	0,0481	0,0497	0,0479	0,0469	0,0504	0,0526	0,0489	0,0502	0,0512
	0,7	0,0493	0,0475	0,0494	0,0486	0,0523	0,0495	0,0516	0,0482	0,0530	0,0516	0,0481	0,0491	0,0501	0,0497	0,0493	0,0503	0,0538	0,0456	0,0488	0,0452
	0,8	0,0473	0,0505	0,0501	0,0517	0,0514	0,0498	0,0523	0,0506	0,0509	0,0510	0,0462	0,0523	0,0517	0,0480	0,0502	0,010	0,0470	0,0456	0,0467	0,0526
	0,9	0,0485	0,0511	0,0500	0,0506	0,0518	0,0488	0,0494	0,0452	0,0491	0,0439	0,0463	0,0494	0,0502	0,0493	0,0504	0,005	0,0452	0,0484	0,0501	0,0507
	1	0,0473	0,0487	0,0491	0,0516	0,0496	0,0507	0,0504	0,0471	0,0495	0,0511	0,0514	0,0504	0,0509	0,0506	0,0507	0,007	0,0481	0,0490	0,0530	0,0512
0,2	0,1	0,0508	0,0485	0,0505	0,0499	0,0473	0,0524	0,0492	0,0437	0,0410	0,0478	0,0498	0,0510	0,0492	0,0522	0,0518	0,0490	0,0533	0,0482	0,0507	0,0482
	0,2	0,0490	0,0490	0,0493	0,0499	0,0484	0,0461	0,0470	0,0452	0,0430	0,0465	0,0518	0,0487	0,0504	0,0494	0,0493	0,0490	0,0488	0,0488	0,0494	0,0502
	0,3	0,0506	0,0497	0,0496	0,0510	0,0495	0,0476	0,0504	0,0467	0,0460	0,0487	0,0494	0,0498	0,0494	0,0504	0,0512	0,0500	0,0503	0,0504	0,0515	0,0489
	0,4	0,0456	0,0461	0,0499	0,0501	0,0515	0,0504	0,0506	0,0500	0,0511	0,0493	0,0507	0,0506	0,0504	0,0504	0,0494	0,0485	0,0521	0,0464	0,0494	0,0488
	0,5	0,0485	0,0473	0,0499	0,0502	0,0490	0,0468	0,0507	0,0495	0,0500	0,0496	0,0499	0,0509	0,0507	0,0547	0,0430	0,0491	0,0494	0,0501	0,0496	0,0476
	0,6	0,0476	0,0485	0,0505	0,0508	0,0501	0,0504	0,0493	0,0482	0,0487	0,0486	0,0501	0,0458	0,0471	0,0548	0,0460	0,0498	0,0497	0,0476	0,0487	0,0484
	0,7	0,0489	0,0496	0,0484	0,0508	0,0461	0,0509	0,0468	0,0484	0,0515	0,0520	0,0528	0,0502	0,0535	0,0521	0,0498	0,0495	0,0531	0,0488	0,0473	0,0501
	0,8	0,0501	0,0504	0,0504	0,0541	0,0470	0,0499	0,0507	0,0450	0,0500	0,0479	0,0514	0,0510	0,0516	0,0529	0,0508	0,0488	0,0512	0,0474	0,0482	0,0507
	0,9	0,0502	0,0502	0,0495	0,0530	0,0489	0,0505	0,0518	0,0481	0,0506	0,0477	0,0531	0,0502	0,0526	0,0511	0,0505	0,0500	0,0505	0,0456	0,0486	0,0489
	1	0,0517	0,0486	0,0491	0,0513	0,0461	0,0517	0,0532	0,0473	0,0517	0,0467	0,0533	0,0487	0,0509	0,0609	0,0512	0,0499	0,0503	0,0530	0,0443	0,0490
0,4	0,1	0,0510	0,0486	0,0520	0,0514	0,0508	0,0487	0,0535	0,0467	0,0487	0,0441	0,0545	0,0501	0,0501	0,0504	0,0495	0,0480	0,0553	0,0502	0,0505	0,0503
	0,2	0,0504	0,0515	0,0504	0,0495	0,0511	0,0490	0,0527	0,0508	0,0490	0,0452	0,0548	0,0520	0,0507	0,0511	0,0500	0,0499	0,0561	0,0497	0,0563	0,0501
	0,3	0,0500	0,0497	0,0480	0,0507	0,0500	0,0502	0,0532	0,0541	0,0502	0,0463	0,0551	0,0513	0,0488	0,0503	0,0492	0,0487	0,0556	0,0496	0,0530	0,0499
	0,4	0,0501	0,0505	0,0485	0,0455	0,0552	0,0486	0,0534	0,0530	0,0486	0,0513	0,0559	0,0541	0,0495	0,0487	0,0499	0,0505	0,0579	0,0499	0,0548	0,0515
	0,5	0,0484	0,0481	0,0489	0,0485	0,0551	0,0504	0,0532	0,0513	0,0525	0,0514	0,0554	0,0516	0,0497	0,0501	0,0486	0,0496	0,0578	0,0491	0,0533	0,0501
	0,6	0,0485	0,0493	0,0492	0,0490	0,0540	0,0495	0,0506	0,0514	0,0523	0,0501	0,0578	0,0509	0,0493	0,0519	0,0477	0,0504	0,0498	0,0504	0,0530	0,0501
	0,7	0,0496	0,0490	0,0497	0,0429	0,0540	0,0497	0,0492	0,0501	0,0519	0,0519	0,0577	0,0528	0,0504	0,0549	0,0480	0,0502	0,0508	0,0503	0,0551	0,0535
	0,8	0,0583	0,0461	0,0498	0,0455	0,0540	0,0505	0,0500	0,0519	0,0520	0,0502	0,0548	0,0449	0,0501	0,0539	0,0461	0,0486	0,0478	0,0531	0,0552	0,0516
	0,9	0,0541	0,0470	0,0481	0,0487	0,0534	0,0517	0,0497	0,0503	0,0491	0,0497	0,0533	0,0516	0,0500	0,0435	0,0488	0,0486	0,0498	0,0512	0,0532	0,0526
	1	0,0509	0,0489	0,0495	0,0494	0,0499	0,0487	0,0496	0,0481	0,0449	0,0496	0,0530	0,0497	0,0502	0,0496	0,0457	0,0515	0,0457	0,0505	0,0522	0,0500
0,8	0,1	0,0506	0,0485	0,0473	0,0513	0,0424	0,0498	0,0499	0,0497	0,0516	0,0499	0,0495	0,0553	0,0488	0,0548	0,0528	0,0520	0,0502	0,0480	0,0551	0,0497
	0,2	0,0492	0,0499	0,0482	0,0514	0,0476	0,0481	0,0504	0,0485	0,0520	0,0496	0,0500	0,0561	0,0502	0,0533	0,0514	0,0504	0,0497	0,0499	0,0538	0,0493
	0,3	0,0500	0,0506	0,0486	0,0501	0,0473	0,0495	0,0504	0,0506	0,0487	0,0493	0,0492	0,0556	0,0510	0,0530	0,0531	0,0480	0,0496	0,0487	0,0478	0,0504
	0,4	0,0497	0,0492	0,0443	0,0519	0,0466	0,0485	0,0496	0,0500	0,0490	0,0504	0,0499	0,0579	0,0502	0,0551	0,0533	0,0485	0,0499	0,0509	0,0488	0,0508
	0,5	0,0501	0,0504	0,0505	0,0509	0,0509	0,0497	0,0524	0,0512	0,0488	0,0476	0,0486	0,0492	0,0501	0,0487	0,0500	0,0523	0,0521	0,0490	0,0453	0,0519
	0,6	0,0507	0,0492	0,0563	0,0508	0,0485	0,0506	0,0508	0,0501	0,0492	0,0465	0,0477	0,0462	0,0497	0,0484	0,0490	0,0499	0,0532	0,0452	0,0536	0,0508
	0,7	0,0488	0,0506	0,0530	0,0506	0,0517	0,0501	0,0487	0,0497	0,0502	0,0487	0,0480	0,0487	0,0498	0,0491	0,0498	0,0491	0,0448	0,0489	0,0492	0,0542
	0,8	0,0495	0,0473	0,0493	0,0490	0,0500	0,0499	0,0515	0,0493	0,0515	0,0516	0,0508	0,0514	0,0478	0,0465	0,0450	0,0489	0,0493	0,0530	0,0528	0,0520
	0,9	0,0512	0,0484	0,0496	0,0506	0,0508	0,0506	0,0495	0,0445	0,0501	0,0446	0,0426	0,0490	0,0492	0,0478	0,0478	0,0496	0,0491	0,0512	0,0531	0,0484
	1	0,0507	0,0495	0,0502	0,0508	0,0521	0,0516	0,0546	0,0465	0,0459	0,0467	0,0447	0,0507	0,0483	0,0465	0,0476	0,0560	0,0576	0,0487	0,0512	0,0522

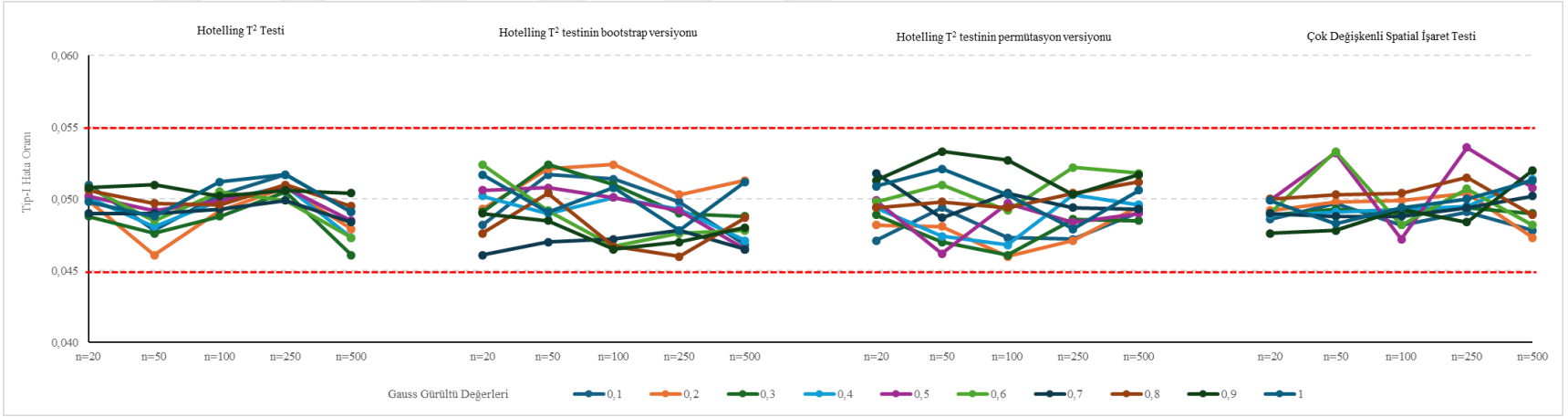
Tablo 2. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0490	0,0533	0,0482	0,0507	0,0482	0,0491	0,0497	0,0504	0,0483	0,0544	0,0450	0,0491	0,0489	0,0491	0,0499	0,0495	0,0465	0,0448	0,0478	0,0443
	0,2	0,0493	0,0521	0,0524	0,0503	0,0513	0,0512	0,0493	0,0483	0,0490	0,0486	0,0439	0,0518	0,0512	0,0517	0,0523	0,0509	0,0462	0,0456	0,0480	0,0512
	0,3	0,0500	0,0503	0,0504	0,0515	0,0489	0,0497	0,0410	0,0494	0,0467	0,0526	0,0436	0,0480	0,0479	0,0480	0,0506	0,0509	0,0494	0,0519	0,0445	0,0450
	0,4	0,0480	0,0507	0,0477	0,0455	0,0486	0,0486	0,0430	0,0486	0,0501	0,0507	0,0475	0,0502	0,0501	0,0501	0,0517	0,0417	0,0477	0,0446	0,0513	0,0491
	0,5	0,0487	0,0471	0,0481	0,0485	0,0479	0,0490	0,0485	0,0465	0,0450	0,0480	0,0517	0,0513	0,0509	0,0511	0,0549	0,0436	0,0458	0,0503	0,0492	0,0500
	0,6	0,0498	0,0510	0,0492	0,0522	0,0518	0,0489	0,0493	0,0530	0,0528	0,0520	0,0498	0,0524	0,0450	0,0507	0,0520	0,0532	0,0509	0,0515	0,0507	0,0464
	0,7	0,0492	0,0498	0,0499	0,0504	0,0473	0,0456	0,0428	0,0478	0,0470	0,0485	0,0501	0,0502	0,0549	0,0491	0,0496	0,0524	0,0489	0,0487	0,0490	0,0509
	0,8	0,0582	0,0431	0,0460	0,0471	0,0495	0,0490	0,0484	0,0489	0,0502	0,0512	0,0498	0,0495	0,0498	0,0498	0,0495	0,0511	0,0524	0,0518	0,0533	0,0460
	0,9	0,0591	0,0598	0,0495	0,0479	0,0498	0,0562	0,0538	0,0456	0,0468	0,0452	0,0512	0,0509	0,0512	0,0512	0,0509	0,0455	0,0537	0,0448	0,0456	0,0513
	1	0,0588	0,0593	0,0497	0,0484	0,0445	0,0593	0,0575	0,0516	0,0510	0,0505	0,0487	0,0484	0,0487	0,0487	0,0484	0,0507	0,0530	0,0516	0,0450	0,0477
10	0,1	0,0493	0,0507	0,0504	0,0499	0,0504	0,0489	0,0503	0,0483	0,0480	0,0501	0,0493	0,0488	0,0492	0,0528	0,0541	0,0522	0,0451	0,0490	0,0499	0,0491
	0,2	0,0461	0,0470	0,0452	0,0430	0,0465	0,0520	0,0482	0,0470	0,0446	0,0480	0,0531	0,0520	0,0451	0,0498	0,0481	0,0486	0,0484	0,0445	0,0491	0,0497
	0,3	0,0501	0,0505	0,0493	0,0492	0,0502	0,0489	0,0450	0,0461	0,0486	0,0485	0,0528	0,0513	0,0540	0,0471	0,0476	0,0492	0,0537	0,0473	0,0459	0,0460
	0,4	0,0524	0,0474	0,0491	0,0504	0,0468	0,0500	0,0489	0,0495	0,0492	0,0542	0,0497	0,0503	0,0494	0,0496	0,0505	0,0485	0,0521	0,0493	0,0494	0,0488
	0,5	0,0523	0,0521	0,0490	0,0453	0,0519	0,0498	0,0497	0,0476	0,0487	0,0484	0,0505	0,0521	0,0497	0,0486	0,0494	0,0491	0,0494	0,0501	0,0496	0,0476
	0,6	0,0524	0,0503	0,0485	0,0483	0,0471	0,0499	0,0532	0,0452	0,0536	0,0508	0,0503	0,0540	0,0483	0,0508	0,0481	0,0485	0,0468	0,0475	0,0488	0,0521
	0,7	0,0499	0,0462	0,0497	0,0484	0,0490	0,0599	0,0504	0,0464	0,0462	0,0452	0,0473	0,0509	0,0487	0,0494	0,0483	0,0485	0,0488	0,0453	0,0498	0,0503
	0,8	0,0571	0,0492	0,0469	0,0452	0,0455	0,0586	0,0558	0,0493	0,0495	0,0514	0,0483	0,0498	0,0495	0,0488	0,0470	0,0496	0,0491	0,0512	0,0531	0,0484
	0,9	0,0567	0,0571	0,0473	0,0493	0,0501	0,0569	0,0580	0,0514	0,0521	0,0504	0,0504	0,0501	0,0498	0,0481	0,0483	0,0560	0,0576	0,0487	0,0512	0,0522
	1	0,0589	0,0592	0,0508	0,0478	0,0512	0,0572	0,0585	0,0501	0,0493	0,0451	0,0488	0,0481	0,0493	0,0478	0,0490	0,013	0,0491	0,0486	0,0491	0,0523
50	0,1	0,0452	0,0459	0,0487	0,0498	0,0487	0,0482	0,0517	0,0544	0,0498	0,0468	0,0496	0,0494	0,0473	0,0452	0,0491	0,0486	0,0497	0,0482	0,0491	0,0458
	0,2	0,0457	0,0479	0,0501	0,0493	0,0503	0,0488	0,0485	0,0488	0,0586	0,0519	0,0486	0,0497	0,0520	0,0487	0,0495	0,0481	0,0481	0,0479	0,0451	0,0497
	0,3	0,0490	0,0453	0,0501	0,0482	0,0517	0,0491	0,0524	0,0510	0,0490	0,0488	0,0494	0,0505	0,0455	0,0501	0,0498	0,0489	0,0493	0,0490	0,0494	0,0490
	0,4	0,0491	0,0485	0,0480	0,0491	0,0496	0,0498	0,0500	0,0498	0,0501	0,0553	0,0481	0,0474	0,0468	0,0503	0,0486	0,0441	0,0488	0,0485	0,0488	0,0521
	0,5	0,0500	0,0503	0,0461	0,0486	0,0495	0,0506	0,0508	0,0501	0,0492	0,0465	0,0515	0,0497	0,0487	0,0466	0,0495	0,0507	0,0451	0,0508	0,0493	0,0536
	0,6	0,0493	0,0482	0,0468	0,0503	0,0498	0,0524	0,0492	0,0437	0,0410	0,0478	0,0450	0,0492	0,0489	0,0491	0,0551	0,0512	0,0452	0,0477	0,0453	0,0501
	0,7	0,0480	0,0507	0,0483	0,0486	0,0506	0,0572	0,0513	0,0502	0,0514	0,0451	0,0532	0,0483	0,0504	0,0494	0,0493	0,0495	0,0480	0,0495	0,0468	0,0532
	0,8	0,0581	0,0563	0,0492	0,0522	0,0473	0,0567	0,0524	0,0487	0,0460	0,0487	0,0494	0,0528	0,0494	0,0504	0,0512	0,0537	0,0454	0,0480	0,0453	0,0498
	0,9	0,0570	0,0556	0,0484	0,0516	0,0493	0,0589	0,0564	0,0499	0,0511	0,0529	0,0571	0,0533	0,0527	0,0503	0,0517	0,0476	0,0458	0,0493	0,0484	0,0520
	1	0,0583	0,0577	0,0465	0,0450	0,0480	0,0572	0,0572	0,0509	0,0531	0,0514	0,0579	0,0581	0,0503	0,0479	0,0506	0,0499	0,0483	0,0494	0,0500	0,0543
200	0,1	0,0502	0,0430	0,0501	0,0493	0,0451	0,0494	0,0408	0,0436	0,0407	0,0502	0,0520	0,0487	0,0536	0,0528	0,0533	0,0455	0,0486	0,0506	0,0503	0,0451
	0,2	0,0515	0,0518	0,0488	0,0504	0,0492	0,0488	0,0491	0,0453	0,0550	0,0464	0,0455	0,0501	0,0504	0,0478	0,0442	0,0485	0,0479	0,0504	0,0486	0,0432
	0,3	0,0497	0,0502	0,0480	0,0545	0,0459	0,0510	0,0487	0,0501	0,0490	0,0481	0,0506	0,0505	0,0519	0,0521	0,0507	0,0499	0,0491	0,0492	0,0462	0,0468
	0,4	0,0494	0,0501	0,0482	0,0514	0,0488	0,0510	0,0477	0,0479	0,0475	0,0515	0,0490	0,0493	0,0494	0,0428	0,0402	0,0526	0,506	0,0542	0,0536	0,0460
	0,5	0,0509	0,0504	0,0492	0,0501	0,0492	0,0493	0,0497	0,0502	0,0496	0,0504	0,0489	0,0470	0,0495	0,0503	0,0501	0,0513	0,0506	0,0506	0,0523	0,0516
	0,6	0,0513	0,0516	0,0506	0,0513	0,0512	0,0553	0,0492	0,0493	0,0491	0,0494	0,0495	0,0498	0,0487	0,0476	0,0484	0,0519	0,0503	0,0501	0,0490	0,0511
	0,7	0,0586	0,0453	0,0479	0,0489	0,0525	0,0564	0,0498	0,0453	0,0505	0,0426	0,0492	0,0493	0,0486	0,0456	0,0533	0,0481	0,0479	0,0409	0,0482	0,0494
	0,8	0,0598	0,0582	0,0478	0,0484	0,0510	0,0589	0,0564	0,0495	0,0493	0,0495	0,0512	0,0518	0,0485	0,0465	0,0488	0,0490	0,0484	0,0459	0,0476	0,0508
	0,9	0,0556	0,0597	0,0462	0,0502	0,0466	0,0556	0,0572	0,0546	0,0489	0,0480	0,0491	0,0526	0,0492	0,0504	0,0496	0,0559	0,0527	0,0481	0,0484	0,0513
	1	0,0586	0,0591	0,0483	0,0480	0,0501	0,0553	0,0563	0,0501	0,0493	0,0451	0,0588	0,0596	0,0488	0,0586	0,0486	0,0562	0,0560	0,0503	0,0530	0,0512



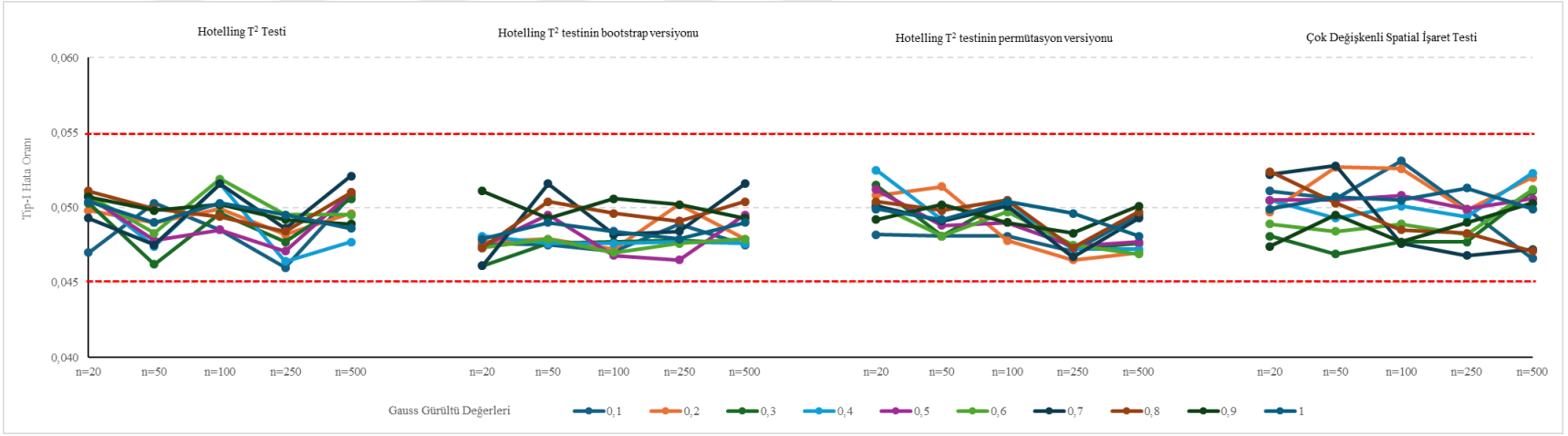
Grafik 9. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Grafik 10. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

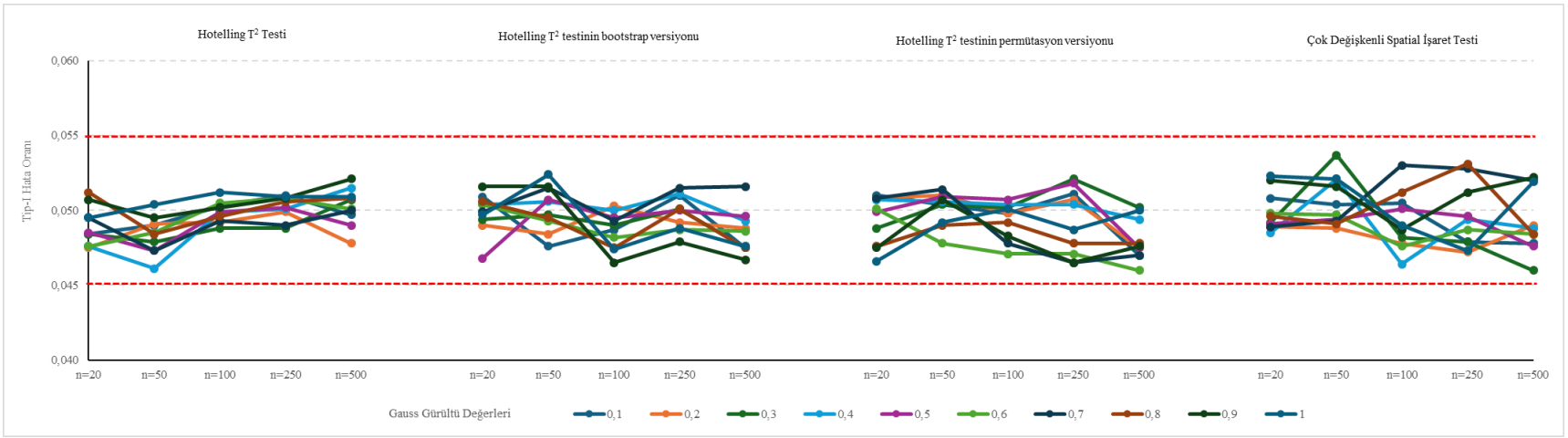


Grafik 11. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

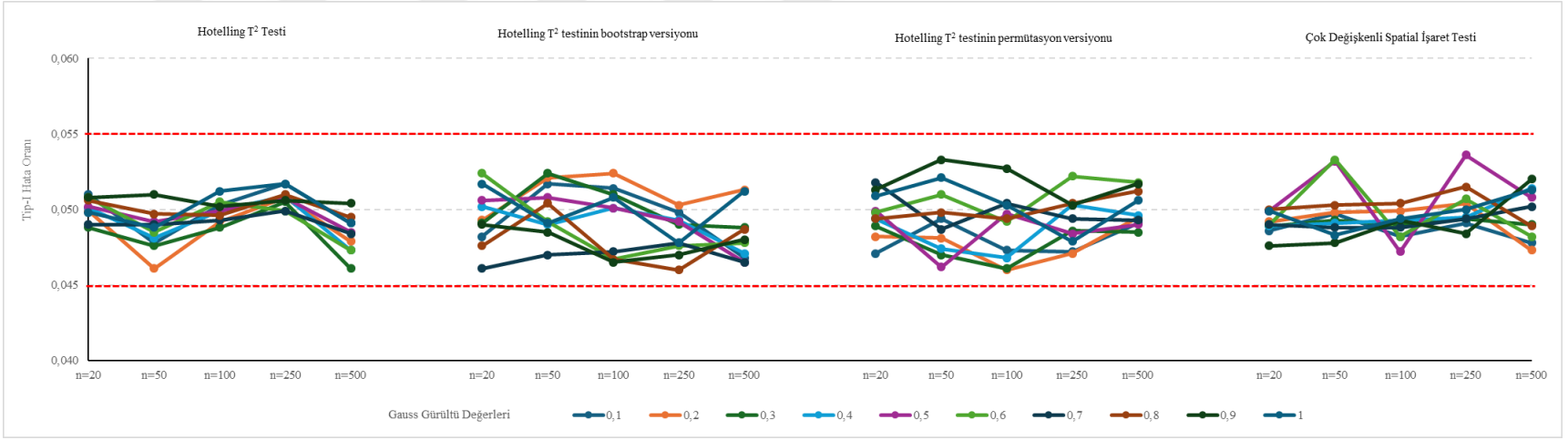
Grafik 12. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



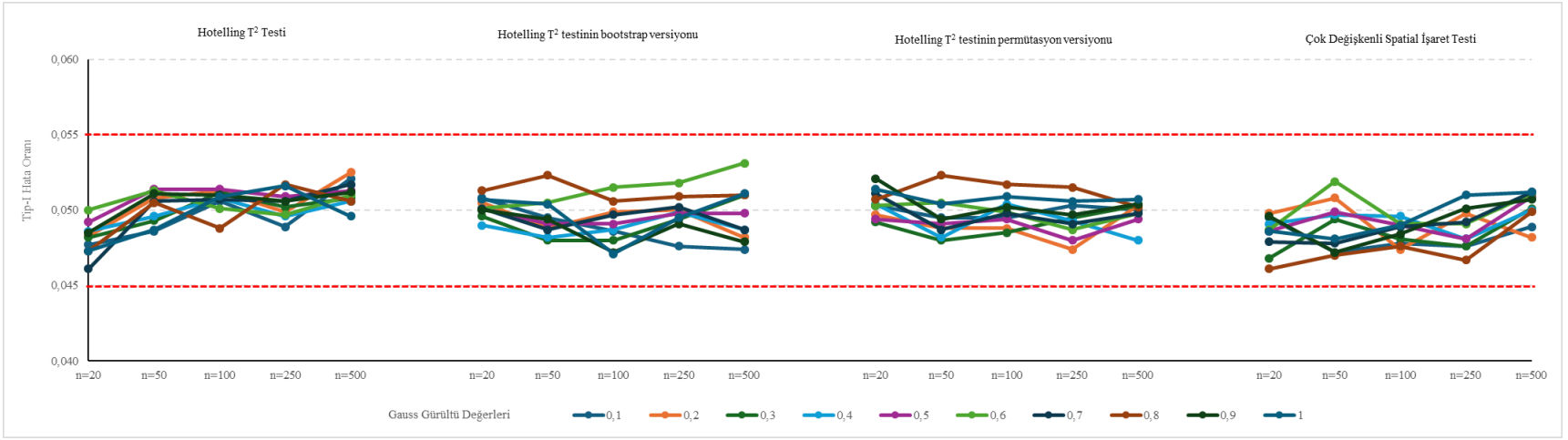
Grafik 13. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 14. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 15. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 16. Değişken sayısı= 4, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 3'te yer verilmiştir.

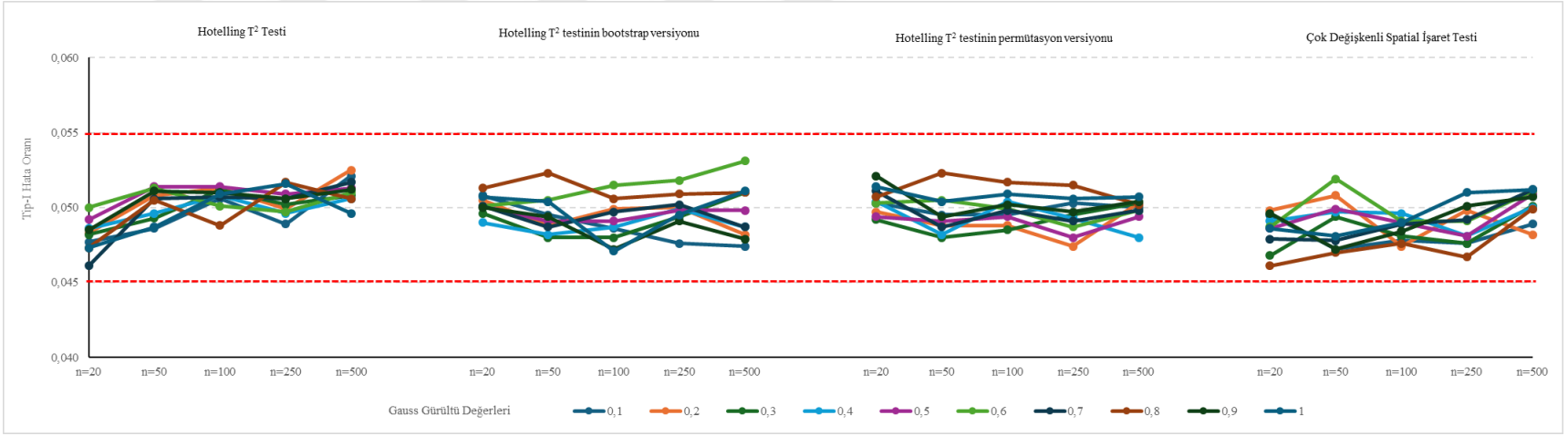
Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8; örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültüsünün tüm değerleri için oluşturulan simülasyon senaryoları Peterson kriterine göre incelendiğinde çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8; örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 ve 1 için oluşturulan simülasyon senaryoları incelendiğinde ise Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemlerde (n=20 ve n=50) varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerindeki artıştan olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ise örneklem sayısının 20, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 200, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun örneklem sayısının 50, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 200, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin, örneklem sayısının 20, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 200, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli spatial işaret testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösteren test olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

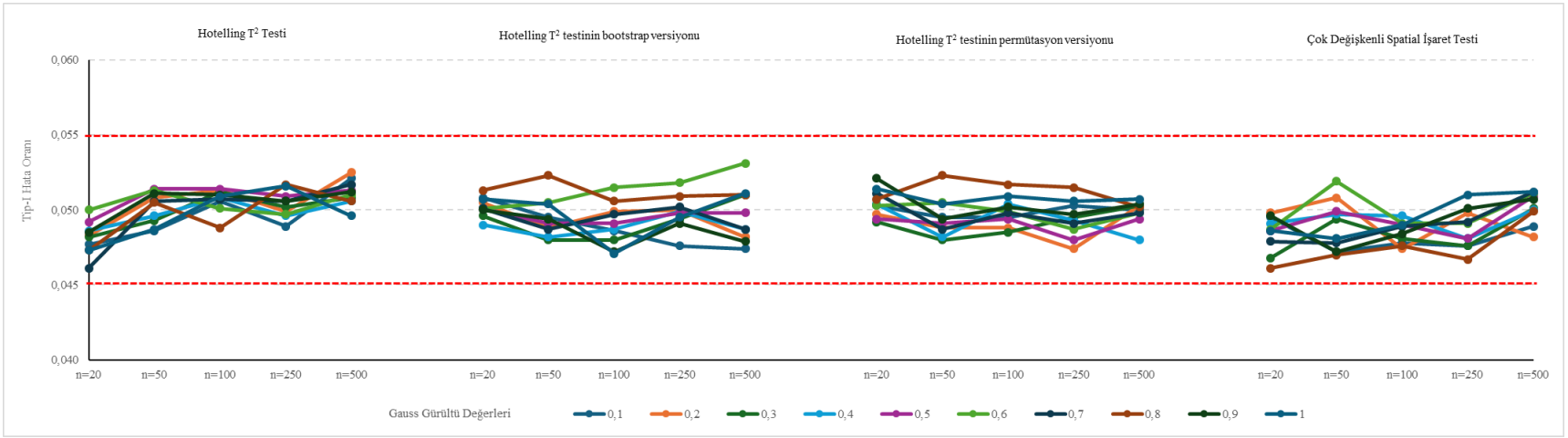
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0505	0,0503	0,0469	0,0484	0,0458	0,0519	0,0479	0,0447	0,0505	0,0508	0,0545	0,0683	0,0545	0,0488	0,0484	0,0473	0,0463	0,0483	0,0496	0,0449
	0,2	0,0563	0,0501	0,0471	0,0452	0,0500	0,0516	0,0474	0,0542	0,0528	0,0473	0,0545	0,0683	0,0545	0,0490	0,0531	0,0458	0,0516	0,0457	0,0493	0,0516
	0,3	0,0530	0,0499	0,0465	0,0490	0,0498	0,0496	0,0473	0,0500	0,0505	0,0489	0,0501	0,0509	0,0501	0,0492	0,0501	0,0461	0,0507	0,0491	0,0504	0,0497
	0,4	0,0548	0,0515	0,0474	0,0466	0,0484	0,0499	0,0486	0,0512	0,0467	0,0495	0,0500	0,0502	0,0500	0,0418	0,0472	0,0462	0,0529	0,0464	0,0508	0,0500
	0,5	0,0533	0,0501	0,0531	0,0478	0,0485	0,0504	0,0492	0,0504	0,0483	0,0450	0,0492	0,0497	0,0492	0,0501	0,0522	0,0466	0,0512	0,0482	0,0500	0,0499
	0,6	0,0530	0,0501	0,0520	0,0574	0,0510	0,0504	0,0493	0,0504	0,0487	0,0476	0,0493	0,0496	0,0493	0,0476	0,0478	0,0455	0,0499	0,0540	0,0502	0,0512
	0,7	0,0551	0,0535	0,0487	0,0530	0,0482	0,0485	0,0479	0,0485	0,0485	0,0466	0,0500	0,0499	0,0500	0,0494	0,0480	0,0484	0,0489	0,0533	0,0488	0,0452
	0,8	0,0552	0,0516	0,0495	0,0541	0,0493	0,0506	0,0502	0,0506	0,0480	0,0473	0,0489	0,0491	0,0489	0,0531	0,0674	0,0489	0,0526	0,0544	0,0467	0,0526
	0,9	0,0532	0,0526	0,0531	0,0491	0,0413	0,0500	0,0498	0,0500	0,0512	0,0491	0,0503	0,0504	0,0503	0,0511	0,0501	0,0478	0,0515	0,0492	0,0501	0,0507
	1	0,0522	0,0500	0,0510	0,0520	0,0451	0,0512	0,0511	0,0522	0,0504	0,0497	0,0502	0,0503	0,0502	0,0483	0,0478	0,0493	0,0543	0,0522	0,0530	0,0512
0,2	0,1	0,0428	0,0474	0,0551	0,0491	0,0519	0,0530	0,0545	0,0483	0,0491	0,0473	0,0499	0,0458	0,0539	0,0531	0,0450	0,0493	0,0478	0,0482	0,0507	0,0482
	0,2	0,0459	0,0520	0,0538	0,0524	0,0522	0,0528	0,0545	0,0467	0,0495	0,0506	0,0505	0,0464	0,0528	0,0546	0,0526	0,0531	0,0520	0,0461	0,0494	0,0502
	0,3	0,0526	0,0488	0,0478	0,0472	0,0500	0,0513	0,0501	0,0509	0,0525	0,0517	0,0517	0,0481	0,0529	0,0516	0,0506	0,0528	0,0513	0,0531	0,0515	0,0489
	0,4	0,0515	0,0495	0,0488	0,0485	0,0462	0,0507	0,0500	0,0512	0,0521	0,0529	0,0487	0,0495	0,0510	0,0495	0,0495	0,0497	0,0503	0,0484	0,0494	0,0488
	0,5	0,0408	0,0754	0,0453	0,0500	0,0477	0,0498	0,0492	0,0497	0,0508	0,0532	0,0490	0,0483	0,0513	0,0529	0,0489	0,0505	0,0527	0,0457	0,0496	0,0476
	0,6	0,0501	0,0526	0,0536	0,0481	0,0469	0,0499	0,0493	0,0498	0,0510	0,0529	0,0502	0,0451	0,0500	0,0488	0,0518	0,0503	0,0542	0,0463	0,0487	0,0484
	0,7	0,0489	0,0476	0,0492	0,0470	0,0534	0,0501	0,0500	0,0499	0,0529	0,0539	0,0486	0,0470	0,0517	0,0491	0,0501	0,0473	0,0509	0,0472	0,0473	0,0501
	0,8	0,0518	0,0498	0,0528	0,0461	0,0484	0,0491	0,0489	0,0491	0,0458	0,0536	0,0479	0,0465	0,0503	0,0476	0,0546	0,0486	0,0498	0,0494	0,0482	0,0507
	0,9	0,0490	0,0520	0,0531	0,0477	0,0460	0,0504	0,0503	0,0504	0,0478	0,0535	0,0525	0,0494	0,0480	0,0486	0,0486	0,0501	0,0501	0,0497	0,0486	0,0489
	1	0,0463	0,0511	0,0512	0,0499	0,0495	0,0522	0,0518	0,0503	0,0527	0,0533	0,0507	0,0488	0,0497	0,0455	0,0475	0,0488	0,0480	0,0496	0,0443	0,0490
0,4	0,1	0,0521	0,0518	0,0504	0,0483	0,0490	0,0474	0,0487	0,0494	0,0507	0,0484	0,0510	0,0505	0,0503	0,0518	0,0469	0,0514	0,0533	0,0508	0,0510	0,0474
	0,2	0,0513	0,0490	0,0531	0,0508	0,0484	0,0459	0,0459	0,0496	0,0460	0,0489	0,0498	0,0563	0,0501	0,0562	0,0471	0,0492	0,0496	0,0541	0,0494	0,0459
	0,3	0,0509	0,0492	0,0501	0,0517	0,0497	0,0466	0,0448	0,0503	0,0481	0,0466	0,0461	0,0530	0,0499	0,0533	0,0465	0,0495	0,0452	0,0530	0,0467	0,0466
	0,4	0,0423	0,0418	0,0472	0,0425	0,0546	0,0463	0,0456	0,0495	0,0493	0,0463	0,0498	0,0548	0,0515	0,0541	0,0474	0,0754	0,0491	0,0513	0,0526	0,0463
	0,5	0,0482	0,0501	0,0522	0,0492	0,0519	0,0466	0,0531	0,0500	0,0488	0,0466	0,0493	0,0533	0,0501	0,0504	0,0531	0,0531	0,0496	0,0514	0,0509	0,0466
	0,6	0,0451	0,0476	0,0478	0,0530	0,0495	0,0459	0,0532	0,0492	0,0515	0,0459	0,0507	0,0530	0,0501	0,0521	0,0520	0,0479	0,0516	0,0501	0,0508	0,0459
	0,7	0,0452	0,0494	0,0480	0,0537	0,0493	0,0482	0,0524	0,0499	0,0569	0,0482	0,0470	0,0551	0,0535	0,0506	0,0487	0,0498	0,047	0,0516	0,0496	0,0482
	0,8	0,0489	0,0531	0,0674	0,0491	0,0507	0,0483	0,0531	0,0486	0,4075	0,0453	0,0505	0,0552	0,0516	0,0522	0,0495	0,0520	0,0565	0,0510	0,0502	0,0483
	0,9	0,0541	0,0511	0,0501	0,0493	0,0482	0,0474	0,0507	0,0477	0,6617	0,0474	0,0474	0,0532	0,0526	0,0486	0,0531	0,0539	0,0478	0,0439	0,0483	0,0474
	1	0,0502	0,0483	0,0478	0,0497	0,0496	0,0490	0,0533	0,0480	0,7852	0,0490	0,0481	0,0522	0,0500	0,0512	0,0510	0,0536	0,0513	0,0511	0,0490	0,0490
0,8	0,1	0,0463	0,0543	0,0470	0,0472	0,0541	0,0495	0,0494	0,0493	0,0494	0,0523	0,0447	0,0493	0,0531	0,0518	0,0485	0,0480	0,0520	0,0474	0,0508	0,0497
	0,2	0,0524	0,0514	0,0491	0,0530	0,0527	0,0525	0,0471	0,0504	0,0487	0,0535	0,0541	0,0485	0,0523	0,0490	0,0476	0,0494	0,0484	0,0490	0,0541	0,0493
	0,3	0,0484	0,0505	0,0494	0,0463	0,0483	0,0521	0,0481	0,0508	0,0505	0,0523	0,0506	0,0492	0,0519	0,0492	0,0452	0,0467	0,0487	0,0464	0,0530	0,0504
	0,4	0,0511	0,0475	0,0521	0,0468	0,0507	0,0508	0,0495	0,0500	0,0493	0,0497	0,0519	0,0541	0,0463	0,0455	0,0491	0,0506	0,0498	0,0431	0,0513	0,0508
	0,5	0,0523	0,0461	0,0510	0,0552	0,0525	0,0511	0,0477	0,0502	0,0486	0,0493	0,0533	0,0516	0,0482	0,0503	0,0508	0,0529	0,0493	0,0484	0,0514	0,0519
	0,6	0,0487	0,0484	0,0520	0,0500	0,0480	0,0559	0,0514	0,0488	0,0498	0,0504	0,0514	0,0498	0,0431	0,0476	0,0517	0,0485	0,0507	0,0491	0,0501	0,0508
	0,7	0,0499	0,0514	0,0451	0,0462	0,0519	0,0554	0,0534	0,0493	0,0506	0,0508	0,0495	0,0496	0,0457	0,0494	0,0487	0,0493	0,0470	0,0464	0,0516	0,0542
	0,8	0,0490	0,0526	0,0482	0,0476	0,0530	0,0578	0,0521	0,0504	0,0498	0,0500	0,0509	0,0509	0,0490	0,0530	0,0515	0,0517	0,0505	0,0490	0,0510	0,0520
	0,9	0,0446	0,0501	0,0499	0,0511	0,0529	0,0577	0,0501	0,0508	0,0500	0,0502	0,0500	0,0480	0,0531	0,0511	0,0466	0,0472	0,0474	0,0474	0,0439	0,0484
	1	0,0507	0,0495	0,0502	0,0508	0,0521	0,0516	0,0546	0,0465	0,0486	0,0488	0,0449	0,0496	0,0483	0,0460	0,0456	0,0490	0,0576	0,0487	0,0511	0,0522

Tablo 3. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

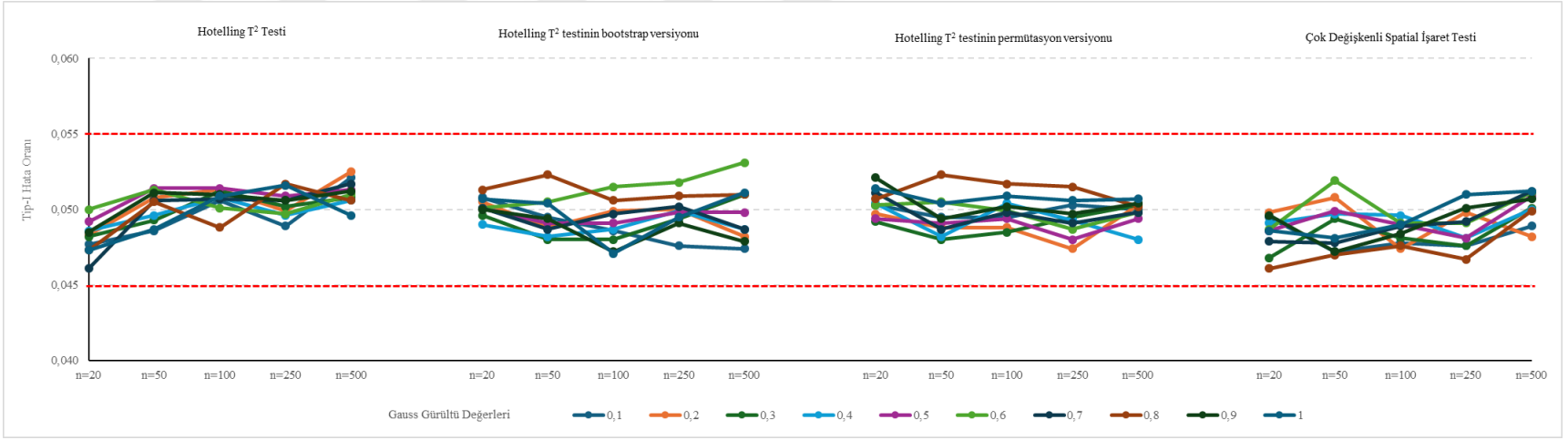
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0453	0,0530	0,0459	0,0486	0,0508	0,0491	0,0497	0,0504	0,0483	0,0544	0,0483	0,0545	0,0527	0,0526	0,0518	0,0542	0,0511	0,0467	0,0518	0,0467
	0,2	0,0518	0,0451	0,0449	0,0503	0,0524	0,0512	0,0493	0,0483	0,0490	0,0486	0,0498	0,0528	0,0465	0,0455	0,0448	0,0515	0,0504	0,0500	0,0539	0,0497
	0,3	0,0443	0,0543	0,0462	0,0492	0,0469	0,0497	0,0410	0,0494	0,0467	0,0526	0,0470	0,0493	0,0447	0,0493	0,0488	0,0447	0,0509	0,0482	0,0454	0,0521
	0,4	0,0443	0,0528	0,0490	0,0495	0,0548	0,0486	0,0430	0,0486	0,0501	0,0507	0,0484	0,0461	0,0523	0,0450	0,0539	0,0465	0,0462	0,0452	0,0509	0,0473
	0,5	0,0456	0,0487	0,0507	0,0441	0,0521	0,0490	0,0485	0,0465	0,0450	0,0480	0,0491	0,0527	0,0490	0,0503	0,0480	0,0467	0,0466	0,0548	0,0530	0,0509
	0,6	0,0500	0,0479	0,0536	0,0482	0,0462	0,0489	0,0493	0,0530	0,0528	0,0520	0,0506	0,0505	0,0546	0,0535	0,0482	0,0525	0,0483	0,0471	0,0525	0,0455
	0,7	0,0488	0,0463	0,0544	0,0499	0,0472	0,0456	0,0428	0,0478	0,0470	0,0485	0,0493	0,0527	0,0474	0,0544	0,0502	0,0466	0,0509	0,0463	0,0454	0,0527
	0,8	0,0591	0,0537	0,0499	0,0452	0,0530	0,0490	0,0484	0,0489	0,0502	0,0512	0,0455	0,0544	0,0532	0,0472	0,0514	0,0477	0,0534	0,0540	0,0512	0,0530
	0,9	0,0577	0,0558	0,0444	0,0545	0,0456	0,0542	0,0538	0,0456	0,0468	0,0452	0,0477	0,0509	0,0449	0,0469	0,0520	0,0509	0,0534	0,0511	0,0463	0,0487
	1	0,0582	0,0565	0,0476	0,0518	0,0481	0,0493	0,0515	0,0516	0,0510	0,0505	0,0488	0,0486	0,0512	0,0527	0,0532	0,0480	0,0503	0,0486	0,0482	0,0496
10	0,1	0,0478	0,0499	0,0518	0,0514	0,0494	0,0489	0,0503	0,0483	0,0480	0,0501	0,0455	0,0498	0,0529	0,0543	0,0510	0,0466	0,0540	0,0502	0,0526	0,0457
	0,2	0,0477	0,0522	0,0503	0,0454	0,0453	0,0520	0,0482	0,0470	0,0446	0,0480	0,0522	0,0494	0,0496	0,0548	0,0493	0,0482	0,0509	0,0453	0,0474	0,0538
	0,3	0,0479	0,0477	0,0481	0,0548	0,0476	0,0489	0,0450	0,0461	0,0486	0,0485	0,0498	0,0533	0,0540	0,0532	0,0455	0,0448	0,0482	0,0483	0,0546	0,0513
	0,4	0,0461	0,0474	0,0515	0,0501	0,0454	0,0500	0,0489	0,0495	0,0492	0,0542	0,0510	0,0521	0,0509	0,0468	0,0544	0,0506	0,0504	0,0453	0,0519	0,0479
	0,5	0,0482	0,0456	0,0513	0,0530	0,0485	0,0498	0,0497	0,0476	0,0487	0,0484	0,0451	0,0502	0,0495	0,0475	0,0484	0,0528	0,0463	0,0537	0,0511	0,0498
	0,6	0,0579	0,0581	0,0516	0,0501	0,0540	0,0499	0,0532	0,0452	0,0536	0,0508	0,0548	0,0471	0,0449	0,0514	0,0518	0,0500	0,0460	0,0449	0,0544	0,0527
	0,7	0,0574	0,0568	0,0459	0,0469	0,0470	0,0562	0,0504	0,0464	0,0462	0,0452	0,0530	0,0510	0,0513	0,0517	0,0467	0,0452	0,0532	0,0532	0,0529	0,0455
	0,8	0,0589	0,0587	0,0473	0,0539	0,0475	0,0589	0,0571	0,0493	0,0495	0,0514	0,0460	0,0448	0,0532	0,0541	0,0465	0,0522	0,0524	0,0457	0,0544	0,0487
	0,9	0,0591	0,0590	0,0539	0,0518	0,0511	0,0576	0,0598	0,0514	0,0521	0,0504	0,0548	0,0504	0,0447	0,0523	0,0503	0,0534	0,0484	0,0488	0,0545	0,0460
	1	0,0574	0,0562	0,0459	0,0503	0,0521	0,0582	0,0562	0,0581	0,0493	0,0451	0,0488	0,0463	0,0544	0,0499	0,0472	0,0474	0,0461	0,0461	0,0537	0,0489
50	0,1	0,0489	0,0490	0,0501	0,0493	0,0451	0,0441	0,0536	0,0528	0,0530	0,0442	0,0537	0,0487	0,0491	0,0503	0,0470	0,0538	0,0532	0,0514	0,0479	0,0534
	0,2	0,0476	0,0492	0,0470	0,0486	0,0543	0,0482	0,0517	0,0544	0,0498	0,0468	0,0480	0,0505	0,0452	0,0461	0,0541	0,0509	0,0486	0,0440	0,0482	0,0480
	0,3	0,0451	0,0514	0,0545	0,0489	0,0498	0,0488	0,0485	0,0488	0,0586	0,0519	0,0530	0,0530	0,0535	0,0502	0,0447	0,0444	0,0545	0,0463	0,0533	0,0450
	0,4	0,0453	0,0473	0,0455	0,0529	0,0476	0,0491	0,0524	0,0510	0,0490	0,0488	0,0492	0,0493	0,0521	0,0454	0,0484	0,0535	0,0458	0,0514	0,0523	0,0465
	0,5	0,0480	0,0476	0,0459	0,0477	0,0460	0,0498	0,0500	0,0498	0,0501	0,0553	0,0491	0,0474	0,0452	0,0468	0,0524	0,0468	0,0490	0,0467	0,0530	0,0509
	0,6	0,0577	0,0573	0,0525	0,0475	0,0491	0,0506	0,0508	0,0501	0,0492	0,0465	0,0527	0,0531	0,0506	0,0523	0,0504	0,0513	0,0521	0,0542	0,0511	0,0453
	0,7	0,0598	0,0585	0,0515	0,0520	0,0446	0,0584	0,0492	0,0437	0,0410	0,0478	0,0496	0,0504	0,0527	0,0518	0,0515	0,0511	0,0490	0,0447	0,0498	0,0536
	0,8	0,0580	0,0598	0,0473	0,0459	0,0480	0,0570	0,0513	0,0502	0,0514	0,0451	0,0532	0,0480	0,0451	0,0456	0,0459	0,0464	0,0547	0,0495	0,0452	0,0547
	0,9	0,0569	0,0474	0,0460	0,0539	0,0511	0,0596	0,0524	0,0487	0,0460	0,0487	0,0458	0,0528	0,0476	0,0448	0,0518	0,0540	0,0534	0,0546	0,0535	0,0537
	1	0,0591	0,0521	0,0495	0,0520	0,0480	0,0581	0,0561	0,0499	0,0511	0,0529	0,0506	0,0528	0,0513	0,0548	0,0539	0,0513	0,0485	0,0519	0,0442	0,0511
200	0,1	0,0570	0,0493	0,0522	0,0524	0,0486	0,0559	0,0587	0,0509	0,0531	0,0514	0,0516	0,0491	0,0522	0,0448	0,0481	0,0488	0,0440	0,0505	0,0480	0,0506
	0,2	0,0464	0,0498	0,0451	0,0511	0,0444	0,0494	0,0408	0,0436	0,0407	0,0502	0,0455	0,0535	0,0443	0,0475	0,0444	0,0497	0,0471	0,0513	0,0504	0,0517
	0,3	0,0474	0,0461	0,0461	0,0537	0,0489	0,0488	0,0491	0,0653	0,0550	0,0464	0,0515	0,0471	0,0531	0,0525	0,0524	0,0472	0,0449	0,0531	0,0503	0,0505
	0,4	0,0505	0,0458	0,0524	0,0461	0,0501	0,0510	0,0487	0,0501	0,0490	0,0481	0,0469	0,0524	0,0483	0,0522	0,0505	0,0534	0,0454	0,0460	0,0543	0,0489
	0,5	0,0444	0,0480	0,0512	0,0498	0,0545	0,0510	0,0477	0,0479	0,0475	0,0515	0,0509	0,0518	0,0488	0,0530	0,0441	0,0526	0,0498	0,0503	0,0549	0,0507
	0,6	0,0593	0,0449	0,0530	0,0537	0,0530	0,0583	0,0497	0,0502	0,0496	0,0504	0,0521	0,0512	0,0441	0,0514	0,0457	0,0517	0,0451	0,0539	0,0534	0,0479
	0,7	0,0577	0,0572	0,0459	0,0492	0,0547	0,0571	0,0492	0,0493	0,0491	0,0494	0,0470	0,0538	0,0455	0,0525	0,0532	0,0445	0,0460	0,0539	0,0528	0,0539
	0,8	0,0581	0,0564	0,0517	0,0485	0,0467	0,0672	0,0560	0,0453	0,0505	0,0426	0,0572	0,0496	0,0497	0,0498	0,0525	0,0543	0,0487	0,0514	0,0492	0,0497
	0,9	0,0598	0,0592	0,0514	0,0479	0,0534	0,0563	0,0598	0,0495	0,0493	0,0495	0,0588	0,0584	0,0520	0,0463	0,0477	0,0589	0,0524	0,0493	0,0493	0,0507
	1	0,0597	0,0570	0,0450	0,0506	0,0538	0,0589	0,0587	0,0546	0,0489	0,0480	0,0576	0,0581	0,0539	0,0541	0,0548	0,0594	0,0495	0,0513	0,0499	0,0527



Grafik 17. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

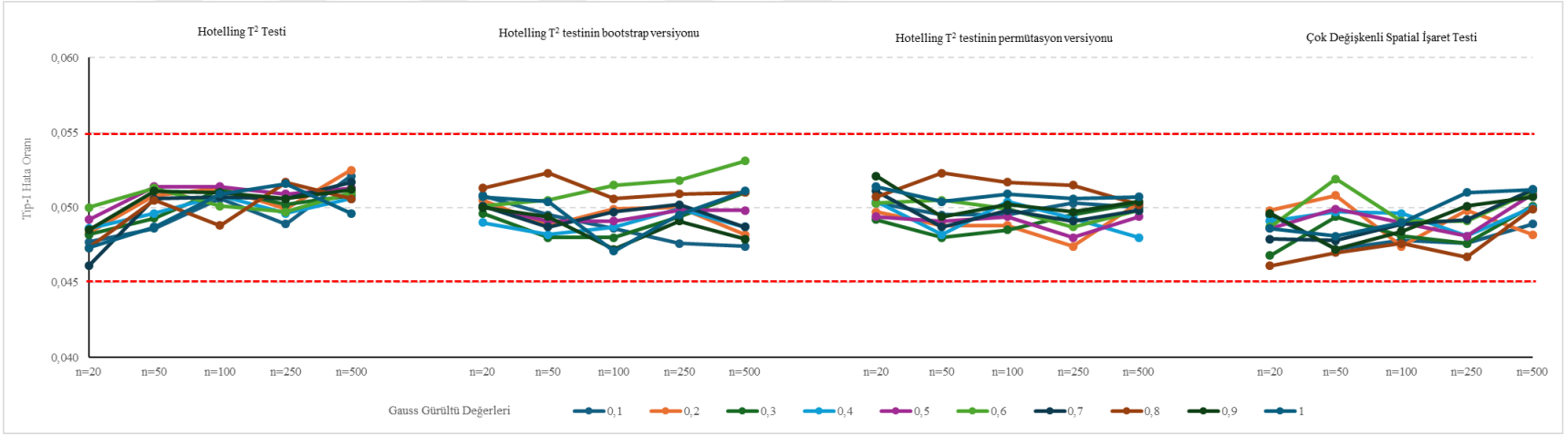


Grafik 18. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

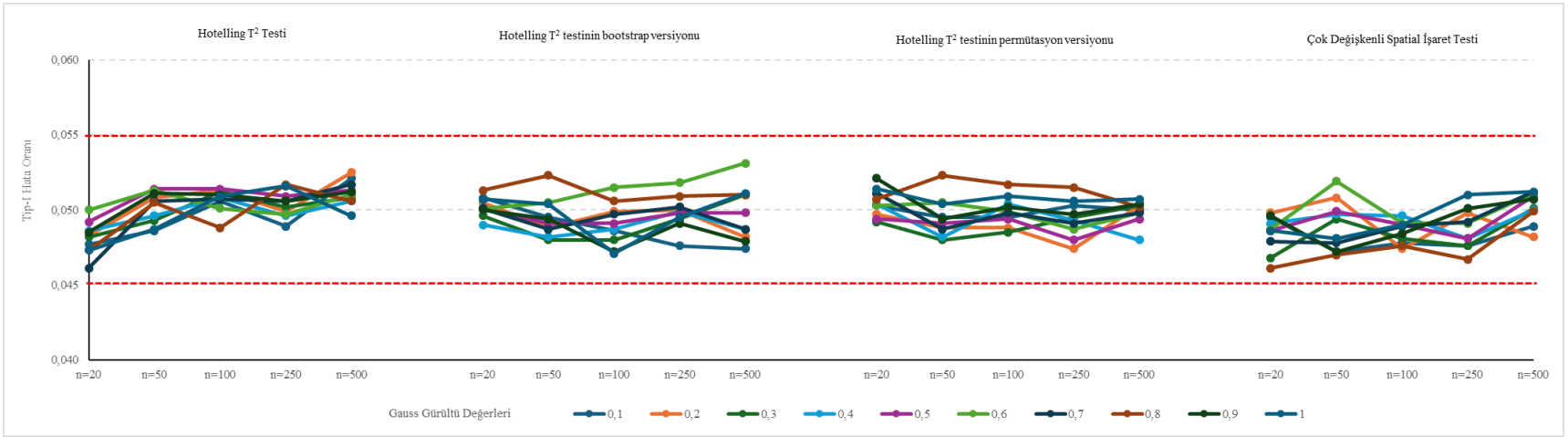


Grafik 19. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

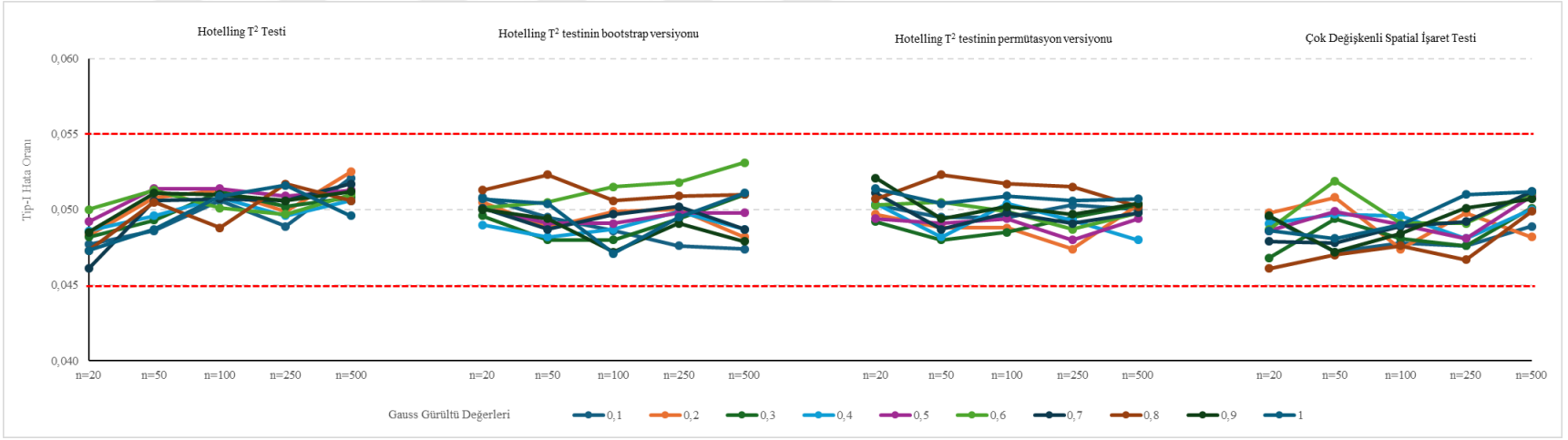
Grafik 20. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



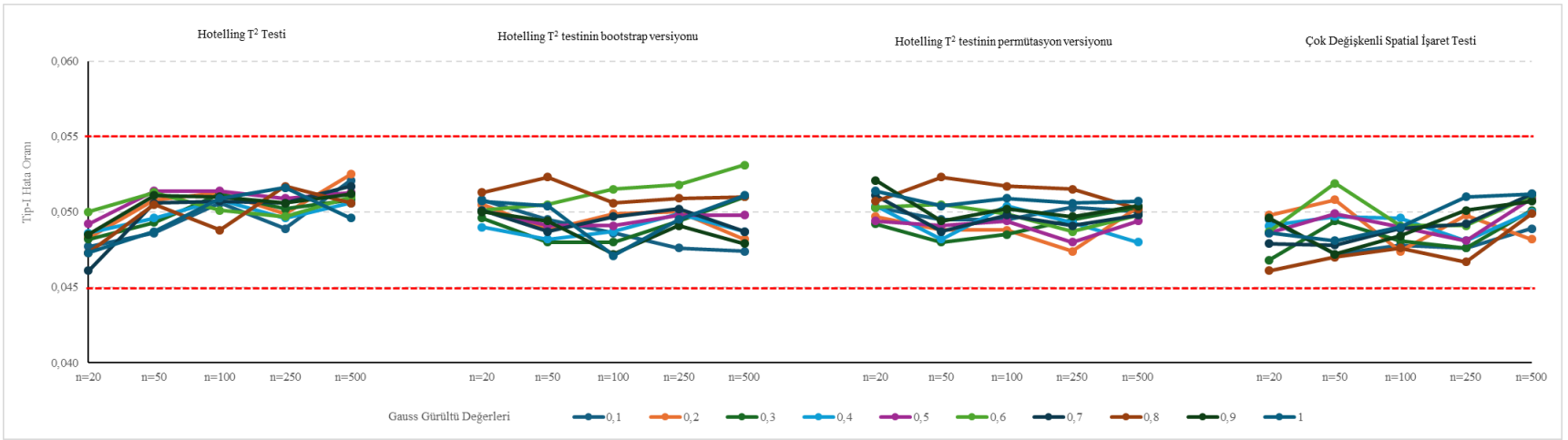
Grafik 21. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 22. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 23. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 24. Değişken sayısı= 4, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

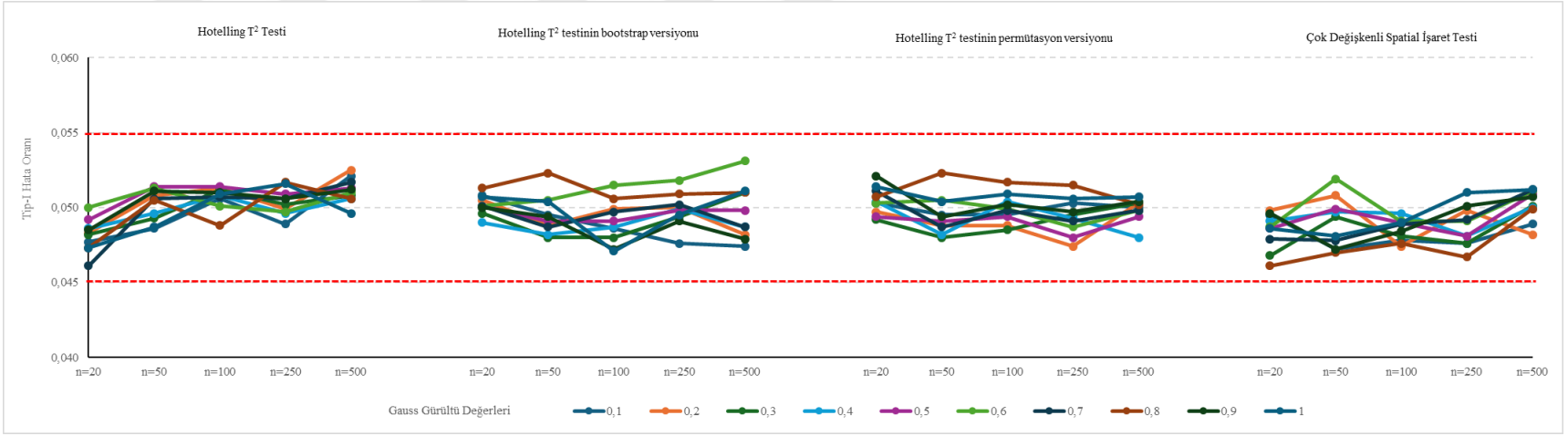
Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 4. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

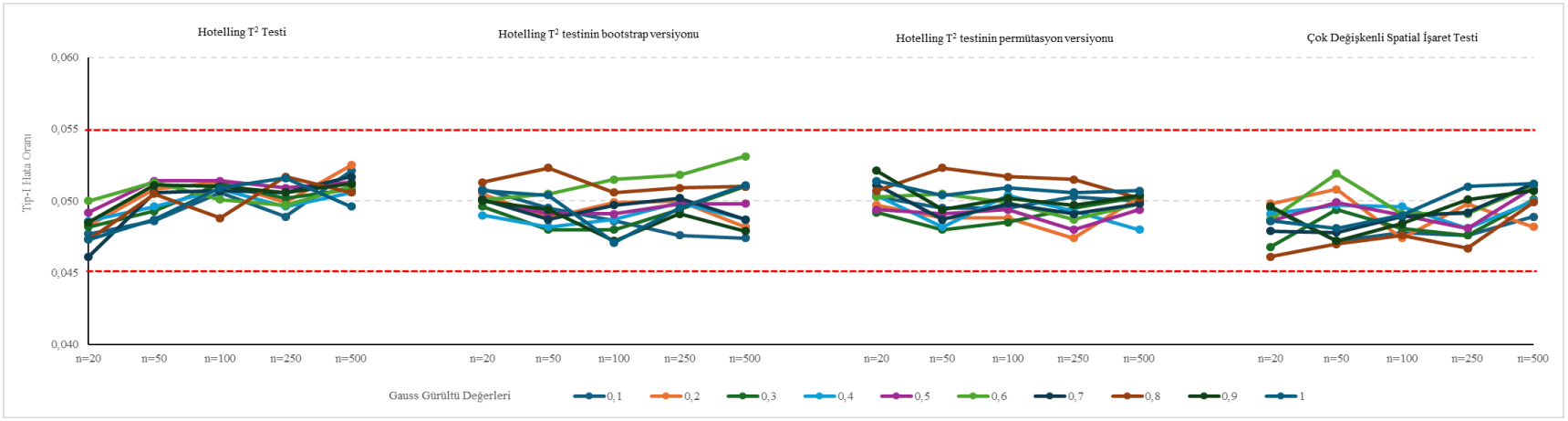
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0451	0,0449	0,0469	0,0484	0,0458	0,0519	0,0479	0,0447	0,0505	0,0508	0,0468	0,0525	0,0493	0,0474	0,0516	0,0451	0,0471	0,0481	0,0452	0,0498
	0,2	0,0449	0,0447	0,0471	0,0452	0,0500	0,0516	0,0474	0,0542	0,0528	0,0473	0,0467	0,0529	0,0504	0,0518	0,0450	0,0504	0,0457	0,0450	0,0463	0,0460
	0,3	0,0451	0,0451	0,0465	0,0490	0,0498	0,0496	0,0473	0,0500	0,0505	0,0489	0,0518	0,0533	0,0484	0,0525	0,0539	0,0493	0,0492	0,0513	0,0520	0,0520
	0,4	0,0434	0,0455	0,0474	0,0466	0,0484	0,0499	0,0486	0,0512	0,0467	0,0495	0,0495	0,0482	0,0525	0,0476	0,0518	0,0489	0,0465	0,0470	0,0454	0,0513
	0,5	0,0436	0,0436	0,0531	0,0478	0,0485	0,0504	0,0492	0,0504	0,0483	0,0450	0,0466	0,0502	0,0521	0,0539	0,0480	0,0514	0,0533	0,0460	0,0461	0,0462
	0,6	0,0429	0,0422	0,0520	0,0574	0,0510	0,0504	0,0493	0,0504	0,0487	0,0476	0,0452	0,0524	0,0505	0,0502	0,0523	0,0488	0,0471	0,0492	0,0523	0,0530
	0,7	0,0424	0,0432	0,0487	0,0530	0,0482	0,0485	0,0479	0,0485	0,0485	0,0466	0,0422	0,0475	0,0494	0,0490	0,0534	0,0500	0,0513	0,0495	0,0529	0,0484
	0,8	0,0442	0,0437	0,0495	0,0541	0,0493	0,0506	0,0502	0,0506	0,0480	0,0473	0,0434	0,0454	0,0507	0,0527	0,0455	0,0499	0,0475	0,0513	0,0488	0,0477
	0,9	0,0429	0,0431	0,0531	0,0491	0,0413	0,0500	0,0498	0,0500	0,0512	0,0491	0,0425	0,0456	0,0497	0,0451	0,0486	0,0434	0,0461	0,0515	0,0528	0,0512
	1	0,0444	0,0430	0,0510	0,0520	0,0451	0,0512	0,0511	0,0522	0,0504	0,0497	0,0401	0,0478	0,0521	0,0454	0,0533	0,0424	0,0518	0,0453	0,0459	0,0482
0,2	0,1	0,0449	0,0474	0,0551	0,0491	0,0519	0,0530	0,0545	0,0483	0,0491	0,0473	0,0518	0,0486	0,0535	0,0451	0,0519	0,0503	0,0457	0,0500	0,0454	0,0499
	0,2	0,0452	0,0520	0,0538	0,0524	0,0522	0,0528	0,0545	0,0467	0,0495	0,0506	0,0479	0,0502	0,0484	0,0495	0,0494	0,0461	0,0533	0,0520	0,0463	0,0520
	0,3	0,0456	0,0488	0,0478	0,0472	0,0500	0,0513	0,0501	0,0509	0,0525	0,0517	0,0500	0,0496	0,0474	0,0521	0,0509	0,0460	0,0528	0,0451	0,0478	0,0482
	0,4	0,0435	0,0495	0,0488	0,0485	0,0462	0,0507	0,0500	0,0512	0,0521	0,0529	0,0490	0,0487	0,0488	0,0539	0,0473	0,0488	0,0485	0,0484	0,0461	0,0454
	0,5	0,0440	0,0404	0,0453	0,0500	0,0477	0,0498	0,0492	0,0497	0,0508	0,0532	0,0434	0,0477	0,0489	0,0521	0,0486	0,0477	0,0463	0,0535	0,0466	0,0498
	0,6	0,0430	0,0424	0,0536	0,0481	0,0469	0,0499	0,0493	0,0498	0,0510	0,0529	0,0424	0,0477	0,0473	0,0462	0,0523	0,0535	0,0521	0,0478	0,0462	0,0457
	0,7	0,0441	0,0431	0,0492	0,0470	0,0534	0,0501	0,0500	0,0499	0,0529	0,0539	0,0437	0,0492	0,0517	0,0511	0,0452	0,0510	0,0470	0,0468	0,0455	0,0482
	0,8	0,0423	0,0429	0,0528	0,0461	0,0484	0,0491	0,0489	0,0491	0,0458	0,0536	0,0428	0,0506	0,0522	0,0482	0,0493	0,0528	0,0464	0,0473	0,0500	0,0464
	0,9	0,0443	0,0437	0,0531	0,0477	0,0460	0,0504	0,0503	0,0504	0,0478	0,0535	0,0426	0,0511	0,0488	0,0455	0,0498	0,0423	0,0522	0,0480	0,0536	0,0530
	1	0,0431	0,0424	0,0512	0,0499	0,0495	0,0522	0,0518	0,0503	0,0527	0,0533	0,0422	0,0439	0,0506	0,0469	0,0495	0,0417	0,0528	0,0502	0,0456	0,0535
0,4	0,1	0,0462	0,0518	0,0504	0,0483	0,0490	0,0474	0,0487	0,0494	0,0507	0,0484	0,0514	0,0511	0,0463	0,0451	0,0488	0,0501	0,0471	0,0455	0,0461	0,0501
	0,2	0,0453	0,0490	0,0531	0,0508	0,0484	0,0459	0,0459	0,0496	0,0460	0,0489	0,0476	0,0450	0,0453	0,0494	0,0495	0,0461	0,0500	0,0461	0,0493	0,0486
	0,3	0,0470	0,0492	0,0501	0,0517	0,0497	0,0466	0,0448	0,0503	0,0481	0,0466	0,0457	0,0452	0,0524	0,0465	0,0493	0,0482	0,0488	0,0457	0,0521	0,0497
	0,4	0,0433	0,0418	0,0472	0,0425	0,0546	0,0463	0,0456	0,0495	0,0493	0,0463	0,0474	0,0513	0,0528	0,0472	0,0482	0,0537	0,0497	0,0516	0,0485	0,0517
	0,5	0,0422	0,0501	0,0522	0,0492	0,0519	0,0466	0,0531	0,0500	0,0488	0,0466	0,0534	0,0476	0,0493	0,0526	0,0453	0,0528	0,0458	0,0523	0,0452	0,0461
	0,6	0,0435	0,0437	0,0478	0,0530	0,0495	0,0459	0,0532	0,0492	0,0515	0,0459	0,0454	0,0463	0,0466	0,0512	0,0451	0,0504	0,0497	0,0513	0,0504	0,0534
	0,7	0,0421	0,0421	0,0480	0,0537	0,0493	0,0482	0,0524	0,0499	0,0569	0,0482	0,0472	0,0522	0,0482	0,0488	0,0476	0,0450	0,0495	0,0528	0,0514	0,0480
	0,8	0,0437	0,0435	0,0674	0,0491	0,0507	0,0483	0,0531	0,0486	0,4075	0,0453	0,0524	0,0536	0,0476	0,0527	0,0486	0,0536	0,0451	0,0527	0,0473	0,0503
	0,9	0,0435	0,0420	0,0501	0,0493	0,0482	0,0474	0,0507	0,0477	0,6617	0,0474	0,0441	0,0499	0,0483	0,0534	0,0505	0,0470	0,0509	0,0536	0,0522	0,0466
	1	0,0441	0,0429	0,0478	0,0497	0,0496	0,0490	0,0533	0,0480	0,7852	0,0490	0,0439	0,0510	0,0456	0,0509	0,0492	0,0528	0,0509	0,0459	0,0505	0,0507
0,8	0,1	0,0463	0,0543	0,0470	0,0472	0,0541	0,0495	0,0494	0,0493	0,0494	0,0523	0,0464	0,0489	0,0504	0,0465	0,0498	0,0503	0,0450	0,0510	0,0453	0,0460
	0,2	0,0524	0,0514	0,0491	0,0530	0,0527	0,0525	0,0471	0,0504	0,0487	0,0535	0,0537	0,0498	0,0503	0,0500	0,0471	0,0491	0,0538	0,0510	0,0523	0,0514
	0,3	0,0484	0,0505	0,0494	0,0463	0,0483	0,0521	0,0481	0,0508	0,0505	0,0523	0,0494	0,0477	0,0453	0,0458	0,0537	0,0501	0,0527	0,0452	0,0493	0,0519
	0,4	0,0511	0,0475	0,0521	0,0468	0,0507	0,0508	0,0495	0,0500	0,0493	0,0497	0,0484	0,0488	0,0453	0,0479	0,0525	0,0458	0,0484	0,0469	0,0499	0,0455
	0,5	0,0523	0,0461	0,0510	0,0552	0,0525	0,0511	0,0477	0,0502	0,0486	0,0493	0,0530	0,0518	0,0523	0,0530	0,0466	0,0493	0,0530	0,0524	0,0454	0,0483
	0,6	0,0440	0,0478	0,0520	0,0500	0,0480	0,0559	0,0514	0,0488	0,0498	0,0504	0,0494	0,0485	0,0492	0,0476	0,0473	0,0459	0,0497	0,0480	0,0523	0,0464
	0,7	0,0426	0,0466	0,0451	0,0462	0,0519	0,0554	0,0534	0,0493	0,0506	0,0508	0,0514	0,0485	0,0503	0,0506	0,0483	0,0495	0,0486	0,0519	0,0478	0,0462
	0,8	0,0435	0,0440	0,0482	0,0476	0,0530	0,0578	0,0521	0,0504	0,0498	0,0500	0,0478	0,0529	0,0468	0,0503	0,0510	0,0481	0,0476	0,0534	0,0538	0,0538
	0,9	0,0432	0,0426	0,0499	0,0511	0,0529	0,0577	0,0501	0,0508	0,0500	0,0502	0,0454	0,0452	0,0484	0,0460	0,0507	0,0451	0,0506	0,0499	0,0485	0,0499
	1	0,0435	0,0428	0,0502	0,0508	0,0521	0,0516	0,0546	0,0465	0,0486	0,0488	0,0430	0,0440	0,0522	0,0480	0,0535	0,0477	0,0496	0,0530	0,0537	0,0457

Tablo 4. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0524	0,0452	0,0498	0,0470	0,0467	0,0516	0,0498	0,0476	0,0510	0,0519	0,0515	0,0469	0,0510	0,0526	0,0467	0,0464	0,0475	0,0531	0,0453	0,0527
	0,2	0,0479	0,0489	0,0462	0,0521	0,0535	0,0494	0,0495	0,0516	0,0529	0,0518	0,0526	0,0496	0,0510	0,0504	0,0487	0,0488	0,0495	0,0513	0,0460	0,0504
	0,3	0,0455	0,0533	0,0475	0,0464	0,0470	0,0478	0,0469	0,0499	0,0491	0,0450	0,0481	0,0456	0,0489	0,0497	0,0470	0,0508	0,0499	0,0510	0,0478	0,0494
	0,4	0,0507	0,0482	0,0527	0,0507	0,0507	0,0462	0,0476	0,0479	0,0476	0,0487	0,0512	0,0464	0,0507	0,0532	0,0481	0,0481	0,0485	0,0469	0,0499	0,0455
	0,5	0,0490	0,0484	0,0482	0,0471	0,0521	0,0488	0,0506	0,0461	0,0473	0,0460	0,0469	0,0510	0,0475	0,0458	0,0451	0,0517	0,0532	0,0500	0,0488	0,0505
	0,6	0,0517	0,0482	0,0465	0,0462	0,0473	0,0537	0,0489	0,0483	0,0521	0,0507	0,0452	0,0459	0,0451	0,0451	0,0474	0,0469	0,0511	0,0475	0,0483	0,0534
	0,7	0,0532	0,0457	0,0515	0,0470	0,0493	0,0453	0,0535	0,0526	0,0455	0,0477	0,0458	0,0504	0,0480	0,0488	0,0533	0,0536	0,0482	0,0518	0,0473	0,0499
	0,8	0,0431	0,0523	0,0483	0,0487	0,0512	0,0537	0,0517	0,0520	0,0496	0,0518	0,0531	0,0527	0,0472	0,0467	0,0511	0,0525	0,0463	0,0534	0,0521	0,0487
	0,9	0,0428	0,0515	0,0479	0,0481	0,0460	0,0529	0,0456	0,0496	0,0468	0,0487	0,0523	0,0493	0,0538	0,0488	0,0485	0,0506	0,0521	0,0535	0,0522	0,0491
	1	0,0436	0,0439	0,0496	0,0457	0,0499	0,0479	0,0500	0,0513	0,0515	0,0523	0,0517	0,0533	0,0481	0,0483	0,0525	0,0492	0,0500	0,0514	0,0501	0,0499
10	0,1	0,0518	0,0509	0,0524	0,0460	0,0460	0,0522	0,0505	0,0451	0,0473	0,0512	0,0486	0,0456	0,0470	0,0528	0,0452	0,0484	0,0529	0,0481	0,0475	0,0487
	0,2	0,0492	0,0508	0,0531	0,0523	0,0476	0,0529	0,0529	0,0491	0,0504	0,0463	0,0467	0,0522	0,0484	0,0459	0,0492	0,0465	0,0496	0,0483	0,0530	0,0507
	0,3	0,0531	0,0452	0,0525	0,0466	0,0537	0,0451	0,0483	0,0463	0,0511	0,0474	0,0533	0,0487	0,0469	0,0482	0,0524	0,0518	0,0456	0,0499	0,0479	0,0478
	0,4	0,0526	0,0458	0,0489	0,0529	0,0464	0,0521	0,0487	0,0515	0,0525	0,0490	0,0473	0,0523	0,0512	0,0485	0,0497	0,0516	0,0491	0,0532	0,0470	0,0481
	0,5	0,0493	0,0506	0,0495	0,0487	0,0511	0,0466	0,0455	0,0473	0,0505	0,0500	0,0517	0,0467	0,0457	0,0506	0,0457	0,0466	0,0473	0,0467	0,0516	0,0523
	0,6	0,0496	0,0491	0,0472	0,0524	0,0460	0,0495	0,0513	0,0514	0,0483	0,0465	0,0479	0,0539	0,0499	0,0502	0,0477	0,0455	0,0530	0,0483	0,0534	0,0458
	0,7	0,0535	0,0519	0,0451	0,0524	0,0531	0,0558	0,0525	0,0451	0,0465	0,0470	0,0526	0,0487	0,0478	0,0486	0,0470	0,0536	0,0481	0,0515	0,0508	0,0506
	0,8	0,0560	0,0484	0,0507	0,0488	0,0475	0,0555	0,0555	0,0539	0,0467	0,0472	0,0510	0,0456	0,0481	0,0496	0,0481	0,0479	0,0465	0,0532	0,0503	0,0512
	0,9	0,0562	0,0552	0,0474	0,0515	0,0515	0,0552	0,0561	0,0456	0,0505	0,0516	0,0483	0,0495	0,0455	0,0456	0,0519	0,0516	0,0482	0,0477	0,0492	0,0538
	1	0,0558	0,0561	0,0498	0,0529	0,0519	0,0554	0,0572	0,0482	0,0528	0,0525	0,0463	0,0460	0,0506	0,0486	0,0483	0,0517	0,0527	0,0522	0,0471	0,0465
50	0,1	0,0458	0,0471	0,0502	0,0527	0,0485	0,0453	0,0527	0,0532	0,0489	0,0457	0,0470	0,0455	0,0495	0,0508	0,0505	0,0520	0,0477	0,0518	0,0485	0,0535
	0,2	0,0496	0,0476	0,0507	0,0532	0,0474	0,0517	0,0466	0,0473	0,0468	0,0532	0,0488	0,0530	0,0526	0,0479	0,0494	0,0451	0,0505	0,0531	0,0460	0,0522
	0,3	0,0507	0,0485	0,0503	0,0527	0,0477	0,0479	0,0460	0,0498	0,0535	0,0499	0,0512	0,0520	0,0457	0,0475	0,0492	0,0531	0,0515	0,0507	0,0536	0,0480
	0,4	0,0479	0,0514	0,0478	0,0528	0,0483	0,0475	0,0521	0,0471	0,0469	0,0514	0,0484	0,0501	0,0512	0,0518	0,0465	0,0457	0,0510	0,0465	0,0519	0,0490
	0,5	0,0478	0,0452	0,0536	0,0471	0,0528	0,0585	0,0461	0,0460	0,0452	0,0535	0,0507	0,0524	0,0457	0,0484	0,0507	0,0466	0,0515	0,0479	0,0516	0,0480
	0,6	0,0476	0,0455	0,0470	0,0496	0,0467	0,0565	0,0524	0,0484	0,0530	0,0475	0,0509	0,0519	0,0482	0,0528	0,0488	0,0492	0,0527	0,0508	0,0515	0,0504
	0,7	0,0495	0,0478	0,0482	0,0489	0,0497	0,0588	0,0571	0,0531	0,0457	0,0519	0,0467	0,0520	0,0501	0,0518	0,0453	0,0517	0,0471	0,0464	0,0503	0,0464
	0,8	0,0577	0,0499	0,0535	0,0498	0,0530	0,0561	0,0569	0,0492	0,0451	0,0479	0,0475	0,0490	0,0469	0,0492	0,0461	0,0457	0,0477	0,0507	0,0516	0,0498
	0,9	0,0596	0,0556	0,0522	0,0524	0,0490	0,0573	0,0588	0,0472	0,0480	0,0453	0,0539	0,0479	0,0475	0,0462	0,0473	0,0504	0,0536	0,0516	0,0480	0,0463
	1	0,0589	0,0572	0,0450	0,0535	0,0452	0,0559	0,0574	0,0499	0,0509	0,0502	0,0475	0,0462	0,0506	0,0504	0,0511	0,0485	0,0505	0,0501	0,0456	0,0462
200	0,1	0,0514	0,0484	0,0516	0,0514	0,0486	0,0463	0,0478	0,0466	0,0514	0,0523	0,0477	0,0499	0,0459	0,0466	0,0465	0,0508	0,0478	0,0464	0,0471	0,0472
	0,2	0,0504	0,0451	0,0529	0,0486	0,0510	0,0539	0,0514	0,0492	0,0530	0,0517	0,0498	0,0533	0,0455	0,0513	0,0500	0,0527	0,0516	0,0511	0,0496	0,0506
	0,3	0,0477	0,0466	0,0530	0,0530	0,0467	0,0492	0,0466	0,0502	0,0481	0,0526	0,0503	0,0522	0,0464	0,0493	0,0474	0,0534	0,0507	0,0518	0,0474	0,0527
	0,4	0,0460	0,0491	0,0489	0,0534	0,0466	0,0567	0,0537	0,0507	0,0490	0,0452	0,0498	0,0503	0,0532	0,0467	0,0537	0,0534	0,0516	0,0501	0,0491	0,0512
	0,5	0,0523	0,0466	0,0532	0,0486	0,0506	0,0555	0,0525	0,0492	0,0452	0,0488	0,0452	0,0532	0,0458	0,0453	0,0500	0,0536	0,0517	0,0479	0,0507	0,0524
	0,6	0,0522	0,0467	0,0466	0,0488	0,0507	0,0562	0,0513	0,0497	0,0468	0,0511	0,0494	0,0523	0,0523	0,0466	0,0477	0,0517	0,0466	0,0468	0,0464	0,0509
	0,7	0,0473	0,0525	0,0506	0,0483	0,0519	0,0564	0,0554	0,0474	0,0534	0,0480	0,0483	0,0519	0,0461	0,0524	0,0457	0,0497	0,0463	0,0504	0,0461	0,0493
	0,8	0,0575	0,0487	0,0514	0,0534	0,0537	0,0580	0,0578	0,0536	0,0483	0,0499	0,0598	0,0478	0,0509	0,0514	0,0470	0,0496	0,0510	0,0516	0,0514	0,0508
	0,9	0,0566	0,0587	0,0531	0,0456	0,0492	0,0572	0,0565	0,0529	0,0485	0,0530	0,0587	0,0451	0,0489	0,0451	0,0486	0,0598	0,0582	0,0452	0,0453	0,0498
	1	0,0573	0,0559	0,0488	0,0527	0,0520	0,0560	0,0554	0,0476	0,0510	0,0519	0,0576	0,0581	0,0539	0,0541	0,0548	0,0596	0,0569	0,0460	0,0502	0,0479

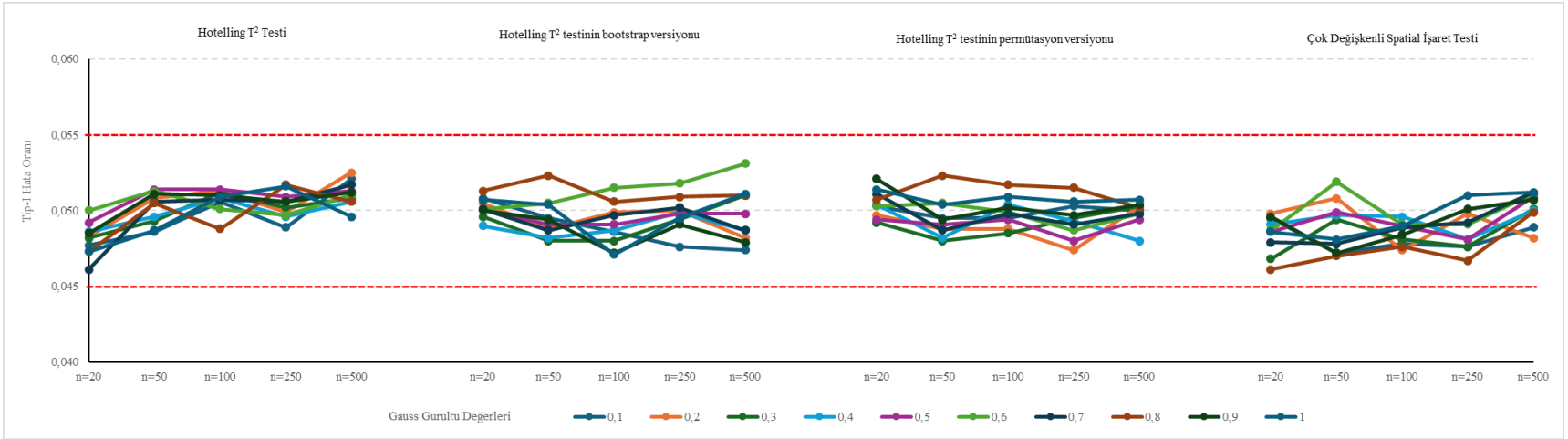


Grafik 25. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

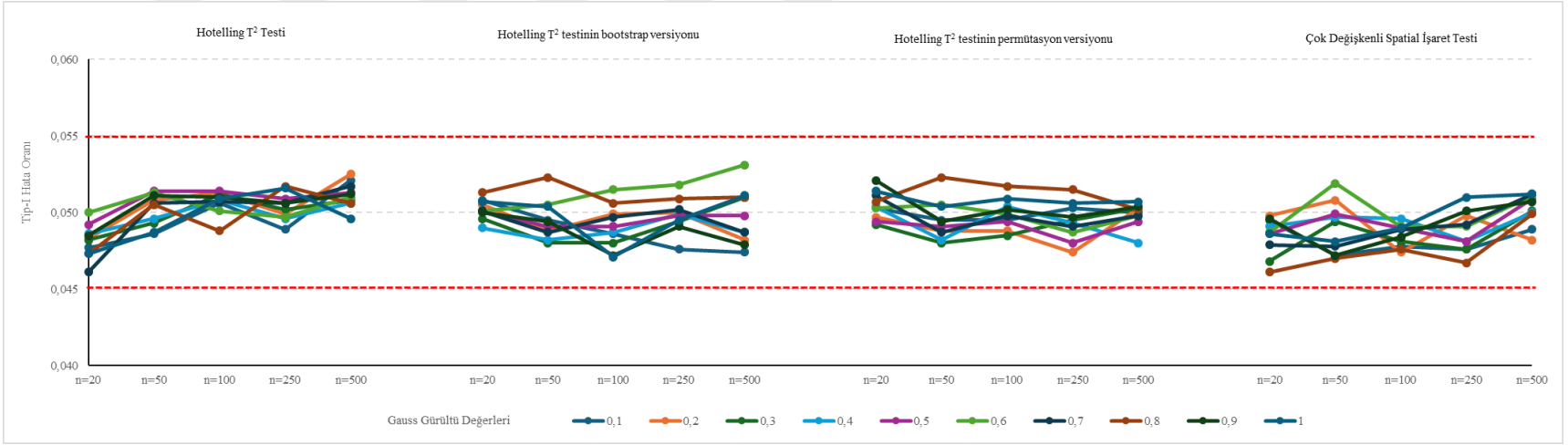


Grafik 26. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

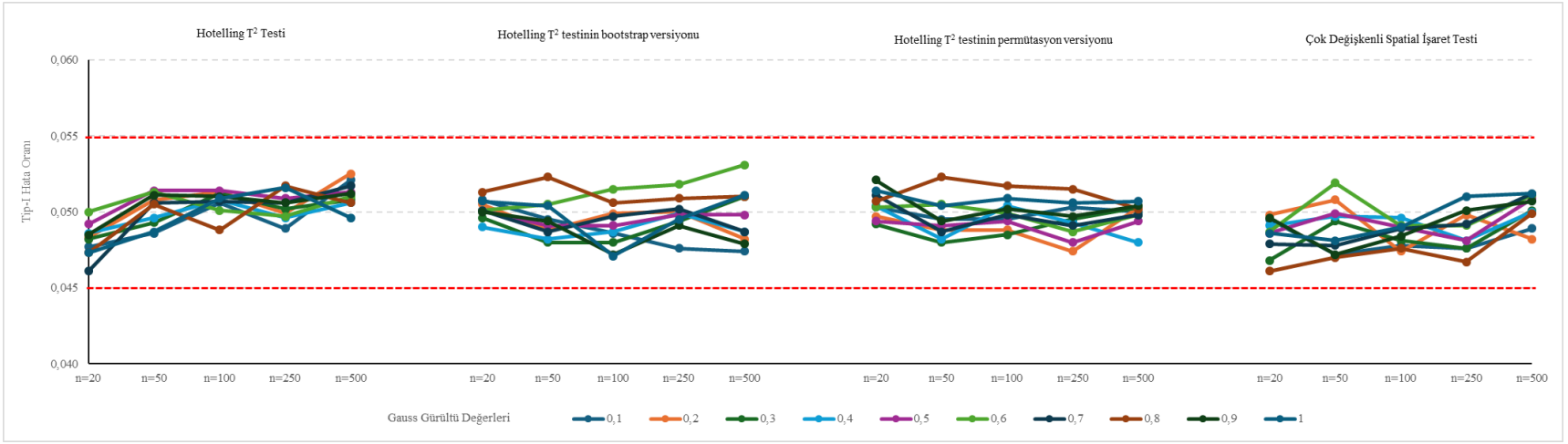
Grafik 27. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



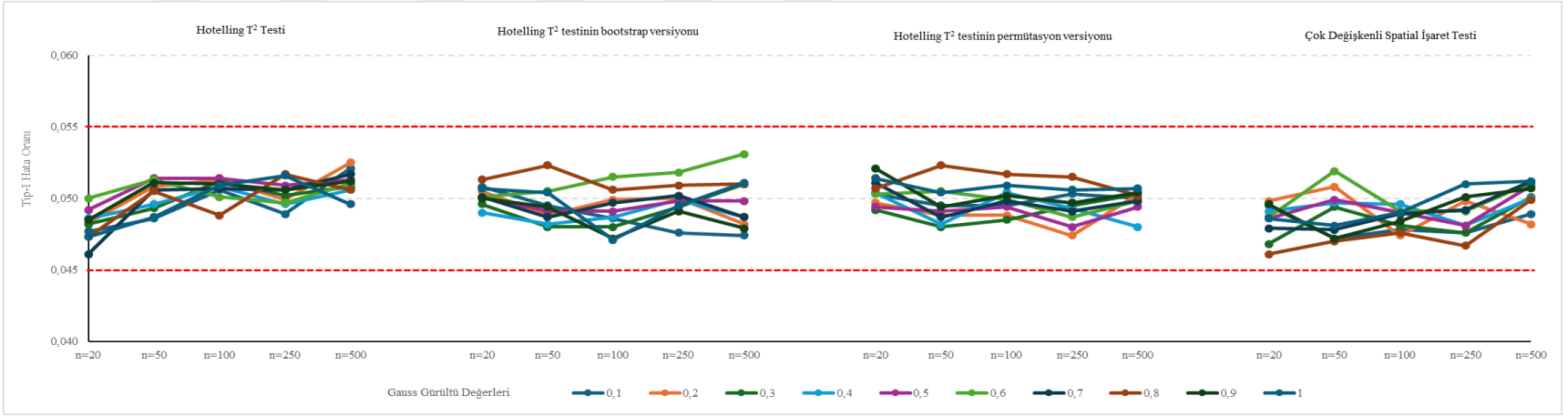
Grafik 28. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



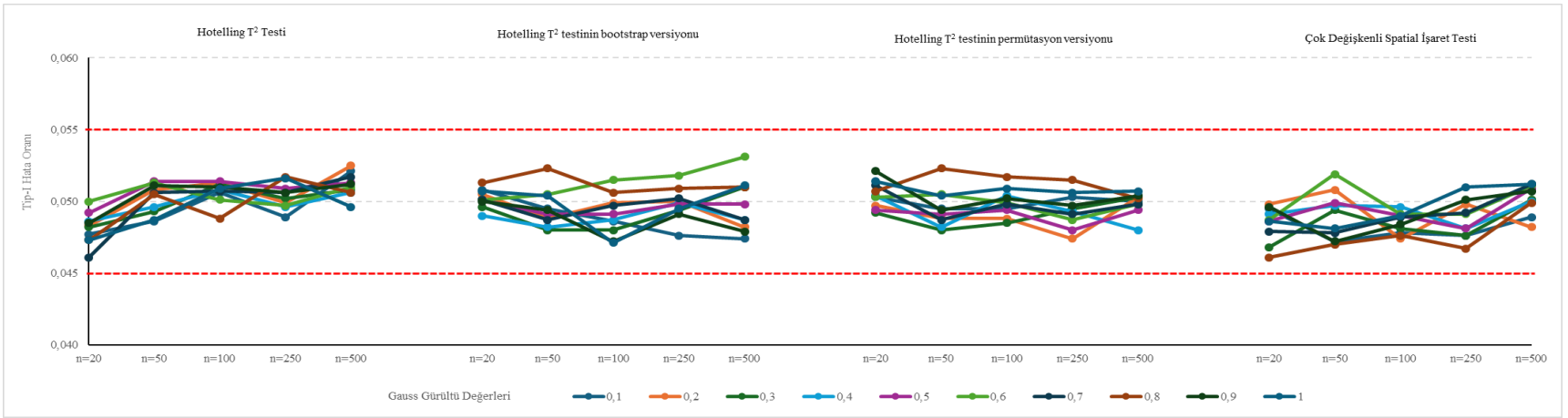
Grafik 29. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 30. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 31. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 32. Değişken sayısı= 4, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 4, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

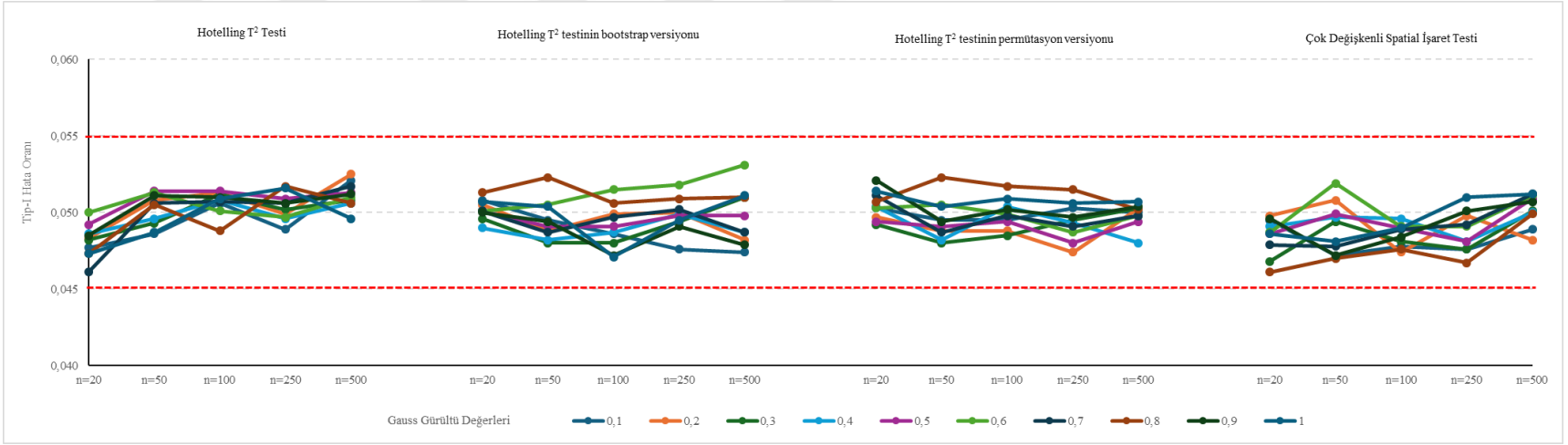
Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu, Gauss gürültü değerlerinin neredeyse tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında ve örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin ve çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 5. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

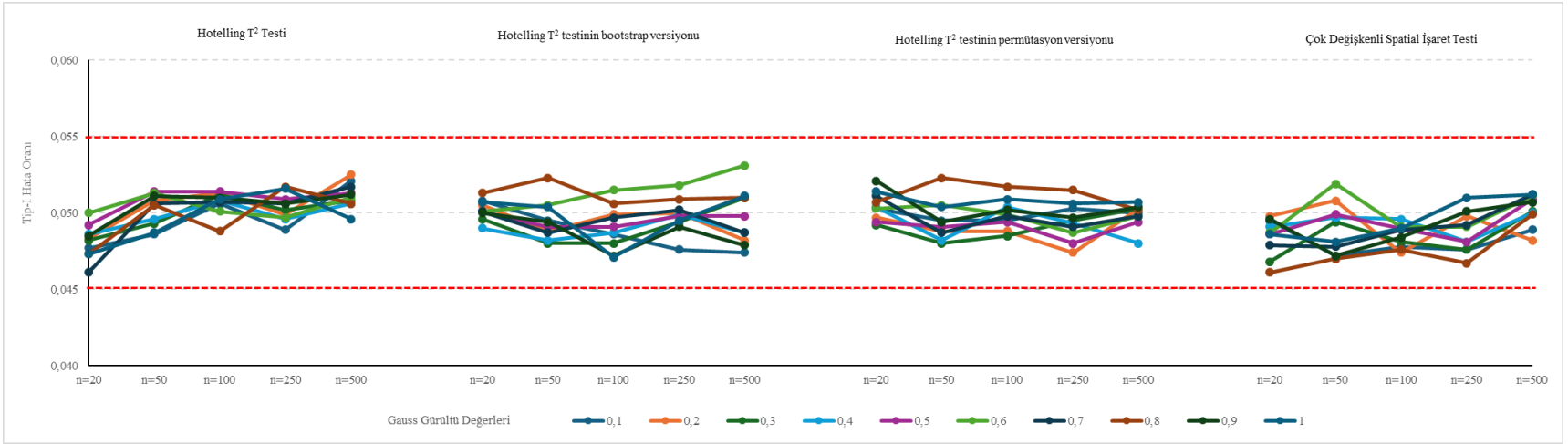
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0508	0,0501	0,0479	0,0529	0,0506	0,0468	0,0463	0,0463	0,0469	0,0534	0,0451	0,0520	0,0460	0,0515	0,0470	0,0493	0,0471	0,0481	0,0452	0,0498
	0,2	0,0473	0,0499	0,0535	0,0530	0,0473	0,0457	0,0528	0,0538	0,0516	0,0508	0,0482	0,0478	0,0459	0,0501	0,0453	0,0489	0,0457	0,0450	0,0463	0,0460
	0,3	0,0434	0,0459	0,0513	0,0481	0,0530	0,0501	0,0529	0,0514	0,0492	0,0484	0,0486	0,0507	0,0504	0,0466	0,0520	0,0514	0,0492	0,0513	0,0520	0,0520
	0,4	0,0427	0,0472	0,0472	0,0505	0,0529	0,0531	0,0486	0,0451	0,0512	0,0503	0,0510	0,0529	0,0504	0,0477	0,0516	0,0488	0,0465	0,0470	0,0454	0,0513
	0,5	0,0439	0,0458	0,0505	0,0463	0,0466	0,0490	0,0481	0,0510	0,0493	0,0491	0,0458	0,0516	0,0452	0,0489	0,0486	0,0500	0,0533	0,0460	0,0461	0,0462
	0,6	0,0430	0,0431	0,0533	0,0533	0,0484	0,0514	0,0483	0,0452	0,0458	0,0482	0,0431	0,0530	0,0499	0,0479	0,0475	0,0499	0,0471	0,0492	0,0523	0,0530
	0,7	0,0423	0,0433	0,0467	0,0520	0,0456	0,0508	0,0511	0,0521	0,0482	0,0525	0,0423	0,0484	0,0512	0,0508	0,0482	0,0451	0,0513	0,0495	0,0529	0,0484
	0,8	0,0425	0,0440	0,0474	0,0487	0,0532	0,0505	0,0529	0,0485	0,0495	0,0519	0,0423	0,0425	0,0493	0,0537	0,0475	0,0504	0,0475	0,0513	0,0488	0,0477
	0,9	0,0433	0,0444	0,0467	0,0464	0,0463	0,0535	0,0453	0,0535	0,0471	0,0501	0,0425	0,0434	0,0528	0,0489	0,0510	0,0435	0,0461	0,0515	0,0528	0,0512
	1	0,0427	0,0441	0,0495	0,0451	0,0507	0,0476	0,0490	0,0467	0,0507	0,0466	0,0427	0,0436	0,0463	0,0481	0,0471	0,0423	0,0518	0,0453	0,0459	0,0482
0,2	0,1	0,0489	0,0528	0,0523	0,0481	0,0506	0,0462	0,0523	0,0528	0,0523	0,0452	0,0455	0,0457	0,0524	0,0451	0,0490	0,0460	0,0457	0,0500	0,0454	0,0499
	0,2	0,0492	0,0493	0,0498	0,0455	0,0469	0,0455	0,0451	0,0455	0,0503	0,0522	0,0459	0,0504	0,0500	0,0524	0,0500	0,0488	0,0533	0,0520	0,0463	0,0520
	0,3	0,0483	0,0467	0,0457	0,0484	0,0526	0,0538	0,0539	0,0501	0,0492	0,0524	0,0484	0,0507	0,0497	0,0510	0,0472	0,0477	0,0528	0,0451	0,0478	0,0482
	0,4	0,0442	0,0508	0,0522	0,0465	0,0532	0,0476	0,0472	0,0531	0,0524	0,0483	0,0509	0,0538	0,0497	0,0490	0,0473	0,0535	0,0485	0,0484	0,0461	0,0454
	0,5	0,0440	0,0438	0,0494	0,0488	0,0453	0,0493	0,0490	0,0462	0,0456	0,0465	0,0470	0,0531	0,0533	0,0534	0,0452	0,0510	0,0463	0,0535	0,0466	0,0498
	0,6	0,0436	0,0442	0,0511	0,0531	0,0453	0,0527	0,0538	0,0510	0,0527	0,0459	0,0453	0,0531	0,0481	0,0530	0,0492	0,0528	0,0521	0,0478	0,0462	0,0457
	0,7	0,0434	0,0432	0,0515	0,0501	0,0524	0,0492	0,0454	0,0529	0,0508	0,0510	0,0439	0,0484	0,0493	0,0467	0,0520	0,0503	0,0470	0,0468	0,0455	0,0482
	0,8	0,0422	0,0435	0,0473	0,0504	0,0507	0,0475	0,0521	0,0503	0,0476	0,0523	0,0444	0,0469	0,0525	0,0464	0,0480	0,0461	0,0464	0,0473	0,0500	0,0464
	0,9	0,0420	0,0429	0,0519	0,0513	0,0457	0,0469	0,0480	0,0538	0,0486	0,0512	0,0428	0,0439	0,0535	0,0457	0,0510	0,0438	0,0522	0,0480	0,0536	0,0530
	1	0,0436	0,0438	0,0498	0,0519	0,0536	0,0460	0,0523	0,0507	0,0498	0,0477	0,0435	0,0437	0,0477	0,0479	0,0459	0,0421	0,0528	0,0502	0,0456	0,0535
0,4	0,1	0,0497	0,0481	0,0459	0,0495	0,0473	0,0516	0,0537	0,0487	0,0460	0,0470	0,0526	0,0536	0,0464	0,0481	0,0478	0,0501	0,0471	0,0455	0,0461	0,0501
	0,2	0,0534	0,0496	0,0537	0,0533	0,0528	0,0509	0,0532	0,0521	0,0475	0,0489	0,0479	0,0466	0,0532	0,0505	0,0464	0,0461	0,0500	0,0461	0,0493	0,0486
	0,3	0,0525	0,0515	0,0493	0,0518	0,0473	0,0525	0,0539	0,0471	0,0468	0,0522	0,0468	0,0535	0,0489	0,0489	0,0528	0,0482	0,0488	0,0457	0,0521	0,0497
	0,4	0,0435	0,0469	0,0530	0,0528	0,0520	0,0520	0,0503	0,0519	0,0538	0,0506	0,0475	0,0531	0,0480	0,0462	0,0483	0,0537	0,0497	0,0516	0,0485	0,0517
	0,5	0,0423	0,0462	0,0467	0,0510	0,0521	0,0509	0,0526	0,0467	0,0452	0,0484	0,0520	0,0519	0,0494	0,0487	0,0530	0,0528	0,0458	0,0523	0,0452	0,0461
	0,6	0,0437	0,0422	0,0463	0,0522	0,0493	0,0528	0,0477	0,0454	0,0513	0,0454	0,0496	0,0472	0,0482	0,0535	0,0461	0,0504	0,0497	0,0513	0,0504	0,0534
	0,7	0,0422	0,0435	0,0477	0,0529	0,0493	0,0461	0,0536	0,0536	0,0494	0,0531	0,0462	0,0505	0,0483	0,0491	0,0482	0,0450	0,0495	0,0528	0,0514	0,0480
	0,8	0,0442	0,0429	0,0529	0,0528	0,0504	0,0518	0,0535	0,0454	0,0479	0,0505	0,0510	0,0465	0,0487	0,0473	0,0516	0,0536	0,0451	0,0527	0,0473	0,0503
	0,9	0,0435	0,0443	0,0500	0,0516	0,0502	0,0504	0,0496	0,0516	0,0479	0,0467	0,0492	0,0484	0,0465	0,0515	0,0494	0,0470	0,0509	0,0536	0,0522	0,0466
	1	0,0425	0,0431	0,0527	0,0534	0,0517	0,0491	0,0485	0,0502	0,0461	0,0495	0,0453	0,0502	0,0530	0,0452	0,0479	0,0528	0,0509	0,0459	0,0505	0,0507
0,8	0,1	0,0529	0,0463	0,0484	0,0522	0,0471	0,0456	0,0521	0,0490	0,0470	0,0468	0,0483	0,0513	0,0496	0,0529	0,0524	0,0503	0,0450	0,0510	0,0453	0,0460
	0,2	0,0467	0,0537	0,0498	0,0454	0,0455	0,0469	0,0485	0,0515	0,0480	0,0505	0,0528	0,0496	0,0474	0,0489	0,0467	0,0491	0,0538	0,0510	0,0523	0,0514
	0,3	0,0486	0,0503	0,0468	0,0463	0,0455	0,0490	0,0454	0,0485	0,0489	0,0464	0,0510	0,0468	0,0453	0,0477	0,0503	0,0501	0,0527	0,0452	0,0493	0,0519
	0,4	0,0466	0,0471	0,0495	0,0517	0,0460	0,0500	0,0456	0,0499	0,0500	0,0459	0,0470	0,0492	0,0528	0,0480	0,0483	0,0458	0,0484	0,0469	0,0499	0,0455
	0,5	0,0529	0,0468	0,0491	0,0474	0,0539	0,0497	0,0519	0,0500	0,0521	0,0495	0,0528	0,0522	0,0532	0,0451	0,0459	0,0493	0,0530	0,0524	0,0454	0,0483
	0,6	0,0425	0,0432	0,0474	0,0462	0,0504	0,0460	0,0479	0,0463	0,0501	0,0468	0,0470	0,0470	0,0461	0,0480	0,0459	0,0459	0,0497	0,0480	0,0523	0,0464
	0,7	0,0429	0,0440	0,0512	0,0521	0,0480	0,0494	0,0529	0,0494	0,0493	0,0507	0,0475	0,0493	0,0532	0,0512	0,0513	0,0495	0,0486	0,0519	0,0478	0,0462
	0,8	0,0422	0,0435	0,0497	0,0461	0,0501	0,0510	0,0511	0,0505	0,0465	0,0529	0,0528	0,0495	0,0490	0,0487	0,0527	0,0481	0,0476	0,0534	0,0538	0,0538
	0,9	0,0426	0,0441	0,0520	0,0486	0,0533	0,0454	0,0509	0,0523	0,0484	0,0452	0,0501	0,0495	0,0492	0,0480	0,0510	0,0451	0,0506	0,0499	0,0485	0,0499
	1	0,0442	0,0429	0,0494	0,0508	0,0535	0,0459	0,0512	0,0505	0,0496	0,0481	0,0484	0,0491	0,0488	0,0535	0,0453	0,0477	0,0496	0,0530	0,0537	0,0457

Tablo 5. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0524	0,0452	0,0498	0,0470	0,0467	0,0516	0,0498	0,0476	0,0510	0,0519	0,0515	0,0469	0,0510	0,0526	0,0467	0,0464	0,0475	0,0531	0,0453	0,0527
	0,2	0,0479	0,0489	0,0462	0,0521	0,0535	0,0494	0,0495	0,0516	0,0529	0,0518	0,0526	0,0496	0,0510	0,0504	0,0487	0,0488	0,0495	0,0513	0,0460	0,0504
	0,3	0,0455	0,0533	0,0475	0,0464	0,0470	0,0478	0,0469	0,0499	0,0491	0,0450	0,0481	0,0456	0,0489	0,0497	0,0470	0,0508	0,0499	0,0510	0,0478	0,0494
	0,4	0,0507	0,0482	0,0527	0,0507	0,0507	0,0462	0,0476	0,0479	0,0476	0,0487	0,0512	0,0464	0,0507	0,0532	0,0481	0,0481	0,0485	0,0469	0,0499	0,0455
	0,5	0,0490	0,0484	0,0482	0,0471	0,0521	0,0488	0,0506	0,0461	0,0473	0,0460	0,0469	0,0510	0,0475	0,0458	0,0451	0,0517	0,0532	0,0500	0,0488	0,0505
	0,6	0,0517	0,0482	0,0465	0,0462	0,0473	0,0537	0,0489	0,0483	0,0521	0,0507	0,0452	0,0459	0,0451	0,0451	0,0474	0,0469	0,0511	0,0475	0,0483	0,0534
	0,7	0,0532	0,0457	0,0515	0,0470	0,0493	0,0453	0,0535	0,0526	0,0455	0,0477	0,0458	0,0504	0,0480	0,0488	0,0533	0,0536	0,0482	0,0518	0,0473	0,0499
	0,8	0,0562	0,0523	0,0483	0,0487	0,0512	0,0537	0,0517	0,0520	0,0496	0,0518	0,0531	0,0527	0,0472	0,0467	0,0511	0,0525	0,0463	0,0534	0,0521	0,0487
	0,9	0,0555	0,0515	0,0479	0,0481	0,0460	0,0529	0,0456	0,0496	0,0468	0,0487	0,0523	0,0493	0,0538	0,0488	0,0485	0,0506	0,0521	0,0535	0,0522	0,0491
	1	0,0561	0,0569	0,0496	0,0457	0,0499	0,0479	0,0500	0,0513	0,0515	0,0523	0,0517	0,0533	0,0481	0,0483	0,0525	0,0492	0,0500	0,0514	0,0501	0,0499
10	0,1	0,0518	0,0509	0,0524	0,0460	0,0460	0,0522	0,0505	0,0451	0,0473	0,0512	0,0486	0,0456	0,0470	0,0528	0,0452	0,0484	0,0529	0,0481	0,0475	0,0487
	0,2	0,0492	0,0508	0,0531	0,0523	0,0476	0,0529	0,0529	0,0491	0,0504	0,0463	0,0467	0,0522	0,0484	0,0459	0,0492	0,0465	0,0496	0,0483	0,0530	0,0507
	0,3	0,0531	0,0452	0,0525	0,0466	0,0537	0,0451	0,0483	0,0463	0,0511	0,0474	0,0533	0,0487	0,0469	0,0482	0,0524	0,0518	0,0456	0,0499	0,0479	0,0478
	0,4	0,0526	0,0458	0,0489	0,0529	0,0464	0,0521	0,0487	0,0515	0,0525	0,0490	0,0473	0,0523	0,0512	0,0485	0,0497	0,0516	0,0491	0,0532	0,0470	0,0481
	0,5	0,0493	0,0506	0,0495	0,0487	0,0511	0,0466	0,0455	0,0473	0,0505	0,0500	0,0517	0,0467	0,0457	0,0506	0,0457	0,0466	0,0473	0,0467	0,0516	0,0523
	0,6	0,0496	0,0491	0,0472	0,0524	0,0460	0,0495	0,0513	0,0514	0,0483	0,0465	0,0479	0,0539	0,0499	0,0502	0,0477	0,0455	0,0530	0,0483	0,0534	0,0458
	0,7	0,0535	0,0519	0,0451	0,0524	0,0531	0,0557	0,0525	0,0451	0,0465	0,0470	0,0526	0,0487	0,0478	0,0486	0,0470	0,0536	0,0481	0,0515	0,0508	0,0506
	0,8	0,0548	0,0484	0,0507	0,0488	0,0475	0,0560	0,0565	0,0539	0,0467	0,0472	0,0510	0,0456	0,0481	0,0496	0,0481	0,0479	0,0465	0,0532	0,0503	0,0512
	0,9	0,0589	0,0482	0,0474	0,0515	0,0515	0,0585	0,0562	0,0456	0,0505	0,0516	0,0567	0,0495	0,0455	0,0456	0,0519	0,0516	0,0482	0,0477	0,0492	0,0538
	1	0,0561	0,0555	0,0498	0,0529	0,0519	0,0590	0,0577	0,0482	0,0528	0,0525	0,0563	0,0560	0,0506	0,0486	0,0483	0,0517	0,0527	0,0522	0,0471	0,0465
50	0,1	0,0458	0,0471	0,0502	0,0527	0,0485	0,0453	0,0527	0,0532	0,0489	0,0457	0,0470	0,0455	0,0495	0,0508	0,0505	0,0520	0,0477	0,0518	0,0485	0,0535
	0,2	0,0496	0,0476	0,0507	0,0532	0,0474	0,0517	0,0466	0,0473	0,0468	0,0532	0,0488	0,0530	0,0526	0,0479	0,0494	0,0451	0,0505	0,0531	0,0460	0,0522
	0,3	0,0507	0,0485	0,0503	0,0527	0,0477	0,0479	0,0460	0,0498	0,0535	0,0499	0,0512	0,0520	0,0457	0,0475	0,0492	0,0531	0,0515	0,0507	0,0536	0,0480
	0,4	0,0479	0,0514	0,0478	0,0528	0,0483	0,0475	0,0521	0,0471	0,0469	0,0514	0,0484	0,0501	0,0512	0,0518	0,0465	0,0457	0,0510	0,0465	0,0519	0,0490
	0,5	0,0478	0,0452	0,0536	0,0471	0,0528	0,0576	0,0461	0,0460	0,0452	0,0535	0,0507	0,0524	0,0457	0,0484	0,0507	0,0466	0,0515	0,0479	0,0516	0,0480
	0,6	0,0476	0,0455	0,0470	0,0496	0,0467	0,0563	0,0524	0,0484	0,0530	0,0475	0,0509	0,0519	0,0482	0,0528	0,0488	0,0492	0,0527	0,0508	0,0515	0,0504
	0,7	0,0495	0,0478	0,0482	0,0489	0,0497	0,0584	0,0557	0,0531	0,0457	0,0519	0,0467	0,0520	0,0501	0,0518	0,0453	0,0517	0,0471	0,0464	0,0503	0,0464
	0,8	0,0597	0,0499	0,0535	0,0498	0,0530	0,0577	0,0560	0,0492	0,0451	0,0479	0,0475	0,0490	0,0469	0,0492	0,0461	0,0457	0,0477	0,0507	0,0516	0,0498
	0,9	0,0585	0,0595	0,0522	0,0524	0,0490	0,0580	0,0565	0,0472	0,0480	0,0453	0,0559	0,0479	0,0475	0,0462	0,0473	0,0504	0,0536	0,0516	0,0480	0,0463
	1	0,0572	0,0571	0,0450	0,0535	0,0452	0,0567	0,0570	0,0499	0,0509	0,0502	0,0575	0,0562	0,0506	0,0504	0,0511	0,0585	0,0565	0,0501	0,0456	0,0462
200	0,1	0,0514	0,0484	0,0516	0,0514	0,0486	0,0463	0,0478	0,0466	0,0514	0,0523	0,0477	0,0499	0,0459	0,0466	0,0465	0,0508	0,0478	0,0464	0,0471	0,0472
	0,2	0,0504	0,0451	0,0529	0,0486	0,0510	0,0539	0,0514	0,0492	0,0530	0,0517	0,0498	0,0533	0,0455	0,0513	0,0500	0,0527	0,0516	0,0511	0,0496	0,0506
	0,3	0,0477	0,0466	0,0530	0,0530	0,0467	0,0492	0,0466	0,0502	0,0481	0,0526	0,0503	0,0522	0,0464	0,0493	0,0474	0,0534	0,0507	0,0518	0,0474	0,0527
	0,4	0,0460	0,0491	0,0489	0,0534	0,0466	0,0570	0,0537	0,0507	0,0490	0,0452	0,0498	0,0503	0,0532	0,0467	0,0537	0,0534	0,0516	0,0501	0,0491	0,0512
	0,5	0,0523	0,0466	0,0532	0,0486	0,0506	0,0554	0,0525	0,0492	0,0452	0,0488	0,0452	0,0532	0,0458	0,0453	0,0500	0,0536	0,0517	0,0479	0,0507	0,0524
	0,6	0,0522	0,0467	0,0466	0,0488	0,0507	0,0583	0,0533	0,0497	0,0468	0,0511	0,0494	0,0523	0,0523	0,0466	0,0477	0,0517	0,0466	0,0468	0,0464	0,0509
	0,7	0,0473	0,0525	0,0506	0,0483	0,0519	0,0574	0,0566	0,0474	0,0534	0,0480	0,0483	0,0519	0,0461	0,0524	0,0457	0,0497	0,0463	0,0504	0,0461	0,0493
	0,8	0,0561	0,0567	0,0514	0,0534	0,0537	0,0588	0,0564	0,0536	0,0483	0,0499	0,0538	0,0478	0,0509	0,0514	0,0470	0,0496	0,0510	0,0516	0,0514	0,0508
	0,9	0,0572	0,0571	0,0531	0,0456	0,0492	0,0565	0,0570	0,0529	0,0485	0,0530	0,0573	0,0471	0,0489	0,0451	0,0486	0,0568	0,0502	0,0452	0,0453	0,0498
	1	0,0568	0,0568	0,0488	0,0527	0,0520	0,0570	0,0581	0,0476	0,0510	0,0519	0,0576	0,0561	0,0539	0,0541	0,0548	0,0580	0,0509	0,0460	0,0502	0,0479

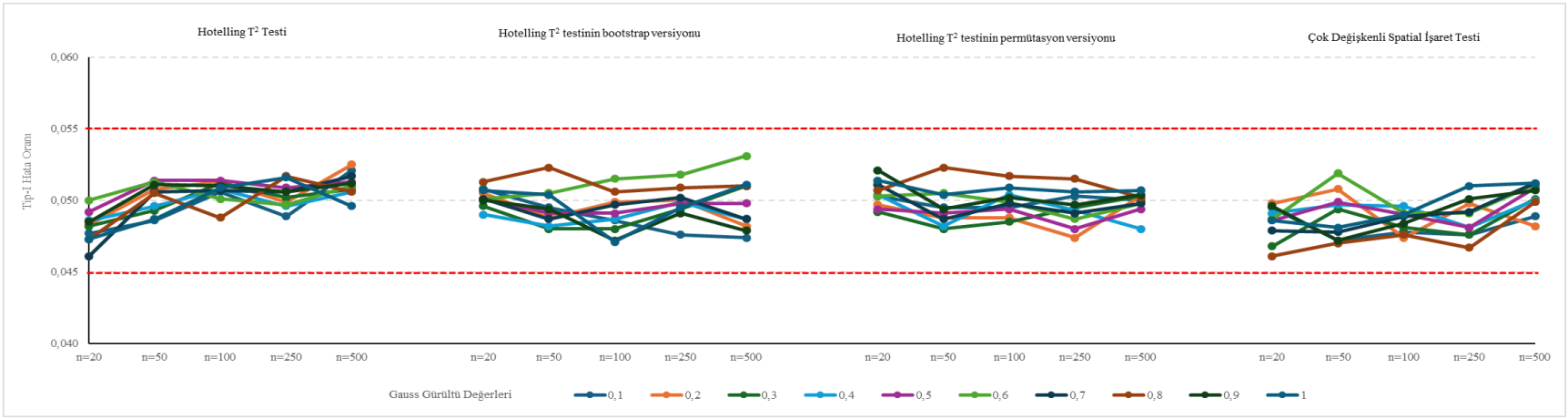


Grafik 33. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

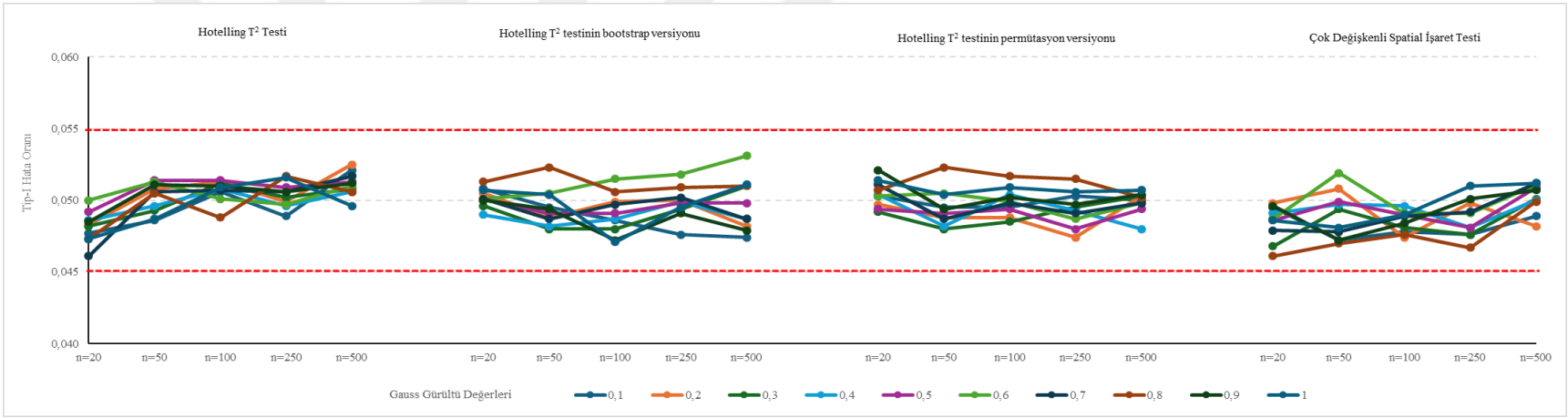


Grafik 34. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

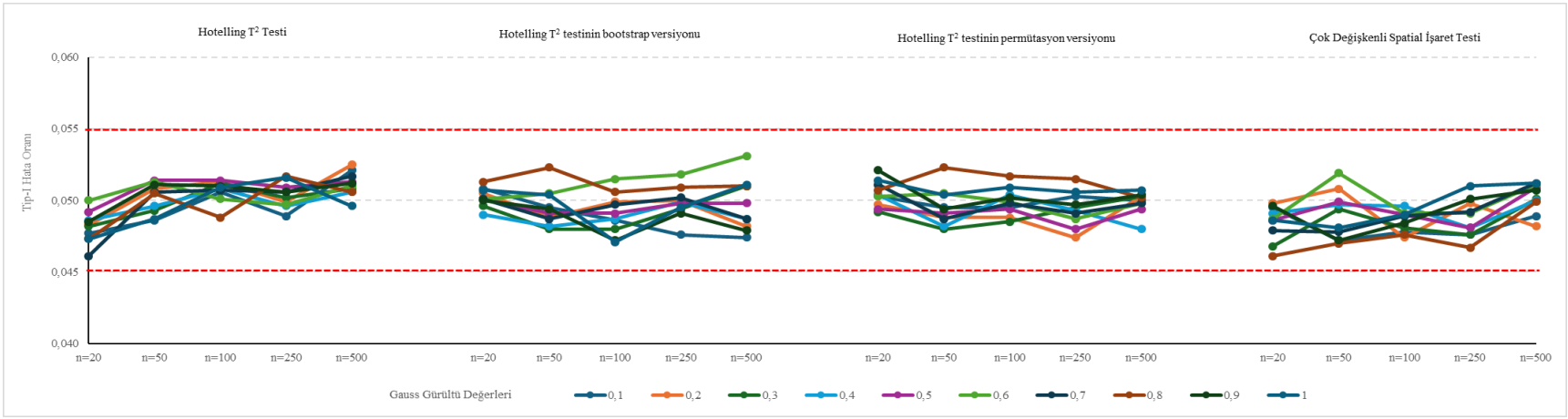
Grafik 35. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



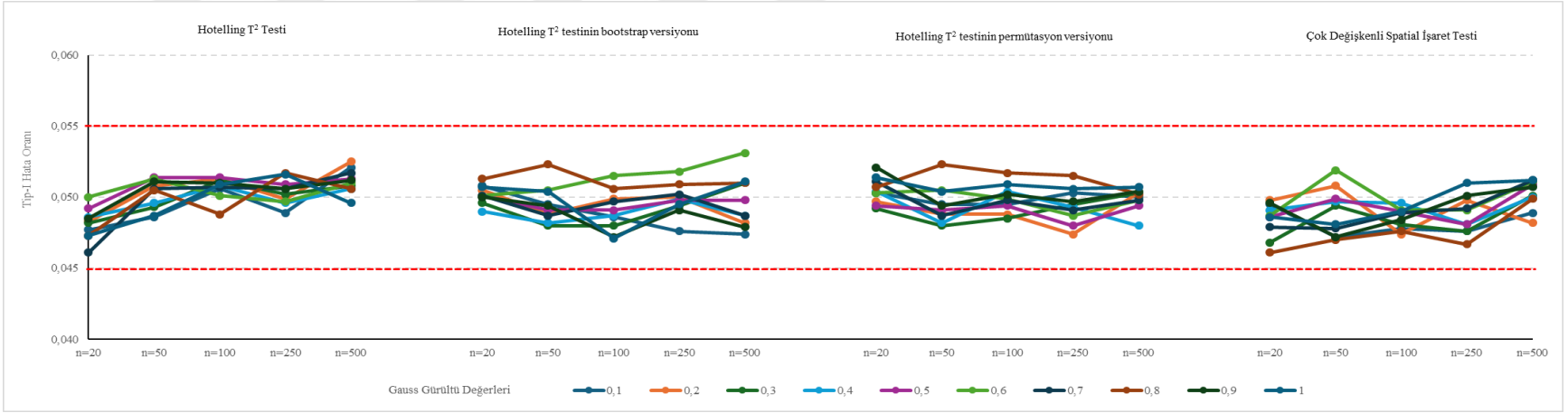
Grafik 36. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



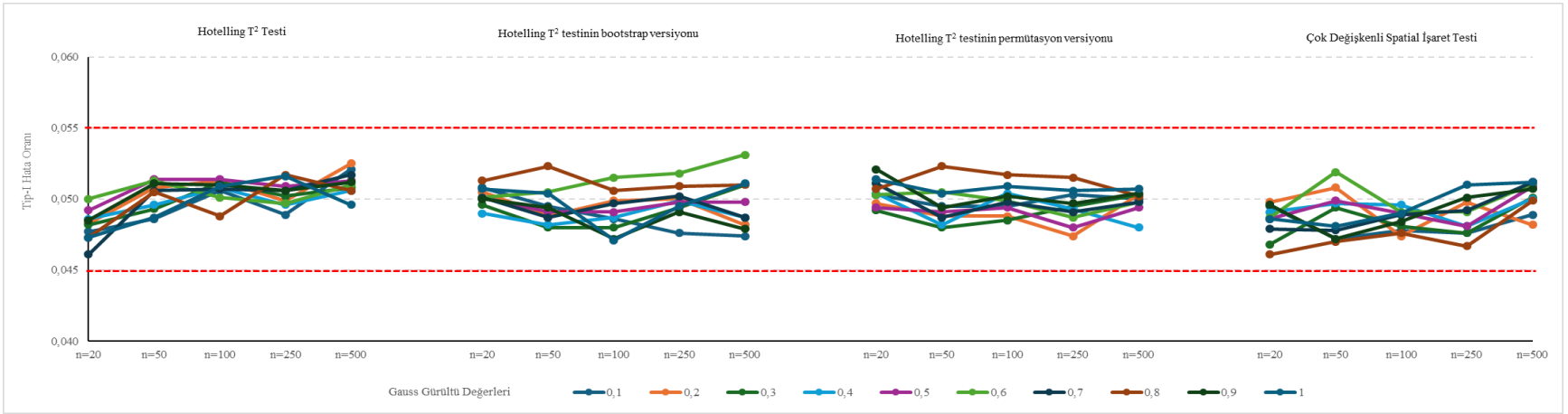
Grafik 37. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 38. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 39. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 40. Değişken sayısı= 4, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.2. Değişken Sayısının 5 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 5, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 6'da gösterilmiştir.

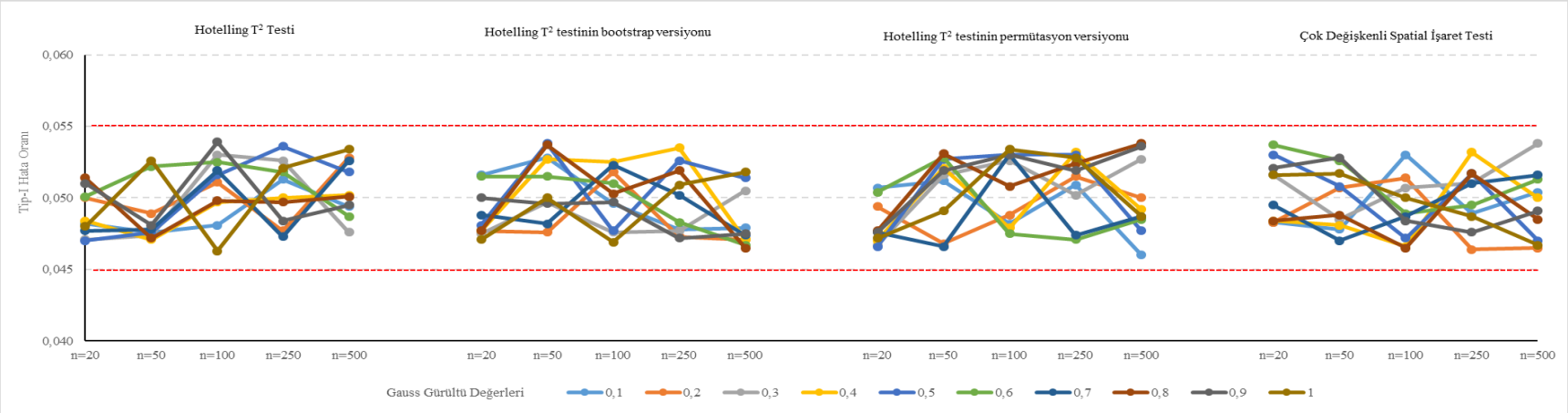
Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, değişken sayısının 5, varyans-kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemler (n=20 ve n=50) için oluşturulan simülasyon senaryolarında varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri aldığı durumlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu ile çok değişkenli spatial işaret testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda en başarılı performansı gösteren testler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Değişken sayısı= 5, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

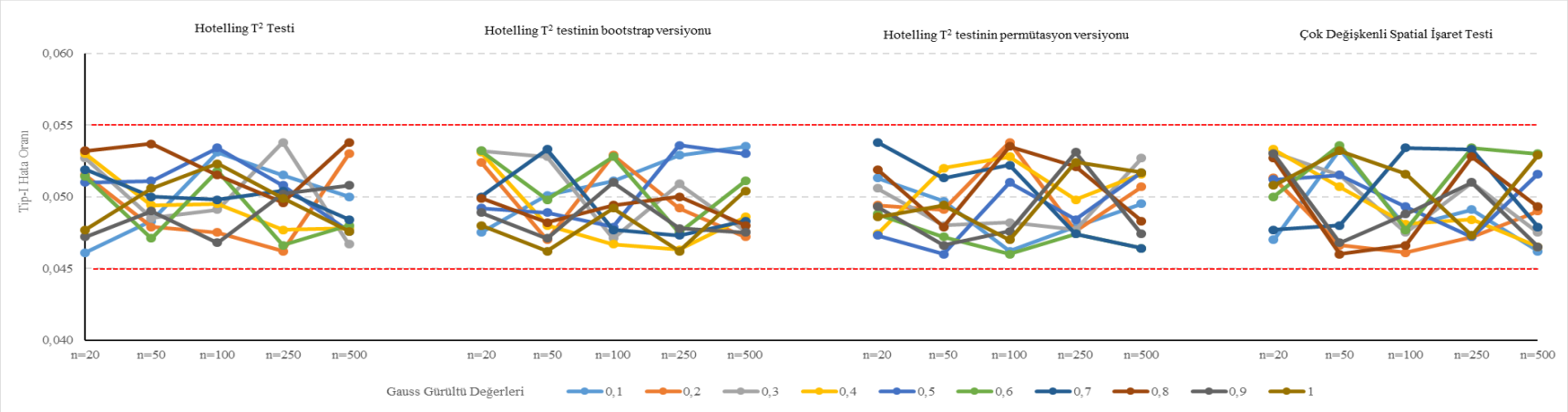
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0482	0,0456	0,0481	0,0513	0,0494	0,0516	0,0528	0,0496	0,0458	0,0459	0,0507	0,0512	0,0482	0,0509	0,0460	0,0483	0,0458	0,0530	0,0489	0,0504
	0,2	0,0500	0,0489	0,0511	0,0477	0,0528	0,0477	0,0476	0,0518	0,0473	0,0471	0,0494	0,0468	0,0488	0,0515	0,0500	0,0483	0,0507	0,0514	0,0464	0,0465
	0,3	0,0451	0,0474	0,0530	0,0526	0,0476	0,0455	0,0497	0,0476	0,0477	0,0505	0,0467	0,0516	0,0526	0,0502	0,0527	0,0516	0,0485	0,0507	0,0510	0,0538
	0,4	0,0484	0,0451	0,0497	0,0500	0,0502	0,0477	0,0527	0,0525	0,0535	0,0471	0,0470	0,0521	0,0479	0,0532	0,0492	0,0484	0,0481	0,0466	0,0532	0,0500
	0,5	0,0450	0,0476	0,0516	0,0536	0,0518	0,0481	0,0538	0,0457	0,0526	0,0514	0,0466	0,0527	0,0530	0,0530	0,0477	0,0530	0,0508	0,0452	0,0517	0,0470
	0,6	0,0501	0,0522	0,0525	0,0518	0,0487	0,0515	0,0515	0,0510	0,0483	0,0467	0,0504	0,0528	0,0475	0,0471	0,0485	0,0537	0,0526	0,0489	0,0495	0,0513
	0,7	0,0477	0,0458	0,0519	0,0473	0,0526	0,0488	0,0482	0,0523	0,0502	0,0474	0,0476	0,0466	0,0530	0,0454	0,0487	0,0495	0,0450	0,0487	0,0510	0,0516
	0,8	0,0514	0,0452	0,0498	0,0497	0,0501	0,0457	0,0537	0,0503	0,0519	0,0465	0,0477	0,0531	0,0508	0,0524	0,0538	0,0484	0,0488	0,0465	0,0517	0,0485
	0,9	0,0510	0,0481	0,0539	0,0484	0,0495	0,0500	0,0496	0,0497	0,0472	0,0475	0,0476	0,0519	0,0530	0,0519	0,0536	0,0521	0,0528	0,0484	0,0476	0,0491
	1	0,0480	0,0526	0,0463	0,0521	0,0534	0,0451	0,0500	0,0469	0,0509	0,0518	0,0472	0,0491	0,0534	0,0528	0,0487	0,0516	0,0517	0,0500	0,0487	0,0467
0,2	0,1	0,0461	0,0483	0,0531	0,0515	0,0500	0,0475	0,0501	0,0511	0,0529	0,0535	0,0513	0,0497	0,0462	0,0459	0,0495	0,0470	0,0533	0,0459	0,0491	0,0462
	0,2	0,0515	0,0459	0,0475	0,0462	0,0530	0,0524	0,0470	0,0529	0,0492	0,0452	0,0494	0,0491	0,0538	0,0476	0,0507	0,0513	0,0466	0,0461	0,0472	0,0490
	0,3	0,0527	0,0485	0,0491	0,0538	0,0467	0,0532	0,0528	0,0451	0,0509	0,0476	0,0506	0,0480	0,0482	0,0457	0,0527	0,0531	0,0515	0,0455	0,0510	0,0475
	0,4	0,0530	0,0494	0,0495	0,0477	0,0458	0,0531	0,0480	0,0467	0,0463	0,0486	0,0474	0,0520	0,0528	0,0498	0,0516	0,0533	0,0507	0,0481	0,0484	0,0465
	0,5	0,0510	0,0511	0,0534	0,0508	0,0456	0,0492	0,0489	0,0459	0,0536	0,0530	0,0473	0,0460	0,0510	0,0484	0,0517	0,0512	0,0515	0,0493	0,0472	0,0516
	0,6	0,0514	0,0451	0,0518	0,0466	0,0480	0,0532	0,0498	0,0528	0,0455	0,0511	0,0488	0,0452	0,0460	0,0454	0,0464	0,0500	0,0536	0,0457	0,0534	0,0530
	0,7	0,0519	0,0500	0,0498	0,0504	0,0484	0,0500	0,0533	0,0457	0,0473	0,0483	0,0538	0,0513	0,0522	0,0454	0,0464	0,0457	0,0480	0,0534	0,0533	0,0479
	0,8	0,0532	0,0537	0,0515	0,0496	0,0538	0,0499	0,0482	0,0494	0,0500	0,0480	0,0519	0,0459	0,0535	0,0521	0,0483	0,0527	0,0460	0,0466	0,0528	0,0493
	0,9	0,0452	0,0490	0,0468	0,0502	0,0508	0,0489	0,0471	0,0510	0,0478	0,0455	0,0493	0,0466	0,0476	0,0531	0,0454	0,0530	0,0468	0,0488	0,0510	0,0465
	1	0,0477	0,0506	0,0523	0,0499	0,0476	0,0480	0,0462	0,0492	0,0462	0,0504	0,0486	0,0494	0,0470	0,0524	0,0517	0,0508	0,0532	0,0516	0,0453	0,0529
0,4	0,1	0,0477	0,0527	0,0454	0,0521	0,0495	0,0464	0,0523	0,0466	0,0463	0,0481	0,0484	0,0465	0,0470	0,0521	0,0524	0,0522	0,0486	0,0461	0,0486	0,0476
	0,2	0,0462	0,0538	0,0488	0,0509	0,0522	0,0530	0,0502	0,0483	0,0496	0,0527	0,0532	0,0512	0,0499	0,0460	0,0474	0,0482	0,0513	0,0462	0,0494	0,0497
	0,3	0,0497	0,0468	0,0476	0,0508	0,0469	0,0476	0,0537	0,0459	0,0466	0,0485	0,0528	0,0472	0,0512	0,0464	0,0512	0,0520	0,0457	0,0483	0,0489	0,0496
	0,4	0,0488	0,0470	0,0538	0,0488	0,0498	0,0518	0,0523	0,0469	0,0487	0,0462	0,0467	0,0471	0,0487	0,0513	0,0462	0,0517	0,0533	0,0459	0,0505	0,0518
	0,5	0,0515	0,0456	0,0498	0,0508	0,0455	0,0533	0,0536	0,0513	0,0489	0,0508	0,0510	0,0456	0,0455	0,0491	0,0526	0,0451	0,0515	0,0493	0,0485	0,0475
	0,6	0,0501	0,0533	0,0500	0,0483	0,0487	0,0482	0,0487	0,0529	0,0528	0,0536	0,0501	0,0463	0,0526	0,0467	0,0524	0,0482	0,0467	0,0494	0,0494	0,0495
	0,7	0,0525	0,0465	0,0527	0,0458	0,0534	0,0492	0,0461	0,0456	0,0508	0,0499	0,0534	0,0485	0,0506	0,0467	0,0512	0,0472	0,0519	0,0536	0,0459	0,0513
	0,8	0,0469	0,0473	0,0527	0,0520	0,0493	0,0510	0,0491	0,0525	0,0511	0,0517	0,0493	0,0519	0,0477	0,0493	0,0536	0,0505	0,0479	0,0514	0,0478	0,0459
	0,9	0,0454	0,0521	0,0529	0,0513	0,0455	0,0468	0,0513	0,0508	0,0504	0,0502	0,0463	0,0538	0,0510	0,0474	0,0486	0,0482	0,0536	0,0467	0,0525	0,0482
	1	0,0466	0,0465	0,0492	0,0460	0,0453	0,0506	0,0510	0,0494	0,0466	0,0496	0,0524	0,0455	0,0499	0,0538	0,0454	0,0509	0,0471	0,0451	0,0532	0,0474
0,8	0,1	0,0531	0,0480	0,0520	0,0483	0,0508	0,0452	0,0465	0,0533	0,0483	0,0524	0,0496	0,0528	0,0465	0,0521	0,0473	0,0491	0,0525	0,0494	0,0462	0,0525
	0,2	0,0480	0,0536	0,0523	0,0524	0,0471	0,0469	0,0520	0,0515	0,0535	0,0515	0,0477	0,0459	0,0455	0,0491	0,0491	0,0496	0,0538	0,0507	0,0497	0,0507
	0,3	0,0513	0,0492	0,0525	0,0481	0,0535	0,0519	0,0527	0,0464	0,0515	0,0477	0,0514	0,0518	0,0455	0,0536	0,0507	0,0491	0,0455	0,0470	0,0458	0,0485
	0,4	0,0528	0,0481	0,0466	0,0506	0,0490	0,0521	0,0487	0,0512	0,0518	0,0503	0,0482	0,0451	0,0488	0,0480	0,0530	0,0507	0,0532	0,0482	0,0454	0,0508
	0,5	0,0491	0,0507	0,0531	0,0527	0,0514	0,0519	0,0467	0,0489	0,0487	0,0470	0,0530	0,0470	0,0534	0,0504	0,0488	0,0499	0,0493	0,0532	0,0497	0,0533
	0,6	0,0465	0,0476	0,0475	0,0493	0,0527	0,0539	0,0502	0,0491	0,0481	0,0483	0,0506	0,0522	0,0508	0,0468	0,0492	0,0530	0,0531	0,0534	0,0470	0,0532
	0,7	0,0522	0,0492	0,0534	0,0497	0,0506	0,0478	0,0468	0,0515	0,0504	0,0461	0,0512	0,0473	0,0493	0,0464	0,0514	0,0472	0,0534	0,0468	0,0495	0,0524
	0,8	0,0527	0,0520	0,0451	0,0518	0,0539	0,0490	0,0531	0,0473	0,0504	0,0453	0,0527	0,0467	0,0525	0,0537	0,0477	0,0509	0,0509	0,0451	0,0519	0,0490
	0,9	0,0464	0,0501	0,0525	0,0495	0,0524	0,0532	0,0461	0,0452	0,0456	0,0538	0,0493	0,0452	0,0504	0,0466	0,0453	0,0521	0,0514	0,0534	0,0508	0,0533
	1	0,0457	0,0470	0,0464	0,0504	0,0485	0,0465	0,0494	0,0488	0,0526	0,0529	0,0467	0,0538	0,0478	0,0487	0,0533	0,0455	0,0464	0,0507	0,0480	0,0520

Tablo 6. Değişken sayısı= 5, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

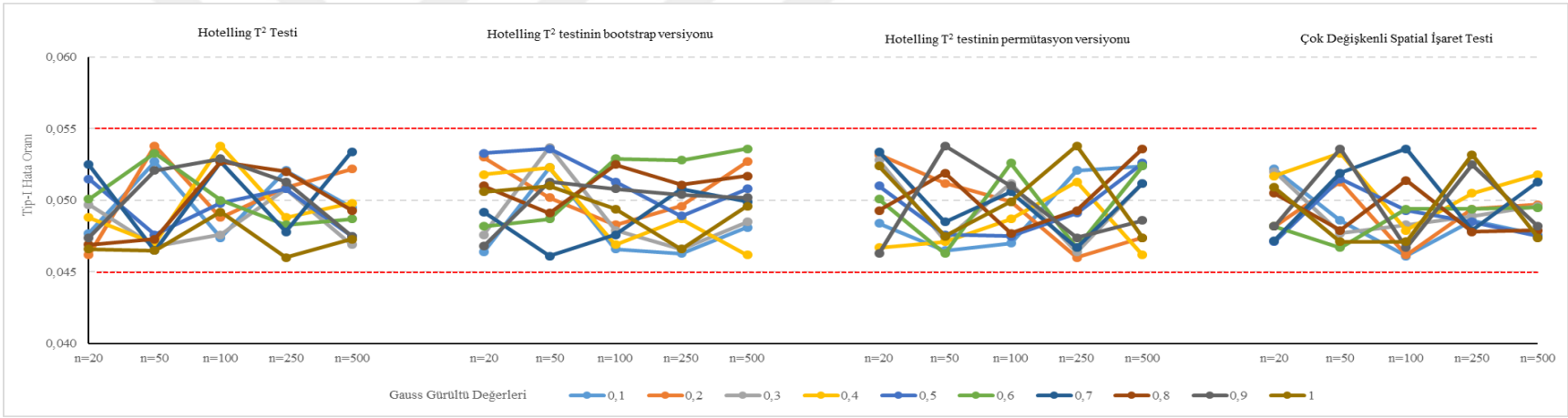
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0474	0,0493	0,0496	0,0458	0,0473	0,0523	0,0505	0,0521	0,0486	0,0527	0,0537	0,0461	0,0452	0,0451	0,0497	0,0465	0,0513	0,0517	0,0466	0,0456
	0,2	0,0489	0,0499	0,0499	0,0536	0,0490	0,0461	0,0530	0,0515	0,0498	0,0472	0,0512	0,0511	0,0460	0,0454	0,0534	0,0515	0,0492	0,0511	0,0453	0,0491
	0,3	0,0462	0,0468	0,0475	0,0511	0,0482	0,0499	0,0471	0,0460	0,0511	0,0510	0,0506	0,0501	0,0454	0,0471	0,0485	0,0536	0,0508	0,0456	0,0524	0,0453
	0,4	0,0519	0,0517	0,0499	0,0500	0,0454	0,0538	0,0472	0,0534	0,0458	0,0484	0,0533	0,0512	0,0502	0,0456	0,0519	0,0509	0,0514	0,0462	0,0513	0,0497
	0,5	0,0532	0,0497	0,0478	0,0517	0,0492	0,0491	0,0493	0,0503	0,0512	0,0497	0,0521	0,0503	0,0467	0,0508	0,0480	0,0490	0,0519	0,0515	0,0511	0,0458
	0,6	0,0524	0,0475	0,0488	0,0534	0,0490	0,0451	0,0498	0,0486	0,0512	0,0518	0,0455	0,0507	0,0475	0,0488	0,0520	0,0507	0,0451	0,0453	0,0513	0,0470
	0,7	0,0585	0,0579	0,0465	0,0454	0,0511	0,0451	0,0467	0,0462	0,0472	0,0521	0,0509	0,0471	0,0452	0,0498	0,0519	0,0485	0,0488	0,0537	0,0503	0,0472
	0,8	0,0589	0,0594	0,0473	0,0523	0,0527	0,0471	0,0462	0,0497	0,0518	0,0510	0,0529	0,0480	0,0530	0,0471	0,0478	0,0457	0,0463	0,0455	0,0518	0,0478
	0,9	0,0575	0,0594	0,0488	0,0457	0,0460	0,0453	0,0506	0,0451	0,0488	0,0519	0,0531	0,0531	0,0496	0,0517	0,0528	0,0468	0,0532	0,0457	0,0458	0,0527
	1	0,0576	0,0574	0,0477	0,0503	0,0523	0,0462	0,0491	0,0490	0,0511	0,0525	0,0463	0,0464	0,0536	0,0478	0,0519	0,0474	0,0513	0,0536	0,0509	0,0539
10	0,1	0,0519	0,0475	0,0516	0,0508	0,0516	0,0498	0,0503	0,0484	0,0465	0,0458	0,0496	0,0532	0,0519	0,0526	0,0480	0,0534	0,0461	0,0508	0,0465	0,0485
	0,2	0,0450	0,0508	0,0530	0,0479	0,0504	0,0508	0,0490	0,0536	0,0486	0,0486	0,0492	0,0490	0,0452	0,0492	0,0528	0,0457	0,0511	0,0498	0,0489	0,0508
	0,3	0,0497	0,0504	0,0467	0,0532	0,0450	0,0468	0,0477	0,0527	0,0471	0,0455	0,0524	0,0475	0,0454	0,0496	0,0479	0,0514	0,0455	0,0510	0,0499	0,0470
	0,4	0,0539	0,0528	0,0496	0,0491	0,0465	0,0503	0,0465	0,0458	0,0527	0,0464	0,0518	0,0479	0,0510	0,0503	0,0499	0,0482	0,0532	0,0479	0,0488	0,0518
	0,5	0,0508	0,0534	0,0452	0,0534	0,0518	0,0500	0,0457	0,0500	0,0517	0,0456	0,0521	0,0475	0,0456	0,0535	0,0488	0,0480	0,0513	0,0469	0,0491	0,0494
	0,6	0,0545	0,0530	0,0455	0,0461	0,0518	0,0535	0,0471	0,0475	0,0484	0,0538	0,0535	0,0515	0,0506	0,0537	0,0462	0,0485	0,0511	0,0512	0,0524	0,0453
	0,7	0,0562	0,0526	0,0488	0,0457	0,0534	0,0569	0,0514	0,0494	0,0530	0,0503	0,0533	0,0457	0,0473	0,0475	0,0510	0,0503	0,0455	0,0515	0,0467	0,0504
	0,8	0,0573	0,0563	0,0498	0,0465	0,0498	0,0587	0,0526	0,0476	0,0499	0,0536	0,0530	0,0532	0,0470	0,0481	0,0533	0,0513	0,0461	0,0454	0,0494	0,0498
	0,9	0,0595	0,0571	0,0534	0,0517	0,0510	0,0573	0,0559	0,0499	0,0513	0,0504	0,0462	0,0476	0,0469	0,0472	0,0481	0,0510	0,0503	0,0486	0,0524	0,0502
	1	0,0578	0,0565	0,0457	0,0463	0,0499	0,0564	0,0562	0,0526	0,0462	0,0457	0,0536	0,0525	0,0497	0,0455	0,0538	0,0469	0,0465	0,0501	0,0506	0,0489
50	0,1	0,0536	0,0537	0,0479	0,0507	0,0486	0,0477	0,0466	0,0530	0,0519	0,0453	0,0482	0,0482	0,0537	0,0480	0,0462	0,0467	0,0480	0,0521	0,0530	0,0538
	0,2	0,0483	0,0507	0,0539	0,0537	0,0527	0,0499	0,0470	0,0471	0,0503	0,0499	0,0529	0,0520	0,0520	0,0529	0,0525	0,0454	0,0526	0,0477	0,0473	0,0533
	0,3	0,0458	0,0535	0,0494	0,0481	0,0470	0,0451	0,0536	0,0452	0,0516	0,0483	0,0460	0,0494	0,0463	0,0516	0,0466	0,0528	0,0503	0,0502	0,0503	0,0515
	0,4	0,0464	0,0451	0,0497	0,0480	0,0538	0,0519	0,0454	0,0536	0,0465	0,0488	0,0525	0,0474	0,0533	0,0503	0,0472	0,0475	0,0507	0,0487	0,0498	0,0485
	0,5	0,0523	0,0484	0,0497	0,0477	0,0525	0,0451	0,0517	0,0518	0,0527	0,0534	0,0502	0,0453	0,0460	0,0485	0,0500	0,0468	0,0533	0,0514	0,0493	0,0529
	0,6	0,0462	0,0455	0,0499	0,0537	0,0531	0,0555	0,0496	0,0471	0,0475	0,0512	0,0493	0,0507	0,0505	0,0512	0,0466	0,0457	0,0518	0,0457	0,0463	0,0524
	0,7	0,0591	0,0461	0,0511	0,0506	0,0454	0,0578	0,0520	0,0504	0,0497	0,0466	0,0520	0,0506	0,0453	0,0474	0,0456	0,0495	0,0493	0,0469	0,0458	0,0511
	0,8	0,0561	0,0569	0,0464	0,0525	0,0479	0,0563	0,0575	0,0535	0,0508	0,0505	0,0511	0,0459	0,0484	0,0498	0,0499	0,0537	0,0539	0,0475	0,0469	0,0521
	0,9	0,0590	0,0591	0,0484	0,0484	0,0502	0,0578	0,0556	0,0479	0,0503	0,0507	0,0573	0,0490	0,0531	0,0510	0,0468	0,0580	0,0469	0,0536	0,0527	0,0459
	1	0,0562	0,0577	0,0478	0,0494	0,0508	0,0585	0,0574	0,0494	0,0494	0,0484	0,0562	0,0558	0,0502	0,0495	0,0455	0,0583	0,0473	0,0531	0,0537	0,0532
200	0,1	0,0467	0,0522	0,0502	0,0486	0,0469	0,0492	0,0496	0,0493	0,0517	0,0456	0,0479	0,0466	0,0525	0,0462	0,0485	0,0510	0,0528	0,0479	0,0530	0,0452
	0,2	0,0478	0,0528	0,0467	0,0510	0,0471	0,0533	0,0508	0,0529	0,0456	0,0538	0,0528	0,0521	0,0524	0,0461	0,0491	0,0515	0,0477	0,0451	0,0507	0,0475
	0,3	0,0458	0,0491	0,0484	0,0485	0,0483	0,0455	0,0478	0,0484	0,0476	0,0486	0,0493	0,0466	0,0494	0,0533	0,0475	0,0453	0,0479	0,0476	0,0531	0,0533
	0,4	0,0460	0,0502	0,0474	0,0534	0,0536	0,0532	0,0536	0,0514	0,0458	0,0529	0,0462	0,0533	0,0469	0,0480	0,0498	0,0532	0,0506	0,0463	0,0459	0,0527
	0,5	0,0457	0,0483	0,0498	0,0482	0,0469	0,0570	0,0523	0,0529	0,0472	0,0473	0,0496	0,0501	0,0495	0,0526	0,0529	0,0474	0,0536	0,0495	0,0481	0,0518
	0,6	0,0566	0,0538	0,0456	0,0524	0,0488	0,0588	0,0556	0,0456	0,0520	0,0463	0,0492	0,0499	0,0521	0,0470	0,0481	0,0460	0,0515	0,0533	0,0522	0,0500
	0,7	0,0597	0,0527	0,0498	0,0533	0,0520	0,0596	0,0599	0,0536	0,0499	0,0520	0,0490	0,0495	0,0518	0,0479	0,0457	0,0536	0,0537	0,0482	0,0529	0,0460
	0,8	0,0560	0,0562	0,0466	0,0452	0,0454	0,0557	0,0564	0,0476	0,0484	0,0472	0,0588	0,0474	0,0459	0,0493	0,0507	0,0518	0,0475	0,0485	0,0492	0,0481
	0,9	0,0576	0,0589	0,0481	0,0465	0,0454	0,0561	0,0576	0,0510	0,0510	0,0513	0,0561	0,0514	0,0476	0,0470	0,0529	0,0573	0,0519	0,0457	0,0514	0,0534
	1	0,0597	0,0570	0,0535	0,0454	0,0479	0,0567	0,0575	0,0488	0,0513	0,0476	0,0594	0,0564	0,0482	0,0535	0,0512	0,0566	0,0559	0,0466	0,0491	0,0505



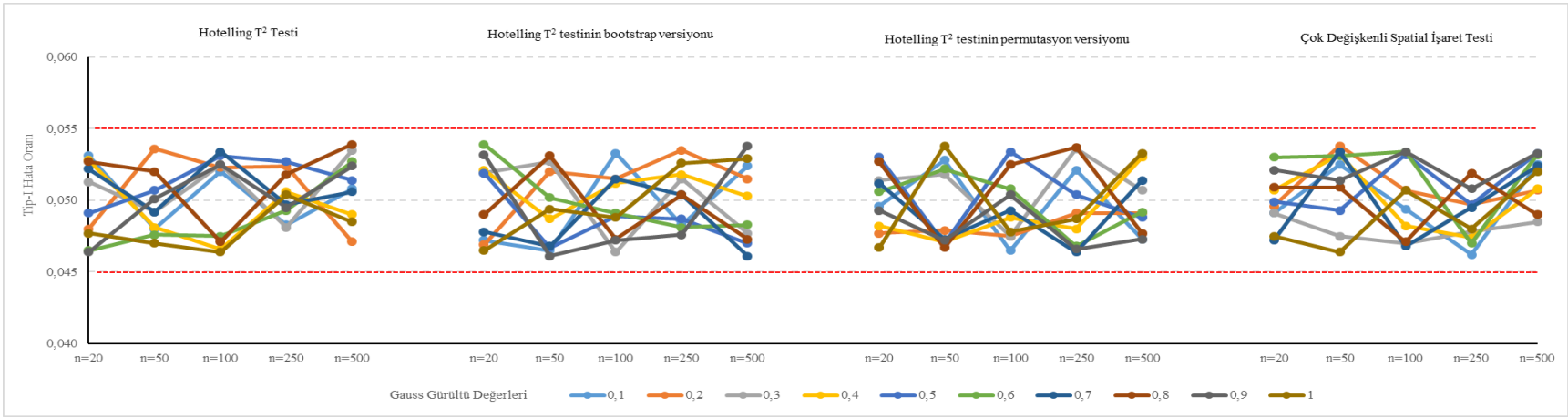
Grafik 41. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



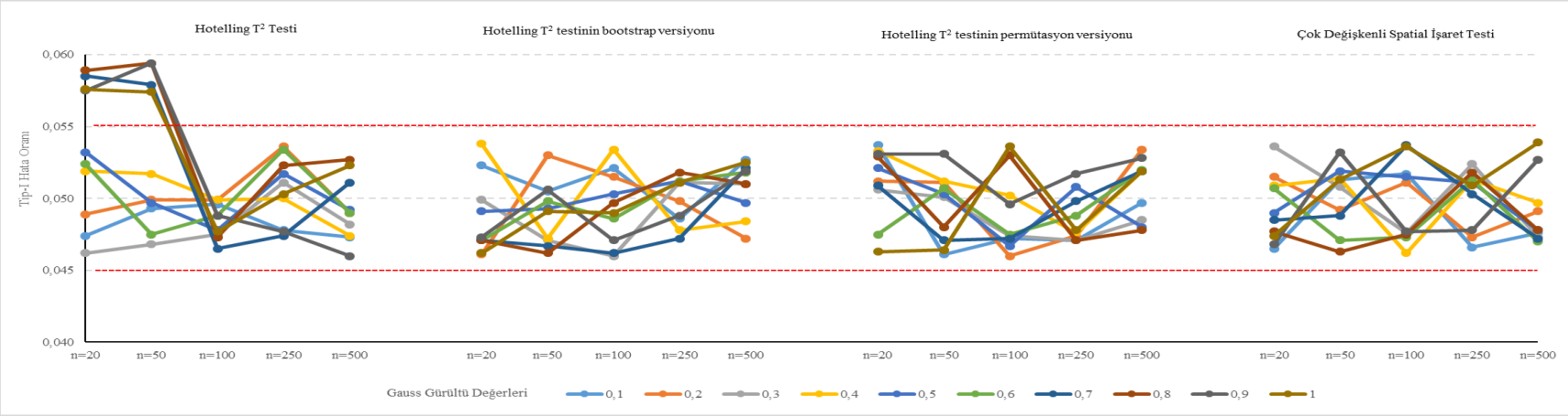
Grafik 42. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



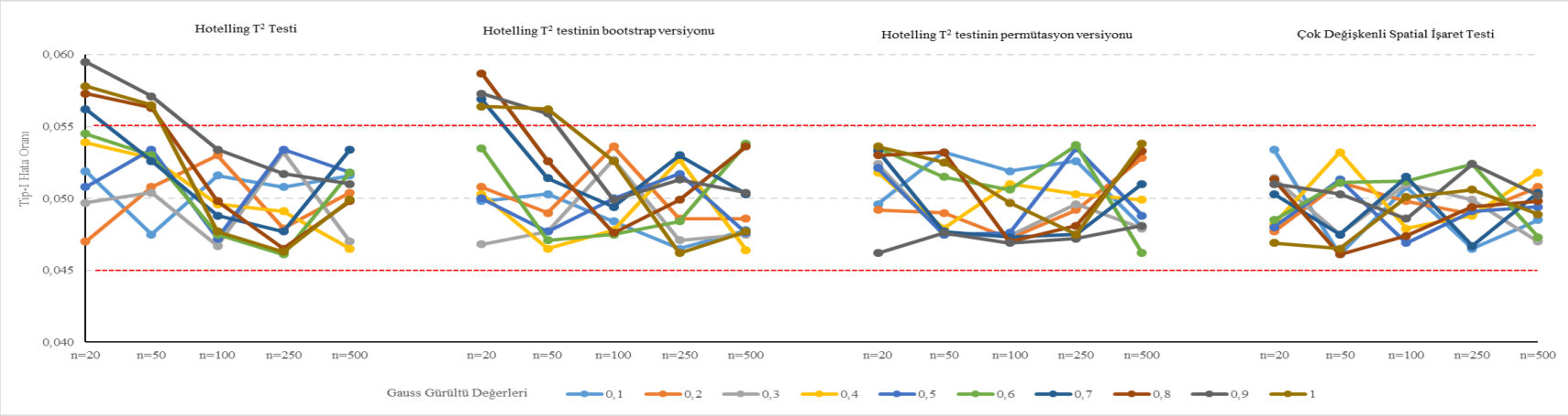
Grafik 43. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



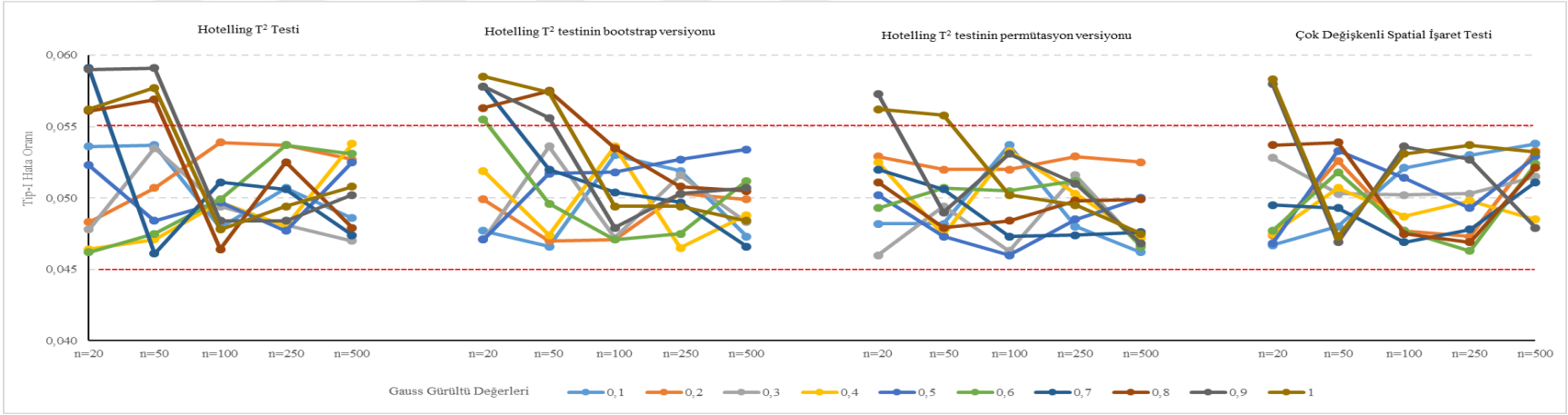
Grafik 44. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



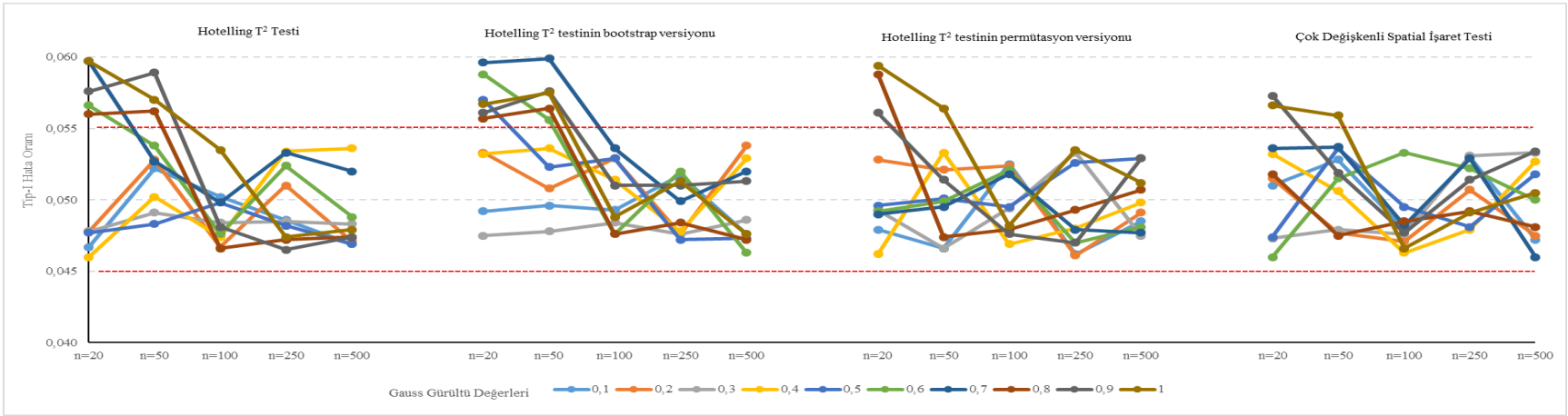
Grafik 45. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 46. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 47. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 48. Değişken sayısı= 5, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 5, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 7'de gösterilmiştir.

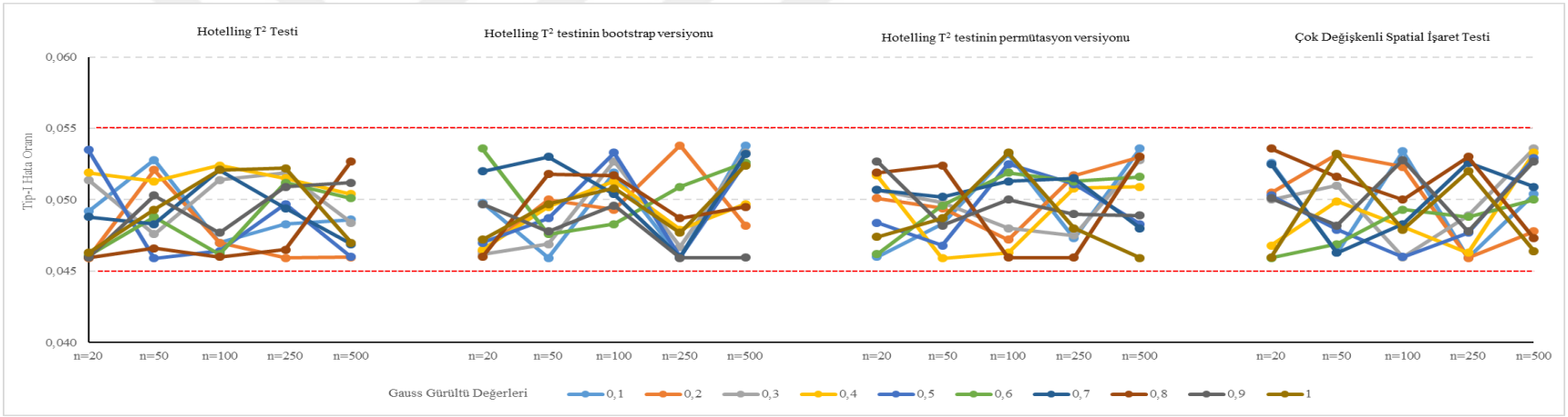
Tablo 7 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı (Gauss gürültü değerinin 0,8 ve üzerinde olduğu) simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemler (n=20 ve n=50) için oluşturulan simülasyon senaryolarında varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı, Gauss gürültü değerinin 0,7 ve üzeri değerleri aldığı durumlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu ile çok değişkenli spatial işaret testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer iki teste göre en başarılı performansı gösteren testler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

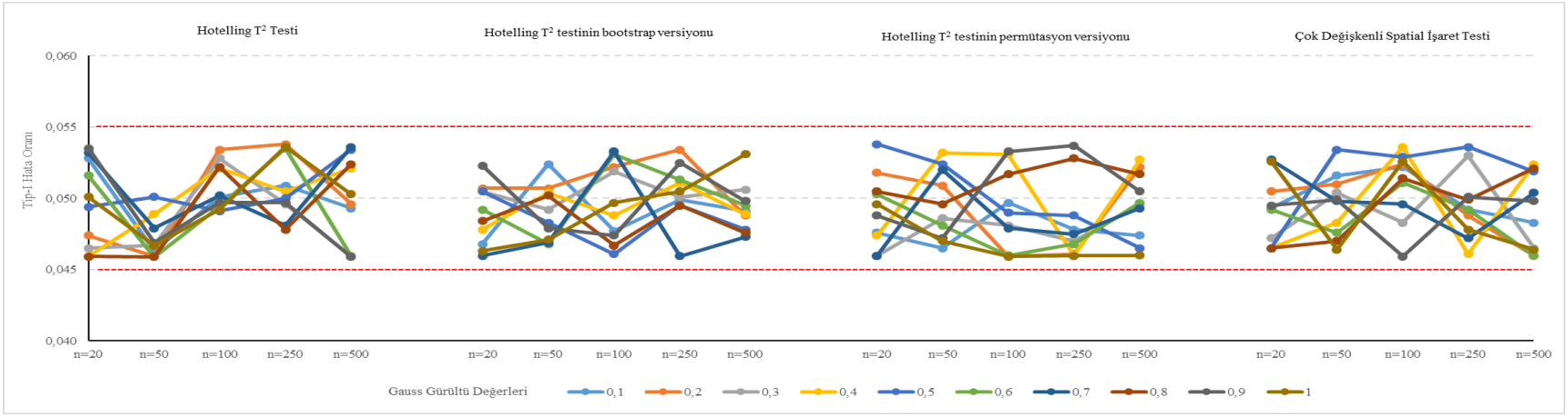
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0492	0,0528	0,0470	0,0483	0,0486	0,0498	0,0452	0,0519	0,0456	0,0538	0,0459	0,0483	0,0532	0,0473	0,0536	0,0526	0,0463	0,0534	0,0456	0,0504
	0,2	0,0452	0,0521	0,0470	0,0452	0,0458	0,0464	0,0500	0,0493	0,0538	0,0482	0,0501	0,0494	0,0472	0,0517	0,0530	0,0505	0,0532	0,0523	0,0453	0,0478
	0,3	0,0514	0,0476	0,0514	0,0519	0,0484	0,0462	0,0469	0,0527	0,0467	0,0533	0,0507	0,0498	0,0480	0,0475	0,0528	0,0500	0,0510	0,0458	0,0489	0,0536
	0,4	0,0519	0,0513	0,0524	0,0515	0,0504	0,0465	0,0495	0,0513	0,0479	0,0497	0,0517	0,0451	0,0463	0,0508	0,0509	0,0468	0,0499	0,0481	0,0463	0,0533
	0,5	0,0535	0,0451	0,0464	0,0497	0,0460	0,0470	0,0487	0,0533	0,0459	0,0526	0,0484	0,0468	0,0525	0,0511	0,0483	0,0503	0,0479	0,0459	0,0477	0,0529
	0,6	0,0461	0,0488	0,0462	0,0512	0,0501	0,0536	0,0476	0,0483	0,0509	0,0526	0,0462	0,0496	0,0519	0,0513	0,0516	0,0454	0,0469	0,0493	0,0488	0,0500
	0,7	0,0488	0,0483	0,0521	0,0494	0,0469	0,0520	0,0530	0,0504	0,0458	0,0532	0,0507	0,0502	0,0513	0,0515	0,0480	0,0525	0,0463	0,0483	0,0526	0,0509
	0,8	0,0455	0,0466	0,0460	0,0465	0,0527	0,0459	0,0518	0,0517	0,0487	0,0495	0,0519	0,0524	0,0456	0,0456	0,0530	0,0536	0,0516	0,0500	0,0530	0,0473
	0,9	0,0456	0,0503	0,0477	0,0509	0,0512	0,0497	0,0478	0,0496	0,0452	0,0456	0,0527	0,0482	0,0500	0,0490	0,0489	0,0501	0,0482	0,0528	0,0478	0,0527
	1	0,0463	0,0493	0,0521	0,0522	0,0470	0,0472	0,0497	0,0508	0,0477	0,0524	0,0474	0,0487	0,0533	0,0480	0,0452	0,0457	0,0532	0,0479	0,0520	0,0464
0,2	0,1	0,0528	0,0463	0,0501	0,0509	0,0493	0,0468	0,0524	0,0477	0,0499	0,0491	0,0476	0,0465	0,0497	0,0478	0,0474	0,0493	0,0516	0,0522	0,0492	0,0483
	0,2	0,0474	0,0453	0,0534	0,0538	0,0496	0,0507	0,0507	0,0522	0,0534	0,0488	0,0518	0,0509	0,0451	0,0461	0,0522	0,0505	0,0510	0,0524	0,0488	0,0456
	0,3	0,0465	0,0467	0,0528	0,0496	0,0454	0,0505	0,0492	0,0519	0,0501	0,0506	0,0456	0,0486	0,0481	0,0470	0,0496	0,0472	0,0504	0,0483	0,0530	0,0465
	0,4	0,0451	0,0489	0,0521	0,0505	0,0521	0,0478	0,0504	0,0488	0,0511	0,0489	0,0474	0,0532	0,0531	0,0458	0,0527	0,0465	0,0483	0,0536	0,0461	0,0524
	0,5	0,0494	0,0501	0,0491	0,0500	0,0534	0,0505	0,0483	0,0461	0,0495	0,0478	0,0538	0,0524	0,0490	0,0488	0,0465	0,0465	0,0534	0,0529	0,0536	0,0519
	0,6	0,0516	0,0450	0,0494	0,0535	0,0453	0,0492	0,0468	0,0531	0,0513	0,0495	0,0503	0,0481	0,0460	0,0468	0,0497	0,0492	0,0476	0,0511	0,0492	0,0459
	0,7	0,0532	0,0479	0,0502	0,0481	0,0536	0,0456	0,0469	0,0533	0,0455	0,0473	0,0458	0,0520	0,0479	0,0475	0,0493	0,0527	0,0498	0,0496	0,0472	0,0504
	0,8	0,0451	0,0450	0,0522	0,0478	0,0524	0,0484	0,0502	0,0467	0,0495	0,0476	0,0505	0,0496	0,0517	0,0528	0,0517	0,0465	0,0470	0,0514	0,0499	0,0521
	0,9	0,0535	0,0469	0,0497	0,0497	0,0450	0,0523	0,0479	0,0474	0,0525	0,0498	0,0488	0,0472	0,0533	0,0537	0,0505	0,0495	0,0499	0,0453	0,0501	0,0498
	1	0,0501	0,0467	0,0492	0,0536	0,0503	0,0463	0,0471	0,0497	0,0505	0,0531	0,0496	0,0470	0,0453	0,0457	0,0459	0,0526	0,0464	0,0526	0,0478	0,0464
0,4	0,1	0,0536	0,0476	0,0466	0,0479	0,0503	0,0509	0,0510	0,0462	0,0518	0,0498	0,0507	0,0462	0,0453	0,0535	0,0501	0,0483	0,0511	0,0490	0,0465	0,0517
	0,2	0,0476	0,0518	0,0516	0,0505	0,0499	0,0491	0,0476	0,0483	0,0535	0,0523	0,0457	0,0481	0,0533	0,0471	0,0479	0,0519	0,0536	0,0505	0,0486	0,0490
	0,3	0,0486	0,0514	0,0458	0,0493	0,0484	0,0493	0,0515	0,0509	0,0531	0,0495	0,0518	0,0459	0,0450	0,0462	0,0497	0,0454	0,0477	0,0459	0,0536	0,0483
	0,4	0,0533	0,0530	0,0497	0,0536	0,0494	0,0488	0,0495	0,0485	0,0521	0,0462	0,0469	0,0509	0,0535	0,0468	0,0537	0,0484	0,0528	0,0483	0,0535	0,0539
	0,5	0,0517	0,0459	0,0520	0,0492	0,0514	0,0460	0,0473	0,0461	0,0453	0,0508	0,0469	0,0494	0,0517	0,0478	0,0521	0,0472	0,0454	0,0508	0,0506	0,0458
	0,6	0,0470	0,0454	0,0536	0,0539	0,0506	0,0476	0,0499	0,0524	0,0502	0,0514	0,0517	0,0454	0,0453	0,0529	0,0470	0,0514	0,0513	0,0514	0,0530	0,0461
	0,7	0,0508	0,0459	0,0483	0,0494	0,0500	0,0456	0,0480	0,0489	0,0467	0,0503	0,0478	0,0458	0,0497	0,0488	0,0492	0,0538	0,0517	0,0459	0,0472	0,0520
	0,8	0,0479	0,0491	0,0457	0,0509	0,0490	0,0455	0,0478	0,0528	0,0528	0,0501	0,0500	0,0506	0,0488	0,0473	0,0477	0,0486	0,0457	0,0519	0,0452	0,0478
	0,9	0,0490	0,0530	0,0510	0,0527	0,0475	0,0477	0,0473	0,0499	0,0514	0,0468	0,0494	0,0486	0,0478	0,0524	0,0498	0,0537	0,0538	0,0538	0,0497	0,0465
	1	0,0529	0,0510	0,0482	0,0459	0,0461	0,0491	0,0467	0,0483	0,0485	0,0524	0,0452	0,0508	0,0474	0,0491	0,0470	0,0538	0,0473	0,0519	0,0458	0,0506
0,8	0,1	0,0500	0,0489	0,0466	0,0501	0,0506	0,0463	0,0523	0,0472	0,0528	0,0456	0,0474	0,0500	0,0525	0,0489	0,0451	0,0470	0,0513	0,0491	0,0458	0,0533
	0,2	0,0534	0,0501	0,0511	0,0508	0,0501	0,0458	0,0471	0,0503	0,0538	0,0500	0,0538	0,0454	0,0498	0,0529	0,0511	0,0473	0,0527	0,0524	0,0456	0,0535
	0,3	0,0474	0,0474	0,0472	0,0492	0,0459	0,0509	0,0456	0,0495	0,0535	0,0521	0,0472	0,0487	0,0468	0,0525	0,0510	0,0458	0,0459	0,0534	0,0510	0,0473
	0,4	0,0493	0,0499	0,0494	0,0525	0,0459	0,0532	0,0510	0,0511	0,0505	0,0535	0,0513	0,0479	0,0525	0,0509	0,0469	0,0453	0,0464	0,0455	0,0478	0,0479
	0,5	0,0507	0,0523	0,0494	0,0515	0,0535	0,0528	0,0492	0,0539	0,0472	0,0460	0,0454	0,0497	0,0467	0,0471	0,0462	0,0506	0,0495	0,0518	0,0457	0,0504
	0,6	0,0488	0,0471	0,0507	0,0516	0,0520	0,0500	0,0535	0,0497	0,0537	0,0485	0,0462	0,0529	0,0455	0,0463	0,0457	0,0458	0,0526	0,0492	0,0512	0,0493
	0,7	0,0458	0,0473	0,0489	0,0484	0,0491	0,0496	0,0528	0,0516	0,0530	0,0497	0,0477	0,0522	0,0483	0,0483	0,0462	0,0464	0,0474	0,0531	0,0460	0,0484
	0,8	0,0490	0,0506	0,0492	0,0490	0,0488	0,0521	0,0463	0,0465	0,0473	0,0475	0,0485	0,0457	0,0475	0,0500	0,0504	0,0488	0,0490	0,0499	0,0487	0,0512
	0,9	0,0471	0,0470	0,0467	0,0459	0,0522	0,0538	0,0466	0,0460	0,0494	0,0487	0,0524	0,0472	0,0526	0,0479	0,0499	0,0512	0,0507	0,0452	0,0465	0,0520
	1	0,0513	0,0513	0,0521	0,0489	0,0471	0,0481	0,0491	0,0503	0,0526	0,0507	0,0489	0,0536	0,0493	0,0456	0,0537	0,0524	0,0519	0,0518	0,0487	0,0517

Tablo 7. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

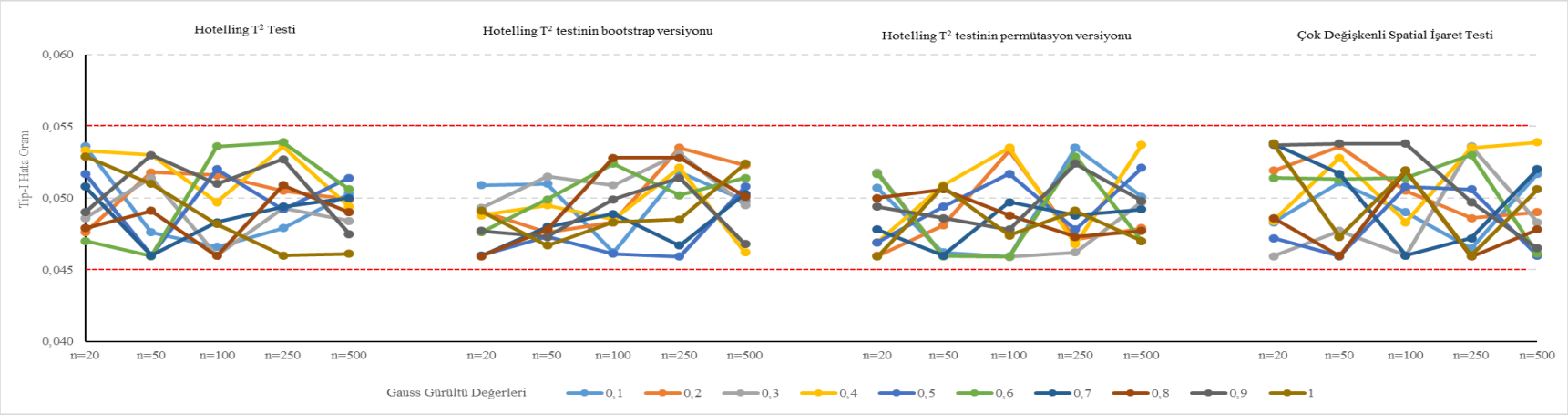
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0512	0,0460	0,0507	0,0517	0,0511	0,0485	0,0452	0,0528	0,0518	0,0528	0,0454	0,0487	0,0525	0,0479	0,0535	0,0500	0,0494	0,0505	0,0491	0,0521
	0,2	0,0491	0,0474	0,0465	0,0518	0,0459	0,0451	0,0483	0,0457	0,0452	0,0470	0,0470	0,0469	0,0528	0,0530	0,0535	0,0455	0,0517	0,0487	0,0526	0,0524
	0,3	0,0526	0,0523	0,0453	0,0490	0,0495	0,0467	0,0524	0,0502	0,0535	0,0493	0,0495	0,0452	0,0476	0,0516	0,0474	0,0477	0,0474	0,0530	0,0470	0,0478
	0,4	0,0520	0,0523	0,0487	0,0489	0,0529	0,0537	0,0483	0,0531	0,0464	0,0465	0,0525	0,0471	0,0533	0,0485	0,0463	0,0473	0,0463	0,0461	0,0524	0,0478
	0,5	0,0480	0,0456	0,0519	0,0455	0,0455	0,0465	0,0493	0,0515	0,0535	0,0535	0,0467	0,0483	0,0490	0,0528	0,0503	0,0457	0,0467	0,0473	0,0522	0,0513
	0,6	0,0461	0,0452	0,0517	0,0466	0,0476	0,0451	0,0537	0,0513	0,0525	0,0511	0,0478	0,0495	0,0484	0,0475	0,0477	0,0479	0,0474	0,0503	0,0516	0,0528
	0,7	0,0461	0,0463	0,0471	0,0537	0,0504	0,0490	0,0514	0,0496	0,0467	0,0515	0,0521	0,0493	0,0474	0,0455	0,0479	0,0494	0,0473	0,0457	0,0496	0,0479
	0,8	0,0565	0,0506	0,0499	0,0481	0,0454	0,0574	0,0452	0,0484	0,0510	0,0482	0,0483	0,0527	0,0526	0,0490	0,0467	0,0467	0,0497	0,0481	0,0512	0,0499
	0,9	0,0567	0,0559	0,0511	0,0494	0,0460	0,0559	0,0509	0,0490	0,0450	0,0532	0,0536	0,0476	0,0517	0,0524	0,0460	0,0480	0,0487	0,0535	0,0537	0,0530
	1	0,0561	0,0571	0,0524	0,0527	0,0525	0,0565	0,0578	0,0529	0,0529	0,0457	0,0489	0,0534	0,0532	0,0457	0,0514	0,0461	0,0514	0,0489	0,0523	0,0516
10	0,1	0,0471	0,0527	0,0509	0,0489	0,0539	0,0520	0,0498	0,0499	0,0475	0,0534	0,0500	0,0513	0,0459	0,0500	0,0522	0,0499	0,0462	0,0474	0,0512	0,0489
	0,2	0,0528	0,0467	0,0473	0,0536	0,0476	0,0467	0,0453	0,0515	0,0511	0,0494	0,0532	0,0488	0,0500	0,0537	0,0532	0,0506	0,0520	0,0477	0,0490	0,0474
	0,3	0,0530	0,0492	0,0523	0,0519	0,0452	0,0538	0,0504	0,0477	0,0482	0,0491	0,0505	0,0459	0,0485	0,0522	0,0506	0,0499	0,0482	0,0455	0,0518	0,0455
	0,4	0,0492	0,0467	0,0497	0,0529	0,0528	0,0481	0,0512	0,0466	0,0468	0,0450	0,0509	0,0516	0,0455	0,0461	0,0511	0,0527	0,0504	0,0454	0,0484	0,0479
	0,5	0,0487	0,0486	0,0536	0,0482	0,0527	0,0481	0,0477	0,0484	0,0522	0,0489	0,0527	0,0517	0,0465	0,0484	0,0514	0,0492	0,0462	0,0458	0,0521	0,0468
	0,6	0,0537	0,0524	0,0473	0,0538	0,0533	0,0490	0,0464	0,0461	0,0489	0,0453	0,0526	0,0474	0,0503	0,0459	0,0455	0,0501	0,0519	0,0451	0,0536	0,0527
	0,7	0,0451	0,0534	0,0476	0,0500	0,0467	0,0571	0,0530	0,0472	0,0481	0,0461	0,0484	0,0473	0,0496	0,0506	0,0469	0,0534	0,0453	0,0525	0,0510	0,0508
	0,8	0,0565	0,0514	0,0503	0,0479	0,0511	0,0562	0,0573	0,0505	0,0528	0,0478	0,0520	0,0503	0,0462	0,0515	0,0531	0,0468	0,0493	0,0474	0,0522	0,0528
	0,9	0,0558	0,0572	0,0513	0,0537	0,0520	0,0568	0,0552	0,0498	0,0460	0,0520	0,0487	0,0460	0,0507	0,0488	0,0536	0,0490	0,0466	0,0484	0,0479	0,0489
	1	0,0561	0,0566	0,0532	0,0484	0,0487	0,0571	0,0585	0,0530	0,0471	0,0520	0,0501	0,0483	0,0531	0,0527	0,0483	0,0517	0,0500	0,0491	0,0468	0,0492
50	0,1	0,0500	0,0525	0,0455	0,0514	0,0504	0,0491	0,0471	0,0457	0,0498	0,0510	0,0488	0,0476	0,0523	0,0467	0,0455	0,0523	0,0500	0,0529	0,0525	0,0477
	0,2	0,0509	0,0507	0,0470	0,0532	0,0512	0,0478	0,0507	0,0522	0,0453	0,0475	0,0475	0,0469	0,0470	0,0495	0,0483	0,0529	0,0508	0,0524	0,0477	0,0502
	0,3	0,0527	0,0501	0,0463	0,0530	0,0506	0,0522	0,0459	0,0508	0,0527	0,0455	0,0489	0,0470	0,0467	0,0501	0,0479	0,0499	0,0520	0,0523	0,0477	0,0475
	0,4	0,0454	0,0507	0,0473	0,0499	0,0498	0,0488	0,0472	0,0483	0,0482	0,0471	0,0501	0,0514	0,0466	0,0500	0,0490	0,0456	0,0526	0,0473	0,0512	0,0502
	0,5	0,0476	0,0506	0,0469	0,0539	0,0507	0,0512	0,0499	0,0491	0,0525	0,0506	0,0452	0,0461	0,0483	0,0531	0,0459	0,0457	0,0485	0,0496	0,0467	0,0538
	0,6	0,0477	0,0487	0,0539	0,0520	0,0527	0,0484	0,0462	0,0451	0,0466	0,0467	0,0470	0,0481	0,0460	0,0537	0,0453	0,0457	0,0467	0,0478	0,0453	0,0495
	0,7	0,0452	0,0474	0,0506	0,0451	0,0483	0,0561	0,0483	0,0492	0,0492	0,0485	0,0484	0,0536	0,0515	0,0456	0,0465	0,0501	0,0509	0,0524	0,0493	0,0462
	0,8	0,0563	0,0560	0,0457	0,0490	0,0502	0,0552	0,0469	0,0513	0,0510	0,0453	0,0458	0,0467	0,0468	0,0504	0,0519	0,0473	0,0524	0,0452	0,0513	0,0466
	0,9	0,0571	0,0571	0,0520	0,0456	0,0530	0,0569	0,0591	0,0467	0,0464	0,0464	0,0581	0,0475	0,0480	0,0533	0,0498	0,0524	0,0466	0,0490	0,0485	0,0469
	1	0,0566	0,0558	0,0495	0,0465	0,0507	0,0560	0,0572	0,0515	0,0482	0,0451	0,0595	0,0570	0,0499	0,0487	0,0537	0,0465	0,0527	0,0476	0,0482	0,0534
200	0,1	0,0501	0,0509	0,0467	0,0536	0,0518	0,0499	0,0520	0,0493	0,0470	0,0462	0,0521	0,0452	0,0502	0,0477	0,0533	0,0526	0,0455	0,0508	0,0466	0,0477
	0,2	0,0478	0,0473	0,0535	0,0493	0,0497	0,0491	0,0504	0,0456	0,0465	0,0479	0,0508	0,0467	0,0526	0,0468	0,0482	0,0493	0,0477	0,0538	0,0461	0,0480
	0,3	0,0526	0,0484	0,0471	0,0452	0,0481	0,0512	0,0513	0,0527	0,0481	0,0460	0,0506	0,0528	0,0523	0,0456	0,0490	0,0475	0,0459	0,0478	0,0494	0,0511
	0,4	0,0454	0,0458	0,0534	0,0532	0,0518	0,0463	0,0462	0,0517	0,0484	0,0451	0,0473	0,0534	0,0507	0,0529	0,0532	0,0459	0,0491	0,0509	0,0533	0,0507
	0,5	0,0465	0,0517	0,0476	0,0457	0,0536	0,0535	0,0513	0,0496	0,0519	0,0495	0,0472	0,0477	0,0460	0,0472	0,0509	0,0534	0,0470	0,0528	0,0507	0,0466
	0,6	0,0497	0,0511	0,0460	0,0535	0,0506	0,0538	0,0505	0,0501	0,0471	0,0538	0,0525	0,0472	0,0508	0,0530	0,0521	0,0525	0,0524	0,0535	0,0468	0,0468
	0,7	0,0566	0,0489	0,0516	0,0512	0,0530	0,0571	0,0453	0,0519	0,0507	0,0459	0,0529	0,0516	0,0525	0,0470	0,0482	0,0490	0,0473	0,0464	0,0517	0,0463
	0,8	0,0562	0,0561	0,0538	0,0508	0,0504	0,0584	0,0564	0,0500	0,0468	0,0533	0,0472	0,0528	0,0532	0,0496	0,0473	0,0453	0,0507	0,0514	0,0487	0,0521
	0,9	0,0578	0,0574	0,0520	0,0469	0,0455	0,0572	0,0569	0,0496	0,0537	0,0478	0,0482	0,0490	0,0538	0,0451	0,0503	0,0559	0,0485	0,0509	0,0507	0,0454
	1	0,0579	0,0569	0,0521	0,0529	0,0478	0,0565	0,0574	0,0462	0,0462	0,0514	0,0565	0,0574	0,0524	0,0458	0,0477	0,0563	0,0560	0,0476	0,0484	0,0485



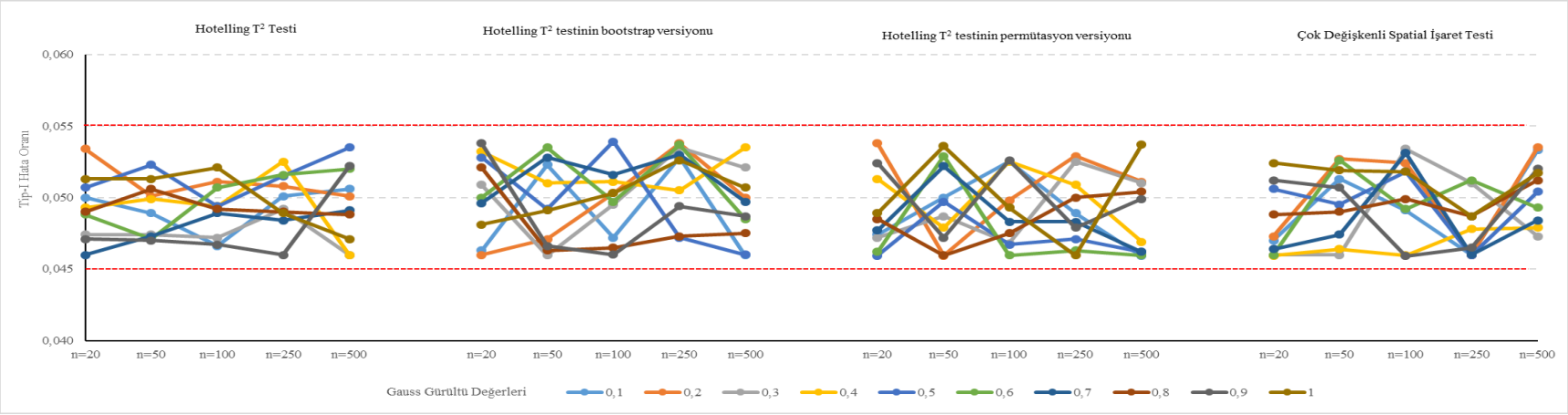
Grafik 49. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



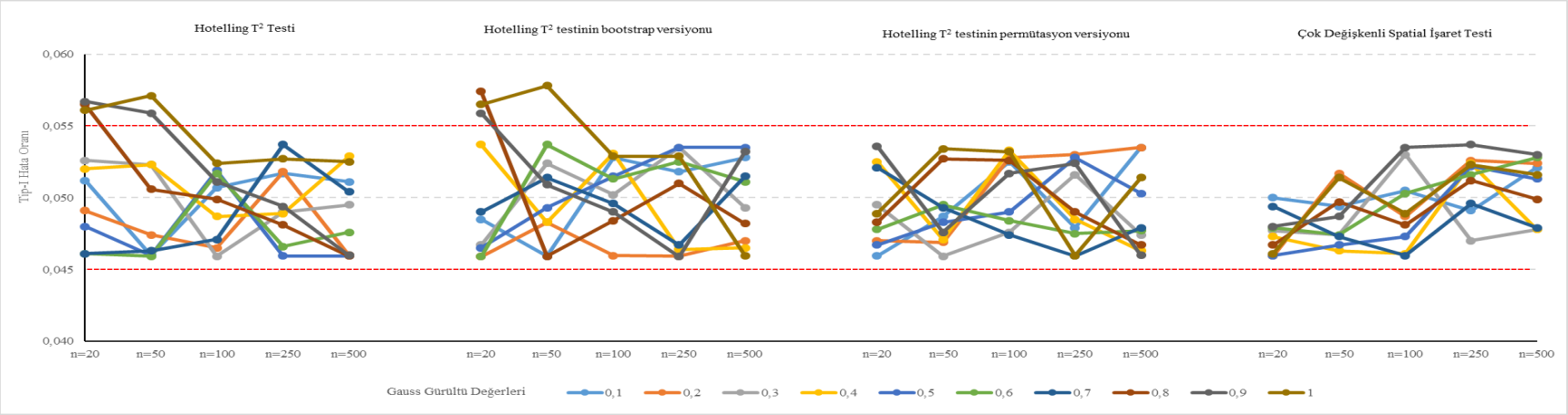
Grafik 50. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



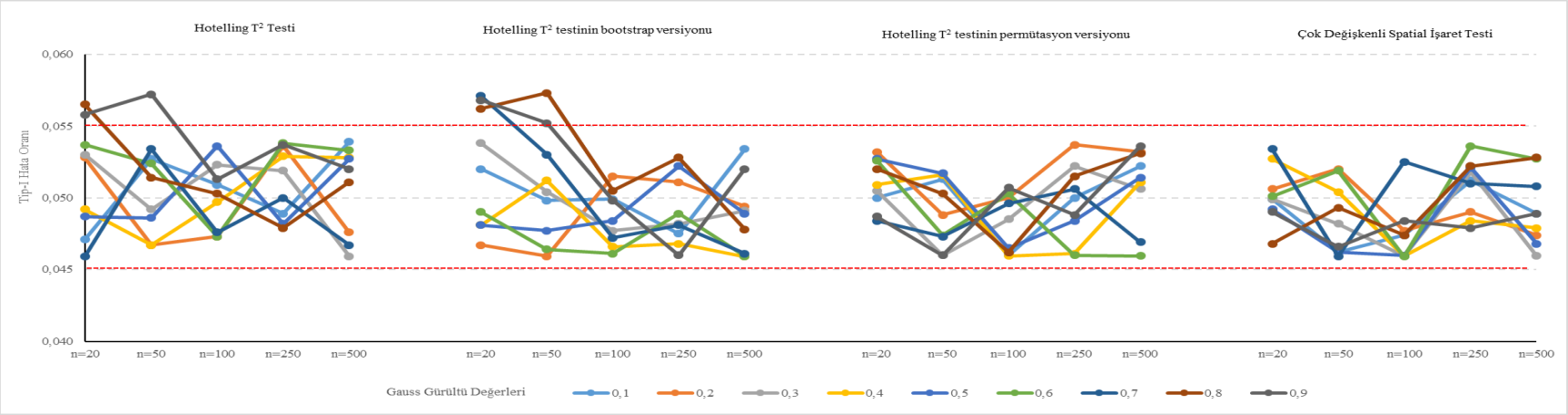
Grafik 51. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



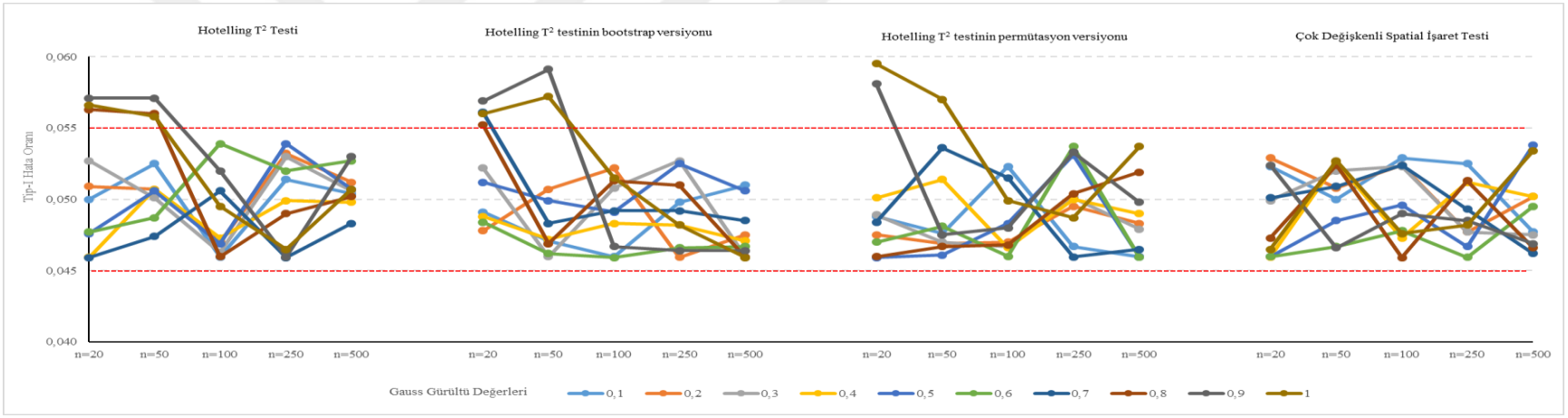
Grafik 52. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



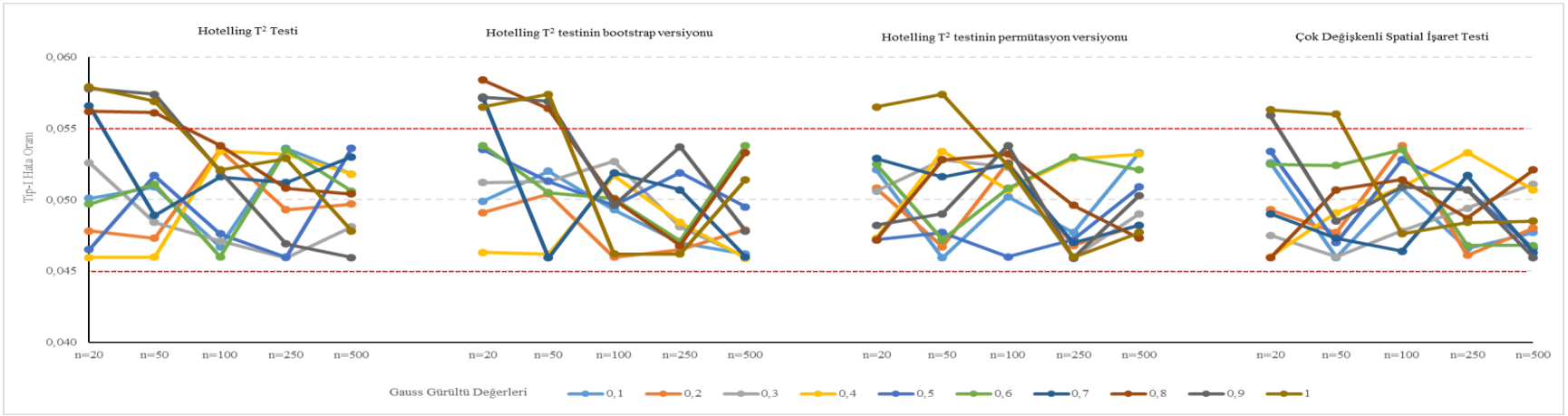
Grafik 53. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 54. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 55. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 56. Değişken sayısı= 5, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 5, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 8'de gösterilmiştir.

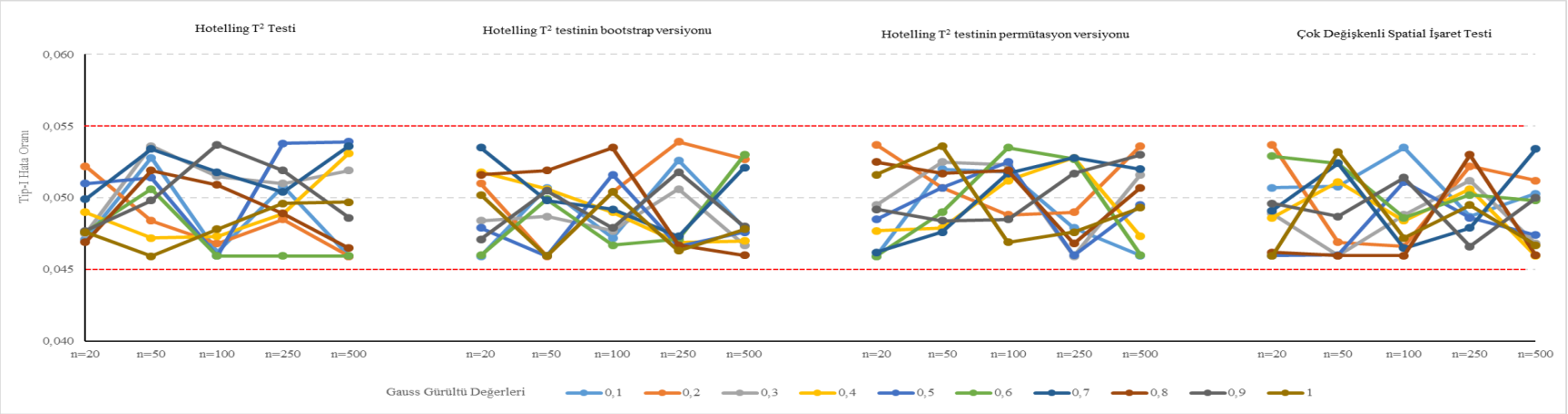
Tablo 8 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun küçük örneklemler (n=20 ve n=50) için oluşturulan simülasyon senaryolarında varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı, Gauss gürültü değerinin 0,7 ve üzeri değerleri aldığı durumlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu ile çok değişkenli spatial işaret testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer iki teste göre en başarılı performansı gösteren testler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

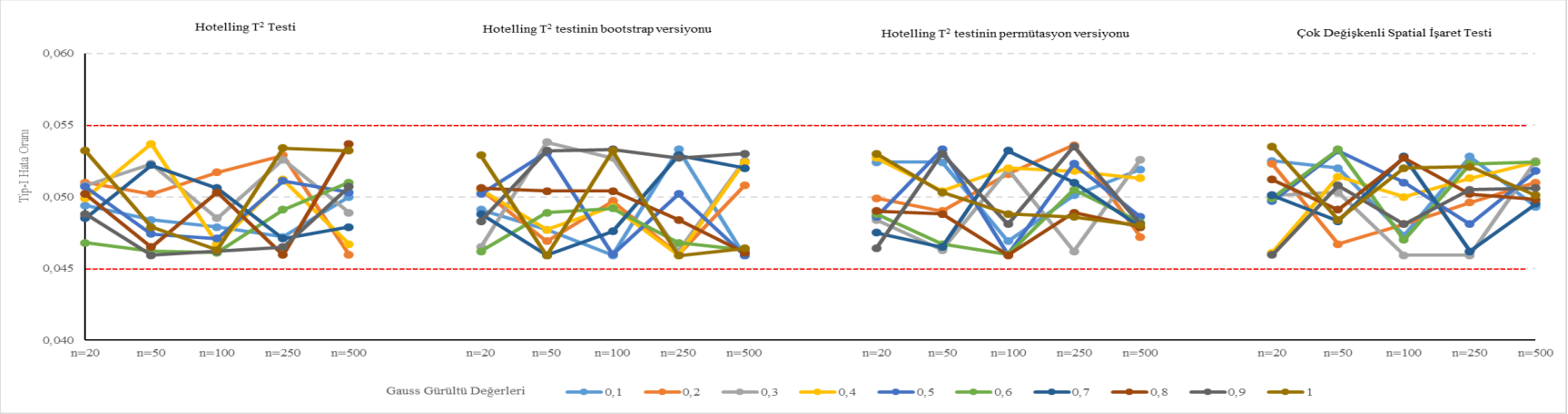
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0471	0,0528	0,0462	0,0508	0,0452	0,0452	0,0507	0,0472	0,0526	0,0479	0,0451	0,0520	0,0518	0,0479	0,0457	0,0507	0,0508	0,0535	0,0487	0,0503
	0,2	0,0522	0,0484	0,0468	0,0485	0,0451	0,0510	0,0451	0,0504	0,0539	0,0527	0,0537	0,0507	0,0488	0,0490	0,0536	0,0537	0,0469	0,0466	0,0522	0,0512
	0,3	0,0475	0,0536	0,0515	0,0510	0,0519	0,0484	0,0487	0,0477	0,0506	0,0467	0,0495	0,0525	0,0523	0,0453	0,0516	0,0489	0,0456	0,0488	0,0512	0,0468
	0,4	0,0490	0,0472	0,0473	0,0489	0,0531	0,0518	0,0506	0,0490	0,0469	0,0470	0,0477	0,0479	0,0512	0,0528	0,0473	0,0486	0,0511	0,0484	0,0506	0,0454
	0,5	0,0510	0,0514	0,0454	0,0538	0,0539	0,0479	0,0455	0,0516	0,0466	0,0476	0,0485	0,0507	0,0525	0,0458	0,0495	0,0456	0,0460	0,0511	0,0486	0,0474
	0,6	0,0476	0,0506	0,0454	0,0454	0,0454	0,0458	0,0499	0,0467	0,0471	0,0530	0,0451	0,0490	0,0535	0,0527	0,0460	0,0529	0,0524	0,0486	0,0502	0,0498
	0,7	0,0499	0,0534	0,0518	0,0504	0,0536	0,0535	0,0498	0,0492	0,0473	0,0521	0,0462	0,0476	0,0517	0,0528	0,0520	0,0491	0,0524	0,0465	0,0479	0,0534
	0,8	0,0469	0,0519	0,0509	0,0489	0,0465	0,0516	0,0519	0,0535	0,0467	0,0458	0,0525	0,0517	0,0519	0,0468	0,0507	0,0462	0,0456	0,0457	0,0530	0,0459
	0,9	0,0477	0,0498	0,0537	0,0519	0,0486	0,0471	0,0505	0,0479	0,0518	0,0480	0,0492	0,0484	0,0485	0,0517	0,0530	0,0496	0,0487	0,0514	0,0466	0,0500
	1	0,0476	0,0452	0,0478	0,0496	0,0497	0,0502	0,0454	0,0504	0,0463	0,0478	0,0516	0,0536	0,0469	0,0476	0,0493	0,0455	0,0532	0,0472	0,0495	0,0467
0,2	0,1	0,0494	0,0484	0,0479	0,0472	0,0500	0,0491	0,0477	0,0452	0,0533	0,0451	0,0524	0,0524	0,0469	0,0501	0,0519	0,0525	0,0520	0,0473	0,0528	0,0493
	0,2	0,0510	0,0502	0,0517	0,0529	0,0457	0,0505	0,0469	0,0497	0,0457	0,0508	0,0499	0,0490	0,0516	0,0536	0,0472	0,0523	0,0467	0,0481	0,0496	0,0510
	0,3	0,0508	0,0523	0,0485	0,0526	0,0489	0,0465	0,0538	0,0527	0,0462	0,0525	0,0484	0,0463	0,0519	0,0462	0,0526	0,0501	0,0503	0,0452	0,0452	0,0525
	0,4	0,0499	0,0537	0,0467	0,0512	0,0467	0,0505	0,0477	0,0493	0,0452	0,0524	0,0527	0,0504	0,0520	0,0518	0,0513	0,0461	0,0514	0,0500	0,0513	0,0524
	0,5	0,0507	0,0474	0,0471	0,0511	0,0503	0,0502	0,0531	0,0459	0,0502	0,0453	0,0486	0,0533	0,0457	0,0523	0,0486	0,0497	0,0532	0,0510	0,0481	0,0518
	0,6	0,0468	0,0462	0,0461	0,0491	0,0510	0,0462	0,0489	0,0492	0,0468	0,0463	0,0488	0,0467	0,0459	0,0505	0,0482	0,0499	0,0533	0,0470	0,0523	0,0524
	0,7	0,0485	0,0522	0,0506	0,0471	0,0479	0,0488	0,0453	0,0476	0,0529	0,0520	0,0475	0,0465	0,0532	0,0510	0,0479	0,0501	0,0483	0,0528	0,0462	0,0495
	0,8	0,0502	0,0465	0,0503	0,0455	0,0537	0,0506	0,0504	0,0504	0,0484	0,0461	0,0490	0,0488	0,0453	0,0489	0,0479	0,0512	0,0491	0,0527	0,0502	0,0498
	0,9	0,0488	0,0453	0,0462	0,0465	0,0507	0,0483	0,0532	0,0533	0,0527	0,0530	0,0464	0,0530	0,0481	0,0535	0,0481	0,0455	0,0508	0,0481	0,0505	0,0506
	1	0,0532	0,0479	0,0463	0,0534	0,0532	0,0529	0,0451	0,0532	0,0451	0,0464	0,0530	0,0503	0,0488	0,0486	0,0480	0,0535	0,0484	0,0520	0,0521	0,0501
0,4	0,1	0,0454	0,0454	0,0473	0,0495	0,0512	0,0469	0,0521	0,0512	0,0517	0,0462	0,0476	0,0475	0,0487	0,0523	0,0470	0,0479	0,0484	0,0528	0,0498	0,0507
	0,2	0,0462	0,0484	0,0506	0,0492	0,0529	0,0483	0,0503	0,0494	0,0481	0,0487	0,0474	0,0523	0,0480	0,0455	0,0512	0,0451	0,0538	0,0485	0,0482	0,0489
	0,3	0,0494	0,0508	0,0505	0,0513	0,0538	0,0474	0,0463	0,0456	0,0496	0,0480	0,0532	0,0537	0,0480	0,0492	0,0534	0,0535	0,0454	0,0473	0,0533	0,0521
	0,4	0,0523	0,0489	0,0455	0,0483	0,0483	0,0491	0,0512	0,0510	0,0520	0,0472	0,0529	0,0536	0,0482	0,0452	0,0512	0,0466	0,0484	0,0532	0,0455	0,0500
	0,5	0,0493	0,0508	0,0539	0,0459	0,0521	0,0510	0,0483	0,0468	0,0477	0,0515	0,0536	0,0517	0,0483	0,0455	0,0494	0,0527	0,0497	0,0501	0,0452	0,0451
	0,6	0,0519	0,0535	0,0476	0,0520	0,0519	0,0532	0,0514	0,0502	0,0507	0,0484	0,0501	0,0505	0,0457	0,0460	0,0475	0,0513	0,0533	0,0512	0,0487	0,0497
	0,7	0,0474	0,0458	0,0501	0,0510	0,0488	0,0533	0,0529	0,0538	0,0497	0,0539	0,0492	0,0455	0,0498	0,0453	0,0495	0,0468	0,0475	0,0471	0,0536	0,0536
	0,8	0,0512	0,0536	0,0453	0,0534	0,0486	0,0491	0,0528	0,0487	0,0537	0,0531	0,0518	0,0464	0,0464	0,0477	0,0506	0,0534	0,0489	0,0535	0,0485	0,0500
	0,9	0,0510	0,0530	0,0516	0,0470	0,0523	0,0454	0,0487	0,0522	0,0452	0,0497	0,0457	0,0505	0,0460	0,0523	0,0466	0,0537	0,0508	0,0463	0,0500	0,0487
	1	0,0529	0,0472	0,0500	0,0470	0,0534	0,0508	0,0453	0,0454	0,0502	0,0537	0,0487	0,0538	0,0463	0,0485	0,0520	0,0502	0,0498	0,0509	0,0480	0,0514
0,8	0,1	0,0472	0,0509	0,0524	0,0533	0,0524	0,0511	0,0512	0,0528	0,0513	0,0512	0,0454	0,0535	0,0533	0,0463	0,0528	0,0457	0,0498	0,0516	0,0487	0,0504
	0,2	0,0493	0,0486	0,0455	0,0480	0,0522	0,0461	0,0491	0,0464	0,0499	0,0528	0,0525	0,0464	0,0483	0,0483	0,0465	0,0517	0,0478	0,0490	0,0453	0,0468
	0,3	0,0525	0,0500	0,0510	0,0498	0,0503	0,0468	0,0459	0,0461	0,0510	0,0482	0,0451	0,0467	0,0508	0,0537	0,0533	0,0476	0,0525	0,0452	0,0452	0,0496
	0,4	0,0458	0,0506	0,0461	0,0490	0,0532	0,0508	0,0461	0,0494	0,0467	0,0453	0,0478	0,0532	0,0518	0,0534	0,0460	0,0512	0,0503	0,0467	0,0526	0,0494
	0,5	0,0473	0,0498	0,0526	0,0478	0,0487	0,0461	0,0534	0,0480	0,0454	0,0518	0,0478	0,0462	0,0462	0,0528	0,0454	0,0488	0,0538	0,0516	0,0529	0,0512
	0,6	0,0512	0,0508	0,0477	0,0487	0,0486	0,0484	0,0529	0,0481	0,0522	0,0458	0,0495	0,0451	0,0525	0,0470	0,0498	0,0483	0,0524	0,0453	0,0505	0,0471
	0,7	0,0497	0,0454	0,0516	0,0471	0,0503	0,0524	0,0468	0,0536	0,0450	0,0520	0,0461	0,0484	0,0457	0,0520	0,0511	0,0492	0,0517	0,0489	0,0508	0,0453
	0,8	0,0538	0,0494	0,0490	0,0488	0,0453	0,0517	0,0529	0,0509	0,0475	0,0453	0,0505	0,0501	0,0479	0,0500	0,0466	0,0490	0,0496	0,0508	0,0515	0,0466
	0,9	0,0533	0,0454	0,0527	0,0486	0,0470	0,0507	0,0491	0,0459	0,0497	0,0510	0,0500	0,0514	0,0536	0,0501	0,0537	0,0528	0,0465	0,0483	0,0481	0,0521
	1	0,0453	0,0476	0,0495	0,0488	0,0487	0,0495	0,0512	0,0519	0,0535	0,0494	0,0508	0,0518	0,0452	0,0461	0,0464	0,0529	0,0493	0,0538	0,0485	0,0469

Tablo 8. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

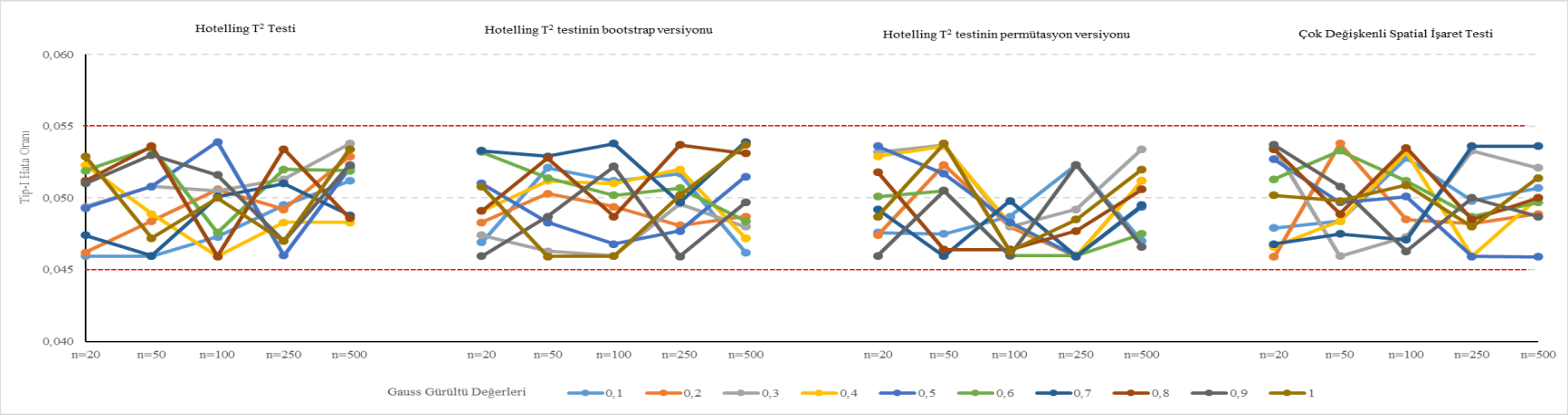
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0480	0,0453	0,0525	0,0465	0,0453	0,0506	0,0531	0,0497	0,0485	0,0468	0,0522	0,0535	0,0490	0,0517	0,0538	0,0532	0,0456	0,0453	0,0461	0,0451
	0,2	0,0483	0,0482	0,0462	0,0536	0,0470	0,0453	0,0485	0,0460	0,0493	0,0454	0,0489	0,0466	0,0519	0,0472	0,0529	0,0471	0,0463	0,0507	0,0500	0,0499
	0,3	0,0507	0,0528	0,0483	0,0461	0,0515	0,0510	0,0478	0,0463	0,0471	0,0515	0,0501	0,0518	0,0452	0,0467	0,0536	0,0510	0,0471	0,0533	0,0467	0,0485
	0,4	0,0489	0,0492	0,0473	0,0524	0,0511	0,0515	0,0492	0,0535	0,0454	0,0501	0,0513	0,0478	0,0459	0,0477	0,0533	0,0466	0,0451	0,0505	0,0517	0,0499
	0,5	0,0470	0,0515	0,0487	0,0451	0,0494	0,0519	0,0500	0,0502	0,0523	0,0505	0,0488	0,0535	0,0495	0,0514	0,0459	0,0470	0,0473	0,0451	0,0520	0,0497
	0,6	0,0519	0,0530	0,0491	0,0523	0,0473	0,0455	0,0497	0,0492	0,0532	0,0536	0,0522	0,0454	0,0520	0,0538	0,0459	0,0479	0,0520	0,0519	0,0498	0,0501
	0,7	0,0466	0,0535	0,0477	0,0481	0,0459	0,0483	0,0482	0,0477	0,0474	0,0450	0,0461	0,0483	0,0474	0,0512	0,0539	0,0533	0,0486	0,0494	0,0531	0,0510
	0,8	0,0569	0,0493	0,0488	0,0464	0,0475	0,0495	0,0480	0,0488	0,0482	0,0492	0,0524	0,0468	0,0471	0,0472	0,0491	0,0487	0,0473	0,0535	0,0471	0,0480
	0,9	0,0574	0,0559	0,0493	0,0462	0,0535	0,0500	0,0464	0,0524	0,0527	0,0503	0,0466	0,0517	0,0470	0,0496	0,0528	0,0491	0,0496	0,0504	0,0474	0,0495
	1	0,0581	0,0565	0,0507	0,0461	0,0509	0,0501	0,0462	0,0476	0,0482	0,0517	0,0525	0,0538	0,0476	0,0489	0,0532	0,0498	0,0458	0,0527	0,0538	0,0501
10	0,1	0,0536	0,0481	0,0459	0,0507	0,0450	0,0499	0,0523	0,0524	0,0480	0,0470	0,0453	0,0487	0,0483	0,0482	0,0492	0,0514	0,0462	0,0475	0,0454	0,0520
	0,2	0,0467	0,0463	0,0538	0,0466	0,0535	0,0471	0,0515	0,0495	0,0538	0,0479	0,0487	0,0453	0,0468	0,0526	0,0459	0,0475	0,0505	0,0500	0,0462	0,0508
	0,3	0,0518	0,0467	0,0486	0,0464	0,0493	0,0526	0,0474	0,0534	0,0452	0,0508	0,0517	0,0488	0,0456	0,0484	0,0463	0,0518	0,0451	0,0455	0,0522	0,0523
	0,4	0,0461	0,0455	0,0526	0,0493	0,0497	0,0517	0,0520	0,0530	0,0489	0,0450	0,0470	0,0474	0,0503	0,0482	0,0453	0,0461	0,0474	0,0520	0,0461	0,0517
	0,5	0,0486	0,0498	0,0510	0,0486	0,0522	0,0470	0,0528	0,0509	0,0497	0,0506	0,0470	0,0531	0,0499	0,0465	0,0504	0,0533	0,0490	0,0525	0,0500	0,0499
	0,6	0,0561	0,0551	0,0521	0,0492	0,0498	0,0457	0,0520	0,0463	0,0477	0,0504	0,0521	0,0460	0,0484	0,0515	0,0475	0,0496	0,0521	0,0453	0,0481	0,0530
	0,7	0,0590	0,0575	0,0514	0,0537	0,0462	0,0582	0,0533	0,0482	0,0504	0,0506	0,0505	0,0459	0,0475	0,0498	0,0530	0,0480	0,0501	0,0456	0,0456	0,0538
	0,8	0,0579	0,0550	0,0457	0,0520	0,0469	0,0568	0,0564	0,0513	0,0467	0,0460	0,0536	0,0501	0,0529	0,0488	0,0518	0,0536	0,0492	0,0466	0,0468	0,0523
	0,9	0,0566	0,0560	0,0511	0,0469	0,0457	0,0564	0,0567	0,0499	0,0466	0,0509	0,0471	0,0454	0,0480	0,0507	0,0473	0,0513	0,0509	0,0516	0,0529	0,0538
	1	0,0573	0,0576	0,0461	0,0468	0,0528	0,0586	0,0573	0,0515	0,0472	0,0530	0,0453	0,0451	0,0516	0,0531	0,0489	0,0502	0,0471	0,0451	0,0483	0,0534
50	0,1	0,0493	0,0509	0,0523	0,0496	0,0532	0,0529	0,0462	0,0523	0,0476	0,0466	0,0451	0,0486	0,0481	0,0481	0,0528	0,0465	0,0538	0,0476	0,0539	0,0487
	0,2	0,0456	0,0493	0,0462	0,0515	0,0476	0,0500	0,0499	0,0500	0,0532	0,0521	0,0494	0,0464	0,0487	0,0512	0,0524	0,0537	0,0513	0,0480	0,0490	0,0457
	0,3	0,0494	0,0481	0,0452	0,0502	0,0473	0,0473	0,0460	0,0519	0,0455	0,0510	0,0486	0,0490	0,0484	0,0475	0,0493	0,0476	0,0464	0,0505	0,0489	0,0510
	0,4	0,0484	0,0512	0,0477	0,0514	0,0457	0,0473	0,0488	0,0512	0,0466	0,0526	0,0461	0,0528	0,0517	0,0484	0,0494	0,0461	0,0480	0,0464	0,0502	0,0464
	0,5	0,0529	0,0532	0,0503	0,0506	0,0470	0,0461	0,0532	0,0530	0,0520	0,0468	0,0472	0,0527	0,0518	0,0464	0,0534	0,0500	0,0510	0,0490	0,0484	0,0474
	0,6	0,0550	0,0561	0,0538	0,0464	0,0490	0,0480	0,0503	0,0476	0,0486	0,0458	0,0469	0,0471	0,0524	0,0478	0,0479	0,0457	0,0475	0,0467	0,0507	0,0453
	0,7	0,0569	0,0557	0,0451	0,0486	0,0482	0,0562	0,0535	0,0506	0,0538	0,0466	0,0524	0,0510	0,0534	0,0470	0,0491	0,0508	0,0504	0,0454	0,0528	0,0477
	0,8	0,0561	0,0560	0,0509	0,0490	0,0474	0,0540	0,0451	0,0475	0,0497	0,0507	0,0463	0,0461	0,0481	0,0470	0,0467	0,0510	0,0472	0,0531	0,0478	0,0513
	0,9	0,0579	0,0561	0,0494	0,0524	0,0535	0,0563	0,0570	0,0454	0,0532	0,0460	0,0459	0,0485	0,0525	0,0537	0,0530	0,0527	0,0473	0,0531	0,0480	0,0475
	1	0,0578	0,0571	0,0527	0,0504	0,0478	0,0550	0,0563	0,0460	0,0518	0,0512	0,0489	0,0474	0,0458	0,0453	0,0508	0,0536	0,0528	0,0464	0,0532	0,0464
200	0,1	0,0501	0,0481	0,0478	0,0486	0,0477	0,0484	0,0473	0,0509	0,0482	0,0509	0,0451	0,0497	0,0531	0,0494	0,0475	0,0478	0,0453	0,0465	0,0532	0,0527
	0,2	0,0509	0,0486	0,0497	0,0516	0,0534	0,0495	0,0479	0,0539	0,0470	0,0532	0,0499	0,0461	0,0511	0,0533	0,0477	0,0500	0,0507	0,0473	0,0501	0,0503
	0,3	0,0472	0,0488	0,0463	0,0483	0,0517	0,0511	0,0459	0,0525	0,0522	0,0503	0,0515	0,0491	0,0472	0,0460	0,0512	0,0462	0,0462	0,0512	0,0481	0,0519
	0,4	0,0482	0,0538	0,0495	0,0479	0,0475	0,0520	0,0457	0,0484	0,0479	0,0500	0,0479	0,0523	0,0467	0,0496	0,0517	0,0484	0,0475	0,0535	0,0532	0,0509
	0,5	0,0509	0,0465	0,0504	0,047	0,0492	0,0472	0,0450	0,0457	0,0537	0,0485	0,0475	0,0536	0,0501	0,0459	0,0478	0,0524	0,0455	0,0481	0,0495	0,0464
	0,6	0,0563	0,0518	0,0539	0,0524	0,0503	0,0517	0,0519	0,0454	0,0522	0,0519	0,0474	0,0480	0,0505	0,0499	0,0489	0,0535	0,0475	0,0522	0,0499	0,0519
	0,7	0,0565	0,0566	0,0475	0,0522	0,0496	0,0570	0,0528	0,0457	0,0479	0,0498	0,0531	0,0479	0,0481	0,0466	0,0501	0,0481	0,0494	0,0462	0,0473	0,0522
	0,8	0,0575	0,0589	0,0461	0,0508	0,0511	0,0589	0,0575	0,0529	0,0526	0,0496	0,0556	0,0489	0,0467	0,0482	0,0480	0,0530	0,0522	0,0523	0,0505	0,0499
	0,9	0,058	0,0597	0,0525	0,0505	0,0505	0,0572	0,0563	0,0457	0,0511	0,0481	0,0577	0,0566	0,0517	0,0539	0,0460	0,0561	0,0470	0,0532	0,0531	0,0529
	1	0,0588	0,0589	0,0513	0,0538	0,0492	0,0583	0,0560	0,0525	0,0454	0,0472	0,0591	0,0570	0,0508	0,0533	0,0457	0,0558	0,0494	0,0511	0,0494	0,0521



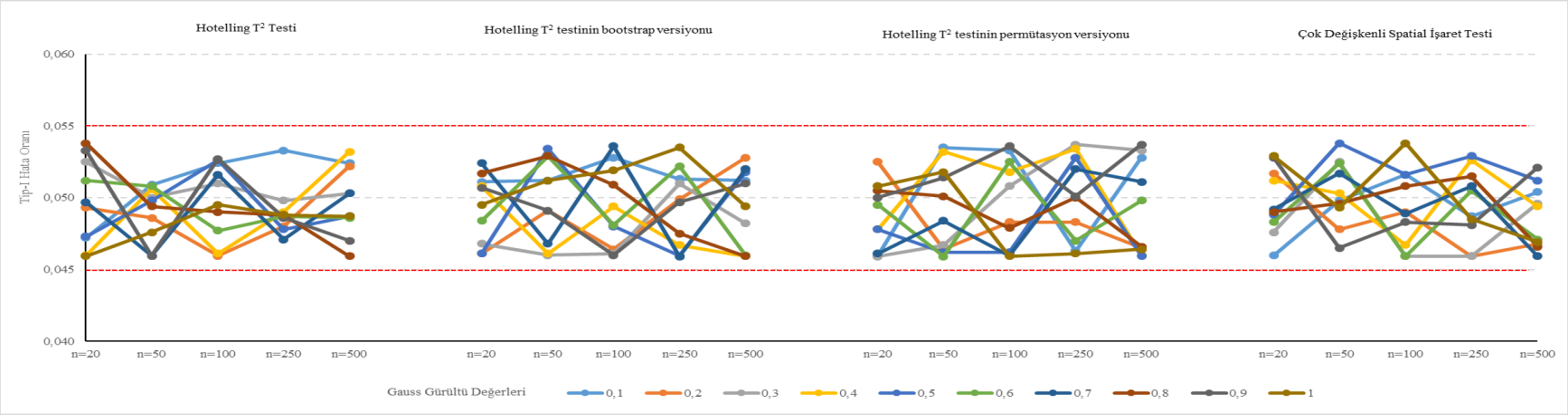
Grafik 57. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



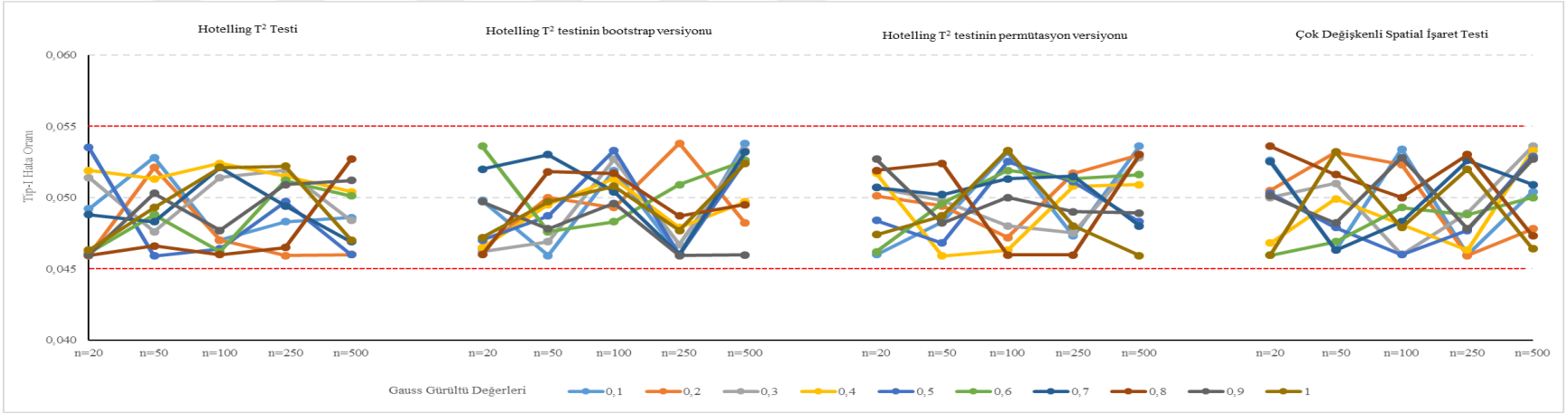
Grafik 58. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



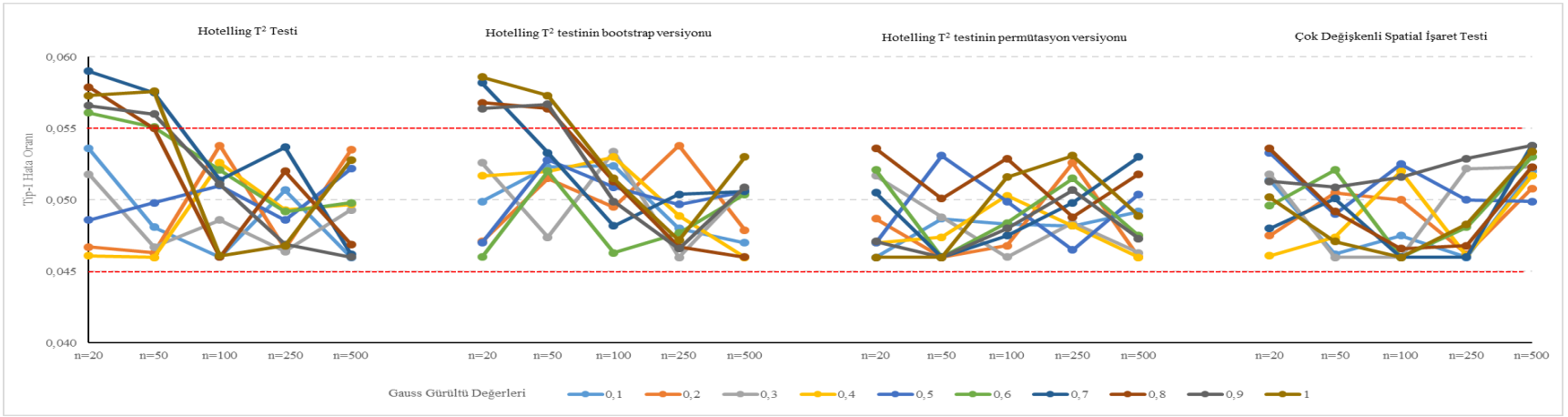
Grafik 59. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



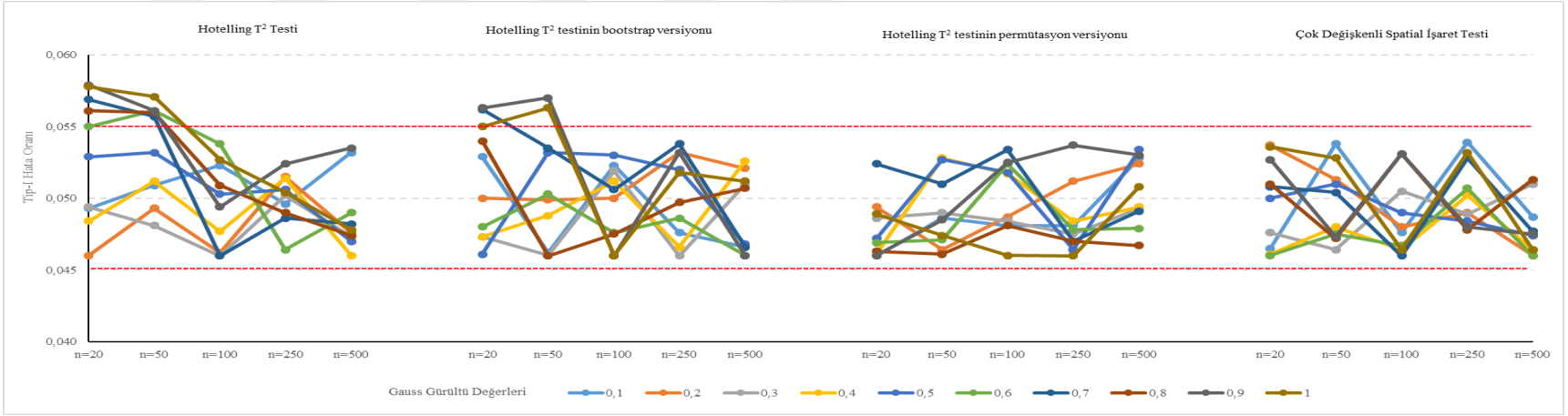
Grafik 60. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



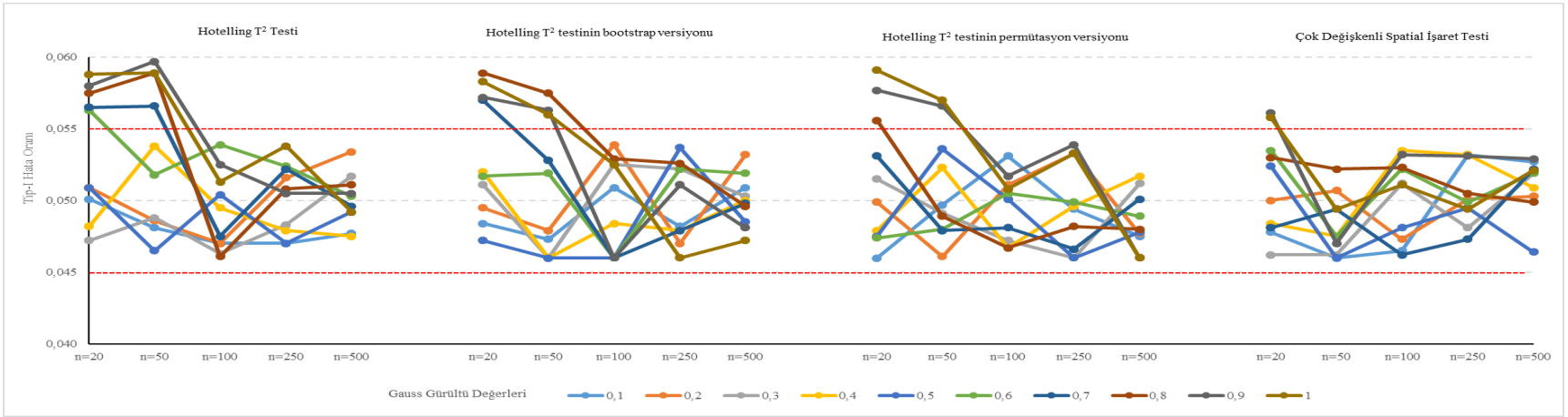
Grafik 61. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 62. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 63. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 64. Değişken sayısı= 5, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 5, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 9'da gösterilmiştir.

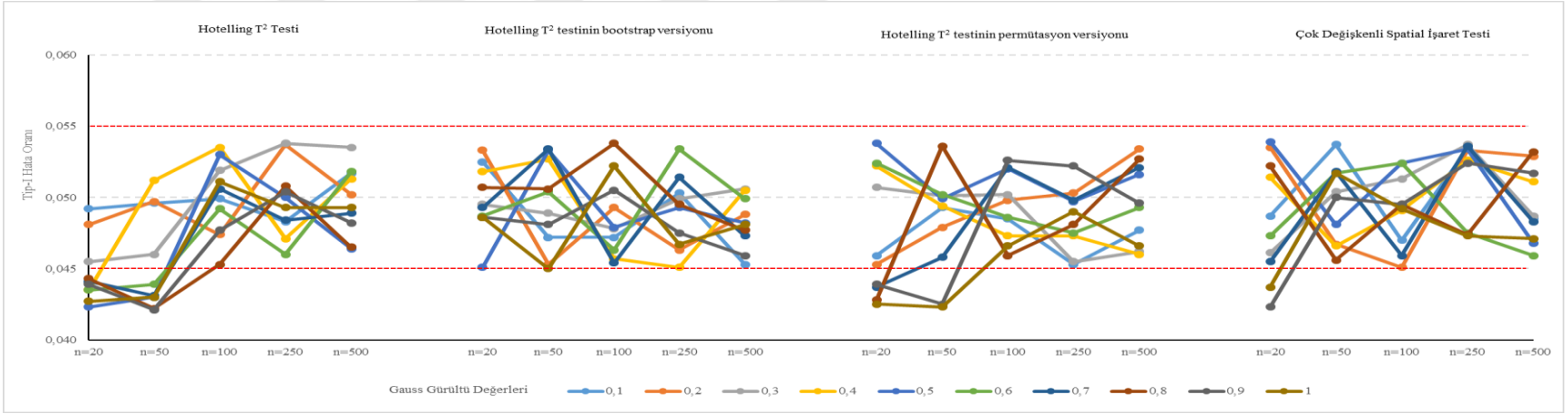
Tablo 9 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 9. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

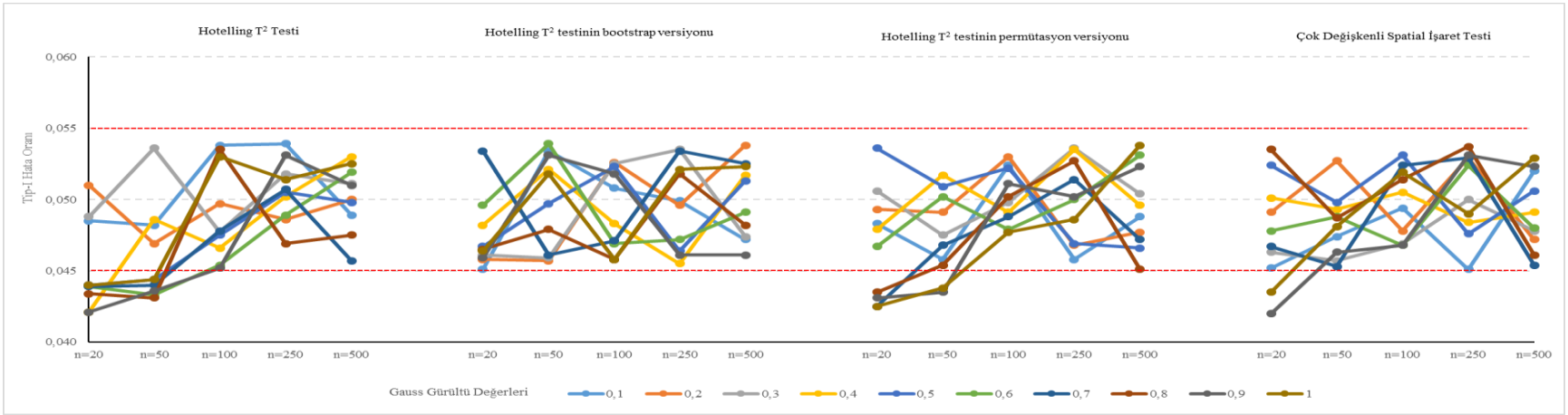
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0492	0,0496	0,0499	0,0483	0,0517	0,0525	0,0472	0,0472	0,0503	0,0453	0,0459	0,0493	0,0485	0,0453	0,0477	0,0487	0,0537	0,0470	0,0534	0,0485
	0,2	0,0481	0,0497	0,0474	0,0537	0,0502	0,0533	0,0453	0,0493	0,0463	0,0488	0,0453	0,0479	0,0498	0,0503	0,0534	0,0535	0,0467	0,0451	0,0533	0,0529
	0,3	0,0455	0,0460	0,0519	0,0538	0,0535	0,0495	0,0489	0,0478	0,0499	0,0506	0,0507	0,0501	0,0502	0,0455	0,0462	0,0461	0,0504	0,0513	0,0537	0,0487
	0,4	0,0435	0,0512	0,0535	0,0471	0,0513	0,0518	0,0527	0,0457	0,0451	0,0505	0,0522	0,0494	0,0473	0,0473	0,0460	0,0514	0,0466	0,0491	0,0526	0,0511
	0,5	0,0423	0,0430	0,0530	0,0500	0,0464	0,0451	0,0533	0,0479	0,0493	0,0482	0,0538	0,0499	0,0520	0,0497	0,0516	0,0539	0,0481	0,0524	0,0534	0,0468
	0,6	0,0435	0,0439	0,0492	0,0460	0,0518	0,0487	0,0504	0,0463	0,0534	0,0499	0,0524	0,0502	0,0486	0,0475	0,0493	0,0473	0,0517	0,0524	0,0475	0,0459
	0,7	0,0441	0,0431	0,0506	0,0484	0,0489	0,0493	0,0534	0,0454	0,0514	0,0473	0,0437	0,0458	0,0521	0,0498	0,0521	0,0455	0,0518	0,0459	0,0536	0,0483
	0,8	0,0443	0,0422	0,0453	0,0508	0,0465	0,0507	0,0506	0,0538	0,0495	0,0477	0,0428	0,0536	0,0459	0,0481	0,0527	0,0522	0,0456	0,0495	0,0474	0,0532
	0,9	0,0439	0,0421	0,0477	0,0504	0,0482	0,0486	0,0481	0,0505	0,0475	0,0459	0,0439	0,0425	0,0526	0,0522	0,0496	0,0423	0,0500	0,0495	0,0524	0,0517
	1	0,0427	0,0430	0,0511	0,0493	0,0493	0,0486	0,0450	0,0522	0,0467	0,0481	0,0425	0,0423	0,0466	0,0490	0,0466	0,0437	0,0517	0,0492	0,0473	0,0471
0,2	0,1	0,0485	0,0482	0,0538	0,0539	0,0489	0,0451	0,0534	0,0508	0,0499	0,0472	0,0483	0,0458	0,0524	0,0458	0,0488	0,0452	0,0474	0,0494	0,0451	0,0520
	0,2	0,0510	0,0469	0,0497	0,0486	0,0500	0,0458	0,0457	0,0526	0,0496	0,0538	0,0493	0,0491	0,0530	0,0468	0,0477	0,0491	0,0527	0,0478	0,0529	0,0472
	0,3	0,0488	0,0536	0,0477	0,0518	0,0511	0,0461	0,0459	0,0525	0,0535	0,0474	0,0506	0,0475	0,0498	0,0536	0,0504	0,0463	0,0457	0,0469	0,0500	0,0478
	0,4	0,0421	0,0486	0,0466	0,0502	0,0530	0,0482	0,0521	0,0483	0,0455	0,0517	0,0479	0,0517	0,0491	0,0535	0,0496	0,0501	0,0493	0,0505	0,0484	0,0491
	0,5	0,0440	0,0444	0,0475	0,0505	0,0498	0,0467	0,0497	0,0523	0,0464	0,0513	0,0536	0,0509	0,0522	0,0469	0,0466	0,0524	0,0498	0,0531	0,0476	0,0506
	0,6	0,0439	0,0433	0,0454	0,0489	0,0519	0,0496	0,0539	0,0469	0,0472	0,0491	0,0467	0,0502	0,0479	0,0500	0,0531	0,0478	0,0488	0,0468	0,0524	0,0480
	0,7	0,0439	0,0440	0,0478	0,0507	0,0457	0,0534	0,0461	0,0471	0,0534	0,0525	0,0425	0,0468	0,0488	0,0514	0,0472	0,0467	0,0453	0,0524	0,0529	0,0454
	0,8	0,0434	0,0431	0,0535	0,0469	0,0475	0,0465	0,0479	0,0458	0,0518	0,0482	0,0435	0,0454	0,0502	0,0527	0,0451	0,0535	0,0487	0,0514	0,0537	0,0461
	0,9	0,0421	0,0436	0,0452	0,0531	0,0510	0,0459	0,0531	0,0518	0,0461	0,0461	0,0431	0,0435	0,0511	0,0502	0,0523	0,0420	0,0463	0,0468	0,0531	0,0523
	1	0,0440	0,0444	0,0530	0,0514	0,0525	0,0464	0,0518	0,0458	0,0521	0,0523	0,0425	0,0438	0,0477	0,0486	0,0538	0,0435	0,0481	0,0519	0,0490	0,0529
0,4	0,1	0,0480	0,0471	0,0458	0,0534	0,0492	0,0534	0,0498	0,0507	0,0467	0,0502	0,0505	0,0509	0,0473	0,0515	0,0462	0,0502	0,0492	0,0504	0,0528	0,0460
	0,2	0,0478	0,0525	0,0538	0,0501	0,0458	0,0459	0,0515	0,0509	0,0499	0,0495	0,0484	0,0493	0,0495	0,0512	0,0507	0,0515	0,0522	0,0469	0,0511	0,0520
	0,3	0,0478	0,0477	0,0467	0,0491	0,0472	0,0465	0,0499	0,0465	0,0465	0,0507	0,0521	0,0478	0,0528	0,0481	0,0496	0,0498	0,0490	0,0467	0,0497	0,0485
	0,4	0,0429	0,0453	0,0457	0,0536	0,0495	0,0535	0,0466	0,0479	0,0520	0,0496	0,0502	0,0509	0,0495	0,0450	0,0534	0,0452	0,0513	0,0516	0,0494	0,0494
	0,5	0,0427	0,0489	0,0486	0,0526	0,0508	0,0498	0,0497	0,0480	0,0524	0,0490	0,0536	0,0461	0,0470	0,0508	0,0513	0,0538	0,0510	0,0480	0,0472	0,0487
	0,6	0,0425	0,0442	0,0508	0,0535	0,0531	0,0537	0,0476	0,0524	0,0508	0,0482	0,0455	0,0477	0,0500	0,0530	0,0498	0,0505	0,0487	0,0486	0,0527	0,0493
	0,7	0,0439	0,0427	0,0504	0,0521	0,0491	0,0502	0,0502	0,0512	0,0472	0,0480	0,0523	0,0534	0,0501	0,0490	0,0499	0,0501	0,0454	0,0477	0,0451	0,0534
	0,8	0,0444	0,0439	0,0461	0,0463	0,0505	0,0471	0,0510	0,0463	0,0495	0,0529	0,0523	0,0477	0,0480	0,0477	0,0455	0,0532	0,0529	0,0519	0,0528	0,0471
	0,9	0,0440	0,0432	0,0498	0,0486	0,0526	0,0525	0,0515	0,0474	0,0461	0,0489	0,0428	0,0452	0,0452	0,0536	0,0489	0,0512	0,0500	0,0508	0,0490	0,0497
	1	0,0425	0,0437	0,0516	0,0491	0,0480	0,0470	0,0507	0,0450	0,0467	0,0519	0,0440	0,0439	0,0530	0,0504	0,0530	0,0489	0,0532	0,0522	0,0535	0,0505
0,8	0,1	0,0529	0,0479	0,0503	0,0484	0,0477	0,0451	0,0522	0,0501	0,0534	0,0493	0,0455	0,0512	0,0480	0,0471	0,0504	0,0522	0,0497	0,0485	0,0450	0,0536
	0,2	0,0503	0,0477	0,0532	0,0473	0,0459	0,0500	0,0470	0,0530	0,0452	0,0501	0,0459	0,0474	0,0493	0,0489	0,0516	0,0533	0,0490	0,0524	0,0488	0,0529
	0,3	0,0496	0,0464	0,0472	0,0494	0,0460	0,0465	0,0496	0,0533	0,0484	0,0539	0,0500	0,0464	0,0495	0,0533	0,0470	0,0529	0,0486	0,0491	0,0524	0,0519
	0,4	0,0493	0,0489	0,0531	0,0520	0,0485	0,0537	0,0513	0,0531	0,0459	0,0515	0,0516	0,0456	0,0532	0,0451	0,0494	0,0484	0,0455	0,0534	0,0482	0,0521
	0,5	0,0504	0,0451	0,0489	0,0481	0,0460	0,0480	0,0487	0,0460	0,0534	0,0528	0,0503	0,0483	0,0470	0,0513	0,0520	0,0485	0,0460	0,0467	0,0512	0,0492
	0,6	0,0439	0,0496	0,0530	0,0535	0,0526	0,0454	0,0515	0,0520	0,0458	0,0507	0,0522	0,0480	0,0462	0,0477	0,0472	0,0478	0,0508	0,0521	0,0478	0,0479
	0,7	0,0435	0,0427	0,0467	0,0494	0,0495	0,0501	0,0479	0,0537	0,0532	0,0470	0,0523	0,0476	0,0491	0,0470	0,0488	0,0491	0,0502	0,0472	0,0473	0,0519
	0,8	0,0437	0,0428	0,0458	0,0474	0,0456	0,0479	0,0496	0,0521	0,0464	0,0522	0,0473	0,0467	0,0531	0,0470	0,0490	0,0495	0,0476	0,0514	0,0518	0,0482
	0,9	0,0441	0,0433	0,0528	0,0465	0,0517	0,0522	0,0528	0,0476	0,0525	0,0526	0,0534	0,0492	0,0496	0,0466	0,0462	0,0468	0,0483	0,0501	0,0533	0,0493
	1	0,0424	0,0430	0,0454	0,0493	0,0480	0,0525	0,0534	0,0523	0,0476	0,0482	0,0431	0,0427	0,0494	0,0483	0,0499	0,0537	0,0453	0,0453	0,0461	0,0537

Tablo 9. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

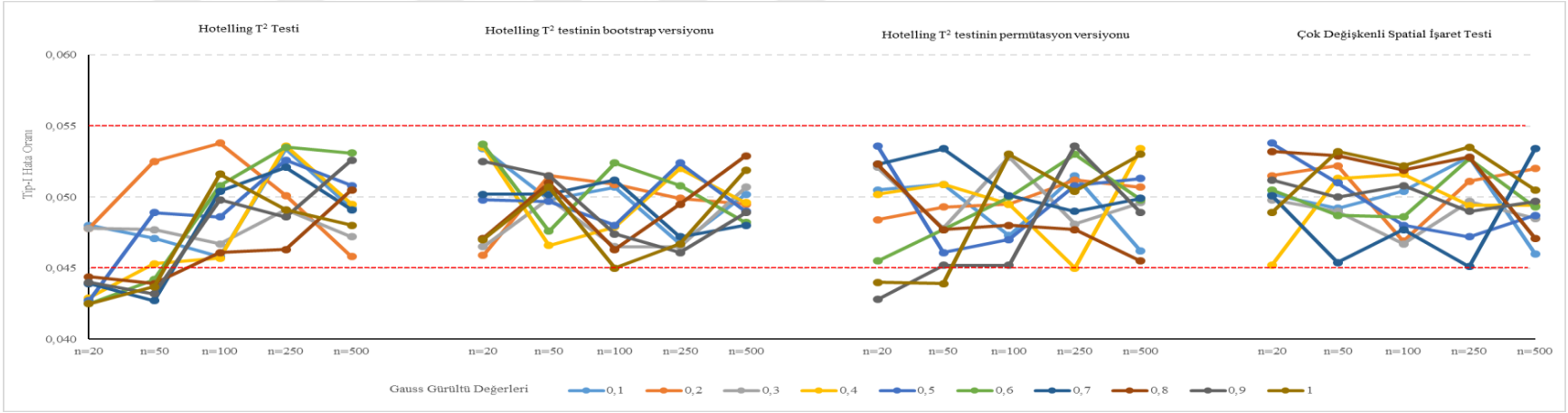
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0535	0,0499	0,0459	0,0508	0,0515	0,0489	0,0481	0,0516	0,0471	0,0530	0,0522	0,0507	0,0467	0,0519	0,0500	0,0462	0,0492	0,0453	0,0468	0,0515
	0,2	0,0519	0,0478	0,0527	0,0454	0,0506	0,0453	0,0485	0,0461	0,0483	0,0470	0,0463	0,0480	0,0460	0,0531	0,0526	0,0510	0,0492	0,0453	0,0467	0,0494
	0,3	0,0503	0,0509	0,0459	0,0497	0,0509	0,0487	0,0482	0,0520	0,0529	0,0507	0,0460	0,0479	0,0494	0,0512	0,0471	0,0463	0,0477	0,0475	0,0456	0,0473
	0,4	0,0476	0,0467	0,0510	0,0509	0,0490	0,0513	0,0510	0,0488	0,0512	0,0516	0,0512	0,0516	0,0496	0,0460	0,0470	0,0466	0,0477	0,0524	0,0507	0,0484
	0,5	0,0509	0,0454	0,0482	0,0535	0,0493	0,0530	0,0484	0,0534	0,0472	0,0511	0,0494	0,0529	0,0524	0,0454	0,0504	0,0519	0,0476	0,0451	0,0502	0,0528
	0,6	0,0462	0,0464	0,0531	0,0535	0,0522	0,0457	0,0482	0,0456	0,0482	0,0533	0,0507	0,0468	0,0501	0,0486	0,0483	0,0487	0,0456	0,0493	0,0482	0,0526
	0,7	0,0533	0,0497	0,0506	0,0518	0,0472	0,0518	0,0464	0,0539	0,0474	0,0521	0,0491	0,0482	0,0462	0,0532	0,0475	0,0483	0,0525	0,0480	0,0468	0,0487
	0,8	0,0421	0,0511	0,0450	0,0537	0,0513	0,0525	0,0494	0,0477	0,0532	0,0520	0,0531	0,0450	0,0539	0,0465	0,0467	0,0507	0,0500	0,0523	0,0492	0,0521
	0,9	0,0427	0,0462	0,0451	0,0517	0,0519	0,0539	0,0533	0,0528	0,0528	0,0461	0,0497	0,0450	0,0494	0,0491	0,0515	0,0469	0,0508	0,0483	0,0453	0,0459
	1	0,0438	0,0439	0,0508	0,0452	0,0529	0,0535	0,0524	0,0460	0,0528	0,0518	0,0507	0,0528	0,0516	0,0458	0,0471	0,0459	0,0475	0,0523	0,0505	0,0471
10	0,1	0,0455	0,0495	0,0515	0,0457	0,0463	0,0508	0,0509	0,0479	0,0506	0,0471	0,0515	0,0532	0,0459	0,0501	0,0516	0,0512	0,0464	0,0461	0,0533	0,0487
	0,2	0,0456	0,0533	0,0503	0,0477	0,0452	0,0530	0,0482	0,0497	0,0509	0,0504	0,0522	0,0517	0,0462	0,0450	0,0463	0,0526	0,0534	0,0529	0,0496	0,0530
	0,3	0,0498	0,0466	0,0495	0,0531	0,0470	0,0510	0,0459	0,0539	0,0509	0,0517	0,0480	0,0465	0,0528	0,0459	0,0489	0,0524	0,0477	0,0488	0,0502	0,0492
	0,4	0,0479	0,0469	0,0492	0,0534	0,0457	0,0501	0,0501	0,0481	0,0527	0,0509	0,0468	0,0537	0,0502	0,0514	0,0494	0,0452	0,0459	0,0492	0,0473	0,0527
	0,5	0,0484	0,0527	0,0475	0,0506	0,0536	0,0475	0,0510	0,0465	0,0465	0,0491	0,0485	0,0527	0,0503	0,0498	0,0485	0,0482	0,0482	0,0483	0,0453	0,0463
	0,6	0,0464	0,0480	0,0537	0,0508	0,0515	0,0563	0,0522	0,0480	0,0489	0,0490	0,0474	0,0526	0,0480	0,0519	0,0479	0,0508	0,0519	0,0468	0,0519	0,0518
	0,7	0,0530	0,0513	0,0499	0,0529	0,0505	0,0561	0,0501	0,0538	0,0514	0,0512	0,0535	0,0475	0,0476	0,0525	0,0501	0,0476	0,0519	0,0487	0,0510	0,0525
	0,8	0,0531	0,0502	0,0513	0,0497	0,0476	0,0566	0,0592	0,0489	0,0457	0,0489	0,0480	0,0492	0,0471	0,0481	0,0460	0,0483	0,0505	0,0516	0,0512	0,0535
	0,9	0,0569	0,0569	0,0531	0,0456	0,0466	0,0570	0,0557	0,0536	0,0476	0,0496	0,0456	0,0511	0,0478	0,0509	0,0538	0,0538	0,0481	0,0460	0,0468	0,0471
	1	0,0558	0,0578	0,0464	0,0501	0,0461	0,0575	0,0588	0,0483	0,0518	0,0476	0,0462	0,0459	0,0488	0,0494	0,0518	0,0453	0,0478	0,0514	0,0505	0,0479
50	0,1	0,0457	0,0536	0,0476	0,0497	0,0457	0,0532	0,0478	0,0523	0,0475	0,0530	0,0539	0,0532	0,0504	0,0512	0,0455	0,0521	0,0534	0,0454	0,0454	0,0482
	0,2	0,0459	0,0537	0,0495	0,0471	0,0468	0,0479	0,0520	0,0506	0,0491	0,0502	0,0465	0,0496	0,0470	0,0505	0,0502	0,0472	0,0484	0,0531	0,0502	0,0538
	0,3	0,0500	0,0520	0,0488	0,0535	0,0482	0,0461	0,0487	0,0463	0,0457	0,0498	0,0532	0,0485	0,0453	0,0466	0,0451	0,0475	0,0462	0,0533	0,0480	0,0483
	0,4	0,0474	0,0488	0,0463	0,0468	0,0523	0,0492	0,0485	0,0481	0,0470	0,0456	0,0505	0,0510	0,0461	0,0470	0,0505	0,0526	0,0487	0,0493	0,0495	0,0486
	0,5	0,0536	0,0516	0,0480	0,0489	0,0454	0,0574	0,0492	0,0505	0,0474	0,0502	0,0495	0,0491	0,0538	0,0490	0,0478	0,0474	0,0481	0,0524	0,0469	0,0454
	0,6	0,0539	0,0489	0,0470	0,0464	0,0487	0,0588	0,0501	0,0456	0,0518	0,0514	0,0461	0,0489	0,0460	0,0531	0,0506	0,0461	0,0529	0,0484	0,0452	0,0452
	0,7	0,0529	0,0481	0,0504	0,0457	0,0501	0,0582	0,0559	0,0528	0,0465	0,0498	0,0478	0,0473	0,0498	0,0467	0,0514	0,0514	0,0452	0,0521	0,0523	0,0495
	0,8	0,0559	0,0511	0,0522	0,0473	0,0460	0,0568	0,0588	0,0459	0,0494	0,0468	0,0472	0,0478	0,0471	0,0534	0,0475	0,0495	0,0464	0,0518	0,0528	0,0527
	0,9	0,0562	0,0568	0,0455	0,0469	0,0517	0,0572	0,0560	0,0463	0,0516	0,0495	0,0488	0,0491	0,0467	0,0511	0,0536	0,0505	0,0483	0,0457	0,0472	0,0502
	1	0,0570	0,0571	0,0474	0,0483	0,0486	0,0581	0,0573	0,0499	0,0498	0,0491	0,0483	0,0516	0,0457	0,0522	0,0521	0,0523	0,0478	0,0500	0,0481	0,0520
200	0,1	0,0454	0,0474	0,0504	0,0480	0,0499	0,0481	0,0476	0,0474	0,0479	0,0459	0,0524	0,0505	0,0499	0,0537	0,0474	0,0492	0,0471	0,0497	0,0454	0,0520
	0,2	0,0512	0,0478	0,0482	0,0493	0,0474	0,0506	0,0499	0,0536	0,0451	0,0474	0,0488	0,0477	0,0522	0,0509	0,0525	0,0511	0,0474	0,0525	0,0484	0,0482
	0,3	0,0527	0,0499	0,0517	0,0485	0,0503	0,0478	0,0486	0,0489	0,0520	0,0469	0,0527	0,0522	0,0460	0,0485	0,0521	0,0492	0,0526	0,0525	0,0514	0,0517
	0,4	0,0501	0,0497	0,0456	0,0468	0,0461	0,0484	0,0498	0,0477	0,0496	0,0497	0,0509	0,0480	0,0512	0,0498	0,0516	0,0462	0,0510	0,0494	0,0502	0,0523
	0,5	0,0529	0,0487	0,0487	0,0462	0,0520	0,0473	0,0458	0,0504	0,0528	0,0520	0,0452	0,0520	0,0512	0,0533	0,0516	0,0452	0,0502	0,0494	0,0510	0,0526
	0,6	0,0523	0,0478	0,0530	0,0473	0,0512	0,0579	0,0472	0,0453	0,0490	0,0512	0,0465	0,0529	0,0516	0,0463	0,0474	0,0496	0,0509	0,0531	0,0509	0,0538
	0,7	0,0454	0,0510	0,0470	0,0510	0,0534	0,0563	0,0579	0,0489	0,0497	0,0481	0,0458	0,0523	0,0529	0,0507	0,0478	0,0495	0,0464	0,0457	0,0473	0,0528
	0,8	0,0588	0,0469	0,0521	0,0456	0,0522	0,0572	0,0587	0,0460	0,0513	0,0497	0,0560	0,0536	0,0494	0,0531	0,0481	0,0464	0,0505	0,0469	0,0531	0,0525
	0,9	0,0557	0,0569	0,0493	0,0472	0,0536	0,0597	0,0585	0,0508	0,0522	0,0512	0,0576	0,0589	0,0526	0,0483	0,0490	0,0561	0,0598	0,0462	0,0522	0,0516
	1	0,0561	0,0560	0,0486	0,0487	0,0511	0,0577	0,0572	0,0529	0,0491	0,0505	0,0598	0,0591	0,0519	0,0457	0,0472	0,0575	0,0583	0,0530	0,0486	0,0477



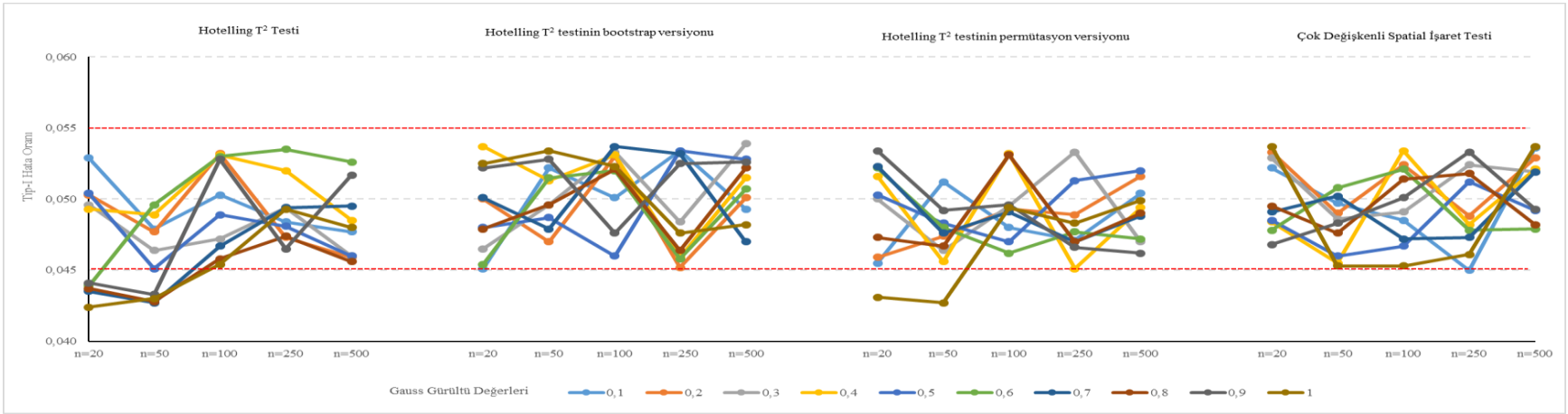
Grafik 65. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



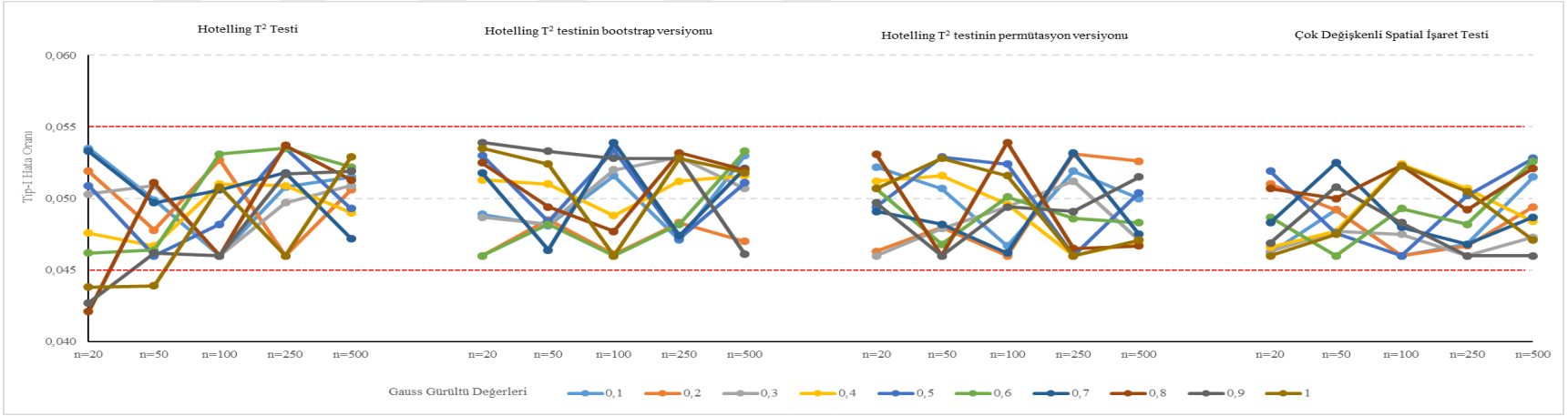
Grafik 66. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



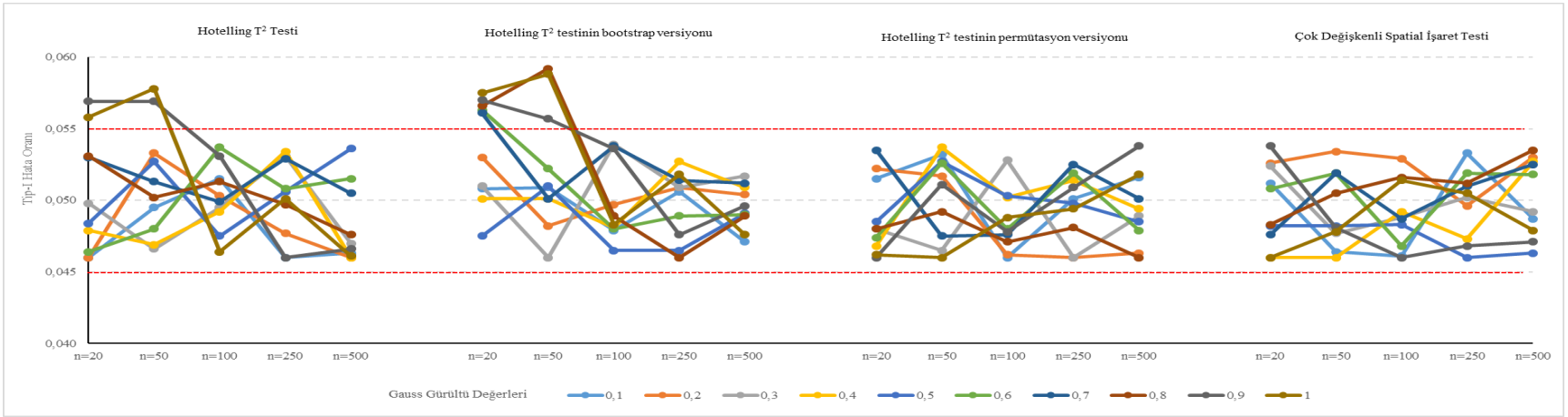
Grafik 67. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



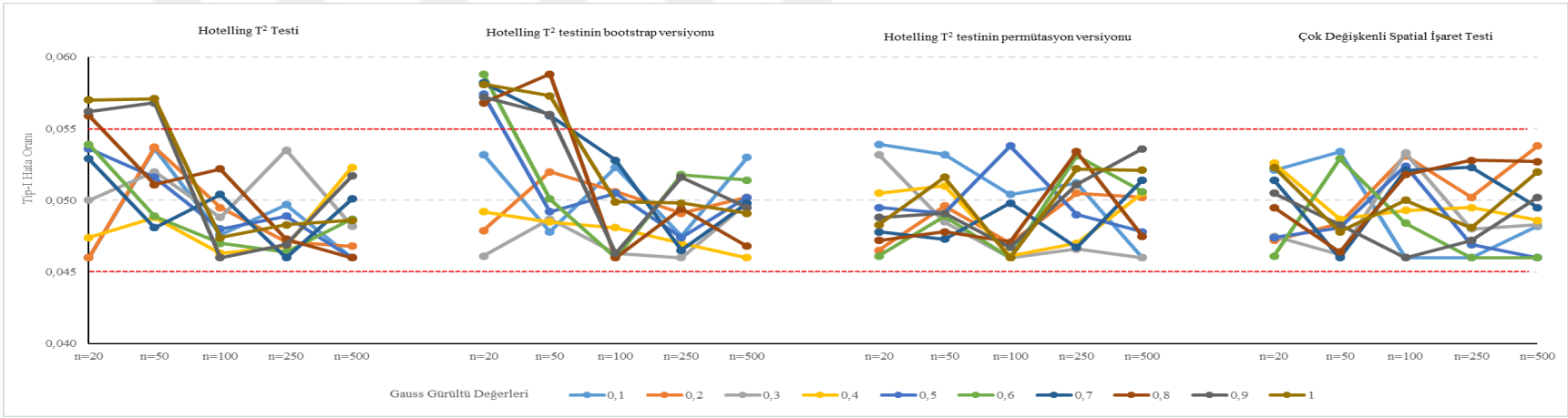
Grafik 68. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



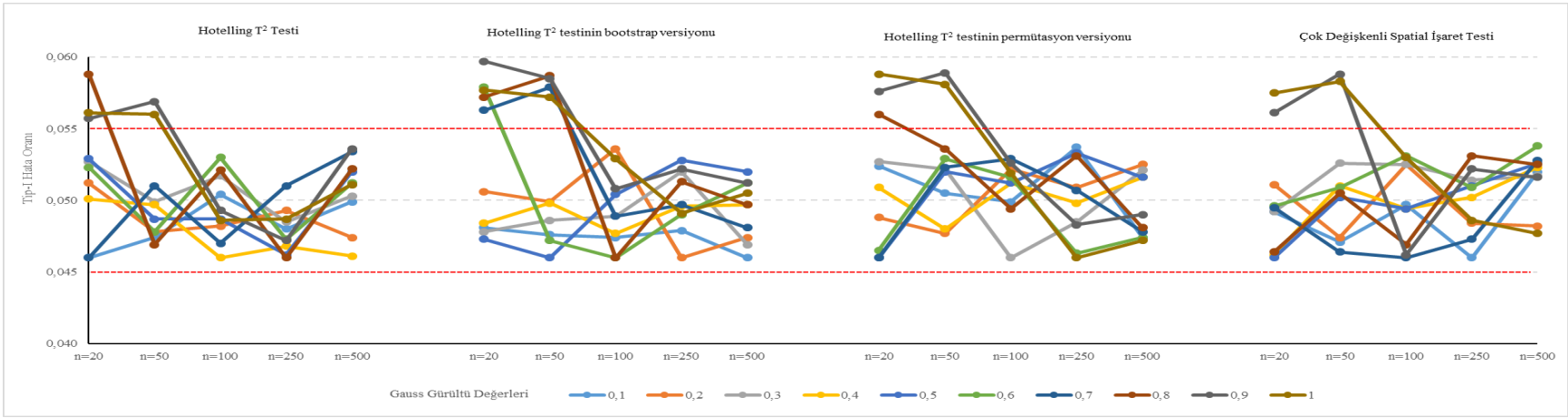
Grafik 69. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 70. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 71. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 72. Değişken sayısı= 5, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 5, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10 incelendiğinde çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,3 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında ve örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin ise örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0 ve 0,2 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği saptanmıştır. Ayrıca çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin örneklem genişliğinin 20 ve 50

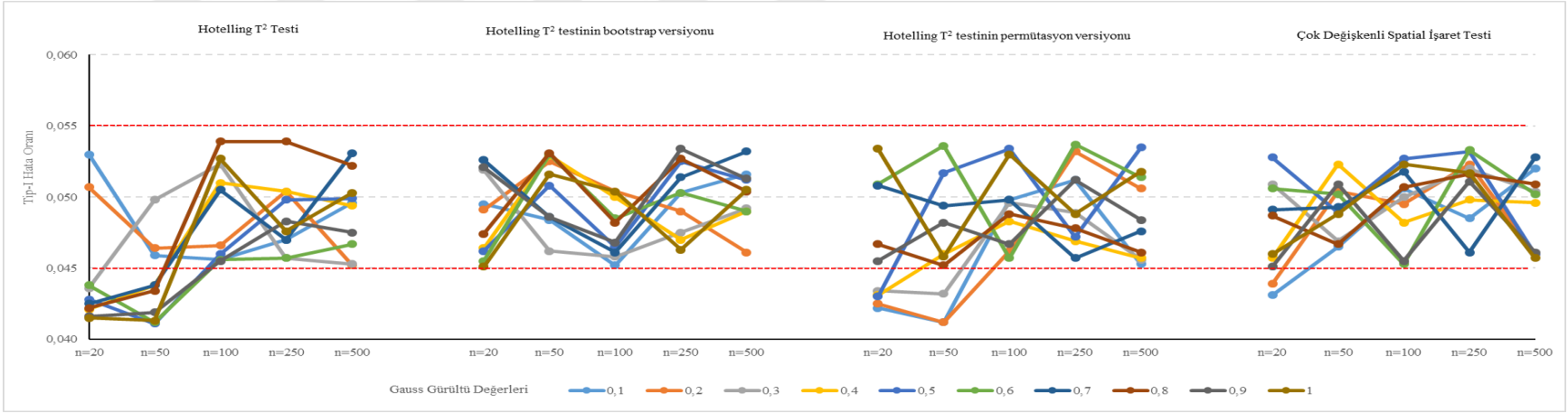
olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda da Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 10. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

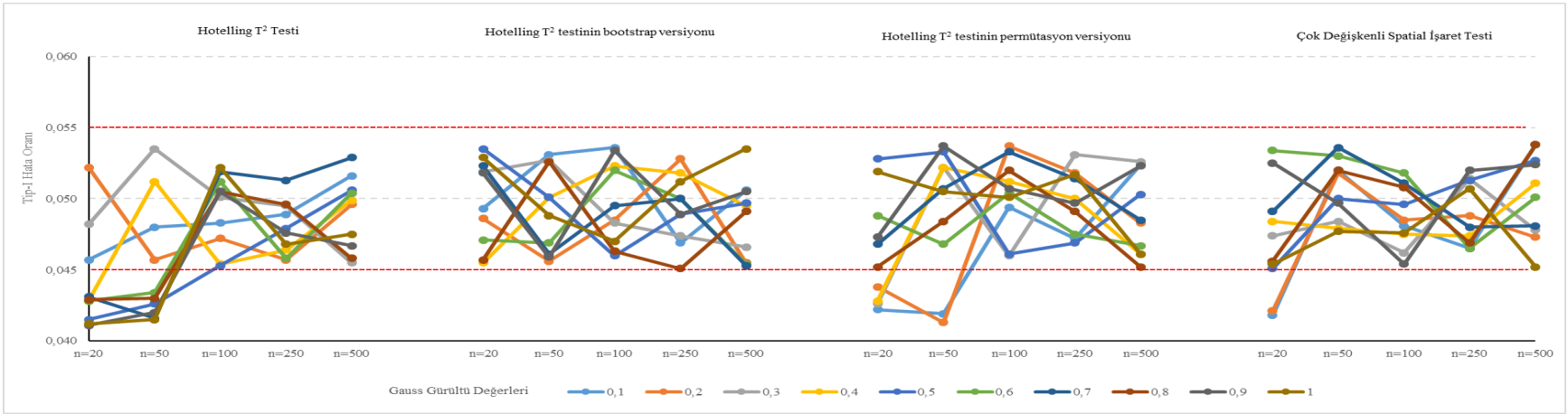
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0530	0,0459	0,0456	0,0470	0,0496	0,0495	0,0484	0,0452	0,0503	0,0516	0,0509	0,0460	0,0498	0,0512	0,0453	0,0509	0,0465	0,0506	0,0485	0,0520
	0,2	0,0507	0,0464	0,0466	0,0504	0,0452	0,0491	0,0525	0,0504	0,0490	0,0461	0,0508	0,0517	0,0462	0,0532	0,0506	0,0457	0,0504	0,0495	0,0523	0,0460
	0,3	0,0436	0,0498	0,0523	0,0457	0,0453	0,0519	0,0462	0,0458	0,0475	0,0492	0,0467	0,0536	0,0496	0,0489	0,0456	0,0528	0,0469	0,0500	0,0520	0,0504
	0,4	0,0421	0,0438	0,0510	0,0504	0,0494	0,0464	0,0529	0,0500	0,0470	0,0490	0,0455	0,0494	0,0483	0,0469	0,0457	0,0506	0,0523	0,0482	0,0498	0,0496
	0,5	0,0428	0,0401	0,0460	0,0498	0,0499	0,0462	0,0508	0,0465	0,0525	0,0512	0,0534	0,0452	0,0534	0,0472	0,0535	0,0491	0,0489	0,0527	0,0532	0,0460
	0,6	0,0438	0,0412	0,0456	0,0457	0,0467	0,0455	0,0530	0,0485	0,0503	0,0490	0,0422	0,0482	0,0457	0,0537	0,0514	0,0487	0,0502	0,0453	0,0533	0,0502
	0,7	0,0425	0,0438	0,0505	0,0470	0,0531	0,0526	0,0486	0,0461	0,0514	0,0532	0,0425	0,0458	0,0498	0,0457	0,0476	0,0451	0,0493	0,0518	0,0461	0,0528
	0,8	0,0422	0,0434	0,0539	0,0539	0,0522	0,0474	0,0531	0,0482	0,0527	0,0504	0,0434	0,0412	0,0488	0,0478	0,0461	0,0460	0,0467	0,0507	0,0516	0,0509
	0,9	0,0416	0,0409	0,0455	0,0483	0,0475	0,0521	0,0486	0,0468	0,0534	0,0513	0,0431	0,0402	0,0467	0,0512	0,0484	0,0431	0,0509	0,0455	0,0511	0,0461
	1	0,0405	0,0413	0,0527	0,0476	0,0503	0,0451	0,0516	0,0504	0,0463	0,0505	0,0430	0,0432	0,0530	0,0488	0,0518	0,0439	0,0488	0,0523	0,0517	0,0457
0,2	0,1	0,0457	0,0480	0,0483	0,0489	0,0516	0,0493	0,0531	0,0536	0,0469	0,0506	0,0528	0,0522	0,0494	0,0472	0,0524	0,0474	0,0520	0,0481	0,0465	0,0538
	0,2	0,0522	0,0457	0,0472	0,0457	0,0496	0,0486	0,0456	0,0485	0,0528	0,0455	0,0488	0,0522	0,0537	0,0518	0,0483	0,0484	0,0518	0,0485	0,0488	0,0473
	0,3	0,0482	0,0535	0,0501	0,0495	0,0455	0,0519	0,0527	0,0483	0,0474	0,0466	0,0468	0,0533	0,0460	0,0531	0,0526	0,0451	0,0484	0,0462	0,0514	0,0478
	0,4	0,0428	0,0512	0,0454	0,0464	0,0499	0,0455	0,0501	0,0523	0,0518	0,0495	0,0452	0,0468	0,0512	0,0500	0,0461	0,0534	0,0479	0,0475	0,0474	0,0511
	0,5	0,0415	0,0426	0,0453	0,0479	0,0506	0,0535	0,0501	0,0460	0,0489	0,0497	0,0473	0,0507	0,0461	0,0469	0,0503	0,0491	0,0500	0,0496	0,0513	0,0527
	0,6	0,0428	0,0434	0,0512	0,0458	0,0504	0,0471	0,0469	0,0520	0,0500	0,0454	0,0519	0,0484	0,0504	0,0475	0,0467	0,0456	0,0530	0,0518	0,0465	0,0501
	0,7	0,0431	0,0416	0,0519	0,0513	0,0529	0,0523	0,0461	0,0495	0,0500	0,0453	0,0422	0,0537	0,0533	0,0514	0,0485	0,0525	0,0536	0,0511	0,0480	0,0481
	0,8	0,0429	0,0430	0,0505	0,0496	0,0458	0,0457	0,0526	0,0463	0,0451	0,0491	0,0438	0,0505	0,0520	0,0491	0,0452	0,0454	0,0520	0,0508	0,0469	0,0538
	0,9	0,0411	0,0420	0,0505	0,0476	0,0467	0,0518	0,0459	0,0534	0,0489	0,0505	0,0426	0,0419	0,0507	0,0497	0,0523	0,0408	0,0497	0,0454	0,0520	0,0524
	1	0,0402	0,0405	0,0522	0,0468	0,0475	0,0529	0,0488	0,0470	0,0512	0,0535	0,0428	0,0413	0,0501	0,0517	0,0461	0,0421	0,0477	0,0476	0,0507	0,0452
0,4	0,1	0,0475	0,0461	0,0524	0,0492	0,0483	0,0456	0,0523	0,0492	0,0464	0,0536	0,0539	0,0514	0,0460	0,0457	0,0493	0,0526	0,0469	0,0529	0,0525	0,0514
	0,2	0,0460	0,0530	0,0502	0,0473	0,0520	0,0531	0,0520	0,0526	0,0452	0,0459	0,0509	0,0539	0,0499	0,0530	0,0537	0,0531	0,0473	0,0510	0,0451	0,0475
	0,3	0,0533	0,0510	0,0452	0,0531	0,0463	0,0535	0,0501	0,0518	0,0514	0,0492	0,0495	0,0470	0,0534	0,0521	0,0450	0,0465	0,0468	0,0479	0,0510	0,0517
	0,4	0,0415	0,0508	0,0486	0,0494	0,0497	0,0480	0,0515	0,0500	0,0527	0,0529	0,0498	0,0467	0,0457	0,0534	0,0465	0,0498	0,0462	0,0497	0,0516	0,0519
	0,5	0,0434	0,0458	0,0481	0,0485	0,0452	0,0482	0,0521	0,0472	0,0516	0,0485	0,0501	0,0470	0,0530	0,0519	0,0474	0,0508	0,0523	0,0524	0,0469	0,0463
	0,6	0,0407	0,0423	0,0505	0,0495	0,0470	0,0524	0,0498	0,0524	0,0530	0,0459	0,0490	0,0483	0,0486	0,0482	0,0498	0,0532	0,0466	0,0520	0,0495	0,0529
	0,7	0,0405	0,0405	0,0537	0,0465	0,0478	0,0535	0,0528	0,0498	0,0506	0,0468	0,0518	0,0491	0,0538	0,0507	0,0538	0,0521	0,0506	0,0530	0,0459	0,0455
	0,8	0,0431	0,0419	0,0531	0,0517	0,0504	0,0479	0,0531	0,0485	0,0537	0,0483	0,0456	0,0522	0,0523	0,0468	0,0488	0,0454	0,0514	0,0529	0,0477	0,0501
	0,9	0,0404	0,0409	0,0457	0,0491	0,0531	0,0509	0,0513	0,0454	0,0483	0,0469	0,0488	0,0479	0,0484	0,0528	0,0538	0,0524	0,0524	0,0463	0,0511	0,0463
	1	0,0420	0,0407	0,0508	0,0475	0,0476	0,0539	0,0513	0,0471	0,0483	0,0501	0,0451	0,0523	0,0523	0,0528	0,0451	0,0528	0,0483	0,0497	0,0485	0,0500
0,8	0,1	0,0488	0,0535	0,0490	0,0512	0,0478	0,0519	0,0497	0,0485	0,0483	0,0511	0,0536	0,0473	0,0537	0,0487	0,0459	0,0538	0,0497	0,0499	0,0509	0,0490
	0,2	0,0465	0,0471	0,0496	0,0478	0,0478	0,0453	0,0531	0,0452	0,0527	0,0476	0,0481	0,0525	0,0528	0,0469	0,0521	0,0451	0,0523	0,0476	0,0513	0,0505
	0,3	0,0494	0,0517	0,0500	0,0458	0,0517	0,0512	0,0480	0,0522	0,0497	0,0462	0,0485	0,0459	0,0525	0,0463	0,0454	0,0495	0,0450	0,0463	0,0516	0,0531
	0,4	0,0475	0,0457	0,0522	0,0464	0,0530	0,0466	0,0465	0,0480	0,0531	0,0483	0,0516	0,0517	0,0484	0,0498	0,0474	0,0526	0,0496	0,0478	0,0471	0,0476
	0,5	0,0521	0,0525	0,0514	0,0514	0,0533	0,0505	0,0501	0,0503	0,0501	0,0505	0,0469	0,0510	0,0493	0,0473	0,0466	0,0469	0,0486	0,0527	0,0502	0,0458
	0,6	0,0426	0,0450	0,0518	0,0517	0,0494	0,0477	0,0465	0,0522	0,0517	0,0468	0,0539	0,0462	0,0471	0,0530	0,0506	0,0517	0,0495	0,0498	0,0516	0,0535
	0,7	0,0419	0,0473	0,0480	0,0500	0,0457	0,0494	0,0484	0,0477	0,0519	0,0462	0,0474	0,0480	0,0464	0,0538	0,0459	0,0472	0,0495	0,0475	0,0533	0,0525
	0,8	0,0421	0,0432	0,0514	0,0524	0,0492	0,0485	0,0487	0,0504	0,0454	0,0527	0,0521	0,0471	0,0535	0,0496	0,0486	0,0467	0,0534	0,0505	0,0500	0,0461
	0,9	0,0419	0,0418	0,0487	0,0517	0,0453	0,0474	0,0515	0,0465	0,0496	0,0474	0,0539	0,0486	0,0499	0,0464	0,0495	0,0477	0,0475	0,0526	0,0473	0,0496
	1	0,0426	0,0427	0,0535	0,0460	0,0479	0,0490	0,0490	0,0539	0,0516	0,0487	0,0517	0,0519	0,0460	0,0501	0,0510	0,0474	0,0503	0,0519	0,0503	0,0538

Tablo 10. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

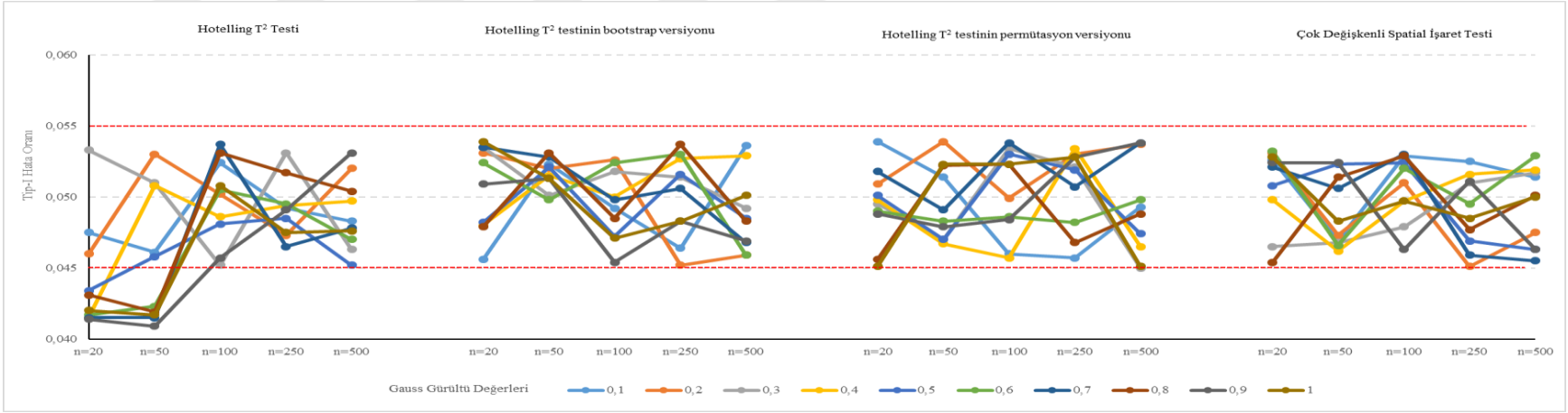
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0535	0,0505	0,0452	0,0528	0,0507	0,0488	0,0508	0,0500	0,0505	0,0479	0,0530	0,0524	0,0483	0,0457	0,0494	0,0507	0,0504	0,0532	0,0460	0,0507
	0,2	0,0480	0,0464	0,0497	0,0484	0,0500	0,0535	0,0520	0,0528	0,0496	0,0482	0,0512	0,0464	0,0513	0,0455	0,0498	0,0514	0,0485	0,0518	0,0461	0,0514
	0,3	0,0524	0,0479	0,0460	0,0511	0,0493	0,0521	0,0498	0,0499	0,0470	0,0523	0,0485	0,0452	0,0534	0,0459	0,0505	0,0519	0,0526	0,0513	0,0488	0,0519
	0,4	0,0518	0,0483	0,0457	0,0462	0,0516	0,0535	0,0497	0,0499	0,0504	0,0467	0,0475	0,0537	0,0481	0,0495	0,0497	0,0456	0,0504	0,0473	0,0516	0,0456
	0,5	0,0520	0,0452	0,0497	0,0456	0,0491	0,0493	0,0527	0,0491	0,0510	0,0507	0,0507	0,0508	0,0532	0,0462	0,0469	0,0454	0,0490	0,0519	0,0507	0,0454
	0,6	0,0459	0,0514	0,0484	0,0457	0,0497	0,0532	0,0493	0,0513	0,0487	0,0500	0,0479	0,0451	0,0538	0,0535	0,0507	0,0500	0,0524	0,0529	0,0473	0,0500
	0,7	0,0536	0,0475	0,0536	0,0533	0,0462	0,0489	0,0519	0,0455	0,0512	0,0518	0,0467	0,0464	0,0485	0,0489	0,0505	0,0519	0,0472	0,0521	0,0471	0,0519
	0,8	0,0412	0,0462	0,0495	0,0498	0,0482	0,0521	0,0451	0,0481	0,0467	0,0464	0,0473	0,0484	0,0499	0,0534	0,0523	0,0524	0,0496	0,0496	0,0507	0,0524
	0,9	0,0425	0,0485	0,0474	0,0524	0,0471	0,0513	0,0507	0,0508	0,0452	0,0459	0,0488	0,0484	0,0495	0,0496	0,0473	0,0471	0,0462	0,0523	0,0490	0,0471
	1	0,0409	0,0404	0,0477	0,0486	0,0478	0,0536	0,0516	0,0513	0,0481	0,0521	0,0520	0,0482	0,0489	0,0463	0,0515	0,0474	0,0508	0,0450	0,0453	0,0474
10	0,1	0,0454	0,0470	0,0517	0,0529	0,0482	0,0509	0,0532	0,0479	0,0516	0,0500	0,0463	0,0501	0,0453	0,0460	0,0501	0,0459	0,0513	0,0476	0,0465	0,0459
	0,2	0,0526	0,0504	0,0485	0,0490	0,0532	0,0479	0,0460	0,0495	0,0484	0,0539	0,0511	0,0539	0,0479	0,0454	0,0516	0,0461	0,0485	0,0533	0,0519	0,0461
	0,3	0,0475	0,0464	0,0472	0,0492	0,0467	0,0530	0,0471	0,0527	0,0535	0,0470	0,0460	0,0511	0,0461	0,0497	0,0454	0,0518	0,0482	0,0467	0,0460	0,0518
	0,4	0,0537	0,0495	0,0479	0,0463	0,0517	0,0457	0,0519	0,0477	0,0493	0,0538	0,0494	0,0504	0,0513	0,0507	0,0534	0,0516	0,0475	0,0516	0,0533	0,0516
	0,5	0,0470	0,0460	0,0460	0,0499	0,0482	0,0492	0,0509	0,0524	0,0485	0,0467	0,0521	0,0467	0,0512	0,0467	0,0490	0,0538	0,0495	0,0486	0,0518	0,0538
	0,6	0,0503	0,0479	0,0513	0,0487	0,0478	0,0457	0,0488	0,0483	0,0497	0,0519	0,0490	0,0495	0,0455	0,0521	0,0528	0,0512	0,0516	0,0502	0,0456	0,0512
	0,7	0,0529	0,0513	0,0450	0,0479	0,0473	0,0577	0,0534	0,0487	0,0484	0,0537	0,0503	0,0514	0,0494	0,0485	0,0458	0,0523	0,0486	0,0488	0,0537	0,0523
	0,8	0,0569	0,0571	0,0505	0,0463	0,0503	0,0561	0,0562	0,0528	0,0525	0,0480	0,0489	0,0478	0,0527	0,0478	0,0464	0,0510	0,0513	0,0480	0,0484	0,0510
	0,9	0,0564	0,0564	0,0528	0,0461	0,0489	0,0584	0,0566	0,0451	0,0485	0,0510	0,0578	0,0454	0,0483	0,0450	0,0495	0,0526	0,0485	0,0511	0,0534	0,0526
	1	0,0569	0,0566	0,0473	0,0486	0,0482	0,0598	0,0579	0,0502	0,0514	0,0469	0,0571	0,0583	0,0510	0,0461	0,0534	0,0495	0,0510	0,0502	0,0499	0,0495
50	0,1	0,0483	0,0510	0,0464	0,0534	0,0456	0,0493	0,0491	0,0478	0,0472	0,0467	0,0524	0,0476	0,0488	0,0491	0,0453	0,0519	0,0533	0,0455	0,0519	0,0519
	0,2	0,0458	0,0494	0,0503	0,0460	0,0519	0,0502	0,0528	0,0517	0,0532	0,0452	0,0463	0,0487	0,0514	0,0482	0,0509	0,0482	0,0501	0,0472	0,0480	0,0482
	0,3	0,0459	0,0529	0,0502	0,0534	0,0478	0,0461	0,0491	0,0482	0,0511	0,0504	0,0465	0,0496	0,0468	0,0499	0,0501	0,0532	0,0524	0,0535	0,0491	0,0532
	0,4	0,0459	0,0484	0,0500	0,0459	0,0480	0,0473	0,0516	0,0497	0,0471	0,0524	0,0534	0,0471	0,0453	0,0461	0,0471	0,0476	0,0539	0,0497	0,0492	0,0476
	0,5	0,0527	0,0531	0,0505	0,0489	0,0494	0,0563	0,0523	0,0475	0,0454	0,0492	0,0533	0,0510	0,0512	0,0496	0,0484	0,0451	0,0471	0,0485	0,0493	0,0451
	0,6	0,0507	0,0473	0,0497	0,0520	0,0493	0,0583	0,0477	0,0527	0,0530	0,0480	0,0522	0,0464	0,0467	0,0485	0,0522	0,0539	0,0499	0,0528	0,0518	0,0539
	0,7	0,0515	0,0474	0,0483	0,0495	0,0462	0,0576	0,0564	0,0481	0,0464	0,0476	0,0534	0,0486	0,0482	0,0452	0,0536	0,0484	0,0451	0,0471	0,0454	0,0484
	0,8	0,0571	0,0477	0,0468	0,0505	0,0465	0,0589	0,0576	0,0468	0,0465	0,0523	0,0460	0,0463	0,0524	0,0505	0,0511	0,0514	0,0474	0,0536	0,0490	0,0514
	0,9	0,0569	0,0553	0,0538	0,0451	0,0536	0,0571	0,0581	0,0500	0,0454	0,0528	0,0582	0,0478	0,0532	0,0509	0,0464	0,0536	0,0469	0,0527	0,0522	0,0536
	1	0,0572	0,0557	0,0460	0,0511	0,0526	0,0571	0,0558	0,0468	0,0533	0,0526	0,0598	0,0589	0,0489	0,0476	0,0452	0,0567	0,0588	0,0534	0,0527	0,0527
200	0,1	0,0538	0,0470	0,0528	0,0530	0,0507	0,0532	0,0500	0,0464	0,0473	0,0500	0,0472	0,0490	0,0490	0,0479	0,0486	0,0518	0,0458	0,0529	0,0511	0,0518
	0,2	0,0470	0,0503	0,0471	0,0450	0,0523	0,0506	0,0522	0,0515	0,0512	0,0532	0,0523	0,0483	0,0469	0,0503	0,0471	0,0501	0,0456	0,0455	0,0476	0,0501
	0,3	0,0456	0,0455	0,0518	0,0524	0,0468	0,0499	0,0482	0,0504	0,0481	0,0526	0,0538	0,0502	0,0495	0,0498	0,0527	0,0497	0,0452	0,0478	0,0497	0,0497
	0,4	0,0485	0,0497	0,0474	0,0514	0,0464	0,0579	0,0463	0,0515	0,0514	0,0517	0,0527	0,0496	0,0528	0,0480	0,0460	0,0508	0,0510	0,0481	0,0527	0,0508
	0,5	0,0494	0,0468	0,0495	0,0462	0,0507	0,0571	0,0527	0,0460	0,0499	0,0523	0,0481	0,0536	0,0498	0,0521	0,0494	0,0458	0,0507	0,0506	0,0453	0,0458
	0,6	0,0488	0,0499	0,0496	0,0532	0,0536	0,0551	0,0459	0,0450	0,0480	0,0474	0,0519	0,0462	0,0516	0,0512	0,0520	0,0531	0,0491	0,0524	0,0482	0,0531
	0,7	0,0456	0,0490	0,0457	0,0509	0,0496	0,0556	0,0558	0,0539	0,0507	0,0518	0,0501	0,0470	0,0513	0,0479	0,0516	0,0468	0,0504	0,0496	0,0514	0,0468
	0,8	0,0584	0,0567	0,0494	0,0532	0,0495	0,0583	0,0600	0,0469	0,0521	0,0482	0,0506	0,0494	0,0456	0,0454	0,0488	0,0469	0,0505	0,0537	0,0454	0,0469
	0,9	0,0586	0,0552	0,0504	0,0455	0,0520	0,0553	0,0568	0,0514	0,0513	0,0454	0,0527	0,0451	0,0479	0,0469	0,0505	0,0598	0,0469	0,0532	0,0469	0,0498
	1	0,0597	0,0592	0,0475	0,0456	0,0514	0,0557	0,0558	0,0467	0,0463	0,0465	0,0482	0,0574	0,0507	0,0482	0,0491	0,0597	0,0538	0,0530	0,0522	0,0497



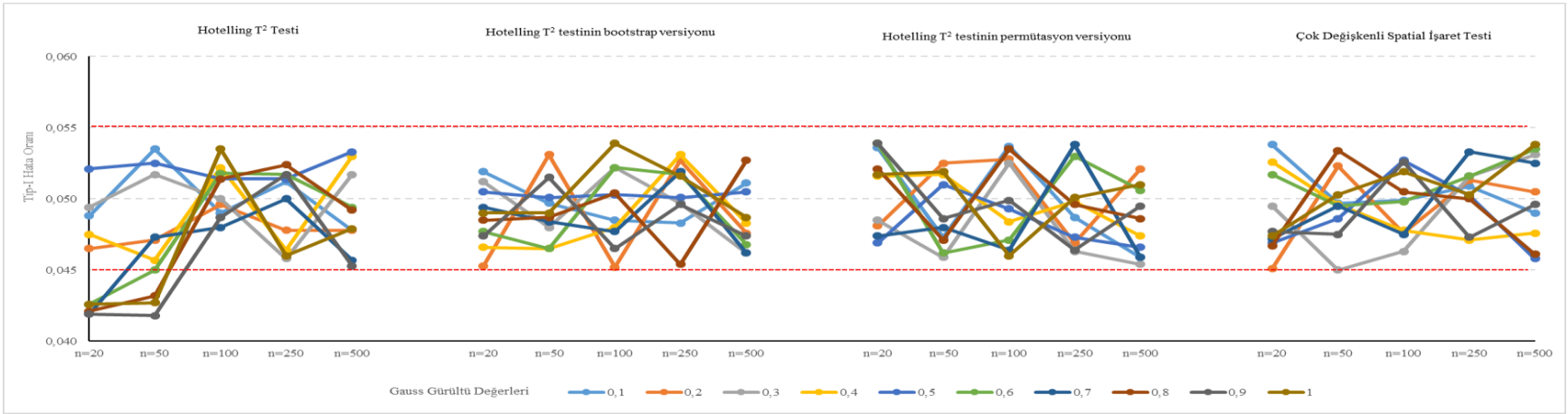
Grafik 73. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



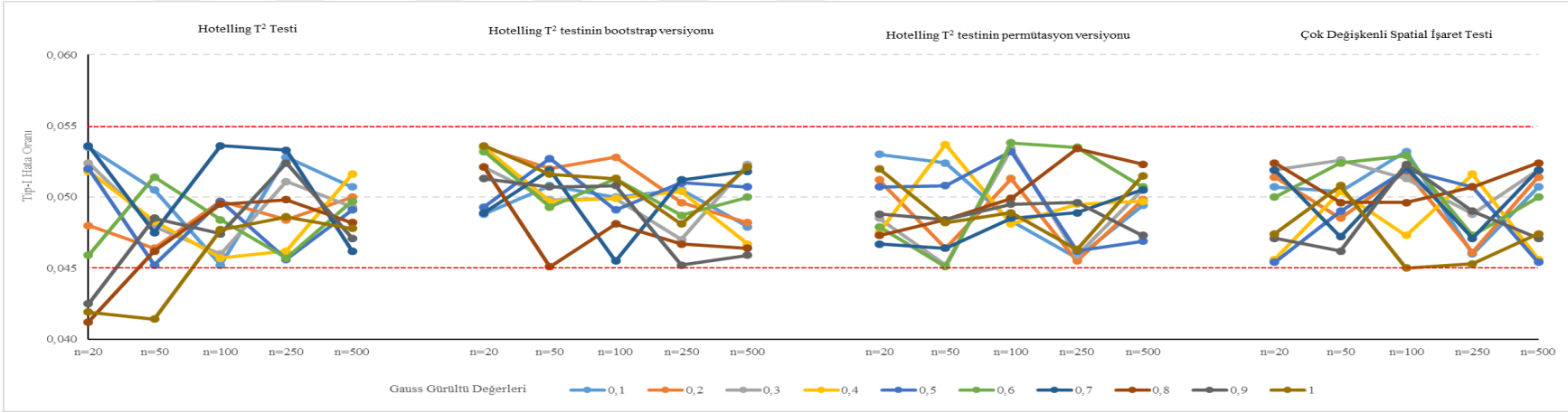
Grafik 74. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



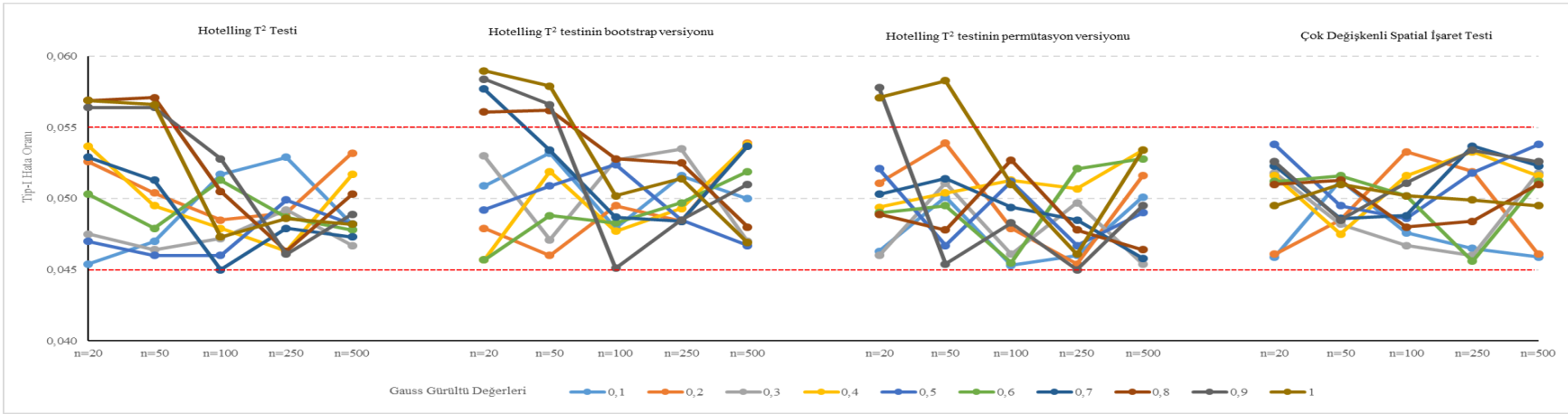
Grafik 75. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



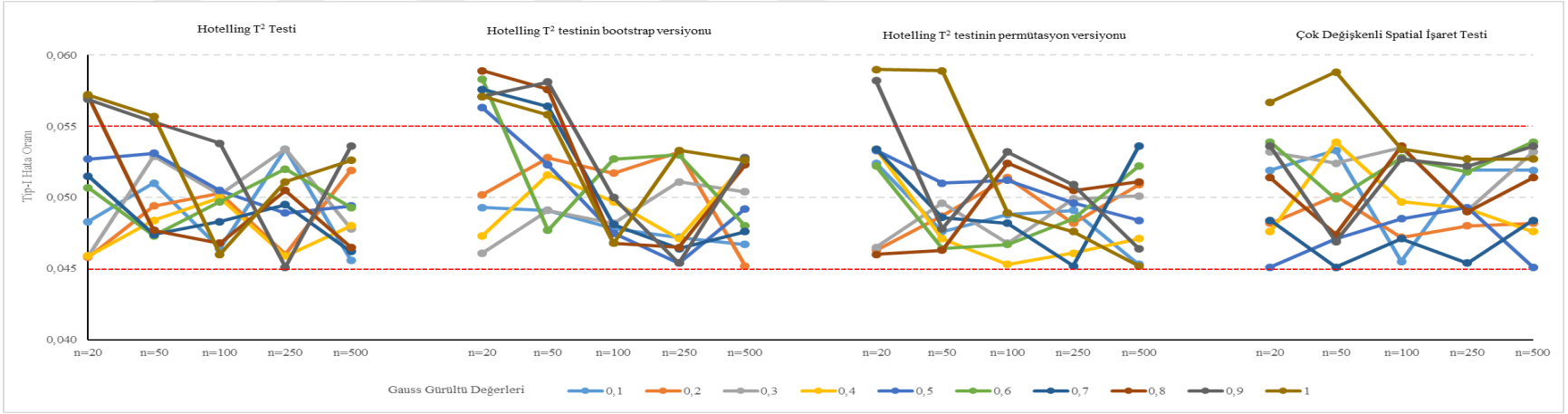
Grafik 76. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



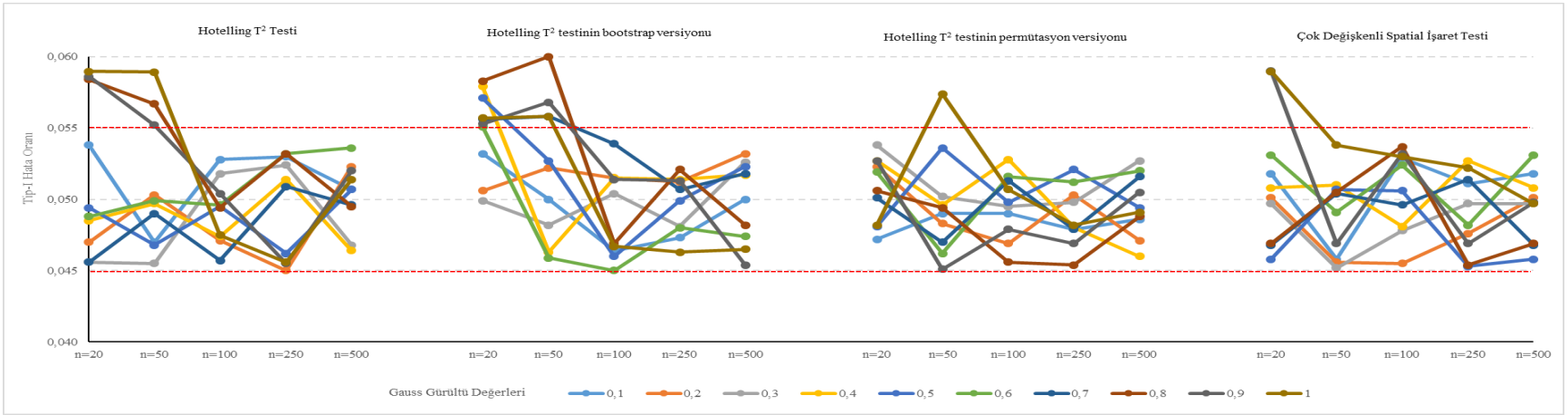
Grafik 77. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 78. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 79. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 80. Değişken sayısı= 5, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.3. Değişken Sayısının 6 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 6, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 11'de gösterilmiştir.

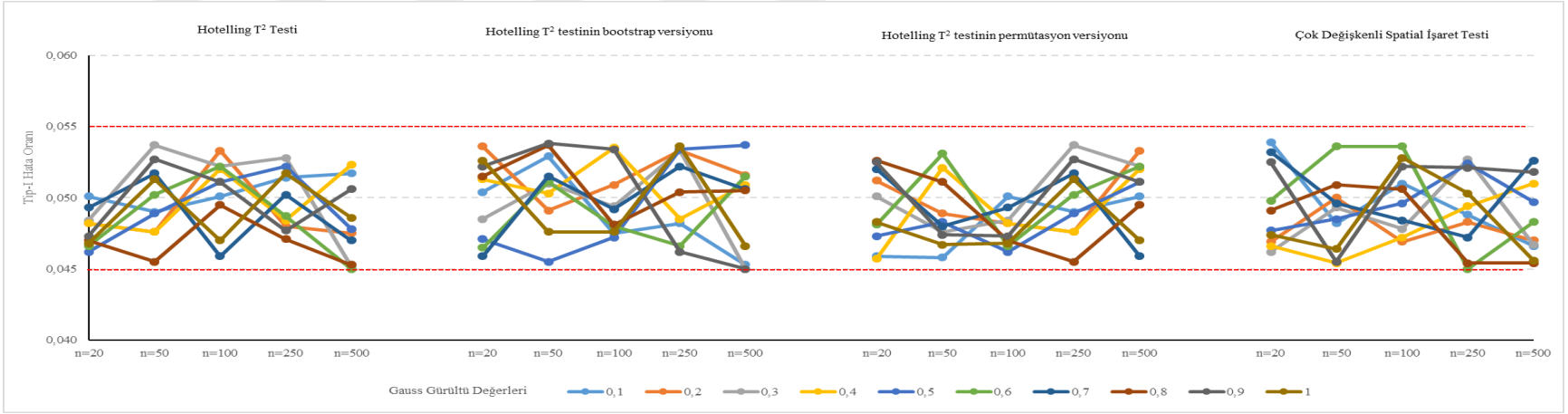
Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, değişken sayısının 6, varyans-kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 11. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

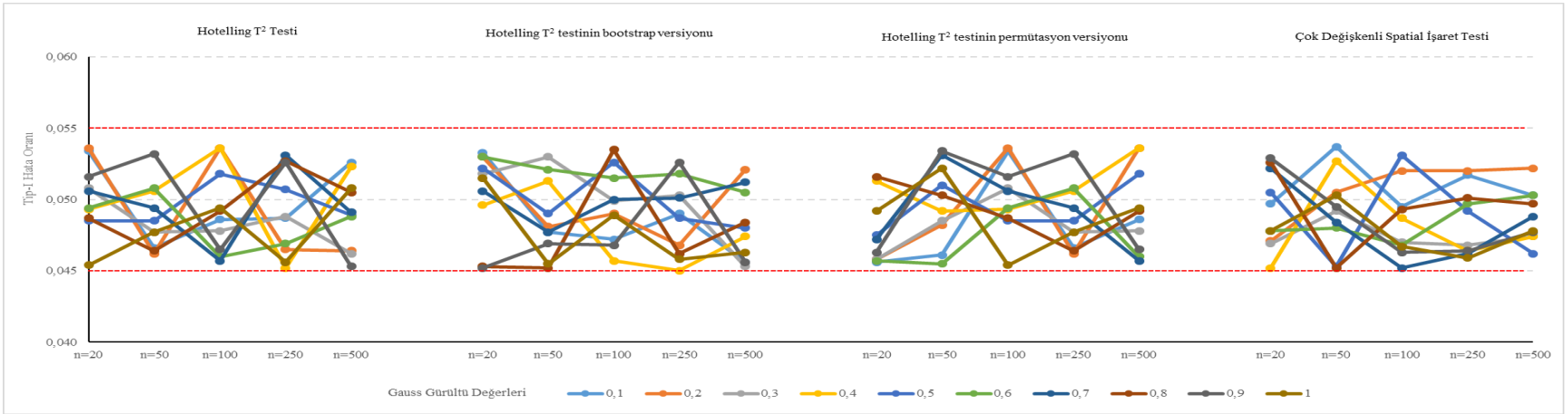
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0501	0,0490	0,0501	0,0514	0,0517	0,0504	0,0529	0,0475	0,0482	0,0453	0,0459	0,0458	0,0501	0,0490	0,0501	0,0539	0,0482	0,0510	0,0488	0,0466
	0,2	0,0482	0,0476	0,0533	0,0480	0,0475	0,0536	0,0491	0,0509	0,0533	0,0516	0,0512	0,0489	0,0482	0,0476	0,0533	0,0469	0,0500	0,0469	0,0483	0,0470
	0,3	0,0484	0,0537	0,0522	0,0528	0,0452	0,0485	0,0510	0,0494	0,0533	0,0450	0,0501	0,0476	0,0484	0,0537	0,0522	0,0462	0,0493	0,0478	0,0527	0,0467
	0,4	0,0482	0,0476	0,0520	0,0484	0,0523	0,0513	0,0503	0,0535	0,0485	0,0509	0,0457	0,0521	0,0482	0,0476	0,0520	0,0466	0,0454	0,0472	0,0494	0,0510
	0,5	0,0462	0,0489	0,0511	0,0522	0,0478	0,0471	0,0455	0,0472	0,0534	0,0537	0,0473	0,0483	0,0462	0,0489	0,0511	0,0477	0,0485	0,0496	0,0524	0,0497
	0,6	0,0466	0,0502	0,0522	0,0487	0,0450	0,0465	0,0511	0,0480	0,0466	0,0515	0,0481	0,0531	0,0466	0,0502	0,0522	0,0498	0,0536	0,0536	0,0450	0,0483
	0,7	0,0493	0,0517	0,0459	0,0502	0,0470	0,0459	0,0515	0,0492	0,0522	0,0506	0,0520	0,0480	0,0493	0,0517	0,0459	0,0532	0,0496	0,0484	0,0472	0,0526
	0,8	0,0470	0,0455	0,0495	0,0471	0,0453	0,0515	0,0537	0,0481	0,0504	0,0505	0,0526	0,0511	0,0470	0,0455	0,0495	0,0491	0,0509	0,0506	0,0454	0,0454
	0,9	0,0473	0,0527	0,0511	0,0477	0,0506	0,0522	0,0538	0,0534	0,0462	0,0450	0,0525	0,0474	0,0473	0,0527	0,0511	0,0525	0,0455	0,0522	0,0521	0,0518
	1	0,0468	0,0513	0,0470	0,0517	0,0486	0,0526	0,0476	0,0476	0,0536	0,0466	0,0483	0,0467	0,0468	0,0513	0,0470	0,0474	0,0464	0,0528	0,0503	0,0456
0,2	0,1	0,0534	0,0466	0,0486	0,0487	0,0526	0,0533	0,0477	0,0472	0,0490	0,0456	0,0456	0,0461	0,0534	0,0466	0,0486	0,0497	0,0537	0,0495	0,0517	0,0503
	0,2	0,0536	0,0462	0,0536	0,0465	0,0464	0,0530	0,0481	0,0490	0,0468	0,0521	0,0458	0,0482	0,0536	0,0462	0,0536	0,0471	0,0505	0,0520	0,0520	0,0522
	0,3	0,0508	0,0477	0,0478	0,0488	0,0462	0,0518	0,0530	0,0499	0,0503	0,0453	0,0458	0,0485	0,0508	0,0477	0,0478	0,0469	0,0492	0,0470	0,0468	0,0474
	0,4	0,0493	0,0506	0,0536	0,0452	0,0523	0,0496	0,0513	0,0457	0,0450	0,0474	0,0513	0,0492	0,0493	0,0506	0,0536	0,0452	0,0527	0,0487	0,0464	0,0474
	0,5	0,0485	0,0485	0,0518	0,0507	0,0489	0,0522	0,0490	0,0526	0,0487	0,0480	0,0475	0,0510	0,0485	0,0485	0,0518	0,0505	0,0453	0,0531	0,0492	0,0462
	0,6	0,0494	0,0508	0,0460	0,0469	0,0488	0,0530	0,0521	0,0515	0,0518	0,0505	0,0457	0,0455	0,0494	0,0508	0,0460	0,0478	0,0480	0,0468	0,0497	0,0503
	0,7	0,0506	0,0494	0,0457	0,0531	0,0491	0,0506	0,0477	0,0500	0,0501	0,0512	0,0472	0,0531	0,0506	0,0494	0,0457	0,0522	0,0484	0,0452	0,0462	0,0488
	0,8	0,0487	0,0464	0,0492	0,0527	0,0505	0,0453	0,0452	0,0535	0,0462	0,0484	0,0516	0,0503	0,0487	0,0464	0,0492	0,0526	0,0452	0,0493	0,0501	0,0497
	0,9	0,0516	0,0532	0,0465	0,0526	0,0453	0,0452	0,0469	0,0468	0,0526	0,0456	0,0463	0,0534	0,0516	0,0532	0,0465	0,0529	0,0495	0,0463	0,0464	0,0477
	1	0,0454	0,0477	0,0494	0,0456	0,0508	0,0515	0,0455	0,0489	0,0458	0,0463	0,0492	0,0522	0,0454	0,0477	0,0494	0,0478	0,0503	0,0467	0,0459	0,0478
0,4	0,1	0,0519	0,0460	0,0492	0,0523	0,0480	0,0470	0,0510	0,0498	0,0498	0,0472	0,0480	0,0507	0,0519	0,0460	0,0492	0,0496	0,0508	0,0514	0,0473	0,0480
	0,2	0,0459	0,0467	0,0467	0,0538	0,0529	0,0479	0,0531	0,0505	0,0488	0,0482	0,0464	0,0492	0,0459	0,0467	0,0467	0,0459	0,0512	0,0519	0,0464	0,0453
	0,3	0,0519	0,0483	0,0467	0,0496	0,0521	0,0507	0,0452	0,0490	0,0464	0,0528	0,0467	0,0501	0,0519	0,0483	0,0467	0,0470	0,0534	0,0510	0,0497	0,0461
	0,4	0,0525	0,0454	0,0470	0,0480	0,0538	0,0499	0,0450	0,0466	0,0533	0,0495	0,0487	0,0465	0,0525	0,0454	0,0470	0,0463	0,0466	0,0457	0,0516	0,0503
	0,5	0,0512	0,0515	0,0511	0,0462	0,0509	0,0493	0,0520	0,0497	0,0485	0,0519	0,0533	0,0493	0,0512	0,0515	0,0511	0,0513	0,0507	0,0481	0,0513	0,0494
	0,6	0,0470	0,0521	0,0520	0,0495	0,0523	0,0475	0,0457	0,0513	0,0526	0,0502	0,0465	0,0531	0,0470	0,0521	0,0520	0,0461	0,0469	0,0485	0,0476	0,0479
	0,7	0,0496	0,0515	0,0502	0,0531	0,0524	0,0531	0,0464	0,0452	0,0507	0,0485	0,0497	0,0513	0,0496	0,0515	0,0502	0,0466	0,0490	0,0499	0,0512	0,0507
	0,8	0,0538	0,0497	0,0473	0,0484	0,0510	0,0456	0,0490	0,0455	0,0505	0,0521	0,0490	0,0483	0,0538	0,0497	0,0473	0,0536	0,0478	0,0458	0,0516	0,0531
	0,9	0,0512	0,0478	0,0533	0,0532	0,0462	0,0533	0,0508	0,0451	0,0479	0,0465	0,0503	0,0495	0,0512	0,0478	0,0533	0,0536	0,0518	0,0517	0,0534	0,0482
	1	0,0450	0,0526	0,0469	0,0471	0,0481	0,0511	0,0467	0,0459	0,0457	0,0522	0,0492	0,0457	0,0450	0,0526	0,0469	0,0520	0,0469	0,0494	0,0470	0,0488
0,8	0,1	0,0471	0,0533	0,0502	0,0486	0,0513	0,0533	0,0532	0,0507	0,0451	0,0474	0,0520	0,0462	0,0471	0,0533	0,0502	0,0458	0,0463	0,0457	0,0451	0,0518
	0,2	0,0482	0,0534	0,0534	0,0479	0,0510	0,0537	0,0454	0,0519	0,0461	0,0519	0,0467	0,0478	0,0482	0,0534	0,0534	0,0474	0,0537	0,0484	0,0450	0,0483
	0,3	0,0452	0,0522	0,0481	0,0456	0,0455	0,0503	0,0495	0,0496	0,0479	0,0519	0,0463	0,0526	0,0452	0,0522	0,0481	0,0469	0,0457	0,0471	0,0471	0,0473
	0,4	0,0507	0,0467	0,0479	0,0490	0,0516	0,0524	0,0461	0,0494	0,0471	0,0515	0,0502	0,0482	0,0507	0,0467	0,0479	0,0502	0,0524	0,0468	0,0465	0,0514
	0,5	0,0504	0,0493	0,0476	0,0460	0,0468	0,0478	0,0476	0,0477	0,0461	0,0505	0,0503	0,0532	0,0504	0,0493	0,0476	0,0494	0,0504	0,0498	0,0534	0,0507
	0,6	0,0509	0,0453	0,0522	0,0507	0,0493	0,0529	0,0501	0,0494	0,0512	0,0502	0,0509	0,0468	0,0509	0,0453	0,0522	0,0529	0,0522	0,0489	0,0466	0,0528
	0,7	0,0460	0,0458	0,0524	0,0526	0,0482	0,0452	0,0510	0,0512	0,0513	0,0524	0,0509	0,0468	0,0460	0,0458	0,0524	0,0534	0,0535	0,0516	0,0517	0,0535
	0,8	0,0464	0,0464	0,0529	0,0524	0,0524	0,0461	0,0504	0,0497	0,0466	0,0529	0,0535	0,0470	0,0464	0,0464	0,0529	0,0530	0,0480	0,0516	0,0490	0,0487
	0,9	0,0508	0,0463	0,0524	0,0499	0,0526	0,0470	0,0522	0,0504	0,0485	0,0481	0,0522	0,0456	0,0508	0,0463	0,0524	0,0505	0,0450	0,0520	0,0485	0,0466
	1	0,0485	0,0471	0,0488	0,0507	0,0508	0,0485	0,0492	0,0467	0,0512	0,0535	0,0522	0,0524	0,0485	0,0471	0,0488	0,0498	0,0466	0,0479	0,0489	0,0471

Tablo 11. Değişken sayısı= 6, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

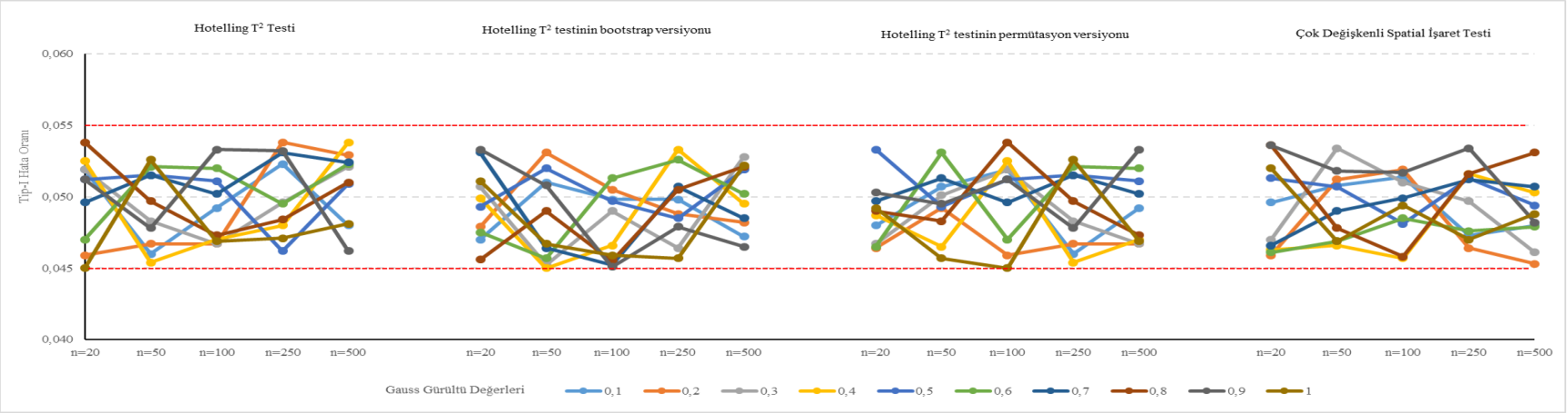
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0499	0,0489	0,0500	0,0524	0,0508	0,0464	0,0511	0,0454	0,0482	0,0530	0,0501	0,0474	0,0490	0,0489	0,0458	0,0451	0,0499	0,0489	0,0500	0,0524
	0,2	0,0463	0,0536	0,0505	0,0515	0,0528	0,0496	0,0535	0,0506	0,0499	0,0508	0,0485	0,0474	0,0538	0,0503	0,0538	0,0508	0,0463	0,0536	0,0505	0,0515
	0,3	0,0480	0,0509	0,0504	0,0537	0,0463	0,0510	0,0471	0,0484	0,0522	0,0453	0,0497	0,0483	0,0473	0,0452	0,0488	0,0477	0,0480	0,0509	0,0504	0,0537
	0,4	0,0459	0,0467	0,0524	0,0515	0,0501	0,0475	0,0519	0,0460	0,0475	0,0481	0,0457	0,0452	0,0518	0,0494	0,0458	0,0495	0,0459	0,0467	0,0524	0,0515
	0,5	0,0537	0,0473	0,0475	0,0489	0,0471	0,0534	0,0484	0,0528	0,0459	0,0521	0,0453	0,0452	0,0470	0,0505	0,0493	0,0486	0,0537	0,0473	0,0475	0,0489
	0,6	0,0461	0,0452	0,0473	0,0518	0,0477	0,0537	0,0490	0,0464	0,0529	0,0467	0,0472	0,0508	0,0513	0,0539	0,0495	0,0490	0,0461	0,0452	0,0473	0,0518
	0,7	0,0558	0,0569	0,0469	0,0532	0,0500	0,0504	0,0503	0,0499	0,0527	0,0536	0,0527	0,0493	0,0455	0,0471	0,0486	0,0450	0,0473	0,0501	0,0469	0,0532
	0,8	0,0568	0,0594	0,0495	0,0515	0,0521	0,0478	0,0455	0,0494	0,0464	0,0491	0,0454	0,0482	0,0482	0,0525	0,0509	0,0499	0,0507	0,0514	0,0495	0,0515
	0,9	0,0578	0,0592	0,0475	0,0512	0,0473	0,0491	0,0513	0,0534	0,0472	0,0465	0,0492	0,0465	0,0490	0,0517	0,0493	0,0522	0,0520	0,0514	0,0475	0,0512
	1	0,0577	0,0553	0,0471	0,0488	0,0461	0,0503	0,0468	0,0513	0,0534	0,0492	0,0456	0,0500	0,0484	0,0453	0,0536	0,0538	0,0501	0,0499	0,0471	0,0488
10	0,1	0,0451	0,0451	0,0465	0,0539	0,0452	0,0484	0,0451	0,0483	0,0510	0,0458	0,0485	0,0463	0,0485	0,0466	0,0516	0,0464	0,0451	0,0451	0,0465	0,0539
	0,2	0,0459	0,0500	0,0495	0,0523	0,0501	0,0512	0,0479	0,0484	0,0488	0,0500	0,0481	0,0488	0,0486	0,0469	0,0509	0,0518	0,0459	0,0500	0,0495	0,0523
	0,3	0,0450	0,0463	0,0478	0,0502	0,0457	0,0524	0,0507	0,0535	0,0489	0,0498	0,0535	0,0481	0,0468	0,0527	0,0481	0,0456	0,0450	0,0463	0,0478	0,0502
	0,4	0,0512	0,0472	0,0518	0,0455	0,0512	0,0476	0,0465	0,0476	0,0528	0,0488	0,0481	0,0493	0,0509	0,0490	0,0518	0,0463	0,0512	0,0472	0,0518	0,0455
	0,5	0,0461	0,0460	0,0482	0,0467	0,0539	0,0511	0,0514	0,0517	0,0509	0,0512	0,0528	0,0484	0,0463	0,0472	0,0522	0,0464	0,0461	0,0460	0,0482	0,0467
	0,6	0,0495	0,0454	0,0462	0,0497	0,0466	0,0522	0,0521	0,0532	0,0451	0,0485	0,0455	0,0474	0,0489	0,0528	0,0495	0,0488	0,0495	0,0454	0,0462	0,0497
	0,7	0,0569	0,0511	0,0487	0,0457	0,0535	0,0572	0,0496	0,0491	0,0536	0,0516	0,0527	0,0458	0,0458	0,0513	0,0496	0,0497	0,0528	0,0511	0,0487	0,0457
	0,8	0,0583	0,0573	0,0516	0,0527	0,0538	0,0592	0,0536	0,0485	0,0476	0,0481	0,0488	0,0507	0,0516	0,0465	0,0505	0,0528	0,0485	0,0466	0,0516	0,0527
	0,9	0,0559	0,0553	0,0509	0,0525	0,0462	0,0590	0,0565	0,0495	0,0529	0,0491	0,0537	0,0538	0,0483	0,0474	0,0487	0,0462	0,0482	0,0480	0,0509	0,0525
	1	0,0598	0,0557	0,0511	0,0497	0,0508	0,0591	0,0580	0,0526	0,0515	0,0520	0,0523	0,0531	0,0533	0,0502	0,0507	0,0489	0,0461	0,0492	0,0511	0,0497
50	0,1	0,0465	0,0533	0,0512	0,0474	0,0475	0,0523	0,0494	0,0486	0,0518	0,0530	0,0480	0,0456	0,0515	0,0531	0,0510	0,0512	0,0465	0,0533	0,0512	0,0474
	0,2	0,0503	0,0502	0,0522	0,0508	0,0503	0,0472	0,0526	0,0515	0,0472	0,0485	0,0536	0,0528	0,0520	0,0508	0,0457	0,0524	0,0503	0,0502	0,0522	0,0508
	0,3	0,0520	0,0453	0,0531	0,0514	0,0470	0,0452	0,0484	0,0461	0,0512	0,0535	0,0495	0,0454	0,0480	0,0530	0,0479	0,0481	0,0520	0,0453	0,0531	0,0514
	0,4	0,0466	0,0530	0,0476	0,0527	0,0450	0,0530	0,0459	0,0538	0,0455	0,0455	0,0484	0,0537	0,0454	0,0470	0,0539	0,0526	0,0466	0,0530	0,0476	0,0527
	0,5	0,0504	0,0500	0,0459	0,0467	0,0451	0,0495	0,0496	0,0511	0,0475	0,0537	0,0486	0,0463	0,0452	0,0480	0,0498	0,0502	0,0504	0,0500	0,0459	0,0467
	0,6	0,0495	0,0519	0,0536	0,0521	0,0504	0,0599	0,0502	0,0496	0,0528	0,0493	0,0466	0,0537	0,0473	0,0498	0,0455	0,0523	0,0495	0,0519	0,0536	0,0521
	0,7	0,0590	0,0491	0,0456	0,0520	0,0521	0,0573	0,0462	0,0460	0,0518	0,0518	0,0477	0,0508	0,0494	0,0529	0,0483	0,0515	0,0515	0,0491	0,0456	0,0520
	0,8	0,0581	0,0580	0,0507	0,0478	0,0482	0,0593	0,0575	0,0509	0,0479	0,0526	0,0531	0,0502	0,0525	0,0524	0,0488	0,0494	0,0525	0,0519	0,0507	0,0478
	0,9	0,0590	0,0584	0,0507	0,0472	0,0494	0,0562	0,0598	0,0501	0,0463	0,0519	0,0564	0,0517	0,0515	0,0522	0,0475	0,0579	0,0573	0,0476	0,0507	0,0472
	1	0,0581	0,0591	0,0527	0,0510	0,0471	0,0555	0,0575	0,0495	0,0497	0,0518	0,0572	0,0572	0,0515	0,0508	0,0506	0,0582	0,0584	0,0532	0,0527	0,0510
200	0,1	0,0467	0,0490	0,0534	0,0487	0,0472	0,0514	0,0462	0,0474	0,0538	0,0497	0,0478	0,0492	0,0453	0,0455	0,0466	0,0453	0,0467	0,0490	0,0534	0,0487
	0,2	0,0500	0,0465	0,0469	0,0503	0,0523	0,0450	0,0482	0,0507	0,0523	0,0524	0,0510	0,0457	0,0500	0,0450	0,0473	0,0461	0,0500	0,0465	0,0469	0,0503
	0,3	0,0501	0,0451	0,0537	0,0525	0,0529	0,0485	0,0503	0,0537	0,0458	0,0458	0,0461	0,0469	0,0477	0,0531	0,0471	0,0462	0,0501	0,0451	0,0537	0,0525
	0,4	0,0481	0,0485	0,0491	0,0516	0,0475	0,0473	0,0482	0,0524	0,0454	0,0452	0,0499	0,0538	0,0499	0,0527	0,0519	0,0497	0,0481	0,0485	0,0491	0,0516
	0,5	0,0469	0,0469	0,0508	0,0462	0,0523	0,0588	0,0475	0,0481	0,0480	0,0457	0,0534	0,0534	0,0526	0,0455	0,0521	0,0478	0,0469	0,0469	0,0508	0,0462
	0,6	0,0564	0,0492	0,0489	0,0521	0,0456	0,0553	0,0569	0,0537	0,0485	0,0472	0,0511	0,0453	0,0476	0,0532	0,0480	0,0517	0,0488	0,0492	0,0489	0,0521
	0,7	0,0577	0,0503	0,0494	0,0500	0,0472	0,0564	0,0589	0,0539	0,0517	0,0533	0,0496	0,0525	0,0486	0,0516	0,0474	0,0459	0,0489	0,0503	0,0494	0,0500
	0,8	0,0556	0,0583	0,0488	0,0496	0,0537	0,0592	0,0553	0,0484	0,0506	0,0483	0,0553	0,0514	0,0465	0,0475	0,0482	0,0514	0,0484	0,0512	0,0488	0,0496
	0,9	0,0561	0,0586	0,0455	0,0536	0,0473	0,0564	0,0574	0,0474	0,0468	0,0489	0,0578	0,0529	0,0532	0,0483	0,0514	0,0582	0,0460	0,0521	0,0455	0,0536
	1	0,0559	0,0588	0,0474	0,0496	0,0521	0,0592	0,0575	0,0507	0,0501	0,0479	0,0595	0,0568	0,0520	0,0520	0,0517	0,0580	0,0589	0,0512	0,0474	0,0496



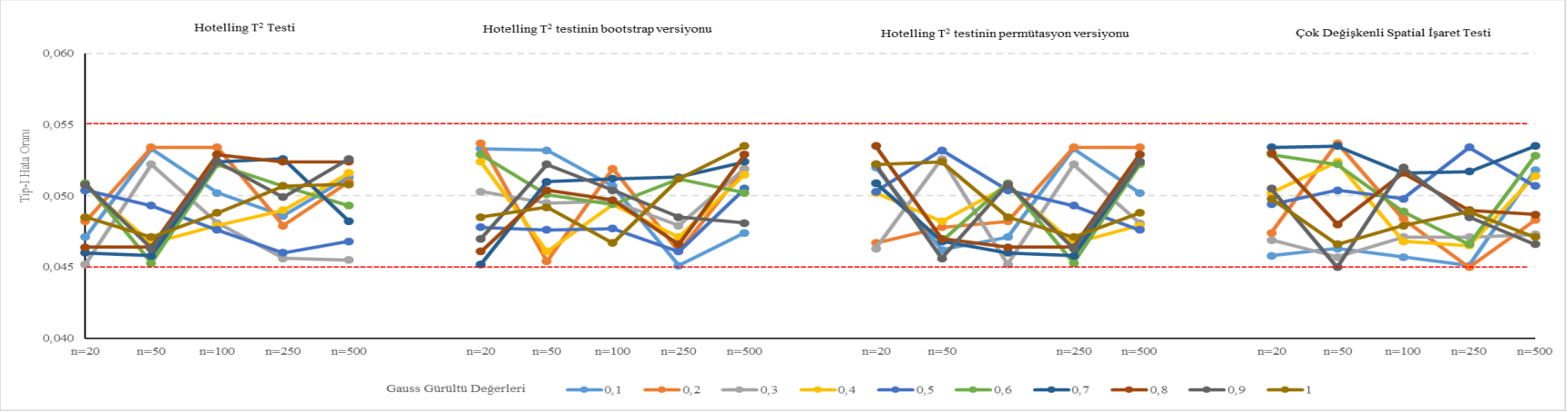
Grafik 81. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



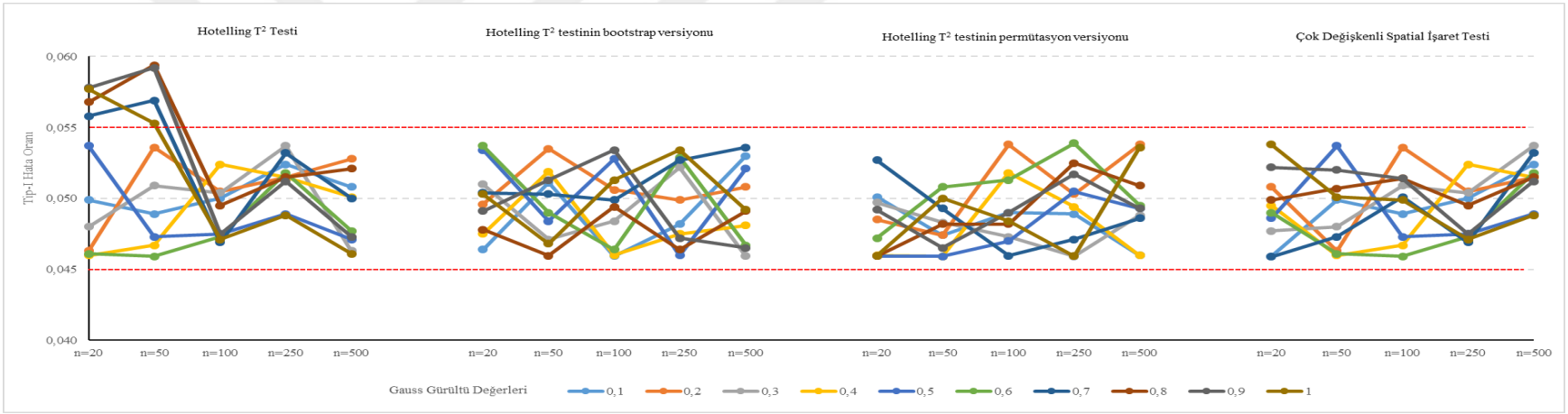
Grafik 82. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



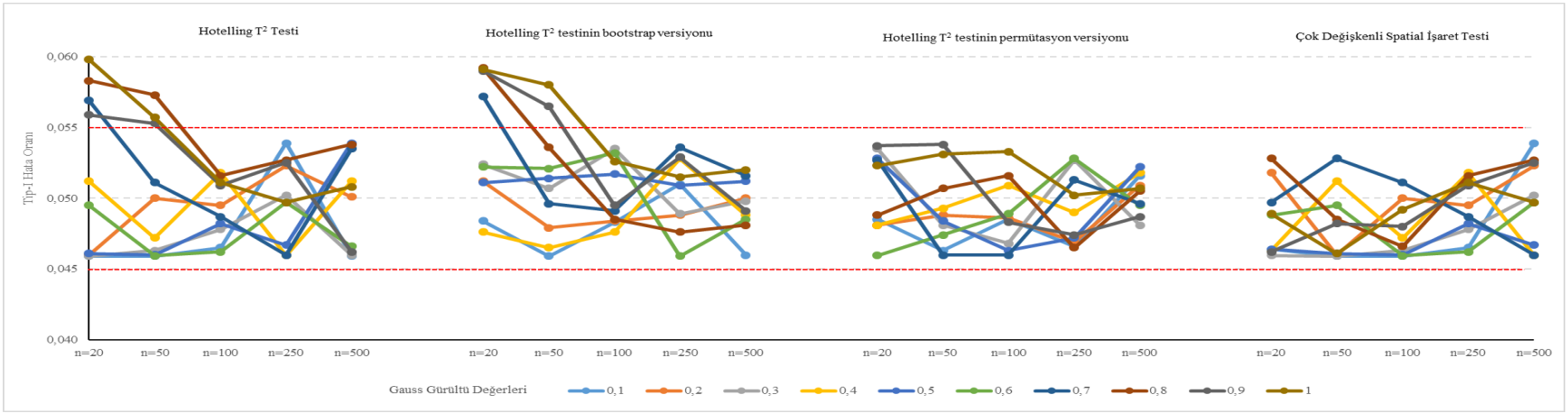
Grafik 83. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



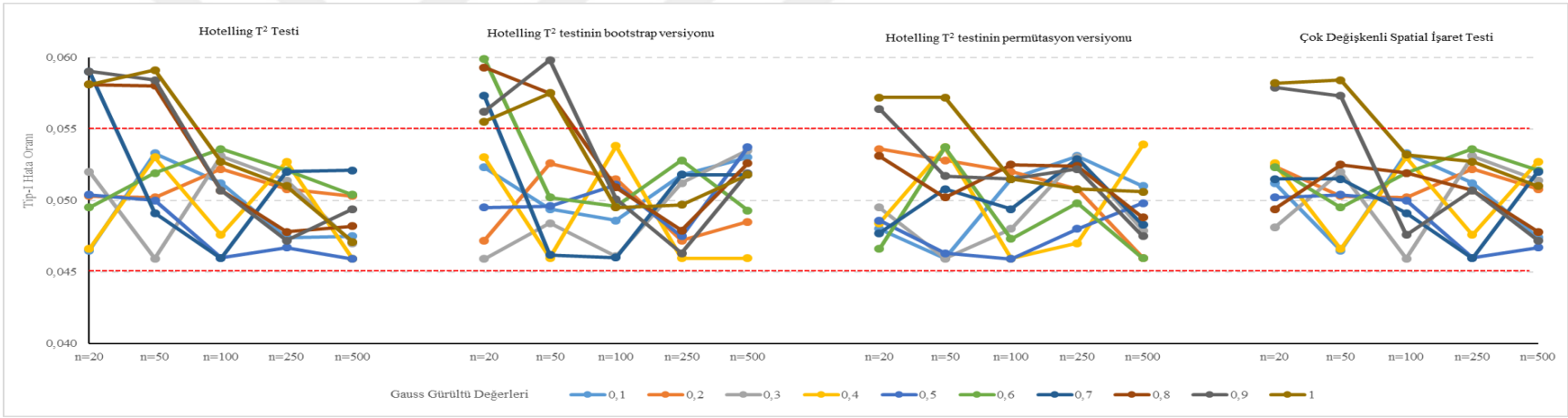
Grafik 84. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



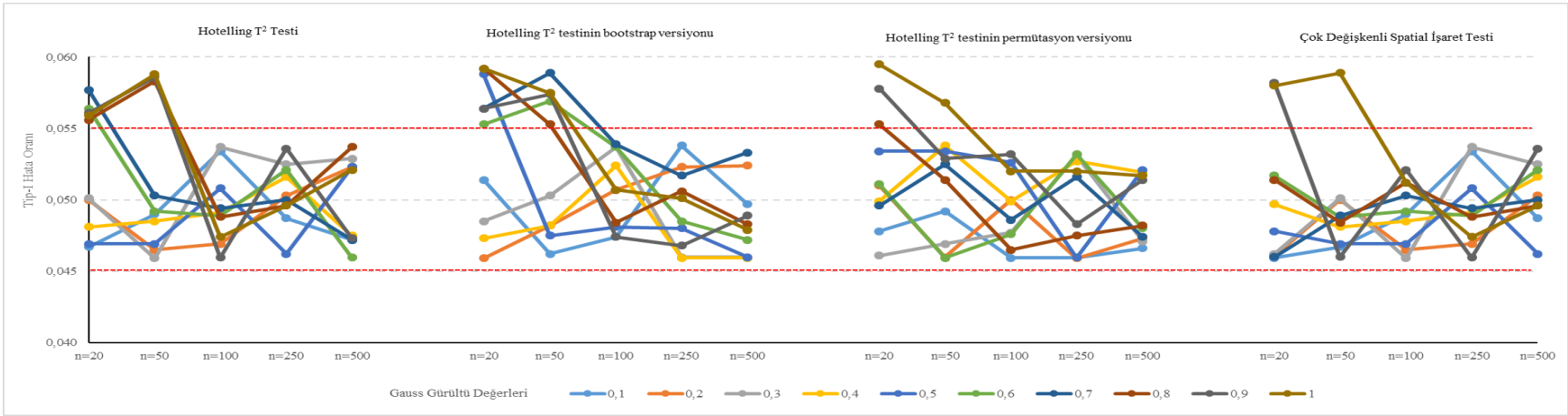
Grafik 85. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 86. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 87. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 88. Değişken sayısı= 6, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 6, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 12'de gösterilmiştir.

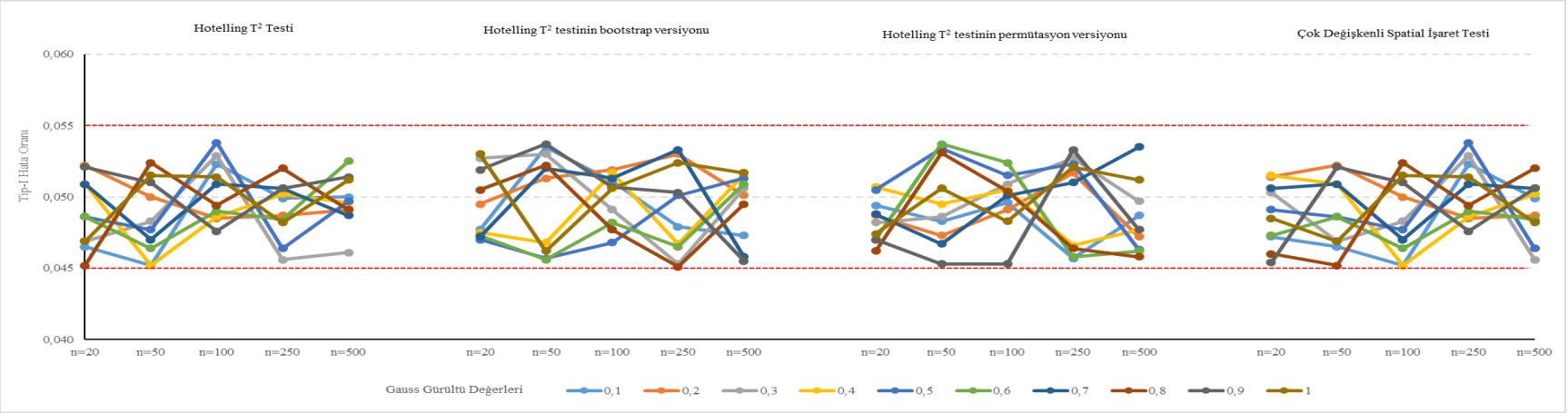
Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, değişken sayısının 6, varyans-kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlar ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 12. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

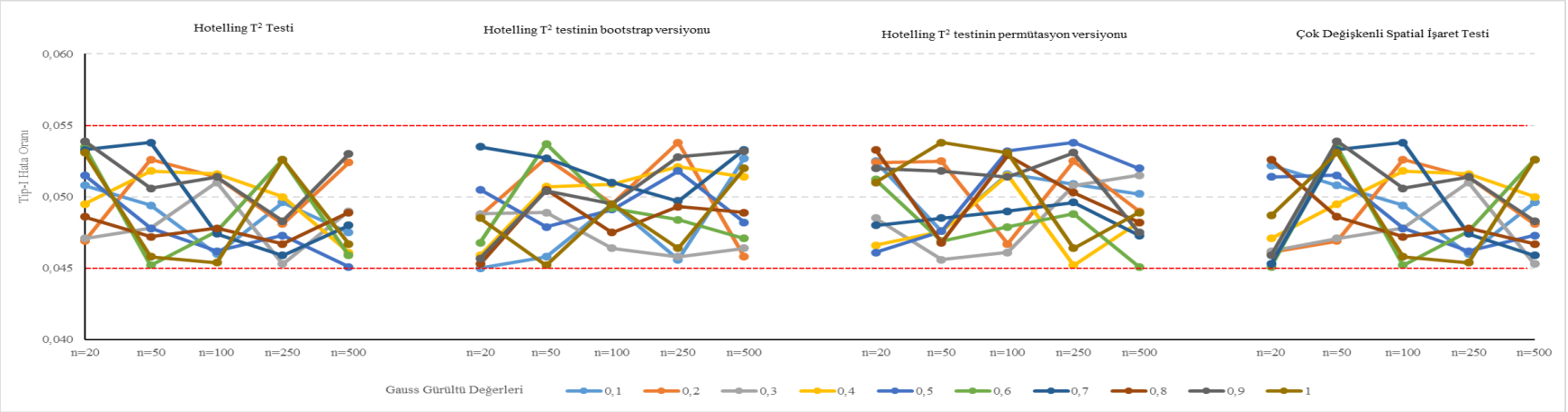
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0465	0,0452	0,0523	0,0499	0,0500	0,0477	0,0535	0,0511	0,0479	0,0473	0,0494	0,0483	0,0496	0,0457	0,0487	0,0472	0,0465	0,0452	0,0523	0,0499
	0,2	0,0522	0,0500	0,0485	0,0487	0,0491	0,0495	0,0513	0,0519	0,0530	0,0501	0,0487	0,0473	0,0491	0,0517	0,0472	0,0514	0,0522	0,0500	0,0485	0,0487
	0,3	0,0469	0,0483	0,0529	0,0456	0,0461	0,0527	0,0530	0,0491	0,0453	0,0506	0,0482	0,0486	0,0509	0,0527	0,0497	0,0503	0,0469	0,0483	0,0529	0,0456
	0,4	0,0509	0,0452	0,0486	0,0502	0,0496	0,0475	0,0468	0,0517	0,0467	0,0516	0,0507	0,0495	0,0505	0,0466	0,0477	0,0515	0,0509	0,0452	0,0486	0,0502
	0,5	0,0486	0,0477	0,0538	0,0464	0,0497	0,0470	0,0457	0,0468	0,0501	0,0513	0,0505	0,0534	0,0515	0,0523	0,0463	0,0491	0,0486	0,0477	0,0538	0,0464
	0,6	0,0486	0,0464	0,0490	0,0484	0,0525	0,0473	0,0456	0,0482	0,0465	0,0509	0,0470	0,0537	0,0524	0,0458	0,0462	0,0473	0,0486	0,0464	0,0490	0,0484
	0,7	0,0509	0,0470	0,0509	0,0506	0,0487	0,0472	0,0520	0,0513	0,0533	0,0458	0,0488	0,0467	0,0501	0,0510	0,0535	0,0506	0,0509	0,0470	0,0509	0,0506
	0,8	0,0452	0,0524	0,0494	0,0520	0,0491	0,0505	0,0522	0,0477	0,0451	0,0495	0,0462	0,0531	0,0504	0,0464	0,0458	0,0460	0,0452	0,0524	0,0494	0,0520
	0,9	0,0521	0,0510	0,0476	0,0506	0,0514	0,0519	0,0537	0,0507	0,0503	0,0455	0,0470	0,0453	0,0453	0,0533	0,0477	0,0454	0,0521	0,0510	0,0476	0,0506
	1	0,0469	0,0515	0,0514	0,0482	0,0512	0,0530	0,0462	0,0506	0,0524	0,0517	0,0474	0,0506	0,0483	0,0521	0,0512	0,0485	0,0469	0,0515	0,0514	0,0482
0,2	0,1	0,0508	0,0494	0,0460	0,0496	0,0475	0,0450	0,0458	0,0495	0,0456	0,0527	0,0525	0,0476	0,0516	0,0509	0,0502	0,0522	0,0508	0,0494	0,0460	0,0496
	0,2	0,0469	0,0526	0,0514	0,0481	0,0524	0,0487	0,0527	0,0495	0,0538	0,0458	0,0524	0,0525	0,0467	0,0525	0,0490	0,0461	0,0469	0,0526	0,0514	0,0481
	0,3	0,0471	0,0478	0,0510	0,0453	0,0490	0,0488	0,0489	0,0464	0,0458	0,0464	0,0485	0,0456	0,0461	0,0508	0,0515	0,0462	0,0471	0,0478	0,0510	0,0453
	0,4	0,0495	0,0518	0,0516	0,0500	0,0461	0,0459	0,0507	0,0509	0,0521	0,0514	0,0466	0,0476	0,0515	0,0452	0,0482	0,0471	0,0495	0,0518	0,0516	0,0500
	0,5	0,0515	0,0478	0,0462	0,0473	0,0451	0,0505	0,0479	0,0491	0,0518	0,0482	0,0461	0,0476	0,0532	0,0538	0,0520	0,0514	0,0515	0,0478	0,0462	0,0473
	0,6	0,0535	0,0452	0,0476	0,0526	0,0459	0,0468	0,0537	0,0492	0,0484	0,0471	0,0512	0,0469	0,0479	0,0488	0,0451	0,0451	0,0535	0,0452	0,0476	0,0526
	0,7	0,0533	0,0538	0,0474	0,0459	0,0480	0,0535	0,0527	0,0510	0,0497	0,0533	0,0480	0,0485	0,0490	0,0496	0,0473	0,0453	0,0533	0,0538	0,0474	0,0459
	0,8	0,0486	0,0472	0,0478	0,0467	0,0489	0,0453	0,0505	0,0475	0,0493	0,0489	0,0533	0,0468	0,0529	0,0503	0,0482	0,0526	0,0486	0,0472	0,0478	0,0467
	0,9	0,0539	0,0506	0,0514	0,0483	0,0530	0,0457	0,0504	0,0495	0,0528	0,0532	0,0520	0,0518	0,0514	0,0531	0,0475	0,0459	0,0539	0,0506	0,0514	0,0483
	1	0,0531	0,0458	0,0454	0,0526	0,0467	0,0485	0,0452	0,0495	0,0464	0,0520	0,0510	0,0538	0,0531	0,0464	0,0489	0,0487	0,0531	0,0458	0,0454	0,0526
0,4	0,1	0,0513	0,0519	0,0477	0,0460	0,0469	0,0453	0,0503	0,0450	0,0497	0,0469	0,0523	0,0516	0,0533	0,0485	0,0451	0,0514	0,0513	0,0519	0,0477	0,0460
	0,2	0,0495	0,0537	0,0464	0,0480	0,0474	0,0527	0,0498	0,0469	0,0479	0,0460	0,0467	0,0480	0,0535	0,0487	0,0472	0,0499	0,0495	0,0537	0,0464	0,0480
	0,3	0,0525	0,0531	0,0517	0,0455	0,0483	0,0450	0,0494	0,0474	0,0503	0,0520	0,0512	0,0454	0,0454	0,0522	0,0499	0,0473	0,0525	0,0531	0,0517	0,0455
	0,4	0,0458	0,0529	0,0537	0,0514	0,0483	0,0459	0,0524	0,0460	0,0462	0,0499	0,0483	0,0452	0,0476	0,0517	0,0530	0,0523	0,0458	0,0529	0,0537	0,0514
	0,5	0,0524	0,0530	0,0505	0,0538	0,0471	0,0463	0,0472	0,0477	0,0529	0,0531	0,0457	0,0475	0,0454	0,0477	0,0519	0,0528	0,0524	0,0530	0,0505	0,0538
	0,6	0,0511	0,0488	0,0537	0,0513	0,0498	0,0503	0,0492	0,0509	0,0525	0,0469	0,0506	0,0528	0,0493	0,0500	0,0459	0,0477	0,0511	0,0488	0,0537	0,0513
	0,7	0,0537	0,0526	0,0498	0,0459	0,0481	0,0509	0,0492	0,0499	0,0464	0,0504	0,0471	0,0510	0,0452	0,0526	0,0509	0,0460	0,0537	0,0526	0,0498	0,0459
	0,8	0,0505	0,0538	0,0470	0,0530	0,0516	0,0496	0,0467	0,0517	0,0493	0,0469	0,0500	0,0474	0,0462	0,0522	0,0523	0,0459	0,0505	0,0538	0,0470	0,0530
	0,9	0,0517	0,0472	0,0478	0,0486	0,0467	0,0460	0,0517	0,0486	0,0457	0,0509	0,0482	0,0471	0,0519	0,0511	0,0468	0,0518	0,0517	0,0472	0,0478	0,0486
	1	0,0480	0,0499	0,0459	0,0465	0,0522	0,0462	0,0467	0,0457	0,0509	0,0518	0,0474	0,0501	0,0481	0,0506	0,0493	0,0451	0,0480	0,0499	0,0459	0,0465
0,8	0,1	0,0522	0,0516	0,0513	0,0505	0,0510	0,0467	0,0502	0,0497	0,0495	0,0479	0,0533	0,0477	0,0537	0,0500	0,0500	0,0506	0,0522	0,0516	0,0513	0,0505
	0,2	0,0529	0,0460	0,0531	0,0478	0,0525	0,0535	0,0463	0,0464	0,0528	0,0511	0,0471	0,0455	0,0518	0,0455	0,0489	0,0503	0,0529	0,0460	0,0531	0,0478
	0,3	0,0462	0,0502	0,0526	0,0492	0,0451	0,0467	0,0517	0,0478	0,0529	0,0463	0,0457	0,0467	0,0497	0,0453	0,0507	0,0489	0,0462	0,0502	0,0526	0,0492
	0,4	0,0494	0,0522	0,0484	0,0470	0,0451	0,0492	0,0531	0,0533	0,0451	0,0518	0,0504	0,0492	0,0491	0,0532	0,0468	0,0473	0,0494	0,0522	0,0484	0,0470
	0,5	0,0534	0,0530	0,0516	0,0460	0,0455	0,0501	0,0465	0,0537	0,0479	0,0506	0,0475	0,0477	0,0532	0,0520	0,0530	0,0479	0,0534	0,0530	0,0516	0,0460
	0,6	0,0460	0,0452	0,0496	0,0520	0,0506	0,0530	0,0479	0,0475	0,0491	0,0502	0,0503	0,0509	0,0466	0,0473	0,0481	0,0531	0,0460	0,0452	0,0496	0,0520
	0,7	0,0458	0,0535	0,0504	0,0497	0,0513	0,0489	0,0456	0,0482	0,0504	0,0465	0,0515	0,0495	0,0520	0,0537	0,0477	0,0451	0,0458	0,0535	0,0504	0,0497
	0,8	0,0479	0,0473	0,0454	0,0477	0,0480	0,0504	0,0518	0,0536	0,0476	0,0451	0,0455	0,0463	0,0499	0,0489	0,0473	0,0510	0,0479	0,0473	0,0454	0,0477
	0,9	0,0464	0,0521	0,0505	0,0462	0,0533	0,0523	0,0496	0,0451	0,0524	0,0510	0,0499	0,0454	0,0478	0,0495	0,0531	0,0494	0,0464	0,0521	0,0505	0,0462
	1	0,0513	0,0468	0,0535	0,0500	0,0489	0,0530	0,0480	0,0454	0,0504	0,0451	0,0538	0,0458	0,0478	0,0457	0,0479	0,0518	0,0513	0,0468	0,0535	0,0500

Tablo 12. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

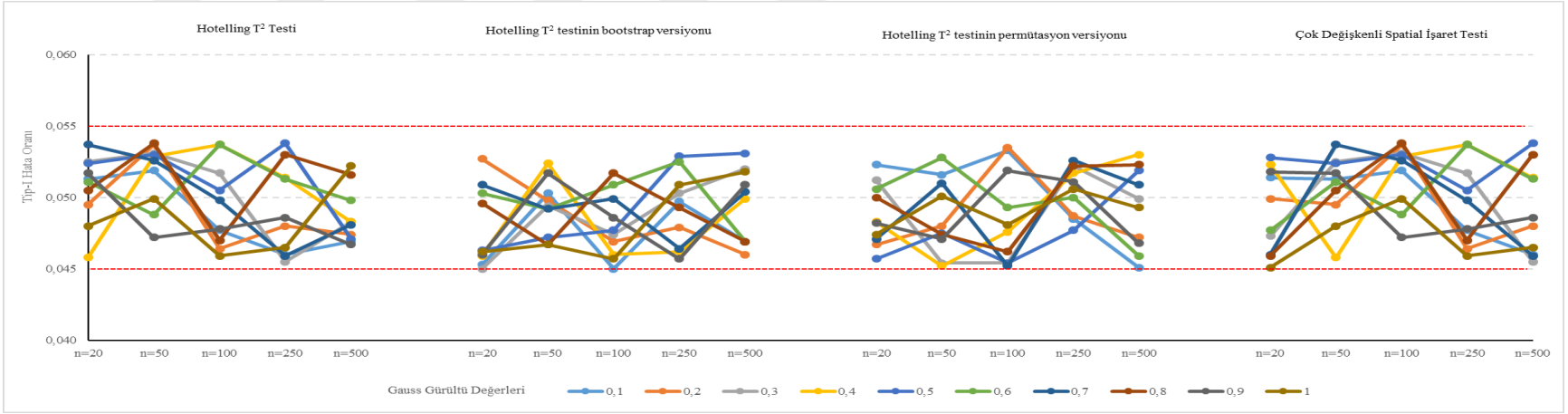
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0535	0,0502	0,0494	0,0529	0,0455	0,0488	0,0454	0,0533	0,0487	0,0489	0,0451	0,0499	0,0509	0,0473	0,0514	0,0457	0,0535	0,0502	0,0494	0,0529
	0,2	0,0463	0,0518	0,0505	0,0455	0,0451	0,0526	0,0518	0,0490	0,0538	0,0483	0,0451	0,0516	0,0478	0,0513	0,0481	0,0452	0,0463	0,0518	0,0505	0,0455
	0,3	0,0536	0,0485	0,0495	0,0474	0,0505	0,0521	0,0507	0,0453	0,0509	0,0455	0,0454	0,0497	0,0531	0,0526	0,0495	0,0537	0,0536	0,0485	0,0495	0,0474
	0,4	0,0488	0,0487	0,0515	0,0486	0,0527	0,0454	0,0529	0,0539	0,0510	0,0487	0,0492	0,0538	0,0481	0,0526	0,0511	0,0527	0,0488	0,0487	0,0515	0,0486
	0,5	0,0462	0,0486	0,0508	0,0512	0,0534	0,0479	0,0525	0,0497	0,0515	0,0460	0,0534	0,0519	0,0467	0,0491	0,0467	0,0516	0,0462	0,0486	0,0508	0,0512
	0,6	0,0516	0,0522	0,0515	0,0451	0,0511	0,0458	0,0516	0,0529	0,0535	0,0518	0,0506	0,0508	0,0481	0,0524	0,0507	0,0482	0,0516	0,0522	0,0515	0,0451
	0,7	0,0478	0,0473	0,0468	0,0453	0,0489	0,0525	0,0482	0,0490	0,0513	0,0487	0,0523	0,0485	0,0520	0,0494	0,0515	0,0484	0,0478	0,0473	0,0468	0,0453
	0,8	0,0573	0,0514	0,0477	0,0498	0,0534	0,0518	0,0452	0,0467	0,0523	0,0469	0,0506	0,0496	0,0453	0,0514	0,0523	0,0525	0,0494	0,0514	0,0477	0,0498
	0,9	0,0598	0,0579	0,0487	0,0456	0,0490	0,0574	0,0470	0,0507	0,0474	0,0528	0,0528	0,0527	0,0463	0,0497	0,0519	0,0531	0,0461	0,0509	0,0487	0,0456
	1	0,0552	0,0565	0,0503	0,0497	0,0529	0,0568	0,0580	0,0482	0,0521	0,0520	0,0484	0,0463	0,0491	0,0481	0,0533	0,0508	0,0517	0,0455	0,0503	0,0497
10	0,1	0,0521	0,0521	0,0499	0,0467	0,0481	0,0493	0,0454	0,0465	0,0507	0,0494	0,0526	0,0534	0,0523	0,0484	0,0462	0,0460	0,0521	0,0521	0,0499	0,0467
	0,2	0,0463	0,0484	0,0477	0,0538	0,0471	0,0481	0,0480	0,0472	0,0500	0,0490	0,0498	0,0492	0,0536	0,0523	0,0518	0,0532	0,0463	0,0484	0,0477	0,0538
	0,3	0,0486	0,0513	0,0496	0,0538	0,0503	0,0457	0,0476	0,0505	0,0462	0,0466	0,0491	0,0538	0,0510	0,0533	0,0471	0,0492	0,0486	0,0513	0,0496	0,0538
	0,4	0,0491	0,0452	0,0459	0,0479	0,0492	0,0524	0,0483	0,0465	0,0494	0,0535	0,0537	0,0524	0,0508	0,0530	0,0465	0,0487	0,0491	0,0452	0,0459	0,0479
	0,5	0,0504	0,0503	0,0481	0,0522	0,0503	0,0539	0,0492	0,0466	0,0460	0,0497	0,0474	0,0474	0,0522	0,0491	0,0489	0,0499	0,0504	0,0503	0,0481	0,0522
	0,6	0,0490	0,0480	0,0521	0,0467	0,0539	0,0490	0,0502	0,0456	0,0529	0,0456	0,0531	0,0522	0,0469	0,0534	0,0539	0,0490	0,0490	0,0480	0,0521	0,0467
	0,7	0,0525	0,0468	0,0451	0,0520	0,0485	0,0532	0,0532	0,0474	0,0493	0,0473	0,0465	0,0496	0,0475	0,0463	0,0455	0,0462	0,0525	0,0468	0,0451	0,0520
	0,8	0,0562	0,0459	0,0487	0,0498	0,0528	0,0486	0,0566	0,0498	0,0458	0,0454	0,0476	0,0537	0,0496	0,0529	0,0453	0,0498	0,0462	0,0459	0,0487	0,0498
	0,9	0,0589	0,0584	0,0515	0,0499	0,0520	0,0463	0,0568	0,0475	0,0492	0,0509	0,0475	0,0460	0,0527	0,0526	0,0515	0,0469	0,0529	0,0524	0,0515	0,0499
	1	0,0597	0,0598	0,0495	0,0477	0,0527	0,0466	0,0575	0,0472	0,0519	0,0477	0,0517	0,0462	0,0531	0,0496	0,0539	0,0528	0,0527	0,0498	0,0495	0,0477
50	0,1	0,0530	0,0454	0,0529	0,0518	0,0460	0,0488	0,0538	0,0491	0,0468	0,0515	0,0510	0,0504	0,0510	0,0501	0,0514	0,0457	0,0530	0,0454	0,0529	0,0518
	0,2	0,0476	0,0482	0,0477	0,0520	0,0511	0,0517	0,0476	0,0454	0,0520	0,0472	0,0532	0,0459	0,0504	0,0488	0,0529	0,0537	0,0476	0,0482	0,0477	0,0520
	0,3	0,0521	0,0514	0,0450	0,0455	0,0507	0,0474	0,0466	0,0496	0,0458	0,0509	0,0477	0,0505	0,0515	0,0501	0,0497	0,0459	0,0521	0,0514	0,0450	0,0455
	0,4	0,0452	0,0518	0,0530	0,0499	0,0507	0,0454	0,0515	0,0459	0,0484	0,0500	0,0481	0,0484	0,0459	0,0479	0,0478	0,0536	0,0452	0,0518	0,0530	0,0499
	0,5	0,0477	0,0511	0,0478	0,0520	0,0471	0,0475	0,0464	0,0493	0,0495	0,0524	0,0464	0,0523	0,0526	0,0506	0,0534	0,0479	0,0477	0,0511	0,0478	0,0520
	0,6	0,0452	0,0466	0,0491	0,0460	0,0499	0,0503	0,0450	0,0459	0,0505	0,0520	0,0496	0,0478	0,0500	0,0523	0,0473	0,0482	0,0452	0,0466	0,0491	0,0460
	0,7	0,0520	0,0513	0,0461	0,0473	0,0452	0,0578	0,0460	0,0475	0,0506	0,0505	0,0511	0,0457	0,0526	0,0524	0,0456	0,0483	0,0520	0,0513	0,0461	0,0473
	0,8	0,0591	0,0570	0,0503	0,0501	0,0464	0,0576	0,0506	0,0530	0,0523	0,0508	0,0452	0,0520	0,0493	0,0455	0,0468	0,0462	0,0491	0,0537	0,0503	0,0501
	0,9	0,0500	0,0558	0,0528	0,0537	0,0537	0,0566	0,0585	0,0513	0,0455	0,0457	0,0558	0,0459	0,0530	0,0523	0,0500	0,0476	0,0500	0,0453	0,0528	0,0537
	1	0,0582	0,0597	0,0460	0,0459	0,0450	0,0559	0,0571	0,0512	0,0500	0,0477	0,0562	0,0559	0,0517	0,0475	0,0511	0,0454	0,0522	0,0497	0,0460	0,0459
200	0,1	0,0534	0,0499	0,0528	0,0519	0,0469	0,0489	0,0488	0,0493	0,0523	0,0489	0,0468	0,0514	0,0492	0,0468	0,0505	0,0475	0,0534	0,0499	0,0528	0,0519
	0,2	0,0473	0,0488	0,0461	0,0507	0,0481	0,0461	0,0465	0,0493	0,0490	0,0495	0,0476	0,0508	0,0498	0,0487	0,0489	0,0468	0,0473	0,0488	0,0461	0,0507
	0,3	0,0525	0,0485	0,0498	0,0474	0,0478	0,0483	0,0486	0,0487	0,0452	0,0494	0,0514	0,0525	0,0484	0,0489	0,0459	0,0461	0,0525	0,0485	0,0498	0,0474
	0,4	0,0524	0,0489	0,0507	0,0517	0,0479	0,0499	0,0498	0,0470	0,0512	0,0529	0,0513	0,0502	0,0468	0,0479	0,0468	0,0502	0,0524	0,0489	0,0507	0,0517
	0,5	0,0498	0,0535	0,0475	0,0473	0,0461	0,0518	0,0503	0,0473	0,0454	0,0483	0,0492	0,0496	0,0533	0,0522	0,0503	0,0511	0,0498	0,0535	0,0475	0,0473
	0,6	0,0515	0,0462	0,0460	0,0504	0,0508	0,0571	0,0511	0,0465	0,0537	0,0506	0,0452	0,0470	0,0467	0,0504	0,0453	0,0465	0,0515	0,0462	0,0460	0,0504
	0,7	0,0566	0,0484	0,0456	0,0450	0,0475	0,0586	0,0537	0,0495	0,0514	0,0522	0,0533	0,0538	0,0497	0,0494	0,0535	0,0463	0,0466	0,0484	0,0456	0,0450
	0,8	0,0574	0,0579	0,0522	0,0503	0,0450	0,0568	0,0565	0,0459	0,0480	0,0491	0,0454	0,0537	0,0531	0,0479	0,0462	0,0450	0,0474	0,0519	0,0522	0,0503
	0,9	0,0588	0,0581	0,0483	0,0474	0,0508	0,0564	0,0552	0,0457	0,0526	0,0531	0,0529	0,0538	0,0501	0,0524	0,0493	0,0567	0,0528	0,0481	0,0483	0,0474
	1	0,0573	0,0590	0,0503	0,0533	0,0526	0,0573	0,0565	0,0466	0,0451	0,0502	0,0582	0,0568	0,0513	0,0538	0,0529	0,0559	0,0573	0,0510	0,0503	0,0533



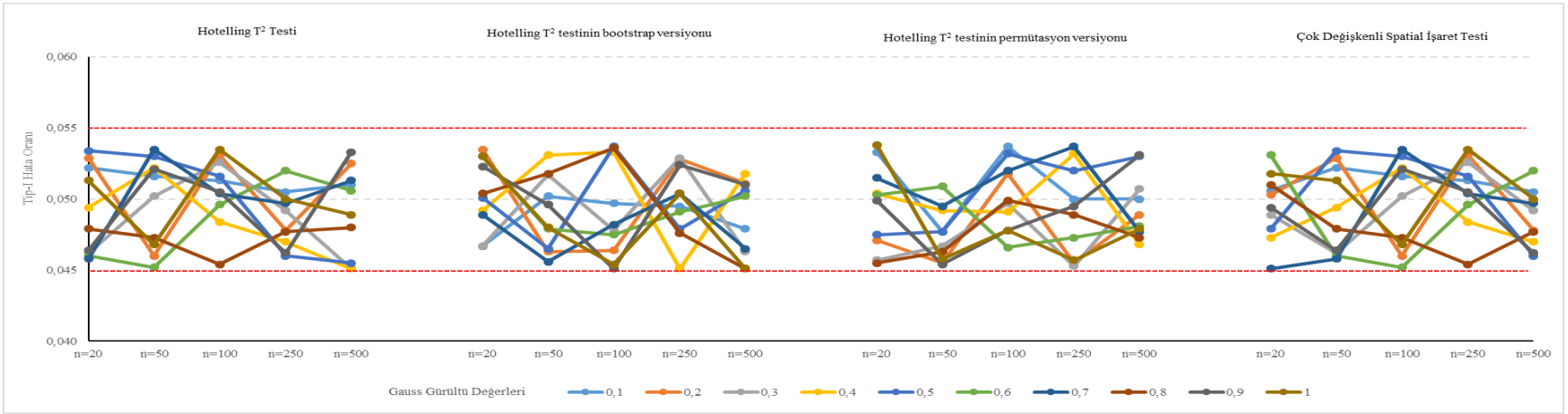
Grafik 89. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



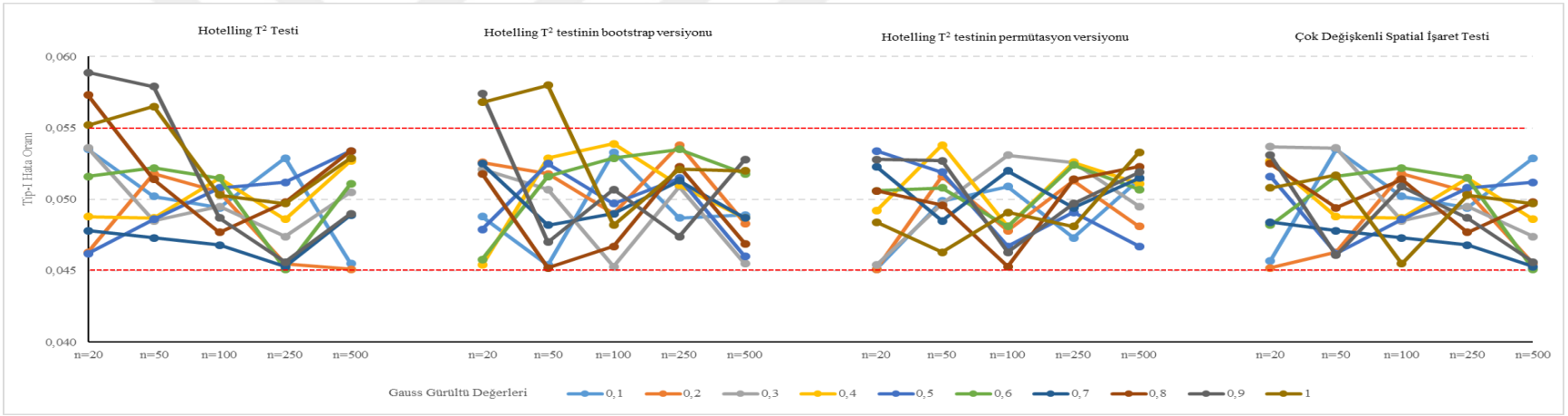
Grafik 90. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



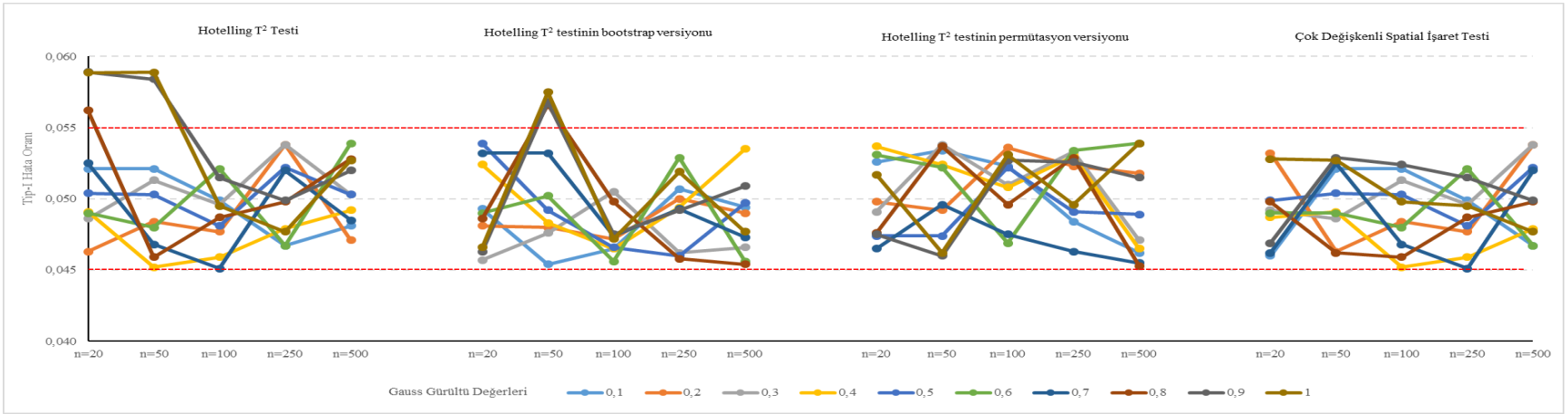
Grafik 91. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



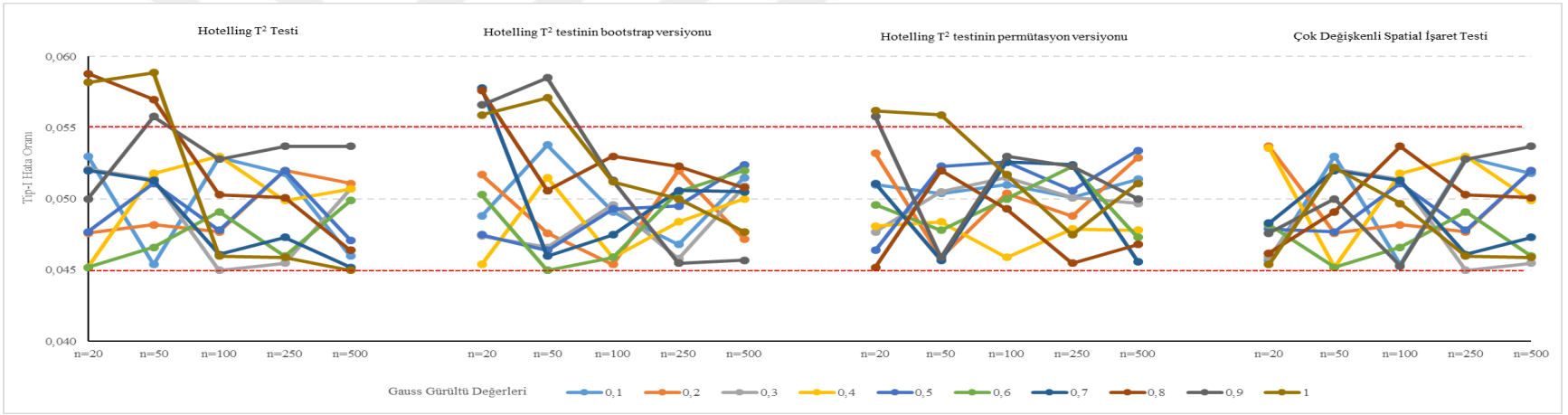
Grafik 92. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



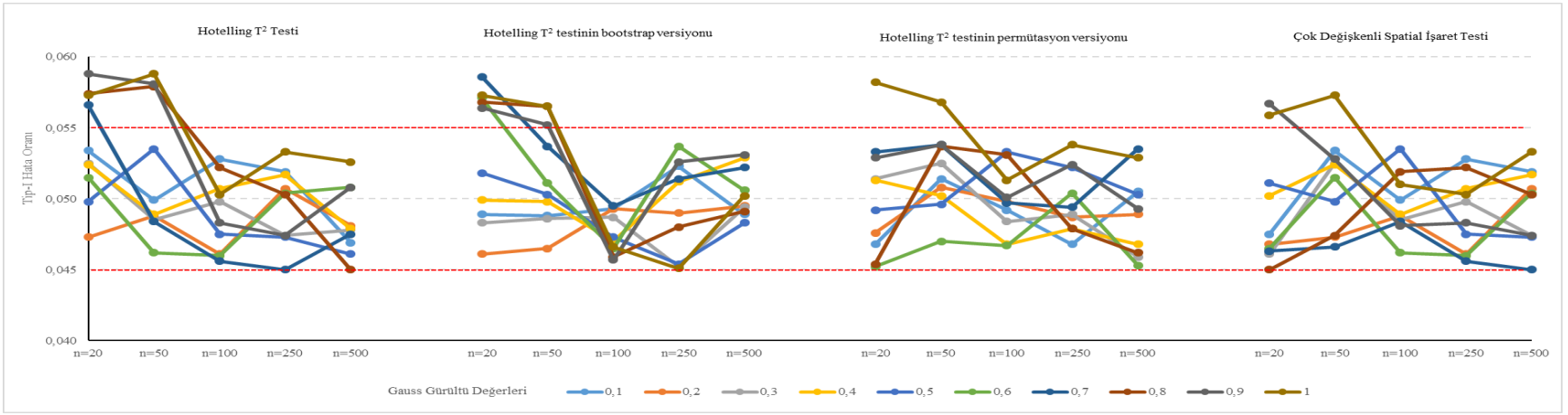
Grafik 93. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 94. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 95. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 96. Değişken sayısı= 6, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 6, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 13'te gösterilmiştir.

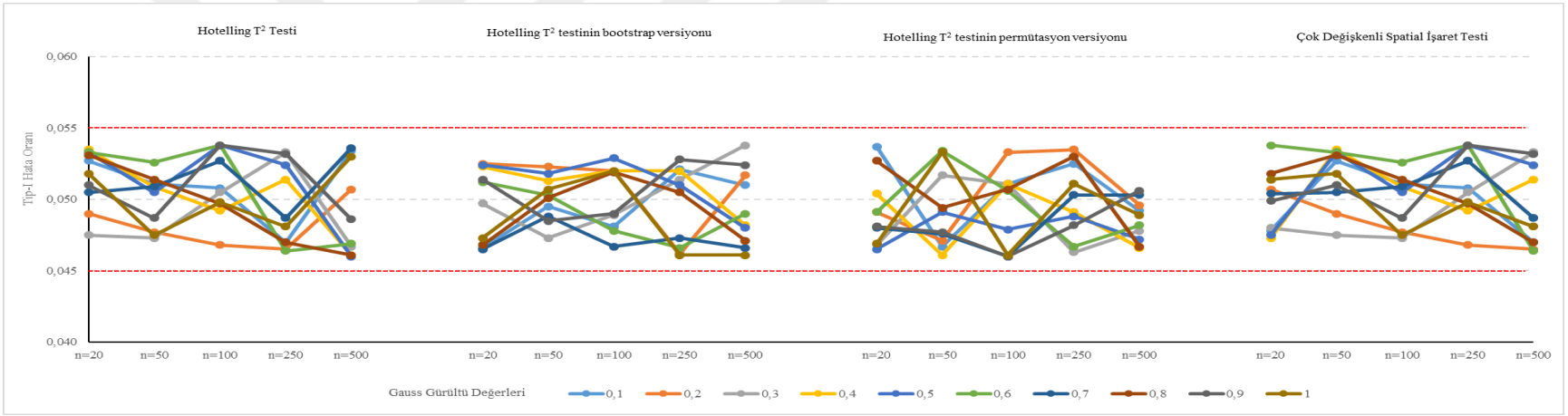
Tablo 13 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri aldığı durumlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda iyi performans gösteremediği belirlenirken diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlar ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 13. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

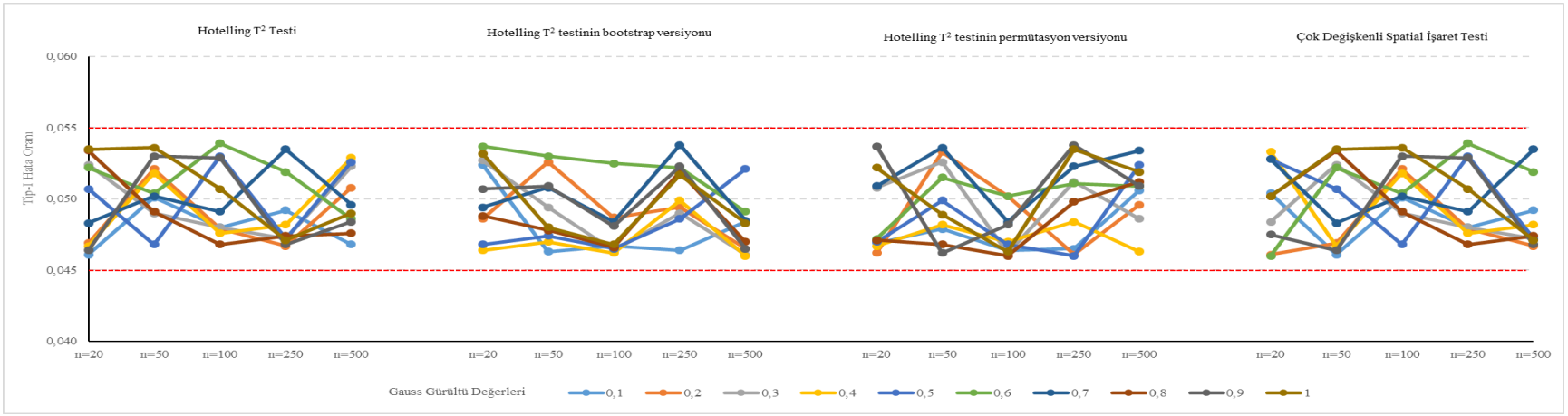
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0527	0,0511	0,0508	0,0470	0,0534	0,0456	0,0495	0,0481	0,0521	0,0510	0,0537	0,0457	0,0511	0,0525	0,0492	0,0478	0,0527	0,0511	0,0508	0,0470
	0,2	0,0490	0,0477	0,0468	0,0465	0,0507	0,0525	0,0523	0,0520	0,0462	0,0517	0,0491	0,0471	0,0533	0,0535	0,0496	0,0507	0,0490	0,0477	0,0468	0,0465
	0,3	0,0475	0,0473	0,0505	0,0533	0,0467	0,0497	0,0473	0,0489	0,0514	0,0538	0,0468	0,0517	0,0511	0,0453	0,0478	0,0480	0,0475	0,0473	0,0505	0,0533
	0,4	0,0535	0,0509	0,0492	0,0514	0,0461	0,0523	0,0513	0,0520	0,0520	0,0482	0,0504	0,0451	0,0511	0,0491	0,0466	0,0473	0,0535	0,0509	0,0492	0,0514
	0,5	0,0533	0,0505	0,0538	0,0524	0,0460	0,0524	0,0518	0,0529	0,0510	0,0480	0,0465	0,0491	0,0479	0,0488	0,0472	0,0475	0,0533	0,0505	0,0538	0,0524
	0,6	0,0533	0,0526	0,0538	0,0464	0,0459	0,0512	0,0503	0,0478	0,0456	0,0490	0,0491	0,0534	0,0506	0,0467	0,0482	0,0538	0,0533	0,0526	0,0538	0,0464
	0,7	0,0505	0,0509	0,0527	0,0487	0,0536	0,0455	0,0488	0,0467	0,0473	0,0466	0,0480	0,0476	0,0460	0,0503	0,0503	0,0504	0,0505	0,0509	0,0527	0,0487
	0,8	0,0531	0,0514	0,0497	0,0470	0,0461	0,0468	0,0501	0,0519	0,0505	0,0471	0,0527	0,0494	0,0507	0,0530	0,0457	0,0518	0,0531	0,0514	0,0497	0,0470
	0,9	0,0510	0,0487	0,0538	0,0532	0,0486	0,0514	0,0485	0,0490	0,0528	0,0524	0,0481	0,0477	0,0460	0,0482	0,0506	0,0499	0,0510	0,0487	0,0538	0,0532
	1	0,0518	0,0475	0,0498	0,0481	0,0530	0,0473	0,0507	0,0520	0,0461	0,0451	0,0469	0,0533	0,0451	0,0511	0,0489	0,0514	0,0518	0,0475	0,0498	0,0481
0,2	0,1	0,0461	0,0501	0,0480	0,0492	0,0458	0,0524	0,0463	0,0467	0,0464	0,0484	0,0459	0,0479	0,0454	0,0455	0,0506	0,0504	0,0461	0,0501	0,0480	0,0492
	0,2	0,0469	0,0521	0,0479	0,0467	0,0508	0,0486	0,0526	0,0487	0,0494	0,0465	0,0462	0,0533	0,0502	0,0461	0,0496	0,0451	0,0469	0,0521	0,0479	0,0467
	0,3	0,0524	0,0490	0,0480	0,0472	0,0523	0,0527	0,0494	0,0454	0,0490	0,0461	0,0508	0,0526	0,0452	0,0512	0,0486	0,0484	0,0524	0,0490	0,0480	0,0472
	0,4	0,0457	0,0518	0,0476	0,0482	0,0529	0,0464	0,0470	0,0462	0,0499	0,0450	0,0467	0,0482	0,0470	0,0484	0,0463	0,0533	0,0457	0,0518	0,0476	0,0482
	0,5	0,0507	0,0468	0,0530	0,0472	0,0526	0,0468	0,0474	0,0455	0,0486	0,0521	0,0470	0,0499	0,0468	0,0460	0,0524	0,0528	0,0507	0,0468	0,0530	0,0472
	0,6	0,0522	0,0504	0,0539	0,0519	0,0486	0,0537	0,0530	0,0525	0,0522	0,0491	0,0472	0,0515	0,0502	0,0511	0,0509	0,0460	0,0522	0,0504	0,0539	0,0519
	0,7	0,0483	0,0502	0,0491	0,0535	0,0496	0,0494	0,0508	0,0484	0,0538	0,0485	0,0509	0,0536	0,0484	0,0523	0,0534	0,0528	0,0483	0,0502	0,0491	0,0535
	0,8	0,0534	0,0491	0,0468	0,0474	0,0476	0,0488	0,0478	0,0466	0,0519	0,0470	0,0471	0,0458	0,0450	0,0498	0,0512	0,0502	0,0534	0,0491	0,0468	0,0474
	0,9	0,0464	0,0530	0,0529	0,0468	0,0484	0,0507	0,0509	0,0481	0,0523	0,0465	0,0537	0,0462	0,0482	0,0538	0,0509	0,0475	0,0464	0,0530	0,0529	0,0468
	1	0,0535	0,0536	0,0507	0,0471	0,0490	0,0532	0,0480	0,0458	0,0517	0,0483	0,0522	0,0489	0,0453	0,0535	0,0519	0,0502	0,0535	0,0536	0,0507	0,0471
0,4	0,1	0,0499	0,0537	0,0507	0,0466	0,0498	0,0509	0,0486	0,0516	0,0518	0,0474	0,0514	0,0515	0,0520	0,0482	0,0485	0,0536	0,0499	0,0537	0,0507	0,0466
	0,2	0,0505	0,0507	0,0456	0,0470	0,0527	0,0502	0,0475	0,0503	0,0504	0,0461	0,0511	0,0528	0,0484	0,0512	0,0475	0,0476	0,0505	0,0507	0,0456	0,0470
	0,3	0,0493	0,0472	0,0524	0,0475	0,0475	0,0501	0,0499	0,0534	0,0476	0,0517	0,0508	0,0510	0,0537	0,0491	0,0516	0,0482	0,0493	0,0472	0,0524	0,0475
	0,4	0,0457	0,0481	0,0480	0,0514	0,0509	0,0469	0,0527	0,0533	0,0508	0,0485	0,0528	0,0533	0,0522	0,0515	0,0483	0,0536	0,0457	0,0481	0,0480	0,0514
	0,5	0,0471	0,0503	0,0481	0,0482	0,0481	0,0467	0,0453	0,0517	0,0463	0,0519	0,0503	0,0510	0,0507	0,0489	0,0491	0,0495	0,0471	0,0503	0,0481	0,0482
	0,6	0,0539	0,0456	0,0491	0,0462	0,0477	0,0497	0,0458	0,0525	0,0451	0,0485	0,0499	0,0493	0,0477	0,0492	0,0512	0,0453	0,0539	0,0456	0,0491	0,0462
	0,7	0,0462	0,0519	0,0512	0,0494	0,0510	0,0476	0,0471	0,0505	0,0466	0,0501	0,0471	0,0507	0,0534	0,0501	0,0466	0,0452	0,0462	0,0519	0,0512	0,0494
	0,8	0,0453	0,0453	0,0456	0,0524	0,0485	0,0522	0,0511	0,0476	0,0455	0,0521	0,0455	0,0522	0,0534	0,0508	0,0498	0,0505	0,0453	0,0453	0,0456	0,0524
	0,9	0,0474	0,0513	0,0453	0,0510	0,0508	0,0475	0,0514	0,0524	0,0514	0,0534	0,0487	0,0461	0,0513	0,0501	0,0477	0,0505	0,0474	0,0513	0,0453	0,0510
	1	0,0510	0,0461	0,0491	0,0496	0,0492	0,0478	0,0475	0,0527	0,0500	0,0514	0,0452	0,0463	0,0527	0,0450	0,0495	0,0477	0,0510	0,0461	0,0491	0,0496
0,8	0,1	0,0480	0,0491	0,0520	0,0528	0,0450	0,0483	0,0533	0,0488	0,0532	0,0532	0,0493	0,0535	0,0451	0,0477	0,0514	0,0518	0,0480	0,0491	0,0520	0,0528
	0,2	0,0512	0,0455	0,0455	0,0496	0,0518	0,0495	0,0522	0,0481	0,0480	0,0509	0,0469	0,0483	0,0526	0,0460	0,0452	0,0502	0,0512	0,0455	0,0455	0,0496
	0,3	0,0494	0,0473	0,0486	0,0466	0,0507	0,0488	0,0457	0,0526	0,0489	0,0461	0,0459	0,0452	0,0523	0,0464	0,0498	0,0496	0,0494	0,0473	0,0486	0,0466
	0,4	0,0536	0,0528	0,0490	0,0490	0,0506	0,0468	0,0506	0,0519	0,0532	0,0484	0,0523	0,0522	0,0524	0,0497	0,0472	0,0484	0,0536	0,0528	0,0490	0,0490
	0,5	0,0487	0,0455	0,0482	0,0509	0,0502	0,0496	0,0450	0,0496	0,0536	0,0535	0,0537	0,0486	0,0475	0,0459	0,0521	0,0524	0,0487	0,0455	0,0482	0,0509
	0,6	0,0461	0,0509	0,0487	0,0457	0,0474	0,0531	0,0484	0,0484	0,0512	0,0513	0,0511	0,0462	0,0522	0,0512	0,0457	0,0464	0,0461	0,0509	0,0487	0,0457
	0,7	0,0479	0,0505	0,0454	0,0530	0,0478	0,0526	0,0455	0,0507	0,0512	0,0453	0,0497	0,0539	0,0452	0,0455	0,0536	0,0479	0,0479	0,0505	0,0454	0,0530
	0,8	0,0494	0,0529	0,0529	0,0511	0,0492	0,0532	0,0458	0,0464	0,0522	0,0484	0,0513	0,0457	0,0475	0,0477	0,0516	0,0493	0,0494	0,0529	0,0529	0,0511
	0,9	0,0493	0,0486	0,0518	0,0507	0,0473	0,0502	0,0510	0,0510	0,0468	0,0514	0,0498	0,0534	0,0531	0,0502	0,0487	0,0490	0,0493	0,0486	0,0518	0,0507
	1	0,0510	0,0538	0,0522	0,0509	0,0480	0,0513	0,0496	0,0538	0,0511	0,0454	0,0476	0,0468	0,0528	0,0492	0,0465	0,0524	0,0510	0,0538	0,0522	0,0509

Tablo 13. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

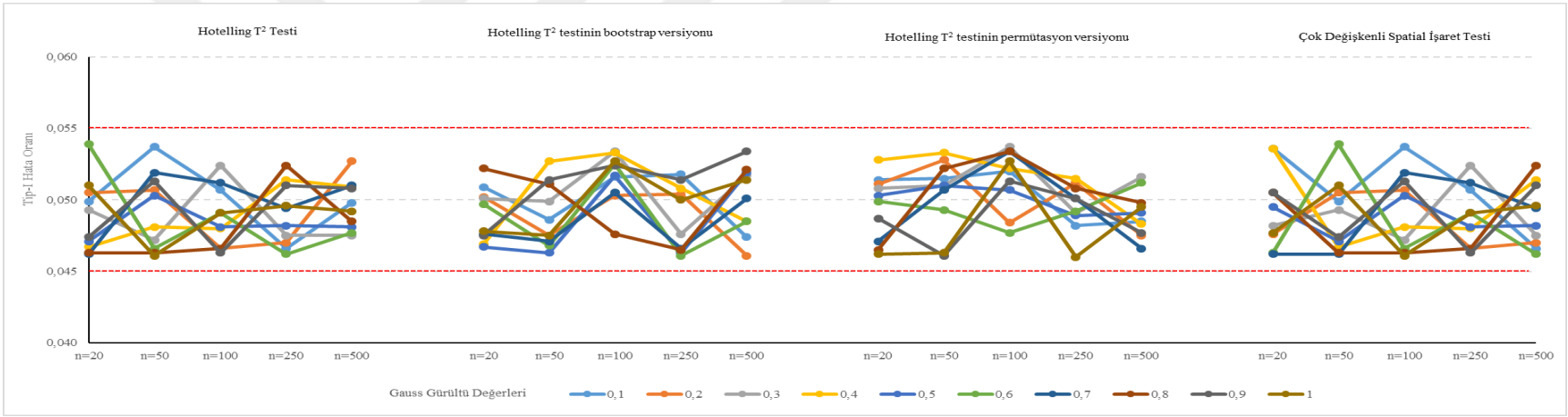
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0494	0,0486	0,0479	0,0455	0,0472	0,0502	0,0475	0,0485	0,0463	0,0494	0,0530	0,0484	0,0521	0,0452	0,0503	0,0467	0,0494	0,0486	0,0479	0,0455
	0,2	0,0486	0,0490	0,0469	0,0529	0,0499	0,0525	0,0508	0,0481	0,0517	0,0461	0,0455	0,0451	0,0538	0,0535	0,0530	0,0488	0,0486	0,0490	0,0469	0,0529
	0,3	0,0462	0,0486	0,0526	0,0493	0,0520	0,0513	0,0483	0,0486	0,0476	0,0537	0,0483	0,0465	0,0467	0,0488	0,0464	0,0523	0,0462	0,0486	0,0526	0,0493
	0,4	0,0455	0,0455	0,0478	0,0478	0,0456	0,0461	0,0462	0,0509	0,0522	0,0457	0,0533	0,0502	0,0508	0,0488	0,0497	0,0519	0,0455	0,0455	0,0478	0,0478
	0,5	0,0498	0,0499	0,0464	0,0474	0,0516	0,0469	0,0530	0,0451	0,0507	0,0526	0,0519	0,0462	0,0502	0,0485	0,0453	0,0455	0,0498	0,0499	0,0464	0,0474
	0,6	0,0528	0,0463	0,0459	0,0494	0,0482	0,0500	0,0478	0,0451	0,0503	0,0534	0,0456	0,0483	0,0502	0,0508	0,0472	0,0458	0,0528	0,0463	0,0459	0,0494
	0,7	0,0457	0,0504	0,0460	0,0470	0,0480	0,0533	0,0477	0,0498	0,0453	0,0459	0,0483	0,0488	0,0538	0,0487	0,0492	0,0534	0,0457	0,0504	0,0460	0,0470
	0,8	0,0431	0,0498	0,0481	0,0530	0,0459	0,0514	0,0461	0,0512	0,0522	0,0470	0,0463	0,0489	0,0509	0,0468	0,0528	0,0481	0,0490	0,0498	0,0481	0,0530
	0,9	0,0440	0,0439	0,0451	0,0486	0,0456	0,0487	0,0526	0,0536	0,0481	0,0483	0,0513	0,0495	0,0475	0,0506	0,0538	0,0471	0,0455	0,0490	0,0451	0,0486
	1	0,0441	0,0441	0,0501	0,0497	0,0470	0,0532	0,0481	0,0517	0,0471	0,0479	0,0472	0,0451	0,0476	0,0471	0,0510	0,0462	0,0506	0,0477	0,0501	0,0497
10	0,1	0,0487	0,0452	0,0475	0,0512	0,0499	0,0451	0,0508	0,0475	0,0518	0,0537	0,0478	0,0521	0,0518	0,0512	0,0532	0,0455	0,0487	0,0452	0,0475	0,0512
	0,2	0,0470	0,0536	0,0487	0,0513	0,0480	0,0515	0,0517	0,0508	0,0464	0,0479	0,0535	0,0486	0,0505	0,0470	0,0528	0,0466	0,0470	0,0536	0,0487	0,0513
	0,3	0,0475	0,0503	0,0506	0,0508	0,0506	0,0469	0,0466	0,0478	0,0465	0,0519	0,0509	0,0467	0,0531	0,0491	0,0515	0,0526	0,0475	0,0503	0,0506	0,0508
	0,4	0,0512	0,0453	0,0507	0,0466	0,0514	0,0498	0,0522	0,0489	0,0502	0,0453	0,0465	0,0521	0,0486	0,0500	0,0452	0,0471	0,0512	0,0453	0,0507	0,0466
	0,5	0,0531	0,0532	0,0455	0,0524	0,0492	0,0516	0,0505	0,0462	0,0481	0,0495	0,0520	0,0465	0,0503	0,0526	0,0535	0,0538	0,0531	0,0532	0,0455	0,0524
	0,6	0,0553	0,0569	0,0525	0,0480	0,0497	0,0470	0,0513	0,0512	0,0497	0,0485	0,0503	0,0537	0,0501	0,0528	0,0486	0,0514	0,0522	0,0503	0,0525	0,0480
	0,7	0,0564	0,0589	0,0504	0,0537	0,0508	0,0560	0,0459	0,0455	0,0499	0,0527	0,0501	0,0526	0,0484	0,0474	0,0530	0,0458	0,0499	0,0505	0,0504	0,0537
	0,8	0,0592	0,0553	0,0510	0,0484	0,0457	0,0564	0,0557	0,0489	0,0508	0,0537	0,0460	0,0463	0,0500	0,0514	0,0508	0,0470	0,0511	0,0528	0,0510	0,0484
	0,9	0,0564	0,0574	0,0514	0,0493	0,0504	0,0568	0,0561	0,0505	0,0474	0,0496	0,0484	0,0515	0,0516	0,0509	0,0475	0,0528	0,0522	0,0459	0,0514	0,0493
	1	0,0558	0,0569	0,0537	0,0456	0,0474	0,0575	0,0590	0,0493	0,0483	0,0457	0,0452	0,0526	0,0535	0,0484	0,0472	0,0535	0,0488	0,0451	0,0537	0,0456
50	0,1	0,0481	0,0499	0,0481	0,0516	0,0477	0,0526	0,0532	0,0470	0,0474	0,0510	0,0523	0,0526	0,0523	0,0456	0,0518	0,0465	0,0481	0,0499	0,0481	0,0516
	0,2	0,0506	0,0451	0,0470	0,0467	0,0452	0,0452	0,0472	0,0522	0,0512	0,0527	0,0526	0,0485	0,0489	0,0470	0,0517	0,0465	0,0506	0,0451	0,0470	0,0467
	0,3	0,0519	0,0511	0,0481	0,0525	0,0480	0,0496	0,0511	0,0469	0,0507	0,0491	0,0500	0,0527	0,0506	0,0531	0,0461	0,0488	0,0519	0,0511	0,0481	0,0525
	0,4	0,0473	0,0535	0,0530	0,0493	0,0538	0,0516	0,0456	0,0512	0,0469	0,0500	0,0476	0,0507	0,0478	0,0537	0,0452	0,0467	0,0473	0,0535	0,0530	0,0493
	0,5	0,0480	0,0499	0,0479	0,0514	0,0512	0,0495	0,0528	0,0521	0,0531	0,0521	0,0466	0,0536	0,0517	0,0485	0,0472	0,0495	0,0480	0,0499	0,0479	0,0514
	0,6	0,0553	0,0451	0,0477	0,0524	0,0471	0,0473	0,0537	0,0498	0,0501	0,0501	0,0505	0,0536	0,0497	0,0521	0,0465	0,0527	0,0465	0,0451	0,0477	0,0524
	0,7	0,0578	0,0499	0,0515	0,0496	0,0518	0,0580	0,0509	0,0467	0,0496	0,0469	0,0524	0,0491	0,0528	0,0530	0,0538	0,0485	0,0496	0,0499	0,0515	0,0496
	0,8	0,0595	0,0519	0,0531	0,0490	0,0497	0,0573	0,0493	0,0521	0,0466	0,0481	0,0486	0,0513	0,0471	0,0462	0,0483	0,0515	0,0499	0,0519	0,0531	0,0490
	0,9	0,0559	0,0495	0,0499	0,0508	0,0484	0,0598	0,0587	0,0492	0,0473	0,0520	0,0493	0,0457	0,0460	0,0461	0,0485	0,0499	0,0474	0,0495	0,0499	0,0508
	1	0,0578	0,0492	0,0512	0,0512	0,0471	0,0552	0,0568	0,0535	0,0455	0,0515	0,0454	0,0502	0,0500	0,0522	0,0469	0,0470	0,0492	0,0492	0,0512	0,0512
200	0,1	0,0466	0,0458	0,0533	0,0472	0,0468	0,0499	0,0478	0,0471	0,0514	0,0533	0,0464	0,0529	0,0501	0,0501	0,0506	0,0495	0,0466	0,0458	0,0533	0,0472
	0,2	0,0520	0,0508	0,0521	0,0480	0,0485	0,0500	0,0526	0,0496	0,0467	0,0464	0,0461	0,0482	0,0531	0,0513	0,0516	0,0487	0,0520	0,0508	0,0521	0,0480
	0,3	0,0514	0,0505	0,0477	0,0504	0,0526	0,0533	0,0454	0,0451	0,0505	0,0472	0,0530	0,0475	0,0533	0,0520	0,0492	0,0485	0,0514	0,0505	0,0477	0,0504
	0,4	0,0492	0,0482	0,0498	0,0514	0,0509	0,0457	0,0514	0,0480	0,0451	0,0521	0,0464	0,0528	0,0531	0,0512	0,0479	0,0526	0,0492	0,0482	0,0498	0,0514
	0,5	0,0507	0,0505	0,0468	0,0526	0,0471	0,0471	0,0486	0,0483	0,0506	0,0524	0,0485	0,0508	0,0528	0,0497	0,0487	0,0455	0,0507	0,0505	0,0468	0,0526
	0,6	0,0574	0,0478	0,0480	0,0510	0,0513	0,0576	0,0467	0,0461	0,0505	0,0506	0,0451	0,0532	0,0486	0,0509	0,0504	0,0475	0,0527	0,0478	0,0480	0,0510
	0,7	0,0599	0,0580	0,0508	0,0530	0,0512	0,0589	0,0502	0,0458	0,0457	0,0521	0,0479	0,0532	0,0528	0,0531	0,0489	0,0531	0,0499	0,0455	0,0508	0,0530
	0,8	0,0597	0,0562	0,0465	0,0469	0,0502	0,0582	0,0563	0,0451	0,0510	0,0482	0,0586	0,0452	0,0470	0,0479	0,0507	0,0530	0,0497	0,0468	0,0465	0,0469
	0,9	0,0584	0,0583	0,0526	0,0512	0,0456	0,0579	0,0578	0,0456	0,0453	0,0523	0,0595	0,0587	0,0481	0,0470	0,0482	0,0589	0,0533	0,0506	0,0526	0,0512
	1	0,0593	0,0590	0,0509	0,0521	0,0451	0,0558	0,0595	0,0495	0,0486	0,0528	0,0586	0,0591	0,0532	0,0494	0,0519	0,0570	0,0533	0,0461	0,0509	0,0521



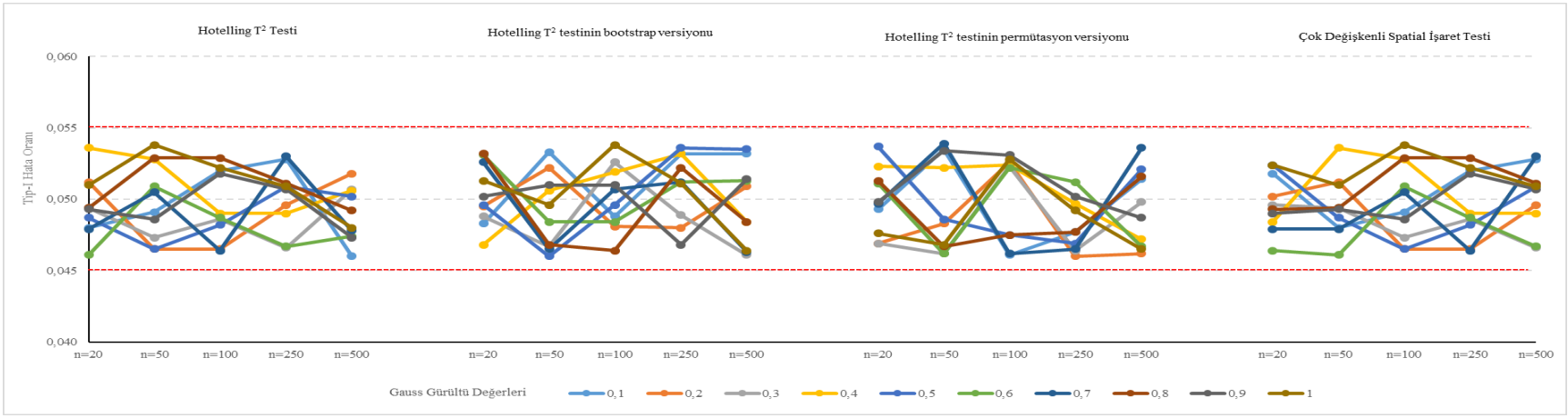
Grafik 97. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



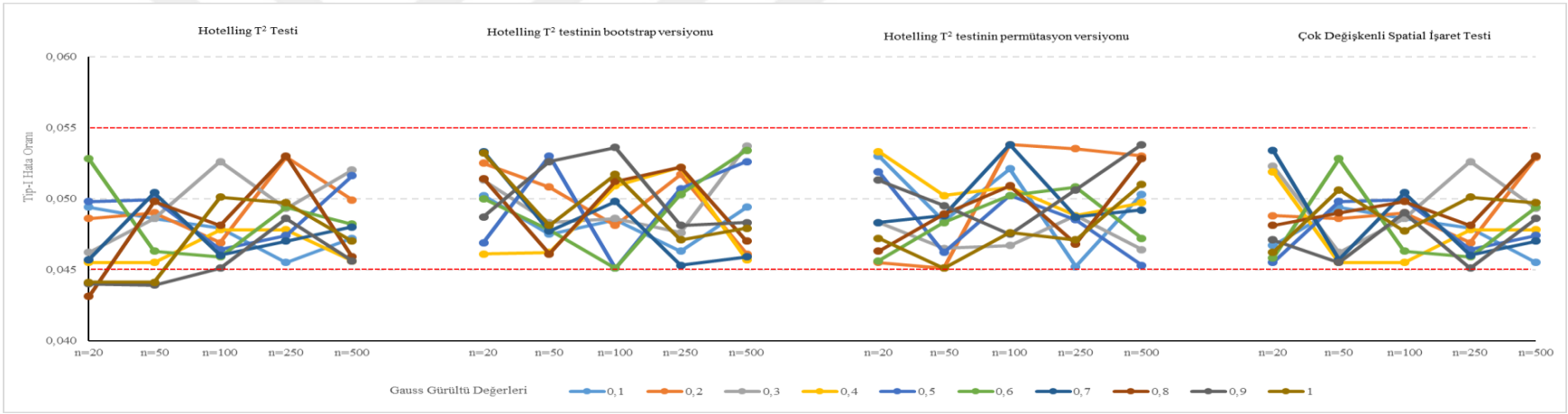
Grafik 98. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



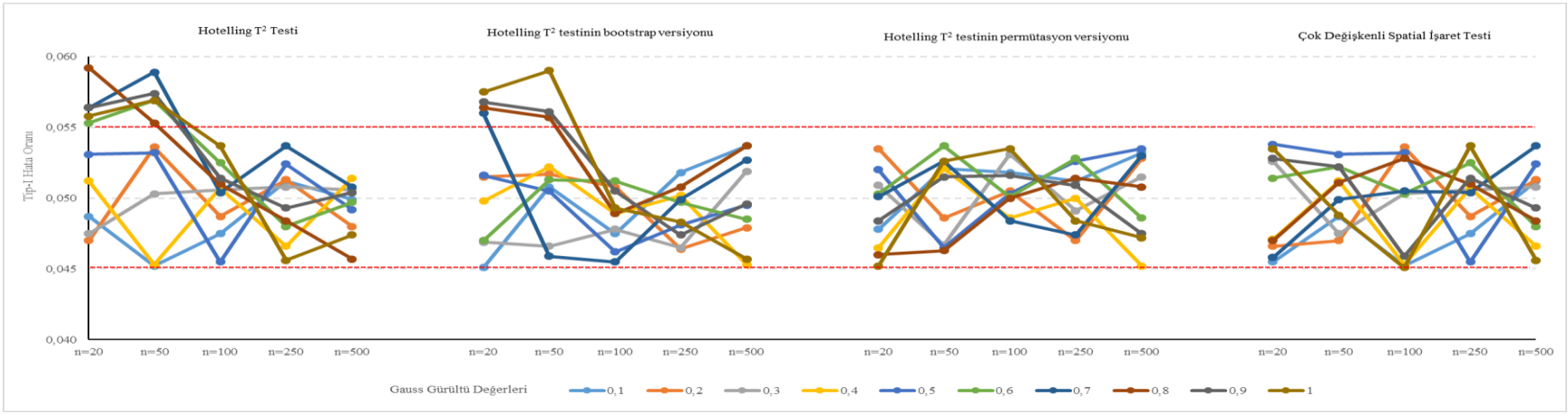
Grafik 99. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



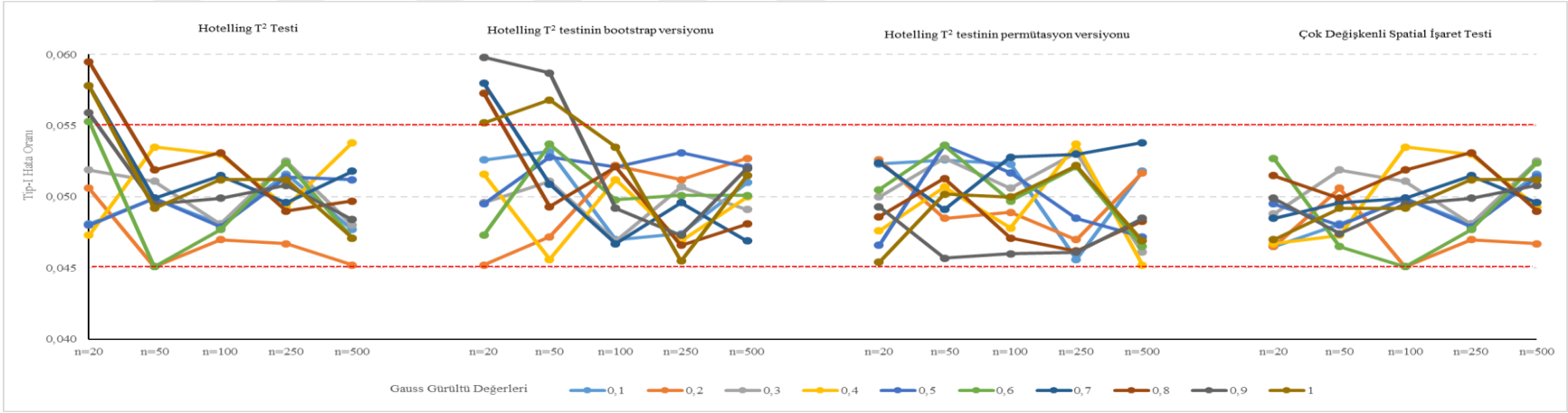
Grafik 100. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



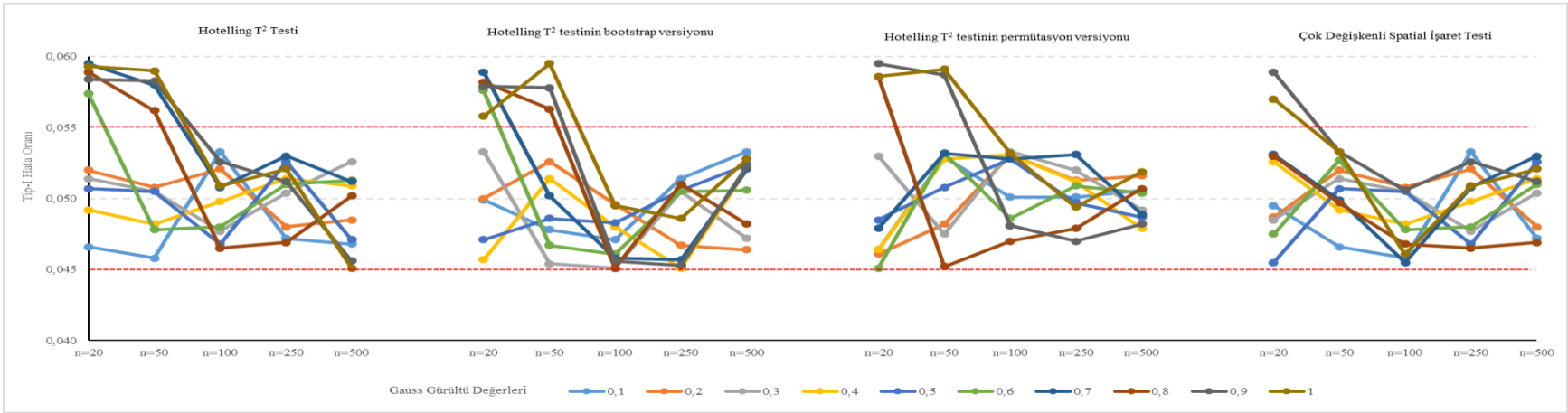
Grafik 101. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 102. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 103. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 104. Değişken sayısı= 6, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 6, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 14'te yer verilmiştir.

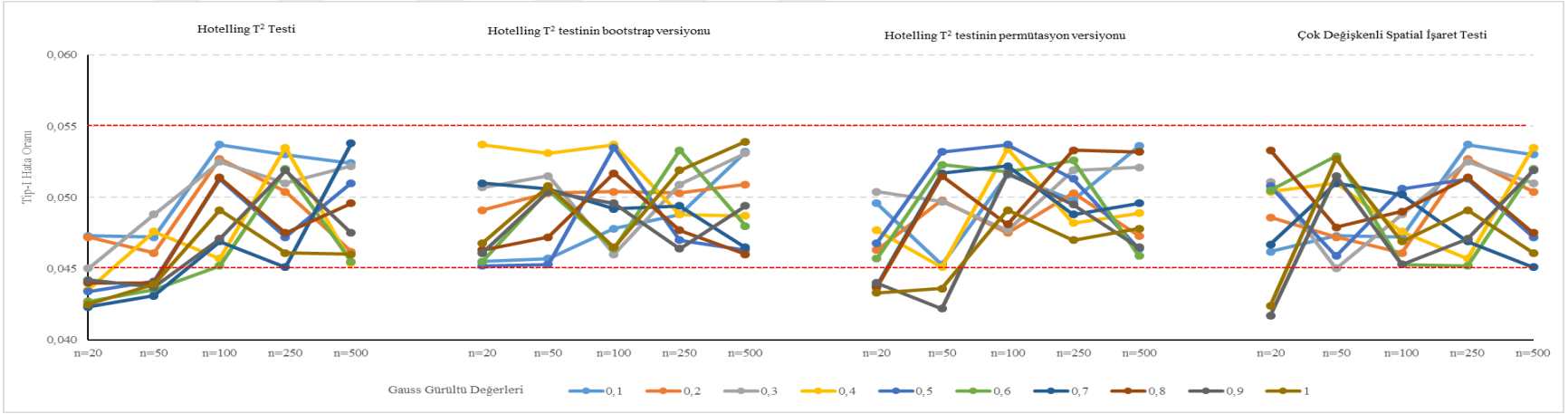
Tablo 14 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 ve 0,8 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin ise örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0 ve 0,2 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği saptanmıştır. Ayrıca çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda da Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Test yöntemlerinin diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 14. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

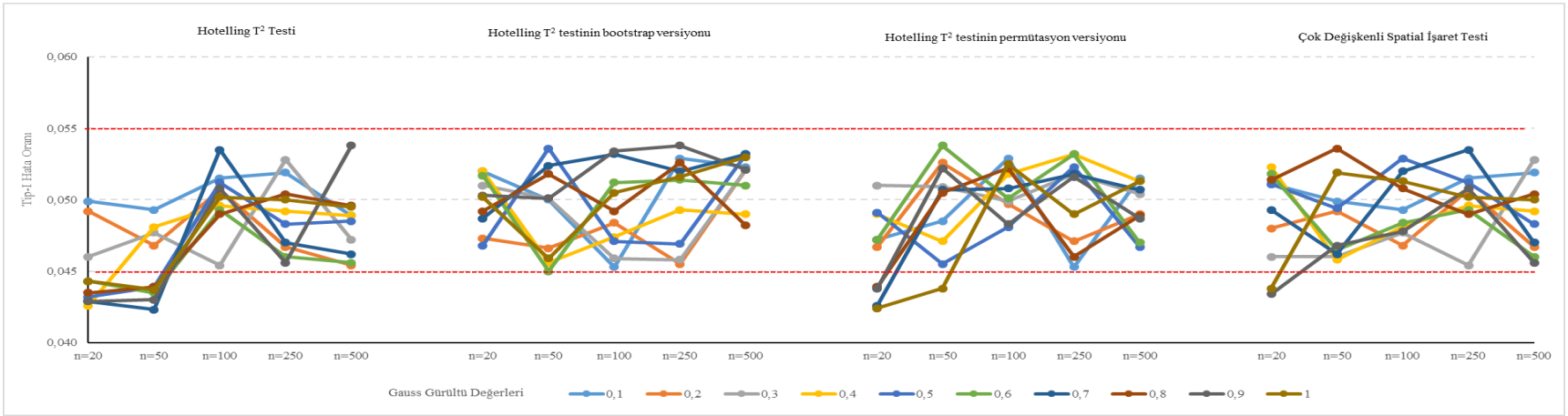
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0473	0,0472	0,0537	0,0530	0,0524	0,0455	0,0457	0,0478	0,0488	0,0532	0,0496	0,0453	0,0516	0,0498	0,0536	0,0462	0,0473	0,0472	0,0537	0,0530
	0,2	0,0472	0,0461	0,0527	0,0504	0,0462	0,0491	0,0503	0,0504	0,0503	0,0509	0,0463	0,0498	0,0475	0,0503	0,0473	0,0486	0,0472	0,0461	0,0527	0,0504
	0,3	0,0450	0,0488	0,0525	0,0510	0,0522	0,0507	0,0515	0,0460	0,0509	0,0531	0,0504	0,0497	0,0477	0,0519	0,0521	0,0511	0,0450	0,0488	0,0525	0,0510
	0,4	0,0435	0,0476	0,0457	0,0535	0,0454	0,0537	0,0531	0,0537	0,0488	0,0487	0,0477	0,0451	0,0534	0,0482	0,0489	0,0504	0,0510	0,0476	0,0457	0,0535
	0,5	0,0434	0,0441	0,0513	0,0472	0,0510	0,0452	0,0453	0,0535	0,0470	0,0463	0,0468	0,0532	0,0537	0,0513	0,0464	0,0508	0,0459	0,0506	0,0513	0,0472
	0,6	0,0427	0,0435	0,0452	0,0520	0,0455	0,0455	0,0505	0,0464	0,0533	0,0480	0,0457	0,0523	0,0518	0,0526	0,0459	0,0505	0,0529	0,0453	0,0452	0,0520
	0,7	0,0423	0,0431	0,0469	0,0451	0,0538	0,0510	0,0506	0,0492	0,0494	0,0465	0,0438	0,0517	0,0522	0,0488	0,0496	0,0467	0,0510	0,0502	0,0469	0,0451
	0,8	0,0440	0,0440	0,0514	0,0475	0,0496	0,0463	0,0472	0,0517	0,0477	0,0460	0,0437	0,0515	0,0481	0,0533	0,0532	0,0533	0,0479	0,0490	0,0514	0,0475
	0,9	0,0442	0,0437	0,0471	0,0519	0,0475	0,0461	0,0504	0,0496	0,0464	0,0494	0,0440	0,0422	0,0517	0,0495	0,0465	0,0417	0,0515	0,0453	0,0471	0,0519
	1	0,0425	0,0439	0,0491	0,0461	0,0460	0,0468	0,0508	0,0465	0,0519	0,0539	0,0433	0,0436	0,0491	0,0470	0,0478	0,0424	0,0527	0,0469	0,0491	0,0461
0,2	0,1	0,0499	0,0493	0,0515	0,0519	0,0489	0,0520	0,0500	0,0453	0,0529	0,0523	0,0472	0,0485	0,0529	0,0453	0,0515	0,0511	0,0499	0,0493	0,0515	0,0519
	0,2	0,0492	0,0468	0,0507	0,0467	0,0454	0,0473	0,0466	0,0484	0,0455	0,0521	0,0467	0,0526	0,0497	0,0471	0,0490	0,0480	0,0492	0,0468	0,0507	0,0467
	0,3	0,0460	0,0477	0,0454	0,0528	0,0472	0,0510	0,0501	0,0459	0,0458	0,0521	0,0510	0,0509	0,0499	0,0518	0,0504	0,0460	0,0460	0,0477	0,0454	0,0528
	0,4	0,0426	0,0481	0,0496	0,0492	0,0489	0,0520	0,0456	0,0474	0,0493	0,0490	0,0490	0,0471	0,0518	0,0532	0,0513	0,0523	0,0458	0,0481	0,0496	0,0492
	0,5	0,0432	0,0439	0,0512	0,0483	0,0485	0,0468	0,0536	0,0471	0,0469	0,0532	0,0491	0,0455	0,0481	0,0523	0,0467	0,0511	0,0494	0,0529	0,0512	0,0483
	0,6	0,0443	0,0435	0,0493	0,0460	0,0456	0,0517	0,0450	0,0512	0,0514	0,0510	0,0472	0,0538	0,0501	0,0532	0,0470	0,0518	0,0465	0,0484	0,0493	0,0460
	0,7	0,0429	0,0423	0,0535	0,0470	0,0462	0,0487	0,0524	0,0532	0,0520	0,0532	0,0426	0,0507	0,0508	0,0518	0,0507	0,0493	0,0462	0,0520	0,0535	0,0470
	0,8	0,0435	0,0439	0,0490	0,0504	0,0496	0,0492	0,0518	0,0492	0,0526	0,0482	0,0439	0,0505	0,0522	0,0460	0,0489	0,0514	0,0536	0,0508	0,0490	0,0504
	0,9	0,0429	0,0430	0,0508	0,0456	0,0538	0,0503	0,0501	0,0534	0,0538	0,0521	0,0438	0,0522	0,0483	0,0516	0,0487	0,0434	0,0468	0,0478	0,0508	0,0456
	1	0,0443	0,0437	0,0502	0,0500	0,0495	0,0502	0,0459	0,0505	0,0516	0,0530	0,0424	0,0438	0,0525	0,0490	0,0513	0,0438	0,0519	0,0513	0,0502	0,0500
0,4	0,1	0,0527	0,0507	0,0505	0,0521	0,0486	0,0508	0,0480	0,0453	0,0509	0,0455	0,0500	0,0452	0,0460	0,0457	0,0483	0,0528	0,0527	0,0507	0,0505	0,0521
	0,2	0,0515	0,0537	0,0493	0,0530	0,0521	0,0464	0,0506	0,0481	0,0493	0,0538	0,0499	0,0486	0,0504	0,0455	0,0465	0,0476	0,0515	0,0537	0,0493	0,0530
	0,3	0,0459	0,0493	0,0494	0,0498	0,0485	0,0455	0,0533	0,0515	0,0485	0,0472	0,0480	0,0504	0,0497	0,0480	0,0530	0,0460	0,0459	0,0493	0,0494	0,0498
	0,4	0,0420	0,0460	0,0459	0,0482	0,0511	0,0464	0,0476	0,0473	0,0529	0,0466	0,0495	0,0481	0,0495	0,0462	0,0533	0,0504	0,0515	0,0460	0,0459	0,0482
	0,5	0,0424	0,0458	0,0478	0,0493	0,0483	0,0493	0,0496	0,0450	0,0467	0,0467	0,0472	0,0504	0,0483	0,0506	0,0499	0,0470	0,0467	0,0458	0,0478	0,0493
	0,6	0,0421	0,0440	0,0510	0,0517	0,0506	0,0484	0,0537	0,0498	0,0452	0,0501	0,0536	0,0529	0,0475	0,0487	0,0531	0,0454	0,0527	0,0513	0,0510	0,0517
	0,7	0,0432	0,0437	0,0516	0,0510	0,0491	0,0455	0,0491	0,0483	0,0525	0,0481	0,0515	0,0460	0,0473	0,0488	0,0480	0,0501	0,0460	0,0518	0,0516	0,0510
	0,8	0,0433	0,0429	0,0535	0,0494	0,0471	0,0535	0,0534	0,0498	0,0538	0,0494	0,0492	0,0516	0,0517	0,0466	0,0454	0,0535	0,0506	0,0532	0,0535	0,0494
	0,9	0,0423	0,0431	0,0496	0,0515	0,0501	0,0530	0,0520	0,0502	0,0494	0,0527	0,0427	0,0534	0,0451	0,0454	0,0507	0,0495	0,0480	0,0517	0,0496	0,0515
	1	0,0420	0,0440	0,0509	0,0494	0,0534	0,0455	0,0539	0,0523	0,0522	0,0453	0,0426	0,0470	0,0530	0,0507	0,0538	0,0461	0,0523	0,0483	0,0509	0,0494
0,8	0,1	0,0459	0,0462	0,0476	0,0469	0,0525	0,0493	0,0509	0,0494	0,0513	0,0459	0,0501	0,0498	0,0465	0,0481	0,0511	0,0529	0,0459	0,0462	0,0476	0,0469
	0,2	0,0526	0,0517	0,0504	0,0473	0,0515	0,0493	0,0508	0,0497	0,0465	0,0488	0,0539	0,0466	0,0500	0,0489	0,0487	0,0482	0,0526	0,0517	0,0504	0,0473
	0,3	0,0457	0,0511	0,0510	0,0500	0,0507	0,0451	0,0534	0,0483	0,0471	0,0474	0,0517	0,0498	0,0517	0,0471	0,0485	0,0534	0,0457	0,0511	0,0510	0,0500
	0,4	0,0451	0,0493	0,0499	0,0522	0,0524	0,0520	0,0492	0,0481	0,0522	0,0450	0,0535	0,0482	0,0467	0,0463	0,0510	0,0523	0,0451	0,0493	0,0499	0,0522
	0,5	0,0523	0,0505	0,0486	0,0527	0,0537	0,0489	0,0492	0,0465	0,0531	0,0453	0,0506	0,0477	0,0490	0,0475	0,0524	0,0482	0,0523	0,0505	0,0486	0,0527
	0,6	0,0432	0,0498	0,0461	0,0451	0,0474	0,0501	0,0525	0,0495	0,0529	0,0508	0,0502	0,0495	0,0501	0,0494	0,0469	0,0460	0,0510	0,0498	0,0461	0,0451
	0,7	0,0430	0,0515	0,0524	0,0503	0,0500	0,0478	0,0512	0,0522	0,0471	0,0505	0,0491	0,0492	0,0513	0,0473	0,0471	0,0457	0,0451	0,0515	0,0524	0,0503
	0,8	0,0425	0,0434	0,0476	0,0539	0,0466	0,0528	0,0487	0,0534	0,0458	0,0538	0,0470	0,0509	0,0539	0,0474	0,0489	0,0531	0,0521	0,0494	0,0476	0,0539
	0,9	0,0423	0,0437	0,0524	0,0488	0,0458	0,0473	0,0472	0,0492	0,0500	0,0521	0,0515	0,0487	0,0492	0,0454	0,0467	0,0511	0,0492	0,0457	0,0524	0,0488
	1	0,0439	0,0428	0,0469	0,0513	0,0507	0,0483	0,0500	0,0519	0,0494	0,0487	0,0433	0,0426	0,0508	0,0518	0,0494	0,0513	0,0494	0,0488	0,0469	0,0513

Tablo 14. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

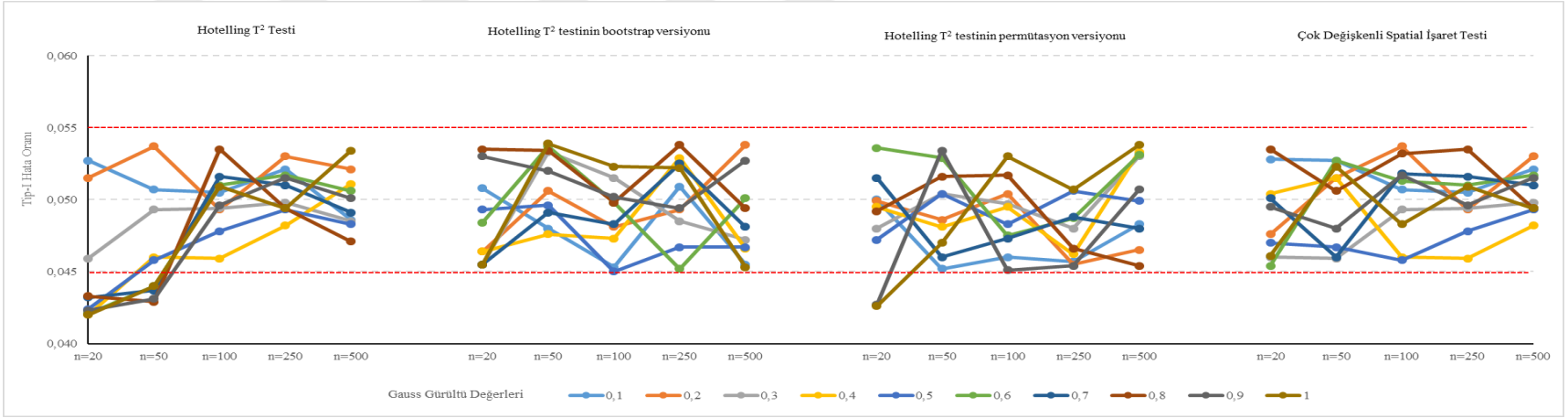
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0503	0,0467	0,0461	0,0535	0,0504	0,0493	0,0505	0,0521	0,0528	0,0523	0,0517	0,0512	0,0520	0,0517	0,0451	0,0496	0,0503	0,0467	0,0461	0,0535
	0,2	0,0523	0,0472	0,0484	0,0521	0,0500	0,0460	0,0495	0,0523	0,0505	0,0461	0,0466	0,0525	0,0465	0,0479	0,0480	0,0506	0,0523	0,0472	0,0484	0,0521
	0,3	0,0533	0,0471	0,0513	0,0510	0,0456	0,0475	0,0492	0,0537	0,0510	0,0473	0,0518	0,0530	0,0538	0,0538	0,0493	0,0471	0,0533	0,0471	0,0513	0,0510
	0,4	0,0469	0,0458	0,0482	0,0538	0,0504	0,0490	0,0517	0,0523	0,0504	0,0461	0,0464	0,0493	0,0500	0,0486	0,0525	0,0464	0,0469	0,0458	0,0482	0,0538
	0,5	0,0489	0,0524	0,0492	0,0498	0,0486	0,0523	0,0503	0,0508	0,0501	0,0465	0,0525	0,0515	0,0534	0,0503	0,0526	0,0477	0,0489	0,0524	0,0492	0,0498
	0,6	0,0489	0,0500	0,0473	0,0512	0,0497	0,0467	0,0476	0,0528	0,0505	0,0538	0,0509	0,0503	0,0518	0,0478	0,0465	0,0520	0,0489	0,0500	0,0473	0,0512
	0,7	0,0432	0,0460	0,0492	0,0502	0,0506	0,0513	0,0479	0,0487	0,0530	0,0515	0,0494	0,0521	0,0464	0,0509	0,0536	0,0490	0,0452	0,0460	0,0492	0,0502
	0,8	0,0423	0,0532	0,0457	0,0470	0,0518	0,0481	0,0494	0,0518	0,0469	0,0514	0,0512	0,0517	0,0507	0,0471	0,0532	0,0459	0,0485	0,0532	0,0457	0,0470
	0,9	0,0439	0,0425	0,0512	0,0470	0,0472	0,0472	0,0506	0,0488	0,0461	0,0461	0,0450	0,0537	0,0457	0,0498	0,0483	0,0524	0,0539	0,0455	0,0512	0,0470
	1	0,0425	0,0437	0,0475	0,0535	0,0483	0,0507	0,0500	0,0527	0,0532	0,0492	0,0521	0,0534	0,0531	0,0530	0,0530	0,0499	0,0533	0,0477	0,0475	0,0535
10	0,1	0,0529	0,0507	0,0518	0,0498	0,0467	0,0499	0,0454	0,0539	0,0514	0,0463	0,0504	0,0468	0,0497	0,0460	0,0458	0,0480	0,0529	0,0507	0,0518	0,0498
	0,2	0,0524	0,0468	0,0539	0,0486	0,0523	0,0505	0,0461	0,0497	0,0510	0,0519	0,0479	0,0479	0,0519	0,0451	0,0487	0,0536	0,0524	0,0468	0,0539	0,0486
	0,3	0,0497	0,0523	0,0483	0,0493	0,0508	0,0527	0,0487	0,0505	0,0476	0,0463	0,0535	0,0480	0,0537	0,0506	0,0508	0,0508	0,0497	0,0523	0,0483	0,0493
	0,4	0,0461	0,0467	0,0457	0,0477	0,0455	0,0462	0,0495	0,0496	0,0512	0,0498	0,0531	0,0473	0,0504	0,0463	0,0525	0,0496	0,0461	0,0467	0,0457	0,0477
	0,5	0,0462	0,0510	0,0480	0,0507	0,0462	0,0533	0,0507	0,0480	0,0501	0,0458	0,0453	0,0468	0,0458	0,0499	0,0481	0,0533	0,0462	0,0510	0,0480	0,0507
	0,6	0,0465	0,0471	0,0524	0,0478	0,0509	0,0529	0,0510	0,0535	0,0499	0,0518	0,0469	0,0518	0,0521	0,0470	0,0523	0,0499	0,0465	0,0471	0,0524	0,0478
	0,7	0,0565	0,0451	0,0532	0,0518	0,0503	0,0552	0,0494	0,0533	0,0495	0,0536	0,0511	0,0455	0,0503	0,0506	0,0530	0,0517	0,0498	0,0451	0,0532	0,0518
	0,8	0,0589	0,0551	0,0509	0,0464	0,0500	0,0556	0,0567	0,0474	0,0501	0,0499	0,0525	0,0521	0,0492	0,0525	0,0503	0,0477	0,0482	0,0467	0,0509	0,0464
	0,9	0,0557	0,0580	0,0495	0,0488	0,0476	0,0553	0,0573	0,0535	0,0508	0,0517	0,0521	0,0530	0,0525	0,0482	0,0467	0,0508	0,0515	0,0455	0,0495	0,0488
	1	0,0556	0,0580	0,0475	0,0466	0,0501	0,0552	0,0588	0,0523	0,0518	0,0460	0,0521	0,0483	0,0472	0,0501	0,0463	0,0477	0,0501	0,0500	0,0475	0,0466
50	0,1	0,0457	0,0495	0,0519	0,0508	0,0495	0,0522	0,0468	0,0495	0,0465	0,0496	0,0506	0,0452	0,0531	0,0499	0,0497	0,0532	0,0457	0,0495	0,0519	0,0508
	0,2	0,0463	0,0464	0,0537	0,0501	0,0470	0,0476	0,0481	0,0533	0,0510	0,0506	0,0517	0,0524	0,0514	0,0523	0,0464	0,0458	0,0463	0,0464	0,0537	0,0501
	0,3	0,0467	0,0521	0,0485	0,0513	0,0535	0,0537	0,0519	0,0517	0,0529	0,0462	0,0482	0,0462	0,0478	0,0500	0,0483	0,0521	0,0467	0,0521	0,0485	0,0513
	0,4	0,0493	0,0517	0,0522	0,0512	0,0484	0,0457	0,0521	0,0519	0,0515	0,0458	0,0452	0,0472	0,0534	0,0524	0,0526	0,0520	0,0493	0,0517	0,0522	0,0512
	0,5	0,0498	0,0454	0,0455	0,0481	0,0480	0,0560	0,0525	0,0478	0,0533	0,0520	0,0512	0,0453	0,0490	0,0498	0,0512	0,0531	0,0498	0,0454	0,0455	0,0481
	0,6	0,0522	0,0458	0,0498	0,0463	0,0463	0,0558	0,0452	0,0534	0,0524	0,0471	0,0490	0,0460	0,0512	0,0480	0,0486	0,0472	0,0522	0,0458	0,0498	0,0463
	0,7	0,0570	0,0498	0,0496	0,0513	0,0474	0,0586	0,0574	0,0465	0,0538	0,0471	0,0528	0,0468	0,0498	0,0455	0,0479	0,0526	0,0457	0,0498	0,0496	0,0513
	0,8	0,0588	0,0491	0,0526	0,0523	0,0513	0,0581	0,0583	0,0535	0,0492	0,0451	0,0530	0,0496	0,0522	0,0457	0,0522	0,0458	0,0504	0,0491	0,0526	0,0523
	0,9	0,0577	0,0587	0,0507	0,0482	0,0521	0,0568	0,0576	0,0496	0,0508	0,0476	0,0568	0,0561	0,0478	0,0455	0,0520	0,0571	0,0581	0,0497	0,0507	0,0482
	1	0,0570	0,0566	0,0509	0,0457	0,0478	0,0571	0,0570	0,0470	0,0477	0,0519	0,0572	0,0577	0,0461	0,0479	0,0466	0,0579	0,0577	0,0476	0,0509	0,0457
200	0,1	0,0482	0,0450	0,0529	0,0481	0,0520	0,0484	0,0536	0,0461	0,0498	0,0503	0,0487	0,0496	0,0468	0,0500	0,0539	0,0527	0,0482	0,0450	0,0529	0,0481
	0,2	0,0515	0,0537	0,0515	0,0493	0,0488	0,0461	0,0501	0,0528	0,0450	0,0519	0,0456	0,0488	0,0515	0,0526	0,0522	0,0529	0,0515	0,0537	0,0515	0,0493
	0,3	0,0520	0,0531	0,0503	0,0480	0,0537	0,0459	0,0483	0,0509	0,0518	0,0539	0,0529	0,0471	0,0495	0,0516	0,0463	0,0524	0,0520	0,0531	0,0503	0,0480
	0,4	0,0533	0,0494	0,0454	0,0525	0,0524	0,0567	0,0533	0,0467	0,0496	0,0518	0,0509	0,0515	0,0500	0,0464	0,0527	0,0450	0,0533	0,0494	0,0454	0,0525
	0,5	0,0518	0,0467	0,0480	0,0514	0,0491	0,0564	0,0509	0,0489	0,0493	0,0530	0,0529	0,0453	0,0481	0,0490	0,0456	0,0470	0,0518	0,0467	0,0480	0,0514
	0,6	0,0583	0,0491	0,0465	0,0522	0,0486	0,0579	0,0515	0,0464	0,0464	0,0481	0,0528	0,0497	0,0501	0,0455	0,0477	0,0518	0,0507	0,0491	0,0465	0,0522
	0,7	0,0566	0,0560	0,0468	0,0533	0,0454	0,0576	0,0589	0,0491	0,0474	0,0460	0,0453	0,0523	0,0465	0,0520	0,0518	0,0453	0,0488	0,0473	0,0468	0,0533
	0,8	0,0557	0,0567	0,0532	0,0475	0,0504	0,0570	0,0580	0,0487	0,0501	0,0502	0,0560	0,0478	0,0485	0,0532	0,0462	0,0495	0,0470	0,0484	0,0532	0,0475
	0,9	0,0576	0,0571	0,0468	0,0466	0,0511	0,0582	0,0562	0,0506	0,0482	0,0520	0,0572	0,0572	0,0514	0,0462	0,0513	0,0576	0,0572	0,0487	0,0468	0,0466
	1	0,0587	0,0573	0,0489	0,0458	0,0519	0,0583	0,0557	0,0527	0,0528	0,0483	0,0583	0,0580	0,0525	0,0451	0,0464	0,0575	0,0580	0,0454	0,0489	0,0458



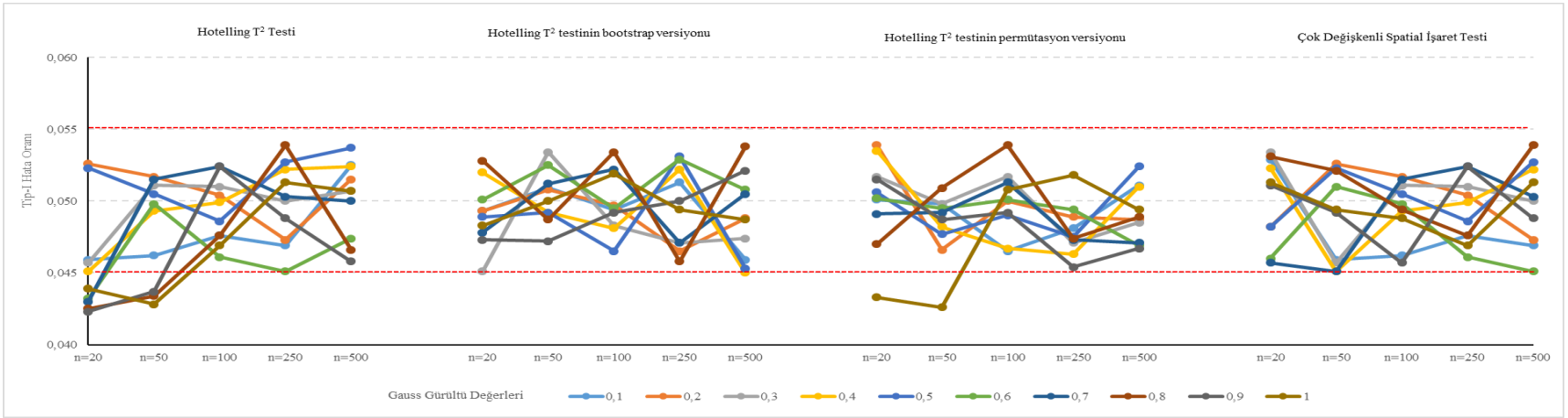
Grafik 105. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



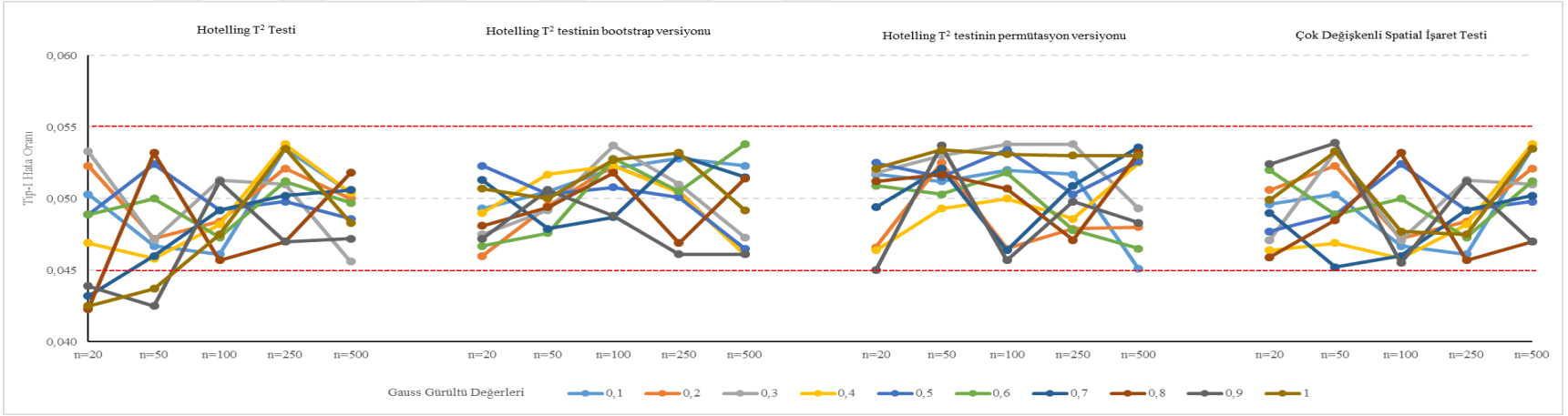
Grafik 106. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



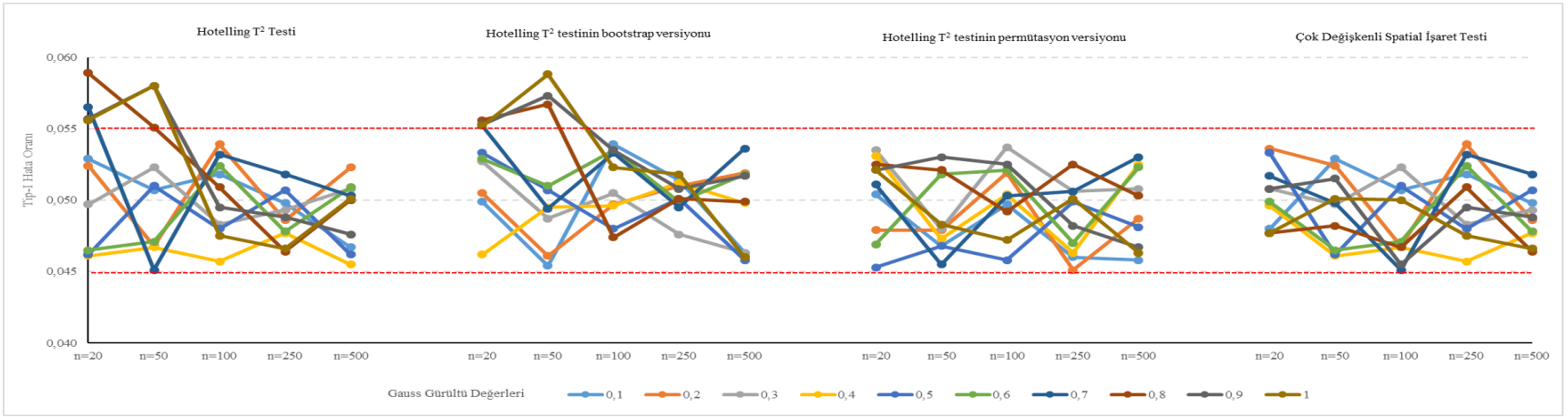
Grafik 107. Değişken sayısı= 6, $\sigma^2 = 8$, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



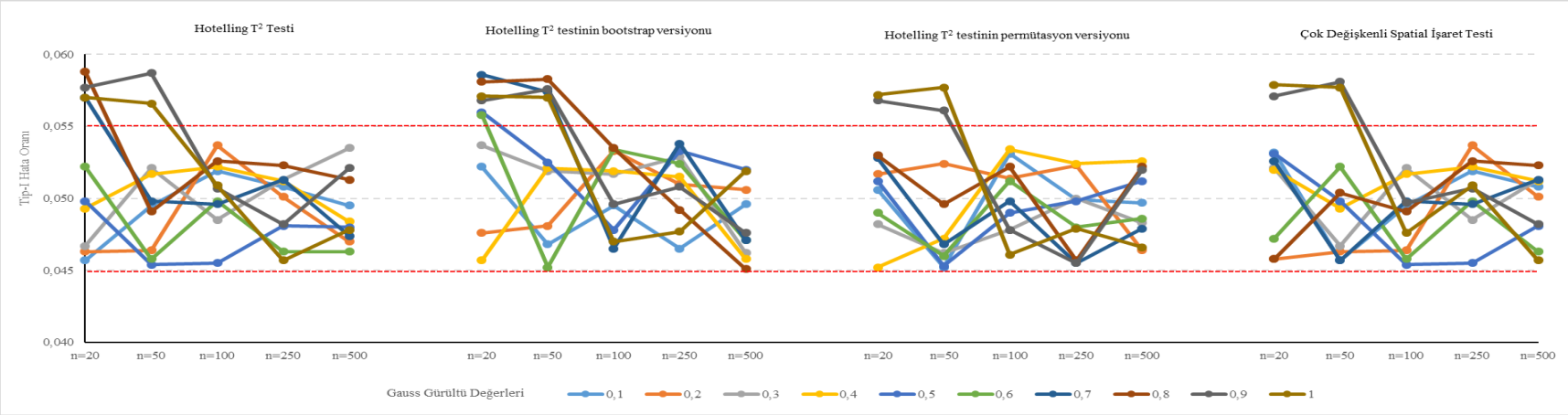
Grafik 108. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



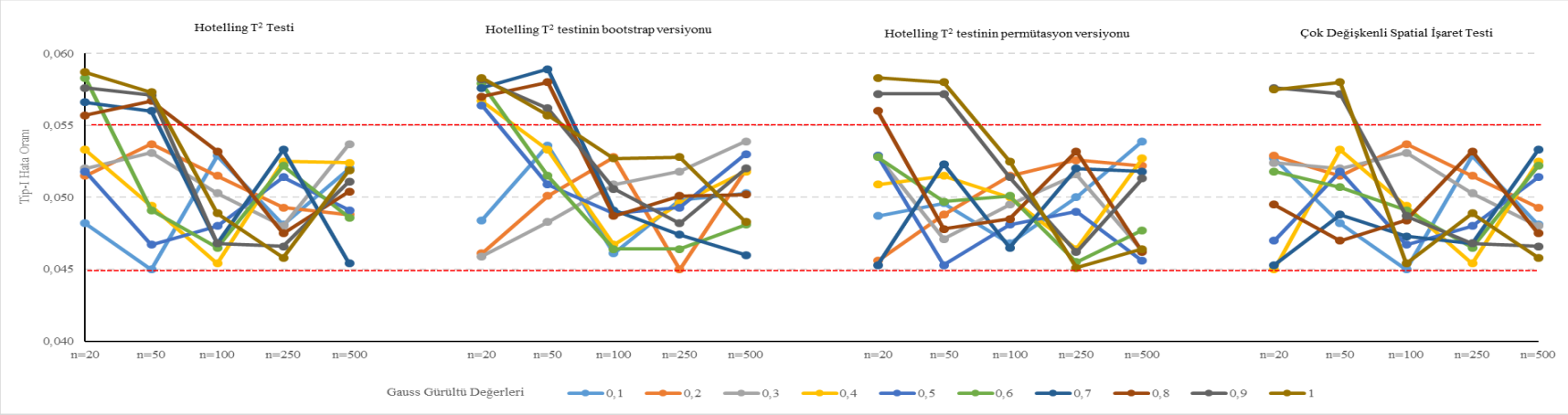
Grafik 109. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 110. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 111. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 112. Değişken sayısı= 6, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 6, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 15'te yer verilmiştir.

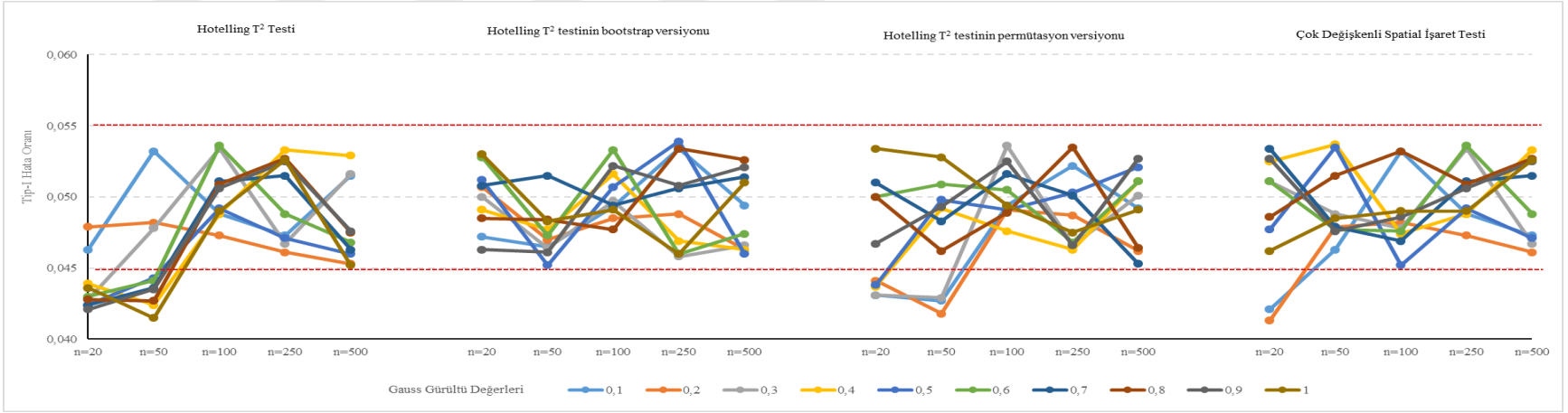
Tablo 15 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 ve 2 olduğu simülasyon senaryolarında ve örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerlerinin 0,7 ve üzeri olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 10; 50; 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin ise örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 50; 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan oldukça uzaklaştığı simülasyon senaryolarına ve örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial işaret testinin diğer simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 15. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

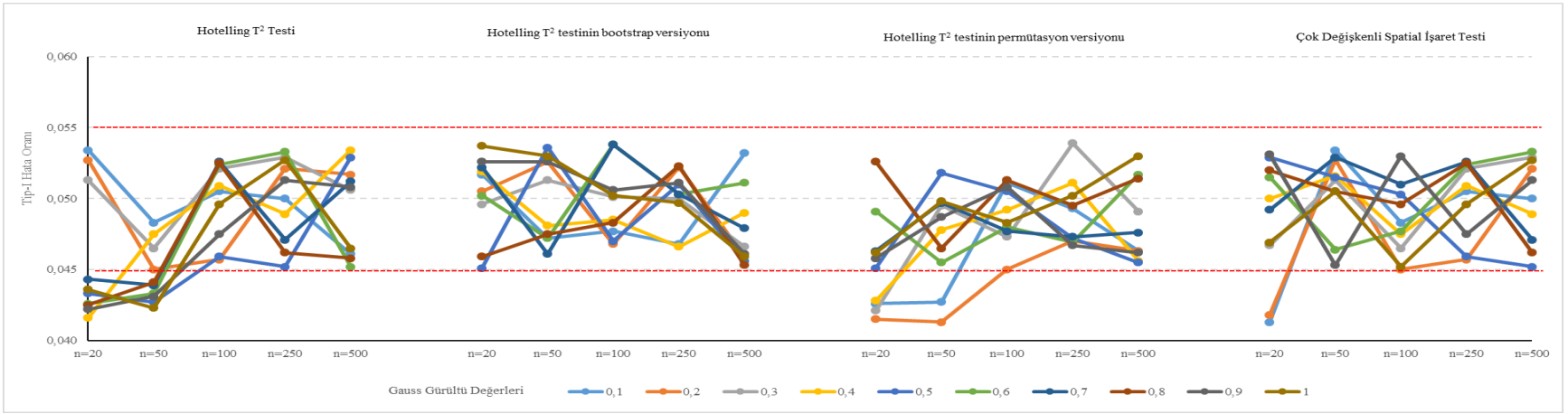
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0463	0,0532	0,0488	0,0473	0,0515	0,0472	0,0465	0,0493	0,0534	0,0494	0,0479	0,0457	0,0494	0,0522	0,0492	0,0519	0,0463	0,0532	0,0488	0,0473
	0,2	0,0479	0,0482	0,0473	0,0461	0,0453	0,0507	0,0470	0,0485	0,0488	0,0463	0,0456	0,0507	0,0491	0,0487	0,0462	0,0497	0,0479	0,0482	0,0473	0,0461
	0,3	0,0428	0,0478	0,0534	0,0467	0,0516	0,0500	0,0464	0,0497	0,0458	0,0466	0,0482	0,0489	0,0536	0,0466	0,0501	0,0511	0,0488	0,0478	0,0534	0,0467
	0,4	0,0439	0,0424	0,0488	0,0533	0,0529	0,0491	0,0477	0,0516	0,0469	0,0463	0,0499	0,0492	0,0476	0,0463	0,0511	0,0525	0,0537	0,0474	0,0488	0,0533
	0,5	0,0424	0,0421	0,0492	0,0471	0,0460	0,0512	0,0452	0,0507	0,0539	0,0460	0,0535	0,0498	0,0491	0,0503	0,0521	0,0477	0,0535	0,0452	0,0492	0,0471
	0,6	0,0430	0,0425	0,0536	0,0488	0,0468	0,0528	0,0473	0,0533	0,0460	0,0474	0,0421	0,0509	0,0505	0,0468	0,0511	0,0511	0,0477	0,0476	0,0536	0,0488
	0,7	0,0424	0,0436	0,0511	0,0515	0,0463	0,0508	0,0515	0,0494	0,0506	0,0514	0,0423	0,0483	0,0516	0,0501	0,0453	0,0534	0,0479	0,0469	0,0511	0,0515
	0,8	0,0428	0,0427	0,0509	0,0527	0,0475	0,0485	0,0484	0,0477	0,0534	0,0526	0,0420	0,0427	0,0489	0,0535	0,0464	0,0486	0,0515	0,0532	0,0509	0,0527
	0,9	0,0421	0,0435	0,0506	0,0525	0,0476	0,0463	0,0461	0,0522	0,0508	0,0521	0,0425	0,0431	0,0525	0,0466	0,0527	0,0429	0,0476	0,0486	0,0506	0,0525
	1	0,0436	0,0415	0,0490	0,0526	0,0452	0,0530	0,0483	0,0491	0,0460	0,0510	0,0431	0,0426	0,0494	0,0475	0,0491	0,0425	0,0485	0,0490	0,0490	0,0526
0,2	0,1	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500	0,0461	0,0517	0,0472	0,0477	0,0468	0,0532	0,0512	0,0485	0,0511	0,0493	0,0463	0,0513	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500
	0,2	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521	0,0517	0,0505	0,0526	0,0468	0,0522	0,0459	0,0508	0,0492	0,0450	0,0470	0,0463	0,0469	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521
	0,3	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529	0,0506	0,0496	0,0513	0,0501	0,0500	0,0466	0,0516	0,0495	0,0473	0,0539	0,0491	0,0467	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529
	0,4	0,0416	0,0475	0,0509	0,0489	0,0534	0,0519	0,0481	0,0485	0,0466	0,0490	0,0488	0,0478	0,0492	0,0511	0,0456	0,0500	0,0516	0,0475	0,0509	0,0489
	0,5	0,0433	0,0427	0,0459	0,0452	0,0529	0,0451	0,0536	0,0470	0,0510	0,0456	0,0451	0,0518	0,0505	0,0472	0,0455	0,0529	0,0515	0,0503	0,0459	0,0452
	0,6	0,0426	0,0433	0,0524	0,0533	0,0452	0,0502	0,0472	0,0538	0,0503	0,0511	0,0491	0,0455	0,0480	0,0469	0,0517	0,0515	0,0464	0,0477	0,0524	0,0533
	0,7	0,0433	0,0439	0,0526	0,0471	0,0512	0,0522	0,0461	0,0538	0,0503	0,0479	0,0423	0,0497	0,0477	0,0473	0,0476	0,0492	0,0529	0,0510	0,0526	0,0471
	0,8	0,0425	0,0422	0,0525	0,0462	0,0458	0,0459	0,0475	0,0483	0,0523	0,0453	0,0421	0,0465	0,0513	0,0495	0,0514	0,0520	0,0505	0,0496	0,0525	0,0462
	0,9	0,0422	0,0431	0,0475	0,0513	0,0508	0,0526	0,0526	0,0506	0,0511	0,0461	0,0425	0,0424	0,0508	0,0467	0,0462	0,0421	0,0453	0,0530	0,0475	0,0513
	1	0,0436	0,0423	0,0496	0,0527	0,0465	0,0537	0,0530	0,0502	0,0497	0,0459	0,0424	0,0421	0,0483	0,0502	0,0530	0,0424	0,0505	0,0452	0,0496	0,0527
0,4	0,1	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499	0,0476	0,0476	0,0515	0,0522	0,0537	0,0526	0,0520	0,0528	0,0519	0,0475	0,0456	0,0487	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499
	0,2	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493	0,0491	0,0487	0,0467	0,0536	0,0471	0,0512	0,0524	0,0517	0,0516	0,0510	0,0537	0,0532	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493
	0,3	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482	0,0472	0,0484	0,0476	0,0462	0,0510	0,0499	0,0481	0,0489	0,0532	0,0484	0,0513	0,0453	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482
	0,4	0,0430	0,0459	0,0502	0,0474	0,0452	0,0501	0,0472	0,0487	0,0515	0,0462	0,0452	0,0498	0,0487	0,0506	0,0478	0,0451	0,0505	0,0459	0,0502	0,0474
	0,5	0,0424	0,0492	0,0518	0,0470	0,0481	0,0497	0,0451	0,0502	0,0461	0,0525	0,0526	0,0530	0,0514	0,0467	0,0463	0,0505	0,0484	0,0492	0,0518	0,0470
	0,6	0,0439	0,0438	0,0469	0,0464	0,0539	0,0469	0,0477	0,0517	0,0503	0,0508	0,0451	0,0457	0,0467	0,0536	0,0500	0,0473	0,0506	0,0527	0,0469	0,0464
	0,7	0,0429	0,0435	0,0500	0,0539	0,0457	0,0528	0,0536	0,0483	0,0510	0,0503	0,0478	0,0501	0,0522	0,0482	0,0470	0,0493	0,0451	0,0471	0,0500	0,0539
	0,8	0,0439	0,0423	0,0498	0,0505	0,0454	0,0515	0,0531	0,0494	0,0507	0,0464	0,0489	0,0530	0,0527	0,0485	0,0474	0,0513	0,0483	0,0529	0,0498	0,0505
	0,9	0,0430	0,0436	0,0475	0,0474	0,0489	0,0492	0,0526	0,0489	0,0469	0,0518	0,0450	0,0484	0,0513	0,0534	0,0464	0,0497	0,0477	0,0515	0,0475	0,0474
	1	0,0425	0,0439	0,0511	0,0539	0,0477	0,0522	0,0455	0,0483	0,0486	0,0537	0,0506	0,0472	0,0503	0,0519	0,0474	0,0533	0,0473	0,0510	0,0511	0,0539
0,8	0,1	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532	0,0527	0,0467	0,0508	0,0495	0,0521	0,0468	0,0481	0,0453	0,0523	0,0508	0,0487	0,0461	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532
	0,2	0,0486	0,0473	0,0503	0,0505	0,0457	0,0477	0,0530	0,0493	0,0460	0,0520	0,0464	0,0503	0,0502	0,0469	0,0474	0,0530	0,0486	0,0473	0,0503	0,0505
	0,3	0,0534	0,0528	0,0518	0,0537	0,0460	0,0529	0,0512	0,0452	0,0491	0,0466	0,0529	0,0472	0,0453	0,0496	0,0503	0,0489	0,0534	0,0528	0,0518	0,0537
	0,4	0,0504	0,0481	0,0525	0,0475	0,0456	0,0519	0,0475	0,0467	0,0530	0,0538	0,0452	0,0535	0,0486	0,0457	0,0459	0,0518	0,0504	0,0481	0,0525	0,0475
	0,5	0,0473	0,0514	0,0475	0,0509	0,0502	0,0530	0,0470	0,0457	0,0518	0,0538	0,0527	0,0530	0,0471	0,0522	0,0511	0,0470	0,0473	0,0514	0,0475	0,0509
	0,6	0,0424	0,0473	0,0528	0,0525	0,0519	0,0503	0,0528	0,0462	0,0537	0,0531	0,0475	0,0463	0,0527	0,0496	0,0527	0,0454	0,0532	0,0473	0,0528	0,0525
	0,7	0,0433	0,0458	0,0507	0,0474	0,0486	0,0488	0,0466	0,0504	0,0464	0,0480	0,0461	0,0473	0,0452	0,0506	0,0481	0,0526	0,0469	0,0458	0,0507	0,0474
	0,8	0,0437	0,0436	0,0525	0,0539	0,0524	0,0499	0,0527	0,0506	0,0503	0,0538	0,0479	0,0514	0,0512	0,0511	0,0485	0,0516	0,0490	0,0516	0,0525	0,0539
	0,9	0,0425	0,0423	0,0485	0,0499	0,0505	0,0522	0,0528	0,0531	0,0490	0,0530	0,0488	0,0479	0,0520	0,0456	0,0509	0,0471	0,0526	0,0465	0,0485	0,0499
	1	0,0426	0,0434	0,0452	0,0528	0,0461	0,0497	0,0493	0,0516	0,0516	0,0477	0,0521	0,0475	0,0505	0,0520	0,0451	0,0486	0,0472	0,0533	0,0452	0,0528

Tablo 15. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

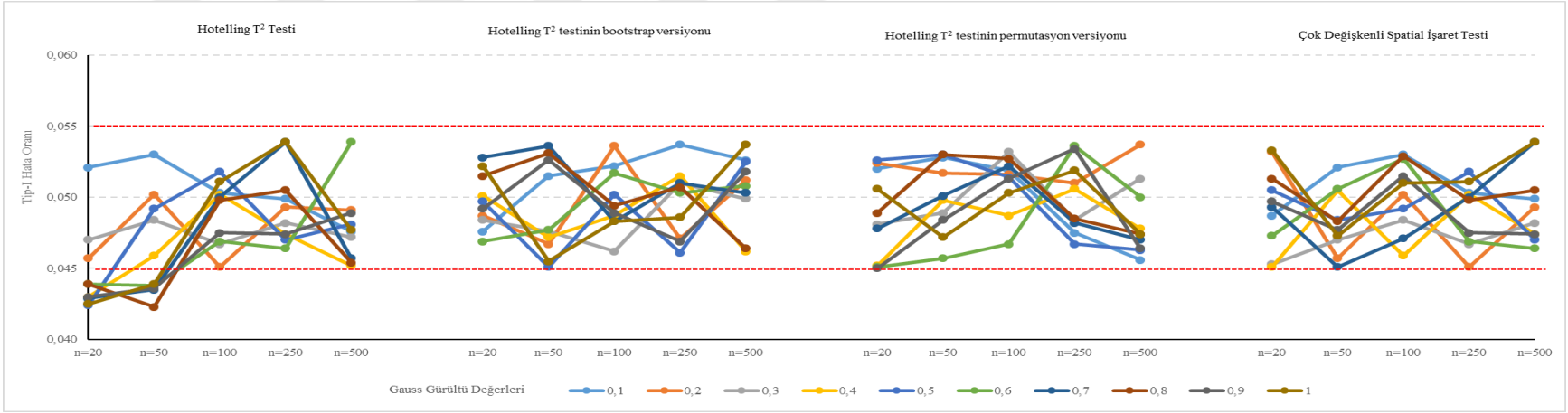
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0475	0,0458	0,0452	0,0529	0,0480	0,0518	0,0488	0,0516	0,0466	0,0499	0,0460	0,0461	0,0516	0,0539	0,0503	0,0487	0,0475	0,0458	0,0452	0,0529
	0,2	0,0517	0,0457	0,0497	0,0477	0,0519	0,0523	0,0481	0,0499	0,0530	0,0516	0,0470	0,0529	0,0524	0,0514	0,0515	0,0515	0,0517	0,0457	0,0497	0,0477
	0,3	0,0521	0,0519	0,0497	0,0470	0,0455	0,0512	0,0492	0,0461	0,0510	0,0531	0,0527	0,0456	0,0474	0,0461	0,0520	0,0511	0,0521	0,0519	0,0497	0,0470
	0,4	0,0510	0,0537	0,0476	0,0486	0,0486	0,0470	0,0497	0,0457	0,0458	0,0529	0,0468	0,0527	0,0527	0,0495	0,0520	0,0532	0,0510	0,0537	0,0476	0,0486
	0,5	0,0460	0,0491	0,0456	0,0452	0,0483	0,0523	0,0524	0,0524	0,0515	0,0458	0,0463	0,0509	0,0486	0,0482	0,0528	0,0492	0,0530	0,0491	0,0456	0,0452
	0,6	0,0453	0,0473	0,0532	0,0521	0,0454	0,0461	0,0480	0,0483	0,0468	0,0473	0,0452	0,0530	0,0509	0,0491	0,0488	0,0462	0,0523	0,0473	0,0532	0,0521
	0,7	0,0428	0,0480	0,0472	0,0513	0,0512	0,0533	0,0466	0,0493	0,0482	0,0517	0,0467	0,0496	0,0506	0,0458	0,0452	0,0472	0,0465	0,0480	0,0472	0,0513
	0,8	0,0425	0,0451	0,0487	0,0527	0,0519	0,0464	0,0468	0,0490	0,0453	0,0506	0,0478	0,0526	0,0512	0,0498	0,0491	0,0463	0,0454	0,0501	0,0487	0,0527
	0,9	0,0420	0,0437	0,0503	0,0491	0,0519	0,0502	0,0457	0,0487	0,0492	0,0489	0,0460	0,0488	0,0483	0,0533	0,0480	0,0530	0,0536	0,0487	0,0503	0,0491
	1	0,0429	0,0431	0,0461	0,0507	0,0511	0,0512	0,0487	0,0518	0,0512	0,0528	0,0537	0,0525	0,0478	0,0505	0,0468	0,0454	0,0503	0,0451	0,0461	0,0507
10	0,1	0,0462	0,0511	0,0515	0,0482	0,0504	0,0529	0,0451	0,0522	0,0538	0,0490	0,0504	0,0481	0,0465	0,0523	0,0455	0,0480	0,0462	0,0511	0,0515	0,0482
	0,2	0,0459	0,0496	0,0465	0,0478	0,0500	0,0534	0,0513	0,0497	0,0452	0,0465	0,0519	0,0469	0,0473	0,0535	0,0521	0,0531	0,0459	0,0496	0,0465	0,0478
	0,3	0,0508	0,0461	0,0501	0,0477	0,0486	0,0505	0,0502	0,0506	0,0471	0,0515	0,0486	0,0501	0,0493	0,0511	0,0471	0,0520	0,0508	0,0461	0,0501	0,0477
	0,4	0,0474	0,0483	0,0530	0,0505	0,0537	0,0465	0,0505	0,0490	0,0483	0,0512	0,0508	0,0516	0,0499	0,0451	0,0462	0,0487	0,0474	0,0483	0,0530	0,0505
	0,5	0,0481	0,0501	0,0501	0,0528	0,0500	0,0467	0,0518	0,0491	0,0468	0,0467	0,0523	0,0489	0,0535	0,0521	0,0536	0,0491	0,0481	0,0501	0,0501	0,0528
	0,6	0,0534	0,0491	0,0501	0,0521	0,0505	0,0517	0,0501	0,0464	0,0495	0,0524	0,0465	0,0537	0,0461	0,0482	0,0512	0,0478	0,0534	0,0491	0,0501	0,0521
	0,7	0,0495	0,0475	0,0474	0,0468	0,0473	0,0566	0,0475	0,0517	0,0473	0,0455	0,0453	0,0452	0,0523	0,0469	0,0532	0,0453	0,0495	0,0475	0,0474	0,0468
	0,8	0,0568	0,0522	0,0494	0,0525	0,0490	0,0576	0,0565	0,0453	0,0510	0,0469	0,0566	0,0462	0,0502	0,0480	0,0507	0,0463	0,0478	0,0522	0,0494	0,0525
	0,9	0,0571	0,0561	0,0491	0,0515	0,0527	0,0578	0,0576	0,0521	0,0526	0,0483	0,0568	0,0559	0,0457	0,0516	0,0475	0,0524	0,0467	0,0461	0,0491	0,0515
	1	0,0575	0,0578	0,0537	0,0511	0,0501	0,0572	0,0560	0,0501	0,0530	0,0465	0,0571	0,0565	0,0469	0,0519	0,0506	0,0535	0,0472	0,0480	0,0537	0,0511
50	0,1	0,0501	0,0491	0,0466	0,0489	0,0499	0,0497	0,0515	0,0501	0,0529	0,0485	0,0487	0,0496	0,0525	0,0464	0,0493	0,0495	0,0501	0,0491	0,0466	0,0489
	0,2	0,0525	0,0531	0,0469	0,0488	0,0496	0,0506	0,0481	0,0530	0,0532	0,0496	0,0495	0,0469	0,0496	0,0462	0,0484	0,0470	0,0525	0,0531	0,0469	0,0488
	0,3	0,0466	0,0518	0,0527	0,0459	0,0511	0,0537	0,0494	0,0478	0,0465	0,0528	0,0501	0,0461	0,0474	0,0451	0,0509	0,0454	0,0466	0,0518	0,0527	0,0459
	0,4	0,0485	0,0526	0,0469	0,0530	0,0478	0,0472	0,0499	0,0522	0,0532	0,0492	0,0532	0,0514	0,0485	0,0452	0,0533	0,0471	0,0485	0,0526	0,0469	0,0530
	0,5	0,0493	0,0536	0,0490	0,0458	0,0523	0,0577	0,0500	0,0501	0,0464	0,0459	0,0536	0,0488	0,0503	0,0476	0,0484	0,0527	0,0493	0,0536	0,0490	0,0458
	0,6	0,0459	0,0533	0,0505	0,0502	0,0497	0,0590	0,0521	0,0501	0,0497	0,0506	0,0527	0,0504	0,0477	0,0516	0,0508	0,0502	0,0459	0,0533	0,0505	0,0502
	0,7	0,0466	0,0461	0,0522	0,0468	0,0512	0,0555	0,0574	0,0529	0,0475	0,0472	0,0516	0,0466	0,0510	0,0508	0,0496	0,0528	0,0466	0,0461	0,0522	0,0468
	0,8	0,0566	0,0536	0,0474	0,0451	0,0458	0,0596	0,0563	0,0499	0,0486	0,0513	0,0456	0,0523	0,0504	0,0461	0,0529	0,0530	0,0573	0,0536	0,0474	0,0451
	0,9	0,0574	0,0566	0,0503	0,0517	0,0457	0,0569	0,0586	0,0521	0,0530	0,0468	0,0583	0,0471	0,0520	0,0515	0,0464	0,0558	0,0579	0,0523	0,0503	0,0517
	1	0,0588	0,0581	0,0475	0,0464	0,0538	0,0587	0,0561	0,0489	0,0537	0,0498	0,0591	0,0586	0,0470	0,0460	0,0464	0,0565	0,0581	0,0473	0,0475	0,0464
200	0,1	0,0531	0,0534	0,0513	0,0467	0,0488	0,0458	0,0498	0,0536	0,0477	0,0529	0,0464	0,0521	0,0509	0,0450	0,0511	0,0485	0,0531	0,0534	0,0513	0,0467
	0,2	0,0520	0,0494	0,0450	0,0528	0,0494	0,0460	0,0490	0,0458	0,0519	0,0513	0,0505	0,0500	0,0518	0,0462	0,0535	0,0491	0,0520	0,0494	0,0450	0,0528
	0,3	0,0475	0,0457	0,0531	0,0461	0,0452	0,0508	0,0460	0,0492	0,0478	0,0497	0,0521	0,0481	0,0514	0,0510	0,0500	0,0487	0,0475	0,0457	0,0531	0,0461
	0,4	0,0475	0,0474	0,0492	0,0472	0,0519	0,0576	0,0452	0,0463	0,0455	0,0510	0,0534	0,0478	0,0501	0,0460	0,0456	0,0485	0,0475	0,0474	0,0492	0,0472
	0,5	0,0472	0,0501	0,0520	0,0507	0,0470	0,0582	0,0521	0,0460	0,0469	0,0538	0,0497	0,0505	0,0525	0,0478	0,0534	0,0492	0,0472	0,0501	0,0520	0,0507
	0,6	0,0469	0,0519	0,0489	0,0478	0,0484	0,0561	0,0453	0,0494	0,0456	0,0511	0,0477	0,0463	0,0514	0,0469	0,0521	0,0461	0,0469	0,0519	0,0489	0,0478
	0,7	0,0560	0,0498	0,0530	0,0455	0,0537	0,0585	0,0563	0,0505	0,0505	0,0522	0,0528	0,0460	0,0511	0,0527	0,0508	0,0475	0,0465	0,0498	0,0530	0,0455
	0,8	0,0562	0,0576	0,0481	0,0485	0,0473	0,0573	0,0562	0,0454	0,0459	0,0487	0,0564	0,0504	0,0450	0,0492	0,0487	0,0567	0,0577	0,0537	0,0481	0,0485
	0,9	0,0563	0,0582	0,0527	0,0494	0,0530	0,0577	0,0565	0,0474	0,0505	0,0464	0,0574	0,0486	0,0481	0,0495	0,0536	0,0588	0,0580	0,0472	0,0527	0,0494
	1	0,0573	0,0561	0,0470	0,0475	0,0527	0,0585	0,0571	0,0478	0,0530	0,0531	0,0568	0,0577	0,0482	0,0453	0,0470	0,0561	0,0581	0,0454	0,0470	0,0475



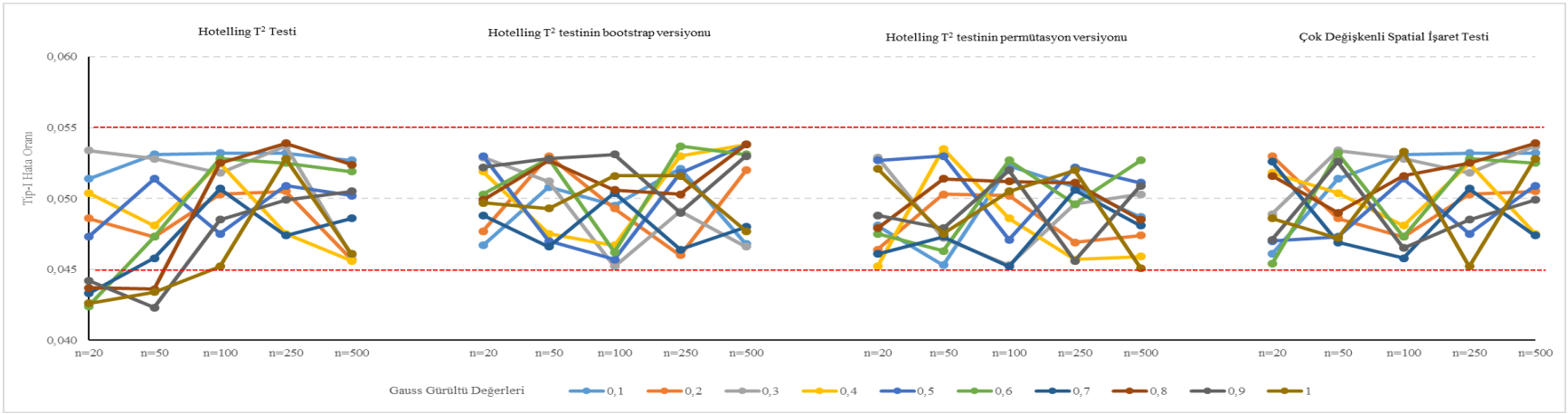
Grafik 113. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



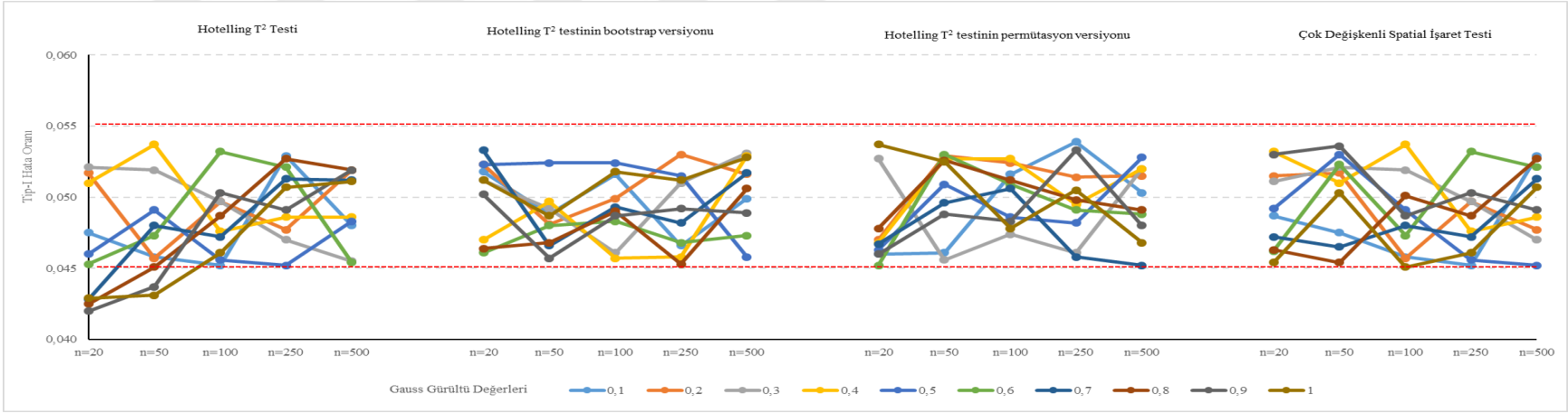
Grafik 114. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



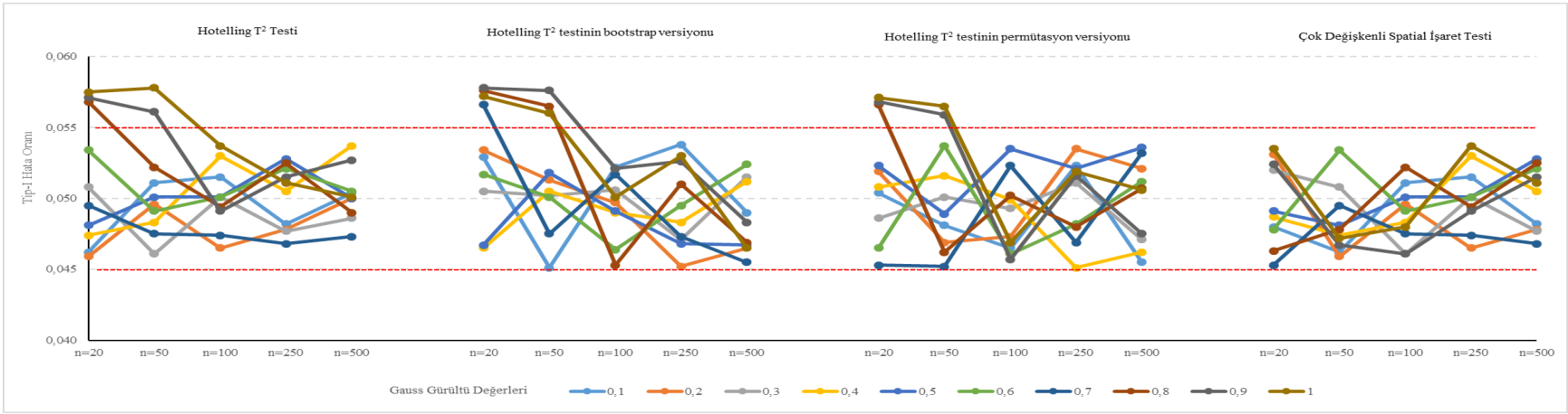
Grafik 115. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



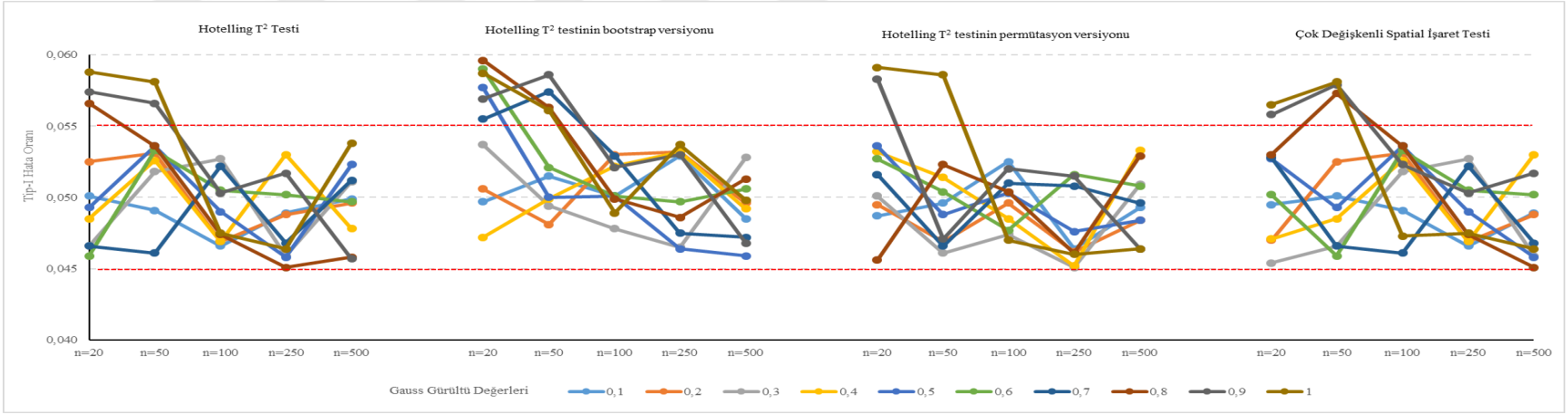
Grafik 116. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



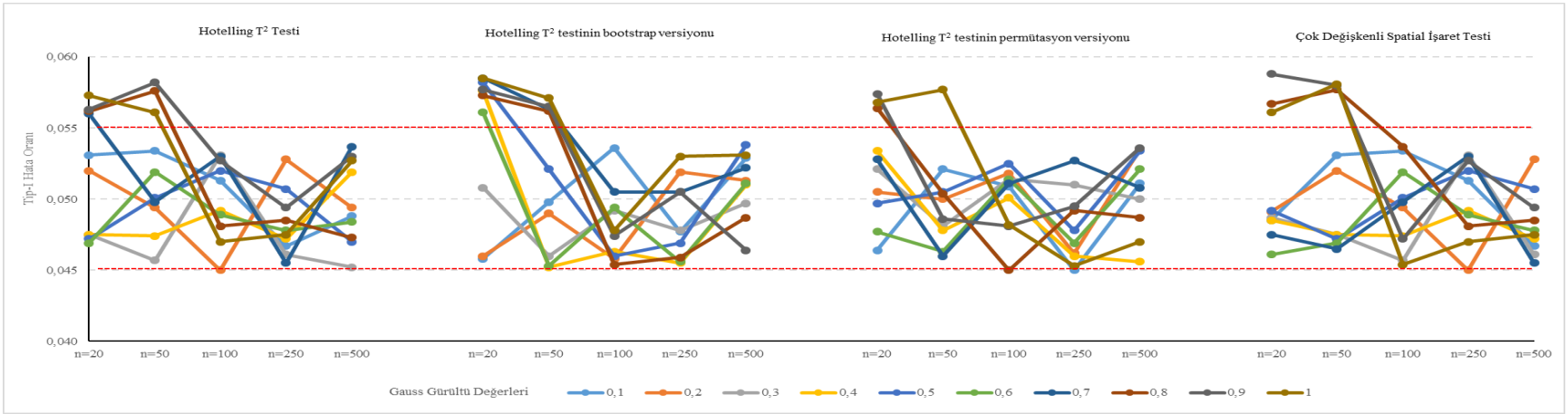
Grafik 117. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 118. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 119. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 120. Değişken sayısı= 6, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.4. Değişken Sayısının 7 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 7, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 16'da gösterilmiştir.

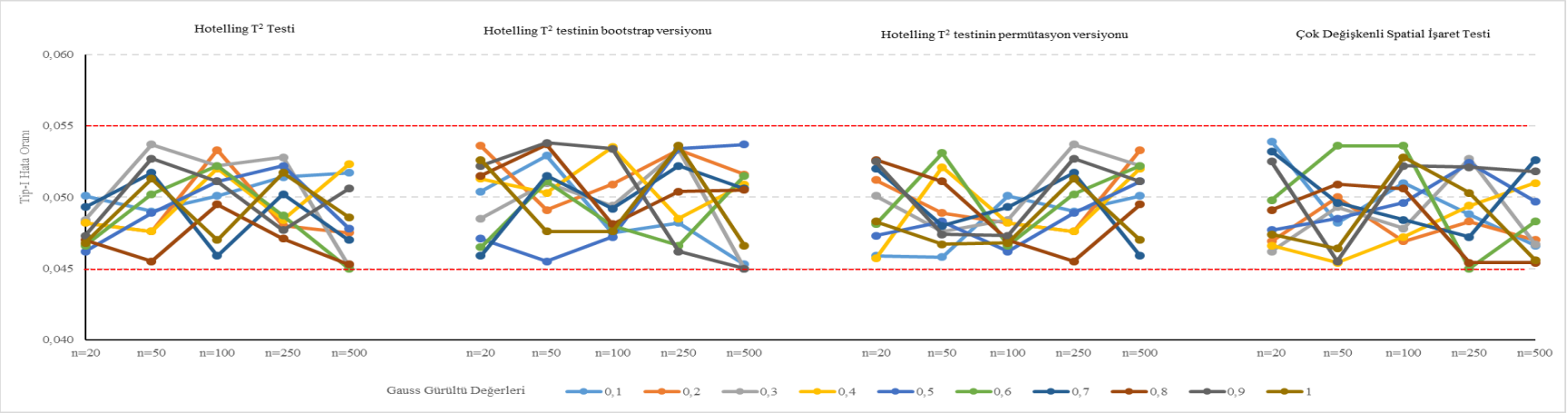
Tablo 16 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı ve varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 olduğu küçük örneklem genişliğine sahip verilerde Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda oldukça kötü performans sergilemiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ise çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 16. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

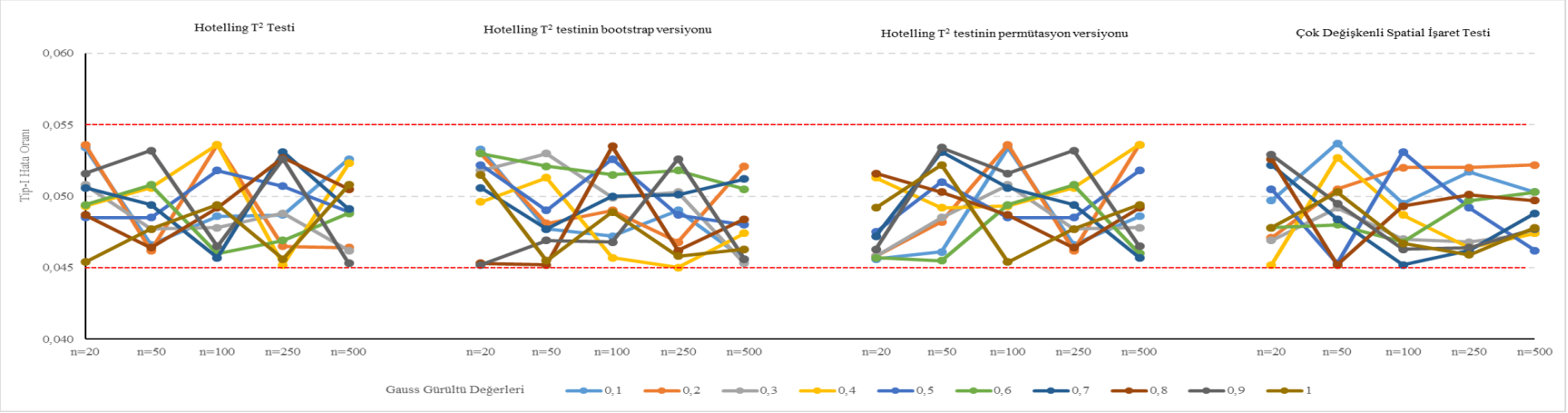
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0501	0,0490	0,0501	0,0514	0,0517	0,0504	0,0529	0,0475	0,0482	0,0453	0,0459	0,0458	0,0501	0,0490	0,0501	0,0519	0,0493	0,0451	0,0537	0,0508
	0,2	0,0482	0,0476	0,0533	0,0480	0,0475	0,0536	0,0491	0,0509	0,0533	0,0516	0,0512	0,0489	0,0482	0,0476	0,0533	0,0468	0,0521	0,0457	0,0491	0,0454
	0,3	0,0484	0,0537	0,0522	0,0528	0,0452	0,0485	0,0510	0,0494	0,0533	0,0450	0,0501	0,0476	0,0484	0,0537	0,0522	0,0511	0,0479	0,0493	0,0464	0,0535
	0,4	0,0482	0,0476	0,0520	0,0484	0,0523	0,0513	0,0503	0,0535	0,0485	0,0509	0,0457	0,0521	0,0482	0,0476	0,0520	0,0492	0,0502	0,0455	0,0500	0,0500
	0,5	0,0462	0,0489	0,0511	0,0522	0,0478	0,0471	0,0455	0,0472	0,0534	0,0537	0,0473	0,0483	0,0462	0,0489	0,0511	0,0486	0,0509	0,0530	0,0498	0,0464
	0,6	0,0466	0,0502	0,0522	0,0487	0,0450	0,0465	0,0511	0,0480	0,0466	0,0515	0,0481	0,0531	0,0466	0,0502	0,0522	0,0518	0,0481	0,0482	0,0499	0,0454
	0,7	0,0493	0,0517	0,0459	0,0502	0,0470	0,0459	0,0515	0,0492	0,0522	0,0506	0,0520	0,0480	0,0493	0,0517	0,0459	0,0500	0,0500	0,0478	0,0463	0,0538
	0,8	0,0470	0,0455	0,0495	0,0471	0,0453	0,0515	0,0537	0,0481	0,0504	0,0505	0,0526	0,0511	0,0470	0,0455	0,0495	0,0505	0,0515	0,0453	0,0453	0,0531
	0,9	0,0473	0,0527	0,0511	0,0477	0,0506	0,0522	0,0538	0,0534	0,0462	0,0450	0,0525	0,0474	0,0473	0,0527	0,0511	0,0464	0,0491	0,0455	0,0465	0,0535
	1	0,0468	0,0513	0,0470	0,0517	0,0486	0,0526	0,0476	0,0476	0,0536	0,0466	0,0483	0,0467	0,0468	0,0513	0,0470	0,0506	0,0526	0,0452	0,0470	0,0503
0,2	0,1	0,0534	0,0466	0,0486	0,0487	0,0526	0,0533	0,0477	0,0472	0,0490	0,0456	0,0456	0,0461	0,0534	0,0466	0,0486	0,0474	0,0507	0,0455	0,0482	0,0521
	0,2	0,0536	0,0462	0,0536	0,0465	0,0464	0,0530	0,0481	0,0490	0,0468	0,0521	0,0458	0,0482	0,0536	0,0462	0,0536	0,0513	0,0464	0,0505	0,0502	0,0537
	0,3	0,0508	0,0477	0,0478	0,0488	0,0462	0,0518	0,0530	0,0499	0,0503	0,0453	0,0458	0,0485	0,0508	0,0477	0,0478	0,0468	0,0451	0,0488	0,0522	0,0464
	0,4	0,0493	0,0506	0,0536	0,0452	0,0523	0,0496	0,0513	0,0457	0,0450	0,0474	0,0513	0,0492	0,0493	0,0506	0,0536	0,0499	0,0529	0,0480	0,0488	0,0532
	0,5	0,0485	0,0485	0,0518	0,0507	0,0489	0,0522	0,0490	0,0526	0,0487	0,0480	0,0475	0,0510	0,0485	0,0485	0,0518	0,0517	0,0497	0,0451	0,0489	0,0507
	0,6	0,0494	0,0508	0,0460	0,0469	0,0488	0,0530	0,0521	0,0515	0,0518	0,0505	0,0457	0,0455	0,0494	0,0508	0,0460	0,0517	0,0515	0,0486	0,0476	0,0461
	0,7	0,0506	0,0494	0,0457	0,0531	0,0491	0,0506	0,0477	0,0500	0,0501	0,0512	0,0472	0,0531	0,0506	0,0494	0,0457	0,0533	0,0472	0,0490	0,0518	0,0484
	0,8	0,0487	0,0464	0,0492	0,0527	0,0505	0,0453	0,0452	0,0535	0,0462	0,0484	0,0516	0,0503	0,0487	0,0464	0,0492	0,0478	0,0527	0,0484	0,0458	0,0533
	0,9	0,0516	0,0532	0,0465	0,0526	0,0453	0,0452	0,0469	0,0468	0,0526	0,0456	0,0463	0,0534	0,0516	0,0532	0,0465	0,0456	0,0528	0,0532	0,0526	0,0509
	1	0,0454	0,0477	0,0494	0,0456	0,0508	0,0515	0,0455	0,0489	0,0458	0,0463	0,0492	0,0522	0,0454	0,0477	0,0494	0,0506	0,0459	0,0463	0,0475	0,0532
0,4	0,1	0,0519	0,0460	0,0492	0,0523	0,0480	0,0470	0,0510	0,0498	0,0498	0,0472	0,0480	0,0507	0,0519	0,0460	0,0492	0,0518	0,0486	0,0490	0,0532	0,0499
	0,2	0,0459	0,0467	0,0467	0,0538	0,0529	0,0479	0,0531	0,0505	0,0488	0,0482	0,0464	0,0492	0,0459	0,0467	0,0467	0,0462	0,0512	0,0511	0,0469	0,0497
	0,3	0,0519	0,0483	0,0467	0,0496	0,0521	0,0507	0,0452	0,0490	0,0464	0,0528	0,0467	0,0501	0,0519	0,0483	0,0467	0,0501	0,0461	0,0498	0,0489	0,0493
	0,4	0,0525	0,0454	0,0470	0,0480	0,0538	0,0499	0,0450	0,0466	0,0533	0,0495	0,0487	0,0465	0,0525	0,0454	0,0470	0,0492	0,0508	0,0513	0,0481	0,0525
	0,5	0,0512	0,0515	0,0511	0,0462	0,0509	0,0493	0,0520	0,0497	0,0485	0,0519	0,0533	0,0493	0,0512	0,0515	0,0511	0,0511	0,0452	0,0524	0,0479	0,0462
	0,6	0,0470	0,0521	0,0520	0,0495	0,0523	0,0475	0,0457	0,0513	0,0526	0,0502	0,0465	0,0531	0,0470	0,0521	0,0520	0,0514	0,0529	0,0511	0,0474	0,0519
	0,7	0,0496	0,0515	0,0502	0,0531	0,0524	0,0531	0,0464	0,0452	0,0507	0,0485	0,0497	0,0513	0,0496	0,0515	0,0502	0,0463	0,0514	0,0459	0,0466	0,0477
	0,8	0,0558	0,0497	0,0473	0,0484	0,0510	0,0456	0,0490	0,0455	0,0505	0,0521	0,0490	0,0483	0,0538	0,0497	0,0473	0,0465	0,0497	0,0485	0,0512	0,0452
	0,9	0,0562	0,0568	0,0533	0,0532	0,0462	0,0533	0,0508	0,0451	0,0479	0,0465	0,0503	0,0495	0,0512	0,0478	0,0533	0,0504	0,0533	0,0481	0,0460	0,0495
	1	0,0571	0,0576	0,0469	0,0471	0,0481	0,0511	0,0467	0,0459	0,0457	0,0522	0,0492	0,0457	0,0450	0,0526	0,0469	0,0471	0,0472	0,0468	0,0518	0,0463
0,8	0,1	0,0471	0,0533	0,0502	0,0486	0,0513	0,0533	0,0532	0,0507	0,0451	0,0474	0,0520	0,0462	0,0471	0,0533	0,0502	0,0514	0,0456	0,0482	0,0512	0,0469
	0,2	0,0482	0,0534	0,0534	0,0479	0,0510	0,0537	0,0454	0,0519	0,0461	0,0519	0,0467	0,0478	0,0482	0,0534	0,0534	0,0538	0,0472	0,0509	0,0497	0,0489
	0,3	0,0452	0,0522	0,0481	0,0456	0,0455	0,0503	0,0495	0,0496	0,0479	0,0519	0,0463	0,0526	0,0452	0,0522	0,0481	0,0506	0,0472	0,0493	0,0524	0,0480
	0,4	0,0507	0,0467	0,0479	0,0490	0,0516	0,0524	0,0461	0,0494	0,0471	0,0515	0,0502	0,0482	0,0507	0,0467	0,0479	0,0462	0,0506	0,0511	0,0460	0,0473
	0,5	0,0504	0,0493	0,0476	0,0460	0,0468	0,0478	0,0476	0,0477	0,0461	0,0505	0,0503	0,0532	0,0504	0,0493	0,0476	0,0492	0,0527	0,0519	0,0459	0,0496
	0,6	0,0509	0,0453	0,0522	0,0507	0,0493	0,0529	0,0501	0,0494	0,0512	0,0502	0,0509	0,0468	0,0509	0,0453	0,0522	0,0500	0,0530	0,0511	0,0476	0,0530
	0,7	0,0560	0,0458	0,0524	0,0526	0,0482	0,0452	0,0510	0,0512	0,0513	0,0524	0,0509	0,0468	0,0460	0,0458	0,0524	0,0460	0,0502	0,0533	0,0491	0,0472
	0,8	0,0564	0,0464	0,0529	0,0524	0,0524	0,0461	0,0504	0,0497	0,0466	0,0529	0,0535	0,0470	0,0464	0,0464	0,0529	0,0465	0,0511	0,0494	0,0516	0,0464
	0,9	0,0568	0,0563	0,0524	0,0499	0,0526	0,0470	0,0522	0,0504	0,0485	0,0481	0,0522	0,0456	0,0508	0,0463	0,0524	0,0481	0,0517	0,0528	0,0486	0,0537
	1	0,0585	0,0571	0,0488	0,0507	0,0508	0,0485	0,0492	0,0467	0,0512	0,0535	0,0522	0,0524	0,0485	0,0471	0,0488	0,0459	0,0514	0,0498	0,0506	0,0454

Tablo 16. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

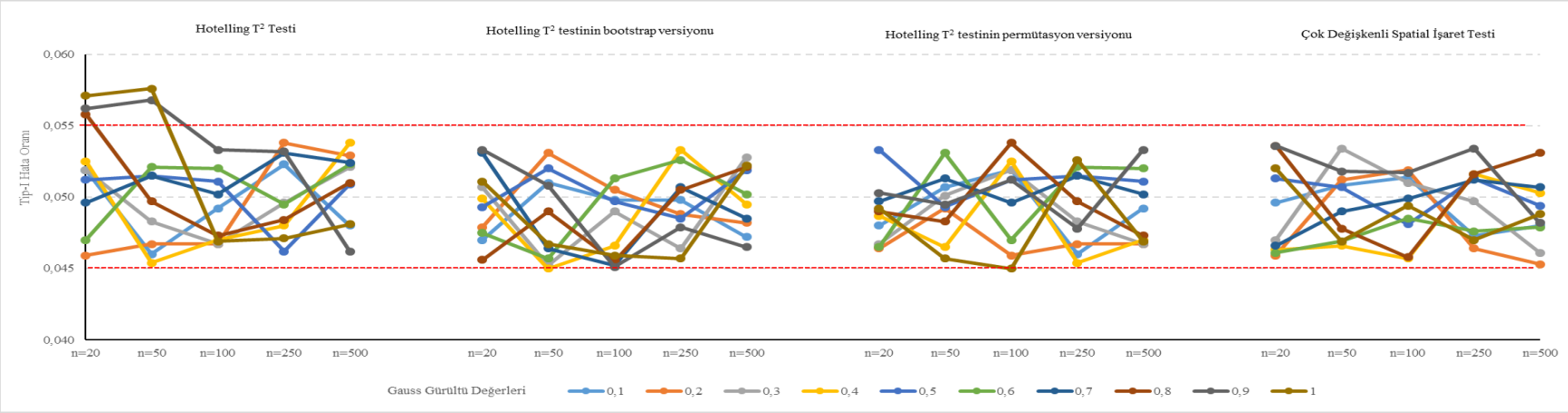
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0509	0,0489	0,0500	0,0524	0,0508	0,0464	0,0511	0,0454	0,0482	0,0530	0,0501	0,0474	0,0490	0,0489	0,0458	0,0451	0,0499	0,0489	0,0500	0,0524
	0,2	0,0523	0,0536	0,0505	0,0515	0,0528	0,0496	0,0535	0,0506	0,0499	0,0508	0,0485	0,0474	0,0538	0,0503	0,0538	0,0508	0,0463	0,0536	0,0505	0,0515
	0,3	0,0490	0,0509	0,0504	0,0537	0,0463	0,0510	0,0471	0,0484	0,0522	0,0453	0,0497	0,0483	0,0473	0,0452	0,0488	0,0477	0,0480	0,0509	0,0504	0,0537
	0,4	0,0519	0,0467	0,0524	0,0515	0,0501	0,0475	0,0519	0,0460	0,0475	0,0481	0,0457	0,0452	0,0518	0,0494	0,0458	0,0495	0,0459	0,0467	0,0524	0,0515
	0,5	0,0567	0,0473	0,0485	0,0489	0,0471	0,0534	0,0484	0,0528	0,0459	0,0521	0,0453	0,0452	0,0470	0,0505	0,0493	0,0486	0,0537	0,0473	0,0475	0,0489
	0,6	0,0561	0,0452	0,0483	0,0518	0,0477	0,0537	0,0490	0,0464	0,0529	0,0467	0,0472	0,0508	0,0513	0,0539	0,0495	0,0490	0,0461	0,0452	0,0473	0,0518
	0,7	0,0551	0,0553	0,0509	0,0532	0,0500	0,0504	0,0503	0,0499	0,0527	0,0536	0,0527	0,0493	0,0455	0,0471	0,0486	0,0450	0,0473	0,0501	0,0469	0,0532
	0,8	0,0559	0,0565	0,0515	0,0515	0,0521	0,0478	0,0455	0,0494	0,0464	0,0491	0,0454	0,0482	0,0482	0,0525	0,0509	0,0499	0,0507	0,0514	0,0495	0,0515
	0,9	0,0561	0,0597	0,0495	0,0512	0,0473	0,0491	0,0513	0,0534	0,0472	0,0465	0,0492	0,0465	0,0490	0,0517	0,0493	0,0522	0,0520	0,0514	0,0475	0,0512
	1	0,0551	0,0553	0,0531	0,0488	0,0461	0,0503	0,0468	0,0513	0,0534	0,0492	0,0456	0,0500	0,0484	0,0453	0,0536	0,0538	0,0501	0,0499	0,0471	0,0488
10	0,1	0,0511	0,0451	0,0465	0,0539	0,0452	0,0484	0,0451	0,0483	0,0510	0,0458	0,0485	0,0463	0,0485	0,0466	0,0516	0,0464	0,0451	0,0451	0,0465	0,0539
	0,2	0,0529	0,0500	0,0495	0,0523	0,0501	0,0512	0,0479	0,0484	0,0488	0,0500	0,0481	0,0488	0,0486	0,0469	0,0509	0,0518	0,0459	0,0500	0,0495	0,0523
	0,3	0,0520	0,0463	0,0478	0,0502	0,0457	0,0524	0,0507	0,0535	0,0489	0,0498	0,0535	0,0481	0,0468	0,0527	0,0481	0,0456	0,0450	0,0463	0,0478	0,0502
	0,4	0,0567	0,0472	0,0518	0,0455	0,0512	0,0476	0,0465	0,0476	0,0528	0,0488	0,0481	0,0493	0,0509	0,0490	0,0518	0,0463	0,0512	0,0472	0,0518	0,0455
	0,5	0,0561	0,0560	0,0482	0,0467	0,0539	0,0511	0,0514	0,0517	0,0509	0,0512	0,0528	0,0484	0,0463	0,0472	0,0522	0,0464	0,0461	0,0460	0,0482	0,0467
	0,6	0,0575	0,0576	0,0462	0,0497	0,0466	0,0522	0,0521	0,0532	0,0451	0,0485	0,0455	0,0474	0,0489	0,0528	0,0495	0,0488	0,0495	0,0454	0,0462	0,0497
	0,7	0,0568	0,0581	0,0487	0,0457	0,0535	0,0577	0,0496	0,0491	0,0536	0,0516	0,0527	0,0458	0,0458	0,0513	0,0496	0,0497	0,0528	0,0511	0,0487	0,0457
	0,8	0,0579	0,0575	0,0516	0,0527	0,0538	0,0565	0,0536	0,0485	0,0476	0,0481	0,0566	0,0507	0,0516	0,0465	0,0505	0,0528	0,0485	0,0466	0,0516	0,0527
	0,9	0,0584	0,0567	0,0509	0,0525	0,0462	0,0574	0,0586	0,0495	0,0529	0,0491	0,0567	0,0578	0,0483	0,0474	0,0487	0,0462	0,0482	0,0480	0,0509	0,0525
	1	0,0587	0,0568	0,0511	0,0497	0,0508	0,0557	0,0589	0,0526	0,0515	0,0520	0,0563	0,0561	0,0533	0,0502	0,0507	0,0489	0,0461	0,0492	0,0511	0,0497
50	0,1	0,0465	0,0533	0,0512	0,0474	0,0475	0,0523	0,0494	0,0486	0,0518	0,0530	0,0480	0,0456	0,0515	0,0531	0,0510	0,0512	0,0465	0,0533	0,0512	0,0474
	0,2	0,0503	0,0502	0,0522	0,0508	0,0503	0,0472	0,0526	0,0515	0,0472	0,0485	0,0536	0,0528	0,0520	0,0508	0,0457	0,0524	0,0503	0,0502	0,0522	0,0508
	0,3	0,0520	0,0499	0,0531	0,0514	0,0470	0,0452	0,0484	0,0461	0,0512	0,0535	0,0495	0,0454	0,0480	0,0530	0,0479	0,0481	0,0520	0,0453	0,0531	0,0514
	0,4	0,0566	0,0530	0,0476	0,0527	0,0450	0,0530	0,0459	0,0538	0,0455	0,0455	0,0484	0,0537	0,0454	0,0470	0,0539	0,0526	0,0466	0,0530	0,0476	0,0527
	0,5	0,0554	0,0500	0,0459	0,0467	0,0451	0,0495	0,0496	0,0511	0,0475	0,0537	0,0486	0,0463	0,0452	0,0480	0,0498	0,0502	0,0504	0,0500	0,0459	0,0467
	0,6	0,0561	0,0569	0,0536	0,0521	0,0504	0,0571	0,0502	0,0496	0,0528	0,0493	0,0466	0,0537	0,0473	0,0498	0,0455	0,0523	0,0495	0,0519	0,0536	0,0521
	0,7	0,0565	0,0571	0,0456	0,0520	0,0521	0,0582	0,0462	0,0460	0,0518	0,0518	0,0477	0,0508	0,0494	0,0529	0,0483	0,0515	0,0515	0,0491	0,0456	0,0520
	0,8	0,0576	0,0563	0,0507	0,0478	0,0482	0,0573	0,0565	0,0509	0,0479	0,0526	0,0561	0,0502	0,0525	0,0524	0,0488	0,0524	0,0525	0,0519	0,0507	0,0478
	0,9	0,0595	0,0570	0,0507	0,0472	0,0494	0,0569	0,0597	0,0501	0,0463	0,0519	0,0563	0,0567	0,0515	0,0522	0,0475	0,0599	0,0585	0,0476	0,0507	0,0472
	1	0,0569	0,0560	0,0527	0,0510	0,0471	0,0562	0,0595	0,0495	0,0497	0,0518	0,0570	0,0571	0,0515	0,0508	0,0506	0,0591	0,0580	0,0532	0,0527	0,0510
200	0,1	0,0517	0,0512	0,0534	0,0487	0,0472	0,0514	0,0462	0,0474	0,0538	0,0497	0,0478	0,0492	0,0453	0,0455	0,0466	0,0453	0,0467	0,0490	0,0534	0,0487
	0,2	0,0528	0,0525	0,0469	0,0503	0,0523	0,0450	0,0482	0,0507	0,0523	0,0524	0,0510	0,0457	0,0500	0,0450	0,0473	0,0461	0,0500	0,0465	0,0469	0,0503
	0,3	0,0570	0,0531	0,0537	0,0525	0,0529	0,0485	0,0503	0,0537	0,0458	0,0458	0,0461	0,0469	0,0477	0,0531	0,0471	0,0462	0,0501	0,0451	0,0537	0,0525
	0,4	0,0567	0,0575	0,0511	0,0516	0,0475	0,0473	0,0512	0,0524	0,0454	0,0452	0,0499	0,0538	0,0499	0,0527	0,0519	0,0497	0,0481	0,0485	0,0491	0,0516
	0,5	0,0569	0,0572	0,0508	0,0462	0,0523	0,0568	0,0525	0,0481	0,0480	0,0457	0,0534	0,0534	0,0526	0,0455	0,0521	0,0478	0,0469	0,0469	0,0508	0,0462
	0,6	0,0578	0,0592	0,0489	0,0521	0,0506	0,0569	0,0567	0,0537	0,0485	0,0472	0,0511	0,0453	0,0476	0,0532	0,0480	0,0517	0,0488	0,0492	0,0489	0,0521
	0,7	0,0569	0,0583	0,0494	0,0500	0,0522	0,0575	0,0565	0,0539	0,0517	0,0533	0,0526	0,0525	0,0486	0,0516	0,0474	0,0529	0,0519	0,0503	0,0494	0,0500
	0,8	0,0584	0,0581	0,0508	0,0496	0,0537	0,0577	0,0573	0,0484	0,0506	0,0483	0,0560	0,0514	0,0465	0,0475	0,0482	0,0578	0,0524	0,0512	0,0488	0,0496
	0,9	0,0580	0,0587	0,0575	0,0536	0,0489	0,0581	0,0578	0,0474	0,0468	0,0489	0,0581	0,0572	0,0532	0,0483	0,0514	0,0584	0,0460	0,0521	0,0455	0,0536
	1	0,0586	0,0591	0,0564	0,0496	0,0521	0,0593	0,0590	0,0507	0,0501	0,0479	0,0579	0,0568	0,0520	0,0520	0,0517	0,0592	0,0589	0,0512	0,0474	0,0496



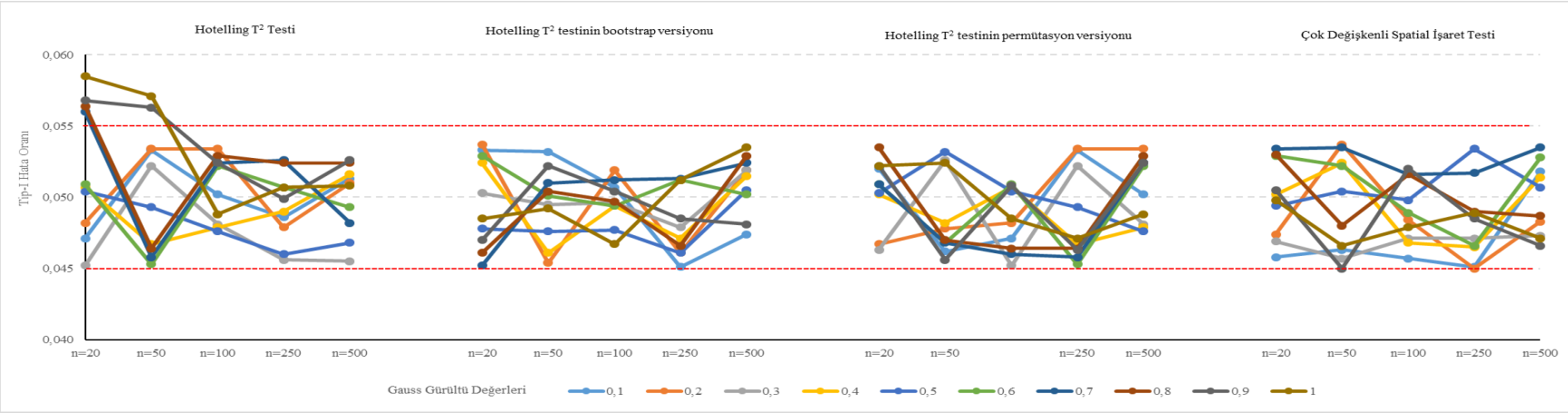
Grafik 121. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



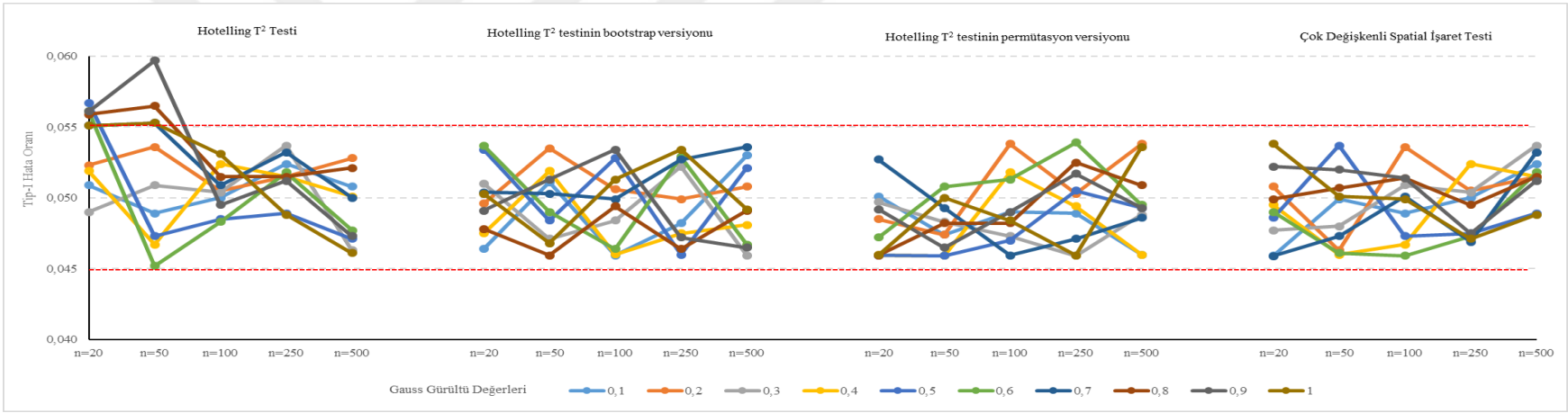
Grafik 122. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



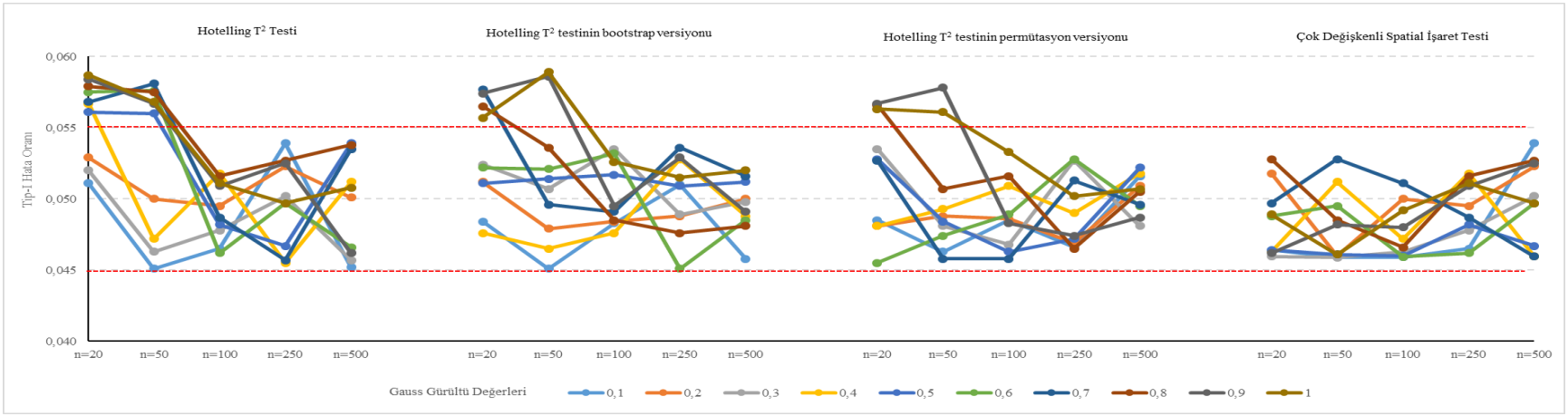
Grafik 123. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



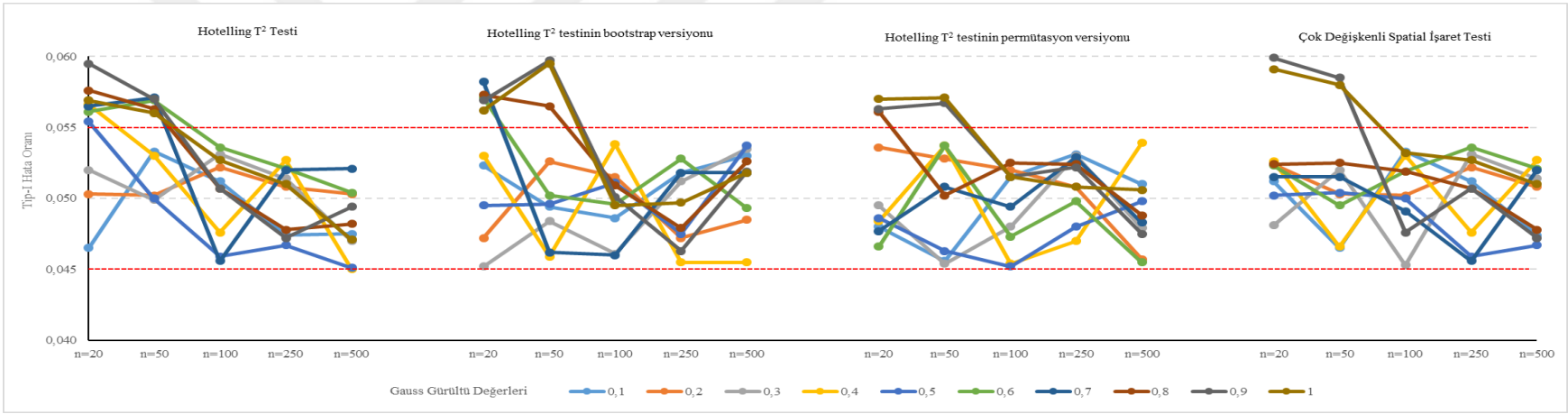
Grafik 124. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



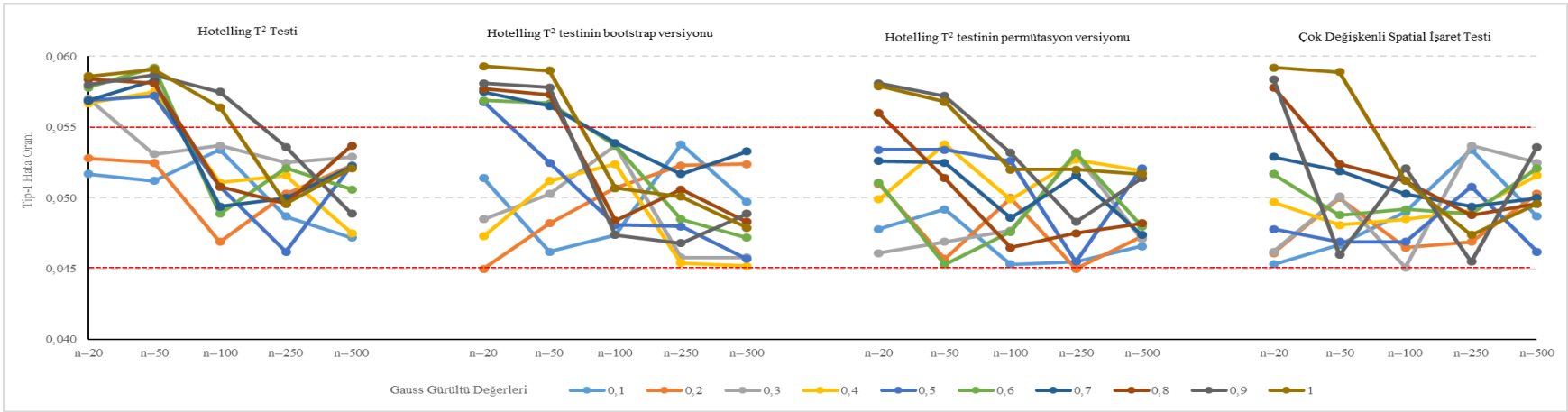
Grafik 125. Değişken sayısı=7, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 126. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 127. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 128. Değişken sayısı= 7, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 7, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 17'de gösterilmiştir.

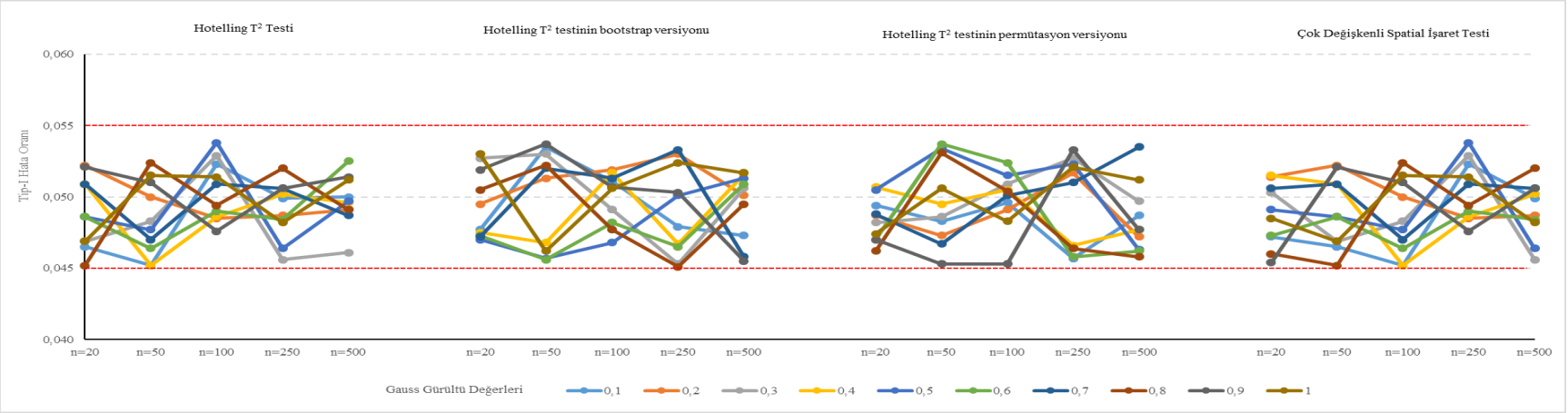
Tablo 17 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,8; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hata düzeyini koruma adına yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu küçük örneklem genişliğine sahip ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda oldukça kötü performans sergilediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ise çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 17. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

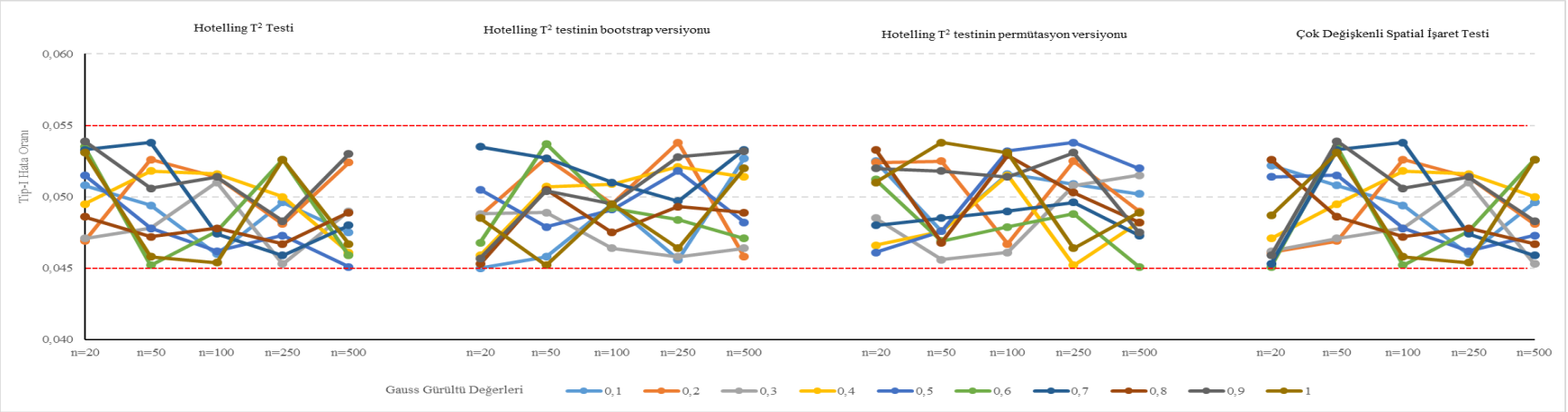
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0465	0,0452	0,0523	0,0499	0,0500	0,0477	0,0535	0,0511	0,0479	0,0473	0,0494	0,0483	0,0496	0,0457	0,0487	0,0472	0,0465	0,0452	0,0523	0,0499
	0,2	0,0522	0,0500	0,0485	0,0487	0,0491	0,0495	0,0513	0,0519	0,0530	0,0501	0,0487	0,0473	0,0491	0,0517	0,0472	0,0514	0,0522	0,0500	0,0485	0,0487
	0,3	0,0469	0,0483	0,0529	0,0456	0,0461	0,0527	0,0530	0,0491	0,0453	0,0506	0,0482	0,0486	0,0509	0,0527	0,0497	0,0503	0,0469	0,0483	0,0529	0,0456
	0,4	0,0509	0,0452	0,0486	0,0502	0,0496	0,0475	0,0468	0,0517	0,0467	0,0516	0,0507	0,0495	0,0505	0,0466	0,0477	0,0515	0,0509	0,0452	0,0486	0,0502
	0,5	0,0486	0,0477	0,0538	0,0464	0,0497	0,0470	0,0457	0,0468	0,0501	0,0513	0,0505	0,0534	0,0515	0,0523	0,0463	0,0491	0,0486	0,0477	0,0538	0,0464
	0,6	0,0486	0,0464	0,0490	0,0484	0,0525	0,0473	0,0456	0,0482	0,0465	0,0509	0,0470	0,0537	0,0524	0,0458	0,0462	0,0473	0,0486	0,0464	0,0490	0,0484
	0,7	0,0509	0,0470	0,0509	0,0506	0,0487	0,0472	0,0520	0,0513	0,0533	0,0458	0,0488	0,0467	0,0501	0,0510	0,0535	0,0506	0,0509	0,0470	0,0509	0,0506
	0,8	0,0432	0,0524	0,0494	0,0520	0,0491	0,0505	0,0522	0,0477	0,0451	0,0495	0,0462	0,0531	0,0504	0,0464	0,0458	0,0460	0,0452	0,0524	0,0494	0,0520
	0,9	0,0421	0,0420	0,0476	0,0506	0,0514	0,0519	0,0537	0,0507	0,0503	0,0455	0,0470	0,0453	0,0453	0,0533	0,0477	0,0454	0,0521	0,0510	0,0476	0,0506
	1	0,0439	0,0425	0,0514	0,0482	0,0512	0,0530	0,0462	0,0506	0,0524	0,0517	0,0474	0,0506	0,0483	0,0521	0,0512	0,0485	0,0469	0,0515	0,0514	0,0482
0,2	0,1	0,0508	0,0494	0,0460	0,0496	0,0475	0,0450	0,0458	0,0495	0,0456	0,0527	0,0525	0,0476	0,0516	0,0509	0,0502	0,0522	0,0508	0,0494	0,0460	0,0496
	0,2	0,0469	0,0526	0,0514	0,0481	0,0524	0,0487	0,0527	0,0495	0,0538	0,0458	0,0524	0,0525	0,0467	0,0525	0,0490	0,0461	0,0469	0,0526	0,0514	0,0481
	0,3	0,0471	0,0478	0,0510	0,0453	0,0490	0,0488	0,0489	0,0464	0,0458	0,0464	0,0485	0,0456	0,0461	0,0508	0,0515	0,0462	0,0471	0,0478	0,0510	0,0453
	0,4	0,0495	0,0518	0,0516	0,0500	0,0461	0,0459	0,0507	0,0509	0,0521	0,0514	0,0466	0,0476	0,0515	0,0452	0,0482	0,0471	0,0495	0,0518	0,0516	0,0500
	0,5	0,0515	0,0478	0,0462	0,0473	0,0451	0,0505	0,0479	0,0491	0,0518	0,0482	0,0461	0,0476	0,0532	0,0538	0,0520	0,0514	0,0515	0,0478	0,0462	0,0473
	0,6	0,0535	0,0452	0,0476	0,0526	0,0459	0,0468	0,0537	0,0492	0,0484	0,0471	0,0512	0,0469	0,0479	0,0488	0,0451	0,0451	0,0535	0,0452	0,0476	0,0526
	0,7	0,0533	0,0538	0,0474	0,0459	0,0480	0,0535	0,0527	0,0510	0,0497	0,0533	0,0480	0,0485	0,0490	0,0496	0,0473	0,0453	0,0533	0,0538	0,0474	0,0459
	0,8	0,0426	0,0472	0,0478	0,0467	0,0489	0,0453	0,0505	0,0475	0,0493	0,0489	0,0533	0,0468	0,0529	0,0503	0,0482	0,0526	0,0486	0,0472	0,0478	0,0467
	0,9	0,0439	0,0427	0,0514	0,0483	0,0530	0,0457	0,0504	0,0495	0,0528	0,0532	0,0520	0,0518	0,0514	0,0531	0,0475	0,0459	0,0539	0,0506	0,0514	0,0483
	1	0,0431	0,0438	0,0454	0,0526	0,0467	0,0485	0,0452	0,0495	0,0464	0,0520	0,0510	0,0538	0,0531	0,0464	0,0489	0,0487	0,0531	0,0458	0,0454	0,0526
0,4	0,1	0,0513	0,0519	0,0477	0,0460	0,0469	0,0453	0,0503	0,0450	0,0497	0,0469	0,0523	0,0516	0,0533	0,0485	0,0451	0,0514	0,0513	0,0519	0,0477	0,0460
	0,2	0,0495	0,0537	0,0464	0,0480	0,0474	0,0527	0,0498	0,0469	0,0479	0,0460	0,0467	0,0480	0,0535	0,0487	0,0472	0,0499	0,0495	0,0537	0,0464	0,0480
	0,3	0,0525	0,0531	0,0517	0,0455	0,0483	0,0450	0,0494	0,0474	0,0503	0,0520	0,0512	0,0454	0,0454	0,0522	0,0499	0,0473	0,0525	0,0531	0,0517	0,0455
	0,4	0,0458	0,0529	0,0537	0,0514	0,0483	0,0459	0,0524	0,0460	0,0462	0,0499	0,0483	0,0452	0,0476	0,0517	0,0530	0,0523	0,0458	0,0529	0,0537	0,0514
	0,5	0,0524	0,0530	0,0505	0,0538	0,0471	0,0463	0,0472	0,0477	0,0529	0,0531	0,0457	0,0475	0,0454	0,0477	0,0519	0,0528	0,0524	0,0530	0,0505	0,0538
	0,6	0,0511	0,0488	0,0537	0,0513	0,0498	0,0503	0,0492	0,0509	0,0525	0,0469	0,0506	0,0528	0,0493	0,0500	0,0459	0,0477	0,0511	0,0488	0,0537	0,0513
	0,7	0,0537	0,0526	0,0498	0,0459	0,0481	0,0509	0,0492	0,0499	0,0464	0,0504	0,0471	0,0510	0,0452	0,0526	0,0509	0,0460	0,0537	0,0526	0,0498	0,0459
	0,8	0,0505	0,0538	0,0470	0,0530	0,0516	0,0496	0,0467	0,0517	0,0493	0,0469	0,0500	0,0474	0,0462	0,0522	0,0523	0,0459	0,0505	0,0538	0,0470	0,0530
	0,9	0,0431	0,0422	0,0478	0,0486	0,0467	0,0460	0,0517	0,0486	0,0457	0,0509	0,0482	0,0471	0,0519	0,0511	0,0468	0,0518	0,0517	0,0472	0,0478	0,0486
	1	0,0428	0,0439	0,0459	0,0465	0,0522	0,0462	0,0467	0,0457	0,0509	0,0518	0,0474	0,0501	0,0481	0,0506	0,0493	0,0451	0,0480	0,0499	0,0459	0,0465
0,8	0,1	0,0522	0,0516	0,0513	0,0505	0,0510	0,0467	0,0502	0,0497	0,0495	0,0479	0,0533	0,0477	0,0537	0,0500	0,0500	0,0506	0,0522	0,0516	0,0513	0,0505
	0,2	0,0529	0,0460	0,0531	0,0478	0,0525	0,0535	0,0463	0,0464	0,0528	0,0511	0,0471	0,0455	0,0518	0,0455	0,0489	0,0503	0,0529	0,0460	0,0531	0,0478
	0,3	0,0462	0,0502	0,0526	0,0492	0,0451	0,0467	0,0517	0,0478	0,0529	0,0463	0,0457	0,0467	0,0497	0,0453	0,0507	0,0489	0,0462	0,0502	0,0526	0,0492
	0,4	0,0494	0,0522	0,0484	0,0470	0,0451	0,0492	0,0531	0,0533	0,0451	0,0518	0,0504	0,0492	0,0491	0,0532	0,0468	0,0473	0,0494	0,0522	0,0484	0,0470
	0,5	0,0534	0,0530	0,0516	0,0460	0,0455	0,0501	0,0465	0,0537	0,0479	0,0506	0,0475	0,0477	0,0532	0,0520	0,0530	0,0479	0,0534	0,0530	0,0516	0,0460
	0,6	0,0460	0,0452	0,0496	0,0520	0,0506	0,0530	0,0479	0,0475	0,0491	0,0502	0,0503	0,0509	0,0466	0,0473	0,0481	0,0531	0,0460	0,0452	0,0496	0,0520
	0,7	0,0558	0,0535	0,0504	0,0497	0,0513	0,0489	0,0456	0,0482	0,0504	0,0465	0,0515	0,0495	0,0520	0,0537	0,0477	0,0451	0,0458	0,0535	0,0504	0,0497
	0,8	0,0579	0,0473	0,0454	0,0477	0,0480	0,0504	0,0518	0,0536	0,0476	0,0451	0,0455	0,0463	0,0499	0,0489	0,0473	0,0510	0,0479	0,0473	0,0454	0,0477
	0,9	0,0564	0,0521	0,0505	0,0462	0,0533	0,0523	0,0496	0,0451	0,0524	0,0510	0,0499	0,0454	0,0478	0,0495	0,0531	0,0494	0,0464	0,0521	0,0505	0,0462
	1	0,0573	0,0468	0,0535	0,0500	0,0489	0,0530	0,0480	0,0454	0,0504	0,0451	0,0538	0,0458	0,0478	0,0457	0,0479	0,0518	0,0513	0,0468	0,0535	0,0500

Tablo 17. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

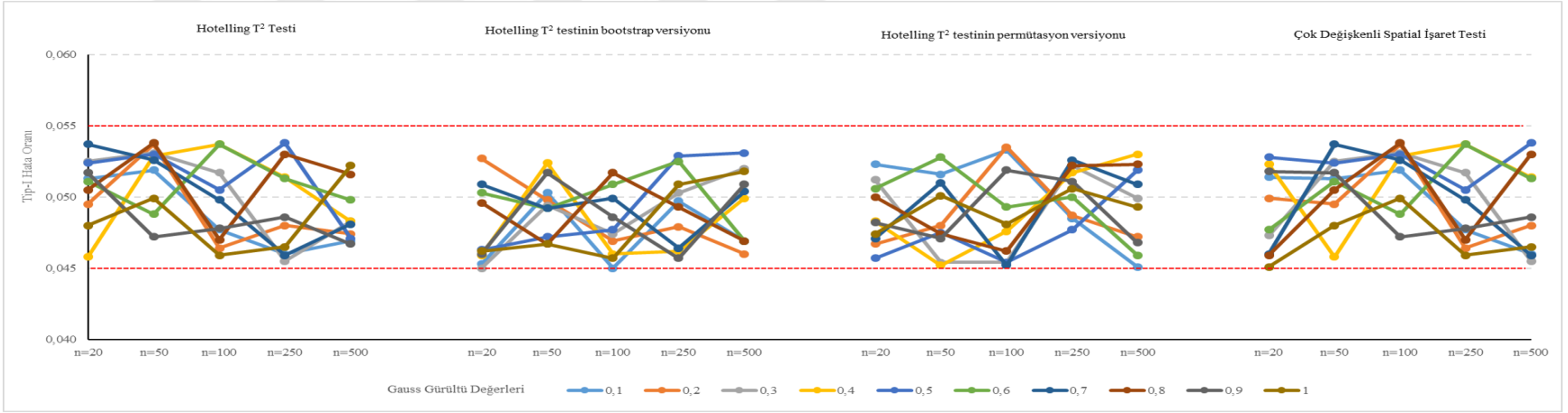
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0535	0,0502	0,0494	0,0529	0,0455	0,0488	0,0454	0,0533	0,0487	0,0489	0,0451	0,0499	0,0509	0,0473	0,0514	0,0457	0,0535	0,0502	0,0494	0,0529
	0,2	0,0463	0,0518	0,0505	0,0455	0,0451	0,0526	0,0518	0,0490	0,0538	0,0483	0,0451	0,0516	0,0478	0,0513	0,0481	0,0452	0,0463	0,0518	0,0505	0,0455
	0,3	0,0536	0,0485	0,0495	0,0474	0,0505	0,0521	0,0507	0,0453	0,0509	0,0455	0,0454	0,0497	0,0531	0,0526	0,0495	0,0537	0,0536	0,0485	0,0495	0,0474
	0,4	0,0488	0,0487	0,0515	0,0486	0,0527	0,0454	0,0529	0,0539	0,0510	0,0487	0,0492	0,0538	0,0481	0,0526	0,0511	0,0527	0,0488	0,0487	0,0515	0,0486
	0,5	0,0462	0,0486	0,0508	0,0512	0,0534	0,0479	0,0525	0,0497	0,0515	0,0460	0,0534	0,0519	0,0467	0,0491	0,0467	0,0516	0,0462	0,0486	0,0508	0,0512
	0,6	0,0516	0,0522	0,0515	0,0451	0,0511	0,0458	0,0516	0,0529	0,0535	0,0518	0,0506	0,0508	0,0481	0,0524	0,0507	0,0482	0,0516	0,0522	0,0515	0,0451
	0,7	0,0478	0,0473	0,0468	0,0453	0,0489	0,0525	0,0482	0,0490	0,0513	0,0487	0,0523	0,0485	0,0520	0,0494	0,0515	0,0484	0,0478	0,0473	0,0468	0,0453
	0,8	0,0439	0,0514	0,0477	0,0498	0,0534	0,0518	0,0452	0,0467	0,0523	0,0469	0,0506	0,0496	0,0453	0,0514	0,0523	0,0525	0,0494	0,0514	0,0477	0,0498
	0,9	0,0431	0,0429	0,0487	0,0456	0,0490	0,0427	0,0470	0,0507	0,0474	0,0528	0,0528	0,0527	0,0463	0,0497	0,0519	0,0531	0,0461	0,0509	0,0487	0,0456
	1	0,0417	0,0415	0,0503	0,0497	0,0529	0,0418	0,0420	0,0482	0,0521	0,0520	0,0484	0,0463	0,0491	0,0481	0,0533	0,0508	0,0517	0,0455	0,0503	0,0497
10	0,1	0,0521	0,0521	0,0499	0,0467	0,0481	0,0493	0,0454	0,0465	0,0507	0,0494	0,0526	0,0534	0,0523	0,0484	0,0462	0,0460	0,0521	0,0521	0,0499	0,0467
	0,2	0,0463	0,0484	0,0477	0,0538	0,0471	0,0481	0,0480	0,0472	0,0500	0,0490	0,0498	0,0492	0,0536	0,0523	0,0518	0,0532	0,0463	0,0484	0,0477	0,0538
	0,3	0,0486	0,0513	0,0496	0,0538	0,0503	0,0457	0,0476	0,0505	0,0462	0,0466	0,0491	0,0538	0,0510	0,0533	0,0471	0,0492	0,0486	0,0513	0,0496	0,0538
	0,4	0,0491	0,0452	0,0459	0,0479	0,0492	0,0524	0,0483	0,0465	0,0494	0,0535	0,0537	0,0524	0,0508	0,0530	0,0465	0,0487	0,0491	0,0452	0,0459	0,0479
	0,5	0,0504	0,0503	0,0481	0,0522	0,0503	0,0539	0,0492	0,0466	0,0460	0,0497	0,0474	0,0474	0,0522	0,0491	0,0489	0,0499	0,0504	0,0503	0,0481	0,0522
	0,6	0,0490	0,0480	0,0521	0,0467	0,0539	0,0490	0,0502	0,0456	0,0529	0,0456	0,0531	0,0522	0,0469	0,0534	0,0539	0,0490	0,0490	0,0480	0,0521	0,0467
	0,7	0,0525	0,0468	0,0451	0,0520	0,0485	0,0572	0,0532	0,0474	0,0493	0,0473	0,0465	0,0546	0,0475	0,0463	0,0455	0,0462	0,0525	0,0468	0,0451	0,0520
	0,8	0,0562	0,0459	0,0487	0,0498	0,0528	0,0576	0,0566	0,0498	0,0458	0,0454	0,0564	0,0567	0,0496	0,0529	0,0453	0,0498	0,0462	0,0459	0,0487	0,0498
	0,9	0,0589	0,0584	0,0515	0,0499	0,0520	0,0583	0,0569	0,0475	0,0492	0,0509	0,0575	0,0560	0,0527	0,0526	0,0515	0,0469	0,0529	0,0524	0,0515	0,0499
	1	0,0597	0,0598	0,0495	0,0477	0,0527	0,0582	0,0485	0,0472	0,0519	0,0477	0,0567	0,0567	0,0531	0,0496	0,0539	0,0528	0,0527	0,0498	0,0495	0,0477
50	0,1	0,0530	0,0454	0,0529	0,0518	0,0460	0,0488	0,0538	0,0491	0,0468	0,0515	0,0510	0,0504	0,0510	0,0501	0,0514	0,0457	0,0530	0,0454	0,0529	0,0518
	0,2	0,0476	0,0482	0,0477	0,0520	0,0511	0,0517	0,0476	0,0454	0,0520	0,0472	0,0532	0,0459	0,0504	0,0488	0,0529	0,0537	0,0476	0,0482	0,0477	0,0520
	0,3	0,0521	0,0514	0,0450	0,0455	0,0507	0,0474	0,0466	0,0496	0,0458	0,0509	0,0477	0,0505	0,0515	0,0501	0,0497	0,0459	0,0521	0,0514	0,0450	0,0455
	0,4	0,0452	0,0518	0,0530	0,0499	0,0507	0,0454	0,0515	0,0459	0,0484	0,0500	0,0481	0,0484	0,0459	0,0479	0,0478	0,0536	0,0452	0,0518	0,0530	0,0499
	0,5	0,0477	0,0511	0,0478	0,0520	0,0471	0,0475	0,0464	0,0493	0,0495	0,0524	0,0464	0,0523	0,0526	0,0506	0,0534	0,0479	0,0477	0,0511	0,0478	0,0520
	0,6	0,0452	0,0466	0,0491	0,0460	0,0499	0,0503	0,0450	0,0459	0,0505	0,0520	0,0496	0,0478	0,0500	0,0523	0,0473	0,0482	0,0452	0,0466	0,0491	0,0460
	0,7	0,0520	0,0513	0,0461	0,0473	0,0452	0,0573	0,0460	0,0475	0,0506	0,0505	0,0511	0,0457	0,0526	0,0524	0,0456	0,0483	0,0520	0,0513	0,0461	0,0473
	0,8	0,0574	0,0586	0,0503	0,0501	0,0464	0,0565	0,0506	0,0530	0,0523	0,0508	0,0562	0,0520	0,0493	0,0455	0,0468	0,0462	0,0491	0,0537	0,0503	0,0501
	0,9	0,0557	0,0589	0,0528	0,0537	0,0537	0,0565	0,0567	0,0513	0,0455	0,0457	0,0573	0,0562	0,0530	0,0523	0,0500	0,0576	0,0576	0,0453	0,0528	0,0537
	1	0,0577	0,0595	0,0460	0,0459	0,0450	0,0563	0,0581	0,0512	0,0500	0,0477	0,0559	0,0573	0,0517	0,0475	0,0511	0,0568	0,0562	0,0497	0,0460	0,0459
200	0,1	0,0534	0,0499	0,0528	0,0519	0,0469	0,0489	0,0488	0,0493	0,0523	0,0489	0,0468	0,0514	0,0492	0,0468	0,0505	0,0475	0,0534	0,0499	0,0528	0,0519
	0,2	0,0473	0,0488	0,0461	0,0507	0,0481	0,0461	0,0465	0,0493	0,0490	0,0495	0,0476	0,0508	0,0498	0,0487	0,0489	0,0468	0,0473	0,0488	0,0461	0,0507
	0,3	0,0525	0,0485	0,0498	0,0474	0,0478	0,0483	0,0486	0,0487	0,0452	0,0494	0,0514	0,0525	0,0484	0,0489	0,0459	0,0461	0,0525	0,0485	0,0498	0,0474
	0,4	0,0524	0,0489	0,0507	0,0517	0,0479	0,0499	0,0498	0,0470	0,0512	0,0529	0,0513	0,0502	0,0468	0,0479	0,0468	0,0502	0,0524	0,0489	0,0507	0,0517
	0,5	0,0498	0,0535	0,0475	0,0473	0,0461	0,0518	0,0503	0,0473	0,0454	0,0483	0,0492	0,0496	0,0533	0,0522	0,0503	0,0511	0,0498	0,0535	0,0475	0,0473
	0,6	0,0515	0,0462	0,0460	0,0504	0,0508	0,0560	0,0511	0,0465	0,0537	0,0506	0,0452	0,0470	0,0467	0,0504	0,0453	0,0465	0,0515	0,0462	0,0460	0,0504
	0,7	0,0561	0,0524	0,0456	0,0450	0,0475	0,0566	0,0537	0,0495	0,0514	0,0522	0,0533	0,0538	0,0497	0,0494	0,0535	0,0463	0,0466	0,0484	0,0456	0,0450
	0,8	0,0597	0,0561	0,0522	0,0503	0,0450	0,0587	0,0558	0,0459	0,0480	0,0491	0,0574	0,0537	0,0531	0,0479	0,0462	0,0450	0,0474	0,0519	0,0522	0,0503
	0,9	0,0551	0,0553	0,0483	0,0474	0,0508	0,0576	0,0563	0,0457	0,0526	0,0531	0,0579	0,0568	0,0501	0,0524	0,0493	0,0565	0,0528	0,0481	0,0483	0,0474
	1	0,0559	0,0565	0,0503	0,0533	0,0526	0,0595	0,0570	0,0466	0,0451	0,0502	0,0588	0,0561	0,0513	0,0538	0,0529	0,0566	0,0591	0,0510	0,0503	0,0533



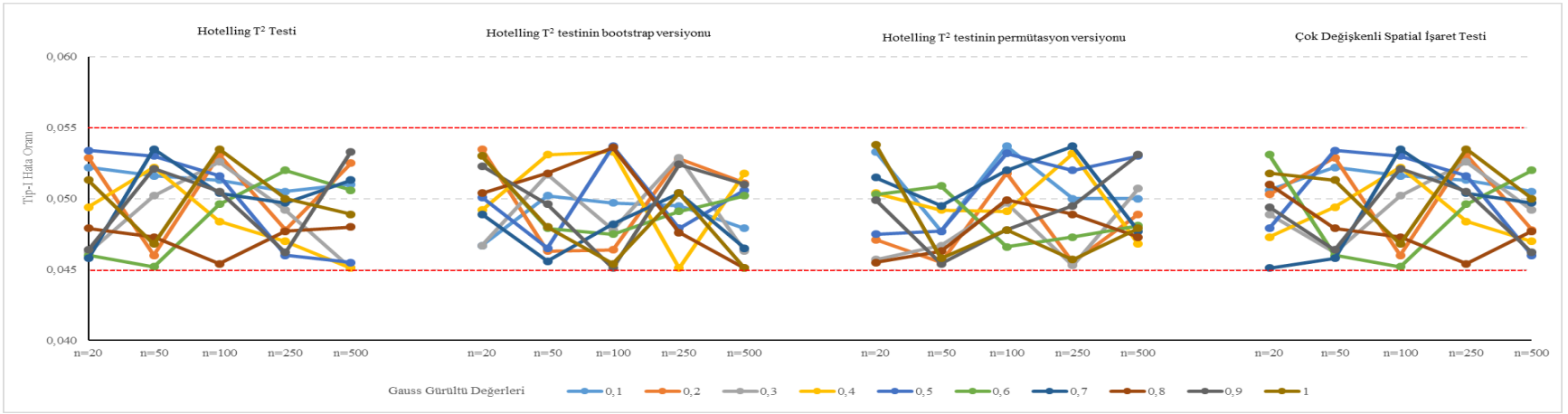
Grafik 129. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



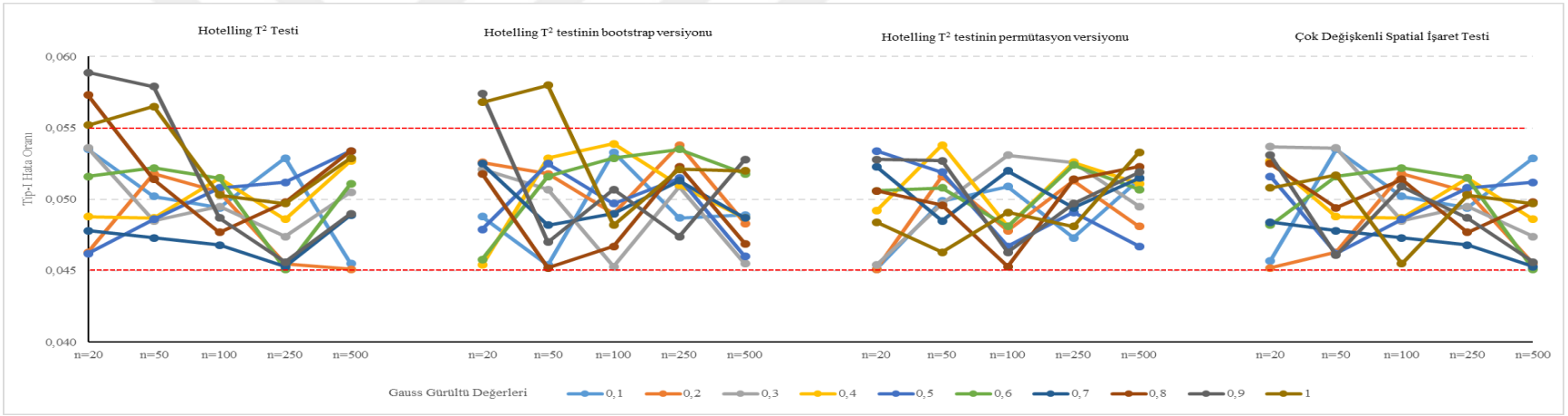
Grafik 130. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



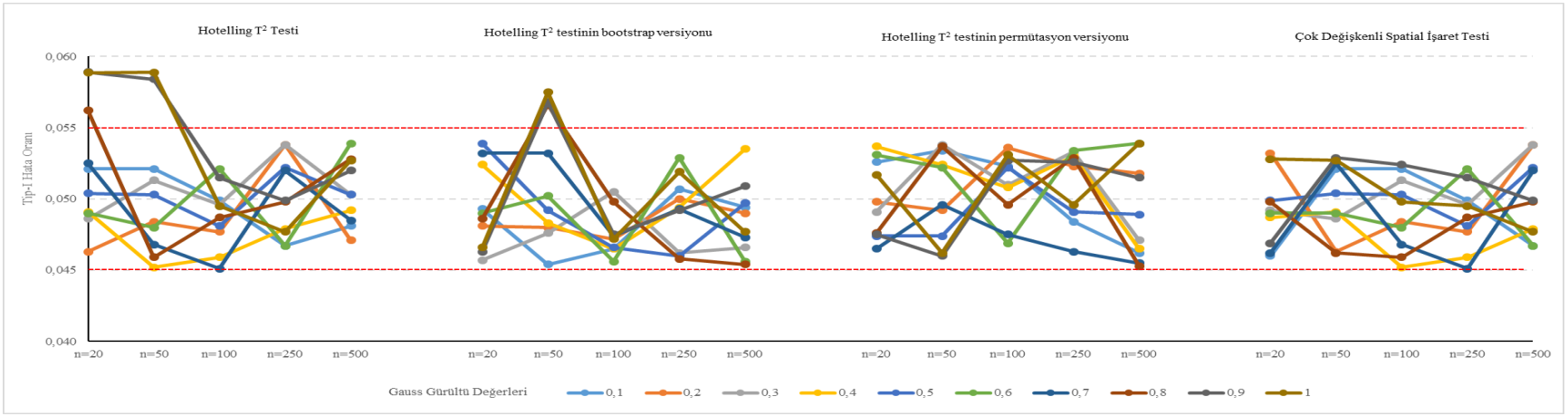
Grafik 131. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



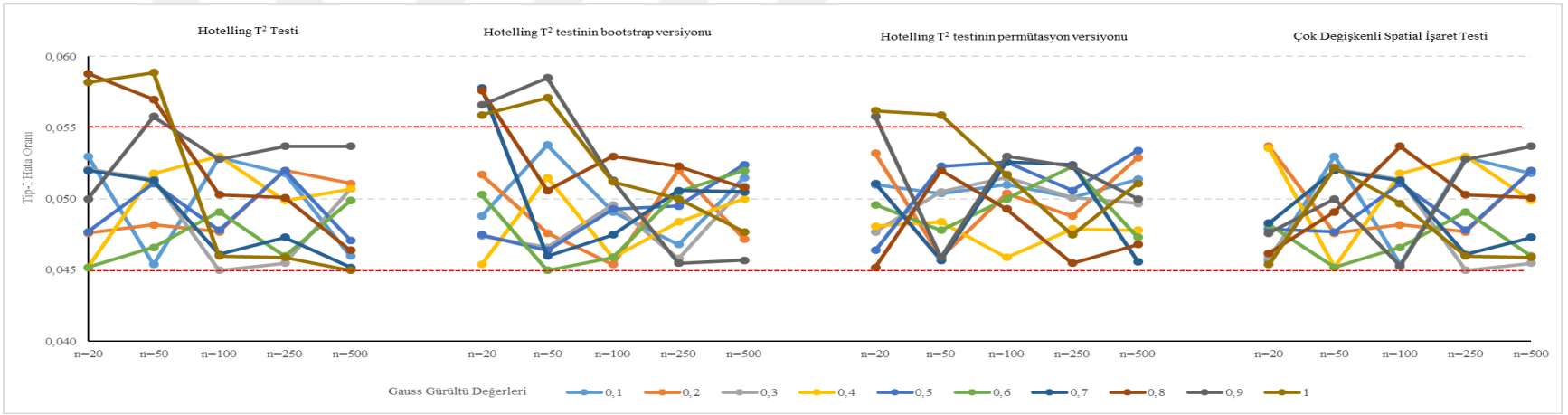
Grafik 132. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



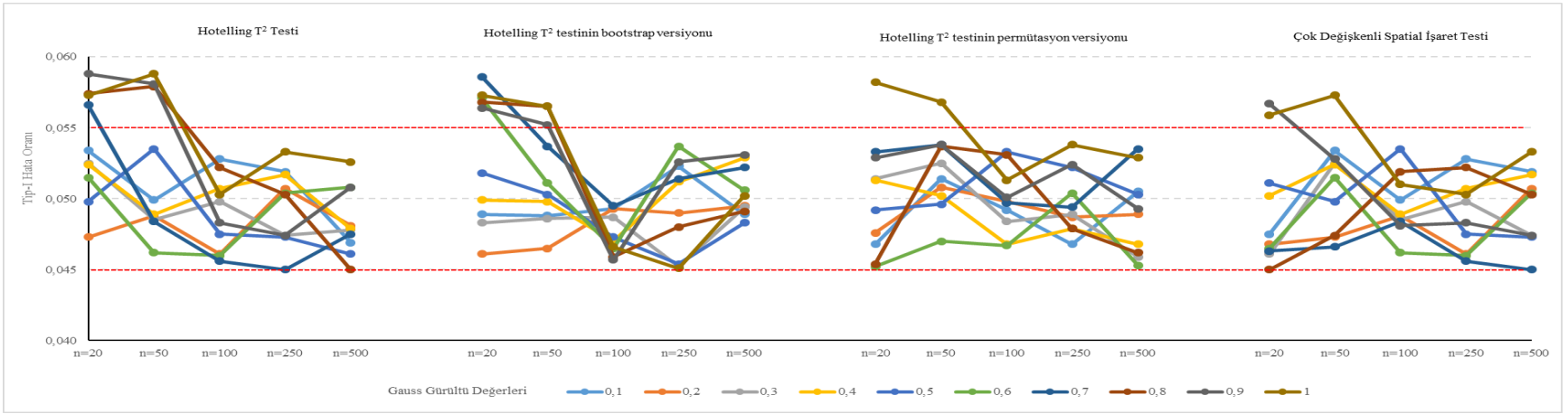
Grafik 133. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 134. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 135. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 136. Değişken sayısı= 7, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 7, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 18'de gösterilmiştir.

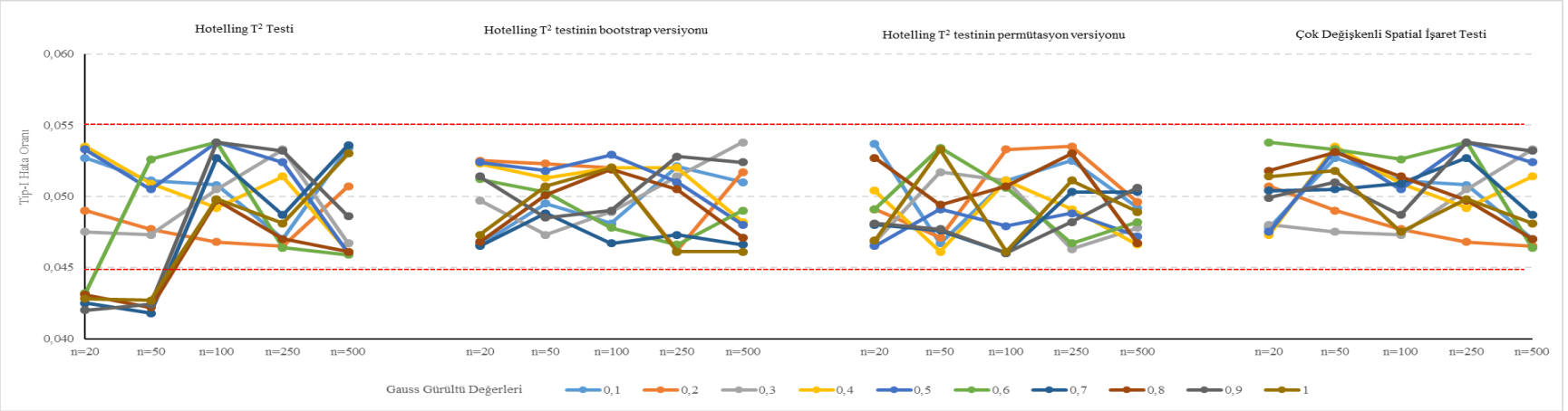
Tablo 18 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performansı gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda oldukça kötü performans sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerlerinin 0,8; 0,9; 1 değerlerini aldığı simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 18. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

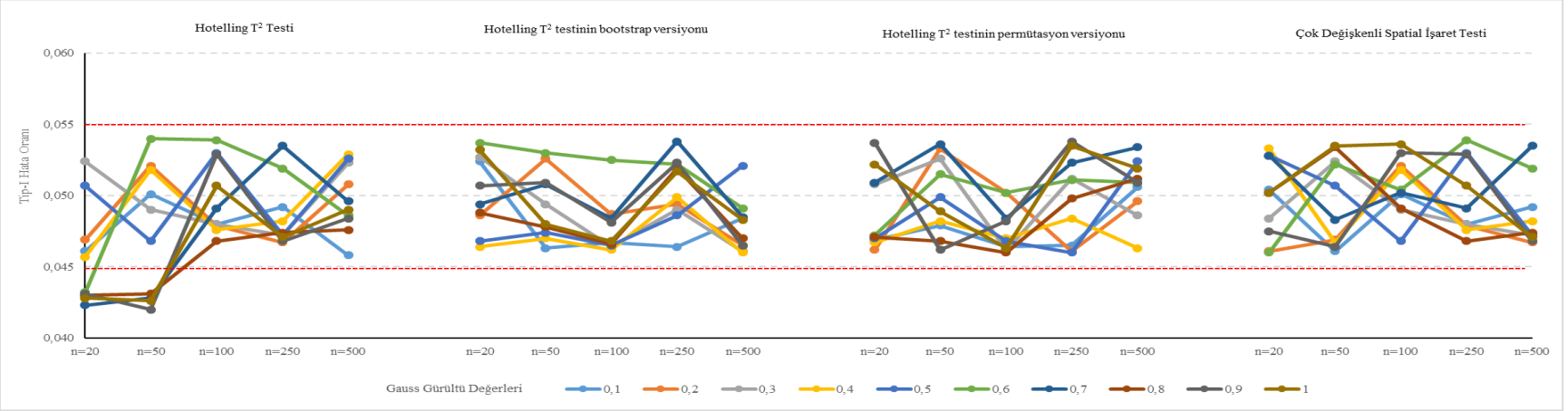
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0527	0,0511	0,0508	0,0470	0,0534	0,0456	0,0495	0,0481	0,0521	0,0510	0,0537	0,0457	0,0511	0,0525	0,0492	0,0478	0,0527	0,0511	0,0508	0,0470
	0,2	0,0490	0,0477	0,0468	0,0465	0,0507	0,0525	0,0523	0,0520	0,0462	0,0517	0,0491	0,0471	0,0533	0,0535	0,0496	0,0507	0,0490	0,0477	0,0468	0,0465
	0,3	0,0475	0,0473	0,0505	0,0533	0,0467	0,0497	0,0473	0,0489	0,0514	0,0538	0,0468	0,0517	0,0511	0,0453	0,0478	0,0480	0,0475	0,0473	0,0505	0,0533
	0,4	0,0535	0,0509	0,0492	0,0514	0,0461	0,0523	0,0513	0,0520	0,0520	0,0482	0,0504	0,0451	0,0511	0,0491	0,0466	0,0473	0,0535	0,0509	0,0492	0,0514
	0,5	0,0533	0,0505	0,0538	0,0524	0,0460	0,0524	0,0518	0,0529	0,0510	0,0480	0,0465	0,0491	0,0479	0,0488	0,0472	0,0475	0,0533	0,0505	0,0538	0,0524
	0,6	0,0432	0,0526	0,0538	0,0464	0,0459	0,0512	0,0503	0,0478	0,0456	0,0490	0,0491	0,0534	0,0506	0,0467	0,0482	0,0538	0,0533	0,0526	0,0538	0,0464
	0,7	0,0425	0,0418	0,0527	0,0487	0,0536	0,0455	0,0488	0,0467	0,0473	0,0466	0,0480	0,0476	0,0460	0,0503	0,0503	0,0504	0,0505	0,0509	0,0527	0,0487
	0,8	0,0431	0,0422	0,0497	0,0470	0,0461	0,0468	0,0501	0,0519	0,0505	0,0471	0,0527	0,0494	0,0507	0,0530	0,0457	0,0518	0,0531	0,0514	0,0497	0,0470
	0,9	0,0420	0,0424	0,0538	0,0532	0,0486	0,0514	0,0485	0,0490	0,0528	0,0524	0,0481	0,0477	0,0460	0,0482	0,0506	0,0499	0,0510	0,0487	0,0538	0,0532
	1	0,0428	0,0427	0,0498	0,0481	0,0530	0,0473	0,0507	0,0520	0,0461	0,0451	0,0469	0,0533	0,0451	0,0511	0,0489	0,0514	0,0518	0,0475	0,0498	0,0481
0,2	0,1	0,0461	0,0501	0,0480	0,0492	0,0458	0,0524	0,0463	0,0467	0,0464	0,0484	0,0459	0,0479	0,0454	0,0455	0,0506	0,0504	0,0461	0,0501	0,0480	0,0492
	0,2	0,0469	0,0521	0,0479	0,0467	0,0508	0,0486	0,0526	0,0487	0,0494	0,0465	0,0462	0,0533	0,0502	0,0461	0,0496	0,0451	0,0469	0,0521	0,0479	0,0467
	0,3	0,0524	0,0490	0,0480	0,0472	0,0523	0,0527	0,0494	0,0454	0,0490	0,0461	0,0508	0,0526	0,0452	0,0512	0,0486	0,0484	0,0524	0,0490	0,0480	0,0472
	0,4	0,0457	0,0518	0,0476	0,0482	0,0529	0,0464	0,0470	0,0462	0,0499	0,0450	0,0467	0,0482	0,0470	0,0484	0,0463	0,0533	0,0457	0,0518	0,0476	0,0482
	0,5	0,0507	0,0468	0,0530	0,0472	0,0526	0,0468	0,0474	0,0455	0,0486	0,0521	0,0470	0,0499	0,0468	0,0460	0,0524	0,0528	0,0507	0,0468	0,0530	0,0472
	0,6	0,0432	0,054	0,0539	0,0519	0,0486	0,0537	0,0530	0,0525	0,0522	0,0491	0,0472	0,0515	0,0502	0,0511	0,0509	0,0460	0,0522	0,0504	0,0539	0,0519
	0,7	0,0423	0,0428	0,0491	0,0535	0,0496	0,0494	0,0508	0,0484	0,0538	0,0485	0,0509	0,0536	0,0484	0,0523	0,0534	0,0528	0,0483	0,0502	0,0491	0,0535
	0,8	0,0430	0,0431	0,0468	0,0474	0,0476	0,0488	0,0478	0,0466	0,0519	0,0470	0,0471	0,0458	0,0450	0,0498	0,0512	0,0502	0,0534	0,0491	0,0468	0,0474
	0,9	0,0431	0,0420	0,0529	0,0468	0,0484	0,0507	0,0509	0,0481	0,0523	0,0465	0,0537	0,0462	0,0482	0,0538	0,0509	0,0475	0,0464	0,0530	0,0529	0,0468
	1	0,0428	0,0426	0,0507	0,0471	0,0490	0,0532	0,0480	0,0458	0,0517	0,0483	0,0522	0,0489	0,0453	0,0535	0,0519	0,0502	0,0535	0,0536	0,0507	0,0471
0,4	0,1	0,0499	0,0537	0,0507	0,0466	0,0498	0,0509	0,0486	0,0516	0,0518	0,0474	0,0514	0,0515	0,0520	0,0482	0,0485	0,0536	0,0499	0,0537	0,0507	0,0466
	0,2	0,0505	0,0507	0,0456	0,0470	0,0527	0,0502	0,0475	0,0503	0,0504	0,0461	0,0511	0,0528	0,0484	0,0512	0,0475	0,0476	0,0505	0,0507	0,0456	0,0470
	0,3	0,0493	0,0472	0,0524	0,0475	0,0475	0,0501	0,0499	0,0534	0,0476	0,0517	0,0508	0,0510	0,0537	0,0491	0,0516	0,0482	0,0493	0,0472	0,0524	0,0475
	0,4	0,0457	0,0481	0,0480	0,0514	0,0509	0,0469	0,0527	0,0533	0,0508	0,0485	0,0528	0,0533	0,0522	0,0515	0,0483	0,0536	0,0457	0,0481	0,0480	0,0514
	0,5	0,0471	0,0503	0,0481	0,0482	0,0481	0,0467	0,0453	0,0517	0,0463	0,0519	0,0503	0,0510	0,0507	0,0489	0,0491	0,0495	0,0471	0,0503	0,0481	0,0482
	0,6	0,0539	0,0456	0,0491	0,0462	0,0477	0,0497	0,0458	0,0525	0,0451	0,0485	0,0499	0,0493	0,0477	0,0492	0,0512	0,0453	0,0539	0,0456	0,0491	0,0462
	0,7	0,0432	0,0519	0,0512	0,0494	0,0510	0,0476	0,0471	0,0505	0,0466	0,0501	0,0471	0,0507	0,0534	0,0501	0,0466	0,0452	0,0462	0,0519	0,0512	0,0494
	0,8	0,0433	0,0425	0,0456	0,0524	0,0485	0,0522	0,0511	0,0476	0,0455	0,0521	0,0455	0,0522	0,0534	0,0508	0,0498	0,0505	0,0453	0,0453	0,0456	0,0524
	0,9	0,0424	0,0413	0,0453	0,0510	0,0508	0,0475	0,0514	0,0524	0,0514	0,0534	0,0487	0,0461	0,0513	0,0501	0,0477	0,0505	0,0474	0,0513	0,0453	0,0510
	1	0,0417	0,0421	0,0491	0,0496	0,0492	0,0478	0,0475	0,0527	0,0500	0,0514	0,0452	0,0463	0,0527	0,0450	0,0495	0,0477	0,0510	0,0461	0,0491	0,0496
0,8	0,1	0,0480	0,0491	0,0520	0,0528	0,0450	0,0483	0,0533	0,0488	0,0532	0,0532	0,0493	0,0535	0,0451	0,0477	0,0514	0,0518	0,0480	0,0491	0,0520	0,0528
	0,2	0,0512	0,0455	0,0455	0,0496	0,0518	0,0495	0,0522	0,0481	0,0480	0,0509	0,0469	0,0483	0,0526	0,0460	0,0452	0,0502	0,0512	0,0455	0,0455	0,0496
	0,3	0,0494	0,0473	0,0486	0,0466	0,0507	0,0488	0,0457	0,0526	0,0489	0,0461	0,0459	0,0452	0,0523	0,0464	0,0498	0,0496	0,0494	0,0473	0,0486	0,0466
	0,4	0,0536	0,0528	0,0490	0,0490	0,0506	0,0468	0,0506	0,0519	0,0532	0,0484	0,0523	0,0522	0,0524	0,0497	0,0472	0,0484	0,0536	0,0528	0,0490	0,0490
	0,5	0,0487	0,0455	0,0482	0,0509	0,0502	0,0496	0,0450	0,0496	0,0536	0,0535	0,0537	0,0486	0,0475	0,0459	0,0521	0,0524	0,0487	0,0455	0,0482	0,0509
	0,6	0,0461	0,0509	0,0487	0,0457	0,0474	0,0531	0,0484	0,0484	0,0512	0,0513	0,0511	0,0462	0,0522	0,0512	0,0457	0,0464	0,0461	0,0509	0,0487	0,0457
	0,7	0,0479	0,0505	0,0454	0,0530	0,0478	0,0526	0,0455	0,0507	0,0512	0,0453	0,0497	0,0539	0,0452	0,0455	0,0536	0,0479	0,0479	0,0505	0,0454	0,0530
	0,8	0,0494	0,0529	0,0529	0,0511	0,0492	0,0532	0,0458	0,0464	0,0522	0,0484	0,0513	0,0457	0,0475	0,0477	0,0516	0,0493	0,0494	0,0529	0,0529	0,0511
	0,9	0,0493	0,0486	0,0518	0,0507	0,0473	0,0502	0,0510	0,0510	0,0468	0,0514	0,0498	0,0534	0,0531	0,0502	0,0487	0,0490	0,0493	0,0486	0,0518	0,0507
	1	0,0510	0,0538	0,0522	0,0509	0,0480	0,0513	0,0496	0,0538	0,0511	0,0454	0,0476	0,0468	0,0528	0,0492	0,0465	0,0524	0,0510	0,0538	0,0522	0,0509

Tablo 18. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

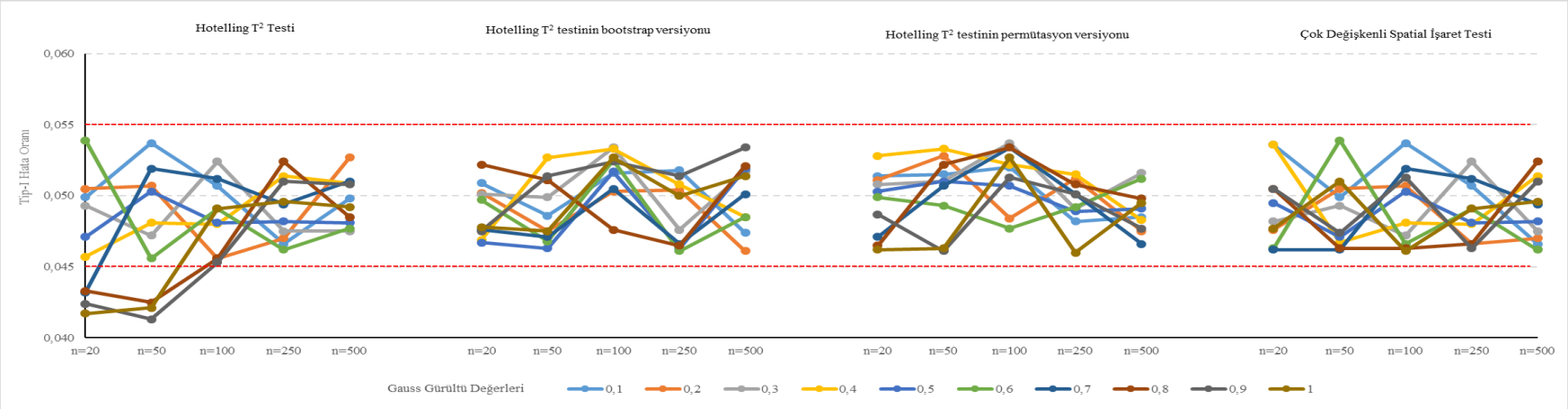
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0494	0,0486	0,0479	0,0455	0,0472	0,0502	0,0475	0,0485	0,0463	0,0494	0,0530	0,0484	0,0521	0,0452	0,0503	0,0467	0,0494	0,0486	0,0479	0,0455
	0,2	0,0486	0,0490	0,0469	0,0529	0,0499	0,0525	0,0508	0,0481	0,0517	0,0461	0,0455	0,0451	0,0538	0,0535	0,0530	0,0488	0,0486	0,0490	0,0469	0,0529
	0,3	0,0462	0,0486	0,0526	0,0493	0,0520	0,0513	0,0483	0,0486	0,0476	0,0537	0,0483	0,0465	0,0467	0,0488	0,0464	0,0523	0,0462	0,0486	0,0526	0,0493
	0,4	0,0455	0,0455	0,0478	0,0478	0,0456	0,0461	0,0462	0,0509	0,0522	0,0457	0,0533	0,0502	0,0508	0,0488	0,0497	0,0519	0,0455	0,0455	0,0478	0,0478
	0,5	0,0498	0,0499	0,0464	0,0474	0,0516	0,0469	0,0530	0,0451	0,0507	0,0526	0,0519	0,0462	0,0502	0,0485	0,0453	0,0455	0,0498	0,0499	0,0464	0,0474
	0,6	0,0528	0,0463	0,0459	0,0494	0,0482	0,0500	0,0478	0,0451	0,0503	0,0534	0,0456	0,0483	0,0502	0,0508	0,0472	0,0458	0,0528	0,0463	0,0459	0,0494
	0,7	0,0457	0,0504	0,0460	0,0470	0,0480	0,0533	0,0477	0,0498	0,0453	0,0459	0,0483	0,0488	0,0538	0,0487	0,0492	0,0534	0,0457	0,0504	0,0460	0,0470
	0,8	0,0450	0,0498	0,0481	0,0530	0,0459	0,0514	0,0461	0,0512	0,0522	0,0470	0,0463	0,0489	0,0509	0,0468	0,0528	0,0481	0,0490	0,0498	0,0481	0,0530
	0,9	0,0431	0,0434	0,0451	0,0486	0,0456	0,0487	0,0526	0,0536	0,0481	0,0483	0,0513	0,0495	0,0475	0,0506	0,0538	0,0471	0,0455	0,0490	0,0451	0,0486
	1	0,0437	0,0431	0,0501	0,0497	0,0470	0,0532	0,0481	0,0517	0,0471	0,0479	0,0472	0,0451	0,0476	0,0471	0,0510	0,0462	0,0506	0,0477	0,0501	0,0497
10	0,1	0,0487	0,0452	0,0475	0,0512	0,0499	0,0451	0,0508	0,0475	0,0518	0,0537	0,0478	0,0521	0,0518	0,0512	0,0532	0,0455	0,0487	0,0452	0,0475	0,0512
	0,2	0,0470	0,0536	0,0487	0,0513	0,0480	0,0515	0,0517	0,0508	0,0464	0,0479	0,0535	0,0486	0,0505	0,0470	0,0528	0,0466	0,0470	0,0536	0,0487	0,0513
	0,3	0,0475	0,0503	0,0506	0,0508	0,0506	0,0469	0,0466	0,0478	0,0465	0,0519	0,0509	0,0467	0,0531	0,0491	0,0515	0,0526	0,0475	0,0503	0,0506	0,0508
	0,4	0,0512	0,0453	0,0507	0,0466	0,0514	0,0498	0,0522	0,0489	0,0502	0,0453	0,0465	0,0521	0,0486	0,0500	0,0452	0,0471	0,0512	0,0453	0,0507	0,0466
	0,5	0,0531	0,0532	0,0455	0,0524	0,0492	0,0516	0,0505	0,0462	0,0481	0,0495	0,0520	0,0465	0,0503	0,0526	0,0535	0,0538	0,0531	0,0532	0,0455	0,0524
	0,6	0,0514	0,0536	0,0525	0,0480	0,0497	0,0470	0,0513	0,0512	0,0497	0,0485	0,0528	0,0537	0,0501	0,0528	0,0486	0,0514	0,0522	0,0503	0,0525	0,0480
	0,7	0,0557	0,0569	0,0504	0,0537	0,0508	0,0582	0,0459	0,0455	0,0499	0,0527	0,0531	0,0526	0,0484	0,0474	0,0530	0,0458	0,0499	0,0505	0,0504	0,0537
	0,8	0,0577	0,0565	0,0510	0,0484	0,0457	0,0584	0,0567	0,0489	0,0508	0,0537	0,0567	0,0463	0,0500	0,0514	0,0508	0,0470	0,0511	0,0528	0,0510	0,0484
	0,9	0,0565	0,0577	0,0514	0,0493	0,0504	0,0587	0,0561	0,0505	0,0474	0,0496	0,0574	0,0565	0,0516	0,0509	0,0475	0,0528	0,0522	0,0459	0,0514	0,0493
	1	0,0579	0,0581	0,0537	0,0456	0,0474	0,0576	0,0563	0,0493	0,0483	0,0457	0,0587	0,0572	0,0535	0,0484	0,0472	0,0535	0,0488	0,0451	0,0537	0,0456
50	0,1	0,0481	0,0499	0,0481	0,0516	0,0477	0,0526	0,0532	0,0470	0,0474	0,0510	0,0523	0,0526	0,0523	0,0456	0,0518	0,0465	0,0481	0,0499	0,0481	0,0516
	0,2	0,0506	0,0451	0,0470	0,0467	0,0452	0,0452	0,0472	0,0522	0,0512	0,0527	0,0526	0,0495	0,0489	0,0470	0,0517	0,0495	0,0506	0,0451	0,0470	0,0467
	0,3	0,0519	0,0511	0,0481	0,0525	0,0480	0,0496	0,0511	0,0469	0,0507	0,0491	0,0500	0,0527	0,0506	0,0531	0,0461	0,0488	0,0519	0,0511	0,0481	0,0525
	0,4	0,0473	0,0535	0,0530	0,0493	0,0538	0,0516	0,0456	0,0512	0,0469	0,0500	0,0520	0,0507	0,0478	0,0537	0,0452	0,0467	0,0473	0,0535	0,0530	0,0493
	0,5	0,0480	0,0499	0,0479	0,0514	0,0512	0,0495	0,0528	0,0521	0,0531	0,0521	0,0516	0,0536	0,0517	0,0485	0,0472	0,0495	0,0480	0,0499	0,0479	0,0514
	0,6	0,0577	0,0565	0,0477	0,0524	0,0471	0,0473	0,0537	0,0498	0,0501	0,0501	0,0505	0,0536	0,0497	0,0521	0,0465	0,0527	0,0465	0,0451	0,0477	0,0524
	0,7	0,0551	0,0595	0,0515	0,0496	0,0518	0,0569	0,0509	0,0467	0,0496	0,0469	0,0524	0,0494	0,0528	0,0530	0,0538	0,0485	0,0496	0,0499	0,0515	0,0496
	0,8	0,0592	0,0563	0,0531	0,0490	0,0497	0,0565	0,0493	0,0521	0,0466	0,0481	0,0576	0,0513	0,0471	0,0462	0,0483	0,0565	0,0499	0,0519	0,0531	0,0490
	0,9	0,0573	0,0558	0,0499	0,0508	0,0484	0,0577	0,0564	0,0492	0,0473	0,0520	0,0583	0,0577	0,0460	0,0461	0,0485	0,0574	0,0574	0,0495	0,0499	0,0508
	1	0,0559	0,0590	0,0512	0,0512	0,0471	0,0581	0,0573	0,0535	0,0455	0,0515	0,0589	0,0582	0,0500	0,0522	0,0469	0,0582	0,0562	0,0492	0,0512	0,0512
200	0,1	0,0466	0,0458	0,0533	0,0472	0,0468	0,0499	0,0478	0,0471	0,0514	0,0533	0,0464	0,0529	0,0501	0,0501	0,0506	0,0495	0,0466	0,0458	0,0533	0,0472
	0,2	0,0520	0,0508	0,0521	0,0480	0,0485	0,0500	0,0526	0,0496	0,0467	0,0464	0,0461	0,0482	0,0531	0,0513	0,0516	0,0487	0,0520	0,0508	0,0521	0,0480
	0,3	0,0514	0,0505	0,0477	0,0504	0,0526	0,0533	0,0454	0,0451	0,0505	0,0472	0,0530	0,0475	0,0533	0,0520	0,0492	0,0485	0,0514	0,0505	0,0477	0,0504
	0,4	0,0492	0,0482	0,0498	0,0514	0,0509	0,0457	0,0514	0,0480	0,0451	0,0521	0,0464	0,0528	0,0531	0,0512	0,0479	0,0526	0,0492	0,0482	0,0498	0,0514
	0,5	0,0537	0,0505	0,0468	0,0526	0,0471	0,0471	0,0486	0,0483	0,0506	0,0524	0,0485	0,0508	0,0528	0,0497	0,0487	0,0455	0,0507	0,0505	0,0468	0,0526
	0,6	0,0567	0,0538	0,0480	0,0510	0,0513	0,0564	0,0467	0,0461	0,0505	0,0506	0,0451	0,0532	0,0486	0,0509	0,0504	0,0475	0,0527	0,0478	0,0480	0,0510
	0,7	0,0577	0,0561	0,0508	0,0530	0,0512	0,0573	0,0502	0,0458	0,0457	0,0521	0,0479	0,0532	0,0528	0,0531	0,0489	0,0531	0,0499	0,0455	0,0508	0,0530
	0,8	0,0571	0,0563	0,0465	0,0469	0,0502	0,0558	0,0585	0,0451	0,0510	0,0482	0,0569	0,0452	0,0470	0,0479	0,0507	0,0564	0,0497	0,0468	0,0465	0,0469
	0,9	0,0589	0,0565	0,0526	0,0512	0,0456	0,0583	0,0565	0,0456	0,0453	0,0523	0,0571	0,0568	0,0481	0,0470	0,0482	0,0576	0,0575	0,0506	0,0526	0,0512
	1	0,0591	0,0597	0,0509	0,0521	0,0451	0,0571	0,0576	0,0495	0,0486	0,0528	0,0579	0,0574	0,0532	0,0494	0,0519	0,0580	0,0583	0,0461	0,0509	0,0521



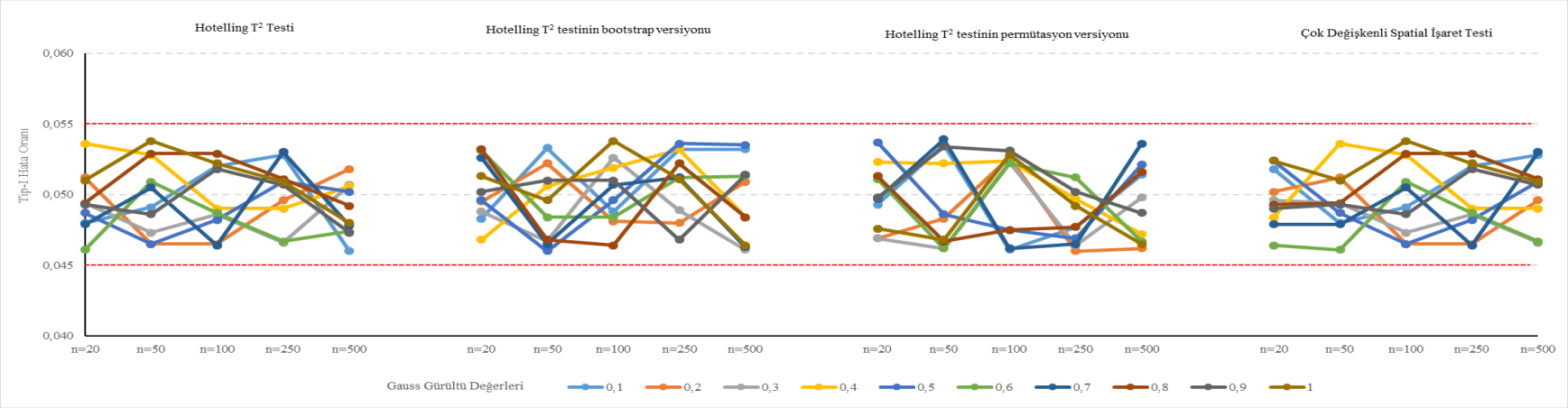
Grafik 137. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



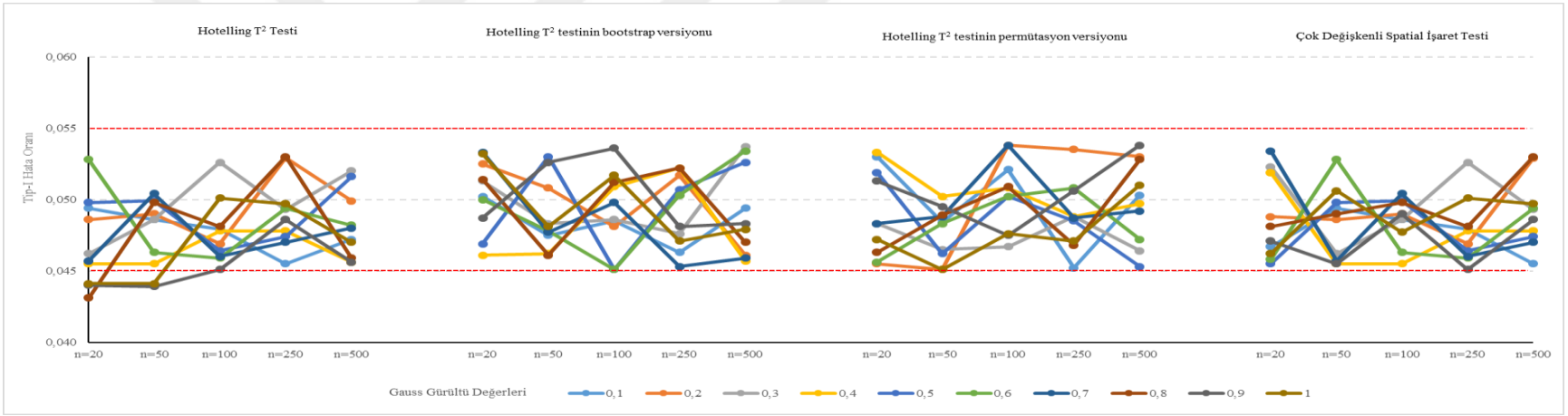
Grafik 138. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



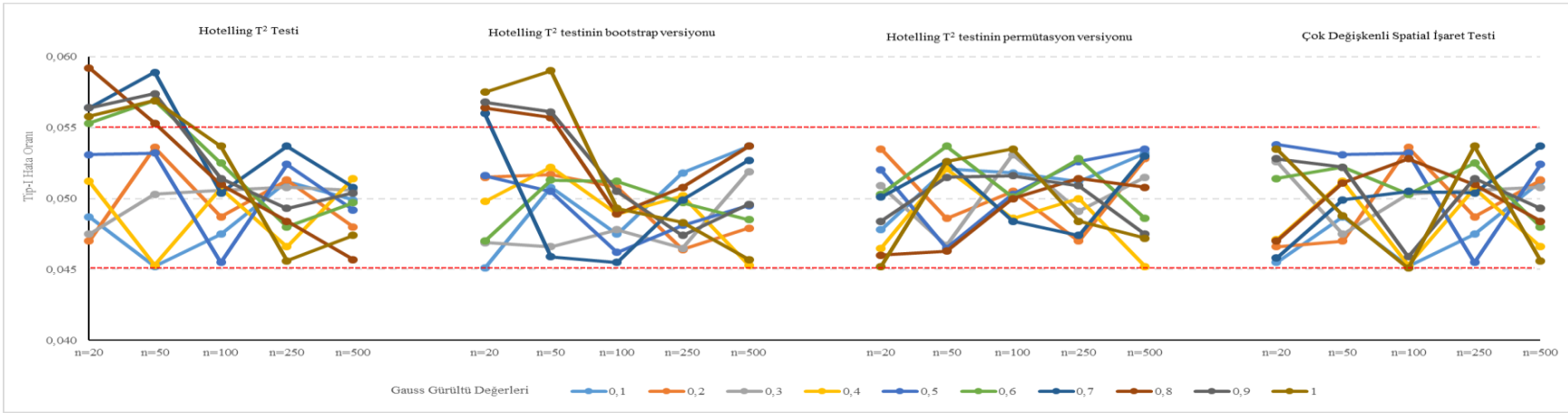
Grafik 139. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



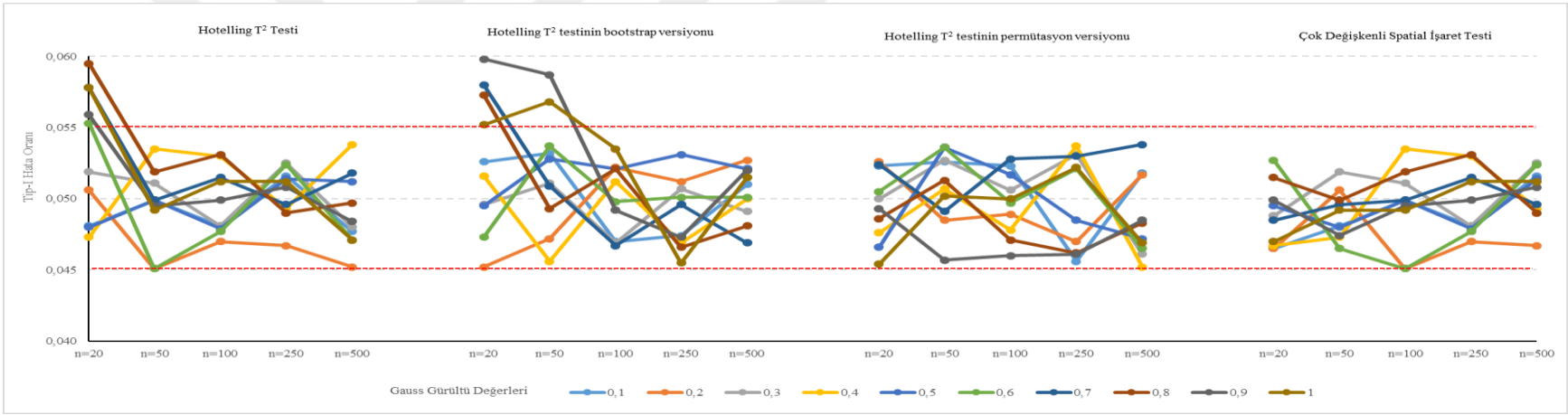
Grafik 140. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



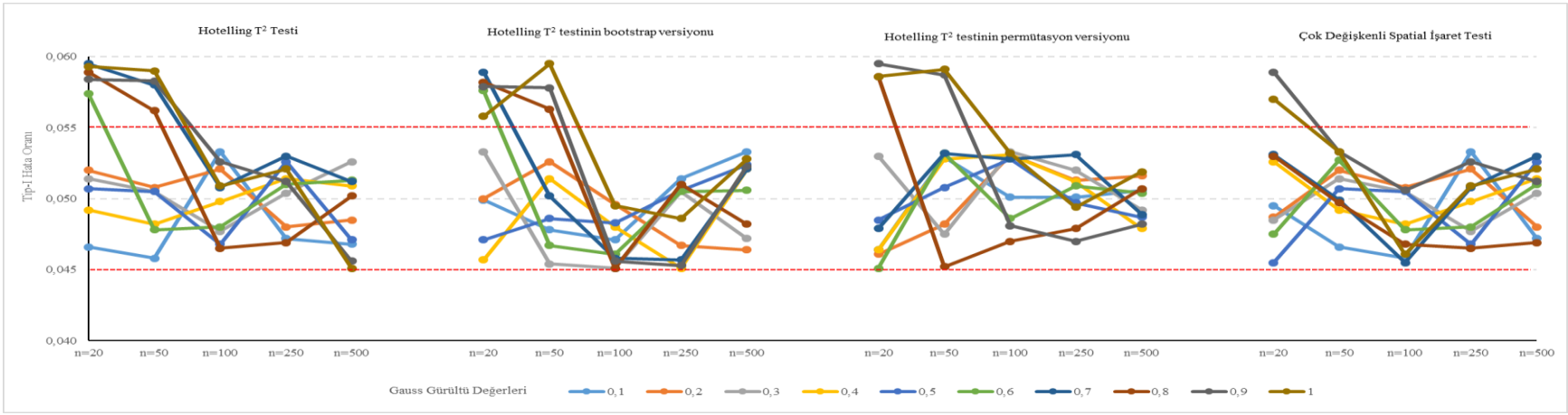
Grafik 141. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 142. Değişken sayısı=7, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 143. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 144. Değişken sayısı= 7, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 7, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 19'da gösterilmiştir.

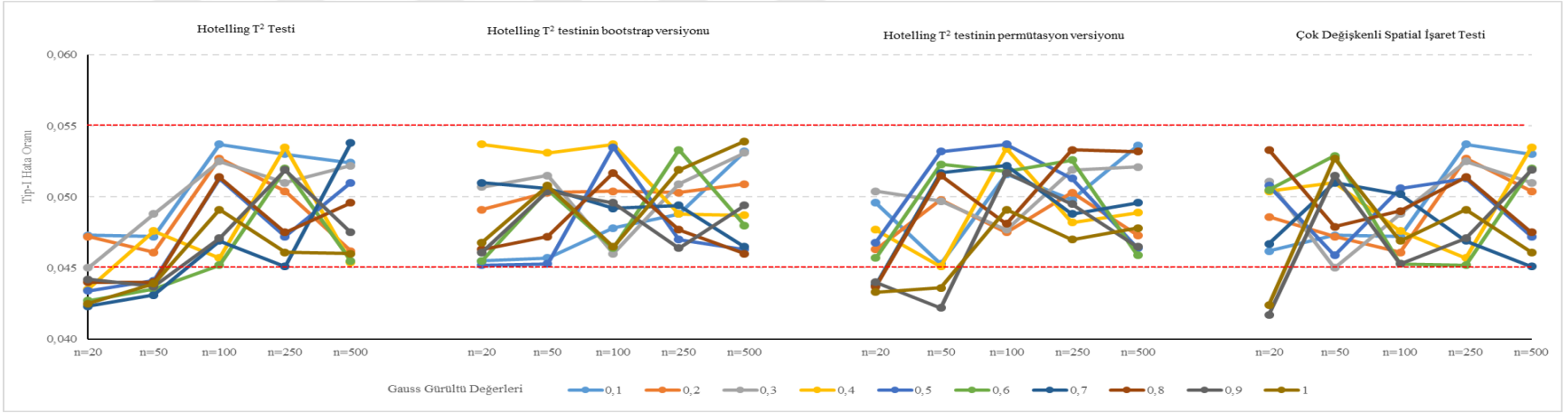
Tablo 19 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,4 ve üzeri değerler aldığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerlerinin 0,8 ve üzeri değerler aldığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda oldukça kötü performans sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 50 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerlerinin 0,8; 0,9; 1 değerlerini aldığı simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 19. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

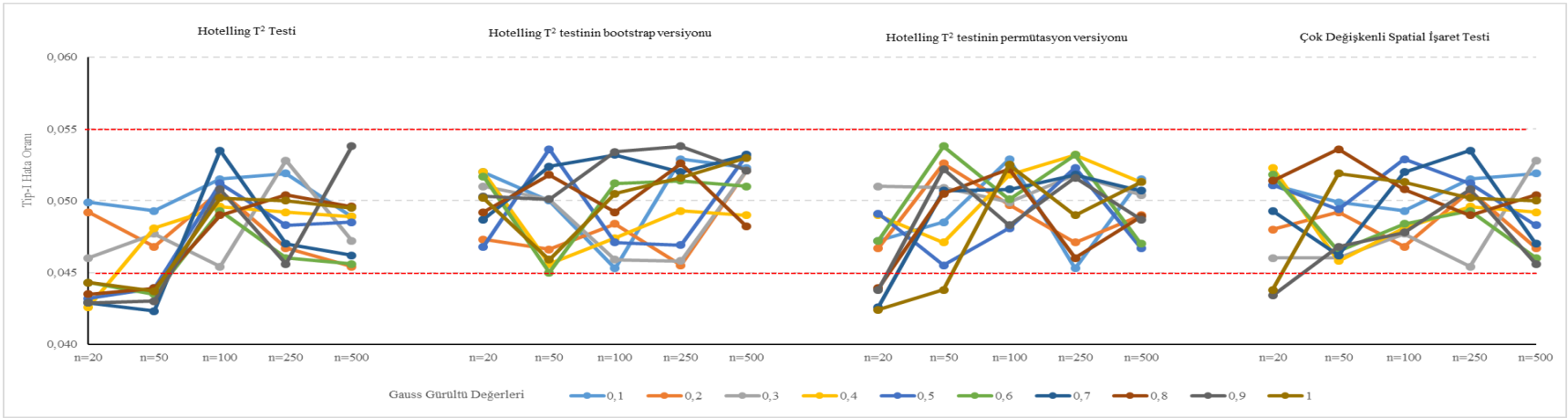
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0473	0,0472	0,0537	0,0530	0,0524	0,0455	0,0457	0,0478	0,0488	0,0532	0,0496	0,0453	0,0516	0,0498	0,0536	0,0462	0,0473	0,0472	0,0537	0,0530
	0,2	0,0472	0,0461	0,0527	0,0504	0,0462	0,0491	0,0503	0,0504	0,0503	0,0509	0,0463	0,0498	0,0475	0,0503	0,0473	0,0486	0,0472	0,0461	0,0527	0,0504
	0,3	0,0450	0,0488	0,0525	0,0510	0,0522	0,0507	0,0515	0,0460	0,0509	0,0531	0,0504	0,0497	0,0477	0,0519	0,0521	0,0511	0,0450	0,0488	0,0525	0,0510
	0,4	0,0430	0,0476	0,0457	0,0535	0,0454	0,0537	0,0531	0,0537	0,0488	0,0487	0,0477	0,0451	0,0534	0,0482	0,0489	0,0504	0,0510	0,0476	0,0457	0,0535
	0,5	0,0441	0,0429	0,0513	0,0472	0,0510	0,0452	0,0453	0,0535	0,0470	0,0463	0,0468	0,0532	0,0537	0,0513	0,0464	0,0508	0,0459	0,0506	0,0513	0,0472
	0,6	0,0430	0,0421	0,0452	0,0520	0,0455	0,0455	0,0505	0,0464	0,0533	0,0480	0,0457	0,0523	0,0518	0,0526	0,0459	0,0505	0,0529	0,0453	0,0452	0,0520
	0,7	0,0427	0,0424	0,0469	0,0451	0,0538	0,0510	0,0506	0,0492	0,0494	0,0465	0,0423	0,0517	0,0522	0,0488	0,0496	0,0467	0,0510	0,0502	0,0469	0,0451
	0,8	0,0425	0,0435	0,0514	0,0475	0,0496	0,0463	0,0472	0,0517	0,0477	0,0460	0,0430	0,0515	0,0481	0,0533	0,0532	0,0533	0,0479	0,0490	0,0514	0,0475
	0,9	0,0418	0,0423	0,0471	0,0519	0,0475	0,0461	0,0504	0,0496	0,0464	0,0494	0,0423	0,0429	0,0517	0,0495	0,0465	0,0435	0,0515	0,0453	0,0471	0,0519
	1	0,0417	0,0420	0,0491	0,0461	0,0460	0,0468	0,0508	0,0465	0,0519	0,0539	0,0436	0,0426	0,0491	0,0470	0,0478	0,0437	0,0527	0,0469	0,0491	0,0461
0,2	0,1	0,0499	0,0493	0,0515	0,0519	0,0489	0,0520	0,0500	0,0453	0,0529	0,0523	0,0472	0,0485	0,0529	0,0453	0,0515	0,0511	0,0499	0,0493	0,0515	0,0519
	0,2	0,0492	0,0468	0,0507	0,0467	0,0454	0,0473	0,0466	0,0484	0,0455	0,0521	0,0467	0,0526	0,0497	0,0471	0,0490	0,0480	0,0492	0,0468	0,0507	0,0467
	0,3	0,0460	0,0477	0,0454	0,0528	0,0472	0,0510	0,0501	0,0459	0,0458	0,0521	0,0510	0,0509	0,0499	0,0518	0,0504	0,0460	0,0460	0,0477	0,0454	0,0528
	0,4	0,0438	0,0481	0,0496	0,0492	0,0489	0,0520	0,0456	0,0474	0,0493	0,0490	0,0490	0,0471	0,0518	0,0532	0,0513	0,0523	0,0458	0,0481	0,0496	0,0492
	0,5	0,0437	0,0437	0,0512	0,0483	0,0485	0,0468	0,0536	0,0471	0,0469	0,0532	0,0491	0,0455	0,0481	0,0523	0,0467	0,0511	0,0494	0,0529	0,0512	0,0483
	0,6	0,0423	0,0439	0,0493	0,0460	0,0456	0,0517	0,0450	0,0512	0,0514	0,0510	0,0472	0,0538	0,0501	0,0532	0,0470	0,0518	0,0465	0,0484	0,0493	0,0460
	0,7	0,0430	0,0431	0,0535	0,0470	0,0462	0,0487	0,0524	0,0532	0,0520	0,0532	0,0421	0,0507	0,0508	0,0518	0,0507	0,0493	0,0462	0,0520	0,0535	0,0470
	0,8	0,0423	0,0440	0,0490	0,0504	0,0496	0,0492	0,0518	0,0492	0,0526	0,0482	0,0424	0,0505	0,0522	0,0460	0,0489	0,0514	0,0536	0,0508	0,0490	0,0504
	0,9	0,0436	0,0435	0,0508	0,0456	0,0538	0,0503	0,0501	0,0534	0,0538	0,0521	0,0435	0,0522	0,0483	0,0516	0,0487	0,0434	0,0468	0,0478	0,0508	0,0456
	1	0,0420	0,0426	0,0502	0,0500	0,0495	0,0502	0,0459	0,0505	0,0516	0,0530	0,0427	0,0440	0,0525	0,0490	0,0513	0,0442	0,0519	0,0513	0,0502	0,0500
0,4	0,1	0,0527	0,0507	0,0505	0,0521	0,0486	0,0508	0,0480	0,0453	0,0509	0,0455	0,0500	0,0452	0,0460	0,0457	0,0483	0,0528	0,0527	0,0507	0,0505	0,0521
	0,2	0,0515	0,0537	0,0493	0,0530	0,0521	0,0464	0,0506	0,0481	0,0493	0,0538	0,0499	0,0486	0,0504	0,0455	0,0465	0,0476	0,0515	0,0537	0,0493	0,0530
	0,3	0,0459	0,0493	0,0494	0,0498	0,0485	0,0455	0,0533	0,0515	0,0485	0,0472	0,0480	0,0504	0,0497	0,0480	0,0530	0,0460	0,0459	0,0493	0,0494	0,0498
	0,4	0,0438	0,0460	0,0459	0,0482	0,0511	0,0464	0,0476	0,0473	0,0529	0,0466	0,0495	0,0481	0,0495	0,0462	0,0533	0,0504	0,0515	0,0460	0,0459	0,0482
	0,5	0,0437	0,0458	0,0478	0,0493	0,0483	0,0493	0,0496	0,0450	0,0467	0,0467	0,0472	0,0504	0,0483	0,0506	0,0499	0,0470	0,0467	0,0458	0,0478	0,0493
	0,6	0,0424	0,0437	0,0510	0,0517	0,0506	0,0484	0,0537	0,0498	0,0452	0,0501	0,0536	0,0529	0,0475	0,0487	0,0531	0,0454	0,0527	0,0513	0,0510	0,0517
	0,7	0,0426	0,0436	0,0516	0,0510	0,0491	0,0455	0,0491	0,0483	0,0525	0,0481	0,0515	0,0460	0,0473	0,0488	0,0480	0,0501	0,0460	0,0518	0,0516	0,0510
	0,8	0,0439	0,0436	0,0535	0,0494	0,0471	0,0535	0,0534	0,0498	0,0538	0,0494	0,0492	0,0516	0,0517	0,0466	0,0454	0,0535	0,0506	0,0532	0,0535	0,0494
	0,9	0,0438	0,0442	0,0496	0,0515	0,0501	0,0530	0,0520	0,0502	0,0494	0,0527	0,0437	0,0534	0,0451	0,0454	0,0507	0,0495	0,0480	0,0517	0,0496	0,0515
	1	0,0437	0,0438	0,0509	0,0494	0,0534	0,0455	0,0539	0,0523	0,0522	0,0453	0,0439	0,0470	0,0530	0,0507	0,0538	0,0461	0,0523	0,0483	0,0509	0,0494
0,8	0,1	0,0459	0,0462	0,0476	0,0469	0,0525	0,0493	0,0509	0,0494	0,0513	0,0459	0,0501	0,0498	0,0465	0,0481	0,0511	0,0529	0,0459	0,0462	0,0476	0,0469
	0,2	0,0526	0,0517	0,0504	0,0473	0,0515	0,0493	0,0508	0,0497	0,0465	0,0488	0,0539	0,0466	0,0500	0,0489	0,0487	0,0482	0,0526	0,0517	0,0504	0,0473
	0,3	0,0457	0,0511	0,0510	0,0500	0,0507	0,0451	0,0534	0,0483	0,0471	0,0474	0,0517	0,0498	0,0517	0,0471	0,0485	0,0534	0,0457	0,0511	0,0510	0,0500
	0,4	0,0451	0,0493	0,0499	0,0522	0,0524	0,0520	0,0492	0,0481	0,0522	0,0450	0,0535	0,0482	0,0467	0,0463	0,0510	0,0523	0,0451	0,0493	0,0499	0,0522
	0,5	0,0523	0,0505	0,0486	0,0527	0,0537	0,0489	0,0492	0,0465	0,0531	0,0453	0,0506	0,0477	0,0490	0,0475	0,0524	0,0482	0,0523	0,0505	0,0486	0,0527
	0,6	0,0431	0,0498	0,0461	0,0451	0,0474	0,0501	0,0525	0,0495	0,0529	0,0508	0,0502	0,0495	0,0501	0,0494	0,0469	0,0460	0,0510	0,0498	0,0461	0,0451
	0,7	0,0442	0,0515	0,0524	0,0503	0,0500	0,0478	0,0512	0,0522	0,0471	0,0505	0,0491	0,0492	0,0513	0,0473	0,0471	0,0457	0,0451	0,0515	0,0524	0,0503
	0,8	0,0430	0,0423	0,0476	0,0539	0,0466	0,0528	0,0487	0,0534	0,0458	0,0538	0,0470	0,0509	0,0539	0,0474	0,0489	0,0531	0,0521	0,0494	0,0476	0,0539
	0,9	0,0442	0,0427	0,0524	0,0488	0,0458	0,0473	0,0472	0,0492	0,0500	0,0521	0,0515	0,0487	0,0492	0,0454	0,0467	0,0511	0,0492	0,0457	0,0524	0,0488
	1	0,0431	0,0429	0,0469	0,0513	0,0507	0,0483	0,0500	0,0519	0,0494	0,0487	0,0429	0,0426	0,0508	0,0518	0,0494	0,0513	0,0494	0,0488	0,0469	0,0513

Tablo 19. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

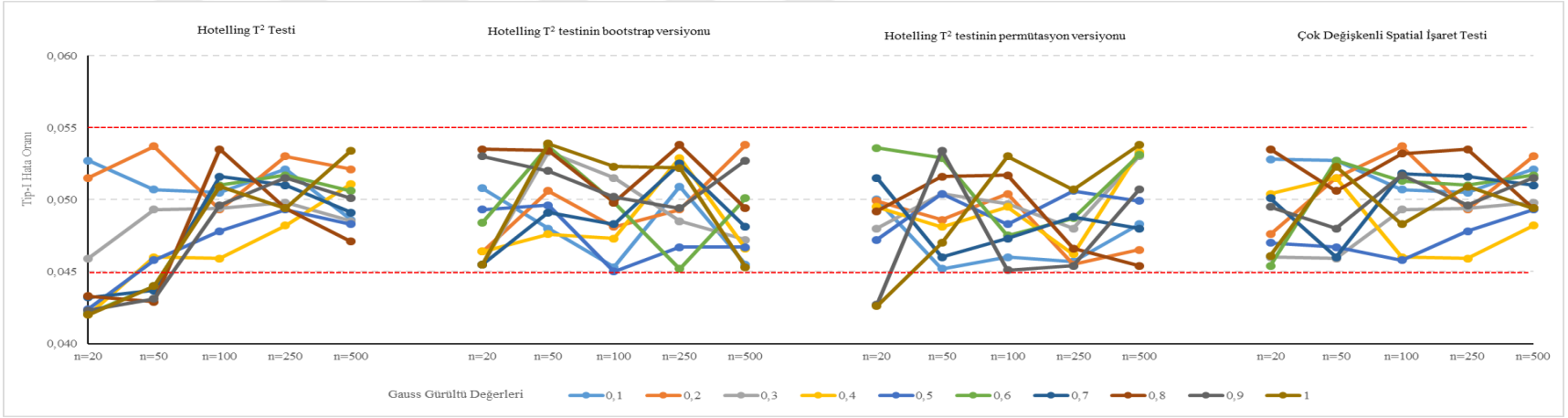
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0503	0,0467	0,0461	0,0535	0,0504	0,0493	0,0505	0,0521	0,0528	0,0523	0,0517	0,0512	0,0520	0,0517	0,0451	0,0496	0,0503	0,0467	0,0461	0,0535
	0,2	0,0523	0,0472	0,0484	0,0521	0,0500	0,0460	0,0495	0,0523	0,0505	0,0461	0,0466	0,0525	0,0465	0,0479	0,0480	0,0506	0,0523	0,0472	0,0484	0,0521
	0,3	0,0533	0,0471	0,0513	0,0510	0,0456	0,0475	0,0492	0,0537	0,0510	0,0473	0,0518	0,0530	0,0538	0,0538	0,0493	0,0471	0,0533	0,0471	0,0513	0,0510
	0,4	0,0469	0,0458	0,0482	0,0538	0,0504	0,0490	0,0517	0,0523	0,0504	0,0461	0,0464	0,0493	0,0500	0,0486	0,0525	0,0464	0,0469	0,0458	0,0482	0,0538
	0,5	0,0489	0,0524	0,0492	0,0498	0,0486	0,0523	0,0503	0,0508	0,0501	0,0465	0,0525	0,0515	0,0534	0,0503	0,0526	0,0477	0,0489	0,0524	0,0492	0,0498
	0,6	0,0489	0,0500	0,0473	0,0512	0,0497	0,0467	0,0476	0,0528	0,0505	0,0538	0,0509	0,0503	0,0518	0,0478	0,0465	0,0520	0,0489	0,0500	0,0473	0,0512
	0,7	0,0452	0,0460	0,0492	0,0502	0,0506	0,0513	0,0479	0,0487	0,0530	0,0515	0,0494	0,0521	0,0464	0,0509	0,0536	0,0490	0,0452	0,0460	0,0492	0,0502
	0,8	0,0437	0,0452	0,0457	0,0470	0,0518	0,0481	0,0494	0,0518	0,0469	0,0514	0,0512	0,0517	0,0507	0,0471	0,0532	0,0459	0,0485	0,0532	0,0457	0,0470
	0,9	0,0429	0,0435	0,0512	0,0470	0,0472	0,0472	0,0506	0,0488	0,0461	0,0461	0,0450	0,0537	0,0457	0,0498	0,0483	0,0524	0,0539	0,0455	0,0512	0,0470
	1	0,0423	0,0417	0,0475	0,0535	0,0483	0,0507	0,0500	0,0527	0,0532	0,0492	0,0521	0,0534	0,0531	0,0530	0,0530	0,0499	0,0533	0,0477	0,0475	0,0535
10	0,1	0,0529	0,0507	0,0518	0,0498	0,0467	0,0499	0,0454	0,0539	0,0514	0,0463	0,0504	0,0468	0,0497	0,0460	0,0458	0,0480	0,0529	0,0507	0,0518	0,0498
	0,2	0,0524	0,0468	0,0539	0,0486	0,0523	0,0505	0,0461	0,0497	0,0510	0,0519	0,0479	0,0479	0,0519	0,0451	0,0487	0,0536	0,0524	0,0468	0,0539	0,0486
	0,3	0,0497	0,0523	0,0483	0,0493	0,0508	0,0527	0,0487	0,0505	0,0476	0,0463	0,0535	0,0480	0,0537	0,0506	0,0508	0,0508	0,0497	0,0523	0,0483	0,0493
	0,4	0,0461	0,0467	0,0457	0,0477	0,0455	0,0462	0,0495	0,0496	0,0512	0,0498	0,0531	0,0473	0,0504	0,0463	0,0525	0,0496	0,0461	0,0467	0,0457	0,0477
	0,5	0,0462	0,0510	0,0480	0,0507	0,0462	0,0533	0,0507	0,0480	0,0501	0,0458	0,0453	0,0468	0,0458	0,0499	0,0481	0,0533	0,0462	0,0510	0,0480	0,0507
	0,6	0,0465	0,0511	0,0524	0,0478	0,0509	0,0529	0,0510	0,0535	0,0499	0,0518	0,0469	0,0518	0,0521	0,0470	0,0523	0,0499	0,0465	0,0471	0,0524	0,0478
	0,7	0,0568	0,0521	0,0532	0,0518	0,0503	0,0575	0,0494	0,0533	0,0495	0,0536	0,0511	0,0455	0,0503	0,0506	0,0530	0,0517	0,0498	0,0451	0,0532	0,0518
	0,8	0,0572	0,0547	0,0509	0,0464	0,0500	0,0571	0,0576	0,0474	0,0501	0,0499	0,0535	0,0521	0,0492	0,0525	0,0503	0,0477	0,0482	0,0467	0,0509	0,0464
	0,9	0,0588	0,0570	0,0495	0,0488	0,0476	0,0571	0,0564	0,0535	0,0508	0,0517	0,0561	0,0570	0,0525	0,0482	0,0467	0,0508	0,0515	0,0455	0,0495	0,0488
	1	0,0585	0,0576	0,0475	0,0466	0,0501	0,0569	0,0574	0,0523	0,0518	0,0460	0,0574	0,0583	0,0472	0,0501	0,0463	0,0477	0,0501	0,0500	0,0475	0,0466
50	0,1	0,0499	0,0495	0,0519	0,0508	0,0495	0,0528	0,0468	0,0495	0,0465	0,0496	0,0506	0,0452	0,0531	0,0499	0,0497	0,0532	0,0457	0,0495	0,0519	0,0508
	0,2	0,0493	0,0464	0,0537	0,0501	0,0470	0,0526	0,0481	0,0533	0,0510	0,0506	0,0517	0,0524	0,0514	0,0523	0,0464	0,0458	0,0463	0,0464	0,0537	0,0501
	0,3	0,0527	0,0521	0,0485	0,0513	0,0535	0,0540	0,0519	0,0517	0,0529	0,0462	0,0482	0,0462	0,0478	0,0500	0,0483	0,0521	0,0467	0,0521	0,0485	0,0513
	0,4	0,0539	0,0517	0,0522	0,0512	0,0484	0,0537	0,0521	0,0519	0,0515	0,0458	0,0452	0,0472	0,0534	0,0524	0,0526	0,0520	0,0493	0,0517	0,0522	0,0512
	0,5	0,0538	0,0454	0,0455	0,0481	0,0480	0,0565	0,0525	0,0478	0,0533	0,0520	0,0512	0,0453	0,0490	0,0498	0,0512	0,0531	0,0498	0,0454	0,0455	0,0481
	0,6	0,0568	0,0458	0,0498	0,0463	0,0463	0,0578	0,0452	0,0534	0,0524	0,0471	0,0490	0,0460	0,0512	0,0480	0,0486	0,0472	0,0522	0,0458	0,0498	0,0463
	0,7	0,0579	0,0498	0,0496	0,0513	0,0474	0,0585	0,0568	0,0465	0,0538	0,0471	0,0528	0,0468	0,0498	0,0455	0,0479	0,0526	0,0457	0,0498	0,0496	0,0513
	0,8	0,0580	0,0491	0,0526	0,0523	0,0513	0,0551	0,0580	0,0535	0,0492	0,0451	0,0560	0,0496	0,0522	0,0457	0,0522	0,0563	0,0574	0,0491	0,0526	0,0523
	0,9	0,0581	0,0569	0,0507	0,0482	0,0521	0,0584	0,0570	0,0496	0,0508	0,0476	0,0568	0,0573	0,0478	0,0455	0,0520	0,0571	0,0578	0,0497	0,0507	0,0482
	1	0,0599	0,0570	0,0509	0,0457	0,0478	0,0580	0,0579	0,0470	0,0477	0,0519	0,0574	0,0576	0,0461	0,0479	0,0466	0,0579	0,0580	0,0476	0,0509	0,0457
200	0,1	0,0482	0,0450	0,0529	0,0481	0,0520	0,0484	0,0536	0,0461	0,0498	0,0503	0,0487	0,0496	0,0468	0,0500	0,0539	0,0527	0,0482	0,0450	0,0529	0,0481
	0,2	0,0515	0,0537	0,0515	0,0493	0,0488	0,0498	0,0501	0,0528	0,0450	0,0519	0,0456	0,0488	0,0515	0,0526	0,0522	0,0529	0,0515	0,0537	0,0515	0,0493
	0,3	0,0529	0,0531	0,0503	0,0480	0,0537	0,0496	0,0483	0,0509	0,0518	0,0539	0,0529	0,0471	0,0495	0,0516	0,0463	0,0524	0,0520	0,0531	0,0503	0,0480
	0,4	0,0533	0,0494	0,0454	0,0525	0,0524	0,0568	0,0533	0,0467	0,0496	0,0518	0,0509	0,0515	0,0500	0,0464	0,0527	0,0450	0,0533	0,0494	0,0454	0,0525
	0,5	0,0558	0,0467	0,0480	0,0514	0,0491	0,0561	0,0509	0,0489	0,0493	0,0530	0,0529	0,0453	0,0481	0,0490	0,0456	0,0470	0,0518	0,0467	0,0480	0,0514
	0,6	0,0567	0,0491	0,0465	0,0522	0,0486	0,0575	0,0515	0,0464	0,0464	0,0481	0,0528	0,0497	0,0501	0,0455	0,0477	0,0518	0,0507	0,0491	0,0465	0,0522
	0,7	0,0578	0,0473	0,0468	0,0533	0,0454	0,0580	0,0579	0,0491	0,0474	0,0460	0,0453	0,0523	0,0465	0,0520	0,0518	0,0453	0,0488	0,0473	0,0468	0,0533
	0,8	0,0560	0,0484	0,0532	0,0475	0,0504	0,0569	0,0552	0,0487	0,0501	0,0502	0,0562	0,0478	0,0485	0,0532	0,0462	0,0565	0,0470	0,0484	0,0532	0,0475
	0,9	0,0572	0,0596	0,0468	0,0466	0,0511	0,0573	0,0568	0,0506	0,0482	0,0520	0,0558	0,0561	0,0514	0,0462	0,0513	0,0574	0,0567	0,0487	0,0468	0,0466
	1	0,0597	0,0598	0,0489	0,0458	0,0519	0,0579	0,0579	0,0527	0,0528	0,0483	0,0577	0,0598	0,0525	0,0451	0,0464	0,0569	0,0573	0,0454	0,0489	0,0458



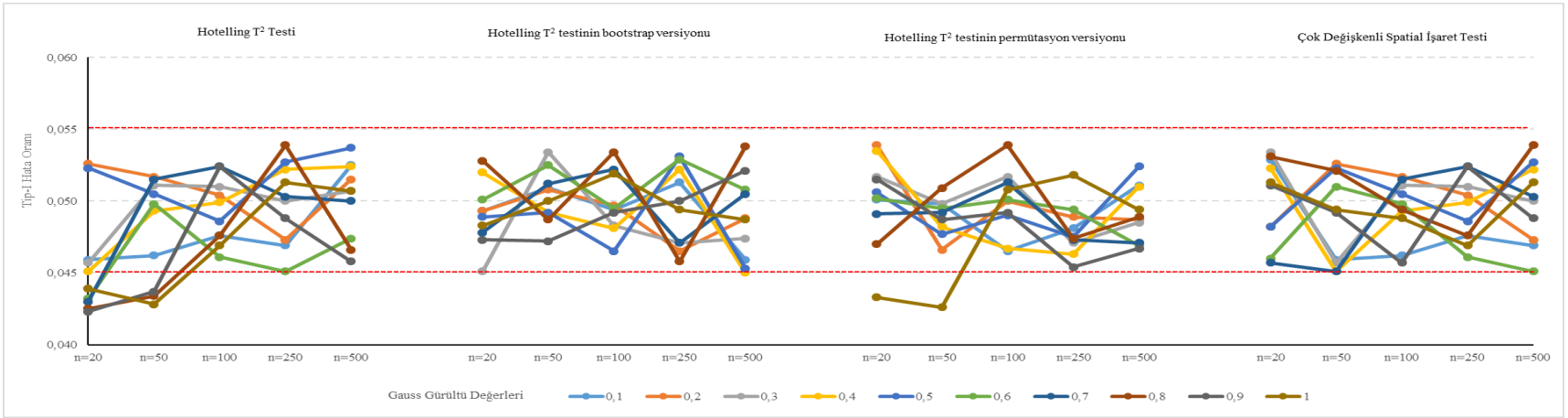
Grafik 145. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



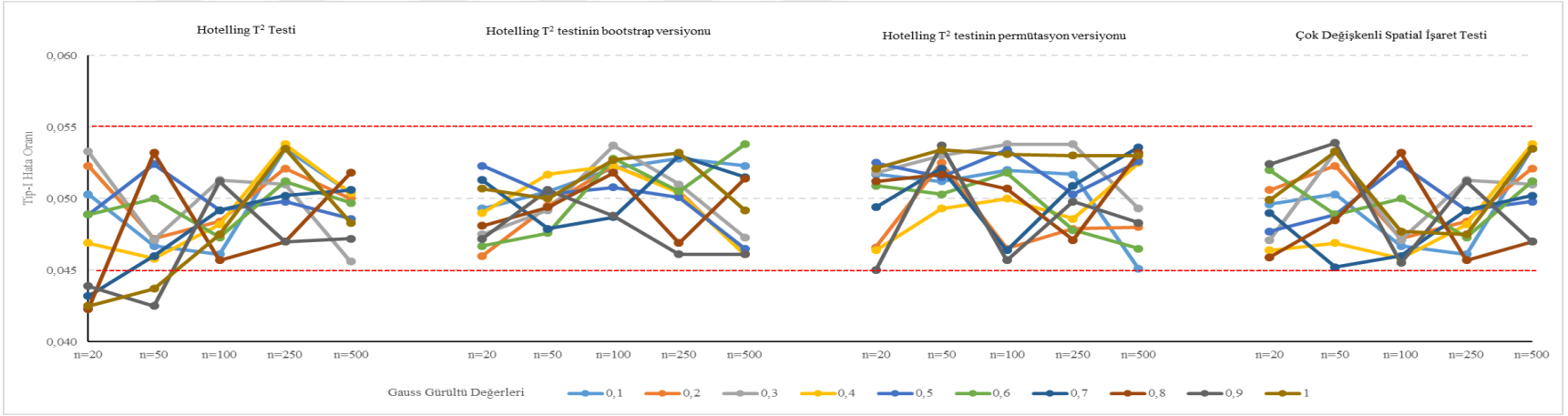
Grafik 146. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



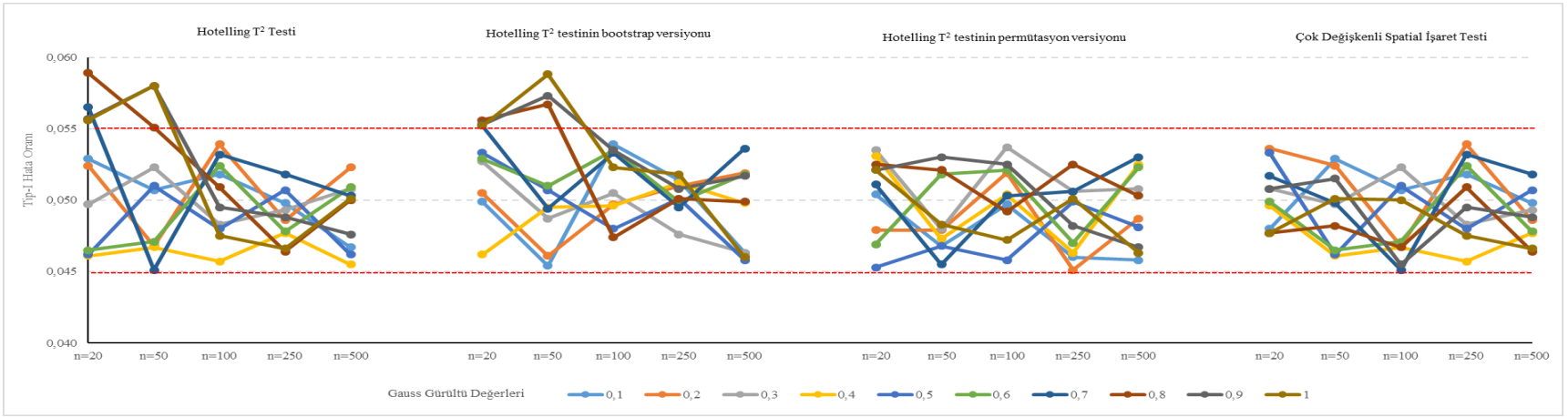
Grafik 147. Değişken sayısı= 7, $\sigma^2 = 8$, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



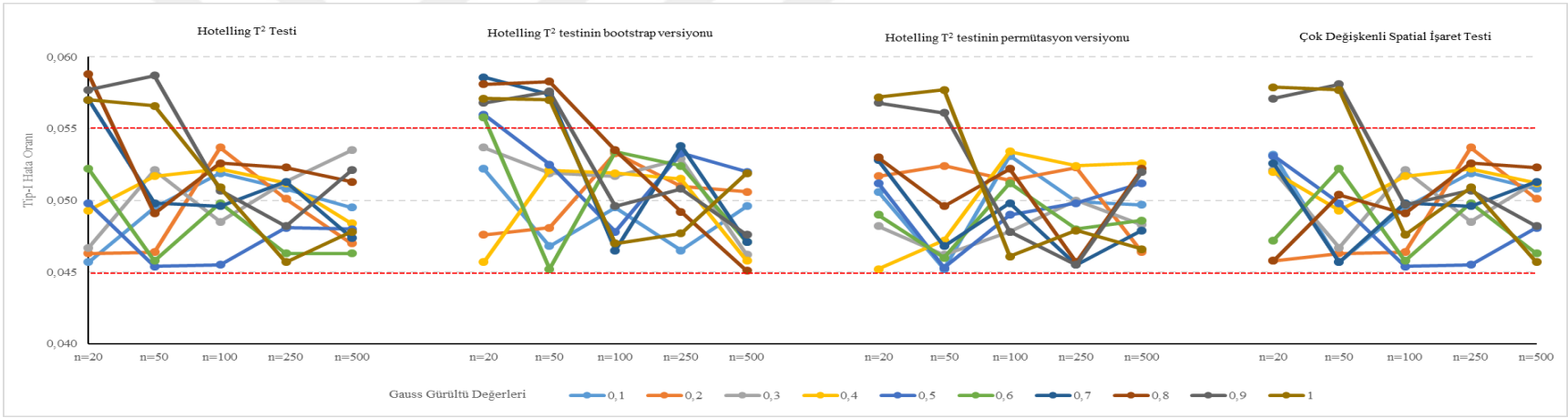
Grafik 148. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



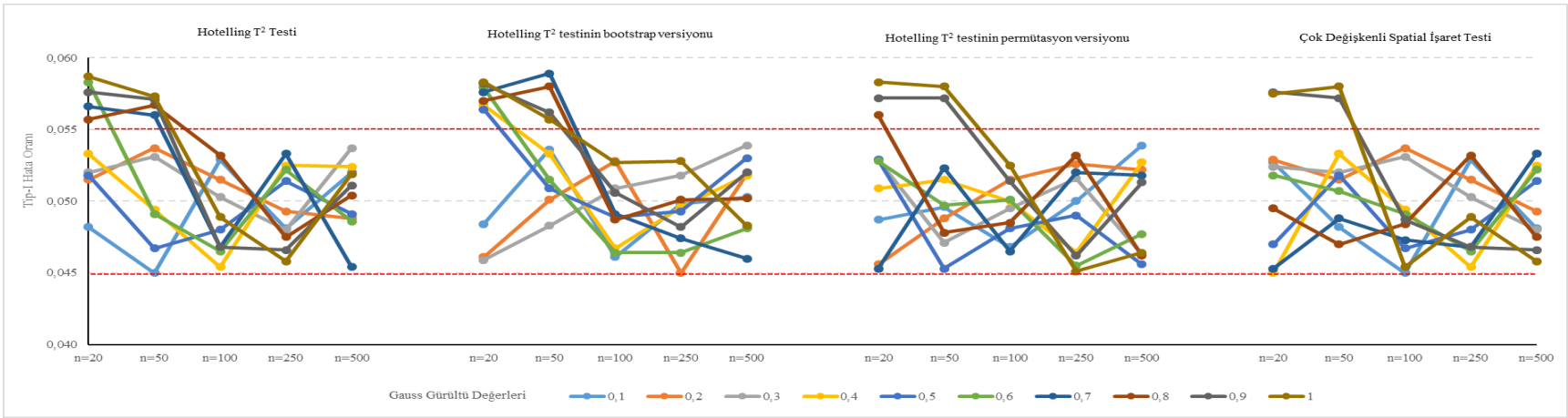
Grafik 149. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 150. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 151. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 152. Değişken sayısı= 7, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 7, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performanslarına Tablo 20'de yer verilmiştir.

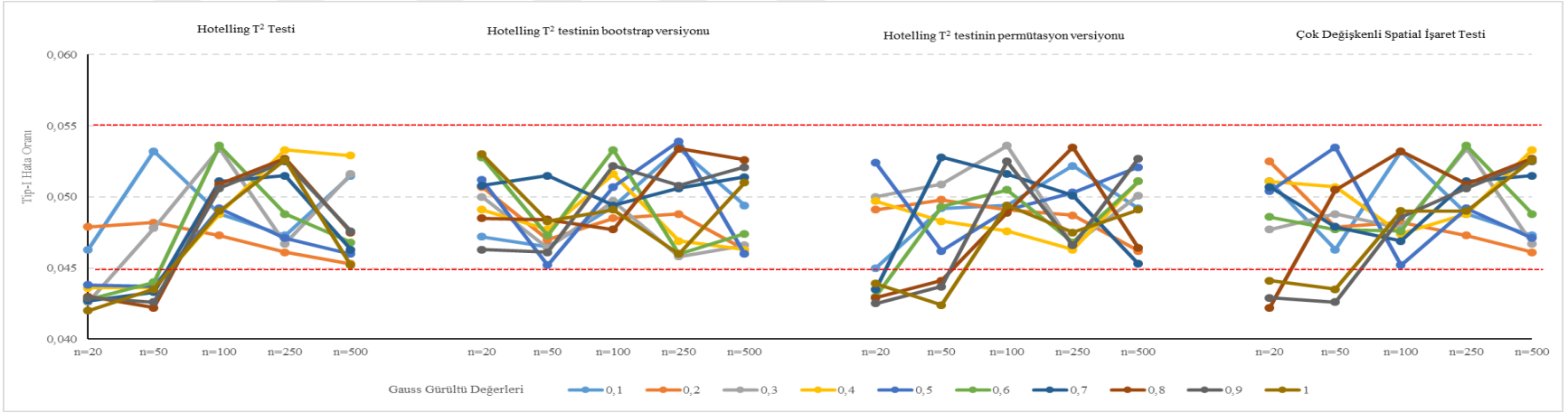
Tablo 20 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,3 ve üzeri değerler aldığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerlerinin 0,6 ve üzeri değerler aldığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem sayısının 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 10; 50; 200 olduğu ve verilerin normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial işaret testinin ise örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 50; 200 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,8; 0,9; 1 değerlerini aldığı simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda ve örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 50; 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 20. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

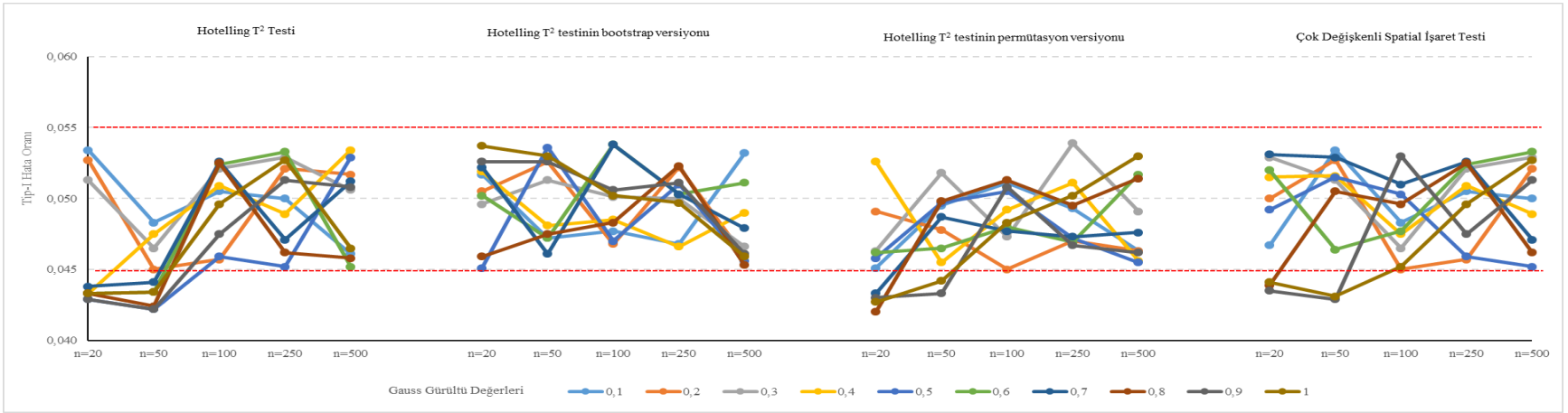
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0463	0,0532	0,0488	0,0473	0,0515	0,0472	0,0465	0,0493	0,0534	0,0494	0,0450	0,0492	0,0494	0,0522	0,0492	0,0511	0,0463	0,0532	0,0488	0,0473
	0,2	0,0479	0,0482	0,0473	0,0461	0,0453	0,0507	0,0470	0,0485	0,0488	0,0463	0,0491	0,0498	0,0491	0,0487	0,0462	0,0525	0,0479	0,0482	0,0473	0,0461
	0,3	0,0426	0,0478	0,0534	0,0467	0,0516	0,0500	0,0464	0,0497	0,0458	0,0466	0,0500	0,0509	0,0536	0,0466	0,0501	0,0477	0,0488	0,0478	0,0534	0,0467
	0,4	0,0436	0,0436	0,0488	0,0533	0,0529	0,0491	0,0477	0,0516	0,0469	0,0463	0,0497	0,0483	0,0476	0,0463	0,0511	0,0511	0,0507	0,0474	0,0488	0,0533
	0,5	0,0438	0,0437	0,0492	0,0471	0,0460	0,0512	0,0452	0,0507	0,0539	0,0460	0,0524	0,0462	0,0491	0,0503	0,0521	0,0504	0,0535	0,0452	0,0492	0,0471
	0,6	0,0428	0,0440	0,0536	0,0488	0,0468	0,0528	0,0473	0,0533	0,0460	0,0474	0,0430	0,0493	0,0505	0,0468	0,0511	0,0486	0,0477	0,0476	0,0536	0,0488
	0,7	0,0427	0,0433	0,0511	0,0515	0,0463	0,0508	0,0515	0,0494	0,0506	0,0514	0,0435	0,0528	0,0516	0,0501	0,0453	0,0507	0,0479	0,0469	0,0511	0,0515
	0,8	0,0430	0,0422	0,0509	0,0527	0,0475	0,0485	0,0484	0,0477	0,0534	0,0526	0,0429	0,0441	0,0489	0,0535	0,0464	0,0422	0,0505	0,0532	0,0509	0,0527
	0,9	0,0429	0,0426	0,0506	0,0525	0,0476	0,0463	0,0461	0,0522	0,0508	0,0521	0,0425	0,0437	0,0525	0,0466	0,0527	0,0429	0,0426	0,0486	0,0506	0,0525
	1	0,0420	0,0435	0,0490	0,0526	0,0452	0,0530	0,0483	0,0491	0,0460	0,0510	0,0439	0,0424	0,0494	0,0475	0,0491	0,0441	0,0435	0,0490	0,0490	0,0526
0,2	0,1	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500	0,0461	0,0517	0,0472	0,0477	0,0468	0,0532	0,0451	0,0495	0,0511	0,0493	0,0463	0,0467	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500
	0,2	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521	0,0517	0,0505	0,0526	0,0468	0,0522	0,0459	0,0491	0,0478	0,0450	0,0470	0,0463	0,0500	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521
	0,3	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529	0,0506	0,0496	0,0513	0,0501	0,0500	0,0466	0,0463	0,0518	0,0473	0,0539	0,0491	0,0529	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529
	0,4	0,0433	0,0475	0,0509	0,0489	0,0534	0,0519	0,0481	0,0485	0,0466	0,0490	0,0526	0,0455	0,0492	0,0511	0,0456	0,0515	0,0516	0,0475	0,0509	0,0489
	0,5	0,0429	0,0422	0,0459	0,0452	0,0529	0,0451	0,0536	0,0470	0,0510	0,0456	0,0458	0,0497	0,0505	0,0472	0,0455	0,0492	0,0515	0,0503	0,0459	0,0452
	0,6	0,0433	0,0434	0,0524	0,0533	0,0452	0,0502	0,0472	0,0538	0,0503	0,0511	0,0462	0,0465	0,0480	0,0469	0,0517	0,0520	0,0464	0,0477	0,0524	0,0533
	0,7	0,0438	0,0441	0,0526	0,0471	0,0512	0,0522	0,0461	0,0538	0,0503	0,0479	0,0433	0,0487	0,0477	0,0473	0,0476	0,0531	0,0529	0,0510	0,0526	0,0471
	0,8	0,0433	0,0424	0,0525	0,0462	0,0458	0,0459	0,0475	0,0483	0,0523	0,0453	0,0420	0,0498	0,0513	0,0495	0,0514	0,0439	0,0505	0,0496	0,0525	0,0462
	0,9	0,0429	0,0422	0,0475	0,0513	0,0508	0,0526	0,0526	0,0506	0,0511	0,0461	0,0430	0,0433	0,0508	0,0467	0,0462	0,0435	0,0429	0,0530	0,0475	0,0513
	1	0,0433	0,0434	0,0496	0,0527	0,0465	0,0537	0,0530	0,0502	0,0497	0,0459	0,0427	0,0442	0,0483	0,0502	0,0530	0,0441	0,0431	0,0452	0,0496	0,0527
0,4	0,1	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499	0,0476	0,0476	0,0515	0,0522	0,0537	0,0526	0,0520	0,0528	0,0519	0,0475	0,0456	0,0487	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499
	0,2	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493	0,0491	0,0487	0,0467	0,0536	0,0471	0,0512	0,0524	0,0517	0,0516	0,0510	0,0537	0,0532	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493
	0,3	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482	0,0472	0,0484	0,0476	0,0462	0,0510	0,0499	0,0481	0,0489	0,0532	0,0484	0,0513	0,0453	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482
	0,4	0,0434	0,0459	0,0502	0,0474	0,0452	0,0501	0,0472	0,0487	0,0515	0,0462	0,0452	0,0498	0,0487	0,0506	0,0478	0,0451	0,0505	0,0459	0,0502	0,0474
	0,5	0,0432	0,0492	0,0518	0,0470	0,0481	0,0497	0,0451	0,0502	0,0461	0,0525	0,0526	0,0530	0,0514	0,0467	0,0463	0,0505	0,0484	0,0492	0,0518	0,0470
	0,6	0,0427	0,0441	0,0469	0,0464	0,0539	0,0469	0,0477	0,0517	0,0503	0,0508	0,0451	0,0457	0,0467	0,0536	0,0500	0,0473	0,0506	0,0527	0,0469	0,0464
	0,7	0,0435	0,0432	0,0500	0,0539	0,0457	0,0528	0,0536	0,0483	0,0510	0,0503	0,0478	0,0501	0,0522	0,0482	0,0470	0,0493	0,0451	0,0471	0,0500	0,0539
	0,8	0,0437	0,0430	0,0498	0,0505	0,0454	0,0515	0,0531	0,0494	0,0507	0,0464	0,0489	0,0530	0,0527	0,0485	0,0474	0,0513	0,0483	0,0529	0,0498	0,0505
	0,9	0,0435	0,0435	0,0475	0,0474	0,0489	0,0492	0,0526	0,0489	0,0469	0,0518	0,0450	0,0484	0,0513	0,0534	0,0464	0,0497	0,0477	0,0515	0,0475	0,0474
	1	0,0434	0,0441	0,0511	0,0539	0,0477	0,0522	0,0455	0,0483	0,0486	0,0537	0,0506	0,0472	0,0503	0,0519	0,0474	0,0533	0,0473	0,0510	0,0511	0,0539
0,8	0,1	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532	0,0527	0,0467	0,0508	0,0495	0,0521	0,0468	0,0481	0,0453	0,0523	0,0508	0,0487	0,0461	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532
	0,2	0,0486	0,0473	0,0503	0,0505	0,0457	0,0477	0,0530	0,0493	0,0460	0,0520	0,0464	0,0503	0,0502	0,0469	0,0474	0,0530	0,0486	0,0473	0,0503	0,0505
	0,3	0,0534	0,0528	0,0518	0,0537	0,0460	0,0529	0,0512	0,0452	0,0491	0,0466	0,0529	0,0472	0,0453	0,0496	0,0503	0,0489	0,0534	0,0528	0,0518	0,0537
	0,4	0,0504	0,0481	0,0525	0,0475	0,0456	0,0519	0,0475	0,0467	0,0530	0,0538	0,0452	0,0535	0,0486	0,0457	0,0459	0,0518	0,0504	0,0481	0,0525	0,0475
	0,5	0,0473	0,0514	0,0475	0,0509	0,0502	0,0530	0,0470	0,0457	0,0518	0,0538	0,0527	0,0530	0,0471	0,0522	0,0511	0,0470	0,0473	0,0514	0,0475	0,0509
	0,6	0,0435	0,0473	0,0528	0,0525	0,0519	0,0503	0,0528	0,0462	0,0537	0,0531	0,0475	0,0463	0,0527	0,0496	0,0527	0,0454	0,0532	0,0473	0,0528	0,0525
	0,7	0,0428	0,0458	0,0507	0,0474	0,0486	0,0488	0,0466	0,0504	0,0464	0,0480	0,0461	0,0473	0,0452	0,0506	0,0481	0,0526	0,0469	0,0458	0,0507	0,0474
	0,8	0,0435	0,0427	0,0525	0,0539	0,0524	0,0499	0,0527	0,0506	0,0503	0,0538	0,0479	0,0514	0,0512	0,0511	0,0485	0,0516	0,0490	0,0516	0,0525	0,0539
	0,9	0,0431	0,0429	0,0485	0,0499	0,0505	0,0522	0,0528	0,0531	0,0490	0,0530	0,0488	0,0479	0,0520	0,0456	0,0509	0,0471	0,0526	0,0465	0,0485	0,0499
	1	0,0423	0,0423	0,0452	0,0528	0,0461	0,0497	0,0493	0,0516	0,0516	0,0477	0,0521	0,0475	0,0505	0,0520	0,0451	0,0486	0,0472	0,0533	0,0452	0,0528

Tablo 20. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

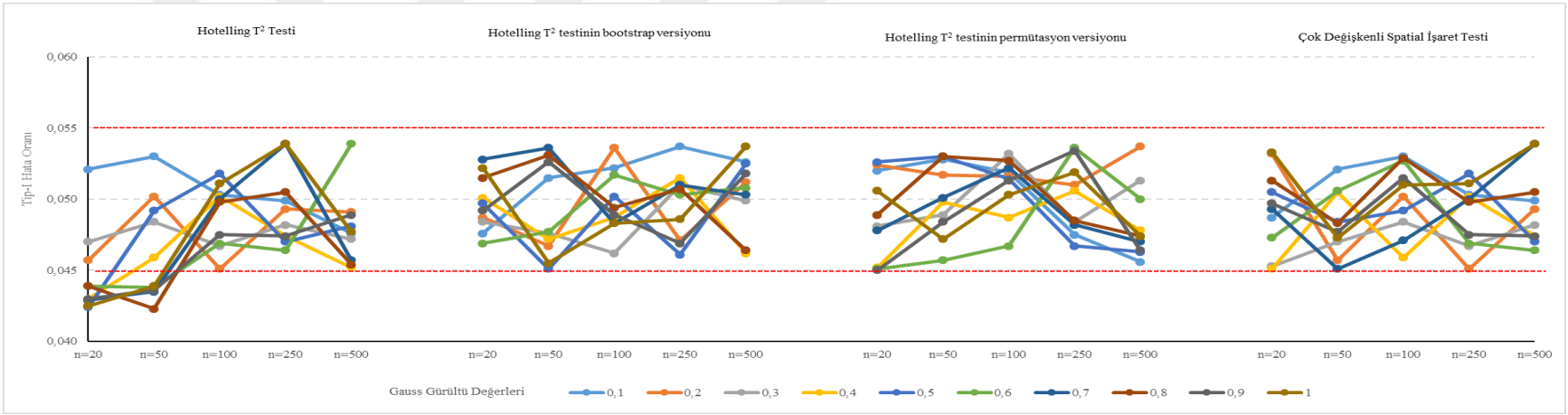
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0463	0,0532	0,0488	0,0473	0,0515	0,0472	0,0465	0,0493	0,0534	0,0494	0,0450	0,0492	0,0494	0,0522	0,0492	0,0472	0,0515	0,0532	0,0488	0,0473
	0,2	0,0479	0,0482	0,0473	0,0461	0,0453	0,0507	0,0470	0,0485	0,0488	0,0463	0,0491	0,0498	0,0491	0,0487	0,0462	0,0507	0,0453	0,0482	0,0473	0,0461
	0,3	0,0426	0,0478	0,0534	0,0467	0,0516	0,0500	0,0464	0,0497	0,0458	0,0466	0,0500	0,0509	0,0536	0,0466	0,0501	0,0500	0,0516	0,0478	0,0534	0,0467
	0,4	0,0436	0,0436	0,0488	0,0533	0,0529	0,0491	0,0477	0,0516	0,0469	0,0463	0,0497	0,0483	0,0476	0,0463	0,0511	0,0491	0,0529	0,0474	0,0488	0,0533
	0,5	0,0438	0,0437	0,0492	0,0471	0,0460	0,0512	0,0452	0,0507	0,0539	0,0460	0,0524	0,0462	0,0491	0,0503	0,0521	0,0512	0,0460	0,0452	0,0492	0,0471
	0,6	0,0428	0,0440	0,0536	0,0488	0,0468	0,0528	0,0473	0,0533	0,0460	0,0474	0,0508	0,0493	0,0505	0,0468	0,0511	0,0528	0,0468	0,0476	0,0536	0,0488
	0,7	0,0427	0,0433	0,0511	0,0515	0,0463	0,0508	0,0515	0,0494	0,0506	0,0514	0,0499	0,0528	0,0516	0,0501	0,0453	0,0508	0,0463	0,0469	0,0511	0,0515
	0,8	0,0430	0,0422	0,0509	0,0527	0,0475	0,0485	0,0484	0,0477	0,0534	0,0526	0,0511	0,0465	0,0489	0,0535	0,0464	0,0485	0,0475	0,0532	0,0509	0,0527
	0,9	0,0429	0,0426	0,0506	0,0525	0,0476	0,0463	0,0461	0,0522	0,0508	0,0521	0,0515	0,0470	0,0525	0,0466	0,0527	0,0463	0,0476	0,0486	0,0506	0,0525
	1	0,0420	0,0435	0,0490	0,0526	0,0452	0,0530	0,0483	0,0491	0,0460	0,0510	0,0509	0,0464	0,0494	0,0475	0,0491	0,0530	0,0452	0,0490	0,0490	0,0526
10	0,1	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500	0,0461	0,0517	0,0472	0,0477	0,0468	0,0532	0,0451	0,0495	0,0511	0,0493	0,0463	0,0467	0,0534	0,0483	0,0505	0,0500
	0,2	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521	0,0517	0,0505	0,0526	0,0468	0,0522	0,0459	0,0491	0,0478	0,0450	0,0470	0,0463	0,0500	0,0527	0,0450	0,0457	0,0521
	0,3	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529	0,0506	0,0496	0,0513	0,0501	0,0500	0,0466	0,0463	0,0518	0,0473	0,0539	0,0491	0,0529	0,0513	0,0465	0,0521	0,0529
	0,4	0,0433	0,0475	0,0509	0,0489	0,0534	0,0519	0,0481	0,0485	0,0466	0,0490	0,0526	0,0455	0,0492	0,0511	0,0456	0,0515	0,0516	0,0475	0,0509	0,0489
	0,5	0,0429	0,0422	0,0459	0,0452	0,0529	0,0451	0,0536	0,0470	0,0510	0,0456	0,0458	0,0497	0,0505	0,0472	0,0455	0,0492	0,0515	0,0503	0,0459	0,0452
	0,6	0,0565	0,0434	0,0524	0,0533	0,0452	0,0502	0,0472	0,0538	0,0503	0,0511	0,0462	0,0465	0,0480	0,0469	0,0517	0,0520	0,0464	0,0477	0,0524	0,0533
	0,7	0,0577	0,0441	0,0526	0,0471	0,0512	0,0556	0,0461	0,0538	0,0503	0,0479	0,0483	0,0487	0,0477	0,0473	0,0476	0,0531	0,0529	0,0510	0,0526	0,0471
	0,8	0,0576	0,0562	0,0525	0,0462	0,0458	0,0561	0,0563	0,0483	0,0523	0,0453	0,0510	0,0498	0,0513	0,0495	0,0514	0,0509	0,0505	0,0496	0,0525	0,0462
	0,9	0,0573	0,0561	0,0475	0,0513	0,0508	0,0562	0,0561	0,0506	0,0511	0,0461	0,0572	0,0493	0,0508	0,0467	0,0462	0,0506	0,0465	0,0530	0,0475	0,0513
	1	0,0571	0,0574	0,0496	0,0527	0,0465	0,0572	0,0569	0,0502	0,0497	0,0459	0,0580	0,0582	0,0483	0,0502	0,0530	0,0516	0,0475	0,0452	0,0496	0,0527
50	0,1	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499	0,0476	0,0476	0,0515	0,0522	0,0537	0,0526	0,0520	0,0528	0,0519	0,0475	0,0456	0,0487	0,0521	0,0530	0,0503	0,0499
	0,2	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493	0,0491	0,0487	0,0467	0,0536	0,0471	0,0512	0,0524	0,0517	0,0516	0,0510	0,0537	0,0532	0,0457	0,0502	0,0451	0,0493
	0,3	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482	0,0472	0,0484	0,0476	0,0462	0,0510	0,0499	0,0481	0,0489	0,0532	0,0484	0,0513	0,0453	0,0470	0,0484	0,0467	0,0482
	0,4	0,0434	0,0459	0,0502	0,0474	0,0452	0,0501	0,0472	0,0487	0,0515	0,0462	0,0452	0,0498	0,0487	0,0506	0,0478	0,0451	0,0505	0,0459	0,0502	0,0474
	0,5	0,0569	0,0492	0,0518	0,0470	0,0481	0,0563	0,0451	0,0502	0,0461	0,0525	0,0526	0,0530	0,0514	0,0467	0,0463	0,0505	0,0484	0,0492	0,0518	0,0470
	0,6	0,0563	0,0441	0,0469	0,0464	0,0539	0,0560	0,0477	0,0517	0,0503	0,0508	0,0451	0,0457	0,0467	0,0536	0,0500	0,0473	0,0506	0,0527	0,0469	0,0464
	0,7	0,0561	0,0432	0,0500	0,0539	0,0457	0,0575	0,0567	0,0483	0,0510	0,0503	0,0478	0,0501	0,0522	0,0482	0,0470	0,0493	0,0451	0,0471	0,0500	0,0539
	0,8	0,0573	0,0566	0,0498	0,0505	0,0454	0,0576	0,0563	0,0494	0,0507	0,0464	0,0567	0,0530	0,0527	0,0485	0,0474	0,0573	0,0483	0,0529	0,0498	0,0505
	0,9	0,0576	0,0571	0,0475	0,0474	0,0489	0,0569	0,0569	0,0489	0,0469	0,0518	0,0572	0,0564	0,0513	0,0534	0,0464	0,0580	0,0563	0,0515	0,0475	0,0474
	1	0,0578	0,0583	0,0511	0,0539	0,0477	0,0587	0,0571	0,0483	0,0486	0,0537	0,0581	0,0572	0,0503	0,0519	0,0474	0,0581	0,0569	0,0510	0,0511	0,0539
200	0,1	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532	0,0527	0,0467	0,0508	0,0495	0,0521	0,0468	0,0481	0,0453	0,0523	0,0508	0,0487	0,0461	0,0514	0,0531	0,0532	0,0532
	0,2	0,0475	0,0458	0,0452	0,0529	0,0480	0,0518	0,0488	0,0516	0,0466	0,0499	0,0460	0,0461	0,0516	0,0539	0,0503	0,0487	0,0475	0,0458	0,0452	0,0529
	0,3	0,0517	0,0457	0,0497	0,0477	0,0519	0,0523	0,0481	0,0499	0,0530	0,0516	0,0470	0,0529	0,0524	0,0514	0,0515	0,0515	0,0517	0,0457	0,0497	0,0477
	0,4	0,0521	0,0519	0,0497	0,0470	0,0455	0,0559	0,0492	0,0461	0,0510	0,0531	0,0527	0,0456	0,0474	0,0461	0,0520	0,0511	0,0521	0,0519	0,0497	0,0470
	0,5	0,0510	0,0537	0,0476	0,0486	0,0486	0,0565	0,0497	0,0457	0,0458	0,0529	0,0468	0,0527	0,0527	0,0495	0,0520	0,0532	0,0510	0,0537	0,0476	0,0486
	0,6	0,0560	0,0491	0,0456	0,0452	0,0483	0,0568	0,0524	0,0524	0,0515	0,0458	0,0463	0,0509	0,0486	0,0482	0,0528	0,0492	0,0530	0,0491	0,0456	0,0452
	0,7	0,0562	0,0566	0,0532	0,0521	0,0454	0,0585	0,0557	0,0483	0,0468	0,0473	0,0452	0,0530	0,0509	0,0491	0,0488	0,0462	0,0523	0,0473	0,0532	0,0521
	0,8	0,0563	0,0572	0,0472	0,0513	0,0512	0,0582	0,0563	0,0493	0,0482	0,0517	0,0564	0,0496	0,0506	0,0458	0,0452	0,0567	0,0465	0,0480	0,0472	0,0513
	0,9	0,0573	0,0574	0,0487	0,0527	0,0519	0,0580	0,0561	0,0490	0,0453	0,0506	0,0574	0,0526	0,0512	0,0498	0,0491	0,0588	0,0454	0,0501	0,0487	0,0527
	1	0,0560	0,0576	0,0503	0,0491	0,0519	0,0585	0,0570	0,0487	0,0492	0,0489	0,0568	0,0588	0,0483	0,0533	0,0480	0,0561	0,0576	0,0487	0,0503	0,0491



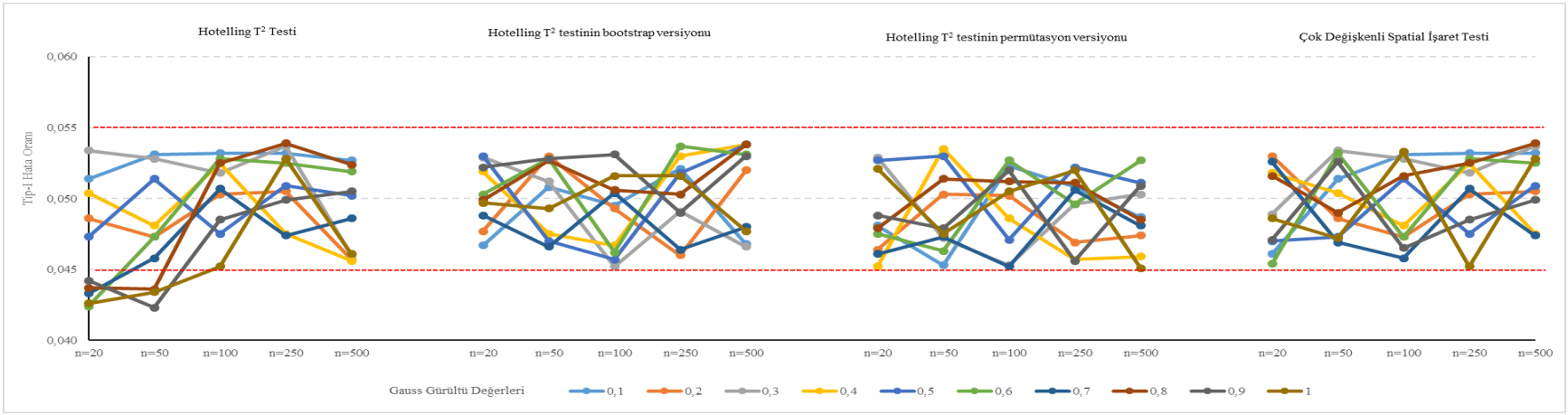
Grafik 143. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



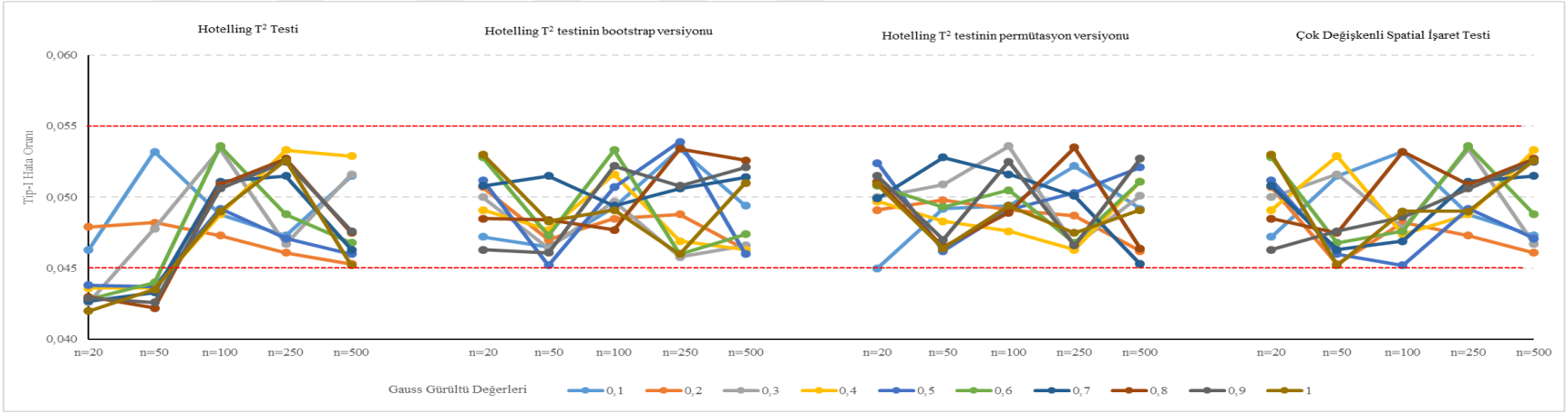
Grafik 144. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



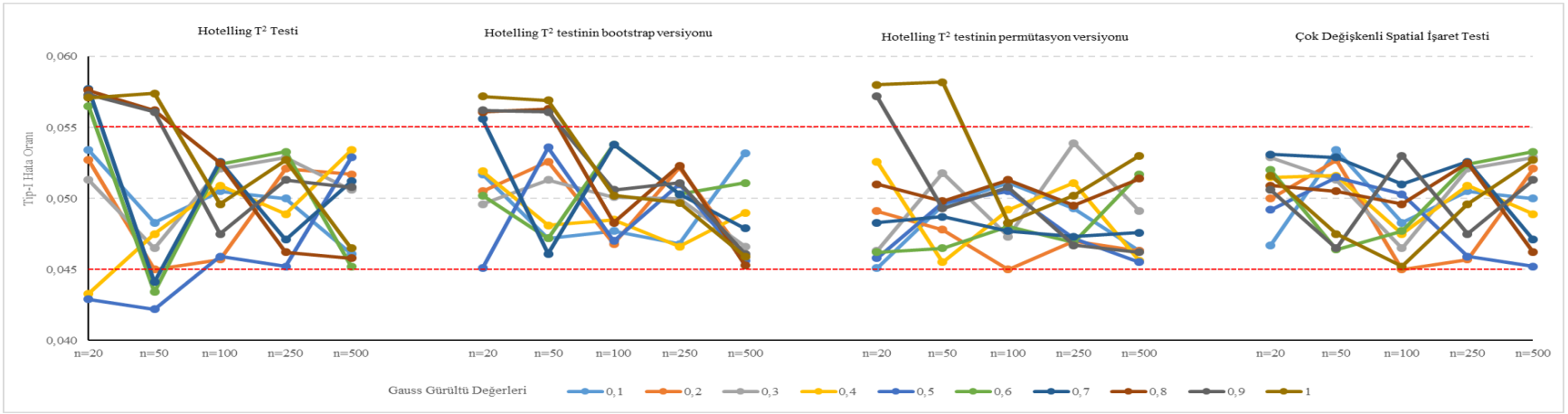
Grafik 145. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



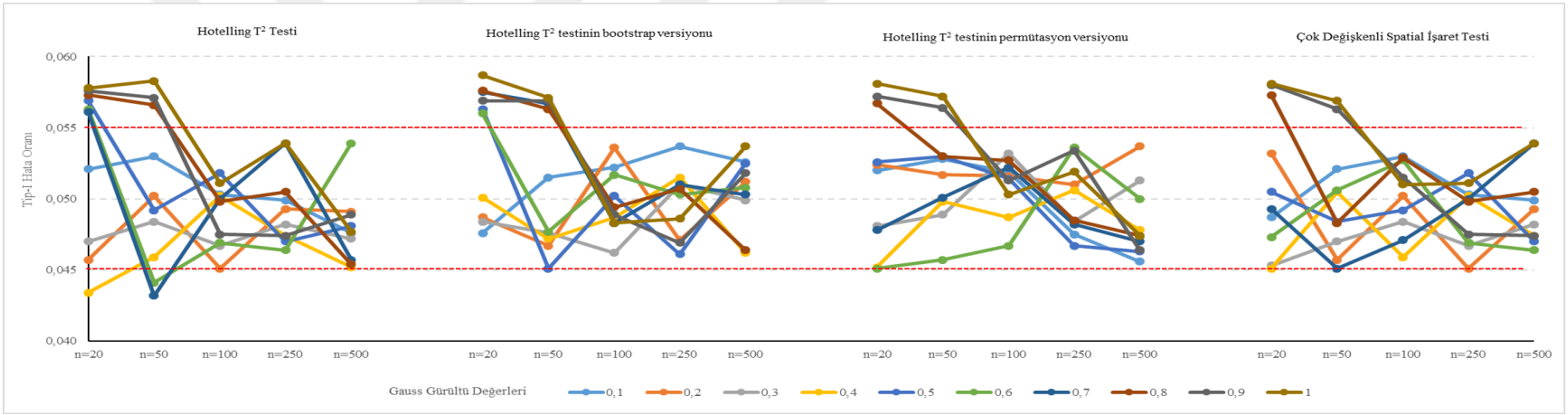
Grafik 146. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



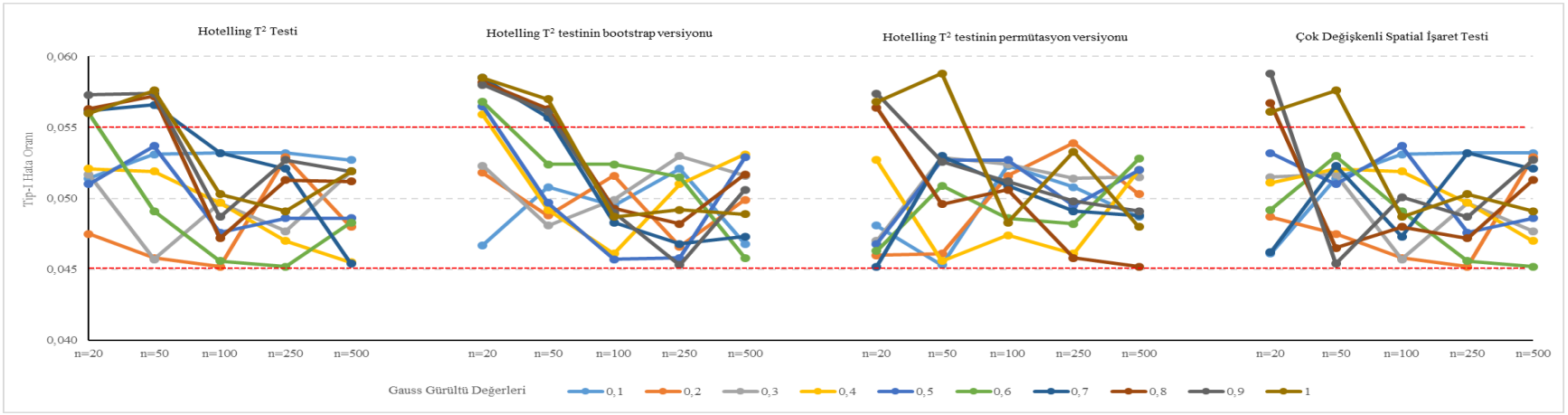
Grafik 147. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 148. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 149. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 150. Değişken sayısı= 7, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.5. Değişken Sayısının 8 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 8, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 değerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler

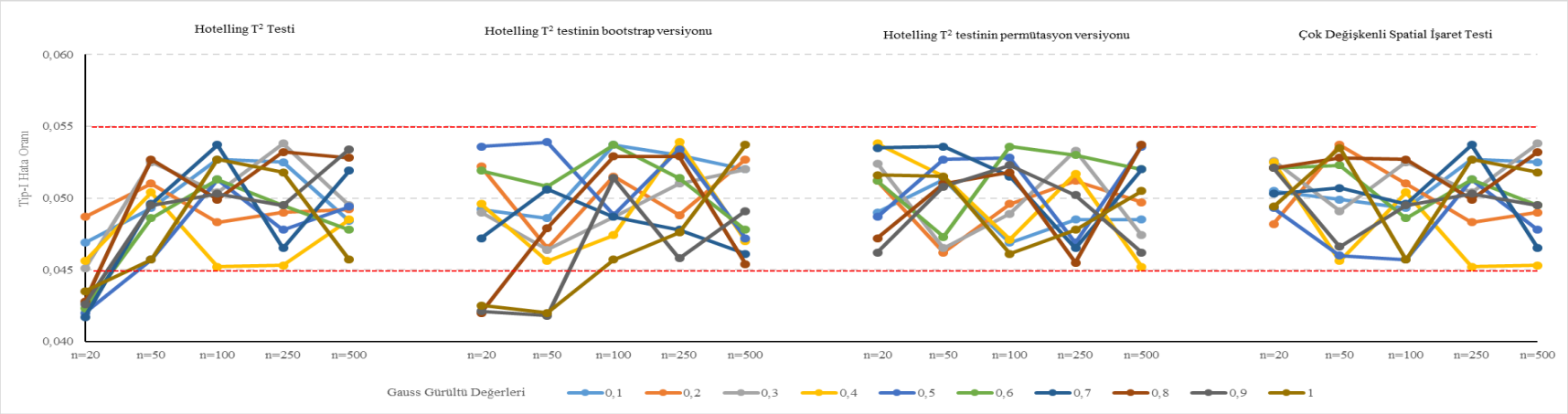
elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 21. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

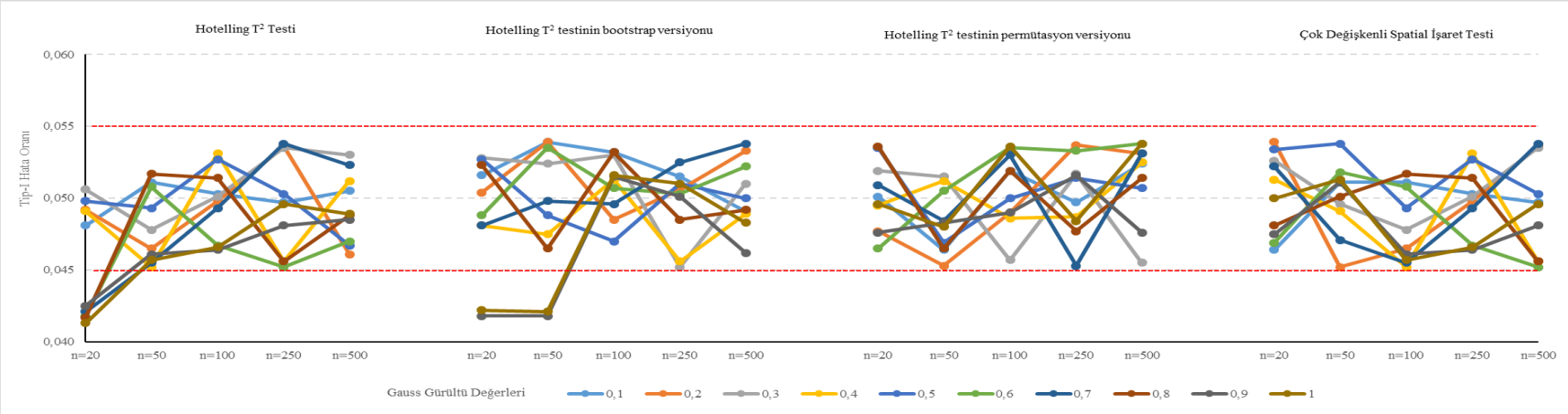
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0469	0,0493	0,0527	0,0525	0,0484	0,0492	0,0486	0,0537	0,0530	0,0520	0,0490	0,0513	0,0469	0,0485	0,0485	0,0505	0,0499	0,0493	0,0527	0,0525
	0,2	0,0487	0,0510	0,0483	0,0490	0,0492	0,0522	0,0465	0,0515	0,0488	0,0527	0,0512	0,0462	0,0496	0,0512	0,0497	0,0482	0,0537	0,0510	0,0483	0,0490
	0,3	0,0451	0,0525	0,0504	0,0538	0,0495	0,0490	0,0464	0,0487	0,0510	0,0520	0,0524	0,0465	0,0489	0,0533	0,0474	0,0526	0,0491	0,0525	0,0504	0,0538
	0,4	0,0456	0,0504	0,0452	0,0453	0,0485	0,0496	0,0456	0,0474	0,0539	0,0470	0,0538	0,0515	0,0471	0,0517	0,0452	0,0525	0,0456	0,0504	0,0452	0,0453
	0,5	0,0420	0,0457	0,0513	0,0478	0,0494	0,0536	0,0539	0,0488	0,0534	0,0472	0,0487	0,0527	0,0528	0,0469	0,0536	0,0493	0,0460	0,0457	0,0513	0,0478
	0,6	0,0423	0,0486	0,0513	0,0495	0,0478	0,0519	0,0508	0,0537	0,0514	0,0478	0,0512	0,0473	0,0536	0,0530	0,0520	0,0521	0,0523	0,0486	0,0513	0,0495
	0,7	0,0417	0,0496	0,0537	0,0465	0,0519	0,0472	0,0506	0,0487	0,0478	0,0461	0,0535	0,0536	0,0515	0,0465	0,0520	0,0503	0,0507	0,0496	0,0537	0,0465
	0,8	0,0428	0,0527	0,0499	0,0532	0,0528	0,0420	0,0479	0,0529	0,0529	0,0454	0,0472	0,0510	0,0518	0,0455	0,0537	0,0521	0,0528	0,0527	0,0499	0,0532
	0,9	0,0426	0,0495	0,0503	0,0495	0,0534	0,0421	0,0418	0,0514	0,0458	0,0491	0,0462	0,0508	0,0523	0,0502	0,0462	0,0521	0,0466	0,0495	0,0503	0,0495
	1	0,0435	0,0457	0,0527	0,0518	0,0457	0,0425	0,0420	0,0457	0,0476	0,0537	0,0516	0,0515	0,0461	0,0478	0,0505	0,0494	0,0535	0,0457	0,0527	0,0518
0,2	0,1	0,0481	0,0511	0,0503	0,0497	0,0505	0,0516	0,0539	0,0532	0,0515	0,0491	0,0501	0,0464	0,0519	0,0497	0,0524	0,0464	0,0511	0,0511	0,0503	0,0497
	0,2	0,0492	0,0465	0,0498	0,0536	0,0461	0,0504	0,0539	0,0485	0,0506	0,0533	0,0477	0,0453	0,0490	0,0537	0,0531	0,0539	0,0452	0,0465	0,0498	0,0536
	0,3	0,0506	0,0478	0,0501	0,0535	0,0530	0,0528	0,0524	0,0530	0,0452	0,0510	0,0519	0,0515	0,0457	0,0517	0,0455	0,0526	0,0496	0,0478	0,0501	0,0535
	0,4	0,0491	0,0452	0,0531	0,0456	0,0512	0,0481	0,0475	0,0513	0,0456	0,0489	0,0495	0,0512	0,0486	0,0487	0,0525	0,0513	0,0491	0,0452	0,0531	0,0456
	0,5	0,0498	0,0493	0,0527	0,0503	0,0467	0,0527	0,0488	0,0470	0,0510	0,0500	0,0535	0,0469	0,0500	0,0514	0,0507	0,0534	0,0538	0,0493	0,0527	0,0503
	0,6	0,0418	0,0508	0,0467	0,0452	0,0470	0,0488	0,0535	0,0507	0,0503	0,0522	0,0465	0,0505	0,0535	0,0533	0,0538	0,0469	0,0518	0,0508	0,0467	0,0452
	0,7	0,0421	0,0455	0,0493	0,0538	0,0523	0,0481	0,0498	0,0496	0,0525	0,0538	0,0509	0,0484	0,0530	0,0453	0,0531	0,0522	0,0471	0,0455	0,0493	0,0538
	0,8	0,0417	0,0517	0,0514	0,0456	0,0488	0,0523	0,0465	0,0532	0,0485	0,0492	0,0536	0,0465	0,0519	0,0477	0,0514	0,0481	0,0501	0,0517	0,0514	0,0456
	0,9	0,0425	0,0461	0,0464	0,0481	0,0485	0,0418	0,0418	0,0515	0,0501	0,0462	0,0476	0,0483	0,0490	0,0516	0,0476	0,0475	0,0511	0,0461	0,0464	0,0481
	1	0,0413	0,0457	0,0466	0,0496	0,0489	0,0422	0,0421	0,0516	0,0510	0,0483	0,0496	0,0480	0,0536	0,0484	0,0538	0,0500	0,0513	0,0457	0,0466	0,0496
0,4	0,1	0,0459	0,0524	0,0523	0,0490	0,0492	0,0498	0,0528	0,0470	0,0483	0,0509	0,0467	0,0520	0,0535	0,0497	0,0452	0,0461	0,0519	0,0524	0,0523	0,0490
	0,2	0,0460	0,0453	0,0524	0,0473	0,0501	0,0513	0,0517	0,0459	0,0497	0,0472	0,0520	0,0529	0,0459	0,0507	0,0511	0,0454	0,0460	0,0453	0,0524	0,0473
	0,3	0,0493	0,0523	0,0501	0,0514	0,0537	0,0497	0,0505	0,0509	0,0503	0,0464	0,0514	0,0500	0,0486	0,0491	0,0502	0,0535	0,0533	0,0523	0,0501	0,0514
	0,4	0,0483	0,0495	0,0463	0,0462	0,0531	0,0528	0,0481	0,0512	0,0507	0,0527	0,0520	0,0507	0,0509	0,0464	0,0454	0,0528	0,0523	0,0495	0,0463	0,0462
	0,5	0,0428	0,0498	0,0533	0,0504	0,0487	0,0503	0,0506	0,0513	0,0462	0,0487	0,0451	0,0532	0,0458	0,0504	0,0510	0,0488	0,0458	0,0498	0,0533	0,0504
	0,6	0,0402	0,0495	0,0456	0,0517	0,0458	0,0412	0,0493	0,0496	0,0496	0,0529	0,0510	0,0468	0,0455	0,0511	0,0509	0,0518	0,0502	0,0495	0,0456	0,0517
	0,7	0,0418	0,0535	0,0520	0,0486	0,0476	0,0414	0,0413	0,0514	0,0455	0,0512	0,0530	0,0488	0,0499	0,0520	0,0498	0,0475	0,0498	0,0535	0,0520	0,0486
	0,8	0,0437	0,0523	0,0528	0,0517	0,0500	0,0422	0,0419	0,0492	0,0467	0,0468	0,0473	0,0514	0,0490	0,0539	0,0488	0,0524	0,0537	0,0523	0,0528	0,0517
	0,9	0,0421	0,0472	0,0481	0,0530	0,0475	0,0426	0,0422	0,0520	0,0478	0,0483	0,0468	0,0451	0,0517	0,0452	0,0530	0,0523	0,0471	0,0472	0,0481	0,0530
	1	0,0412	0,0467	0,0483	0,0527	0,0522	0,0419	0,0423	0,0474	0,0537	0,0534	0,0533	0,0453	0,0517	0,0522	0,0465	0,0521	0,0532	0,0467	0,0483	0,0527
0,8	0,1	0,0474	0,0480	0,0536	0,0528	0,0505	0,0488	0,0471	0,0508	0,0474	0,0456	0,0496	0,0452	0,0532	0,0491	0,0470	0,0533	0,0474	0,0480	0,0536	0,0528
	0,2	0,0509	0,0476	0,0488	0,0529	0,0508	0,0510	0,0465	0,0457	0,0462	0,0496	0,0457	0,0520	0,0523	0,0523	0,0486	0,0473	0,0509	0,0476	0,0488	0,0529
	0,3	0,0488	0,0506	0,0497	0,0471	0,0499	0,0488	0,0499	0,0525	0,0501	0,0472	0,0530	0,0473	0,0523	0,0517	0,0487	0,0516	0,0518	0,0506	0,0497	0,0471
	0,4	0,0458	0,0486	0,0523	0,0471	0,0473	0,0517	0,0476	0,0526	0,0488	0,0505	0,0473	0,0533	0,0509	0,0526	0,0458	0,0526	0,0458	0,0486	0,0523	0,0471
	0,5	0,0483	0,0453	0,0535	0,0493	0,0523	0,0492	0,0534	0,0453	0,0534	0,0468	0,0535	0,0526	0,0520	0,0465	0,0487	0,0516	0,0483	0,0453	0,0535	0,0493
	0,6	0,0457	0,0467	0,0493	0,0465	0,0452	0,0464	0,0460	0,0476	0,0487	0,0528	0,0474	0,0506	0,0482	0,0458	0,0490	0,0527	0,0457	0,0467	0,0493	0,0465
	0,7	0,0482	0,0513	0,0516	0,0507	0,0473	0,0402	0,0460	0,0469	0,0471	0,0532	0,0461	0,0454	0,0536	0,0461	0,0458	0,0490	0,0485	0,0513	0,0516	0,0507
	0,8	0,0427	0,0523	0,0535	0,0527	0,0508	0,0408	0,0530	0,0456	0,0498	0,0475	0,0516	0,0468	0,0530	0,0457	0,0489	0,0459	0,0527	0,0463	0,0535	0,0527
	0,9	0,0428	0,0437	0,0521	0,0516	0,0453	0,0421	0,0412	0,0533	0,0480	0,0533	0,0480	0,0491	0,0480	0,0475	0,0456	0,0507	0,0488	0,0534	0,0521	0,0516
	1	0,0432	0,0433	0,0481	0,0515	0,0451	0,0422	0,0414	0,0497	0,0457	0,0451	0,0528	0,0461	0,0480	0,0527	0,0484	0,0504	0,0482	0,0523	0,0481	0,0515

Tablo 21. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

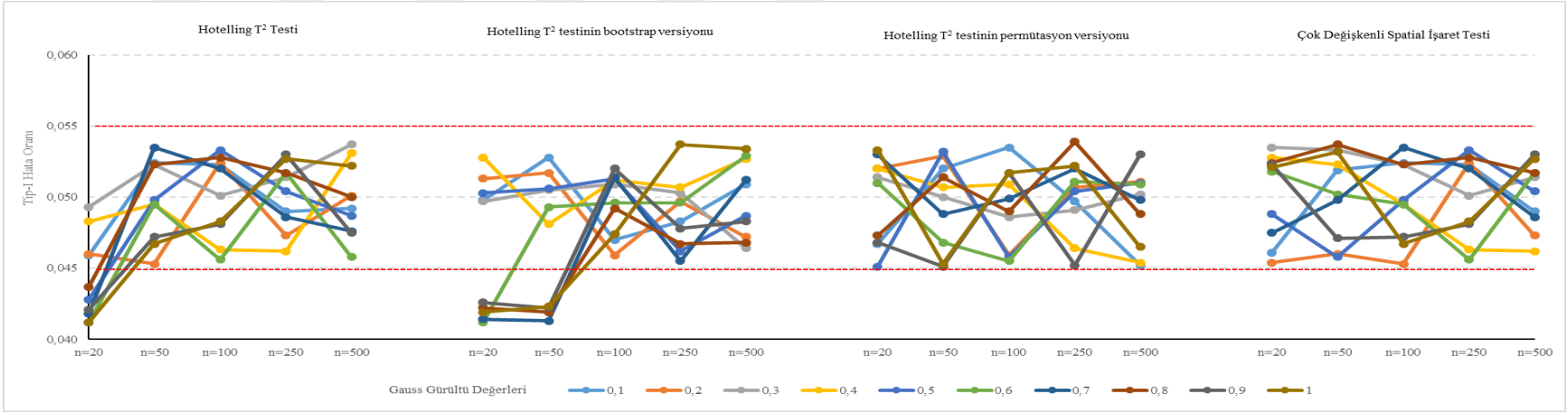
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0585	0,0502	0,0480	0,0455	0,0476	0,0525	0,0477	0,0456	0,0514	0,0498	0,0496	0,0499	0,0518	0,0493	0,0479	0,0453	0,0485	0,0502	0,0480	0,0455
	0,2	0,0586	0,0452	0,0462	0,0497	0,0499	0,0479	0,0512	0,0511	0,0467	0,0458	0,0455	0,0513	0,0454	0,0489	0,0480	0,0512	0,0485	0,0452	0,0462	0,0497
	0,3	0,0565	0,0476	0,0500	0,0480	0,0478	0,0473	0,0537	0,0488	0,0451	0,0503	0,0512	0,0509	0,0530	0,0533	0,0502	0,0462	0,0465	0,0476	0,0500	0,0480
	0,4	0,0559	0,0456	0,0468	0,0485	0,0468	0,0476	0,0477	0,0465	0,0507	0,0459	0,0529	0,0492	0,0483	0,0453	0,0489	0,0508	0,0453	0,0456	0,0468	0,0485
	0,5	0,0577	0,0476	0,0463	0,0500	0,0499	0,0565	0,0494	0,0516	0,0514	0,0535	0,0514	0,0532	0,0501	0,0517	0,0528	0,0538	0,0477	0,0476	0,0463	0,0500
	0,6	0,0558	0,0578	0,0455	0,0477	0,0506	0,0565	0,0533	0,0468	0,0452	0,0455	0,0508	0,0528	0,0451	0,0507	0,0525	0,0491	0,0454	0,0528	0,0455	0,0477
	0,7	0,0586	0,0598	0,0488	0,0534	0,0497	0,0569	0,0576	0,0490	0,0522	0,0492	0,0507	0,0511	0,0487	0,0522	0,0516	0,0484	0,0483	0,0465	0,0488	0,0534
	0,8	0,0592	0,0572	0,0485	0,0494	0,0476	0,0567	0,0568	0,0504	0,0469	0,0521	0,0576	0,0522	0,0534	0,0467	0,0522	0,0476	0,0494	0,0465	0,0485	0,0494
	0,9	0,0593	0,0587	0,0525	0,0511	0,0485	0,0571	0,0566	0,0493	0,0501	0,0459	0,0574	0,0582	0,0513	0,0522	0,0478	0,0518	0,0451	0,0539	0,0525	0,0511
	1	0,0594	0,0563	0,0502	0,0514	0,0530	0,0572	0,0562	0,0486	0,0538	0,0537	0,0581	0,0590	0,0497	0,0521	0,0493	0,0459	0,0462	0,0469	0,0502	0,0514
10	0,1	0,0588	0,0463	0,0462	0,0481	0,0535	0,0530	0,0454	0,0503	0,0454	0,0472	0,0472	0,0468	0,0528	0,0475	0,0533	0,0538	0,0488	0,0463	0,0462	0,0481
	0,2	0,0560	0,0522	0,0478	0,0501	0,0538	0,0532	0,0455	0,0507	0,0464	0,0526	0,0501	0,0481	0,0484	0,0519	0,0473	0,0501	0,0510	0,0522	0,0478	0,0501
	0,3	0,0573	0,0494	0,0463	0,0492	0,0535	0,0526	0,0463	0,0487	0,0473	0,0498	0,0456	0,0483	0,0491	0,0526	0,0494	0,0450	0,0473	0,0494	0,0463	0,0492
	0,4	0,0569	0,0462	0,0458	0,0538	0,0535	0,0535	0,0497	0,0452	0,0458	0,0535	0,0485	0,0456	0,0494	0,0538	0,0488	0,0535	0,0529	0,0462	0,0458	0,0538
	0,5	0,0558	0,0481	0,0508	0,0485	0,0535	0,0575	0,0529	0,0507	0,0481	0,0520	0,0483	0,0521	0,0451	0,0462	0,0477	0,0492	0,0524	0,0481	0,0508	0,0485
	0,6	0,0570	0,0470	0,0491	0,0500	0,0455	0,0578	0,0460	0,0471	0,0482	0,0478	0,0456	0,0537	0,0528	0,0504	0,0527	0,0508	0,0484	0,0470	0,0491	0,0500
	0,7	0,0566	0,0556	0,0533	0,0483	0,0470	0,0598	0,0572	0,0505	0,0534	0,0512	0,0573	0,0476	0,0476	0,0471	0,0521	0,0574	0,0516	0,0452	0,0533	0,0483
	0,8	0,0561	0,0567	0,0499	0,0504	0,0486	0,0572	0,0570	0,0512	0,0478	0,0482	0,0578	0,0582	0,0481	0,0523	0,0499	0,0582	0,0559	0,0501	0,0499	0,0504
	0,9	0,0576	0,0583	0,0524	0,0524	0,0505	0,0587	0,0563	0,0517	0,0507	0,0518	0,0576	0,0586	0,0489	0,0531	0,0484	0,0580	0,0585	0,0451	0,0524	0,0524
	1	0,0562	0,0598	0,0503	0,0488	0,0495	0,0598	0,0565	0,0533	0,0493	0,0499	0,0589	0,0594	0,0505	0,0464	0,0513	0,0582	0,0594	0,0516	0,0453	0,0488
50	0,1	0,0582	0,0530	0,0539	0,0513	0,0511	0,0485	0,0537	0,0497	0,0469	0,0524	0,0521	0,0479	0,0535	0,0487	0,0492	0,0510	0,0503	0,0490	0,0539	0,0513
	0,2	0,0571	0,0528	0,0502	0,0517	0,0498	0,0534	0,0523	0,0536	0,0512	0,0534	0,0469	0,0501	0,0535	0,0511	0,0531	0,0471	0,0469	0,0458	0,0502	0,0517
	0,3	0,0574	0,0566	0,0497	0,0479	0,0532	0,0532	0,0454	0,0509	0,0532	0,0471	0,0477	0,0533	0,0483	0,0506	0,0520	0,0530	0,0503	0,0496	0,0487	0,0479
	0,4	0,0568	0,0532	0,0523	0,0489	0,0517	0,0492	0,0481	0,0499	0,0465	0,0511	0,0475	0,0473	0,0510	0,0497	0,0506	0,0521	0,0487	0,0532	0,0523	0,0469
	0,5	0,0572	0,0524	0,0490	0,0463	0,0478	0,0475	0,0497	0,0492	0,0529	0,0519	0,0538	0,0525	0,0451	0,0522	0,0513	0,0502	0,0517	0,0524	0,0460	0,0463
	0,6	0,0580	0,0487	0,0513	0,0452	0,0490	0,0569	0,0477	0,0511	0,0525	0,0498	0,0560	0,0520	0,0454	0,0503	0,0494	0,0582	0,0480	0,0487	0,0513	0,0452
	0,7	0,0581	0,0563	0,0504	0,0487	0,0509	0,0571	0,0478	0,0536	0,0504	0,0522	0,0558	0,0559	0,0468	0,0531	0,0515	0,0575	0,0506	0,0533	0,0454	0,0487
	0,8	0,0598	0,0566	0,0518	0,0488	0,0514	0,0578	0,0563	0,0534	0,0473	0,0477	0,0562	0,0564	0,0492	0,0485	0,0455	0,0587	0,0558	0,0509	0,0518	0,0488
	0,9	0,0582	0,0581	0,0558	0,0524	0,0514	0,0580	0,0575	0,0511	0,0507	0,0484	0,0582	0,0562	0,0526	0,0456	0,0452	0,0589	0,0587	0,0510	0,0468	0,0524
	1	0,0576	0,0567	0,0562	0,0531	0,0477	0,0579	0,0571	0,0496	0,0457	0,0500	0,0597	0,0558	0,0475	0,0506	0,0499	0,0581	0,0595	0,0485	0,0529	0,0531
200	0,1	0,0566	0,0513	0,0478	0,0524	0,0453	0,0503	0,0467	0,0517	0,0530	0,0518	0,0504	0,0512	0,0491	0,0466	0,0508	0,0510	0,0467	0,0513	0,0478	0,0524
	0,2	0,0563	0,0578	0,0535	0,0526	0,0513	0,0489	0,0532	0,0529	0,0484	0,0523	0,0462	0,0529	0,0519	0,0521	0,0468	0,0473	0,0511	0,0501	0,0535	0,0526
	0,3	0,0568	0,0575	0,0534	0,0471	0,0473	0,0518	0,0512	0,0528	0,0537	0,0523	0,0483	0,0512	0,0496	0,0470	0,0458	0,0516	0,0505	0,0476	0,0534	0,0471
	0,4	0,0573	0,0572	0,0505	0,0461	0,0531	0,0496	0,0500	0,0519	0,0465	0,0513	0,0536	0,0537	0,0469	0,0461	0,0505	0,0461	0,0502	0,0489	0,0505	0,0461
	0,5	0,0570	0,0581	0,0478	0,0459	0,0530	0,0589	0,0512	0,0520	0,0483	0,0532	0,0471	0,0499	0,0452	0,0529	0,0459	0,0465	0,0532	0,0492	0,0478	0,0459
	0,6	0,0571	0,0588	0,0503	0,0485	0,0487	0,0553	0,0588	0,0535	0,0471	0,0488	0,0514	0,0479	0,0478	0,0529	0,0536	0,0575	0,0453	0,0485	0,0503	0,0485
	0,7	0,0587	0,0570	0,0534	0,0456	0,0533	0,0570	0,0586	0,0527	0,0460	0,0514	0,0454	0,0509	0,0474	0,0518	0,0512	0,0568	0,0562	0,0492	0,0534	0,0456
	0,8	0,0564	0,0571	0,0556	0,0465	0,0455	0,0590	0,0574	0,0535	0,0533	0,0534	0,0556	0,0561	0,0487	0,0491	0,0488	0,0581	0,0576	0,0506	0,0526	0,0465
	0,9	0,0550	0,0572	0,0562	0,0468	0,0526	0,0592	0,0586	0,0568	0,0493	0,0455	0,0575	0,0559	0,0523	0,0510	0,0491	0,0571	0,0570	0,0533	0,0495	0,0468
	1	0,0581	0,0576	0,0571	0,0498	0,0487	0,0589	0,0570	0,0559	0,0524	0,0482	0,0578	0,0563	0,0513	0,0498	0,0455	0,0578	0,0564	0,0500	0,0496	0,0498



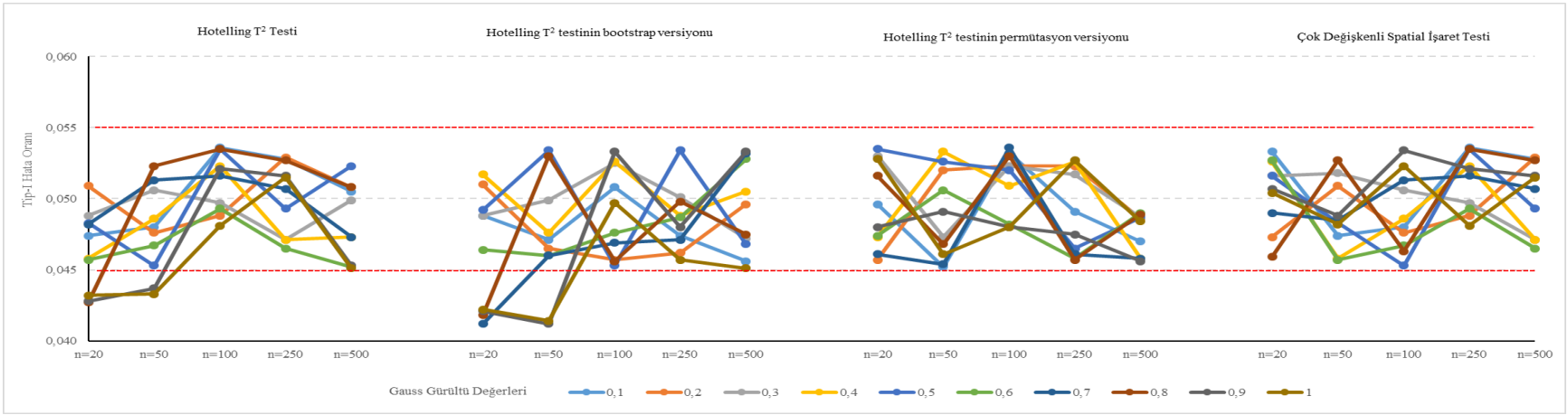
Grafik 151. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



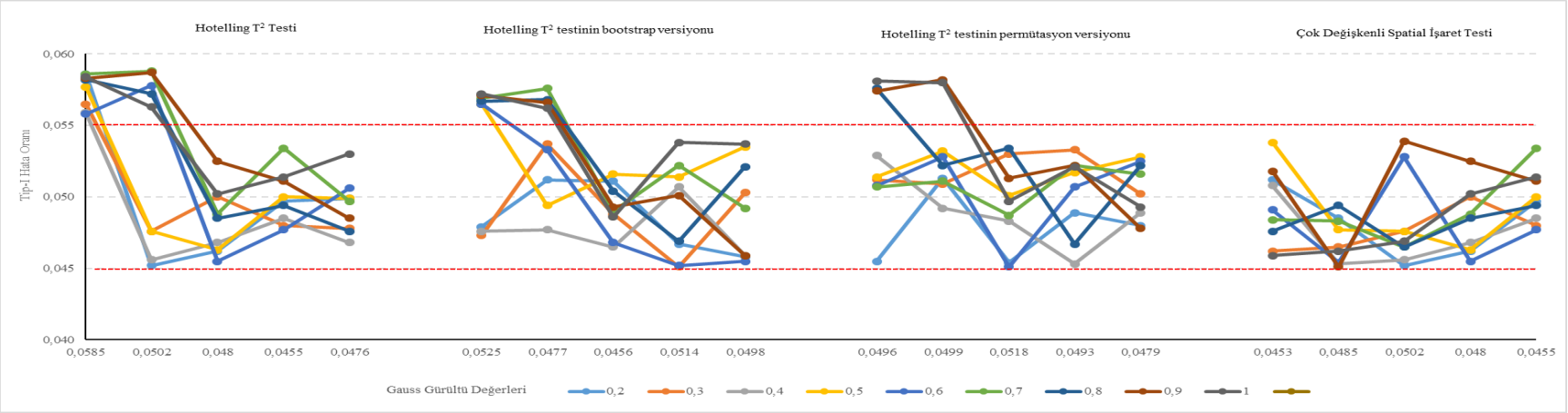
Grafik 152. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



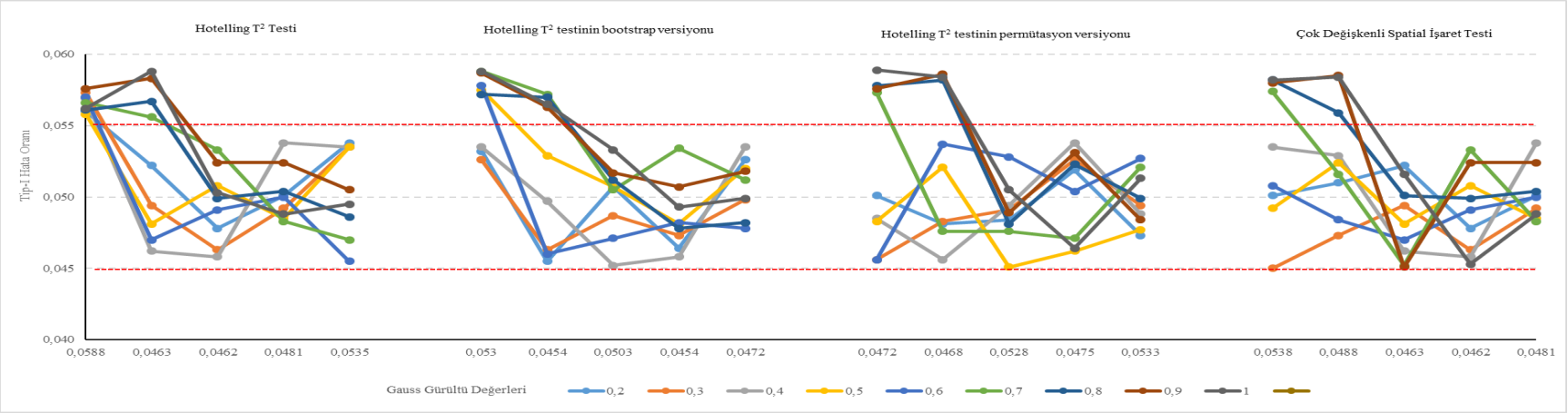
Grafik 153. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



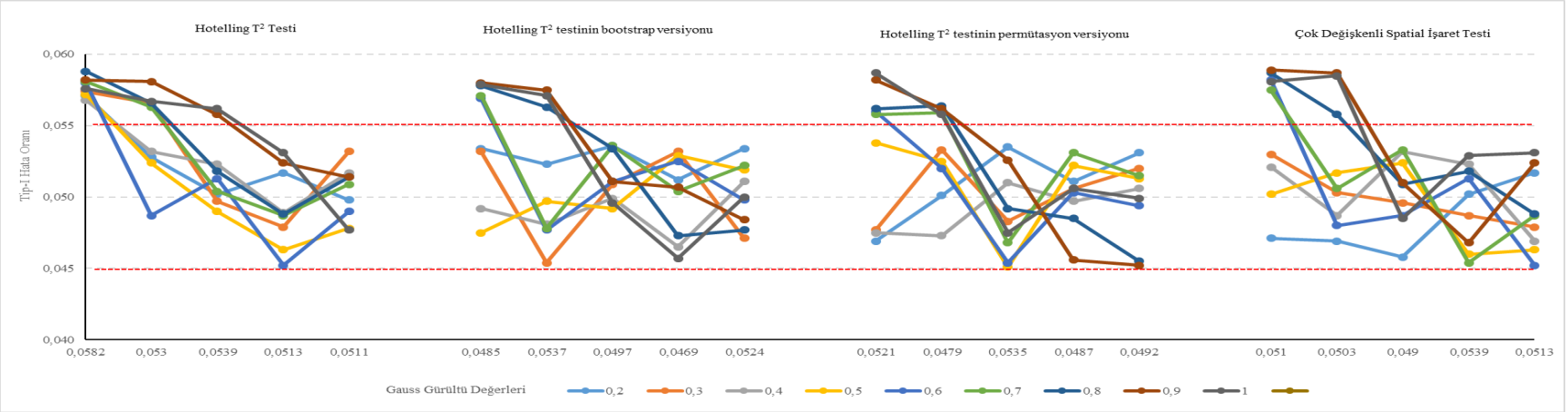
Grafik 154. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



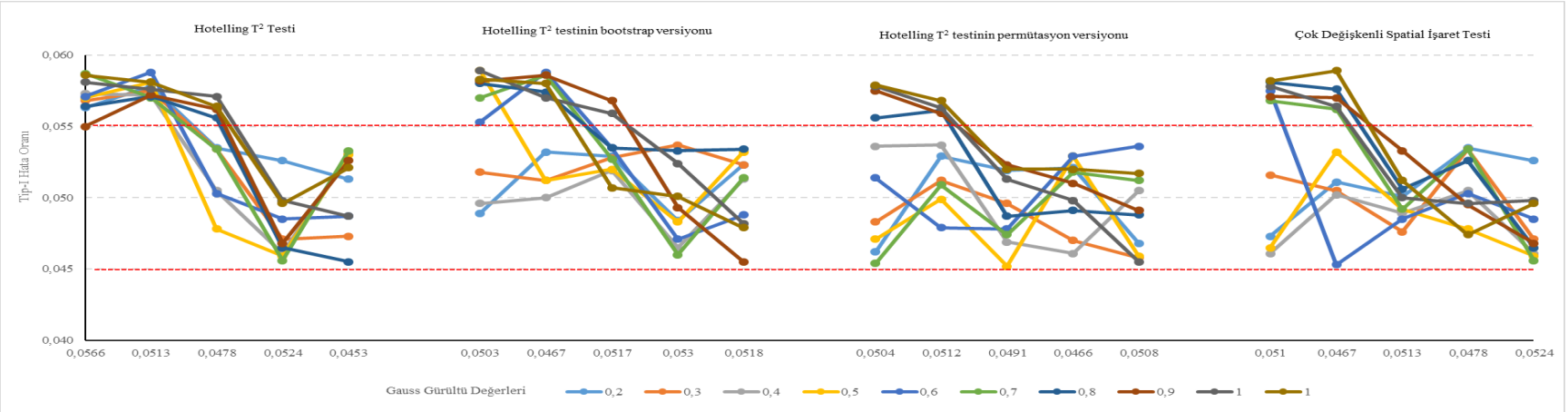
Grafik 155. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 156. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 157. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 158. Değişken sayısı= 8, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 8, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 değerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli

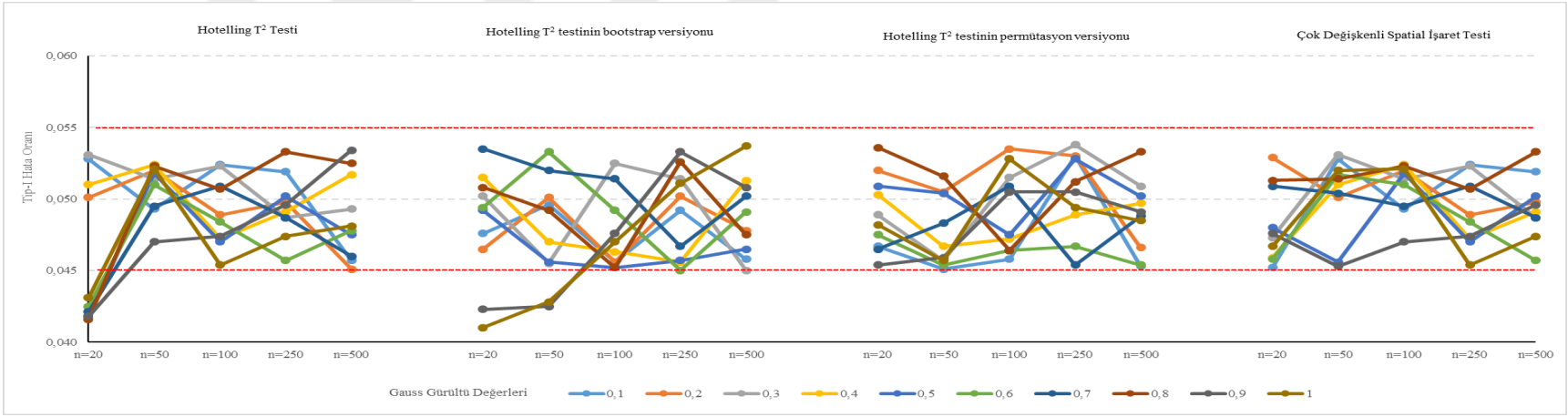
spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ilgili test yöntemlerinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 22. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

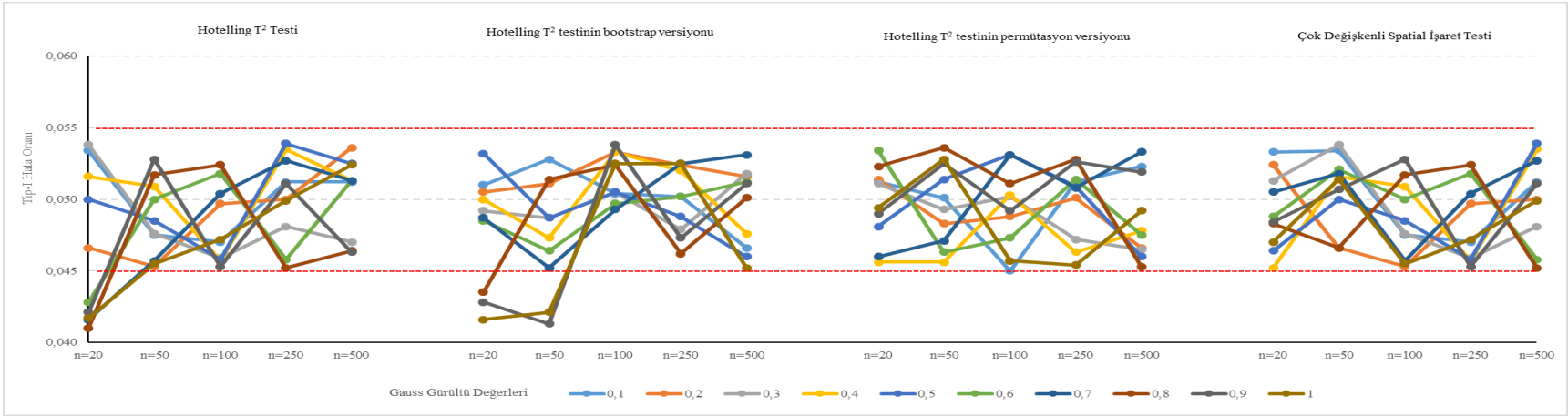
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0528	0,0493	0,0524	0,0519	0,0457	0,0476	0,0496	0,0456	0,0492	0,0458	0,0467	0,0451	0,0458	0,0530	0,0453	0,0452	0,0528	0,0493	0,0524	0,0519
	0,2	0,0501	0,0520	0,0489	0,0498	0,0451	0,0465	0,0501	0,0456	0,0502	0,0478	0,0520	0,0505	0,0535	0,0530	0,0466	0,0529	0,0501	0,0520	0,0489	0,0498
	0,3	0,0531	0,0514	0,0523	0,0487	0,0493	0,0502	0,0455	0,0525	0,0514	0,0450	0,0489	0,0457	0,0515	0,0538	0,0509	0,0473	0,0531	0,0514	0,0523	0,0487
	0,4	0,0510	0,0524	0,0472	0,0491	0,0517	0,0515	0,0470	0,0463	0,0456	0,0513	0,0503	0,0467	0,0472	0,0489	0,0497	0,0459	0,0510	0,0524	0,0472	0,0491
	0,5	0,0418	0,0518	0,0470	0,0502	0,0475	0,0492	0,0456	0,0452	0,0457	0,0465	0,0509	0,0504	0,0475	0,0528	0,0502	0,0480	0,0456	0,0518	0,0470	0,0502
	0,6	0,0425	0,0510	0,0484	0,0457	0,0478	0,0494	0,0533	0,0492	0,0450	0,0491	0,0475	0,0454	0,0464	0,0467	0,0454	0,0458	0,0517	0,0510	0,0484	0,0457
	0,7	0,0421	0,0495	0,0509	0,0487	0,0460	0,0535	0,0520	0,0514	0,0467	0,0502	0,0465	0,0483	0,0509	0,0454	0,0488	0,0509	0,0504	0,0495	0,0509	0,0487
	0,8	0,0416	0,0523	0,0507	0,0533	0,0525	0,0508	0,0492	0,0452	0,0526	0,0475	0,0536	0,0516	0,0464	0,0512	0,0533	0,0513	0,0514	0,0523	0,0507	0,0533
	0,9	0,0418	0,0470	0,0474	0,0496	0,0534	0,0423	0,0425	0,0476	0,0533	0,0508	0,0454	0,0459	0,0505	0,0505	0,0491	0,0476	0,0453	0,0470	0,0474	0,0496
	1	0,0431	0,0521	0,0454	0,0474	0,0481	0,0410	0,0428	0,0470	0,0511	0,0537	0,0482	0,0457	0,0528	0,0494	0,0485	0,0467	0,0520	0,0521	0,0454	0,0474
0,2	0,1	0,0534	0,0475	0,0470	0,0512	0,0512	0,0510	0,0528	0,0504	0,0502	0,0466	0,0512	0,0501	0,0450	0,0512	0,0523	0,0533	0,0534	0,0475	0,0470	0,0512
	0,2	0,0466	0,0453	0,0497	0,0500	0,0536	0,0505	0,0511	0,0533	0,0524	0,0516	0,0514	0,0483	0,0488	0,0501	0,0466	0,0524	0,0466	0,0453	0,0497	0,0500
	0,3	0,0538	0,0476	0,0459	0,0481	0,0470	0,0492	0,0487	0,0505	0,0479	0,0518	0,0511	0,0493	0,0502	0,0472	0,0465	0,0513	0,0538	0,0476	0,0459	0,0481
	0,4	0,0516	0,0509	0,0457	0,0535	0,0513	0,0500	0,0473	0,0533	0,0520	0,0476	0,0456	0,0456	0,0503	0,0463	0,0478	0,0452	0,0516	0,0509	0,0457	0,0535
	0,5	0,0500	0,0485	0,0458	0,0539	0,0525	0,0532	0,0487	0,0505	0,0488	0,0460	0,0481	0,0514	0,0531	0,0509	0,0460	0,0464	0,0500	0,0485	0,0458	0,0539
	0,6	0,0428	0,0500	0,0518	0,0458	0,0513	0,0485	0,0464	0,0497	0,0502	0,0512	0,0534	0,0463	0,0473	0,0514	0,0475	0,0488	0,0521	0,0500	0,0518	0,0458
	0,7	0,0416	0,0457	0,0504	0,0527	0,0513	0,0487	0,0452	0,0493	0,0525	0,0531	0,0460	0,0471	0,0531	0,0508	0,0533	0,0505	0,0518	0,0457	0,0504	0,0527
	0,8	0,0410	0,0517	0,0524	0,0452	0,0464	0,0435	0,0514	0,0524	0,0462	0,0501	0,0523	0,0536	0,0511	0,0528	0,0453	0,0483	0,0466	0,0517	0,0524	0,0452
	0,9	0,0421	0,0528	0,0453	0,0511	0,0463	0,0428	0,0413	0,0538	0,0473	0,0511	0,0490	0,0525	0,0492	0,0526	0,0519	0,0484	0,0507	0,0528	0,0453	0,0511
	1	0,0417	0,0455	0,0472	0,0499	0,0524	0,0416	0,0421	0,0525	0,0525	0,0452	0,0494	0,0528	0,0457	0,0454	0,0492	0,0470	0,0514	0,0455	0,0472	0,0499
0,4	0,1	0,0473	0,0483	0,0475	0,0534	0,0480	0,0514	0,0534	0,0460	0,0460	0,0460	0,0536	0,0480	0,0522	0,0475	0,0457	0,0498	0,0473	0,0483	0,0475	0,0534
	0,2	0,0536	0,0486	0,0498	0,0533	0,0535	0,0527	0,0501	0,0519	0,0485	0,0490	0,0465	0,0495	0,0469	0,0490	0,0499	0,0464	0,0536	0,0486	0,0498	0,0533
	0,3	0,0463	0,0481	0,0455	0,0465	0,0470	0,0515	0,0453	0,0534	0,0514	0,0507	0,0465	0,0528	0,0496	0,0489	0,0535	0,0524	0,0463	0,0481	0,0455	0,0465
	0,4	0,0475	0,0452	0,0457	0,0470	0,0536	0,0452	0,0460	0,0471	0,0491	0,0457	0,0525	0,0530	0,0460	0,0501	0,0534	0,0466	0,0475	0,0452	0,0457	0,0470
	0,5	0,0425	0,0469	0,0494	0,0494	0,0531	0,0523	0,0479	0,0493	0,0538	0,0460	0,0499	0,0485	0,0474	0,0451	0,0485	0,0489	0,0503	0,0469	0,0494	0,0494
	0,6	0,0412	0,0497	0,0498	0,0452	0,0463	0,0496	0,0536	0,0490	0,0482	0,0471	0,0495	0,0529	0,0509	0,0469	0,0478	0,0458	0,0500	0,0497	0,0498	0,0452
	0,7	0,0422	0,0452	0,0475	0,0481	0,0526	0,0428	0,0493	0,0460	0,0472	0,0524	0,0533	0,0469	0,0488	0,0531	0,0535	0,0498	0,0513	0,0452	0,0475	0,0481
	0,8	0,0431	0,0437	0,0495	0,0492	0,0500	0,0431	0,0435	0,0470	0,0506	0,0523	0,0495	0,0510	0,0492	0,0528	0,0534	0,0473	0,0482	0,0457	0,0495	0,0492
	0,9	0,0417	0,0442	0,0484	0,0512	0,0515	0,0429	0,0429	0,0466	0,0495	0,0467	0,0461	0,0458	0,0488	0,0535	0,0476	0,0530	0,0459	0,0492	0,0484	0,0512
	1	0,0420	0,0418	0,0513	0,0529	0,0508	0,0424	0,0423	0,0451	0,0538	0,0491	0,0523	0,0533	0,0513	0,0481	0,0494	0,0487	0,0538	0,0458	0,0513	0,0529
0,8	0,1	0,0495	0,0493	0,0483	0,0493	0,0529	0,0467	0,0528	0,0457	0,0522	0,0532	0,0487	0,0510	0,0510	0,0468	0,0456	0,0514	0,0495	0,0493	0,0483	0,0493
	0,2	0,0482	0,0464	0,0456	0,0463	0,0501	0,0470	0,0503	0,0528	0,0472	0,0529	0,0536	0,0533	0,0471	0,0494	0,0535	0,0515	0,0482	0,0464	0,0456	0,0463
	0,3	0,0484	0,0538	0,0522	0,0511	0,0536	0,0476	0,0473	0,0476	0,0480	0,0501	0,0463	0,0502	0,0497	0,0478	0,0477	0,0469	0,0484	0,0538	0,0522	0,0511
	0,4	0,0461	0,0522	0,0474	0,0511	0,0522	0,0469	0,0456	0,0497	0,0510	0,0506	0,0512	0,0493	0,0458	0,0484	0,0482	0,0479	0,0461	0,0522	0,0474	0,0511
	0,5	0,0498	0,0472	0,0536	0,0534	0,0511	0,0479	0,0452	0,0451	0,0478	0,0462	0,0464	0,0470	0,0493	0,0532	0,0495	0,0522	0,0498	0,0472	0,0536	0,0534
	0,6	0,0537	0,0475	0,0526	0,0529	0,0525	0,0476	0,0459	0,0498	0,0485	0,0519	0,0536	0,0525	0,0499	0,0492	0,0459	0,0470	0,0537	0,0475	0,0526	0,0529
	0,7	0,0428	0,0460	0,0538	0,0539	0,0484	0,0424	0,0483	0,0504	0,0529	0,0515	0,0506	0,0512	0,0503	0,0451	0,0520	0,0521	0,0456	0,0460	0,0538	0,0539
	0,8	0,0430	0,0470	0,0505	0,0474	0,0490	0,0417	0,0460	0,0501	0,0493	0,0457	0,0519	0,0520	0,0480	0,0531	0,0459	0,0526	0,0538	0,0470	0,0505	0,0474
	0,9	0,0421	0,0420	0,0503	0,0498	0,0514	0,0437	0,0414	0,0459	0,0528	0,0513	0,0483	0,0480	0,0526	0,0494	0,0459	0,0517	0,0530	0,0510	0,0503	0,0498
	1	0,0420	0,0435	0,0508	0,0504	0,0520	0,0422	0,0422	0,0517	0,0517	0,0522	0,0537	0,0484	0,0453	0,0517	0,0512	0,0498	0,0480	0,0535	0,0508	0,0504

Tablo 22. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

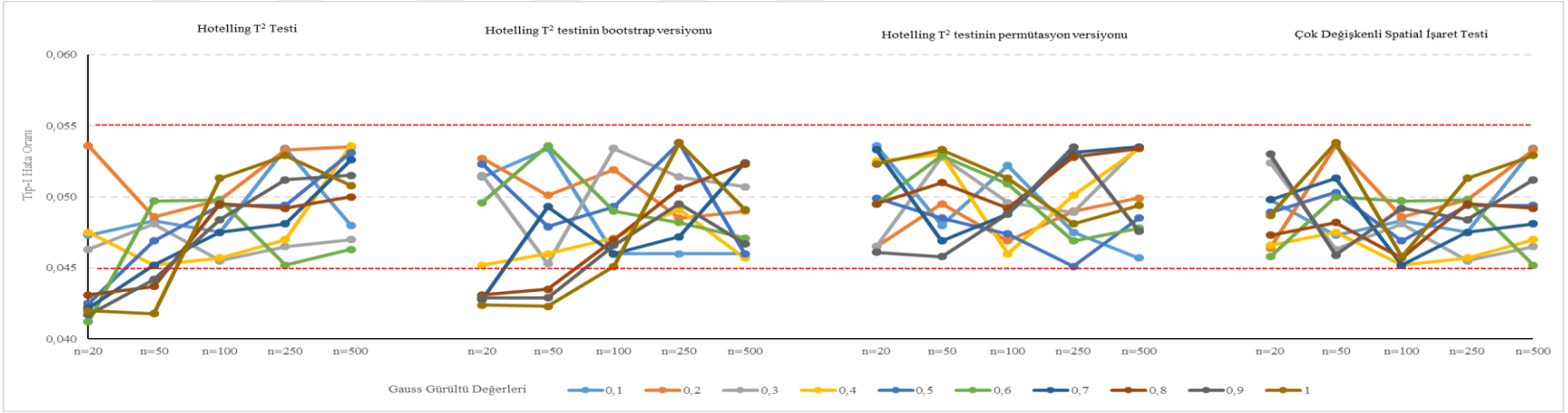
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0575	0,0477	0,0486	0,0484	0,0503	0,0514	0,0467	0,0480	0,0503	0,0532	0,0538	0,0518	0,0463	0,0513	0,0469	0,0457	0,0534	0,0477	0,0486	0,0484
	0,2	0,0566	0,0464	0,0527	0,0514	0,0514	0,0530	0,0494	0,0533	0,0508	0,0495	0,0469	0,0493	0,0500	0,0481	0,0462	0,0496	0,0477	0,0464	0,0527	0,0514
	0,3	0,0569	0,0520	0,0481	0,0529	0,0516	0,0496	0,0499	0,0478	0,0472	0,0455	0,0453	0,0517	0,0489	0,0496	0,0528	0,0483	0,0521	0,0470	0,0481	0,0529
	0,4	0,0561	0,0516	0,0510	0,0532	0,0451	0,0470	0,0498	0,0500	0,0493	0,0492	0,0497	0,0494	0,0464	0,0492	0,0472	0,0505	0,0502	0,0476	0,0510	0,0532
	0,5	0,0578	0,0564	0,0509	0,0493	0,0537	0,0562	0,0478	0,0532	0,0521	0,0468	0,0518	0,0499	0,0468	0,0481	0,0451	0,0490	0,0451	0,0514	0,0509	0,0493
	0,6	0,0562	0,0578	0,0455	0,0493	0,0498	0,0565	0,0523	0,0517	0,0498	0,0529	0,0529	0,0520	0,0458	0,0534	0,0483	0,0539	0,0507	0,0508	0,0455	0,0493
	0,7	0,0585	0,0577	0,0478	0,0464	0,0484	0,0573	0,0466	0,0535	0,0533	0,0463	0,0564	0,0471	0,0526	0,0524	0,0456	0,0499	0,0483	0,0467	0,0478	0,0464
	0,8	0,0591	0,0594	0,0465	0,0458	0,0499	0,0571	0,0564	0,0516	0,0478	0,0508	0,0574	0,0473	0,0499	0,0452	0,0534	0,0508	0,0451	0,0534	0,0465	0,0458
	0,9	0,0590	0,0582	0,0479	0,0525	0,0468	0,0578	0,0572	0,0486	0,0460	0,0457	0,0578	0,0583	0,0477	0,0538	0,0534	0,0510	0,0498	0,0482	0,0479	0,0525
	1	0,0596	0,0566	0,0465	0,0471	0,0450	0,0576	0,0587	0,0517	0,0513	0,0456	0,0580	0,0576	0,0496	0,0482	0,0459	0,0471	0,0528	0,0460	0,0465	0,0471
10	0,1	0,0561	0,0496	0,0483	0,0463	0,0491	0,0518	0,0505	0,0457	0,0514	0,0510	0,0456	0,0526	0,0475	0,0471	0,0503	0,0461	0,0461	0,0466	0,0483	0,0463
	0,2	0,0578	0,0498	0,0530	0,0523	0,0515	0,0502	0,0458	0,0459	0,0486	0,0457	0,0502	0,0470	0,0453	0,0517	0,0528	0,0455	0,0495	0,0494	0,0530	0,0523
	0,3	0,0562	0,0516	0,0492	0,0489	0,0472	0,0477	0,0522	0,0523	0,0472	0,0521	0,0483	0,0498	0,0472	0,0513	0,0529	0,0488	0,0455	0,0496	0,0492	0,0489
	0,4	0,0571	0,0517	0,0505	0,0472	0,0487	0,0493	0,0500	0,0472	0,0452	0,0474	0,0486	0,0514	0,0488	0,0503	0,0506	0,0467	0,0505	0,0462	0,0505	0,0472
	0,5	0,0575	0,0583	0,0460	0,0475	0,0525	0,0575	0,0522	0,0456	0,0452	0,0524	0,0450	0,0495	0,0478	0,0485	0,0530	0,0483	0,0522	0,0517	0,0460	0,0475
	0,6	0,0569	0,0585	0,0456	0,0535	0,0503	0,0578	0,0474	0,0493	0,0490	0,0489	0,0570	0,0451	0,0510	0,0474	0,0499	0,0576	0,0485	0,0452	0,0456	0,0535
	0,7	0,0573	0,0567	0,0493	0,0463	0,0513	0,0568	0,0457	0,0529	0,0515	0,0518	0,0567	0,0453	0,0504	0,0506	0,0467	0,0588	0,0517	0,0493	0,0493	0,0463
	0,8	0,0578	0,0561	0,0510	0,0524	0,0505	0,0560	0,0561	0,0516	0,0480	0,0500	0,0572	0,0585	0,0458	0,0484	0,0473	0,0582	0,0569	0,0469	0,0510	0,0524
	0,9	0,0574	0,0578	0,0462	0,0498	0,0515	0,0569	0,0558	0,0509	0,0538	0,0460	0,0576	0,0591	0,0505	0,0456	0,0465	0,0578	0,0575	0,0508	0,0462	0,0498
	1	0,0563	0,0576	0,0484	0,0537	0,0455	0,0574	0,0566	0,0531	0,0526	0,0484	0,0583	0,0588	0,0454	0,0473	0,0529	0,0584	0,0584	0,0459	0,0484	0,0537
50	0,1	0,0575	0,0519	0,0490	0,0483	0,0521	0,0518	0,0532	0,0502	0,0535	0,0516	0,0466	0,0483	0,0503	0,0476	0,0526	0,0492	0,0538	0,0472	0,0490	0,0483
	0,2	0,0568	0,0531	0,0520	0,0487	0,0529	0,0503	0,0458	0,0504	0,0484	0,0482	0,0501	0,0518	0,0502	0,0465	0,0497	0,0519	0,0530	0,0531	0,0520	0,0487
	0,3	0,0567	0,0529	0,0526	0,0506	0,0482	0,0519	0,0455	0,0522	0,0458	0,0514	0,0507	0,0531	0,0485	0,0476	0,0473	0,0465	0,0506	0,0479	0,0526	0,0506
	0,4	0,0561	0,0578	0,0511	0,0504	0,0464	0,0575	0,0494	0,0462	0,0451	0,0528	0,0560	0,0531	0,0472	0,0453	0,0464	0,0506	0,0523	0,0498	0,0511	0,0504
	0,5	0,0566	0,0566	0,0458	0,0515	0,0525	0,0561	0,0506	0,0476	0,0512	0,0495	0,0571	0,0462	0,0532	0,0484	0,0473	0,0509	0,0496	0,0516	0,0458	0,0515
	0,6	0,0570	0,0569	0,0456	0,0510	0,0504	0,0562	0,0532	0,0495	0,0487	0,0532	0,0567	0,0561	0,0461	0,0500	0,0460	0,0572	0,0507	0,0517	0,0456	0,0510
	0,7	0,0573	0,0572	0,0518	0,0487	0,0538	0,0564	0,0564	0,0513	0,0491	0,0499	0,0568	0,0569	0,0516	0,0462	0,0481	0,0578	0,0452	0,0475	0,0518	0,0487
	0,8	0,0582	0,0588	0,0557	0,0495	0,0510	0,0579	0,0578	0,0519	0,0484	0,0530	0,0566	0,0574	0,0502	0,0490	0,0464	0,0583	0,0568	0,0518	0,0453	0,0495
	0,9	0,0583	0,0566	0,0558	0,0501	0,0516	0,0575	0,0571	0,0509	0,0458	0,0528	0,0582	0,0577	0,0521	0,0502	0,0469	0,0579	0,0577	0,0466	0,0452	0,0501
	1	0,0585	0,0569	0,0560	0,0538	0,0519	0,0599	0,0588	0,0511	0,0458	0,0538	0,0586	0,0593	0,0498	0,0502	0,0464	0,0581	0,0590	0,0509	0,0457	0,0538
200	0,1	0,0568	0,0540	0,0484	0,0491	0,0506	0,0452	0,0491	0,0499	0,0490	0,0533	0,0533	0,0490	0,0452	0,0515	0,0515	0,0517	0,0520	0,0494	0,0484	0,0491
	0,2	0,0561	0,0541	0,0484	0,0484	0,0480	0,0454	0,0502	0,0528	0,0490	0,0483	0,0468	0,0517	0,0490	0,0507	0,0500	0,0493	0,0519	0,0525	0,0484	0,0484
	0,3	0,0578	0,0581	0,0524	0,0456	0,0529	0,0471	0,0524	0,0494	0,0506	0,0491	0,0532	0,0528	0,0475	0,0514	0,0520	0,0477	0,0468	0,0459	0,0524	0,0456
	0,4	0,0570	0,0573	0,0458	0,0507	0,0497	0,0507	0,0507	0,0484	0,0495	0,0530	0,0564	0,0504	0,0509	0,0489	0,0499	0,0525	0,0500	0,0494	0,0458	0,0507
	0,5	0,0567	0,0569	0,0507	0,0463	0,0497	0,0528	0,0481	0,0490	0,0477	0,0512	0,0579	0,0484	0,0508	0,0487	0,0496	0,0567	0,0522	0,0476	0,0507	0,0463
	0,6	0,0571	0,0571	0,0528	0,0460	0,0492	0,0571	0,0528	0,0512	0,0454	0,0457	0,0575	0,0483	0,0514	0,0514	0,0534	0,0575	0,0553	0,0529	0,0528	0,0460
	0,7	0,0570	0,0576	0,0499	0,0488	0,0523	0,0588	0,0493	0,0520	0,0454	0,0482	0,0564	0,0573	0,0480	0,0535	0,0537	0,0566	0,0562	0,0456	0,0499	0,0488
	0,8	0,0576	0,0564	0,0557	0,0502	0,0506	0,0585	0,0567	0,0504	0,0493	0,0484	0,0572	0,0560	0,0531	0,0461	0,0474	0,0571	0,0565	0,0504	0,0537	0,0502
	0,9	0,0589	0,0582	0,0560	0,0479	0,0485	0,0576	0,0572	0,0568	0,0491	0,0520	0,0566	0,0582	0,0491	0,0457	0,0456	0,0582	0,0572	0,0502	0,0500	0,0479
	1	0,0585	0,0588	0,0564	0,0473	0,0487	0,0587	0,0588	0,0571	0,0513	0,0478	0,0575	0,0570	0,0523	0,0496	0,0453	0,0589	0,0575	0,0502	0,0511	0,0473



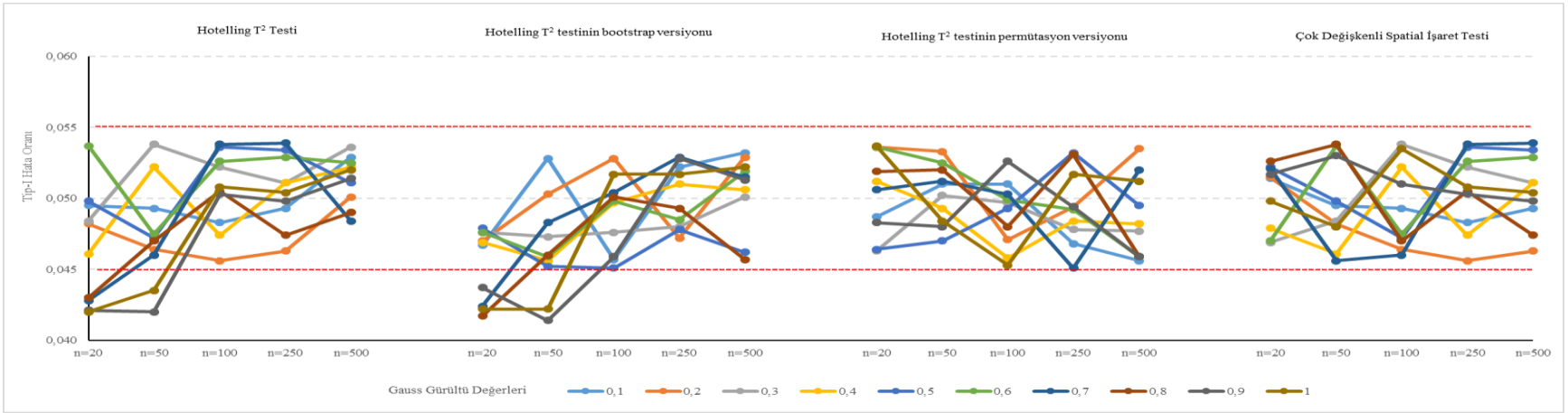
Grafik 159. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



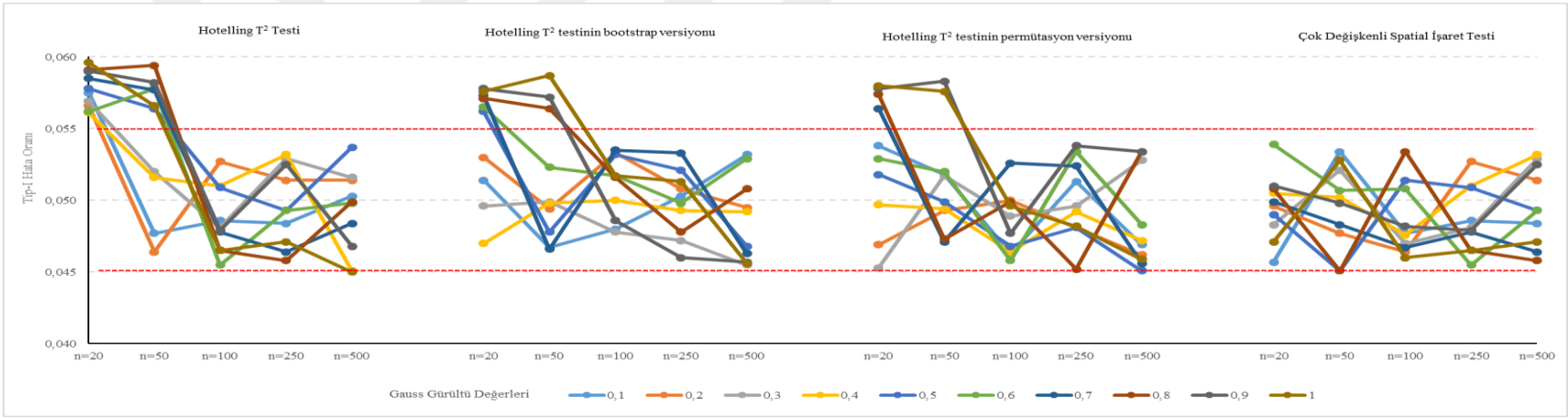
Grafik 160. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



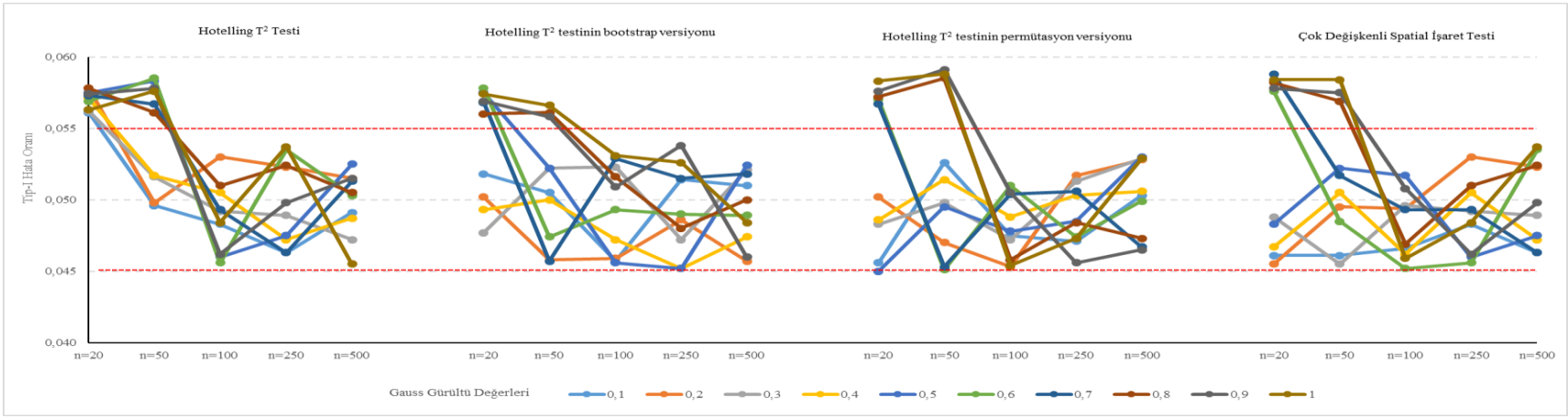
Grafik 161. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



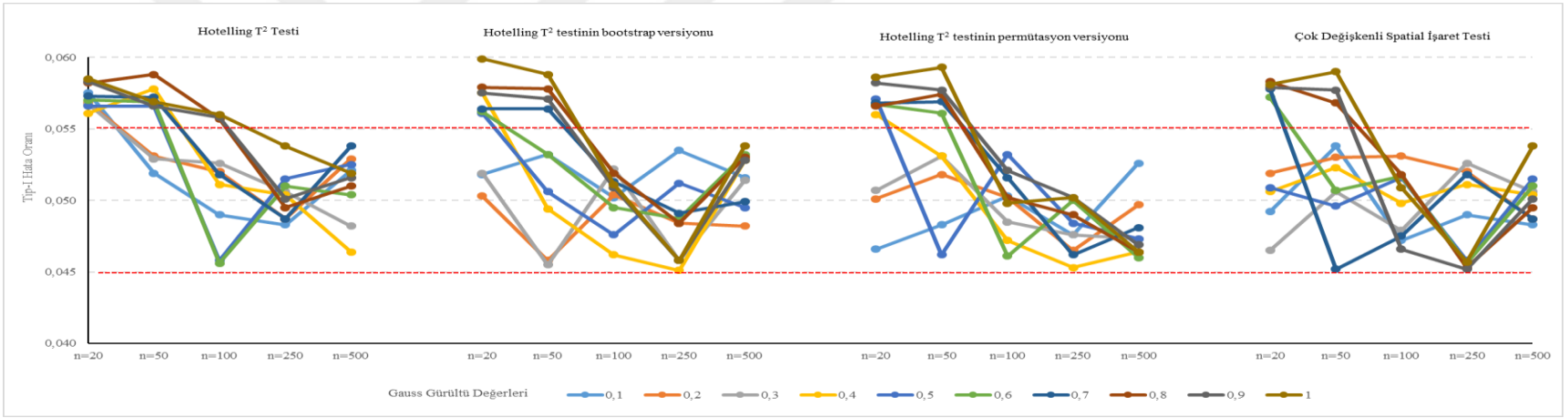
Grafik 162. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



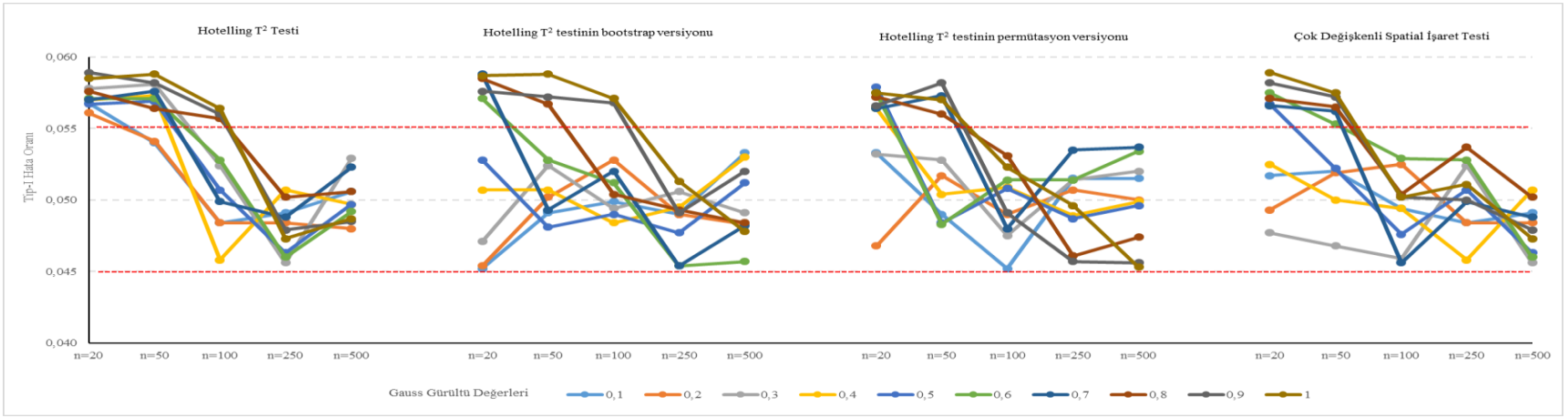
Grafik 163. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 164. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 165. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 166. Değişken sayısı= 8, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 8, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 değerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin 0,9 ve 1 olduğu simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli

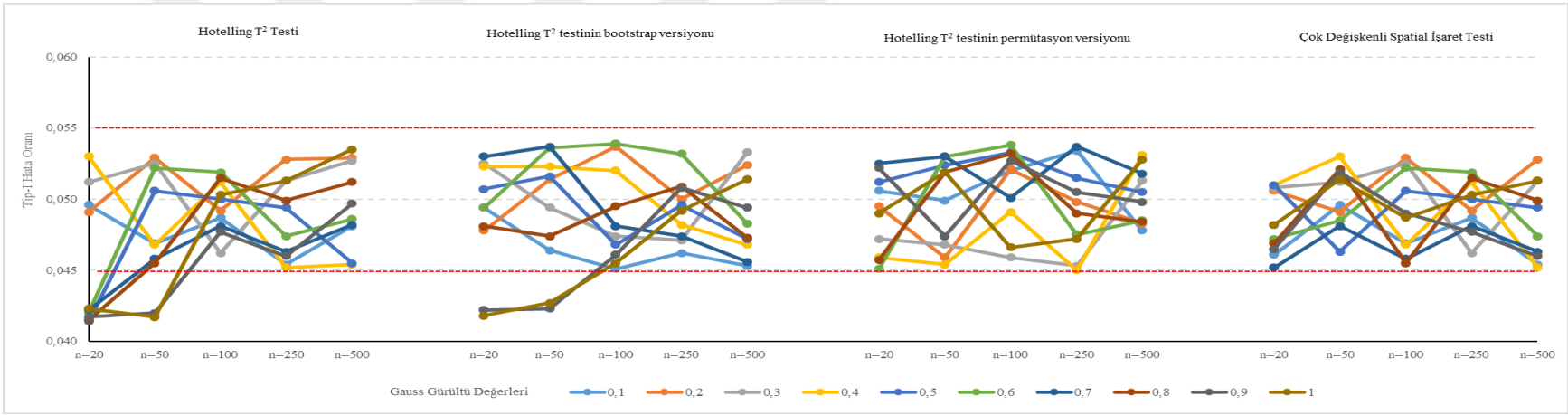
spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ilgili test yöntemlerinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 23. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

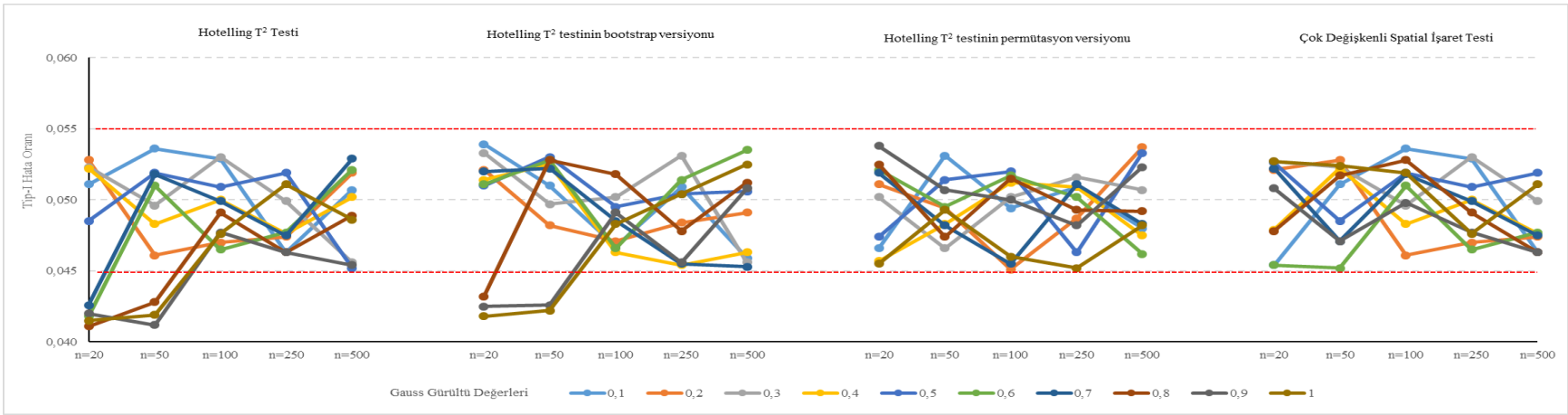
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0496	0,0469	0,0487	0,0454	0,0481	0,0494	0,0464	0,0451	0,0462	0,0453	0,0506	0,0499	0,0520	0,0534	0,0478	0,0461	0,0496	0,0469	0,0487	0,0454
	0,2	0,0491	0,0529	0,0492	0,0528	0,0529	0,0478	0,0514	0,0537	0,0500	0,0524	0,0495	0,0459	0,0521	0,0498	0,0483	0,0506	0,0491	0,0529	0,0492	0,0528
	0,3	0,0512	0,0525	0,0462	0,0513	0,0527	0,0525	0,0494	0,0474	0,0471	0,0533	0,0472	0,0468	0,0459	0,0453	0,0513	0,0508	0,0512	0,0525	0,0462	0,0513
	0,4	0,0530	0,0468	0,0512	0,0452	0,0454	0,0523	0,0523	0,0520	0,0482	0,0468	0,0459	0,0454	0,0491	0,0450	0,0531	0,0510	0,0530	0,0468	0,0512	0,0452
	0,5	0,0414	0,0506	0,0500	0,0494	0,0455	0,0507	0,0516	0,0468	0,0496	0,0472	0,0512	0,0524	0,0533	0,0515	0,0505	0,0510	0,0463	0,0506	0,0500	0,0494
	0,6	0,0420	0,0522	0,0519	0,0474	0,0486	0,0494	0,0536	0,0539	0,0532	0,0483	0,0451	0,0530	0,0538	0,0475	0,0485	0,0472	0,0485	0,0522	0,0519	0,0474
	0,7	0,0422	0,0458	0,0481	0,0463	0,0482	0,0530	0,0537	0,0481	0,0474	0,0456	0,0525	0,0530	0,0501	0,0537	0,0518	0,0452	0,0481	0,0458	0,0481	0,0463
	0,8	0,0415	0,0455	0,0515	0,0499	0,0512	0,0481	0,0474	0,0495	0,0509	0,0473	0,0457	0,0519	0,0532	0,0490	0,0484	0,0469	0,0521	0,0455	0,0515	0,0499
	0,9	0,0417	0,0420	0,0477	0,0460	0,0497	0,0422	0,0423	0,0461	0,0508	0,0494	0,0522	0,0474	0,0527	0,0505	0,0498	0,0465	0,0519	0,0490	0,0477	0,0460
	1	0,0423	0,0417	0,0503	0,0513	0,0535	0,0418	0,0427	0,0455	0,0492	0,0514	0,0490	0,0519	0,0466	0,0472	0,0528	0,0482	0,0514	0,0487	0,0503	0,0513
0,2	0,1	0,0511	0,0536	0,0529	0,0463	0,0507	0,0539	0,0510	0,0467	0,0509	0,0459	0,0466	0,0531	0,0494	0,0509	0,0480	0,0454	0,0511	0,0536	0,0529	0,0463
	0,2	0,0528	0,0461	0,0470	0,0474	0,0519	0,0521	0,0482	0,0471	0,0484	0,0491	0,0511	0,0494	0,0451	0,0487	0,0537	0,0521	0,0528	0,0461	0,0470	0,0474
	0,3	0,0523	0,0496	0,0530	0,0499	0,0456	0,0533	0,0497	0,0502	0,0531	0,0456	0,0502	0,0466	0,0502	0,0516	0,0507	0,0527	0,0523	0,0496	0,0530	0,0499
	0,4	0,0522	0,0483	0,0500	0,0476	0,0502	0,0514	0,0525	0,0463	0,0454	0,0463	0,0457	0,0483	0,0512	0,0509	0,0475	0,0479	0,0522	0,0483	0,0500	0,0476
	0,5	0,0485	0,0519	0,0509	0,0519	0,0452	0,0510	0,0530	0,0495	0,0504	0,0506	0,0474	0,0514	0,0520	0,0463	0,0533	0,0526	0,0485	0,0519	0,0509	0,0519
	0,6	0,0418	0,0510	0,0465	0,0477	0,0521	0,0511	0,0528	0,0466	0,0514	0,0535	0,0521	0,0495	0,0517	0,0502	0,0462	0,0454	0,0452	0,0510	0,0465	0,0477
	0,7	0,0426	0,0518	0,0499	0,0475	0,0529	0,0520	0,0522	0,0485	0,0455	0,0453	0,0519	0,0482	0,0455	0,0511	0,0483	0,0522	0,0471	0,0518	0,0499	0,0475
	0,8	0,0411	0,0428	0,0491	0,0463	0,0489	0,0432	0,0528	0,0518	0,0478	0,0512	0,0525	0,0474	0,0515	0,0493	0,0492	0,0478	0,0517	0,0528	0,0491	0,0463
	0,9	0,0420	0,0412	0,0477	0,0463	0,0454	0,0425	0,0426	0,0491	0,0456	0,0508	0,0538	0,0507	0,0500	0,0482	0,0523	0,0508	0,0471	0,0498	0,0477	0,0463
	1	0,0415	0,0419	0,0476	0,0511	0,0486	0,0418	0,0422	0,0483	0,0504	0,0525	0,0455	0,0493	0,0460	0,0452	0,0482	0,0527	0,0524	0,0519	0,0476	0,0511
0,4	0,1	0,0534	0,0516	0,0496	0,0523	0,0495	0,0488	0,0495	0,0516	0,0506	0,0519	0,0461	0,0518	0,0521	0,0482	0,0464	0,0488	0,0534	0,0516	0,0496	0,0523
	0,2	0,0531	0,0490	0,0494	0,0524	0,0516	0,0466	0,0486	0,0495	0,0516	0,0464	0,0507	0,0534	0,0539	0,0533	0,0451	0,0492	0,0531	0,0490	0,0494	0,0524
	0,3	0,0483	0,0530	0,0526	0,0538	0,0452	0,0529	0,0521	0,0515	0,0530	0,0504	0,0464	0,0455	0,0458	0,0539	0,0477	0,0474	0,0483	0,0530	0,0526	0,0538
	0,4	0,0534	0,0454	0,0475	0,0452	0,0515	0,0492	0,0515	0,0458	0,0463	0,0521	0,0497	0,0501	0,0469	0,0485	0,0536	0,0521	0,0534	0,0454	0,0475	0,0452
	0,5	0,0474	0,0492	0,0518	0,0498	0,0491	0,0487	0,0476	0,0538	0,0484	0,0513	0,0461	0,0537	0,0517	0,0481	0,0466	0,0461	0,0474	0,0492	0,0518	0,0498
	0,6	0,0424	0,0509	0,0512	0,0530	0,0533	0,0494	0,0506	0,0480	0,0524	0,0519	0,0464	0,0536	0,0520	0,0521	0,0508	0,0473	0,0469	0,0509	0,0512	0,0530
	0,7	0,0417	0,0533	0,0495	0,0477	0,0481	0,0428	0,0461	0,0498	0,0474	0,0532	0,0508	0,0464	0,0452	0,0485	0,0460	0,0504	0,0478	0,0533	0,0495	0,0477
	0,8	0,0421	0,0431	0,0463	0,0528	0,0520	0,0421	0,0423	0,0511	0,0492	0,0482	0,0457	0,0463	0,0511	0,0531	0,0485	0,0501	0,0463	0,0531	0,0463	0,0528
	0,9	0,0422	0,0419	0,0529	0,0499	0,0467	0,0418	0,0414	0,0452	0,0496	0,0527	0,0510	0,0529	0,0493	0,0504	0,0451	0,0476	0,0507	0,0459	0,0529	0,0499
	1	0,0418	0,0425	0,0464	0,0495	0,0483	0,0421	0,0427	0,0499	0,0505	0,0476	0,0525	0,0494	0,0470	0,0482	0,0507	0,0536	0,0529	0,0475	0,0464	0,0495
0,8	0,1	0,0499	0,0471	0,0492	0,0524	0,0456	0,0479	0,0529	0,0512	0,0514	0,0478	0,0502	0,0486	0,0497	0,0503	0,0451	0,0481	0,0499	0,0471	0,0492	0,0524
	0,2	0,0506	0,0494	0,0468	0,0458	0,0506	0,0481	0,0490	0,0465	0,0524	0,0503	0,0484	0,0458	0,0450	0,0485	0,0537	0,0458	0,0506	0,0494	0,0468	0,0458
	0,3	0,0526	0,0518	0,0475	0,0470	0,0465	0,0501	0,0484	0,0515	0,0530	0,0524	0,0454	0,0487	0,0521	0,0518	0,0523	0,0488	0,0526	0,0518	0,0475	0,0470
	0,4	0,0515	0,0506	0,0482	0,0534	0,0513	0,0456	0,0463	0,0538	0,0484	0,0471	0,0521	0,0459	0,0525	0,0498	0,0503	0,0502	0,0515	0,0506	0,0482	0,0534
	0,5	0,0474	0,0516	0,0505	0,0502	0,0479	0,0513	0,0458	0,0492	0,0525	0,0518	0,0489	0,0485	0,0507	0,0492	0,0515	0,0526	0,0474	0,0516	0,0505	0,0502
	0,6	0,0410	0,0508	0,0459	0,0488	0,0476	0,0487	0,0460	0,0536	0,0499	0,0461	0,0455	0,0455	0,0456	0,0516	0,0463	0,0510	0,0476	0,0508	0,0459	0,0488
	0,7	0,0411	0,0470	0,0510	0,0471	0,0509	0,0414	0,0505	0,0472	0,0485	0,0530	0,0483	0,0471	0,0497	0,0484	0,0488	0,0535	0,0495	0,0470	0,0510	0,0471
	0,8	0,0424	0,0416	0,0506	0,0498	0,0486	0,0420	0,0428	0,0455	0,0506	0,0522	0,0514	0,0451	0,0537	0,0496	0,0486	0,0523	0,0493	0,0486	0,0506	0,0498
	0,9	0,0418	0,0408	0,0469	0,0469	0,0493	0,0431	0,0411	0,0456	0,0479	0,0483	0,0477	0,0495	0,0527	0,0482	0,0477	0,0517	0,0492	0,0478	0,0469	0,0469
	1	0,0419	0,0411	0,0480	0,0521	0,0482	0,0425	0,0422	0,0489	0,0498	0,0486	0,0484	0,0462	0,0494	0,0521	0,0513	0,0480	0,0458	0,0501	0,0480	0,0521

Tablo 23. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

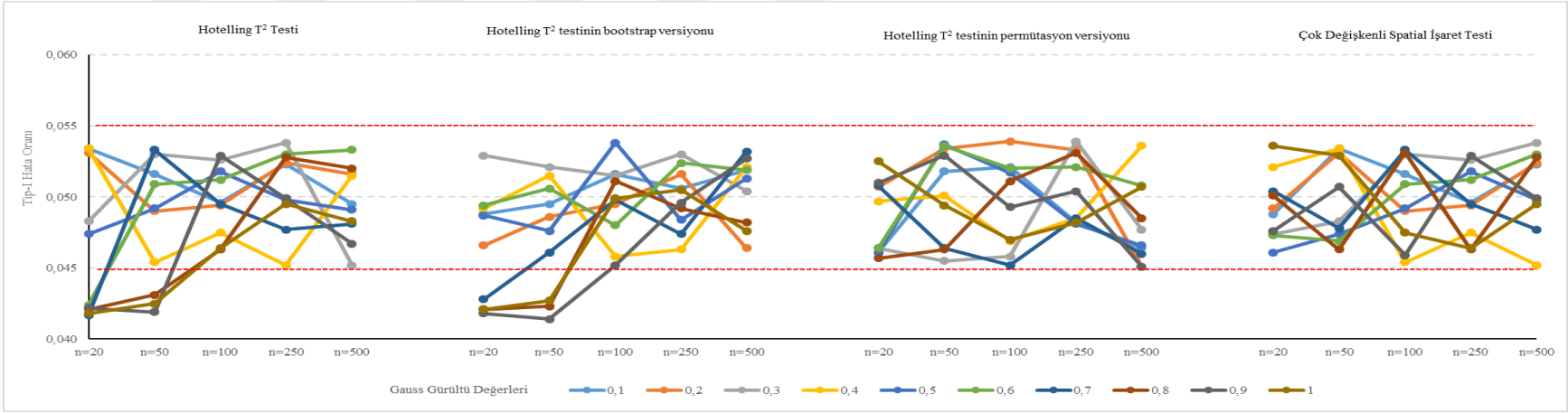
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0509	0,0497	0,0451	0,0471	0,0505	0,0515	0,0508	0,0529	0,0504	0,0486	0,0504	0,0474	0,0479	0,0535	0,0461	0,0479	0,0509	0,0497	0,0451	0,0471
	0,2	0,0475	0,0520	0,0537	0,0534	0,0498	0,0452	0,0533	0,0526	0,0528	0,0534	0,0534	0,0496	0,0456	0,0499	0,0495	0,0489	0,0475	0,0520	0,0537	0,0534
	0,3	0,0487	0,0460	0,0512	0,0464	0,0468	0,0537	0,0452	0,0451	0,0535	0,0520	0,0498	0,0508	0,0530	0,0525	0,0468	0,0536	0,0487	0,0460	0,0512	0,0464
	0,4	0,0495	0,0490	0,0481	0,0536	0,0532	0,0520	0,0523	0,0514	0,0501	0,0462	0,0460	0,0529	0,0455	0,0514	0,0536	0,0497	0,0475	0,0490	0,0481	0,0536
	0,5	0,0418	0,0504	0,0483	0,0480	0,0492	0,0491	0,0472	0,0485	0,0484	0,0452	0,0522	0,0484	0,0457	0,0491	0,0534	0,0495	0,0528	0,0504	0,0483	0,0480
	0,6	0,0412	0,0509	0,0481	0,0490	0,0456	0,0417	0,0523	0,0457	0,0507	0,0524	0,0504	0,0505	0,0495	0,0490	0,0485	0,0506	0,0502	0,0499	0,0481	0,0490
	0,7	0,0423	0,0518	0,0521	0,0539	0,0497	0,0412	0,0518	0,0465	0,0456	0,0533	0,0483	0,0490	0,0523	0,0521	0,0510	0,0514	0,0456	0,0528	0,0521	0,0539
	0,8	0,0432	0,0521	0,0495	0,0476	0,0462	0,0409	0,0412	0,0461	0,0491	0,0487	0,0537	0,0480	0,0484	0,0538	0,0504	0,0534	0,0477	0,0513	0,0495	0,0476
	0,9	0,0422	0,0514	0,0451	0,0524	0,0486	0,0414	0,0426	0,0464	0,0497	0,0511	0,0514	0,0474	0,0531	0,0463	0,0471	0,0523	0,0539	0,0510	0,0451	0,0524
	1	0,0427	0,0490	0,0500	0,0458	0,0515	0,0419	0,0421	0,0481	0,0489	0,0539	0,0538	0,0525	0,0536	0,0472	0,0471	0,0537	0,0461	0,0493	0,0500	0,0458
10	0,1	0,0562	0,0500	0,0514	0,0533	0,0513	0,0454	0,0500	0,0533	0,0463	0,0489	0,0515	0,0506	0,0506	0,0460	0,0470	0,0451	0,0489	0,0490	0,0514	0,0533
	0,2	0,0576	0,0524	0,0453	0,0508	0,0506	0,0456	0,0517	0,0453	0,0512	0,0484	0,0472	0,0458	0,0510	0,0481	0,0536	0,0496	0,0492	0,0524	0,0453	0,0468
	0,3	0,0562	0,0515	0,0538	0,0496	0,0493	0,0486	0,0504	0,0463	0,0469	0,0473	0,0494	0,0484	0,0462	0,0496	0,0520	0,0470	0,0508	0,0485	0,0538	0,0456
	0,4	0,0574	0,0538	0,0486	0,0522	0,0524	0,0515	0,0495	0,0491	0,0501	0,0468	0,0531	0,0491	0,0504	0,0483	0,0475	0,0485	0,0487	0,0538	0,0486	0,0522
	0,5	0,0575	0,0529	0,0523	0,0487	0,0479	0,0576	0,0517	0,0515	0,0520	0,0498	0,0455	0,0451	0,0526	0,0501	0,0514	0,0486	0,0520	0,0479	0,0523	0,0487
	0,6	0,0561	0,0584	0,0495	0,0521	0,0451	0,0575	0,0528	0,0469	0,0529	0,0496	0,0456	0,0493	0,0488	0,0530	0,0465	0,0564	0,0483	0,0511	0,0495	0,0521
	0,7	0,0574	0,0586	0,0461	0,0489	0,0532	0,0571	0,0522	0,0473	0,0454	0,0458	0,0571	0,0459	0,0466	0,0468	0,0487	0,0587	0,0510	0,0474	0,0461	0,0489
	0,8	0,0579	0,0577	0,0534	0,0509	0,0525	0,0562	0,0568	0,0470	0,0506	0,0502	0,0578	0,0565	0,0493	0,0502	0,0522	0,0581	0,0565	0,0521	0,0534	0,0509
	0,9	0,0575	0,0579	0,0492	0,0527	0,0497	0,0568	0,0559	0,0478	0,0466	0,0530	0,0574	0,0571	0,0506	0,0538	0,0475	0,0579	0,0568	0,0488	0,0472	0,0457
	1	0,0564	0,0581	0,0530	0,0503	0,0519	0,0575	0,0561	0,0455	0,0464	0,0506	0,0580	0,0578	0,0508	0,0479	0,0468	0,0586	0,0574	0,0509	0,0530	0,0503
50	0,1	0,0576	0,0515	0,0539	0,0523	0,0501	0,0482	0,0491	0,0532	0,0458	0,0479	0,0452	0,0460	0,0500	0,0468	0,0488	0,0521	0,0461	0,0515	0,0539	0,0523
	0,2	0,0568	0,0494	0,0511	0,0535	0,0526	0,0526	0,0539	0,0455	0,0456	0,0465	0,0508	0,0454	0,0514	0,0505	0,0450	0,0519	0,0467	0,0494	0,0511	0,0535
	0,3	0,0566	0,0529	0,0538	0,0488	0,0472	0,0527	0,0486	0,0471	0,0518	0,0462	0,0479	0,0524	0,0451	0,0479	0,0537	0,0512	0,0517	0,0529	0,0538	0,0488
	0,4	0,0562	0,0576	0,0494	0,0515	0,0515	0,0527	0,0453	0,0520	0,0528	0,0494	0,0538	0,0496	0,0463	0,0496	0,0483	0,0501	0,0452	0,0454	0,0494	0,0515
	0,5	0,0567	0,0565	0,0474	0,0463	0,0509	0,0489	0,0506	0,0465	0,0502	0,0472	0,0570	0,0511	0,0514	0,0492	0,0497	0,0522	0,0507	0,0508	0,0474	0,0463
	0,6	0,0571	0,0570	0,0539	0,0524	0,0486	0,0528	0,0534	0,0481	0,0518	0,0496	0,0567	0,0523	0,0474	0,0490	0,0525	0,0459	0,0485	0,0513	0,0539	0,0524
	0,7	0,0574	0,0571	0,0522	0,0462	0,0537	0,0520	0,0539	0,0484	0,0459	0,0532	0,0573	0,0585	0,0457	0,0530	0,0511	0,0572	0,0518	0,0517	0,0472	0,0462
	0,8	0,0583	0,0583	0,0561	0,0460	0,0521	0,0504	0,0559	0,0483	0,0477	0,0457	0,0581	0,0592	0,0468	0,0529	0,0515	0,0578	0,0567	0,0534	0,0511	0,0460
	0,9	0,0584	0,0581	0,0575	0,0505	0,0521	0,0467	0,0568	0,0536	0,0483	0,0491	0,0583	0,0587	0,0529	0,0511	0,0491	0,0587	0,0575	0,0534	0,0475	0,0505
	1	0,0578	0,0584	0,0569	0,0498	0,0499	0,0501	0,0576	0,0534	0,0487	0,0464	0,0578	0,0451	0,0463	0,0531	0,0515	0,0579	0,0582	0,0536	0,0503	0,0498
200	0,1	0,0561	0,0494	0,0528	0,0512	0,0508	0,0527	0,0515	0,0452	0,0498	0,0532	0,0506	0,0460	0,0511	0,0464	0,0481	0,0460	0,0498	0,0494	0,0528	0,0512
	0,2	0,0564	0,0474	0,0513	0,0507	0,0464	0,0458	0,0498	0,0474	0,0498	0,0494	0,0524	0,0501	0,0457	0,0499	0,0517	0,0522	0,0518	0,0474	0,0463	0,0467
	0,3	0,0566	0,0560	0,0523	0,0503	0,0490	0,0513	0,0489	0,0530	0,0520	0,0487	0,0459	0,0481	0,0459	0,0511	0,0494	0,0516	0,0515	0,0499	0,0473	0,0463
	0,4	0,0571	0,0566	0,0532	0,0518	0,0512	0,0529	0,0535	0,0508	0,0484	0,0488	0,0452	0,0484	0,0523	0,0514	0,0488	0,0519	0,0461	0,0513	0,0452	0,0518
	0,5	0,0572	0,0567	0,0521	0,0509	0,0473	0,0508	0,0459	0,0454	0,0521	0,0517	0,0564	0,0475	0,0518	0,0452	0,0463	0,0576	0,0460	0,0510	0,0471	0,0509
	0,6	0,0575	0,0570	0,0516	0,0513	0,0491	0,0563	0,0466	0,0508	0,0499	0,0481	0,0570	0,0531	0,0481	0,0494	0,0516	0,0563	0,0504	0,0459	0,0476	0,0513
	0,7	0,0578	0,0579	0,0558	0,0519	0,0481	0,0572	0,0472	0,0538	0,0466	0,0471	0,0559	0,0563	0,0526	0,0534	0,0459	0,0581	0,0561	0,0517	0,0505	0,0489
	0,8	0,0581	0,0573	0,0561	0,0492	0,0521	0,0566	0,0564	0,0489	0,0490	0,0498	0,0563	0,0567	0,0508	0,0535	0,0522	0,0580	0,0558	0,0487	0,0516	0,0462
	0,9	0,0585	0,0583	0,0565	0,0480	0,0526	0,0582	0,0559	0,0564	0,0499	0,0462	0,0571	0,0577	0,0455	0,0481	0,0528	0,0578	0,0577	0,0490	0,0516	0,0480
	1	0,0588	0,0585	0,0571	0,0513	0,0518	0,0577	0,0578	0,0561	0,0508	0,0456	0,0568	0,0574	0,0469	0,0472	0,0502	0,0577	0,0565	0,0484	0,0460	0,0473



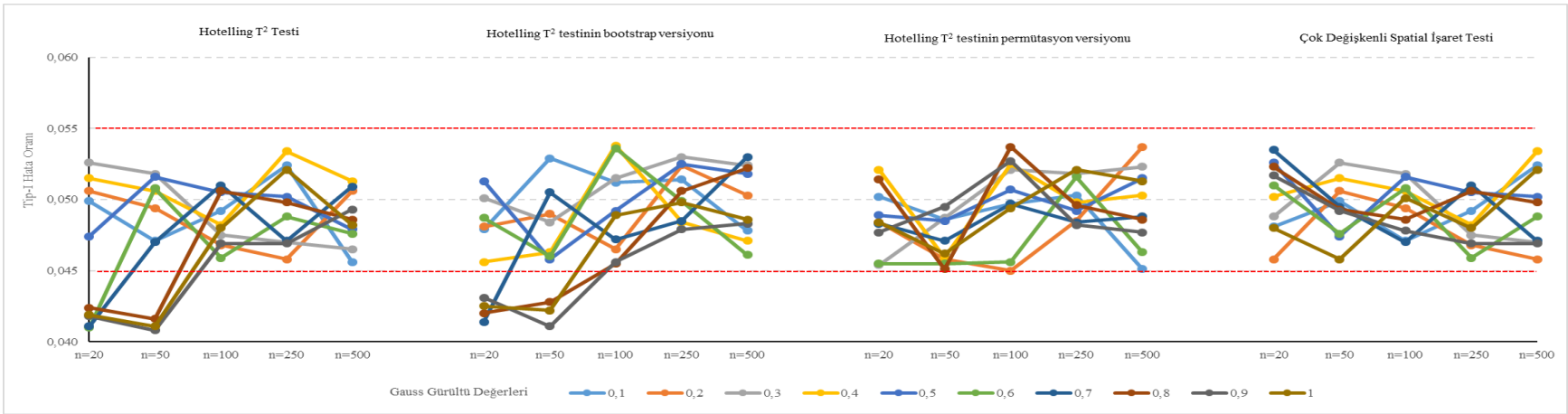
Grafik 167. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



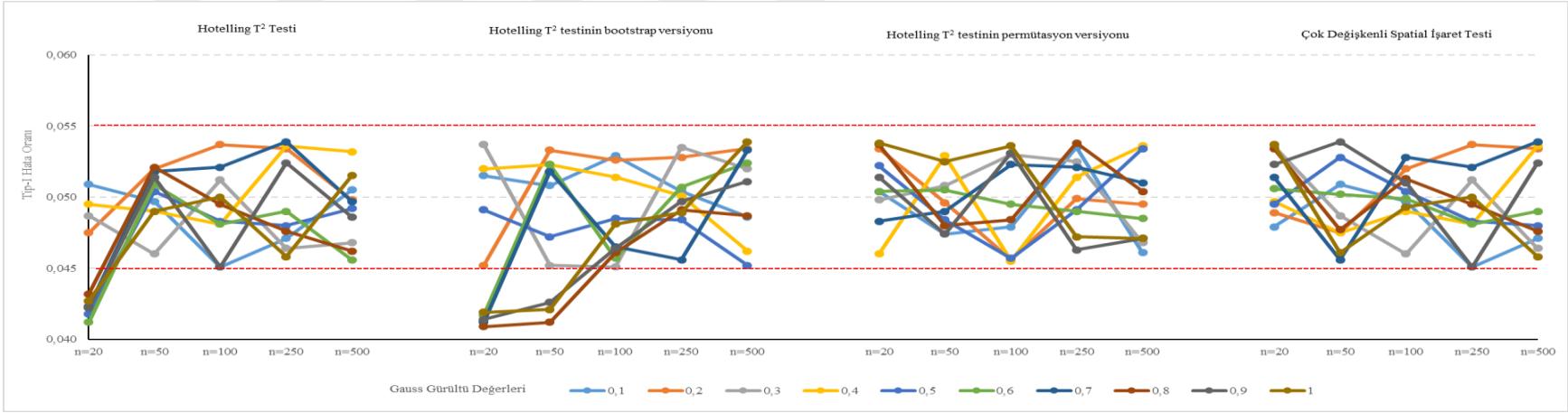
Grafik 168. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



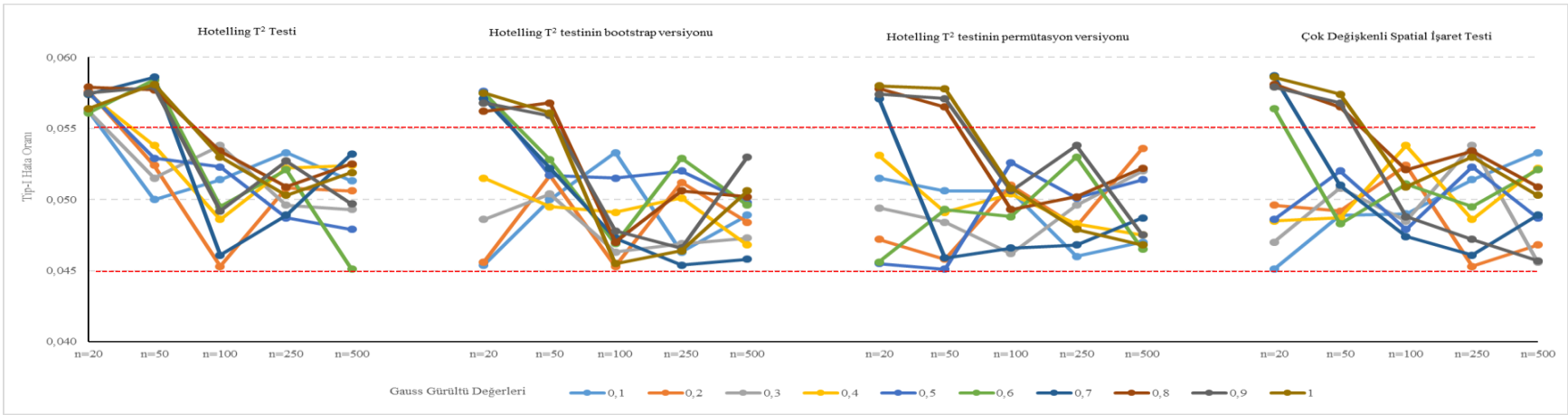
Grafik 169. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



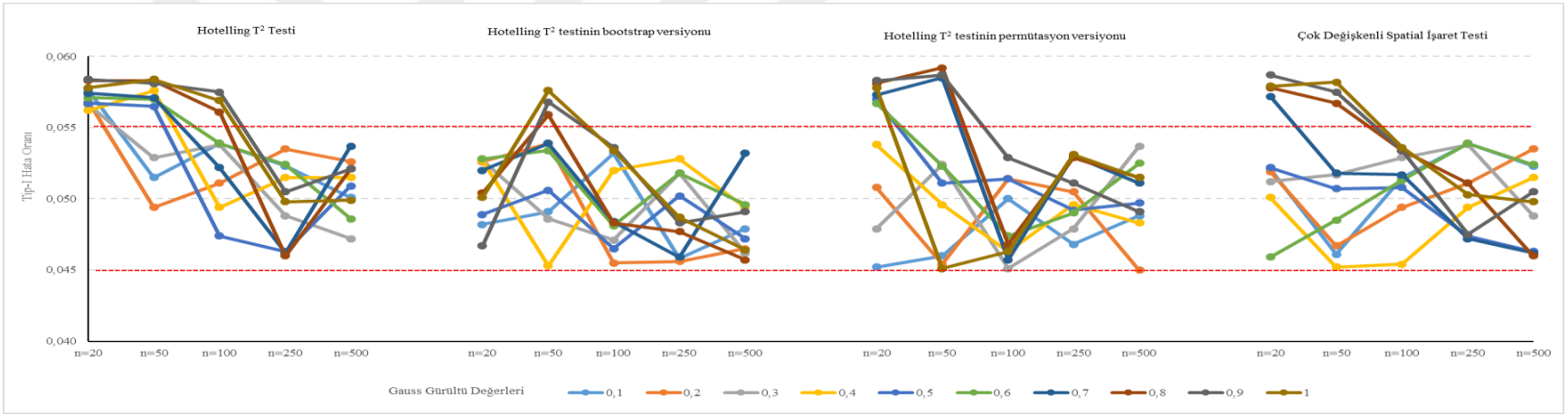
Grafik 170. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



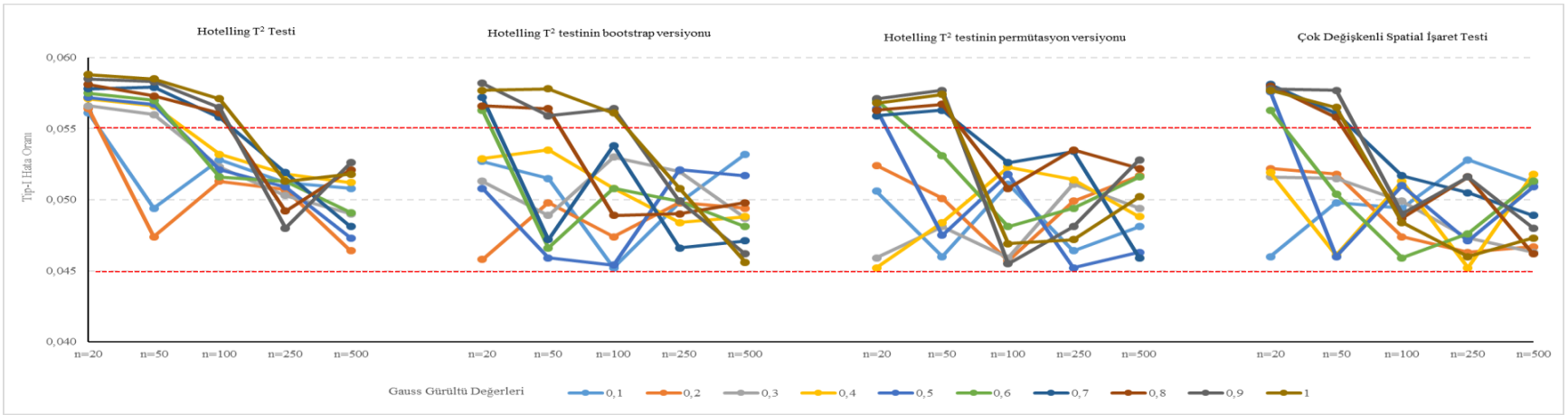
Grafik 171. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 172. Değişken sayısı=8, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 173. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 174. Değişken sayısı= 8, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 8, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda kötü performans gösterdiği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9; 1 değerlerini aldığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans

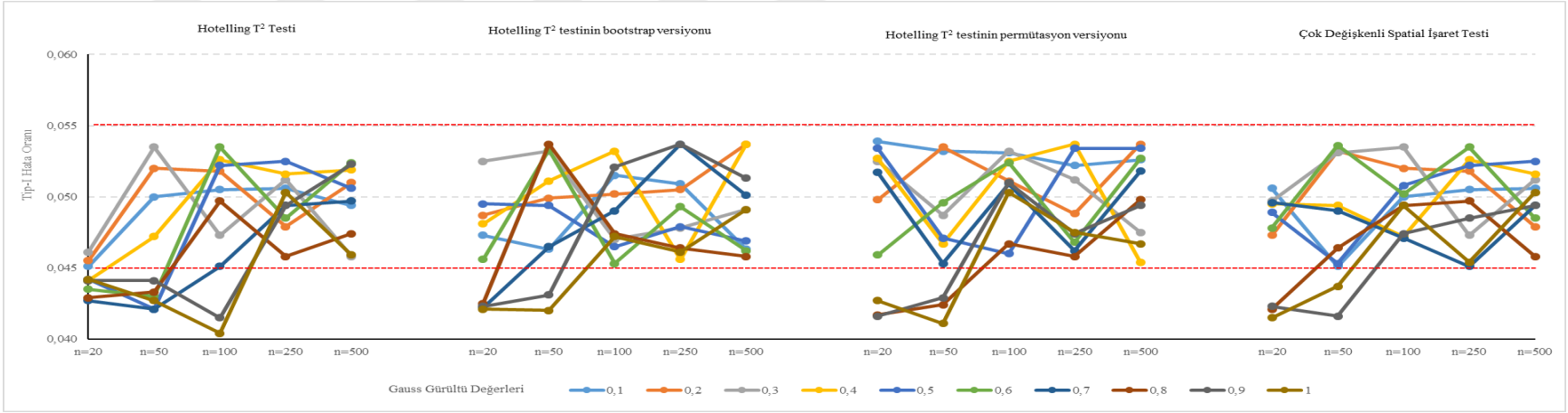
sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ilgili test yöntemlerinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 24. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

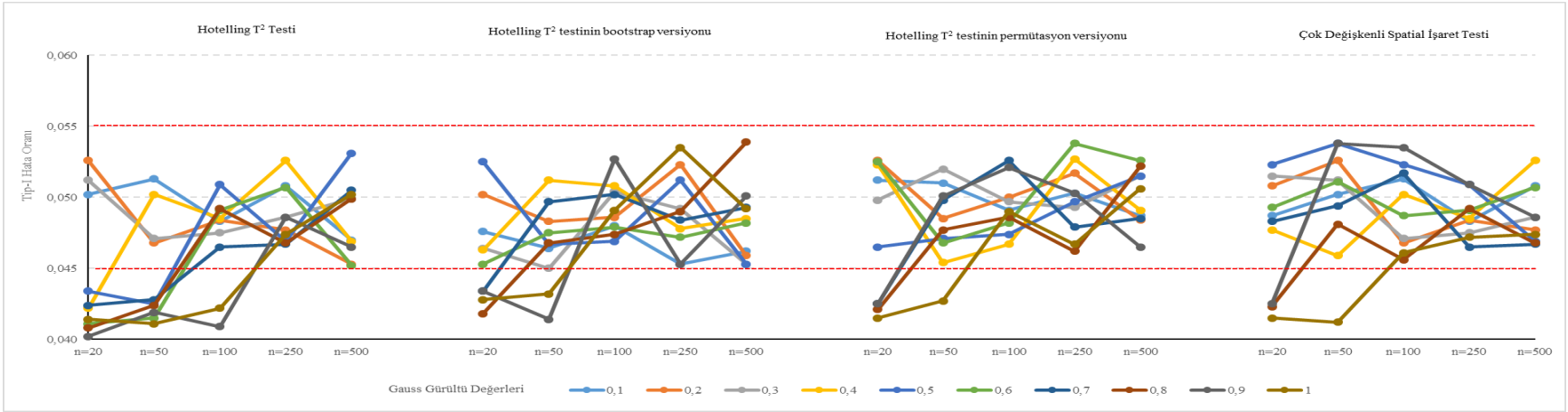
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0451	0,0500	0,0505	0,0506	0,0494	0,0473	0,0463	0,0515	0,0509	0,0463	0,0539	0,0532	0,0531	0,0522	0,0526	0,0506	0,0451	0,0500	0,0505	0,0506
	0,2	0,0455	0,0520	0,0518	0,0479	0,0510	0,0487	0,0499	0,0502	0,0505	0,0537	0,0498	0,0535	0,0511	0,0488	0,0537	0,0473	0,0532	0,0520	0,0518	0,0479
	0,3	0,0461	0,0535	0,0473	0,0512	0,0458	0,0525	0,0532	0,0470	0,0478	0,0491	0,0525	0,0487	0,0532	0,0512	0,0475	0,0497	0,0531	0,0535	0,0473	0,0512
	0,4	0,0441	0,0472	0,0526	0,0516	0,0519	0,0481	0,0511	0,0532	0,0456	0,0537	0,0527	0,0467	0,0525	0,0537	0,0454	0,0495	0,0494	0,0472	0,0526	0,0516
	0,5	0,0442	0,0421	0,0522	0,0525	0,0506	0,0495	0,0494	0,0465	0,0479	0,0469	0,0534	0,0471	0,0460	0,0534	0,0534	0,0489	0,0453	0,0508	0,0522	0,0525
	0,6	0,0435	0,0430	0,0535	0,0485	0,0524	0,0456	0,0533	0,0453	0,0493	0,0462	0,0459	0,0496	0,0524	0,0468	0,0527	0,0478	0,0536	0,0502	0,0535	0,0485
	0,7	0,0427	0,0421	0,0451	0,0494	0,0497	0,0422	0,0465	0,0490	0,0537	0,0501	0,0517	0,0453	0,0509	0,0462	0,0518	0,0496	0,0490	0,0471	0,0451	0,0494
	0,8	0,0429	0,0433	0,0497	0,0458	0,0474	0,0425	0,0537	0,0474	0,0464	0,0458	0,0417	0,0424	0,0467	0,0458	0,0498	0,0421	0,0464	0,0494	0,0497	0,0458
	0,9	0,0441	0,0441	0,0415	0,0494	0,0523	0,0423	0,0431	0,0521	0,0537	0,0513	0,0416	0,0429	0,0510	0,0474	0,0494	0,0423	0,0416	0,0474	0,0485	0,0494
	1	0,0442	0,0427	0,0404	0,0503	0,0459	0,0421	0,0420	0,0472	0,0461	0,0491	0,0427	0,0411	0,0503	0,0475	0,0467	0,0415	0,0437	0,0494	0,0454	0,0503
0,2	0,1	0,0502	0,0513	0,0483	0,0508	0,0470	0,0476	0,0464	0,0480	0,0453	0,0462	0,0512	0,0510	0,0491	0,0503	0,0487	0,0487	0,0502	0,0513	0,0483	0,0508
	0,2	0,0526	0,0468	0,0484	0,0477	0,0453	0,0502	0,0483	0,0486	0,0523	0,0459	0,0526	0,0485	0,0500	0,0517	0,0484	0,0508	0,0526	0,0468	0,0484	0,0477
	0,3	0,0512	0,0471	0,0475	0,0486	0,0499	0,0464	0,0450	0,0504	0,0492	0,0453	0,0498	0,0520	0,0497	0,0493	0,0515	0,0515	0,0512	0,0471	0,0475	0,0486
	0,4	0,0422	0,0502	0,0485	0,0526	0,0469	0,0463	0,0512	0,0508	0,0478	0,0485	0,0523	0,0454	0,0467	0,0527	0,0491	0,0477	0,0459	0,0502	0,0485	0,0526
	0,5	0,0434	0,0425	0,0509	0,0469	0,0531	0,0525	0,0467	0,0469	0,0512	0,0453	0,0465	0,0471	0,0474	0,0497	0,0515	0,0523	0,0538	0,0523	0,0509	0,0469
	0,6	0,0411	0,0415	0,0491	0,0507	0,0452	0,0453	0,0475	0,0479	0,0472	0,0482	0,0525	0,0468	0,0482	0,0538	0,0526	0,0493	0,0511	0,0487	0,0491	0,0507
	0,7	0,0424	0,0428	0,0465	0,0467	0,0505	0,0434	0,0497	0,0502	0,0484	0,0493	0,0425	0,0498	0,0526	0,0479	0,0485	0,0483	0,0494	0,0517	0,0465	0,0467
	0,8	0,0408	0,0424	0,0492	0,0468	0,0499	0,0418	0,0468	0,0474	0,0490	0,0539	0,0421	0,0477	0,0486	0,0462	0,0522	0,0423	0,0481	0,0456	0,0492	0,0468
	0,9	0,0402	0,0419	0,0409	0,0486	0,0465	0,0434	0,0414	0,0527	0,0453	0,0501	0,0425	0,0501	0,0521	0,0503	0,0465	0,0425	0,0538	0,0535	0,0509	0,0486
	1	0,0414	0,0411	0,0422	0,0474	0,0502	0,0428	0,0432	0,0491	0,0535	0,0492	0,0415	0,0427	0,0490	0,0467	0,0506	0,0415	0,0412	0,0461	0,0472	0,0474
0,4	0,1	0,0493	0,0488	0,0509	0,0523	0,0519	0,0470	0,0532	0,0518	0,0464	0,0460	0,0534	0,0456	0,0476	0,0462	0,0490	0,0535	0,0493	0,0488	0,0509	0,0523
	0,2	0,0463	0,0510	0,0478	0,0463	0,0489	0,0518	0,0452	0,0451	0,0457	0,0487	0,0524	0,0489	0,0465	0,0537	0,0525	0,0523	0,0463	0,0510	0,0478	0,0463
	0,3	0,0503	0,0490	0,0507	0,0520	0,0505	0,0466	0,0476	0,0500	0,0458	0,0530	0,0493	0,0510	0,0498	0,0520	0,0529	0,0452	0,0503	0,0490	0,0507	0,0520
	0,4	0,0409	0,0507	0,0485	0,0462	0,0535	0,0513	0,0503	0,0478	0,0523	0,0474	0,0454	0,0464	0,0517	0,0533	0,0536	0,0520	0,0509	0,0507	0,0485	0,0462
	0,5	0,0424	0,0486	0,0460	0,0502	0,0536	0,0484	0,0514	0,0469	0,0506	0,0529	0,0452	0,0459	0,0504	0,0485	0,0473	0,0470	0,0454	0,0486	0,0460	0,0502
	0,6	0,0434	0,0439	0,0477	0,0499	0,0463	0,0466	0,0513	0,0520	0,0529	0,0534	0,0517	0,0531	0,0526	0,0470	0,0477	0,0480	0,0495	0,0478	0,0477	0,0499
	0,7	0,0421	0,0435	0,0488	0,0487	0,0524	0,0415	0,0500	0,0508	0,0521	0,0516	0,0464	0,0532	0,0475	0,0479	0,0468	0,0526	0,0528	0,0467	0,0488	0,0487
	0,8	0,0414	0,0428	0,0500	0,0516	0,0469	0,0428	0,0484	0,0463	0,0536	0,0530	0,0416	0,0484	0,0484	0,0461	0,0450	0,0474	0,0523	0,0509	0,0500	0,0516
	0,9	0,0408	0,0425	0,0530	0,0459	0,0519	0,0427	0,0412	0,0459	0,0520	0,0462	0,0426	0,0431	0,0454	0,0453	0,0519	0,0476	0,0467	0,0524	0,0530	0,0459
	1	0,0406	0,0413	0,0526	0,0459	0,0521	0,0436	0,0408	0,0452	0,0523	0,0492	0,0438	0,0417	0,0498	0,0469	0,0525	0,0492	0,0538	0,0465	0,0526	0,0459
0,8	0,1	0,0488	0,0471	0,0514	0,0466	0,0456	0,0486	0,0533	0,0520	0,0537	0,0486	0,0469	0,0507	0,0537	0,0482	0,0501	0,0513	0,0488	0,0471	0,0514	0,0466
	0,2	0,0472	0,0494	0,0451	0,0496	0,0462	0,0509	0,0478	0,0462	0,0481	0,0496	0,0479	0,0498	0,0466	0,0537	0,0516	0,0467	0,0472	0,0494	0,0451	0,0496
	0,3	0,0477	0,0502	0,0467	0,0525	0,0465	0,0477	0,0539	0,0484	0,0485	0,0485	0,0507	0,0481	0,0534	0,0465	0,0474	0,0454	0,0477	0,0502	0,0467	0,0525
	0,4	0,0458	0,0461	0,0517	0,0488	0,0491	0,0458	0,0531	0,0497	0,0485	0,0494	0,0499	0,0455	0,0489	0,0464	0,0475	0,0526	0,0458	0,0461	0,0517	0,0488
	0,5	0,0431	0,0481	0,0533	0,0506	0,0520	0,0504	0,0503	0,0479	0,0491	0,0532	0,0537	0,0463	0,0503	0,0500	0,0480	0,0493	0,0497	0,0481	0,0533	0,0506
	0,6	0,0437	0,0458	0,0524	0,0466	0,0459	0,0487	0,0467	0,0486	0,0521	0,0469	0,0501	0,0489	0,0518	0,0521	0,0466	0,0458	0,0463	0,0458	0,0524	0,0466
	0,7	0,0421	0,0467	0,0495	0,0483	0,0466	0,0494	0,0499	0,0524	0,0475	0,0527	0,0491	0,0513	0,0532	0,0506	0,0519	0,0537	0,0522	0,0467	0,0495	0,0483
	0,8	0,0418	0,0435	0,0515	0,0531	0,0521	0,0422	0,0461	0,0484	0,0493	0,0536	0,0406	0,0462	0,0481	0,0452	0,0531	0,0496	0,0523	0,0481	0,0515	0,0531
	0,9	0,0421	0,0426	0,0458	0,0479	0,0476	0,0419	0,0403	0,0452	0,0463	0,0508	0,0423	0,0420	0,0477	0,0521	0,0522	0,0456	0,0522	0,0486	0,0458	0,0479
	1	0,0417	0,0420	0,0461	0,0501	0,0533	0,0421	0,0416	0,0481	0,0475	0,0491	0,0418	0,0417	0,0511	0,0523	0,0480	0,0525	0,0532	0,0516	0,0461	0,0501

Tablo 24. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

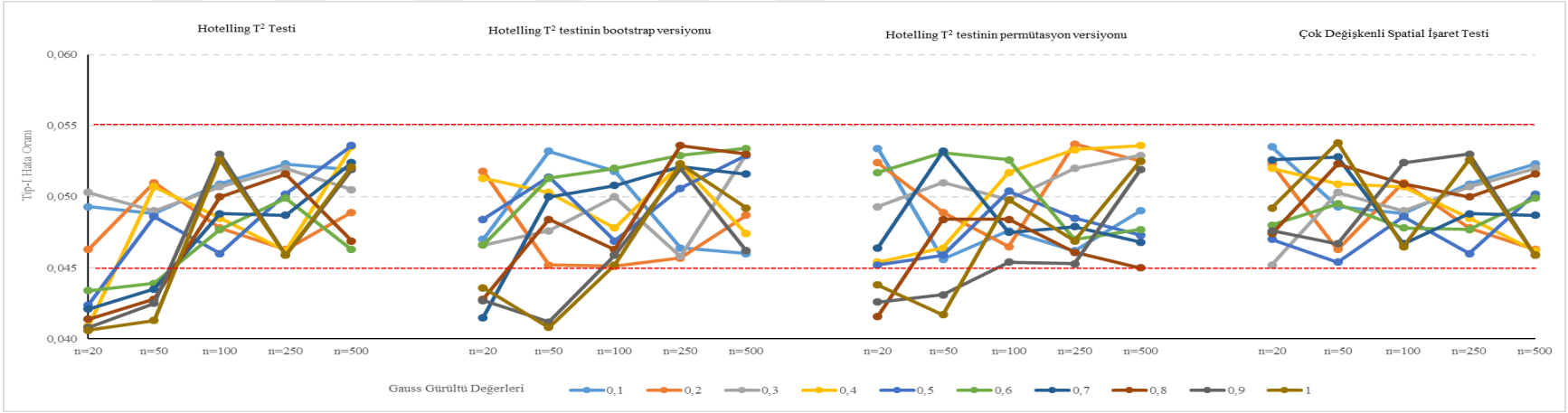
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0462	0,0468	0,0494	0,0528	0,0516	0,0451	0,0481	0,0496	0,0450	0,0475	0,0476	0,0484	0,0477	0,0494	0,0502	0,0455	0,0462	0,0468	0,0494	0,0528
	0,2	0,0472	0,0473	0,0486	0,0450	0,0525	0,0492	0,0512	0,0507	0,0524	0,0526	0,0455	0,0473	0,0491	0,0529	0,0518	0,0514	0,0472	0,0473	0,0486	0,0450
	0,3	0,0463	0,0455	0,0491	0,0498	0,0509	0,0530	0,0494	0,0489	0,0487	0,0501	0,0521	0,0516	0,0462	0,0512	0,0521	0,0536	0,0513	0,0455	0,0491	0,0498
	0,4	0,0454	0,0510	0,0522	0,0514	0,0502	0,0524	0,0497	0,0492	0,0482	0,0461	0,0483	0,0478	0,0510	0,0501	0,0506	0,0479	0,0514	0,0510	0,0522	0,0514
	0,5	0,0430	0,0457	0,0523	0,0514	0,0499	0,0483	0,0474	0,0532	0,0466	0,0517	0,0526	0,0535	0,0494	0,0538	0,0515	0,0450	0,0530	0,0457	0,0523	0,0514
	0,6	0,0427	0,0429	0,0518	0,0503	0,0458	0,0465	0,0463	0,0475	0,0500	0,0525	0,0531	0,0470	0,0457	0,0472	0,0481	0,0467	0,0527	0,0529	0,0518	0,0503
	0,7	0,0438	0,0412	0,0522	0,0516	0,0516	0,0428	0,0456	0,0516	0,0491	0,0460	0,0502	0,0533	0,0524	0,0474	0,0488	0,0528	0,0498	0,0512	0,0522	0,0516
	0,8	0,0424	0,0423	0,0457	0,0529	0,0455	0,0432	0,0415	0,0478	0,0511	0,0499	0,0419	0,0463	0,0527	0,0481	0,0481	0,0500	0,0514	0,0523	0,0457	0,0529
	0,9	0,0413	0,0429	0,0487	0,0474	0,0535	0,0420	0,0423	0,0533	0,0462	0,0534	0,0424	0,0418	0,0490	0,0489	0,0452	0,0538	0,0494	0,0489	0,0487	0,0474
	1	0,0429	0,0423	0,0501	0,0539	0,0457	0,0415	0,0418	0,0452	0,0528	0,0501	0,0418	0,0427	0,0524	0,0522	0,0493	0,0504	0,0490	0,0493	0,0501	0,0539
10	0,1	0,0559	0,0509	0,0484	0,0538	0,0466	0,0515	0,0513	0,0503	0,0501	0,0523	0,0531	0,0456	0,0484	0,0462	0,0465	0,0491	0,0514	0,0509	0,0484	0,0538
	0,2	0,0561	0,0507	0,0501	0,0460	0,0483	0,0476	0,0513	0,0532	0,0498	0,0464	0,0539	0,0520	0,0518	0,0515	0,0473	0,0503	0,0500	0,0507	0,0501	0,0460
	0,3	0,0563	0,0508	0,0460	0,0534	0,0524	0,0466	0,0524	0,0510	0,0521	0,0528	0,0480	0,0498	0,0455	0,0486	0,0501	0,0500	0,0512	0,0508	0,0460	0,0534
	0,4	0,0571	0,0515	0,0467	0,0459	0,0484	0,0515	0,0512	0,0454	0,0533	0,0523	0,0486	0,0466	0,0496	0,0471	0,0488	0,0492	0,0498	0,0485	0,0467	0,0459
	0,5	0,0583	0,0507	0,0457	0,0534	0,0462	0,0497	0,0534	0,0460	0,0521	0,0505	0,0539	0,0513	0,0485	0,0529	0,0521	0,0466	0,0469	0,0467	0,0457	0,0534
	0,6	0,0572	0,0557	0,0535	0,0506	0,0484	0,0465	0,0472	0,0535	0,0510	0,0499	0,0492	0,0472	0,0498	0,0533	0,0475	0,0461	0,0459	0,0527	0,0535	0,0506
	0,7	0,0564	0,0574	0,0514	0,0475	0,0536	0,0569	0,0495	0,0532	0,0512	0,0517	0,0574	0,0469	0,0485	0,0477	0,0453	0,0508	0,0489	0,0504	0,0514	0,0475
	0,8	0,0559	0,0567	0,0491	0,0493	0,0538	0,0572	0,0568	0,0467	0,0500	0,0532	0,0579	0,0562	0,0458	0,0478	0,0491	0,0519	0,0535	0,0537	0,0491	0,0493
	0,9	0,0576	0,0556	0,0482	0,0483	0,0515	0,0584	0,0588	0,0530	0,0482	0,0526	0,0581	0,0570	0,0458	0,0524	0,0503	0,0534	0,0523	0,0453	0,0482	0,0483
	1	0,0555	0,0558	0,0478	0,0452	0,0506	0,0581	0,0593	0,0474	0,0502	0,0463	0,0582	0,0581	0,0480	0,0478	0,0514	0,0526	0,0492	0,0520	0,0478	0,0452
50	0,1	0,0567	0,0479	0,0525	0,0476	0,0509	0,0502	0,0481	0,0512	0,0461	0,0526	0,0504	0,0508	0,0467	0,0495	0,0496	0,0517	0,0507	0,0479	0,0525	0,0476
	0,2	0,0560	0,0464	0,0461	0,0530	0,0488	0,0496	0,0513	0,0475	0,0473	0,0460	0,0522	0,0505	0,0529	0,0535	0,0478	0,0531	0,0480	0,0464	0,0461	0,0530
	0,3	0,0575	0,0533	0,0485	0,0517	0,0469	0,0503	0,0522	0,0533	0,0494	0,0529	0,0498	0,0513	0,0533	0,0497	0,0482	0,0464	0,0505	0,0533	0,0485	0,0517
	0,4	0,0568	0,0516	0,0529	0,0502	0,0536	0,0453	0,0500	0,0459	0,0473	0,0510	0,0501	0,0534	0,0451	0,0495	0,0503	0,0506	0,0458	0,0516	0,0529	0,0502
	0,5	0,0587	0,0578	0,0523	0,0533	0,0494	0,0560	0,0475	0,0529	0,0533	0,0518	0,0531	0,0532	0,0526	0,0539	0,0461	0,0484	0,0537	0,0478	0,0523	0,0533
	0,6	0,0582	0,0574	0,0530	0,0512	0,0488	0,0562	0,0481	0,0515	0,0488	0,0450	0,0578	0,0490	0,0489	0,0475	0,0503	0,0532	0,0487	0,0474	0,0530	0,0512
	0,7	0,0585	0,0565	0,0479	0,0539	0,0487	0,0571	0,0573	0,0529	0,0465	0,0519	0,0583	0,0463	0,0467	0,0537	0,0495	0,0569	0,0528	0,0465	0,0479	0,0539
	0,8	0,0584	0,0574	0,0451	0,0525	0,0515	0,0573	0,0577	0,0489	0,0474	0,0514	0,0588	0,0573	0,0534	0,0524	0,0521	0,0567	0,0454	0,0464	0,0451	0,0525
	0,9	0,0576	0,0578	0,0567	0,0534	0,0457	0,0583	0,0592	0,0570	0,0471	0,0495	0,0591	0,0578	0,0464	0,0503	0,0452	0,0578	0,0566	0,0468	0,0530	0,0534
	1	0,0599	0,0598	0,0571	0,0487	0,0536	0,0593	0,0597	0,0585	0,0507	0,0498	0,0593	0,0591	0,0496	0,0488	0,0498	0,0580	0,0574	0,0538	0,0508	0,0487
200	0,1	0,0556	0,0521	0,0469	0,0521	0,0482	0,0500	0,0515	0,0534	0,0529	0,0487	0,0529	0,0497	0,0488	0,0481	0,0517	0,0455	0,0495	0,0521	0,0469	0,0521
	0,2	0,0568	0,0507	0,0470	0,0533	0,0531	0,0538	0,0535	0,0521	0,0467	0,0521	0,0482	0,0489	0,0511	0,0520	0,0520	0,0505	0,0469	0,0507	0,0470	0,0533
	0,3	0,0561	0,0571	0,0475	0,0478	0,0505	0,0462	0,0504	0,0494	0,0469	0,0492	0,0463	0,0475	0,0534	0,0474	0,0505	0,0471	0,0472	0,0497	0,0475	0,0478
	0,4	0,0572	0,0577	0,0526	0,0524	0,0502	0,0588	0,0475	0,0505	0,0517	0,0495	0,0484	0,0497	0,0485	0,0528	0,0524	0,0478	0,0460	0,0497	0,0526	0,0524
	0,5	0,0570	0,0573	0,0518	0,0465	0,0483	0,0566	0,0461	0,0478	0,0536	0,0503	0,0517	0,0464	0,0496	0,0520	0,0493	0,0501	0,0511	0,0486	0,0518	0,0465
	0,6	0,0569	0,0587	0,0476	0,0519	0,0526	0,0574	0,0500	0,0457	0,0520	0,0498	0,0454	0,0475	0,0488	0,0524	0,0536	0,0499	0,0463	0,0507	0,0476	0,0519
	0,7	0,0571	0,0578	0,0509	0,0457	0,0494	0,0594	0,0562	0,0531	0,0504	0,0462	0,0465	0,0459	0,0500	0,0506	0,0476	0,0568	0,0528	0,0468	0,0509	0,0457
	0,8	0,0582	0,0582	0,0560	0,0528	0,0508	0,0588	0,0575	0,0567	0,0526	0,0460	0,0587	0,0516	0,0511	0,0512	0,0527	0,0564	0,0560	0,0502	0,0530	0,0528
	0,9	0,0598	0,0579	0,0571	0,0517	0,0498	0,0586	0,0578	0,0568	0,0462	0,0479	0,0576	0,0576	0,0493	0,0478	0,0480	0,0572	0,0564	0,0529	0,0471	0,0517
	1	0,0600	0,0590	0,0583	0,0504	0,0493	0,0574	0,0581	0,0561	0,0536	0,0484	0,0588	0,0560	0,0494	0,0466	0,0453	0,0577	0,0572	0,0479	0,0451	0,0504



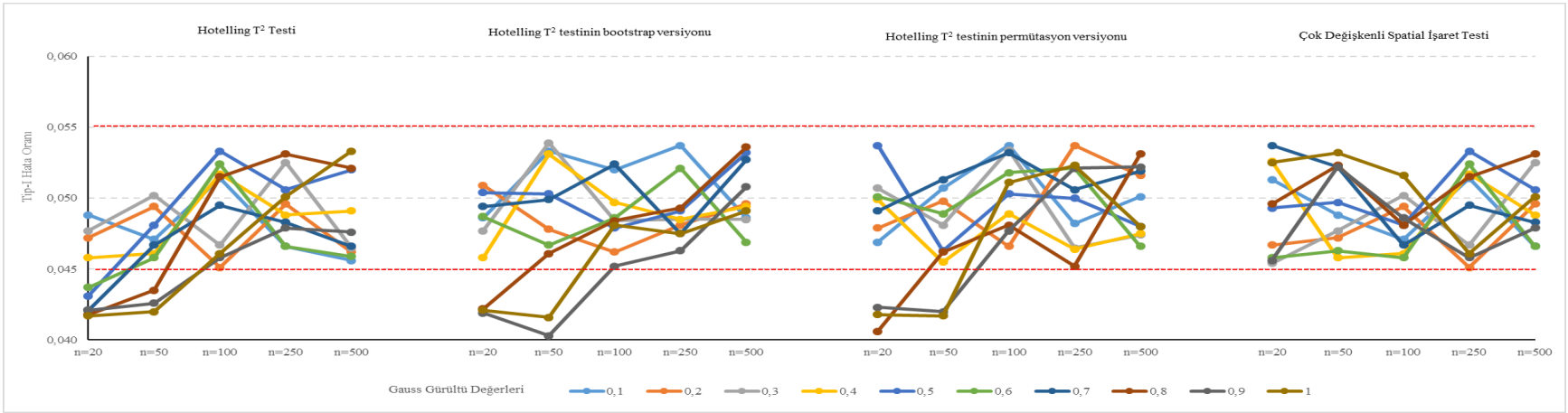
Grafik 175. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



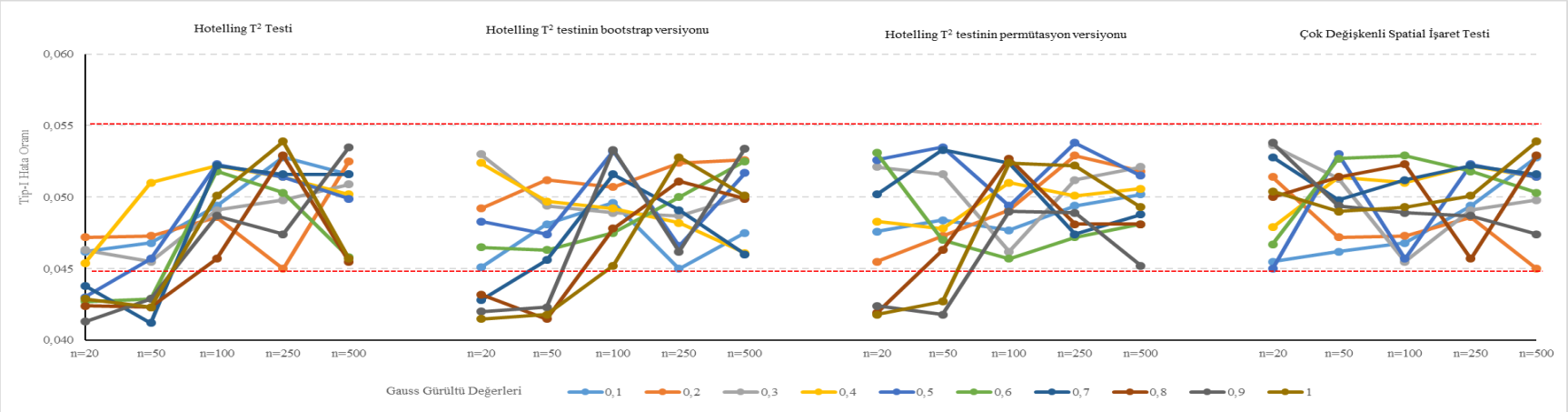
Grafik 176. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



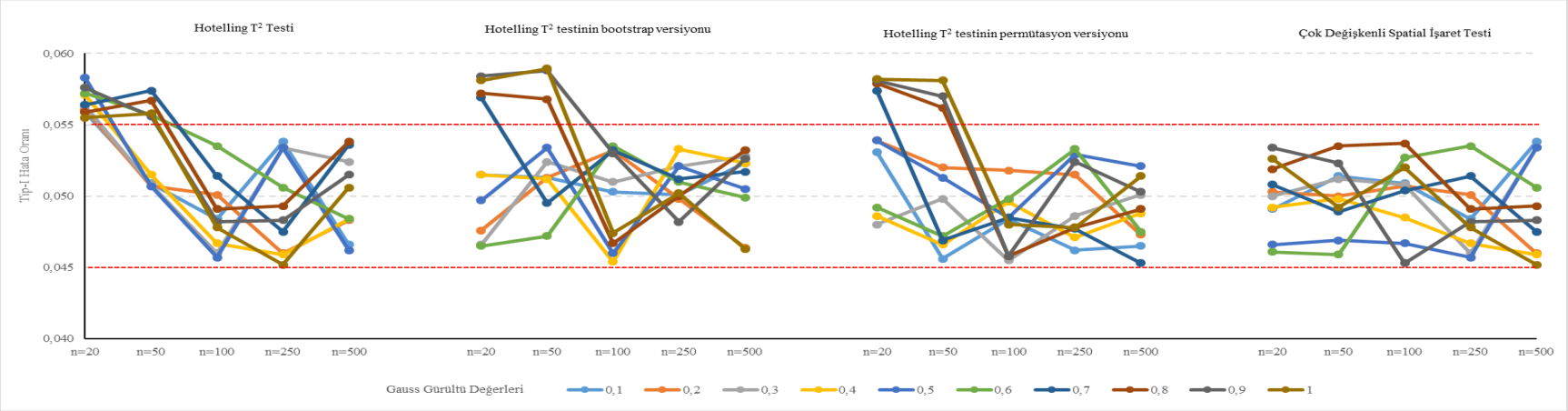
Grafik 177. Değişken sayısı= 8, $\sigma^2 = 8$, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



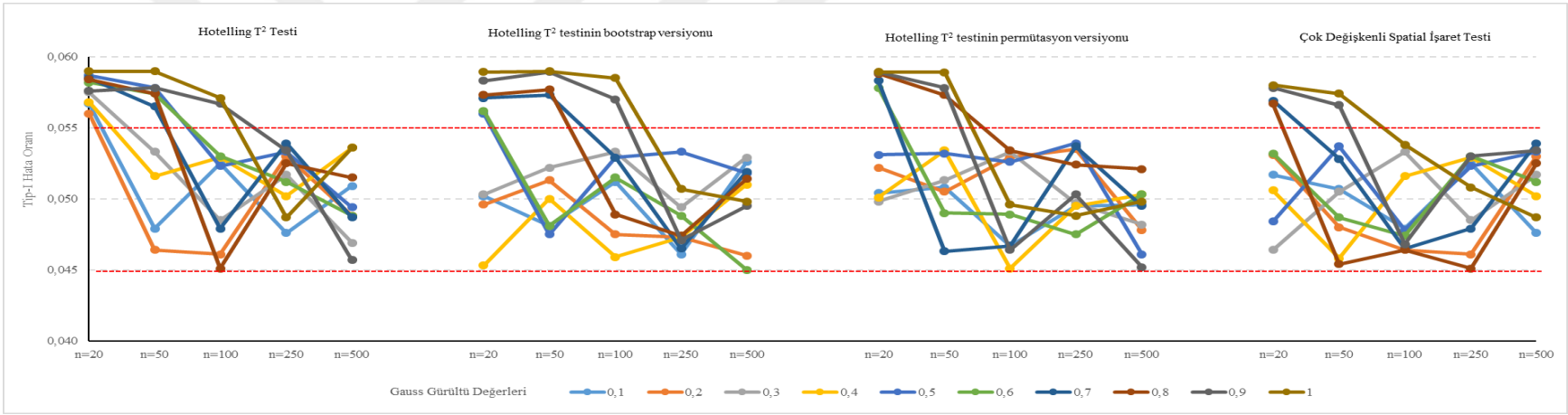
Grafik 178. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



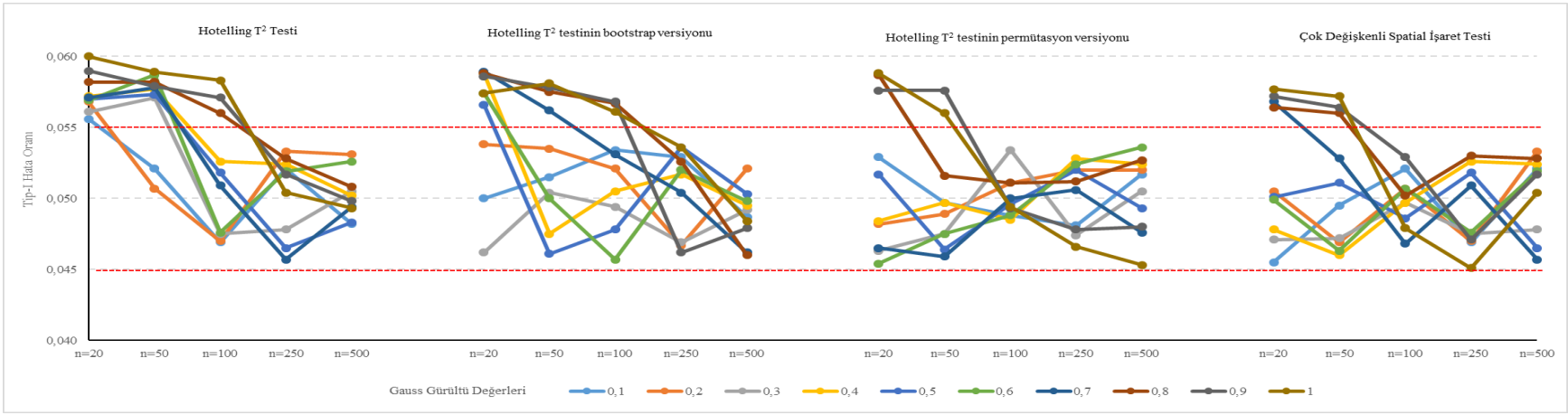
Grafik 179. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 180. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 181. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 182. Değişken sayısı= 8, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 8, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda kötü performans gösterdiği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin 0,8; 0,9; 1 değerlerini aldığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon

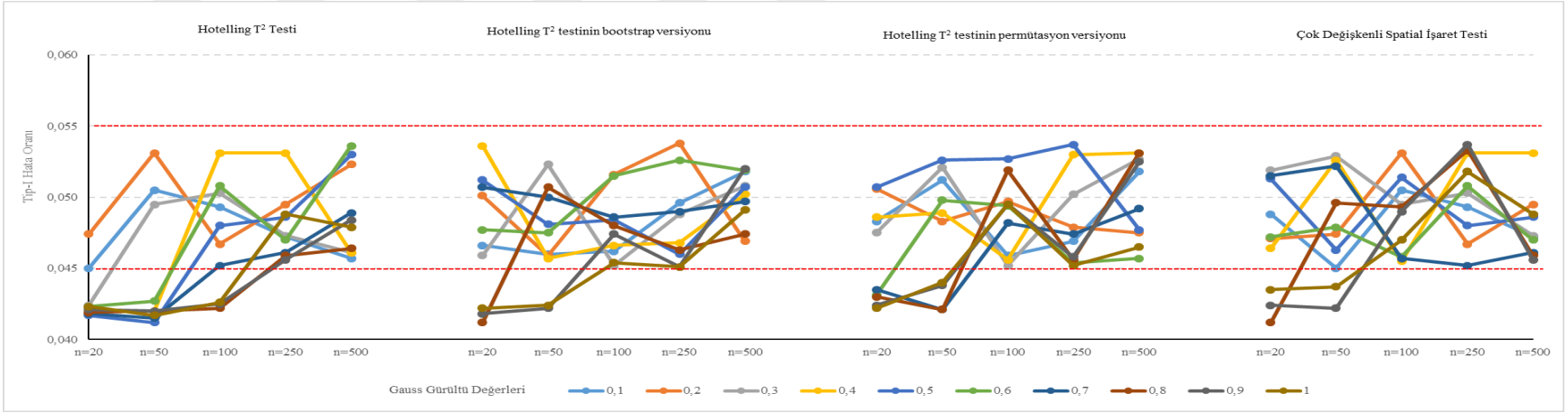
senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,7 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında ilgili test yöntemlerinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 25. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

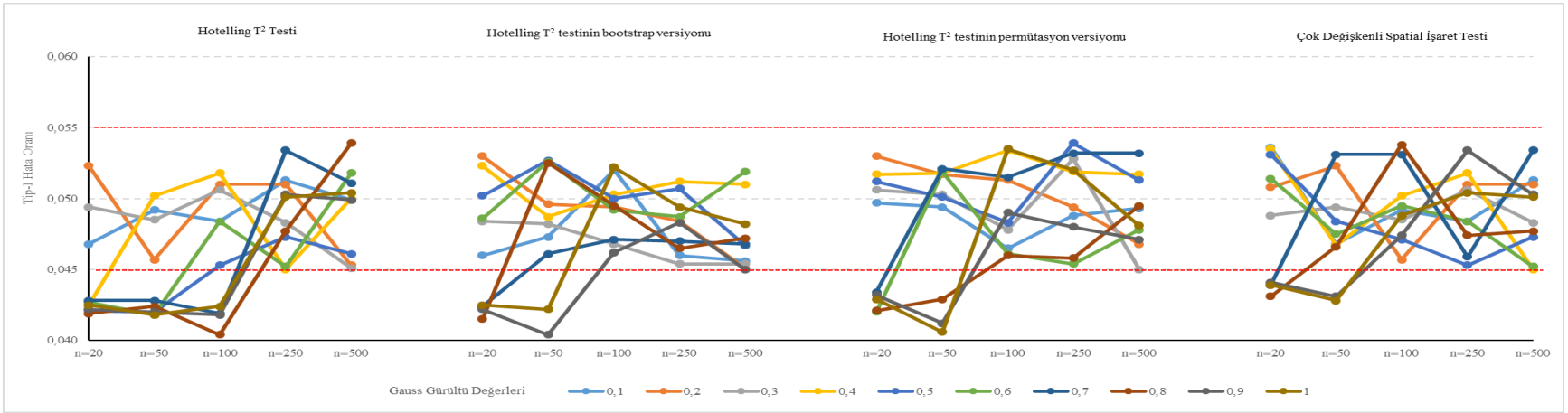
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0450	0,0505	0,0493	0,0472	0,0457	0,0466	0,0460	0,0462	0,0496	0,0518	0,0483	0,0512	0,0459	0,0469	0,0518	0,0488	0,0450	0,0505	0,0493	0,0472
	0,2	0,0474	0,0531	0,0467	0,0495	0,0523	0,0501	0,0459	0,0516	0,0538	0,0469	0,0506	0,0483	0,0497	0,0479	0,0475	0,0471	0,0474	0,0531	0,0467	0,0495
	0,3	0,0424	0,0495	0,0503	0,0473	0,0461	0,0459	0,0523	0,0452	0,0488	0,0508	0,0475	0,0521	0,0452	0,0502	0,0527	0,0519	0,0529	0,0495	0,0503	0,0473
	0,4	0,0420	0,0420	0,0531	0,0531	0,0461	0,0536	0,0457	0,0466	0,0468	0,0502	0,0486	0,0489	0,0456	0,0530	0,0531	0,0464	0,0526	0,0455	0,0531	0,0531
	0,5	0,0417	0,0412	0,0480	0,0486	0,0530	0,0512	0,0481	0,0484	0,0460	0,0507	0,0507	0,0526	0,0527	0,0537	0,0477	0,0513	0,0463	0,0514	0,0480	0,0486
	0,6	0,0423	0,0427	0,0508	0,0470	0,0536	0,0477	0,0475	0,0515	0,0526	0,0519	0,0431	0,0498	0,0494	0,0454	0,0457	0,0472	0,0479	0,0458	0,0508	0,0470
	0,7	0,0418	0,0415	0,0452	0,0461	0,0489	0,0507	0,0500	0,0486	0,0490	0,0497	0,0435	0,0421	0,0482	0,0474	0,0492	0,0515	0,0522	0,0457	0,0452	0,0461
	0,8	0,0419	0,0420	0,0422	0,0459	0,0464	0,0412	0,0507	0,0480	0,0463	0,0474	0,0430	0,0421	0,0519	0,0456	0,0531	0,0412	0,0496	0,0493	0,0533	0,0459
	0,9	0,0421	0,0420	0,0425	0,0456	0,0484	0,0418	0,0422	0,0474	0,0451	0,0520	0,0424	0,0438	0,0495	0,0458	0,0525	0,0424	0,0422	0,0490	0,0537	0,0456
	1	0,0423	0,0417	0,0426	0,0488	0,0479	0,0422	0,0424	0,0454	0,0451	0,0491	0,0422	0,0440	0,0495	0,0452	0,0465	0,0435	0,0437	0,0470	0,0518	0,0488
0,2	0,1	0,0468	0,0492	0,0484	0,0513	0,0499	0,0460	0,0473	0,0520	0,0460	0,0456	0,0497	0,0494	0,0465	0,0488	0,0493	0,0536	0,0468	0,0492	0,0484	0,0513
	0,2	0,0523	0,0457	0,0510	0,0510	0,0453	0,0530	0,0496	0,0494	0,0484	0,0451	0,0530	0,0517	0,0513	0,0494	0,0468	0,0508	0,0523	0,0457	0,0510	0,0510
	0,3	0,0494	0,0485	0,0506	0,0483	0,0451	0,0484	0,0482	0,0468	0,0454	0,0454	0,0506	0,0503	0,0478	0,0528	0,0450	0,0488	0,0494	0,0485	0,0506	0,0483
	0,4	0,0425	0,0502	0,0518	0,0450	0,0500	0,0523	0,0487	0,0503	0,0512	0,0510	0,0517	0,0518	0,0534	0,0519	0,0517	0,0535	0,0467	0,0502	0,0518	0,0450
	0,5	0,0421	0,0420	0,0453	0,0473	0,0461	0,0502	0,0527	0,0500	0,0507	0,0467	0,0512	0,0501	0,0483	0,0539	0,0513	0,0531	0,0484	0,0471	0,0453	0,0473
	0,6	0,0427	0,0418	0,0484	0,0452	0,0518	0,0486	0,0526	0,0492	0,0487	0,0519	0,0420	0,0519	0,0461	0,0454	0,0478	0,0514	0,0475	0,0495	0,0484	0,0452
	0,7	0,0428	0,0428	0,0419	0,0534	0,0511	0,0424	0,0461	0,0471	0,0470	0,0468	0,0434	0,0521	0,0515	0,0532	0,0532	0,0439	0,0531	0,0531	0,0459	0,0534
	0,8	0,0419	0,0424	0,0404	0,0477	0,0539	0,0415	0,0525	0,0495	0,0465	0,0472	0,0421	0,0429	0,0460	0,0458	0,0495	0,0431	0,0466	0,0538	0,0474	0,0477
	0,9	0,0422	0,0420	0,0418	0,0503	0,0499	0,0422	0,0404	0,0462	0,0483	0,0450	0,0432	0,0412	0,0490	0,0480	0,0471	0,0441	0,0431	0,0474	0,0534	0,0503
	1	0,0425	0,0418	0,0424	0,0501	0,0504	0,0425	0,0422	0,0522	0,0494	0,0482	0,0429	0,0406	0,0535	0,0520	0,0481	0,0439	0,0428	0,0488	0,0504	0,0501
0,4	0,1	0,0502	0,0466	0,0461	0,0470	0,0465	0,0538	0,0477	0,0504	0,0482	0,0486	0,0458	0,0502	0,0529	0,0527	0,0459	0,0464	0,0502	0,0466	0,0461	0,0470
	0,2	0,0487	0,0487	0,0505	0,0491	0,0526	0,0451	0,0463	0,0505	0,0494	0,0498	0,0482	0,0505	0,0467	0,0497	0,0454	0,0536	0,0487	0,0487	0,0505	0,0491
	0,3	0,0464	0,0453	0,0482	0,0461	0,0461	0,0456	0,0467	0,0466	0,0464	0,0531	0,0492	0,0510	0,0527	0,0493	0,0520	0,0511	0,0464	0,0453	0,0482	0,0461
	0,4	0,0426	0,0480	0,0517	0,0490	0,0499	0,0517	0,0502	0,0533	0,0455	0,0519	0,0496	0,0476	0,0510	0,0462	0,0506	0,0522	0,0510	0,0480	0,0517	0,0490
	0,5	0,0424	0,0471	0,0475	0,0495	0,0534	0,0493	0,0465	0,0521	0,0479	0,0476	0,0474	0,0456	0,0475	0,0480	0,0493	0,0520	0,0512	0,0471	0,0475	0,0495
	0,6	0,0426	0,0421	0,0528	0,0504	0,0502	0,0489	0,0522	0,0468	0,0480	0,0458	0,0486	0,0507	0,0512	0,0463	0,0501	0,0453	0,0487	0,0481	0,0528	0,0504
	0,7	0,0431	0,0427	0,0532	0,0535	0,0493	0,0498	0,0504	0,0523	0,0487	0,0453	0,0420	0,0500	0,0502	0,0455	0,0538	0,0498	0,0496	0,0504	0,0532	0,0535
	0,8	0,0426	0,0428	0,0423	0,0462	0,0457	0,0416	0,0451	0,0497	0,0520	0,0488	0,0421	0,0422	0,0480	0,0531	0,0527	0,0496	0,0519	0,0493	0,0482	0,0462
	0,9	0,0424	0,0419	0,0417	0,0492	0,0525	0,0421	0,0428	0,0456	0,0479	0,0488	0,0412	0,0408	0,0513	0,0463	0,0495	0,0502	0,0518	0,0477	0,0500	0,0492
	1	0,0426	0,0421	0,0411	0,0537	0,0523	0,0425	0,0412	0,0468	0,0472	0,0521	0,0409	0,0413	0,0488	0,0537	0,0515	0,0489	0,0503	0,0510	0,0509	0,0537
0,8	0,1	0,0470	0,0494	0,0487	0,0529	0,0498	0,0470	0,0517	0,0484	0,0495	0,0470	0,0459	0,0509	0,0476	0,0525	0,0510	0,0498	0,0470	0,0494	0,0487	0,0529
	0,2	0,0479	0,0478	0,0488	0,0456	0,0524	0,0470	0,0536	0,0458	0,0454	0,0472	0,0485	0,0480	0,0519	0,0505	0,0526	0,0502	0,0479	0,0478	0,0488	0,0456
	0,3	0,0492	0,0519	0,0472	0,0519	0,0452	0,0501	0,0532	0,0468	0,0504	0,0527	0,0491	0,0495	0,0479	0,0523	0,0531	0,0482	0,0492	0,0519	0,0472	0,0519
	0,4	0,0421	0,0469	0,0517	0,0526	0,0482	0,0503	0,0524	0,0476	0,0524	0,0535	0,0518	0,0459	0,0529	0,0485	0,0475	0,0460	0,0523	0,0469	0,0517	0,0526
	0,5	0,0422	0,0505	0,0511	0,0495	0,0500	0,0512	0,0486	0,0508	0,0503	0,0457	0,0477	0,0508	0,0457	0,0538	0,0477	0,0510	0,0533	0,0505	0,0511	0,0495
	0,6	0,0435	0,0436	0,0492	0,0456	0,0479	0,0480	0,0469	0,0454	0,0471	0,0536	0,0423	0,0535	0,0485	0,0465	0,0502	0,0487	0,0520	0,0506	0,0492	0,0456
	0,7	0,0431	0,0429	0,0494	0,0472	0,0479	0,0423	0,0475	0,0524	0,0530	0,0515	0,0411	0,0451	0,0492	0,0534	0,0459	0,0465	0,0503	0,0519	0,0494	0,0472
	0,8	0,0427	0,0418	0,0487	0,0450	0,0481	0,0415	0,0475	0,0522	0,0456	0,0497	0,0404	0,0481	0,0510	0,0467	0,0510	0,0486	0,0538	0,0534	0,0487	0,0450
	0,9	0,0431	0,0427	0,0476	0,0495	0,0502	0,0421	0,0413	0,0535	0,0526	0,0481	0,0421	0,0427	0,0536	0,0527	0,0515	0,0498	0,0463	0,0490	0,0476	0,0495
	1	0,0437	0,0419	0,0454	0,0468	0,0481	0,0420	0,0426	0,0532	0,0488	0,0484	0,0412	0,0431	0,0458	0,0456	0,0513	0,0493	0,0514	0,0532	0,0454	0,0468

Tablo 25. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

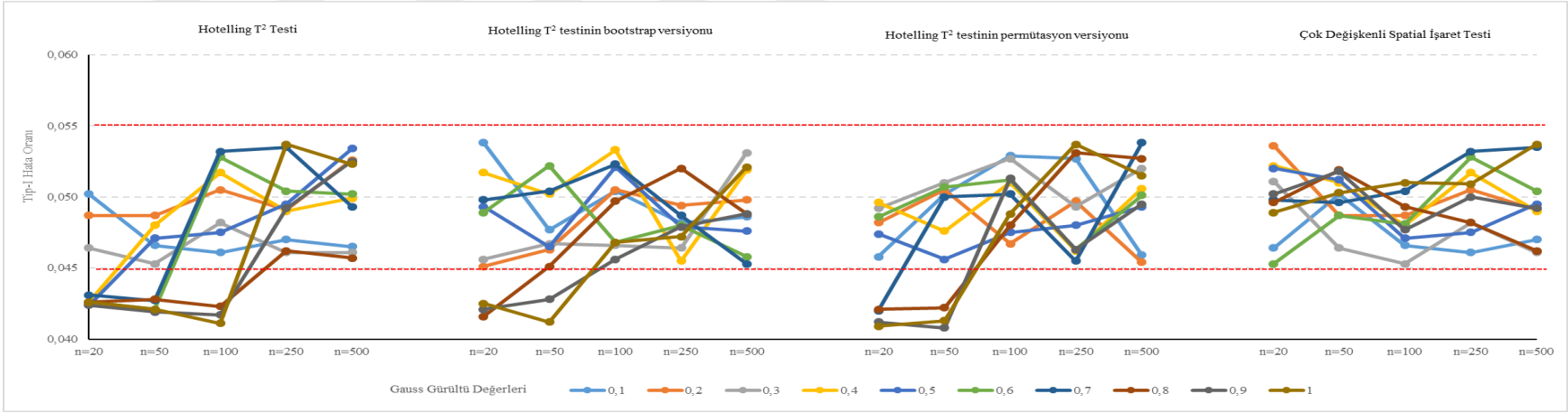
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0534	0,0532	0,0515	0,0471	0,0480	0,0464	0,0460	0,0494	0,0513	0,0472	0,0537	0,0485	0,0523	0,0480	0,0535	0,0483	0,0534	0,0532	0,0515	0,0471
	0,2	0,0496	0,0471	0,0489	0,0497	0,0521	0,0476	0,0499	0,0506	0,0529	0,0529	0,0506	0,0512	0,0506	0,0457	0,0496	0,0529	0,0496	0,0471	0,0489	0,0497
	0,3	0,0487	0,0535	0,0493	0,0537	0,0507	0,0455	0,0508	0,0497	0,0513	0,0467	0,0504	0,0489	0,0480	0,0537	0,0482	0,0470	0,0487	0,0535	0,0493	0,0537
	0,4	0,0465	0,0485	0,0476	0,0480	0,0480	0,0503	0,0494	0,0536	0,0511	0,0457	0,0453	0,0538	0,0469	0,0475	0,0477	0,0528	0,0465	0,0485	0,0476	0,0480
	0,5	0,0430	0,0482	0,0474	0,0463	0,0497	0,0488	0,0510	0,0483	0,0523	0,0532	0,0518	0,0486	0,0508	0,0516	0,0505	0,0454	0,0533	0,0482	0,0474	0,0463
	0,6	0,0425	0,0425	0,0480	0,0489	0,0501	0,0428	0,0508	0,0460	0,0457	0,0522	0,0480	0,0508	0,0539	0,0522	0,0507	0,0498	0,0487	0,0518	0,0480	0,0489
	0,7	0,0432	0,0411	0,0510	0,0493	0,0521	0,0431	0,0515	0,0497	0,0522	0,0538	0,0461	0,0479	0,0538	0,0486	0,0477	0,0515	0,0496	0,0456	0,0510	0,0493
	0,8	0,0427	0,0426	0,0464	0,0528	0,0514	0,0422	0,0416	0,0521	0,0489	0,0523	0,0418	0,0463	0,0532	0,0492	0,0466	0,0462	0,0458	0,0462	0,0464	0,0528
	0,9	0,0415	0,0422	0,0493	0,0490	0,0487	0,0427	0,0427	0,0503	0,0532	0,0528	0,0422	0,0420	0,0517	0,0539	0,0470	0,0476	0,0476	0,0502	0,0493	0,0490
	1	0,0423	0,0429	0,0530	0,0481	0,0463	0,0419	0,0422	0,0486	0,0533	0,0485	0,0417	0,0429	0,0484	0,0488	0,0487	0,0457	0,0511	0,0530	0,0530	0,0481
10	0,1	0,0520	0,0504	0,0529	0,0456	0,0466	0,0459	0,0488	0,0511	0,0509	0,0510	0,0514	0,0492	0,0529	0,0482	0,0516	0,0459	0,0520	0,0504	0,0529	0,0456
	0,2	0,0454	0,0462	0,0507	0,0510	0,0454	0,0484	0,0517	0,0491	0,0486	0,0525	0,0481	0,0480	0,0531	0,0522	0,0530	0,0534	0,0454	0,0462	0,0507	0,0510
	0,3	0,0501	0,0532	0,0463	0,0471	0,0480	0,0539	0,0451	0,0528	0,0467	0,0482	0,0505	0,0539	0,0518	0,0528	0,0495	0,0484	0,0501	0,0532	0,0463	0,0471
	0,4	0,0557	0,0519	0,0471	0,0485	0,0522	0,0510	0,0465	0,0494	0,0513	0,0465	0,0526	0,0514	0,0531	0,0482	0,0486	0,0481	0,0457	0,0519	0,0471	0,0485
	0,5	0,0569	0,0465	0,0495	0,0454	0,0511	0,0457	0,0523	0,0475	0,0452	0,0476	0,0450	0,0462	0,0474	0,0483	0,0460	0,0463	0,0512	0,0465	0,0495	0,0454
	0,6	0,0561	0,0557	0,0481	0,0533	0,0464	0,0495	0,0515	0,0523	0,0462	0,0485	0,0512	0,0471	0,0487	0,0479	0,0466	0,0539	0,0500	0,0501	0,0481	0,0533
	0,7	0,0573	0,0575	0,0514	0,0493	0,0451	0,0561	0,0505	0,0527	0,0518	0,0511	0,0574	0,0526	0,0501	0,0473	0,0485	0,0518	0,0498	0,0466	0,0514	0,0493
	0,8	0,0584	0,0565	0,0527	0,0499	0,0458	0,0578	0,0562	0,0519	0,0507	0,0518	0,0586	0,0567	0,0455	0,0492	0,0471	0,0500	0,0534	0,0465	0,0527	0,0499
	0,9	0,0572	0,0559	0,0465	0,0523	0,0460	0,0583	0,0578	0,0536	0,0527	0,0494	0,0582	0,0571	0,0496	0,0483	0,0504	0,0493	0,0469	0,0503	0,0465	0,0523
	1	0,0569	0,0568	0,0492	0,0502	0,0531	0,0590	0,0588	0,0520	0,0474	0,0462	0,0587	0,0564	0,0463	0,0467	0,0507	0,0506	0,0514	0,0468	0,0492	0,0502
50	0,1	0,0575	0,0533	0,0456	0,0517	0,0538	0,0507	0,0488	0,0478	0,0452	0,0512	0,0517	0,0518	0,0503	0,0496	0,0527	0,0535	0,0517	0,0533	0,0456	0,0517
	0,2	0,0571	0,0535	0,0517	0,0526	0,0533	0,0457	0,0483	0,0488	0,0507	0,0457	0,0489	0,0474	0,0503	0,0481	0,0484	0,0479	0,0472	0,0535	0,0517	0,0526
	0,3	0,0587	0,0483	0,0464	0,0451	0,0471	0,0489	0,0527	0,0522	0,0456	0,0528	0,0524	0,0471	0,0465	0,0459	0,0517	0,0524	0,0451	0,0483	0,0464	0,0451
	0,4	0,0572	0,0568	0,0469	0,0479	0,0483	0,0478	0,0463	0,0508	0,0535	0,0474	0,0505	0,0502	0,0486	0,0537	0,0512	0,0457	0,0500	0,0538	0,0469	0,0479
	0,5	0,0584	0,0587	0,0517	0,0501	0,0532	0,0580	0,0520	0,0535	0,0470	0,0526	0,0522	0,0523	0,0511	0,0482	0,0510	0,0528	0,0507	0,0487	0,0517	0,0501
	0,6	0,0584	0,0565	0,0451	0,0500	0,0514	0,0572	0,0498	0,0519	0,0459	0,0492	0,0531	0,0471	0,0526	0,0506	0,0483	0,0472	0,0523	0,0465	0,0451	0,0500
	0,7	0,0576	0,0568	0,0510	0,0463	0,0517	0,0583	0,0572	0,0531	0,0458	0,0483	0,0567	0,0529	0,0514	0,0532	0,0461	0,0456	0,0456	0,0535	0,0510	0,0463
	0,8	0,0581	0,0573	0,0568	0,0488	0,0465	0,0571	0,0574	0,0568	0,0452	0,0461	0,0569	0,0562	0,0465	0,0462	0,0525	0,0564	0,0451	0,0516	0,0497	0,0488
	0,9	0,0593	0,0575	0,0564	0,0498	0,0455	0,0581	0,0587	0,0570	0,0491	0,0453	0,0577	0,0579	0,0529	0,0510	0,0453	0,0568	0,0576	0,0505	0,0464	0,0498
	1	0,0568	0,0567	0,0573	0,0465	0,0533	0,0583	0,0589	0,0566	0,0535	0,0509	0,0582	0,0587	0,0501	0,0500	0,0506	0,0571	0,0568	0,0467	0,0513	0,0465
200	0,1	0,0562	0,0500	0,0524	0,0458	0,0518	0,0470	0,0520	0,0463	0,0466	0,0509	0,0525	0,0519	0,0532	0,0464	0,0521	0,0513	0,0533	0,0500	0,0524	0,0458
	0,2	0,0561	0,0498	0,0517	0,0460	0,0538	0,0502	0,0516	0,0517	0,0491	0,0463	0,0490	0,0469	0,0455	0,0495	0,0457	0,0463	0,0466	0,0498	0,0517	0,0460
	0,3	0,0576	0,0568	0,0526	0,0521	0,0515	0,0516	0,0470	0,0534	0,0456	0,0490	0,0521	0,0504	0,0520	0,0485	0,0470	0,0460	0,0507	0,0471	0,0526	0,0521
	0,4	0,0578	0,0575	0,0462	0,0504	0,0504	0,0584	0,0513	0,0520	0,0533	0,0488	0,0518	0,0496	0,0526	0,0468	0,0510	0,0526	0,0489	0,0452	0,0462	0,0504
	0,5	0,0573	0,0579	0,0524	0,0522	0,0521	0,0567	0,0454	0,0486	0,0490	0,0505	0,0506	0,0477	0,0468	0,0452	0,0501	0,0536	0,0509	0,0523	0,0524	0,0522
	0,6	0,0571	0,0587	0,0493	0,0461	0,0477	0,0572	0,0498	0,0464	0,0509	0,0468	0,0492	0,0466	0,0536	0,0516	0,0472	0,0452	0,0468	0,0473	0,0493	0,0461
	0,7	0,0582	0,0585	0,0514	0,0539	0,0453	0,0591	0,0591	0,0454	0,0479	0,0494	0,0522	0,0472	0,0471	0,0494	0,0501	0,0563	0,0457	0,0455	0,0514	0,0539
	0,8	0,0589	0,0582	0,0568	0,0511	0,0484	0,0587	0,0566	0,0587	0,0489	0,0486	0,0572	0,0524	0,0494	0,0500	0,0457	0,0567	0,0582	0,0487	0,0489	0,0511
	0,9	0,0564	0,0579	0,0571	0,0517	0,0495	0,0580	0,0572	0,0568	0,0533	0,0470	0,0584	0,0566	0,0474	0,0465	0,0523	0,0570	0,0579	0,0450	0,0469	0,0517
	1	0,0583	0,0580	0,0587	0,0514	0,0509	0,0574	0,0589	0,0569	0,0458	0,0469	0,0585	0,0578	0,0454	0,0465	0,0512	0,0561	0,0583	0,0529	0,0524	0,0514



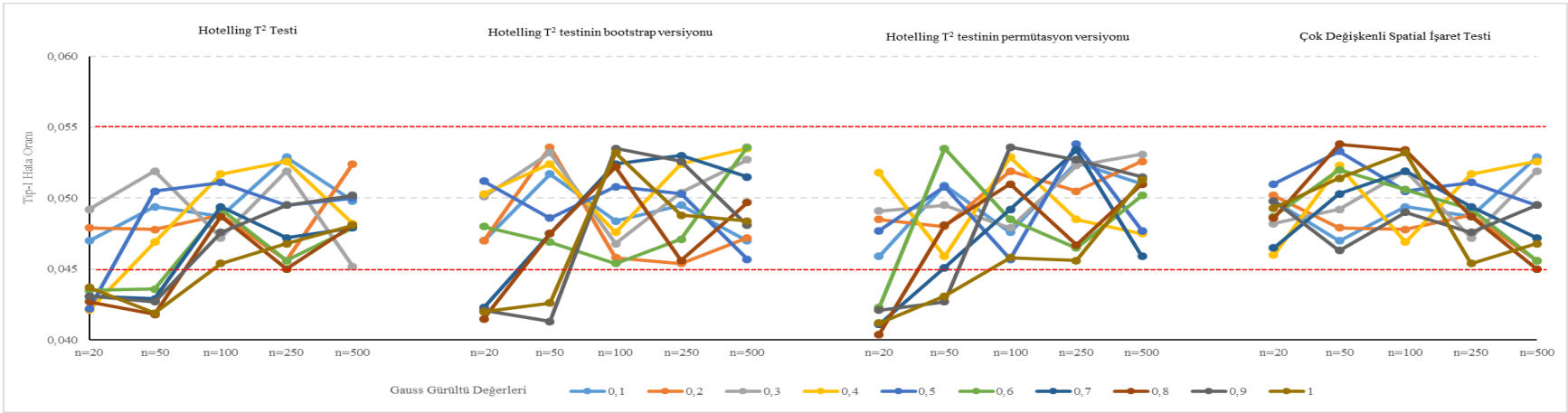
Grafik 183. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



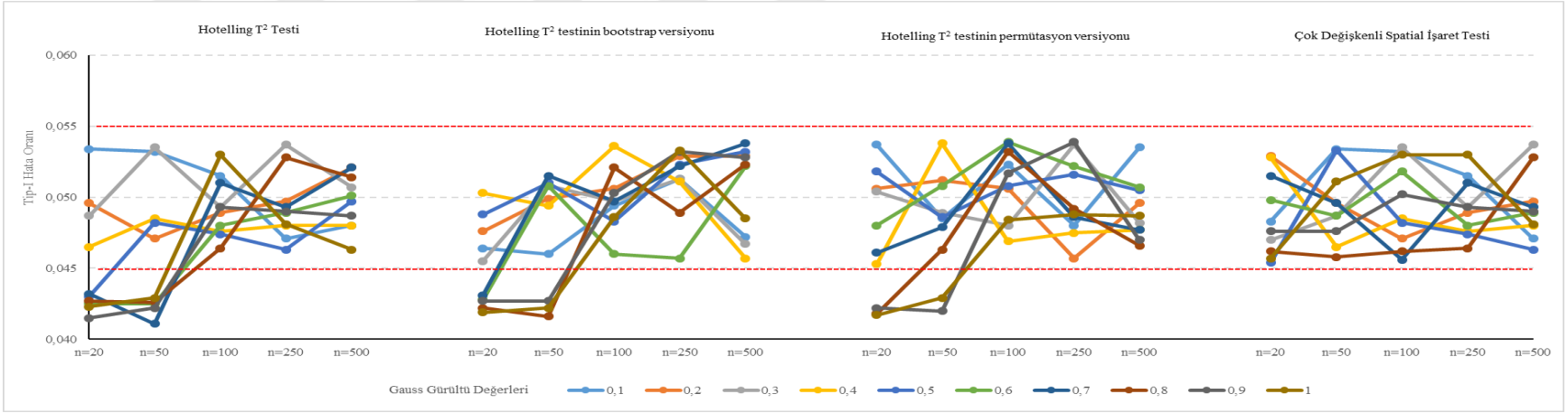
Grafik 184. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



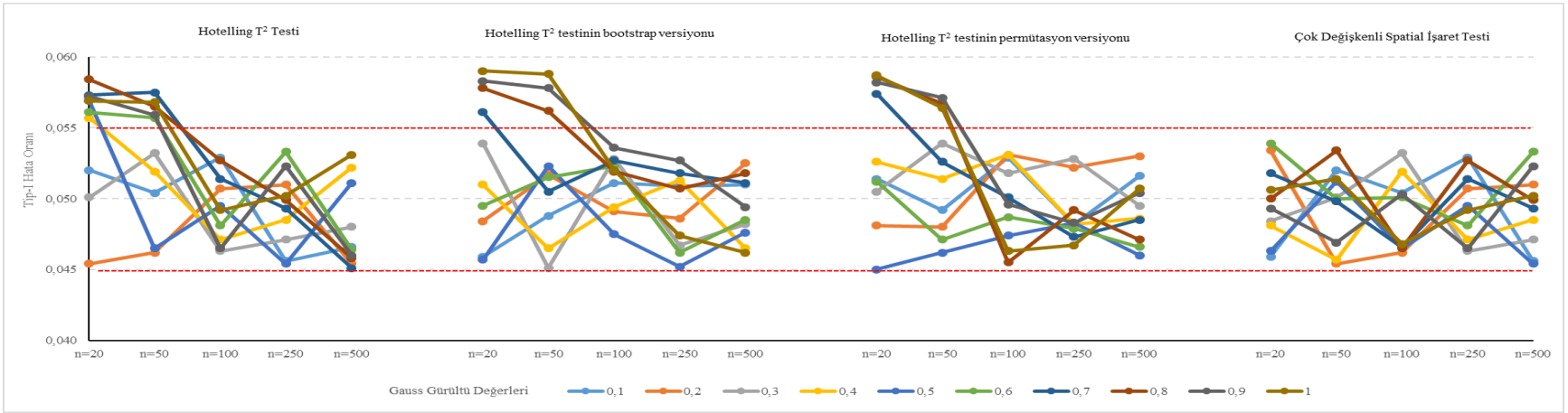
Grafik 185. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



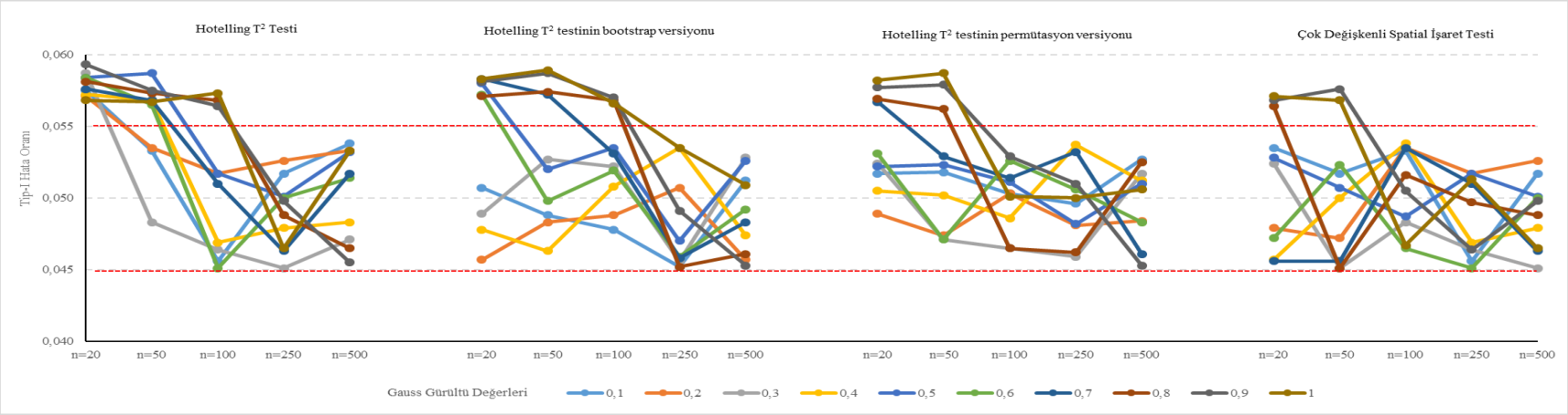
Grafik 186. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



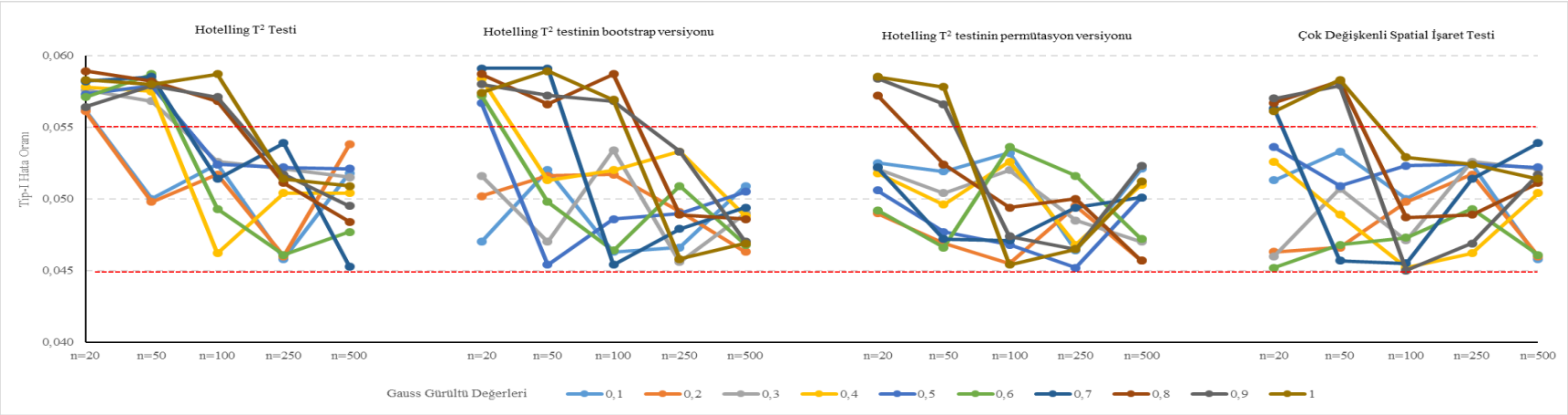
Grafik 187. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 188. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 189. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 190. Değişken sayısı= 8, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.6. Değişken Sayısının 9 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 9, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya

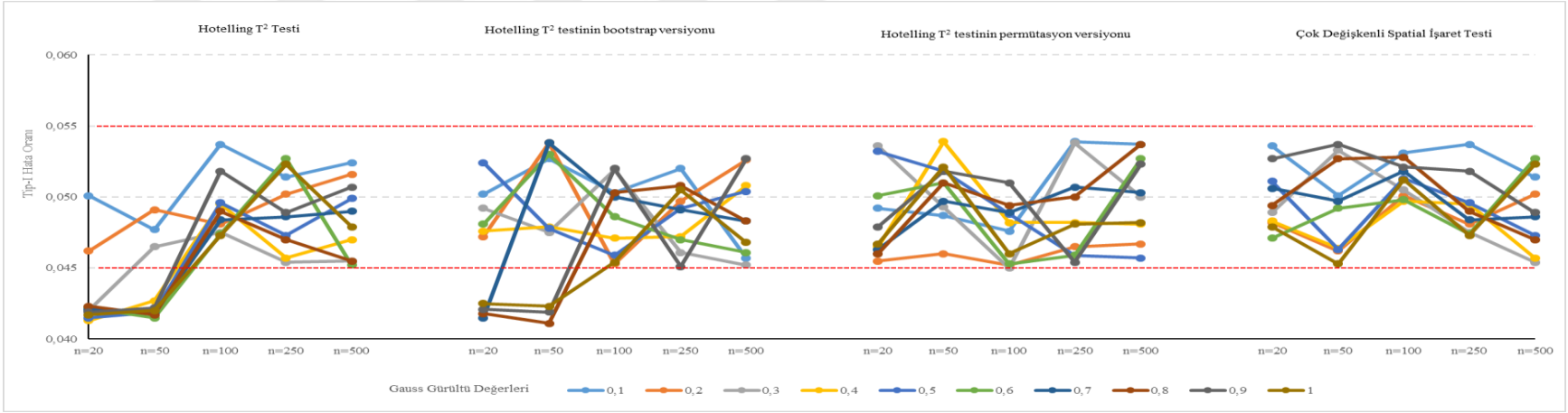
yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 26. Değişken sayısı= 9, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

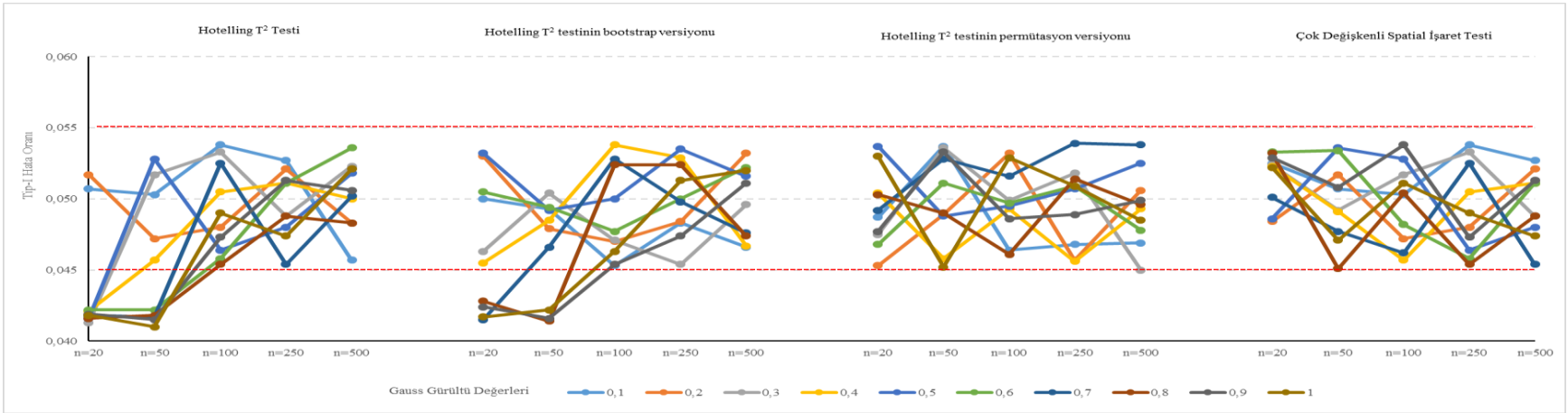
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0501	0,0477	0,0537	0,0514	0,0524	0,0502	0,0527	0,0503	0,0520	0,0457	0,0492	0,0487	0,0476	0,0539	0,0537	0,0536	0,0501	0,0531	0,0537	0,0514
	0,2	0,0462	0,0491	0,0481	0,0502	0,0516	0,0472	0,0538	0,0453	0,0497	0,0526	0,0455	0,0460	0,0452	0,0465	0,0467	0,0482	0,0462	0,0501	0,0481	0,0502
	0,3	0,0420	0,0465	0,0475	0,0454	0,0455	0,0492	0,0475	0,0519	0,0461	0,0452	0,0536	0,0493	0,0450	0,0538	0,0500	0,0489	0,0533	0,0505	0,0475	0,0454
	0,4	0,0413	0,0427	0,0495	0,0457	0,0470	0,0476	0,0479	0,0471	0,0472	0,0508	0,0465	0,0539	0,0482	0,0482	0,0481	0,0483	0,0464	0,0497	0,0495	0,0457
	0,5	0,0415	0,0419	0,0496	0,0473	0,0499	0,0524	0,0478	0,0459	0,0492	0,0504	0,0532	0,0518	0,0488	0,0459	0,0457	0,0511	0,0463	0,0513	0,0496	0,0473
	0,6	0,0422	0,0415	0,0474	0,0527	0,0452	0,0481	0,0530	0,0486	0,0470	0,0461	0,0501	0,0510	0,0453	0,0459	0,0527	0,0471	0,0492	0,0498	0,0474	0,0527
	0,7	0,0421	0,0418	0,0484	0,0486	0,0490	0,0415	0,0538	0,0500	0,0491	0,0483	0,0463	0,0497	0,0489	0,0507	0,0503	0,0506	0,0497	0,0518	0,0484	0,0486
	0,8	0,0423	0,0417	0,0490	0,0470	0,0455	0,0418	0,0401	0,0503	0,0508	0,0483	0,0460	0,0510	0,0494	0,0500	0,0537	0,0494	0,0527	0,0528	0,0490	0,0470
	0,9	0,0419	0,0422	0,0518	0,0489	0,0507	0,0421	0,0409	0,0520	0,0451	0,0527	0,0479	0,0518	0,0510	0,0454	0,0523	0,0527	0,0537	0,0521	0,0518	0,0489
	1	0,0417	0,0420	0,0473	0,0523	0,0479	0,0425	0,0423	0,0454	0,0505	0,0468	0,0467	0,0521	0,0460	0,0481	0,0482	0,0479	0,0453	0,0512	0,0473	0,0523
0,2	0,1	0,0507	0,0503	0,0538	0,0527	0,0457	0,0500	0,0493	0,0453	0,0483	0,0466	0,0487	0,0537	0,0464	0,0468	0,0469	0,0525	0,0507	0,0503	0,0538	0,0527
	0,2	0,0517	0,0472	0,0480	0,0521	0,0483	0,0530	0,0479	0,0470	0,0484	0,0532	0,0453	0,0489	0,0532	0,0457	0,0506	0,0484	0,0517	0,0472	0,0480	0,0521
	0,3	0,0413	0,0517	0,0533	0,0488	0,0523	0,0463	0,0504	0,0471	0,0454	0,0496	0,0475	0,0536	0,0499	0,0518	0,0450	0,0524	0,0492	0,0517	0,0533	0,0488
	0,4	0,0421	0,0457	0,0505	0,0511	0,0500	0,0455	0,0485	0,0538	0,0529	0,0467	0,0504	0,0458	0,0493	0,0456	0,0493	0,0523	0,0491	0,0457	0,0505	0,0511
	0,5	0,0416	0,0528	0,0464	0,0480	0,0518	0,0532	0,0492	0,0500	0,0535	0,0516	0,0537	0,0488	0,0495	0,0507	0,0525	0,0486	0,0536	0,0528	0,0464	0,0480
	0,6	0,0422	0,0422	0,0458	0,0511	0,0536	0,0505	0,0494	0,0477	0,0500	0,0522	0,0468	0,0511	0,0497	0,0509	0,0478	0,0533	0,0534	0,0482	0,0458	0,0511
	0,7	0,0418	0,0417	0,0525	0,0454	0,0502	0,0415	0,0466	0,0528	0,0498	0,0476	0,0492	0,0528	0,0516	0,0539	0,0538	0,0501	0,0477	0,0462	0,0525	0,0454
	0,8	0,0416	0,0418	0,0454	0,0488	0,0483	0,0428	0,0404	0,0524	0,0524	0,0474	0,0503	0,0490	0,0461	0,0514	0,0496	0,0532	0,0451	0,0504	0,0454	0,0488
	0,9	0,0419	0,0415	0,0473	0,0513	0,0506	0,0424	0,0416	0,0454	0,0474	0,0511	0,0477	0,0533	0,0486	0,0489	0,0499	0,0529	0,0508	0,0538	0,0473	0,0513
	1	0,0418	0,0410	0,0490	0,0474	0,0521	0,0417	0,0422	0,0463	0,0513	0,0520	0,0530	0,0452	0,0529	0,0509	0,0485	0,0522	0,0471	0,0511	0,0490	0,0474
0,4	0,1	0,0538	0,0478	0,0522	0,0520	0,0480	0,0466	0,0485	0,0510	0,0470	0,0505	0,0460	0,0493	0,0466	0,0510	0,0522	0,0492	0,0538	0,0478	0,0522	0,0520
	0,2	0,0502	0,0469	0,0491	0,0536	0,0538	0,0457	0,0494	0,0497	0,0487	0,0519	0,0509	0,0457	0,0488	0,0461	0,0489	0,0487	0,0502	0,0469	0,0491	0,0536
	0,3	0,0459	0,0535	0,0515	0,0518	0,0464	0,0469	0,0524	0,0457	0,0491	0,0506	0,0481	0,0493	0,0510	0,0484	0,0482	0,0478	0,0459	0,0535	0,0515	0,0518
	0,4	0,0417	0,0502	0,0519	0,0512	0,0454	0,0471	0,0520	0,0454	0,0469	0,0537	0,0520	0,0515	0,0516	0,0510	0,0475	0,0535	0,0537	0,0502	0,0519	0,0512
	0,5	0,0416	0,0518	0,0456	0,0498	0,0472	0,0492	0,0508	0,0458	0,0502	0,0501	0,0471	0,0506	0,0521	0,0459	0,0499	0,0517	0,0512	0,0518	0,0456	0,0498
	0,6	0,0418	0,0417	0,0491	0,0519	0,0465	0,0454	0,0523	0,0525	0,0520	0,0477	0,0462	0,0501	0,0487	0,0456	0,0505	0,0484	0,0485	0,0528	0,0491	0,0519
	0,7	0,0422	0,0418	0,0465	0,0518	0,0492	0,0411	0,0476	0,0479	0,0491	0,0489	0,0477	0,0495	0,0498	0,0486	0,0507	0,0539	0,0537	0,0518	0,0465	0,0518
	0,8	0,0421	0,0420	0,0479	0,0507	0,0495	0,0424	0,0412	0,0525	0,0537	0,0451	0,0478	0,0452	0,0461	0,0466	0,0521	0,0537	0,0457	0,0527	0,0479	0,0507
	0,9	0,0419	0,0421	0,0488	0,0516	0,0487	0,0422	0,0417	0,0513	0,0531	0,0487	0,0474	0,0511	0,0491	0,0487	0,0465	0,0487	0,0492	0,0509	0,0488	0,0516
	1	0,0417	0,0417	0,0504	0,0466	0,0487	0,0427	0,0421	0,0465	0,0496	0,0525	0,0511	0,0494	0,0484	0,0470	0,0486	0,0480	0,0501	0,0459	0,0504	0,0466
0,8	0,1	0,0465	0,0519	0,0525	0,0510	0,0525	0,0509	0,0495	0,0467	0,0464	0,0494	0,0535	0,0480	0,0466	0,0481	0,0459	0,0510	0,0465	0,0519	0,0525	0,0510
	0,2	0,0451	0,0532	0,0510	0,0467	0,0452	0,0453	0,0460	0,0472	0,0500	0,0494	0,0451	0,0520	0,0527	0,0520	0,0526	0,0469	0,0514	0,0532	0,0510	0,0467
	0,3	0,0424	0,0528	0,0503	0,0452	0,0488	0,0465	0,0485	0,0490	0,0487	0,0512	0,0487	0,0463	0,0532	0,0517	0,0536	0,0477	0,0493	0,0528	0,0503	0,0452
	0,4	0,0421	0,0508	0,0465	0,0488	0,0463	0,0470	0,0501	0,0494	0,0461	0,0523	0,0472	0,0479	0,0512	0,0477	0,0477	0,0490	0,0491	0,0508	0,0465	0,0488
	0,5	0,0419	0,0456	0,0504	0,0463	0,0451	0,0453	0,0473	0,0504	0,0522	0,0493	0,0521	0,0469	0,0514	0,0492	0,0528	0,0450	0,0472	0,0456	0,0504	0,0463
	0,6	0,0422	0,0417	0,0456	0,0505	0,0503	0,0456	0,0464	0,0475	0,0473	0,0466	0,0462	0,0527	0,0534	0,0520	0,0490	0,0528	0,0473	0,0472	0,0456	0,0505
	0,7	0,0420	0,0416	0,0531	0,0490	0,0485	0,0407	0,0451	0,0532	0,0522	0,0488	0,0480	0,0503	0,0499	0,0491	0,0508	0,0523	0,0514	0,0466	0,0531	0,0490
	0,8	0,0417	0,0419	0,0466	0,0485	0,0538	0,0413	0,0417	0,0482	0,0510	0,0503	0,0532	0,0456	0,0513	0,0453	0,0488	0,0450	0,0510	0,0472	0,0466	0,0485
	0,9	0,0422	0,0420	0,0537	0,0531	0,0538	0,0423	0,0426	0,0479	0,0451	0,0513	0,0458	0,0481	0,0493	0,0480	0,0469	0,0473	0,0475	0,0474	0,0537	0,0531
	1	0,0418	0,0416	0,0527	0,0488	0,0478	0,0427	0,0427	0,0480	0,0514	0,0492	0,0454	0,0530	0,0472	0,0526	0,0493	0,0466	0,0502	0,0499	0,0527	0,0488

Tablo 26. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

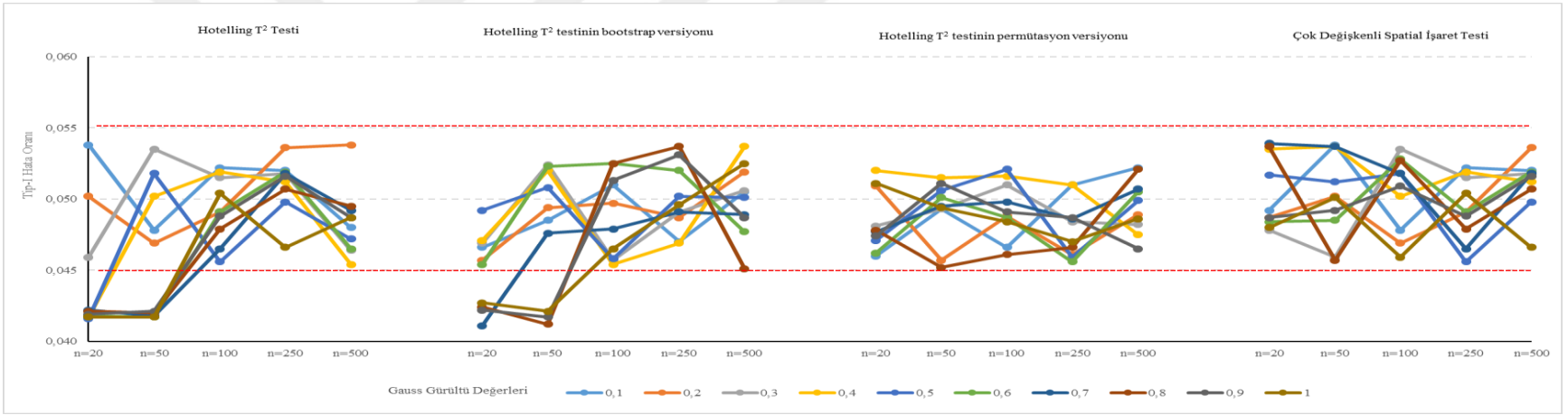
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0566	0,0492	0,0538	0,0501	0,0481	0,0512	0,0493	0,0470	0,0500	0,0494	0,0476	0,0466	0,0455	0,0525	0,0491	0,0512	0,0493	0,0492	0,0538	0,0501
	0,2	0,0562	0,0458	0,0528	0,0487	0,0493	0,0509	0,0533	0,0498	0,0510	0,0490	0,0539	0,0460	0,0534	0,0491	0,0523	0,0504	0,0537	0,0458	0,0528	0,0487
	0,3	0,0568	0,0493	0,0486	0,0451	0,0478	0,0505	0,0521	0,0506	0,0507	0,0470	0,0480	0,0493	0,0505	0,0534	0,0498	0,0467	0,0534	0,0493	0,0486	0,0451
	0,4	0,0565	0,0462	0,0504	0,0471	0,0529	0,0507	0,0471	0,0482	0,0522	0,0495	0,0499	0,0468	0,0526	0,0454	0,0493	0,0483	0,0493	0,0462	0,0504	0,0471
	0,5	0,0569	0,0503	0,0473	0,0480	0,0529	0,0529	0,0502	0,0513	0,0458	0,0502	0,0538	0,0538	0,0520	0,0479	0,0475	0,0504	0,0450	0,0503	0,0473	0,0480
	0,6	0,0570	0,0528	0,0523	0,0498	0,0459	0,0565	0,0514	0,0519	0,0501	0,0514	0,0560	0,0522	0,0512	0,0529	0,0501	0,0452	0,0463	0,0528	0,0523	0,0498
	0,7	0,0572	0,0575	0,0463	0,0526	0,0464	0,0569	0,0558	0,0476	0,0453	0,0531	0,0561	0,0463	0,0510	0,0484	0,0502	0,0573	0,0521	0,0475	0,0463	0,0526
	0,8	0,0573	0,0578	0,0458	0,0478	0,0522	0,0571	0,0563	0,0493	0,0512	0,0456	0,0573	0,0573	0,0495	0,0500	0,0528	0,0571	0,0558	0,0519	0,0458	0,0478
	0,9	0,0581	0,0582	0,0495	0,0504	0,0536	0,0568	0,0566	0,0462	0,0495	0,0516	0,0574	0,0575	0,0452	0,0464	0,0451	0,0576	0,0562	0,0470	0,0495	0,0504
	1	0,0578	0,0581	0,0465	0,0517	0,0499	0,0573	0,0572	0,0463	0,0508	0,0477	0,0582	0,0581	0,0503	0,0454	0,0494	0,0581	0,0565	0,0475	0,0465	0,0517
10	0,1	0,0568	0,0510	0,0503	0,0499	0,0536	0,0480	0,0526	0,0523	0,0495	0,0467	0,0463	0,0533	0,0508	0,0529	0,0535	0,0489	0,0483	0,0510	0,0503	0,0499
	0,2	0,0567	0,0533	0,0525	0,0525	0,0516	0,0511	0,0465	0,0503	0,0471	0,0456	0,0533	0,0479	0,0454	0,0519	0,0538	0,0523	0,0464	0,0533	0,0525	0,0525
	0,3	0,0571	0,0513	0,0477	0,0529	0,0514	0,0506	0,0479	0,0488	0,0516	0,0531	0,0527	0,0526	0,0514	0,0532	0,0488	0,0458	0,0516	0,0513	0,0477	0,0529
	0,4	0,0565	0,0566	0,0468	0,0508	0,0496	0,0535	0,0539	0,0493	0,0508	0,0478	0,0510	0,0503	0,0466	0,0473	0,0494	0,0530	0,0487	0,0508	0,0468	0,0508
	0,5	0,0572	0,0567	0,0533	0,0469	0,0500	0,0565	0,0502	0,0473	0,0498	0,0474	0,0506	0,0467	0,0466	0,0458	0,0514	0,0532	0,0501	0,0501	0,0533	0,0469
	0,6	0,0573	0,0568	0,0453	0,0452	0,0503	0,0568	0,0561	0,0515	0,0462	0,0460	0,0565	0,0487	0,0495	0,0534	0,0466	0,0574	0,0527	0,0465	0,0453	0,0452
	0,7	0,0576	0,0564	0,0526	0,0472	0,0485	0,0572	0,0565	0,0517	0,0469	0,0477	0,0567	0,0498	0,0507	0,0505	0,0497	0,0583	0,0558	0,0463	0,0506	0,0472
	0,8	0,0581	0,0566	0,0565	0,0521	0,0483	0,0574	0,0576	0,0463	0,0508	0,0463	0,0569	0,0563	0,0512	0,0463	0,0484	0,0581	0,0561	0,0473	0,0515	0,0521
	0,9	0,0583	0,0567	0,0567	0,0486	0,0523	0,0575	0,0575	0,0500	0,0483	0,0491	0,0571	0,0568	0,0533	0,0462	0,0460	0,0578	0,0562	0,0450	0,0465	0,0486
	1	0,0587	0,0570	0,0571	0,0493	0,0473	0,0577	0,0577	0,0519	0,0490	0,0491	0,0574	0,0566	0,0460	0,0453	0,0506	0,0579	0,0577	0,0526	0,0534	0,0493
50	0,1	0,0567	0,0462	0,0451	0,0489	0,0473	0,0521	0,0526	0,0525	0,0514	0,0485	0,0521	0,0487	0,0460	0,0496	0,0509	0,0456	0,0509	0,0462	0,0451	0,0489
	0,2	0,0566	0,0523	0,0502	0,0492	0,0493	0,0532	0,0466	0,0517	0,0517	0,0474	0,0495	0,0453	0,0489	0,0461	0,0499	0,0516	0,0530	0,0523	0,0502	0,0492
	0,3	0,0572	0,0525	0,0537	0,0505	0,0452	0,0517	0,0488	0,0533	0,0477	0,0533	0,0501	0,0489	0,0452	0,0485	0,0451	0,0500	0,0536	0,0485	0,0537	0,0505
	0,4	0,0568	0,0568	0,0496	0,0484	0,0507	0,0466	0,0462	0,0475	0,0533	0,0508	0,0462	0,0482	0,0468	0,0514	0,0504	0,0477	0,0497	0,0498	0,0496	0,0484
	0,5	0,0570	0,0565	0,0535	0,0474	0,0516	0,0484	0,0506	0,0511	0,0520	0,0486	0,0522	0,0498	0,0492	0,0506	0,0524	0,0546	0,0463	0,0516	0,0535	0,0474
	0,6	0,0572	0,0569	0,0575	0,0489	0,0468	0,0568	0,0482	0,0453	0,0455	0,0496	0,0507	0,0491	0,0507	0,0494	0,0535	0,0568	0,0491	0,0482	0,0525	0,0489
	0,7	0,0574	0,0572	0,0578	0,0531	0,0536	0,0567	0,0534	0,0479	0,0463	0,0520	0,0563	0,0464	0,0464	0,0473	0,0528	0,0569	0,0567	0,0458	0,0454	0,0531
	0,8	0,0582	0,0570	0,0576	0,0519	0,0495	0,0572	0,0576	0,0467	0,0470	0,0469	0,0565	0,0559	0,0459	0,0535	0,0528	0,0573	0,0571	0,0465	0,0517	0,0519
	0,9	0,0580	0,0573	0,0574	0,0478	0,0465	0,0574	0,0574	0,0503	0,0504	0,0507	0,0566	0,0561	0,0488	0,0515	0,0492	0,0576	0,0572	0,0475	0,0517	0,0478
	1	0,0586	0,0575	0,0577	0,0480	0,0495	0,0576	0,0577	0,0475	0,0513	0,0535	0,0568	0,0564	0,0478	0,0509	0,0489	0,0579	0,0577	0,0494	0,0534	0,0480
200	0,1	0,0567	0,0524	0,0453	0,0471	0,0452	0,0458	0,0504	0,0505	0,0473	0,0481	0,0502	0,0486	0,0538	0,0478	0,0534	0,0504	0,0480	0,0524	0,0453	0,0471
	0,2	0,0573	0,0528	0,0520	0,0505	0,0523	0,0517	0,0488	0,0473	0,0507	0,0530	0,0451	0,0489	0,0500	0,0522	0,0453	0,0514	0,0461	0,0453	0,0520	0,0505
	0,3	0,0575	0,0577	0,0458	0,0462	0,0462	0,0504	0,0452	0,0481	0,0513	0,0509	0,0453	0,0523	0,0458	0,0476	0,0511	0,0520	0,0477	0,0505	0,0458	0,0462
	0,4	0,0577	0,0575	0,0465	0,0478	0,0525	0,0509	0,0490	0,0519	0,0492	0,0520	0,0526	0,0478	0,0500	0,0524	0,0490	0,0490	0,0525	0,0464	0,0465	0,0478
	0,5	0,0588	0,0583	0,0486	0,0536	0,0492	0,0575	0,0496	0,0462	0,0491	0,0490	0,0459	0,0469	0,0490	0,0459	0,0515	0,0573	0,0492	0,0455	0,0486	0,0536
	0,6	0,0589	0,0586	0,0579	0,0486	0,0509	0,0576	0,0516	0,0494	0,0455	0,0508	0,0494	0,0535	0,0517	0,0471	0,0465	0,0567	0,0468	0,0492	0,0489	0,0486
	0,7	0,0579	0,0588	0,0578	0,0518	0,0454	0,0577	0,0531	0,0567	0,0481	0,0461	0,0563	0,0454	0,0503	0,0528	0,0469	0,0569	0,0574	0,0527	0,0458	0,0518
	0,8	0,0574	0,0583	0,0574	0,0505	0,0474	0,0581	0,0460	0,0565	0,0490	0,0483	0,0568	0,0568	0,0520	0,0493	0,0460	0,0572	0,0571	0,0467	0,0494	0,0505
	0,9	0,0573	0,0592	0,0580	0,0481	0,0514	0,0584	0,0457	0,0572	0,0478	0,0533	0,0575	0,0566	0,0457	0,0471	0,0462	0,0574	0,0579	0,0464	0,0518	0,0481
	1	0,0572	0,0594	0,0586	0,0482	0,0511	0,0587	0,0523	0,0573	0,0492	0,0471	0,0572	0,0574	0,0519	0,0495	0,0512	0,0576	0,0581	0,0479	0,0508	0,0482



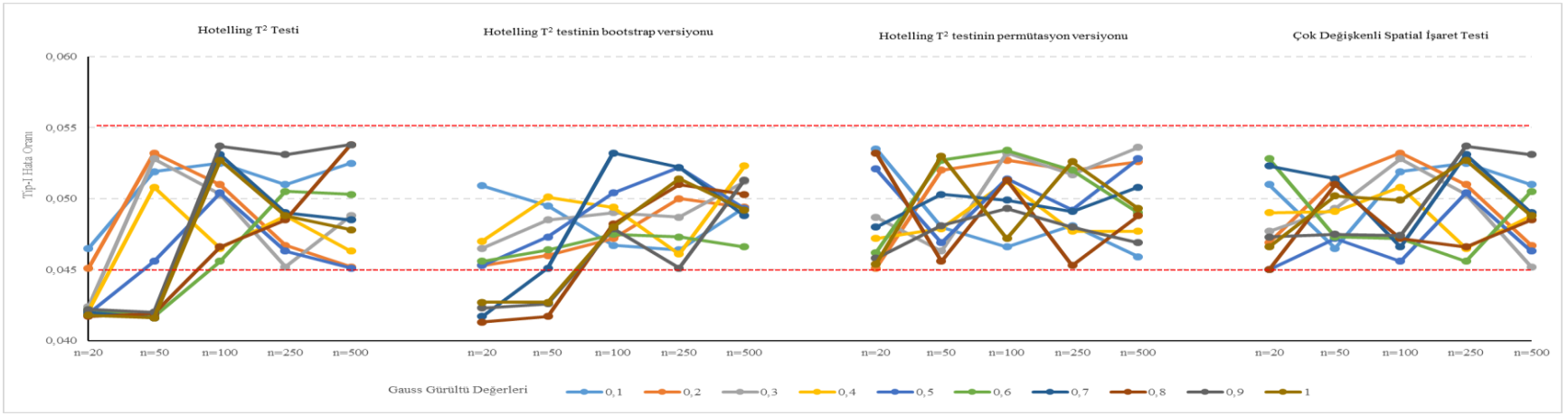
Grafik 191. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



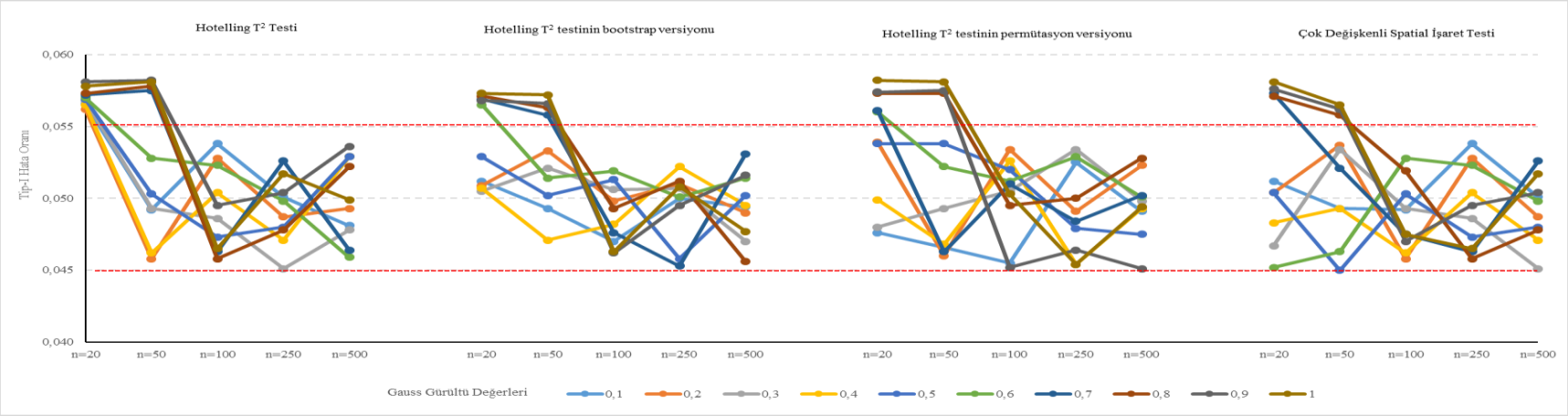
Grafik 192. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



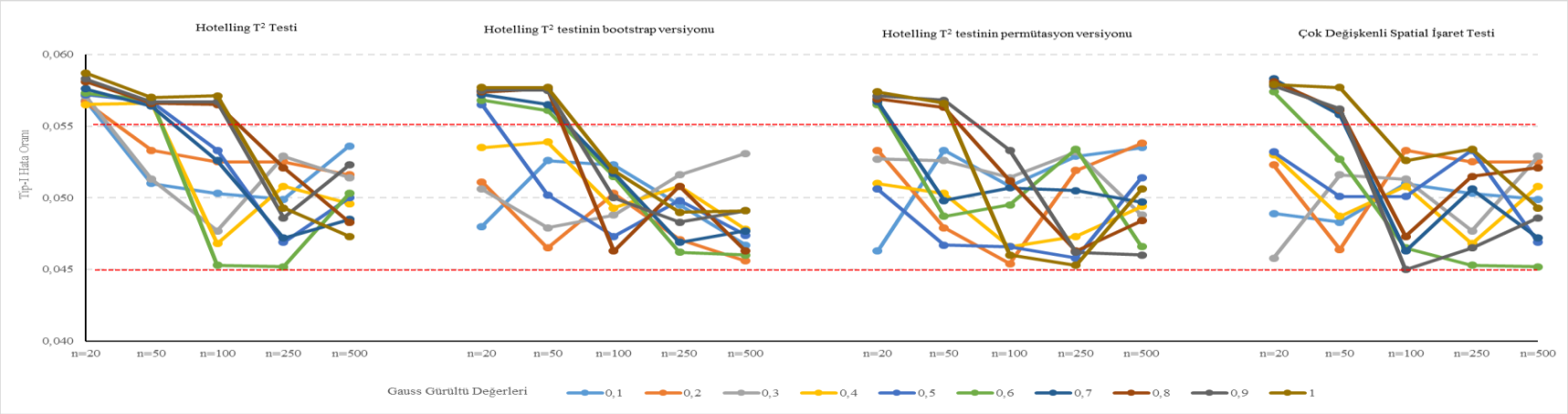
Grafik 193. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



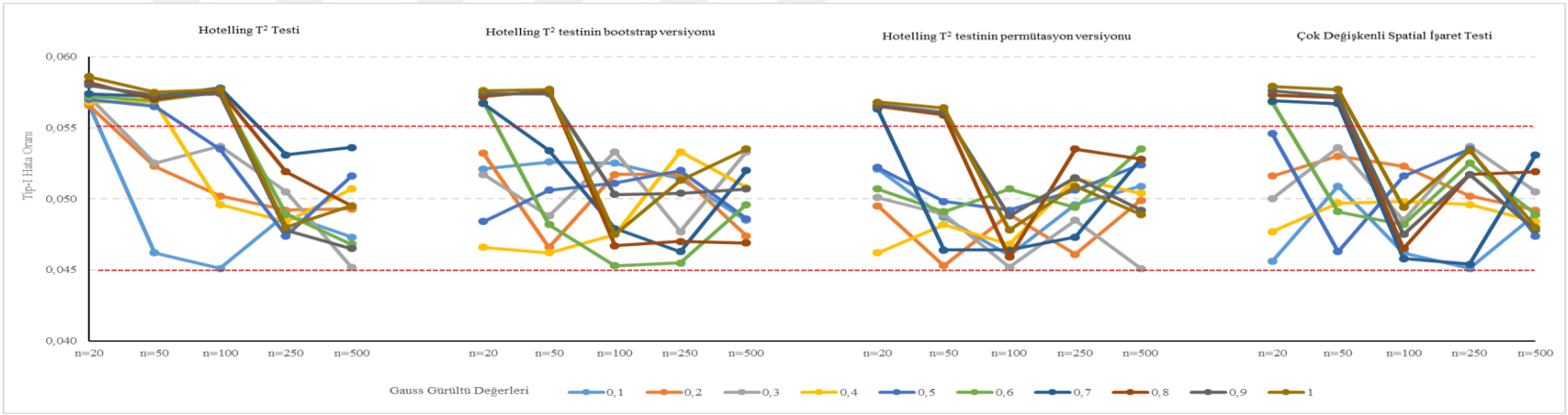
Grafik 194. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



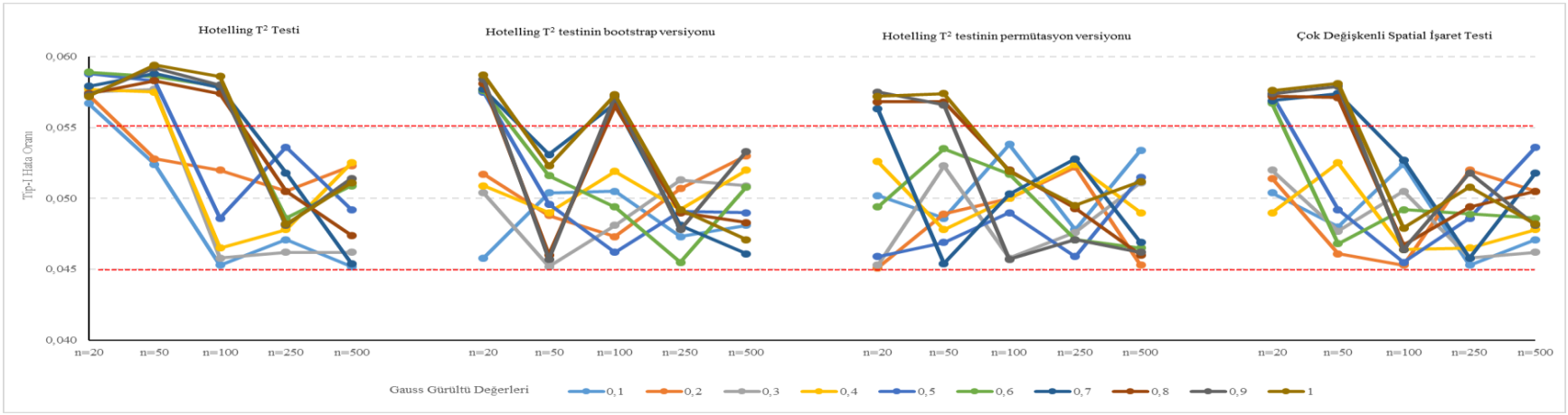
Grafik 195. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 196. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 197. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 198. Değişken sayısı= 9, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 9, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir.

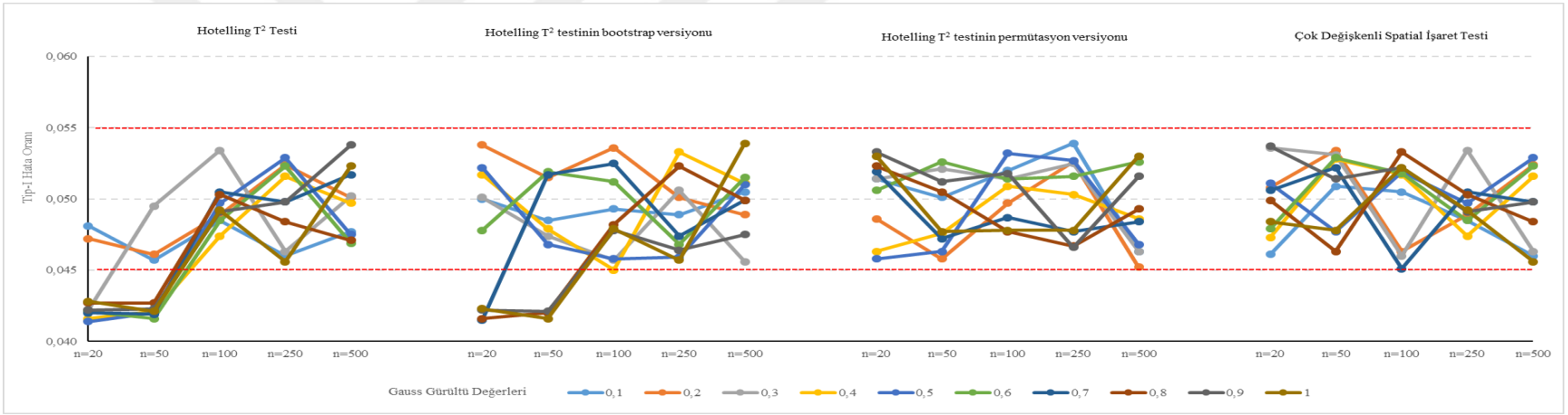
Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 27. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

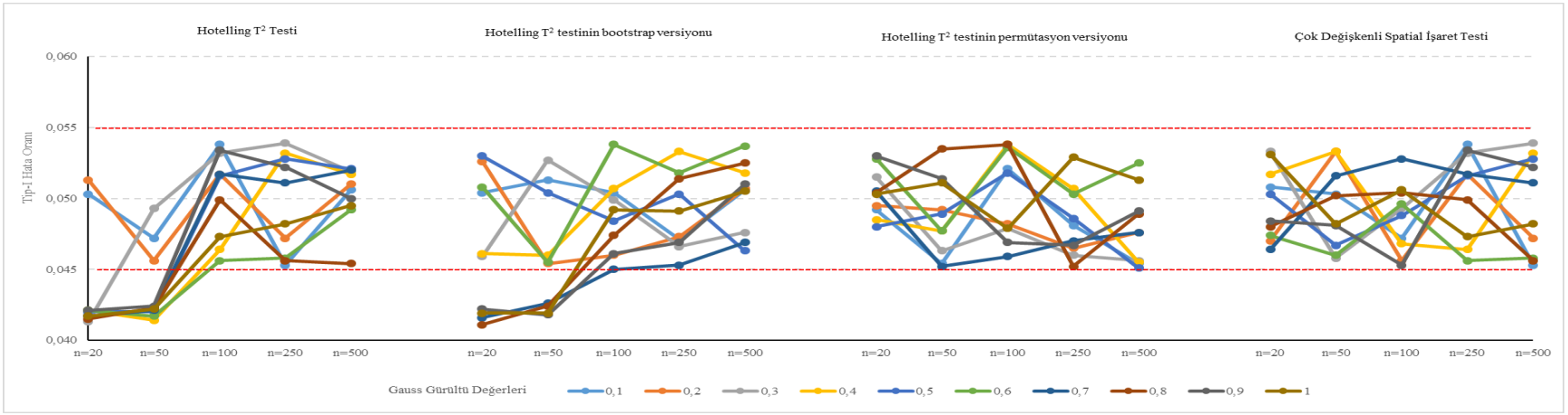
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0481	0,0457	0,0485	0,0460	0,0477	0,0500	0,0485	0,0493	0,0489	0,0505	0,0514	0,0501	0,0520	0,0539	0,0463	0,0461	0,0509	0,0505	0,0485	0,0460
	0,2	0,0472	0,0461	0,0489	0,0524	0,0501	0,0538	0,0515	0,0536	0,0501	0,0489	0,0486	0,0458	0,0497	0,0526	0,0452	0,0508	0,0534	0,0463	0,0489	0,0524
	0,3	0,0422	0,0495	0,0534	0,0463	0,0502	0,0501	0,0474	0,0457	0,0506	0,0456	0,0514	0,0521	0,0514	0,0525	0,0463	0,0536	0,0531	0,0460	0,0534	0,0463
	0,4	0,0416	0,0421	0,0474	0,0516	0,0497	0,0517	0,0479	0,0450	0,0533	0,0511	0,0463	0,0476	0,0509	0,0503	0,0486	0,0473	0,0528	0,0517	0,0474	0,0516
	0,5	0,0414	0,0420	0,0497	0,0529	0,0475	0,0522	0,0468	0,0458	0,0459	0,0510	0,0458	0,0463	0,0532	0,0527	0,0468	0,0511	0,0477	0,0519	0,0497	0,0529
	0,6	0,0421	0,0416	0,0485	0,0523	0,0469	0,0478	0,0519	0,0512	0,0468	0,0515	0,0506	0,0526	0,0514	0,0516	0,0526	0,0479	0,0529	0,0518	0,0485	0,0523
	0,7	0,0420	0,0419	0,0505	0,0498	0,0517	0,0415	0,0517	0,0525	0,0474	0,0499	0,0519	0,0472	0,0487	0,0477	0,0484	0,0506	0,0522	0,0451	0,0505	0,0498
	0,8	0,0427	0,0427	0,0503	0,0484	0,0471	0,0416	0,0420	0,0482	0,0523	0,0499	0,0523	0,0505	0,0477	0,0467	0,0493	0,0499	0,0463	0,0533	0,0503	0,0484
	0,9	0,0422	0,0423	0,0491	0,0498	0,0538	0,0422	0,0421	0,0478	0,0464	0,0475	0,0533	0,0512	0,0518	0,0466	0,0516	0,0537	0,0514	0,0522	0,0491	0,0498
	1	0,0428	0,0421	0,0492	0,0456	0,0523	0,0423	0,0416	0,0479	0,0457	0,0539	0,0530	0,0477	0,0478	0,0478	0,0530	0,0484	0,0478	0,0522	0,0492	0,0456
0,2	0,1	0,0503	0,0472	0,0538	0,0453	0,0506	0,0504	0,0513	0,0504	0,0471	0,0506	0,0492	0,0454	0,0521	0,0481	0,0454	0,0508	0,0503	0,0472	0,0538	0,0453
	0,2	0,0513	0,0456	0,0517	0,0472	0,0510	0,0526	0,0454	0,0460	0,0473	0,0507	0,0495	0,0492	0,0482	0,0465	0,0476	0,0470	0,0533	0,0456	0,0517	0,0472
	0,3	0,0413	0,0493	0,0532	0,0539	0,0519	0,0459	0,0527	0,0499	0,0466	0,0476	0,0515	0,0463	0,0479	0,0460	0,0456	0,0533	0,0458	0,0493	0,0532	0,0539
	0,4	0,0421	0,0414	0,0464	0,0532	0,0517	0,0461	0,0460	0,0507	0,0533	0,0518	0,0485	0,0477	0,0538	0,0507	0,0455	0,0517	0,0533	0,0468	0,0464	0,0532
	0,5	0,0420	0,0420	0,0516	0,0528	0,0521	0,0530	0,0504	0,0484	0,0503	0,0463	0,0480	0,0489	0,0518	0,0486	0,0451	0,0503	0,0467	0,0488	0,0516	0,0528
	0,6	0,0421	0,0417	0,0456	0,0458	0,0492	0,0508	0,0455	0,0538	0,0518	0,0537	0,0528	0,0477	0,0536	0,0503	0,0525	0,0474	0,0460	0,0496	0,0456	0,0458
	0,7	0,0417	0,0421	0,0517	0,0511	0,0520	0,0416	0,0426	0,0450	0,0453	0,0469	0,0505	0,0452	0,0459	0,0470	0,0476	0,0464	0,0516	0,0528	0,0517	0,0511
	0,8	0,0415	0,0423	0,0499	0,0456	0,0454	0,0411	0,0424	0,0474	0,0514	0,0525	0,0504	0,0535	0,0538	0,0452	0,0489	0,0480	0,0502	0,0504	0,0499	0,0456
	0,9	0,0421	0,0424	0,0534	0,0522	0,0500	0,0422	0,0418	0,0461	0,0469	0,0510	0,0530	0,0514	0,0469	0,0467	0,0491	0,0484	0,0481	0,0453	0,0534	0,0522
	1	0,0417	0,0422	0,0473	0,0482	0,0495	0,0419	0,0419	0,0492	0,0491	0,0505	0,0503	0,0511	0,0479	0,0529	0,0513	0,0531	0,0482	0,0506	0,0473	0,0482
0,4	0,1	0,0480	0,0450	0,0488	0,0456	0,0528	0,0494	0,0504	0,0459	0,0474	0,0461	0,0472	0,0487	0,0493	0,0509	0,0495	0,0468	0,0480	0,0450	0,0488	0,0456
	0,2	0,0515	0,0468	0,0492	0,0482	0,0510	0,0516	0,0533	0,0474	0,0528	0,0488	0,0521	0,0480	0,0486	0,0519	0,0461	0,0475	0,0515	0,0468	0,0492	0,0482
	0,3	0,0417	0,0520	0,0478	0,0506	0,0510	0,0504	0,0489	0,0496	0,0516	0,0476	0,0480	0,0535	0,0535	0,0499	0,0477	0,0523	0,0462	0,0520	0,0478	0,0506
	0,4	0,0418	0,0475	0,0486	0,0464	0,0462	0,0494	0,0536	0,0498	0,0498	0,0468	0,0494	0,0514	0,0538	0,0515	0,0525	0,0533	0,0489	0,0475	0,0486	0,0464
	0,5	0,0415	0,0416	0,0491	0,0539	0,0521	0,0454	0,0473	0,0536	0,0482	0,0528	0,0504	0,0475	0,0485	0,0465	0,0519	0,0483	0,0473	0,0466	0,0491	0,0539
	0,6	0,0417	0,0421	0,0454	0,0524	0,0451	0,0478	0,0529	0,0521	0,0532	0,0502	0,0505	0,0487	0,0487	0,0530	0,0460	0,0501	0,0495	0,0482	0,0454	0,0524
	0,7	0,0412	0,0418	0,0530	0,0495	0,0490	0,0417	0,0476	0,0456	0,0457	0,0467	0,0484	0,0509	0,0527	0,0523	0,0457	0,0467	0,0516	0,0461	0,0530	0,0495
	0,8	0,0421	0,0419	0,0461	0,0488	0,0485	0,0421	0,0415	0,0478	0,0460	0,0458	0,0537	0,0470	0,0534	0,0529	0,0471	0,0536	0,0511	0,0538	0,0461	0,0488
	0,9	0,0420	0,0420	0,0464	0,0468	0,0471	0,0424	0,0418	0,0454	0,0466	0,0537	0,0480	0,0492	0,0465	0,0517	0,0531	0,0493	0,0463	0,0456	0,0464	0,0468
	1	0,0417	0,0421	0,0490	0,0456	0,0520	0,0425	0,0420	0,0515	0,0490	0,0525	0,0506	0,0533	0,0476	0,0504	0,0529	0,0456	0,0532	0,0497	0,0490	0,0456
0,8	0,1	0,0476	0,0534	0,0507	0,0520	0,0492	0,0479	0,0478	0,0484	0,0481	0,0533	0,0473	0,0519	0,0527	0,0537	0,0520	0,0534	0,0476	0,0534	0,0507	0,0520
	0,2	0,0477	0,0512	0,0538	0,0522	0,0513	0,0524	0,0491	0,0521	0,0455	0,0475	0,0539	0,0485	0,0534	0,0502	0,0501	0,0456	0,0477	0,0512	0,0538	0,0522
	0,3	0,0528	0,0471	0,0525	0,0514	0,0451	0,0498	0,0532	0,0535	0,0475	0,0464	0,0512	0,0480	0,0520	0,0457	0,0500	0,0483	0,0528	0,0471	0,0525	0,0514
	0,4	0,0425	0,0470	0,0500	0,0525	0,0511	0,0487	0,0469	0,0500	0,0537	0,0536	0,0485	0,0464	0,0461	0,0456	0,0492	0,0517	0,0469	0,0470	0,0500	0,0525
	0,5	0,0427	0,0462	0,0498	0,0520	0,0493	0,0480	0,0509	0,0467	0,0479	0,0479	0,0535	0,0537	0,0454	0,0475	0,0510	0,0463	0,0485	0,0462	0,0498	0,0520
	0,6	0,0422	0,0421	0,0487	0,0528	0,0454	0,0536	0,0457	0,0452	0,0503	0,0507	0,0536	0,0500	0,0534	0,0512	0,0498	0,0523	0,0495	0,0477	0,0487	0,0528
	0,7	0,0423	0,0422	0,0456	0,0463	0,0510	0,0427	0,0451	0,0527	0,0508	0,0512	0,0526	0,0465	0,0455	0,0493	0,0538	0,0533	0,0471	0,0493	0,0456	0,0463
	0,8	0,0421	0,0417	0,0461	0,0523	0,0516	0,0425	0,0416	0,0529	0,0488	0,0464	0,0498	0,0476	0,0484	0,0505	0,0482	0,0533	0,0452	0,0513	0,0461	0,0523
	0,9	0,0418	0,0421	0,0528	0,0522	0,0538	0,0421	0,0418	0,0534	0,0470	0,0492	0,0451	0,0529	0,0488	0,0501	0,0514	0,0425	0,0417	0,0526	0,0528	0,0522
	1	0,0420	0,0418	0,0523	0,0525	0,0480	0,0422	0,0415	0,0511	0,0516	0,0519	0,0451	0,0456	0,0490	0,0454	0,0511	0,0421	0,0424	0,0484	0,0523	0,0525

Tablo 27. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

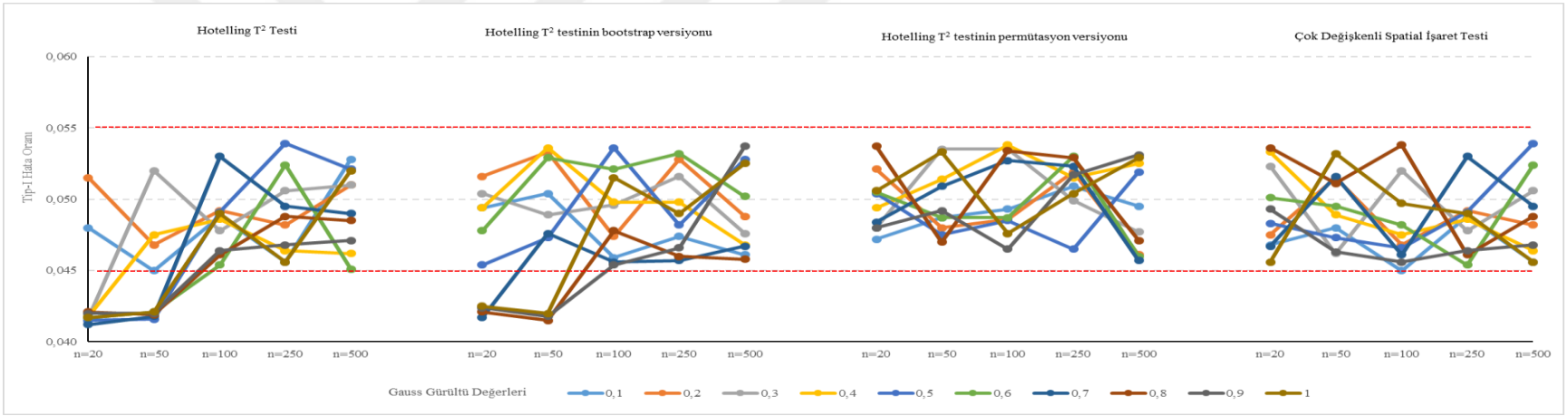
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0573	0,0520	0,0525	0,0501	0,0528	0,0523	0,0535	0,0472	0,0519	0,0460	0,0515	0,0492	0,0451	0,0532	0,0512	0,0463	0,0498	0,0520	0,0525	0,0501
	0,2	0,0571	0,0499	0,0479	0,0519	0,0472	0,0513	0,0466	0,0456	0,0466	0,0503	0,0531	0,0452	0,0468	0,0525	0,0521	0,0501	0,0484	0,0499	0,0479	0,0519
	0,3	0,0574	0,0495	0,0481	0,0481	0,0538	0,0489	0,0527	0,0513	0,0523	0,0521	0,0483	0,0494	0,0472	0,0479	0,0458	0,0491	0,0450	0,0485	0,0481	0,0481
	0,4	0,0575	0,0501	0,0499	0,0469	0,0517	0,0531	0,0468	0,0451	0,0455	0,0493	0,0501	0,0473	0,0454	0,0485	0,0472	0,0503	0,0517	0,0501	0,0499	0,0469
	0,5	0,0581	0,0525	0,0489	0,0531	0,0509	0,0516	0,0463	0,0456	0,0482	0,0487	0,0458	0,0473	0,0507	0,0510	0,0492	0,0485	0,0462	0,0475	0,0489	0,0531
	0,6	0,0578	0,0558	0,0528	0,0532	0,0467	0,0564	0,0478	0,0537	0,0468	0,0524	0,0494	0,0536	0,0515	0,0522	0,0528	0,0493	0,0536	0,0510	0,0528	0,0532
	0,7	0,0585	0,0567	0,0515	0,0483	0,0454	0,0562	0,0568	0,0470	0,0516	0,0526	0,0567	0,0505	0,0463	0,0524	0,0485	0,0573	0,0521	0,0529	0,0515	0,0483
	0,8	0,0591	0,0575	0,0517	0,0474	0,0482	0,0575	0,0576	0,0531	0,0488	0,0505	0,0575	0,0565	0,0518	0,0482	0,0504	0,0567	0,0556	0,0498	0,0517	0,0474
	0,9	0,0590	0,0583	0,0465	0,0477	0,0456	0,0576	0,0577	0,0515	0,0524	0,0465	0,0577	0,0572	0,0479	0,0533	0,0518	0,0575	0,0567	0,0510	0,0465	0,0477
	1	0,0596	0,0588	0,0486	0,0474	0,0509	0,0581	0,0578	0,0458	0,0503	0,0482	0,0581	0,0583	0,0479	0,0456	0,0487	0,0582	0,0568	0,0537	0,0486	0,0474
10	0,1	0,0563	0,0509	0,0519	0,0507	0,0482	0,0510	0,0485	0,0497	0,0476	0,0463	0,0497	0,0492	0,0538	0,0464	0,0511	0,0532	0,0497	0,0482	0,0469	0,0507
	0,2	0,0571	0,0512	0,0481	0,0517	0,0516	0,0498	0,0503	0,0463	0,0456	0,0472	0,0489	0,0509	0,0529	0,0525	0,0460	0,0516	0,0505	0,0482	0,0481	0,0517
	0,3	0,0577	0,0516	0,0522	0,0472	0,0531	0,0505	0,0514	0,0496	0,0465	0,0461	0,0492	0,0525	0,0517	0,0521	0,0489	0,0501	0,0504	0,0486	0,0522	0,0472
	0,4	0,0572	0,0529	0,0486	0,0508	0,0469	0,0483	0,0492	0,0538	0,0488	0,0478	0,0483	0,0512	0,0526	0,0452	0,0517	0,0503	0,0496	0,0469	0,0486	0,0508
	0,5	0,0578	0,0582	0,0506	0,0536	0,0487	0,0574	0,0522	0,0459	0,0485	0,0477	0,0491	0,0519	0,0523	0,0476	0,0524	0,0537	0,0504	0,0507	0,0506	0,0536
	0,6	0,0571	0,0587	0,0511	0,0524	0,0516	0,0576	0,0527	0,0506	0,0528	0,0523	0,0570	0,0526	0,0514	0,0535	0,0534	0,0572	0,0527	0,0538	0,0461	0,0524
	0,7	0,0574	0,0571	0,0509	0,0517	0,0492	0,0571	0,0563	0,0523	0,0523	0,0469	0,0565	0,0521	0,0488	0,0531	0,0511	0,0584	0,0557	0,0489	0,0469	0,0517
	0,8	0,0578	0,0572	0,0558	0,0486	0,0525	0,0565	0,0564	0,0472	0,0474	0,0538	0,0571	0,0565	0,0518	0,0521	0,0505	0,0582	0,0562	0,0497	0,0505	0,0486
	0,9	0,0574	0,0575	0,0561	0,0475	0,0518	0,0568	0,0571	0,0492	0,0490	0,0464	0,0576	0,0571	0,0471	0,0537	0,0474	0,0578	0,0571	0,0506	0,0471	0,0475
	1	0,0581	0,0577	0,0568	0,0481	0,0520	0,0571	0,0577	0,0531	0,0470	0,0538	0,0584	0,0578	0,0497	0,0495	0,0490	0,0577	0,0575	0,0479	0,0523	0,0481
50	0,1	0,0559	0,0519	0,0498	0,0489	0,0491	0,0527	0,0538	0,0482	0,0454	0,0472	0,0467	0,0459	0,0537	0,0485	0,0470	0,0515	0,0532	0,0473	0,0498	0,0489
	0,2	0,0564	0,0531	0,0463	0,0497	0,0456	0,0507	0,0513	0,0512	0,0471	0,0537	0,0507	0,0503	0,0464	0,0506	0,0451	0,0489	0,0525	0,0503	0,0463	0,0497
	0,3	0,0565	0,0529	0,0514	0,0487	0,0501	0,0519	0,0491	0,0530	0,0513	0,0520	0,0460	0,0495	0,0482	0,0488	0,0493	0,0492	0,0510	0,0539	0,0514	0,0487
	0,4	0,0568	0,0573	0,0460	0,0531	0,0493	0,0565	0,0513	0,0507	0,0505	0,0523	0,0561	0,0535	0,0458	0,0513	0,0488	0,0507	0,0520	0,0534	0,0460	0,0531
	0,5	0,0565	0,0568	0,0515	0,0527	0,0479	0,0563	0,0520	0,0495	0,0528	0,0530	0,0564	0,0522	0,0457	0,0476	0,0495	0,0567	0,0531	0,0537	0,0515	0,0527
	0,6	0,0576	0,0566	0,0529	0,0509	0,0459	0,0564	0,0512	0,0494	0,0465	0,0464	0,0566	0,0511	0,0524	0,0525	0,0519	0,0564	0,0572	0,0465	0,0529	0,0509
	0,7	0,0573	0,0561	0,0557	0,0478	0,0473	0,0566	0,0567	0,0474	0,0492	0,0476	0,0567	0,0562	0,0483	0,0517	0,0513	0,0573	0,0568	0,0531	0,0484	0,0478
	0,8	0,0582	0,0575	0,0556	0,0538	0,0493	0,0571	0,0574	0,0461	0,0502	0,0456	0,0571	0,0565	0,0531	0,0501	0,0499	0,0576	0,0567	0,0492	0,0462	0,0538
	0,9	0,0586	0,0567	0,0555	0,0537	0,0463	0,0577	0,0576	0,0514	0,0501	0,0485	0,0572	0,0571	0,0483	0,0467	0,0533	0,0571	0,0570	0,0515	0,0523	0,0537
	1	0,0588	0,0568	0,0561	0,0472	0,0466	0,0575	0,0582	0,0489	0,0536	0,0453	0,0576	0,0576	0,0490	0,0459	0,0483	0,0578	0,0587	0,0516	0,0463	0,0472
200	0,1	0,0571	0,0540	0,0537	0,0513	0,0500	0,0536	0,0527	0,0538	0,0521	0,0487	0,0527	0,0477	0,0487	0,0474	0,0517	0,0506	0,0478	0,0531	0,0537	0,0513
	0,2	0,0573	0,0561	0,0511	0,0451	0,0528	0,0457	0,0497	0,0470	0,0508	0,0477	0,0529	0,0475	0,0508	0,0516	0,0521	0,0483	0,0466	0,0471	0,0511	0,0451
	0,3	0,0582	0,0583	0,0459	0,0486	0,0479	0,0498	0,0539	0,0463	0,0532	0,0457	0,0465	0,0493	0,0497	0,0467	0,0470	0,0532	0,0462	0,0483	0,0459	0,0486
	0,4	0,0584	0,0582	0,0491	0,0457	0,0460	0,0525	0,0507	0,0534	0,0489	0,0472	0,0567	0,0513	0,0494	0,0526	0,0476	0,0466	0,0530	0,0459	0,0491	0,0457
	0,5	0,0577	0,0575	0,0532	0,0538	0,0535	0,0517	0,0506	0,0477	0,0536	0,0501	0,0565	0,0524	0,0536	0,0452	0,0510	0,0503	0,0530	0,0536	0,0532	0,0538
	0,6	0,0578	0,0578	0,0527	0,0536	0,0538	0,0572	0,0503	0,0452	0,0517	0,0491	0,0572	0,0521	0,0488	0,0539	0,0451	0,0560	0,0522	0,0481	0,0527	0,0536
	0,7	0,0581	0,0579	0,0531	0,0529	0,0513	0,0586	0,0577	0,0455	0,0469	0,0492	0,0577	0,0573	0,0480	0,0460	0,0531	0,0561	0,0553	0,0510	0,0531	0,0529
	0,8	0,0582	0,0581	0,0564	0,0525	0,0469	0,0587	0,0582	0,0568	0,0524	0,0469	0,0571	0,0560	0,0461	0,0477	0,0508	0,0563	0,0565	0,0524	0,0503	0,0525
	0,9	0,0587	0,0583	0,0567	0,0490	0,0456	0,0581	0,0584	0,0571	0,0470	0,0480	0,0578	0,0582	0,0471	0,0500	0,0491	0,0573	0,0571	0,0504	0,0519	0,0490
	1	0,0588	0,0588	0,0571	0,0537	0,0458	0,0582	0,0591	0,0568	0,0509	0,0523	0,0581	0,0570	0,0525	0,0501	0,0521	0,0577	0,0574	0,0495	0,0528	0,0537



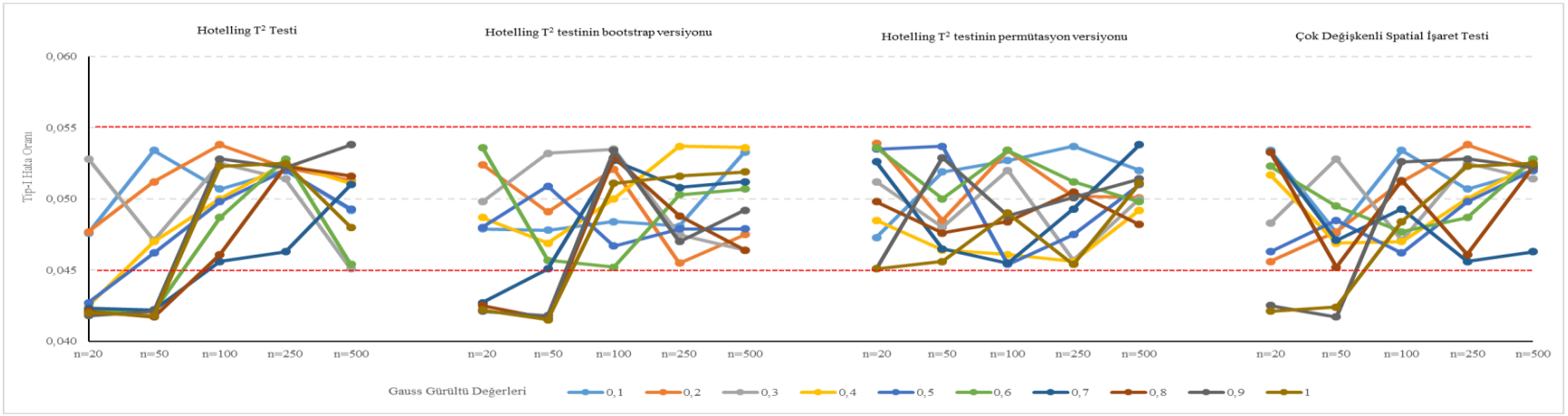
Grafik 199. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



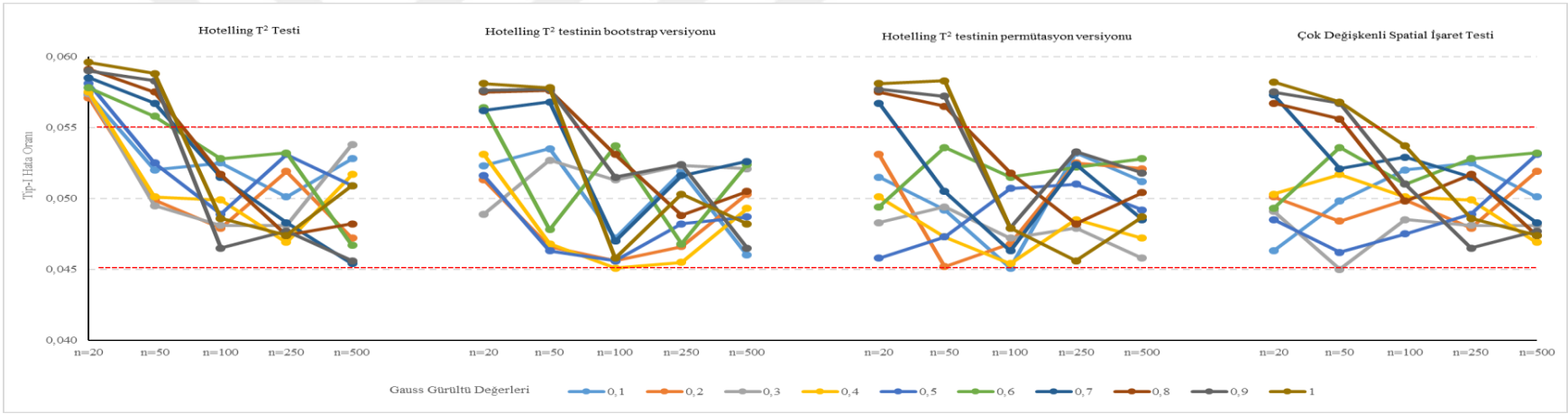
Grafik 200. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



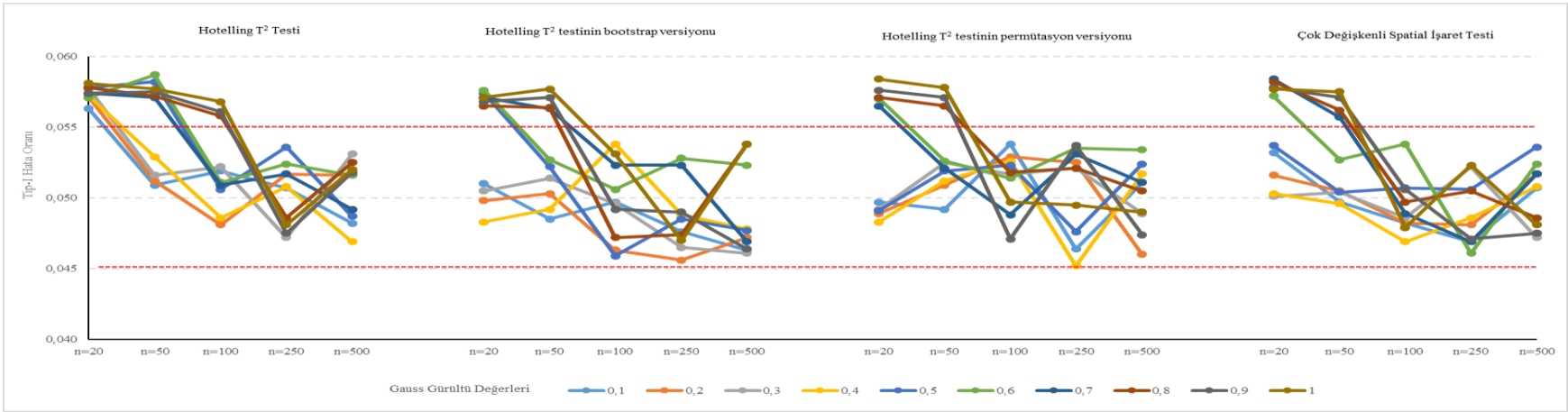
Grafik 201. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



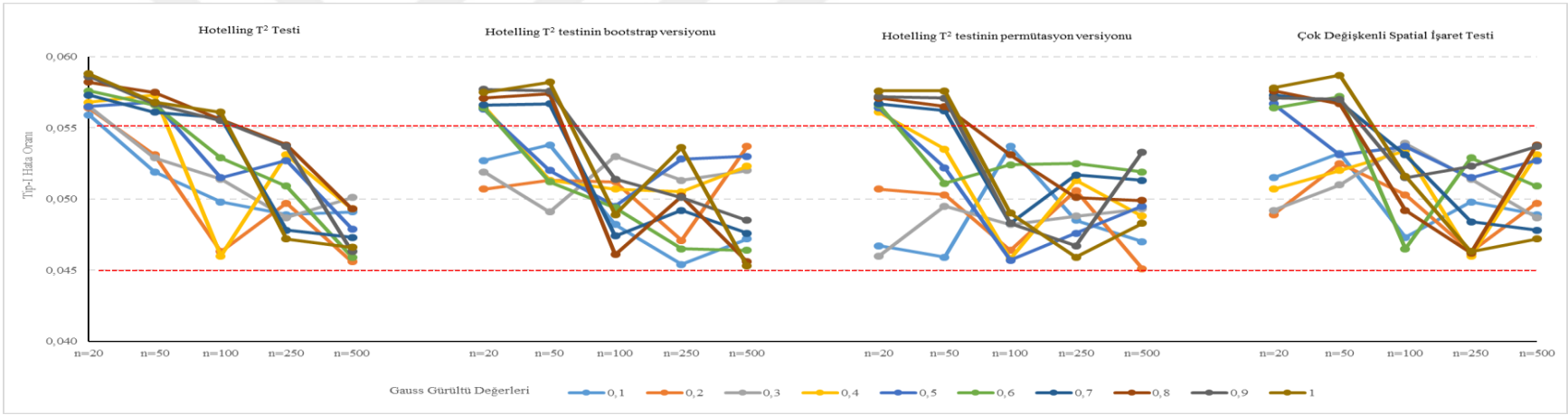
Grafik 202. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



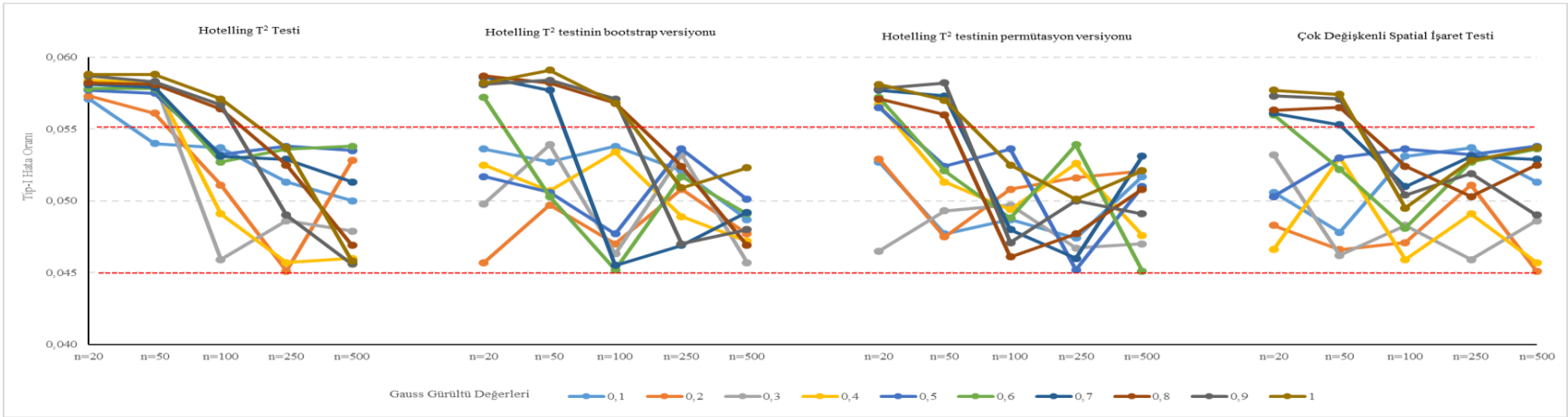
Grafik 203. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 204. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 205. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 206. Değişken sayısı= 9, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 9, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği

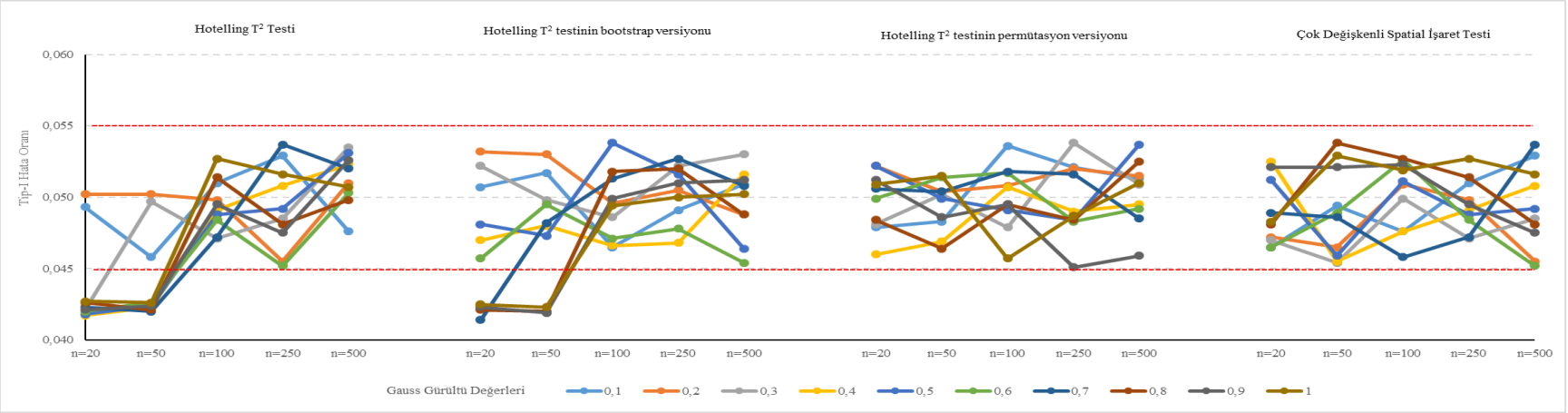
belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 28. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

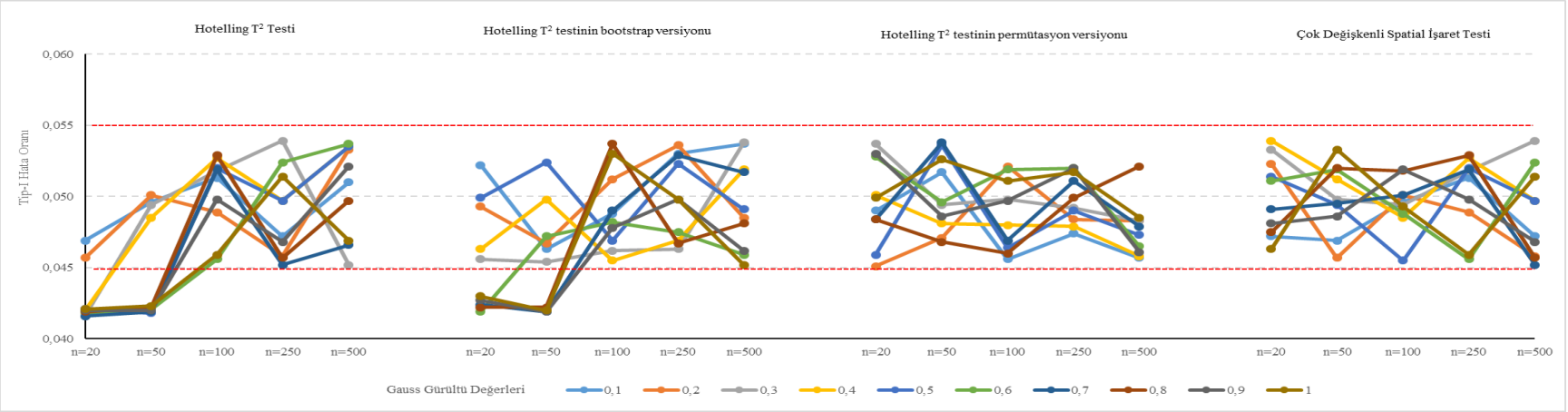
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0493	0,0458	0,0510	0,0529	0,0476	0,0507	0,0517	0,0465	0,0491	0,0509	0,0479	0,0483	0,0536	0,0521	0,0513	0,0465	0,0494	0,0476	0,0510	0,0529
	0,2	0,0502	0,0502	0,0498	0,0455	0,0510	0,0532	0,0530	0,0496	0,0505	0,0488	0,0522	0,0504	0,0508	0,0520	0,0515	0,0472	0,0465	0,0509	0,0498	0,0455
	0,3	0,0421	0,0497	0,0471	0,0485	0,0535	0,0522	0,0498	0,0486	0,0522	0,0530	0,0481	0,0502	0,0479	0,0538	0,0509	0,0470	0,0454	0,0499	0,0471	0,0485
	0,4	0,0417	0,0423	0,0491	0,0508	0,0523	0,0470	0,0480	0,0466	0,0468	0,0516	0,0460	0,0469	0,0507	0,0490	0,0495	0,0525	0,0455	0,0476	0,0491	0,0508
	0,5	0,0418	0,0424	0,0488	0,0492	0,0531	0,0481	0,0473	0,0538	0,0516	0,0464	0,0522	0,0499	0,0491	0,0484	0,0537	0,0512	0,0459	0,0511	0,0488	0,0492
	0,6	0,0420	0,0426	0,0484	0,0452	0,0503	0,0457	0,0495	0,0471	0,0478	0,0454	0,0499	0,0514	0,0517	0,0483	0,0492	0,0465	0,0489	0,0526	0,0484	0,0452
	0,7	0,0423	0,0420	0,0472	0,0537	0,0520	0,0414	0,0482	0,0513	0,0527	0,0508	0,0506	0,0504	0,0518	0,0516	0,0485	0,0489	0,0486	0,0458	0,0472	0,0537
	0,8	0,0426	0,0421	0,0514	0,0481	0,0498	0,0421	0,0420	0,0518	0,0520	0,0488	0,0484	0,0464	0,0495	0,0484	0,0525	0,0481	0,0538	0,0527	0,0514	0,0481
	0,9	0,0421	0,0424	0,0495	0,0475	0,0526	0,0423	0,0419	0,0499	0,0510	0,0512	0,0512	0,0486	0,0495	0,0451	0,0459	0,0521	0,0521	0,0523	0,0495	0,0475
	1	0,0427	0,0426	0,0527	0,0516	0,0507	0,0425	0,0423	0,0494	0,0500	0,0502	0,0509	0,0515	0,0457	0,0487	0,0510	0,0483	0,0529	0,0519	0,0527	0,0516
0,2	0,1	0,0469	0,0496	0,0513	0,0472	0,0510	0,0522	0,0463	0,0488	0,0530	0,0537	0,0490	0,0517	0,0456	0,0474	0,0457	0,0472	0,0469	0,0496	0,0513	0,0472
	0,2	0,0457	0,0501	0,0489	0,0458	0,0533	0,0493	0,0467	0,0512	0,0536	0,0485	0,0451	0,0471	0,0521	0,0484	0,0483	0,0523	0,0457	0,0501	0,0489	0,0458
	0,3	0,0416	0,0494	0,0518	0,0539	0,0452	0,0456	0,0454	0,0462	0,0463	0,0538	0,0537	0,0494	0,0498	0,0492	0,0483	0,0533	0,0498	0,0494	0,0518	0,0539
	0,4	0,0420	0,0485	0,0527	0,0497	0,0535	0,0463	0,0498	0,0455	0,0469	0,0519	0,0501	0,0481	0,0480	0,0479	0,0458	0,0539	0,0512	0,0485	0,0527	0,0497
	0,5	0,0421	0,0418	0,0520	0,0497	0,0535	0,0499	0,0524	0,0469	0,0523	0,0491	0,0459	0,0536	0,0464	0,0490	0,0473	0,0514	0,0494	0,0455	0,0520	0,0497
	0,6	0,0418	0,0421	0,0456	0,0524	0,0537	0,0419	0,0472	0,0482	0,0475	0,0459	0,0528	0,0496	0,0519	0,0520	0,0465	0,0511	0,0519	0,0488	0,0456	0,0524
	0,7	0,0416	0,0419	0,0519	0,0452	0,0466	0,0424	0,0419	0,0490	0,0529	0,0517	0,0484	0,0538	0,0469	0,0511	0,0479	0,0491	0,0495	0,0501	0,0519	0,0452
	0,8	0,0419	0,0422	0,0529	0,0457	0,0497	0,0422	0,0422	0,0537	0,0467	0,0481	0,0484	0,0468	0,0460	0,0499	0,0521	0,0475	0,0520	0,0518	0,0529	0,0457
	0,9	0,0420	0,0420	0,0498	0,0468	0,0521	0,0427	0,0419	0,0478	0,0498	0,0462	0,0530	0,0486	0,0497	0,0520	0,0461	0,0481	0,0486	0,0519	0,0498	0,0468
	1	0,0421	0,0423	0,0459	0,0514	0,0469	0,0430	0,0420	0,0530	0,0498	0,0452	0,0499	0,0526	0,0511	0,0517	0,0485	0,0463	0,0533	0,0493	0,0459	0,0514
0,4	0,1	0,0476	0,0477	0,0479	0,0458	0,0462	0,0527	0,0483	0,0534	0,0535	0,0507	0,0513	0,0530	0,0506	0,0513	0,0537	0,0535	0,0476	0,0477	0,0479	0,0458
	0,2	0,0507	0,0521	0,0528	0,0524	0,0486	0,0506	0,0473	0,0506	0,0466	0,0457	0,0530	0,0476	0,0522	0,0505	0,0482	0,0466	0,0507	0,0521	0,0528	0,0524
	0,3	0,0417	0,0491	0,0499	0,0483	0,0514	0,0505	0,0460	0,0495	0,0486	0,0512	0,0500	0,0455	0,0521	0,0511	0,0467	0,0521	0,0485	0,0491	0,0499	0,0483
	0,4	0,0414	0,0502	0,0523	0,0511	0,0530	0,0488	0,0458	0,0537	0,0461	0,0527	0,0473	0,0475	0,0486	0,0454	0,0512	0,0513	0,0511	0,0502	0,0523	0,0511
	0,5	0,0419	0,0415	0,0472	0,0486	0,0497	0,0509	0,0508	0,0528	0,0536	0,0538	0,0501	0,0507	0,0534	0,0519	0,0524	0,0519	0,0472	0,0531	0,0472	0,0486
	0,6	0,0409	0,0420	0,0517	0,0519	0,0490	0,0417	0,0476	0,0464	0,0467	0,0539	0,0472	0,0458	0,0462	0,0454	0,0531	0,0537	0,0491	0,0501	0,0517	0,0519
	0,7	0,0411	0,0414	0,0507	0,0519	0,0461	0,0421	0,0415	0,0481	0,0516	0,0495	0,0505	0,0530	0,0492	0,0479	0,0473	0,0452	0,0483	0,0456	0,0507	0,0519
	0,8	0,0416	0,0418	0,0522	0,0469	0,0538	0,0424	0,0418	0,0511	0,0460	0,0513	0,0479	0,0464	0,0451	0,0453	0,0527	0,0490	0,0505	0,0526	0,0522	0,0469
	0,9	0,0409	0,0419	0,0509	0,0450	0,0500	0,0425	0,0420	0,0493	0,0477	0,0538	0,0481	0,0452	0,0517	0,0494	0,0505	0,0463	0,0481	0,0529	0,0509	0,0450
	1	0,0411	0,0417	0,0489	0,0487	0,0494	0,0417	0,0426	0,0534	0,0526	0,0508	0,0521	0,0538	0,0477	0,0487	0,0461	0,0484	0,0464	0,0486	0,0489	0,0487
0,8	0,1	0,0519	0,0459	0,0453	0,0537	0,0518	0,0530	0,0535	0,0519	0,0537	0,0535	0,0535	0,0501	0,0536	0,0538	0,0479	0,0473	0,0519	0,0459	0,0453	0,0537
	0,2	0,0492	0,0521	0,0515	0,0513	0,0533	0,0512	0,0461	0,0518	0,0527	0,0456	0,0509	0,0538	0,0474	0,0529	0,0533	0,0487	0,0492	0,0521	0,0515	0,0513
	0,3	0,0526	0,0452	0,0525	0,0499	0,0504	0,0457	0,0461	0,0451	0,0484	0,0458	0,0538	0,0510	0,0522	0,0507	0,0464	0,0485	0,0526	0,0452	0,0525	0,0499
	0,4	0,0416	0,0470	0,0467	0,0491	0,0450	0,0463	0,0528	0,0465	0,0488	0,0498	0,0523	0,0479	0,0477	0,0459	0,0524	0,0488	0,0458	0,0475	0,0467	0,0491
	0,5	0,0418	0,0415	0,0463	0,0491	0,0501	0,0530	0,0510	0,0483	0,0509	0,0473	0,0463	0,0487	0,0485	0,0469	0,0508	0,0490	0,0537	0,0538	0,0463	0,0491
	0,6	0,0421	0,0418	0,0533	0,0458	0,0528	0,0477	0,0508	0,0530	0,0461	0,0510	0,0519	0,0468	0,0496	0,0467	0,0517	0,0465	0,0527	0,0515	0,0533	0,0458
	0,7	0,0416	0,0422	0,0528	0,0534	0,0465	0,0420	0,0451	0,0500	0,0487	0,0465	0,0528	0,0510	0,0497	0,0525	0,0539	0,0424	0,0487	0,0536	0,0528	0,0534
	0,8	0,0418	0,0422	0,0516	0,0467	0,0477	0,0417	0,0417	0,0492	0,0500	0,0516	0,0526	0,0463	0,0525	0,0469	0,0523	0,0427	0,0420	0,0537	0,0516	0,0467
	0,9	0,0420	0,0420	0,0484	0,0539	0,0499	0,0418	0,0413	0,0482	0,0471	0,0503	0,0508	0,0533	0,0521	0,0501	0,0462	0,0418	0,0423	0,0524	0,0484	0,0539
	1	0,0416	0,0418	0,0502	0,0538	0,0479	0,0415	0,0411	0,0507	0,0516	0,0492	0,0451	0,0520	0,0526	0,0474	0,0520	0,0421	0,0419	0,0464	0,0502	0,0538

Tablo 28. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

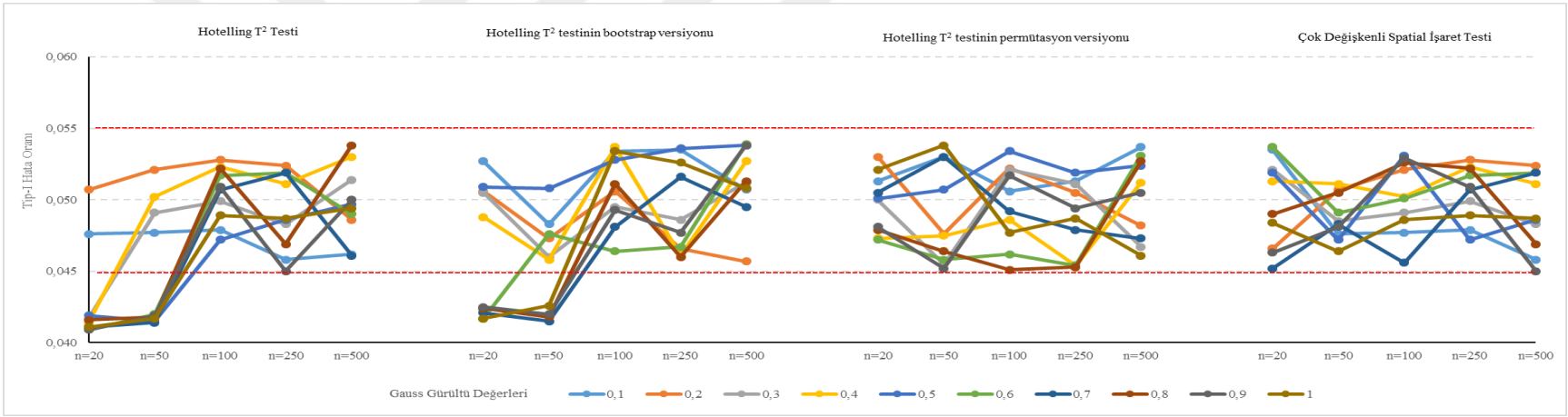
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0497	0,0491	0,0509	0,0471	0,0492	0,0537	0,0494	0,0520	0,0522	0,0458	0,0509	0,0506	0,0490	0,0522	0,0509	0,0508	0,0523	0,0491	0,0509	0,0471
	0,2	0,0455	0,0503	0,0464	0,0529	0,0515	0,0496	0,0522	0,0528	0,0484	0,0494	0,0530	0,0507	0,0468	0,0478	0,0451	0,0499	0,0518	0,0513	0,0464	0,0529
	0,3	0,0451	0,0524	0,0484	0,0453	0,0527	0,0458	0,0467	0,0483	0,0497	0,0486	0,0451	0,0464	0,0474	0,0466	0,0469	0,0490	0,0521	0,0534	0,0484	0,0453
	0,4	0,0424	0,0457	0,0513	0,0481	0,0478	0,0469	0,0501	0,0495	0,0455	0,0487	0,0462	0,0490	0,0517	0,0496	0,0459	0,0503	0,0535	0,0487	0,0513	0,0481
	0,5	0,0420	0,0454	0,0504	0,0453	0,0491	0,0453	0,0454	0,0485	0,0487	0,0466	0,0459	0,0502	0,0454	0,0526	0,0457	0,0528	0,0512	0,0494	0,0504	0,0453
	0,6	0,0424	0,0415	0,0464	0,0458	0,0480	0,0425	0,0466	0,0488	0,0492	0,0538	0,0412	0,0456	0,0451	0,0504	0,0506	0,0517	0,0496	0,0473	0,0464	0,0458
	0,7	0,0423	0,0420	0,0472	0,0461	0,0514	0,0427	0,0419	0,0493	0,0522	0,0501	0,0418	0,0418	0,0516	0,0484	0,0529	0,0421	0,0521	0,0455	0,0472	0,0461
	0,8	0,0421	0,0416	0,0490	0,0526	0,0461	0,0423	0,0425	0,0491	0,0503	0,0527	0,0422	0,0422	0,0505	0,0451	0,0523	0,0423	0,0424	0,0482	0,0490	0,0526
	0,9	0,0420	0,0417	0,0475	0,0457	0,0527	0,0424	0,0424	0,0461	0,0505	0,0521	0,0425	0,0425	0,0453	0,0503	0,0464	0,0418	0,0420	0,0482	0,0475	0,0457
	1	0,0422	0,0419	0,0465	0,0465	0,0528	0,0422	0,0422	0,0535	0,0485	0,0471	0,0426	0,0426	0,0464	0,0539	0,0523	0,0420	0,0417	0,0510	0,0465	0,0465
10	0,1	0,0566	0,0536	0,0484	0,0497	0,0478	0,0520	0,0452	0,0520	0,0478	0,0471	0,0521	0,0463	0,0536	0,0491	0,0532	0,0470	0,0509	0,0536	0,0484	0,0497
	0,2	0,0569	0,0502	0,0481	0,0462	0,0452	0,0456	0,0485	0,0533	0,0477	0,0480	0,0464	0,0452	0,0517	0,0513	0,0459	0,0530	0,0496	0,0502	0,0481	0,0462
	0,3	0,0571	0,0532	0,0498	0,0534	0,0515	0,0525	0,0507	0,0505	0,0468	0,0470	0,0478	0,0522	0,0515	0,0450	0,0538	0,0504	0,0511	0,0532	0,0498	0,0534
	0,4	0,0570	0,0488	0,0483	0,0507	0,0538	0,0513	0,0456	0,0517	0,0514	0,0509	0,0454	0,0504	0,0522	0,0528	0,0528	0,0479	0,0472	0,0488	0,0483	0,0507
	0,5	0,0576	0,0568	0,0455	0,0498	0,0527	0,0525	0,0478	0,0452	0,0500	0,0461	0,0523	0,0487	0,0522	0,0525	0,0506	0,0514	0,0520	0,0537	0,0455	0,0498
	0,6	0,0570	0,0561	0,0501	0,0478	0,0478	0,0564	0,0522	0,0529	0,0486	0,0457	0,0559	0,0485	0,0493	0,0470	0,0511	0,0567	0,0527	0,0476	0,0501	0,0478
	0,7	0,0566	0,0572	0,0565	0,0505	0,0535	0,0569	0,0560	0,0454	0,0525	0,0499	0,0562	0,0573	0,0459	0,0454	0,0509	0,0578	0,0567	0,0538	0,0509	0,0505
	0,8	0,0575	0,0570	0,0569	0,0507	0,0508	0,0571	0,0565	0,0509	0,0483	0,0477	0,0565	0,0562	0,0527	0,0532	0,0476	0,0584	0,0568	0,0529	0,0497	0,0507
	0,9	0,0578	0,0576	0,0571	0,0479	0,0528	0,0572	0,0573	0,0472	0,0454	0,0526	0,0566	0,0572	0,0480	0,0539	0,0489	0,0583	0,0573	0,0527	0,0466	0,0479
	1	0,0582	0,0578	0,0575	0,0533	0,0513	0,0574	0,0578	0,0481	0,0526	0,0505	0,0573	0,0578	0,0536	0,0483	0,0502	0,0586	0,0580	0,0453	0,0457	0,0533
50	0,1	0,0557	0,0500	0,0471	0,0475	0,0538	0,0472	0,0514	0,0513	0,0524	0,0510	0,0530	0,0529	0,0475	0,0529	0,0537	0,0490	0,0450	0,0500	0,0471	0,0475
	0,2	0,0564	0,0520	0,0495	0,0523	0,0499	0,0539	0,0468	0,0498	0,0511	0,0491	0,0498	0,0520	0,0494	0,0533	0,0497	0,0504	0,0492	0,0520	0,0495	0,0523
	0,3	0,0563	0,0450	0,0458	0,0519	0,0532	0,0498	0,0485	0,0527	0,0463	0,0534	0,0487	0,0460	0,0514	0,0536	0,0485	0,0494	0,0529	0,0450	0,0458	0,0519
	0,4	0,0571	0,0512	0,0477	0,0537	0,0461	0,0532	0,0504	0,0455	0,0475	0,0464	0,0510	0,0497	0,0522	0,0521	0,0466	0,0516	0,0537	0,0512	0,0477	0,0537
	0,5	0,0570	0,0573	0,0497	0,0492	0,0524	0,0568	0,0471	0,0465	0,0498	0,0465	0,0562	0,0508	0,0531	0,0519	0,0454	0,0571	0,0531	0,0473	0,0497	0,0492
	0,6	0,0574	0,0575	0,0568	0,0469	0,0455	0,0567	0,0572	0,0507	0,0508	0,0479	0,0565	0,0482	0,0465	0,0507	0,0483	0,0565	0,0569	0,0472	0,0498	0,0469
	0,7	0,0572	0,0569	0,0572	0,0508	0,0491	0,0571	0,0579	0,0510	0,0504	0,0528	0,0571	0,0567	0,0512	0,0503	0,0523	0,0574	0,0572	0,0505	0,0472	0,0508
	0,8	0,0582	0,0572	0,0574	0,0462	0,0524	0,0574	0,0577	0,0577	0,0539	0,0526	0,0576	0,0568	0,0475	0,0467	0,0476	0,0577	0,0574	0,0486	0,0522	0,0462
	0,9	0,0585	0,0573	0,0576	0,0535	0,0478	0,0576	0,0580	0,0578	0,0494	0,0467	0,0577	0,0570	0,0531	0,0503	0,0518	0,0578	0,0575	0,0483	0,0538	0,0535
	1	0,0586	0,0576	0,0571	0,0466	0,0495	0,0578	0,0582	0,0582	0,0526	0,0508	0,0582	0,0568	0,0485	0,0526	0,0538	0,0581	0,0581	0,0514	0,0498	0,0466
200	0,1	0,0575	0,0527	0,0511	0,0491	0,0513	0,0484	0,0513	0,0475	0,0533	0,0462	0,0499	0,0477	0,0514	0,0537	0,0482	0,0489	0,0473	0,0457	0,0511	0,0491
	0,2	0,0582	0,0535	0,0481	0,0496	0,0470	0,0497	0,0504	0,0523	0,0489	0,0475	0,0491	0,0523	0,0454	0,0450	0,0520	0,0525	0,0516	0,0533	0,0481	0,0496
	0,3	0,0575	0,0564	0,0454	0,0516	0,0532	0,0468	0,0479	0,0480	0,0513	0,0475	0,0499	0,0506	0,0528	0,0519	0,0482	0,0497	0,0471	0,0508	0,0454	0,0516
	0,4	0,0572	0,0568	0,0478	0,0476	0,0462	0,0513	0,0469	0,0471	0,0513	0,0461	0,0506	0,0460	0,0482	0,0484	0,0518	0,0461	0,0533	0,0505	0,0478	0,0476
	0,5	0,0583	0,0571	0,0531	0,0451	0,0486	0,0488	0,0492	0,0452	0,0469	0,0493	0,0569	0,0518	0,0533	0,0470	0,0459	0,0493	0,0532	0,0481	0,0531	0,0451
	0,6	0,0578	0,0572	0,0560	0,0467	0,0473	0,0562	0,0458	0,0477	0,0452	0,0471	0,0571	0,0523	0,0473	0,0524	0,0495	0,0562	0,0522	0,0470	0,0500	0,0467
	0,7	0,0581	0,0580	0,0565	0,0522	0,0493	0,0567	0,0575	0,0472	0,0514	0,0509	0,0570	0,0563	0,0495	0,0482	0,0482	0,0564	0,0568	0,0512	0,0533	0,0522
	0,8	0,0583	0,0583	0,0562	0,0527	0,0528	0,0572	0,0579	0,0576	0,0465	0,0481	0,0571	0,0566	0,0491	0,0521	0,0508	0,0568	0,0569	0,0454	0,0527	0,0527
	0,9	0,0586	0,0585	0,0567	0,0475	0,0528	0,0578	0,0580	0,0582	0,0538	0,0460	0,0573	0,0568	0,0501	0,0529	0,0537	0,0576	0,0573	0,0537	0,0530	0,0475
	1	0,0587	0,0586	0,0571	0,0534	0,0482	0,0581	0,0584	0,0585	0,0506	0,0493	0,0581	0,0570	0,0506	0,0469	0,0497	0,0578	0,0576	0,0533	0,0498	0,0534



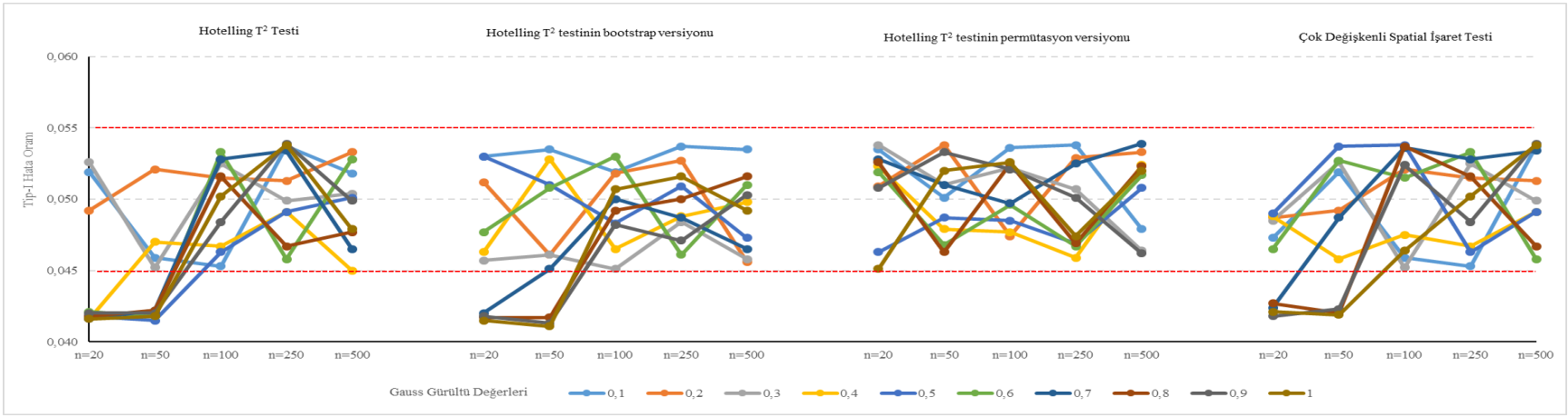
Grafik 207. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



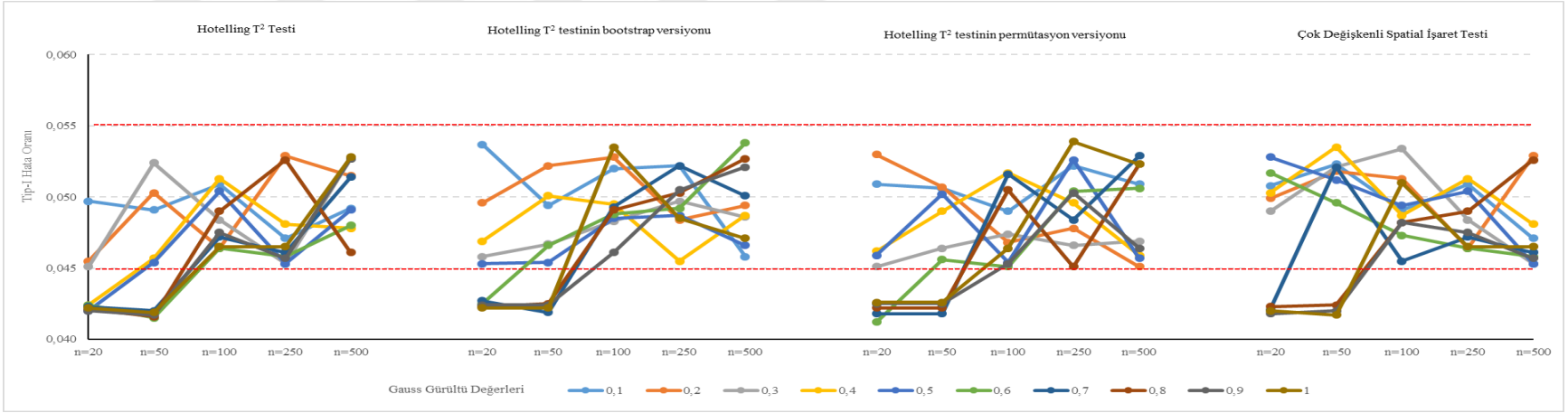
Grafik 208. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



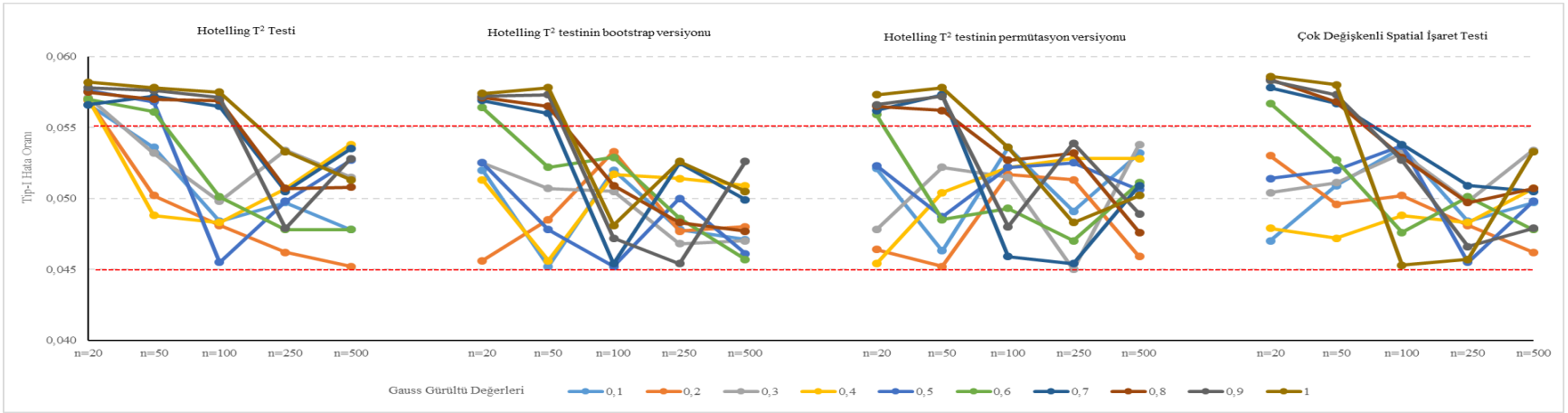
Grafik 209. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



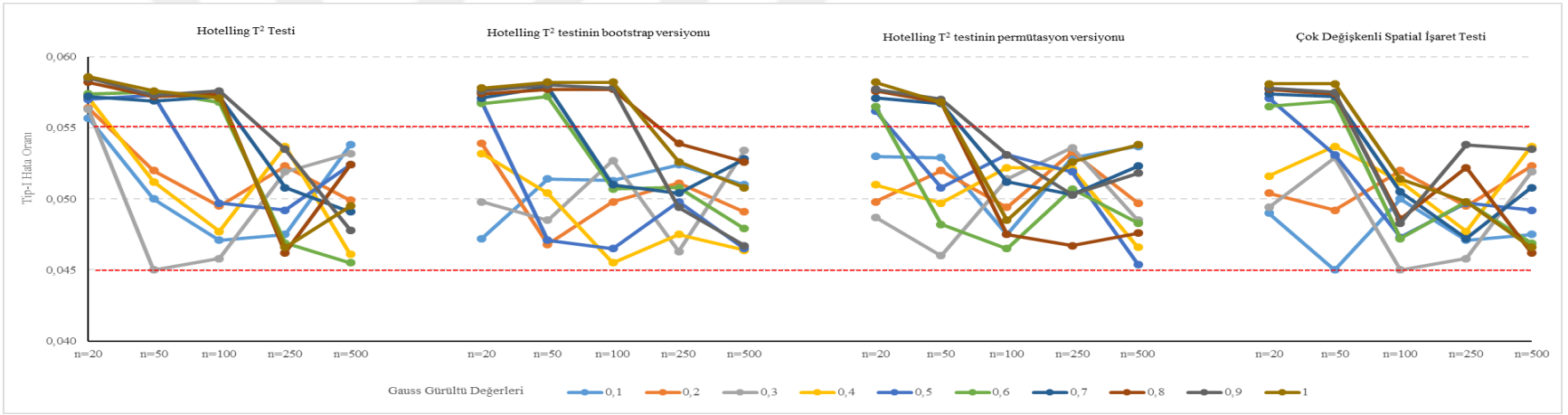
Grafik 210. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



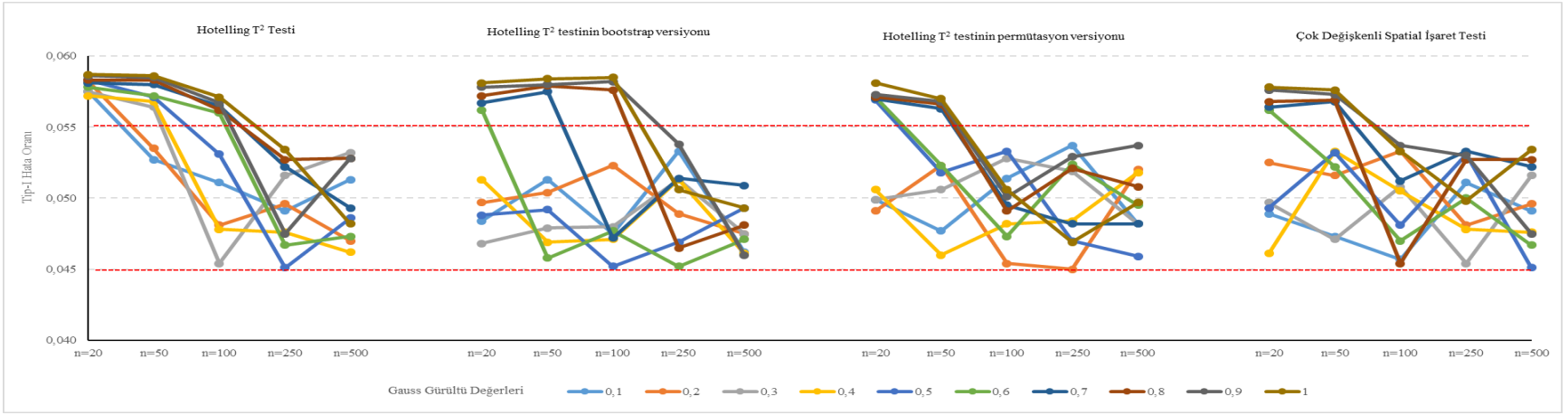
Grafik 211. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 212. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 213. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 214. Değişken sayısı= 9, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 9, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans

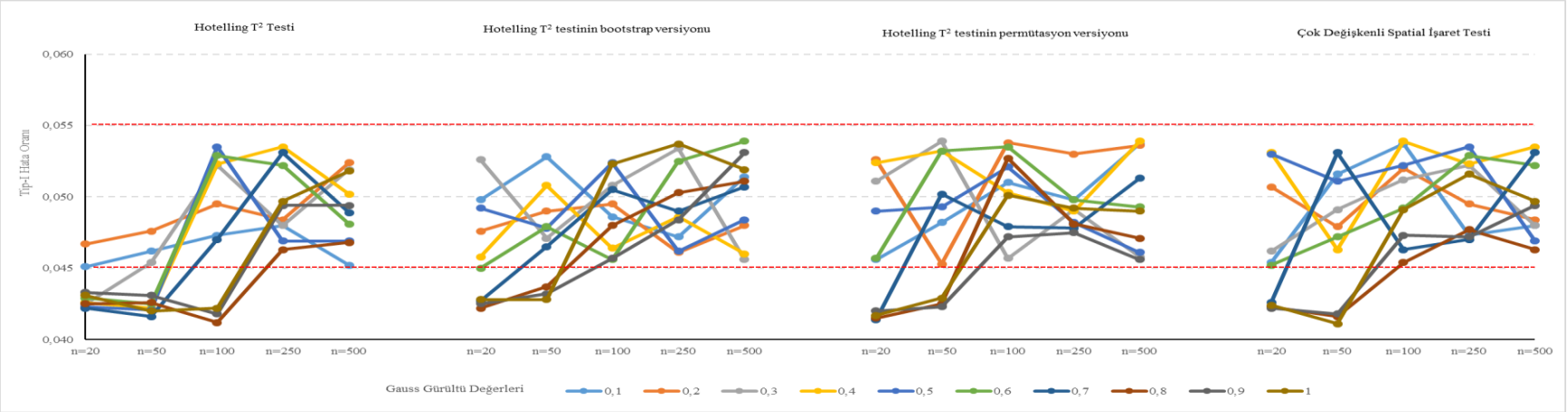
gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 29. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

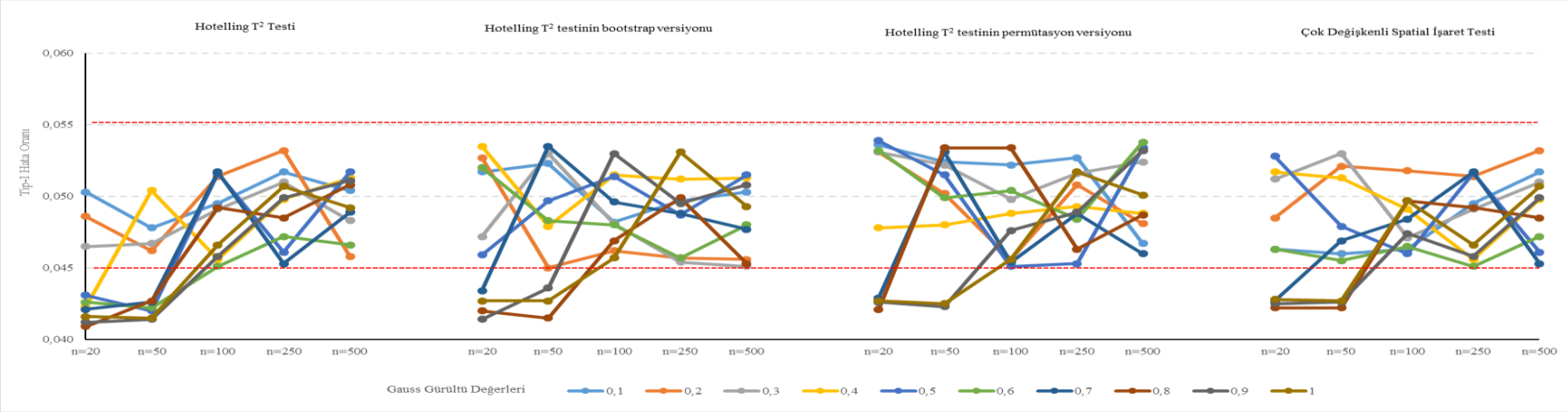
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0451	0,0462	0,0473	0,0480	0,0452	0,0498	0,0528	0,0486	0,0472	0,0514	0,0456	0,0482	0,0510	0,0498	0,0537	0,0454	0,0516	0,0537	0,0473	0,0480
	0,2	0,0467	0,0476	0,0495	0,0484	0,0524	0,0476	0,0490	0,0495	0,0461	0,0480	0,0526	0,0453	0,0538	0,0530	0,0536	0,0507	0,0479	0,0520	0,0495	0,0484
	0,3	0,0425	0,0454	0,0522	0,0480	0,0519	0,0526	0,0471	0,0508	0,0534	0,0456	0,0511	0,0539	0,0457	0,0491	0,0458	0,0462	0,0491	0,0512	0,0522	0,0480
	0,4	0,0426	0,0422	0,0523	0,0535	0,0502	0,0458	0,0508	0,0464	0,0486	0,0460	0,0524	0,0532	0,0503	0,0490	0,0539	0,0531	0,0463	0,0539	0,0523	0,0535
	0,5	0,0423	0,0421	0,0535	0,0469	0,0469	0,0492	0,0478	0,0524	0,0462	0,0484	0,0490	0,0493	0,0521	0,0482	0,0461	0,0530	0,0511	0,0522	0,0535	0,0469
	0,6	0,0429	0,0425	0,0529	0,0522	0,0481	0,0450	0,0479	0,0456	0,0525	0,0539	0,0457	0,0532	0,0535	0,0498	0,0493	0,0452	0,0472	0,0492	0,0529	0,0522
	0,7	0,0422	0,0416	0,0470	0,0531	0,0489	0,0427	0,0465	0,0505	0,0490	0,0507	0,0414	0,0502	0,0479	0,0478	0,0513	0,0426	0,0531	0,0463	0,0470	0,0531
	0,8	0,0425	0,0426	0,0412	0,0463	0,0468	0,0422	0,0437	0,0480	0,0503	0,0511	0,0415	0,0425	0,0527	0,0481	0,0471	0,0423	0,0416	0,0454	0,0477	0,0463
	0,9	0,0433	0,0431	0,0418	0,0494	0,0494	0,0425	0,0432	0,0457	0,0484	0,0531	0,0420	0,0423	0,0472	0,0475	0,0456	0,0422	0,0418	0,0473	0,0472	0,0494
	1	0,0431	0,0420	0,0422	0,0497	0,0518	0,0428	0,0428	0,0523	0,0537	0,0519	0,0417	0,0429	0,0501	0,0492	0,0490	0,0424	0,0411	0,0491	0,0516	0,0497
0,2	0,1	0,0503	0,0478	0,0495	0,0517	0,0504	0,0517	0,0523	0,0482	0,0497	0,0503	0,0536	0,0524	0,0522	0,0527	0,0467	0,0463	0,0460	0,0463	0,0495	0,0517
	0,2	0,0486	0,0462	0,0514	0,0532	0,0458	0,0527	0,0450	0,0462	0,0457	0,0456	0,0531	0,0502	0,0456	0,0508	0,0481	0,0485	0,0521	0,0518	0,0514	0,0532
	0,3	0,0465	0,0467	0,0491	0,0510	0,0483	0,0472	0,0530	0,0481	0,0454	0,0451	0,0531	0,0522	0,0498	0,0516	0,0524	0,0512	0,0530	0,0471	0,0491	0,0510
	0,4	0,0423	0,0504	0,0456	0,0498	0,0513	0,0535	0,0479	0,0515	0,0512	0,0513	0,0478	0,0480	0,0488	0,0493	0,0488	0,0517	0,0513	0,0491	0,0456	0,0498
	0,5	0,0431	0,0420	0,0516	0,0461	0,0517	0,0459	0,0497	0,0514	0,0487	0,0515	0,0539	0,0515	0,0451	0,0453	0,0534	0,0528	0,0479	0,0460	0,0516	0,0461
	0,6	0,0426	0,0422	0,0451	0,0472	0,0466	0,0520	0,0483	0,0480	0,0457	0,0480	0,0532	0,0499	0,0504	0,0484	0,0538	0,0463	0,0455	0,0465	0,0451	0,0472
	0,7	0,0421	0,0426	0,0517	0,0453	0,0489	0,0434	0,0535	0,0496	0,0488	0,0477	0,0429	0,0531	0,0454	0,0488	0,0460	0,0427	0,0469	0,0484	0,0517	0,0453
	0,8	0,0409	0,0427	0,0492	0,0485	0,0508	0,0420	0,0415	0,0469	0,0499	0,0453	0,0421	0,0534	0,0534	0,0463	0,0487	0,0422	0,0422	0,0497	0,0492	0,0485
	0,9	0,0412	0,0414	0,0458	0,0499	0,0511	0,0414	0,0436	0,0530	0,0495	0,0508	0,0426	0,0423	0,0476	0,0489	0,0532	0,0425	0,0426	0,0474	0,0458	0,0499
	1	0,0416	0,0415	0,0466	0,0507	0,0492	0,0427	0,0427	0,0457	0,0531	0,0493	0,0427	0,0425	0,0456	0,0517	0,0501	0,0428	0,0427	0,0497	0,0466	0,0507
0,4	0,1	0,0483	0,0484	0,0526	0,0456	0,0517	0,0537	0,0457	0,0470	0,0537	0,0527	0,0468	0,0512	0,0489	0,0462	0,0530	0,0513	0,0517	0,0527	0,0526	0,0456
	0,2	0,0467	0,0480	0,0512	0,0538	0,0493	0,0491	0,0478	0,0511	0,0495	0,0472	0,0519	0,0475	0,0530	0,0490	0,0461	0,0482	0,0462	0,0511	0,0512	0,0538
	0,3	0,0453	0,0498	0,0471	0,0499	0,0491	0,0474	0,0489	0,0529	0,0486	0,0471	0,0463	0,0483	0,0495	0,0505	0,0491	0,0451	0,0510	0,0528	0,0471	0,0499
	0,4	0,0430	0,0511	0,0516	0,0507	0,0462	0,0505	0,0453	0,0505	0,0483	0,0469	0,0522	0,0458	0,0464	0,0485	0,0456	0,0533	0,0529	0,0531	0,0516	0,0507
	0,5	0,0422	0,0485	0,0520	0,0513	0,0483	0,0418	0,0467	0,0519	0,0494	0,0530	0,0479	0,0532	0,0482	0,0537	0,0534	0,0502	0,0521	0,0509	0,0520	0,0513
	0,6	0,0419	0,0420	0,0455	0,0451	0,0488	0,0428	0,0454	0,0521	0,0495	0,0526	0,0501	0,0453	0,0535	0,0516	0,0476	0,0422	0,0538	0,0518	0,0455	0,0451
	0,7	0,0420	0,0418	0,0531	0,0459	0,0536	0,0416	0,0422	0,0495	0,0509	0,0536	0,0499	0,0517	0,0459	0,0508	0,0536	0,0420	0,0491	0,0484	0,0531	0,0459
	0,8	0,0427	0,0428	0,0522	0,0509	0,0491	0,0414	0,0412	0,0519	0,0480	0,0507	0,0412	0,0538	0,0456	0,0454	0,0483	0,0427	0,0423	0,0479	0,0522	0,0509
	0,9	0,0411	0,0424	0,0506	0,0511	0,0526	0,0428	0,0418	0,0534	0,0492	0,0464	0,0428	0,0423	0,0457	0,0499	0,0509	0,0424	0,0421	0,0529	0,0506	0,0511
	1	0,0406	0,0423	0,0521	0,0503	0,0511	0,0431	0,0422	0,0515	0,0536	0,0529	0,0424	0,0435	0,0524	0,0532	0,0522	0,0426	0,0425	0,0527	0,0521	0,0503
0,8	0,1	0,0487	0,0477	0,0514	0,0515	0,0501	0,0483	0,0465	0,0525	0,0484	0,0464	0,0469	0,0519	0,0506	0,0492	0,0529	0,0538	0,0471	0,0462	0,0514	0,0515
	0,2	0,0478	0,0481	0,0524	0,0481	0,0515	0,0514	0,0510	0,0484	0,0477	0,0523	0,0478	0,0491	0,0485	0,0480	0,0456	0,0474	0,0521	0,0518	0,0524	0,0481
	0,3	0,0474	0,0471	0,0537	0,0452	0,0479	0,0530	0,0536	0,0465	0,0481	0,0475	0,0531	0,0524	0,0508	0,0523	0,0538	0,0471	0,0455	0,0451	0,0537	0,0452
	0,4	0,0425	0,0467	0,0531	0,0490	0,0484	0,0538	0,0501	0,0462	0,0539	0,0520	0,0530	0,0458	0,0467	0,0491	0,0491	0,0525	0,0471	0,0512	0,0531	0,0490
	0,5	0,0421	0,0421	0,0536	0,0473	0,0515	0,0501	0,0486	0,0492	0,0467	0,0452	0,0461	0,0522	0,0528	0,0507	0,0499	0,0511	0,0522	0,0519	0,0536	0,0473
	0,6	0,0427	0,0438	0,0481	0,0499	0,0526	0,0426	0,0473	0,0533	0,0476	0,0502	0,0468	0,0493	0,0495	0,0534	0,0507	0,0537	0,0524	0,0524	0,0481	0,0499
	0,7	0,0428	0,0427	0,0520	0,0456	0,0523	0,0424	0,0516	0,0452	0,0531	0,0451	0,0503	0,0527	0,0471	0,0489	0,0517	0,0420	0,0451	0,0492	0,0520	0,0456
	0,8	0,0419	0,0425	0,0471	0,0520	0,0527	0,0426	0,0413	0,0526	0,0452	0,0463	0,0417	0,0515	0,0457	0,0515	0,0468	0,0417	0,0417	0,0467	0,0471	0,0520
	0,9	0,0422	0,0427	0,0479	0,0521	0,0464	0,0431	0,0419	0,0460	0,0515	0,0523	0,0413	0,0417	0,0473	0,0451	0,0480	0,0418	0,0413	0,0479	0,0479	0,0521
	1	0,0416	0,0421	0,0484	0,0494	0,0453	0,0426	0,0415	0,0518	0,0516	0,0457	0,0411	0,0428	0,0474	0,0524	0,0516	0,0415	0,0411	0,0510	0,0484	0,0494

Tablo 29. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

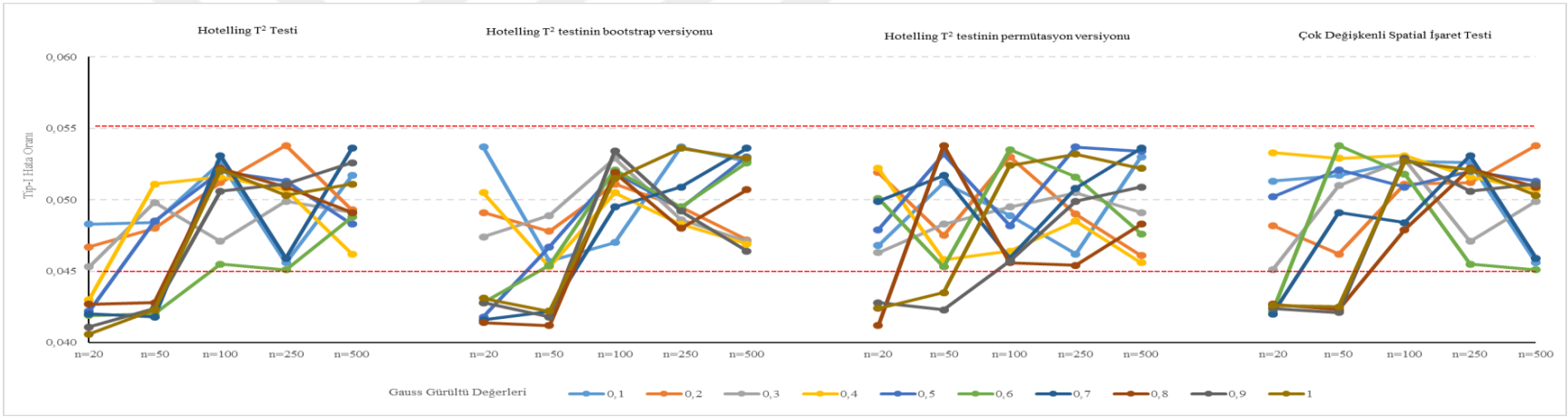
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0496	0,0506	0,0533	0,0455	0,0492	0,0467	0,0483	0,0527	0,0526	0,0460	0,0457	0,0457	0,0469	0,0489	0,0529	0,0531	0,0496	0,0506	0,0533	0,0455
	0,2	0,0511	0,0537	0,0522	0,0476	0,0481	0,0480	0,0502	0,0494	0,0533	0,0462	0,0529	0,0531	0,0460	0,0520	0,0516	0,0508	0,0511	0,0537	0,0522	0,0476
	0,3	0,0491	0,0505	0,0471	0,0488	0,0451	0,0460	0,0507	0,0497	0,0474	0,0537	0,0489	0,0481	0,0533	0,0530	0,0534	0,0474	0,0491	0,0505	0,0471	0,0488
	0,4	0,0424	0,0484	0,0483	0,0531	0,0464	0,0505	0,0492	0,0451	0,0456	0,0533	0,0466	0,0472	0,0461	0,0492	0,0515	0,0514	0,0494	0,0484	0,0483	0,0531
	0,5	0,0420	0,0458	0,0471	0,0528	0,0518	0,0514	0,0482	0,0473	0,0455	0,0479	0,0457	0,0460	0,0535	0,0453	0,0532	0,0473	0,0524	0,0458	0,0471	0,0528
	0,6	0,0417	0,0420	0,0508	0,0490	0,0516	0,0412	0,0478	0,0485	0,0533	0,0476	0,0530	0,0513	0,0451	0,0497	0,0494	0,0539	0,0494	0,0470	0,0508	0,0490
	0,7	0,0423	0,0412	0,0494	0,0464	0,0510	0,0418	0,0422	0,0504	0,0535	0,0481	0,0429	0,0463	0,0477	0,0469	0,0513	0,0421	0,0483	0,0512	0,0494	0,0464
	0,8	0,0418	0,0427	0,0486	0,0466	0,0481	0,0422	0,0425	0,0517	0,0520	0,0484	0,0425	0,0418	0,0489	0,0480	0,0524	0,0425	0,0424	0,0457	0,0486	0,0466
	0,9	0,0419	0,0415	0,0459	0,0468	0,0499	0,0425	0,0426	0,0500	0,0454	0,0529	0,0420	0,0427	0,0535	0,0467	0,0531	0,0420	0,0418	0,0455	0,0459	0,0468
	1	0,0421	0,0420	0,0534	0,0502	0,0537	0,0426	0,0418	0,0492	0,0478	0,0453	0,0418	0,0433	0,0515	0,0479	0,0501	0,0421	0,0427	0,0456	0,0534	0,0502
10	0,1	0,0559	0,0518	0,0464	0,0521	0,0466	0,0535	0,0515	0,0467	0,0471	0,0462	0,0527	0,0454	0,0502	0,0524	0,0489	0,0499	0,0503	0,0498	0,0464	0,0521
	0,2	0,0561	0,0499	0,0481	0,0491	0,0509	0,0512	0,0537	0,0459	0,0466	0,0516	0,0522	0,0521	0,0503	0,0467	0,0486	0,0456	0,0521	0,0479	0,0481	0,0491
	0,3	0,0563	0,0539	0,0453	0,0532	0,0483	0,0521	0,0469	0,0492	0,0535	0,0492	0,0478	0,0486	0,0479	0,0517	0,0497	0,0513	0,0452	0,0529	0,0453	0,0532
	0,4	0,0571	0,0531	0,0522	0,0461	0,0493	0,0483	0,0496	0,0484	0,0521	0,0511	0,0467	0,0509	0,0502	0,0485	0,0496	0,0461	0,0532	0,0461	0,0522	0,0461
	0,5	0,0573	0,0558	0,0471	0,0539	0,0459	0,0528	0,0498	0,0537	0,0488	0,0505	0,0568	0,0504	0,0474	0,0505	0,0526	0,0473	0,0538	0,0499	0,0471	0,0539
	0,6	0,0576	0,0565	0,0459	0,0471	0,0525	0,0559	0,0485	0,0481	0,0513	0,0464	0,0570	0,0569	0,0496	0,0496	0,0488	0,0569	0,0482	0,0467	0,0459	0,0471
	0,7	0,0574	0,0569	0,0569	0,0519	0,0481	0,0562	0,0573	0,0464	0,0510	0,0460	0,0575	0,0571	0,0484	0,0456	0,0465	0,0571	0,0568	0,0456	0,0529	0,0519
	0,8	0,0569	0,0571	0,0571	0,0477	0,0505	0,0565	0,0562	0,0471	0,0537	0,0519	0,0580	0,0565	0,0513	0,0497	0,0535	0,0578	0,0573	0,0483	0,0536	0,0477
	0,9	0,0576	0,0574	0,0572	0,0475	0,0517	0,0566	0,0572	0,0493	0,0478	0,0463	0,0582	0,0574	0,0525	0,0454	0,0472	0,0579	0,0485	0,0458	0,0501	0,0475
	1	0,0565	0,0578	0,0574	0,0519	0,0519	0,0573	0,0578	0,0486	0,0481	0,0517	0,0581	0,0586	0,0508	0,0532	0,0514	0,0582	0,0491	0,0477	0,0537	0,0519
50	0,1	0,0568	0,0461	0,0478	0,0536	0,0506	0,0453	0,0482	0,0490	0,0521	0,0475	0,0504	0,0508	0,0470	0,0466	0,0499	0,0507	0,0452	0,0461	0,0478	0,0536
	0,2	0,0562	0,0478	0,0501	0,0506	0,0503	0,0466	0,0469	0,0491	0,0484	0,0494	0,0522	0,0505	0,0480	0,0538	0,0528	0,0451	0,0510	0,0478	0,0501	0,0506
	0,3	0,0571	0,0507	0,0531	0,0451	0,0496	0,0455	0,0528	0,0511	0,0535	0,0470	0,0498	0,0513	0,0523	0,0453	0,0471	0,0484	0,0470	0,0507	0,0531	0,0451
	0,4	0,0569	0,0498	0,0532	0,0528	0,0505	0,0488	0,0479	0,0534	0,0486	0,0514	0,0501	0,0534	0,0474	0,0456	0,0452	0,0475	0,0461	0,0498	0,0532	0,0528
	0,5	0,0583	0,0562	0,0454	0,0460	0,0497	0,0569	0,0490	0,0529	0,0457	0,0514	0,0531	0,0532	0,0459	0,0487	0,0496	0,0568	0,0458	0,0454	0,0454	0,0460
	0,6	0,0584	0,0566	0,0569	0,0503	0,0489	0,0571	0,0522	0,0537	0,0452	0,0450	0,0579	0,0490	0,0454	0,0495	0,0452	0,0570	0,0562	0,0502	0,0477	0,0503
	0,7	0,0591	0,0576	0,0571	0,0506	0,0473	0,0570	0,0564	0,0504	0,0477	0,0529	0,0587	0,0463	0,0466	0,0476	0,0535	0,0569	0,0565	0,0497	0,0452	0,0506
	0,8	0,0588	0,0580	0,0585	0,0489	0,0483	0,0574	0,0575	0,0572	0,0469	0,0507	0,0586	0,0574	0,0477	0,0462	0,0536	0,0573	0,0571	0,0480	0,0485	0,0489
	0,9	0,0590	0,0588	0,0582	0,0495	0,0526	0,0577	0,0578	0,0579	0,0533	0,0482	0,0592	0,0575	0,0467	0,0493	0,0476	0,0577	0,0566	0,0473	0,0512	0,0495
	1	0,0599	0,0593	0,0578	0,0459	0,0477	0,0580	0,0569	0,0577	0,0487	0,0499	0,0591	0,0586	0,0510	0,0519	0,0476	0,0582	0,0574	0,0477	0,0522	0,0459
200	0,1	0,0556	0,0531	0,0501	0,0454	0,0476	0,0491	0,0531	0,0517	0,0469	0,0500	0,0471	0,0470	0,0485	0,0515	0,0460	0,0520	0,0451	0,0464	0,0501	0,0454
	0,2	0,0572	0,0527	0,0501	0,0471	0,0501	0,0523	0,0500	0,0481	0,0486	0,0490	0,0522	0,0531	0,0519	0,0467	0,0514	0,0492	0,0519	0,0515	0,0501	0,0471
	0,3	0,0577	0,0567	0,0477	0,0528	0,0480	0,0487	0,0489	0,0450	0,0515	0,0498	0,0507	0,0455	0,0484	0,0470	0,0459	0,0505	0,0475	0,0471	0,0477	0,0528
	0,4	0,0571	0,0575	0,0497	0,0525	0,0474	0,0568	0,0483	0,0458	0,0455	0,0486	0,0569	0,0494	0,0508	0,0505	0,0502	0,0536	0,0534	0,0468	0,0497	0,0525
	0,5	0,0569	0,0577	0,0532	0,0537	0,0489	0,0576	0,0497	0,0464	0,0480	0,0528	0,0571	0,0518	0,0467	0,0486	0,0537	0,0481	0,0532	0,0472	0,0532	0,0537
	0,6	0,0568	0,0582	0,0471	0,0484	0,0457	0,0564	0,0489	0,0461	0,0480	0,0494	0,0580	0,0494	0,0497	0,0476	0,0455	0,0567	0,0475	0,0503	0,0471	0,0484
	0,7	0,0571	0,0579	0,0567	0,0475	0,0520	0,0567	0,0565	0,0463	0,0513	0,0532	0,0584	0,0575	0,0467	0,0470	0,0538	0,0568	0,0565	0,0520	0,0527	0,0475
	0,8	0,0572	0,0580	0,0572	0,0472	0,0478	0,0569	0,0567	0,0568	0,0500	0,0531	0,0586	0,0579	0,0479	0,0474	0,0494	0,0595	0,0569	0,0506	0,0460	0,0472
	0,9	0,0598	0,0589	0,0577	0,0535	0,0451	0,0576	0,0578	0,0573	0,0522	0,0518	0,0587	0,0580	0,0503	0,0454	0,0506	0,0578	0,0570	0,0512	0,0517	0,0535
	1	0,0600	0,0592	0,0588	0,0472	0,0490	0,0579	0,0582	0,0580	0,0511	0,0514	0,0590	0,0584	0,0522	0,0498	0,0533	0,0562	0,0575	0,0524	0,0488	0,0472



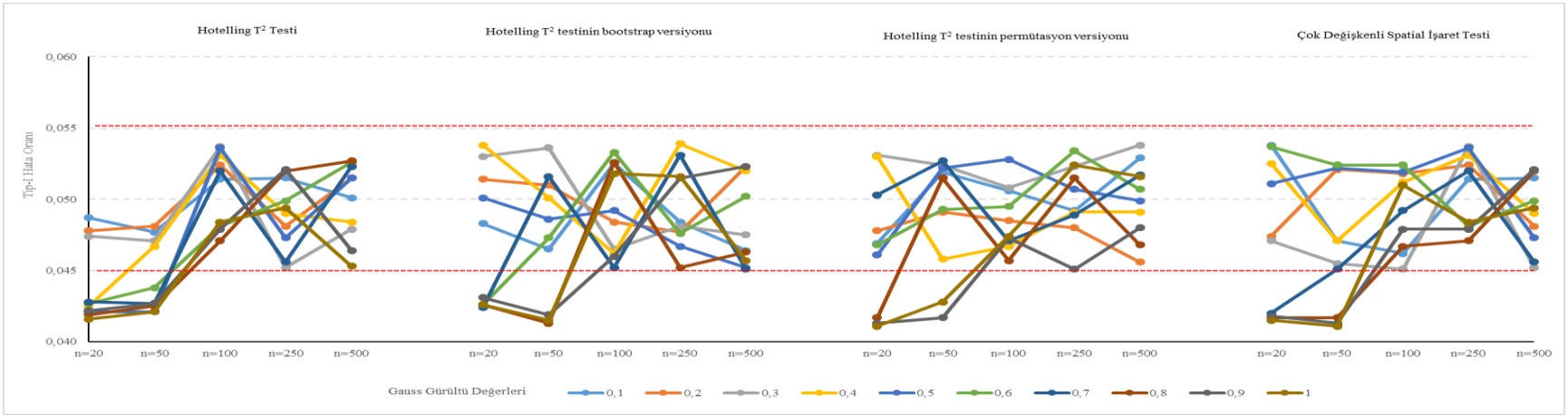
Grafik 215. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



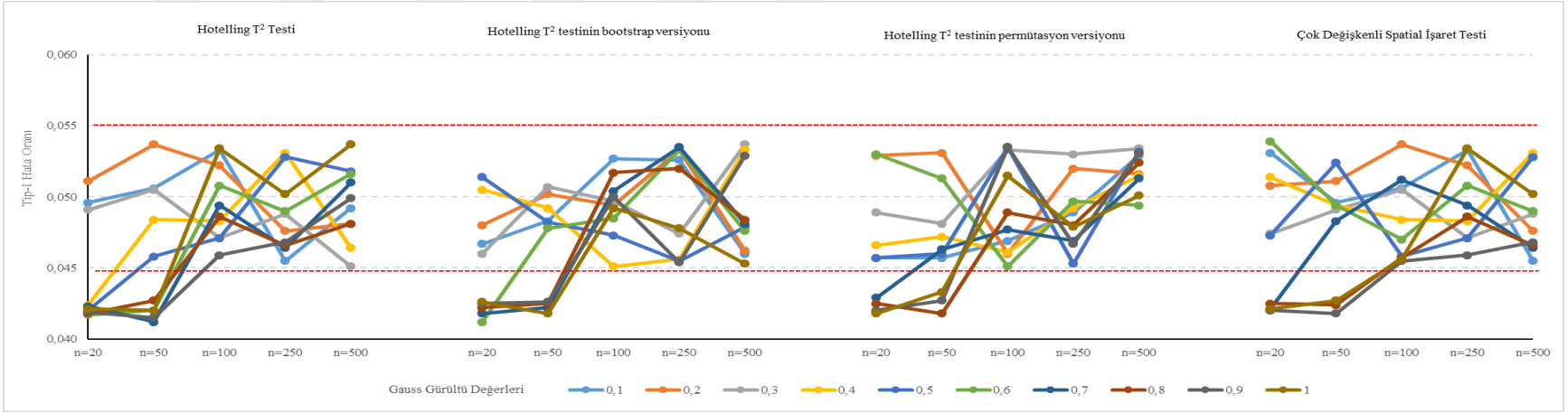
Grafik 216. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



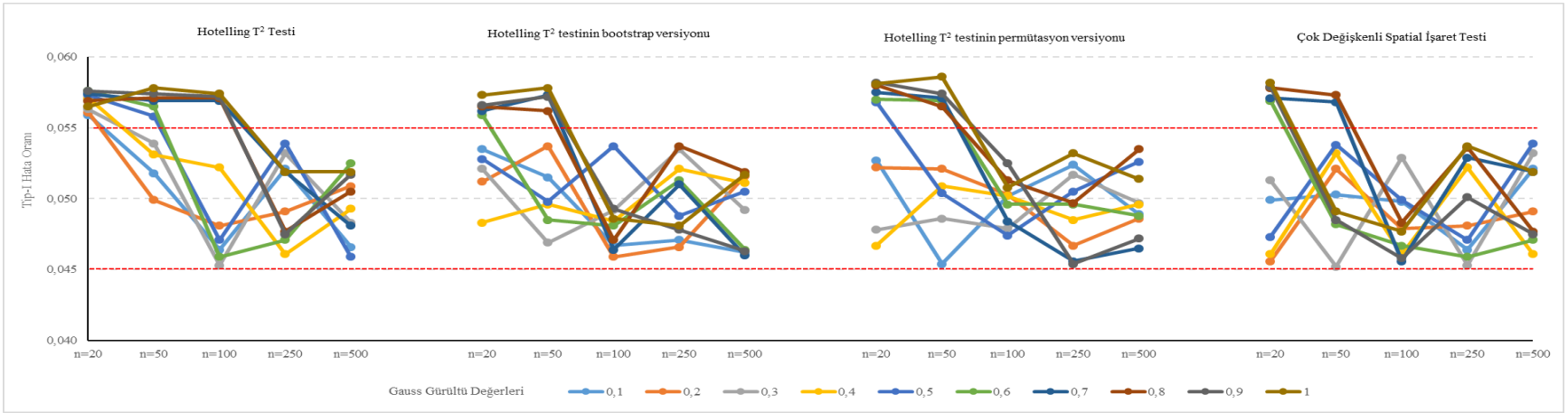
Grafik 217. Değişken sayısı= 9, $\sigma^2 = 8$, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



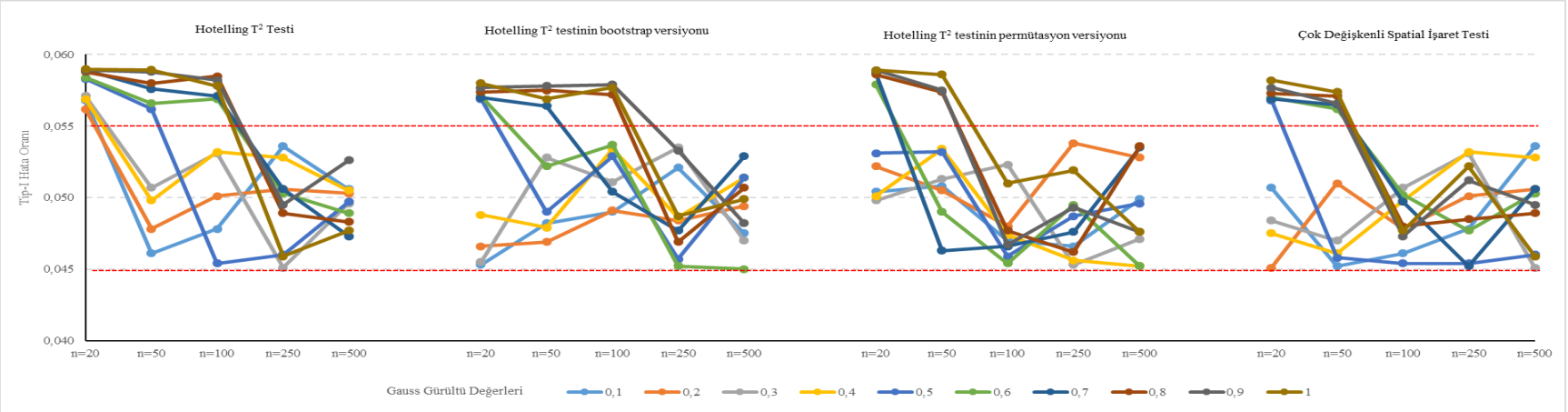
Grafik 218. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



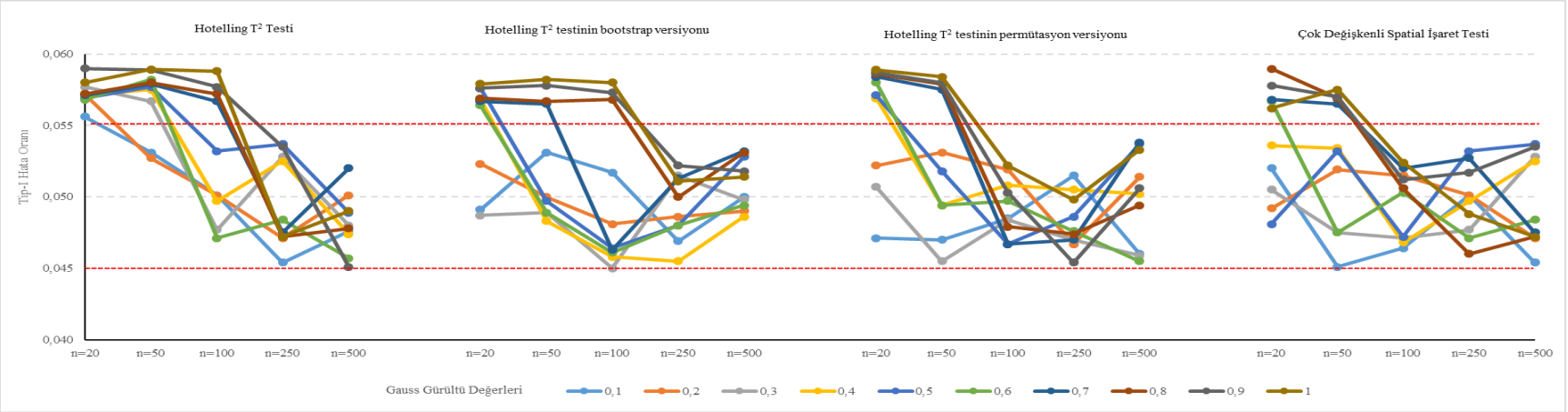
Grafik 219. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 220. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 221. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 222. Değişken sayısı= 9, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 9, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2;10 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı

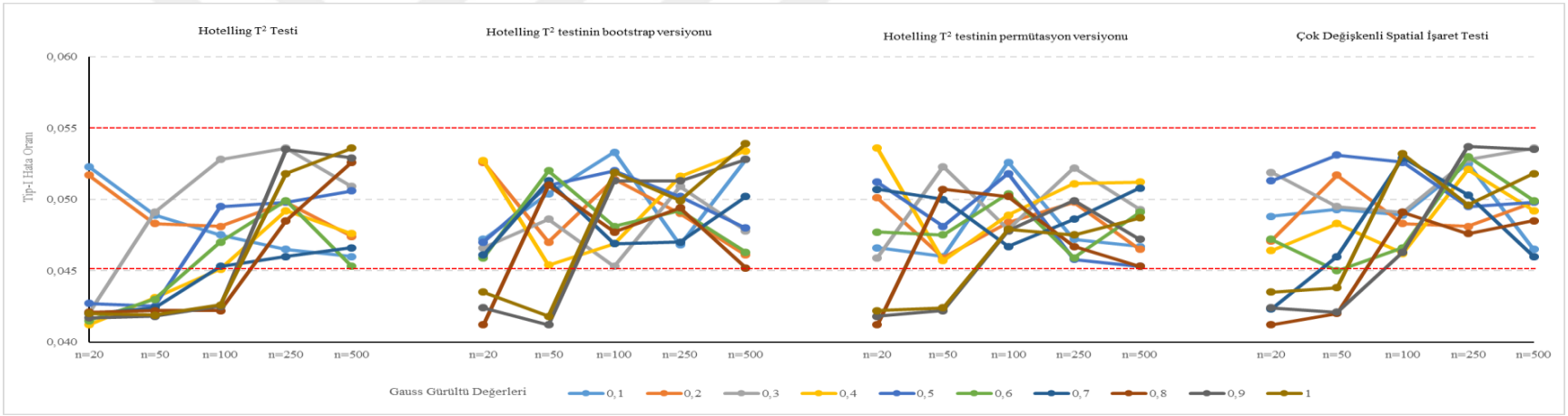
simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 30. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0523	0,0489	0,0475	0,0465	0,0460	0,0472	0,0504	0,0533	0,0468	0,0528	0,0466	0,0460	0,0526	0,0472	0,0467	0,0488	0,0493	0,0489	0,0525	0,0465
	0,2	0,0517	0,0483	0,0481	0,0498	0,0474	0,0526	0,0470	0,0514	0,0490	0,0461	0,0501	0,0459	0,0484	0,0498	0,0465	0,0471	0,0517	0,0483	0,0481	0,0498
	0,3	0,0420	0,0491	0,0528	0,0536	0,0509	0,0466	0,0486	0,0453	0,0509	0,0478	0,0459	0,0523	0,0479	0,0522	0,0493	0,0519	0,0495	0,0491	0,0528	0,0536
	0,4	0,0412	0,0431	0,0451	0,0492	0,0476	0,0527	0,0454	0,0469	0,0516	0,0534	0,0536	0,0457	0,0489	0,0511	0,0512	0,0464	0,0483	0,0462	0,0521	0,0492
	0,5	0,0427	0,0425	0,0495	0,0498	0,0506	0,0470	0,0510	0,0520	0,0502	0,0480	0,0512	0,0481	0,0518	0,0458	0,0453	0,0513	0,0531	0,0526	0,0495	0,0498
	0,6	0,0415	0,0430	0,0470	0,0499	0,0453	0,0459	0,0520	0,0481	0,0492	0,0463	0,0477	0,0475	0,0504	0,0459	0,0491	0,0472	0,0450	0,0466	0,0530	0,0499
	0,7	0,0420	0,0424	0,0453	0,0460	0,0466	0,0461	0,0513	0,0469	0,0470	0,0502	0,0507	0,0500	0,0467	0,0486	0,0508	0,0423	0,0460	0,0529	0,0503	0,0460
	0,8	0,0421	0,0422	0,0422	0,0485	0,0526	0,0412	0,0510	0,0477	0,0494	0,0452	0,0412	0,0507	0,0502	0,0467	0,0453	0,0412	0,0420	0,0491	0,0476	0,0485
	0,9	0,0417	0,0418	0,0425	0,0535	0,0529	0,0424	0,0412	0,0513	0,0513	0,0528	0,0418	0,0422	0,0478	0,0499	0,0472	0,0424	0,0421	0,0463	0,0537	0,0535
	1	0,0420	0,0419	0,0426	0,0518	0,0536	0,0435	0,0418	0,0519	0,0499	0,0539	0,0422	0,0424	0,0479	0,0475	0,0487	0,0435	0,0438	0,0532	0,0496	0,0518
0,2	0,1	0,0511	0,0481	0,0481	0,0492	0,0533	0,0487	0,0507	0,0511	0,0462	0,0511	0,0483	0,0512	0,0458	0,0465	0,0519	0,0452	0,0511	0,0481	0,0481	0,0492
	0,2	0,0525	0,0472	0,0458	0,0524	0,0465	0,0487	0,0451	0,0514	0,0476	0,0481	0,0506	0,0483	0,0491	0,0488	0,0458	0,0464	0,0525	0,0472	0,0458	0,0524
	0,3	0,0486	0,0504	0,0528	0,0465	0,0466	0,0509	0,0526	0,0523	0,0509	0,0478	0,0475	0,0521	0,0455	0,0499	0,0457	0,0472	0,0486	0,0504	0,0528	0,0465
	0,4	0,0421	0,0495	0,0460	0,0492	0,0471	0,0484	0,0520	0,0497	0,0516	0,0459	0,0486	0,0489	0,0494	0,0451	0,0485	0,0493	0,0454	0,0495	0,0460	0,0492
	0,5	0,0417	0,0424	0,0514	0,0477	0,0469	0,0515	0,0466	0,0527	0,0519	0,0537	0,0507	0,0526	0,0516	0,0463	0,0492	0,0513	0,0471	0,0472	0,0514	0,0477
	0,6	0,0423	0,0415	0,0501	0,0538	0,0504	0,0493	0,0479	0,0535	0,0534	0,0497	0,0429	0,0498	0,0500	0,0463	0,0536	0,0501	0,0510	0,0479	0,0501	0,0538
	0,7	0,0415	0,0422	0,0452	0,0475	0,0512	0,0420	0,0462	0,0457	0,0492	0,0477	0,0431	0,0420	0,0474	0,0457	0,0505	0,0419	0,0508	0,0533	0,0465	0,0475
	0,8	0,0420	0,0420	0,0418	0,0511	0,0495	0,0434	0,0429	0,0529	0,0526	0,0501	0,0426	0,0418	0,0498	0,0519	0,0517	0,0404	0,0494	0,0451	0,0479	0,0511
	0,9	0,0420	0,0418	0,0422	0,0522	0,0518	0,0421	0,0412	0,0514	0,0496	0,0490	0,0423	0,0428	0,0521	0,0509	0,0490	0,0418	0,0422	0,0478	0,0535	0,0522
	1	0,0417	0,0415	0,0412	0,0521	0,0484	0,0432	0,0406	0,0455	0,0483	0,0515	0,0421	0,0420	0,0530	0,0469	0,0466	0,0424	0,0425	0,0503	0,0467	0,0521
0,4	0,1	0,0455	0,0508	0,0464	0,0512	0,0517	0,0503	0,0488	0,0516	0,0453	0,0514	0,0515	0,0464	0,0495	0,0454	0,0450	0,0483	0,0455	0,0508	0,0464	0,0512
	0,2	0,0536	0,0531	0,0451	0,0511	0,0528	0,0528	0,0455	0,0500	0,0485	0,0502	0,0468	0,0511	0,0459	0,0521	0,0504	0,0470	0,0536	0,0531	0,0451	0,0511
	0,3	0,0495	0,0527	0,0489	0,0529	0,0469	0,0488	0,0519	0,0520	0,0460	0,0522	0,0509	0,0455	0,0509	0,0482	0,0464	0,0514	0,0495	0,0527	0,0489	0,0529
	0,4	0,0418	0,0498	0,0470	0,0488	0,0457	0,0474	0,0490	0,0514	0,0473	0,0503	0,0533	0,0531	0,0531	0,0468	0,0529	0,0451	0,0454	0,0498	0,0470	0,0488
	0,5	0,0428	0,0513	0,0537	0,0465	0,0456	0,0488	0,0490	0,0485	0,0494	0,0480	0,0452	0,0536	0,0477	0,0458	0,0518	0,0488	0,0471	0,0513	0,0537	0,0465
	0,6	0,0416	0,0420	0,0461	0,0458	0,0504	0,0422	0,0501	0,0518	0,0483	0,0489	0,0488	0,0477	0,0483	0,0455	0,0503	0,0478	0,0531	0,0473	0,0461	0,0458
	0,7	0,0414	0,0422	0,0482	0,0506	0,0518	0,0428	0,0421	0,0507	0,0472	0,0467	0,0415	0,0480	0,0459	0,0465	0,0485	0,0420	0,0505	0,0510	0,0482	0,0506
	0,8	0,0428	0,0426	0,0451	0,0477	0,0513	0,0416	0,0426	0,0489	0,0502	0,0511	0,0420	0,0424	0,0477	0,0459	0,0479	0,0422	0,0422	0,0464	0,0451	0,0477
	0,9	0,0431	0,0427	0,0483	0,0464	0,0468	0,0427	0,0423	0,0530	0,0463	0,0472	0,0424	0,0419	0,0468	0,0471	0,0500	0,0426	0,0412	0,0474	0,0483	0,0464
	1	0,0418	0,0414	0,0530	0,0501	0,0481	0,0428	0,0417	0,0512	0,0464	0,0533	0,0426	0,0421	0,0454	0,0487	0,0477	0,0427	0,0418	0,0496	0,0530	0,0501
0,8	0,1	0,0499	0,0525	0,0478	0,0451	0,0492	0,0528	0,0473	0,0536	0,0465	0,0513	0,0506	0,0530	0,0516	0,0464	0,0452	0,0484	0,0499	0,0525	0,0478	0,0451
	0,2	0,0493	0,0505	0,0512	0,0450	0,0503	0,0513	0,0480	0,0452	0,0473	0,0469	0,0518	0,0537	0,0517	0,0481	0,0485	0,0475	0,0493	0,0505	0,0512	0,0450
	0,3	0,0514	0,0511	0,0526	0,0489	0,0503	0,0480	0,0466	0,0538	0,0530	0,0485	0,0481	0,0528	0,0493	0,0511	0,0468	0,0496	0,0514	0,0511	0,0526	0,0489
	0,4	0,0417	0,0461	0,0482	0,0470	0,0453	0,0450	0,0490	0,0535	0,0513	0,0464	0,0468	0,0526	0,0474	0,0492	0,0521	0,0503	0,0529	0,0461	0,0482	0,0470
	0,5	0,0423	0,0474	0,0474	0,0494	0,0451	0,0479	0,0465	0,0473	0,0523	0,0477	0,0484	0,0472	0,0486	0,0473	0,0475	0,0474	0,0496	0,0474	0,0474	0,0494
	0,6	0,0426	0,0415	0,0490	0,0462	0,0491	0,0456	0,0500	0,0533	0,0459	0,0471	0,0436	0,0478	0,0458	0,0531	0,0477	0,0518	0,0525	0,0473	0,0490	0,0462
	0,7	0,0423	0,0424	0,0496	0,0493	0,0454	0,0431	0,0470	0,0475	0,0529	0,0485	0,0429	0,0491	0,0529	0,0501	0,0531	0,0421	0,0469	0,0519	0,0496	0,0493
	0,8	0,0420	0,0416	0,0500	0,0507	0,0506	0,0427	0,0468	0,0493	0,0484	0,0454	0,0418	0,0423	0,0470	0,0527	0,0515	0,0438	0,0417	0,0534	0,0500	0,0507
	0,9	0,0431	0,0421	0,0512	0,0518	0,0490	0,0431	0,0427	0,0523	0,0535	0,0509	0,0427	0,0415	0,0483	0,0525	0,0485	0,0427	0,0413	0,0482	0,0512	0,0518
	1	0,0426	0,0425	0,0527	0,0466	0,0457	0,0437	0,0419	0,0493	0,0472	0,0526	0,0419	0,0421	0,0527	0,0457	0,0527	0,0421	0,0411	0,0536	0,0527	0,0466

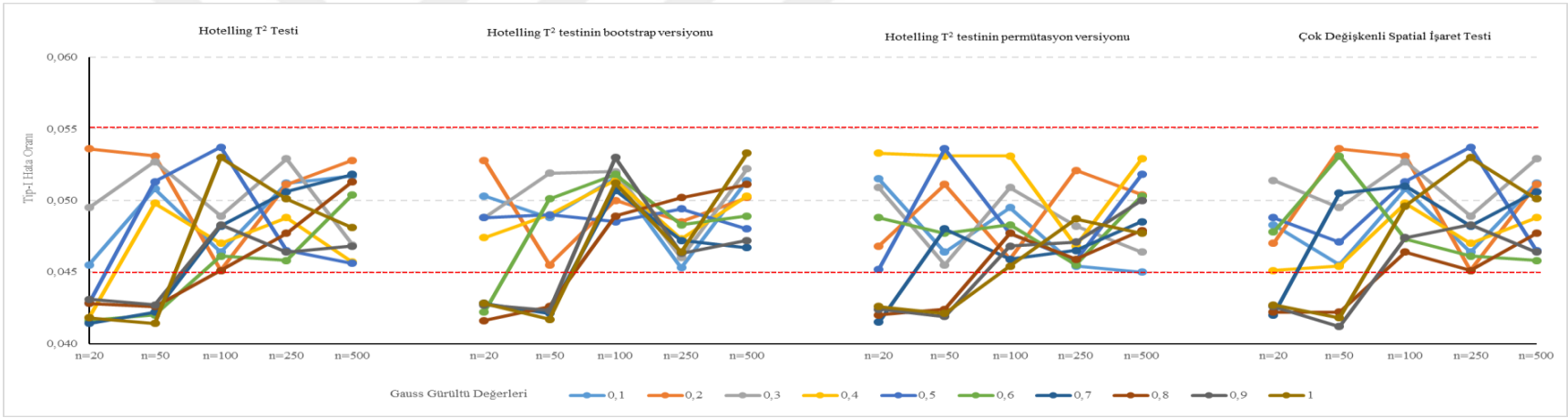
Tablo 30. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0519	0,0485	0,0519	0,0489	0,0492	0,0474	0,0524	0,0524	0,0525	0,0454	0,0461	0,0470	0,0515	0,0462	0,0514	0,0509	0,0519	0,0485	0,0519	0,0489
	0,2	0,0488	0,0509	0,0515	0,0484	0,0517	0,0483	0,0523	0,0509	0,0463	0,0522	0,0462	0,0458	0,0450	0,0537	0,0526	0,0515	0,0488	0,0509	0,0515	0,0484
	0,3	0,0485	0,0479	0,0506	0,0537	0,0482	0,0465	0,0465	0,0524	0,0454	0,0526	0,0465	0,0511	0,0501	0,0515	0,0510	0,0487	0,0485	0,0479	0,0506	0,0537
	0,4	0,0469	0,0522	0,0530	0,0508	0,0512	0,0522	0,0491	0,0460	0,0496	0,0452	0,0490	0,0469	0,0490	0,0498	0,0467	0,0488	0,0469	0,0522	0,0530	0,0508
	0,5	0,0425	0,0451	0,0504	0,0478	0,0504	0,0496	0,0508	0,0519	0,0527	0,0515	0,0463	0,0499	0,0501	0,0513	0,0506	0,0452	0,0452	0,0451	0,0504	0,0478
	0,6	0,0411	0,0432	0,0496	0,0476	0,0453	0,0425	0,0518	0,0473	0,0483	0,0454	0,0456	0,0481	0,0469	0,0484	0,0461	0,0457	0,0505	0,0479	0,0496	0,0476
	0,7	0,0426	0,0427	0,0451	0,0454	0,0464	0,0411	0,0475	0,0485	0,0516	0,0453	0,0421	0,0509	0,0499	0,0455	0,0529	0,0429	0,0473	0,0533	0,0451	0,0454
	0,8	0,0422	0,0415	0,0489	0,0485	0,0517	0,0426	0,0427	0,0539	0,0493	0,0453	0,0424	0,0430	0,0528	0,0517	0,0460	0,0425	0,0430	0,0452	0,0489	0,0485
	0,9	0,0429	0,0423	0,0531	0,0486	0,0458	0,0422	0,0415	0,0483	0,0466	0,0526	0,0428	0,0425	0,0459	0,0501	0,0509	0,0420	0,0425	0,0510	0,0531	0,0486
	1	0,0425	0,0432	0,0459	0,0532	0,0467	0,0429	0,0423	0,0507	0,0476	0,0480	0,0429	0,0432	0,0454	0,0491	0,0472	0,0418	0,0432	0,0459	0,0459	0,0532
10	0,1	0,0534	0,0484	0,0479	0,0485	0,0484	0,0525	0,0475	0,0537	0,0498	0,0521	0,0492	0,0522	0,0457	0,0487	0,0481	0,0490	0,0464	0,0484	0,0479	0,0485
	0,2	0,0536	0,0509	0,0509	0,0460	0,0495	0,0462	0,0537	0,0517	0,0513	0,0534	0,0533	0,0457	0,0479	0,0519	0,0497	0,0463	0,0475	0,0509	0,0509	0,0460
	0,3	0,0562	0,0520	0,0497	0,0479	0,0526	0,0524	0,0469	0,0530	0,0500	0,0464	0,0530	0,0501	0,0466	0,0450	0,0501	0,0456	0,0453	0,0520	0,0497	0,0479
	0,4	0,0567	0,0560	0,0456	0,0503	0,0474	0,0478	0,0468	0,0508	0,0509	0,0490	0,0486	0,0479	0,0478	0,0482	0,0497	0,0476	0,0481	0,0510	0,0456	0,0503
	0,5	0,0570	0,0578	0,0528	0,0504	0,0496	0,0485	0,0498	0,0490	0,0536	0,0470	0,0494	0,0453	0,0465	0,0498	0,0487	0,0522	0,0504	0,0508	0,0528	0,0504
	0,6	0,0571	0,0575	0,0513	0,0478	0,0535	0,0536	0,0475	0,0531	0,0513	0,0505	0,0532	0,0474	0,0523	0,0479	0,0536	0,0568	0,0455	0,0507	0,0513	0,0478
	0,7	0,0573	0,0565	0,0537	0,0501	0,0463	0,0574	0,0510	0,0453	0,0505	0,0476	0,0567	0,0478	0,0464	0,0464	0,0473	0,0570	0,0573	0,0473	0,0537	0,0501
	0,8	0,0584	0,0559	0,0568	0,0466	0,0528	0,0586	0,0575	0,0516	0,0485	0,0521	0,0569	0,0562	0,0516	0,0505	0,0537	0,0575	0,0562	0,0497	0,0468	0,0466
	0,9	0,0572	0,0568	0,0586	0,0494	0,0468	0,0582	0,0565	0,0504	0,0512	0,0483	0,0570	0,0568	0,0529	0,0516	0,0496	0,0580	0,0572	0,0505	0,0486	0,0494
	1	0,0579	0,0575	0,0570	0,0476	0,0466	0,0587	0,0559	0,0494	0,0454	0,0508	0,0568	0,0573	0,0451	0,0523	0,0484	0,0582	0,0578	0,0535	0,0470	0,0476
50	0,1	0,0575	0,0538	0,0513	0,0502	0,0492	0,0481	0,0475	0,0487	0,0517	0,0501	0,0468	0,0513	0,0519	0,0529	0,0459	0,0483	0,0535	0,0458	0,0513	0,0502
	0,2	0,0571	0,0512	0,0513	0,0457	0,0459	0,0457	0,0482	0,0533	0,0522	0,0491	0,0520	0,0475	0,0537	0,0476	0,0470	0,0495	0,0454	0,0512	0,0513	0,0457
	0,3	0,0587	0,0532	0,0487	0,0505	0,0470	0,0521	0,0478	0,0524	0,0497	0,0519	0,0532	0,0509	0,0519	0,0477	0,0472	0,0461	0,0503	0,0452	0,0487	0,0505
	0,4	0,0572	0,0568	0,0511	0,0530	0,0529	0,0453	0,0510	0,0475	0,0475	0,0460	0,0531	0,0452	0,0493	0,0492	0,0451	0,0518	0,0501	0,0530	0,0511	0,0530
	0,5	0,0584	0,0587	0,0500	0,0497	0,0472	0,0569	0,0516	0,0521	0,0525	0,0492	0,0506	0,0470	0,0509	0,0473	0,0512	0,0486	0,0538	0,0454	0,0500	0,0497
	0,6	0,0584	0,0565	0,0533	0,0481	0,0489	0,0571	0,0453	0,0459	0,0520	0,0474	0,0528	0,0478	0,0513	0,0519	0,0458	0,0454	0,0508	0,0528	0,0533	0,0481
	0,7	0,0576	0,0535	0,0568	0,0507	0,0521	0,0570	0,0575	0,0534	0,0520	0,0538	0,0580	0,0484	0,0513	0,0510	0,0521	0,0571	0,0519	0,0475	0,0529	0,0507
	0,8	0,0581	0,0573	0,0572	0,0533	0,0503	0,0574	0,0577	0,0574	0,0493	0,0523	0,0572	0,0568	0,0517	0,0453	0,0537	0,0569	0,0560	0,0507	0,0522	0,0533
	0,9	0,0593	0,0575	0,0575	0,0527	0,0482	0,0577	0,0582	0,0575	0,0481	0,0478	0,0583	0,0573	0,0500	0,0474	0,0497	0,0568	0,0578	0,0481	0,0527	0,0527
	1	0,0575	0,0567	0,0577	0,0460	0,0511	0,0580	0,0579	0,0586	0,0533	0,0466	0,0571	0,0575	0,0506	0,0516	0,0481	0,0581	0,0584	0,0519	0,0513	0,0460
200	0,1	0,0565	0,0496	0,0477	0,0530	0,0481	0,0516	0,0479	0,0505	0,0522	0,0518	0,0469	0,0488	0,0496	0,0461	0,0468	0,0475	0,0510	0,0496	0,0477	0,0530
	0,2	0,0568	0,0458	0,0513	0,0526	0,0530	0,0528	0,0487	0,0475	0,0482	0,0459	0,0461	0,0452	0,0461	0,0522	0,0532	0,0501	0,0450	0,0458	0,0513	0,0526
	0,3	0,0576	0,0579	0,0488	0,0470	0,0516	0,0488	0,0499	0,0458	0,0483	0,0472	0,0497	0,0465	0,0502	0,0494	0,0498	0,0469	0,0532	0,0491	0,0488	0,0470
	0,4	0,0573	0,0577	0,0523	0,0452	0,0526	0,0584	0,0467	0,0462	0,0462	0,0497	0,0513	0,0484	0,0458	0,0471	0,0530	0,0499	0,0476	0,0454	0,0523	0,0452
	0,5	0,0575	0,0587	0,0498	0,0476	0,0510	0,0567	0,0496	0,0538	0,0520	0,0465	0,0567	0,0533	0,0537	0,0469	0,0521	0,0491	0,0492	0,0474	0,0498	0,0476
	0,6	0,0577	0,0583	0,0468	0,0480	0,0537	0,0572	0,0482	0,0466	0,0498	0,0479	0,0571	0,0493	0,0462	0,0512	0,0521	0,0489	0,0505	0,0479	0,0468	0,0480
	0,7	0,0582	0,0580	0,0567	0,0538	0,0519	0,0591	0,0562	0,0521	0,0516	0,0467	0,0568	0,0571	0,0493	0,0524	0,0487	0,0564	0,0486	0,0510	0,0464	0,0538
	0,8	0,0589	0,0576	0,0575	0,0537	0,0514	0,0587	0,0561	0,0571	0,0504	0,0515	0,0570	0,0568	0,0496	0,0481	0,0535	0,0582	0,0575	0,0463	0,0516	0,0537
	0,9	0,0564	0,0582	0,0577	0,0476	0,0460	0,0583	0,0576	0,0569	0,0478	0,0512	0,0577	0,0579	0,0528	0,0538	0,0536	0,0579	0,0581	0,0466	0,0513	0,0476
	1	0,0583	0,0576	0,0582	0,0508	0,0520	0,0579	0,0578	0,0568	0,0503	0,0494	0,0582	0,0587	0,0530	0,0475	0,0457	0,0583	0,0583	0,0519	0,0508	0,0508

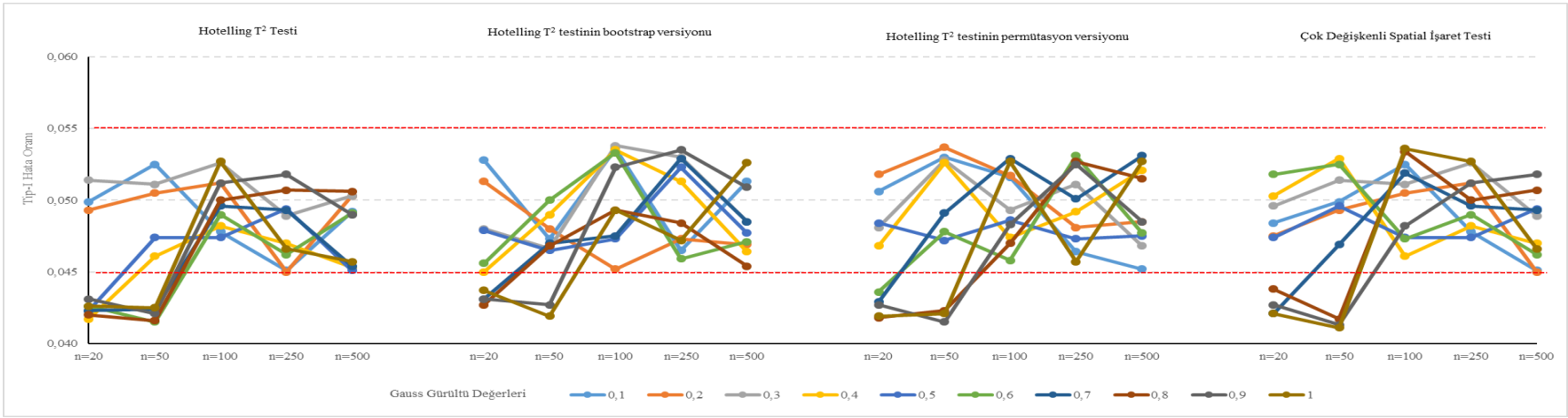


Grafik 223. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

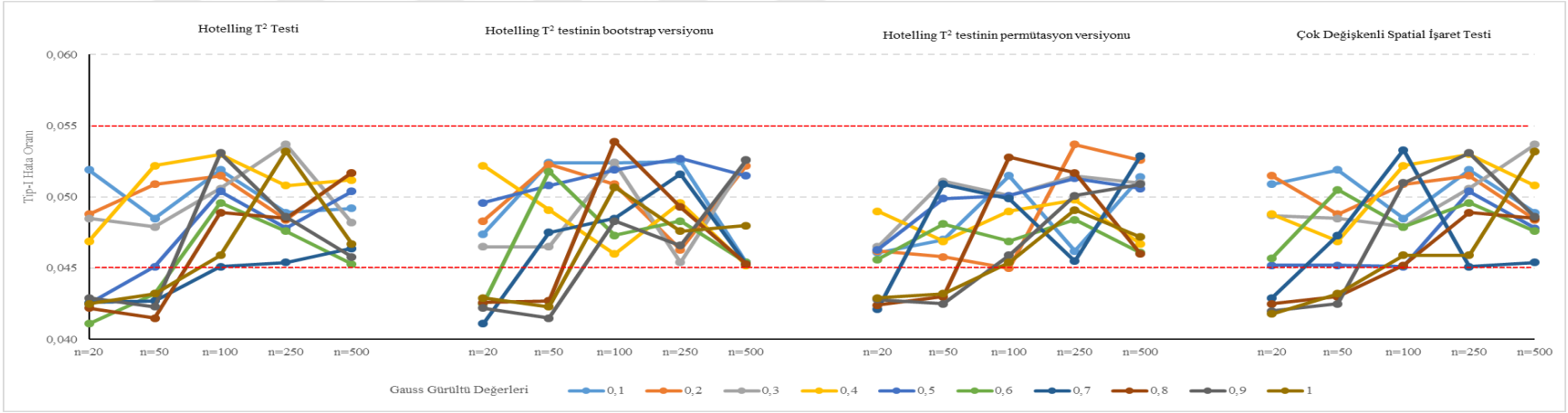
Grafik 224. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



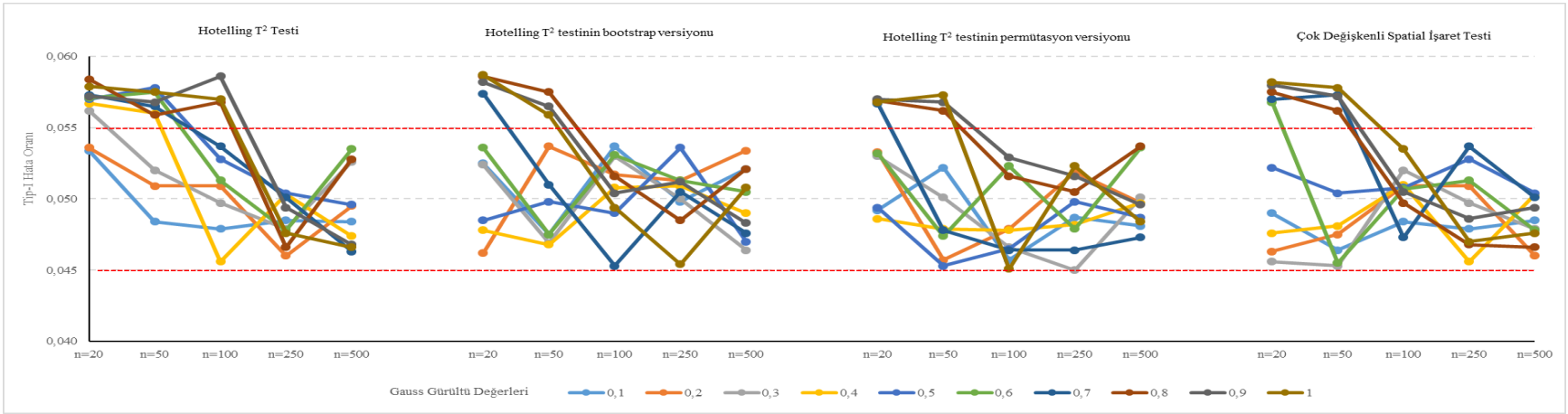
Grafik 225. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



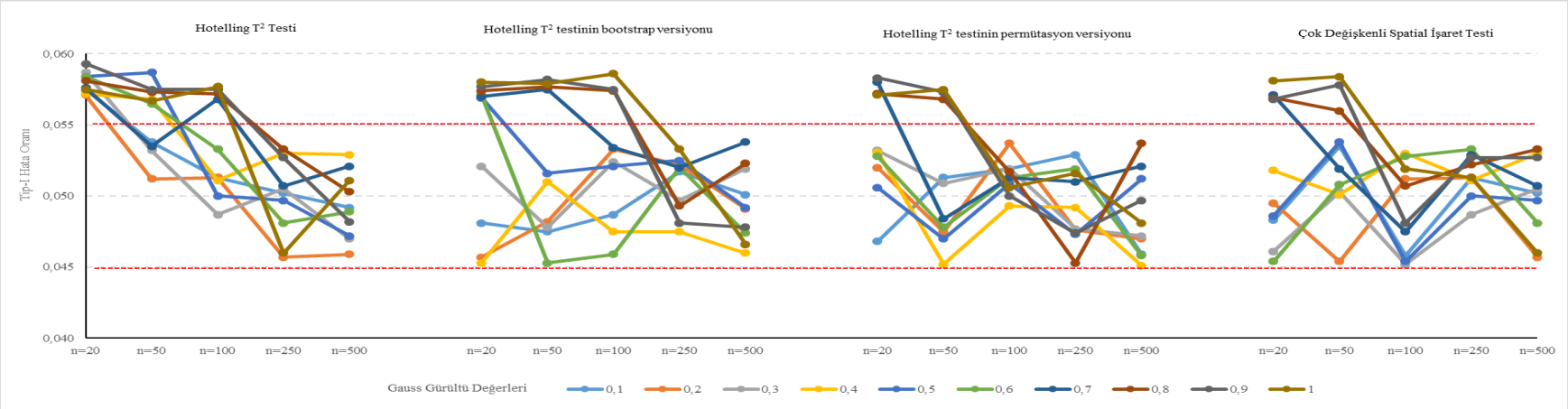
Grafik 226. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



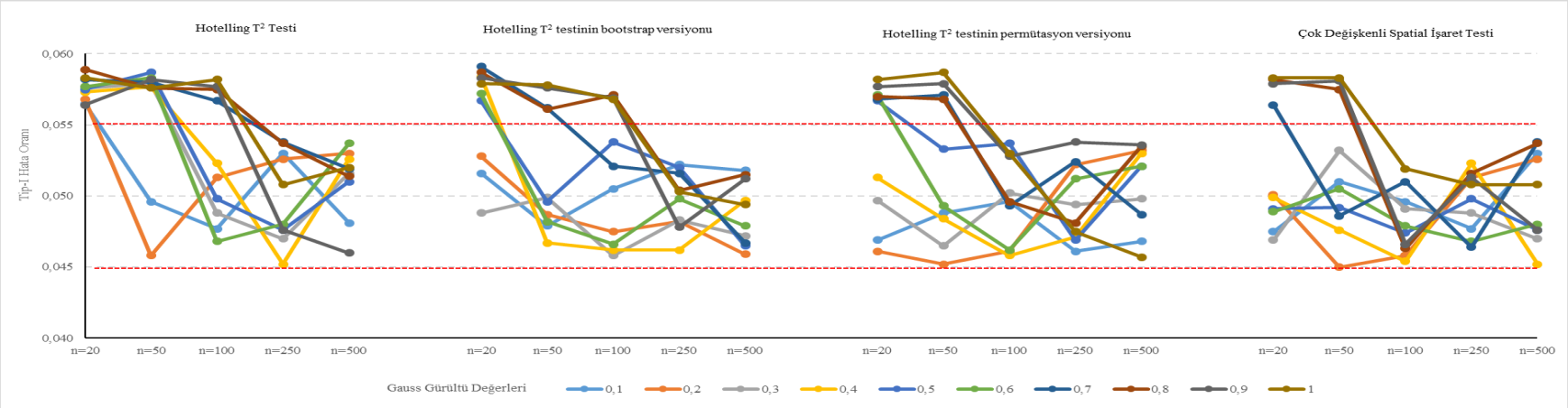
Grafik 227. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 228. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 229. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 230. Değişken sayısı= 9, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

4.7. Değişken Sayısının 10 Olduğu Simülasyon Senaryolarına Ait Sonuçlar

Değişken sayısının 10, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 1, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss

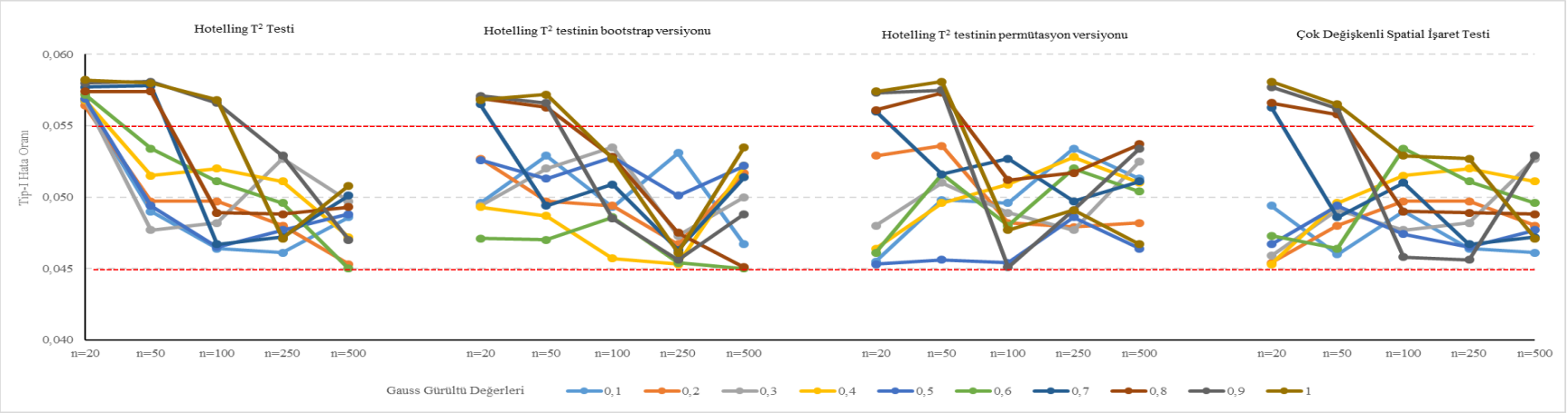
gürültü değerinin 0,7 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 31. Değişken sayısı= 10, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

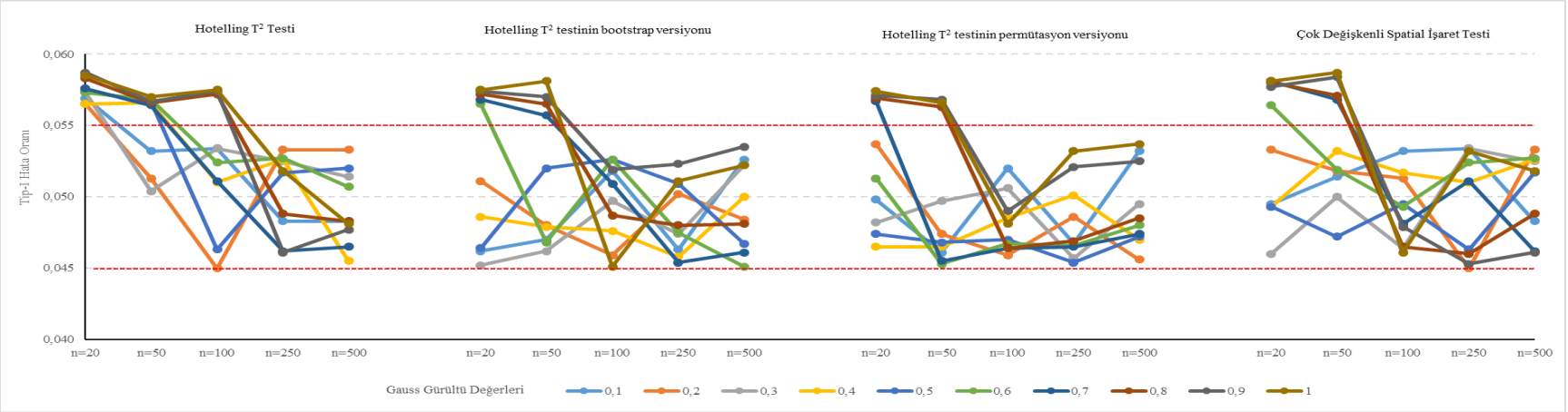
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0460	0,0462	0,0475	0,0457	0,0475	0,0465	0,0539	0,0490	0,0519	0,0511	0,0522	0,0478	0,0454	0,0492	0,0468	0,0521	0,0460	0,0462	0,0475	0,0457
	0,2	0,0451	0,0479	0,0474	0,0508	0,0487	0,0529	0,0509	0,0533	0,0495	0,0463	0,0460	0,0461	0,0517	0,0507	0,0512	0,0531	0,0531	0,0479	0,0474	0,0508
	0,3	0,0413	0,0534	0,0458	0,0498	0,0508	0,0461	0,0457	0,0512	0,0471	0,0515	0,0530	0,0475	0,0485	0,0495	0,0536	0,0502	0,0482	0,0534	0,0458	0,0498
	0,4	0,0421	0,0422	0,0516	0,0476	0,0491	0,0493	0,0464	0,0464	0,0493	0,0459	0,0465	0,0462	0,0476	0,0484	0,0533	0,0515	0,0454	0,0496	0,0516	0,0476
	0,5	0,0416	0,0417	0,0484	0,0498	0,0492	0,0463	0,0501	0,0463	0,0484	0,0535	0,0506	0,0479	0,0480	0,0514	0,0535	0,0493	0,0458	0,0464	0,0484	0,0498
	0,6	0,0422	0,0418	0,0511	0,0501	0,0528	0,0510	0,0504	0,0456	0,0465	0,0452	0,0473	0,0529	0,0475	0,0502	0,0517	0,0509	0,0495	0,0499	0,0511	0,0501
	0,7	0,0418	0,0415	0,0501	0,0531	0,0501	0,0416	0,0481	0,0483	0,0528	0,0515	0,0520	0,0482	0,0511	0,0465	0,0481	0,0511	0,0516	0,0530	0,0501	0,0531
	0,8	0,0416	0,0410	0,0505	0,0525	0,0519	0,0420	0,0414	0,0491	0,0531	0,0514	0,0455	0,0460	0,0469	0,0530	0,0482	0,0462	0,0455	0,0490	0,0505	0,0525
	0,9	0,0419	0,0412	0,0533	0,0463	0,0508	0,0422	0,0417	0,0495	0,0459	0,0489	0,0450	0,0508	0,0504	0,0482	0,0498	0,0456	0,0467	0,0503	0,0533	0,0463
	1	0,0418	0,0417	0,0500	0,0533	0,0509	0,0419	0,0421	0,0465	0,0482	0,0523	0,0453	0,0488	0,0537	0,0456	0,0525	0,0466	0,0493	0,0536	0,0500	0,0533
0,2	0,1	0,0511	0,0461	0,0524	0,0489	0,0534	0,0451	0,0511	0,0527	0,0498	0,0532	0,0533	0,0483	0,0504	0,0463	0,0519	0,0483	0,0511	0,0461	0,0524	0,0489
	0,2	0,0465	0,0476	0,0530	0,0477	0,0471	0,0531	0,0495	0,0500	0,0522	0,0516	0,0539	0,0522	0,0495	0,0490	0,0531	0,0479	0,0465	0,0476	0,0530	0,0477
	0,3	0,0420	0,0460	0,0511	0,0481	0,0472	0,0489	0,0467	0,0461	0,0520	0,0522	0,0493	0,0499	0,0458	0,0530	0,0527	0,0468	0,0459	0,0517	0,0511	0,0481
	0,4	0,0413	0,0427	0,0507	0,0486	0,0471	0,0454	0,0494	0,0513	0,0535	0,0485	0,0459	0,0492	0,0507	0,0460	0,0457	0,0535	0,0509	0,0525	0,0507	0,0486
	0,5	0,0415	0,0419	0,0517	0,0476	0,0489	0,0532	0,0517	0,0536	0,0530	0,0523	0,0506	0,0469	0,0458	0,0507	0,0523	0,0502	0,0496	0,0458	0,0517	0,0476
	0,6	0,0422	0,0415	0,0525	0,0503	0,0454	0,0474	0,0478	0,0467	0,0513	0,0482	0,0515	0,0489	0,0495	0,0491	0,0489	0,0501	0,0495	0,0507	0,0525	0,0503
	0,7	0,0421	0,0418	0,0462	0,0522	0,0454	0,0415	0,0536	0,0452	0,0531	0,0477	0,0471	0,0475	0,0518	0,0482	0,0513	0,0518	0,0514	0,0454	0,0462	0,0522
	0,8	0,0423	0,0417	0,0455	0,0515	0,0535	0,0417	0,0402	0,0488	0,0518	0,0536	0,0505	0,0487	0,0483	0,0481	0,0483	0,0526	0,0459	0,0508	0,0455	0,0515
	0,9	0,0419	0,0422	0,0475	0,0471	0,0528	0,0418	0,0411	0,0489	0,0472	0,0530	0,0520	0,0461	0,0504	0,0450	0,0482	0,0462	0,0526	0,0462	0,0475	0,0471
	1	0,0420	0,0421	0,0513	0,0451	0,0495	0,0423	0,0426	0,0458	0,0480	0,0519	0,0516	0,0454	0,0528	0,0490	0,0501	0,0458	0,0476	0,0454	0,0513	0,0451
0,4	0,1	0,0458	0,0476	0,0489	0,0488	0,0475	0,0491	0,0483	0,0484	0,0455	0,0524	0,0494	0,0455	0,0451	0,0461	0,0474	0,0493	0,0538	0,0476	0,0489	0,0488
	0,2	0,0454	0,0519	0,0530	0,0509	0,0534	0,0533	0,0460	0,0516	0,0458	0,0522	0,0474	0,0507	0,0464	0,0505	0,0515	0,0536	0,0534	0,0519	0,0530	0,0509
	0,3	0,0424	0,0470	0,0473	0,0508	0,0467	0,0487	0,0457	0,0460	0,0518	0,0487	0,0463	0,0536	0,0454	0,0520	0,0521	0,0499	0,0473	0,0470	0,0473	0,0508
	0,4	0,0421	0,0417	0,0510	0,0530	0,0487	0,0485	0,0517	0,0476	0,0482	0,0511	0,0510	0,0508	0,0482	0,0509	0,0500	0,0532	0,0472	0,0482	0,0510	0,0530
	0,5	0,0419	0,0416	0,0466	0,0504	0,0474	0,0471	0,0522	0,0512	0,0467	0,0476	0,0500	0,0480	0,0466	0,0533	0,0533	0,0529	0,0450	0,0526	0,0466	0,0504
	0,6	0,0422	0,0419	0,0486	0,0465	0,0455	0,0453	0,0511	0,0538	0,0503	0,0522	0,0513	0,0473	0,0527	0,0453	0,0526	0,0526	0,0486	0,0493	0,0486	0,0465
	0,7	0,0420	0,0420	0,0479	0,0501	0,0527	0,0411	0,0469	0,0529	0,0482	0,0530	0,0452	0,0533	0,0504	0,0497	0,0450	0,0508	0,0473	0,0512	0,0479	0,0501
	0,8	0,0417	0,0416	0,0468	0,0481	0,0506	0,0423	0,0412	0,0493	0,0503	0,0530	0,0454	0,0516	0,0501	0,0534	0,0472	0,0458	0,0538	0,0510	0,0468	0,0481
	0,9	0,0422	0,0417	0,0489	0,0520	0,0451	0,0427	0,0409	0,0511	0,0501	0,0506	0,0481	0,0482	0,0457	0,0463	0,0450	0,0463	0,0463	0,0539	0,0489	0,0520
	1	0,0418	0,0416	0,0527	0,0451	0,0515	0,0425	0,0417	0,0471	0,0504	0,0487	0,0469	0,0538	0,0472	0,0476	0,0502	0,0467	0,0493	0,0456	0,0527	0,0451
0,8	0,1	0,0492	0,0464	0,0451	0,0500	0,0530	0,0506	0,0476	0,0515	0,0526	0,0498	0,0452	0,0492	0,0466	0,0490	0,0525	0,0456	0,0492	0,0534	0,0451	0,0500
	0,2	0,0464	0,0451	0,0506	0,0473	0,0487	0,0475	0,0453	0,0469	0,0499	0,0498	0,0460	0,0489	0,0456	0,0465	0,0479	0,0455	0,0464	0,0501	0,0506	0,0473
	0,3	0,0451	0,0450	0,0531	0,0466	0,0488	0,0454	0,0514	0,0483	0,0497	0,0492	0,0471	0,0471	0,0533	0,0477	0,0518	0,0462	0,0460	0,0456	0,0531	0,0466
	0,4	0,0417	0,0406	0,0525	0,0493	0,0482	0,0520	0,0480	0,0517	0,0522	0,0472	0,0456	0,0479	0,0487	0,0475	0,0520	0,0456	0,0454	0,0466	0,0525	0,0493
	0,5	0,0416	0,0413	0,0532	0,0499	0,0503	0,0521	0,0473	0,0518	0,0484	0,0518	0,0494	0,0506	0,0481	0,0496	0,0473	0,0459	0,0457	0,0523	0,0532	0,0499
	0,6	0,0418	0,0411	0,0486	0,0533	0,0466	0,0460	0,0528	0,0463	0,0483	0,0459	0,0531	0,0488	0,0452	0,0493	0,0532	0,0515	0,0516	0,0517	0,0486	0,0533
	0,7	0,0422	0,0424	0,0517	0,0457	0,0479	0,0417	0,0526	0,0522	0,0532	0,0454	0,0492	0,0476	0,0456	0,0522	0,0494	0,0467	0,0529	0,0507	0,0517	0,0457
	0,8	0,0421	0,0422	0,0450	0,0482	0,0459	0,0420	0,0417	0,0483	0,0516	0,0531	0,0517	0,0491	0,0481	0,0456	0,0487	0,0486	0,0511	0,0539	0,0450	0,0482
	0,9	0,0419	0,0427	0,0503	0,0519	0,0482	0,0424	0,0416	0,0459	0,0539	0,0472	0,0484	0,0516	0,0459	0,0504	0,0508	0,0495	0,0511	0,0482	0,0503	0,0519
	1	0,0417	0,0411	0,0498	0,0453	0,0499	0,0429	0,0419	0,0495	0,0456	0,0497	0,0534	0,0510	0,0535	0,0484	0,0531	0,0492	0,0536	0,0507	0,0498	0,0453

Tablo 31. Değişken sayısı= 10, $\sigma^2 = 1$ olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

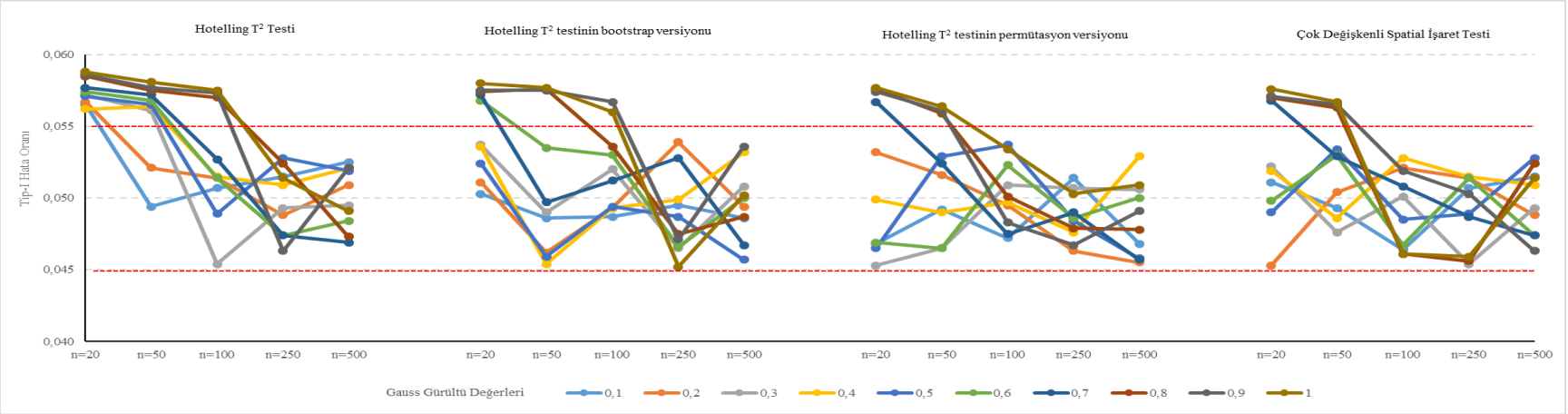
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0567	0,0490	0,0464	0,0461	0,0486	0,0496	0,0529	0,0493	0,0531	0,0467	0,0455	0,0498	0,0496	0,0534	0,0513	0,0494	0,0460	0,0490	0,0464	0,0461
	0,2	0,0564	0,0497	0,0497	0,0480	0,0453	0,0527	0,0497	0,0494	0,0467	0,0517	0,0529	0,0536	0,0482	0,0479	0,0482	0,0454	0,0480	0,0497	0,0497	0,0480
	0,3	0,0568	0,0477	0,0482	0,0527	0,0497	0,0494	0,0520	0,0535	0,0473	0,0500	0,0480	0,0510	0,0489	0,0477	0,0525	0,0459	0,0491	0,0477	0,0482	0,0527
	0,4	0,0568	0,0515	0,0520	0,0511	0,0472	0,0493	0,0487	0,0457	0,0453	0,0522	0,0464	0,0496	0,0509	0,0528	0,0510	0,0453	0,0496	0,0515	0,0520	0,0511
	0,5	0,0569	0,0494	0,0465	0,0477	0,0488	0,0526	0,0513	0,0528	0,0501	0,0522	0,0453	0,0456	0,0454	0,0486	0,0464	0,0467	0,0494	0,0474	0,0465	0,0477
	0,6	0,0572	0,0534	0,0511	0,0496	0,0450	0,0471	0,0470	0,0486	0,0454	0,0450	0,0461	0,0516	0,0480	0,0520	0,0504	0,0473	0,0464	0,0534	0,0511	0,0496
	0,7	0,0577	0,0578	0,0467	0,0472	0,0501	0,0565	0,0494	0,0509	0,0463	0,0514	0,0560	0,0516	0,0527	0,0497	0,0511	0,0563	0,0486	0,0510	0,0467	0,0472
	0,8	0,0574	0,0574	0,0489	0,0488	0,0493	0,0569	0,0563	0,0528	0,0475	0,0451	0,0561	0,0573	0,0512	0,0517	0,0537	0,0566	0,0558	0,0490	0,0489	0,0488
	0,9	0,0580	0,0581	0,0566	0,0529	0,0470	0,0571	0,0566	0,0485	0,0456	0,0488	0,0573	0,0575	0,0451	0,0491	0,0534	0,0577	0,0562	0,0458	0,0456	0,0529
	1	0,0582	0,0580	0,0568	0,0471	0,0508	0,0568	0,0572	0,0527	0,0461	0,0535	0,0574	0,0581	0,0477	0,0491	0,0467	0,0581	0,0565	0,0529	0,0527	0,0471
10	0,1	0,0569	0,0532	0,0534	0,0483	0,0483	0,0462	0,0470	0,0518	0,0463	0,0526	0,0498	0,0461	0,0520	0,0467	0,0532	0,0495	0,0514	0,0532	0,0534	0,0483
	0,2	0,0565	0,0513	0,0450	0,0533	0,0533	0,0511	0,0480	0,0459	0,0502	0,0484	0,0537	0,0474	0,0459	0,0486	0,0456	0,0533	0,0518	0,0513	0,0450	0,0533
	0,3	0,0573	0,0504	0,0534	0,0525	0,0514	0,0452	0,0462	0,0497	0,0474	0,0522	0,0482	0,0497	0,0506	0,0457	0,0495	0,0460	0,0500	0,0464	0,0534	0,0525
	0,4	0,0565	0,0566	0,0510	0,0526	0,0455	0,0486	0,0479	0,0476	0,0458	0,0500	0,0465	0,0465	0,0485	0,0501	0,0470	0,0493	0,0532	0,0517	0,0510	0,0526
	0,5	0,0574	0,0567	0,0463	0,0517	0,0520	0,0464	0,0520	0,0526	0,0509	0,0467	0,0474	0,0468	0,0470	0,0454	0,0472	0,0493	0,0472	0,0495	0,0463	0,0517
	0,6	0,0573	0,0568	0,0524	0,0527	0,0507	0,0565	0,0468	0,0526	0,0475	0,0451	0,0513	0,0453	0,0467	0,0466	0,0480	0,0564	0,0519	0,0493	0,0524	0,0527
	0,7	0,0576	0,0564	0,0511	0,0462	0,0465	0,0568	0,0557	0,0509	0,0454	0,0461	0,0567	0,0455	0,0464	0,0465	0,0474	0,0581	0,0568	0,0481	0,0511	0,0462
	0,8	0,0583	0,0566	0,0572	0,0488	0,0483	0,0572	0,0565	0,0487	0,0480	0,0481	0,0569	0,0563	0,0464	0,0469	0,0485	0,0580	0,0571	0,0465	0,0460	0,0488
	0,9	0,0587	0,0567	0,0574	0,0461	0,0477	0,0574	0,0570	0,0519	0,0523	0,0535	0,0571	0,0568	0,0490	0,0521	0,0525	0,0577	0,0584	0,0479	0,0453	0,0461
	1	0,0585	0,0570	0,0575	0,0518	0,0481	0,0575	0,0581	0,0451	0,0511	0,0522	0,0574	0,0566	0,0481	0,0532	0,0537	0,0581	0,0587	0,0461	0,0532	0,0518
50	0,1	0,0565	0,0494	0,0507	0,0515	0,0525	0,0503	0,0486	0,0487	0,0495	0,0486	0,0468	0,0492	0,0472	0,0514	0,0468	0,0511	0,0493	0,0464	0,0507	0,0515
	0,2	0,0567	0,0521	0,0514	0,0488	0,0509	0,0511	0,0462	0,0493	0,0539	0,0494	0,0532	0,0516	0,0495	0,0463	0,0455	0,0453	0,0504	0,0521	0,0514	0,0488
	0,3	0,0572	0,0561	0,0454	0,0493	0,0495	0,0537	0,0490	0,0520	0,0465	0,0508	0,0453	0,0465	0,0509	0,0507	0,0506	0,0522	0,0476	0,0501	0,0454	0,0493
	0,4	0,0562	0,0564	0,0515	0,0509	0,0521	0,0536	0,0454	0,0493	0,0499	0,0532	0,0499	0,0490	0,0497	0,0476	0,0529	0,0519	0,0486	0,0528	0,0515	0,0509
	0,5	0,0571	0,0565	0,0489	0,0528	0,0519	0,0524	0,0459	0,0494	0,0487	0,0457	0,0465	0,0529	0,0537	0,0484	0,0458	0,0490	0,0534	0,0485	0,0489	0,0528
	0,6	0,0574	0,0568	0,0514	0,0474	0,0484	0,0568	0,0535	0,0530	0,0466	0,0500	0,0469	0,0465	0,0523	0,0486	0,0500	0,0498	0,0530	0,0467	0,0514	0,0474
	0,7	0,0577	0,0572	0,0527	0,0474	0,0469	0,0572	0,0497	0,0512	0,0528	0,0467	0,0567	0,0524	0,0475	0,0490	0,0457	0,0568	0,0529	0,0508	0,0487	0,0474
	0,8	0,0585	0,0575	0,0570	0,0524	0,0473	0,0574	0,0576	0,0536	0,0475	0,0487	0,0576	0,0559	0,0501	0,0479	0,0478	0,0570	0,0563	0,0461	0,0456	0,0524
	0,9	0,0586	0,0577	0,0573	0,0463	0,0521	0,0575	0,0575	0,0567	0,0471	0,0536	0,0574	0,0561	0,0483	0,0467	0,0491	0,0571	0,0565	0,0519	0,0503	0,0463
	1	0,0588	0,0581	0,0575	0,0514	0,0491	0,0580	0,0577	0,0560	0,0452	0,0502	0,0577	0,0564	0,0534	0,0503	0,0509	0,0576	0,0567	0,0461	0,0459	0,0514
200	0,1	0,0567	0,0515	0,0527	0,0477	0,0521	0,0494	0,0495	0,0458	0,0471	0,0455	0,0463	0,0494	0,0512	0,0452	0,0506	0,0491	0,0522	0,0485	0,0527	0,0477
	0,2	0,0571	0,0537	0,0511	0,0520	0,0474	0,0496	0,0490	0,0454	0,0458	0,0494	0,0514	0,0458	0,0466	0,0465	0,0532	0,0476	0,0469	0,0487	0,0491	0,0520
	0,3	0,0562	0,0523	0,0528	0,0509	0,0538	0,0498	0,0461	0,0504	0,0498	0,0470	0,0468	0,0485	0,0516	0,0493	0,0529	0,0488	0,0510	0,0473	0,0458	0,0509
	0,4	0,0574	0,0563	0,0513	0,0450	0,0525	0,0529	0,0482	0,0534	0,0533	0,0461	0,0526	0,0463	0,0518	0,0507	0,0467	0,0504	0,0508	0,0523	0,0493	0,0450
	0,5	0,0576	0,0579	0,0508	0,0497	0,0457	0,0568	0,0503	0,0523	0,0497	0,0501	0,0484	0,0472	0,0519	0,0498	0,0457	0,0530	0,0503	0,0535	0,0458	0,0497
	0,6	0,0573	0,0578	0,0532	0,0517	0,0513	0,0567	0,0563	0,0510	0,0475	0,0455	0,0530	0,0528	0,0494	0,0457	0,0489	0,0500	0,0466	0,0508	0,0525	0,0517
	0,7	0,0579	0,0574	0,0575	0,0495	0,0451	0,0572	0,0565	0,0566	0,0458	0,0538	0,0561	0,0523	0,0493	0,0525	0,0527	0,0570	0,0483	0,0521	0,0502	0,0495
	0,8	0,0583	0,0580	0,0583	0,0532	0,0495	0,0574	0,0566	0,0568	0,0495	0,0477	0,0567	0,0567	0,0480	0,0491	0,0510	0,0572	0,0564	0,0464	0,0500	0,0532
	0,9	0,0585	0,0586	0,0586	0,0465	0,0472	0,0576	0,0568	0,0571	0,0505	0,0455	0,0573	0,0565	0,0512	0,0473	0,0512	0,0579	0,0577	0,0487	0,0531	0,0465
	1	0,0588	0,0579	0,0588	0,0490	0,0475	0,0568	0,0563	0,0575	0,0461	0,0478	0,0572	0,0572	0,0477	0,0536	0,0493	0,0582	0,0581	0,0500	0,0473	0,0490



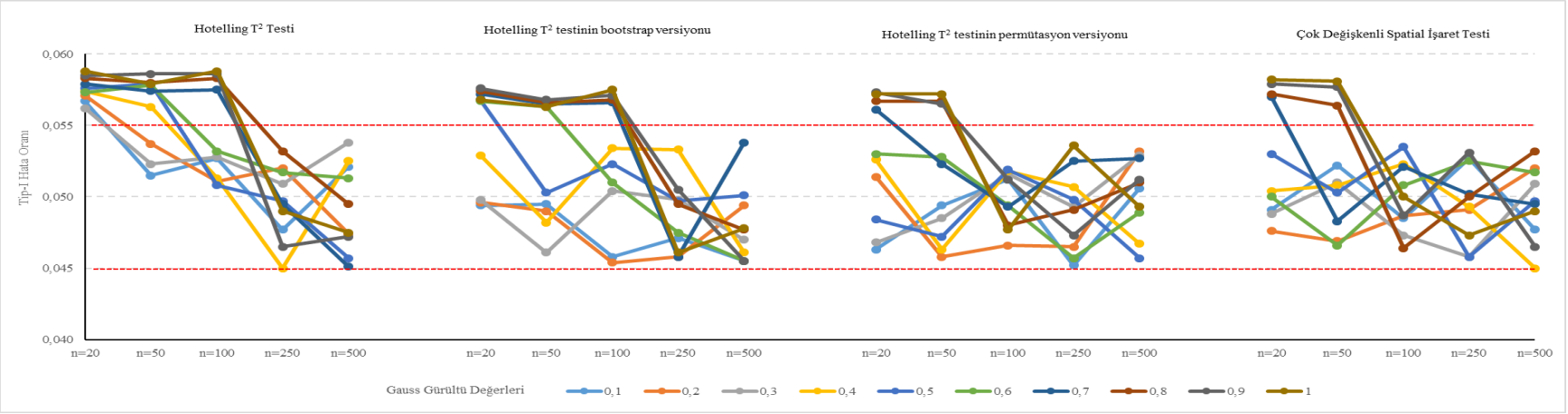
Grafik 191. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



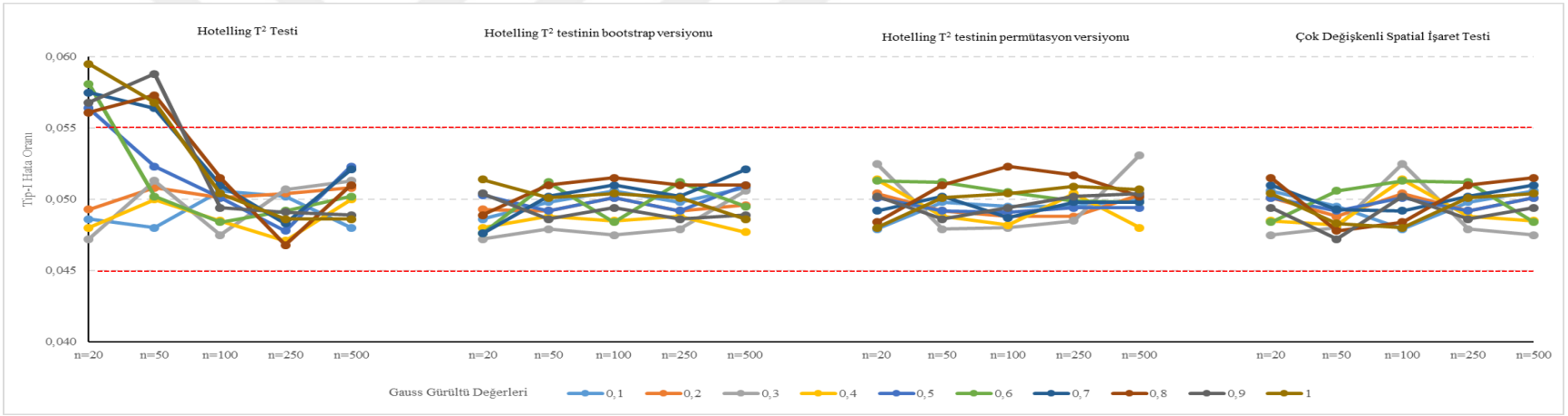
Grafik 192. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



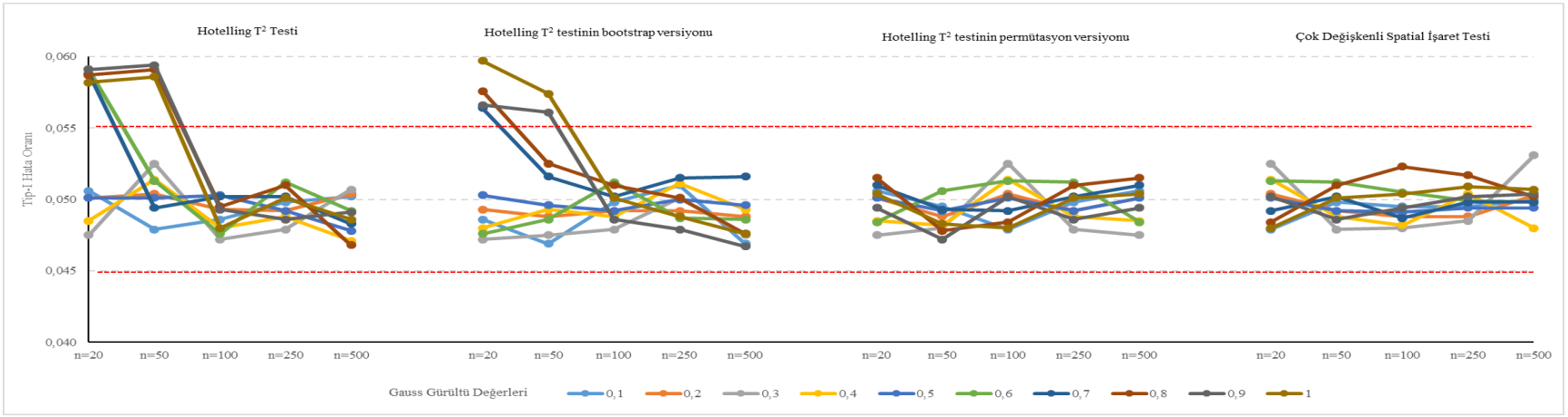
Grafik 193. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



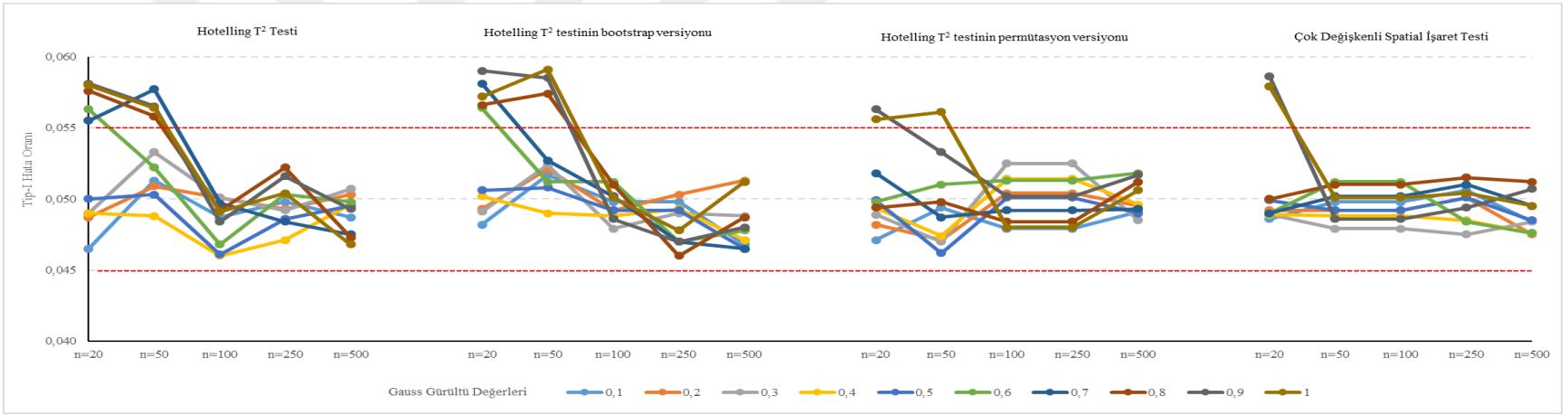
Grafik 194. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



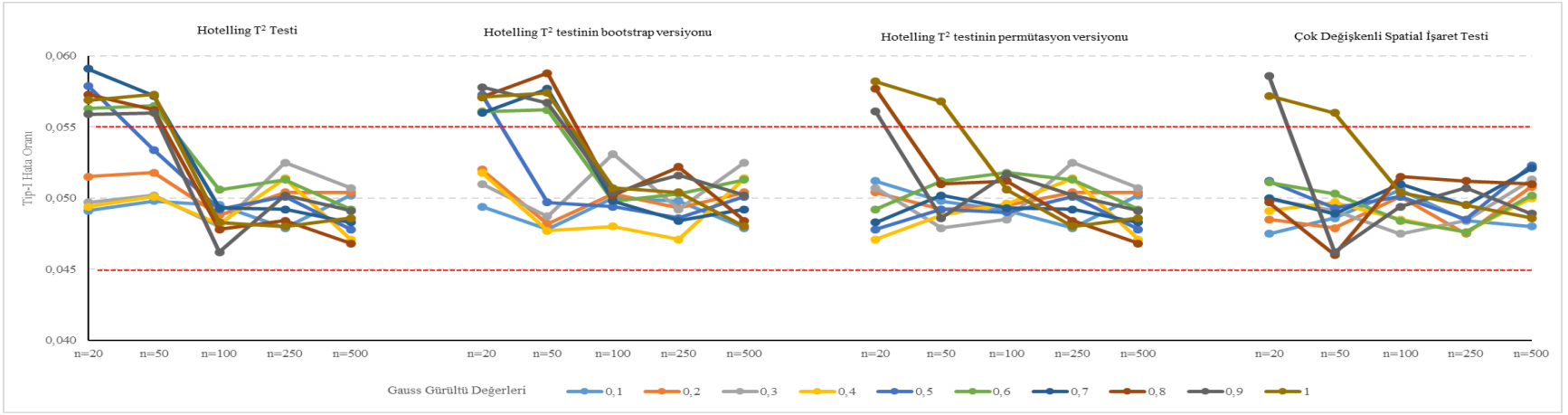
Grafik 195. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 196. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları



Grafik 197. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 198. Değişken sayısı= 10, σ^2 =1, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 10, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 2, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,6 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I

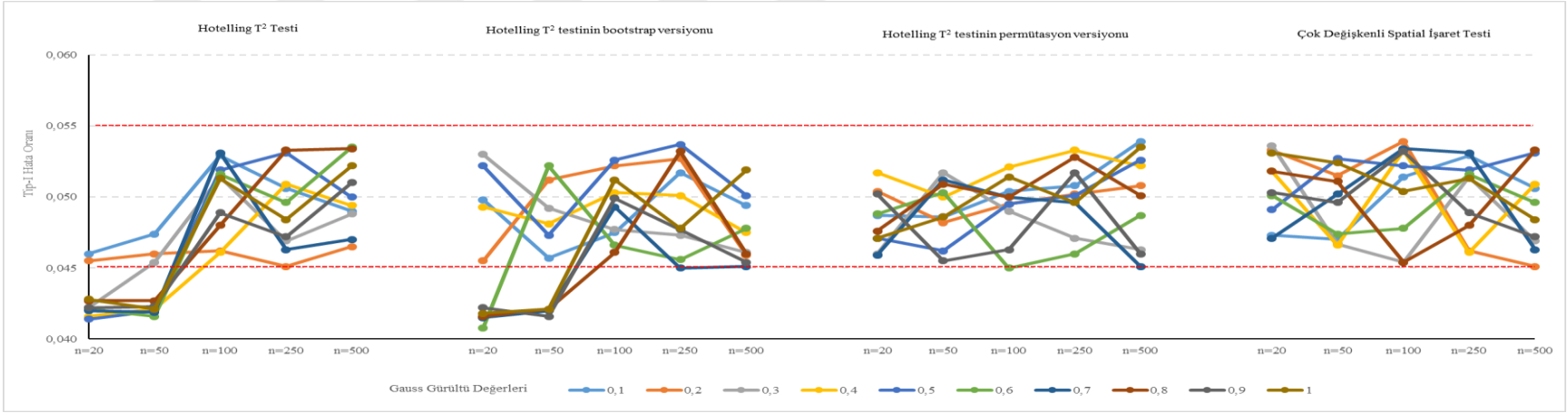
hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu, Gauss gürültü değerinin 0,5 ve üzeri değerleri için oluşturulan simülasyon senaryolarına ait sonuçlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 32. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

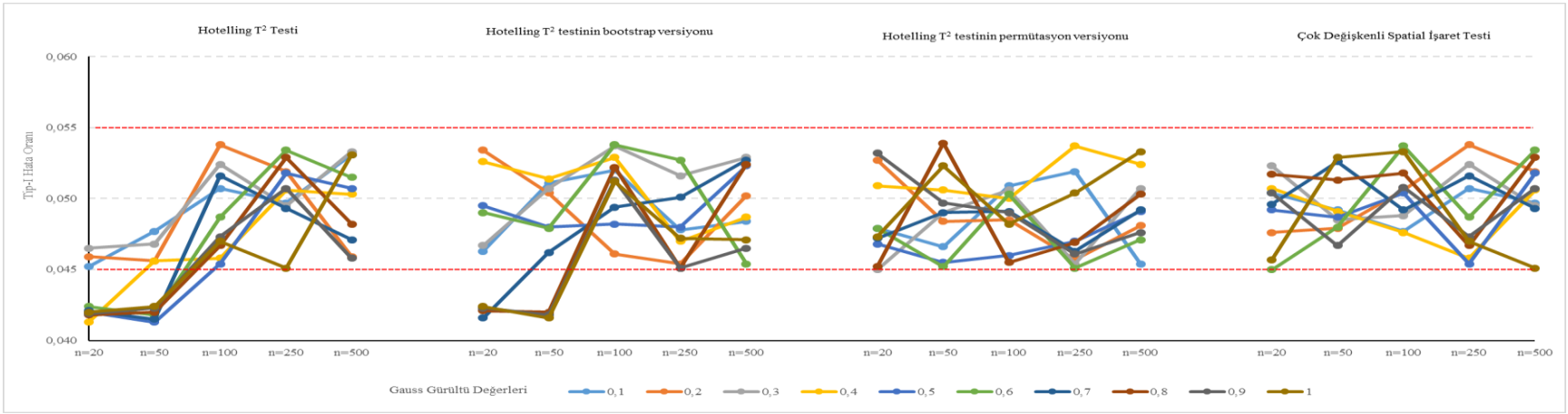
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0460	0,0474	0,0529	0,0506	0,0490	0,0498	0,0457	0,0475	0,0517	0,0494	0,0487	0,0486	0,0504	0,0508	0,0539	0,0473	0,0470	0,0514	0,0529	0,0506
	0,2	0,0455	0,0460	0,0462	0,0451	0,0465	0,0455	0,0512	0,0522	0,0527	0,0459	0,0504	0,0482	0,0495	0,0502	0,0508	0,0533	0,0515	0,0539	0,0462	0,0451
	0,3	0,0422	0,0454	0,0514	0,0469	0,0488	0,0530	0,0492	0,0477	0,0473	0,0461	0,0460	0,0517	0,0490	0,0471	0,0463	0,0536	0,0467	0,0454	0,0514	0,0469
	0,4	0,0416	0,0421	0,0461	0,0509	0,0494	0,0493	0,0481	0,0503	0,0501	0,0475	0,0517	0,0500	0,0521	0,0533	0,0522	0,0518	0,0466	0,0533	0,0461	0,0509
	0,5	0,0414	0,0420	0,0519	0,0531	0,0500	0,0522	0,0473	0,0526	0,0537	0,0501	0,0471	0,0462	0,0495	0,0501	0,0526	0,0491	0,0527	0,0522	0,0519	0,0531
	0,6	0,0421	0,0416	0,0516	0,0496	0,0535	0,0408	0,0522	0,0466	0,0456	0,0478	0,0488	0,0503	0,0450	0,0460	0,0487	0,0501	0,0474	0,0478	0,0516	0,0496
	0,7	0,0420	0,0419	0,0531	0,0463	0,0470	0,0415	0,0420	0,0493	0,0450	0,0451	0,0459	0,0512	0,0500	0,0496	0,0451	0,0471	0,0502	0,0534	0,0531	0,0463
	0,8	0,0427	0,0427	0,0480	0,0533	0,0534	0,0416	0,0421	0,0461	0,0532	0,0460	0,0476	0,0509	0,0500	0,0528	0,0501	0,0518	0,0511	0,0454	0,0480	0,0533
	0,9	0,0422	0,0423	0,0489	0,0472	0,0510	0,0422	0,0416	0,0499	0,0477	0,0454	0,0502	0,0455	0,0463	0,0517	0,0460	0,0503	0,0496	0,0532	0,0489	0,0472
	1	0,0428	0,0421	0,0513	0,0484	0,0522	0,0418	0,0421	0,0512	0,0478	0,0519	0,0471	0,0486	0,0514	0,0496	0,0535	0,0531	0,0524	0,0504	0,0513	0,0484
0,2	0,1	0,0452	0,0477	0,0507	0,0497	0,0531	0,0463	0,0511	0,0520	0,0478	0,0484	0,0479	0,0466	0,0509	0,0519	0,0454	0,0504	0,0492	0,0477	0,0507	0,0497
	0,2	0,0459	0,0456	0,0538	0,0519	0,0459	0,0534	0,0504	0,0461	0,0454	0,0502	0,0527	0,0484	0,0485	0,0457	0,0481	0,0476	0,0479	0,0506	0,0538	0,0519
	0,3	0,0465	0,0468	0,0524	0,0495	0,0533	0,0467	0,0507	0,0537	0,0516	0,0529	0,0450	0,0490	0,0506	0,0454	0,0507	0,0523	0,0485	0,0488	0,0524	0,0495
	0,4	0,0413	0,0456	0,0458	0,0506	0,0503	0,0526	0,0514	0,0529	0,0470	0,0487	0,0509	0,0506	0,0500	0,0537	0,0524	0,0507	0,0491	0,0476	0,0458	0,0506
	0,5	0,0420	0,0413	0,0454	0,0518	0,0507	0,0495	0,0480	0,0482	0,0480	0,0523	0,0468	0,0455	0,0460	0,0470	0,0491	0,0492	0,0487	0,0504	0,0454	0,0518
	0,6	0,0424	0,0418	0,0487	0,0534	0,0515	0,0490	0,0479	0,0538	0,0527	0,0454	0,0479	0,0452	0,0503	0,0451	0,0471	0,0450	0,0480	0,0537	0,0487	0,0534
	0,7	0,0421	0,0415	0,0516	0,0493	0,0471	0,0416	0,0462	0,0494	0,0501	0,0527	0,0472	0,0490	0,0491	0,0463	0,0492	0,0496	0,0526	0,0492	0,0516	0,0493
	0,8	0,0418	0,0420	0,0467	0,0529	0,0482	0,0421	0,0420	0,0522	0,0451	0,0524	0,0452	0,0539	0,0455	0,0469	0,0503	0,0517	0,0513	0,0518	0,0467	0,0529
	0,9	0,0419	0,0423	0,0473	0,0507	0,0458	0,0423	0,0418	0,0513	0,0451	0,0465	0,0532	0,0497	0,0490	0,0461	0,0476	0,0504	0,0467	0,0508	0,0473	0,0507
	1	0,0420	0,0424	0,0470	0,0451	0,0531	0,0424	0,0416	0,0512	0,0472	0,0471	0,0473	0,0523	0,0482	0,0504	0,0533	0,0457	0,0529	0,0533	0,0470	0,0451
0,4	0,1	0,0521	0,0482	0,0498	0,0504	0,0513	0,0469	0,0497	0,0478	0,0521	0,0531	0,0493	0,0466	0,0535	0,0533	0,0459	0,0495	0,0521	0,0482	0,0498	0,0504
	0,2	0,0487	0,0458	0,0465	0,0529	0,0450	0,0455	0,0461	0,0466	0,0473	0,0467	0,0460	0,0528	0,0520	0,0528	0,0495	0,0461	0,0487	0,0458	0,0465	0,0529
	0,3	0,0459	0,0497	0,0511	0,0508	0,0524	0,0494	0,0509	0,0521	0,0539	0,0465	0,0521	0,0522	0,0532	0,0451	0,0486	0,0451	0,0459	0,0497	0,0511	0,0508
	0,4	0,0417	0,0510	0,0476	0,0532	0,0501	0,0503	0,0489	0,0488	0,0486	0,0483	0,0515	0,0510	0,0494	0,0478	0,0462	0,0528	0,0454	0,0510	0,0476	0,0532
	0,5	0,0419	0,0491	0,0535	0,0486	0,0491	0,0466	0,0478	0,0513	0,0489	0,0535	0,0474	0,0491	0,0463	0,0507	0,0504	0,0514	0,0453	0,0491	0,0535	0,0486
	0,6	0,0420	0,0418	0,0505	0,0517	0,0460	0,0454	0,0469	0,0517	0,0479	0,0451	0,0453	0,0477	0,0463	0,0463	0,0522	0,0465	0,0470	0,0476	0,0505	0,0517
	0,7	0,0421	0,0421	0,0518	0,0460	0,0519	0,0417	0,0501	0,0465	0,0478	0,0515	0,0499	0,0516	0,0503	0,0453	0,0488	0,0453	0,0498	0,0487	0,0518	0,0460
	0,8	0,0422	0,0425	0,0485	0,0536	0,0458	0,0421	0,0425	0,0522	0,0476	0,0502	0,0527	0,0508	0,0492	0,0496	0,0500	0,0472	0,0512	0,0524	0,0485	0,0536
	0,9	0,0425	0,0420	0,0496	0,0466	0,0524	0,0424	0,0428	0,0535	0,0534	0,0510	0,0478	0,0528	0,0511	0,0508	0,0490	0,0504	0,0491	0,0538	0,0496	0,0466
	1	0,0420	0,0423	0,0539	0,0463	0,0464	0,0425	0,0430	0,0487	0,0538	0,0476	0,0472	0,0451	0,0457	0,0471	0,0507	0,0462	0,0529	0,0532	0,0539	0,0463
0,8	0,1	0,0488	0,0494	0,0531	0,0529	0,0524	0,0537	0,0467	0,0510	0,0520	0,0486	0,0512	0,0502	0,0536	0,0515	0,0489	0,0463	0,0488	0,0494	0,0531	0,0529
	0,2	0,0497	0,0526	0,0527	0,0495	0,0520	0,0510	0,0508	0,0512	0,0470	0,0466	0,0538	0,0537	0,0509	0,0518	0,0493	0,0520	0,0497	0,0526	0,0527	0,0495
	0,3	0,0490	0,0473	0,0500	0,0481	0,0454	0,0504	0,0492	0,0504	0,0458	0,0494	0,0537	0,0505	0,0464	0,0464	0,0534	0,0511	0,0490	0,0473	0,0500	0,0481
	0,4	0,0415	0,0480	0,0501	0,0530	0,0481	0,0505	0,0479	0,0502	0,0519	0,0516	0,0527	0,0466	0,0509	0,0518	0,0518	0,0468	0,0476	0,0480	0,0501	0,0530
	0,5	0,0417	0,0455	0,0477	0,0460	0,0515	0,0507	0,0450	0,0499	0,0514	0,0479	0,0535	0,0508	0,0520	0,0478	0,0534	0,0505	0,0531	0,0455	0,0477	0,0460
	0,6	0,0421	0,0418	0,0478	0,0463	0,0472	0,0456	0,0496	0,0527	0,0472	0,0524	0,0499	0,0502	0,0526	0,0471	0,0500	0,0469	0,0501	0,0529	0,0478	0,0463
	0,7	0,0420	0,0420	0,0508	0,0480	0,0496	0,0418	0,0472	0,0536	0,0525	0,0514	0,0501	0,0488	0,0478	0,0491	0,0503	0,0456	0,0480	0,0469	0,0508	0,0480
	0,8	0,0421	0,0422	0,0532	0,0510	0,0470	0,0420	0,0415	0,0513	0,0500	0,0510	0,0495	0,0481	0,0469	0,0464	0,0466	0,0428	0,0471	0,0497	0,0532	0,0510
	0,9	0,0418	0,0420	0,0470	0,0510	0,0466	0,0423	0,0418	0,0492	0,0472	0,0534	0,0527	0,0517	0,0530	0,0465	0,0516	0,0425	0,0417	0,0508	0,0470	0,0510
	1	0,0420	0,0423	0,0464	0,0518	0,0476	0,0422	0,0420	0,0461	0,0483	0,0468	0,0508	0,0467	0,0451	0,0527	0,0450	0,0421	0,0424	0,0485	0,0464	0,0518

Tablo 32. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

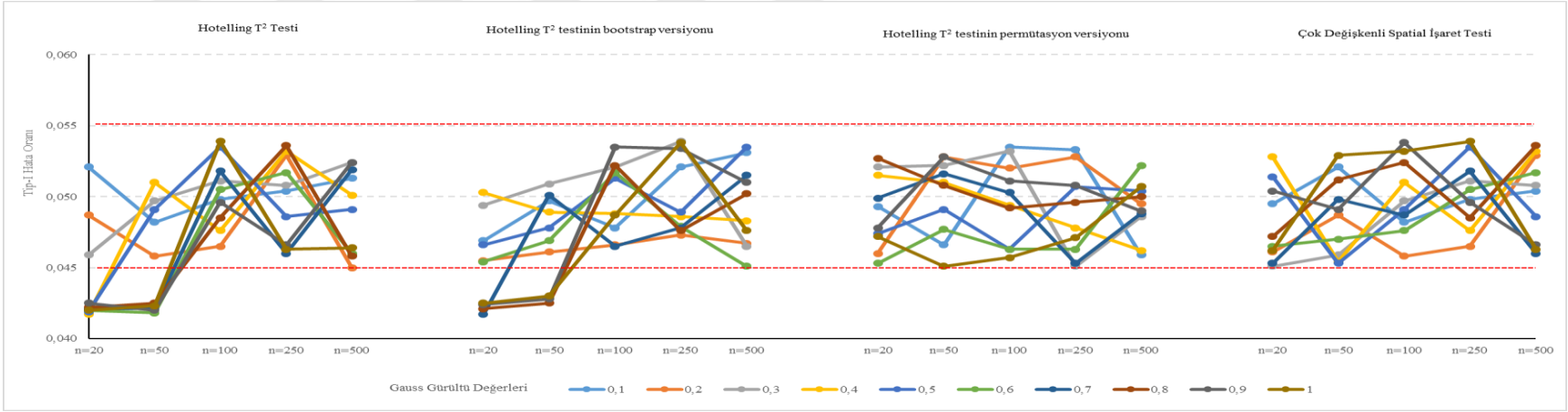
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0559	0,0509	0,0528	0,0538	0,0494	0,0468	0,0478	0,0513	0,0470	0,0514	0,0521	0,0470	0,0536	0,0526	0,0465	0,0498	0,0528	0,0500	0,0528	0,0538
	0,2	0,0562	0,0528	0,0464	0,0521	0,0472	0,0538	0,0529	0,0507	0,0480	0,0474	0,0500	0,0514	0,0489	0,0507	0,0520	0,0487	0,0492	0,0526	0,0464	0,0521
	0,3	0,0575	0,0526	0,0478	0,0454	0,0529	0,0501	0,0516	0,0479	0,0533	0,0466	0,0518	0,0520	0,0465	0,0459	0,0452	0,0476	0,0534	0,0486	0,0478	0,0454
	0,4	0,0577	0,0516	0,0519	0,0459	0,0492	0,0483	0,0529	0,0535	0,0493	0,0522	0,0472	0,0465	0,0478	0,0513	0,0490	0,0519	0,0472	0,0466	0,0519	0,0459
	0,5	0,0581	0,0560	0,0525	0,0512	0,0483	0,0524	0,0532	0,0468	0,0490	0,0492	0,0470	0,0475	0,0498	0,0517	0,0478	0,0490	0,0466	0,0527	0,0525	0,0512
	0,6	0,0582	0,0563	0,0476	0,0522	0,0485	0,0558	0,0474	0,0461	0,0461	0,0507	0,0523	0,0519	0,0473	0,0503	0,0495	0,0495	0,0512	0,0480	0,0476	0,0522
	0,7	0,0585	0,0564	0,0496	0,0498	0,0515	0,0567	0,0564	0,0460	0,0495	0,0503	0,0565	0,0466	0,0465	0,0480	0,0528	0,0573	0,0458	0,0510	0,0496	0,0498
	0,8	0,0593	0,0579	0,0456	0,0483	0,0510	0,0575	0,0562	0,0479	0,0456	0,0535	0,0573	0,0574	0,0519	0,0499	0,0528	0,0567	0,0556	0,0494	0,0456	0,0483
	0,9	0,0595	0,0582	0,0470	0,0513	0,0482	0,0580	0,0574	0,0534	0,0475	0,0525	0,0578	0,0575	0,0531	0,0509	0,0498	0,0575	0,0567	0,0466	0,0470	0,0513
	1	0,0597	0,0585	0,0511	0,0483	0,0461	0,0584	0,0578	0,0473	0,0513	0,0482	0,0581	0,0581	0,0533	0,0472	0,0509	0,0582	0,0568	0,0532	0,0511	0,0483
10	0,1	0,0565	0,0498	0,0521	0,0480	0,0516	0,0488	0,0457	0,0488	0,0460	0,0495	0,0473	0,0452	0,0503	0,0504	0,0533	0,0522	0,0472	0,0498	0,0521	0,0480
	0,2	0,0572	0,0478	0,0484	0,0507	0,0527	0,0466	0,0474	0,0479	0,0463	0,0536	0,0481	0,0458	0,0502	0,0473	0,0467	0,0525	0,0520	0,0478	0,0484	0,0507
	0,3	0,0577	0,0455	0,0505	0,0496	0,0480	0,0515	0,0477	0,0513	0,0520	0,0531	0,0452	0,0484	0,0489	0,0501	0,0469	0,0476	0,0517	0,0455	0,0505	0,0496
	0,4	0,0578	0,0492	0,0522	0,0460	0,0476	0,0512	0,0482	0,0494	0,0452	0,0469	0,0467	0,0508	0,0462	0,0472	0,0476	0,0510	0,0492	0,0492	0,0522	0,0460
	0,5	0,0575	0,0571	0,0525	0,0522	0,0538	0,0468	0,0515	0,0461	0,0458	0,0488	0,0506	0,0469	0,0479	0,0527	0,0505	0,0502	0,0455	0,0491	0,0525	0,0522
	0,6	0,0571	0,0574	0,0559	0,0476	0,0531	0,0564	0,0532	0,0455	0,0503	0,0464	0,0510	0,0533	0,0534	0,0451	0,0536	0,0568	0,0497	0,0471	0,0520	0,0476
	0,7	0,0581	0,0575	0,0558	0,0517	0,0512	0,0567	0,0563	0,0469	0,0517	0,0468	0,0563	0,0475	0,0533	0,0468	0,0527	0,0573	0,0561	0,0464	0,0463	0,0517
	0,8	0,0583	0,0580	0,0560	0,0457	0,0451	0,0569	0,0565	0,0505	0,0482	0,0515	0,0571	0,0566	0,0455	0,0500	0,0520	0,0567	0,0568	0,0483	0,0530	0,0457
	0,9	0,0585	0,0583	0,0564	0,0457	0,0524	0,0573	0,0567	0,0462	0,0498	0,0504	0,0574	0,0571	0,0502	0,0487	0,0459	0,0575	0,0576	0,0535	0,0453	0,0457
	1	0,0588	0,0586	0,0566	0,0496	0,0510	0,0578	0,0571	0,0537	0,0481	0,0472	0,0580	0,0584	0,0538	0,0460	0,0497	0,0582	0,0577	0,0508	0,0501	0,0496
50	0,1	0,0560	0,0453	0,0527	0,0522	0,0535	0,0523	0,0488	0,0529	0,0530	0,0501	0,0472	0,0521	0,0502	0,0492	0,0488	0,0505	0,0527	0,0453	0,0527	0,0522
	0,2	0,0562	0,0529	0,0480	0,0505	0,0454	0,0488	0,0515	0,0486	0,0505	0,0529	0,0508	0,0484	0,0538	0,0508	0,0493	0,0496	0,0521	0,0529	0,0480	0,0505
	0,3	0,0566	0,0501	0,0524	0,0457	0,0498	0,0475	0,0469	0,0490	0,0497	0,0526	0,0525	0,0533	0,0496	0,0460	0,0477	0,0531	0,0519	0,0501	0,0524	0,0457
	0,4	0,0571	0,0452	0,0476	0,0524	0,0454	0,0463	0,0514	0,0465	0,0519	0,0459	0,0528	0,0460	0,0497	0,0518	0,0502	0,0520	0,0499	0,0452	0,0476	0,0524
	0,5	0,0570	0,0566	0,0479	0,0479	0,0498	0,0565	0,0520	0,0494	0,0478	0,0453	0,0532	0,0538	0,0534	0,0460	0,0488	0,0533	0,0502	0,0494	0,0479	0,0479
	0,6	0,0574	0,0567	0,0455	0,0499	0,0490	0,0563	0,0517	0,0453	0,0480	0,0505	0,0565	0,0523	0,0475	0,0513	0,0466	0,0564	0,0506	0,0502	0,0455	0,0499
	0,7	0,0577	0,0571	0,0502	0,0516	0,0499	0,0564	0,0563	0,0510	0,0499	0,0535	0,0566	0,0563	0,0489	0,0479	0,0503	0,0572	0,0559	0,0517	0,0502	0,0516
	0,8	0,0583	0,0573	0,0562	0,0477	0,0463	0,0566	0,0567	0,0565	0,0467	0,0505	0,0567	0,0566	0,0480	0,0478	0,0506	0,0576	0,0561	0,0528	0,0539	0,0477
	0,9	0,0586	0,0575	0,0567	0,0485	0,0507	0,0573	0,0569	0,0567	0,0539	0,0485	0,0575	0,0573	0,0496	0,0468	0,0530	0,0575	0,0565	0,0468	0,0491	0,0485
	1	0,0587	0,0581	0,0571	0,0509	0,0530	0,0578	0,0573	0,0576	0,0491	0,0469	0,0577	0,0577	0,0529	0,0514	0,0496	0,0581	0,0578	0,0525	0,0510	0,0509
200	0,1	0,0572	0,0532	0,0493	0,0522	0,0469	0,0494	0,0456	0,0520	0,0485	0,0513	0,0536	0,0514	0,0527	0,0467	0,0480	0,0486	0,0500	0,0458	0,0493	0,0522
	0,2	0,0574	0,0538	0,0507	0,0472	0,0529	0,0478	0,0472	0,0497	0,0469	0,0481	0,0510	0,0503	0,0508	0,0533	0,0480	0,0463	0,0487	0,0457	0,0507	0,0472
	0,3	0,0582	0,0584	0,0494	0,0484	0,0534	0,0462	0,0511	0,0469	0,0492	0,0458	0,0504	0,0537	0,0488	0,0536	0,0508	0,0506	0,0498	0,0534	0,0494	0,0484
	0,4	0,0586	0,0582	0,0457	0,0526	0,0465	0,0452	0,0488	0,0458	0,0532	0,0460	0,0494	0,0512	0,0469	0,0452	0,0530	0,0501	0,0482	0,0525	0,0457	0,0526
	0,5	0,0582	0,0580	0,0512	0,0484	0,0532	0,0535	0,0504	0,0539	0,0497	0,0450	0,0532	0,0508	0,0486	0,0496	0,0534	0,0474	0,0522	0,0502	0,0512	0,0484
	0,6	0,0584	0,0581	0,0520	0,0467	0,0458	0,0571	0,0517	0,0499	0,0522	0,0508	0,0562	0,0531	0,0506	0,0532	0,0529	0,0476	0,0471	0,0517	0,0520	0,0467
	0,7	0,0580	0,0579	0,0565	0,0509	0,0489	0,0584	0,0574	0,0526	0,0495	0,0529	0,0573	0,0560	0,0518	0,0456	0,0469	0,0561	0,0502	0,0477	0,0455	0,0509
	0,8	0,0582	0,0582	0,0568	0,0534	0,0473	0,0585	0,0578	0,0565	0,0470	0,0469	0,0576	0,0565	0,0497	0,0474	0,0479	0,0563	0,0564	0,0528	0,0458	0,0534
	0,9	0,0588	0,0583	0,0573	0,0466	0,0487	0,0586	0,0585	0,0573	0,0537	0,0509	0,0575	0,0581	0,0501	0,0469	0,0490	0,0575	0,0573	0,0521	0,0454	0,0466
	1	0,0589	0,0585	0,0575	0,0501	0,0467	0,0588	0,0593	0,0578	0,0535	0,0484	0,0581	0,0572	0,0456	0,0473	0,0461	0,0578	0,0576	0,0514	0,0519	0,0501



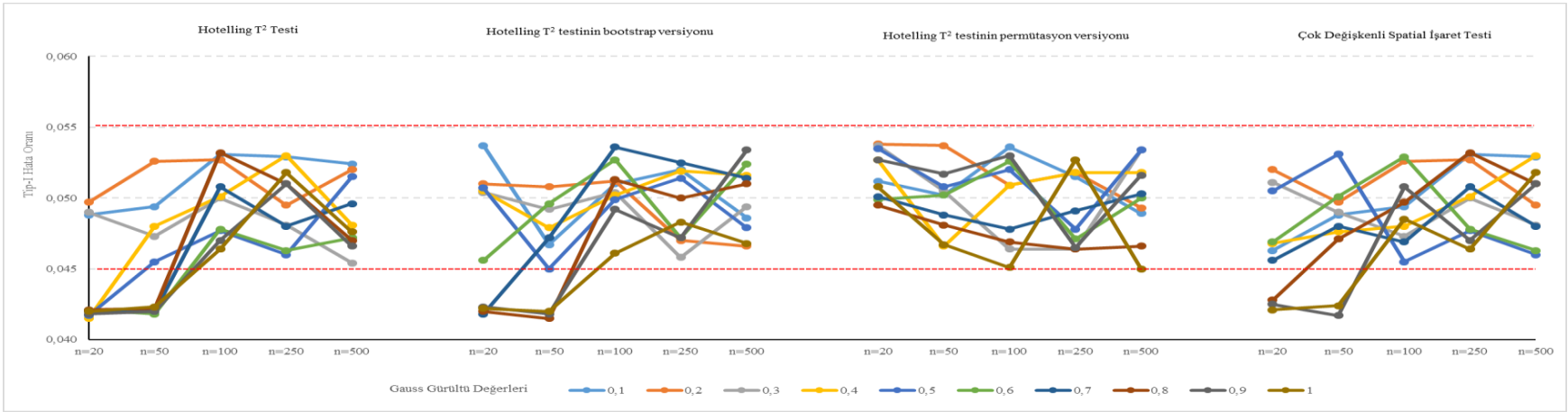
Grafik 199. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



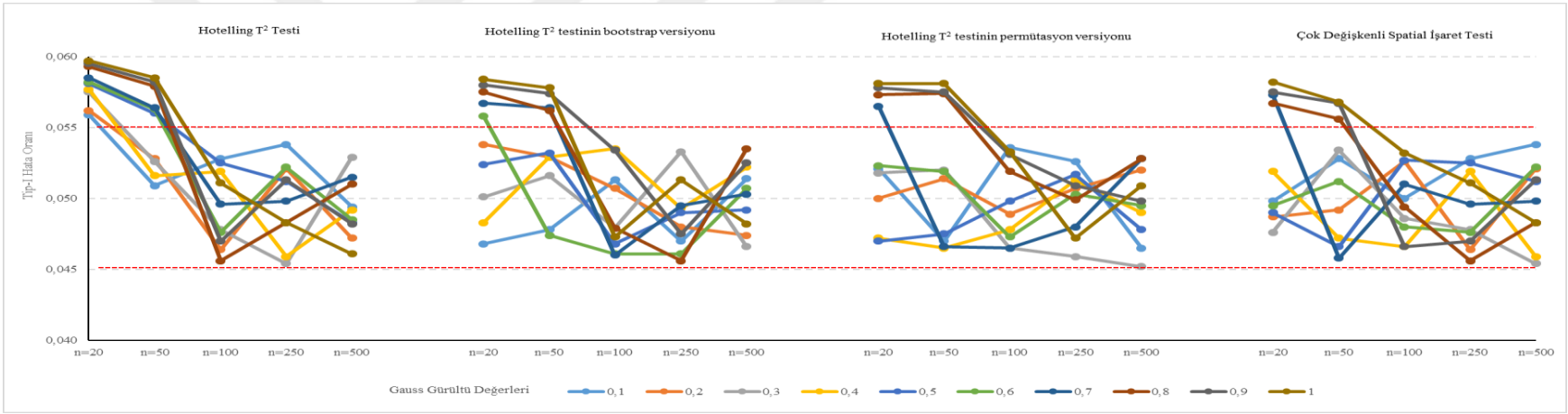
Grafik 200. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



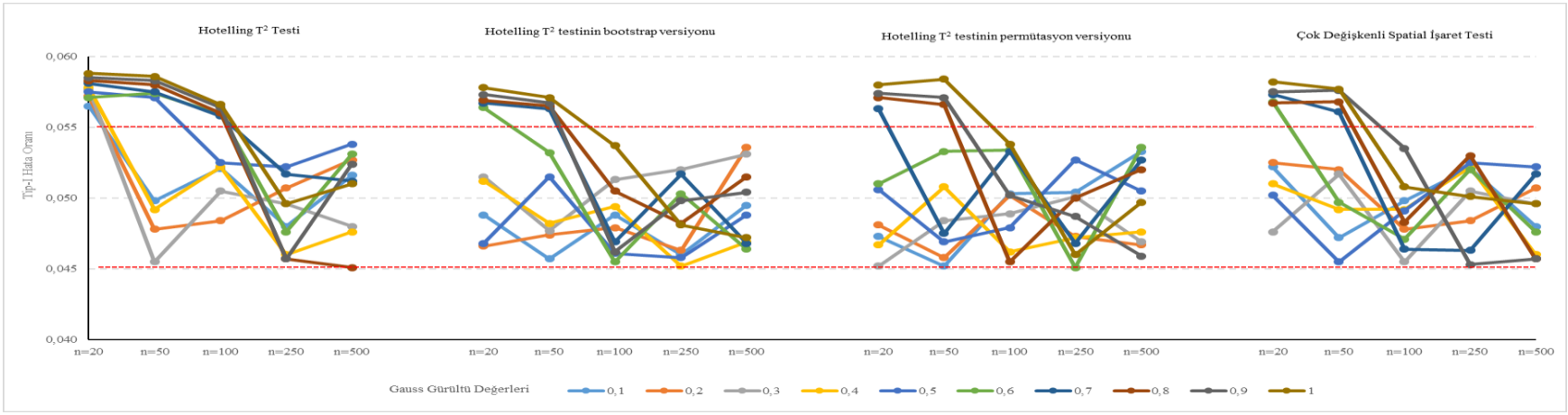
Grafik 201. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



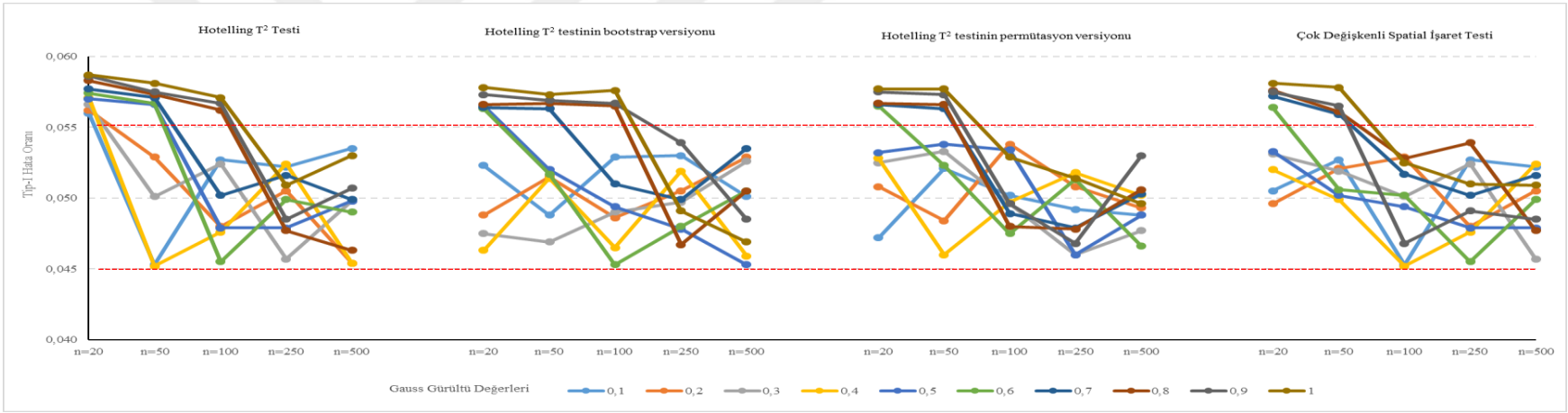
Grafik 202. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



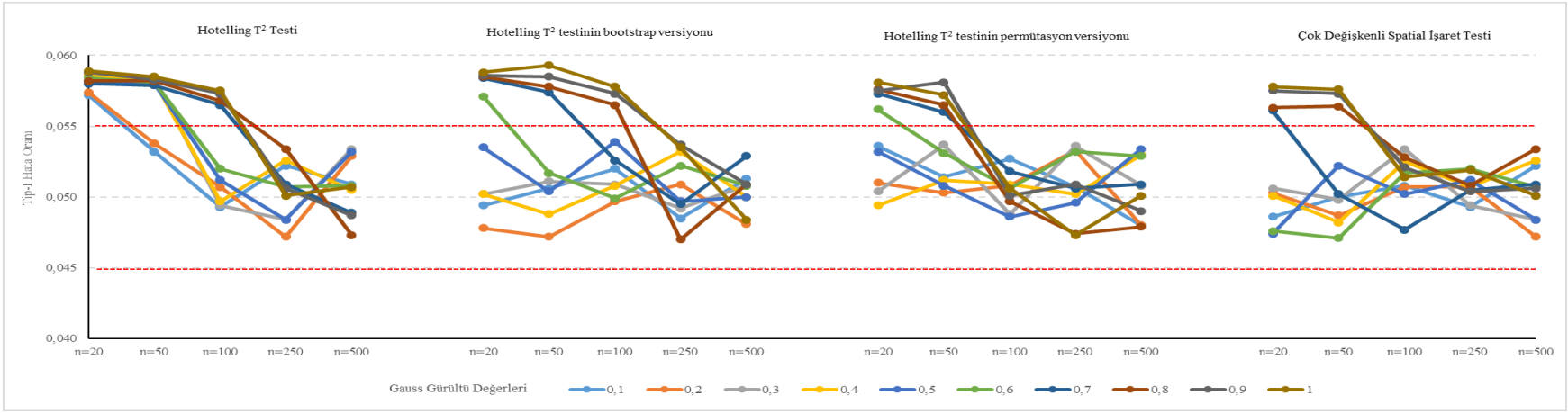
Grafik 203. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 204. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 205. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 206. Değişken sayısı= 10, σ^2 =2, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 10, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 4, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 33'te gösterilmiştir.

Tablo 33 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 2, 10, 50 ve 200 olduğu ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I

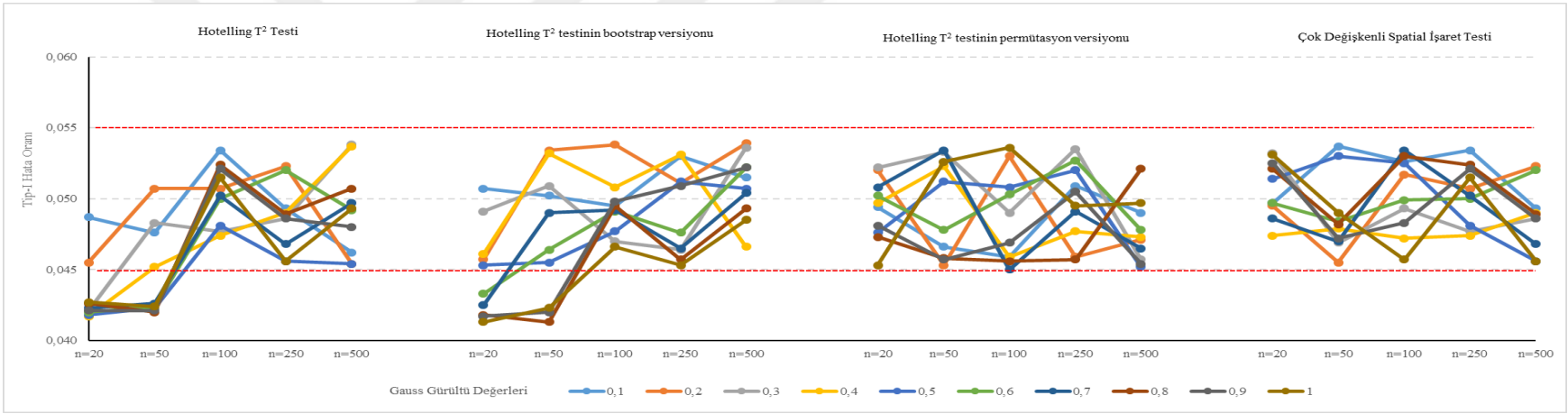
hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0,8; 2; 10; 50; 200 olduğu ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda yeterli performans sergileyemediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 33. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

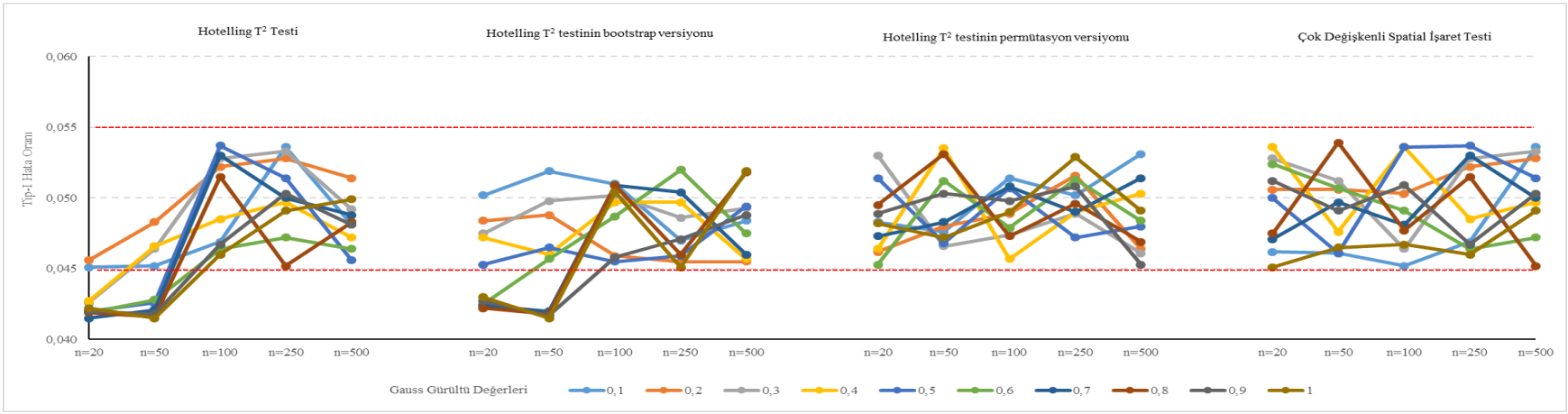
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0487	0,0476	0,0534	0,0493	0,0462	0,0507	0,0502	0,0495	0,0530	0,0515	0,0494	0,0466	0,0459	0,0509	0,0490	0,0497	0,0537	0,0526	0,0534	0,0493
	0,2	0,0455	0,0507	0,0507	0,0523	0,0454	0,0457	0,0534	0,0538	0,0511	0,0539	0,0520	0,0453	0,0530	0,0459	0,0471	0,0495	0,0455	0,0517	0,0507	0,0523
	0,3	0,0421	0,0483	0,0477	0,0486	0,0538	0,0491	0,0509	0,0470	0,0464	0,0536	0,0522	0,0533	0,0490	0,0535	0,0457	0,0532	0,0469	0,0493	0,0477	0,0486
	0,4	0,0417	0,0452	0,0474	0,0490	0,0537	0,0461	0,0532	0,0508	0,0531	0,0466	0,0497	0,0523	0,0459	0,0477	0,0473	0,0474	0,0479	0,0472	0,0474	0,0490
	0,5	0,0418	0,0423	0,0481	0,0456	0,0454	0,0453	0,0455	0,0477	0,0512	0,0507	0,0476	0,0512	0,0508	0,0520	0,0452	0,0514	0,0530	0,0525	0,0481	0,0456
	0,6	0,0420	0,0424	0,0500	0,0520	0,0492	0,0433	0,0464	0,0491	0,0476	0,0522	0,0502	0,0478	0,0503	0,0527	0,0478	0,0497	0,0484	0,0499	0,0500	0,0520
	0,7	0,0423	0,0426	0,0502	0,0468	0,0497	0,0425	0,0490	0,0492	0,0465	0,0504	0,0508	0,0534	0,0450	0,0491	0,0465	0,0486	0,0470	0,0534	0,0502	0,0468
	0,8	0,0426	0,0420	0,0524	0,0489	0,0507	0,0418	0,0413	0,0495	0,0457	0,0493	0,0473	0,0458	0,0456	0,0457	0,0521	0,0521	0,0482	0,0530	0,0524	0,0489
	0,9	0,0421	0,0421	0,0521	0,0486	0,0480	0,0417	0,0420	0,0498	0,0509	0,0522	0,0481	0,0457	0,0469	0,0505	0,0454	0,0525	0,0472	0,0483	0,0521	0,0486
	1	0,0427	0,0424	0,0515	0,0456	0,0493	0,0413	0,0423	0,0466	0,0453	0,0485	0,0453	0,0526	0,0536	0,0495	0,0497	0,0531	0,0490	0,0457	0,0515	0,0456
0,2	0,1	0,0451	0,0452	0,0469	0,0536	0,0481	0,0502	0,0519	0,0510	0,0470	0,0484	0,0483	0,0476	0,0514	0,0502	0,0531	0,0462	0,0461	0,0452	0,0469	0,0536
	0,2	0,0456	0,0483	0,0522	0,0528	0,0514	0,0484	0,0488	0,0459	0,0455	0,0455	0,0462	0,0480	0,0489	0,0516	0,0464	0,0506	0,0506	0,0503	0,0522	0,0528
	0,3	0,0426	0,0464	0,0528	0,0533	0,0492	0,0475	0,0498	0,0502	0,0486	0,0493	0,0530	0,0466	0,0474	0,0489	0,0461	0,0528	0,0512	0,0464	0,0528	0,0533
	0,4	0,0427	0,0466	0,0485	0,0497	0,0472	0,0472	0,0460	0,0497	0,0497	0,0457	0,0464	0,0535	0,0457	0,0490	0,0503	0,0536	0,0476	0,0536	0,0485	0,0497
	0,5	0,0420	0,0426	0,0537	0,0514	0,0456	0,0453	0,0465	0,0455	0,0459	0,0494	0,0514	0,0468	0,0507	0,0472	0,0480	0,0500	0,0461	0,0536	0,0537	0,0514
	0,6	0,0419	0,0428	0,0464	0,0472	0,0464	0,0425	0,0457	0,0487	0,0520	0,0475	0,0453	0,0512	0,0479	0,0513	0,0484	0,0524	0,0507	0,0491	0,0464	0,0472
	0,7	0,0415	0,0421	0,0530	0,0500	0,0488	0,0424	0,0420	0,0509	0,0504	0,0460	0,0473	0,0483	0,0508	0,0490	0,0514	0,0471	0,0497	0,0481	0,0530	0,0500
	0,8	0,0419	0,0416	0,0515	0,0452	0,0483	0,0422	0,0418	0,0509	0,0460	0,0518	0,0495	0,0531	0,0473	0,0496	0,0469	0,0475	0,0539	0,0477	0,0515	0,0452
	0,9	0,0420	0,0418	0,0467	0,0503	0,0481	0,0427	0,0417	0,0458	0,0471	0,0488	0,0489	0,0503	0,0498	0,0508	0,0453	0,0512	0,0491	0,0509	0,0467	0,0503
	1	0,0422	0,0415	0,0460	0,0491	0,0499	0,0430	0,0415	0,0504	0,0451	0,0519	0,0482	0,0472	0,0490	0,0529	0,0491	0,0451	0,0465	0,0467	0,0460	0,0491
0,4	0,1	0,0472	0,0515	0,0482	0,0488	0,0525	0,0462	0,0461	0,0500	0,0522	0,0537	0,0491	0,0528	0,0521	0,0513	0,0483	0,0504	0,0472	0,0515	0,0482	0,0488
	0,2	0,0471	0,0484	0,0513	0,0452	0,0469	0,0463	0,0510	0,0492	0,0483	0,0475	0,0465	0,0481	0,0458	0,0478	0,0458	0,0455	0,0471	0,0484	0,0513	0,0452
	0,3	0,0427	0,0511	0,0502	0,0473	0,0515	0,0519	0,0479	0,0538	0,0457	0,0457	0,0465	0,0524	0,0473	0,0460	0,0511	0,0537	0,0462	0,0521	0,0502	0,0473
	0,4	0,0424	0,0454	0,0462	0,0500	0,0470	0,0515	0,0503	0,0520	0,0506	0,0500	0,0477	0,0496	0,0457	0,0506	0,0498	0,0458	0,0470	0,0474	0,0462	0,0500
	0,5	0,0422	0,0421	0,0535	0,0482	0,0506	0,0496	0,0511	0,0479	0,0524	0,0471	0,0537	0,0464	0,0507	0,0478	0,0508	0,0501	0,0454	0,0492	0,0535	0,0482
	0,6	0,0419	0,0425	0,0524	0,0476	0,0484	0,0420	0,0457	0,0452	0,0465	0,0479	0,0486	0,0511	0,0454	0,0515	0,0462	0,0538	0,0458	0,0465	0,0524	0,0476
	0,7	0,0418	0,0414	0,0475	0,0519	0,0490	0,0423	0,0413	0,0491	0,0501	0,0534	0,0490	0,0496	0,0471	0,0528	0,0529	0,0475	0,0472	0,0518	0,0475	0,0519
	0,8	0,0420	0,0416	0,0460	0,0511	0,0501	0,0418	0,0415	0,0524	0,0482	0,0519	0,0530	0,0475	0,0496	0,0537	0,0474	0,0478	0,0487	0,0490	0,0460	0,0511
	0,9	0,0415	0,0413	0,0518	0,0506	0,0476	0,0417	0,0421	0,0462	0,0523	0,0498	0,0523	0,0521	0,0500	0,0486	0,0462	0,0481	0,0469	0,0456	0,0518	0,0506
	1	0,0414	0,0417	0,0491	0,0503	0,0457	0,0414	0,0426	0,0518	0,0497	0,0497	0,0518	0,0472	0,0470	0,0454	0,0513	0,0521	0,0458	0,0485	0,0491	0,0503
0,8	0,1	0,0454	0,0509	0,0453	0,0471	0,0512	0,0453	0,0507	0,0482	0,0507	0,0484	0,0498	0,0538	0,0531	0,0476	0,0500	0,0477	0,0454	0,0509	0,0453	0,0471
	0,2	0,0468	0,0475	0,0464	0,0483	0,0472	0,0461	0,0456	0,0539	0,0466	0,0475	0,0530	0,0532	0,0508	0,0522	0,0512	0,0469	0,0488	0,0475	0,0464	0,0483
	0,3	0,0451	0,0477	0,0519	0,0469	0,0532	0,0507	0,0458	0,0472	0,0467	0,0451	0,0472	0,0507	0,0451	0,0469	0,0506	0,0506	0,0505	0,0477	0,0519	0,0469
	0,4	0,0436	0,0483	0,0536	0,0516	0,0478	0,0512	0,0455	0,0466	0,0485	0,0461	0,0515	0,0530	0,0526	0,0464	0,0476	0,0456	0,0500	0,0523	0,0536	0,0516
	0,5	0,0428	0,0422	0,0518	0,0463	0,0470	0,0451	0,0478	0,0523	0,0454	0,0483	0,0534	0,0464	0,0538	0,0513	0,0522	0,0467	0,0483	0,0492	0,0518	0,0463
	0,6	0,0424	0,0425	0,0528	0,0473	0,0520	0,0421	0,0464	0,0536	0,0454	0,0486	0,0468	0,0527	0,0455	0,0507	0,0534	0,0452	0,0469	0,0530	0,0528	0,0473
	0,7	0,0420	0,0428	0,0505	0,0464	0,0481	0,0425	0,0451	0,0452	0,0487	0,0452	0,0516	0,0452	0,0463	0,0455	0,0535	0,0422	0,0459	0,0471	0,0505	0,0464
	0,8	0,0415	0,0420	0,0491	0,0492	0,0533	0,0424	0,0427	0,0493	0,0469	0,0516	0,0457	0,0538	0,0473	0,0524	0,0510	0,0424	0,0424	0,0456	0,0491	0,0492
	0,9	0,0427	0,0418	0,0504	0,0462	0,0486	0,0417	0,0413	0,0454	0,0538	0,0496	0,0512	0,0476	0,0468	0,0486	0,0523	0,0420	0,0426	0,0480	0,0504	0,0462
	1	0,0418	0,0419	0,0539	0,0534	0,0451	0,0414	0,0411	0,0536	0,0500	0,0530	0,0505	0,0519	0,0521	0,0480	0,0495	0,0418	0,0419	0,0462	0,0539	0,0534

Tablo 33. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

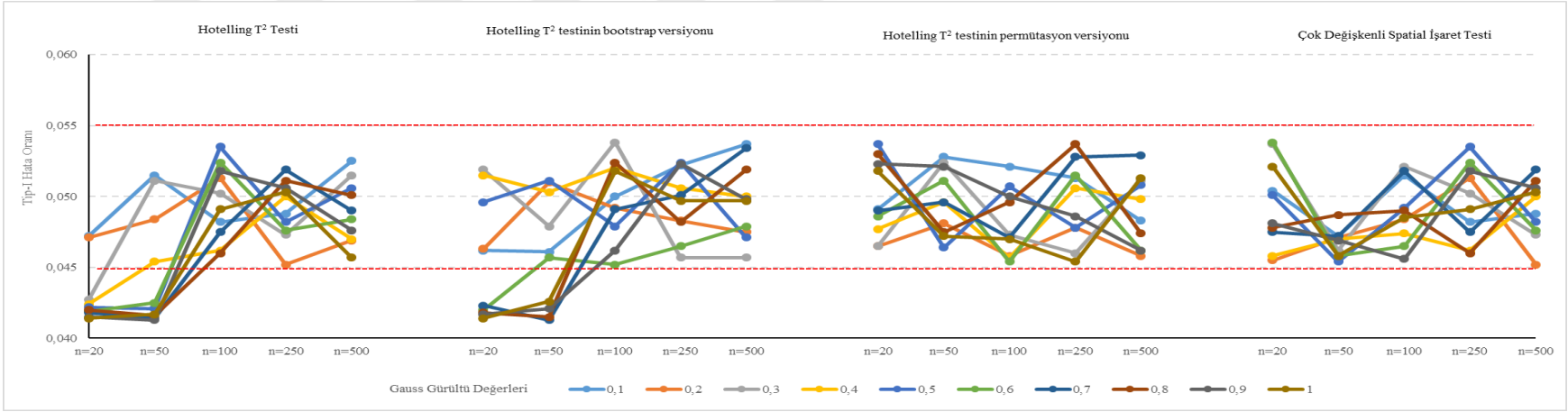
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0419	0,0464	0,0539	0,0460	0,0462	0,0486	0,0459	0,0534	0,0525	0,0461	0,0488	0,0472	0,0481	0,0512	0,0475	0,0487	0,0509	0,0464	0,0539	0,0460
	0,2	0,0418	0,0460	0,0489	0,0535	0,0456	0,0529	0,0505	0,0467	0,0504	0,0452	0,0492	0,0471	0,0532	0,0462	0,0539	0,0524	0,0537	0,0460	0,0489	0,0535
	0,3	0,0420	0,0462	0,0537	0,0531	0,0463	0,0505	0,0501	0,0483	0,0478	0,0537	0,0481	0,0522	0,0500	0,0461	0,0451	0,0533	0,0472	0,0472	0,0537	0,0531
	0,4	0,0420	0,0457	0,0458	0,0527	0,0453	0,0486	0,0494	0,0516	0,0489	0,0532	0,0457	0,0472	0,0474	0,0487	0,0534	0,0526	0,0475	0,0472	0,0458	0,0527
	0,5	0,0413	0,0454	0,0514	0,0524	0,0524	0,0480	0,0483	0,0522	0,0502	0,0494	0,0453	0,0492	0,0465	0,0516	0,0495	0,0464	0,0454	0,0492	0,0514	0,0524
	0,6	0,0420	0,0421	0,0485	0,0518	0,0467	0,0415	0,0505	0,0510	0,0498	0,0518	0,0421	0,0537	0,0519	0,0481	0,0498	0,0452	0,0491	0,0489	0,0485	0,0518
	0,7	0,0418	0,0430	0,0476	0,0507	0,0483	0,0420	0,0420	0,0497	0,0496	0,0519	0,0419	0,0417	0,0486	0,0486	0,0533	0,0422	0,0490	0,0520	0,0476	0,0507
	0,8	0,0416	0,0426	0,0465	0,0471	0,0524	0,0424	0,0422	0,0515	0,0534	0,0504	0,0420	0,0420	0,0472	0,0470	0,0497	0,0426	0,0423	0,0534	0,0465	0,0471
	0,9	0,0420	0,0424	0,0518	0,0532	0,0530	0,0427	0,0425	0,0521	0,0523	0,0530	0,0425	0,0423	0,0479	0,0535	0,0464	0,0428	0,0422	0,0469	0,0518	0,0532
	1	0,0421	0,0420	0,0503	0,0476	0,0487	0,0425	0,0421	0,0458	0,0510	0,0518	0,0427	0,0419	0,0532	0,0531	0,0501	0,0427	0,0418	0,0518	0,0503	0,0476
10	0,1	0,0564	0,0511	0,0507	0,0486	0,0531	0,0471	0,0513	0,0504	0,0466	0,0458	0,0527	0,0531	0,0488	0,0484	0,0454	0,0502	0,0457	0,0511	0,0507	0,0486
	0,2	0,0562	0,0510	0,0511	0,0533	0,0491	0,0513	0,0509	0,0462	0,0450	0,0515	0,0513	0,0508	0,0493	0,0519	0,0467	0,0500	0,0477	0,0510	0,0511	0,0533
	0,3	0,0570	0,0537	0,0498	0,0472	0,0511	0,0509	0,0528	0,0453	0,0507	0,0521	0,0464	0,0492	0,0505	0,0469	0,0494	0,0519	0,0501	0,0537	0,0498	0,0472
	0,4	0,0571	0,0527	0,0485	0,0456	0,0525	0,0512	0,0519	0,0534	0,0493	0,0527	0,0469	0,0524	0,0495	0,0518	0,0463	0,0516	0,0455	0,0467	0,0485	0,0456
	0,5	0,0575	0,0565	0,0501	0,0512	0,0534	0,0529	0,0529	0,0536	0,0528	0,0496	0,0534	0,0520	0,0531	0,0465	0,0531	0,0537	0,0485	0,0517	0,0491	0,0512
	0,6	0,0576	0,0567	0,0536	0,0528	0,0458	0,0567	0,0536	0,0515	0,0508	0,0509	0,0564	0,0484	0,0455	0,0515	0,0461	0,0559	0,0510	0,0485	0,0536	0,0528
	0,7	0,0580	0,0568	0,0566	0,0504	0,0517	0,0578	0,0560	0,0496	0,0459	0,0508	0,0571	0,0573	0,0528	0,0482	0,0527	0,0562	0,0560	0,0497	0,0499	0,0504
	0,8	0,0582	0,0570	0,0570	0,0496	0,0469	0,0584	0,0565	0,0514	0,0517	0,0463	0,0574	0,0571	0,0489	0,0519	0,0454	0,0567	0,0565	0,0538	0,0464	0,0496
	0,9	0,0583	0,0572	0,0572	0,0480	0,0503	0,0583	0,0573	0,0471	0,0465	0,0479	0,0577	0,0579	0,0488	0,0486	0,0504	0,0573	0,0573	0,0507	0,0530	0,0480
	1	0,0584	0,0576	0,0575	0,0508	0,0513	0,0586	0,0578	0,0486	0,0463	0,0511	0,0581	0,0581	0,0534	0,0457	0,0490	0,0577	0,0581	0,0530	0,0490	0,0508
50	0,1	0,0558	0,0469	0,0505	0,0461	0,0515	0,0493	0,0518	0,0533	0,0517	0,0509	0,0534	0,0527	0,0459	0,0518	0,0481	0,0462	0,0459	0,0469	0,0505	0,0461
	0,2	0,0565	0,0497	0,0510	0,0503	0,0493	0,0491	0,0456	0,0487	0,0459	0,0477	0,0494	0,0526	0,0527	0,0454	0,0508	0,0476	0,0512	0,0467	0,0510	0,0503
	0,3	0,0568	0,0527	0,0519	0,0536	0,0475	0,0460	0,0483	0,0538	0,0459	0,0522	0,0493	0,0478	0,0500	0,0496	0,0485	0,0474	0,0482	0,0527	0,0519	0,0536
	0,4	0,0570	0,0561	0,0477	0,0482	0,0481	0,0523	0,0518	0,0496	0,0516	0,0451	0,0528	0,0456	0,0485	0,0514	0,0493	0,0534	0,0505	0,0491	0,0477	0,0482
	0,5	0,0573	0,0564	0,0497	0,0523	0,0499	0,0501	0,0463	0,0531	0,0459	0,0498	0,0494	0,0451	0,0452	0,0498	0,0514	0,0477	0,0487	0,0524	0,0497	0,0523
	0,6	0,0576	0,0566	0,0530	0,0468	0,0460	0,0564	0,0513	0,0515	0,0529	0,0509	0,0562	0,0496	0,0485	0,0526	0,0531	0,0572	0,0469	0,0473	0,0530	0,0468
	0,7	0,0578	0,0575	0,0564	0,0468	0,0511	0,0567	0,0565	0,0538	0,0531	0,0483	0,0565	0,0573	0,0450	0,0525	0,0497	0,0579	0,0568	0,0472	0,0504	0,0468
	0,8	0,0581	0,0577	0,0568	0,0499	0,0512	0,0570	0,0569	0,0567	0,0486	0,0525	0,0571	0,0562	0,0471	0,0480	0,0458	0,0577	0,0572	0,0534	0,0527	0,0499
	0,9	0,0584	0,0582	0,0572	0,0452	0,0460	0,0572	0,0574	0,0572	0,0488	0,0524	0,0576	0,0572	0,0492	0,0510	0,0513	0,0580	0,0574	0,0533	0,0457	0,0452
	1	0,0587	0,0585	0,0578	0,0454	0,0461	0,0576	0,0582	0,0579	0,0511	0,0482	0,0577	0,0578	0,0452	0,0535	0,0462	0,0582	0,0576	0,0471	0,0451	0,0454
200	0,1	0,0564	0,0512	0,0491	0,0486	0,0460	0,0513	0,0509	0,0472	0,0458	0,0477	0,0497	0,0482	0,0466	0,0496	0,0479	0,0491	0,0530	0,0502	0,0491	0,0486
	0,2	0,0568	0,0524	0,0460	0,0476	0,0521	0,0479	0,0529	0,0488	0,0475	0,0501	0,0528	0,0477	0,0482	0,0471	0,0510	0,0508	0,0484	0,0474	0,0460	0,0476
	0,3	0,0571	0,0558	0,0474	0,0472	0,0522	0,0508	0,0501	0,0520	0,0535	0,0483	0,0486	0,0505	0,0477	0,0462	0,0513	0,0480	0,0511	0,0525	0,0474	0,0472
	0,4	0,0573	0,0559	0,0523	0,0504	0,0469	0,0520	0,0527	0,0498	0,0473	0,0529	0,0480	0,0511	0,0490	0,0529	0,0452	0,0483	0,0461	0,0493	0,0523	0,0504
	0,5	0,0578	0,0563	0,0454	0,0464	0,0473	0,0531	0,0516	0,0488	0,0457	0,0495	0,0508	0,0503	0,0533	0,0465	0,0466	0,0518	0,0491	0,0499	0,0454	0,0464
	0,6	0,0580	0,0567	0,0564	0,0477	0,0529	0,0560	0,0530	0,0512	0,0455	0,0533	0,0566	0,0511	0,0464	0,0495	0,0539	0,0563	0,0479	0,0525	0,0474	0,0477
	0,7	0,0583	0,0572	0,0566	0,0508	0,0495	0,0562	0,0565	0,0496	0,0491	0,0497	0,0575	0,0560	0,0506	0,0491	0,0537	0,0566	0,0567	0,0532	0,0450	0,0508
	0,8	0,0584	0,0574	0,0573	0,0455	0,0509	0,0572	0,0569	0,0564	0,0506	0,0456	0,0581	0,0562	0,0489	0,0510	0,0513	0,0568	0,0563	0,0504	0,0532	0,0455
	0,9	0,0588	0,0580	0,0572	0,0538	0,0458	0,0575	0,0570	0,0572	0,0455	0,0488	0,0582	0,0572	0,0491	0,0463	0,0483	0,0570	0,0576	0,0459	0,0492	0,0538
	1	0,0589	0,0584	0,0579	0,0469	0,0479	0,0584	0,0578	0,0580	0,0505	0,0519	0,0585	0,0575	0,0537	0,0484	0,0498	0,0573	0,0580	0,0467	0,0517	0,0469



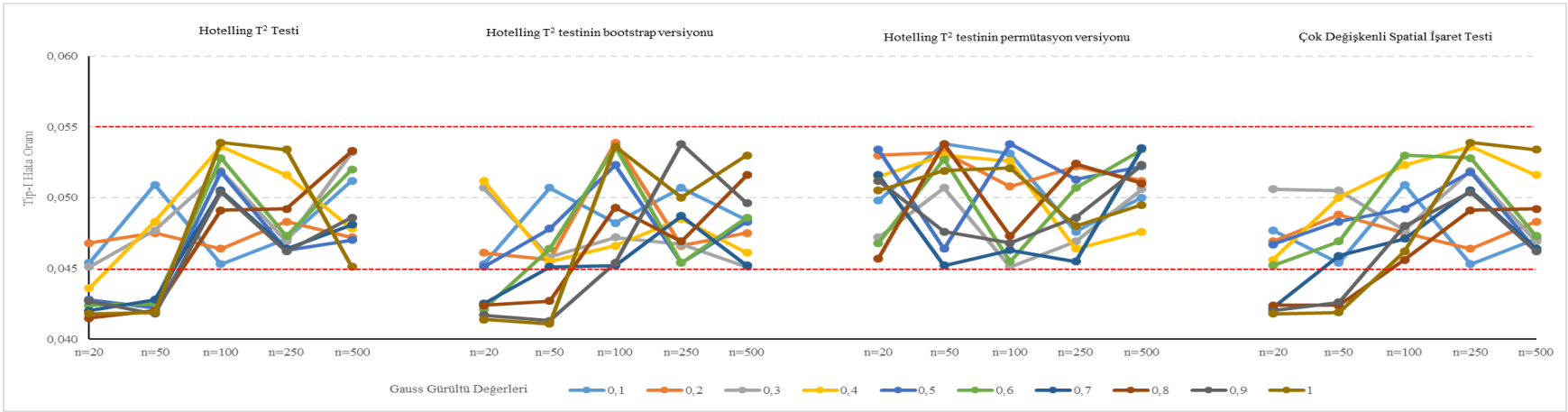
Grafik 207. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



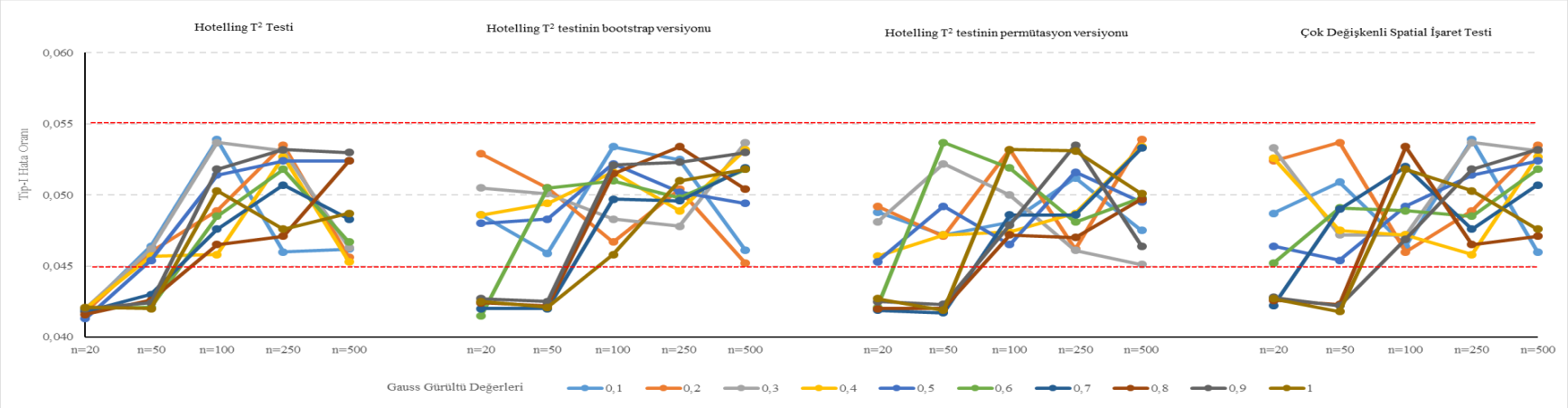
Grafik 208. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



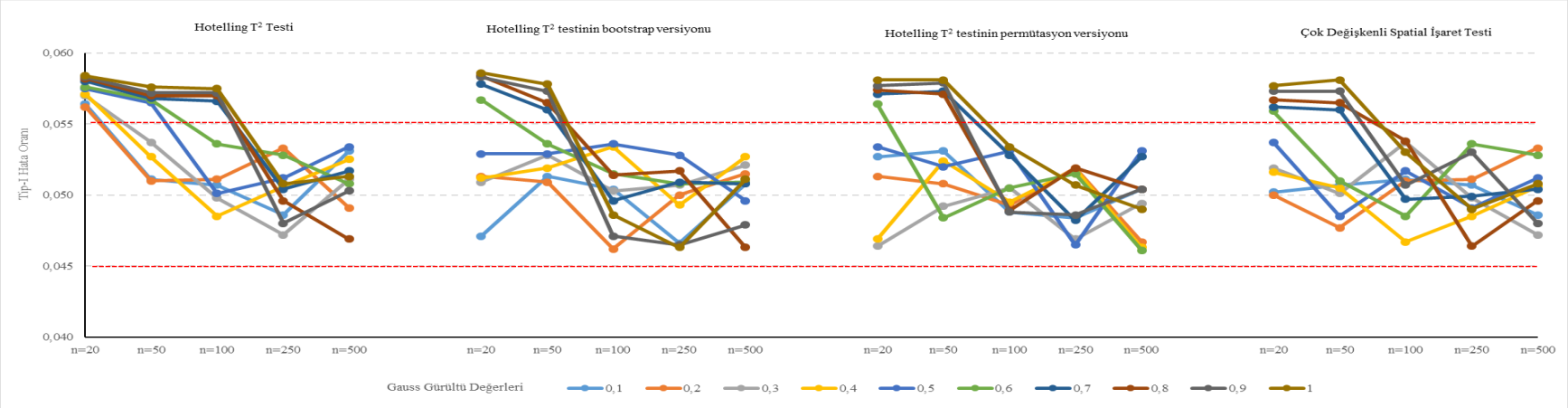
Grafik 209. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



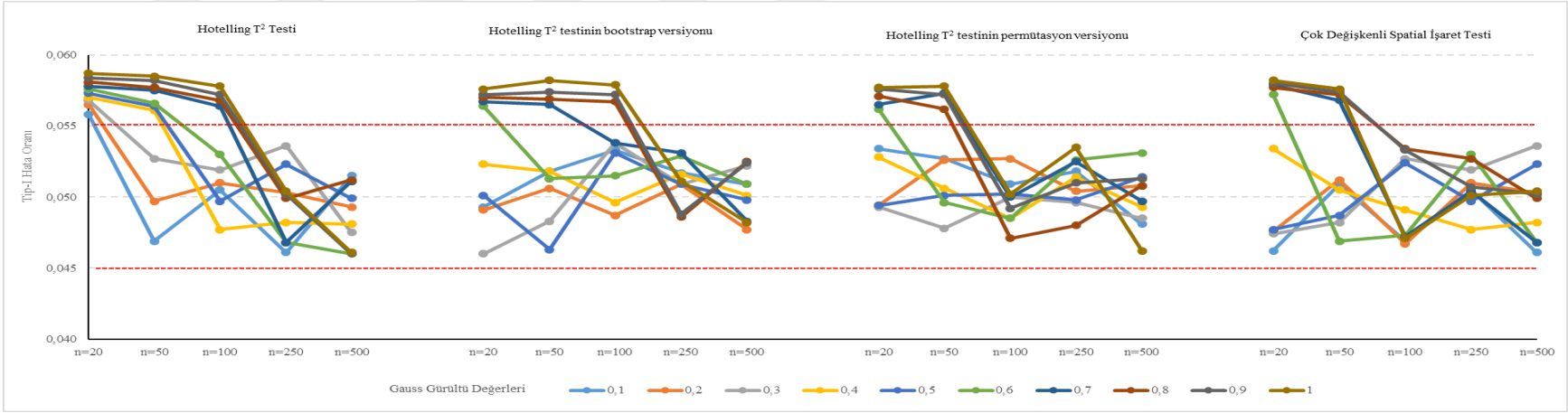
Grafik 210. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



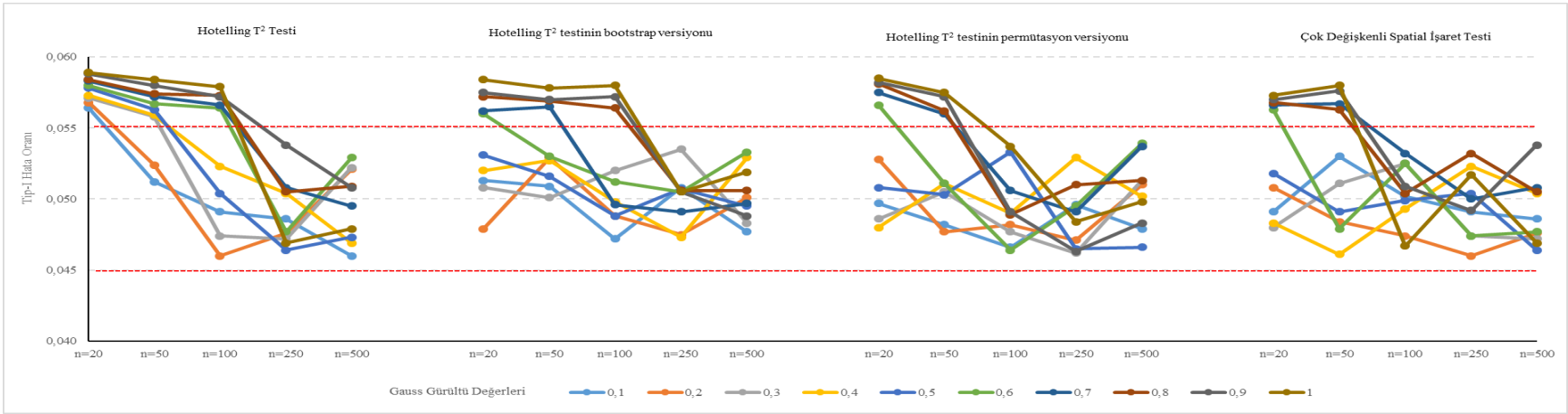
Grafik 211. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 212. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 213. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 214. Değişken sayısı= 10, σ^2 =4, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 10, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 8, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 34'de gösterilmiştir.

Tablo 34 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer testlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryoları ile örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon

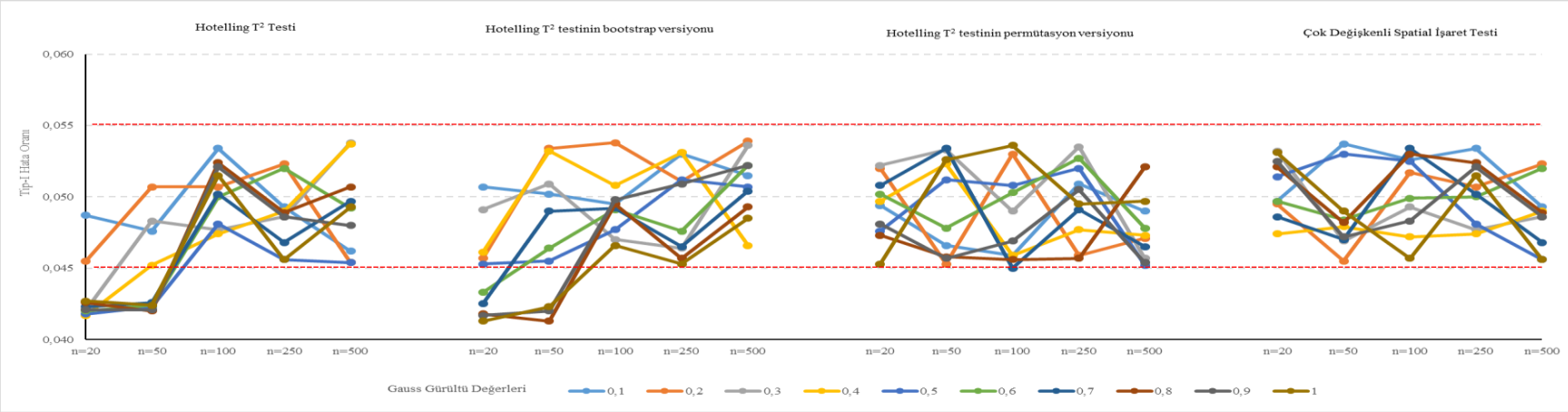
senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 34. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

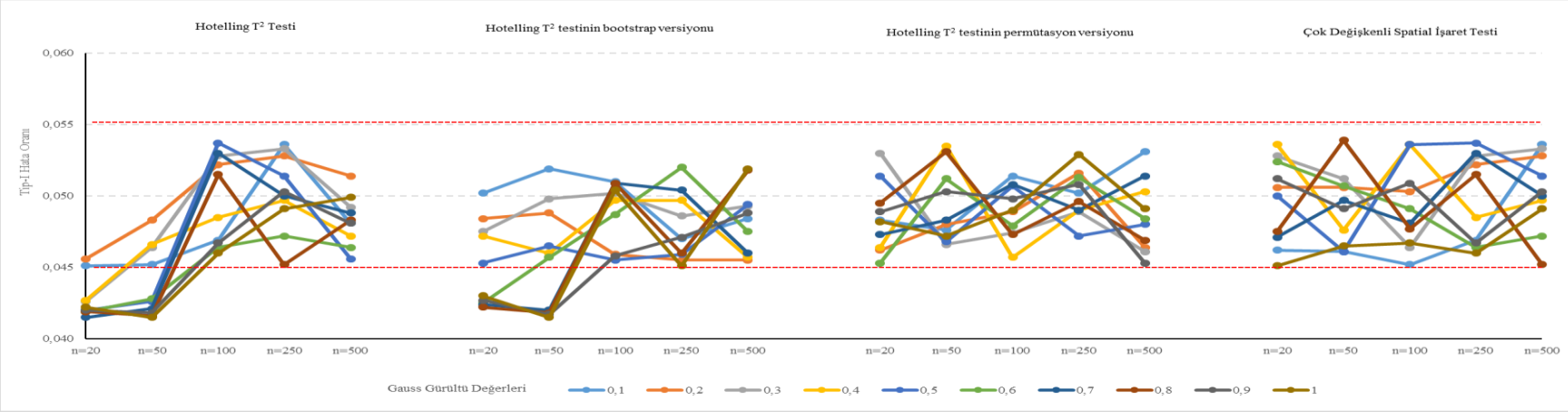
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0454	0,0462	0,0506	0,0538	0,0481	0,0532	0,0539	0,0518	0,0531	0,0475	0,0479	0,0510	0,0503	0,0462	0,0501	0,0505	0,0471	0,0489	0,0506	0,0538
	0,2	0,0450	0,0476	0,0466	0,0451	0,0479	0,0496	0,0481	0,0504	0,0469	0,0530	0,0475	0,0510	0,0531	0,0495	0,0535	0,0519	0,0491	0,0455	0,0466	0,0451
	0,3	0,0433	0,0454	0,0476	0,0454	0,0469	0,0493	0,0478	0,0491	0,0456	0,0493	0,0507	0,0525	0,0487	0,0521	0,0494	0,0458	0,0472	0,0493	0,0476	0,0454
	0,4	0,0430	0,0422	0,0490	0,0528	0,0514	0,0460	0,0462	0,0464	0,0488	0,0464	0,0461	0,0516	0,0515	0,0477	0,0525	0,0465	0,0493	0,0490	0,0490	0,0528
	0,5	0,0425	0,0421	0,0510	0,0530	0,0477	0,0524	0,0530	0,0528	0,0537	0,0480	0,0509	0,0486	0,0482	0,0477	0,0503	0,0453	0,0506	0,0514	0,0510	0,0530
	0,6	0,0427	0,0420	0,0515	0,0507	0,0537	0,0463	0,0512	0,0495	0,0452	0,0513	0,0423	0,0498	0,0481	0,0462	0,0461	0,0516	0,0476	0,0517	0,0515	0,0507
	0,7	0,0428	0,0415	0,0460	0,0524	0,0470	0,0414	0,0459	0,0477	0,0517	0,0528	0,0427	0,0539	0,0464	0,0495	0,0494	0,0427	0,0494	0,0534	0,0460	0,0524
	0,8	0,0424	0,0423	0,0492	0,0489	0,0510	0,0415	0,0435	0,0479	0,0472	0,0528	0,0422	0,0426	0,0465	0,0459	0,0524	0,0422	0,0430	0,0517	0,0492	0,0489
	0,9	0,0431	0,0430	0,0499	0,0536	0,0500	0,0420	0,0423	0,0469	0,0492	0,0508	0,0425	0,0420	0,0456	0,0463	0,0510	0,0425	0,0427	0,0488	0,0499	0,0536
	1	0,0432	0,0422	0,0453	0,0483	0,0469	0,0417	0,0429	0,0477	0,0455	0,0450	0,0428	0,0421	0,0514	0,0531	0,0465	0,0428	0,0424	0,0494	0,0453	0,0483
0,2	0,1	0,0481	0,0467	0,0494	0,0519	0,0495	0,0504	0,0454	0,0451	0,0492	0,0460	0,0492	0,0511	0,0529	0,0461	0,0504	0,0486	0,0531	0,0527	0,0494	0,0519
	0,2	0,0458	0,0486	0,0456	0,0472	0,0472	0,0521	0,0526	0,0464	0,0503	0,0481	0,0474	0,0459	0,0478	0,0500	0,0469	0,0533	0,0518	0,0466	0,0456	0,0472
	0,3	0,0452	0,0477	0,0537	0,0535	0,0452	0,0510	0,0474	0,0522	0,0517	0,0524	0,0519	0,0510	0,0451	0,0469	0,0532	0,0459	0,0537	0,0497	0,0537	0,0535
	0,4	0,0423	0,0459	0,0503	0,0451	0,0530	0,0464	0,0467	0,0482	0,0478	0,0484	0,0465	0,0513	0,0471	0,0484	0,0508	0,0450	0,0462	0,0529	0,0503	0,0451
	0,5	0,0431	0,0420	0,0453	0,0534	0,0537	0,0534	0,0535	0,0457	0,0502	0,0501	0,0478	0,0524	0,0518	0,0494	0,0518	0,0532	0,0465	0,0454	0,0453	0,0534
	0,6	0,0426	0,0421	0,0472	0,0496	0,0535	0,0521	0,0508	0,0519	0,0484	0,0528	0,0490	0,0456	0,0497	0,0501	0,0524	0,0426	0,0502	0,0486	0,0472	0,0496
	0,7	0,0421	0,0423	0,0520	0,0465	0,0500	0,0432	0,0506	0,0508	0,0521	0,0529	0,0429	0,0478	0,0538	0,0477	0,0515	0,0423	0,0420	0,0465	0,0520	0,0465
	0,8	0,0409	0,0418	0,0504	0,0500	0,0525	0,0426	0,0418	0,0467	0,0506	0,0505	0,0421	0,0425	0,0484	0,0487	0,0483	0,0422	0,0418	0,0468	0,0504	0,0500
	0,9	0,0412	0,0415	0,0531	0,0523	0,0470	0,0425	0,0426	0,0490	0,0492	0,0538	0,0426	0,0423	0,0484	0,0471	0,0481	0,0424	0,0414	0,0494	0,0531	0,0523
	1	0,0416	0,0417	0,0524	0,0506	0,0473	0,0418	0,0432	0,0497	0,0531	0,0503	0,0427	0,0429	0,0531	0,0471	0,0519	0,0423	0,0419	0,0512	0,0524	0,0506
0,4	0,1	0,0485	0,0493	0,0525	0,0507	0,0527	0,0462	0,0518	0,0531	0,0488	0,0506	0,0453	0,0468	0,0471	0,0501	0,0526	0,0459	0,0485	0,0493	0,0525	0,0507
	0,2	0,0464	0,0493	0,0538	0,0533	0,0462	0,0487	0,0491	0,0462	0,0462	0,0486	0,0460	0,0501	0,0457	0,0524	0,0523	0,0525	0,0474	0,0483	0,0538	0,0533
	0,3	0,0457	0,0516	0,0473	0,0525	0,0534	0,0471	0,0480	0,0478	0,0536	0,0482	0,0495	0,0475	0,0515	0,0499	0,0472	0,0474	0,0514	0,0526	0,0473	0,0525
	0,4	0,0430	0,0496	0,0497	0,0511	0,0455	0,0452	0,0469	0,0461	0,0491	0,0473	0,0481	0,0456	0,0516	0,0524	0,0486	0,0492	0,0501	0,0496	0,0497	0,0511
	0,5	0,0423	0,0453	0,0497	0,0521	0,0479	0,0428	0,0482	0,0502	0,0475	0,0521	0,0457	0,0510	0,0473	0,0465	0,0490	0,0490	0,0482	0,0533	0,0497	0,0521
	0,6	0,0418	0,0420	0,0536	0,0538	0,0474	0,0426	0,0451	0,0512	0,0533	0,0456	0,0474	0,0469	0,0537	0,0475	0,0522	0,0457	0,0468	0,0487	0,0536	0,0538
	0,7	0,0422	0,0428	0,0531	0,0508	0,0490	0,0411	0,0422	0,0509	0,0519	0,0512	0,0458	0,0509	0,0510	0,0482	0,0474	0,0432	0,0455	0,0451	0,0531	0,0508
	0,8	0,0425	0,0426	0,0515	0,0506	0,0528	0,0419	0,0425	0,0495	0,0520	0,0456	0,0412	0,0456	0,0499	0,0459	0,0525	0,0425	0,0422	0,0507	0,0515	0,0506
	0,9	0,0411	0,0425	0,0504	0,0464	0,0485	0,0418	0,0418	0,0493	0,0459	0,0465	0,0428	0,0423	0,0527	0,0476	0,0462	0,0423	0,0419	0,0495	0,0504	0,0464
	1	0,0406	0,0420	0,0477	0,0452	0,0513	0,0421	0,0423	0,0491	0,0460	0,0539	0,0424	0,0435	0,0525	0,0454	0,0480	0,0419	0,0426	0,0451	0,0477	0,0452
0,8	0,1	0,0489	0,0476	0,0457	0,0521	0,0459	0,0535	0,0476	0,0467	0,0501	0,0530	0,0533	0,0488	0,0479	0,0472	0,0458	0,0526	0,0489	0,0476	0,0457	0,0521
	0,2	0,0470	0,0506	0,0474	0,0481	0,0528	0,0481	0,0504	0,0532	0,0514	0,0481	0,0515	0,0483	0,0507	0,0518	0,0511	0,0525	0,0460	0,0506	0,0474	0,0481
	0,3	0,0456	0,0497	0,0523	0,0526	0,0457	0,0474	0,0478	0,0483	0,0483	0,0493	0,0469	0,0526	0,0476	0,0501	0,0528	0,0487	0,0516	0,0497	0,0523	0,0526
	0,4	0,0454	0,0463	0,0511	0,0493	0,0518	0,0482	0,0483	0,0495	0,0518	0,0534	0,0480	0,0512	0,0536	0,0517	0,0485	0,0469	0,0524	0,0513	0,0511	0,0493
	0,5	0,0427	0,0452	0,0480	0,0484	0,0472	0,0477	0,0512	0,0478	0,0480	0,0530	0,0457	0,0471	0,0515	0,0494	0,0492	0,0499	0,0452	0,0512	0,0480	0,0484
	0,6	0,0432	0,0431	0,0478	0,0530	0,0530	0,0422	0,0498	0,0461	0,0502	0,0497	0,0456	0,0494	0,0465	0,0484	0,0510	0,0529	0,0535	0,0458	0,0478	0,0530
	0,7	0,0427	0,0427	0,0521	0,0458	0,0474	0,0425	0,0423	0,0471	0,0513	0,0508	0,0482	0,0518	0,0510	0,0490	0,0467	0,0420	0,0504	0,0469	0,0521	0,0458
	0,8	0,0423	0,0428	0,0493	0,0516	0,0529	0,0426	0,0420	0,0479	0,0539	0,0502	0,0423	0,0471	0,0532	0,0525	0,0500	0,0423	0,0418	0,0530	0,0512	0,0516
	0,9	0,0418	0,0423	0,0484	0,0515	0,0516	0,0425	0,0418	0,0450	0,0495	0,0518	0,0417	0,0420	0,0485	0,0487	0,0517	0,0418	0,0420	0,0472	0,0510	0,0515
	1	0,0420	0,0424	0,0530	0,0464	0,0460	0,0427	0,0421	0,0493	0,0457	0,0483	0,0420	0,0419	0,0466	0,0532	0,0537	0,0420	0,0421	0,0513	0,0467	0,0464

Tablo 34. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

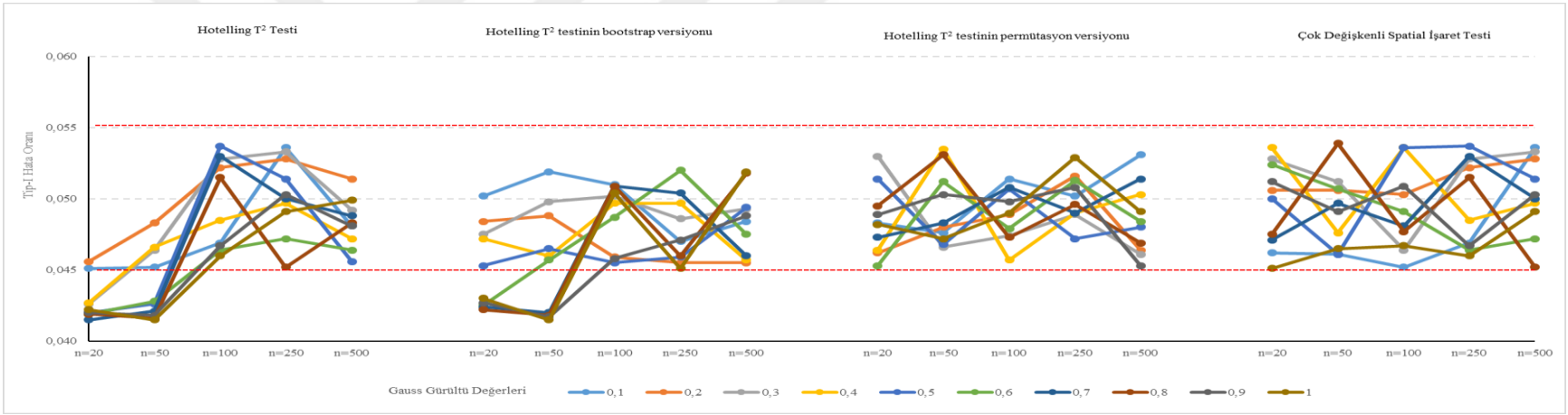
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0425	0,0491	0,0503	0,0452	0,0490	0,0476	0,0455	0,0499	0,0460	0,0475	0,0532	0,0505	0,0468	0,0537	0,0507	0,0505	0,0485	0,0491	0,0503	0,0452
	0,2	0,0423	0,0494	0,0472	0,0512	0,0455	0,0507	0,0465	0,0453	0,0502	0,0458	0,0472	0,0530	0,0491	0,0474	0,0538	0,0453	0,0496	0,0494	0,0472	0,0512
	0,3	0,0421	0,0516	0,0477	0,0531	0,0520	0,0525	0,0518	0,0463	0,0459	0,0523	0,0497	0,0478	0,0503	0,0522	0,0530	0,0480	0,0507	0,0516	0,0477	0,0531
	0,4	0,0418	0,0483	0,0529	0,0515	0,0524	0,0455	0,0538	0,0538	0,0496	0,0519	0,0531	0,0469	0,0525	0,0458	0,0459	0,0492	0,0518	0,0483	0,0529	0,0515
	0,5	0,0419	0,0484	0,0513	0,0526	0,0529	0,0437	0,0486	0,0469	0,0468	0,0459	0,0455	0,0510	0,0463	0,0531	0,0514	0,0453	0,0493	0,0484	0,0513	0,0526
	0,6	0,0415	0,0420	0,0519	0,0491	0,0510	0,0414	0,0453	0,0465	0,0471	0,0491	0,0455	0,0507	0,0522	0,0516	0,0461	0,0454	0,0466	0,0533	0,0519	0,0491
	0,7	0,0423	0,0423	0,0497	0,0491	0,0507	0,0412	0,0422	0,0487	0,0493	0,0493	0,0425	0,0517	0,0534	0,0539	0,0499	0,0432	0,0451	0,0493	0,0497	0,0491
	0,8	0,0420	0,0427	0,0461	0,0464	0,0521	0,0418	0,0420	0,0462	0,0462	0,0487	0,0426	0,0420	0,0482	0,0504	0,0486	0,0430	0,0424	0,0521	0,0461	0,0464
	0,9	0,0419	0,0426	0,0473	0,0504	0,0497	0,0422	0,0424	0,0504	0,0479	0,0476	0,0424	0,0424	0,0526	0,0470	0,0523	0,0425	0,0420	0,0491	0,0473	0,0504
	1	0,0421	0,0422	0,0480	0,0539	0,0512	0,0425	0,0423	0,0521	0,0524	0,0460	0,0420	0,0428	0,0516	0,0478	0,0523	0,0427	0,0427	0,0520	0,0480	0,0539
10	0,1	0,0556	0,0514	0,0521	0,0531	0,0535	0,0501	0,0521	0,0534	0,0537	0,0456	0,0490	0,0493	0,0485	0,0492	0,0467	0,0479	0,0496	0,0514	0,0521	0,0531
	0,2	0,0562	0,0507	0,0498	0,0509	0,0481	0,0539	0,0534	0,0517	0,0480	0,0535	0,0458	0,0463	0,0458	0,0514	0,0486	0,0533	0,0535	0,0507	0,0498	0,0509
	0,3	0,0566	0,0495	0,0457	0,0484	0,0517	0,0529	0,0507	0,0516	0,0520	0,0532	0,0528	0,0498	0,0491	0,0499	0,0454	0,0493	0,0532	0,0485	0,0457	0,0484
	0,4	0,0578	0,0513	0,0470	0,0529	0,0498	0,0531	0,0530	0,0499	0,0532	0,0456	0,0485	0,0487	0,0508	0,0497	0,0529	0,0523	0,0517	0,0513	0,0470	0,0529
	0,5	0,0581	0,0526	0,0485	0,0451	0,0466	0,0525	0,0528	0,0481	0,0469	0,0502	0,0531	0,0478	0,0459	0,0509	0,0463	0,0479	0,0509	0,0496	0,0485	0,0451
	0,6	0,0580	0,0558	0,0517	0,0531	0,0527	0,0558	0,0539	0,0465	0,0506	0,0475	0,0565	0,0539	0,0505	0,0517	0,0507	0,0485	0,0498	0,0484	0,0517	0,0531
	0,7	0,0577	0,0564	0,0565	0,0480	0,0499	0,0562	0,0569	0,0505	0,0484	0,0509	0,0574	0,0569	0,0459	0,0451	0,0516	0,0565	0,0453	0,0468	0,0456	0,0480
	0,8	0,0576	0,0571	0,0570	0,0522	0,0454	0,0564	0,0572	0,0464	0,0532	0,0488	0,0578	0,0572	0,0468	0,0533	0,0490	0,0570	0,0563	0,0497	0,0451	0,0522
	0,9	0,0578	0,0570	0,0572	0,0527	0,0504	0,0567	0,0576	0,0463	0,0471	0,0509	0,0583	0,0574	0,0498	0,0463	0,0458	0,0574	0,0577	0,0494	0,0460	0,0527
	1	0,0565	0,0573	0,0575	0,0469	0,0501	0,0577	0,0581	0,0482	0,0475	0,0464	0,0586	0,0579	0,0501	0,0464	0,0517	0,0577	0,0574	0,0477	0,0495	0,0469
50	0,1	0,0565	0,0578	0,0479	0,0514	0,0481	0,0496	0,0519	0,0476	0,0527	0,0458	0,0511	0,0514	0,0469	0,0484	0,0477	0,0512	0,0462	0,0536	0,0479	0,0514
	0,2	0,0566	0,0464	0,0465	0,0514	0,0466	0,0506	0,0482	0,0452	0,0465	0,0517	0,0506	0,0479	0,0475	0,0493	0,0481	0,0494	0,0517	0,0464	0,0465	0,0514
	0,3	0,0573	0,0481	0,0534	0,0526	0,0487	0,0465	0,0498	0,0492	0,0529	0,0513	0,0490	0,0463	0,0482	0,0503	0,0499	0,0462	0,0465	0,0481	0,0534	0,0526
	0,4	0,0572	0,0511	0,0496	0,0468	0,0529	0,0458	0,0514	0,0479	0,0473	0,0518	0,0471	0,0537	0,0532	0,0458	0,0464	0,0516	0,0469	0,0511	0,0496	0,0468
	0,5	0,0576	0,0567	0,0483	0,0518	0,0531	0,0568	0,0525	0,0488	0,0478	0,0470	0,0510	0,0503	0,0472	0,0520	0,0515	0,0516	0,0501	0,0464	0,0483	0,0518
	0,6	0,0575	0,0569	0,0458	0,0510	0,0487	0,0566	0,0513	0,0538	0,0526	0,0533	0,0478	0,0460	0,0502	0,0520	0,0482	0,0529	0,0474	0,0458	0,0458	0,0510
	0,7	0,0588	0,0573	0,0562	0,0502	0,0468	0,0573	0,0579	0,0518	0,0463	0,0524	0,0565	0,0458	0,0511	0,0468	0,0454	0,0565	0,0527	0,0512	0,0465	0,0502
	0,8	0,0589	0,0575	0,0573	0,0502	0,0493	0,0576	0,0585	0,0561	0,0473	0,0507	0,0567	0,0564	0,0477	0,0522	0,0452	0,0569	0,0564	0,0518	0,0462	0,0502
	0,9	0,0592	0,0582	0,0581	0,0471	0,0510	0,0581	0,0582	0,0568	0,0524	0,0527	0,0572	0,0579	0,0522	0,0526	0,0510	0,0571	0,0568	0,0495	0,0490	0,0471
	1	0,0595	0,0584	0,0587	0,0494	0,0517	0,0589	0,0589	0,0572	0,0502	0,0526	0,0588	0,0584	0,0458	0,0504	0,0494	0,0576	0,0573	0,0518	0,0453	0,0494
200	0,1	0,0567	0,0509	0,0492	0,0484	0,0491	0,0534	0,0451	0,0462	0,0499	0,0534	0,0461	0,0538	0,0531	0,0496	0,0505	0,0497	0,0461	0,0509	0,0492	0,0484
	0,2	0,0574	0,0518	0,0485	0,0458	0,0512	0,0507	0,0477	0,0495	0,0511	0,0490	0,0480	0,0482	0,0454	0,0469	0,0538	0,0493	0,0526	0,0518	0,0485	0,0458
	0,3	0,0579	0,0562	0,0451	0,0531	0,0514	0,0518	0,0511	0,0537	0,0469	0,0514	0,0496	0,0507	0,0467	0,0526	0,0476	0,0511	0,0488	0,0459	0,0451	0,0531
	0,4	0,0580	0,0563	0,0497	0,0503	0,0476	0,0568	0,0501	0,0501	0,0474	0,0474	0,0534	0,0458	0,0521	0,0530	0,0497	0,0490	0,0536	0,0499	0,0497	0,0503
	0,5	0,0577	0,0567	0,0521	0,0517	0,0529	0,0577	0,0452	0,0508	0,0525	0,0493	0,0525	0,0524	0,0500	0,0491	0,0504	0,0524	0,0457	0,0499	0,0521	0,0517
	0,6	0,0578	0,0572	0,0450	0,0518	0,0477	0,0581	0,0463	0,0523	0,0514	0,0500	0,0572	0,0461	0,0527	0,0487	0,0510	0,0527	0,0494	0,0495	0,0450	0,0518
	0,7	0,0579	0,0575	0,0564	0,0503	0,0516	0,0579	0,0567	0,0520	0,0483	0,0454	0,0576	0,0533	0,0458	0,0526	0,0537	0,0569	0,0506	0,0517	0,0468	0,0503
	0,8	0,0580	0,0579	0,0576	0,0514	0,0533	0,0583	0,0570	0,0575	0,0462	0,0477	0,0577	0,0575	0,0519	0,0465	0,0504	0,0576	0,0568	0,0473	0,0469	0,0514
	0,9	0,0591	0,0583	0,0578	0,0453	0,0468	0,0588	0,0574	0,0579	0,0473	0,0469	0,0580	0,0583	0,0524	0,0456	0,0506	0,0578	0,0573	0,0455	0,0529	0,0453
	1	0,0598	0,0587	0,0582	0,0528	0,0506	0,0585	0,0588	0,0581	0,0525	0,0451	0,0582	0,0580	0,0516	0,0478	0,0463	0,0582	0,0580	0,0456	0,0468	0,0528



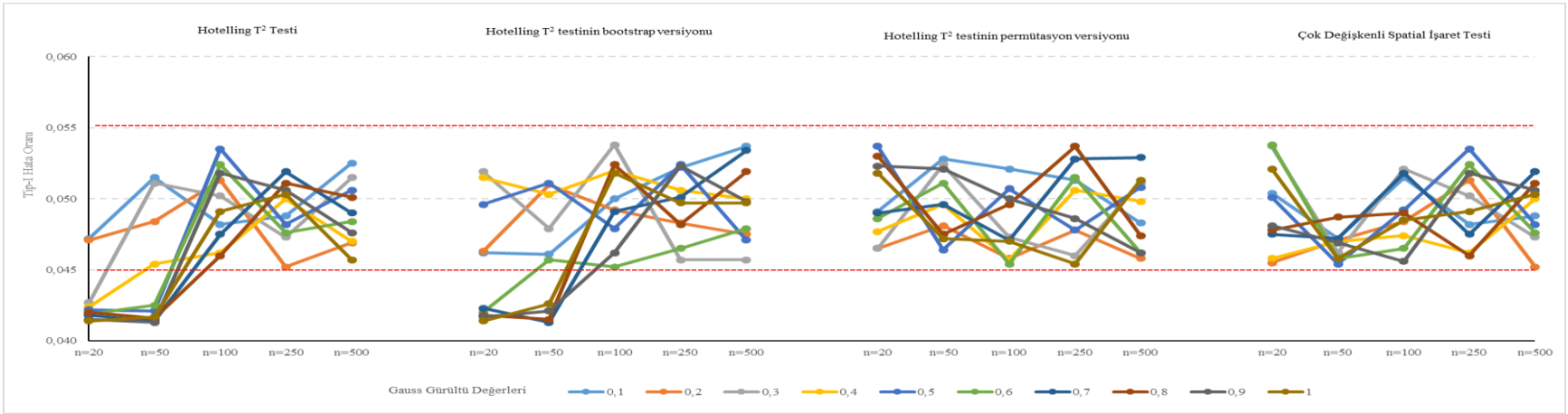
Grafik 215. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 216. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

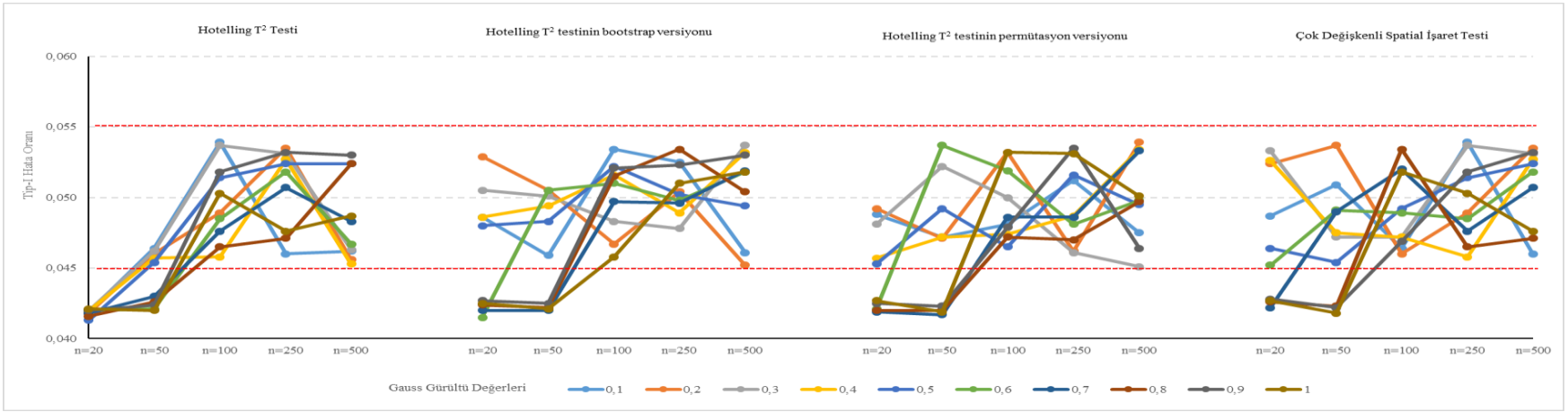


Grafik 217. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

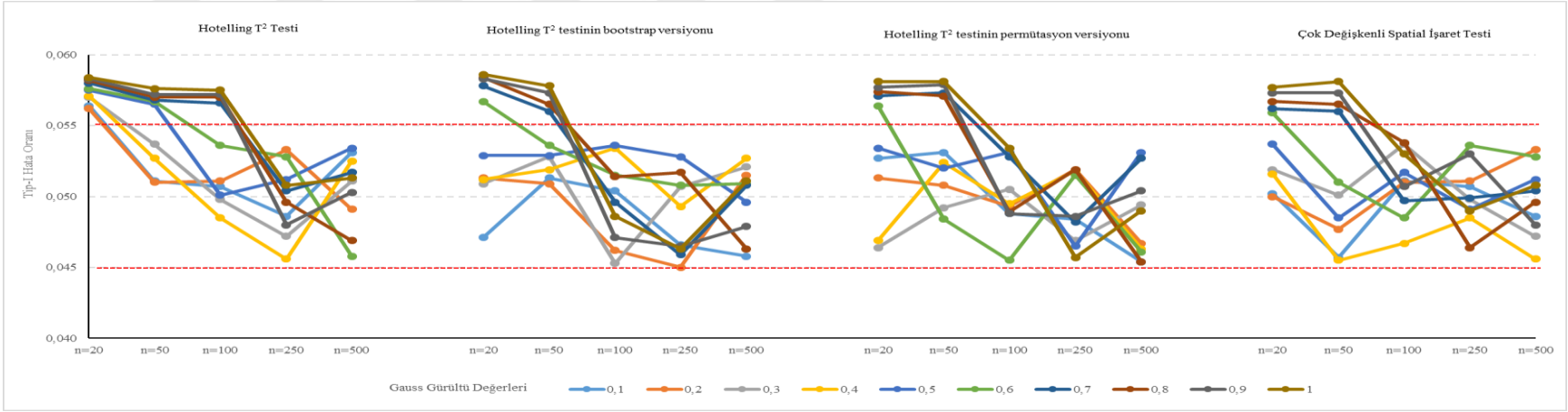


Grafik 218. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

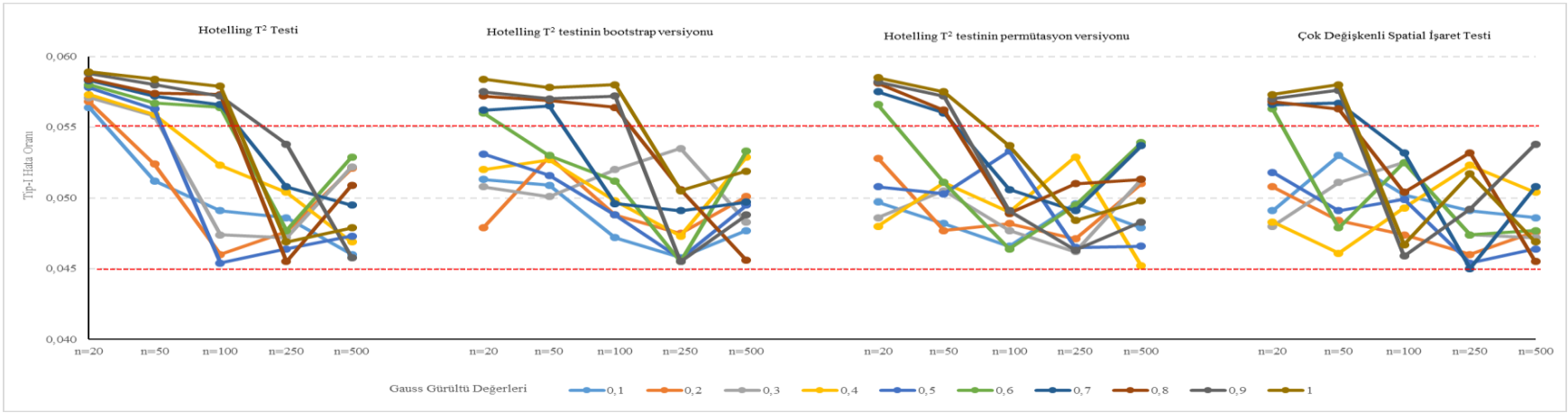
Grafik 219. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 220. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 221. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 222. Değişken sayısı= 10, σ^2 =8, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

Değişken sayısının 10, varyans- kovaryans matrisinde varyans değerinin 10, kovaryans değerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2; 10; 50; 200, örneklem genişliğinin 20, 50, 100, 250 ve 500 olduğu ve Gauss gürültü değerlerinin 0,1; 0,2; …; 0,9; 1 olduğu simülasyon senaryoları sonucunda testlerin Tip-I hata yönünden performansları Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35 incelendiğinde, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin örneklem genişliğinin 20 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 20 olduğu, varyans- kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 2, 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, örneklem genişliğinin 50 olduğu, kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda oldukça kötü performans gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem genişliğinin 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisinde kovaryans değerlerinin 10, 50, 200 değerlerini aldığı ve Gauss gürültü değerinin tamamı için oluşturulan simülasyon senaryolarında çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda diğer yöntemlere göre en kötü performansı sergilediği belirlenmiştir. Örneklem genişliğinin 100 olduğu, kovaryans değerlerinin 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin dağılımının çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında da yine çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, örneklem genişliğinin 100 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait

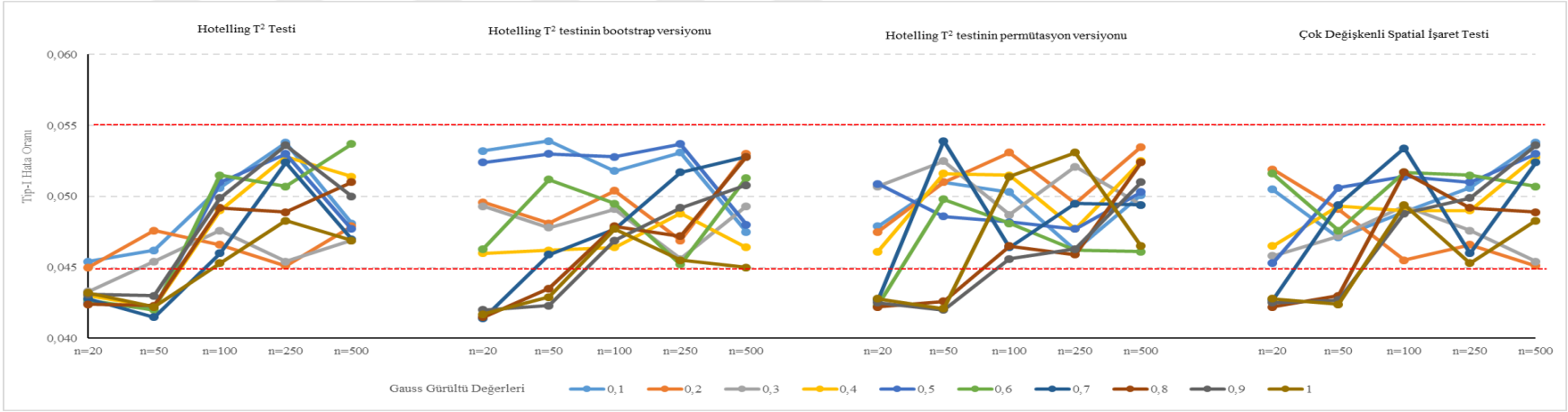
kovaryans değerlerinin 50 ve 200 değerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremediği belirlenmiştir. Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun ve çok değişkenli spatial testinin, örneklem genişliğinin 20 ve 50 olduğu, varyans-kovaryans matrisine ait kovaryans değerlerinin 0; 0,2; 0,4; 0,8; 2, 10, 50 ve 200 değerlerini aldığı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı simülasyon senaryolarında Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösteremedikleri belirlenmiştir. Diğer oluşturulan simülasyon senaryolarında test yöntemlerinin, Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 35. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları

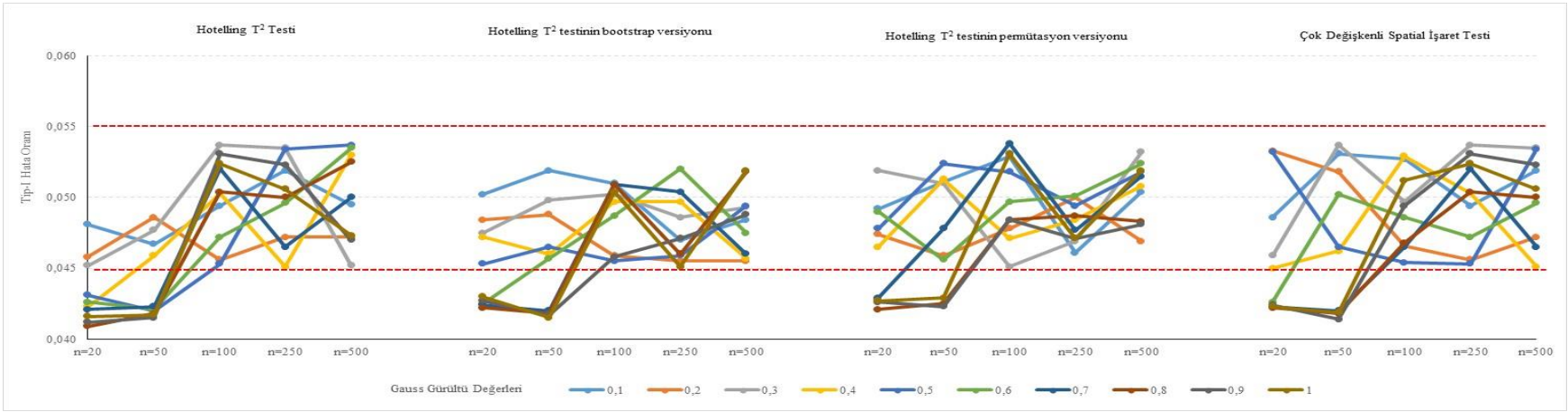
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
0	0,1	0,0480	0,0475	0,0533	0,0490	0,0491	0,0507	0,0508	0,0474	0,0465	0,0451	0,0472	0,0496	0,0456	0,0526	0,0522	0,0521	0,0520	0,0475	0,0533	0,0490
	0,2	0,0457	0,0473	0,0535	0,0492	0,0477	0,0471	0,0483	0,0512	0,0538	0,0533	0,0511	0,0486	0,0498	0,0483	0,0512	0,0460	0,0517	0,0473	0,0535	0,0492
	0,3	0,0418	0,0450	0,0532	0,0524	0,0479	0,0461	0,0518	0,0524	0,0536	0,0466	0,0493	0,0484	0,0473	0,0539	0,0494	0,0521	0,0464	0,0450	0,0532	0,0524
	0,4	0,0412	0,0431	0,0476	0,0495	0,0491	0,0481	0,0458	0,0522	0,0539	0,0506	0,0469	0,0473	0,0451	0,0502	0,0485	0,0459	0,0503	0,0467	0,0476	0,0495
	0,5	0,0419	0,0425	0,0490	0,0497	0,0500	0,0475	0,0493	0,0473	0,0528	0,0503	0,0479	0,0486	0,0526	0,0499	0,0470	0,0494	0,0483	0,0451	0,0490	0,0497
	0,6	0,0422	0,0430	0,0464	0,0486	0,0461	0,0483	0,0481	0,0475	0,0535	0,0488	0,0466	0,0455	0,0510	0,0486	0,0473	0,0455	0,0492	0,0489	0,0464	0,0486
	0,7	0,0420	0,0424	0,0515	0,0470	0,0450	0,0450	0,0502	0,0479	0,0511	0,0487	0,0454	0,0471	0,0536	0,0453	0,0531	0,0427	0,0495	0,0461	0,0515	0,0470
	0,8	0,0421	0,0422	0,0423	0,0532	0,0461	0,0426	0,0515	0,0523	0,0452	0,0459	0,0425	0,0457	0,0515	0,0512	0,0465	0,0423	0,0430	0,0488	0,0487	0,0532
	0,9	0,0417	0,0418	0,0422	0,0538	0,0469	0,0420	0,0422	0,0474	0,0526	0,0476	0,0428	0,0427	0,0463	0,0492	0,0453	0,0412	0,0427	0,0452	0,0533	0,0538
	1	0,0421	0,0419	0,0425	0,0526	0,0531	0,0432	0,0425	0,0535	0,0481	0,0492	0,0422	0,0432	0,0504	0,0464	0,0496	0,0424	0,0424	0,0537	0,0480	0,0526
0,2	0,1	0,0454	0,0533	0,0516	0,0531	0,0499	0,0533	0,0483	0,0450	0,0473	0,0454	0,0490	0,0466	0,0533	0,0515	0,0455	0,0463	0,0454	0,0533	0,0516	0,0531
	0,2	0,0502	0,0478	0,0515	0,0538	0,0469	0,0477	0,0531	0,0506	0,0519	0,0516	0,0468	0,0454	0,0505	0,0450	0,0459	0,0511	0,0502	0,0478	0,0515	0,0538
	0,3	0,0507	0,0454	0,0483	0,0530	0,0488	0,0458	0,0494	0,0526	0,0457	0,0473	0,0474	0,0450	0,0484	0,0482	0,0482	0,0492	0,0507	0,0454	0,0483	0,0530
	0,4	0,0418	0,0498	0,0507	0,0516	0,0502	0,0513	0,0498	0,0493	0,0493	0,0535	0,0478	0,0482	0,0501	0,0502	0,0468	0,0537	0,0500	0,0498	0,0507	0,0516
	0,5	0,0419	0,0424	0,0470	0,0499	0,0495	0,0495	0,0473	0,0505	0,0453	0,0497	0,0478	0,0487	0,0501	0,0474	0,0505	0,0454	0,0502	0,0501	0,0470	0,0499
	0,6	0,0420	0,0421	0,0468	0,0535	0,0513	0,0459	0,0520	0,0489	0,0502	0,0455	0,0425	0,0509	0,0469	0,0500	0,0461	0,0452	0,0486	0,0521	0,0468	0,0535
	0,7	0,0418	0,0420	0,0488	0,0465	0,0479	0,0420	0,0478	0,0512	0,0517	0,0512	0,0427	0,0483	0,0452	0,0475	0,0491	0,0427	0,0482	0,0455	0,0488	0,0465
	0,8	0,0420	0,0420	0,0418	0,0462	0,0486	0,0428	0,0419	0,0505	0,0524	0,0480	0,0426	0,0412	0,0522	0,0509	0,0480	0,0417	0,0420	0,0499	0,0473	0,0462
	0,9	0,0421	0,0419	0,0423	0,0481	0,0501	0,0426	0,0422	0,0537	0,0491	0,0464	0,0423	0,0424	0,0503	0,0458	0,0526	0,0420	0,0418	0,0502	0,0535	0,0481
	1	0,0417	0,0422	0,0412	0,0524	0,0500	0,0424	0,0416	0,0468	0,0470	0,0489	0,0421	0,0428	0,0496	0,0510	0,0455	0,0422	0,0414	0,0512	0,0458	0,0524
0,4	0,1	0,0478	0,0470	0,0468	0,0528	0,0515	0,0454	0,0457	0,0507	0,0529	0,0499	0,0458	0,0532	0,0519	0,0525	0,0491	0,0510	0,0478	0,0470	0,0468	0,0528
	0,2	0,0461	0,0489	0,0533	0,0489	0,0481	0,0519	0,0480	0,0471	0,0474	0,0534	0,0493	0,0509	0,0534	0,0470	0,0483	0,0497	0,0481	0,0489	0,0533	0,0489
	0,3	0,0452	0,0454	0,0487	0,0488	0,0522	0,0526	0,0512	0,0519	0,0482	0,0457	0,0524	0,0455	0,0476	0,0473	0,0514	0,0458	0,0492	0,0454	0,0487	0,0488
	0,4	0,0428	0,0506	0,0501	0,0499	0,0480	0,0481	0,0511	0,0527	0,0474	0,0498	0,0462	0,0531	0,0525	0,0463	0,0471	0,0479	0,0483	0,0506	0,0501	0,0499
	0,5	0,0424	0,0456	0,0479	0,0537	0,0473	0,0524	0,0516	0,0506	0,0471	0,0490	0,0524	0,0500	0,0503	0,0465	0,0524	0,0462	0,0504	0,0536	0,0479	0,0537
	0,6	0,0420	0,0422	0,0528	0,0474	0,0507	0,0458	0,0461	0,0531	0,0495	0,0520	0,0452	0,0461	0,0512	0,0528	0,0482	0,0459	0,0496	0,0521	0,0528	0,0474
	0,7	0,0423	0,0428	0,0481	0,0479	0,0456	0,0425	0,0476	0,0483	0,0492	0,0527	0,0417	0,0480	0,0488	0,0533	0,0468	0,0419	0,0481	0,0467	0,0481	0,0479
	0,8	0,0425	0,0416	0,0494	0,0532	0,0457	0,0423	0,0421	0,0477	0,0467	0,0538	0,0421	0,0414	0,0517	0,0459	0,0512	0,0404	0,0412	0,0472	0,0494	0,0532
	0,9	0,0431	0,0427	0,0496	0,0517	0,0512	0,0421	0,0423	0,0507	0,0462	0,0468	0,0423	0,0419	0,0471	0,0452	0,0500	0,0418	0,0425	0,0518	0,0496	0,0517
	1	0,0418	0,0428	0,0515	0,0505	0,0495	0,0422	0,0425	0,0478	0,0535	0,0515	0,0422	0,0420	0,0499	0,0491	0,0505	0,0424	0,0418	0,0455	0,0515	0,0505
0,8	0,1	0,0469	0,0526	0,0509	0,0513	0,0480	0,0526	0,0528	0,0495	0,0538	0,0489	0,0476	0,0469	0,0458	0,0518	0,0530	0,0499	0,0469	0,0536	0,0509	0,0513
	0,2	0,0512	0,0472	0,0489	0,0529	0,0503	0,0477	0,0479	0,0537	0,0493	0,0519	0,0452	0,0533	0,0529	0,0510	0,0494	0,0459	0,0512	0,0472	0,0489	0,0529
	0,3	0,0515	0,0470	0,0482	0,0461	0,0536	0,0503	0,0482	0,0497	0,0458	0,0512	0,0502	0,0533	0,0489	0,0462	0,0479	0,0508	0,0535	0,0487	0,0482	0,0461
	0,4	0,0492	0,0464	0,0492	0,0460	0,0475	0,0475	0,0470	0,0479	0,0525	0,0508	0,0464	0,0484	0,0515	0,0507	0,0531	0,0490	0,0522	0,0534	0,0492	0,0460
	0,5	0,0457	0,0474	0,0478	0,0458	0,0484	0,0521	0,0481	0,0533	0,0451	0,0533	0,0523	0,0493	0,0476	0,0519	0,0473	0,0511	0,0507	0,0474	0,0478	0,0458
	0,6	0,0437	0,0454	0,0472	0,0460	0,0517	0,0451	0,0453	0,0454	0,0478	0,0493	0,0491	0,0453	0,0494	0,0516	0,0457	0,0514	0,0517	0,0464	0,0472	0,0460
	0,7	0,0433	0,0415	0,0504	0,0537	0,0516	0,0431	0,0470	0,0483	0,0453	0,0510	0,0436	0,0464	0,0508	0,0491	0,0477	0,0421	0,0481	0,0510	0,0504	0,0537
	0,8	0,0426	0,0424	0,0518	0,0471	0,0473	0,0427	0,0428	0,0479	0,0536	0,0486	0,0429	0,0421	0,0524	0,0491	0,0453	0,0428	0,0422	0,0520	0,0518	0,0471
	0,9	0,0423	0,0416	0,0510	0,0485	0,0538	0,0428	0,0425	0,0510	0,0458	0,0452	0,0418	0,0418	0,0479	0,0464	0,0477	0,0431	0,0426	0,0484	0,0510	0,0485
	1	0,0424	0,0421	0,0495	0,0500	0,0520	0,0432	0,0420	0,0461	0,0463	0,0533	0,0427	0,0420	0,0535	0,0468	0,0456	0,0427	0,0425	0,0450	0,0495	0,0500

Tablo 35. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (devamı)

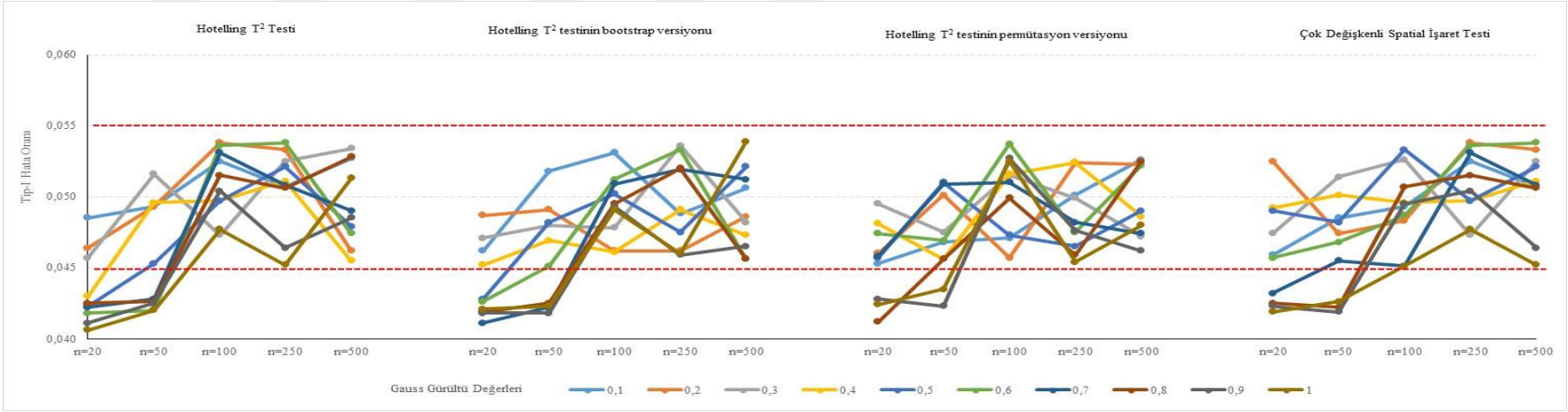
		Hotelling T^2 Testi					Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu					Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu					Çok Değişkenli Spatial İşaret Testi				
cov	Gauss G.	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500	n=20	n=50	n=100	n=250	n=500
2	0,1	0,0422	0,0455	0,0465	0,0490	0,0471	0,0487	0,0460	0,0481	0,0518	0,0491	0,0509	0,0535	0,0460	0,0508	0,0455	0,0472	0,0455	0,0455	0,0465	0,0490
	0,2	0,0425	0,0469	0,0465	0,0513	0,0458	0,0473	0,0512	0,0479	0,0472	0,0517	0,0534	0,0487	0,0533	0,0522	0,0522	0,0515	0,0484	0,0519	0,0465	0,0513
	0,3	0,0420	0,0451	0,0466	0,0514	0,0461	0,0513	0,0464	0,0494	0,0477	0,0481	0,0501	0,0512	0,0464	0,0480	0,0499	0,0465	0,0531	0,0491	0,0466	0,0514
	0,4	0,0425	0,0431	0,0506	0,0533	0,0518	0,0501	0,0533	0,0496	0,0451	0,0466	0,0468	0,0513	0,0533	0,0507	0,0456	0,0526	0,0460	0,0461	0,0506	0,0533
	0,5	0,0411	0,0435	0,0475	0,0455	0,0496	0,0457	0,0452	0,0486	0,0458	0,0513	0,0529	0,0479	0,0501	0,0508	0,0462	0,0472	0,0511	0,0535	0,0475	0,0455
	0,6	0,0426	0,0422	0,0488	0,0469	0,0535	0,0425	0,0455	0,0524	0,0454	0,0507	0,0480	0,0474	0,0533	0,0481	0,0452	0,0517	0,0535	0,0535	0,0488	0,0469
	0,7	0,0424	0,0427	0,0522	0,0482	0,0454	0,0422	0,0427	0,0456	0,0526	0,0505	0,0421	0,0458	0,0520	0,0456	0,0477	0,0427	0,0519	0,0487	0,0522	0,0482
	0,8	0,0426	0,0420	0,0462	0,0492	0,0499	0,0421	0,0425	0,0458	0,0474	0,0503	0,0426	0,0426	0,0472	0,0466	0,0525	0,0428	0,0420	0,0509	0,0462	0,0492
	0,9	0,0423	0,0428	0,0491	0,0470	0,0470	0,0420	0,0420	0,0466	0,0536	0,0516	0,0422	0,0428	0,0509	0,0508	0,0474	0,0421	0,0421	0,0461	0,0491	0,0470
	1	0,0427	0,0426	0,0524	0,0451	0,0524	0,0429	0,0421	0,0507	0,0454	0,0483	0,0424	0,0430	0,0537	0,0527	0,0514	0,0425	0,0423	0,0480	0,0524	0,0451
10	0,1	0,0567	0,0531	0,0454	0,0534	0,0491	0,0512	0,0519	0,0453	0,0506	0,0483	0,0452	0,0452	0,0498	0,0529	0,0511	0,0534	0,0472	0,0531	0,0454	0,0534
	0,2	0,0569	0,0565	0,0535	0,0487	0,0529	0,0536	0,0485	0,0491	0,0509	0,0472	0,0466	0,0517	0,0488	0,0498	0,0496	0,0478	0,0530	0,0528	0,0535	0,0487
	0,3	0,0570	0,0572	0,0518	0,0459	0,0532	0,0459	0,0519	0,0479	0,0481	0,0456	0,0532	0,0521	0,0457	0,0462	0,0454	0,0484	0,0525	0,0508	0,0518	0,0459
	0,4	0,0572	0,0576	0,0460	0,0528	0,0522	0,0526	0,0478	0,0508	0,0505	0,0515	0,0494	0,0522	0,0476	0,0500	0,0470	0,0465	0,0469	0,0523	0,0460	0,0528
	0,5	0,0577	0,0575	0,0539	0,0526	0,0530	0,0480	0,0484	0,0528	0,0532	0,0535	0,0514	0,0530	0,0465	0,0514	0,0450	0,0478	0,0535	0,0481	0,0539	0,0526
	0,6	0,0578	0,0565	0,0529	0,0476	0,0470	0,0459	0,0502	0,0457	0,0537	0,0498	0,0534	0,0497	0,0535	0,0529	0,0526	0,0480	0,0508	0,0537	0,0529	0,0476
	0,7	0,0581	0,0573	0,0460	0,0507	0,0495	0,0567	0,0501	0,0528	0,0522	0,0462	0,0570	0,0521	0,0452	0,0530	0,0531	0,0562	0,0523	0,0462	0,0460	0,0507
	0,8	0,0583	0,0581	0,0562	0,0455	0,0488	0,0569	0,0560	0,0524	0,0475	0,0498	0,0571	0,0568	0,0483	0,0479	0,0508	0,0568	0,0575	0,0504	0,0471	0,0455
	0,9	0,0585	0,0587	0,0576	0,0504	0,0526	0,0570	0,0578	0,0493	0,0536	0,0471	0,0573	0,0569	0,0477	0,0496	0,0454	0,0586	0,0565	0,0490	0,0467	0,0504
	1	0,0593	0,0591	0,0578	0,0533	0,0476	0,0568	0,0575	0,0506	0,0537	0,0456	0,0584	0,0571	0,0460	0,0475	0,0499	0,0570	0,0559	0,0471	0,0473	0,0533
50	0,1	0,0565	0,0481	0,0526	0,0538	0,0502	0,0512	0,0532	0,0498	0,0519	0,0517	0,0494	0,0523	0,0454	0,0453	0,0468	0,0486	0,0524	0,0481	0,0526	0,0538
	0,2	0,0568	0,0565	0,0527	0,0531	0,0512	0,0528	0,0526	0,0539	0,0512	0,0468	0,0477	0,0516	0,0473	0,0512	0,0455	0,0501	0,0487	0,0460	0,0527	0,0531
	0,3	0,0576	0,0571	0,0497	0,0484	0,0529	0,0426	0,0530	0,0523	0,0481	0,0523	0,0496	0,0527	0,0452	0,0493	0,0457	0,0515	0,0481	0,0525	0,0497	0,0484
	0,4	0,0573	0,0579	0,0535	0,0486	0,0451	0,0549	0,0485	0,0494	0,0451	0,0461	0,0459	0,0516	0,0510	0,0483	0,0469	0,0537	0,0535	0,0472	0,0535	0,0486
	0,5	0,0575	0,0577	0,0477	0,0454	0,0463	0,0569	0,0527	0,0498	0,0488	0,0525	0,0506	0,0486	0,0471	0,0474	0,0513	0,0505	0,0458	0,0467	0,0477	0,0454
	0,6	0,0577	0,0587	0,0512	0,0539	0,0528	0,0571	0,0565	0,0515	0,0453	0,0487	0,0464	0,0461	0,0479	0,0491	0,0470	0,0511	0,0526	0,0516	0,0512	0,0539
	0,7	0,0582	0,0583	0,0568	0,0513	0,0513	0,0570	0,0571	0,0508	0,0519	0,0463	0,0578	0,0522	0,0456	0,0465	0,0455	0,0565	0,0529	0,0539	0,0462	0,0513
	0,8	0,0589	0,0580	0,0572	0,0489	0,0503	0,0574	0,0587	0,0519	0,0533	0,0537	0,0580	0,0561	0,0517	0,0507	0,0518	0,0571	0,0569	0,0515	0,0474	0,0489
	0,9	0,0564	0,0576	0,0575	0,0533	0,0470	0,0577	0,0572	0,0569	0,0534	0,0537	0,0572	0,0568	0,0490	0,0527	0,0458	0,0569	0,0574	0,0519	0,0469	0,0533
	1	0,0583	0,0582	0,0577	0,0534	0,0523	0,0580	0,0584	0,0572	0,0491	0,0462	0,0583	0,0573	0,0496	0,0496	0,0521	0,0568	0,0575	0,0457	0,0454	0,0534
200	0,1	0,0559	0,0563	0,0476	0,0514	0,0495	0,0534	0,0537	0,0521	0,0500	0,0518	0,0468	0,0536	0,0499	0,0473	0,0471	0,0471	0,0509	0,0503	0,0476	0,0514
	0,2	0,0558	0,0565	0,0492	0,0506	0,0534	0,0524	0,0480	0,0539	0,0510	0,0517	0,0532	0,0509	0,0536	0,0532	0,0489	0,0535	0,0501	0,0507	0,0492	0,0506
	0,3	0,0572	0,0571	0,0477	0,0535	0,0476	0,0459	0,0458	0,0460	0,0481	0,0479	0,0473	0,0483	0,0465	0,0533	0,0462	0,0532	0,0532	0,0535	0,0477	0,0535
	0,4	0,0573	0,0587	0,0517	0,0521	0,0482	0,0567	0,0473	0,0453	0,0474	0,0530	0,0487	0,0478	0,0452	0,0474	0,0513	0,0479	0,0453	0,0470	0,0517	0,0521
	0,5	0,0581	0,0568	0,0469	0,0495	0,0459	0,0580	0,0500	0,0476	0,0476	0,0454	0,0469	0,0476	0,0465	0,0537	0,0497	0,0480	0,0485	0,0515	0,0469	0,0495
	0,6	0,0584	0,0566	0,0559	0,0475	0,0490	0,0565	0,0499	0,0531	0,0511	0,0519	0,0567	0,0538	0,0488	0,0453	0,0454	0,0526	0,0513	0,0475	0,0522	0,0475
	0,7	0,0576	0,0565	0,0565	0,0539	0,0481	0,0582	0,0562	0,0496	0,0529	0,0479	0,0571	0,0571	0,0537	0,0531	0,0519	0,0559	0,0539	0,0463	0,0523	0,0539
	0,8	0,0581	0,0571	0,0569	0,0460	0,0463	0,0584	0,0561	0,0505	0,0539	0,0464	0,0568	0,0568	0,0533	0,0485	0,0453	0,0563	0,0575	0,0508	0,0527	0,0460
	0,9	0,0593	0,0573	0,0572	0,0469	0,0502	0,0580	0,0576	0,0573	0,0463	0,0457	0,0567	0,0579	0,0489	0,0520	0,0502	0,0567	0,0581	0,0500	0,0475	0,0469
	1	0,0575	0,0572	0,0574	0,0482	0,0478	0,0587	0,0578	0,0568	0,0481	0,0515	0,0571	0,0587	0,0499	0,0535	0,0538	0,0573	0,0583	0,0461	0,0511	0,0482



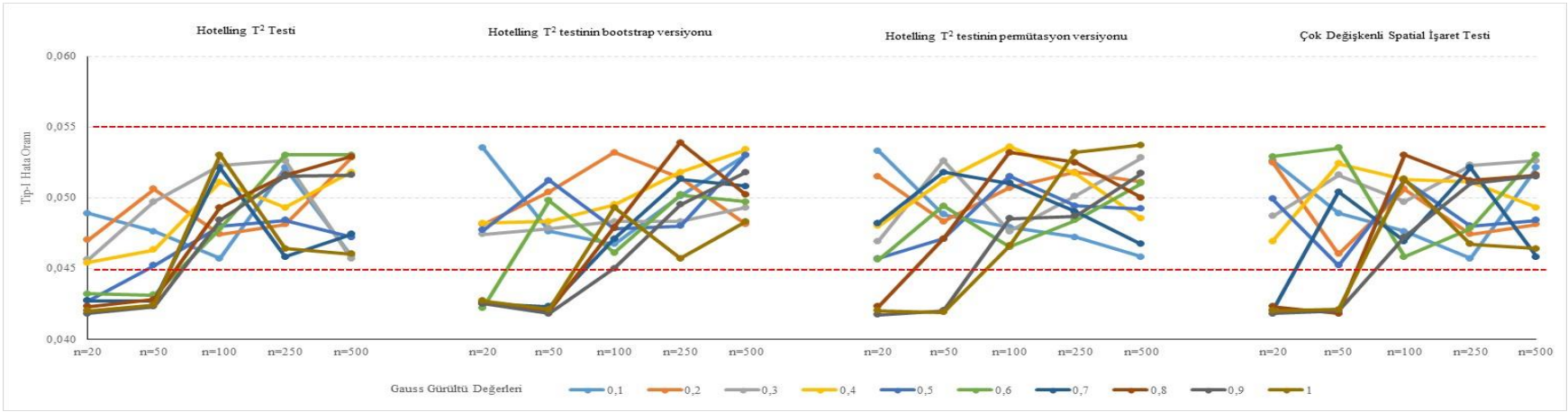
Grafik 223. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=0 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



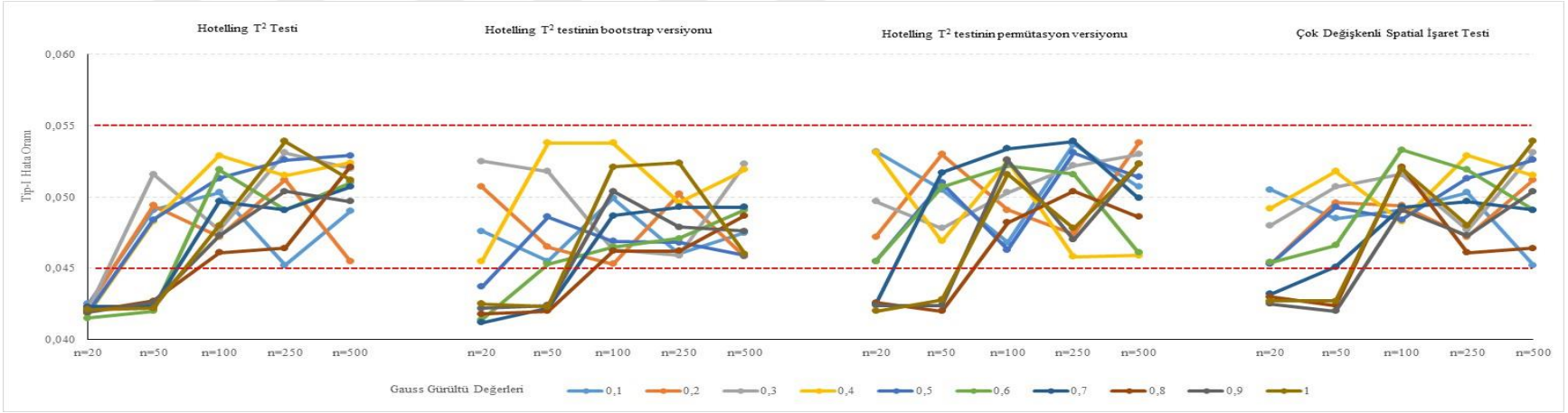
Grafik 224. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=0,2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



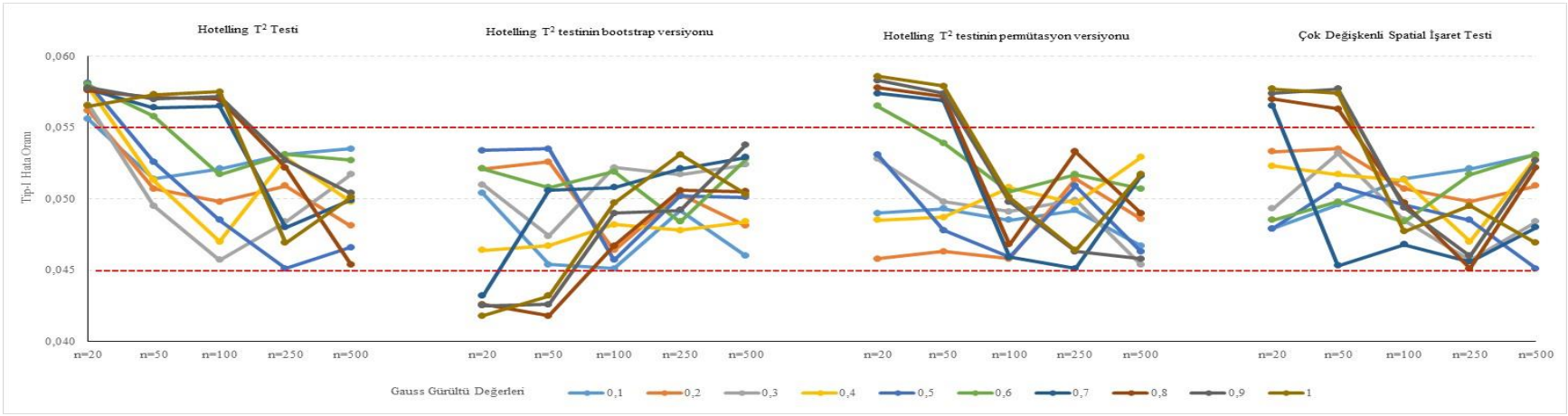
Grafik 225. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=0,4 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



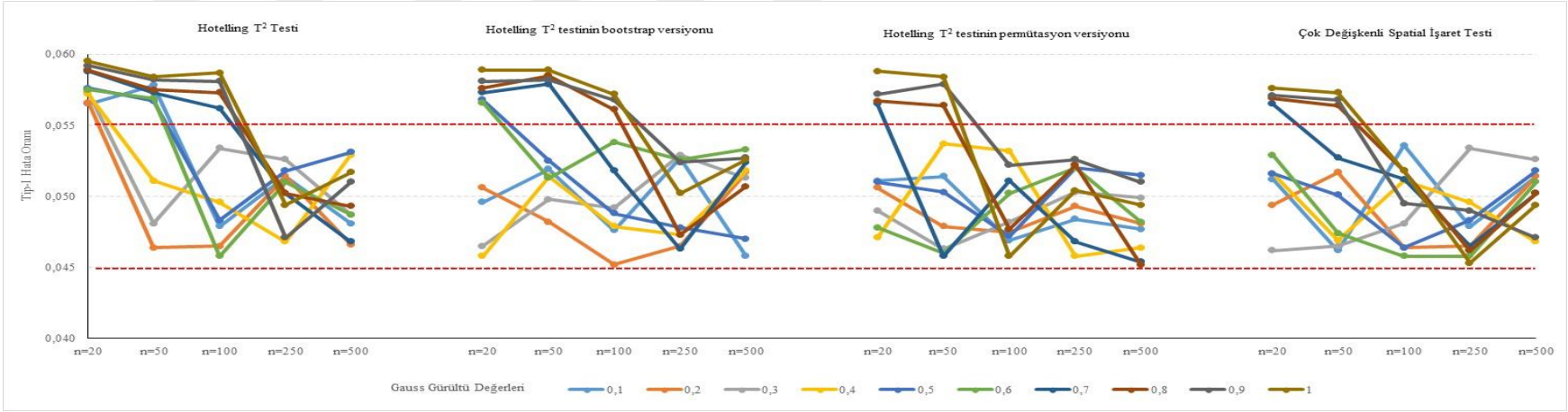
Grafik 226. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=0,8 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



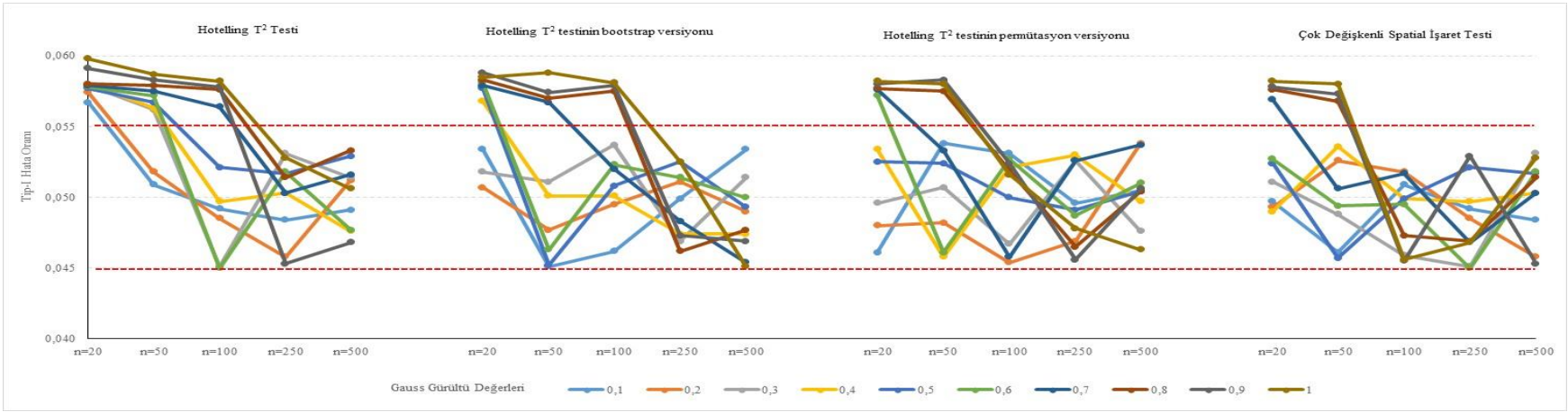
Grafik 227. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=2 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 228. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=10 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 229. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=50 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)



Grafik 230. Değişken sayısı= 10, σ^2 =10, cov=200 olduğu durumlar için Tip-I hata oranları (Peterson kriterine ait alt ve üst sınırlar kırmızı çizgi ile ifade edilmiştir)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İstatistiksel veri analizinde, araştırılmak istenen konu ile ilgili olarak toplanan verilerin düzenlenmesi, incelenmesi, özetlenmesi, analiz edilmesi ve analiz sonucunda elde edilen sonuçların yorumlanması ne kadar önemliyse elde edilen veriyi analiz etmek için kullanılacak olan test yönteminin belirlenmesi de aynı derecede önemlidir (Montgomery, 2013). İstatistiksel veri analizinde test yöntemleri, parametrik ve parametrik olmayan test yöntemleri olarak iki temel kategoriye ayrılmaktadır. Parametrik testler, verilerin aralıklı veya oransal ölçekle ölçülmesini gerektirir ve belirli varsayımların (normal dağılım ve varyans homojenliği gibi) sağlanması durumunda uygulanabilen yöntemlerdir (Moder, 2010). Parametrik olmayan testler ise bu varsayımların sağlanmadığı durumlarda alternatif yöntem olarak tercih edilir ve verilerin dağılım özelliklerinden daha az etkilenir.

Parametrik bir test olan çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi, çok değişkenli normal dağılıma uygunluk gösteren verilerde, birden fazla değişkenin eş zamanlı etkilerini incelemek için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Hotelling, 1931). Bu testin geçerli olabilmesi için, verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olması, varyans-kovaryans matrisinin homojen olması ve her bir değişkene ait ölçümlerin bağımsız olması gerekmektedir (Olive, 2017). Bu varsayımların ihlal edilmesi durumunda test sonuçları güvenilir olmayabilir ve yanlış yorumlara neden olabilir. Srivastava, & Kubokawa (2007) ve Zhang ve ark. (2021) çalışmalarında, varsayımların ihlal edildiği durumlarda çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin hem Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarısız olduğunu hem de testin gücünün azaldığını belirtmişlerdir.

Bu tez çalışmasında, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testi ile literatürde bu teste alternatif olarak önerilen parametrik olmayan test yöntemleri olan çok değişkenli spatial işaret testi, Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonu ve Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda performansları çeşitli simülasyon senaryoları çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmanın temel odak noktası, literatürde sıkça vurgulanan çok değişkenli normal dağılım ve varyans-kovaryans matrisinin homojenliği varsayımlarının ihlal edilmesinin, örneklem genişliğinin ve değişken sayısının test performansları üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir.

Araştırma bulguları, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin özellikle verilerin çok değişkenli normal dağılımdan uzaklaştığı ve değişken sayısının arttığı senaryolarda başlangıçta belirlenen Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarısız olduğunu göstermektedir. Bu durum, Olive (2017), Srivastava, & Fujikoshi (2006) ve Zhang ve ark. (2021) tarafından yapılan önceki araştırmalarla da tutarlıdır. Ayrıca, yüksek varyans ve yüksek kovaryans değerleriyle oluşturulan simülasyon senaryolarında da Tip-I hata oranında belirgin sapmalar olduğu ve çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, nominal düzeyde Tip-I hata oranını koruyamadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Feng ve ark. (2015) ve Randles (2000) tarafından yapılan çalışmaların bulguları ile uyum göstermektedir.

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin bootstrap versiyonunun, özellikle küçük örneklemlerde (n=20 ve n=50) ve yüksek kovaryans değerleri içeren senaryolarda Tip-I hata oranını koruma konusunda oldukça başarısız olduğu belirlenmiştir. Bu durum Dwivedi ve ark. (2017), Hall, & Wilson (1991) ve Paparoditis, & Politis (2001) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Ayrıca, bootstrap yönteminin, değişken sayısındaki artıştan da olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir. Efron ve Tibshirani (1993) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde, değişken sayısındaki artışın bootstrap yönteminin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarısız olduğunu göstermektedir.

Çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonunun genel olarak Tip-I hatayı koruma açısından daha güvenilir ve sağlam bir performans sergilediği tespit edilmiştir. Ancak, varyans-kovaryans matrisindeki kovaryans değerlerinin çok yüksek olduğu senaryolarda (özellikle kovaryans=50 ve kovaryans=200; n=20 ve n=50) performansında kısmi bir bozulma olduğu görülmüştür. Bu durum Pesarin, & Salmaso (2010) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Yine, Ernst (2004) çalışmasında küçük örneklemler üzerinde permütasyon testinin, Tip-I hatayı koruma adına başarılı performans sergileyemediğini belirtse de genel olarak bu yöntemin varsayımların ihlal edildiği durumlarda sağlam ve Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı performans gösterdiğini belirtmiştir. Mielke ve ark. (1996) ve Antonucci ve ark. (2019) tarafından yapılan araştırmalarda permütasyon testinin genel olarak

varsayımların ihlal edilmesi durumunda daha sağlam ve güvenilir sonuçlar verdiğini desteklemektedir.

Çok değişkenli spatial işaret testinin, özellikle normal dağılıma uygunluk varsayımının ihlal edildiği durumlarda Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda başarılı olduğu belirlenmiştir. Ancak permütasyon testine benzer biçimde, çok yüksek kovaryans değerleri ile küçük örneklem genişliklerinde çok değişkenli spatial işaret testinin performansında belirgin bir bozulma gözlenmiştir. Biswas & Ghosh (2014), Feng ve ark. (2015), Hettmansperger ve ark. (2000), Oja (2010), Randles (2000) ve Wilcox (2012) tarafından yapılan çalışmalarda spatial işaret testinin genel olarak varsayımların ihlal edilmesi durumunda sağlam bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır. Sirkia ve Taskinen (2007) çalışmalarında spatial işaret testinin, kovaryans değerlerinin artışından genellikle etkilenmediğini, ancak ekstrem koşullarda performansında bozulmalar olabileceğini belirtmektedirler.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasında elde edilen bulgular ışığında, çok değişkenli bağımlı Hotelling T^2 testinin, varsayımların ihlal edildiği durumlarda yeterince güvenilir olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık, çok değişkenli spatial işaret testi ve çok değişkenli Hotelling T^2 testinin permütasyon versiyonu, varsayımların sağlanmadığı durumlarda daha uygun ve güvenilir alternatif yöntemler olarak önerilmektedir. Özellikle küçük örneklemlerde ve yüksek değişken sayılarında bu testlerin Tip-I hataya yakın değerler elde etme konusunda performanslarının daha iyi olduğu görülmüştür. Uygulamalı istatistiksel araştırmalarda, varsayımların ihlal edilmesi durumunda bu alternatif yöntemlerin kullanılması önerilmekte ve daha güvenilir sonuçların elde edilmesi için tercih edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Adebayo, P. O., & Oyeyemi, G. M. (2018). An Alternative Solution to Hotelling T square under the Heteroscedasticity of the dispersion Matrix. *Res Rev J Statistics Math Sci* 4:33-47.

Anderson, M. J. (2001). "A new method for non-parametric multivariate analysis of variance", *Austral Ecology*, 26(1),32–46.

Antonucci, L., Bolzan, M., Carrozzo, E., Crocetta, C., Di Gioia, L., Manacorda, M., Mastrangelo, F., Russo, M., & Salmaso, L. (2019). Accuracy of computer guided implant dentistry: a permutation testing approach. *Electronic Journal Of Applied Statistical Analysis*, 12(2), 542 - 551. doi:10.1285/i20705948v12n2p542.

Bradley, J. V. (1978). "Robustness?". *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 31, 144–152.

Bishop, T., & Dudewicz, E. (1978). Exact analysis of variance with unequal variances: test procedures and tables. *Technometrics* 20: 419-430.

Biswas, M. &Ghosh, A. K. (2014). A nonparametric two-sample test applicable to high dimensional data. *Journal of Multivariate Analysis.* 123, 160–17.

Brown, B. M. (1983). Statistical uses of the spatial median. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, 45:25–30.

Chakraborty, B., Chaudhuri, P., & Oja, H. (1998). Operatıng Transformatıon Retransformatıon On Spatıal Medıan And Angle Test. Statistica Sinica, 8(3), 767–784. http://www.jstor.org/stable/24306462.

Dwivedi, A. K., Mallawaarachchi, I., & Alvarado, L.A. (2017). Analysis of small sample size studies using nonparametric bootstrap test with pooled resampling method. *Stat Med*. ;36(14):2187-2205. doi: 10.1002/sim.7263. Epub 2017 Mar 9. PMID: 28276584.

Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *Ann.Statist*. (1):1-26.

Efron, B., & Tibshirani, R. (1993). *An introduction to the Bootstrap*. Chapman and Hall. New York.

Ernst, M. D. (2004). Permutation methods: a basis for exact inference. *Statistical Science*, 676-685.

Feng, L., Zhang, X., & Liu, B. (2015). A high-dimensional spatial rank test for two-sample location problems. *Computational Statistics & Data Analysis*, 144, 106889.

Gower, J. C. (1974). The mediancentre. *Applied Statistics*, 23:466–470.

Hall, P & Wilson, S.R. (1991). Two Guidelines for Bootstrap Hypothesis Testing. *International Biometric Society*,47, pp. 757-762.

Hettmansperger, T. P., & Randles, R. H. (2002). A practical affine equivariant multivariate median. Biometrika, 89(4), 851–860. https://doi.org/10.1093/biomet/89.4.851

Hotelling, H. (1931). The generalization of Student's ratio. Ann Math Stat. 2(3):360–378.

Hsiung, T., & Olejnik, S. (1996). Type I Error Rates and Statistical Power for the James Second-Order Test and the Univariate F Test in Two-Way Fixed-Effects ANOVA Models under Heteroscedasticity and/or Nonnormality. *The Journal of Experimental Education*, 65: 57-71.

Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6th Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.

Krishnamoorthy, K., & Yu, J. (2004). Modified Nel and Van der Merwe test for the multivariate Behrens-Fisher problem. *Statistics & Probability Letters*, 66, 161–169.

Mielke, P. W., Berry, K. J., & Neidt, C. O. (1996). A Permutation Test for Multivariate Matched-Pair Analyses: Comparisons with Hotelling's Multivariate Matched-Pair T^2 Test. *Psychological Reports*, 78(3), 1003–1008. https://doi.org/10.2466/pr0.1996.78.3.1003.

Moder, K. (2010). Alternatives to F-Test in One Way ANOVA in case of Heterogeneity of Variances (a simulation study). *Psychological Test and Assessment Modeling*, 52(4): 343-353.

Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiments*. Eight Edition, John Wiley & Sons Inc., Hoboken.

Mowery, B. D. (2011). "The paired t-test." *Pediatric Nursing*, vol. 37, no. 6., pp. 320.

Oja, H. (2010). *Multivariate Nonparametric Methods with R*. Springer.

Olive, D. J. (2017). *Robust Multivariate Analysis*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68253-2_9

Ozkip, E., Yazici, B., & Sezer, A. (2014). A simulation study on tests for the Behrens-Fisher problem. *Turkiye Klinikleri Journal of Biostatistics*, 6(2), 59-66.

Paparoditis, E. & Politis, D. N. (2001). Tapered Block Bootstrap. *Biometrika*, 88, 1105-1119. https://doi.org/10.1093/biomet/88.4.1105

Patrick, J. (2007). Sımulations to Analyze Type I Error and Power in The Anova F Test and Nonparametric Alternatives (Identifiers: 99380090758106600) [Master of Science (MS), University of West Florida].

Pesarin, F. & Salmaso, L. (2010). The Permutation Testing Approach: A Review. *Statistica*, 70, 481-509.

Peterson K. (2002). Six Modifications Of The Aligned Rank Transform Test For Interaction. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 100-109.

R Development Core Team, (2022). R: A Language and Environment for Statistical Computing [Computer software manual]. Vienna, Austria:. http://www.Rproject.org.

Randles, R. H. (2000). A Simpler, Affine-Invariant, Multivariate, Distribution-Free Sign Test. *Journal of the American Statistical Association*, 95(452), 1263–1268. https://doi.org/10.2307/2669766.

Simon, J. L., & Bruce P. (1991). Resampling: A tool for everyday statistical work. Chance, 4(1), 22-32.

Sirkiä, S., & Taskinen S. (2007). Multivariate nonparametrical methods based on spatial signs and ranks: *The R package SpatialNP*. 2-3.

Srivastava, M. S., & Fujikoshi, Y. (2006). Multivariate analysis of variance with fewer observations than the dimension. *Journal of Multivariate Analysis*, 97, 1927 – 1940.

Srivastava, M.S. & Kubokawa, T. (2007). Comparison of Discrimination Methods for High Dimensional Data. *Journal of the Japan Statistical Society*, Cilt 37, Sayı 1, Sayfa 123–134.

Tong, Y. L. (2012). *The multivariate normal distribution*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9655-0

Tyler, D. E. (1987). A distribution-free M-estimate of multivariate scatter. *Annals of Statistics*, 15:234–251.

Wilcox, R. R. (2012). *Introduction to robust estimation and hypothesis testing* (3rd ed.). Academic Press.

Zhang, J., Chen, H., & Zhou, X. H. (2021). *A New Non-parametric Test for Multivariate Paired Data and Pair Matching*. Erişim adresi: https://arxiv.org/pdf/2007.01497

Zhang, J., Zhou, B., & Guo, J. (2021). Testing high-dimensional mean vector with applications: A normal reference approach. *Statistical Papers*. 63. 10.1007/s00362-021-01270-z.

7. SİMGELER VE KISALTMALAR

σ^2	:	Varyans değeri
Cov	:	Kovaryans değeri
Gauss G.	:	Gauss gürültü değeri

8. TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimin her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle desteğini esirgemeyen, hayallerimin ve tezimin gerçekleşmesini mümkün kılan, öğrencisi olmaktan gurur ve mutluluk duyduğum çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Gökhan OCAKOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Tez ve lisansüstü eğitim sürecimde bilgi ve tecrübesiyle destek olan değerli hocam Prof. Dr. İlker ERCAN'a, tez izleme komitemde yer alan, kıymetli düşüncelerini paylaşarak tezime katkı sunan değerli hocam Prof. Dr. Berna YAZICI'ya ve doktora eğitimime katkıda bulunan anabilim dalımızdaki hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimin her anında bana yardımcı olan, desteğini benden esirgemeyen, lisansüstü eğitimimize beraber başladığımız canım arkadaşım Hatice ORTAÇ'a, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesinde birlikte çalışmaktan çok keyif aldığım, çok şey öğrendiğim, güzel anılar biriktirdiğim ve iyi günde kötü günde hep yanımda olan canım ablam Zekiye KARACA BOZDAĞ, canım arkadaşlarım Buse Naz ÇANDIR GÜRSES, Servet DURANAY, Yasin ÇELİKOK, Varol GÜLER, Aysun UYANIK ÖCAL, Sümeyye ŞİMŞEK, Nur ELAGÜL TOMBUL, Fatma ÖZLEM ve tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez dönemim boyunca büyük bir sabır ve özveri ile yanımda olan çalışma arkadaşım Rabia SARAÇ'a, Düzce Sosyal Güvenlik İl Müdürlüğünde ve Zeytinburnu Sosyal Güvenlik Merkezinde birlikte çalıştığım değerli üstatlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni bugünlere getiren, her kararımda yanımda olan, varlığı ile her zaman güç veren, en zor zamanlarda yolumu bulmamı sağlayan çok değerli annem Mukaddes MACUNLUOĞLU, babam Ali MACUNLUOĞLU, abim Dr. Öğr. Üyesi Özgür Utku MACUNLUOĞLU ve biricik kardeşim Leno'ya tüm kalbimle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

9. ÖZGEÇMİŞ

2011- 2016 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümünde lisans eğitimimi, 2016- 2019 yılları arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimimi tamamladım. 2019 yılında ise Bursa Uludağ Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalında doktora eğitimime başladım.