

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENERJİ İLETİM SİSTEMLERİNDE KONTROLLÜ
ÇALIŞMA BÖLGELERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk.-Elktr.Müh. Zeynep GÜLAY

Enstitü Anabilim Dalı : ELK.-ELEKTR. MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Ali YALÇIN

Ocak 2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ İLETİM SİSTEMLERİNDE KONTROLLÜ
ÇALIŞMA BÖLGELERİ**

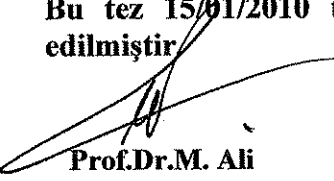
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk.-Elktr.Müh. Zeynep GÜLAY

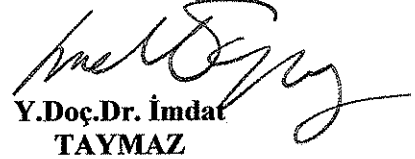
Enstitü Anabilim Dalı : ELK.-ELEKTR. MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 15/01/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. M. Ali
YALÇIN
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Ertan
YANIKOĞLU
Üye


Y. Doç. Dr. İmdat
TAYMAZ
Üye

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarıma değerli bilgileri ve fikirleri ile katkı sağlayan, her turlü yardımı gösteren çok saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Mehmet Ali Yalçın baőta olmak üzere, çalıőmalarım sırasında hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen KBA Yık Tevzi İşletme Müdürü İbrahim Bal'a, İşletme Baőmühendisi A.Bahadır Çevlik'e, diğer çalışma arkadaşlarıma ve daima beni destekleyen aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi

BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
------------	---

BÖLÜM 2.

İLETİM SİSTEMLERİNİN İŞLETİLMESİ	5
2.1. Türkiye Şebekesinin Enterkonnekte Yapısı ve İşletilmesi	10
2.2. İletim Sistem İşletmesinde Kararlılık	11
2.2.1. Açısal kararlılık.....	14
2.2.1.1. Sürekli durum kararlılığı.....	14
2.2.1.2. Geçici kararlılık	15
2.2.1.3. Açısal kararlılığın matematiksel ifadesi	15
2.2.2. Gerilim kararlılığı	16
2.2.2.1. Büyük bozucu etkili gerilim kararlılığı.....	16
2.2.2.2. Küçük bozucu etkili gerilim kararlılığı.....	17

2.2.2.3. Gerilim kararlılığının matematiksel ifadesi.....	18
2.2.3. Frekans kararlılığı	18
BÖLÜM 3.	
YÜK AKIŞI	20
BÖLÜM 4.	
BİR İLETİM ŞEBEKESİNİN KONTROLLÜ ÇALIŞMA BÖLGELERİ ŞEKLİNDE İŞLETİLMESİ	25
4.1. Kontrollü Çalışma Bölgesi Uygulamasına Bir Örnek: Tokyo Metropolünün Aktif ve Reaktif Güç Denge Kontrolü ile Ada Koruma Sistemi ve Gerçek Bir İşletme Tecrübesi [6].....	28
4.2. Obdd Tabanlı Benzetim İle Kontrollü Ada Çalışma Bölgeleri Bulma Çalışması.....	33
BÖLÜM 5.	
KONTROLLÜ ÇALIŞMA BÖLGELERİ UYGULAMASININ TÜRKİYE’NİN KUZEYBATI ANADOLU BÖLGESİ’NE UYGULANMASI.....	36
5.1. Kuzeybatı Anadolu İletim Şebekesinin Ayrıntılı Tanıtılması.....	36
5.2. İncelenecek Olan Gerçek İletim Şebekesi.....	46
5.2.1. kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmamış iletim şebekesinin İncelenmesi	46
5.2.2. Senaryo 1	48
5.2.3. Senaryo 2.....	50
5.2.4. Senaryo 3.....	54
BÖLÜM 6.	
SONUÇ VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	61
EKLER.....	64
ÖZGEÇMİŞ	131

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simgeler

$\cos \delta$: Yük faktörü
f_1, f_2	: Doğrusal olmayan eşitlik operatörleri
I_{11}, I_{12}	: Hat akımı, bara akımları
β	: İki bara arasındaki hattın karakteristik açısı
k_1, k_2	: Sabitler
P	: Aktif güç
P_{Gj}	: j. Baradaki aktif üretim
Q	: Reaktif güç
Q_{Gj}	: j. Baradaki reaktif üretim
S	: Görünür güç
$\sin \delta$: Karşılıklı iki bara arasındaki gerilim vektör açıları farkı
δ_i	: i. Bara açısı
V_s, V_r	: İlk baradaki gerilim, karşı baradaki gerilim
$x_1^{(0)}, x_2^{(0)}$: Kesin olmayan sonuçlar
$\Delta x_1^{(0)}, \Delta x_2^{(0)}$: Düzeltmeler
Y_{11}, Y_{12}	: Bara ve hat admitansları
Z	: Hat empedansı

Kısaltmalar

AVR	: Automatic voltage regulator (Otomatik gerilim düzenleyici)
CU	: Central unit (Merkez birim)
D.G.K.Ç.S.	: Doğal gaz kombine çevrim santrali

E.N.H	: Enerji nakil hattı
FACTS	: Flexible ac transmission system
HSR	: High speed reclosure of transmission lines (İletim hatlarının çok hızlı tekrar kapamaları)
OBDD	: Ordered binary decision diagram (Sıralı ikili karar diyagramı)
ULTC	: Under load tap changer (Yük altında kademe değiştici)
PAR	: Phase angle recover (Faz açısı iyileştirici)
PSSE	: Power system simulation for engineering (Mühendisler için Enerji sistemleri simulasyonu)
RTU	: Remote terminal unit (Uzak uç birim)
SCADA	: Supervisory control and data acquisition (Veri toplama ve gözlemci kontrolü)
STATCON	: Statik kondansatör
SVC	: Statik var kompensatör
TEİAŞ	: Türkiye elektrik iletim anonim şirketi
TWVO-SRs	: Değişken çıkışlı kademeli sargı içeren şönt reaktör
UCTE	: Union for the co-ordination of transmission of electricity (Avrupa elektrik iletim koordinasyon birliği)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.	Tokyo metropolitan iletim sistemi	29
Şekil 4.2.	İletim sistemi ve Ada koruma sistemi konfigürasyonu.....	30
Şekil 4.3.	Dengeleme koruma şeması	31
Şekil 4.4.	Hesaplama algoritması için basitleştirilmiş iletim sistemi.....	32
Şekil 4.5.	OBDD'nin 3 aşamalı çalışma şekli	35
Şekil 5.1.	Kuzeybatı Anadolu Bölgesi iletim haritası	38
Şekil 5.2.	23.07.2008 tarihli yılın maksimum yaz puantında 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi	40
Şekil 5.3.	15.01.2008 tarihli yılın maksimum kış puantında 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi	41
Şekil 5.4.	01.10.2008 tarihli yılın minimum tüketim olduğu günde 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi	41
Şekil 5.5.	Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi.....	44
Şekil 5.6.	Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi 154 kV hat şeması	45
Şekil 5.7.	Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi 380 Kv hat şeması	45
Şekil 5.8.	Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında 380 kV bara gerilim grafiği	47
Şekil 5.9.	Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında 154 kV bara gerilim grafiği	47
Şekil 5.10.	Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği.....	49
Şekil 5.11.	Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği.....	49
Şekil 5.12.	Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği.....	51
Şekil 5.13.	Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği.....	52

Şekil 5.14.	Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin 380 kV bara gerilim grafiği	52
Şekil 5.15.	Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin 154 kV bara gerilim grafiği	53
Şekil 5.16.	Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği.....	55
Şekil 5.17.	Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği.....	55
Şekil 5.18.	Senaryo 3'e göre enterkonnekte sistemin 380 kV bara gerilim Grafiği	56
Şekil 5.19.	Senaryo 3'e göre enterkonnekte sistemin 154 kV bara gerilim Grafiği	56

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 5.1.	23.07.2008 Tarihli max yaz puantındaki 380 kV baralardaki gerilim profilleri.....	39
Tablo 5.2.	15.01.2008 Tarihli max kış puantındaki 380 kV baralardaki gerilim profilleri.....	39
Tablo 5.3.	01.10.2008 Tarihli 2008 yılı minimum yükteki 380 kV baralardaki gerilim profilleri	40
Tablo 5.4.	Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında özet durum	46
Tablo 5.5.	Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrıldıktan sonra yapılan yük akışında özet durum.....	49
Tablo 5.6.	Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri senaryo 2'ye göre ilgili bölge için yük akışında özet durum	53
Tablo 5.7.	Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin ilgili bölge için yük akışında özet durum.....	53
Tablo 5.8.	Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrıldıktan sonra yapılan yük akışında özet durum.....	57
Tablo 5.9.	Senaryo 3'e göre yapılan yük akışında enterkonnekte sistem için özet durum.....	57

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Enerji İletim Sistemleri, Kontrollü Çalışma Bölgeleri, PSSE

Elektrik üretim santralleri kullanılan hammaddeye yakın olma, çevresel şartlar ve güvenlik gibi sebeplerden dolayı genellikle elektriğin tüketildiği noktalardan uzakta kurulurlar. İşte bu noktada iletimin önemi ortaya çıkar.

1950’li yıllarda 400 MW civarında olan kurulu güç günümüz itibarıyla 41.000 MW’ı aşmıştır. Böylesine büyük bir yapı içerisinde birçok nedenden dolayı pek çok işletme şekillerine de kaçınılmaz olarak ihtiyaç duyulmaktadır. İşte bu işletme şekillerinden biri de dünyada modern iletim şebekelerinde uygulanmakta olan “kontrollü çalışma bölgeleri” uygulamasıdır.

Bu tez çalışmasının amacı bir iletim sisteminin kontrollü çalışma bölgelerine ayrılarak işletilmesinin irdelenmesine yöneliktir. Bu kapsamda tezin giriş bölümünde genel bir enterkonnekte şebeke tanımı yapılmış ikinci bölümde güç iletim sistemleri işletimi temel bilgileri verilerek enterkonnekte sistem için gerekli açısız, gerilim ve frekans kararlılığı bilgileri verilmiş, üçüncü bölümde temel yük akış kuralları ve hesap yöntemleri açıklanmış, dördüncü bölümde ise bir iletim şebekesinin kontrollü çalışma bölgeleri şeklinde incelenmesi yapılarak literatürden örnekler verilmiş, beşinci bölümde Türkiye’nin Kuzeybatı Anadolu Bölgesi’ne ait iletim sistemi tanıtarak şu anda uygulanan ve gelecekte uygulanabilecek kontrollü çalışma bölgelerine ait üç adet senaryo üretilmiştir. Bu senaryolar enterkonnekte sistem ile karşılaştırılarak değerlendirilmeler yapılmıştır.

Söz konusu senaryo çalışmaları esnasında temel yük akış işlemlerinde Newton Raphson yöntemini kullanan PSSE programı kullanılmıştır.

CONTROLLED OPERATION REGIONS OF THE POWER TRANSMISSION SYSTEMS

SUMMARY

Key Words: Energy Power Systems, Controlled Operation Regions, PSSE

Since power plants are built the places where are close the energy sources, the long transmission lines are installed to transmit electric power to customers in the cities. The environmental conditions and security, reliability of the transmission system and infrastructure concerns become important.

Turkey's installed capacity was about 400 MW in 1950s, today it exceeds 41.000 MW. Because of the fast extending of the system, different grid system operation types appeared. One of the operational types of the grid system is controlled operation regions.

The aim of this thesis is the inspection of the regions of the controlled splitting regions transmission system. In that scope the term of general interconnection grid is described. At the second section power transmission systems operation is explained and necessary information about angular, voltage and frequency stabilities are given. Basic power flow rules and its calculation methods are given at the third section. At the fourth section, controlled splitting regions of a transmission grid are inspected and some examples are excerpt from literature. In fifth section, transmission system of Turkey's Northwest Anatolia Region is introduced and present applications about controlled regions are examined and three scenarios are produced. This scenarios are compared with grid system and results have been evaluated.

While making a scenario study, the fundamental power flow calculations are made by PSSE program. The PSSE uses the Newton Raphson iteration method.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Toplumların itici gücü enerjidir. Isınmak aydınlanmak üretmek üretileni ulaştırmak için hep büyük miktarlarda enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Yaklaşık elli yıldır dünya politikalarının temel belirleyicisi enerji olmuştur. Günümüzde bir ülkenin gelişmişlik düzeyi kişi başına düşen yıllık enerji tüketim miktarıyla doğru orantılıdır. Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde dünya nüfusu dört kat artarken enerji tüketimi ise dokuz kat artmıştır. Enerji deyince ilk akla gelen elektrik enerjisi ise toplumların ekonomik sosyal ve kültürel yönlerden kalkınmasını sağlayan ve çağdaş uygarlığın en önemli araçlarından biridir. Büyük elektrik güçleri 4 ana metotla üretilirler. Bunlar hidrolik, kömür, doğalgaz ve nükleer enerjidir. Daha küçük güçler ise dizel generatörler, rüzgâr santralleri ve güneş panelleri ile elde edilirler. Büyük güçler 4,16 kV, 13,8 kV, 18 kV ve 22 kV seviyesinde üretilirler ve yükseltici trafolarla iletim seviyelerine yükseltilirler. Gücün tüketildiği yerler ise genellikle üretimden uzak yerlerdir. Bu nedenle yükler bu tüketim yerlerine yaygın olarak 154 kV ve 380 kV gerilim seviyesinde iletilirler ve indirici trafolarla farklı değerlerdeki kullanım seviyelerine indirilirler. İşte bu noktada enterkonnekte şebeke kavramı devreye girer ve önemini iyice hissettirir. Büyük güçteki elektrik enerjisi depolanamadığından üretim ve tüketimin eş zamanlı ve dengede olması zorunludur. Öte yandan tüketim miktarı bölgelere, mevsimlere ve hatta günün saatlerine göre de büyük değişiklikler gösterebilir [1].

Enterkonnekte sistemlerde üretim tüketimdeki değişimlere göre ayarlanır. Enterkonnekte sistem ile elektriğin iletilmesi yüksek gerilim hatları aracılığı ile gerçekleştirilir. Gerilim seviyesi yükselmesi ile birlikte ters orantılı olarak iletim sisteminde kayıplar adına ciddi tasarruflar sağlanmasının yanı sıra, aynı güç için daha düşük akım gerekeceğinden iletilen gücün miktarı da otomatik olarak artmış olur [1].

Enterkonnekte sistemlerde farklı yerlerdeki üretimler bir havuzda birleştirilerek olası bir teçhizat arızasında veya bakım onarım nedeniyle herhangi bir teçhizatın devre dışı kalması anında sistem yedeklenmiş olduğu için ilgili bölgeye elektrik enerjisi başka bir bölgeden bağlantı hatları ile aktarılabilir ve olası bir elektrik kesintisinin önüne geçilmiş olur [1].

Üretimin, iletimin, dağıtımın ve bölgeler arası yük değişiminin kontrolü merkezi bir yerden yapılmaktadır. Bu kontrolün yeterli ve bilinçli bir şekilde yapılması için sürekli-hal yük akış durumu bilinmelidir. Bu nedenle tüm sistem bir ağ olarak modellenerek bilgisayar programları vasıtasıyla yük akışı analizleri ve benzetimler yapılmaktadır [2].

Güç sistemlerinin planlanması, tasarımı ve işletilmesi, performansının geliştirilmesi, sistemin güvenliği, verimi ve ekonomikliği açısından dikkatli ve ayrıntılı çalışmalar gerektirir. Modern enterkonnekte güç sistemleri binlerce bara ve teçhizattan oluşan karmaşık bir sistem bütünüdür. Bu sistemlerde güç iletiminin iyileştirilmesi için birçok çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar arasında, yük akış analizi, empedans modellemesi, kısa devre analizi, geçici kararlılık analizi, güç faktörü düzeltilmesi, harmonik analizi, fliker analizi, izolasyon koordinasyonu, topraklama şebekesi analizi v.s. sayılabilir [2].

Güç iletim sistemleri ekonomik nedenlerden dolayı giderek artan baskı altındadırlar. Bu sistemler işletme limitlerine yakın değerlerde çalıştırıldıkları için zayıf bağlar, beklenmeyen olaylar, koruma sistemlerindeki görünmeyen arızalar, insan hataları ve diğer faktörler sistemin kararlılığını kaybederek çökmesine sebep olabilirler. Bu nedenle sistemli çalışma ve kapsamlı bir sistem kontrol stratejisi belirleme ihtiyacı önem kazanmıştır. Bu kontrol stratejilerinden birisi de sistemi çökmekten kurtaracak olan kontrollü çalışma bölgesi uygulamasıdır. Modern bir enterkonnekte iletim şebekesi işletiminde uygulanması kaçınılmaz olan ve Türkiye'nin Kuzeybatı Anadolu Bölgesi iletim sisteminde de uygulanan ve bu tezin de ana konusu olan kontrollü çalışma bölgeleri uygulaması son derece önemlidir. Ada çalışma şekli ile kontrollü çalışma şekli birbirlerine çok yakın fakat birbirlerinin aynısı değildirler. Bu yakınlıktan dolayı bir sistemin ada çalışmasının şartlarının birçoğu kontrollü çalışma

bölgeleri için de sağlanmalıdır. Ada çalışmada sistem tamamen izole kalırken kontrollü çalışma bölgelerinde ise sistem bir veya birkaç noktadan ana sisteme bağlı olarak çalışmaktadır.

Elektrik enerji iletim sisteminin, çeşitli amaçlar doğrultusunda, uygun hatların açılarak üretim ve yük dengesi altında kontrollü bölümler halinde çalıştırılması, kontrollü çalışma olarak adlandırılır. Generatörlerin senkron çalışmasının kaybolmasına yol açabilecek (kararlılık problemi oluşabilecek) arızalar meydana geldiği durumlarda, acil durum manevraları ile elektrik enerji sisteminin bir bütün halinde işletilmesi sağlanamayabilir ve sistem yaygın büyük ölçekli bir kesinti yaşayabilir. Sistemin kontrollü bölümler halinde çalıştırılması, sorunun sistem geneline yayılarak, büyük çaplı bir kesintiye dönüşmesini engelleyebilir. Bu nedenle elektrik enerji sistemleri ihtiyaç duyulduğunda seçilmiş uygun hatlar açılarak enterkonnekte durumdan kontrollü çalışma durumuna çok kısa sürede geçilmesi ile sistem üzerindeki büyük ölçekli kesinti engellenebilir. Elektrik sisteminin kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmasında, bölgelerdeki üretim (bölgedeki üretim değeri ve bölgeye olan enerji akışı) ve tüketim dengesinin sağlanmasının yanı sıra, sistemde yer alan hatların aşırı yüklenmemesi ve gerilim değerlerinin de sınırlar içinde kalması dikkate alınmalıdır. Literatürde, acil durum koşulları (büyük bozucu etkiler altında) olduğunda sistemin kontrollü çalışma bölgelerine ve adalara ayrılmasına ilişkin çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Kontrollü ve Ada çalışma bölgelerinin incelenmesinde yük akışı analizi sonuçları, bara gerilimini, hat akımlarını, aktif ve reaktif güç akışını ve hat kayıplarını değerlendirmek için kullanılabilir. Sonuçlar trafo yüklerini ve bara gerilimlerini değerlendirmek için kullanılır. Genelde bir güç sisteminde yük akışı analizlerinin gerçekleştirilmesine aşağıdaki şartlar altında ihtiyaç duyulur:

- Farklı sistem yüklerinde (minimum ve maksimum yük şartlarında)
- Belli bir teçhizatın arızadan servis harici olduğu zamanlarda
- Sisteme üretim birimi eklendiğinde
- Diğer sistemlerle paralel olduğunda
- Yük artışı çalışmalarında olabilecek hat arızalarında [2].

Bu tez çalışmasında güç sistemi işletiminde kontrollü çalışma bölgeleri oluşturulması konusu incelenerek, ülkemiz iletim sisteminin Kuzeybatı Anadolu Bölümü için uygulaması gerçekleştirilen çalışma durumlarının yük akışları temelinde irdelenmesi yapılmıştır.

Analizler için oluşturulan bir iletim sistemine ait model fiziksel bir durumun matematiksel olarak yaklaşık bir ifadesidir. Model izlenen davranışları basit ve anlaşılabilir kurallar yardımıyla anlatmaya çalışır. Bu kurallar belli fiziksel şartlarda deney sonuçlarını tahmin eden kurallardır. Kullanışlı bir model verilen durumla ilgili her şeyi ifade eder. Bu nedenle bazı modeller deneyler yerine kullanılabilir. Modeller mühendislere laboratuvar, ekipman, zaman gibi deney masraflarından tasarruf sağlar [3]. Bu kapsamda bu çalışmada kullanılan elektriksel model Kuzeybatı Anadolu iletim sisteminin matematiksel tanımından ibaret olarak düşünülebilir. Bu açıdan PSSE programı kullanılarak benzetimler gerçekleştirilmiş, yük akışı analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlar birbirleri ile karşılaştırılarak optimum sonuca ulaşılmıştır.

Tez çalışmasında genel olarak güç sistem işletimi konusunun yük akışı, kararlılık ve sistem işletmesi açısından değerlendirilmesi sonrasında, kontrollü çalışma bölgeleri konusuna odaklanılarak literatürdeki uygulamalar incelenmiştir. Tezde ayrıca ülkemizde kontrollü çalışma bölgeleri uygulamasının gerçekleştirildiği Kuzeybatı Anadolu Bölgesi elektrik iletim sisteminin tanıtılması, bu bölgedeki uygulamalar ve alternatifler ile oluşturulmuş olan çeşitli çalışma durumlarına ilişkin senaryolara ilişkin benzetimlere de yer verilerek göz önüne alınan çeşitli çalışma durumları karşılaştırılarak sonuçlar açıklanmıştır.

BÖLÜM 2. İLETİM SİSTEMLERİNİN İŞLETİLMESİ

Elektrik iletim sistemi; sistemin normal çalışma koşullarında, santrallerin azami üretimini sisteme aktarmalarının ve sistemdeki arızasız veya çeşitli kısıtlılık durumlarında (N-1 gibi), gerilim ve frekansın belirli limitler içerisinde kalması sağlanarak, iletim tesislerinin ısı limitlerin altında yüklenmesi, herhangi bir tüketicinin kaybedilmemesi, sistem kararlılığının bozulmaması ve sistemin izole (ayrık) adalara bölünmemesi sağlanacak şekilde işletilebilmek için planlanır [14]. Bu tanımda yapılan izole ada bölgesi ile bu tez çalışma konusunu oluşturan kontrollü ada çalışma bölgeleri uygulaması birbirinden farklı olup karıştırılmaması gerekmektedir.

Enterkonnekte sistemin amacı bir ülkenin coğrafi koşullarının zorunlu duruma getirdiği doğal, büyük enerji kaynakları ile o ülkenin büyük tüketim bölgelerini birleştirerek üretici ve tüketici merkezler arasında elektrik enerjisini en az kayıpla, en güvenilir ve ekonomik olarak iletmektir. Günümüzde artık bir iletim şebekesinin enterkonnekte olmaması düşünülemez, Ayrıca Avrupa’da bir çok ülke iletim şebekelerini ve rezervlerini birleştirerek daha büyük güçlü bir elektrik şebekesi ve elektrik piyasası oluşturmuş ve daha verimli, kaliteli ve ekonomik bir elektrik enerjisine ulaşmıştır. Türkiye iletim sisteminin de UCTE olarak adlandırılan bu “Avrupa İletim Koordinasyon Birliği”ne katılım çalışması sürmekte olup, yakın bir gelecekte bu birliğe katılacağı düşünülürse enterkonnekte şebekenin ve bu şebekenin bir uygulaması olan kontrollü ada çalışma bölgeleri uygulamasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır [1].

Kontrollü ada çalışma bölgesi uygulamasının ayrıntısına girmeden önce genel anlamda modern bir enterkonnekte şebeke işletmesi için bazı temel kavram ve bilgilerin bilinmesi gerekmektedir. Öncelikle Teçhizatların ve bazı uygulamaların sisteme etkilerine bakacak olursak:

Direnç yükleri ve endüksiyon motorları: Yükler genelde gerilim bağımlıdır. Direnç yükleri gerilimi fazla etkilemezler. Endüstriyel yüklerin ana kısmını oluşturan asenkron motorlar, gerilim azaldıkça sürekli sabit güç çekeceklerinden dolayı gerilim kararlılığına ters etki yaparlar, çünkü belli bir gerilim seviyesinin altında, motorlar aşırı akım korumadan servis harici olana kadar büyük reaktif güç çekmeye devam ederler ve sonunda dururlar.

İletim hatları ve kablolar: Hat ve kabloların seri reaktans özelliklerinden dolayı reaktif tüketimleri artar fakat şönt kapasitelerinden dolayı reaktif güç üretirler.

Yük altında kademe değiştiriciler (ULTC): Kademe değiştiricilerin amacı tüketici noktasındaki gerilimin belli bir seviyede tutulmasını sağlamaktır, bununla birlikte birçok durumda hat tarafından bakıldığındaki zararlı etkisi gerilim çökmesini kolaylaştırmasıdır. Bu olay şöyle açıklanabilir; tüketim barasında gerilim düştüğü anda, indirici transformatördeki kademe değiştiricideki (ULTC) otomatik gerilim regülatörü (AVR) transformatör çevirme oranını düşürür. Sonrasında primer taraftan görülen yük empedansı çevirme oranının karesi kadar düşer. Bunun sonucu olarak gerilim çöküşü hızlanır.

Tüketiciler: Tüketicilerin sistem üzerinde güçlü etkisi vardır. Öncelikle aktif ve buna bağlı olarak ani reaktif güç artışlarında sistem çökmesi yaşanabilir.

Statik ve dinamik kompanzasyon: Generatörler üretimleri ile statik (kapasitörler ile reaktörler) üretimleri eşit düşünülemez. Generatörler dinamik yapıları sebebiyle anlık ve doğru bir cevap verirler, barayı aşırı ikaz sınırları elverdiği ölçüde sabit bir gerilimde tutarlar. Bu sistem güvenliği açısından önemli bir olaydır.

Generatörler ve otomatik gerilim regülatörleri: Modern otomatik gerilim regülatörleri (AVR) çok hızlı ve etkilidir. Modern generatörler geçici olarak aşırı ikaz kapasiteleri müsaade ettiğince ilave reaktif güç verseler de, iyi bir güç faktörünün önemi yadsınamaz. Generatörlerin çoğu teçhizatları aşırı ısınmaktan korumak için aşırı ikaz sınırlayıcıları ile kararlılık sebebi ile de düşük ikaz sınırlayıcıları ile donatılmışlardır.

Pompalar ve fanlar gibi santralin yardımcı servis teçhizatları gerilim düşümü ve gerilim çöküş limitlerine yaklaşıldığında generatör davranışını etkilerler.

Reaktörler ve statik var kompanseörler (SVC): Halen pahalı olmasına rağmen statik var kompanzasyonu (SVC), hızlı cevap vermesinden dolayı yararlıdır, fakat generatörler kadar iyi sonuç vermezler ve planlama aşamasında, sistemin geleceğinin de hesaba katılması gereklidir. Değişken çıkışlı kademeli sargı içeren şönt reaktörler, (TWVO-SR) daha yavaş cevap vermelerine karşın yük artışlarında istenen yeterlilikte reaktif güç verebilirler. Bu teçhizatlar daha az maliyet gerektirirler, SVC'lerden daha az kayıpları vardır ve daha fazla güvenilirlerdir. Ayrıca daha az bakım gerektirirler ve harmonik üretmezler.

Sekonder otomatik gerilim kontrolü: Sekonder gerilim kontrolü bir alan içerisindeki kaynaklara ait reaktif güç/gerilim (Q/V) bilgilerinin belirli bir veya birkaç dakikalık süre içerisindeki koordinasyonudur. Gerilim kontrol seçeneklerinin ve reaktif kompanzasyon yollarının kullanılması, sistem güvenliği açısından daha iyi sonuç verebilir.

Gaz türbini: Sistemde uygun bir konumda bulduklarında, gaz türbinlerinin hızlı devreye girme özelliği gerilim çöküşlerinden kaçınmak için yararlı olabilir.

Yük atma: istenmeyen bir uygulama olmasına rağmen yük atmak gerilim çökmesi ile sonuçlanacak bir sistem göçmesinin önlenmesi açısından en son ve en etkili çaredir. Eğer yük atma elle yapılıyorsa, iletişimden ve operatörlerin tepki süresinden kaynaklanan gecikme nedeniyle etkisi azalır. Gerilim düşümünün hızlı olduğu durumlar için, zaman gecikmeli otomatik yük atma röleleri kullanılmalıdır.

İletişim kanalları: Sistem işletim süresince gerçekleştirilen birçok müdahale, iletişim gerektirdiği için iletişimin güvenilir, doğru ve gecikmesiz olması çok önemlidir.

Operatörler: Operatörler çok iyi eğitilmiş olsalar bile gerilim dengesizliği olayının gelişiminin analizi ve anlık verilen talimatların değerlendirilmesi çok zordur. Bu nedenle, sistemin üretim ve dağıtım yönleriyle tam olarak anlaşılması ve farklı

seviyelerdeki operatörlerin (üretimde, dağıtımda, kontrol merkezinde, trafo merkezinde) kusursuz iletişimi çok önemlidir. Arıza anında ayakta kalma talimatları operatörlere doğru şekilde, hatasız, açık ve anlaşılır olarak verilmelidir. Şebekeden sorumlu operatör, sistem gerilim dengesizliği ile karşı karşıya kalacağını hissettiği anda bir veya birkaç farklı yöntem uygulayarak riski değerlendirmelidir. Olabilecek arıza ihtimallerini değerlendirerek arıza sonrası şebeke sınır değerleri ile sistem çökme durumunun kestirilmesi önemlidir. Güçlü ve kararlı bir şebeke için bazı yöntemler aşağıda verilmiştir [12,21]:

- İletilen güç, gerilimin karesi ile doğru orantılı olduğundan iletim sistemi gerilimini yükselterek iletilen aktif gücün büyük oranda artırılması sağlanabilir.
- İletim hatlarında iletilen aktif güç, meydana gelen gerilim düşümü ve reaktif iletim kayıpları üzerinde etkisi olan iletim hatlarının seri reaktansı, demet iletkenler kullanılarak, çift-devre hatlar veya seri kapasitörler kullanılarak düşürülebilir.
- İletim hatlarının reaktansını azaltmaya yönelik seri kompanzasyon, ters etki yapan en etkili ve ekonomik bir yöntemdir. Seri kompanzasyon, seri kapasitörün negatif reaktansının hattın pozitif reaktansından çıkartılması esasına göre yapılır. Özellikle 400 ve 1000 km üzerindeki hatlarda seri kapasitörün kullanımı, iletim kapasitesinin artmasını sağlayacaktır. Bu yöntem aynı zamanda çevresel etki açısından ilave hat yapımını ve daha yüksek gerilim seviyelerinin kullanımını da önler. Türkiye iletim sisteminde doğu ile kuzeybatıyı birbirine bağlayan hatlarda senkron kapasitörler açısal kararlılık için kullanılmaktadır. Seri kapasitörler aynı zamanda gerilim düşümünü azaltırken, gerilim ve dinamik kararlılığı yükseltir ve kesitleri farklı olan paralel hatların uygun olarak yüklenmesini sağlar.
- Çok özel teçhizatlarla donatılmadıysa, arıza anında ilk salınım anında türbin gücünde fark edilir bir azalma olmaz iken elektriksel çıkış azalır. Bunun sonucu olarak rotor hız değişimiyle, türbin ve jeneratör arasında hız farkları oluşur ve bu durumda arızayı çok çabuk temizlemek, bu hız farkının ve dolayısıyla açı farkının artmasını önlemek açısından önemlidir.
- Çok hızlı tekrar kapamalar (HSR) iletim sistemlerinde çok yoğun ve sık kullanılır. Tekrar kapamaların tipi, bağlantı hatları kesintiye uğrayacak olan santral tipleri, iletim ağının konfigürasyonu, kesici ve koruma röle tipleri, yerel tecrübeler ve

bilgilerle belirlenir. Tekrar kapamalar, üç faz, tek faz, seçicili, sıralı ve universal tipte olabilir. Türkiye sistemi istatistiklerine baktığımızda 380 kV hatlarda arızaların % 90'ı tek faz toprak, % 10'u ise faz-faz arası olduğu görülür. Ve faz toprak arızalarının % 90 dan daha fazlasını tekrar kapama röleleri ile elimine edildiği görülür [15]. Bu tez çalışmasında söz konusu olan Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nde de tekrar kapama röleleri mevsimsel ve işletme şartları da göz önünde tutularak devreye alınmaktadır.

- Hızlı cevap verme özelliğinden dolayı statik ikaz sistemleri; düşük zaman sabitleri, yüksek kazanç ve yüksek üst sınır gerilimleri üstünlüğü ile geçici kararlılığı kuvvetlendirirler.

- Yüksek gerilim hatlarına monte edilen güçlü senkron kompensatörler sistemi ideal olarak ikiye bölerler. Ve bir tarafta oluşan arıza çok az bir etki ile diğer tarafa geçer. Bununla birlikte modern sistemlerde senkron kompensatörlerin kullanımı yüksek işletme ve kurulum maliyeti sebebiyle azalmıştır. Statik VAR Kompensatörleri (SVC) ve Statik kondansatör (STATCON) aynı görevi yaparlar ve bu cihazların hareketli parçaları da yoktur. SVC'ler ayrıca küçük dalgalanmaları bastırarak dinamik kararlılığı da sağlarlar. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu geniş ağ şebekelerde sistem dengesi ve reaktif güç-gerilim kontrolü senkron generatörlerle sağlanır. Bu hidrolik ünitelerin boşa dönmesi ve gaz türbinlerine bağlı jeneratörlerin türbinden koparılacak boşa çalışması şeklinde olmakta ve bu tez konusu olan Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nde de bu tür uygulamalar özellikle gerilimin yüksek olduğu zaman dilimlerinde senkron generatörlerin ikaz sistemlerinin düşürülmesi ve eksi yönde yapılması ile sağlanmakta ve şebekedeki gerilimi yükselten reaktif enerji fazlalığı çekilmektedir. Gerilim Sorunlarını azaltma veya yok etmek için yararlı yollar ise aşağıdaki gibidir:

- Mevcut hatta paralel olacak yeni hatlar transfer (iletim) empedansını düşürecektir. Dolayısıyla hatlardaki gerilim düşümü ve reaktif güç tüketimi de düşecektir. Bu durumun doğal sonucu olarak kayıplar da azalacaktır.

- Hatlardaki seri kapasitörler hatların elektriksel uzunluğunu düşürecektir. Dolayısıyla hatlardaki gerilim düşümü ile reaktif tüketim azalacaktır. Sonuç olarak dengeli bir gerilim seviyesinde iletilen aktif ve reaktif güçte büyük bir artış olacaktır.

- Static Var Compensator (SVC) (Statik Kompanzasyon) gibi teçhizatlar etkili bir gerilim kontrolü sağladıkları ve gerilim çökmelerini önledikleri için senkron

kapasitörlerin modern alternatifleridirler. Bununla birlikte yoğun olarak SVC'lere bağlı kalan sistemlerde arıza olasılığının ötesinde öngörülemeyen arızalardan dolayı SVC'ler üst limitlerinde çalışmaya zorlanabilir ve sistem çöküşü de yaşanabilir.

- Sistemi izin verilen maksimum gerilim seviyesinde işletmek iletilen gücün kayda değer bir şekilde artmasını sağlayacaktır ve hatları beslemek için generatörlerden çekilen reaktif güçte azalma olacaktır. Bunun sonucu olarak generatör reaktif limit değerlerinden uzaklaşacağı için gerilim ayarı için daha fazla boş bir alana sahip olacaktır.

- Düşük gerilim röleleri ile veya elle ve uzaktan kumanda ile yük atmak %5-10 gibi küçük yük atmalar bile sistemin ayakta kalması için yeterli olabilir. Şayet reaktif yükler çok dağınık ise elle yük atmak yavaş olacaktır. Bu nedenle ters zamanlı düşük gerilime bağlı yük atma rölesi daha etkili olacaktır.

- Bazı yüksek gerilim baralarında gerilim çok düşerse ve çökme limitlerine ulaşırsa, orta gerilimde kademe değiştiricileri kullanarak gerilim düzeltici bir harekete girilmemelidir. Çünkü bu olay gerilim çökmesini hızlandıracaktır. Eğer ULTC' ler otomatik kontrollü ise bu özelliği, gerilim belli bir değer altına düştükten sonra, mevcut konumunda durdurulmalıdır.

Enterkonnekte şebekenin daha verimli ve güvenli kullanım yöntemlerinden biri ve bu tez çalışmasının da konusu olan kontrollü ada çalışma bölgeleri uygulamasına geçmeden önce bazı tamamlayıcı temel bilgiler verilecektir.

2.1. Türkiye Şebekesinin Enterkonnekte Yapısı ve İşletilmesi

Türkiye ve birçok komşu ülkelere yüksek gerilim seviyesinden elektrik iletim hizmeti veren TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.)'ın enterkonnekte iletim sistemi, 14.420 kilometrelik 380 kV seviyesinde, 31.653 kilometrelik 154 kV seviyesinde iletim hatlarından, 74 adet 380 kV gerilim seviyesindeki trafo merkezinden, 491 adet 154 kV gerilim seviyesindeki trafo merkezinden, 174 adet 380 kV gerilim seviyesindeki oto trafodan, 1009 adet 154 kV gerilim seviyesindeki güç trafosundan ve 41.000 MW'ın üzerinde kurulu güçten oluşmaktadır. Bu devasa büyüklükteki iletim sistemi Milli Yük Tevzi Merkezi (Ankara) ile 9 adet Bölgesel Yük Tevzi Merkezi'nden (Kuzeybatı Anadolu, Orta Anadolu, Batı Anadolu, Trakya, Batı

Akdeniz, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, Orta Karadeniz) gözlenip yönetilmektedir. Güç sistemi işletmesi, sistemin 380 kV gerilim seviyesindeki tüm trafo merkezlerini, 154 kV seviyesindeki birçok trafo merkezlerini ve 50 MW'ın üzerindeki tüm santralleri kapsayan SCADA ile yapılmaktadır. Günlük işletme programları, sistem üretim tüketim dengesinin sağlanması, frekans regülasyonu, gerilim regülasyonu, arızalara müdahale ve manevralar, yıllık bakım ve revizyonların organizasyonları, veri toplama ve değerlendirme işlemlerini yapan sistem işletmecisi (yük dağıtım operatörü), bu sistem sayesinde, daha kaliteli bir işletme için gerekli olan her tür sistem çalışmasını, daha kolay ve etkili şekilde yapabilmektedir. Bu tezde yapılacak olan kontrollü çalışma bölgeleri ile ilgili uygulama ve öneriler de yukarıda sayılan kontrol ve kumanda merkezlerinden Adapazarı merkezinden yönetilen Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nin iletim sistemini kapsamaktadır.

Bu tez kapsamında üzerinde çalışılan söz konusu iletim sistemi Türkiye'nin Kuzeybatı Anadolu Bölgesi ve bu alanda mevcut ve birbirleri ile ilişkili olan tüm üretim iletim ve dağıtım sistemini kapsamaktadır. İnceleme yapılan bölgede 380 kV gerilim seviyesinde toplam 1884 km, 154 kV gerilim seviyesinde toplam 3105 km uzunluğunda Enerji Nakil Hattı , 380/154 kV gerilim seviyesinde 25 adet oto trafo, 154/34.5 kV gerilim seviyesinde 181 adet güç trafosu, yaklaşık 7000 MW kurulu santral gücü ve 2008 yılı Temmuz ayında 6569 MW, ve tezin yazıldığı zamana kadar da Aralık 2009 ayı içerisinde ortalama 6500 MW'lık bir puant gücü ve yıllık ortalama 45 milyar kWh'lik tüketimi olan bir iletim bölgesidir [11,25].

2.2. İletim Sistem İşletmesinde Kararlılık

Eğer bir iletim sistemi güvenli ve normal işletme şartlarında ise, sistem sürekli durum (steady-state) şartlarındadır. Generatörler, hatlar ve trafolar gibi teçhizatlar normal işletme limitlerindedir, tüm yükler besleniyordur. Kısa devre veya korumaların çalışmasıyla tek veya çift devre herhangi bir hat açma durumunda (n-1 şartı), herhangi bir generatör ve oto trafo servis harici olma durumunda (n-1 şartı), herhangi bir bara boşalması durumunda, birden fazla generatör grubu

servis harici olması durumunda sistem, primer ve sekonder frekans kontrolü ve gerilim kontrolü sonucu diğer bir denge durumunda çalışmaya devam eder [12].

Yukarıda anlatıldığı şekliyle şayet sistemin diğer bir denge durumuna geçme ihtimali varsa sistem olağanüstü durum şartlarında çalışıyor demektir. Bu durumda işletme için alınacak acil önlemler aşırı yüklerin önlenmesi, aşırı gerilim yükselmelerinin önlenmesi, frekans sapmalarının önlenmesi, koruma rölelerinin çalışarak teçhizatların servis harici olmasının önlenmesidir.

Olağanüstü durum şartlarında sistem, sürekli durum (steady state) şartlarında fakat bir veya birden fazla teçhizat çalışma limitleri üzerinde çalışıyorsa, sistemde sınır değerleri dışında voltaj ve frekans sapmaları varsa ve/veya talep azalması varsa, sistemde bölünmeler oluşmuşsa sistemin normal çalışma şartlarına getirilmesi için önlemler alınmalıdır. İletim sistem kararlılığı, açısal, frekans ve gerilim kararlılığı olarak ana başlıklara ayrılabilir.

Bu tezin konusu olan kontrollü çalışma bölgelerinin ve ada çalışma bölgelerinin uygulanması için gerekli şartlar arasında olan kararlı çalışma durumlarının sağlanması konusu hakkında bilgi aşağıda verilmiştir.

Bir iletim sisteminde kararlılık, karşı kuvvetler arasındaki denge, kararsızlık ise arıza sonucu oluşan ve karşı kuvvetler arasında devam eden bir dengesizlik durumudur. İletim sistemi çevresel şartları, yükleri, jeneratör çıkışları, topolojisi ve parametreleri sürekli değişen çok yüksek dereceli bir nonlineer sistemdir [13]. Bu karşı kuvvetleri ana hatları ile üretim ve tüketim olarak ikiye ayırabiliriz.

Üretim açısından, normal işletme şartları altında yani kararlı veya dengeli durumda iletim sistemine bağlı tüm makineler (generatörler) senkron hızlarında çalışırlar. Arıza anında ise makine diğer makineye bağlı olarak salınır. Üretim tarafında olabilecek arızalar generatörün devre dışı kalmasıyla sonuçlanan üretim kaybı, gerilim çökmesine sebep olabilecek ikaz kaybı, senkronizm kaybı, rotor açılarının değişimi ve frekans değişimi olabilir. Tüketim açısından iletim sisteminin, yük ve teçhizata bağlı olarak çok geniş etkiler altında kaldığı görülmektedir. Bu etkiler, hat

arızaları, trafo arızaları, yük kaybı gibi durumlardır. Bu arızalar sebebiyle iletim sisteminde oluşabilecek elektromekaniksel geçici durum, önceden kolaylıkla tahmin edilemez. Bir sistemden başka bir sisteme bir teçhizattan başka bir teçhizata farklılık gösterebilir. Geçici bir arıza söz konusudur ve sistem bu denge noktasında bir bütün olarak çalışmaktadır. Bu geçici durum sona erdiğinde; tüm senkron makineler buldukları çalışma konumlarında kalırlar ve normal hızlarını terk ederler, tüm bara gerilimleri kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalırlar, sistem enterkonnekte olarak kalır (yani kopmaz ve ayrılmaz, ada moduna geçmez) [13].

Söz konusu kabul edilebilir sınırlar, gerilim için normal işletme koşullarında 380 kV seviyesinde 340 kV ile 420kV, 154 kV seviyesinde ise 140 kV ile 170 kV arasında değişir. 66 kV ve altındaki iletim sistemi için gerilim değişim aralığı $\pm \% 10$ 'dur. Ayrıca, iletim sistemi içerisindeki mevcut dağıtım seviyesi ve iç ihtiyaçlar için gerilim seviyeleri 34.5 kV, 33 kV, 31.5 kV, 15.8 kV, 10.5 kV ve 6.3 kV'tur. Sistemin nominal frekansı ise TEİAŞ tarafından 50 Hertz (Hz) etrafında 49.8 – 50.2 Hz aralığında kontrol edilir. İşletme sınırı 10 dakikadan daha uzun süre geçilemez [14].

İletim sisteminin bir arızaya tepkisi genelde teçhizatların tepkisi şeklindedir. Örneğin koruma röleleri çalışması sonucu, bir veya birkaç enerji nakil hattının veya trafonun servis harici olması, yük akışlarını, bara gerilimlerini, generatör rotor hızlarını değiştirir, gerilim değişimi; transformatör kademe ve generatörlerin gerilim regülatör ayarı değişimini başlatır, generatör rotor hız değişimi ise; regülatörler vasıtasıyla gaz yakıt valflerini hareketlendirir, gerilim ve frekans değişimi ise çeşitli derecelerde ve karakteristiklerine bağlı olarak sistem yüküne etki eder. Ayrıca özel teçhizatları koruyan cihazlar sistem parametrelerinin değişimlerinden etkilenerek iletim sisteminin performansına etki ederler. Modern bir iletim sistemi dinamik performansı, farklı tepki ve karakteristikteki teçhizatın bir arada düzenlenmesini ve uyumlu çalışmasını gerektiren yüksek dereceli çok değişkenli işlemler bütünüdür. Bu nedenle kararsızlık durumu, sistem yapısına, işletme durumuna, arızanın şekline bağlı olarak bir çok şekilde meydana gelebilir [13]. Kararlılık kavramı açısal, gerilim ve frekans kararlılığı olarak üç başlık altında incelenebilir.

2.2.1. Açısal kararlılık

Açısal kararlılık iletim sistemi ile bir araya getirilmiş senkron makinelerin normal işletme şartlarında ve arıza sonrasında senkron çalışabilme kabiliyetinin devam ettirilmesidir. Bu ise sistemdeki her bir senkron makinenin elektromanyetik ve mekanik kuvvetler arasındaki dengenin sürdürülmesi veya yeniden kurulmasına bağlıdır [12]. Senkronizma kaybı, makine veya makine grupları ile sistemin geri kalan kısmı arasında oluşur, gruplar ve sistem arasında senkronizmanın, senkronizma kaybı olan makine veya makinelerin ayrılmasından sonra devam etmesi de mümkündür.

Uzun hatların iletim kapasitesini sistem transfer reaktansı sınırlar. Kararsızlık durumu sistem konfigürasyonu ve işletme durumlarına bağlı olarak açısal kararsızlık (geçici, dinamik ve sürekli) olarak ortaya çıkabilir. Buna örnek olarak uç özelliklerde iki iletim sistemini göz önüne alalım; sonsuz güç çeken bir baraya iletim hatları ile bağlı senkron generatörleri göz önüne alacak olursak bu durum “saf açısal dengesizlik” ile sonuçlanır. Yani senkronizma kaybı olur. Ve bunun yanında açısal dengesizliğe bağlı olarak meydana gelen gerilim düşümü gerilim çöküşüne benzeyebilir, fakat bu durum bir gerilim dengesidir [15].

Bununla birlikte büyük transfer empedansından ve geniş iletim açısından kaynaklanan dengesizliklere karşı, iletim performansı senkron kapasitörler kullanılarak artırılır [12]. Açısal kararlılığı iki kategoriye ayırabiliriz: Küçük işaret kararlılığı (sürekli durum kararlılığı-small signal stability) ve geçici kararlılık (büyük rotor açısı sapması-large disturbance rotor angle stability). Sürekli ve geçici kararlılık durumu sistemde meydana gelen bir arıza ile ilgilidir.

2.2.1.1. Sürekli durum kararlılığı

Eğer sistem küçük bir arıza sonucu sürekli işletme şartlarına veya bu şartların çok yakınına geri dönüyorsa sistem sürekli kararlı durumdadır. Sürekli kararlılık durumu limiti ise küçük bir arızada sistemin senkronizm kaybına uğradığı işletme şartlarıdır.

Küçük yük değişimleri gibi durumlar sistemde sürekli karşılaşılan durumlardır ve küçük işaret kararlılık tanımına girerler.

2.2.1.2. Geçici kararlılık

Büyük bir arıza sonrası tüm generatörler anma hızlarına geri dönmüşlerse, tüm baralar anma gerilimlerine veya bu gerilimin çok yakınına geri dönmüşlerse, izole ada bölgeleri oluşmamışsa geçici kararlılık durumu sağlanmış demektir. AC iletim şebekesinin nonlinear olan doğası bir durumdan diğer duruma geçişinin hesaplanmasını sınırlandırmaktadır. Arıza halindeki geçici açılabilir kararlılığın arıza ile bozulduğu sistemlerde ise geçici açılabilir kararlılık oluşur. Böyle bir durum çok yüklü hatlarda ve hattın açılması ile sonuçlanan kısa devre durumlarına maruz kalan hatlarda oluşur. Ani yük ve üretim kayıpları da geçici kararlılık durumları oluşturur. Eğer bir arıza, sistemi bir durumdan başka bir kararlılık durumuna geçiriyorsa yeni kararlılık durumu bir önceki durumdan farklı olacaktır. Arızayı takip eden kararlılık durumu generatör hızlarında meydana gelen geniş sapmalardan, rotor açı farklarından ve arıza ile değişen yüklerden dolayıdır. Büyük sistemlerdeki geçici kararlılık çalışmalarında yaygın olarak generatör empedans üzerinden şebekeye bağlı sürekli bir gerilim kaynağı olarak düşünülür. Bu kabulleniş, generatör boşluklarındaki sürekli akıya karşılık gelir ve geçici kararlılık durumları için bir hata söz konusu olmaz, özellikle de 100–120 ms de temizlenen arızalar için [12].

2.2.1.3. Açılabilir kararlılığın matematiksel ifadesi

Açılabilir denge açısından sisteme bakıldığında sistem güç iletim kapasitesini belirleyen ve çok yaygın olarak bilinen basit eşitlik aşağıda formül 2.1’de verilmiştir.

$$P = \frac{V_s V_r}{X} \sin \delta = \frac{V^2}{X} \sin \delta \quad (2.1)$$

Bu formülde şönt admitans ve hatların dirençleri ihmal edilmiştir. δ , yükün aktığı iki bara arasındaki (V_s ve V_r) gerilim vektörü, V anma gerilim değeri, X jeneratör ve trafo reaktansı da dahil toplam transfer reaktansıdır. Küçük işaret kararlılığı ve geçici kararlılık kısa dönemli olaylar olarak kategorize edilirler.

2.2.2. Gerilim kararlılığı

Gerilim kararlılığı normal işletme şartları altında ve maruz kalınan bir arıza sonrasında iletim sistemindeki tüm baralardaki gerilimi sabit bir seviyede tutma olayıdır. Gerilim kararsızlığı bazı baralarda gerilimin düşme veya yükselme yönünde devam etmesi ile meydana gelir. Gerilim dengesizliğinin olası sonucu gerilimin kabul edilemez sınırlar altına düşen bazı bölgelerdeki yük kaybı veya sistem bütünlüğünün bozulmasıdır. Gerilimdeki sürekli düşüş rotor açılarının limit dışına çıkmasıyla da ilgilidir. İki grup makinenin rotor açısı farkları 180° 'ye yaklaşırsa veya bu değeri aşarsa gittikçe senkronizmden uzaklaşan sistemin orta yerlerindeki gerilim seviyesi çok düşük değerlere inecektir [17]. Tam tersi olarak, rotor açısal kararlılığının sorun olmadığı durumda da gerilim dengesizliği ile ilgili olarak güçlü bir gerilim düşümü meydana gelebilir. Gerilim kararsızlığına katkıda bulunan ana etken genellikle hatların endüktif reaktansından akan aktif ve reaktif güçlerdir ve bu durum iletim hatlarının iletim kapasitesini sınırlamaktadır. Güç iletimi limiti bazı generatörlerin reaktif güç sınırlarına ulaşmasıyla sınırlanmış olur. Gerilim dengesizliğinin itici gücü arızaya tepki olarak çalışan gerilim regülatörleri, kademe değiştiriciler ve termostatlar nedeniyle tekrardan eski haline dönen yüklerdir. Tekrar eski haline gelen yükler yüksek gerilim şebekesinde daha fazla gerilim düşümü için bir baskı oluşturur. Gerilim düşümüne sebep olan iniş durumu yüklerin tüketimi eski haline getirmeye çalışması ile ve iletim sisteminin ve üretim sisteminin kapasitesi üzerinde yüklenmesi ile oluşur [17]. En alışılmış gerilim kararsızlığı şekli baradaki gerilimin giderek düşmesi olması iken aşırı gerilim ihtimali de vardır [18]. Bu durum iletim hattının kapasitesinin oldukça altında yüklenmesiyle ve düşük ikaz limitleyicisinin generatörün reaktif enerji fazlasının absorbe etmesini sınırladığı durumlarda oluşur. Bu gibi durumlarda, trafo kademe değiştiricileri gerilimi düzeltme çabaları gerilim kararsızlığına sebep olabilirler. Açısal kararlılıkta olduğu gibi gerilim kararlılığını da iki alt kategoriye ayırmak faydalı olacaktır.

2.2.2.1. Büyük bozucu etkili gerilim kararlılığı

Bu durum hat arızası, üretim kaybı gibi büyük bir arıza sonrası sistemin geriliminin kontrol edilebilme yeteneğidir. Bu yetenek sistem yük karakteristikleri ve sürekli ve ayırık kontrol ve korumaların etkileşimi ile belirlenir. Büyük bozucu kararlılığın

belirlenmesi sistemin belli bir süre içerisinde yük altında kademe değiştiriciler ve generatör alan akım sınırlayıcıları gibi teçhizatların etkileşimini gözleyerek yeterli dinamik performansının tespit edilmesini gerektirir. Bu süre birkaç saniye ile onlarca dakika olabilir. Bu nedenle analiz için uzun süreli benzetimler gerekir [19].

2.2.2.2. Küçük bozucu etkili gerilim kararlılığı

Bu durum yük artışı gibi küçük bozucu etkiler sonrasında sistemin geriliminin kontrol edilebilme yeteneğidir. Bu kararlılık şekli belli bir andaki yük karakteristiğinin bilinmesi ile, sürekli kontrol ile ve ayrık kontrol ile belirlenir. Bu kavram her hangi bir anda sistem geriliminin sistemdeki küçük değişimlere nasıl cevap verdiğinin bilinmesi açısından oldukça kullanışlıdır. Küçük bozucu etkili gerilim kararlılığı iletim sisteminin sürekli durumuyla (steady-state) ilgilidir. Bu nedenle statik analiz etkili olarak kararlılık sınırlarının tespitinde, kararlılığa etki eden faktörleri tanımda ve büyük çaplı sistemlerde ve çok sayıda olabilecek arızalar sonrasındaki durumu kestirmek için kullanılır [20]. Küçük bozucu etkili gerilim kararlılığı kriteri, sistemdeki her bir bara için verilen şartlarda, o baraya giren reaktif gücün artmasıyla o baranın geriliminin de artmasıdır. Şayet sistemdeki en az bir barada baraya giren reaktif güç (Q) artarken o baranın gerilimi (V) düşüyorsa sistemde gerilim kararsızlığı var demektir. Başka bir deyişle V-Q oranı pozitif ise sistem gerilim açısından kararlı, eğer tek bir barada dahi V-Q oranı negatif ise sistem gerilim açısından kararsızdır. Gerilim kararlılığı için gözlem süresi birkaç saniyeden onlarca dakikaya kadar değişebilir. Bu nedenle gerilim kararlılığı kısa dönem bir olay olarak da uzun dönem bir olay olarak da düşünülebilir. Gerilim kararsızlığı her zaman o saf formunda meydana gelmez. Sıklıkla, açısızlık ile gerilim kararsızlığı içi içe oluşur. Biri diğerini tetikler, aradaki fark çok açık olmayabilir. Bununla birlikte açısızlık ile gerilim kararlılığı arasındaki farkı ayırmak problemin altında yatan sebebi anlamak uygun dizayn ve uygun işletme şartları geliştirmek açısından önemlidir. Gerilim kararsızlığı yüklü ve uzun hatlar için önemli bir olaydır [21]. Senkron generatörlerin Kombine statik/indüksiyon yükleri beslemesi durumunda ise “saf voltaj dengesizliği” ile karşılaşılır. Yani gerilim çökmesi yaşanır [12].

2.2.2.3. Gerilim kararlılığının matematiksel ifadesi

Voltaj dengesi açısından sisteme matematiksel yönden baktığımızda güç iletim kapasitesi aşağıdaki 2.2 formülündeki gibi ifade edilir:

$$P_{r, \max} = (V_s^2/2Z) \frac{\cos \vartheta}{1 + \cos(\beta - \vartheta)} \quad (2.2)$$

Burada $Z < \beta$, V_s sabit gerilimindeki jeneratör eşdeğer devresi ucu ile statik yük barası empedansı ($Z_L=Z$) arasındaki iletim sisteminin transfer empedansıdır. $P_{r, \max}$ voltaj çökmesi şartlarına en yakın şartlardaki iletilen maksimum güçtür. Bu durum herhangi bir güç faktörü olan yük empedansının iletim sisteminin transfer empedansına eşit olduğu durumdur. Açısal veya gerilim kararlılığı sağlamak ve devam ettirmek için, iletilen gücün belli sınırlar içerisinde 2.1 ve 2.2 formüllerinden sırasıyla elde edilen güçlerden düşük olması gerekir. Çok devreli sistemlerde 2.1 formülünde $\delta = \pi/2$ alınarak hesaplanan gücün % 60-70'i elde edilir. 2.2 formülü ile hesaplanan maksimum güce bağlı olarak gerilim kararlılığı için de benzer sınır değerlerine ihtiyaç vardır. Bu sınır değerleri yükün miktarı ve tipi ile ve $\cos \vartheta$ ile ve gerilimin kalitesi ile ilgilidir. Arıza halindeki bir sistemin gerilim kararsızlığı, iletim sisteminin sürekliliği için tüm baralarda ve arıza sonrasında belli sınırlar içerisinde bulunması gerekmektedir. Sistem; arıza anında, yük talep artışlarında, sistem durum değişimlerinde sürekli ve kontrol edilemeyen bir gerilim düşümü ile sonuçlanan bir gerilim kararsızlığı durumuna girer. Generatör arızaları, hat arızaları, yük artışları gibi durumlarda, diğer reaktif üreten teçhizatların eksikliği gerilim kararsızlığı meydana gelmesine yol açabilir.

2.2.3. Frekans kararlılığı

Frekans, sistemdeki alternatif akımın Hertz olarak ifade edilen bir saniyedeki devir sayısını ifade eder [22]. Frekans kararlılığı, üretim ve tüketim arasında ciddi bir dengesizlik sonucu oluşan bozucu bir etki sonrası iletim sisteminin frekansının normal işletme şartları limitleri içerisinde çalışma kabiliyetidir. Ciddi sistem bozulmaları frekansta, yük akışlarında, gerilim ve diğer sistem değişkenlerinde değişimler meydana getirir, sistem parametrelerinin değişmesinden dolayı işlemler,

kontrol sistemleri ve koruma sistemleri mevcut geçici kararlılık ve gerilim kararlılığı cinsinden modellenemezler. Büyük enterkonnekte sistemlerde bu durum ada çalışma bölgeleri ile ilişkilendirilir. Bu durumda kararlılık problemi her bir adanın minimum yük kaybı ile kabul edilebilir denge şartlarında çalışıp çalışmaması olayına dönüşür. Genel olarak, frekans kararlılık problemi yetersiz teçhizat cevabı ile, kontrol ve koruma teçhizat koordinasyonunun zayıflığı ile veya yetersiz üretim rezervi ile ilişkilendirilir. Bir güç sisteminin çalışması genel yük akış kuralları ile ifade edilir. Bu temel yük akış kuralları gelecek bölümde biraz ayrıntısı ile işlenmiştir.

BÖLÜM 3. YÜK AKIŞI

Yük akış problemlerinin çözümü için tüm şebekenin, generatörlerin, transformatörlerin ve şönt kapasitörlerin modellenmesi gerekir. Bunun sonucu olarak aranacak büyüklükler baraların gerilimi (V), hatlardaki akım (I) ve bu hatlardan akacak aktif ve reaktif güçlerdir. Bara gerilimi ve hat akımları arasındaki ilişki aşağıda formül 3.1’de verilmiştir.

$$[V]=[Z] [I] \quad (3.1)$$

Burada [Z] sistemin bara empedans matrisidir. Bara gerilimleri bilindiği için

$$[I]=[Y][V] \quad (3.2)$$

ilişkisi kullanılarak hatlardan geçecek akımlar belirlenir. Buradaki [Y] ise bara empedans matrisinin tersi olan bara admitans matrisidir [1]. Formül 3.2 ifadesinin matris açılımı ise aşağıda formül 3.3’de verilmiştir.

$$\begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ \cdot \\ I_{(n-1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \cdot & Y_{1,n-1} \\ Y_{21} & Y_{22} & \cdot & Y_{2,n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ Y_{(n-1),1} & Y_{(n-1),2} & \cdot & Y_{(n-1),n-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \cdot \\ V_{n-1} \end{pmatrix} \quad (3.3)$$

Burada I’lardan oluşan eşitliğin sol tarafındaki sütun, baralara giren akımları ifade eder, baraya giren akımın işareti pozitifdir, baradan çıkanın ise negatiftir. V sütunu ise referans barasına göre gerilim değerini belirten bara gerilim matrisidir. Y matrisi tekil olmayan (n-1)x(n-1) boyutunda kare bara admitans matrisidir. Burada n adet baradan biri referans toprak barası olmak üzere n-1 adet eşitlikle ifade edilir [3]. Empedans ve admitans matrisinin uygulama ve yapı farklarını şöyle izah edebiliriz;

empedans matrisinde gerilim eşitliği, bilinen gerilim sabiti ve sistem empedansı ile bilinmeyen hat akımları cinsinden yazılır. Admitans matrisinde ise; akım eşitliği, bilinen admitans ve bilinmeyen bara gerilimleri vasıtasıyla yazılır [3]. Bu matris eşitsizlikleri çeşitli değişkenler için çözülür. Bu değişkenler P,Q,V ve δ 'dır. Formül 3.4 eşitliğinde sırasıyla verilen bu değişkenler aktif güç, reaktif güç, bara gerilimi genliği ve bara gerilimi açısıdır.

$$I = \frac{(P-jQ)}{|V|} e^{+j\delta} \quad (3.4)$$

Yük akışı eşitsizliklerini çözmek için her bara için dört değişkenden ikisinin bilinmesi gerekir. Yine yük akışı problemlerinde literatürde yaygın olarak bilinen üç çeşit bara vardır. Bunlar, tüketimin olduğu hesaplamalarda aktif ve reaktif gücün bilindiği fakat gerilimi ve açısı bilinmeyen yük barası, üretimin yapıldığı gerilimin ve aktif gücün ikaz sistemi vasıtasıyla sabit tutulduğu reaktif gücü ve bara açısı hesaplanacak olan üretim barası (P-V barası) ve gerilimin ve açısının bilindiği veya tarafımızdan tanımlandığı fakat aktif ve reaktif gücün bilinmediği gevşek bara (slack bus) dır. Yük akışının çözümünün amacı her barada bilinmeyen iki değişkenin bulunmasına dayanır. 3.2 eşitliği doğrusaldır. Fakat P ve Q içeren eşitsizlikler ise doğrusal değildir ve bu nedenle çözüm için iterasyon tekniklerinin kullanılması söz konusudur [2].

Temel yük akışı eşitlikleri

$$\overline{S}_k^* = P_{k-j}Q_k = \overline{V}_k^* \sum_{i=1}^n \overline{Y}_{ki} \overline{V}_i, \quad k=1,2,3\dots n-1 \quad (3.5)$$

Ve

$$P_{n-j}Q_n = \overline{V}_n^* \sum_{i=1}^n \overline{Y}_{ni} \overline{V}_i \quad (3.6)$$

3.6 eşitliği slack bara içindir. 3.5 eşitliği slack bara hariç aynı anda n-1 adet bilinmeyenli kompleks eşitliği gösterir ve bu baralar yük barası olarak isimlendirilir. Dolayısıyla baraların yükü verildiği zaman problemin çözümü 3.5 eşitliklerinin çözümü ile bulunacak olan n-1 adet baranın gerilim fazörlerinin bulunması olacaktır. Bu bara gerilimleri bulunduğu zaman ise 3.6 eşitliğindeki gevşek baranın gücü bulunacaktır. J. bara şayet direkt olarak jeneratör bağlı ise üretim barası olacaktır. B_{ij}

barasındaki bilinmeyenler ise Q_{Gj} reaktif üretim ve δ_j bara açısı olacaktır. Çünkü gerilimin genliği V_j ve aktif güç P_{Gj} önceden tanımlanmıştır. Analizde bir sonraki adım ise 3.5 eşitliğinin her hangi bir iterasyon metodunun kullanılarak bara gerilimi için çözümüdür. Bir kere bara gerilimi bulunduğu kompleks ifadeli yük akışı ve kompleks ifadeli kayıplar tüm sistem için bulunur [5]. En genel manada yük akışı için karşımıza çıkacak eşitlikler aşağıdaki formatta olacaktır:

$$\left. \begin{aligned} f_1(x_1, x_2) &= k_1 \\ f_2(x_1, x_2) &= k_2 \end{aligned} \right\} \quad (3.7)$$

Başlangıçta $x_1^{(0)}$ ve $x_2^{(0)}$ olarak kesin olmayan çözümleri ve kesin çözüme ulaşmak için gerekli düzeltmeler olan $\Delta x_1^{(0)}$ ve $\Delta x_2^{(0)}$ değerleri tahmini olarak belirlenir. Bunun sonucu olarak 3.7 eşitlikleri

$$\left. \begin{aligned} f_1(x_1^{(0)} + \Delta x_1^{(0)}, x_2^{(0)} + \Delta x_2^{(0)}) &= k_1 \\ f_2(x_1^{(0)} + \Delta x_1^{(0)}, x_2^{(0)} + \Delta x_2^{(0)}) &= k_2 \end{aligned} \right\} \quad (3.8)$$

Olarak yeniden yazılabilir. 3.8 eşitliklerini Taylor serisine açtığımızda

$$\left. \begin{aligned} f_1(x_1^{(0)}, x_2^{(0)}) + \frac{\partial f_1}{\partial x_2} \Big|^{(0)} \Delta x_2^{(0)} + \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \Big|^{(0)} \Delta x_1^{(0)} &= k_1 \\ f_2(x_1^{(0)}, x_2^{(0)}) + \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \Big|^{(0)} \Delta x_1^{(0)} + \frac{\partial f_2}{\partial x_2} \Big|^{(0)} \Delta x_2^{(0)} &= k_2 \end{aligned} \right\} \quad (3.9)$$

İfadeleri karşımıza çıkar. Kısmi türevdeki (0) indisi türevin derecesini belirtir. Yüksek dereceli terimleri ihmal ederek 3.9 eşitlikleri matrisel formda aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir. 3.10 eşitliğindeki kısmi türev ifadeleri içeren matris jakobiyen matristir ve tahmini başlangıç değerleri ile çözümüne başlanır. 3.10 eşitliğinin iki yanını jakobiyen matrisinin tersiyle çarptığımızda tahmini sonuca

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \end{pmatrix}^{(0)} \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_2} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_2} \end{pmatrix}^{(0)} \begin{bmatrix} \Delta x_1 \\ \Delta x_2 \end{bmatrix} \approx \begin{pmatrix} k_1 - f_1(x_1^{(0)}, x_2^{(0)}) \\ k_2 - f_2(x_1^{(0)}, x_2^{(0)}) \end{pmatrix} \quad (3.10)$$

ulaşmak için gerekli yaklaşık düzeltme miktarlarını buluruz. Bu işleme tahmini sonuç belli bir toleransa yaklaşıncaya kadar devam edilebilir. Özet olarak, 1 . iterasyon için elde edilecek düzeltme terimleri 3.10 eşitliğinde ve bu anda güncellenen çözüm tahminleri ise 3.11 ve 3.12 eşitliklerinde verilmiştir.

$$\begin{bmatrix} \Delta x_1 \\ \Delta x_2 \end{bmatrix} \approx \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} k_1 - f_1(x_1^{(\ell)}, x_2^{(\ell)}) \\ k_2 - f_2(x_1^{(\ell)}, x_2^{(\ell)}) \end{pmatrix} \quad (3.11)$$

$$x^{(\ell+1)} = x^{(\ell)} + \Delta x^{(\ell)} \quad (3.12)$$

Orjinal nonlineer denklem takımının çözümü lineer denklem eşitliklerinin tekrarlı çözümü haline dönüşmüş olur. Bu çözüm jakobiyen matrisin her iterasyon sonucu yeni değerlerle değerlendirilmesini gerektirir. Yük akışı eşitlikleri, Newton-Raphson tekniği çerçevesinde reel ve imajiner güçler ile gerilim genlik ve faz açıları bilinmeyenlerine ayrılarak çözümler. Bu durumda 3.11 eşitliği yük akışı için aşağıdaki gibi 3.13 eşitliğinde yeniden yazılabilir.

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial \underline{\delta}}{\partial \underline{\delta}} \\ \frac{\partial \underline{V}}{\partial \underline{\delta}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial \underline{P}}{\partial \underline{\delta}} & \frac{\partial \underline{P}}{\partial \underline{V}} \\ \frac{\partial \underline{Q}}{\partial \underline{\delta}} & \frac{\partial \underline{Q}}{\partial \underline{V}} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \underline{P}(ver) - \underline{P}^{(\ell)} \\ \underline{P}(ver) - \underline{Q}^{(\ell)} \end{pmatrix} \quad (3.13)$$

3.13'deki altı çizili değişkenler iki adet Newton-Raphson eşitliğini genel yük akışı eşitliklerine genişleten vektörleri göstermektedir. (ver) şeklinde belirtilen değerler ise baralardan sisteme giren aktif ve reaktif güçleri göstermektedir. $P^{(\ell)}$ ve $Q^{(\ell)}$ ise sisteme göre hesapla bulunan ve sisteme verilen aktif ve reaktif güçleri göstermektedir ve aynı şekilde ℓ .gerilim açısı ve genliği de hesaplanan bu değerleri göstermektedir. Bara gerilimi faz açısı ve bara gerilimi genliği tahminleri her iterasyonda

güncellenerek jakobiyen matris tekrardan hesaplanır, listelenen ve hesaplanarak bulunan aktif ve reaktif güçler her iterasyonda yeniden hesaplanarak sonuçlar değerlendirilir. Iterasyon bulunan değerdeki hatalar belli bir limitin altına düşene kadar veya maksimum iterasyon sayısını aşana kadar tekrarlanır. Çözüme ulaşıldığında, üretim (P-V barası) barası reaktif güç girişleri ve salınım barası kompleks güç (görünen güç, aktif ve reaktif güç) girişleri değerlendirilebilir. İlk defa 1974 yılında Stott ve Alsac tarafından sunulmuş daha sonra birkaç defa geliştirilerek genelleştirilmiş olan ve bu tez uygulamasındaki yük akışlarında kullanılan bilgisayar programında da kullanılmış olan bir yöntem de hızlı ayırık yük akışı (fast decoupled power flow) algoritmasıdır. Bu algoritma Newton-Raphson çözümünü, gerçek güç ile bağlantılı olan bara gerilimi faz açısını ve reaktif güç bağlantılı olan bara geriliminin genliği arasındaki matematiksel bağı kullanarak, basitleştirir. Bu işlem jakobiyen matrisin gerçek gücün bara gerilimine bağlı olan kısmi diferansiyel ifadesinin ve reaktif gücün bara gerilim faz açısına bağlı olan kısmi diferansiyel ifadesinin sıfıra eşitlenmesi olayıdır. Dahası geriye kalan kısmi diferansiyel ifadeleri ise yaklaşık olarak bara admitans matrisinin sanal (imajiner) kısımlarına eşittir. Bu yaklaşıklık ise aşağıdaki eşitlikleri verir:

$$\left. \begin{aligned} \partial \delta^{(e)} &= \mathbf{B}'^{-1} \underline{P(ver)} - \underline{P}^{(e)} \\ \partial V^{(e)} &= \mathbf{B}''^{-1} \underline{Q(ver)} - \underline{Q}^{(e)} \end{aligned} \right\} \quad (3.14)$$

3.14 eşitliğinde \mathbf{B}' aktif yük akış eşitliklerinin bara gerilimi faz açılarına bağlı kısmi türevli ifadelerinin yaklaşık değeri ve \mathbf{B}'' ise reaktif yük akış eşitliklerinin bara gerilim genliklerine bağlı kısmi türevli ifadelerinin yaklaşık değeridir. \mathbf{B}' ve \mathbf{B}'' ifadeleri iterasyon için jakobiyen matrisin güncellenmesinde gerekli eliminasyonların yapılabilmesi için sıradan bir sabit olarak alınır. Hızlı ayırıklaştırma algoritması daha az işlem gerektirdiği için Newton-Raphson yöntemine göre daha fazla kullanım alanı bulmuştur [1].

Bu tez çalışması esnasında yapılan uygulamalardaki hesaplamalarda PSSE programı kullanılmıştır. PSSE bu konu ile ilgili profesyonel bir programdır.

BÖLÜM 4. BİR İLETİM ŞEBEKESİNİN KONTROLLÜ ÇALIŞMA BÖLGELERİ ŞEKLİNDE İŞLETİLMESİ

Elektrik enerji iletim sisteminin, çeşitli amaçlar doğrultusunda, uygun hatların açılarak üretim ve yük dengesi altında kontrollü bölümler halinde çalıştırılması, ada çalışma olarak adlandırılır. Generatörlerin senkron çalışmasının kaybolmasına yol açabilecek (kararlılık problemi oluşabilecek) arızalar meydana geldiği durumlarda, acil durum manevraları ile elektrik enerji sisteminin bir bütün halinde işletilmesi sağlanamayabilir ve sistem yaygın büyük ölçekli bir kesinti yaşayabilir. Sistemin adalar halinde çalıştırılması, sorunun sistem geneline yayılarak, büyük çaplı bir kesintiye dönüşmesini engelleyebilir. Bu nedenle elektrik enerji sistemleri ihtiyaç duyulduğunda (yaratacağı kesinti yayılma eğiliminde olan büyük arıza meydana gelmesi gibi) seçilmiş uygun hatlar açılarak enterkonnekte durumdan ada çalışma durumuna çok kısa sürede geçilmesi ile sistem üzerindeki büyük ölçekli kesinti engellenebilir. Elektrik sisteminin adalara ayrılmasında, adalardaki üretim (adadaki üretim değeri ve adaya olan enerji akışı) ve tüketim dengesinin sağlanmasının yanı sıra, sistemde yer alan hatların aşırı yüklenmemesi ve gerilim değerlerinin de sınırlar içinde kalması dikkate alınmalıdır. Literatürde, acil durum koşulları (büyük bozucu etkiler altında) olduğunda sistemin kontrollü adalara ayrılmasına ilişkin çeşitli çalışmalar bulunmaktadır [28-32].

Göz önüne alınacak olan Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ndeki kontrollü çalışma ile ilgili bu tezde yapılacak olan çalışma ise yukarıda tanımlanan acil durumlara yönelik bir önlem olarak düşünülen ada çalışma türü olmayıp, sistemin sürekli olarak ve kontrollü çalışma bölgeleri halinde çalıştırılması biçimindedir. Sürekli kontrollü çalışma bölgeleri şeklinde çalışıldığında, uygun bölgelerin belirlenmesinde, yukarıda belirtilen üretim-tüketim dengesi ve sistemin sınırlar içinde çalıştırılması (hatların aşırı yüklenmemesi ve gerilimlerin sınırlar içinde kalması) yanı sıra sistemin

güvenilirlik durumu, iletim kayıpları, arıza ve kararlılık açısından da değerlendirilmesi ile birlikte baralarda oluşacak olan kısa devre güçlerinin de göz önüne alınması uygun olacaktır. Sistemin kontrollü bölgeler halinde çalışması, meydana gelecek büyük arızalarda arızanın yayılarak genel büyük ölçekli kesintiye yol açmasını önleyecek ve arızadan sadece çalışma bölgesi içinde yer alan tüketicilerin etkilenmesine neden olacaktır. Buna karşın sistemin enterkonnekte çalışmasında, bir arıza olduğunda arızalı kısmın devre dışı kalması halinde diğer bağlantılar nedeniyle sistem çalışmaya devam edebilecekken, ada çalışma nedeniyle (ada çalışma nedeniyle sistemin bazı kısımlarında oluşan radyal yapıdan dolayı), büyük ölçekli olmayan arıza durumlarında da adada yer alan tüketiciler enerjisiz kalabileceklerdir. Arıza akımlarının daha küçük değerlerde kalması ise ada çalışmanın bir yararı olarak verilebilir. Göz önüne alınan Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ndeki mevcut işletme şekli 154 kV gerilim seviyesinde çalışma bölgelerinin oluşturulması ve bu bölgelerin temel olarak 380 kV/154 kV oto trafolar dikkate alınarak tasarlanması şeklindedir [33].

Güç sistemleri ekonomik nedenlerden dolayı giderek artan bir baskı altındadırlar. Güç sistemleri işletme limitlerine yakın değerlerde çalıştırıldıkları için zayıf bağlar, beklenmeyen olaylar, koruma sistemlerindeki görünmeyen arızalar, insan hataları ve diğer faktörler sistemin kararlılığını kaybederek çökmesine sebep olabilirler. Bu nedenle sistemli çalışma ve kapsamlı bir sistem kontrol stratejisi belirleme ihtiyacı önem kazanmıştır. Bu kontrol stratejilerinden birisi de sistemi çökmekten kurtaracak olan kontrollü ada çalışma bölgesi uygulamasıdır [34]. Literatürde bu uygulamayı sağlayacak bir çok yöntem tavsiye edilmiştir. Bu yöntemlerin bazıları sadece statik yük akışlarını dikkate alırken bazıları da daha fazla hesap gerektiren dinamik yöntemleri de hesaba katmıştır. Gözlemler göstermiştir ki büyük arızalar sonrası generatör grupları birlikte salınırlar, dikkat edilmesi gereken nokta ise bölgeler arası generatör gruplarının kararlılığıdır [34]. Arızaya maruz kalan jeneratör gruplarına bağlı olarak meydana gelen yavaş uyumluluk olayı generatör hareketlerinin izlenmesine imkan sağladığı için bir çok yöntem geliştirilmesine imkan sağlamıştır. Sorun arıza sonrası birbirlerine uyum sağlayan generatör gruplarının bir arada kalacak şekilde hatların açılmasına dönüşmektedir. Bir çok analiz ve benzetimler

sonucu görülmüştür ki, uyumlu çalışan generatör gruplarının ayrılması sistem yüklerinin değişmesine bağlı olarak değişmektedir [34].

Kai Sun ve arkadaşları [28] tarafından yapılan çalışmada sistemin kontrollü ada çalışma bölgelerine ayrılmasında OBDD (Ordered Binary Decision Diagram) yöntemine dayalı uygulama gerçekleştirilmiştir. Black-out (sistem çökmesi) önleyici bölgelere ayırma işleminin gerçekleştirilmesinde sürekli-hal çalışma kısıtlamalarının sağlanması hedeflenmiştir. İleriki bölümlerde daha ayrıntılı olarak değinilen bu çalışmada sistemin kararlı çalışma durumunun korunması da göz önüne alınmıştır.

Sistemin ayrılarak fizibil kontrollü çalışma bölgelerinin belirlenmesine ilişkin yöntemler referans [35]'de araştırılmıştır. Çalışmada önerilen yöntem, sistemin daha etkili çalışma bölgelerine bölünmesinde üretim-tüketim dengesi, iletim hattı kapasitesi gibi sürekli-hal kısıtlamaları ile beraber black-out önleyici kararlı çalışma durumunun belirlenmesini içermektedir. Generatörlerin sınıflandırılmasının da göz önüne alındığı yöntemin örnek sistem uygulama sonuçlarına yer verilmiş ve büyük ölçekli güç sistemleri için uygun olduğu belirtilmiştir.

Sistemin bölgelere ayrılmasına ilişkin kararlılık kontrolü temelli bir yaklaşım Ming Jin ve arkadaşları tarafından sunulmuştur [36]. Sistemde yaşanan karmaşık salınım durumunda daha etkin çözümlere ulaşıldığını belirttikleri çalışmada, bozucu etkinin olması öncesi ön analiz ile gerçek-zamanlı çalışma koşulları ile karar-verme tablosundan uygun kontrol ölçütünün seçilerek uygulanması incelenmiştir. Gerçek-zamanlı ön-analiz safhasında, sistem salınım durumu, zaman-domeyni geçici-hal kararlılık analizi yapılarak elde edilmektedir.

Yine konu ile ilgili bir çalışmada [8] ise büyük metropollerde kısa devre seviyelerinin kontrolünde ada çalışma bölgelerinin önemi açıklanmıştır. Söz konusu çalışmada kısa devre akımlarının sınırlandırılması için mevcut alternatif yollar:

- Sistemin bölgelere (bir nevi adalara) ayrılması. Yani arıza anında görülen pozitif negatif ve sıfır empedanslarının azaltılması aslında mevcut baraların bölünmesi

- istasyonların güvenli ve esnek işletilmesini sağlayacak şekilde teçhizatların yenilenmesi
- akım sınırlayıcı cihazlar: Akım sınırlayıcı iletkenler (bağlantı baralarına, trafoların üçüncü sargılarına, ve hatlara seri bağlanan hava çekirdekli akım sınırlayıcı iletkenler), tristör kontrollü seri indüktörler, seri kapasitör ve indüktörlü arıza akımı sınırlayıcılar, güç elektroniği devrelerinden oluşan akım sınırlayıcılar, süper iletkenli akım sınırlayıcılar
- Bölgeler arası yüksek gerilim doğru akım bağlantısı
- Fazlar arası güç kontrolü, şeklinde sıralanarak maddelerin açılımı yapılmıştır.

Graf teorisine dayalı ada çalışma bölgelerinin belirlenmesine ilişkin başka bir yöntem de referans [32]'de verilmiştir. Bu yöntem, verilen güç sistemi için zayıf bağlantılar arasında generatörlerin salınımlarına göre gruplandırılmasına dayanır. Büyük ölçekli bir sistem optimal çözümden uzaklaşmaksızın daha küçük bir devreye indirgenir.

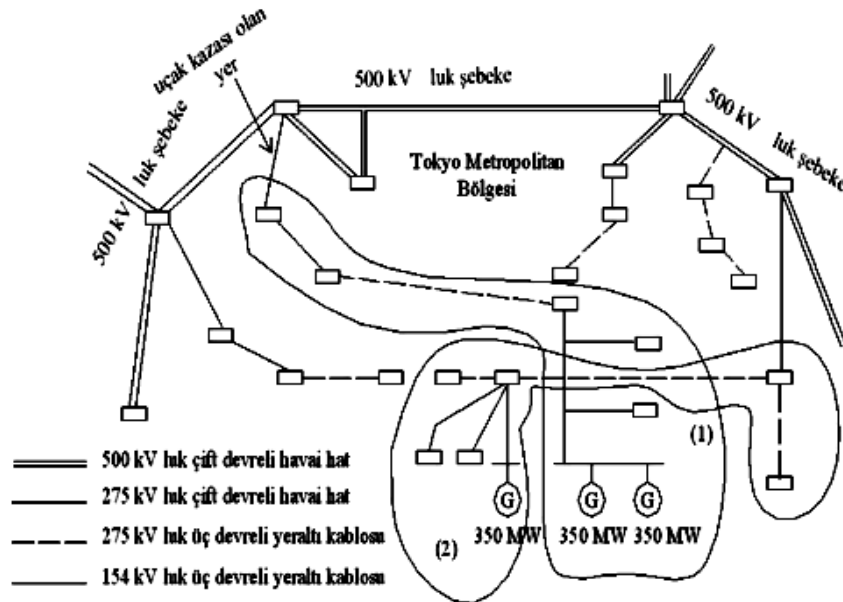
İndirgenmiş sistem, graf teorisi kullanılarak minimum üretim-tüketim dengesizliği ile alt devrelere ayrılır. Kontrollü ada çalışma bölgesi uygulaması etkili bir şekilde sistemin tamamen çökmeye gitmesini (black out) önler. Bu ada çalışma bölgelerinin ihtiyaç anında ana sistemden ayrılması olayı önem kazanmaktadır. Aşağıda literatürdeki [6] ve [10] çalışmalar daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4.1. Kontrollü Çalışma Bölgesi Uygulamasına Bir Örnek: Tokyo Metropolünün Aktif ve Reaktif Güç Denge Kontrolü İle Ada Koruma Sistemi ve Gerçek Bir İşletme Tecrübesi [6]

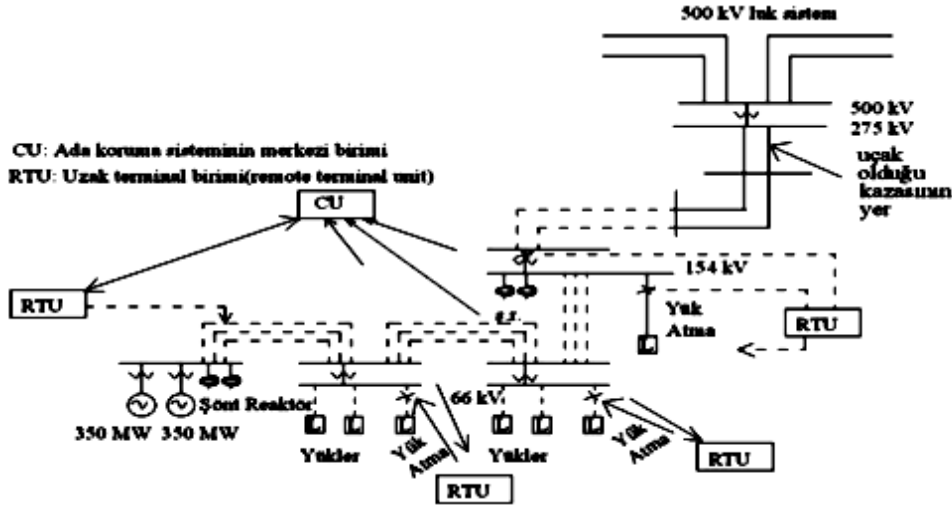
Bu çalışmada [6], Tokyo metropolünün alt iletim seviyesinde oluşturulan ada çalışma bölgeleri incelenmiş ve 275 kV alt şebekelerin 500 kV'luk üst şebekeye bağlantı noktasında meydana gelen bir kaza sonucu alt şebekenin nasıl izole kalarak çalıştığı, şönt kapasitörlerin hatlarda aşırı reaktif yüke ve dolayısıyla aşırı gerilime sebep olmaları ve bu nedenle aktif ve reaktif yük denge kontrollü ada koruma sisteminin

kullanılarak ciddi sistem çökmelerinin önüne geçilerek önemli yük kayıplarının önlenmesi anlatılmıştır.

Bir çok alt şebekeden (adalardan) oluşan Tokyo şebekesinde her bir alt şebeke (ada) 500 kV'luk ana şebeke üzerinden ilk aşamada 275 kV'a indirilerek kablo ve havai hatlarla beslenmektedir. Bu alt şebekeler kısa devre güç sınırlamalarından dolayı diğer şebekelere yani adalara bağlanmamaktadırlar. Bu ada bölgelerinden bir tanesi de ekonomik ve politik olarak önemli bir stratejik bölgeyi beslemektedir ve bu ada bölgesinde kalan üretim kaynakları çok kısıtlıdır. Bu nedenle yükün büyük bir kısmı 275 kV paralel bağlantı hatları aracılığı ile 500 kV şebekeden sağlanmaktadır. Söz konusu iletim sistemi 275 kV, 154 kV ve 66 kV gerilim seviyelerindeki yer altı kablolarından oluşmaktadır. Şayet 500 kV'luk şebekeden gelen beslemenin arıza sonucu kesilmesi sonucu metropol sistemi izole bölge olarak ayrılacak ve sistem şönt kapasitörlerle birlikte aşırı yük altına girecektir. Bu nedenle "aktif ve reaktif yük denge kontrollü ada koruma sistemi" kullanılarak ciddi sistem çökmeleri sonucu önemli bölgelerin yük kaybının önüne geçilmiştir. Koruma sistemi Şekil 4.1 ve 4.2'de verilen şebekeye uygulanmıştır.



Şekil 4.1. Tokyo metropolitan iletim sistemi [6]



Şekil 4.2. İletim sistemi ve Ada koruma sistemi konfigürasyonu [6]

Şekil 4.1’de 1 no’lu bölümde gösterilen iletim sistemi bölümü 275 kV’luk bağlantı hattında hava savunma jetlerinin eğitim uçuşu esnasında meydana gelen kaza sonucu ana sistemden ayrılarak ada modunda kalmıştır. Bu kaza süresince Ada Çalışma Koruma Sistemi’nin başarılı çalışması sonucu metropoldeki önemli müşteriler etkilenmemişlerdir. Şekil 4.2’de Şekil 4.1’deki 1 no’lu bölgenin ayrıntısı verilmiştir. Söz konusu bölgenin yaz maksimum demandı 3600 MW ve bölgesel üretim kapasitesi ise 700 MW’ tır. 275 kV 154 kV ve 66 kV’luk şebekenin toplam şarj kapasitesi ise 700 MVar’dır. Metropol şebekesinin ana sistemden ayrılması sonucu ani bir gerilim düşümü ile ciddi aşırı yükten dolayı ani bir frekans düşümünün yaşanması kaçınılmaz olmaktadır. Üretim kısıtlılığının çok büyük olmasından dolayı şayet yük atma rölelerinin çalışması sonucu yük atılmaya başlanmamışsa sistem jeneratörlerin düşük frekans korumadan servis harici olması sonucu çökecektir. Bununla birlikte sadece yük atmayla izole bölgenin bütünlüğü sağlanamayacaktır. Çünkü aktif güç dengesi için yük atılmasıyla birlikte trafoların reaktif kayıpları (tüketimleri) da gidecek ve büyük miktarda şönt kapasitenin etkisi altına giren sistem aşırı gerilime maruz kalacaktır ve reaktif güç dengesizliği meydana gelecektir. Bu nedenle sistem frekansının düzelmesi mümkün olmayacaktır çünkü aşırı gerilim sonucu 4.1 eşitliğinde

$$P = P_0 (V/V_0)^2 \quad (4.1)$$

gerilim yük karakteristik ilişkisine göre tüketimin azaltılması söz konusu olmayacaktır ve sonuçta sistem çökecektir. Yük atma sistemi tek başına ada modunda kalan bölgeyi dengeleyememektedir. Bu nedenle yük atılması ile başlayan aktif ve reaktif güç kontrolünün yapılabileceği uygun ada bölgelerinin saptanması gereklidir. İzole bölgede kalan reaktif güç sebebi ile oluşan aşırı gerilim normal işletme durumundakinden çok farklıdır. Bu nedenle en etkili yaklaşım özellikle gerilimin en çok etkilendiği yerde reaktif dağılımı düzeltmek ve gerilimi dengelemek ve önceki normal durumuna getirmektir. Şekil 4.3’de bu işin özetle nasıl yapılacağını gösteren dengeleme koruması görülmektedir.

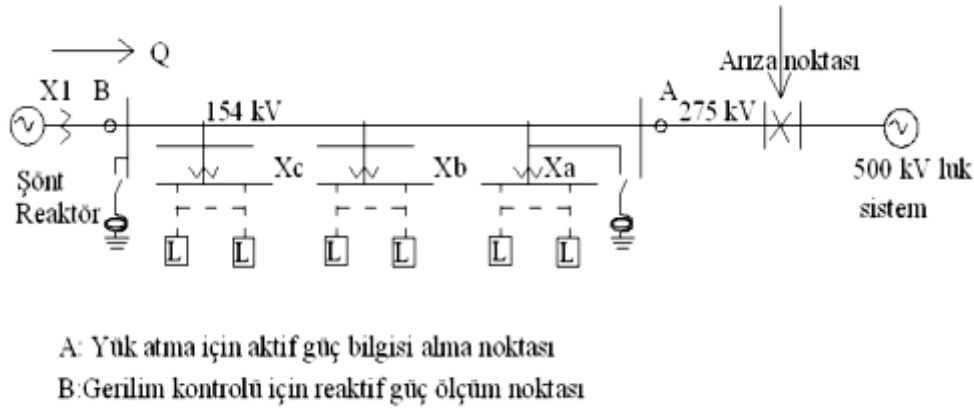


Şekil 4.3. Dengeleme koruma şeması [6]

Bu çalışmada aktif güç dengesi hesaplama algoritması için; 66 kV'luk fiderlerden ada bağlantı noktasından geçen güç miktarı kadar fider seçilerek, tüm fiderler yükselen önem sırasına göre A, B, C olarak işaretlenmiştir. Politik ve ekonomik önemi olan yerleri besleyen fiderler normalde seçilmeyecek ve kesilmeyecek yerler olduğu için C harfi verilmiştir. Reaktif güç dengesi hesaplama algoritması için; Basitleştirilmiş sistem modeli kullanılmıştır. Bu model, Şekil 4.4’de gösterildiği gibi aşağıda açıklanan durumlar dikkate alınarak basitleştirilmiştir:

1. Sistem tüm 275 kV, 154 kV ve 66 kV yer altı kablolarını içerir fakat kabloların seri empedansları ihmal edilebilir.
2. Güç trafolarının kısa devre empedansları, seri reaktans bileşenlerinin reaktif dengesizlik dolayısıyla sistem gerilimini etkilemesinden dolayı dikkate alınır.

Şekil 4.4'den de çok açık bir şekilde görüleceği gibi bölge izole olduktan sonra sistem, yükseltici trafoların kısa devre empedanslarından (X1) akan reaktif güçten etkilenecektir. Bu nedenle şönt reaktörlerin devreye alınması ve yer altı güç kablolarının servis harici edilmesi gibi reaktif gücü kontrol durumları hesaplanmış ve arızadan önce ve sonra B noktasından akan reaktif gücün hemen hemen eşit olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Hesaplama algoritması için basitleştirilmiş iletim sistemi

Sistem ayrılmasının (izole) oluşması bölgedeki bara gerilimleri ile 500 kV luk ana şebekedeki bara gerilimlerinin karşılaştırılması sonucu tespit edilir. Ayrılmanın farkına bölgenin sistemden ayrılması sonucu meydana gelen frekans farkı neticesinde oluşan açı farkındaki artış sonucu varılır. Eğer kesicilerin yardımcı kontakları bölgenin ana sistemden ayrılmasını fark etmek için kullanılırsa, kesici kontak arızaları ve kontrol sonucu meydana gelen açmalarda yanlış değerlendirmeler olabilir. Bu problemlerin önüne geçmek için sisteme yeni tanıma algılama metotları uygulanmıştır. Buna göre bu iş için ölçüm yapılan baraların gerilimlerin faz açı farkları belli bir dereceyi aştığı anda (110°) sistem ayrılmasının olduğunun farkına varılır. Koruma sistemi merkezi ünitelerden (CU) ve birkaç uzak terminal ünitelerinden (RTU) oluşmaktadır. Koruma hesaplaması ve sistem ayrılmasının tespiti RTU'lardan

fiber optik ve mikrodalga iletişim kanalları ile gelen fider aktif reaktif güç bilgileri, reaktörlerin ve kabloların işletme koşulları yani açık kapalı pozisyonları ve bara gerilimleri bilgilerinin CU'da işlenmesi ile olur. CU'daki mikro işlemci RTU'lardan 2 sn'de bir gönderilen bilgilerin optimum hesabını yapar, gerekli yük atılacak fiderleri ve reaktörleri tespit eder ve bu bilgileri RTU'lara gönderir. Ayrılma tespit edildiği anda CU, ada bölgesi sınırında bulunan kesicilere açma yapması için RTU'lara komut gönderir. Yük atılmasını da içeren koruma kontrolü sistem ayrılmasından 0.5 sn içinde tamamlanmış olur. Şekil 4.2'de tüm koruma sistemi konfigürasyonunu görülmektedir.

Gerçek datalar simülasyon sonuçları ile desteklenmiştir. Simülasyonda ada bölgesinin toplam yükünün % 65'ine denk gelen 1300 MW'lık yükün düşük frekans röleleri ile atılması gerçekleştirilmiştir. Bu durumda gerilim arıza öncesi değerinin 1.2 katı kadar yükseldiğinden ve yük attıktan sonra görünen gücün hemen artmasından dolayı sadece yük atılarak frekansın düzelmeyeceği ispatlanmıştır. Bu nedenle reaktif gerilim kontrolünün aktif gerilim kontrolü kadar önemli olduğu gösterilmiştir [6].

4.2. Obdd Tabanlı Benzetim İle Kontrollü Ada Çalışma Bölgeleri Bulma Çalışması

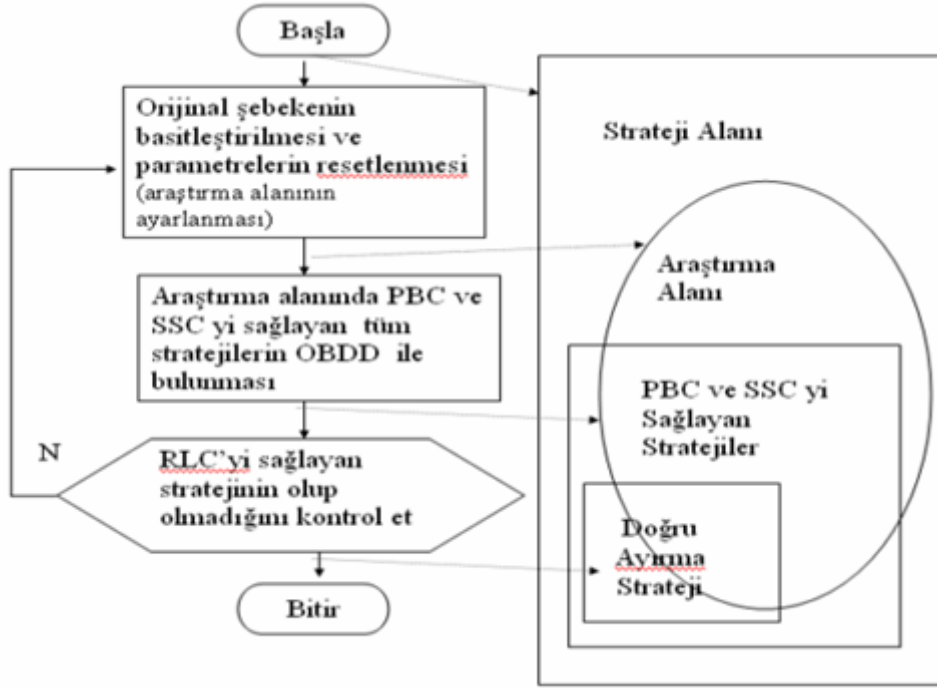
Yine bu konu ile ilgili bir çalışmada [10,28] ise OBDD (Ordered binary decision diagram) tabanlı benzetim çalışması yapılmıştır. Söz konusu çalışmaya göre ada bölgelerine ayrılma aynı anda kontrollü bölgelere ayrılma olarak da isimlendirilir ve şayet ada bölgelerine ayrılma olayı kaçınılmaz hale gelmişse uygun ayrılma noktalarının bulunması problemi ortaya çıkar ve kontrollü ada çalışma bölgeleri sistemin tümünün sıfır olmasını önleyecek durumlar ve sürekli çalışma şartlarının sağlandığı kararlı ada bölgelerin aranmasına dönüşür. Ayrıca bu çalışmada genel bilgiler ışığında kontrollü bir iletim sisteminin küçük arızalar sonrasında kolaylıkla kararlılığını sürdürdüğü ve bu kararlılık için eşik değerleri de incelenmiş ve tavsiye edilmiş ve uygun ada bölgelerinde geçici kararlılık sınırları da incelenmiştir. Buna göre ada çalışma bölgelerinin aşağıda açıklanan ve sağlanması gereken üç özelliğinin hızlı bir şekilde hesaplanması gerekir:

- Ayrılan asenkron generatör gruplarının paralel çalışmasının sağlanması
- Kabul edilebilir hata sınırları içerisinde bulunan üretim tüketim dengesi sağlanması
- Hatların veya diğer teçhizatların limitleri içerisinde yüklenmesi

OBDD metodu ile sürekli kararlı durumdaki bir sistem için uygun ada bölgeleri, uygun noktadaki hatların açılarak servis harici edilmesi ile bulunur. Tecrübeler göstermiştir ki dağıtım merkezlerinden yük atma ve üretim merkezlerinden yük düşme aynı anda uygulandığında tüm ada bölgeleri içinde üretim ve tüketim dengede kalabilir, dolayısıyla giderek büyüyen bir kararsızlık ve komple bir sistem çöküşü önlenir. Güç sistemlerinde acil durum şartları dakika hatta saniyeler içerisinde meydana geldiği için kontrollü bölgelere ayrılma olayının çok kısa bir periyotta olması gerekir. Gerçek zamanlı ayrılma probleminin çözümünde iki olayla karşılaşılır birincisi; ayrılma olayından sonra kısa ve uzun dönemli acil durum limitlerini ve kararlılığı sağlayan strateji araştırma aşaması olayı, ikincisi ise; sistemin bu aranan sürekli kararlılık durumuna güvenli bir şekilde geçmesi yani kontrol veya benzetim aşamasıdır. Bu iki aşama oldukça uğraştırıcı ve zordur. OBDD; Ordered Binary Decision Diagram kelimelerinden türetilen ve büyük şebekeler için uygun ada bölgeleri bulmaya yönelik olan bu yöntemin çalışma şekli 3 aşamadan oluşmaktadır:

1. Tüm parametreleri resetlenerek (sıfırlanarak) karmaşık yapıdaki iletim sistemi, graf teorisi ve tüm teçhizatların karakteristikleri olmak üzere iki basit temele indirgenir.
2. OBDD algoritması ile ana sistemden ayrılan asenkron generatör grupları ve üretim tüketim dengesi açısından uygun ada çalışma bölgeleri tespiti yapılır.
3. En sonunda bulunan bu ada bölgeleri yapılan yük akış hesaplamaları sonucu hatlar ve diğer teçhizatların yüklenme sınırları açısından incelenerek bir sonuç verir.

OBDD'nin bu üç aşamalı çalışması Şekil 4.5'de özetle görülebilir.



Şekil 4.5. OBDD'nin 3 aşamalı çalışma şekli (PBC:Ada bölgelerine ayrılma sonrası üretim ve tüketim kısıtlamaları, SSC:Ayrılma sonrası jeneratör gruplarına ait kısıtlamalar, RLC:Hat ve diğer teçhizat kısıtlamaları) [10,28]

BÖLÜM 5. KONTROLLÜ ÇALIŞMA BÖLGELERİ UYGULAMASININ TÜRKİYE’NİN KUZEYBATI ANADOLU BÖLGESİ’NE UYGULANMASI

Kuzeybatı Anadolu Bölgesi iletim sisteminin kontrollü çalışma bölgelerinin, iletimin temel bilgileri ışığında, bara gerilimleri açısından, hatların yüklenmesi açısından ve kayıplar açısından incelemesi yapılarak, alternatif kontrollü çalışma bölgelerinin karşılaştırılması ile en uygun bölge belirlenmeye çalışılmıştır.

İncelemeler, göz önüne alınan bölgede uygulanmakta olan kontrollü çalışma bölgelerinin yukarıda verilen ayrıntılar açısından incelenmesinden oluşmaktadır. İncelemelerde yük akışları profesyonel bir program olan PSSE (Power System Simulator for Engineering) ile yapılmıştır.

Tez kapsamında uygulaması yapılan bölgenin tanıtımı sonrası, sistem işletme şartları açısından incelemelerin sonuçları ilerleyen bölümlerde verilmiştir.

5.1. Kuzeybatı Anadolu İletim Şebekesinin Ayrıntılı Tanıtılması

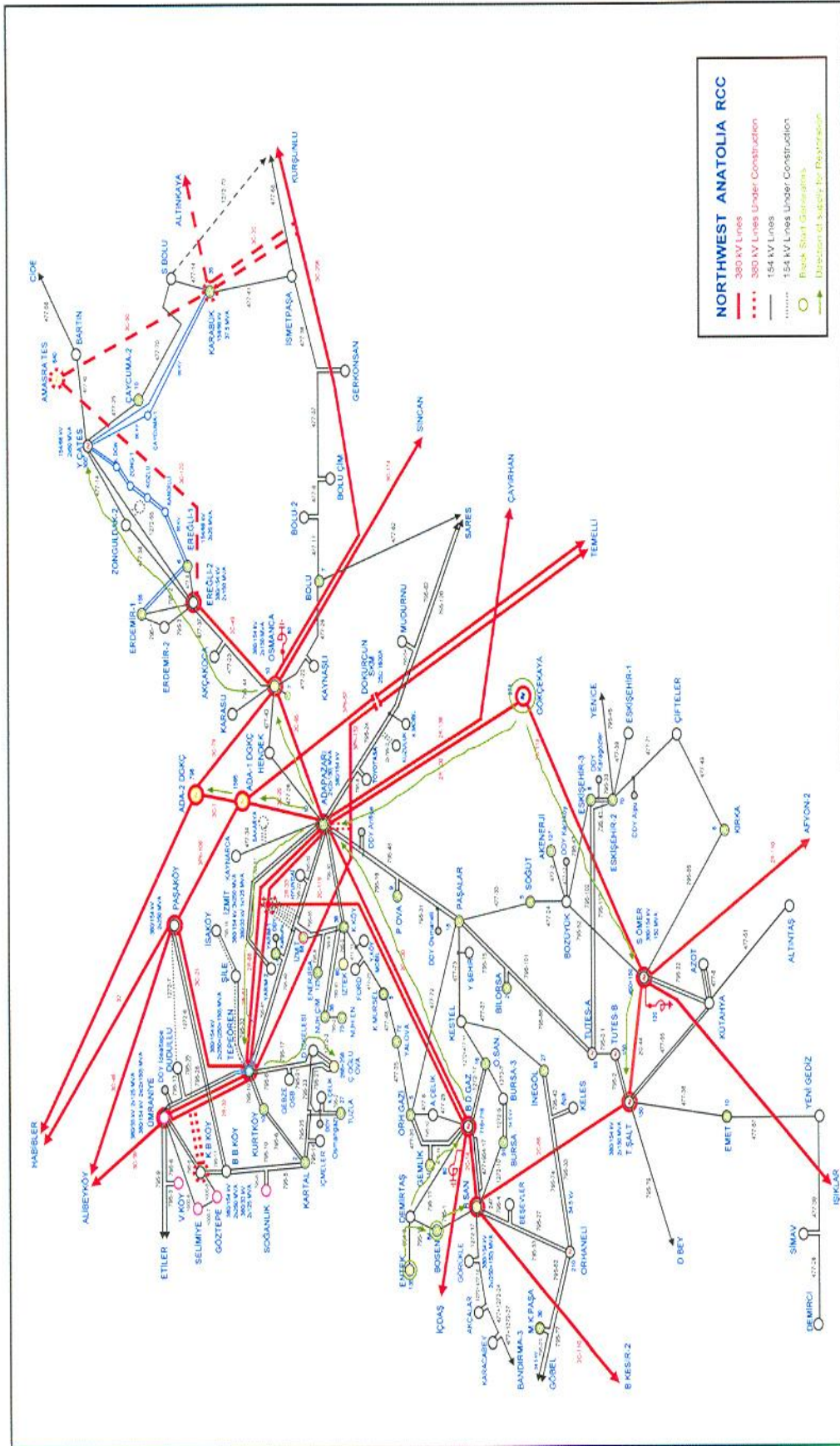
Bölüm 2.1’de Türkiye iletim şebekesinin özellikleri ayrıntılı olarak verilmişti. Bu bölümde ise Kuzeybatı Anadolu Bölgesi’nin iletim sistemi ayrıntısına girilecektir. Söz konusu bölgenin coğrafi haritası üzerine işlenmiş dataları şekil 5.1’de Kuzeybatı Anadolu Bölgesi iletim haritası adlı şemada verilmiştir. Haritanın içerdiği bilgiler 380 kV’luk, 154 kV’luk ve 66 kV’luk EN.H. ları, enerji nakil kabloları, santraller de dahil olmak üzere 13 adet 380 kV gerilim seviyesinde Trafo Merkezi ve bu merkezlerdeki oto trafolar, 100 adet 154 kV gerilim seviyesinde ve 9 adet 66 kV trafo merkezi ve hatların üzerinde yazılı olan hat karakteristik bilgileridir. Hatlar,

kablolar ve oto trafoların gelecek bölümlerde yapılacak olan analiz için gerekli olan ayrıntılı karakteristik bilgileri olan direnç, reaktans ve kapasitans gibi değerleri listesi ise Ek A'da verilmiştir [23].

İşletme ve acil durum gerilim limitleri: Normal işletme şartlarında 380 kV gerilim seviyesindeki işletme limitleri 340–420 kV arasında, 154 kV gerilim seviyesindeki işletme limitleri ise 140–170 kV arasındadır. Yani limit değerler gerilim seviyesinin $\pm \% 10$ 'u dur [24].

2008 yılı minimum ve maksimum şebeke yüklerindeki bara gerilimleri: Gerçek işletme kayıtlarından alınan bilgilere göre; 23/07/2008 Saat:14:40 Tarihli max yaz puantı 6569 MW' tır. 15/01/2008 tarihli max kış puantı 7003 MW'tır. 01/10/2008 tarihli minimum puant ise 3265 MW'tır [25]. Bu paragrafta verilen bilgiler ile eş zamanlı bara gerilimleri sırası ile Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 5'den görüldüğü gibi minimum yükte tüketim üretimden az olduğu için veya tüketim az olduğu için yüksek gerilim problemi yaşanmaktadır. Bu sorun önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi paralel hatlardan biri açılarak, generatör ikaz akımları düşürülmek suretiyle, şönt kapasitörler servis harici edilerek giderilmeye çalışılmaktadır.



Şekil 5.1. Kuzeybatı Anadolu Bölgesi iletim haritası

Tablo 5.1. 23.07.2008 Tarihli max yaz puantındaki 380 kV baralardaki gerilim profilleri

İSTASYONLAR	GERİLİM (kV)
Adapazarı	398
Adapazarı Doğal Gaz	395
Beykoz	395
Bursa Doğal Gaz	404
Bursa Sanayi	396
Gebze Doğal Gaz	396
Ereğli 2	398
Osmanca	400
Paşaköy	381
Seyitömer	399
Tepeören	381
Tunçbilek	395
Ümraniye	383

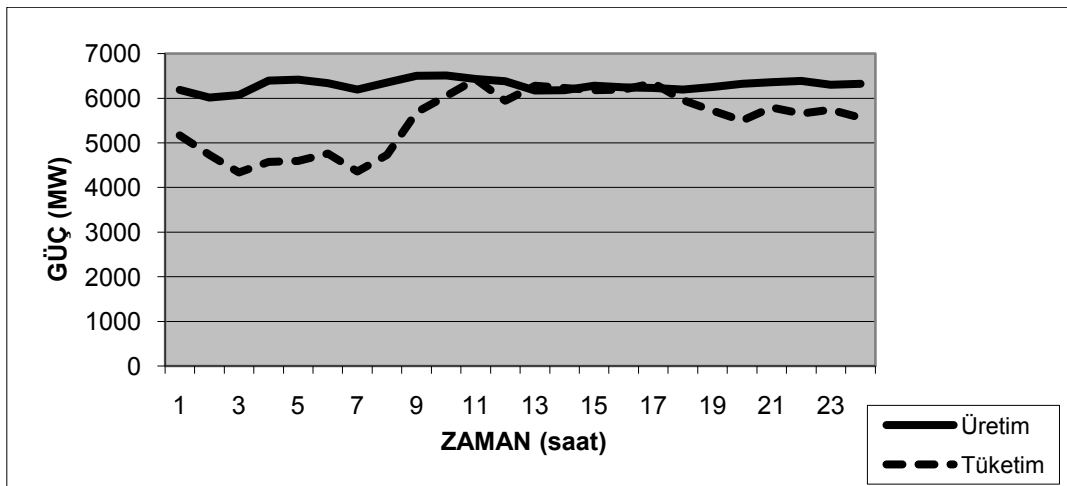
Tablo 5.2. 15.01.2008 Tarihli max kış puantındaki 380 kV baralardaki gerilim profilleri

İSTASYONLAR	GERİLİM (kV)
Adapazarı	398
Adapazarı Doğal Gaz	400
Beykoz	395
Bursa Doğal Gaz	401
Bursa Sanayi	398
Gebze Doğal Gaz	397
Ereğli 2	399
Osmanca	402
Paşaköy	380
Seyitömer	399
Tepeören	380
Tunçbilek	399
Ümraniye	382

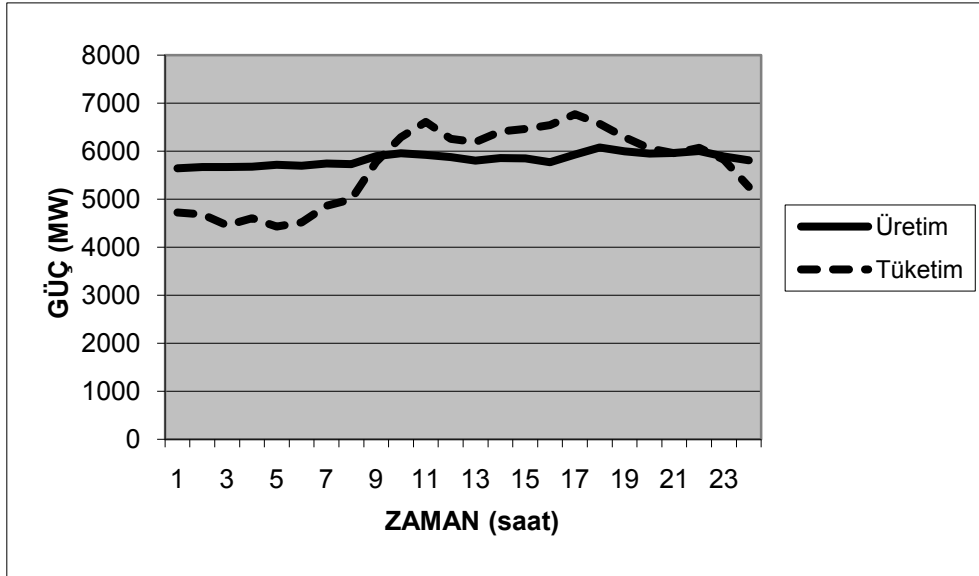
Tablo 5.3. 01.10.2008 Tarihli 2008 yılı minimum yükteki 380 kV baralardaki gerilim profilleri

İSTASYONLAR	GERİLİM (kV)
Adapazarı	408
Adapazarı Doğal Gaz	409
Beykoz	410
Bursa Doğal Gaz	417
Bursa Sanayi	411
Gebze Doğal Gaz	410
Ereğli 2	410
Osmanca	410
Paşaköy	405
Seyitömer	404
Tepeören	402
Tunçbilek	405
Ümraniye	406

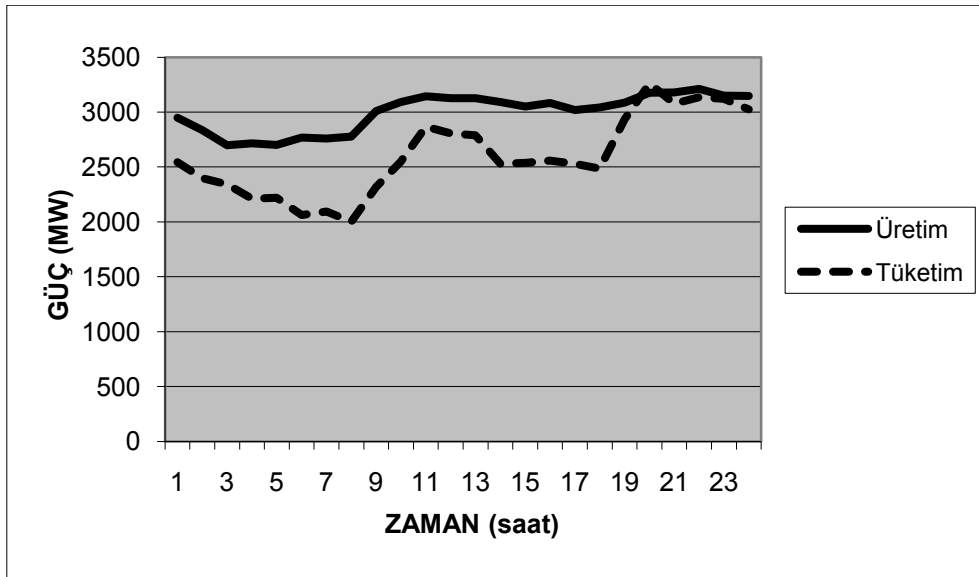
Üretim tüketim dengesi: 2008 yılının belli dönemlerine ait üretim ve tüketim eğrileri aşağıda Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4’de verilmiştir [11].



Şekil 5.2. 23.07.2008 tarihli yılın maksimum yaz puantında 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi



Şekil 5.3. 15.01.2008 tarihli yılın maksimum kış puantında 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi



Şekil 5.4. 01.10.2008 tarihli yılın minimum tüketim olduğu günde 24 saatlik MWh bazında üretim tüketim eğrisi

Sonuç olarak yukarıdaki grafiklerden de görüldüğü gibi yük akışı gece Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nden diğer bölgeye doğru, gündüz ise diğer bölgeden Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ne doğru akmaktadır. Yaz ve kış puant yük saatlerinde grafiklerde de görüldüğü gibi bölge üretimi tüketimden düşük kalmakta diğer bölgeden yük alınmaktadır. Diğer bölgenin mesafe olarak da uzak olması gerilimin düşmesine

sebeup olmaktadır. Bu durum gerilim dūřüm problemleri meydana getirmektedir. Daha önceki bölümlerde anlatılan önlemlerin alınmasına rağmen gerilimin istenen seviyeye yükseltilemediği zamanlar seyrek de olsa yaşanmaktadır.

Kritik hatlar: Sistem göçmesinde (black out) en kritik hatlar diğer bölge ile olan irtibat hatları ve kontrollü ada modunda çalışan alt bölgeler arasındaki irtibat hatlarıdır [1]. Bu hatlar ise şunlardır:

- 380 kV Tepeören-Paşaköy E.N.H
- 380 kV Seyitömer-Afyon 2 E.N.H
- 380 kV Adapazarı-Gebze DG E.N.H
- 380 kV Ada D.G. –Habibler E.N.H
- 380 kV Paşaköy – Habibler E.N.H
- 380 kV Paşaköy – Zekeriyaköy E.N.H
- 380 kV Ümraniye - Alibeyköy E.N.H
- 154 kV Ümraniye-Dudullu E.N.H
- 154 kV Çolakoğlu-(Diliskelesi 2-Nuh Çimento Saplama) E.N.H
- 154 kV K.Bakkalköy-Ümraniye 1-2 E.N.H
- 154 kV B.Bakkalköy-Paşaköy 1-2 E.N.H
- 154 kV B.Bakkalköy-Soğanlık E.N.H
- 154 kV Kartal-Soğanlık E.N.H
- 154 kV Adapazarı-(Nuh Çimento-Diliskelesi-2 Saplama) E.N.H
- 154 kV İçmeler-Diliskelesi E.N.H
- 154kV Orhangazi-Kestel E.N.H
- 154 kV Bursasan-Bursa DG E.N.H
- 154 kV Bursasan-Bosen E.N.H
- 154 kV Bursa DG-Otosansit 1-2 E.N.H
- 154 kV Bursasan-Bursa DG E.N.H
- 154 kV Otosansit-Kestel E.N.H

Özellikle şunu belirtmek gerekir ki 380 kV şebeke ana omurga halinde bir bütün olarak çalışmakta fakat sadece 154 kV alt şebeke ada bölgelere ayrılmaktadır.

Düşük gerilim anında yapılan uygulamalar

Daha önce verilen temel bilgilere göre imkanlar dahilinde bölgede sistem çökmesine karşı uygulananlar aşağıda verilmiştir:

1. Devrede reaktör var ise servis harici edilir.
2. Şönt kapasitörler devreye alınır.
3. Devredeki generatörlerin ikaz akımları arttırılır.
4. Senkron kompensatörler devreye alınıp yüksek ikazda çalıştırılır.
5. Servis dışı enerji iletim hattı varsa bir ucundan gerilim altına alınır.
6. Güç trafolarında kademe değiştirilir.
7. İmkan varsa enerji iletim hatları natürel gücün altında yüklenir.

Yüksek gerilim anında yapılan uygulamalar

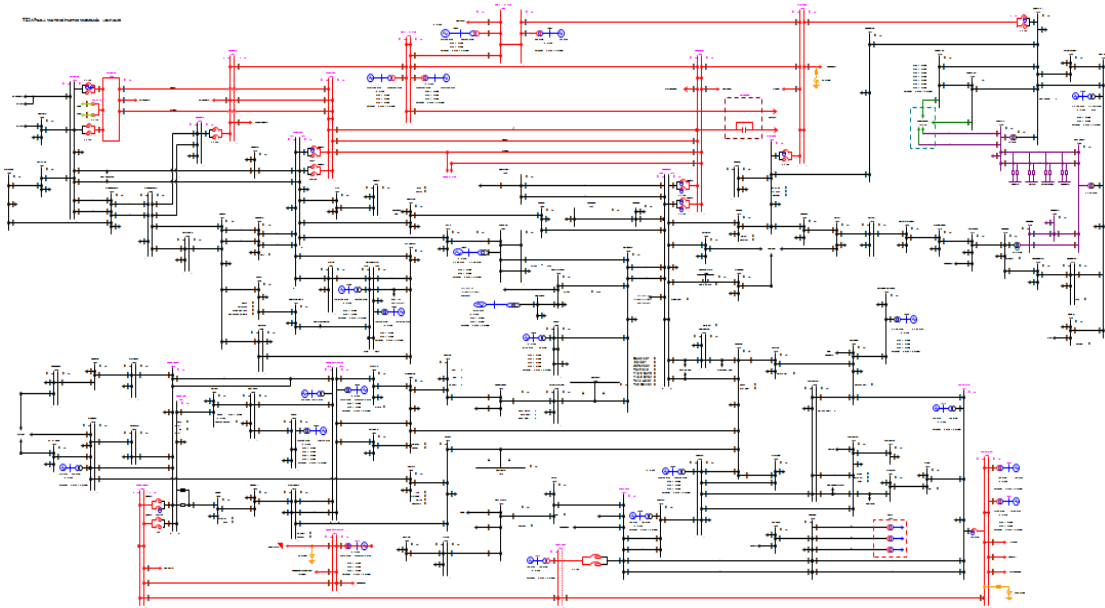
1. Boşta tek taraflı kapatılmış hat varsa açılır.
2. Kondansatörler servis harici edilir.
3. Reaktörler devreye alınır.
4. Genaratörlerin ikaz akımı düşürülür.
5. Senkron kompensatörler devreye alınıp düşük ikaz akımı ile çalıştırılırlar.
6. Güç trafolarının kademeleri değiştirilir.
7. İmkan varsa enerji iletim hatları naturel gücün üstünde yüklenir. Örneğin; iki bara arasında iki paralel hat varsa biri açılarak diğer hattan akan güç yükseltilir.

Bölgedeki hatlar özellikle son yıllardaki yatırımlardan dolayı N-1 kriterini sağlayacak duruma gelmişlerdir.

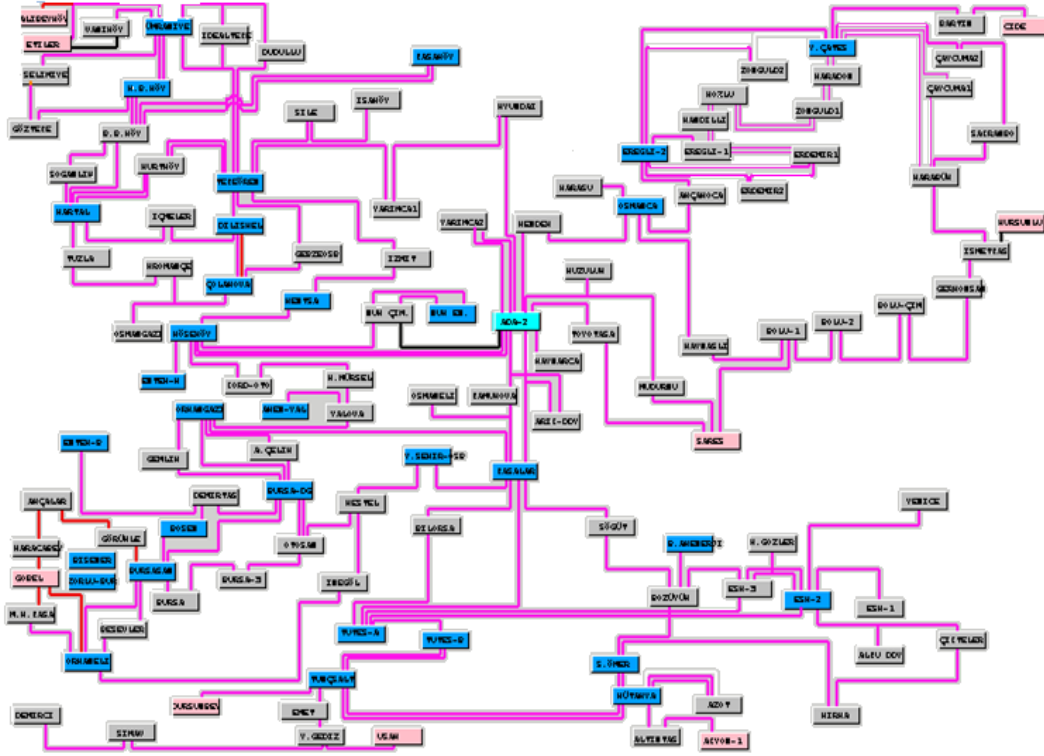
Sistem çökmesi (Black Out) : Elektrik üretim ve iletiminde sürekli durumda N-1 kriterini ve dinamik güvenlik kriterlerinin sağlanması gerekir. Özel durumlarda N-2 kriteri de sağlanır [27].

N-1 şartını sağlayan normal sistemlerde, sistem eski güvenilir haline dönmeden başka arızalar da meydana gelirse, planlama aşamasında dikkate alınmayan bu seyrek olaylar neticesinde büyük kesintiler olabilir ve bu durum sistemi çöküntüye

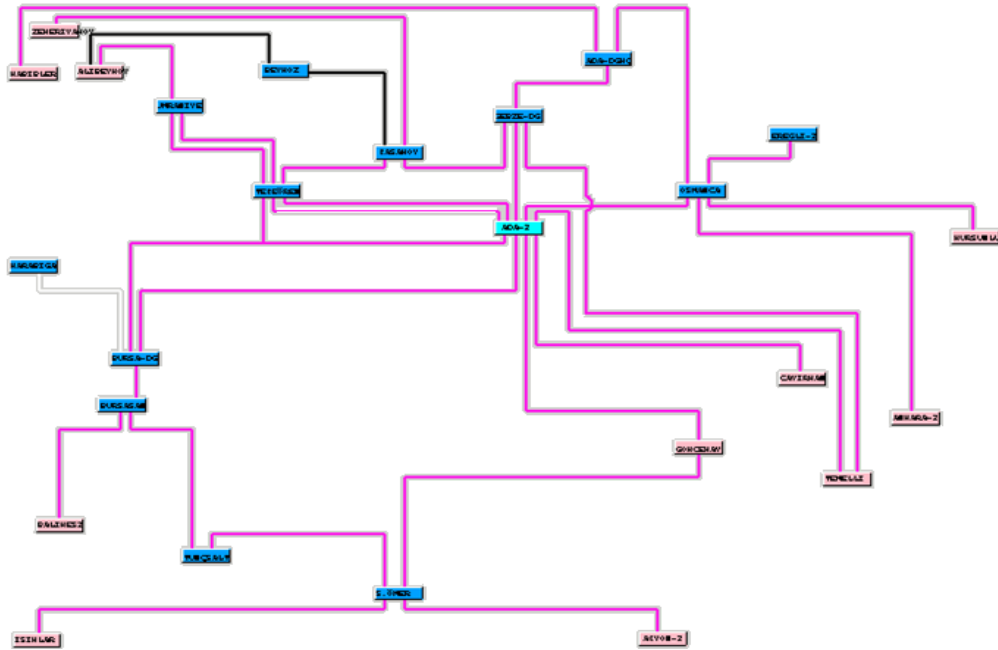
(Black Out) götürebilir. Sistem çökmesinin etkileri ve yarattığı sıkıntılar, endüstrileşme seviyesine oldukça bağlıdır ve ilgilenilen bölgenin elektrik enerjisi ihtiyacına göre de değişir [27]. Elde edilen sonuçlar; seri bağlı kompansatörlerin reaktif güç kayıplarını azalttığı ve hattın transfer kapasitesini arttırdığı; paralel bağlı kompansatörlerin bağlandıkları noktada reaktif güç desteği ile bara gerilimlerini istenilen değerde tuttuğu; tüm FACTS (Flexible AC transmission system) cihazlarının küçük işaret kararlılığında sistemi daha kararlı bir noktaya taşıdığı; salınımlı çalışmaya geçiş noktasında paralel bağlı kontrolörlerin seri bağlı kontrolörlere göre kararsızlık sınırını daha yukarıya taşıdığı; tüm FACTS cihazlarının gerilim çökmesine karşı sistemin en yüksek yüklenebilme noktasını daha üst bir noktaya çıkarttığı; yine paralel bağlı kompansatörlerin seri bağlı kompansatörlere göre yüklenmeye daha fazla izin verdiği; sistemin hem salınımlı çalışmaya geçtiği hem de gerilim çöküntüsüne uğradığı noktaların, paralel ve seri bağlı kompansatörlerin bir arada kullanılması durumunda tek başlarına kullanılmalarına göre yukarı doğru ötelendiği; şebekedeki hatlardan birinin devre dışı kalması durumunda bara gerilimleri, generatör rotor hızları ve rotor açılarında meydana gelen salınımlı çalışma modunun FACTS (Flexible AC transmission system) cihazları ile bastırıldığı; üçüncü kuşak kontrolörlerin dinamik cevaplarının ikinci kuşak kontrolörlere göre daha hızlı olduğu ve salınım genliklerini yarı yarıya azalttığı yönündedir [27].



Şekil 5.5. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi



Şekil 5.6. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi 154 kV hat şeması



Şekil 5.7. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi 380 kV hat şeması

5.2. İncelenecek Olan Gerçek İletim Şebekesi

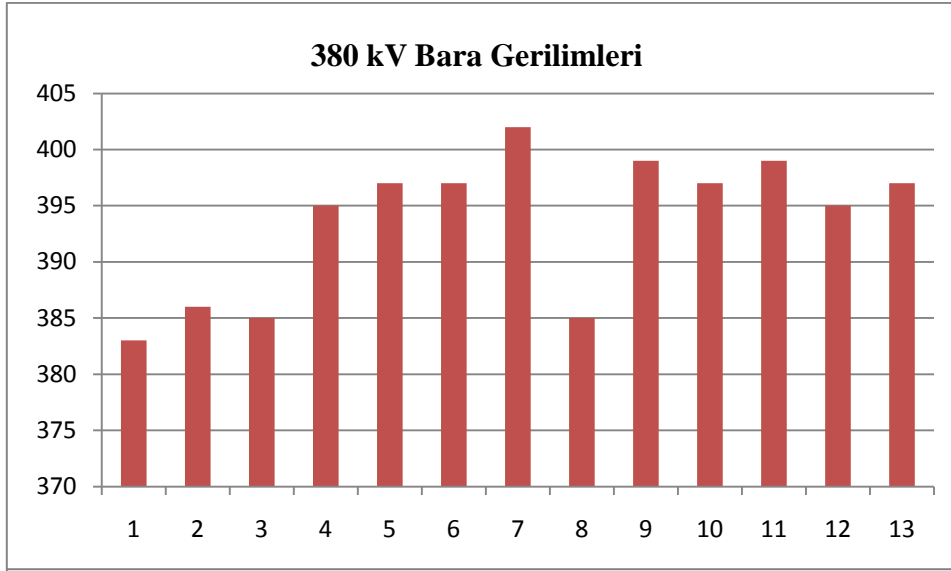
Bu tezde incelenen Kuzeybatı Anadolu iletim sistemindeki 66 kV, 154 kV ve 380 kV hat isim listesi ve bu hatların karakteristik bilgileri EK A da verilmiştir. Söz konusu iletim sistemi tamamen Şekil 5.5’de, 154 kV ve 380 kV hatları ise sırasıyla Şekil 5.6 ve Şekil 5.7’de verilmiştir.

5.2.1. Kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmamış iletim şebekesinin incelenmesi

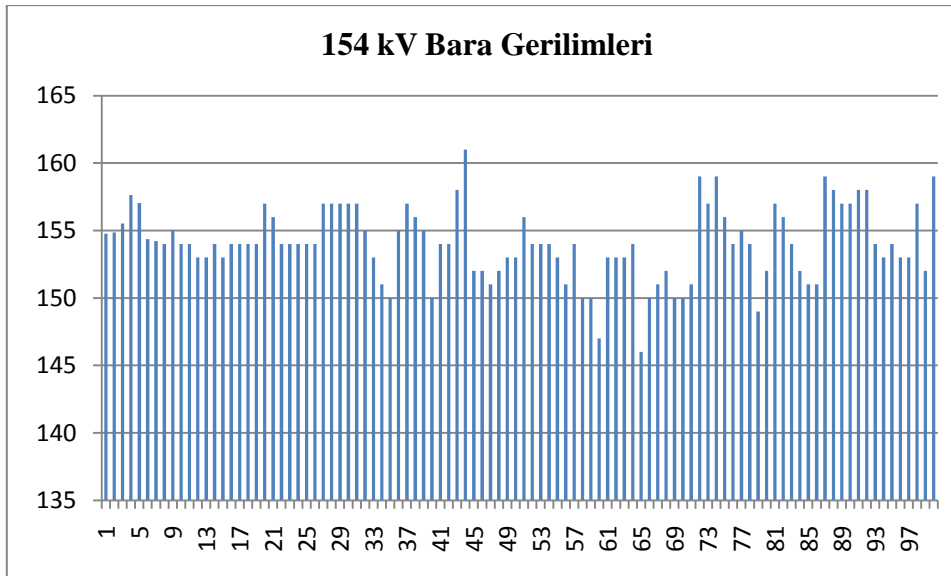
İletim hattı bu şekilde hiçbir çalışma bölgesine (ada) ayrılmadan sadece Bursa D.G. santralindeki kuplaj kesici açık fakat sistemdeki diğer tüm kuplaj kesicilerinin kapalı olduğu kabul edilerek PSSE programı ile incelenmiştir. 23.10.2008 günü saat 14:00’daki Kuzeybatı Anadolu sistemine ait toplamda 6308 MW’lık yük bilgileri programa girilerek yapılan yük akış analizi sonucu elde edilen bara gerilim bilgileri Ek B Tablo B.1’de, bara gerilim grafikleri Şekil 5.8 ve Şekil 5.9’da, bara gerilim hat yük akışları ve hat kayıpları Tablo B.2’de, bara gerilimlerinin baz değerlerinden sapma miktarları Tablo B.3’de, özet değerlendirme ise Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4. Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	28 MW	50 MW
Ortalama Bara Gerilimi	393.6 kV	155.53 kV
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	13.6 kV	1.53 kV
Limit Aşımı	Adapazarı 380/154 kV Bank % 3 (aşırı akım)	



Şekil 5.8. Tüm Kuzeybatı Anadolu Sistemi çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.9. Tüm Kuzeybatı Anadolu Sistemi çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında 154 kV bara gerilim grafiği

Değerlendirme

Sistem aşırı akım ayarları ve limit değerleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeye göre bu durumda gerilim seviyesi limitlerin dışına çıkan bir baranın olmadığı görülmektedir. Ama Adapazarı 380/154 kV Bank %3 aşırı akıma girmiştir.

5.2.2. Senaryo 1

Bu bölümde ve sonraki bölümlerde bölüm 5.2.1'de anlatılan tüm şebekede bazı kesiciler açılarak farklı çalışma bölgeleri oluşturulacak, sonuçlar birbirleri ile karşılaştırılacaktır. Senaryolar 154 kV hatlar üzerinde yapılacaktır. Buna göre Senaryo1'de

Ümraniye 154 kV kuplaj kesici açık.

Ümraniye 154 kV Dudullu ve Tepeören çıkışları bara 1'de.

Ümraniye 154 kV Etiler çıkışı açık.

Vaniköy 154 kV Ümraniye çıkışı açık.

K.Bakkalköy 154 kv B.Bakkalköy 1-2 çıkışları açık.

Kartal 154 kV Kurtköy 1-2 çıkışları açık.

İzmit 154 kV Enerjisa çıkışı açık.

Nuh Enerji 154 kV Adapazarı-D.iskelesi 2 saplama çıkışı açık.

Adapazarı 154 kV Hundai çıkışı açık.

Seyitömer 154 kV Kütahya 1-2 çıkışları açık.

Tutes A 154 kV Paşalar çıkışı açık.

Kestel 154 kV Yenişehir çıkışı açık.

Pamukova 154kV Paşalar çıkışı açık.

Bursasan 154 kV Orhaneli çıkışı açık.

Bursa DG 154 kV kublaj kesicisi açık.

Otosansit 154 kV kublaj kesicisi açık.

Karacabey 154 kV Göbel çıkışı açık.

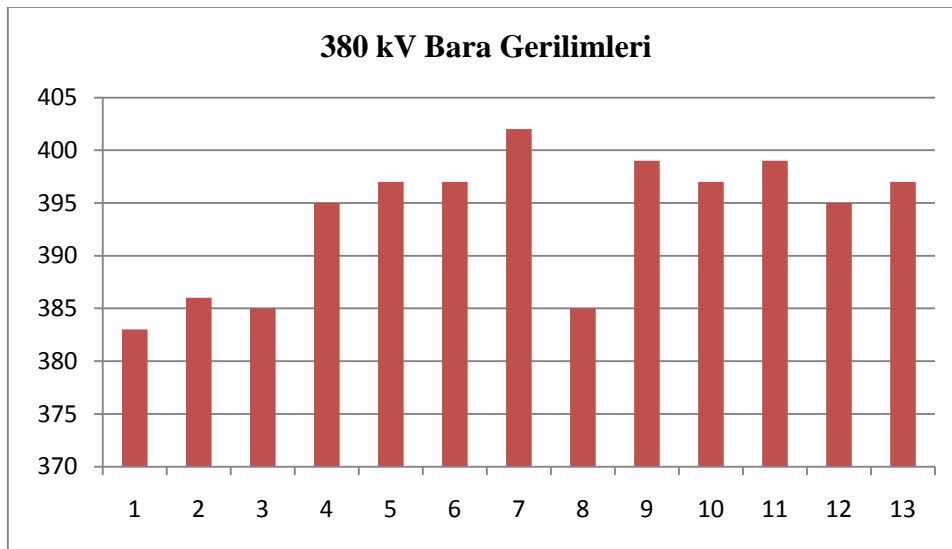
M.Kemal Paşa 154 kV Orhaneli çıkışı açık.

Ana iletim sistemi yukarıdaki değişiklikler yapılarak aynı yük koşulları altında kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmış ve PSSE programı koşturulmuştur.

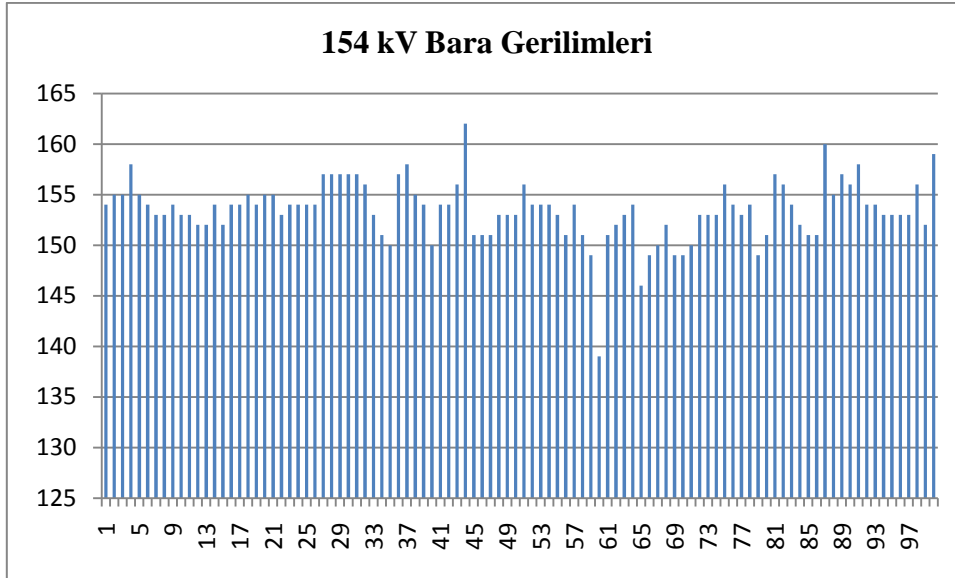
23.07.2008 günü saat 14:00'daki Kuzeybatı Anadolu sistemi yük bilgileri söz konusu programa girilerek senaryo1'e göre bağlantılarda yapılan değişiklikler sonrası yük akış analizi yapılmış ve elde edilen bara gerilim bilgileri Tablo B.4'de, tüm baralardaki gerilimleri gösteren bara gerilim grafikleri Şekil 5.10 ve Şekil 5.11'de, hat yük akışları ve hat kayıpları sonuçları Tablo B.5' de, ve bara gerilimlerinin bazı değerlerinden sapma miktarlarını gösteren bilgiler Tablo B.6'da verilmiştir. Özet değerlendirme ise Tablo 5.5'de verilmiştir.

Tablo 5.5. Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrıldıktan sonra yapılan yük akışında özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	29 MW	50 MW
Ortalama Bara Gerilimi	393.06 kV	153.55 kV
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	13.06 kV	-0,45 kV
Limit Aşımı	İnegöl trafo merkezinde bara gerilimi 138 kV'a düşmüştür.	



Şekil 5.10. Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.11. Senaryo 1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği

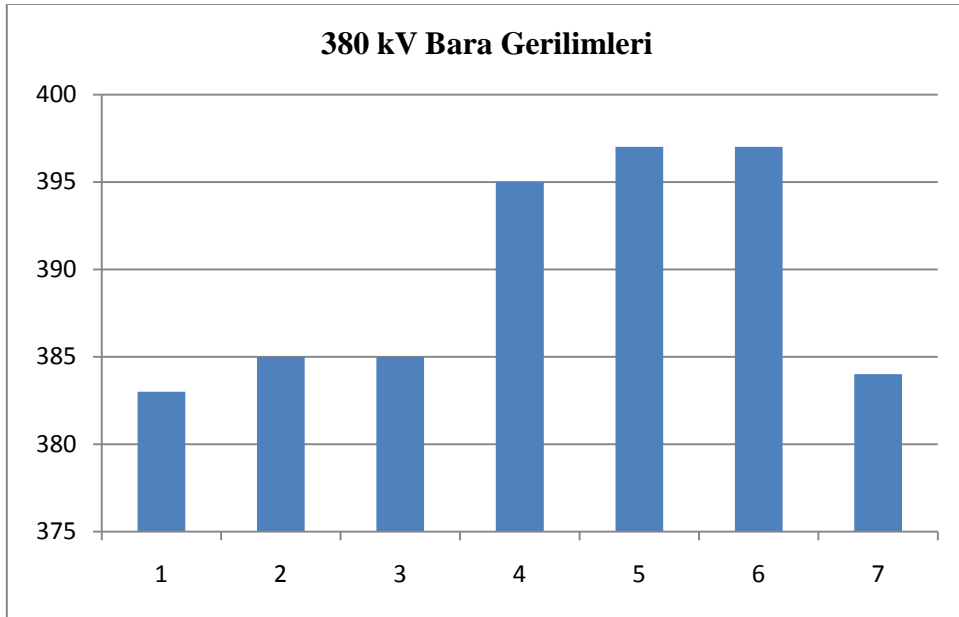
Değerlendirme

Sistem aşırı akım ayarları ve limit değerleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeye göre bu durumda sadece 154 kV İnegöl trafo merkezinde gerilim 138 kV olmuştur. Bunun haricinde gerilim seviyesi limitlerin dışına çıkan ya da aşırı akıma giren bir baranın olmadığı görülmektedir.

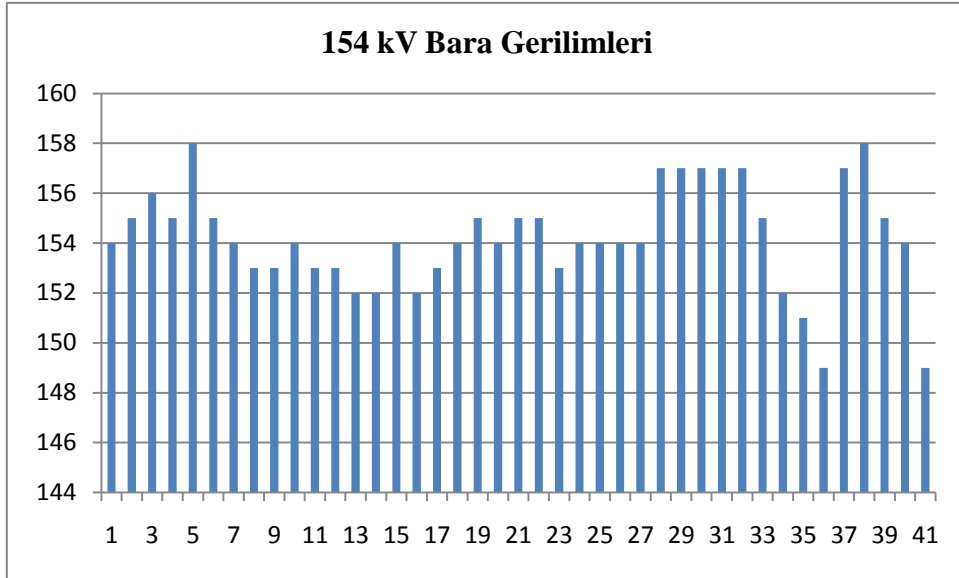
5.2.3. Senaryo 2

Bu senaryoda Çolakoğlu Santralindeki gaz türbininde meydana gelen bir arızadan dolayı bir kazanın servis harici olduğu varsayılarak üretim 180 MW' dan 80 MW' a düşürülmüştür. Ve senaryo 1'deki açık hatlara ek olarak 154 kV Çolakoğlu çıkışından 154 kV Adapazarı-Nuh Çimento-Diliskelesi (saplama hat) çıkışı açılıp, 154 kV Nuh Çimento çıkışından 154 kV Adapazarı-Çolakoğlu-Diliskelesi (saplama hat) çıkışı kapatılarak PSSE programı koşturulmuştur. Yine aynı yük koşulları altında (Çolakoğlu Santralinde kazan eksik) kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmamış (enterkonnekte) sistem bilgileri girilerek PSSE programı koşturularak iki durum karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sadece ilgili bölge için yapılmıştır.

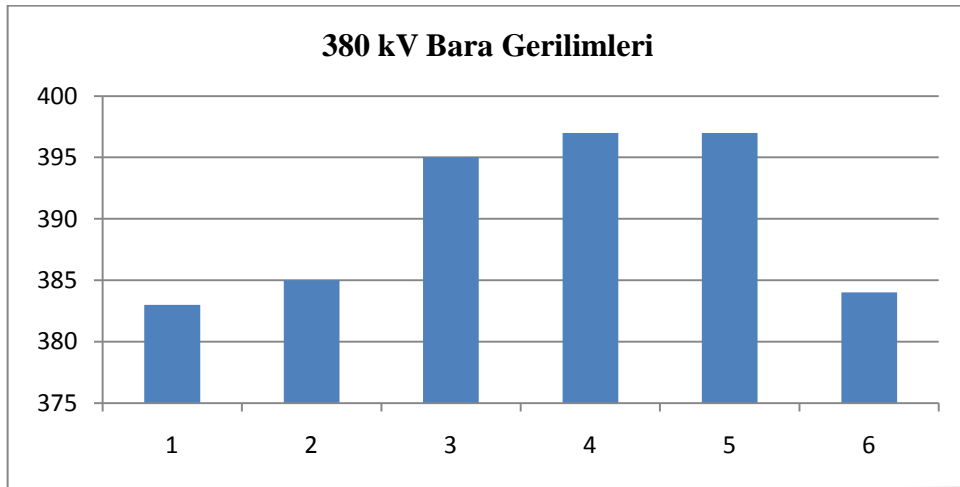
23.07.2008 günü saat 14:00'daki Kuzeybatı Anadolu sistemi yük bilgileri söz konusu programa girilerek senaryo 2'ye göre bağlantılarda yapılan değişiklikler sonrası yük akış analizi yapılmış ve elde edilen bara gerilim bilgileri Tablo B.7'de, tüm baralardaki gerilimleri gösteren bara gerilim grafikleri Şekil 5.12 ve Şekil 5.13'de, hat yük akışları ve hat kayıpları sonuçları Tablo B.8'de, ve bara gerilimlerinin baz değerlerinden sapma miktarlarını gösteren bilgiler Tablo B.9'da verilmiştir. Çolakoğlu Santrali'nde kazan olmadığı durumda enterkonnekte sistem için yapılan yük akış analizinde elde edilen bara gerilim bilgileri Tablo B.10'da, bara gerilim grafikleri Şekil 5.14 ve Şekil 5.15'de, hat yük akışları ve hat kayıpları sonuçları Tablo B.11'de, ve bara gerilimlerinin baz değerlerinden sapma miktarlarını gösteren bilgiler Tablo B.12'de verilmiştir. Senaryo 2 ve enterkonnekte sistem için (Çolakoğlu'nda kazanlardan biri yokken) özet durumlar ise sırasıyla Tablo 5.6 ve Tablo 5.7 'de verilmiştir.



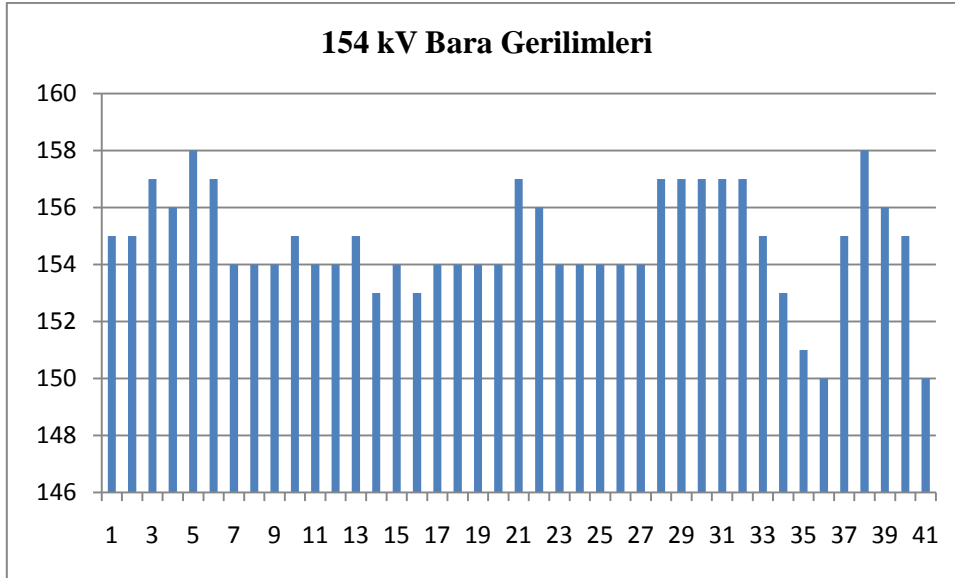
Şekil 5.12. Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.13. Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.14. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.15. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin 154 kV bara gerilim grafiği

Tablo 5.6. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri senaryo 2'ye göre ilgili bölge için yük akışında özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	27 MW	21 MW
Ortalama Bara Gerilimi	389 kV	154 kV
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	9 kV	0 kV
Limit Aşımı	Yok	

Tablo 5.7. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin ilgili bölge için yük akışında özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	26 MW	21 MW
Ortalama Bara Gerilimi	389 kV	155 kV
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	9 kV	1 kV
Limit Aşımı	Adapazarı 380/154 kV Bank % 8 (aşırı akım)	

Değerlendirme

Sistem aşırı akım ayarları ve limit değerleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeye göre senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemde gerilim seviyesi limitlerin dışına çıkan bir baranın olmadığı görülmektedir. Ancak senaryo 2'ye göre enterkonnekte sistem için yapılan yük akışında Adapazarı 380/154 kV Bank kapasitesinin % 8 üzerinde yüklenerek, aşırı akıma girmiştir.

5.2.4. Senaryo 3

Bu senaryoda Orhaneli santralindeki ünitenin ve Bursa DGKÇS'nde 154 kV baradaki grupların (A1,A2,A3) bakım için revizyona girdiği varsayılarak, bu baraya bağlı olan 3 üretim grubu servis harici edilmiştir. Ve aşağıdaki hatlar da sistem gereği açılmıştır.

Bursasan 154 kV Görükle E.N.H

Bursasan 154 kV Orhaneli E.N.H

Orhaneli 154 kV Göbel E.N.H

Kestel 154 kV İnegöl E.N.H

Otosansit 154 kV Kestel E.N.H

Otosansit 154 kV Bursa 3 E.N.H.

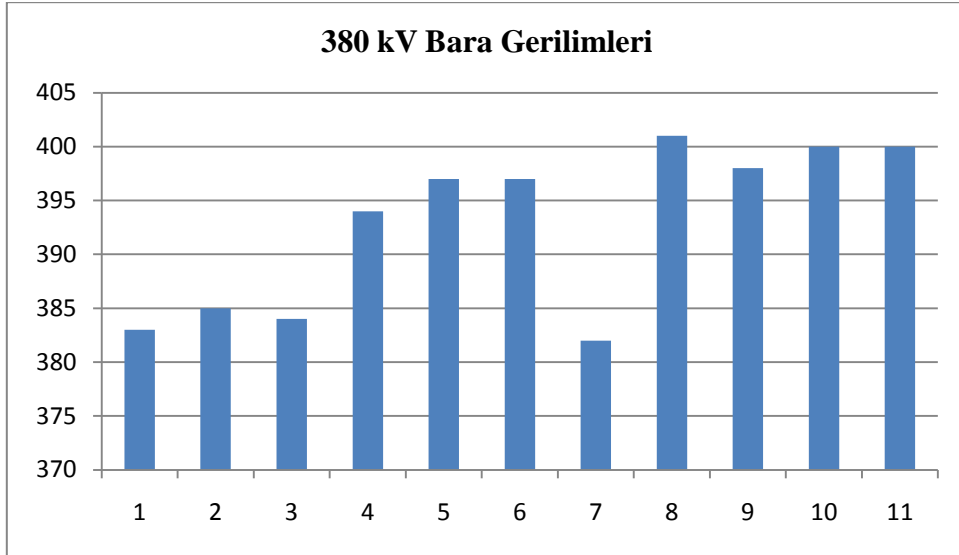
Orhangazi 154 kV Gemlik E.N.H

Orhangazi 154 kV Asilçelik E.N.H

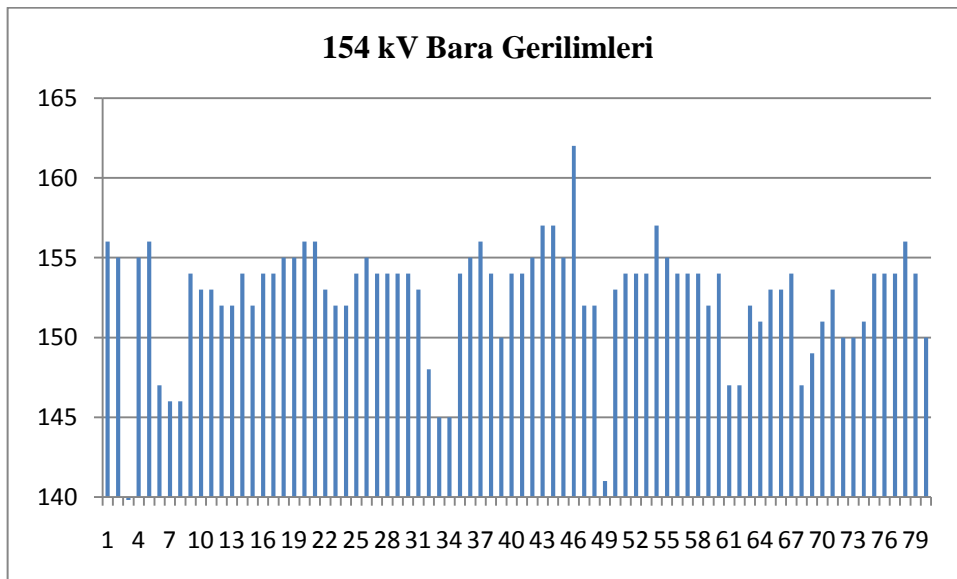
Bursa DG 154 kV Orhangazi E.N.H

23.07.2008 günü saat 14:00'daki Kuzeybatı Anadolu sistemi yük bilgileri söz konusu programa girilerek senaryo 3'e göre bağlantılarda yapılan değişiklikler sonrası yük akış analizi yapılmış ve elde edilen bara gerilim bilgileri Tablo B.8'de, tüm baralardaki gerilimleri gösteren bara gerilim grafikleri Şekil 5.16 ve Şekil 5.17'de, hat yük akışları ve hat kayıpları sonuçları Tablo B.9'da, ve bara gerilimlerinin bazı değerlerinden sapma miktarlarını gösteren bilgiler Tablo B.10'da verilmiştir. Bursa DGKÇS'nde 154 kv barada grupların olmadığı durumda enterkonnekte sistem için yapılan yük akış analizinde elde edilen bara gerilim bilgileri Tablo B.11'de, bara

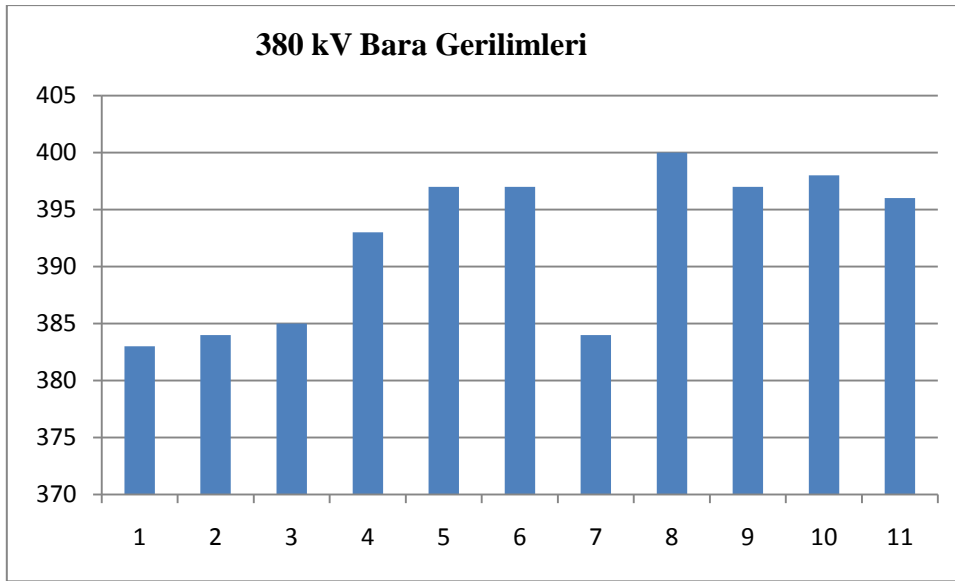
gerilim grafikleri Şekil 5.18 ve Şekil 5.19’da, hat yük akışları ve hat kayıpları sonuçları Tablo B.12’de, ve bara gerilimlerinin baz değerlerinden sapma miktarlarını gösteren bilgiler Tablo B.13’de verilmiştir. Senaryo 3 ve enterkonnekte sistem için (Bursa DGKÇS’nde gruplar yokken) özet durumlar ise sırasıyla Tablo 5.8 ve Tablo 5.9 ‘da verilmiştir.



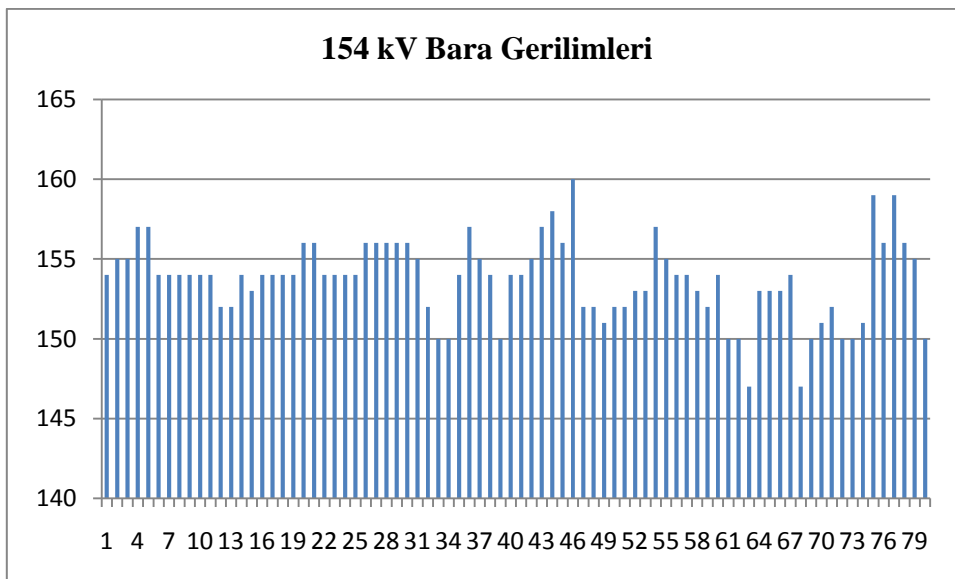
Şekil 5.16. Senaryo 3’e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.17. Senaryo 3’e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin 154 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.18. Senaryo 3'e göre enterkonnekte sistemin 380 kV bara gerilim grafiği



Şekil 5.19. Senaryo 3'e göre enterkonnekte sistemin 154 kV bara gerilim grafiği

Tablo 5.8. Tüm Kuzeybatı Anadolu sistemi Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrıldıktan sonra yapılan yük akışında özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	40 MW	60 MW
Ortalama Bara Gerilimi	392.04	152.75
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	12.04 kV	1.25 kV
Limit Aşımı	Yok	

Tablo 5.9. Senaryo 3'e göre yapılan yük akışında enterkonnekte sistem için özet durum

Özet	380 (kV) Hatlar İçin	154 (kV) Hatlar İçin
Kayıp Miktarı	34 MW	52 MW
Ortalama Bara Gerilimi	392.06	153.66
Bara Gerilimi Sapma Ortalaması	12.06 kV	-0.34 kV
Limit Aşımı	Bursa sanayi 380/154 Bank % 4 (aşırı akım)	

Değerlendirme

Sistem aşırı akım ayarları ve limit değerleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeye göre senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemde gerilim seviyesi limitlerin dışına çıkan bir baranın olmadığı görülmektedir. Ancak senaryo 3'e göre enterkonnekte sistem için yapılan yük akışında Bursa sanayi 380/154 kV Bank kapasitesinin % 4 üzerinde yüklenerek, aşırı akıma girmiştir.

BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Enterkonnekte sistemin amacı bir ülkenin coğrafi koşullarının zorunlu duruma getirdiği doğal büyük enerji kaynakları ile o ülkenin büyük tüketim bölgelerini birleştirerek üretici ve tüketici merkezler arasında elektrik enerjisini en az kayıpla, en güvenilir ve ekonomik olarak iletmektir. Günümüzde Avrupa’da bir çok ülke, iletim şebekelerini ve rezervlerini birleştirerek daha büyük güçlü bir elektrik şebekesine ve elektrik piyasasına ulaşarak elektrik enerjisine daha verimli, kaliteli ve ekonomik bir şekilde ulaşmaya çalışmaktadır. Bu çalışmalar doğrultusunda Türkiye iletim sisteminin de UCTE olarak adlandırılan bu “Avrupa iletim Koordinasyon Birliği”ne katılım çalışmaları sürmektedir [1].

Elektrik enerji iletim sisteminin, çeşitli amaçlar doğrultusunda, uygun hatların açılarak üretim ve yük dengesi altında çalıştırılmasına kontrollü çalışma bölgeleri uygulaması olarak adlandırılır. Generatörlerin senkron çalışmasının kaybolmasına yol açabilecek (kararlılık problemi oluşabilecek) arızalar meydana geldiği durumlarda, acil durum manevraları ile elektrik iletim sisteminin bir bütün halinde işletilmesi sağlanamayabilir ve sistem yaygın büyük ölçekli bir kesinti yaşayabilir. Fakat sistemin kontrollü bölümler halinde çalıştırılması, sorunun sistem geneline yayılarak, büyük çaplı bir kesintiye dönüşmesini engelleyebilir. Bu nedenle elektrik enerji sistemleri ihtiyaç duyulduğunda (yaratacağı kesinti yayılma eğiliminde olan büyük arıza meydana gelmesi gibi) seçilmiş uygun hatlar açılarak enterkonnekte durumdan kontrollü çalışma bölgesi durumuna çok kısa sürede geçilmesi ile sistem üzerindeki büyük ölçekli kesinti engellenebilir. Elektrik sisteminin bölgelere ayrılmasında, bölgelerdeki üretim (bölgedeki üretim değeri ve bölgeye olan enerji akışı) ve tüketim dengesinin sağlanmasının yanı sıra, sistemde yer alan hatların aşırı yüklenmemesi ve gerilim değerlerinin de sınırlar içinde kalması dikkate alınmalıdır. Güç iletim sistemleri ekonomik nedenlerden dolayı giderek artan bir baskı altındadırlar. Bu sistemler işletme limitlerine yakın değerlerde çalıştırıldıkları için

zayıf bağlar, beklenmeyen olaylar, koruma sistemlerindeki görünmeyen arızalar, insan hataları ve diğer faktörler sistemin kararlılığını kaybederek çökmesine sebep olabilirler. Bu nedenle sistemli çalışma ve kapsamlı bir sistem kontrol stratejisi belirleme ihtiyacı önem kazanmıştır [1].

Bir iletim sisteminin kontrollü çalışma bölgelerine ayrılarak işletilmesinin incelenmesinin hedeflendiği bu tez çalışmasında, Türkiye'nin Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ne ait ,iletim sistemi tanıtılarak mevcut uygulanan ve gelecekte uygulanabilecek kontrollü çalışma bölgelerine ait 3 adet senaryo üretilerek bu senaryolar karşılaştırılmış ve sonuçlar irdelenmiştir. Ülkemizin katılım çalışmalarının sürmekte olduğu UCTE olarak adlandırılan bu “Avrupa İletim Koordinasyon Birliği” ile birlikte çalışma da dikkate alındığında, özellikle Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nde uygulanmakta olan sistemin sürekli kontrollü ada çalışma bölgeleri halinde işletilmesi durumunun incelenmesini daha da önemli kılmaktadır. İşletme şekli 154 kV gerilim seviyesinde bölgelerin oluşturulması ve bu bölgelerin temel olarak 380 kV/154 kV oto trafolar dikkate alınarak tasarlanması şeklinde olan Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ndeki uygulama açısından sürekli çalışma durumu için uygun bölgelerin belirlenmesi önemlidir. Bölgeler belirlenirken üretim-tüketim dengesi ve sistemin sınırlar içinde çalıştırılması (hatların aşırı yüklenmemesi ve gerilimlerin sınırlar içinde kalması) yanı sıra sistemin güvenilirlik durumu, arıza ve kararlılık açısından da değerlendirilmesi uygun olacaktır. Tez çalışmasında bağlantı hatlarının durumları değiştirilerek çeşitli alternatif kontrollü çalışma bölgesi işletme durumları oluşturulmuş (senaryolar), ve elde edilen sonuçlar sistemin bir bütün halinde (kontrollü çalışma bölgesi oluşturulmaksızın) işletilmesi durumu için, aktif kayıplar, reaktif kayıplar, bara gerilimleri ve hatların yüklenme durumları açısından irdelenmiştir. İncelemeler TEİAŞ tarafından sağlanan sistem verileri PSSE programı çalıştırılarak gerçekleştirilmiştir [1].

İnceleme sonuçlarına göre, sistem aşırı akım ayarları ve limit değerleri göz önüne alındığında sistemin kontrollü çalışma bölgeleri halinde çalıştırıldığı durumda, aşırı yüklenen bir hattın ve gerilim seviyesi sınırların dışına çıkan bir baranın olmadığı görülmektedir. Sistem bir bütün olarak (enterkonnekte) çalıştırıldığında kayıplar, hat yüklenmeleri ve gerilim değerlerinin diğer ada çalışma senaryolarına göre daha iyi

olduğu görülmektedir. Ancak bazı oto trafoların aşırı akıma gittiği ve bazı hatların kapasitesinin üzerinde yüklendiği durumlar olmuştur. Enterkonnekte çalışmanın pek çok faydaları vardır ama sistemde aynı anda meydana gelecek bozucu etkiler sonrası bir veya daha fazla hat ya da üretim merkezinin devreden çıkması, sistemde genel yaygın bir kesintiye (blackout) yol açabilir. Sistemin kontrollü çalışma bölgeleri şeklinde işletilmesi, meydana gelebilecek arızaların sadece ilgili çalışma bölgesi içerisinde kalmasını sağlayarak, arızaların diğer bölgelere yayılmasını engellemiş olur.

İncelemeler, PSSE programı ile elde edilen yük akışı sonuçlarına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. İncelemelerin uygun çalışma bölgelerinin araştırılmasında, gerilim kararlığı açısından genişletilmesi, yk artışlarının gerilim kararlılığına etkilerinin enterkonnekte sistemle kıyaslanarak incelenmesi ileriye dönük araştırma konuları olarak verilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] USLU, O., Türkiye Elektrik İletim Şebekesinin Trakya Bölümünün Kontrollü Çalışma Bölgelerine Ayrılmasının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
- [2] NATARAJAN, R., Computer-Aided Power System Analysis, Newyork, 2002.
- [3] LEON-GARCIA, A., Probability and Random Process for Electrical Engineering, University of Toronto, 1989.
- [4] DAS, J.C., Power System Analysis: Short-Circuit Load Flow and Harmonics, Marcel Dekker, Newyork , 2002.
- [5] GRIGSBY, L.L., HANSON, P.A., Electric Power Engineering Handbook, Auburn University, Power Comm Engineering, Taylor & Francis Group, 2007.
- [6] AGEMATSU, S., IMAI, S., TSUKI, R., WATANABE, H., NAKAMURA, T., MATSUSHİMA, T., Development in Power System Protection, Conference publication No.479, IEEE, 2001.
- [7] TSAI, M.S., Associate Professor, Chinese Culture Taiwan, University Presentation, IEEE, 2000.
- [8] SARMIENTO, G.H., CASTELLANOS, PAMPIN,.R., TOVAR, R., NAUDE, R., Power Engineering Society General Meeting, Volume 2, IEEE, 2003.
- [9] MIRCEA, F.I., MISCHIE, M.S., PAUL-MIHAI, I., Analysis of Islanding Possibilities in Romanian Transmission Power System,pp 1537, 1540, IEEE, 2005.
- [10] SUN, K., ZHENG, D.Z., and LU, Q., IEEE Transactions On Power systems, Vol. 20, No. 1, IEEE, 2005.
- [11] TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) 2008 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.

- [12] GUBERNALI, A., Defence plan Against Major Disturbance of The Vast Interconnected Power Systems a Case Study for Integration of the Power System of Turkey in the Ucte System, Doctor Thesis on Power System Analysis, Supervising professor: Prof. Dr. Francesco Iliceto, 2003.
- [13] GRIGSBY L., FARMER L., RICHARD G., KUNDUR P., Electric Power Engineering Handbook, Power System Stability and Control, Power System Dynamics and Stability, Part II, Power System Stability, Prabha Kundur, University of Toronto, CRC Pres, 2007.
- [14] Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve kalite Yönetmeliği
- [15] ILICETO F., GATTA F.M., Use of series capacitors in EHV systems, Review of Benefits and Precautions to be Taken”, 9. National Convention of Electrical Engineers, Bangalore, India, November 1993.
- [16] TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) 2008 yılı arıza istatistiği kitabı
- [17] CUTSEM, V., COSTAS, V., Voltage Stability of Electric Power System, Part 1.2, 1998.
- [18] CUTSEM, V., RICHARD, V.M., Validation of a Fast Voltage Stability Analysis Method on the Hydro-Québec System , IEEE Trans. on Power Systems, Volume 12, pp. 282-292, 1997.
- [19] CUTSEM, V., An Approach to Corrective Control of Voltage Instability Using Simulation and Sensivity IEEE Transaction on Power Systems, Volume 10, pp. 616-622, 1995.
- [20] GAO, B., MORISON, G.K., Kundur, P., Voltage Stability Evaluation Using Modal Analysis, Power Engineering Review, Volume 12, Issue 11, pp.41, IEEE, 1992.
- [21] ILICETO, F., GATTA, F.M., , Use of Series Capacitors in EHV Systems, Review of Benefits and Precautions to be taken, 9. National Convention of Electrical Engineers, Bangalore, India, November 1993.
- [22] Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalite Yönetmeliği, Madde 4.
- [23] Türkiye Ulusal Elektrik Ağındaki Havai Hatların Trafoların ve Generatörlerin Elektriki Karakteristikleri, 2008 yılı TEİAŞ Faaliyet Raporu.
- [24] Elektrik Piyasası Şebeke yönetmeliği, Madde 12.
- [25] Kuzeybatı Anadolu Yük Tevzi Müdürlüğü'ne ait 23.07.2008, 01.10.2008 ve 15.01.2008 günlerine Ait Günlük İşletme Kayıtları.

- [26] Voltage and Reactive Power Control Report of TPS, TEİAŞ Sunumu, Ocak 2007.
- [27] KARADENİZ, K., Elektrik Enerji Sisteminde Facts-UPFC Cihazının Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [28] SUN, K., ZHENG, D.Z., Lu, Q., A Simulation Study of OBDD Based Proper Splitting Strategies for Power Systems Under Consideration of Transient Stability, IEEE Transactions On Power Systems, vol. 20, no. 1, pp.389-399, february 2005.
- [29] LI, Y., ZHANG, B.H, XU, H., XIE, H.,YU, G.L., “Electric Power System Splitting Strategies Based on Unstable Mode Prediction”, IEEE/PES Transmission and Distribution Conference & Exhibition: Asia and Pacific Dalian, China, 2005.
- [30] YUANQ, L., YUTIAN, L., Aspects on Power System Islanding for Preventing Widespread Blackout, Proceedings of the IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, ICNSC '06, 2006.
- [31] MING, J., TARLOCHAN, S., Sun, S.K., A New System Splitting Scheme Based on the Unified Stability Control Framework, IEEE Transactions On Power Systems, Vol. 22, no. 1, pp 433-441., February 2007.
- [32] YANG, B., VITTAL, V., GERALD, T., HEYDT, A.S., A Novel Slow Coherency Based Graph Theoretic Islanding Strategy, IEEE Power Engineering Society General Meeting, 2007.
- [33] TEİAŞ Marmara Bölgesi'nde Görev Yapan 1., 4. ve 5. İletim Tesis ve İşletme Gurup Müdürlükleri ile Trakya ve Kuzey Batı Anadolu Yük Tevzi Müdürlükleri Sorumluluk Alanı ile İlgili Danışmanlık Hizmet Alımı Rapor 1, İTÜ ,2007.
- [34] WANG, X., Slow Coherency Grouping Based Islanding Using Minimal Cutsets and Generator Coherency Index Tracing Using the Continuation Method, Iowa State University, 2007.
- [35] SUN K., ZHENG Z., Searching for Feasible Splitting Strategies of Controlled System Islanding, IEE Proc-Gener. Transm. Distrib., Vol. 153, No.1, 2006.
- [36] MING, J., TARLOCHAN, S., IEEE Transactions On Power Systems, Vol.22, No1, 2007.

EKLER

EK A

Tablo A.1. Kuzeybatı Anadolu Bölgesi İletim Sistemi Enerji Nakil Hat ve Kablo Karakteristikleri

H A T T I N					OMİK DEĞERLER		
Gerilim (kV)	E.N.H	HAT UZUNLUĞU (KM)	DEVRE ADEDİ	HAT KESİTİ (MCM)	R OHM	X OHM	Y Mohm
380	ADA II DG-GEBZE DG	0,800	TEK	C3X954	0,0	0,2	3,4
380	ADA II DG-HABİBLER	159,300	TEK	C3X954	3,3	42,0	672,4
380	ADA II DG-OSMANCA	74,000	TEK	C3X954	1,7	19,7	310,2
380	ADAPAZARI-BURSA DG	140,272	TEK	C2X954	4,9	45	479,5
380	ADAPAZARI-ÇAYIRHAN	135,727	TEK	R2X954	4,7	43,1	468,1
380	ADAPAZARI-GEBZE DG	19,500	TEK	C2X954	0,7	6,3	66,7
380	ADAPAZARI-GÖKÇEKAYA	100,000	TEK	R2X954	3,5	32,2	341,1
380	ADAPAZARI-OSMANCA	67,792	TEK	C2X954	2,4	21,5	239,9
380	ADAPAZARI-T BARA	33,020	TEK	R2X954	1,1	10,5	114
380	ADAPAZARI-TEPEÖREN	87,197	TEK	R2X954	3	28	297,4
380	BURSASAN-BURSA DG	16,162	TEK	C2X954	0,6	5,2	55,2
380	BURSASAN-TUTES ŞALT	87,802	TEK	C2X954	3	28,1	307
380	BURSA DG-BRN	4,000	2HAT	R2X954	0,1	1,3	13,6
380	BURSA DG-T BARA	118,560	TEK	C2X954	4,1	38,1	405,3
380	BURSA DG-İÇDAŞ	174,340	TEK	C3X954	4	48	704,9
380	BURSA DG-TEPEÖREN	171,500	TEK	C2X954	6	55	586,3
380	GEBZE DG-PAŞAKÖY	105,750	TEK	3X1272	1,8	27,5	453,6
380	GEBZE DG-TEMLİ	239,000	TEK	3X1272	4,2	62,2	1025,2
380	PAŞAKÖY-TEPEÖREN	20,666	TEK	C3X954	0,5	5,5	86,6
380	SEYİTÖMER-TUTES ŞALT	42,000	TEK	C2X954	1,5	13,4	146,9
380	TEPEÖREN-T BARA	54,304	TEK	C2X954	1,9	17,4	185,6
380	TEPEÖREN-ÜMRANİYE	31,957	TEK	R2X954	1,1	10,3	109
154	ADA II-HENDEK	26,000	TEK	477	3,5	11,2	67,9
154	ADA II-HYUNDAİ	32,000	TEK	795	2,6	12,5	93,1
154	ADA II-KAYNARCA	34,300	TEK	477	4,6	14,8	90
154	ADA II-KÖSEKÖY	34,500	ÇİFT	795	2,8	13,3	101,4
154	ADA II-MUDURNU	78,568	TEK	795	6,5	30,4	229,8
154	ADA II-NUH ÇİMENTO	85,345	TEK	795	7	34,8	236,9
154	ADA II-PAMUKOVA	37,000	TEK	795	3	14,2	108,9
154	ADA II-PAŞALAR	59,540	TEK	795	4,9	22,9	175,3
154	ADA II-TOYOTASA	8,251	TEK	795	0,7	3,4	22,9
154	ADA II-YARIMCA II	51,230	ÇİFT	795	4,2	19,8	150,5
154	AKÇALAR-GÖRÜKLE	28,000	TEK	477	2,9	11,7	76
154	AKÇALAR-KARACABEY	25,324	TEK	477	3,4	10,9	66,4

Tablo A.1. devam

Gerilim (kV)	E.N.H	HAT UZUNLUĞU (KM)	DEVRE ADEDİ	HAT KESİTİ (MCM)	R	X	Y
					OHM	OHM	Moημ
154	AKÇAKOCA-EREĞLİ II	35,412	TEK	477	4,8	15,1	94
154	AKÇAKOCA-OSMANCA	23,160	TEK	477	3,1	9,8	61,8
154	AKENERJİ-BOZÜYÜK	2,300	TEK	477	0,3	0,9	6,5
154	ASİLÇELİK-BURSA DG	25,796	TEK	477	3,5	11,1	67,7
154	ASİLÇELİK-ORHANGAZI	7,443	TEK	477	1	3,2	19,5
154	AZOT-KÜTAHYA	5,8	TEK	477	0,8	2,5	15,2
154	AZOT-KÜTAHYA	5,75	ÇİFT	477	0,8	2,4	15,4
154	B.BAKKAL-BRN	1,000	ÇİFT	795	0,1	0,4	2,9
154	B.BAKKAL-K.BAKKAL	11,232	ÇİFT	795	0,9	4,3	33,0
154	B.BAKKAL-KARTAL	9,799	TEK	795	0,8	3,8	28,8
154	B.BAKKAL-PAŞAKÖY	6,512	ÇİFT	1272	0,3	2,4	19,8
154	B.BAKKAL-SOĞANLIK	6,215	TEK	795	0,5	2,4	18,3
154	BEŞEVLER-BRN	1,882	ÇİFT	795	0,2	0,7	5,5
154	BEŞEVLER-BURSASAN	2,500	TEK	795	0,2	1	7,3
154	BEŞEVLER-ORHANELİ	33,500	TEK	795	2,8	12,9	98,4
154	BOLU I I-BOLU ÇİMENTO	5,119	TEK	477	0,7	2,2	13,8
154	BOLU I-BOLU II	17,288	TEK	477	2,3	7,3	46
154	BOLU I-KAYNAŞLI	26,060	TEK	477	3,5	11,2	68,4
154	BOLU I-SARIYAR	81,753	TEK	477	11	35,2	214,5
154	BOSEN-BURSASAN	1,400	TEK	795	0,1	0,6	3,9
154	BOSEN-DEMİRTAŞ	14,900	TEK	795	1,2	6,1	41,4
154	BOZÜYÜK-ESKİŞEHİR III	42,039	TEK	477	5,6	18,1	110,3
154	BOZÜYÜK-KARAKÖY TCDD	11,650	TEK	477	1,6	5	30,6
154	BOZÜYÜK-SEYİTÖMER	52,331	TEK	795	4,3	21,3	145,3
154	BOZÜYÜK-SÖĞÜT	24,341	TEK	477	3,3	10,4	64,2
154	BURSA DG-BURSASAN	16,976	ÇİFT	954	1,4	6,5	49,9
154	BURSA DG-DEMİRTAŞ	11,076	TEK	795	0,9	4,5	30,6
154	BURSA DG-GEMLİK	15,251	TEK	477	2	6,6	40
154	BURSA DG-ORHANGAZI	32,321	TEK	795	2,7	13,2	89,7
154	BURSA DG-OTOSANSİT	17,052	ÇİFT	1272,0	0,9	6,4	51,9
154	BURSASAN-BURSA I	10,000	TEK	1272	0,5	4,3	26,6
154	BURSASAN-GÖRÜKLE	18,052	TEK	1272	0,9	6,8	54,7
154	BURSASAN-ORHANELİ	33,436	TEK	795	2,7	12,9	98,2
154	BURSA III-OTOSANSİT	7,090	TEK	1272	0,4	2,9	19,6
154	BURSA I-BURSA III	5,290	ÇİFT	1272	0,3	2	16,1
66	ÇATALAĞZI-ÇAYCUMA	23,163	TEK	336,4	4,4	9	67,5
66	ÇATALAĞZI-KARABÜK	61,452	TEK	336,4	11,7	23,9	179,1
66	ÇATALAĞZI-KARADON	4,140	ÇİFT	167,8	9,4	30,1	183,6
66	ÇAYCUMA-KARABÜK	43,187	TEK	336,4	8,2	16,8	125,9

Tablo A.1. devam

Gerilim (kV)	E.N.H	HAT UZUNLUĞU (KM)	DEVRE ADEDİ	HAT KESİTİ (MCM)	R	X	Y
					OHM	OHM	Moημ
154	ÇAYCUMA-SAFRANBOLU	70,000	TEK	477	9,4	30,1	183,6
154	ÇAYCUMA-YENİÇATES	24,810	TEK	477	3,3	9,9	70,1
154	ÇOLAKOĞLU-DİLİSKELESİ	2,300	ÇİFT	1272	0,1	0,9	7
154	ÇOLAKOĞLU-GEBZE OSB	15,000	TEK	795	1,2	5,8	44,1
154	ÇOLAKOĞLU-KROMANÇELİK	23,200	TEK	795	1,9	8,9	68,2
154	DEMİRTAŞ-ENTEK	3,363	ÇİFT	954	0,3	1,3	9,9
154	DUDULLU-TEPEÖREN	27,872	TEK	795	2,3	10,8	81,9
154	DUDULLU-ÜMRANIYE	13,061	TEK	795	1,1	5	38,4
154	EMET-TUTEŞSALT	38,416	TEK	477	5,2	16,5	100,8
154	EMET-YENİGEDİZ	56,584	TEK	477	7,6	24,4	148,4
154	ENERJİSA-BRN	1,244	ÇİFT	795	0,1	0,5	3,6
154	ENERJİSA-İZMİT I	8,691	TEK	795	0,7	3,4	25,5
154	ENERJİSA-KÖSEKÖY	9,377	TEK	795	0,8	3,6	27,5
154	ERDEMİR II-EREĞLİ II	2,463	TEK	795	0,2	1	7,2
154	ERDEMİR-ERDEMİR II	1,027	TEK	795	0,1	0,4	3
154	ERDEMİR-EREĞLİ II	3,263	TEK	795	0,3	1,3	9,6
154	EREĞLİ II-YENİÇATES		TEK	1272	2,9	21,6	157,8
154	EREĞLİ II-ZONGULDAK	38,127	TEK	477	5,1	16,4	100
154	EREĞLİ I-EREĞLİ II	9,230	TEK	477	1,2	4	24,2
66	EREĞLİ I-KANDILLI	11,099	ÇİFT	167,8	2,6	4,7	30,2
154	ESKİŞEHİR III-BRN	0,500	ÇİFT	477	0,1	0,2	1,4
154	ESKİŞEHİR III-BRN	15,604	ÇİFT	795	1,3	6	45,9
154	ESKİŞEHİR III-TUTES A	101,537	TEK	795	8,3	39,2	298,3
154	ESKİŞEHİR II-ESKİŞEHİR III	33,199	TEK	477	4,5	14,3	87,1
154	ESKİŞEHİR II-ESKİŞEHİR III	44,314	TEK	795	3,6	17,1	130,2
154	ESKİŞEHİR II-TUTES A	112,878	TEK	795	9,3	43,5	331,6
154	ESKİŞEHİR II-YENİCE	43,184	TEK	795	3,6	16,7	126,9
154	ESKİŞEHİR I-ESKİŞEHİR II	38,507	TEK	477	5,2	16,6	101
154	FORD OTO-BRN	0,528	TEK	477	0,1	0,2	1,5
154	FORD OTO-KARAMÜRSEL	23,025	TEK	477	3,1	9,9	60,4
154	FORD OTO-KÖSEKÖY	11,837	TEK	477	1,6	5,1	31,1
154	GEBZE OSB -TEPEÖREN	5,919	TEK	795,0	0,5	2,3	17,4
154	GEMLİK-ORHANGAZI	20,200	TEK	477	2,7	8,7	53,1
154	GERKONSAN-İSMETPAŞA	40,000	TEK	477	5,4	17,2	104,9
154	GÖZTEPE-K.BAKKAL	6,200	TEK	1000MM	0,11	1,18	381,6
154	GÖZTEPE-SELİMİYE	7,110	TEK	1000MM	0,11	1,18	381,6
154	HENDEK-OSMANCA	41,800	TEK	477	5,6	18,1	109,2
154	HYUNDAI-YARIMCA I	22,158	TEK	795	1,8	8,5	65,2
154	İÇMELER-BRN	5,000	ÇİFT	795	0,4	1,9	14,7

Tablo A.1. devam

Gerilim (kV)	E.N.H	HAT UZUNLUĞU (KM)	DEVRE ADEDİ	HAT KESİTİ (MCM)	R	X	Y
					OHM	OHM	Moημ
154	İÇMELER-KARTAL	14,367	TEK	795	1,2	5,5	42,3
154	İNEGÖL-KESTEL	26,710	TEK	477	3,6	11,5	70,1
154	İNEGÖL-ORHANELİ	74,464	TEK	795	6,1	28,7	219,2
154	İSAKÖY-ŞİLE	14,060	TEK	795	1,2	5,7	39
154	İZMİT-TEPEÖREN	48,484	TEK	795	4	18,9	141,1
154	K.BAKKAL-ÜMRANİYE	6,326	ÇİFT	795	0,5	2,4	18,6
154	KARAMÜRSEL-YALOVA	48,096	TEK	477	6,5	20,1	130,1
154	KARTAL-KURTKÖY	6,092	ÇİFT	795	0,5	2,4	17,9
154	KARTAL-SOĞANLIK	5,2	TEK	795	0,4	2,1	14,4
154	KARTAL-TUZLA	24,498	TEK	795	2	9,5	72
154	KESTEL-OTOSANSİT	10,483	TEK	477	1,4	4,5	27,5
154	KESTEL-YENİŞEHİR	39,620	TEK	477	5,3	16,6	106,6
154	KIRKA-SEYİTÖMER	64,497	TEK	477	8,7	28,0	170,4
154	KÖSEKÖY-NUH ÇİMENTO	37,442	TEK	795	0,2	0,7	5,6
66	KOZLU-ZONGULDAK	4,990	ÇİFT	167,8	1,2	2,1	13,6
154	KROMANÇELİK-TUZLA	1,200	TEK	795	0,1	0,5	3,5
154	KURTKÖY-TEPEÖREN	9,013	ÇİFT	795	0,7	3,5	26,5
154	KÜTAHYA-SEYİTÖMER	21,610	ÇİFT	795	1,8	8,3	63,5
154	KÜTAYHA-TUTESŞALT	54,414	ÇİFT	477	7,3	21,8	153,8
154	ORHANELİ-M.KEMALPAŞA	61,859	TEK	795	5,1	23,9	181,7
154	MUDURNU-SARIYAR	62,154	TEK	795	5,1	24,1	181,8
154	ORHANGAZİ-YALOVA	25,074	TEK	477	3,4	10,5	67,6
154	ORHANGAZİ-PAŞALAR	71,540	TEK	477	9,6	30,8	187,7
154	PAMUKOVA-PAŞALAR	30,000	TEK	795	2,5	11,6	88,3
154	PAŞALAR-SÖĞÜT	32,160	TEK	477	4,3	13,8	84,7
154	PAŞALAR-TUTES A	101,400	TEK	795	8,3	39	298,5
154	PAŞALAR-YENİŞEHİR	35,612	TEK	477	4,8	15	95,5
154	SELİMİYE-ÜMRANIYE	6,200	TEK	1000MM	0,11	1,18	381,6
154	ŞİLE-TEPEÖREN	31,560	TEK	795	2,6	12,9	87,6
154	TEPEÖREN-ÜMRANIYE	34,772	TEK	795	2,9	13,5	101,2
154	TEPEÖREN-YARIMCA	41,061	TEK	795	3,4	16	119,5
154	TUTES B-TUTESŞALT	2,059	ÇİFT	795	0,2	0,8	6
154	TUTES A-TUTES B	0,1	TEK	795	0	0	0,3
154	ÜMRANIYE-VANİKÖY	5,593	ÇİFT	795	0,5	2,2	16,5
154	YENİÇATES-ZONGULDAK	13,555	TEK	477	1,8	5,8	35,6

EK B

Tablo B.1. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	383.41	38	Nuh Çimento	153.91
2	380 Tepeören	385.56	39	Nuh Enerji	154.00
3	380 Paşaköy	385.47	40	Hendek	156.90
4	380 Adapazarı	395.41	41	Yarımca 2	156.47
5	380 Gebze DG	397.10	42	Sakarya	156.98
6	380 Ada DG	397.10	43	Kaynarca	156.59
7	380 Bursa DG	401.87	44	Kuzuluk	156.58
8	380 Beykoz	384.57	45	Mudurnu	155.21
9	380 Bursasan	398.80	46	Ford Otosan	152.64
10	380 Tutes Şalt	396.83	47	Karamürsel	150.66
11	380 Seyitömer	398.62	48	Yalova	149.64
12	380 Ereğli-2	394.83	49	Pamukova	154.83
13	380 Osmanca	397.33	50	Toyotasa	157.42
14	154 Ümraniye	154.75	51	İsaköy	155.77
15	154 Tepeören	154.86	52	Vaniköy	154.56
16	154 Paşaköy	155.52	53	Akenerji Yalova	149.65
17	154 Adapazarı	157.64	54	Bursa DG	154.00
18	Hyundai	157.03	55	Bursasan	153.97
19	Selimiye	154.36	56	Tutes Şalt	157.99
20	Göztepe	154.22	57	Seyitömer	160.63
21	K.Bakkalköy	154.24	58	Asilçelik	151.58
22	B.Bakkalköy	154.59	59	Gemlik	151.55
23	Soğanlık	153.80	60	Orhangazi	151.41
24	Kartal	153.70	61	Otosansit	152.48
25	Tuzla	152.52	62	Bursa 1	153.25
26	Kromançelik	152.53	63	Bursa 3	152.63
27	Çolakoğlu	154.00	64	Bosen	156.31
28	İçmeler	152.74	65	Beşevler	153.85
29	D.İskelesi	153.73	66	Orhaneli	154.00
30	Gosb	154.06	67	M.Kemalpaşa	154.33
31	Kurtköy	154.03	68	Görükle	152.61
32	Dudullu	154.27	69	Akçalar	150.86
33	Yarımca	156.76	70	Demirtaş	154.12
34	Şile	155.91	71	Kestel	150.13
35	İzmit	153.95	72	Yenişehir	149.82
36	Enerjisa	154.00	73	İnegöl	147.31
37	Köseköy	153.94	74	Paşalar	153.17

Tablo B.1. devam

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
75	Bilorsa	152.91	112	Erdemir 2	156.51
76	Söğüt	153.29	113	Akçakoca	157.98
77	Bozüyük	154.00	114	Zonguldak	157.93
78	Eskişehir 1	146.62	115	İsmetpaşa	154.02
79	Eskişehir 2	149.62	116	Gerkonsan	153.01
80	Eskişehir 3	150.84	117	Bolu	153.76
81	Çifteler	152.44	118	Bolu 2	152.69
82	Demirci	150.05	119	Bolu Çim	152.57
83	Simav	150.32	120	Kaynaşlı	156.19
84	Y.Gediz	151.14	121	Bartın	151.96
85	Kütahya	158.97	122	Melen	158.75
86	Altıntaş	156.47			
87	Azot	158.88			
88	Kırka	155.88			
89	Akenerji Bozüyük	154.00			
90	Emet	154.72			
91	Entek	154.00			
92	Karacabey	149.30			
93	Yenice	151.58			
94	Ereğli-2	156.61			
95	Ereğli-1	156.12			
96	66 Ereğli-1	65.69			
97	66 kandilli	65.29			
98	66 Kozlu	65.14			
99	66 Zonguldak	65.26			
100	66 Karadon	65.52			
101	Y.Çates	154.00			
102	66 Y.Çates	65.72			
103	Çaycuma	152.23			
104	66 Çaycuma	65.52			
105	Safranbolu	150.65			
106	Karabük	150.75			
107	66 Karabük	65.04			
108	Osmanca	159.16			
109	Karasu	158.17			
110	Erdemir 1	156.50			
111	66 Erdemir	65.69			

Tablo B.2. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışında yük akış değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
4UMRANIYE 380.00				
4ALIBEYKOY 380.00	-023	-010	000	000
UMRANIYE_A 154.00	124	012	000	008
UMRANIYE_A 154.00	124	012	000	008
UMRANIYE_A 154.00	091	044	000	007
UMRANIYE_TRE33.000	075	018	000	007
UMRANIYE_TRF33.000	068	021	000	006
4TEPEOREN 380.00	-292	-054	001	006
4TEPEOREN 380.00	-292	-054	001	006
UMRANIYE_A 154.00				
4UMRANIYE 380.00	-124	-003	000	008
4UMRANIYE 380.00	-124	-003	000	008
4UMRANIYE 380.00	-091	-036	000	007
UMRANIYE_B 154.00	434	065	000	000
UMRANIYE_TR133.000	000	000	000	000
TEPEOREN_B 154.00	-044	-017	000	001
DUDULLU 154.00	072	-001	000	001
UMRANIYE_B 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	-434	-065	000	000
UMRANIYE_TR233.000	025	005	000	001
SELİMİYE_A 154.00	180	030	000	002
KUCUKBAKKAL 154.00	098	012	000	001
KUCUKBAKKAL 154.00	098	012	000	001
VANKOY_A 154.00	032	006	000	000
UMRANIYE_TR233.000				
LOAD-PQ	025	004		
UMRANIYE_B 154.00	-025	-004	000	001
UMRANIYE_TRE33.000				
LOAD-PQ	075	011		
4UMRANIYE 380.00	-075	-011	000	007
UMRANIYE_TRF33.000				
LOAD-PQ	68	15		
4UMRANIYE 380.00	-68	-15	0	6
4TEPEOREN 380.00				
4UMRANIYE 380.00	292	044	001	006
4UMRANIYE 380.00	292	044	001	006
TEPEOREN_A 154.00	172	081	000	017
TEPEOREN_A 154.00	169	080	000	016
TEPEOREN_B 154.00	138	049	000	010
TEPEOREN_B 154.00	138	049	000	010
4PASAKOY 380.00	-037	003	000	000
4ADAPAZARI 380.00	-389	-102	003	030
4ADAPAZARI 380.00	-389	-102	003	030
4TBARA 380.00	-388	-146	002	020
TEPEOREN_A 154.00				
4TEPEOREN 380.00	-139	-59	0	11
4TEPEOREN 380.00	-136	-58	0	11
TEPEORN_TRA 34.500	50	11	0	3
TEPEORN_TRB 34.500	55	12	0	4
DILISKELESİ 154.00	0	39	0	0

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	9		
BURSASAN_TRD34.500	39	9	0	3
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	9		
BURSASAN_TRJ34.500	39	9	0	3
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	9		
BURSASAN_TRJ34.500	39	9	0	3
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	13		
BURSASAN_TRG34.500	39	13	0	4
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	20		
BURSASAN_TRF34.500	39	20	0	5
G-BIS 11.500				
GENERATION	40	20		
BURSASAN_TRF34.500	40	20	0	4
4TUNCBILEK 380.00				
4BURSASAN 380.00	-199	-36	1	7
TUTESSALT 154.00	94	44	0	7
TUTESSALT 154.00	93	43	0	7
G-4TUTES 10.500	-95	50	0	7
4SEYITOMER 380.00	107	-101	0	2
TUTESSALT 154.00				
4TUNCBILEK 380.00	-94	-36	0	7
4TUNCBILEK 380.00	-93	-36	0	7
TUTESSALT_TR34.500	15	6	0	1
TUNCBILEK_B 154.00	-21	40	0	0
TUNCBILEK_B 154.00	-21	40	0	0
KUTAHYA 154.00	54	3	1	3
KUTAHYA 154.00	54	3	1	3
EMET 154.00	98	0	2	7
DURSUNBEY 154.00	9	-19	0	0
TUTESSALT_TR34.500				
LOAD-PQ	15	5		
TUTESSALT 154.00	-15	-5	0	1
G-4TUTES 10.500				
GENERATION	95	-43		
4TUNCBILEK 380.00	95	-43	0	7
TUNCBILEK_A 154.00				
TUNCBILEK_TR33.000	4	0	0	0
TUNCBILEK_B 154.00	-82	-18	0	3
BILORSA 154.00	17	4	0	0
ESKİSEHIR_2 154.00	36	8	1	3
ESKİSEHIR_3A154.00	25	6	0	1
TUNCBILEK_TR33.000				
LOAD-PQ	4	0		
TUNCBILEK_A 154.00	-4	0	0	0
TUNCBILEK_B 154.00				

Tablo B.2. devam

GEBZEOSB_A 154.00	80	45	0	1
KURTKOY 154.00	097	017	000	001
KURTKOY 154.00	097	017	000	001
4TEPEOREN 380.00	-138	-039	000	010
4TEPEOREN 380.00	-138	-039	000	010
TEPEORN_TRC 34.500	045	007	000	002
TEPEORN_TRD 34.500	046	007	000	002
DUDULLU 154.00	090	021	001	004
YARIMCA 154.00	-008	003	000	000
SILE 154.00	036	005	000	001
IZMIT_A 154.00	024	019	000	001
TEPEORN_TRA 34.500				
LOAD-PQ	50	8		
TEPEOREN_A 154.00	-50	-8	0	3
TEPEORN_TRB 34.500				
LOAD-PQ	55	8		
TEPEOREN_A 154.00	-55	-8	0	4
TEPEORN_TRC 34.500				
LOAD-PQ	45	5		
TEPEOREN_B 154.00	-45	-5	0	2
TEPEORN_TRD 34.500				
LOAD-PQ	46	5		
TEPEOREN_B 154.00	-46	-5	0	2
4PASAKOY 380.00				
4ZEKERIYAKOY380.00	-024	-044	000	000
4TEPEOREN 380.00	037	-016	000	000
PASAKOY_A 154.00	171	071	000	016
PASAKOY_A 154.00	171	071	000	016
4ADA_1_DG 380.00	-621	-121	005	073
4BEYKOZ 380.00	266	040	000	003
PASAKOY_A 154.00				
4PASAKOY 380.00	-171	-055	000	016
4PASAKOY 380.00	-171	-055	000	016
PASAKOY_TRA 33.000	050	012	000	003
PASAKOY_TRB 33.000	050	012	000	003
B.BAKKALKY_A154.00	121	043	000	002
B.BAKKALKY_A154.00	121	043	000	002
PASAKOY_TRA 33.000				
LOAD-PQ	50	9		
PASAKOY_A 154.00	-50	-9	0	3
PASAKOY_TRB 33.000				
LOAD-PQ	50	9		
PASAKOY_A 154.00	-50	-9	0	3
4ADAPAZARI 380.00				
4TEPEOREN 380.00	392	087	003	030
4TEPEOREN 380.00	392	087	003	030
ADAPAZARI_A 154.00	129	027	000	013
ADAPAZARI_A 154.00	129	027	000	013
ADAPAZARI_A 154.00	146	069	000	017
ADAPAZARI_A 154.00	145	068	000	017
4ADA_1_DG 380.00	-1.055	025	005	045
4TBARA 380.00	405	014	001	011
4BURSADG 380.00	108	-104	000	005
4OSMANCA 380.00	-247	-023	001	008
4CAYIRHAN 380.00	-351	-117	004	036

TUTESSALT 154.00	21	-40	0	0
TUTESSALT 154.00	21	-40	0	0
TUNCBILEK_A 154.00	82	21	0	3
GENERATION	125	-44		
TUNCBILEK_B 154.00	125	-44	0	14
4SEYITOMER 380.00				
4TUNCBILEK 380.00	-107	79	0	2
SEYITOMER 154.00	42	0	0	1
G-4SEYITOMER15.000	-132	-53	0	12
G-4SEYITOMER15.000	-132	-53	0	12
4AFYON_2 380.00	467	96	6	52
4ISIKLAR 380.00	240	-92	4	33
4GOKCEKAYA 380.00	-378	23	4	34
SEYITOMER 154.00				
4SEYITOMER 380.00	-42	0	0	1
S.OMER_TR6 34.500	8	0	0	0
G-SEYITOMER 15.000	-96	-56	0	8
BOZUYUK 154.00	75	42	1	6
KIRKA 154.00	55	13	1	3
S.OMER_TR6 34.500				
LOAD-PQ	8	0		
SEYITOMER 154.00	-8	0	0	0
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	66		
4SEYITOMER 380.00	132	66	0	12
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	66		
4SEYITOMER 380.00	132	66	0	12
G-SEYITOMER 15.000				
GENERATION	96	64		
SEYITOMER 154.00	96	64	0	8
ASILCELIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-90	-6	1	4
ASILCEK_TRC34.500	53	8	0	4
ORHANGAZI 154.00	37	-1	0	0
ASILCEK_TRC34.500				
LOAD-PQ	53	4		
ASILCELIK 154.00	-53	-4	0	4
GEMLIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-118	-20	1	4
GEMLIK_TRA_B34.500	16	6	0	1
GEMLIK_TRA_B34.500	30	10	0	2
GEMLIK_TRA_D34.500	33	12	0	2
ORHANGAZI 154.00	39	-8	0	1
GEMLIK_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	46	12		
GEMLIK 154.00	-16	-4	0	1
GEMLIK 154.00	-30	-8	0	2
GEMLIK_TRA_D34.500				
LOAD-PQ	33	10		
GEMLIK 154.00	-33	-10	0	2
ORHANGAZI 154.00				
YALOVA 154.00	70	2	1	2
BURSADG_B 154.00	-86	-14	1	4
ASILCELIK 154.00	-37	1	0	0

Tablo B.2. devam

4TM_4ADA_RE380.00	-211	-087	001	017
ADAPAZARI_A 154.00				
4ADAPAZARI 380.00	-109	-13	0	10
4ADAPAZARI 380.00	-109	-13	0	10
4ADAPAZARI 380.00	-124	-50	0	13
KOSEKOY 154.00	46	37	0	2
HENDEK 154.00	7	9	0	0
YARIMCA_2 154.00	21	3	0	0
YARIMCA_2 154.00	21	3	0	0
SAKARYA_A 154.00	35	6	0	0
KUZULUK 154.00	-22	22	0	0
PAMUKOVA_A 154.00	20	4	0	0
TOYOTASA 154.00	-37	22	0	0
H_BAGLANTI_2154.00	176	-113	10	5
PASALAR 154.00	28	38	0	2
ADAPAZRI_TR134.500				
LOAD-PQ	63	21		
ADAPAZARI_A 154.00	-63	-21	0	7
ADAPAZRI_TR234.500				
LOAD-PQ	63	21		
ADAPAZARI_A 154.00	-63	-21	0	7
4ADA_1_DG 380.00				
4PASAKOY 380.00	639	129	5	76
4ADAPAZARI 380.00	1.044	7	5	43
G-4ADA_1_DG 15.800	-225	-11	0	23
G-4ADA_1_DG 15.800	-226	-11	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800	-229	-10	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800	-225	-11	0	23
G-4ADA_1_BT 19.000	-225	-13	0	22
G-4ADA_1_BT 19.000	-230	-12	0	23
4ADA_2_DG 380.00	-215	18	0	0
4TEM_ADA1_RE380.00	-108	-87	0	4
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	23
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	226	35		
4ADA_1_DG 380.00	226	35	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	229	35		
4ADA_1_DG 380.00	229	35	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	23
G-4ADA_1_BT 19.000				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	22
G-4ADA_1_BT 19.000				
GENERATION	230	35		
4ADA_1_DG 380.00	230	35	0	23
4ADA_2_DG 380.00				
4HABIBLER 380.00	392	35	3	43
4ADA_1_DG 380.00	215	-19	0	0
G-4ADA_2_DG 15.800	-221	16	0	37
ORHANGAZ_TR134.500	32	7	0	2
ORHANGAZ_TR234.500	33	7	0	3
PASALAR 154.00	27	-11	0	1
ORHANGAZ_TR134.500				
LOAD-PQ	32	5		
OTOSANSIT_I 154.00				
BURSDG_B 154.00	-90	-16	0	2
OTOSANSIT_II154.00	31	3	0	0
OTOSANST_TRA33.000	55	18	0	4
BURSA_3 154.00	4	-6	0	0
OTOSANSIT_II154.00				
BURSDG_B 154.00	-90	-16	0	2
OTOSANSIT_I 154.00	-31	-3	0	0
KESTEL 154.00	121	19	1	3
OTOSANST_TRA33.000				
LOAD-PQ	55	14		
OTOSANSIT_I 154.00	-55	-14	0	4
BURSA_1 154.00				
BURSASAN_B 154.00	-200	-86	1	9
BURSA_1_TR2 34.500	60	27	0	5
BURSA_1_TR1 34.500	60	25	0	5
BURSA_3 154.00	80	33	0	1
BURSA_1_TR2 34.500				
LOAD-PQ	60	22		
BURSA_1 154.00	-60	-22	0	5
BURSA_1_TR1 34.500				
LOAD-PQ	60	20		
BURSA_1 154.00	-60	-20	0	5
BURSA_3 154.00				
OTOSANSIT_I 154.00	-4	5	0	0
BURSA_1 154.00	-80	-33	0	1
BURSA_3_TR1 34.500	42	14	0	2
BURSA_3_TR2 34.500	42	13	0	2
BURSA_3_TR1 34.500				
LOAD-PQ	42	12		
BURSA_3 154.00	-42	-12	0	2
BURSA_3_TR2 34.500				
LOAD-PQ	42	11		
BURSA_3 154.00	-42	-11	0	2
BOSEN 154.00				
BURSASAN_B 154.00	-29	-56	0	0
BOSEN_TRA 34.500	16	2	0	1
DEMIRTAS_A 154.00	13	55	0	1
BOSEN_TRA 34.500				
LOAD-PQ	16	1		
BOSEN 154.00	-16	-1	0	1
BESEVLER_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-47	-9	0	0
BESEVLER_TRA34.500	34	3	0	1
BESEVLER_TRB34.500	34	3	0	1
ORHANELI_A 154.00	-21	2	0	0
BESEVLER_TRA34.500				
LOAD-PQ	34	2		
BESEVLER_A 154.00	-34	-2	0	1

Tablo B.2. devam

G-4ADA_2_DG 15.800	-227	3	0	24
G-4ADA_2_BT 19.000	-222	0	0	21
4OSMANCA 380.00	63	-35	0	1
G-4ADA_2_DG 15.800				
GENERATION	221	21		
4ADA_2_DG 380.00	221	21	0	37
4ADA_2_DG 380.00	222	21	0	21
HYUNDAI 154.00				
HYUNDAI_TRA_B6.3000	5	1	0	0
HYUNDAI_TRA_B6.3000	5	1	0	0
YARIMCA 154.00	-9	-2	0	0
SELIMIYE_A 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-196	-44	0	2
SELIMIYE_TR333.000	80	17	0	9
SELIMIYE_TR111.000	19	6	0	1
SELIMIYE_TR211.000	19	6	0	1
GOZTEPE_A 154.00	78	14	0	0
SELIMIYE_TR333.000				
LOAD-PQ	80	8		
SELIMIYE_A 154.00	-80	-8	0	9
GOZTEPE_A 154.00				
SELIMIYE_A 154.00	-78	-23	0	0
GOZTEPE_TR3 33.000	70	14	0	6
GOZTEPE_TR1 11.000	17	3	0	1
GOZTEPE_TR2 11.000	15	4	0	1
KUCUKBAKKAL 154.00	-24	2	0	0
GOZTEPE_TR3 33.000				
LOAD-PQ	70	8		
GOZTEPE_A 154.00	-70	-8	0	6
KUCUKBAKKAL 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-121	-16	0	2
UMRANIYE_B 154.00	-121	-16	0	2
GOZTEPE_A 154.00	24	-11	0	0
K.BAKKAL_TR134.500	70	14	0	6
K.BAKKAL_TR234.500	75	15	0	7
K.BAKKAL_TR334.500	73	15	0	7
K.BAKKAL_TR134.500				
LOAD-PQ	70	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-70	-8	0	6
K.BAKKAL_TR234.500				
LOAD-PQ	75	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-75	-8	0	7
K.BAKKAL_TR334.500				
LOAD-PQ	73	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-73	-8	0	7
B.BAKKALKY_A154.00				
PASAKOY_A 154.00	-118	-44	0	2
PASAKOY_A 154.00	-118	-44	0	2
B.BAKKOY_TRB34.500	0	0	0	0
SOGANLIK_A 154.00	152	53	0	2
KARTAL 154.00	84	34	0	1
SOGANLIK_A 154.00				
B.BAKKALKY_A154.00	-152	-51	0	2
SOGANLIK_TR134.500	63	16	0	5
SOGANLIK_TR234.500	63	16	0	5

BESEVLER_TRB34.500				
LOAD-PQ	34	2		
BESEVLER_A 154.00	-34	-2	0	1
ORHANELI_A 154.00				
BESEVLER_A 154.00	21	-4	0	0
ORHANELI_TR134.500	15	4	0	1
G-ORHANELI 15.800				
GENERATION	165	74		
ORHANELI_A 154.00	165	74	0	14
M.KEMALPASA 154.00				
MKPASA_TRA_B34.500	25	8	0	2
GOBEL 154.00	-25	-8	0	0
MKPASA_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	25	6		
M.KEMALPASA 154.00	-25	-6	0	2
GORUKLE_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-93	-17	0	3
GORUKLE_TRA 33.000	43	7	0	2
AKCALAR 154.00	50	10	0	1
GORUKLE_TRA 33.000				
LOAD-PQ	43	5		
GORUKLE_A 154.00	-43	-5	0	2
AKCALAR 154.00				
GORUKLE_A 154.00	-49	-10	0	1
AKCALAR_TR 31.500	11	1	0	0
KARACABEY_A 154.00	38	9	0	1
AKCALAR_TR 31.500				
LOAD-PQ	11	1		
AKCALAR 154.00	-11	-1	0	0
DEMIRTAS_A 154.00				
BURSADG_A 154.00	-41	12	0	0
BOSEN 154.00	-13	-55	0	1
DEMIRTS_TR_A34.500	41	4	0	2
DEMIRTS_TR_B34.500	41	4	0	2
DEMIRTS_TR_C34.500	41	4	0	2
ENTEK_A 154.00	-70	30	0	0
DEMIRTS_TR_A34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
DEMIRTS_TR_B34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
DEMIRTS_TR_C34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
KESTEL 154.00				
OTOSANSIT_II154.00	-120	-16	1	3
KESTEL_TR2 35.000	72	16	0	7
KESTEL_TR1 6.3000	0	0	0	0
YENISEHIR 154.00	48	1	1	2
KESTEL_TR2 35.000				
LOAD-PQ	72	9		
KESTEL 154.00	-72	-9	0	7
YENISEHIR 154.00				
KESTEL 154.00	-47	-1	1	2

Tablo B.2. devam

SOGANLIK_TR311.000	3	2	0	0
KARTAL 154.00	23	17	0	0
SOGANLIK_TR134.500				
LOAD-PQ	63	11		
SOGANLIK_A 154.00	-63	-11	0	5
SOGANLIK_A 154.00	-23	-17	0	0
KARTAL_TR1 34.500	55	5	0	4
KARTAL_TR2 34.500	55	6	0	4
TUZLA 154.00	2	13	0	0
ICMELER_A 154.00	-5	27	0	0
KARTAL_TR1 34.500				
LOAD-PQ	55	1		
KARTAL 154.00	-55	-1	0	4
KARTAL_TR2 34.500				
LOAD-PQ	55	2		
KARTAL 154.00	-55	-2	0	4
TUZLA 154.00				
KARTAL 154.00	-2	-14	0	0
TUZLA_TR1 34.500	0	0	0	0
TUZLA_TR2_3 34.500	25	6	0	2
TUZLA_TR2_3 34.500	26	6	0	2
KROMANCELİK 154.00	-49	3	0	0
TUZLA_TR1 34.500				
TUZLA 154.00	0	0	0	0
TUZLA_TR2_3 34.500				
LOAD-PQ	51	8		
TUZLA 154.00	-25	-4	0	2
TUZLA 154.00	-26	-4	0	2
KROMANCELİK 154.00				
TUZLA 154.00	49	-3	0	0
KRMNCLK_TRA 34.500	30	4	0	1
KRMNCLK_TRB 34.500	30	5	0	2
COLAKOGLU 154.00	-109	-6	1	5
KRMNCLK_TRA 34.500				
LOAD-PQ	30	3		
KROMANCELİK 154.00	-30	-3	0	1
KRMNCLK_TRB 34.500				
LOAD-PQ	30	3		
KROMANCELİK 154.00	-30	-3	0	2
COLAKOGLU 154.00				
KROMANCELİK 154.00	110	9	1	5
COL_SANAL1 154.00	90	16	0	0
COL_SANAL2 154.00	0	0	0	0
COLKGLU_TR_B34.500	90	17	0	10
COLKGLU_TR_M34.500	90	19	0	10
G-COLAKOGLU 15.800	-127	-42	0	16
G-COLAKOGLU 15.800	-178	-29	0	28
G-OVA 15.800	-132	-41	0	16
G-OVA 15.800	-108	-46	0	11
DILISKELESİ 154.00	96	43	0	0
GEBZEOSB_A 154.00	46	-20	0	1
H_BAGLANTI_1154.00	22	74	0	0
COL_SANAL1 154.00				
COLAKOGLU 154.00	-90	-16	0	0
COLKGLU_TR_D34.500	90	16	0	9
YENISEHR_TR134.500	45	23	0	6
PASALAR 154.00	2	-22	0	0
YENISEHR_TR134.500				
LOAD-PQ	45	17		
YENISEHIR 154.00	-45	-17	0	6
LOAD-PQ	62	15		
INEGOL 154.00	-62	-15	0	7
INEGOL_TRB 34.500				
LOAD-PQ	62	12		
INEGOL 154.00	-62	-12	0	7
PASALAR 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-27	-40	0	2
ORHANGAZI 154.00	-26	8	0	1
YENISEHIR 154.00	-2	20	0	0
PASALAR_TRA 34.500	28	6	0	1
PASALAR_TRB 34.500	28	6	0	1
PASLR_TRNSFR154.00				
BILORSA 154.00	22	-1	0	0
SOGUT 154.00	-22	1	0	0
PASALAR_TRA 34.500				
LOAD-PQ	28	5		
PASALAR 154.00	-28	-5	0	1
PASALAR_TRB 34.500				
LOAD-PQ	28	5		
PASALAR 154.00	-28	-5	0	1
BILORSA 154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-17	-9	0	0
PASLR_TRNSFR154.00	-22	0	0	0
BILORSA_TR2 34.500	39	9	0	3
BILORSA_TR2 34.500				
LOAD-PQ	39	6		
BILORSA 154.00	-39	-6	0	3
SOGUT 154.00				
PASLR_TRNSFR154.00	22	-2	0	0
SOGUT_TR1 34.500	16	4	0	1
BOZUYUK 154.00	-38	-2	0	1
SOGUT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	16	3		
SOGUT 154.00	-16	-3	0	1
BOZUYUK 154.00				
SEYITOMER 154.00	-74	-39	1	6
SOGUT 154.00	39	1	0	1
BOZUYUK_TR1 31.500	28	7	0	2
BOZUYUK_TR2 31.500	0	0	0	0
ESKISEHIR_3A154.00	76	8	1	4
AKENJBOZUYUK154.00	-34	12	0	0
AKENJBOZUYUK154.00	-34	12	0	0
BOZUYUK_TR1 31.500				
LOAD-PQ	28	5		
BOZUYUK 154.00	-28	-5	0	2
ESKISEHIR_1 154.00				
ESKSEHR1_TR234.500	38	15	0	4
ESKISEHIR_2 154.00	-38	-15	0	1
ESKSEHR1_TR234.500				
LOAD-PQ	38	11		

Tablo B.2. devam

COLKGLU_TR_B34.500				
LOAD-PQ	90	7		
COLAKOGLU 154.00	-90	-7	0	10
COLKGLU_TR_D34.500				
LOAD-PQ	90	9		
COLAKOGLU 154.00	-90	-9	0	10
G-COLAKOGLU 15.800				
GENERATION	127	57		
COLAKOGLU 154.00	127	57	0	16
G-COLAKOGLU 15.800				
GENERATION	178	57		
COLAKOGLU 154.00	178	57	0	28
G-OVA 15.800				
GENERATION	132	57		
COLAKOGLU 154.00	132	57	0	16
G-OVA 15.800				
GENERATION	108	57		
COLAKOGLU 154.00	108	57	0	11
ICMELER_A 154.00				
KARTAL 154.00	5	-28	0	0
ICMELER_TRA 33.600	61	12	0	5
ICMELER_TRB 33.600	61	18	0	5
DILISKELESI 154.00	-127	-2	1	5
ICMELER_TRA 33.600				
LOAD-PQ	61	7		
ICMELER_A 154.00	-61	-7	0	5
ICMELER_TRB 33.600				
LOAD-PQ	61	13		
ICMELER_A 154.00	-61	-13	0	5
DILISKELESI 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	0	-40	0	0
COLAKOGLU 154.00	-96	-43	0	0
ICMELER_A 154.00	128	6	1	5
D.ISKLSI_TR234.500	77	19	0	8
D.ISKLSI_TR334.500	79	20	0	8
H_BAGLANTI_1154.00	-188	39	0	1
D.ISKLSI_TR234.500				
LOAD-PQ	77	11		
DILISKELESI 154.00	-77	-11	0	8
D.ISKLSI_TR334.500				
LOAD-PQ	79	12		
DILISKELESI 154.00	-79	-12	0	8
GEBZEOSB_A 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-80	-45	0	1
COLAKOGLU 154.00	-46	20	0	1
GEBZEOSB_TRA33.000	63	13	0	5
GEBZEOSB_TRB33.000	63	12	0	5
GEBZEOSB_TRA33.000				
LOAD-PQ	63	8		
GEBZEOSB_A 154.00	-63	-8	0	5
GEBZEOSB_TRB33.000				
LOAD-PQ	63	7		
GEBZEOSB_A 154.00	-63	-7	0	5
KURTKOY 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-45	-6	0	0
ESKISEHIR_1 154.00	-38	-11	0	4
ESKISEHIR_2 154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-36	-13	1	3
ESKISEHIR_1 154.00	38	14	0	1
ESKISEHIR_3A154.00	-29	-7	0	1
CIFTELER 154.00	-32	-8	0	1
YENICE 154.00	-16	-16	0	0
ESKSEHR2_TRA34.500				
LOAD-PQ	56	10		
ESKISEHIR_2 154.00	-56	-10	0	9
ESKSEHR2_TRB34.500				
LOAD-PQ	50	10		
ESKISEHIR_2 154.00	-50	-10	0	3
ESKISEHIR_3A154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-25	-12	0	1
BOZUYUK 154.00	-74	-6	1	4
ESKISEHIR_2 154.00	32	2	0	1
ESKISEHIR_2 154.00	29	4	0	1
ESKISHR3_TRA33.600	38	11	0	2
ESKISHR3_TRA33.600				
LOAD-PQ	38	9		
ESKISEHIR_3A154.00	-38	-9	0	2
CIFTELER 154.00				
ESKISEHIR_2 154.00	32	5	0	1
CIFTLR_TRA_B34.500	6	4	0	0
CIFTLR_TRA_B34.500	9	5	0	1
KIRKA 154.00	-47	-13	1	2
CIFTLR_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	15	8		
CIFTELER 154.00	-6	-3	0	0
CIFTELER 154.00	-9	-5	0	1
DEMIRCI 154.00				
DEMIRCI_TR1 34.500	6	2	0	0
SIMAV_A 154.00	-6	-2	0	0
DEMIRCI_TR1 34.500				
LOAD-PQ	6	2		
DEMIRCI 154.00	-6	-2	0	0
SIMAV_A 154.00				
DEMIRCI 154.00	6	1	0	0
SIMAV_TRA 34.500	8	3	0	0
YENIGEDIZ 154.00	-14	-4	0	0
SIMAV_TRA 34.500				
LOAD-PQ	8	3		
SIMAV_A 154.00	-8	-3	0	0
YENIGEDIZ 154.00				
SIMAV_A 154.00	14	2	0	0
YENIGEDIZ_TR31.500	12	4	0	1
EMET 154.00	-89	11	3	9
USAK 154.00	63	-17	1	3
YENIGEDIZ_TR31.500				
LOAD-PQ	12	3		
YENIGEDIZ 154.00	-12	-3	0	1
KUTAHYA 154.00				
TUTESSALT 154.00	-53	-5	1	3
TUTESSALT 154.00	-53	-5	1	3

Tablo B.2.devam

TEPEOREN_A 154.00	-45	-6	0	0
KURTKOY_TR1 34.500	31	3	0	1
KURTKOY_TR2 34.500	31	4	0	1
KURTKOY_TR3 34.500	28	4	0	1
KURTKOY_TR1 34.500				
KURTKOY 154.00	-31	-3	0	1
KURTKOY_TR3 34.500				
LOAD-PQ	28	3		
KURTKOY 154.00	-28	-3	0	1
DUDULLU 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	-78	4	0	1
TEPEOREN_B 154.00	-83	-23	1	3
DUDULLU_TR1 33.600	40	5	0	2
DUDULLU_TR2 33.600	40	5	0	2
DUDULLU_TR3 33.600	40	5	0	2
DUDULLU_TR4 33.600	41	4	0	2
DUDULLU_TR1 33.600				
LOAD-PQ	40	3		
DUDULLU 154.00	-40	-3	0	2
DUDULLU_TR2 33.600				
LOAD-PQ	40	3		
DUDULLU 154.00	-40	-3	0	2
DUDULLU_TR3 33.600				
LOAD-PQ	40	3		
DUDULLU 154.00	-40	-3	0	2
DUDULLU_TR4 33.600				
LOAD-PQ	41	2		
DUDULLU 154.00	-41	-2	0	2
YARIMCA 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-27	-6	0	0
HYUNDAI 154.00	9	1	0	0
YARIMCA_TRA 34.500	18	6	0	1
YARIMCA_TRA 34.500				
LOAD-PQ	18	5		
YARIMCA 154.00	-18	-5	0	1
SILE 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-36	-7	0	1
SILE_TR1_2 34.500	11	2	0	1
SILE_TR1_2 34.500	11	2	0	1
ISAKOY_A 154.00	14	3	0	0
SILE_TR1_2 34.500				
LOAD-PQ	22	3		
SILE 154.00	-11	-1	0	1
SILE 154.00	-11	-1	0	1
IZMIT_A 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-73	-13	1	4
IZMIT_TR1 34.500	0	0	0	0
IZMIT_TR2 34.500	73	13	0	6
IZMIT_TR1 34.500				
IZMIT_A 154.00	0	0	0	0
IZMIT_TR2 34.500				
LOAD-PQ	73	7		
IZMIT_A 154.00	-73	-7	0	6
ENJSKOSKOY154.00				
ENJSKY_TR1134.500	25	4	0	1
G-ENERJISA 11.000	-43	0	0	4
KUTAHY_TRA_B34.500	36	17	0	4
ALTINTAS 154.00	38	-15	1	2
AZOT 154.00	11	2	0	0
AZOT 154.00	10	2	0	0
AZOT 154.00	11	2	0	0
KUTAHYA 154.00	-38	13	1	2
ALTINTAS_TR 31.500	5	1	0	0
AFYON_NOKTA 154.00	33	-14	0	1
ALTINTAS_TR 31.500				
LOAD-PQ	5	1		
ALTINTAS 154.00	-5	-1	0	0
AZOT 154.00				
KUTAHYA 154.00	-11	-3	0	0
KUTAHYA 154.00	-10	-3	0	0
KUTAHYA 154.00	-11	-3	0	0
AZOT_TRA 33.600	25	7	0	2
AZOT_TRB 33.600	7	1	0	0
AZOT_TRA 33.600				
LOAD-PQ	25	5		
AZOT 154.00	-25	-5	0	2
AZOT_TRB 33.600				
LOAD-PQ	7	1		
AZOT 154.00	-7	-1	0	0
KIRKA 154.00				
SEYITOMER 154.00	-54	-14	1	3
CIFTELER 154.00	48	13	1	2
KIRKA_TR 34.500	6	1	0	0
KIRKA_TR 34.500				
LOAD-PQ	6	1		
KIRKA 154.00	-6	-1	0	0
AKENJBOZUYUK154.00				
BOZUYUK 154.00	34	-12	0	0
BOZUYUK 154.00	34	-12	0	0
AKENJBOZ_TR431.500	28	7	0	2
G-BOZUYUK 11.000	-32	6	0	2
G-BOZUYUK 11.000	-32	6	0	2
G-BOZUYUK 11.000	-33	6	0	3
AKENJBOZ_TR431.500				
LOAD-PQ	28	5		
AKENJBOZUYUK154.00	-28	-5	0	2
G-BOZUYUK 11.000				
GENERATION	32	-3		
AKENJBOZUYUK154.00	32	-3	0	2
G-BOZUYUK 11.000				
GENERATION	32	-3		
AKENJBOZUYUK154.00	32	-3	0	2
G-BOZUYUK 11.000				
GENERATION	33	-3		
AKENJBOZUYUK154.00	33	-3	0	3
EMET 154.00				
TUTESSALT 154.00	-96	5	2	7
YENIGEDIZ 154.00	92	-6	3	9
EMET_TR1 34.500	4	1	0	0
EMET_TR1 34.500				
LOAD-PQ	4	1		
EMET 154.00	-4	-1	0	0

Tablo B.2. devam

KOSEKOY 154.00	18	-4	0	0
ENJKSKY_TR1134.500				
LOAD-PQ	25	3		
ENJSAKOSEKOY154.00	-25	-3	0	1
ENJSAKOSEKOY154.00	-18	4	0	0
KOSEKOY_TRA 34.500	65	16	0	5
KOSEKOY_TRB 34.500	63	16	0	5
NUHCIMENTO 154.00	-14	2	0	0
IZTEK_A 154.00	-46	10	0	0
FORD_A 154.00	41	27	0	1
KOSEKOY_TRA 34.500				
LOAD-PQ	65	11		
KOSEKOY 154.00	-65	-11	0	5
KOSEKOY_TRB 34.500				
LOAD-PQ	63	11		
KOSEKOY 154.00	-63	-11	0	5
NUHCIMENTO 154.00				
KOSEKOY 154.00	14	-5	0	0
NUHCMNT_TR1 34.500	40	6	0	4
NUHENERJI_A 154.00	-54	-1	0	0
NUHCMNT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	40	2		
NUHCIMENTO 154.00	-40	-2	0	4
NUHENERJI_A 154.00				
NUHCIMENTO 154.00	54	1	0	0
NUHENJ_TR3 34.500	0	0	0	0
NUHENJ_TR4 34.500	0	0	0	0
G-NUHENERJI 11.000	-43	1	0	3
G-NUHENERJI 11.000	-11	-2	0	0
NUHENJ_TR3 34.500				
NUHENERJI_A 154.00	0	0	0	0
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	43	2		
NUHENERJI_A 154.00	43	2	0	3
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	11	2		
NUHENERJI_A 154.00	11	2	0	0
IZTEK_A 154.00				
KOSEKOY 154.00	46	-10	0	0
G-IZTK_GT3 11.500	-43	-2	0	4
IZTEK_AREVA 34.500				
LOAD-PQ	22	6		
IZTEK_GETRA 34.500				
LOAD-PQ	23	9		
G-IZTK_GTST211.000				
GENERATION	48	6		
G-IZTK_GT3 11.500				
GENERATION	43	6		
IZTEK_A 154.00	43	6	0	4
HENDEK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-7	-10	0	0
HENDEK_TR1_234.500	21	7	0	2
HENDEK_TR1_234.500	21	7	0	2
OSMANCA 154.00	-35	-3	0	2
HENDEK_TR1_234.500				
ENTEK_A 154.00				
DEMIRTAS_A 154.00	70	-30	0	0
ENTEK_TR4 34.500	25	6	0	1
G-ENTEK 11.000	-32	8	0	1
LOAD-PQ	25	5		
ENTEK_A 154.00	-25	-5	0	1
GENERATION	32	-7		
ENTEK_A 154.00	32	-7	0	1
G-ENTEK 11.000				
GENERATION	32	-7		
ENTEK_A 154.00	32	-7	0	1
G-ENTEK 11.000				
GENERATION	31	-7		
ENTEK_A 154.00	31	-7	0	1
KARACABEY_A 154.00				
AKALAR 154.00	-38	-10	0	1
KARACBY_TRA 33.000	38	10	0	2
KARACBY_TRA 33.000				
LOAD-PQ	38	8		
KARACABEY_A 154.00	-38	-8	0	2
YENICE 154.00				
ESKISEHIR_2 154.00	16	13	0	0
YENICE_TR 34.500	0	0	0	0
G-YENICE 13.800	-8	-7	0	0
G-YENICE 13.800	-8	-7	0	0
G-YENICE 13.800				
GENERATION	8	7		
YENICE 154.00	8	7	0	0
G-YENICE 13.800				
GENERATION	8	7		
YENICE 154.00	8	7	0	0
4EREGLI 380.00				
EREGLI_2 154.00	54	32	0	3
EREGLI_2 154.00	54	32	0	3
4OSMANCA 380.00	-109	-65	0	1
EREGLI_2 154.00				
4EREGLI 380.00	-54	-30	0	3
4EREGLI 380.00	-54	-30	0	3
EREGL2_TRA_B34.500	15	4	0	1
EREGL2_TRA_B34.500	15	4	0	1
EREGLI_1 154.00	21	13	0	0
YENICATES 154.00	-21	20	0	1
ERDEMIR_1 154.00	33	6	0	0
ERDEMIR_2 154.00	39	8	0	0
AKCAKOCA 154.00	15	-20	0	0
ZONGULDAK 154.00	-8	25	0	0
EREGL2_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	30	7		
EREGLI_2 154.00	-15	-4	0	1
EREGLI_2 154.00	-15	-4	0	1
EREGLI_1 154.00				
EREGLI_2 154.00	-21	-13	0	0
EREGLI_1_66 66.000	21	13	0	1
EREGLI_1_66 66.000				
EREGLI_1 154.00	-21	-12	0	1

Tablo B.2. devam

LOAD-PQ		42	10		
HENDEK 154.00		-21	-5	0	2
HENDEK 154.00		-21	-5	0	2
HENDEK 154.00		-21	-5	0	2
YARIMCA_2 154.00					
LOAD-PQ		41	11		
YARIMCA_2 154.00		-41	-11	0	2
SAKARYA_A 154.00					
ADAPAZARI_A 154.00		-35	-7	0	0
SAKARYA_TRA 33.000		11	2	0	0
SAKARYA_TRB 33.000		11	2	0	0
KAYNARCA 154.00		13	2	0	0
SAKARYA_TRA 33.000					
LOAD-PQ		11	2		
SAKARYA_A 154.00		-11	-2	0	0
SAKARYA_TRB 33.000					
LOAD-PQ		11	2		
SAKARYA_A 154.00		-11	-2	0	0
KAYNARCA 154.00					
SAKARYA_A 154.00		-13	-3	0	0
KAYNRC_TRA_B34.500		7	2	0	0
KAYNRC_TRA_B34.500		6	2	0	0
KAYNRC_TRA_B34.500					
LOAD-PQ		13	3		
KAYNARCA 154.00		-7	-2	0	0
KAYNARCA 154.00		-6	-1	0	0
KUZULUK 154.00					
ADAPAZARI_A 154.00		22	-24	0	0
KUZULUK_TRA 33.600		20	5	0	2
MUDURNU 154.00		-42	19	0	2
KUZULUK_TRA 33.600					
LOAD-PQ		20	3		
KUZULUK 154.00		-20	-3	0	2
MUDURNU 154.00					
KUZULUK 154.00		43	-21	0	2
MUDURNU_TR 34.500		17	6	0	1
SARIYAR 154.00		-60	14	1	4
MUDURNU_TR 34.500					
LOAD-PQ		17	5		
MUDURNU 154.00		-17	-5	0	1
FORD_A 154.00					
KOSEKOY 154.00		-41	-27	0	1
FORD_TR1 10.500		14	4	0	1
FORD_TR2 10.500		13	3	0	1
KARAMURSEL 154.00		14	21	0	0
FORD_TR1 10.500					
LOAD-PQ		14	3		
FORD_A 154.00		-14	-3	0	1
FORD_TR2 10.500					
LOAD-PQ		13	2		
FORD_A 154.00		-13	-2	0	1
KARAMURSEL 154.00					
FORD_A 154.00		-14	-22	0	0
K.MURSEL_TR134.500		16	5	0	1
K.MURSEL_TR234.500		16	4	0	1
EREGLI_TR1_215.800		6	2	0	0
EREGLI_TR1_215.800		10	2	0	1
KANDILLI66 66.000		2	4	0	0
KANDILLI66 66.000		2	4	0	0
EREGLI_TR1_215.800					
EREGLI_1_66 66.000		-2	-4	0	0
EREGLI_1_66 66.000		-2	-4	0	0
KANDIL_TR1_215.000		5	2	0	0
KANDIL_TR1_215.000		5	2	0	0
KOZLU66 66.000		-2	2	0	0
KOZLU66 66.000		-2	2	0	0
KANDIL_TR1_215.000					
LOAD-PQ		9	4		
KANDILLI66 66.000		-5	-2	0	0
KANDILLI66 66.000		-5	-2	0	0
KANDILLI66 66.000		2	-2	0	0
KANDILLI66 66.000		2	-2	0	0
KOZLU_TR1_2 15.800		5	2	0	0
KOZLU_TR1_2 15.800		5	2	0	0
ZONGULDAK66 66.000		-7	0	0	0
ZONGULDAK66 66.000		-7	0	0	0
KOZLU_TR1_2 15.800					
LOAD-PQ		9	4		
KOZLU66 66.000		-5	-2	0	0
KOZLU66 66.000		-5	-2	0	0
ZONGULDAK66 66.000					
KOZLU66 66.000		7	0	0	0
KOZLU66 66.000		7	0	0	0
ZNGLDK_TR1_215.800		1	0	0	0
ZNGLDK_TR1_215.800		1	0	0	0
KARADON66 66.000		-7	0	0	0
KARADON66 66.000		-7	0	0	0
ZNGLDK_TR1_215.800					
LOAD-PQ		1	0		
KARADON66 66.000					
ZONGULDAK66 66.000		7	0	0	0
ZONGULDAK66 66.000		7	0	0	0
KARADON_TR1 18.800		9	3	0	0
KARADON_TR2 18.800		0	0	0	0
YENICATES66 66.000		-12	-2	0	0
YENICATES66 66.000		-12	-2	0	0
KARADON_TR1 18.800					
LOAD-PQ		9	3		
KARADON66 66.000		-9	-3	0	0
YENICATES 154.00					
EREGLI_2 154.00		21	-23	0	1
YENICATES66 66.000		14	2	0	0
YENICATES66 66.000		14	2	0	0
YENICATS_TR334.500		3	1	0	0
G-YENICATES 15.000		-94	12	0	7
G-YENICATES 15.000		-111	15	0	9
CAYCUMA_2A 154.00		68	5	1	2
ZONGULDAK 154.00		38	-17	0	0
BARTIN 154.00		47	3	1	2
YENICATES66 66.000					

Tablo B.2. devam

YALOVA 154.00	-18	13	0	0	KARADON66 66.000	12	2	0	0
LOAD-PQ	16	4			YENICATES 154.00	-14	-2	0	0
KARAMURSEL 154.00	-16	-4	0	1	YENICATES 154.00	-14	-2	0	0
K.MURSEL_TR234.500					CAYCUMA66 66.000	4	0	0	0
LOAD-PQ	16	3			YENICATS_TR334.500				
YALOVA_TR1_234.500	26	9	0	2	YENICATES 154.00	94	-5	0	7
AKEN_YALOVA 154.00	0	-1	0	0	G-YENICATES 15.000				
ORHANGAZI 154.00	-69	-2	1	2	GENERATION	111	-5		
YALOVA_TR1_234.500					YENICATES 154.00	111	-5	0	9
LOAD-PQ	51	14			CAYCUMA_2A 154.00				
YALOVA 154.00	-25	-7	0	2	YENICATES 154.00	-68	-5	1	2
YALOVA 154.00	-25	-7	0	2	CAYCUMA2_TRA34.500	32	9	0	3
PAMUKOVA_A 154.00					SAFRANBOLU 154.00	36	-4	1	2
ADAPAZARI_A 154.00	-20	-6	0	0	CAYCUMA2_TRA34.500				
PAMUKOVA_TRA34.500	20	6	0	1	LOAD-PQ	32	6		
PAMUKOVA_TRA34.500					CAYCUMA_2A 154.00	-32	-6	0	3
LOAD-PQ	20	5			CAYCUMA66 66.000				
PAMUKOVA_A 154.00	-20	-5	0	1	YENICATES66 66.000	-4	0	0	0
TOYOTASA 154.00					KARABUK66 66.000	4	0	0	0
ADAPAZARI_A 154.00	37	-22	0	0	SAFRANBOLU 154.00				
TOYOTASA_TRA6.3000	15	4	0	1	CAYCUMA_2A 154.00	-35	1	1	2
SARIYAR 154.00	-52	18	1	6	S.BOLU_TR1_231.500	12	2	0	1
TOYOTASA_TRA6.3000					S.BOLU_TR1_231.500	12	2	0	1
LOAD-PQ	15	3			KARABUK 154.00	11	-6	0	0
TOYOTASA 154.00	-15	-3	0	1	S.BOLU_TR1_231.500				
ISAKOY_A 154.00					LOAD-PQ	24	3		
SILE 154.00	-14	-3	0	0	SAFRANBOLU 154.00	-12	-2	0	1
ISAKOY_TRA 11.000	4	1	0	0	SAFRANBOLU 154.00	-12	-1	0	1
ISAKOY_TRB 11.000	4	1	0	0	KARABUK 154.00				
ISAKOY_TRC 11.000	6	1	0	0	SAFRANBOLU 154.00	-11	5	0	0
ISAKOY_TRA 11.000					KARABUK66 66.000	-4	-1	0	0
LOAD-PQ	4	1			KARABUK_TRD 10.500	53	13	0	11
ISAKOY_A 154.00	-4	-1	0	0	ISMETPASA 154.00	-38	-17	0	1
ISAKOY_TRB 11.000					KARABUK66 66.000				
LOAD-PQ	4	1			CAYCUMA66 66.000	-4	-1	0	0
ISAKOY_A 154.00	-4	-1	0	0	KARABUK 154.00	4	1	0	0
ISAKOY_TRC 11.000					KARABUK_TRD 10.500				
LOAD-PQ	6	1			LOAD-PQ	53	2		
ISAKOY_A 154.00	-6	-1	0	0	KARABUK 154.00	-53	-2	0	11
VANIKOY_A 154.00					4OSMANCA 380.00				
UMRANIYE_B 154.00	-32	-7	0	0	4ADAPAZARI 380.00	249	-7	1	8
VANIKOY_TR1 11.000	16	3	0	1	4ADA_2_DG 380.00	-63	-13	0	1
VANIKOY_TR2 11.000	16	4	0	1	4EREGLI 380.00	109	39	0	1
VANIKOY_TR1 11.000					4OSM_4KUR-RE380.00	-271	-44	0	0
LOAD-PQ	16	2			OSMANCA 154.00	59	37	0	5
VANIKOY_A 154.00	-16	-2	0	1	OSMANCA 154.00	92	57	0	8
VANIKOY_TR2 11.000					4SINCAN 380.00	-174	-69	1	9
LOAD-PQ	16	3			4OSM_4KUR-RE380.00				
VANIKOY_A 154.00	-16	-3	0	1	4OSMANCA 380.00	271	44	0	0
4TBARA 380.00					4KURSUNLU 380.00	-271	-44	2	26
4TEPEOREN 380.00	407	141	2	21	OSMANCA 154.00				
4ADAPAZARI 380.00	-425	-25	1	12	HENDEK 154.00	35	3	0	2
4BURSADG 380.00	18	-116	0	2	4OSMANCA 380.00	-59	-31	0	5
H_BAGLANTI_1154.00					4OSMANCA 380.00	-92	-49	0	8
COLAKOGLU 154.00	-22	-74	0	0	OSMANCA_TR1 34.500	47	21	0	6

Tablo B.2. devam

H_BAGLANTI_2154.00	-166	112	0	0
H_BAGLANTI_2154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-166	112	10	5
H_BAGLANTI_1154.00	166	-112	0	0
4BEYKOZ 380.00				
BEYKOZ_TR1 33.000				
LOAD-PQ	35	8		
4BEYKOZ 380.00	-35	-8	0	1
4BURSADG 380.00				
4ADAPAZARI 380.00	-116	31	1	5
4TBARA 380.00	-18	54	0	2
4BUR_4ICD_RE380.00	98	-17	0	0
G-4BURSA_DG 13.800	-190	-129	0	18
G-4BURSA_DG 13.800	-190	-128	0	18
4BURSASAN 380.00	417	188	1	7
4BUR_4ICD_RE380.00				
SHUNT	0	89		
4BURSADG 380.00	-98	17	0	0
4KARABIGA 380.00	98	-106	0	4
BURSADG_A 154.00				
G-BURSA_DG_A13.800	-240	50	0	17
BURSASAN_A 154.00	199	-37	2	11
DEMIRTAS_A 154.00	41	-13	0	0
BURSADG_B 154.00				
G-BURSA_DG_B13.800	-238	-41	0	17
G-BURSA_DG_B13.800	-240	-41	0	17
ASILCELIK 154.00	91	8	1	4
GEMLIK 154.00	119	23	1	4
ORHANGAZI 154.00	87	16	1	4
OTOSANSIT_I 154.00	90	17	0	2
OTOSANSIT_II154.00	90	17	0	2
G-4BURSA_DG 13.800				
GENERATION	190	147		
4BURSADG 380.00	190	147	0	18
G-4BURSA_DG 13.800				
GENERATION	190	146		
4BURSADG 380.00	190	146	0	18
G-BURSA_DG_B13.800				
GENERATION	238	58		
BURSADG_B 154.00	238	58	0	17
G-BURSA_DG_B13.800				
GENERATION	240	58		
BURSADG_B 154.00	240	58	0	17
G-BURSA_DG_A13.800				
GENERATION	240	-33		
BURSADG_A 154.00	240	-33	0	17
4BURSASAN 380.00				
4BURSADG 380.00	-416	-190	1	7
BURSASAN_A 154.00	10	162	0	12
BURSASAN_B 154.00	-97	127	0	11
4TUNCBILEK 380.00	200	-5	1	7
4BALIKESIR 380.00	295	-44	2	19
BURSASAN_A 154.00				
BURSADG_A 154.00	-197	48	2	11
4BURSASAN 380.00	-10	-151	0	12
KAYNASLI 154.00	55	32	0	2
MELEN_A 154.00	15	5	0	0
OSMANCA_TR1 34.500				
LOAD-PQ	47	15		
OSMANCA 154.00	-47	-15	0	6
LOAD-PQ	15	7		
KARASU_A 154.00	-15	-7	0	1
ERDEMIR_1 154.00				
EREGLI_2 154.00	-33	-7	0	0
ERDEMIR_TRA 13.600	28	7	0	2
ERDEMIR_TRB 13.600	16	2	0	1
ERDEMIR_2 154.00	-11	-2	0	0
ERDEMIR_TRA 13.600				
LOAD-PQ	28	5		
ERDEMIR_1 154.00	-28	-5	0	2
ERDEMIR_TRB 13.600				
LOAD-PQ	16	1		
ERDEMIR_1 154.00	-16	-1	0	1
ERDEMIR_2 154.00				
EREGLI_2 154.00	-39	-8	0	0
ERDEMIR_1 154.00	11	2	0	0
ERDEMIR_TRA 13.600	28	6	0	2
ERDEMIR_TRA 13.600				
LOAD-PQ	28	4		
ERDEMIR_2 154.00	-28	-4	0	2
AKCAKOCA 154.00				
EREGLI_2 154.00	-15	18	0	0
OSMANCA 154.00	2	-22	0	0
AKCAKOCA_TR134.500	13	4	0	1
AKCAKOCA_TR134.500				
LOAD-PQ	13	3		
AKCAKOCA 154.00	-13	-3	0	1
ZONGULDAK 154.00				
EREGLI_2 154.00	8	-27	0	0
YENICATES 154.00	-37	16	0	0
ZONGULDK_TR115.800	15	6	0	1
ZONGULDK_TR215.800	14	4	0	1
ZONGULDK_TR115.800				
LOAD-PQ	15	5		
ZONGULDAK 154.00	-15	-5	0	1
ZONGULDK_TR215.800				
LOAD-PQ	14	3		
ZONGULDAK 154.00	-14	-3	0	1
ISMETPASA 154.00				
KARABUK 154.00	38	16	0	1
ISMETPSA_TRA31.500	4	1	0	0
GERKONSAN 154.00	25	0	0	0
KURSUNLU 154.00	-67	-16	2	6
ISMETPSA_TRA31.500				
LOAD-PQ	4	1		
ISMETPASA 154.00	-4	-1	0	0
GERKONSAN 154.00				
ISMETPASA 154.00	-25	-2	0	0
GRKNSN_TRA_B31.500	10	1	0	0
GRKNSN_TRA_B31.500	7	1	0	0

Tablo B.2. devam

BURSASAN_TRA34.500	25	9	0	2
BURSASAN_TRB34.500	25	8	0	1
BURSASAN_TRE34.500	24	7	0	1
BESEVLER_A 154.00	47	9	0	0
GORUKLE_A 154.00	93	19	0	3
BURSASAN_TRJ34.500	-78	-5	0	7
BURSASAN_TRG34.500	-39	-7	0	2
BURSASAN_TRF34.500	-79	-23	0	8
BURSAN_TRH_I34.500	-7	-2	0	0
BURSAN_TRH_I34.500	-7	-2	0	0
BURSA_1 154.00	201	94	1	9
BOSEN 154.00	29	56	0	0
BURSASAN_TRA34.500				
LOAD-PQ	25	7		
BURSASAN_A 154.00	-25	-7	0	2
BURSASAN_TRB34.500				
LOAD-PQ	25	7		
BURSASAN_A 154.00	-25	-7	0	1
BURSASAN_TRC34.500				
BURSASAN_B 154.00	39	-5	0	4
G-BIS 11.500	-39	5	0	4
BURSASAN_TRD34.500				
BURSASAN_B 154.00	78	12	0	7
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
BURSASAN_TRJ34.500				
BURSASAN_B 154.00	78	12	0	7
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
BURSASAN_TRG34.500				
BURSASAN_B 154.00	39	9	0	2
G-BIS 11.500	-39	-9	0	4
BURSASAN_TRF34.500				
BURSASAN_B 154.00	79	31	0	8
G-BIS 11.500	-39	-15	0	5
G-BIS 11.500	-40	-16	0	4
BURSAN_TRH_I34.500				
BURSASAN_B 154.00	7	2	0	0
BURSASAN_B 154.00	7	2	0	0
G-ZORLU 11.000	-13	-4	0	1
BURSASAN_TRE34.500				
LOAD-PQ	24	6		
BURSASAN_A 154.00	-24	-6	0	1
G-ZORLU 11.000				
GENERATION	13	5		
BURSAN_TRH_I34.500	13	5	0	1
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	-1		
BURSASAN_TRC34.500	39	-1	0	4
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	9		
BURSASAN_TRD34.500	39	9	0	3
BOLUCIM 154.00	8	0	0	0
GRKNSN_TRA_B31.500				
LOAD-PQ	17	1		
GERKONSAN 154.00	-10	-1	0	0
GERKONSAN 154.00	-7	0	0	0
KAYNASLI 154.00	-25	-26	0	1
SARIYAR 154.00	-52	9	1	4
BOLU_TRB 34.500				
LOAD-PQ	16	3		
BOLU 154.00	-16	-3	0	1
BOLU_TRA 34.500				
LOAD-PQ	16	3		
BOLU 154.00	-16	-3	0	1
BOLU_2A 154.00				
BOLU 154.00	-44	-9	0	1
BOLU_2_TRA 34.500	27	5	0	1
BOLU_2_TRB 34.500	0	0	0	0
BOLUCIM 154.00	17	4	0	0
BOLU_2_TRA 34.500				
LOAD-PQ	27	4		
BOLU_2A 154.00	-27	-4	0	1
BOLUCIM 154.00				
GERKONSAN 154.00	-8	-2	0	0
BOLU_2A 154.00	-17	-4	0	0
BOLUCIM_TR1 6.3000	15	5	0	2
BOLUCIM_TR2 6.3000	10	2	0	1
BOLUCIM_TR1 6.3000				
LOAD-PQ	15	3		
BOLUCIM 154.00	-15	-3	0	2
BOLUCIM_TR2 6.3000				
LOAD-PQ	10	1		
BOLUCIM 154.00	-10	-1	0	1
KAYNASLI 154.00				
OSMANCA 154.00	-55	-32	0	2
BOLU 154.00	25	25	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400	15	3	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400	15	4	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400				
LOAD-PQ	30	5		
KAYNASLI 154.00	-15	-2	0	1
KAYNASLI 154.00	-15	-3	0	1
BARTIN 154.00				
YENICATES 154.00	-47	-4	1	2
BARTIN_TR1 34.500	20	5	0	1
BARTIN_TR2 34.500	20	5	0	1
CIDE 154.00	7	-6	0	0
BARTIN_TR1 34.500				
LOAD-PQ	20	4		
BARTIN 154.00	-20	-4	0	1
BARTIN_TR2 34.500				
LOAD-PQ	20	4		
BARTIN 154.00	-20	-4	0	1
MELEN_A 154.00				
OSMANCA 154.00	-15	-6	0	0
KARASU_A 154.00	15	6	0	0

Tablo B.3. Kuzeybatı Anadolu iletim sistemi kontrollü çalışma bölgelerine ayrılmadan önce yapılan yük akışındaki bara gerilimlerinin baz değerlerinden sapma miktarları

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	383.41	-0,59	37	153.91	-0,09
2	385.56	5,56	38	154.00	0
3	385.47	5,47	39	156.90	2,9
4	395.41	15,41	40	156.47	2,47
5	397.10	17,1	41	156.98	2,98
6	397.10	17,1	42	156.59	2,59
7	401.87	21,87	43	156.58	2,58
8	384.57	4,57	44	155.21	1,21
9	398.80	18,8	45	152.64	-1,36
10	396.83	16,83	46	150.66	-3,34
11	398.62	18,62	47	149.64	-4,36
12	394.83	14,83	48	154.83	0,83
13	397.33	17,33	49	157.42	3,42
14	154.75	0,75	50	155.77	1,77
15	154.86	0,86	51	154.56	0,56
16	155.52	1,52	52	149.65	-4,35
17	157.64	3,64	53	154.00	0
18	157.03	3,03	54	153.97	-0,03
19	154.36	0,36	55	157.99	3,99
20	154.22	0,22	56	160.63	6,63
21	154.24	0,24	57	151.58	-2,42
22	154.59	0,59	58	151.55	-2,45
23	153.80	-0,2	59	151.41	-2,59
24	153.70	-0,3	60	152.48	-1,52
25	152.52	-1,48	61	153.25	-0,75
26	152.53	-1,47	62	152.63	-1,37
27	154.00	0	63	156.31	2,31
28	152.74	-1,26	64	153.85	-0,15
29	153.73	-0,27	65	154.00	0
30	154.06	0,6	66	154.33	0,33
31	154.03	0,3	67	152.61	-1,39
32	154.27	0,27	68	150.86	-3,14
33	156.76	2,76	69	154.12	0,12
34	155.91	1,91	70	150.13	-3,87
35	153.95	-0,05	71	149.82	-4,18
36	154.00	0	72	147.31	-6,69
37	153.94	-0,06	73	153.17	-0,83

Tablo B.3. devam

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
74	152.91	-1,09	111	156.51	2,51
75	153.29	-0,71	112	157.98	3,98
76	154.00	0	113	157.93	3,93
77	146.62	-7,38	114	154.02	0,02
78	149.62	-4,38	115	153.01	-0,99
79	150.84	-3,16	116	153.76	-0,24
80	152.44	-1,36	117	152.69	-1,21
81	150.05	-3,95	118	152.57	-1,43
82	150.32	-3,68	119	156.19	2,19
83	151.14	-3,86	120	151.96	-2,04
84	158.97	4,97	121	158.75	4,75
85	156.47	2,47			
86	158.88	4,88			
87	155.88	1,88			
88	154.00	0			
89	154.72	0,72			
90	154.00	0			
91	149.30	4,7			
92	151.58	-2,42			
93	156.61	2,61			
94	156.12	2,12			
95	65.69	-0,31			
96	65.29	-0,71			
97	65.14	-0,86			
98	65.26	-0,74			
99	65.52	-0,48			
100	154.00	0			
101	65.72	-0,28			
102	152.23	-1,77			
103	65.52	-0,48			
104	150.65	-3,35			
105	150.75	-3,25			
106	65.04	-0,96			
107	159.16	5,16			
108	158.17	4,17			
109	156.50	2,5			
110	65.69	-0,31			

Tablo B.4. Kontrollü ada bölgeleri içeren birinci senaryodaki bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	382.78	38	Nuh Çimento	153.94
2	380 Tepeören	385.21	39	Nuh Enerji	154.00
3	380 Paşaköy	385.17	40	Hendek	157.22
4	380 Adapazarı	395.47	41	Yarımca 2	156.90
5	380 Gebze DG	397.10	42	Sakarya	157.41
6	380 Ada DG	397.10	43	Kaynarca	157.02
7	380 Bursa DG	401.64	44	Kuzuluk	157.00
8	380 Beykoz	384.26	45	Mudurnu	155.60
9	380 Bursasan	398.60	46	Ford Otosan	152.68
10	380 Tutes Şalt	395.96	47	Karamürsel	150.65
11	380 Seyitömer	398.62	48	Yalova	149.51
12	380 Ereğli-2	394.89	49	Pamukova	157.24
13	380 Osmanca	397.39	50	Toyotasa	157.84
14	154 Ümraniye	154.08	51	İsaköy	155.21
15	154 Tepeören	155.31	52	Vaniköy	153.89
16	154 Paşaköy	155.24	53	Akenerji Yalova	149.52
17	154 Adapazarı	158.06	54	Bursa DG	154.00
18	Hyundai	155.23	55	Bursasan	154.01
19	Selimiye	153.63	56	Tutes Şalt	156.16
20	Göztepe	153.44	57	Seyitömer	161.55
21	K.Bakkalköy	153.40	58	Asilçelik	151.42
22	B.Bakkalköy	154.29	59	Gemlik	151.47
23	Soğanlık	153.31	60	Orhangazi	151.41
24	Kartal	153.01	61	Otosansit	152.81
25	Tuzla	152.15	62	Bursa 1	153.47
26	Kromaçelik	152.18	63	Bursa 3	152.90
27	Çolakoğlu	154.00	64	Bosen	156.38
28	İçmeler	152.28	65	Beşevler	153.89
29	D.İskelesi	153.68	66	Orhaneli	154.00
30	Gosb	154.38	67	M.Kemalpaşa	154.17
31	Kurtköy	154.98	68	Görükle	152.65
32	Dudullu	153.66	69	Akçalar	150.90
33	Yarımca	155.41	70	Demirtaş	154.13
34	Şile	155.42	71	Kestel	151.17
35	İzmit	152.91	72	Yenişehir	149.38
36	Enerjisa	154.00	73	İnegöl	138.78
37	Köseköy	154.01	74	Paşalar	151.42

Tablo B.4. devam

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
75	Bilorsa	152.38	112	Erdemir 2	156.52
76	Söğüt	153.08	113	Akçakoca	157.98
77	Bozüyük	154.00	114	Zonguldak	154.18
78	Eskişehir 1	146.16	115	İsmetpaşa	153.97
79	Eskişehir 2	149.18	116	Gerkonsan	153.01
80	Eskişehir 3	150.42	117	Bolu	153.08
81	Çifteler	152.40	118	Bolu 2	152.76
82	Demirci	148.88	119	Bolu Çim	152.63
83	Simav	149.15	120	Kaynaşlı	156.27
84	Y.Gediz	149.98	121	Bartın	151.96
85	Kütahya	153.06	122	Melen	158.83
86	Altıntaş	153.36			
87	Azot	152.97			
88	Kırka	156.20			
89	Akenerji Bozüyük	154.00			
90	Emet	153.19			
91	Entek	154.00			
92	Karacabey	149.14			
93	Yenice	151.14			
94	Ereğli-2	156.62			
95	Ereğli-1	156.13			
96	66 Ereğli-1	65.69			
97	66 kandilli	65.29			
98	66 Kozlu	65.14			
99	66 Zonguldak	65.26			
100	66 Karadon	65.52			
101	Y.Çates	154.00			
102	66 Y.Çates	65.73			
103	Çaycuma	152.19			
104	66 Çaycuma	65.42			
105	Safranbolu	150.52			
106	Karabük	150.59			
107	66 Karabük	64.75			
108	Osmanca	159.24			
109	Karasu	155.25			
110	Erdemir 1	156.51			
111	66 Erdemir	65.69			

Tablo B.5. Senaryo1'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin yük akış değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)	BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
4UMRANIYE 380.00					G-BIS 11.500				
4ALIBEYKOY 380.00	-42	-20	0	0	GENERATION	39	9		
UMRANIYE_A 154.00	144	18	0	11	BURSASAN_TRD34.500	39	9	0	3
UMRANIYE_A 154.00	144	18	0	11	G-BIS 11.500				
UMRANIYE_A 154.00	105	48	0	10	GENERATION	39	9		
UMRANIYE_TRE33.000	75	18	0	7	BURSASAN_TRJ34.500	39	9	0	3
UMRANIYE_TRF33.000	68	21	0	6	G-BIS 11.500				
4TEPEOREN 380.00	-319	-60	1	7	GENERATION	39	9		
4TEPEOREN 380.00	-319	-60	1	7	BURSASAN_TRJ34.500	39	9	0	3
UMRANIYE_A 154.00					G-BIS 11.500				
4UMRANIYE 380.00	-144	-7	0	11	GENERATION	39	13		
4UMRANIYE 380.00	-144	-7	0	11	BURSASAN_TRG34.500	39	13	0	4
4UMRANIYE 380.00	-105	-38	0	10	G-BIS 11.500				
UMRANIYE_B 154.00	496	83	0	0	GENERATION	39	20		
UMRANIYE_TR133.000	0	0	0	0	BURSASAN_TRF34.500	39	20	0	5
TEPEOREN_B 154.00	-37	-21	0	1	G-BIS 11.500				
DUDULLU 154.00	78	-4	0	1	GENERATION	40	20		
UMRANIYE_B 154.00					BURSASAN_TRF34.500	40	20	0	4
UMRANIYE_A 154.00	-496	-83	0	0	4TUNCBILEK 380.00				
UMRANIYE_TR233.000	25	5	0	1	4BURSASAN 380.00	-199	-36	1	7
SELIMIYE_A 154.00	196	37	0	2	TUTESSALT 154.00	94	44	0	7
KUCUKBAKKAL 154.00	121	18	0	2	TUTESSALT 154.00	93	43	0	7
KUCUKBAKKAL 154.00	121	18	0	2	G-4TUTES 10.500	-95	50	0	7
VANIKOY_A 154.00	32	6	0	0	4SEYITOMER 380.00	107	-101	0	2
UMRANIYE_TR233.000					TUTESSALT 154.00				
LOAD-PQ	25	4			4TUNCBILEK 380.00	-94	-36	0	7
UMRANIYE_B 154.00	-25	-4	0	1	4TUNCBILEK 380.00	-93	-36	0	7
UMRANIYE_TRE33.000					TUTESSALT_TR34.500	15	6	0	1
LOAD-PQ	75	11			TUNCBILEK_B 154.00	-21	40	0	0
4UMRANIYE 380.00	-75	-11	0	7	TUNCBILEK_B 154.00	-21	40	0	0
UMRANIYE_TRF33.000					KUTAHYA 154.00	54	3	1	3
LOAD-PQ	68	15			KUTAHYA 154.00	54	3	1	3
4UMRANIYE 380.00	-68	-15	0	6	EMET 154.00	98	0	2	7
4TEPEOREN 380.00					DURSUNBEY 154.00	9	-19	0	0
4UMRANIYE 380.00	320	52	1	7	TUTESSALT_TR34.500				
4UMRANIYE 380.00	320	52	1	7	LOAD-PQ	15	5		
TEPEOREN_A 154.00	139	70	0	11	TUTESSALT 154.00	-15	-5	0	1
TEPEOREN_A 154.00	136	69	0	11	G-4TUTES 10.500				
TEPEOREN_B 154.00	174	57	0	15	GENERATION	95	-43		
TEPEOREN_B 154.00	174	57	0	15	4TUNCBILEK 380.00	95	-43	0	7
4PASAKOY 380.00	-44	0	0	0	TUNCBILEK_A 154.00				
4ADAPAZARI 380.00	-407	-104	4	33	TUNCBILEK_TR33.000	4	0	0	0
4ADAPAZARI 380.00	-407	-104	4	33	TUNCBILEK_B 154.00	-82	-18	0	3
4TBARA 380.00	-405	-148	2	21	BILORSA 154.00	17	4	0	0
TEPEOREN_A 154.00					ESKISEHIR_2 154.00	36	8	1	3
4TEPEOREN 380.00	-139	-59	0	11	ESKISEHIR_3A154.00	25	6	0	1
4TEPEOREN 380.00	-136	-58	0	11	TUNCBILEK_TR33.000				
TEPEORN_TRA 34.500	50	11	0	3	LOAD-PQ	4	0		
TEPEORN_TRB 34.500	55	12	0	4	TUNCBILEK_A 154.00	-4	0	0	0
DILISKELESİ 154.00	0	39	0	0	TUNCBILEK_B 154.00				
GEBZEOSB_A 154.00	80	45	0	1	TUTESSALT 154.00	21	-40	0	0
KURTKOY 154.00	45	5	0	0	TUTESSALT 154.00	21	-40	0	0
KURTKOY 154.00	45	5	0	0	TUNCBILEK_A 154.00	82	21	0	3

Tablo B.5. devam

TEPEOREN_B 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	37	19	0	1
4TEPEOREN 380.00	-174	-41	0	15
TEPEORN_TRD 34.500	46	7	0	2
DUDULLU 154.00	84	24	1	3
YARIMCA 154.00	27	4	0	0
SILE 154.00	36	5	0	1
IZMIT_A 154.00	74	15	1	4
TEPEORN_TRA 34.500				
LOAD-PQ	50	8		
TEPEOREN_A 154.00	-50	-8	0	3
TEPEORN_TRB 34.500				
LOAD-PQ	55	8		
TEPEOREN_A 154.00	-55	-8	0	4
TEPEORN_TRC 34.500				
LOAD-PQ	45	5		
TEPEOREN_B 154.00	-45	-5	0	2
TEPEORN_TRD 34.500				
LOAD-PQ	46	5		
TEPEOREN_B 154.00	-46	-5	0	2
4PASAKOY 380.00				
4ZEKERIYAKOY380.00	-23	-49	0	0
4TEPEOREN 380.00	45	-13	0	0
PASAKOY_A 154.00	168	72	0	16
PASAKOY_A 154.00	168	72	0	16
4ADA_1_DG 380.00	-634	-123	5	76
4BEYKOZ 380.00	276	39	0	3
PASAKOY_A 154.00				
4PASAKOY 380.00	-168	-57	0	16
4PASAKOY 380.00	-168	-57	0	16
PASAKOY_TRA 33.000	50	12	0	3
PASAKOY_TRB 33.000	50	12	0	3
B.BAKKALKY_A154.00	118	45	0	2
B.BAKKALKY_A154.00	118	45	0	2
PASAKOY_TRA 33.000				
LOAD-PQ	50	9		
PASAKOY_A 154.00	-50	-9	0	3
PASAKOY_TRB 33.000				
LOAD-PQ	50	9		
PASAKOY_A 154.00	-50	-9	0	3
4ADAPAZARI 380.00				
4TEPEOREN 380.00	411	92	4	33
4TEPEOREN 380.00	411	92	4	33
ADAPAZARI_A 154.00	109	22	0	10
ADAPAZARI_A 154.00	109	22	0	10
ADAPAZARI_A 154.00	124	63	0	13
ADAPAZARI_A 154.00	123	63	0	13
4ADA_1_DG 380.00	-1.039	26	5	43
4TBARA 380.00	426	19	1	12
4BURSADG 380.00	117	-102	1	5
4OSMANCA 380.00	-248	-23	1	8
4CAYIRHAN 380.00	-352	-116	4	36
4GOKCEKAYA 380.00	18	-72	0	0
4TEM_4ADA_RE380.00	-210	-87	1	17
ADAPAZARI_A 154.00				
G-TUTES_B 10.500	-125	58	0	14
G-TUTES_B 10.500				
GENERATION	125	-44		
4TUNCBILEK 380.00	-107	79	0	2
SEYITOMER 154.00	42	0	0	1
G-4SEYITOMER15.000	-132	-53	0	12
G-4SEYITOMER15.000	-132	-53	0	12
4AFYON_2 380.00	467	96	6	52
4ISIKLAR 380.00	240	-92	4	33
4GOKCEKAYA 380.00	-378	23	4	34
SEYITOMER 154.00				
4SEYITOMER 380.00	-42	0	0	1
S.OMER_TR6 34.500	8	0	0	0
G-SEYITOMER 15.000	-96	-56	0	8
BOZUYUK 154.00	75	42	1	6
KIRKA 154.00	55	13	1	3
S.OMER_TR6 34.500				
LOAD-PQ	8	0		
SEYITOMER 154.00	-8	0	0	0
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	66		
4SEYITOMER 380.00	132	66	0	12
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	66		
4SEYITOMER 380.00	132	66	0	12
G-SEYITOMER 15.000				
GENERATION	96	64		
SEYITOMER 154.00	96	64	0	8
ASILCELIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-90	-6	1	4
ASILCEK_TRC34.500	53	8	0	4
ORHANGAZI 154.00	37	-1	0	0
ASILCEK_TRC34.500				
LOAD-PQ	53	4		
ASILCELIK 154.00	-53	-4	0	4
GEMLIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-118	-20	1	4
GEMLIK_TRA_B34.500	16	6	0	1
GEMLIK_TRA_B34.500	30	10	0	2
GEMLIK_TRA_D34.500	33	12	0	2
ORHANGAZI 154.00	39	-8	0	1
GEMLIK_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	46	12		
GEMLIK 154.00	-16	-4	0	1
GEMLIK 154.00	-30	-8	0	2
GEMLIK_TRA_D34.500				
LOAD-PQ	33	10		
GEMLIK 154.00	-33	-10	0	2
ORHANGAZI 154.00				
YALOVA 154.00	70	2	1	2
BURSADG_B 154.00	-86	-14	1	4
ASILCELIK 154.00	-37	1	0	0
GEMLIK 154.00	-39	7	0	1
ORHANGAZ_TR134.500	32	7	0	2
ORHANGAZ_TR234.500	33	7	0	3

Tablo B.5. devam

4ADAPAZARI 380.00	-109	-13	0	10
4ADAPAZARI 380.00	-109	-13	0	10
4ADAPAZARI 380.00	-124	-50	0	13
4ADAPAZARI 380.00	-123	-50	0	13
ADAPAZRI_TR134.500	63	28	0	7
ADAPAZRI_TR234.500	63	28	0	7
SAKARYA_A 154.00	35	6	0	0
KUZULUK 154.00	-22	22	0	0
PAMUKOVA_A 154.00	20	4	0	0
TOYOTASA 154.00	-37	22	0	0
H_BAGLANTI_2154.00	176	-113	10	5
PASALAR 154.00	28	38	0	2
ADAPAZRI_TR134.500				
LOAD-PQ	63	21		
ADAPAZARI_A 154.00	-63	-21	0	7
ADAPAZRI_TR234.500				
LOAD-PQ	63	21		
ADAPAZARI_A 154.00	-63	-21	0	7
4ADA_1_DG 380.00				
4PASAKOY 380.00	639	129	5	76
4ADAPAZARI 380.00	1.044	7	5	43
G-4ADA_1_DG 15.800	-225	-11	0	23
G-4ADA_1_DG 15.800	-226	-11	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800	-229	-10	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800	-225	-11	0	23
G-4ADA_1_BT 19.000	-225	-13	0	22
G-4ADA_1_BT 19.000	-230	-12	0	23
4ADA_2_DG 380.00	-215	18	0	0
4TEM_ADA1_RE380.00	-108	-87	0	4
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	23
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	226	35		
4ADA_1_DG 380.00	226	35	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	229	35		
4ADA_1_DG 380.00	229	35	0	24
G-4ADA_1_DG 15.800				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	23
G-4ADA_1_BT 19.000				
GENERATION	225	35		
4ADA_1_DG 380.00	225	35	0	22
G-4ADA_1_BT 19.000				
GENERATION	230	35		
4ADA_1_DG 380.00	230	35	0	23
4ADA_2_DG 380.00				
4HABIBLER 380.00	392	35	3	43
4ADA_1_DG 380.00	215	-19	0	0
G-4ADA_2_DG 15.800	-221	16	0	37
G-4ADA_2_DG 15.800	-227	3	0	24
G-4ADA_2_BT 19.000	-222	0	0	21
4OSMANCA 380.00	63	-35	0	1
G-4ADA_2_DG 15.800				
PASALAR 154.00	27	-11	0	1
ORHANGAZ_TR134.500				
LOAD-PQ	32	5		
ORHANGAZI 154.00	-32	-5	0	2
ORHANGAZ_TR234.500				
LOAD-PQ	33	4		
BURSA_3 154.00	4	-6	0	0
OTOSANSIT_II154.00				
BURSADG_B 154.00	-90	-16	0	2
OTOSANSIT_I 154.00	-31	-3	0	0
KESTEL 154.00	121	19	1	3
OTOSANST_TRA33.000				
LOAD-PQ	55	14		
OTOSANSIT_I 154.00	-55	-14	0	4
BURSA_1 154.00				
BURSASAN_B 154.00	-200	-86	1	9
BURSA_1_TR2 34.500	60	27	0	5
BURSA_1_TR1 34.500	60	25	0	5
BURSA_3 154.00	80	33	0	1
BURSA_1_TR2 34.500				
LOAD-PQ	60	22		
BURSA_1 154.00	-60	-22	0	5
BURSA_1_TR1 34.500				
LOAD-PQ	60	20		
BURSA_1 154.00	-60	-20	0	5
BURSA_3 154.00				
OTOSANSIT_I 154.00	-4	5	0	0
BURSA_1 154.00	-80	-33	0	1
BURSA_3_TR1 34.500	42	14	0	2
BURSA_3_TR2 34.500	42	13	0	2
BURSA_3_TR1 34.500				
LOAD-PQ	42	12		
BURSA_3 154.00	-42	-12	0	2
BURSA_3_TR2 34.500				
LOAD-PQ	42	11		
BURSA_3 154.00	-42	-11	0	2
BOSEN 154.00				
BURSASAN_B 154.00	-29	-56	0	0
BOSEN_TRA 34.500	16	2	0	1
DEMIRTAS_A 154.00	13	55	0	1
BOSEN_TRA 34.500				
LOAD-PQ	16	1		
BOSEN 154.00	-16	-1	0	1
BESEVLER_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-47	-9	0	0
BESEVLER_TRA34.500	34	3	0	1
BESEVLER_TRB34.500	34	3	0	1
ORHANELI_A 154.00	-21	2	0	0
BESEVLER_TRA34.500				
LOAD-PQ	34	2		
BESEVLER_A 154.00	-34	-2	0	1
BESEVLER_TRB34.500				
LOAD-PQ	34	2		
BESEVLER_A 154.00	-34	-2	0	1
ORHANELI_A 154.00				

Tablo B.5. devam

GENERATION	221	21		
4ADA_2_DG 380.00	221	21	0	37
G-4ADA_2_DG 15.800				
GENERATION	227	21		
4ADA_2_DG 380.00	227	21	0	24
G-4ADA_2_BT 19.000				
YARIMCA 154.00	-9	-2	0	0
SELIMIYE_A 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-196	-44	0	2
SELIMIYE_TR333.000	80	17	0	9
SELIMIYE_TR111.000	19	6	0	1
SELIMIYE_TR211.000	19	6	0	1
GOZTEPE_A 154.00	78	14	0	0
SELIMIYE_TR333.000				
LOAD-PQ	80	8		
SELIMIYE_A 154.00	-80	-8	0	9
GOZTEPE_A 154.00				
SELIMIYE_A 154.00	-78	-23	0	0
GOZTEPE_TR3 33.000	70	14	0	6
GOZTEPE_TR1 11.000	17	3	0	1
GOZTEPE_TR2 11.000	15	4	0	1
KUCUKBAKKAL 154.00	-24	2	0	0
GOZTEPE_TR3 33.000				
LOAD-PQ	70	8		
GOZTEPE_A 154.00	-70	-8	0	6
KUCUKBAKKAL 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-121	-16	0	2
UMRANIYE_B 154.00	-121	-16	0	2
GOZTEPE_A 154.00	24	-11	0	0
K.BAKKAL_TR134.500	70	14	0	6
K.BAKKAL_TR234.500	75	15	0	7
K.BAKKAL_TR334.500	73	15	0	7
K.BAKKAL_TR134.500				
LOAD-PQ	70	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-70	-8	0	6
K.BAKKAL_TR234.500				
LOAD-PQ	75	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-75	-8	0	7
K.BAKKAL_TR334.500				
LOAD-PQ	73	8		
KUCUKBAKKAL 154.00	-73	-8	0	7
B.BAKKALKY_A154.00				
PASAKOY_A 154.00	-118	-44	0	2
PASAKOY_A 154.00	-118	-44	0	2
B.BAKKOY_TRB34.500	0	0	0	0
SOGANLIK_A 154.00	152	53	0	2
KARTAL 154.00	84	34	0	1
SOGANLIK_A 154.00				
B.BAKKALKY_A154.00	-152	-51	0	2
SOGANLIK_TR134.500	63	16	0	5
SOGANLIK_TR234.500	63	16	0	5
SOGANLIK_TR311.000	3	2	0	0
KARTAL 154.00	23	17	0	0
SOGANLIK_TR134.500				
LOAD-PQ	63	11		
BESEVLER_A 154.00	21	-4	0	0
ORHANELI_TR134.500	15	4	0	1
G-ORHANELI 15.800	-165	-60	0	14
INEGOL 154.00	129	61	5	25
ORHANELI_TR134.500				
LOAD-PQ	15	3		
MKPASA_TRA_B34.500	25	8	0	2
GOBEL 154.00	-25	-8	0	0
MKPASA_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	25	6		
M.KEMALPASA 154.00	-25	-6	0	2
GORUKLE_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-93	-17	0	3
GORUKLE_TRA 33.000	43	7	0	2
AKCALAR 154.00	50	10	0	1
GORUKLE_TRA 33.000				
LOAD-PQ	43	5		
GORUKLE_A 154.00	-43	-5	0	2
AKCALAR 154.00				
GORUKLE_A 154.00	-49	-10	0	1
AKCALAR_TR 31.500	11	1	0	0
KARACABEY_A 154.00	38	9	0	1
AKCALAR_TR 31.500				
LOAD-PQ	11	1		
AKCALAR 154.00	-11	-1	0	0
DEMIRTAS_A 154.00				
BURSADG_A 154.00	-41	12	0	0
BOSEN 154.00	-13	-55	0	1
DEMIRTS_TR_A34.500	41	4	0	2
DEMIRTS_TR_B34.500	41	4	0	2
DEMIRTS_TR_C34.500	41	4	0	2
ENTEK_A 154.00	-70	30	0	0
DEMIRTS_TR_A34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
DEMIRTS_TR_B34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
DEMIRTS_TR_C34.500				
LOAD-PQ	41	2		
DEMIRTAS_A 154.00	-41	-2	0	2
KESTEL 154.00				
OTOSANSIT_II154.00	-120	-16	1	3
KESTEL_TR2 35.000	72	16	0	7
KESTEL_TR1 6.3000	0	0	0	0
YENISEHIR 154.00	48	1	1	2
KESTEL_TR2 35.000				
LOAD-PQ	72	9		
KESTEL 154.00	-72	-9	0	7
YENISEHIR 154.00				
KESTEL 154.00	-47	-1	1	2
YENISEHR_TR134.500	45	23	0	6
PASALAR 154.00	2	-22	0	0
YENISEHR_TR134.500				
LOAD-PQ	45	17		

Tablo B.5. devam

SOGANLIK_A 154.00	-63	-11	0	5	YENISEHIR 154.00	-45	-17	0	6
SOGANLIK_TR234.500					INEGOL 154.00				
LOAD-PQ	63	11			ORHANELI_A 154.00	-124	-40	5	25
SOGANLIK_A 154.00	-63	-11	0	5	INEGOL_TRA 34.500	62	22	0	7
KARTAL 154.00					INEGOL_TRB 34.500	62	19	0	7
B.BAKKALKY_A154.00	-84	-34	0	1	INEGOL_TRA 34.500				
KARTAL_TR1 34.500					PASALAR 154.00				
LOAD-PQ	55	1			ADAPAZARI_A 154.00	-27	-40	0	2
KARTAL 154.00	-55	-1	0	4	ORHANGAZI 154.00	-26	8	0	1
KARTAL_TR2 34.500					YENISEHIR 154.00	-2	20	0	0
LOAD-PQ	55	2			PASALAR_TRA 34.500	28	6	0	1
KARTAL 154.00	-55	-2	0	4	PASALAR_TRB 34.500	28	6	0	1
TUZLA 154.00					PASLR_TRNSFR154.00				
KARTAL 154.00	-2	-14	0	0	BILORSA 154.00	22	-1	0	0
TUZLA_TR1 34.500	0	0	0	0	SOGUT 154.00	-22	1	0	0
TUZLA_TR2_3 34.500	25	6	0	2	PASALAR_TRA 34.500				
TUZLA_TR2_3 34.500	26	6	0	2	LOAD-PQ	28	5		
KROMANCELİK 154.00	-49	3	0	0	PASALAR 154.00	-28	-5	0	1
TUZLA_TR1 34.500					PASALAR_TRB 34.500				
TUZLA 154.00	0	0	0	0	LOAD-PQ	28	5		
TUZLA_TR2_3 34.500					PASALAR 154.00	-28	-5	0	1
LOAD-PQ	51	8			BILORSA 154.00				
TUZLA 154.00	-25	-4	0	2	TUNCBİLEK_A 154.00	-17	-9	0	0
TUZLA 154.00	-26	-4	0	2	PASLR_TRNSFR154.00	-22	0	0	0
KROMANCELİK 154.00					BILORSA_TR2 34.500	39	9	0	3
TUZLA 154.00	49	-3	0	0	BILORSA_TR2 34.500				
KRMNCLK_TRA 34.500	30	4	0	1	LOAD-PQ	39	6		
KRMNCLK_TRB 34.500	30	5	0	2	BILORSA 154.00	-39	-6	0	3
COLAKOGLU 154.00	-109	-6	1	5	SOGUT 154.00				
KRMNCLK_TRA 34.500					PASLR_TRNSFR154.00	22	-2	0	0
LOAD-PQ	30	3			SOGUT_TR1 34.500	16	4	0	1
KROMANCELİK 154.00	-30	-3	0	1	BOZUYUK 154.00	-38	-2	0	1
KRMNCLK_TRB 34.500					SOGUT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	30	3			LOAD-PQ	16	3		
KROMANCELİK 154.00	-30	-3	0	2	SOGUT 154.00	-16	-3	0	1
COLAKOGLU 154.00					BOZUYUK 154.00				
KROMANCELİK 154.00	110	9	1	5	SEYITOMER 154.00	-74	-39	1	6
COL_SANAL1 154.00	90	16	0	0	SOGUT 154.00	39	1	0	1
COL_SANAL2 154.00	0	0	0	0	BOZUYUK_TR1 31.500	28	7	0	2
COLKGLU_TR_B34.500	90	17	0	10	BOZUYUK_TR2 31.500	0	0	0	0
COLKGLU_TR_M34.500	90	19	0	10	ESKİSEHIR_3A154.00	76	8	1	4
G-COLAKOGLU 15.800	-127	-42	0	16	AKENJBOZUYUK154.00	-34	12	0	0
G-COLAKOGLU 15.800	-178	-29	0	28	AKENJBOZUYUK154.00	-34	12	0	0
G-OVA 15.800	-132	-41	0	16	BOZUYUK_TR1 31.500				
G-OVA 15.800	-108	-46	0	11	LOAD-PQ	28	5		
DILISKELESİ 154.00	96	43	0	0	BOZUYUK 154.00	-28	-5	0	2
GEBZEOSB_A 154.00	46	-20	0	1	ESKİSEHIR_1 154.00				
H_BAGLANTI_1154.00	22	74	0	0	ESKSEHR1_TR234.500	38	15	0	4
COL_SANAL1 154.00					ESKİSEHIR_2 154.00	-38	-15	0	1
COLAKOGLU 154.00	-90	-16	0	0	ESKSEHR1_TR234.500				
COLKGLU_TR_D34.500	90	16	0	9	LOAD-PQ	38	11		
COLKGLU_TR_B34.500					ESKİSEHIR_1 154.00	-38	-11	0	4
LOAD-PQ	90	7			ESKİSEHIR_2 154.00				
COLAKOGLU 154.00	-90	-7	0	10	TUNCBİLEK_A 154.00	-36	-13	1	3
COLKGLU_TR_D34.500					ESKİSEHIR_1 154.00	38	14	0	1

Tablo B.5. devam

LOAD-PQ	90	7		
COL_SANAL1 154.00	-90	-7	0	9
COLKGLU_TR M34.500				
LOAD-PQ	90	9		
COLAKOGLU 154.00	-90	-9	0	10
G-COLAKOGLU 15.800				
G-OVA 15.800				
GENERATION	132	57		
COLAKOGLU 154.00	132	57	0	16
G-OVA 15.800				
GENERATION	108	57		
COLAKOGLU 154.00	108	57	0	11
ICMELER_A 154.00				
KARTAL 154.00	5	-28	0	0
ICMELER_TRA 33.600	61	12	0	5
ICMELER_TRB 33.600	61	18	0	5
DILISKELESİ 154.00	-127	-2	1	5
ICMELER_TRA 33.600				
LOAD-PQ	61	7		
ICMELER_A 154.00	-61	-7	0	5
ICMELER_TRB 33.600				
LOAD-PQ	61	13		
ICMELER_A 154.00	-61	-13	0	5
DILISKELESİ 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	0	-40	0	0
COLAKOGLU 154.00	-96	-43	0	0
ICMELER_A 154.00	128	6	1	5
D.ISKLSI_TR234.500	77	19	0	8
D.ISKLSI_TR334.500	79	20	0	8
H_BAGLANTI_1154.00	-188	39	0	1
D.ISKLSI_TR234.500				
LOAD-PQ	77	11		
DILISKELESİ 154.00	-77	-11	0	8
D.ISKLSI_TR334.500				
LOAD-PQ	79	12		
DILISKELESİ 154.00	-79	-12	0	8
GEBZEOSB_A 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-80	-45	0	1
COLAKOGLU 154.00	-46	20	0	1
GEBZEOSB_TRA33.000	63	13	0	5
GEBZEOSB_TRB33.000	63	12	0	5
GEBZEOSB_TRA33.000				
LOAD-PQ	63	8		
GEBZEOSB_A 154.00	-63	-8	0	5
GEBZEOSB_TRB33.000				
LOAD-PQ	63	7		
GEBZEOSB_A 154.00	-63	-7	0	5
KURTKOY 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-45	-6	0	0
TEPEOREN_A 154.00	-45	-6	0	0
KURTKOY_TR1 34.500	31	3	0	1
KURTKOY_TR2 34.500	31	4	0	1
KURTKOY_TR3 34.500	28	4	0	1
KURTKOY_TR1 34.500				
ESKSEHR2_TRA34.500	56	19	0	9
ESKSEHR2_TRB34.500	50	13	0	3
ESKISEHIR_3A154.00	-32	-4	0	1
ESKISEHIR_3A154.00	-29	-7	0	1
CIFTELER 154.00	-32	-8	0	1
YENICE 154.00	-16	-16	0	0
ESKISEHIR_2 154.00	-50	-10	0	3
ESKISEHIR_3A154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-25	-12	0	1
BOZUYUK 154.00	-74	-6	1	4
ESKISEHIR_2 154.00	32	2	0	1
ESKISEHIR_2 154.00	29	4	0	1
ESKISHR3_TRA33.600	38	11	0	2
ESKISHR3_TRA33.600				
LOAD-PQ	38	9		
ESKISEHIR_3A154.00	-38	-9	0	2
CIFTELER 154.00				
ESKISEHIR_2 154.00	32	5	0	1
CIFTLR_TRA_B34.500	6	4	0	0
CIFTLR_TRA_B34.500	9	5	0	1
KIRKA 154.00	-47	-13	1	2
CIFTLR_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	15	8		
CIFTELER 154.00	-6	-3	0	0
CIFTELER 154.00	-9	-5	0	1
DEMIRCI 154.00				
DEMIRCI_TR1 34.500	6	2	0	0
SIMAV_A 154.00	-6	-2	0	0
DEMIRCI_TR1 34.500				
LOAD-PQ	6	2		
DEMIRCI 154.00	-6	-2	0	0
SIMAV_A 154.00				
DEMIRCI 154.00	6	1	0	0
SIMAV_TRA 34.500	8	3	0	0
YENIGEDİZ 154.00	-14	-4	0	0
SIMAV_TRA 34.500				
LOAD-PQ	8	3		
SIMAV_A 154.00	-8	-3	0	0
YENIGEDİZ 154.00				
SIMAV_A 154.00	14	2	0	0
YENIGEDİZ_TR31.500	12	4	0	1
EMET 154.00	-89	11	3	9
USAK 154.00	63	-17	1	3
YENIGEDİZ_TR31.500				
LOAD-PQ	12	3		
YENIGEDİZ 154.00	-12	-3	0	1
KUTAHYA 154.00				
TUTESSALT 154.00	-53	-5	1	3
TUTESSALT 154.00	-53	-5	1	3
KUTAHY_TRA_B34.500	36	17	0	4
ALTINTAS 154.00	38	-15	1	2
AZOT 154.00	11	2	0	0
AZOT 154.00	10	2	0	0
AZOT 154.00	11	2	0	0

Tablo B.5. devam

LOAD-PQ		31	2		
KURTKOY 154.00		-31	-2	0	1
KURTKOY_TR2 34.500					
LOAD-PQ		31	3		
KURTKOY 154.00		-31	-3	0	1
KURTKOY_TR3 34.500					
LOAD-PQ		28	3		
DUDULLU_TR3 33.600		40	5	0	2
DUDULLU_TR4 33.600		41	4	0	2
DUDULLU_TR1 33.600					
LOAD-PQ		40	3		
DUDULLU 154.00		-40	-3	0	2
DUDULLU_TR2 33.600					
LOAD-PQ		40	3		
DUDULLU 154.00		-40	-3	0	2
DUDULLU_TR3 33.600					
LOAD-PQ		40	3		
DUDULLU 154.00		-40	-3	0	2
DUDULLU_TR4 33.600					
LOAD-PQ		41	2		
DUDULLU 154.00		-41	-2	0	2
YARIMCA 154.00					
TEPEOREN_B 154.00		-27	-6	0	0
HYUNDAI 154.00		9	1	0	0
YARIMCA_TRA 34.500		18	6	0	1
YARIMCA_TRA 34.500					
LOAD-PQ		18	5		
YARIMCA 154.00		-18	-5	0	1
SILE 154.00					
TEPEOREN_B 154.00		-36	-7	0	1
SILE_TR1_2 34.500		11	2	0	1
SILE_TR1_2 34.500		11	2	0	1
ISAKOY_A 154.00		14	3	0	0
SILE_TR1_2 34.500					
LOAD-PQ		22	3		
SILE 154.00		-11	-1	0	1
SILE 154.00		-11	-1	0	1
IZMIT_A 154.00					
TEPEOREN_B 154.00		-73	-13	1	4
IZMIT_TR1 34.500		0	0	0	0
IZMIT_TR2 34.500		73	13	0	6
IZMIT_TR1 34.500					
IZMIT_A 154.00		0	0	0	0
IZMIT_TR2 34.500					
LOAD-PQ		73	7		
IZMIT_A 154.00		-73	-7	0	6
ENJSAKOSEKOY154.00					
ENJSKY_TR1134.500		25	4	0	1
G-ENERJISA 11.000		-43	0	0	4
KOSEKOY 154.00		18	-4	0	0
ENJSKY_TR1134.500					
LOAD-PQ		25	3		
ENJSAKOSEKOY154.00		-25	-3	0	1
G-ENERJISA 11.000		0	0	0	0
KOSEKOY 154.00					
KUTAHY_TRA_B34.500					
LOAD-PQ		36	13		
KUTAHYA 154.00		-36	-13	0	4
ALTINTAS 154.00					
KUTAHYA 154.00		-38	13	1	2
ALTINTAS_TR 31.500		5	1	0	0
AFYON_NOKTA 154.00		33	-14	0	1
KUTAHYA 154.00		-11	-3	0	0
AZOT_TRA 33.600		25	7	0	2
AZOT_TRB 33.600		7	1	0	0
AZOT_TRA 33.600					
LOAD-PQ		25	5		
AZOT 154.00		-25	-5	0	2
AZOT_TRB 33.600					
LOAD-PQ		7	1		
AZOT 154.00		-7	-1	0	0
KIRKA 154.00					
SEYITOMER 154.00		-54	-14	1	3
CIFTELER 154.00		48	13	1	2
KIRKA_TR 34.500		6	1	0	0
KIRKA_TR 34.500					
LOAD-PQ		6	1		
KIRKA 154.00		-6	-1	0	0
AKENJBOZUYUK154.00					
BOZUYUK 154.00		34	-12	0	0
BOZUYUK 154.00		34	-12	0	0
AKENJBOZ_TR431.500		28	7	0	2
G-BOZUYUK 11.000		-32	6	0	2
G-BOZUYUK 11.000		-32	6	0	2
G-BOZUYUK 11.000		-33	6	0	3
AKENJBOZ_TR431.500					
LOAD-PQ		28	5		
AKENJBOZUYUK154.00		-28	-5	0	2
G-BOZUYUK 11.000					
GENERATION		32	-3		
AKENJBOZUYUK154.00		32	-3	0	2
G-BOZUYUK 11.000					
GENERATION		32	-3		
AKENJBOZUYUK154.00		32	-3	0	2
G-BOZUYUK 11.000					
GENERATION		33	-3		
AKENJBOZUYUK154.00		33	-3	0	3
EMET 154.00					
TUTESSALT 154.00		-96	5	2	7
YENIGEDIZ 154.00		92	-6	3	9
EMET_TR1 34.500		4	1	0	0
EMET_TR1 34.500					
LOAD-PQ		4	1		
EMET 154.00		-4	-1	0	0
ENTEK_A 154.00					
DEMIRTAS_A 154.00		70	-30	0	0
ENTEK_TR4 34.500		25	6	0	1
G-ENTEK 11.000		-32	8	0	1
G-ENTEK 11.000		-32	8	0	1
G-ENTEK 11.000		-31	8	0	1

Tablo B.5. devam

ADAPAZARI_A 154.00	-46	-38	0	2
ADAPAZARI_A 154.00	-46	-38	0	2
ENJSAKOSEKOY154.00	-18	4	0	0
KOSEKOY_TRA 34.500	65	16	0	5
KOSEKOY_TRB 34.500	63	16	0	5
NUHCIMIENTO 154.00	-14	2	0	0
KOSEKOY_TRB 34.500				
LOAD-PQ	63	11		
KOSEKOY 154.00	-63	-11	0	5
NUHCIMIENTO 154.00				
KOSEKOY 154.00	14	-5	0	0
NUHCMNT_TR1 34.500	40	6	0	4
NUHENERJI_A 154.00	-54	-1	0	0
NUHCMNT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	40	2		
NUHCIMIENTO 154.00	-40	-2	0	4
NUHENERJI_A 154.00				
NUHCIMIENTO 154.00	54	1	0	0
NUHENJ_TR3 34.500	0	0	0	0
NUHENJ_TR4 34.500	0	0	0	0
G-NUHENERJI 11.000	-43	1	0	3
G-NUHENERJI 11.000	-11	-2	0	0
NUHENJ_TR3 34.500				
NUHENERJI_A 154.00	0	0	0	0
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	43	2		
NUHENERJI_A 154.00	43	2	0	3
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	11	2		
NUHENERJI_A 154.00	11	2	0	0
IZTEK_A 154.00				
KOSEKOY 154.00	46	-10	0	0
G-IZTK_GT3 11.500	-43	-2	0	4
IZTEK_AREVA 34.500				
LOAD-PQ	22	6		
IZTEK_GETRA 34.500				
LOAD-PQ	23	9		
G-IZTK_GTST211.000				
GENERATION	48	6		
G-IZTK_GT3 11.500				
GENERATION	43	6		
IZTEK_A 154.00	43	6	0	4
HENDEK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-7	-10	0	0
HENDEK_TR1_234.500	21	7	0	2
HENDEK_TR1_234.500	21	7	0	2
OSMANCA 154.00	-35	-3	0	2
HENDEK_TR1_234.500				
LOAD-PQ	42	10		
HENDEK 154.00	-21	-5	0	2
HENDEK 154.00	-21	-5	0	2
YARIMCA_2 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-21	-7	0	0
ADAPAZARI_A 154.00	-21	-7	0	0
YARIMCA2_TR134.500	41	13	0	2
ENTEK_TR4 34.500				
LOAD-PQ	25	5		
ENTEK_A 154.00	-25	-5	0	1
GENERATION	32	-7		
ENTEK_A 154.00	32	-7	0	1
G-ENTEK 11.000				
KARACABEY_A 154.00				
AKCALAR 154.00	-38	-10	0	1
KARACBY_TRA 33.000	38	10	0	2
KARACBY_TRA 33.000				
LOAD-PQ	38	8		
KARACABEY_A 154.00	-38	-8	0	2
YENICE 154.00				
ESKISEHIR_2 154.00	16	13	0	0
YENICE_TR 34.500	0	0	0	0
G-YENICE 13.800	-8	-7	0	0
G-YENICE 13.800	-8	-7	0	0
G-YENICE 13.800				
GENERATION	8	7		
YENICE 154.00	8	7	0	0
G-YENICE 13.800				
GENERATION	8	7		
YENICE 154.00	8	7	0	0
4ERGLI 380.00				
ERGLI_2 154.00	54	32	0	3
ERGLI_2 154.00	54	32	0	3
4OSMANCA 380.00	-109	-65	0	1
ERGLI_2 154.00				
4ERGLI 380.00	-54	-30	0	3
4ERGLI 380.00	-54	-30	0	3
ERGL2_TRA_B34.500	15	4	0	1
ERGL2_TRA_B34.500	15	4	0	1
ERGLI_1 154.00	21	13	0	0
YENICATES 154.00	-21	20	0	1
ERDEMIR_1 154.00	33	6	0	0
ERDEMIR_2 154.00	39	8	0	0
AKCAKOCA 154.00	15	-20	0	0
ZONGULDAK 154.00	-8	25	0	0
ERGL2_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	30	7		
ERGLI_2 154.00	-15	-4	0	1
ERGLI_2 154.00	-15	-4	0	1
ERGLI_1 154.00				
ERGLI_2 154.00	-21	-13	0	0
ERGLI_1_66 66.000	21	13	0	1
ERGLI_1_66 66.000				
ERGLI_1 154.00	-21	-12	0	1
ERGLI_TR1_215.800	6	2	0	0
ERGLI_TR1_215.800	10	2	0	1
KANDILLI66 66.000	2	4	0	0
KANDILLI66 66.000	2	4	0	0
ERGLI_TR1_215.800				
LOAD-PQ	16	3		
ERGLI_1_66 66.000	-6	-1	0	0
ERGLI_1_66 66.000	-10	-2	0	1

Tablo B.5. devam

YARIMCA2_TR134.500					
LOAD-PQ	41	11			
YARIMCA_2 154.00	-41	-11	0	2	
SAKARYA_A 154.00					
ADAPAZARI_A 154.00	-35	-7	0	0	
SAKARYA_TRA 33.000	11	2	0	0	
SAKARYA_TRB 33.000					
LOAD-PQ	11	2			
SAKARYA_A 154.00	-11	-2	0	0	
KAYNARCA 154.00					
SAKARYA_A 154.00	-13	-3	0	0	
KAYNRC_TRA_B34.500	7	2	0	0	
KAYNRC_TRA_B34.500	6	2	0	0	
KAYNRC_TRA_B34.500					
LOAD-PQ	13	3			
KAYNARCA 154.00	-7	-2	0	0	
KAYNARCA 154.00	-6	-1	0	0	
KUZULUK 154.00					
ADAPAZARI_A 154.00	22	-24	0	0	
KUZULUK_TRA 33.600	20	5	0	2	
MUDURNU 154.00	-42	19	0	2	
KUZULUK_TRA 33.600					
LOAD-PQ	20	3			
KUZULUK 154.00	-20	-3	0	2	
MUDURNU 154.00					
KUZULUK 154.00	43	-21	0	2	
MUDURNU_TR 34.500	17	6	0	1	
SARIYAR 154.00	-60	14	1	4	
MUDURNU_TR 34.500					
LOAD-PQ	17	5			
MUDURNU 154.00	-17	-5	0	1	
FORD_A 154.00					
KOSEKOY 154.00	-41	-27	0	1	
FORD_TR1 10.500	14	4	0	1	
FORD_TR2 10.500	13	3	0	1	
KARAMURSEL 154.00	14	21	0	0	
FORD_TR1 10.500					
LOAD-PQ	14	3			
FORD_A 154.00	-14	-3	0	1	
FORD_TR2 10.500					
LOAD-PQ	13	2			
FORD_A 154.00	-13	-2	0	1	
KARAMURSEL 154.00					
FORD_A 154.00	-14	-22	0	0	
K.MURSEL_TR134.500	16	5	0	1	
K.MURSEL_TR234.500	16	4	0	1	
YALOVA 154.00	-18	13	0	0	
K.MURSEL_TR134.500					
LOAD-PQ	16	4			
KARAMURSEL 154.00	-16	-4	0	1	
K.MURSEL_TR234.500					
LOAD-PQ	16	3			
KARAMURSEL 154.00	-16	-3	0	1	
YALOVA 154.00					
KANDILLI66 66.000					
EREGLI_1_66 66.000	-2	-4	0	0	
EREGLI_1_66 66.000	-2	-4	0	0	
KANDIL_TR1_215.000	5	2	0	0	
KANDIL_TR1_215.000	5	2	0	0	
KOZLU66 66.000	-2	2	0	0	
KANDILLI66 66.000	2	-2	0	0	
KANDILLI66 66.000	2	-2	0	0	
KOZLU_TR1_2 15.800	5	2	0	0	
KOZLU_TR1_2 15.800	5	2	0	0	
ZONGULDAK66 66.000	-7	0	0	0	
ZONGULDAK66 66.000	-7	0	0	0	
KOZLU_TR1_2 15.800					
LOAD-PQ	9	4			
KOZLU66 66.000	-5	-2	0	0	
KOZLU66 66.000	-5	-2	0	0	
ZONGULDAK66 66.000					
KOZLU66 66.000	7	0	0	0	
KOZLU66 66.000	7	0	0	0	
ZNGLDK_TR1_215.800	1	0	0	0	
ZNGLDK_TR1_215.800	1	0	0	0	
KARADON66 66.000	-7	0	0	0	
KARADON66 66.000	-7	0	0	0	
ZNGLDK_TR1_215.800					
LOAD-PQ	1	0			
KARADON66 66.000					
ZONGULDAK66 66.000	7	0	0	0	
ZONGULDAK66 66.000	7	0	0	0	
KARADON_TR1 18.800	9	3	0	0	
KARADON_TR2 18.800	0	0	0	0	
YENICATES66 66.000	-12	-2	0	0	
YENICATES66 66.000	-12	-2	0	0	
KARADON_TR1 18.800					
LOAD-PQ	9	3			
KARADON66 66.000	-9	-3	0	0	
YENICATES 154.00					
EREGLI_2 154.00	21	-23	0	1	
YENICATES66 66.000	14	2	0	0	
YENICATES66 66.000	14	2	0	0	
YENICATS_TR334.500	3	1	0	0	
G-YENICATES 15.000	-94	12	0	7	
G-YENICATES 15.000	-111	15	0	9	
CAYCUMA_2A 154.00	68	5	1	2	
ZONGULDAK 154.00	38	-17	0	0	
BARTIN 154.00	47	3	1	2	
YENICATES66 66.000					
KARADON66 66.000	12	2	0	0	
KARADON66 66.000	12	2	0	0	
YENICATES 154.00	-14	-2	0	0	
YENICATES 154.00	-14	-2	0	0	
CAYCUMA66 66.000	4	0	0	0	
YENICATS_TR334.500					
LOAD-PQ	3	1			
YENICATES 154.00	-3	-1	0	0	

Tablo B.5. devam

KARAMURSEL 154.00	18	-15	0	0
YALOVA_TR1_234.500	26	9	0	2
YALOVA_TR1_234.500	26	9	0	2
AKEN_YALOVA 154.00	0	-1	0	0
ORHANGAZI 154.00	-69	-2	1	2
YALOVA_TR1_234.500				
LOAD-PQ	51	14		
LOAD-PQ	20	5		
PAMUKOVA_A 154.00	-20	-5	0	1
TOYOTASA 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	37	-22	0	0
TOYOTASA_TRA6.3000	15	4	0	1
SARIYAR 154.00	-52	18	1	6
TOYOTASA_TRA6.3000				
LOAD-PQ	15	3		
TOYOTASA 154.00	-15	-3	0	1
ISAKOY_A 154.00				
SILE 154.00	-14	-3	0	0
ISAKOY_TRA 11.000	4	1	0	0
ISAKOY_TRB 11.000	4	1	0	0
ISAKOY_TRC 11.000	6	1	0	0
ISAKOY_TRA 11.000				
LOAD-PQ	4	1		
ISAKOY_A 154.00	-4	-1	0	0
ISAKOY_TRB 11.000				
LOAD-PQ	4	1		
ISAKOY_A 154.00	-4	-1	0	0
ISAKOY_TRC 11.000				
LOAD-PQ	6	1		
ISAKOY_A 154.00	-6	-1	0	0
VANIKOY_A 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-32	-7	0	0
VANIKOY_TR1 11.000	16	3	0	1
VANIKOY_TR2 11.000	16	4	0	1
VANIKOY_TR1 11.000				
LOAD-PQ	16	2		
VANIKOY_A 154.00	-16	-2	0	1
VANIKOY_TR2 11.000				
LOAD-PQ	16	3		
VANIKOY_A 154.00	-16	-3	0	1
4TBARA 380.00				
4TEPEOREN 380.00	407	141	2	21
4ADAPAZARI 380.00	-425	-25	1	12
4BURSADG 380.00	18	-116	0	2
H_BAGLANTI_1154.00				
COLAKOGLU 154.00	-22	-74	0	0
DILISKELESI 154.00	188	-38	0	1
H_BAGLANTI_2154.00	-166	112	0	0
H_BAGLANTI_2154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-166	112	10	5
H_BAGLANTI_1154.00	166	-112	0	0
4BEYKOZ 380.00				
4ALIBEYKOY 380.00	241	40	0	3
4PASAKOY 380.00	-276	-49	0	3
G-YENICATES 15.000				
GENERATION	94	-5		
YENICATES 154.00	94	-5	0	7
G-YENICATES 15.000				
GENERATION	111	-5		
YENICATES 154.00	111	-5	0	9
CAYCUMA_2A 154.00				
CAYCUMA66 66.000				
YENICATES66 66.000	-4	0	0	0
KARABUK66 66.000	4	0	0	0
SAFRANBOLU 154.00				
CAYCUMA_2A 154.00	-35	1	1	2
S.BOLU_TR1_231.500	12	2	0	1
S.BOLU_TR1_231.500	12	2	0	1
KARABUK 154.00	11	-6	0	0
S.BOLU_TR1_231.500				
LOAD-PQ	24	3		
SAFRANBOLU 154.00	-12	-2	0	1
SAFRANBOLU 154.00	-12	-1	0	1
KARABUK 154.00				
SAFRANBOLU 154.00	-11	5	0	0
KARABUK66 66.000	-4	-1	0	0
KARABUK_TRD 10.500	53	13	0	11
ISMETPASA 154.00	-38	-17	0	1
KARABUK66 66.000				
CAYCUMA66 66.000	-4	-1	0	0
KARABUK 154.00	4	1	0	0
KARABUK_TRD 10.500				
LOAD-PQ	53	2		
KARABUK 154.00	-53	-2	0	11
4OSMANCA 380.00				
4ADAPAZARI 380.00	249	-7	1	8
4ADA_2_DG 380.00	-63	-13	0	1
4EREGLI 380.00	109	39	0	1
4OSM_4KUR-RE380.00	-271	-44	0	0
OSMANCA 154.00	59	37	0	5
OSMANCA 154.00	92	57	0	8
4SINCAN 380.00	-174	-69	1	9
4OSM_4KUR-RE380.00				
4OSMANCA 380.00	271	44	0	0
4KURSUNLU 380.00	-271	-44	2	26
OSMANCA 154.00				
HENDEK 154.00	35	3	0	2
4OSMANCA 380.00	-59	-31	0	5
4OSMANCA 380.00	-92	-49	0	8
OSMANCA_TR1 34.500	47	21	0	6
AKCAKOCA 154.00	-2	20	0	0
KAYNASLI 154.00	55	32	0	2
MELEN_A 154.00	15	5	0	0
OSMANCA_TR1 34.500				
LOAD-PQ	47	15		
OSMANCA 154.00	-47	-15	0	6
KARASU_A 154.00				
KARASU_TRA 34.500	15	8	0	1

Tablo B.5. devam

BEYKOZ_TR1 33.000	35	9	0	1	MELEN_A 154.00	-15	-8	0	0
BEYKOZ_TR2 33.000	0	0	0	0	KARASU_TRA 34.500				
BEYKOZ_TR1 33.000					LOAD-PQ	15	7		
LOAD-PQ	35	8			KARASU_A 154.00	-15	-7	0	1
4BEYKOZ 380.00	-35	-8	0	1	ERDEMIR_1 154.00				
4BURSADG 380.00					EREGLI_2 154.00	-33	-7	0	0
4ADAPAZARI 380.00	-116	31	1	5	ERDEMIR_TRA 13.600	28	7	0	2
BURSADG_A 154.00					EREGLI_2 154.00	-39	-8	0	0
G-BURSA_DG_A13.800	-240	50	0	17	ERDEMIR_1 154.00	11	2	0	0
BURSASAN_A 154.00	199	-37	2	11	ERDEMIR_TRA 13.600	28	6	0	2
DEMIRTAS_A 154.00	41	-13	0	0	ERDEMIR_TRA 13.600				
BURSADG_B 154.00					LOAD-PQ	28	4		
G-BURSA_DG_B13.800	-238	-41	0	17	ERDEMIR_2 154.00	-28	-4	0	2
G-BURSA_DG_B13.800	-240	-41	0	17	AKCAKOCA 154.00				
ASILCELIK 154.00	91	8	1	4	EREGLI_2 154.00	-15	18	0	0
GEMLIK 154.00	119	23	1	4	OSMANCA 154.00	2	-22	0	0
ORHANGAZI 154.00	87	16	1	4	AKCAKOCA_TR134.500	13	4	0	1
OTOSANSIT_I 154.00	90	17	0	2	AKCAKOCA_TR134.500				
OTOSANSIT_II154.00	90	17	0	2	LOAD-PQ	13	3		
G-4BURSA_DG 13.800					AKCAKOCA 154.00	-13	-3	0	1
GENERATION	190	147			ZONGULDAK 154.00				
4BURSADG 380.00	190	147	0	18	EREGLI_2 154.00	8	-27	0	0
G-4BURSA_DG 13.800					YENICATES 154.00	-37	16	0	0
GENERATION	190	146			ZONGULDK_TR115.800	15	6	0	1
4BURSADG 380.00	190	146	0	18	ZONGULDK_TR215.800	14	4	0	1
G-BURSA_DG_B13.800					ZONGULDK_TR115.800				
GENERATION	238	58			LOAD-PQ	15	5		
BURSADG_B 154.00	238	58	0	17	ZONGULDAK 154.00	-15	-5	0	1
G-BURSA_DG_B13.800					ZONGULDK_TR215.800				
GENERATION	240	58			LOAD-PQ	14	3		
BURSADG_B 154.00	240	58	0	17	ZONGULDAK 154.00	-14	-3	0	1
G-BURSA_DG_A13.800					ISMETPASA 154.00				
GENERATION	240	-33			KARABUK 154.00	38	16	0	1
BURSADG_A 154.00	240	-33	0	17	ISMETPSA_TRA31.500	4	1	0	0
4BURSASAN 380.00					GERKONSAN 154.00	25	0	0	0
4BURSADG 380.00	-416	-190	1	7	KURSUNLU 154.00	-67	-16	2	6
BURSASAN_A 154.00	10	162	0	12	ISMETPSA_TRA31.500				
BURSASAN_B 154.00	-97	127	0	11	LOAD-PQ	4	1		
4TUNCBILEK 380.00	200	-5	1	7	ISMETPASA 154.00	-4	-1	0	0
4BALIKESIR 380.00	295	-44	2	19	GERKONSAN 154.00				
BURSASAN_A 154.00					ISMETPASA 154.00	-25	-2	0	0
BURSADG_A 154.00	-197	48	2	11	GRKNSN_TRA_B31.500	10	1	0	0
4BURSASAN 380.00	-10	-151	0	12	GRKNSN_TRA_B31.500	7	1	0	0
BURSASAN_TRA34.500	25	9	0	2	BOLUCIM 154.00	8	0	0	0
BURSASAN_TRB34.500	25	8	0	1	GRKNSN_TRA_B31.500				
BURSASAN_TRE34.500	24	7	0	1	LOAD-PQ	17	1		
BESEVLER_A 154.00	47	9	0	0	GERKONSAN 154.00	-10	-1	0	0
GORUKLE_A 154.00	93	19	0	3	GERKONSAN 154.00	-7	0	0	0
BURSASAN_B 154.00					BOLU 154.00				
4BURSASAN 380.00	97	-116	0	11	BOLU_TRB 34.500	16	4	0	1
BURSASAN_TRC34.500	-39	9	0	4	BOLU_TRA 34.500	16	4	0	1
BURSASAN_TRD34.500	-78	-5	0	7	BOLU_2A 154.00	44	9	0	1
BURSASAN_TRJ34.500	-78	-5	0	7	KAYNASLI 154.00	-25	-26	0	1
BURSASAN_TRG34.500	-39	-7	0	2	SARIYAR 154.00	-52	9	1	4
BURSASAN_TRF34.500	-79	-23	0	8	BOLU_TRB 34.500				
BURSAN_TRH_I34.500	-7	-2	0	0	LOAD-PQ	16	3		

Tablo B.5. devam

BURSAN_TRH_I34.500	-7	-2	0	0
BURSA_1 154.00	201	94	1	9
BURSASAN_TRA34.500				
LOAD-PQ	25	7		
BURSASAN_A 154.00	-25	-7	0	2
BURSASAN_TRB34.500				
LOAD-PQ	25	7		
BURSASAN_A 154.00	-25	-7	0	1
BURSASAN_TRC34.500				
BURSASAN_B 154.00	39	-5	0	4
G-BIS 11.500	-39	5	0	4
BURSASAN_TRD34.500				
BURSASAN_B 154.00	78	12	0	7
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
BURSASAN_TRJ34.500				
BURSASAN_B 154.00	78	12	0	7
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
G-BIS 11.500	-39	-6	0	3
BURSASAN_TRG34.500				
BURSASAN_B 154.00	39	9	0	2
G-BIS 11.500	-39	-9	0	4
BURSASAN_TRF34.500				
BURSASAN_B 154.00	79	31	0	8
G-BIS 11.500	-39	-15	0	5
G-BIS 11.500	-40	-16	0	4
BURSAN_TRH_I34.500				
BURSASAN_B 154.00	7	2	0	0
BURSASAN_B 154.00	7	2	0	0
G-ZORLU 11.000	-13	-4	0	1
BURSASAN_TRE34.500				
LOAD-PQ	24	6		
BURSASAN_A 154.00	-24	-6	0	1
G-ZORLU 11.000				
GENERATION	13	5		
BURSAN_TRH_I34.500	13	5	0	1
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	-1		
BURSASAN_TRC34.500	39	-1	0	4
G-BIS 11.500				
GENERATION	39	9		
BURSASAN_TRD34.500	39	9	0	3
BOLU 154.00	-16	-3	0	1
BOLU_TRA 34.500				
BOLU 154.00	-16	-3	0	1
BOLU_2A 154.00				
BOLU 154.00	-44	-9	0	1
BOLU_2_TRA 34.500	27	5	0	1
BOLU_2_TRB 34.500	0	0	0	0
BOLUCIM 154.00	17	4	0	0
BOLU_2_TRA 34.500				
LOAD-PQ	27	4		
BOLU_2A 154.00	-27	-4	0	1
BOLUCIM 154.00				
GERKONSAN 154.00	-8	-2	0	0
BOLU_2A 154.00	-17	-4	0	0
BOLUCIM_TR1 6.3000	15	5	0	2
BOLUCIM_TR2 6.3000	10	2	0	1
BOLUCIM_TR1 6.3000				
LOAD-PQ	15	3		
BOLUCIM 154.00	-15	-3	0	2
BOLUCIM_TR2 6.3000				
LOAD-PQ	10	1		
BOLUCIM 154.00	-10	-1	0	1
KAYNASLI 154.00				
OSMANCA 154.00	-55	-32	0	2
BOLU 154.00	25	25	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400	15	3	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400	15	4	0	1
KYNSLI_TRA_B34.400				
LOAD-PQ	30	5		
KAYNASLI 154.00	-15	-2	0	1
KAYNASLI 154.00	-15	-3	0	1
BARTIN 154.00				
YENICATES 154.00	-47	-4	1	2
BARTIN_TR1 34.500	20	5	0	1
BARTIN_TR2 34.500	20	5	0	1
CIDE 154.00	7	-6	0	0
BARTIN_TR1 34.500				
LOAD-PQ	20	4		
BARTIN 154.00	-20	-4	0	1
BARTIN_TR2 34.500				
LOAD-PQ	20	4		
BARTIN 154.00	-20	-4	0	1
MELEN_A 154.00				
OSMANCA 154.00	-15	-6	0	0
KARASU_A 154.00	15	6	0	0

Tablo B.6. Senaryo1'e göre baralardaki gerilimin baz değerlerine göre sapma miktarları

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	382.78	2,78	38	153.94	-0,6
2	385.21	5,21	39	154.00	0
3	385.17	5,17	40	157.22	3,22
4	395.47	15,47	41	156.90	2,9
5	397.10	17,1	42	157.41	3,41
6	397.10	17,1	43	157.02	3,02
7	401.64	21,64	44	157.00	3
8	384.26	14,26	45	155.60	1,6
9	398.60	18,6	46	152.68	-1,32
10	395.96	15,96	47	150.65	-3,35
11	398.62	18,62	48	149.51	-4,49
12	394.89	14,89	49	157.24	3,24
13	397.39	17,89	50	157.84	3,84
14	154.08	0,80	51	155.21	1,21
15	155.31	1,31	52	153.89	-0,11
16	155.24	1,24	53	149.52	-4,48
17	158.06	4,06	54	154.00	0
18	155.23	1,23	55	154.01	0,01
19	153.63	-0,37	56	156.16	2,16
20	153.44	-0,56	57	161.55	7,55
21	153.40	-0,60	58	151.42	-2,58
22	154.29	0,29	59	151.47	-2,53
23	153.31	-0,69	60	151.41	-2,59
24	153.01	-0,99	61	152.81	-1,19
25	152.15	-1,85	62	153.47	-0,53
26	152.18	-1,82	63	152.90	-1,1
27	154.00	0,00	64	156.38	2,38
28	152.28	-0,72	65	153.89	-0,11
29	153.68	-0,32	66	154.00	0
30	154.38	0,38	67	154.17	0,17
31	154.98	0,98	68	152.65	-1,35
32	153.66	-0,34	69	150.90	-3,1
33	155.41	1,41	70	154.13	0,13
34	155.42	1,42	71	151.17	-3,83
35	152.91	-1,09	72	149.38	-4,62
36	154.00	0,00	73	138.78	-15,22
37	154.01	0,01	74	151.42	-2,58

Tablo B.6. devam

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
75	152.38	-1,62	112	156.52	2,52
76	153.08	-0,92	113	157.98	3,98
77	154.00	0	114	154.18	0,18
78	146.16	-7,84	115	153.97	-0,03
79	149.18	-4,82	116	153.01	-0,9
80	150.42	-3,58	117	153.08	-0,92
81	152.40	-1,6	118	152.76	-1,24
82	148.88	-5,12	119	152.63	-1,37
83	149.15	-4,85	120	156.27	2,27
84	149.98	-4,02	121	151.96	-2,04
85	153.06	-0,94	122	158.83	4,83
86	153.36	-0,64			
87	152.97	-1,03			
88	156.20	2,2			
89	154.00	0			
90	153.19	-0,81			
91	154.00	0			
92	149.14	-4,86			
93	151.14	-2,86			
94	156.62	2,62			
95	156.13	2,13			
96	65.69	-0,31			
97	65.29	-0,71			
98	65.14	-0,86			
99	65.26	-0,74			
100	65.52	-0,48			
101	154.00	0			
102	65.73	-0,17			
103	152.19	-1,81			
104	65.42	-0,58			
105	150.52	-3,48			
106	150.59	-3,41			
107	64.75	-0,25			
108	159.24	5,24			
109	155.25	1,25			
110	156.51	2,51			
111	65.69	-0,31			

Tablo B.7. Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgeleri içeren sistemin bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	382.56	39	Sakarya	157.27
2	380 Tepeören	384.96	40	Kaynarca	156.88
3	380 Paşaköy	384.97	41	Kuzuluk	156.84
4	380 Adapazarı	395.27	42	Mudurnu	155.41
5	380 Gebze DG	397.10	43	Ford Otosan	152.62
6	380 Ada DG	397.10	44	Karamürsel	150.54
7	380 Beykoz	384.09	45	Yalova	149.32
8	154 Ümraniye	153.99	46	Pamukova	157.10
9	154 Tepeören A	155.24	47	Toyotasa	157.70
10	154 Tepeören B	156.41	46	İsaköy	155.10
11	154 Paşaköy	155.15	47	Vaniköy	153.80
12	154 Adapazarı	157.93	48	Akenerji Yalova	149.33
13	Hyundai	155.12			
14	Selimiye	153.54			
15	Göztepe	153.34			
16	K.Bakkalköy	153.31			
17	B.Bakkalköy	154.20			
18	Soğanlık	153.21			
19	Kartal	152.90			
20	Tuzla	152.11			
21	Kromançelik	152.13			
22	Çolakoğlu	154.00			
23	İçmeler	152.10			
24	D.İskelesi	153.37			
25	Gosb	154.33			
26	Kurtköy	154.90			
27	Dudullu	153.56			
28	Yarımca	155.31			
29	Şile	155.32			
30	İzmit	152.80			
31	Enerjisa	154.00			
32	Köseköy	153.97			
33	Nuh Çimento	153.84			
34	Nuh Enerji	154.00			
35	Hendek	157.13			
36	Yarımca 2	156.76			

Tablo B.8. Senaryo 2'ye göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin yük akışı değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
UMRANIYE_A 380.00				
4ALIBEYKOY 380.00	-030	-012	000	000
UMRANIYE_A 154.00	144	018	000	011
UMRANIYE_A 154.00	144	018	000	011
UMRANIYE_A 154.00	105	048	000	010
UMRANIYE_TRE33.000	075	018	000	007
UMRANIYE_TRF33.000	068	021	000	006
4TEPEOREN 380.00	-319	-059	001	007
4TEPEOREN 380.00	-319	-059	001	007
UMRANIYE_A 154.00				
4UMRANIYE 380.00	-144	-007	000	011
4UMRANIYE 380.00	-144	-007	000	011
4UMRANIYE 380.00	-105	-038	000	010
UMRANIYE_B 154.00	496	083	000	000
TEPEOREN_B 154.00	-037	-021	000	001
DUDULLU 154.00	078	-004	000	001
UMRANIYE_B 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	-496	-083	000	000
UMRANIYE_TR233.000	025	005	000	001
SELIMIYE_A 154.00	196	037	000	002
KUCUKBAKKAL 154.00	121	018	000	002
KUCUKBAKKAL 154.00	121	018	000	002
VANIKOY_A 154.00	032	006	000	000
UMRANIYE_TR233.000				
LOAD-PQ	025	004		
UMRANIYE_B 154.00	-025	-004	000	001
UMRANIYE_TRE33.000				
LOAD-PQ	075	011		
4UMRANIYE 380.00	-075	-011	000	007
UMRANIYE_TRF33.000				
LOAD-PQ	068	015		
4UMRANIYE 380.00	-068	-015	000	006
4TEPEOREN 380.00				
4UMRANIYE 380.00	320	051	001	007
4UMRANIYE 380.00	320	051	001	007
TEPEOREN_A 154.00	157	071	000	014
TEPEOREN_A 154.00	154	070	000	013
TEPEOREN_B 154.00	174	057	000	016
TEPEOREN_B 154.00	174	057	000	016
4PASAKOY 380.00	-042	-004	000	000
4ADAPAZARI 380.00	-419	-103	004	035
4ADAPAZARI 380.00	-419	-103	004	035
4TBARA 380.00	-417	-147	002	023
TEPEOREN_A 154.00				
4TEPEOREN 380.00	-157	-058	000	014
4TEPEOREN 380.00	-154	-057	000	013
TEPEORN_TRA 34.500	050	011	000	003
TEPEORN_TRB 34.500	055	012	000	004
DILISKELESİ 154.00	017	041	000	001
GEBZEOSB_A 154.00	098	040	000	001
KURTKOY 154.00	045	005	000	000
KURTKOY 154.00	045	005	000	000
COL_SANAL1 154.00				
COLAKOGLU 154.00	-090	-016	000	000
COLKGLU_TR_D34.500	090	016	000	009
COLKGLU_TR_B34.500				
LOAD-PQ	090	007		
COLAKOGLU 154.00	-090	-007	000	010
COLKGLU_TR_D34.500				
LOAD-PQ	090	007		
COL_SANAL1 154.00	-090	-007	000	009
COLKGLU_TR_M34.500				
LOAD-PQ	090	009		
COLAKOGLU 154.00	-090	-009	000	010
G-COLAKOGLU 15.800				
GENERATION	127	051		
COLAKOGLU 154.00	127	051	000	015
G-COLAKOGLU 15.800				
GENERATION	080	051		
COLAKOGLU 154.00	080	051	000	007
G-OVA 15.800				
GENERATION	132	051		
COLAKOGLU 154.00	132	051	000	016
G-OVA 15.800				
GENERATION	108	051		
COLAKOGLU 154.00	108	051	000	011
ICMELER_A 154.00				
KARTAL 154.00	-006	-028	000	000
ICMELER_TRA 33.600	061	012	000	005
ICMELER_TRB 33.600	061	018	000	005
DILISKELESİ 154.00	-116	-002	001	004
ICMELER_TRA 33.600				
LOAD-PQ	061	007		
ICMELER_A 154.00	-061	-007	000	005
ICMELER_TRB 33.600				
LOAD-PQ	061	013		
ICMELER_A 154.00	-061	-013	000	005
DILISKELESİ 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-017	-042	000	001
COLAKOGLU 154.00	-047	-105	000	000
ICMELER_A 154.00	117	005	001	004
D.ISKLSI_TR234.500	077	019	000	008
D.ISKLSI_TR334.500	079	020	000	008
H_BAGLANTI_1154.00	-209	103	000	001
D.ISKLSI_TR234.500				
LOAD-PQ	077	011		
DILISKELESİ 154.00	-077	-011	000	008
D.ISKLSI_TR334.500				
LOAD-PQ	079	012		
DILISKELESİ 154.00	-079	-012	000	008
GEBZEOSB_A 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-098	-039	000	001
COLAKOGLU 154.00	-028	014	000	000
GEBZEOSB_TRA33.000	063	013	000	005

Tablo B.8. devam

TEPEOREN_B 154.00					
UMRANIYE_A 154.00	037	019	000	001	
4TEPEOREN 380.00	-174	-041	000	016	
4TEPEOREN 380.00	-174	-041	000	016	
TEPEORN_TRC 34.500	045	007	000	002	
TEPEORN_TRD 34.500	046	007	000	002	
DUDULLU 154.00	084	024	001	003	
YARIMCA 154.00	027	004	000	000	
SILE 154.00	036	005	000	001	
IZMIT_A 154.00	074	015	001	004	
TEPEORN_TRD 34.500					
LOAD-PQ	046	005			
TEPEOREN_B 154.00	-046	-005	000	002	
4PASAKOY 380.00					
4ZEKERIYAKOY380.00	-027	-052	000	000	
4TEPEOREN 380.00	042	-009	000	000	
PASAKOY_A 154.00	178	073	000	017	
PASAKOY_A 154.00	178	073	000	017	
4ADA_1_DG 380.00	-646	-123	005	079	
4BEYKOZ 380.00	274	037	000	003	
PASAKOY_A 154.00					
4PASAKOY 380.00	-178	-056	000	017	
4PASAKOY 380.00	-178	-056	000	017	
PASAKOY_TRA 33.000	050	012	000	003	
PASAKOY_TRB 33.000	050	012	000	003	
B.BAKKALKY_A154.00	128	044	000	002	
B.BAKKALKY_A154.00	128	044	000	002	
PASAKOY_TRA 33.000					
LOAD-PQ	050	009			
PASAKOY_A 154.00	-050	-009	000	003	
PASAKOY_TRB 33.000					
LOAD-PQ	050	009			
PASAKOY_A 154.00	-050	-009	000	003	
4ADAPAZARI 380.00					
4TEPEOREN 380.00	423	092	004	035	
4TEPEOREN 380.00	423	092	004	035	
ADAPAZARI_A 154.00	125	024	000	013	
ADAPAZARI_A 154.00	125	024	000	013	
ADAPAZARI_A 154.00	141	065	000	016	
ADAPAZARI_A 154.00	141	065	000	016	
4ADA_1_DG 380.00	1.034	013	005	043	
4TBARA 380.00	439	019	001	013	
4BURSADG 380.00	120	-104	001	005	
4OSMANCA 380.00	-251	-024	001	009	
4CAYIRHAN 380.00	-358	-116	004	037	
4GOKCEKAYA 380.00	-075	-064	000	001	
4TEM_4ADA_RE380.00	-218	-087	001	019	
ADAPAZARI_A 154.00					
4ADAPAZARI 380.00	-125	-012	000	013	
4ADAPAZARI 380.00	-125	-012	000	013	
4ADAPAZARI 380.00	-141	-049	000	016	
4ADAPAZARI 380.00	-141	-049	000	016	
ADAPAZRI_TR134.500	063	028	000	007	
ADAPAZRI_TR234.500	063	028	000	007	
GEBZEOSB_TRB33.000	063	012	000	005	
GEBZEOSB_TRA33.000					
LOAD-PQ	063	008			
GEBZEOSB_A 154.00	-063	-008	000	005	
GEBZEOSB_TRB33.000					
LOAD-PQ	063	007			
GEBZEOSB_A 154.00	-063	-007	000	005	
KURTKOY 154.00					
TEPEOREN_A 154.00	-045	-006	000	000	
TEPEOREN_A 154.00	-045	-006	000	000	
KURTKOY_TR3 34.500					
LOAD-PQ	028	003			
KURTKOY 154.00	-028	-003	000	001	
DUDULLU 154.00					
UMRANIYE_A 154.00	-078	004	000	001	
TEPEOREN_B 154.00	-083	-023	001	003	
DUDULLU_TR1 33.600	040	005	000	002	
DUDULLU_TR2 33.600	040	005	000	002	
DUDULLU_TR3 33.600	040	005	000	002	
DUDULLU_TR4 33.600	041	004	000	002	
DUDULLU_TR1 33.600					
LOAD-PQ	040	003			
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002	
DUDULLU_TR2 33.600					
LOAD-PQ	040	003			
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002	
DUDULLU_TR3 33.600					
LOAD-PQ	040	003			
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002	
DUDULLU_TR4 33.600					
LOAD-PQ	041	002			
DUDULLU 154.00	-041	-002	000	002	
YARIMCA 154.00					
TEPEOREN_B 154.00	-027	-006	000	000	
HYUNDAI 154.00	009	001	000	000	
YARIMCA_TRA 34.500	018	006	000	001	
YARIMCA_TRA 34.500					
LOAD-PQ	018	005			
YARIMCA 154.00	-018	-005	000	001	
SILE 154.00					
TEPEOREN_B 154.00	-036	-007	000	001	
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001	
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001	
ISAKOY_A 154.00	014	003	000	000	
SILE_TR1_2 34.500					
LOAD-PQ	022	003			
SILE 154.00	-011	-001	000	001	
SILE 154.00	-011	-001	000	001	
IZMIT_A 154.00					
TEPEOREN_B 154.00	-073	-013	001	004	
IZMIT_TR1 34.500	000	000	000	000	
IZMIT_TR2 34.500	073	013	000	006	
IZMIT_TR2 34.500					
LOAD-PQ	073	007			

Tablo B.8. devam

KOSEKOY 154.00	063	033	001	003	IZMIT_A 154.00	-073	-007	000	006
KOSEKOY 154.00	063	033	001	003	ENJSAKOSEKOY154.00				
HENDEK 154.00	002	010	000	000	ENJKSKY_TR1134.500	025	004	000	001
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000	G-ENERJISA 11.000	-043	-002	000	004
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000	KOSEKOY 154.00	018	-002	000	000
SAKARYA_A 154.00	035	006	000	000	ENJKSKY_TR1134.500				
KUZULUK 154.00	-026	023	000	000	LOAD-PQ	025	003		
PAMUKOVA_A 154.00	020	004	000	000	ENJSAKOSEKOY154.00	-025	-003	000	001
TOYOTASA 154.00	-041	023	000	000	G-ENERJISA 11.000	000	000	000	000
H_BAGLANTI_2154.00	187	-116	011	005	G-ENERJISA 11.000				
PASALAR 154.00	061	043	001	005	GENERATION	043	006		
ADAPAZRI_TR134.500					ENJSAKOSEKOY154.00	043	006	000	004
LOAD-PQ	063	021			KOSEKOY 154.00				
G-4ADA_1_BT 19.000	-230	-014	000	023	LOAD-PQ	063	011		
4ADA_2_DG 380.00	-214	018	000	000	KOSEKOY 154.00	-063	-011	000	005
4TEM_ADA1_RE380.00	-117	-086	000	005	NUHCIMENTO 154.00				
G-4ADA_1_DG 15.800					KOSEKOY 154.00	-020	002	000	000
GENERATION	225	037			NUHCMNT_TR1 34.500	040	006	000	004
4ADA_1_DG 380.00	225	037	000	024	NUHCMNT_TR2 34.500	000	000	000	000
G-4ADA_1_DG 15.800					NUHENERJI_A 154.00	-054	-021	000	000
GENERATION	226	037			H_BAGLANTI_2154.00	034	014	000	000
4ADA_1_DG 380.00	226	037	000	024	NUHCMNT_TR1 34.500				
G-4ADA_1_DG 15.800					LOAD-PQ	040	002		
GENERATION	229	037			NUHCIMENTO 154.00	-040	-002	000	004
4ADA_1_DG 380.00	229	037	000	024	NUHENERJI_A 154.00				
G-4ADA_1_DG 15.800					NUHCIMENTO 154.00	054	021	000	000
GENERATION	225	037			NUHENJ_TR3 34.500	000	000	000	000
4ADA_1_DG 380.00	225	037	000	024	NUHENJ_TR4 34.500	000	000	000	000
G-4ADA_1_BT 19.000					G-NUHENERJI 11.000	-043	-012	000	004
GENERATION	225	037			G-NUHENERJI 11.000	-011	-009	000	001
4ADA_1_DG 380.00	225	037	000	022	NUHENERJI_A 154.00	011	010	000	001
G-4ADA_1_BT 19.000					IZTEK_A 154.00				
GENERATION	230	037			KOSEKOY 154.00	046	-008	000	000
4ADA_1_DG 380.00	230	037	000	023	G-IZTK_GT3 11.500	-043	-003	000	004
4ADA_2_DG 380.00					IZTEK_AREVA 34.500				
4HABIBLER 380.00	399	036	004	044	LOAD-PQ	022	006		
4ADA_1_DG 380.00	214	-018	000	000	IZTEK_GETRA 34.500				
G-4ADA_2_DG 15.800	-221	014	000	037	LOAD-PQ	023	009		
G-4ADA_2_DG 15.800	-227	001	000	024	G-IZTK_GTST211.000				
G-4ADA_2_BT 19.000	-222	-001	000	021	GENERATION	048	008		
4OSMANCA 380.00	058	-033	000	000	G-IZTK_GT3 11.500				
G-4ADA_2_DG 15.800					GENERATION	043	008		
GENERATION	221	022			IZTEK_A 154.00	043	008	000	004
4ADA_2_DG 380.00	221	022	000	037	HENDEK 154.00				
G-4ADA_2_DG 15.800					ADAPAZARI_A 154.00	-002	-011	000	000
GENERATION	227	022			HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
4ADA_2_DG 380.00	227	022	000	024	HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
G-4ADA_2_BT 19.000					OSMANCA 154.00	-040	-002	000	003
GENERATION	222	022			HENDEK_TR1_234.500				
4ADA_2_DG 380.00	222	022	000	021	LOAD-PQ	042	010		
HYUNDAI 154.00					HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
HYUNDAI_TRA_B6.3000	005	001	000	000	HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
HYUNDAI_TRA_B6.3000	005	001	000	000	YARIMCA_2 154.00				
YARIMCA 154.00	-009	-002	000	000	ADAPAZARI_A 154.00	-021	-007	000	000
HYUNDAI_TRA_B6.3000					ADAPAZARI_A 154.00	-021	-007	000	000

Tablo B.8. devam

LOAD-PQ	009	002							
HYUNDAI 154.00	-005	-001	000	000					
HYUNDAI 154.00	-005	-001	000	000					
SELIMIYE_A 154.00									
UMRANIYE_B 154.00	-196	-044	000	002					
SELIMIYE_TR333.000	080	017	000	009					
SELIMIYE_TR111.000	019	006	000	001					
SELIMIYE_TR211.000	019	006	000	001					
GOZTEPE_A 154.00	078	014	000	000					
SELIMIYE_TR333.000									
LOAD-PQ	080	008							
SELIMIYE_A 154.00	-080	-008	000	009					
SELIMIYE_TR111.000									
LOAD-PQ	070	008							
GOZTEPE_A 154.00	-070	-008	000	006					
GOZTEPE_TR1 11.000									
LOAD-PQ	017	002							
GOZTEPE_A 154.00	-017	-002	000	001					
GOZTEPE_TR2 11.000									
LOAD-PQ	015	003							
GOZTEPE_A 154.00	-015	-003	000	001					
KUCUKBAKKAL 154.00									
UMRANIYE_B 154.00	-121	-016	000	002					
UMRANIYE_B 154.00	-121	-016	000	002					
GOZTEPE_A 154.00	024	-011	000	000					
K.BAKKAL_TR134.500	070	014	000	006					
K.BAKKAL_TR234.500	075	015	000	007					
K.BAKKAL_TR334.500	073	015	000	007					
K.BAKKAL_TR134.500									
LOAD-PQ	070	008							
KUCUKBAKKAL 154.00	-070	-008	000	006					
K.BAKKAL_TR234.500									
LOAD-PQ	075	008							
KUCUKBAKKAL 154.00	-075	-008	000	007					
K.BAKKAL_TR334.500									
LOAD-PQ	073	008							
KUCUKBAKKAL 154.00	-073	-008	000	007					
B.BAKKALKY_A154.00									
PASAKOY_A 154.00	-128	-042	000	002					
PASAKOY_A 154.00	-128	-042	000	002					
B.BAKKOY_TRB34.500	000	000	000	000					
SOGANLIK_A 154.00	162	052	000	002					
KARTAL 154.00	094	033	000	002					
B.BAKKOY_TRB34.500									
B.BAKKALKY_A154.00	000	000	000	000					
SOGANLIK_A 154.00									
B.BAKKALKY_A154.00	-161	-050	000	002					
SOGANLIK_TR134.500	063	016	000	005					
SOGANLIK_TR234.500	063	016	000	005					
SOGANLIK_TR311.000	003	002	000	000					
KARTAL 154.00	032	016	000	000					
SOGANLIK_TR134.500									
LOAD-PQ	063	011							
SOGANLIK_A 154.00	-063	-011	000	005					
SOGANLIK_TR234.500									
YARIMCA2_TR134.500	041	013	000	002					
YARIMCA2_TR134.500									
LOAD-PQ	041	011							
YARIMCA_2 154.00	-041	-011	000	002					
SAKARYA_A 154.00									
ADAPAZARI_A 154.00	-035	-007	000	000					
SAKARYA_TRA 33.000	011	002	000	000					
SAKARYA_TRB 33.000	011	002	000	000					
KAYNARCA 154.00	013	002	000	000					
SAKARYA_TRA 33.000									
LOAD-PQ	011	002							
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000					
SAKARYA_TRB 33.000									
KUZULUK_TRA 33.600	020	005	000	002					
MUDURNU 154.00	-046	020	000	002					
KUZULUK_TRA 33.600									
LOAD-PQ	020	003							
KUZULUK 154.00	-020	-003	000	002					
MUDURNU 154.00									
KUZULUK 154.00	046	-021	000	002					
MUDURNU_TR 34.500	017	006	000	001					
SARIYAR 154.00	-063	015	001	004					
MUDURNU_TR 34.500									
LOAD-PQ	017	005							
MUDURNU 154.00	-017	-005	000	001					
FORD_A 154.00									
KOSEKOY 154.00	-041	-028	000	001					
FORD_TR1 10.500	014	004	000	001					
FORD_TR2 10.500	013	003	000	001					
KARAMURSEL 154.00	014	022	000	000					
FORD_TR1 10.500									
LOAD-PQ	014	003							
FORD_A 154.00	-014	-003	000	001					
FORD_TR2 10.500									
LOAD-PQ	013	002							
FORD_A 154.00	-013	-002	000	001					
KARAMURSEL 154.00									
FORD_A 154.00	-014	-023	000	000					
K.MURSEL_TR134.500	016	005	000	001					
K.MURSEL_TR234.500	016	004	000	001					
YALOVA 154.00	-018	014	000	000					
K.MURSEL_TR134.500									
LOAD-PQ	016	004							
KARAMURSEL 154.00	-016	-004	000	001					
K.MURSEL_TR234.500									
LOAD-PQ	016	003							
KARAMURSEL 154.00	-016	-003	000	001					
YALOVA 154.00									
KARAMURSEL 154.00	018	-016	000	000					
YALOVA_TR1_234.500	026	009	000	002					
YALOVA_TR1_234.500	026	009	000	002					
AKEN_YALOVA 154.00	000	-001	000	000					
ORHANGAZI 154.00	-069	-001	001	002					
YALOVA_TR1_234.500									
LOAD-PQ	051	014							

Tablo B.8. devam

SOGANLIK_TR311.000	003	002	000	000	YALOVA_TR1_234.500	026	009	000	002
KARTAL_154.00	032	016	000	000	YALOVA_TR1_234.500	026	009	000	002
SOGANLIK_TR134.500					AKEN_YALOVA_154.00	000	-001	000	000
LOAD-PQ	063	011			ORHANGAZI_154.00	-069	-001	001	002
SOGANLIK_A_154.00	-063	-011	000	005	YALOVA_TR1_234.500				
SOGANLIK_TR234.500					LOAD-PQ	051	014		
LOAD-PQ	063	011			YALOVA_154.00	-026	-007	000	002
SOGANLIK_A_154.00	-063	-011	000	005	YALOVA_154.00	-026	-007	000	002
SOGANLIK_TR311.000					PAMUKOVA_A_154.00				
LOAD-PQ	003	002			ADAPAZARI_A_154.00	-020	-006	000	000
SOGANLIK_A_154.00	-003	-002	000	000	PAMUKOVA_TRA34.500	020	006	000	001
KARTAL_154.00					PAMUKOVA_TRA34.500				
B.BAKKALKY_A154.00	-094	-032	000	002	LOAD-PQ	020	005		
SOGANLIK_A_154.00	-032	-016	000	000	PAMUKOVA_A_154.00	-020	-005	000	001
KARTAL_TR1_34.500	055	005	000	004	TOYOTASA_154.00				
KARTAL_TR2_34.500	055	006	000	004	ADAPAZARI_A_154.00	041	-024	000	000
TUZLA_154.00	010	010	000	000	TOYOTASA_TRA6.3000	015	004	000	001
ICMELER_A_154.00	006	027	000	000	TOYOTASA_TRB6.3000	000	000	000	000
KRMNCLK_TRA_34.500	030	004	000	001	ISAKOY_A_154.00	-006	-001	000	000
KRMNCLK_TRB_34.500	030	005	000	002	VANIKOY_A_154.00				
COLAKOGLU_154.00	-101	-009	001	004	UMRANIYE_B_154.00	-032	-007	000	000
KRMNCLK_TRA_34.500					VANIKOY_TR1_11.000	016	003	000	001
LOAD-PQ	030	003			VANIKOY_TR2_11.000	016	004	000	001
KROMANCELIK_154.00	-030	-003	000	001	VANIKOY_TR1_11.000				
KRMNCLK_TRB_34.500					LOAD-PQ	016	002		
LOAD-PQ	030	003			VANIKOY_A_154.00	-016	-002	000	001
KROMANCELIK_154.00	-030	-003	000	002	VANIKOY_TR2_11.000				
COLAKOGLU_154.00					LOAD-PQ	016	003		
KROMANCELIK_154.00	102	011	001	004	VANIKOY_A_154.00	-016	-003	000	001
COL_SANAL1_154.00	090	016	000	000	4TBARA_380.00				
COL_SANAL2_154.00	000	000	000	000	4TEPEOREN_380.00	419	141	002	023
COLKGLU_TR_B34.500	090	017	000	010	4ADAPAZARI_380.00	-438	-023	001	013
COLKGLU_TR_M34.500	090	019	000	010	4BURSADG_380.00	018	-118	000	002
G-COLAKOGLU_15.800	-127	-035	000	015	H_BAGLANTI_1154.00				
G-COLAKOGLU_15.800	-080	-043	000	007	DILISKELESI_154.00	209	-102	000	001
G-OVA_15.800	-132	-035	000	016	H_BAGLANTI_2154.00	-209	102	000	000
G-OVA_15.800	-108	-040	000	011	H_BAGLANTI_2154.00				
DILISKELESI_154.00	047	105	000	000	ADAPAZARI_A_154.00	-175	117	011	005
GEBZEOSB_A_154.00	028	-015	000	000	NUHCIMENTO_154.00	-034	-014	000	000
					H_BAGLANTI_1154.00	209	-102	000	000
					4BEYKOZ_380.00				
					4ALIBEYKOY_380.00	239	038	000	003
					4PASAKOY_380.00	-274	-048	000	003
					BEYKOZ_TR1_33.000	035	009	000	001
					BEYKOZ_TR1_33.000				
					LOAD-PQ	035	008		
					4BEYKOZ_380.00	-035	-008	000	001

Tablo B.9. Senaryo 2'ye göre baralardaki gerilimin baz değerlerine göre sapma miktarları

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	382.56	2,56	39	157.27	3,27
2	384.96	4,96	40	156.88	2,88
3	384.97	4,97	41	156.84	2,84
4	395.27	15,27	42	155.41	1,41
5	397.10	17,10	43	152.62	-1,38
6	397.10	17,10	44	150.54	-3,46
7	384.09	4,09	45	149.32	-4,68
8	153.99	-0,01	46	157.10	3,10
9	155.24	1,24	47	157.70	3,10
10	156.41	2,41	46	155.10	1,10
11	155.15	1,15	47	153.80	-0,20
12	157.93	3,93	48	149.33	-4,67
13	155.12	1,12			
14	153.54	-0,46			
15	153.34	-0,66			
16	153.31	-0,69			
17	154.20	0,20			
18	153.21	-0,79			
19	152.90	-1,10			
20	152.11	-1,99			
21	152.13	-1,87			
22	154.00	0			
23	152.10	-1,90			
24	153.37	-0,63			
25	154.33	0,33			
26	154.90	0,90			
27	153.56	-0,44			
28	155.31	1,31			
29	155.32	1,32			
30	152.80	-1,20			
31	154.00	0			
32	153.97	-0,03			
33	153.84	-0,16			
34	154.00	0			
35	157.13	3,13			
36	156.76	2,76			

Tablo B.10. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	383.30	39	Sakarya	157.36
2	380 Tepeören	385.44	40	Kaynarca	156.98
3	380 Paşaköy	385.37	41	Kuzuluk	156.91
4	380 Adapazarı	395.39	42	Mudurnu	155.43
5	380 Gebze DG	397.10	43	Ford Otosan	152.68
6	380 Ada DG	397.10	44	Karamürsel	150.69
7	380 Beykoz	384.48	45	Yalova	149.65
8	154 Ümraniye	154.74	46	Pamukova	155.12
9	154 Tepeören A	154.87	47	Toyotasa	157.78
10	154 Tepeören B	157.01	46	İsaköy	155.71
11	154 Paşaköy	155.51	47	Vaniköy	154.56
12	154 Adapazarı	158.02	48	Akenerji Yalova	149.66
13	Hyundai	157.29			
14	Selimiye	154.36			
15	Göztepe	154.21			
16	K.Bakkalköy	154.24			
17	B.Bakkalköy	154.59			
18	Soğanlık	153.80			
19	Kartal	153.70			
20	Tuzla	152.53			
21	Kromançelik	152.53			
22	Çolakoğlu	154			
23	İçmeler	152.72			
24	D.İskelesi	153.67			
25	Gosb	154.07			
26	Kurtköy	154.03			
27	Dudullu	154.27			
28	Yarımca	156.93			
29	Şile	155.92			
30	İzmit	153.95			
31	Enerjisa	154.00			
32	Köseköy	153.99			
33	Nuh Çimento	153.90			
34	Nuh Enerji	154.00			
35	Hendek	157.23			
36	Yarımca 2	156.86			

Tablo B.11. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemin yük akış değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)	BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
UMRANIYE_A 380.00					COL_SANAL1 154.00				
4ALIBEYKOY 380.00	-027	-011	000	000	COLAKOGLU 154.00	-090	-016	000	000
UMRANIYE_A 154.00	127	012	000	009	COLKGLU_TR_D34.500	090	016	000	009
UMRANIYE_A 154.00	127	012	000	009	COLKGLU_TR_B34.500				
UMRANIYE_A 154.00	093	043	000	008	LOAD-PQ	090	007		
UMRANIYE_TRE33.000	075	018	000	007	COLAKOGLU 154.00	-090	-007	000	010
UMRANIYE_TRF33.000	068	021	000	006	COLKGLU_TR_D34.500				
4TEPEOREN 380.00	-296	-053	001	006	LOAD-PQ	090	007		
4TEPEOREN 380.00	-296	-053	001	006	COL_SANAL1 154.00	-090	-007	000	009
UMRANIYE_A 154.00					COLKGLU_TR_M34.500				
4UMRANIYE 380.00	-127	-003	000	009	LOAD-PQ	090	009		
4UMRANIYE 380.00	-127	-003	000	009	COLAKOGLU 154.00	-090	-009	000	010
4UMRANIYE 380.00	-093	-036	000	008	G-COLAKOGLU 15.800				
UMRANIYE_B 154.00	450	062	000	000	GENERATION	127	057		
UMRANIYE_TR133.000	000	000	000	000	COLAKOGLU 154.00	127	057	000	016
TEPEOREN_B 154.00	-045	-017	000	001	G-COLAKOGLU 15.800				
DUDULLU 154.00	071	-001	000	001	GENERATION	080	057		
UMRANIYE_B 154.00					COLAKOGLU 154.00	080	057	000	008
UMRANIYE_A 154.00	-450	-062	000	000	G-OVA 15.800				
UMRANIYE_TR233.000	025	005	000	001	GENERATION	132	057		
SELIMIYE_A 154.00	185	030	000	002	COLAKOGLU 154.00	132	057	000	016
KUCUKBAKKAL 154.00	104	010	000	001	G-OVA 15.800				
KUCUKBAKKAL 154.00	104	010	000	001	GENERATION	108	057		
VANIKOY_A 154.00	032	006	000	000	COLAKOGLU 154.00	108	057	000	011
UMRANIYE_TR233.000					ICMELER_A 154.00				
LOAD-PQ	025	004			KARTAL 154.00	-037	-028	000	000
UMRANIYE_B 154.00	-025	-004	000	001	ICMELER_TRA 33.600	061	012	000	005
UMRANIYE_TRE33.000					ICMELER_TRB 33.600	061	018	000	005
LOAD-PQ	075	011			DILISKELESI 154.00	-085	-002	000	002
4UMRANIYE 380.00	-075	-011	000	007	ICMELER_TRA 33.600				
UMRANIYE_TRF33.000					LOAD-PQ	061	007		
LOAD-PQ	068	015			ICMELER_A 154.00	-061	-007	000	005
4UMRANIYE 380.00	-068	-015	000	006	ICMELER_TRB 33.600				
4TEPEOREN 380.00					LOAD-PQ	061	013		
4UMRANIYE 380.00	296	043	001	006	ICMELER_A 154.00	-061	-013	000	005
4UMRANIYE 380.00	296	043	001	006	DILISKELESI 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	188	082	000	019	TEPEOREN_A 154.00	001	-030	000	000
TEPEOREN_A 154.00	185	080	000	019	COLAKOGLU 154.00	-062	-050	000	000
TEPEOREN_B 154.00	141	049	000	010	ICMELER_A 154.00	086	003	000	002
TEPEOREN_B 154.00	141	049	000	010	D.ISKLSI_TR234.500	077	019	000	008
4PASAKOY 380.00	-039	002	000	000	D.ISKLSI_TR334.500	079	020	000	008
4ADAPAZARI 380.00	-404	-101	003	032	H_BAGLANTI_1154.00	-180	038	000	001
4ADAPAZARI 380.00	-404	-101	003	032	D.ISKLSI_TR234.500				
4TBARA 380.00	-398	-145	002	021	LOAD-PQ	077	011		
TEPEOREN_A 154.00					DILISKELESI 154.00	-077	-011	000	008
4TEPEOREN 380.00	-188	-062	000	019	D.ISKLSI_TR334.500				
4TEPEOREN 380.00	-185	-061	000	019	LOAD-PQ	079	012		
TEPEORN_TRA 34.500	050	011	000	003	DILISKELESI 154.00	-079	-012	000	008
TEPEORN_TRB 34.500	055	012	000	004	GEBZEOSB_A 154.00				
DILISKELESI 154.00	-001	029	000	000	TEPEOREN_A 154.00	-082	-036	000	001
GEBZEOSB_A 154.00	083	036	000	001	COLAKOGLU 154.00	-044	011	000	000
KURTKOY 154.00	093	018	000	001	GEBZEOSB_TRA33.000	063	013	000	005
KURTKOY 154.00	093	018	000	001	GEBZEOSB_TRB33.000	063	012	000	005

Tablo B.11. devam

TEPEOREN_B 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	045	016	000	001
4TEPEOREN 380.00	-141	-038	000	010
TEPEORN_TRD 34.500	046	007	000	002
DUDULLU 154.00	091	021	001	004
YARIMCA 154.00	-008	001	000	000
SILE 154.00	036	005	000	001
IZMIT_A 154.00	026	018	000	001
TEPEORN_TRA 34.500				
LOAD-PQ	050	008		
TEPEOREN_A 154.00	-050	-008	000	003
TEPEORN_TRB 34.500				
LOAD-PQ	055	008		
TEPEOREN_A 154.00	-055	-008	000	004
TEPEORN_TRC 34.500				
LOAD-PQ	045	005		
TEPEOREN_B 154.00	-045	-005	000	002
TEPEORN_TRD 34.500				
LOAD-PQ	046	005		
TEPEOREN_B 154.00	-046	-005	000	002
4PASAKOY 380.00				
4ZEKERIYAKOY380.00	-027	-046	000	000
4TEPEOREN 380.00	039	-015	000	000
PASAKOY_A 154.00	178	071	000	017
PASAKOY_A 154.00	178	071	000	017
4ADA_1_DG 380.00	-635	-120	005	076
4BEYKOZ 380.00	267	039	000	003
PASAKOY_A 154.00				
4PASAKOY 380.00	-178	-054	000	017
4PASAKOY 380.00	-178	-054	000	017
PASAKOY_TRA 33.000	050	012	000	003
PASAKOY_TRB 33.000	050	012	000	003
B.BAKKALKY_A154.00	128	041	000	002
B.BAKKALKY_A154.00	128	041	000	002
PASAKOY_TRA 33.000				
LOAD-PQ	050	009		
PASAKOY_A 154.00	-050	-009	000	003
PASAKOY_TRB 33.000				
LOAD-PQ	050	009		
PASAKOY_A 154.00	-050	-009	000	003
4ADAPAZARI 380.00				
4TEPEOREN 380.00	408	087	003	032
4TEPEOREN 380.00	408	087	003	032
ADAPAZARI_A 154.00	135	025	000	015
ADAPAZARI_A 154.00	135	025	000	015
ADAPAZARI_A 154.00	153	066	000	019
ADAPAZARI_A 154.00	152	066	000	019
4ADA_1_DG 380.00	-1.048	022	005	044
4TBARA 380.00	429	014	001	012
4BURSADG 380.00	125	-105	001	006
4OSMANCA 380.00	-251	-022	001	009
4CAYIRHAN 380.00	-357	-115	004	037
4GOKCEKAYA 380.00	-070	-063	000	001
4TEM_4ADA_RE380.00	-218	-086	001	019
ADAPAZARI_A 154.00				
GEBZEOSB_TRA33.000				
LOAD-PQ	063	008		
GEBZEOSB_A 154.00	-063	-008	000	005
GEBZEOSB_A 154.00	-063	-007	000	005
KURTKOY 154.00				
TEPEOREN_A 154.00	-093	-017	000	001
TEPEOREN_A 154.00	-093	-017	000	001
KARTAL 154.00	048	012	000	000
KARTAL 154.00	048	012	000	000
KURTKOY_TR1 34.500	031	003	000	001
KURTKOY_TR2 34.500	031	004	000	001
KURTKOY_TR3 34.500	028	004	000	001
KURTKOY_TR1 34.500				
LOAD-PQ	031	002		
KURTKOY 154.00	-031	-002	000	001
KURTKOY_TR2 34.500				
LOAD-PQ	031	003		
KURTKOY 154.00	-031	-003	000	001
KURTKOY_TR3 34.500				
LOAD-PQ	028	003		
KURTKOY 154.00	-028	-003	000	001
DUDULLU 154.00				
UMRANIYE_A 154.00	-071	001	000	001
TEPEOREN_B 154.00	-090	-019	001	004
DUDULLU_TR1 33.600	040	005	000	002
DUDULLU_TR2 33.600	040	005	000	002
DUDULLU_TR3 33.600	040	005	000	002
DUDULLU_TR4 33.600	041	004	000	002
DUDULLU_TR1 33.600				
LOAD-PQ	040	003		
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002
DUDULLU_TR2 33.600				
LOAD-PQ	040	003		
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002
DUDULLU_TR3 33.600				
LOAD-PQ	040	003		
DUDULLU 154.00	-040	-003	000	002
DUDULLU_TR4 33.600				
LOAD-PQ	041	002		
DUDULLU 154.00	-041	-002	000	002
YARIMCA 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	008	-004	000	000
HYUNDAI 154.00	-026	-002	000	000
YARIMCA_TRA 34.500	018	006	000	001
YARIMCA_TRC 34.500	000	000	000	000
YARIMCA_TRD 34.500	000	000	000	000
YARIMCA_TRA 34.500				
LOAD-PQ	018	005		
YARIMCA 154.00	-018	-005	000	001
SILE 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-036	-007	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
ISAKOY_A 154.00	014	003	000	000
SILE_TR1_2 34.500				

Tablo B.11. devam

4OSMANCA 380.00	062	-034	000	000
G-4ADA_2_DG 15.800				
GENERATION	221	021		
4ADA_2_DG 380.00	221	021	000	037
G-4ADA_2_DG 15.800				
GENERATION	227	021		
ADAPAZARI_A 154.00	-035	-003	000	001
HYNDAL_TRA_B6.3000	005	001	000	000
HYNDAL_TRA_B6.3000	005	001	000	000
YARIMCA 154.00	026	000	000	000
HYNDAL_TRA_B6.3000				
LOAD-PQ	009	002		
HYUNDAI 154.00	-005	-001	000	000
HYUNDAI 154.00	-005	-001	000	000
SELIMIYE_A 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-184	-037	000	002
SELIMIYE_TR333.000	080	017	000	009
SELIMIYE_TR111.000	019	006	000	001
SELIMIYE_TR211.000	019	006	000	001
GOZTEPE_A 154.00	066	008	000	000
SELIMIYE_TR333.000				
LOAD-PQ	080	008		
SELIMIYE_A 154.00	-080	-008	000	009
SELIMIYE_TR111.000				
LOAD-PQ	019	005		
SELIMIYE_A 154.00	-019	-005	000	001
SELIMIYE_TR211.000				
LOAD-PQ	019	005		
SELIMIYE_A 154.00	-019	-005	000	001
GOZTEPE_A 154.00				
SELIMIYE_A 154.00	-066	-017	000	000
GOZTEPE_TR3 33.000	070	014	000	006
GOZTEPE_TR1 11.000	017	003	000	001
GOZTEPE_TR2 11.000	015	004	000	001
KUCUKBAKKAL 154.00	-036	-004	000	000
GOZTEPE_TR3 33.000				
LOAD-PQ	070	008		
GOZTEPE_A 154.00	-070	-008	000	006
GOZTEPE_TR1 11.000				
LOAD-PQ	017	002		
GOZTEPE_A 154.00	-017	-002	000	001
GOZTEPE_TR2 11.000				
LOAD-PQ	015	003		
GOZTEPE_A 154.00	-015	-003	000	001
KUCUKBAKKAL 154.00				
UMRANIYE_B 154.00	-104	-010	000	001
UMRANIYE_B 154.00	-104	-010	000	001
GOZTEPE_A 154.00	036	-005	000	000
K.BAKKAL_TR134.500	070	014	000	006
K.BAKKAL_TR234.500	075	015	000	007
K.BAKKAL_TR334.500	073	015	000	007
B.BAKKALKY_A154.00	-023	-010	000	000
B.BAKKALKY_A154.00	-023	-010	000	000
K.BAKKAL_TR134.500				
LOAD-PQ	070	008		
KOSEKOY 154.00	046	-009	000	000
G-IZTK_GT3 11.500	-043	-003	000	004
IZTEK_AREVA 34.500				
LOAD-PQ	022	006		
GENERATION	043	007		
IZTEK_A 154.00	043	007	000	004
HENDEK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	001	-012	000	000
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
OSMANCA 154.00	-043	-001	000	003
HENDEK_TR1_234.500				
LOAD-PQ	042	010		
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
YARIMCA_2 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-021	-007	000	000
ADAPAZARI_A 154.00	-021	-007	000	000
YARIMCA2_TR134.500	041	013	000	002
YARIMCA2_TR134.500				
LOAD-PQ	041	011		
YARIMCA_2 154.00	-041	-011	000	002
SAKARYA_A 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-035	-007	000	000
SAKARYA_TRA 33.000	011	002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000	011	002	000	000
KAYNARCA 154.00	013	002	000	000
SAKARYA_TRA 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
KAYNARCA 154.00				
SAKARYA_A 154.00	-013	-003	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	007	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	006	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	013	003		
KAYNARCA 154.00	-007	-002	000	000
KAYNARCA 154.00	-006	-001	000	000
KUZULUK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	028	-025	000	001
KUZULUK_TRA 33.600	020	005	000	002
MUDURNU 154.00	-048	021	000	002
KUZULUK_TRA 33.600				
LOAD-PQ	020	003		
KUZULUK 154.00	-020	-003	000	002
MUDURNU 154.00				
KUZULUK 154.00	048	-022	000	002
MUDURNU_TR 34.500	017	006	000	001
SARIYAR 154.00	-065	016	001	005
MUDURNU_TR 34.500				
LOAD-PQ	017	005		
MUDURNU 154.00	-017	-005	000	001

Tablo B.11. devam

KUCUKBAKKAL 154.00	-070	-008	000	006
K.BAKKAL_TR234.500				
LOAD-PQ	075	008		
KUCUKBAKKAL 154.00	-075	-008	000	007
K.BAKKAL_TR334.500				
LOAD-PQ	073	008		
KUCUKBAKKAL 154.00	023	009	000	000
B.BAKKOY_TRB34.500	000	000	000	000
SOGANLIK_A 154.00	139	040	000	002
SOGANLIK_A 154.00				
B.BAKKALKY_A154.00	-138	-039	000	002
SOGANLIK_TR134.500	063	016	000	005
SOGANLIK_TR234.500	063	016	000	005
SOGANLIK_TR311.000	003	002	000	000
KARTAL 154.00	009	005	000	000
SOGANLIK_TR134.500				
LOAD-PQ	063	011		
SOGANLIK_A 154.00	-063	-011	000	005
SOGANLIK_TR234.500				
LOAD-PQ	063	011		
SOGANLIK_A 154.00	-063	-011	000	005
SOGANLIK_TR311.000				
LOAD-PQ	003	002		
SOGANLIK_A 154.00	-003	-002	000	000
KARTAL 154.00				
B.BAKKALKY_A154.00	-070	-021	000	001
SOGANLIK_A 154.00	-009	-005	000	000
KARTAL_TR1 34.500	055	005	000	004
KARTAL_TR2 34.500	055	006	000	004
TUZLA 154.00	028	012	000	000
ICMELER_A 154.00	037	027	000	000
KURTKOY 154.00	-048	-012	000	000
KURTKOY 154.00	-048	-012	000	000
KARTAL_TR1 34.500				
LOAD-PQ	055	001		
KARTAL 154.00	-055	-001	000	004
KARTAL_TR2 34.500				
LOAD-PQ	055	002		
KARTAL 154.00	-055	-002	000	004
TUZLA 154.00				
KARTAL 154.00	-028	-014	000	000
TUZLA_TR1 34.500	000	000	000	000
TUZLA_TR2_3 34.500	025	006	000	002
TUZLA_TR2_3 34.500	026	006	000	002
KROMANCELİK 154.00	-023	002	000	000
TUZLA_TR2_3 34.500				
LOAD-PQ	051	008		
TUZLA 154.00	-025	-004	000	002
TUZLA 154.00	-026	-004	000	002
KROMANCELİK 154.00				
TUZLA 154.00	023	-002	000	000
KRMNCLK_TRA 34.500	030	004	000	001
KRMNCLK_TRB 34.500	030	005	000	002
COLAKOĞLU 154.00	-083	-007	001	003
KRMNCLK_TRA 34.500				

FORD_A 154.00				
KOSEKOY 154.00	-034	-029	000	000
FORD_TR1 10.500	014	004	000	001
FORD_TR2 10.500	013	003	000	001
KARAMURSEL 154.00	007	023	000	000
FORD_TR1 10.500				
KARAMURSEL 154.00				
FORD_A 154.00	-007	-024	000	000
K.MURSEL_TR134.500	016	005	000	001
K.MURSEL_TR234.500	016	004	000	001
YALOVA 154.00	-025	015	000	001
K.MURSEL_TR134.500				
LOAD-PQ	016	004		
KARAMURSEL 154.00	-016	-004	000	001
K.MURSEL_TR234.500				
LOAD-PQ	016	003		
KARAMURSEL 154.00	-016	-003	000	001
YALOVA 154.00				
KARAMURSEL 154.00	026	-017	000	001
YALOVA_TR1 234.500	026	009	000	002
YALOVA_TR1 234.500	026	009	000	002
AKEN_YALOVA 154.00	000	-001	000	000
ORHANGAZI 154.00	-077	000	001	003
YALOVA_TR1 234.500				
LOAD-PQ	051	014		
YALOVA 154.00	-026	-007	000	002
YALOVA 154.00	-026	-007	000	002
PAMUKOVA_A 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-039	-024	000	001
PAMUKOVA_TRA34.500	020	006	000	001
PASALAR 154.00	019	018	000	000
PAMUKOVA_TRA34.500				
LOAD-PQ	020	005		
PAMUKOVA_A 154.00	-020	-005	000	001
TOYOTASA 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	043	-025	000	000
TOYOTASA_TRA6.3000	015	004	000	001
TOYOTASA_TRB6.3000	000	000	000	000
SARIYAR 154.00	-058	021	002	008
TOYOTASA_TRA6.3000				
LOAD-PQ	015	003		
TOYOTASA 154.00	-015	-003	000	001
ISAKOY_A 154.00				
SILE 154.00	-014	-003	000	000
ISAKOY_TRA 11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRB 11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRC 11.000	006	001	000	000
ISAKOY_TRA 11.000				
LOAD-PQ	004	001		
ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRB 11.000				
LOAD-PQ	004	001		
ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRC 11.000				
LOAD-PQ	006	001		

Tablo B.11. devam

LOAD-PQ	030	003			ISAKOY_A 154.00	-006	-001	000	000
KROMANCELİK 154.00	-030	-003	000	001	VANIKOY_A 154.00				
KRMNCLK_TRB 34.500					UMRANIYE_B 154.00	-032	-007	000	000
LOAD-PQ	030	003			VANIKOY_TR1 11.000	016	003	000	001
KROMANCELİK 154.00	-030	-003	000	002	VANIKOY_TR2 11.000	016	004	000	001
COL_SANAL2 154.00	000	000	000	000	VANIKOY_TR2 11.000				
COLKGLU_TR_B34.500	090	017	000	010	LOAD-PQ	016	003		
COLKGLU_TR_M34.500	090	019	000	010	VANIKOY_A 154.00	-016	-003	000	001
G-COLAKOGLU 15.800	-127	-042	000	016	4TBARA 380.00				
G-COLAKOGLU 15.800	-080	-050	000	008	4TEPEOREN 380.00	401	138	002	021
G-OVA 15.800	-132	-041	000	016	4ADAPAZARI 380.00	-428	-019	001	012
G-OVA 15.800	-108	-046	000	011	4BURSADG 380.00	027	-118	000	002
DILISKELESİ 154.00	062	050	000	000	4BEYKOZ 380.00				
GEBZEOSB_A 154.00	044	-011	000	000	4ALIBEYKOY 380.00	232	039	000	003
H_BAGLANTI_1154.00	-013	080	000	000	4PASAKOY 380.00	-267	-049	000	003
H_BAGLANTI_1154.00					BEYKOZ_TR1 33.000	035	009	000	001
COLAKOGLU 154.00	013	-080	000	000	BEYKOZ_TR1 33.000				
DILISKELESİ 154.00	180	-037	000	001	LOAD-PQ	035	008		
H_BAGLANTI_2154.00	-193	118	000	000	4BEYKOZ 380.00	-035	-008	000	001
H_BAGLANTI_2154.00									
ADAPAZARI_A 154.00	-169	122	011	005					
NUHCIMENTO 154.00	-024	-005	000	000					
H_BAGLANTI_1154.00	193	-118	000	000					

Tablo B.12. Çolakoğlu Santrali'nde kazanlardan biri yokken enterkonnekte sistemde baralardaki gerilimin baz değerlerine göre sapma miktarları

Bara No	Gerilimi (kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	383.30	3,30
2	385.44	5,44
3	385.37	5,37
4	395.39	15,39
5	397.10	17,10
6	397.10	17,10
7	384.48	4,48
8	154.74	0,74
9	154.87	0,87
10	157.01	3,01
11	155.51	1,51
12	158.02	4,02
13	157.29	3,29
14	154.36	0,36
15	154.21	0,21
16	154.24	0,24
17	154.59	0,59
18	153.80	-0,20
19	153.70	-0,30
20	152.53	-1,47
21	152.53	-1,47
22	154	0,00
23	152.72	-1,28
24	153.67	-0,33
25	154.07	0,07
26	154.03	0,03
27	154.27	0,27
28	156.93	2,93
29	155.92	1,92
30	153.95	-0,05
31	154.00	0,00
32	153.99	-0,01
33	153.90	-0,10
34	154.00	0,00
35	157.23	3,23
36	156.86	2,86

Bara No	Gerilimi (kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
39	157.36	3,36
40	156.98	2,98
41	156.91	2,91
42	155.43	1,43
43	152.68	-1,32
44	150.69	-3,31
45	149.65	-4,35
46	155.12	1,12
47	157.78	3,78
46	155.71	1,71
47	154.56	0,56
48	149.66	-4,34

Tablo B.13. Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgeleri içeren sistemin bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	382.76	47	Pamukova	153.96
2	380 Tepeören	384.52	48	Toyotasa	154.66
3	380 Paşaköy	383.78	49	İsaköy	155.69
4	380 Adapazarı	393.97	50	Vaniköy	154.00
5	380 Ada DG	397.10	51	Akenerji Yalova	149.50
6	380 Gebze DG	397.10	52	154 Bursa DG A	154.00
7	380 Beykoz	382.24	53	154 Bursa DG B	154.00
8	380 Bursa DG	400.80	54	154 Bursasan A	155.00
9	380 Bursasan	398.08	55	154 Bursasan B	157.24
10	380 Tunçbilek	399.90	56	154 Tunçbilek	157.28
11	380 Seyitömer	400.19	57	Tutes A	155.23
12	154 Ümraniye	156.17	58	154 Seyitömer	161.55
13	154 Tepeören	155.31	59	Asilçelik	152.26
14	154 Paşaköy	154.91	60	Gemlik	151.70
15	154 Adapazarı	154.80	61	Orhangazi	140.50
16	Hyundai	155.71	62	Otosansit I	152.94
17	Selimiye	146.5	63	Otosansit II	154.03
18	Göztepe	146.28	64	Bursa I	154.24
19	K.bakkalköy	146.26	65	Bursa 3	153.73
20	B.bakkalköy	154.00	66	Bosen	156.95
21	Soğanlık	153.05	67	Beşevler	154.78
22	Kartal	152.78	68	Orhaneli	154.00
23	Tuzla	152.05	69	M.Kemalpaşa	154.12
24	Kromançelik	152.08	70	Görükle	153.65
25	Çolakoğlu	154.00	71	Akçalar	151.93
26	İçmeler	152.13	72	Demirtaş	154.18
27	Diliskelesi	153.65	73	Kestel	147.00
28	Gosb	154.38	74	Yenişehir	147.20
29	Kurtköy	154.97	75	İnegöl	152.20
30	Dudullu	155.25	76	Paşalar	151.15
31	Yarımca	155.89	77	Bilorsa	152.69
32	Şile	155.90	78	Söğüt	153.18
33	İzmit	153.41	79	Bozüyük	154.01
34	Enerjisa	152.22	80	Eskişehir I	146.47
35	Köseköy	151.88	81	Eskişehir II	149.47
36	Nuh Çimento	153.83	82	Eskişehir III	150.67
38	Hendek	154.55	83	Çifteler	152.55
39	Yarımca 2	153.60	84	Demirci	149.72
40	Sakarya	154.13	85	Simav	150.00
41	Kaynarca	153.73	86	Yenigediz	150.81
42	Kuzuluk	153.98	87	Kütahya	154.11
43	Mudurnu	153.23	88	Altıntaş	154.10
44	Ford	147.66	89	Azot	154.02
45	Karamürsel	145.10	90	Kırka	156.27
46	Yalova	145.05	91	Emet	154.23
			92	Karacabey	150.38

Tablo B.14. Senaryo3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin yük akış değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
4ADAPAZARI 380.00				
4TEPEOREN 380.00	417	242	004	040
4TEPEOREN 380.00	417	242	004	040
ADAPAZARI_A 154.00	162	087	000	024
ADAPAZARI_A 154.00	162	087	000	024
ADAPAZARI_A 154.00	184	141	000	032
ADAPAZARI_A 154.00	183	140	000	032
4ADA_1_DG 380.00	-1.013	-090	012	056
4TBARA 380.00	485	132	002	015
4BURSADG 380.00	203	-129	001	013
4OSMANCA 380.00	-252	181	001	013
4CAYIRHAN 380.00	-370	-128	004	036
4GOKCEKAYA 380.00	-369	141	004	034
4TEM_4ADA_RE380.00	-233	-056	001	019
ADAPAZARI_A 154.00				
4ADAPAZARI 380.00	-162	-063	000	024
4ADAPAZARI 380.00	-162	-063	000	024
4ADAPAZARI 380.00	-184	-108	000	032
4ADAPAZARI 380.00	-183	-108	000	032
ADAPAZRI_TR134.500	063	028	000	007
ADAPAZRI_TR234.500	063	028	000	007
KOSEKOY 154.00	104	025	001	006
KOSEKOY 154.00	104	025	001	006
HENDEK 154.00	-009	008	000	000
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000
SAKARYA_A 154.00	035	006	000	000
KUZULUK 154.00	-033	034	000	001
PAMUKOVA_A 154.00	020	003	000	000
TOYOTASA 154.00	-049	036	000	000
H_BAGLANTI_2154.00	136	019	004	002
PASALAR 154.00	216	127	012	057
ADAPAZRI_TR134.500				
LOAD-PQ	063	021		
ADAPAZARI_A 154.00	-063	-021	000	007
ADAPAZRI_TR234.500				
LOAD-PQ	063	021		
ADAPAZARI_A 154.00	-063	-021	000	007
HYUNDAI 154.00				
HYUNDAI_TRA_B6.3000	004	001	000	000
HYUNDAI_TRA_B6.3000	004	001	000	000
YARIMCA 154.00	-009	-002	000	000
HYUNDAI_TRA_B6.3000				
LOAD-PQ	009	002		
HYUNDAI 154.00	-004	-001	000	000
HYUNDAI 154.00	-004	-001	000	000
YARIMCA 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-027	-006	000	000

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
BURSASAN_B 154.00				
4BURSASAN 380.00	-084	-207	000	024
BURSASAN_TRC34.500	-039	018	000	004
BURSASAN_TRD34.500	-078	013	000	007
BURSASAN_TRJ34.500	-078	013	000	007
BURSASAN_TRG34.500	-039	010	000	002
BURSASAN_TRF34.500	-079	-024	000	008
BURSASAN_TRH_I34.500	-006	-002	000	000
BURSASAN_TRH_I34.500	-006	-002	000	000
BURSA_1 154.00	205	088	001	008
BOSEN 154.00	205	093	000	001
BURSASAN_TRA34.500				
LOAD-PQ	025	007		
BURSASAN_A 154.00	-025	-007	000	002
BURSASAN_TRB34.500				
LOAD-PQ	025	007		
BURSASAN_A 154.00	-025	-007	000	001
BURSASAN_TRC34.500				
BURSASAN_B 154.00	039	-014	000	004
G-BIS 11.500	-039	007	000	004
BURSASAN_TRD34.500				
BURSASAN_B 154.00	078	-006	000	007
G-BIS 11.500	-039	-005	000	003
G-BIS 11.500	-039	-005	000	003
BURSASAN_TRJ34.500				
BURSASAN_B 154.00	078	-006	000	007
G-BIS 11.500	-039	-005	000	003
G-BIS 11.500	-039	-005	000	003
BURSASAN_TRG34.500				
BURSASAN_B 154.00	039	-008	000	002
G-BIS 11.500	-039	-007	000	004
BURSASAN_TRF34.500				
BURSASAN_B 154.00	079	031	000	008
G-BIS 11.500	-039	-016	000	004
G-BIS 11.500	-040	-016	000	004
BURSASAN_TRH_I34.500				
BURSASAN_B 154.00	006	002	000	000
BURSASAN_B 154.00	006	002	000	000
G-ZORLU 11.000	-013	-004	000	001
BURSASAN_TRE34.500				
LOAD-PQ	024	006		
BURSASAN_A 154.00	-024	-006	000	001
4TUNCBILEK 380.00				
4BURSASAN 380.00	074	532	005	044
TUTESSALT 154.00	100	104	000	010
TUTESSALT 154.00	099	103	000	010
G-4TUTES 10.500	-088	-088	000	007
4SEYITOMER 380.00	-173	-653	003	028

Tablo B.14. devam

HYUNDAI 154.00	009	001	000	000
YARIMCA_TRA 34.500	018	006	000	001
YARIMCA_TRA 34.500				
LOAD-PQ	018	005		
YARIMCA 154.00	-018	-005	000	001
SILE 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-036	-007	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
ISAKOY_A 154.00	014	002	000	000
SILE_TR1_2 34.500				
LOAD-PQ	022	003		
SILE 154.00	-011	-001	000	001
SILE 154.00	-011	-001	000	001
IZMIT_A 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-073	-013	001	004
IZMIT_TR1 34.500	000	000	000	000
IZMIT_TR2 34.500	073	013	000	006
IZMIT_TR2 34.500				
LOAD-PQ	073	007		
IZMIT_A 154.00	-073	-007	000	006
ENJSAKOSEKOY154.00				
ENJSKY_TR1134.500	025	004	000	001
G-ENERJISA 11.000	-043	-022	000	005
KOSEKOY 154.00	018	019	000	000
ENJSKY_TR1134.500				
LOAD-PQ	025	003		
ENJSAKOSEKOY154.00	-025	-003	000	001
G-ENERJISA 11.000				
GENERATION	043	028		
ENJSAKOSEKOY154.00	043	028	000	005
KOSEKOY 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-103	-021	001	006
ADAPAZARI_A 154.00	-103	-021	001	006
ENJSAKOSEKOY154.00	-018	-019	000	000
KOSEKOY_TRA 34.500	065	016	000	005
KOSEKOY_TRB 34.500	063	016	000	005
NUHCIMENTO 154.00	-014	020	000	000
IZTEK_A 154.00	-046	-055	000	000
FORD_A 154.00	156	064	002	006
KOSEKOY_TRA 34.500				
LOAD-PQ	065	011		
KOSEKOY 154.00	-065	-011	000	005
KOSEKOY_TRB 34.500				
LOAD-PQ	063	011		
KOSEKOY 154.00	-063	-011	000	005
NUHCIMENTO 154.00				
KOSEKOY 154.00	014	-023	000	000
NUHCMNT_TR1 34.500	040	006	000	004
NUHCMNT_TR2 34.500	000	000	000	000
NUHENERJI_A 154.00	-054	017	000	000
TUTESSALT 154.00				
4TUNCBILEK 380.00	-100	-094	000	010
4TUNCBILEK 380.00	-099	-093	000	010
TUTESSALT_TR34.500	014	005	000	000
TUNCBILEK_B 154.00	-015	084	000	000
TUNCBILEK_B 154.00	-015	084	000	000
KUTAHYA 154.00	049	-001	001	002
KUTAHYA 154.00	049	-001	001	002
EMET 154.00	094	-004	001	005
DURSUNBEY 154.00	022	022	000	001
TUTESSALT_TR34.500				
LOAD-PQ	015	005		
TUTESSALT 154.00	-014	-005	000	000
G-4TUTES 10.500				
GENERATION	095	099		
4TUNCBILEK 380.00	088	095	000	007
TUNCBILEK_A 154.00				
TUNCBILEK_TR33.000	004	000	000	000
TUNCBLK_TR236.0000	000	000	000	000
TUNCBILEK_B 154.00	-091	-108	000	008
BILORSA 154.00	019	037	000	002
ESKISEHIR_2 154.00	040	035	001	005
ESKISEHIR_3A154.00	028	036	001	004
TUNCBILEK_TR33.000				
LOAD-PQ	004	000		
TUNCBILEK_A 154.00	-004	000	000	000
TUNCBILEK_B 154.00				
TUTESSALT 154.00	015	-084	000	000
TUTESSALT 154.00	015	-084	000	000
TUNCBILEK_A 154.00	091	116	000	008
TUNCBILEK_TR6.0000	000	000	000	000
G-TUTES_B 10.500	-117	053	000	010
G-TUTES_B 10.500				
GENERATION	125	-044		
TUNCBILEK_B 154.00	117	-043	000	010
4SEYITOMER 380.00				
4TUNCBILEK 380.00	176	649	003	028
SEYITOMER 154.00	027	423	000	070
G-4SEYITOMER15.000	-113	-083	000	008
G-4SEYITOMER15.000	-113	-083	000	008
4AFYON_2 380.00	542	380	008	074
4ISIKLAR 380.00	285	250	009	085
4GOKCEKAYA 380.00	-387	-1.564	043	396
SEYITOMER 154.00				
4SEYITOMER 380.00	-027	-353	000	070
S.OMER_TR6 34.500	008	000	000	000
G-SEYITOMER 15.000	-096	-081	000	010
BOZUYUK 154.00	068	041	001	005
KIRKA 154.00	052	000	001	003
S.OMER_TR6 34.500				
LOAD-PQ	008	000		

Tablo B.14. devam

NUHCMNT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	040	002		
NUHCIMIENTO 154.00	-040	-002	000	004
HENDEK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	009	-010	000	000
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
OSMANCA 154.00	-051	-004	001	004
HENDEK_TR1_234.500				
LOAD-PQ	042	010		
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
YARIMCA_2 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-020	-007	000	000
ADAPAZARI_A 154.00	-020	-007	000	000
YARIMCA2_TR134.500	041	013	000	002
YARIMCA2_TR134.500				
LOAD-PQ	041	011		
YARIMCA_2 154.00	-041	-011	000	002
SAKARYA_A 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-035	-007	000	000
SAKARYA_TRA 33.000	011	002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000	011	002	000	000
KAYNARCA 154.00	013	002	000	000
SAKARYA_TRA 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
KAYNARCA 154.00				
SAKARYA_A 154.00	-013	-003	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	007	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	006	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	013	003		
KAYNARCA 154.00	-007	-002	000	000
KAYNARCA 154.00	-006	-001	000	000
KUZULUK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	033	-035	000	001
KUZULUK_TRA 33.600	020	005	000	002
MUDURNU 154.00	-053	030	001	003
KUZULUK_TRA 33.600				
LOAD-PQ	020	003		
KUZULUK 154.00	-020	-003	000	002
MUDURNU 154.00				
KUZULUK 154.00	054	-031	001	003
MUDURNU_TR 34.500	017	006	000	001
SARIYAR 154.00	-071	025	001	006
MUDURNU_TR 34.500				
LOAD-PQ	017	005		

SEYITOMER 154.00	-008	000	000	000
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	095		
4SEYITOMER 380.00	113	092	000	008
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	095		
4SEYITOMER 380.00	113	092	000	008
G-SEYITOMER 15.000				
GENERATION	096	092		
SEYITOMER 154.00	096	092	000	010
ASILCELIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-053	-008	000	001
ASILCELIK_TRA34.500	000	000	000	000
ASILCELIK_TRB34.500	000	000	000	000
ASILCELIK_TRC34.500	053	008	000	004
ASILCELIK_TRC34.500				
LOAD-PQ	053	004		
ASILCELIK 154.00	-053	-004	000	004
GEMLIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-079	-028	001	002
GEMLIK_TRA_B34.500	016	006	000	001
GEMLIK_TRA_B34.500	030	010	000	002
GEMLIK_TRA_D34.500	033	012	000	002
GEMLIK_TRA_C6.3000	000	000	000	000
GEMLIK_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	046	012		
GEMLIK 154.00	-016	-004	000	001
GEMLIK 154.00	-030	-008	000	002
GEMLIK_TRA_D34.500				
LOAD-PQ	033	010		
GEMLIK 154.00	-033	-010	000	002
ORHANGAZI 154.00				
YALOVA 154.00	-038	-011	000	001
ORHANGAZ_TR134.500	032	008	000	003
ORHANGAZ_TR234.500	033	007	000	003
PASALAR 154.00	-027	-004	000	001
ORHANGAZ_TR134.500				
LOAD-PQ	032	005		
ORHANGAZI 154.00	-032	-005	000	003
ORHANGAZ_TR234.500				
LOAD-PQ	033	004		
ORHANGAZI 154.00	-033	-004	000	003
OTOSANSIT_I 154.00				
BURSADG_A 154.00	-055	-018	000	001
OTOSANST_TRA33.000	055	018	000	004
OTOSANST_TRA33.000				
LOAD-PQ	055	014		
OTOSANSIT_I 154.00	-055	-014	000	004
BURSA_1 154.00				
BURSASAN_B 154.00	-204	-080	001	008
BURSA_1_TR2 34.500	060	027	000	005

Tablo B.14. devam

MUDURNU	154.00	-017	-005	000	001
FORD_A	154.00				
KOSEKOY	154.00	-154	-059	002	006
FORD_TR1	10.500	014	004	000	001
FORD_TR2	10.500	013	003	000	001
KARAMURSEL	154.00	127	053	003	010
FORD_TR1	10.500				
LOAD-PQ		014	003		
FORD_A	154.00	-014	-003	000	001
FORD_TR2	10.500				
LOAD-PQ		013	002		
FORD_A	154.00	-013	-002	000	001
KARAMURSEL	154.00				
FORD_A	154.00	-124	-045	003	010
K.MURSEL_TR134.500		016	005	000	001
K.MURSEL_TR234.500		016	004	000	001
YALOVA	154.00	092	035	003	009
K.MURSEL_TR134.500					
LOAD-PQ		016	004		
KARAMURSEL	154.00	-016	-004	000	001
K.MURSEL_TR234.500					
LOAD-PQ		016	003		
KARAMURSEL	154.00	-016	-003	000	001
YALOVA	154.00				
KARAMURSEL	154.00	-089	-029	003	009
YALOVA_TR1_234.500		025	009	000	002
YALOVA_TR1_234.500		025	009	000	002
AKEN_YALOVA	154.00	000	-001	000	000
ORHANGAZI	154.00	038	011	000	001
YALOVA_TR1_234.500					
LOAD-PQ		051	014		
YALOVA	154.00	-025	-007	000	002
YALOVA	154.00	-025	-007	000	002
PAMUKOVA_A	154.00				
ADAPAZARI_A	154.00	-020	-006	000	000
PAMUKOVA_TRA34.500		020	006	000	001
PAMUKOVA_TRA34.500					
LOAD-PQ		020	005		
PAMUKOVA_A	154.00	-020	-005	000	001
TOYOTASA	154.00				
ADAPAZARI_A	154.00	049	-036	000	000
TOYOTASA_TRA6.3000		015	004	000	001
TOYOTASA_TRB6.3000		000	000	000	000
SARIYAR	154.00	-064	032	002	010
TOYOTASA_TRA6.3000					
LOAD-PQ		015	003		
TOYOTASA	154.00	-015	-003	000	001
ISAKOY_TRA	11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRB	11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRC	11.000	006	001	000	000
ISAKOY_TRA	11.000				
LOAD-PQ		004	001		
BURSA_1_TR1	34.500	060	025	000	005
BURSA_3	154.00	084	028	000	001
BURSA_1_TR2	34.500				
LOAD-PQ		060	022		
BURSA_1	154.00	-060	-022	000	005
BURSA_1_TR1	34.500				
LOAD-PQ		060	020		
BURSA_1	154.00	-060	-020	000	005
BURSA_3	154.00				
BURSA_1	154.00	-084	-028	000	001
BURSA_3_TR1	34.500	042	014	000	002
BURSA_3_TR2	34.500	042	013	000	002
BURSA_3_TR1	34.500				
LOAD-PQ		042	012		
BURSA_3	154.00	-042	-012	000	002
BURSA_3_TR2	34.500				
LOAD-PQ		042	011		
BURSA_3	154.00	-042	-011	000	002
BOSEN	154.00				
BURSASAN_B	154.00	-204	-092	000	001
BOSEN_TRA	34.500	016	002	000	001
BOSEN_TRB	34.500	000	000	000	000
DEMIRTAS_A	154.00	189	090	002	011
BOSEN_TRA	34.500				
LOAD-PQ		016	001		
BOSEN	154.00	-016	-001	000	001
BESEVLER_A	154.00				
BURSASAN_A	154.00	-200	-037	000	002
BESEVLER_TRA34.500		034	003	000	001
BESEVLER_TRB34.500		034	003	000	001
ORHANELI_A	154.00	133	030	002	010
BESEVLER_TRA34.500					
LOAD-PQ		034	002		
BESEVLER_A	154.00	-034	-002	000	001
BESEVLER_TRB34.500					
LOAD-PQ		034	002		
BESEVLER_A	154.00	-034	-002	000	001
ORHANELI_A	154.00				
BESEVLER_A	154.00	-131	-023	002	010
ORHANELI_TR134.500		015	004	000	001
G-ORHANELI	15.800	000	-092	000	004
M.KEMALPASA	154.00	-013	-011	000	000
INEGOL	154.00	129	061	005	025
ORHANELI_TR134.500					
LOAD-PQ		015	003		
ORHANELI_A	154.00	-015	-003	000	001
G-ORHANELI	15.800				
GENERATION		000	096		
ORHANELI_A	154.00	000	096	000	004
M.KEMALPASA	154.00				
ORHANELI_A	154.00	013	007	000	000
MKPASA_TRA_B34.500		025	008	000	002

Tablo B.14. devam

ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRB 11.000				
LOAD-PQ	004	001		
ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRC 11.000				
LOAD-PQ	006	001		
ISAKOY_A 154.00	-006	-001	000	000
VANIKOY_A 154.00				
ETILER 154.00	-500	-108	003	016
UMRANIYE_B 154.00	468	101	005	021
VANIKOY_TR1 11.000	016	003	000	001
VANIKOY_TR2 11.000	016	004	000	001
VANIKOY_TR1 11.000				
LOAD-PQ	016	002		
VANIKOY_A 154.00	-016	-002	000	001
VANIKOY_TR2 11.000				
LOAD-PQ	016	003		
VANIKOY_A 154.00	-016	-003	000	001
4TBARA 380.00				
4TEPEOREN 380.00	384	314	003	026
4ADAPAZARI 380.00	-484	-136	002	015
4BURSADG 380.00	101	-178	001	007
H_BAGLANTI_1154.00				
COLAKOGLU 154.00	-035	028	000	000
DILISKELESİ 154.00	169	-008	000	000
H_BAGLANTI_2154.00	-135	-020	000	000
H_BAGLANTI_2154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-132	-022	004	002
H_BAGLANTI_1154.00	135	020	000	000
AKEN_YALOVA 154.00				
YALOVA 154.00	000	000	000	000
4BEYKOZ 380.00				
4ALIBEYKOY 380.00	344	121	000	006
4PASAKOY 380.00	-379	-130	000	006
BEYKOZ_TR1 33.000	035	009	000	001
LOAD-PQ	035	008		
4BEYKOZ 380.00	-035	-008	000	001
4BURSADG 380.00				
4ADAPAZARI 380.00	-202	057	001	013
4TBARA 380.00	-100	114	001	007
4BUR_4ICD_RE380.00	086	015	000	000
G-4BURSA_DG 13.800	-188	-130	000	016
G-4BURSA_DG 13.800	-188	-129	000	016
4BURSASAN 380.00	590	074	001	010
4BUR_4ICD_RE380.00				
SHUNT	000	100		
4BURSADG 380.00	-086	-015	000	000
4KARABIGA 380.00	086	-083	000	002
BURSADG_A 154.00				
G-				
BURSA_DG_A13.800	000	-014	000	000
BURSASAN_A 154.00	-054	-106	001	004

GOBEL 154.00	-038	-015	000	001
MKPASA_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	025	006		
M.KEMALPASA 154.00	-025	-006	000	002
GORUKLE_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-092	-017	000	002
GORUKLE_TRA 33.000	043	007	000	002
AKCALAR 154.00	049	010	000	001
GORUKLE_TRA 33.000				
LOAD-PQ	043	005		
GORUKLE_A 154.00	-043	-005	000	002
AKCALAR 154.00				
GORUKLE_A 154.00	-049	-010	000	001
AKCALAR_TR 31.500	011	001	000	000
KARACABEY_A 154.00	038	009	000	001
AKCALAR_TR 31.500				
LOAD-PQ	011	001		
AKCALAR 154.00	-011	-001	000	000
DEMIRTAS_A 154.00				
BURSADG_B 154.00	134	-008	001	003
BOSEN 154.00	-187	-081	002	011
DEMIRTS_TR_A34.500	041	004	000	002
DEMIRTS_TR_B34.500	041	004	000	002
DEMIRTS_TR_C34.500	041	004	000	002
ENTEK_A 154.00	-070	077	000	001
DEMIRTS_TR_A34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
DEMIRTS_TR_B34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
DEMIRTS_TR_C34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
KESTEL 154.00				
KESTEL_TR2 35.000	067	018	000	009
KESTEL_TR1 6.3000	000	000	000	000
YENISEHIR 154.00	-069	-018	002	006
KESTEL_TR2 35.000				
LOAD-PQ	072	009		
KESTEL 154.00	-067	-009	000	009
YENISEHIR 154.00				
KESTEL 154.00	071	023	002	006
YENISEHR_TR134.500	043	025	000	008
PASALAR 154.00	-115	-047	005	014
YENISEHR_TR134.500				
LOAD-PQ	045	017		
YENISEHIR 154.00	-043	-017	000	008
INEGOL 154.00				
ORHANELİ_A 154.00	-124	-040	005	025
INEGOL_TRA 34.500	062	022	000	007

Tablo B.14. devam

OTOSANSIT_I 154.00	055	018	000	001
BURSADG_B 154.00				
G-BURSA_DG_B13.800	000	-029	000	000
G-BURSA_DG_B13.800	000	-029	000	000
ASILCELIK 154.00	053	007	000	001
GEMLIK 154.00	080	029	001	002
OTOSANSIT_II154.00	000	-001	000	000
DEMIRTAS_A 154.00	-133	010	001	003
G-4BURSA_DG 13.800				
GENERATION	190	147		
4BURSADG 380.00	188	146	000	016
G-4BURSA_DG 13.800				
GENERATION	190	146		
4BURSADG 380.00	188	146	000	016
G-BURSA_DG_B13.800				
GENERATION	000	030		
BURSADG_B 154.00	000	030	000	000
G-BURSA_DG_B13.800				
GENERATION	000	030		
BURSADG_B 154.00	000	030	000	000
G-BURSA_DG_A13.800				
GENERATION	000	014		
BURSADG_A 154.00	000	014	000	000
4BURSASAN 380.00				
4BURSADG 380.00	-589	-073	001	010
BURSASAN_A 154.00	242	256	000	048
BURSASAN_B 154.00	084	231	000	024
4TUNCBILEK 380.00	-069	-548	005	044
4BALIKESIR 380.00	168	135	001	011
BURSASAN_A 154.00				
BURSADG_A 154.00	055	109	001	004
4BURSASAN 380.00	-242	-208	000	048
BURSASAN_TRA34.500	025	009	000	002
BURSASAN_TRB34.500	025	008	000	001
BURSASAN_TRE34.500	024	007	000	001
BESEVLER_A 154.00	200	038	000	002
GORUKLE_A 154.00	093	018	000	002
INEGOL_TRB 34.500	062	019	000	007
INEGOL_TRA 34.500				
LOAD-PQ	062	015		
INEGOL 154.00	-062	-015	000	007
INEGOL_TRB 34.500				
LOAD-PQ	062	012		
INEGOL 154.00	-062	-012	000	007
PASALAR 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-204	-074	012	057
ORHANGAZI 154.00	027	002	000	001
YENISEHIR 154.00	120	060	005	014
PASALAR_TRA 34.500	028	006	000	001
PASALAR_TRB 34.500	028	006	000	001
PASLR_TRNSFR154.00				
BILORSA 154.00	020	-033	000	000
SOGUT 154.00	-020	033	000	001
PASALAR_TRA 34.500				
LOAD-PQ	028	005		
PASALAR 154.00	-028	-005	000	001
PASALAR_TRB 34.500				
LOAD-PQ	028	005		
PASALAR 154.00	-028	-005	000	001
BILORSA 154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-018	-041	000	002
PASLR_TRNSFR154.00	-020	032	000	000
BILORSA_TR2 34.500	039	009	000	003
BILORSA_TR2 34.500				
LOAD-PQ	039	006		
BILORSA 154.00	-039	-006	000	003
SOGUT 154.00				
PASLR_TRNSFR154.00	021	-034	000	001
SOGUT_TR1 34.500	016	004	000	001
BOZUYUK 154.00	-036	030	000	001
SOGUT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	016	003		
SOGUT 154.00	-016	-003	000	001

Tablo B.15. Senaryo 3'e göre kontrollü çalışma bölgelerine ayrılan sistemin baralarındaki gerilimi baz değerlerine göre sapma miktarları

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	382.76	2,76	47	153.96	-0,04
2	384.52	4,52	48	154.66	0,66
3	383.78	3,78	49	155.69	1,69
4	393.97	13,97	50	154.00	0,00
5	397.10	17,10	51	149.50	-4,50
6	397.10	17,10	52	154.00	0,00
7	382.24	2,24	53	154.00	0,00
8	400.80	12,80	54	155.00	1,00
9	398.08	18,08	55	157.24	3,24
10	399.90	19,90	56	157.28	3,28
11	400.19	20,19	57	155.23	1,23
12	156.17	2,17	58	161.55	7,55
13	155.31	1,31	59	152.26	-1,74
14	154.91	0,91	60	151.70	-2,30
15	154.80	0,80	61	140.50	-13,50
16	155.71	1,71	62	152.94	-1,06
17	146.50	-7,50	63	154.03	0,03
18	146.28	-7,72	64	154.24	0,24
19	146.26	-7,74	65	153.73	-0,27
20	154.00	0,00	66	156.95	2,95
21	153.05	-0,95	67	154.78	0,78
22	152.78	-1,22	68	154.00	0,00
23	152.05	-1,95	69	154.12	0,12
24	152.08	-1,92	70	153.65	-0,35
25	154.00	0,00	71	151.93	-2,07
26	152.13	-1,87	72	154.18	0,18
27	153.65	-0,35	73	147.00	-7,00
28	154.38	0,38	74	147.20	-6,80
29	154.97	0,97	75	152.20	-1,80
30	155.25	1,25	76	151.15	-2,85
31	155.89	1,89	77	152.69	-1,31
32	155.90	1,90	78	153.18	-0,82
33	153.41	-0,59	79	154.01	0,01
34	152.22	-1,78	80	146.47	-7,53
35	151.88	-2,12	81	149.47	-4,53
36	153.83	-0,17	82	150.67	-3,33
38	154.55	0,55	83	152.55	-1,45
39	153.60	-0,40	84	149.72	-4,28
40	154.13	0,13	85	150.00	-4,00
41	153.73	-0,27	86	150.81	-3,19
42	153.98	-0,02	87	154.11	0,11
43	153.23	-0,77	88	154.10	0,10
44	147.66	-6,34	89	154.02	0,02
45	145.10	-8,90	90	156.27	2,27
46	145.05	-8,95	91	154.23	0,23
			92	150.38	-3,62

Tablo B.16. Senaryo 3'e göre enterkonnekte sistemin bara gerilim değerleri

Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)	Bara No	Bara Adı	Gerilimi (kV)
1	380 Ümraniye	382.51	47	Pamukova	154.39
2	380 Tepeören	384.46	48	Toyotasa	156.89
3	380 Paşaköy	384.74	49	İsaköy	155.39
4	380 Adapazarı	393.40	50	Vaniköy	154.28
5	380 Ada DG	397.10	51	Akenerji Yalova	149.51
6	380 Gebze DG	397.10	52	154 Bursa DG A	154.00
7	380 Beykoz	383.92	53	154 Bursa DG B	154.00
8	380 Bursa DG	399.64	54	154 Bursasan A	154.71
9	380 Bursasan	396.79	55	154 Bursasan B	156.81
10	380 Tunçbilek	397.59	56	154 Tunçbilek	157.93
11	380 Seyitömer	396.17	57	Tutes A	155.56
12	154 Ümraniye	154.47	58	154 Seyitömer	160.36
13	154 Tepeören	154.71	59	Asilçelik	151.53
14	154 Paşaköy	155.29	60	Gemlik	151.55
15	154 Adapazarı	157.11	61	Orhangazi	151.31
16	Hyundai	156.59	62	Otosansit I	152.42
17	Selimiye	154.09	63	Otosansit II	152.42
18	Göztepe	153.95	64	Bursa I	153.32
19	K.bakkalköy	153.98	65	Bursa 3	152.64
20	B.bakkalköy	154.38	66	Bosen	156.55
21	Soğanlık	153.6	67	Beşevler	154.54
22	Kartal	153.54	68	Orhaneli	154.00
23	Tuzla	152.44	69	M.Kemalpaşa	154.03
24	Kromançelik	152.45	70	Görükle	153.35
25	Çolakoğlu	154.00	71	Akçalar	151.62
26	İçmeler	152.64	72	Demirtaş	154.12
27	Diliskelesi	153.73	73	Kestel	150.06
28	Gosb	153.95	74	Yenişehir	149.67
29	Kurtköy	153.87	75	İnegöl	147.22
30	Dudullu	153.99	76	Paşalar	153.08
31	Yarımca	156.37	77	Bilorsa	152.92
32	Şile	155.60	78	Söğüt	153.27
33	İzmit	153.90	79	Bozüyük	153.99
34	Enerjisa	154.00	80	Eskişehir I	146.56
35	Köseköy	153.88	81	Eskişehir II	149.56
36	Nuh Çimento	153.91	82	Eskişehir III	150.79
38	Hendek	156.45	83	Çifteler	152.24
39	Yarımca 2	155.94	84	Demirci	149.77
40	Sakarya	156.45	85	Simav	150.04
41	Kaynarca	156.06	86	Yeniğediz	150.85
42	Kuzuluk	156.03	87	Kütahya	158.76
43	Mudurnu	154.67	88	Altıntaş	156.01
44	Ford	152.44	89	Azot	158.68
45	Karamürsel	150.39	90	Kırka	155.63
46	Yalova	149.50	91	Emet	154.62
			92	Karacabey	150.07

Tablo B.17. Senaryo3'e göre enterkonnekte sistemin yük akış değerleri

BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)	BARA ADI	AKTİF GÜÇ (MW)	REAKTİF GÜÇ (MVAR)	AKTİF KAYIP (MW)	REAKTİF KAYIP (MVAR)
4TEPEOREN 380.00	420	073	004	034	BURSASAN_TRA34.500				
ADAPAZARI_A 154.00	153	028	000	019	LOAD-PQ	025	007		
ADAPAZARI_A 154.00	153	028	000	019	BURSASAN_A 154.00	-025	-007	000	002
ADAPAZARI_A 154.00	173	069	000	024	BURSASAN_TRB34.500				
ADAPAZARI_A 154.00	172	069	000	023	LOAD-PQ	025	007		
4ADA_1_DG 380.00	-1.061	-100	005	046	BURSASAN_A 154.00	-025	-007	000	001
4TBARA 380.00	540	-002	002	020	BURSASAN_TRC34.500				
4BURSADG 380.00	285	-110	003	025	BURSASAN_B 154.00	039	-006	000	004
4OSMANCA 380.00	-267	-039	001	010	G-BIS 11.500	-039	006	000	004
4CAYIRHAN 380.00	-379	-138	005	043	BURSASAN_TRD34.500				
4GOKCEKAYA 380.00	-369	141	004	034	BURSASAN_B 154.00	078	011	000	007
4TEM_4ADA_RE380.00	-238	-089	001	022	G-BIS 11.500	-039	-006	000	003
ADAPAZARI_A 154.00					G-BIS 11.500	-039	-006	000	003
4ADAPAZARI 380.00	-153	-009	000	019	BURSASAN_TRJ34.500				
4ADAPAZARI 380.00	-153	-009	000	019	BURSASAN_B 154.00	078	011	000	007
4ADAPAZARI 380.00	-173	-045	000	024	G-BIS 11.500	-039	-006	000	003
4ADAPAZARI 380.00	-172	-045	000	023	G-BIS 11.500	-039	-006	000	003
ADAPAZRI_TR134.500	063	028	000	007	BURSASAN_TRG34.500				
ADAPAZRI_TR234.500	063	028	000	007	BURSASAN_B 154.00	039	008	000	002
HYUNDAI 154.00	029	000	000	000	G-BIS 11.500	-039	-009	000	004
KOSEKOY 154.00	093	019	001	005	BURSASAN_TRF34.500				
KOSEKOY 154.00	093	019	001	005	BURSASAN_B 154.00	079	031	000	008
HENDEK 154.00	-008	011	000	000	G-BIS 11.500	-039	-015	000	005
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000	G-BIS 11.500	-040	-016	000	004
YARIMCA_2 154.00	021	003	000	000	BURSAN_TRH_I34.500				
SAKARYA_A 154.00	035	006	000	000	BURSASAN_B 154.00	006	002	000	000
KUZULUK 154.00	-033	025	000	001	BURSASAN_B 154.00	006	002	000	000
PAMUKOVA_A 154.00	097	011	001	006	G-ZORLU 11.000	-013	-004	000	001
TOYOTASA 154.00	-049	025	000	000	BURSASAN_TRE34.500				
H_BAGLANTI_2154.00	129	-080	005	003	LOAD-PQ	024	006		
PASALAR 154.00	099	009	002	009	BURSASAN_A 154.00	-024	-006	000	001
ADAPAZRI_TR134.500					4TUNCBILEK 380.00				
LOAD-PQ	063	021			4BURSASAN 380.00	044	-018	000	000
ADAPAZARI_A 154.00	-063	-021	000	007	TUTESSALT 154.00	077	032	000	005
ADAPAZRI_TR234.500					TUTESSALT 154.00	076	032	000	005
LOAD-PQ	063	021			G-4TUTES 10.500	-095	-089	000	010
ADAPAZARI_A 154.00	-063	-021	000	007	4SEYITOMER 380.00	-102	042	000	001
HYUNDAI 154.00					TUTESSALT 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-029	-001	000	000	4TUNCBILEK 380.00	-077	-028	000	005
HYNDAL_TRA_B6.3000	004	001	000	000	4TUNCBILEK 380.00	-076	-027	000	005
HYNDAL_TRA_B6.3000	004	001	000	000	TUTESSALT_TR34.500	015	006	000	001
YARIMCA 154.00	020	-001	000	000	TUNCBILEK_B 154.00	-008	045	000	000
HYNDAL_TRA_B6.3000					TUNCBILEK_B 154.00	-008	045	000	000
LOAD-PQ	009	002			KUTAHYA 154.00	016	-013	000	000
HYUNDAI 154.00	-004	-001	000	000	KUTAHYA 154.00	016	-013	000	000
HYUNDAI 154.00	-004	-001	000	000	EMET 154.00	099	003	002	006
YARIMCA 154.00					DURSUNBEY 154.00	023	-017	000	001
TEPEOREN_B 154.00	002	-005	000	000	TUTESSALT_TR34.500				

Tablo B.17. devam

HYUNDAI 154.00	-020	-001	000	000
YARIMCA_TRA 34.500	018	006	000	001
YARIMCA_TRC 34.500	000	000	000	000
YARIMCA_TRD 34.500	000	000	000	000
YARIMCA_TRA 34.500				
LOAD-PQ	018	005		
YARIMCA 154.00	-018	-005	000	001
SILE 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-036	-007	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
SILE_TR1_2 34.500	011	002	000	001
ISAKOY_A 154.00	014	003	000	000
SILE_TR1_2 34.500				
LOAD-PQ	022	003		
SILE 154.00	-011	-002	000	001
SILE 154.00	-011	-002	000	001
IZMIT_A 154.00				
TEPEOREN_B 154.00	-043	-015	000	002
IZMIT_TR1 34.500	000	000	000	000
IZMIT_TR2 34.500	073	013	000	006
ENJSAKOSEKOY154.00	-030	001	000	000
IZMIT_TR2 34.500				
LOAD-PQ	073	007		
IZMIT_A 154.00	-073	-007	000	006
ENJSAKOSEKOY154.00				
IZMIT_A 154.00	030	-002	000	000
ENJSKY_TR1134.500	025	004	000	001
G-ENERJISA 11.000	-043	-017	000	005
KOSEKOY 154.00	-012	011	000	000
ENJSKY_TR1134.500				
LOAD-PQ	025	003		
ENJSAKOSEKOY154.00	-025	-003	000	001
G-ENERJISA 11.000				
GENERATION	043	018		
ENJSAKOSEKOY154.00	043	022	000	005
KOSEKOY 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-092	-017	001	005
ADAPAZARI_A 154.00	-092	-017	001	005
ENJSAKOSEKOY154.00	012	-011	000	000
KOSEKOY_TRA 34.500	065	016	000	005
KOSEKOY_TRB 34.500	063	016	000	005
NUHCIMENTO 154.00	-020	003	000	000
IZTEK_A 154.00	-046	000	000	000
FORD_A 154.00	110	010	001	003
KOSEKOY_TRA 34.500				
LOAD-PQ	065	011		
KOSEKOY 154.00	-065	-011	000	005
KOSEKOY_TRB 34.500				
LOAD-PQ	063	011		
KOSEKOY 154.00	-063	-011	000	005
NUHCIMENTO 154.00				
LOAD-PQ	015	005		
TUTESSALT 154.00	-015	-005	000	001
G-4TUTES 10.500				
GENERATION	095	099		
4TUNCBILEK 380.00	095	099	000	010
TUNCBILEK_A 154.00				
TUNCBILEK_TR33.000	004	000	000	000
TUNCBLK_TR236.0000	000	000	000	000
TUNCBILEK_B 154.00	-108	-026	000	006
PASALAR 154.00	009	004	000	000
BILORSA 154.00	022	005	000	001
ESKISEHIR_2 154.00	042	010	001	004
ESKISEHIR_3A154.00	031	007	000	002
TUNCBILEK_TR33.000				
LOAD-PQ	004	000		
TUNCBILEK_A 154.00	-004	000	000	000
TUNCBILEK_B 154.00				
TUTESSALT 154.00	008	-045	000	000
TUTESSALT 154.00	008	-045	000	000
TUNCBILEK_A 154.00	108	032	000	006
TUNCBILEK_TR6.0000	000	000	000	000
G-TUTES_B 10.500	-125	058	000	014
G-TUTES_B 10.500				
GENERATION	125	-044		
TUNCBILEK_B 154.00	125	-044	000	014
4SEYITOMER 380.00				
4TUNCBILEK 380.00	102	-064	000	001
SEYITOMER 154.00	115	006	000	008
G-4SEYITOMER15.000	-132	-080	000	015
G-4SEYITOMER15.000	-132	-080	000	015
4AFYON_2 380.00	460	082	006	051
4ISIKLAR 380.00	278	-099	005	045
4GOKCEKAYA 380.00	-690	235	014	127
SEYITOMER 154.00				
4SEYITOMER 380.00	-115	002	000	008
S.OMER_TR6 34.500	008	000	000	000
G-SEYITOMER 15.000	-096	-088	000	011
BOZUYUK 154.00	062	035	001	004
KUTAHYA 154.00	046	020	000	001
KUTAHYA 154.00	046	020	000	001
KIRKA 154.00	050	011	001	003
S.OMER_TR6 34.500				
LOAD-PQ	008	000		
SEYITOMER 154.00	-008	000	000	000
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	095		
4SEYITOMER 380.00	132	095	000	015
G-4SEYITOMER15.000				
GENERATION	132	095		
4SEYITOMER 380.00	132	095	000	015
G-SEYITOMER 15.000				

Tablo B.17. devam

KOSEKOY 154.00	020	-005	000	000
NUHCMNT_TR1 34.500	040	006	000	004
NUHCMNT_TR2 34.500	000	000	000	000
NUHENERJI_A 154.00	-054	-008	000	000
H_BAGLANTI_2154.00	-006	007	000	000
NUHCMNT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	040	002		
NUHCIMENTO 154.00	-040	-002	000	004
NUHENERJI_A 154.00				
NUHCIMENTO 154.00	054	008	000	000
G-NUHENERJI 11.000	-043	-003	000	003
G-NUHENERJI 11.000	-011	-006	000	001
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	043	006		
NUHENERJI_A 154.00	043	006	000	003
G-NUHENERJI 11.000				
GENERATION	011	006		
NUHENERJI_A 154.00	011	006	000	001
HENDEK 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	008	-013	000	000
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
HENDEK_TR1_234.500	021	007	000	002
OSMANCA 154.00	-050	-001	001	004
HENDEK_TR1_234.500				
LOAD-PQ	042	010		
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
HENDEK 154.00	-021	-005	000	002
YARIMCA_2 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-020	-007	000	000
ADAPAZARI_A 154.00	-020	-007	000	000
YARIMCA2_TR134.500	041	013	000	002
YARIMCA2_TR134.500				
LOAD-PQ	041	011		
YARIMCA_2 154.00	-041	-011	000	002
SAKARYA_A 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-035	-007	000	000
SAKARYA_TRA 33.000	011	002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000	011	002	000	000
KAYNARCA 154.00	013	002	000	000
SAKARYA_TRA 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
SAKARYA_TRB 33.000				
LOAD-PQ	011	002		
SAKARYA_A 154.00	-011	-002	000	000
KAYNARCA 154.00				
SAKARYA_A 154.00	-013	-003	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	007	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500	006	002	000	000
KAYNRC_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	013	003		
GENERATION	096	099		
SEYITOMER 154.00	096	099	000	011
ASILCELIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-043	-021	000	001
ASILCELK_TRA34.500	000	000	000	000
ASILCELK_TRB34.500	000	000	000	000
ASILCELK_TRC34.500	053	008	000	004
ORHANGAZI 154.00	-010	013	000	000
ASILCELK_TRC34.500				
LOAD-PQ	053	004		
ASILCELIK 154.00	-053	-004	000	004
GEMLIK 154.00				
BURSADG_B 154.00	-074	-033	001	002
GEMLIK_TRA_B34.500	016	006	000	001
GEMLIK_TRA_B34.500	030	010	000	002
GEMLIK_TRA_D34.500	033	012	000	002
GEMLIK_TRA_C6.3000	000	000	000	000
ORHANGAZI 154.00	-005	005	000	000
GEMLIK_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	046	012		
GEMLIK 154.00	-016	-004	000	001
GEMLIK 154.00	-030	-008	000	002
GEMLIK_TRA_D34.500				
LOAD-PQ	033	010		
GEMLIK 154.00	-033	-010	000	002
ORHANGAZI 154.00				
YALOVA 154.00	003	024	000	000
BURSADG_B 154.00	-032	-025	000	001
ASILCELIK 154.00	010	-014	000	000
GEMLIK 154.00	005	-006	000	000
ORHANGAZ_TR134.500	032	007	000	002
ORHANGAZ_TR234.500	033	007	000	003
PASALAR 154.00	-050	007	001	004
ORHANGAZ_TR134.500				
LOAD-PQ	032	005		
ORHANGAZI 154.00	-032	-005	000	002
ORHANGAZ_TR234.500				
LOAD-PQ	033	004		
ORHANGAZI 154.00	-033	-004	000	003
OTOSANSIT_I 154.00				
BURSADG_A 154.00	-089	-025	000	002
OTOSANSIT_II154.00	120	007	000	000
OTOSANST_TRA33.000	055	018	000	004
BURSA_3 154.00	-086	000	000	001
OTOSANSIT_II154.00				
BURSADG_B 154.00	012	-040	000	000
OTOSANSIT_I 154.00	-120	-007	000	000
KESTEL 154.00	108	047	001	003
OTOSANST_TRA33.000				
LOAD-PQ	055	014		
OTOSANSIT_I 154.00	-055	-014	000	004

Tablo B.17. devam

KAYNARCA	154.00	-007	-002	000	000
KAYNARCA	154.00	-006	-001	000	000
KUZULUK	154.00				
ADAPAZARI_A	154.00	033	-026	000	001
KUZULUK_TRA	33.600	020	005	000	002
MUDURNU	154.00	-053	021	001	003
KUZULUK_TRA	33.600				
LOAD-PQ		020	003		
KUZULUK	154.00	-020	-003	000	002
MUDURNU	154.00				
KUZULUK	154.00	054	-022	001	003
MUDURNU_TR	34.500	017	006	000	001
SARIYAR	154.00	-071	015	001	005
MUDURNU_TR	34.500				
LOAD-PQ		017	005		
MUDURNU	154.00	-017	-005	000	001
FORD_A	154.00				
KOSEKOY	154.00	-109	-008	001	003
FORD_TR1	10.500	014	004	000	001
FORD_TR2	10.500	013	003	000	001
KARAMURSEL	154.00	082	002	001	003
FORD_TR1	10.500				
LOAD-PQ		014	003		
FORD_A	154.00	-014	-003	000	001
FORD_TR2	10.500				
LOAD-PQ		013	002		
FORD_A	154.00	-013	-002	000	001
KARAMURSEL	154.00				
FORD_A	154.00	-081	000	001	003
K.MURSEL_TR1	134.500	016	005	000	001
K.MURSEL_TR2	134.500	016	004	000	001
YALOVA	154.00	049	-009	001	002
K.MURSEL_TR1	134.500				
LOAD-PQ		016	004		
KARAMURSEL	154.00	-016	-004	000	001
K.MURSEL_TR2	134.500				
LOAD-PQ		016	003		
KARAMURSEL	154.00	-016	-003	000	001
YALOVA	154.00				
KARAMURSEL	154.00	-048	009	001	002
YALOVA_TR1	234.500	025	009	000	002
YALOVA_TR1	234.500	025	009	000	002
AKEN_YALOVA	154.00	000	-001	000	000
ORHANGAZI	154.00	-003	-026	000	000
YALOVA_TR1	234.500				
LOAD-PQ		051	014		
YALOVA	154.00	-025	-007	000	002
YALOVA	154.00	-025	-007	000	002
PAMUKOVA_A	154.00				
ADAPAZARI_A	154.00	-096	-008	001	006
PAMUKOVA_TRA	34.500	020	006	000	001

BURSA_1	154.00				
BURSASAN_B	154.00	-290	-083	002	017
BURSA_1_TR2	34.500	060	027	000	005
BURSA_1_TR1	34.500	060	025	000	005
BURSA_3	154.00	170	031	000	003
BURSA_1_TR2	34.500				
LOAD-PQ		060	022		
BURSA_1	154.00	-060	-022	000	005
BURSA_1_TR1	34.500				
LOAD-PQ		060	020		
BURSA_1	154.00	-060	-020	000	005
BURSA_3	154.00				
OTOSANSIT_I	154.00	086	001	000	001
BURSA_1	154.00	-170	-028	000	003
BURSA_3_TR1	34.500	042	015	000	003
BURSA_3_TR2	34.500	042	013	000	002
BURSA_3_TR1	34.500				
LOAD-PQ		042	012		
BURSA_3	154.00	-042	-012	000	003
BURSA_3_TR2	34.500				
LOAD-PQ		042	011		
BURSA_3	154.00	-042	-011	000	002
BOSEN	154.00				
BURSASAN_B	154.00	-210	-029	000	001
BOSEN_TRA	34.500	016	002	000	001
BOSEN_TRB	34.500	000	000	000	000
BOSEN_TRC	34.500	000	000	000	000
DEMIRTAS_A	154.00	194	027	002	010
BOSEN_TRA	34.500				
LOAD-PQ		016	001		
BOSEN	154.00	-016	-001	000	001
BESEVLER_A	154.00				
BURSASAN_A	154.00	-103	-005	000	000
BESEVLER_TRA	34.500	034	003	000	001
BESEVLER_TRB	34.500	034	003	000	001
ORHANELI_A	154.00	035	-002	000	001
BESEVLER_TRA	34.500				
LOAD-PQ		034	002		
BESEVLER_A	154.00	-034	-002	000	001
BESEVLER_TRB	34.500				
LOAD-PQ		034	002		
BESEVLER_A	154.00	-034	-002	000	001
ORHANELI_A	154.00				
BURSASAN_A	154.00	-043	000	000	001
BESEVLER_A	154.00	-035	000	000	001
ORHANELI_TR1	134.500	015	004	000	001
G-ORHANELI	15.800	000	-032	000	000
INEGOL	154.00	063	022	001	006
ORHANELI_TR1	134.500				
LOAD-PQ		015	003		

Tablo B.17. devam

PASALAR 154.00	076	002	001	003
PAMUKOVA_TRA34.500				
LOAD-PQ	020	005		
PAMUKOVA_A 154.00	-020	-005	000	001
TOYOTASA 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	049	-025	000	000
TOYOTASA_TRA6.3000	015	004	000	001
TOYOTASA_TRB6.3000	000	000	000	000
SARIYAR 154.00	-064	021	002	009
TOYOTASA_TRA6.3000				
LOAD-PQ	015	003		
TOYOTASA 154.00	-015	-003	000	001
ISAKOY_A 154.00				
SILE 154.00	-014	-003	000	000
ISAKOY_TRA 11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRB 11.000	004	001	000	000
ISAKOY_TRC 11.000	006	001	000	000
ISAKOY_TRA 11.000				
LOAD-PQ	004	001		
ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRB 11.000				
LOAD-PQ	004	001		
ISAKOY_A 154.00	-004	-001	000	000
ISAKOY_TRC 11.000				
LOAD-PQ	006	001		
ISAKOY_A 154.00	-006	-001	000	000
4TBARA 380.00				
4TEPEOREN 380.00	354	122	002	016
4ADAPAZARI 380.00	-538	004	002	020
4BURSADG 380.00	184	-126	001	011
H_BAGLANTI_1154.00				
COLAKOGLU 154.00	-039	-053	000	000
DILISKELESİ 154.00	156	-016	000	000
H_BAGLANTI_2154.00	-118	069	000	000
H_BAGLANTI_2154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-124	077	005	003
NUHCIMENTO 154.00	006	-008	000	000
H_BAGLANTI_1154.00	118	-069	000	000
4BEYKOZ 380.00				
4ALIBEYKOY 380.00	232	034	000	003
4PASAKOY 380.00	-267	-044	000	003
BEYKOZ_TR1 33.000	035	009	000	001
BEYKOZ_TR2 33.000	000	000	000	000
BEYKOZ_TR1 33.000				
LOAD-PQ	035	008		
4BEYKOZ 380.00	-035	-008	000	001
4BURSADG 380.00				
4ADAPAZARI 380.00	-282	060	003	025
4TBARA 380.00	-183	073	001	011
4BUR_4ICD_RE380.00	092	-019	000	000
G-4BURSA_DG 13.800	-190	-128	000	019
ORHANELI_A 154.00	-015	-003	000	001
G-ORHANELI 15.800				
GENERATION	000	027		
ORHANELI_A 154.00	000	033	000	000
M.KEMALPASA 154.00				
MKPASA_TRA_B34.500	025	008	000	002
GOBEL 154.00	-025	-008	000	000
MKPASA_TRA_B34.500				
LOAD-PQ	025	006		
M.KEMALPASA 154.00	-025	-006	000	002
GORUKLE_A 154.00				
BURSASAN_A 154.00	-093	-017	000	003
LOAD-PQ	011	001		
AKCALAR 154.00	-011	-001	000	000
DEMIRTAS_A 154.00				
BURSADG_B 154.00	139	-022	001	004
BOSEN 154.00	-192	-019	002	010
DEMIRTS_TR_A34.500	041	004	000	002
DEMIRTS_TR_B34.500	041	004	000	002
DEMIRTS_TR_C34.500	041	004	000	002
ENTEK_A 154.00	-070	029	000	000
DEMIRTS_TR_A34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
DEMIRTS_TR_B34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
DEMIRTS_TR_C34.500				
LOAD-PQ	041	002		
DEMIRTAS_A 154.00	-041	-002	000	002
KESTEL 154.00				
OTOSANSIT_II154.00	-107	-045	001	003
KESTEL_TR2 35.000	072	016	000	007
KESTEL_TR1 6.3000	000	000	000	000
YENISEHIR 154.00	-027	011	000	001
INEGOL 154.00	063	017	001	002
KESTEL_TR2 35.000				
LOAD-PQ	072	009		
KESTEL 154.00	-072	-009	000	007
YENISEHIR 154.00				
KESTEL 154.00	028	-013	000	001
YENISEHR_TR134.500	045	023	000	006
PASALAR 154.00	-073	-010	001	004
YENISEHR_TR134.500				
LOAD-PQ	045	017		
YENISEHIR 154.00	-045	-017	000	006
INEGOL 154.00				
ORHANELI_A 154.00	-062	-022	001	006
KESTEL 154.00	-062	-017	001	002
INEGOL_TRA 34.500	062	021	000	006
INEGOL_TRB 34.500	062	018	000	006

Tablo B.17. devam

G-4BURSA_DG 13.800	-190	-128	000	018
4BURSASAN 380.00	753	142	002	019
4BUR_4ICD_RE380.00				
SHUNT	000	088		
4BURSADG 380.00	-092	019	000	000
4KARABIGA 380.00	092	-108	000	003
BURSADG_A 154.00				
G-BURSA_DG_A13.800	000	-036	000	000
BURSASAN_A 154.00	-090	003	000	002
OTOSANSIT_I 154.00	090	026	000	002
BURSADG_B 154.00				
G-BURSA_DG_B13.800	000	-073	000	002
G-BURSA_DG_B13.800	000	-073	000	002
ASILCELIK 154.00	043	020	000	001
GEMLIK 154.00	075	034	001	002
ORHANGAZI 154.00	032	024	000	001
OTOSANSIT_II154.00	-012	039	000	000
DEMIRTAS_A 154.00	-138	025	001	004
4BURSASAN 380.00				
4BURSADG 380.00	-751	-132	002	019
BURSASAN_A 154.00	232	154	000	034
BURSASAN_B 154.00	177	118	000	020
4TUNCBILEK 380.00	-044	-031	000	000
4BALIKESIR 380.00	215	-056	001	010
BURSASAN_A 154.00				
BURSADG_A 154.00	090	-002	000	002
4BURSASAN 380.00	-232	-120	000	034
BURSASAN_TRA34.500	025	009	000	002
BURSASAN_TRB34.500	025	008	000	001
BURSASAN_TRE34.500	024	007	000	001
BESEVLER_A 154.00	103	005	000	000
ORHANELI_A 154.00	043	-001	000	001
GORUKLE_A 154.00	093	019	000	003
BURSASAN_B 154.00				
4BURSASAN 380.00	-177	-098	000	020
BURSASAN_TRC34.500	-039	010	000	004
BURSASAN_TRD34.500	-078	-004	000	007
BURSASAN_TRJ34.500	-078	-004	000	007
BURSASAN_TRG34.500	-039	-006	000	002
BURSASAN_TRF34.500	-079	-023	000	008
BURSASAN_TRH_I34.500	-006	-002	000	000
BURSASAN_TRH_I34.500	-006	-002	000	000
BURSA_1 154.00	292	099	002	017
BOSEN 154.00	210	030	000	001

INEGOL_TRA 34.500				
LOAD-PQ	062	015		
INEGOL 154.00	-062	-015	000	006
INEGOL_TRB 34.500				
LOAD-PQ	062	012		
INEGOL 154.00	-062	-012	000	006
PASALAR 154.00				
ADAPAZARI_A 154.00	-097	-004	002	009
PAMUKOVA_A 154.00	-075	-001	001	003
TUNCBILEK_A 154.00	-009	-011	000	000
ORHANGAZI 154.00	052	-008	001	004
YENISEHIR 154.00	074	012	001	004
PASALAR_TRA 34.500	028	006	000	001
PASALAR_TRB 34.500	028	006	000	001
PASLR_TRNSFR154.00				
BILORSA 154.00	017	-002	000	000
SOGUT 154.00	-017	002	000	000
PASALAR_TRA 34.500				
LOAD-PQ	028	005		
PASALAR 154.00	-028	-005	000	001
PASALAR_TRB 34.500				
LOAD-PQ	028	005		
PASALAR 154.00	-028	-005	000	001
BILORSA 154.00				
TUNCBILEK_A 154.00	-022	-010	000	001
PASLR_TRNSFR154.00	-017	001	000	000
BILORSA_TR2 34.500	039	009	000	003
BILORSA_TR2 34.500				
LOAD-PQ	039	006		
BILORSA 154.00	-039	-006	000	003
SOGUT 154.00				
PASLR_TRNSFR154.00	017	-003	000	000
SOGUT_TR1 34.500	016	004	000	001
BOZUYUK 154.00	-033	-001	000	000
SOGUT_TR1 34.500				
LOAD-PQ	016	003		
SOGUT 154.00	-016	-003	000	001

Tablo B.18. Senaryo 3'e enterkonnekte sistemin baralarındaki gerilimin baz değerlerine göre sapma miktarları

Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)	Bara No	Bara Gerilimi(kV)	Baz gerilimden Sapma miktarı(kV)
1	382.51	2,51	47	154.39	0,39
2	384.46	4,46	48	156.89	2,89
3	384.74	4,74	49	155.39	1,39
4	393.40	13,40	50	154.28	0,28
5	397.10	17,10	51	149.51	-4,49
6	397.10	17,10	52	154.00	0
7	383.92	3,92	53	154.00	0
8	399.64	19,64	54	154.71	0,71
9	396.79	16,79	55	156.81	2,81
10	397.59	16,79	56	157.93	3,93
11	396.17	16,17	57	155.56	1,56
12	154.47	0,47	58	160.36	6,36
13	154.71	0,71	59	151.53	-2,47
14	155.29	1,29	60	151.55	-2,45
15	157.11	3,11	61	151.31	-2,69
16	156.59	2,59	62	152.42	-1,58
17	154.09	0,09	63	152.42	-1,58
18	153.95	-0,05	64	153.32	-0,68
19	153.98	-0,02	65	152.64	-1,36
20	154.38	0,38	66	156.55	2,55
21	153.60	-0,40	67	154.54	0,54
22	153.54	-0,46	68	154.00	0
23	152.44	-1,56	69	154.03	0,03
24	152.45	-1,55	70	153.35	-0,65
25	154.00	0,00	71	151.62	-2,38
26	152.64	-1,36	72	154.12	0,12
27	153.73	-0,27	73	150.06	-3,94
28	153.95	-0,05	74	149.67	-4,33
29	153.87	-0,13	75	147.22	-6,68
30	153.99	-0,01	76	153.08	-0,92
31	156.37	2,37	77	152.92	-1,08
32	155.60	1,60	78	153.27	-0,73
33	153.90	-0,01	79	153.99	-0,01
34	154.00	0,00	80	146.56	-7,44
35	153.88	-0,12	81	149.56	-7,44
36	153.91	-0,09	82	150.79	-3,21
38	156.45	2,45	83	152.24	-1,76
39	155.94	1,94	84	149.77	-4,23
40	156.45	2,45	85	150.04	-3,96
41	156.06	2,06	86	150.85	-3,15
42	156.03	2,03	87	158.76	4,76
43	154.67	0,67	88	156.01	2,01
44	152.44	-1,56	89	158.68	4,68
45	150.39	-3,61	90	155.63	1,63
46	149.50	-4,50	91	154.62	0,62
			92	150.07	-3,93

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Bingöl’de doğan Zeynep GÜLAY, ilk, orta ve lise öğrenimini Bingöl’de tamamladıktan sonra 1998 yılında Gaziantep Üniversitesi’nde İngilizce hazırlık eğitimine başlamıştır. 2004 yılında aynı üniversitenin Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünde lisans eğitimini tamamlamıştır. 2005-2007 yılları arasında İstanbul’da bir kablo firmasında çalışmıştır. 2007 yılında altı ay kadar SEDAŞ (Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.)’da proje ve tesis biriminde mühendis olarak çalışmıştır. 2007 yılı Eylül ayından bu yana TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) Adapazarı Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü’nde mühendis olarak görevine devam etmektedir.