



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRİK DAĞITIM HATLARINDA GÜÇ OPTİMİZASYONUNUN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE BİR ELEKTRİK DAĞITIM BÖLGESİNE UYGULANMASI

Hamza YAPICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik - Elektronik Mühendisliği
Anabilim Dalı

Temmuz-2013
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELEKTRİK DAĞITIM HATLARINDA GÜÇ OPTİMİZASYONUNUN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE BİR ELEKTRİK DAĞITIM BÖLGESİNE UYGULANMASI

Hamza YAPICI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Nurettin ÇETİNKAYA

2013, 113 Sayfa

Jüri
Yrd.Doç.Dr. Nurettin ÇETİNKAYA
Doç.Dr. Mehmet CUNKAŞ
Doç.Dr. Musa AYDIN

Günümüzde artan enerji talepleri enerjiye daha çok ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Artan elektrik enerjisi ihtiyacı elektrik güç kayıplarının artmasına da neden olmaktadır. Daha az kayıpla enerjinin tüketiciye ulaştırılması çözülmesi gereken bir güç kalitesi problemidir. Elektrik enejisi sistemlerinde reaktif güç optimizasyonu yöntemi ile güç kayıpları azaltılabilir. Bu çalışmada, 5 ve 30 baralı elektrik güç sistemlerinde ve gerçek bir elektrik dağıtım şebekesinde, genetik algoritma ve Newton-Raphson yöntemleri ile reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. Elektrik sistemlerinde yapılan reaktif güç optimizasyonu ile aktif güç kayıpları azaltılarak, reaktif güç değerleri elektrik güç sistemlerine yerleştirilen kapasitör grupları ile düzeltilmiş ve kapasitör değerleri genetik algortima ile belirlenmiştir. Ayrıca, genetik algoritma ve Newton Raphson yöntemleri ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. 5 baralı test sisteminde; aktif güç kaybı, genetik algoritma ile 0.41 MW, Newton-Raphson yöntemi ile 1.44 MW, 30 baralı test sisteminde; aktif güç kaybı, genetik algoritma ile 17.45 MW, Newton-Raphson yöntemi ile 18.11 MW ve gerçek güç sisteminde ise; aktif güç kaybı, genetik algoritma ile 1834.91 kW, Newton-Raphson yöntemi ile 2613.3 kW olarak elde edilmiştir. Genetik algoritmanın, Newton-Raphson yönteminden daha iyi sonuçlar ürettiği görülmüş ve reaktif güç optimizasyonu yapılarak ekonomik kazanç sağlanacağı da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aktif Güç Kayıpları, Dağıtım Şebekesi, Elektrik Sistemleri, Kompanzasyon, Reaktif Güç Optimizasyonu.

ABSTRACT

MS THESIS

THE REALIZATON OF POWER OPTIMIZATION IN ELECTRICITY DISTRIBUTION LINES AND IMLEMENTATION OF A ELECTRICITY DISTRIBUTION NETWORK

Hamza YAPICI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ELECTRICAL AND ELEKTRONICS ENGINEERING

Advisor: Assist.Prof.Dr. Nurettin ÇETİNKAYA

2013, 113 Pages

Jury
Assist.Prof.Dr. Nurettin ÇETİNKAYA
Assoc.Prof.Dr. Mehmet CUNKAŞ
Assoc.Prof.Dr. Musa AYDIN

Today, the increasing energy demand leads to a need for more energy. The increasing need for electrical power, leads to increase electrical power losses. A problem of power quality needs to be solved to less loss of energy delivered to consumers. In the electrical power systems, power losses can be reduced by by the method of reactive power optimization. In this study, here are 5 buses, 30 buses systems and a real power distribution network to be optimized reactive power with genetic algorithm and Newton-Raphson methods. Active power losses of electrical systems are reduced by reactive power optimization, placed in the electric power system reactive power values with a fixed capacitor banks and capacitor values are determined by genetic algorithm. Also, the results obtained with the genetic algorithm and Newton-Raphson methods were compared. In 5 buses test system; active power loss, with the genetic algorithm 0.41 MW, with Newton-Raphson method 1.44 MW, in 30 buses test system active power loss, with the genetic algorithm 17.45 MW, with Newton-Raphson method 18.11 MW and in real power system; active power loss, with the genetic algorithm 1834.91 kW, with Newton-Raphson method 2613.3 kW were obtained. Genetic algorithm, produced better results to Newton-Raphson method to be seemed and reactive power optimization will be provided economic benefits have been identified.

Keywords: Compensation, Distribution Systems, Electricity Systems, Reactive Power Optimization, Real Power Loss.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, her konuda destek veren ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd.Doç.Dr. Nurettin ÇETİNKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım. Görüşleri ve yardımlarından dolayı Doç.Dr. Abdullah ÜRKMEZ, Doç.Dr. Musa AYDIN, Yrd.Doç.Dr. Celal YAŞAR'a teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmalarım boyunca beni sabırla destekleyen değerli aileme de teşekkür ederim.

Hamza YAPICI
KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. ELEKTRİK ENERJİSİ SİSTEMLERİ **1**

1.1. Türkiye'de Elektrik Kayıpları 3

2. LİTERATÜR **5**

3. METODOLOJİ **7**

3.1. Optimizasyon 7
3.2. Genetik Algoritma 8
3.3. Newton Raphson Yöntemi 10

4. HAT KAYIPLARININ MATEMATİKSEL İFADESİ **11**

4.1. Tek Yönlü Güç Akış Sistemleri 12
4.2. Çift Yönlü Güç Akış Sistemleri 13

5. REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU **14**

5.1. Kompanzasyon 16
5.1.1. Alçak gerilimde kompanzasyon 16
5.1.2. Yüksek gerilimde kompanzasyon (Şönt Kapasitörler) 17
5.2. IEEE 5 Baralı Test Sistemi 18
5.2.1. IEEE 5 baralı test sisteminin GA ile çözüm 20
5.2.2. IEEE 5 baralı sistemin NR yöntemi ile çözümü 21
5.3. IEEE 30 Baralı Test Sistemi 23
5.3.1. IEEE 30 baralı test sisteminin GA ile çözüm 26
5.3.2. IEEE 30 baralı test sisteminin NR yöntemi ile çözümü 28

6. GERÇEK BİR ENERJİ SİSTEMİNDEKİ UYGULAMA **29**

6.1. Ereğli Dağıtım Şebekesi 29
6.2. Dağıtım Şebekesinde Optimizasyon 30
6.2.1. Ereğli dağıtım şebekesinde reaktif güç optimizasyonu GA ile çözümü ... 32
6.2.2. Ereğli dağıtım şebekesinde reaktif güç optimizasyonu NR ile çözümü ... 33

7. GA VE NR YÖNTEMİ İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR **35**

8. SONUÇ VE ÖNERİLER **43**

KAYNAKLAR **45**

EKLER **48**

ÖZGEÇMİŞ **104**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

α : Fonksiyon değişkeni
β : Fonksiyon değişkeni
θ : Faz açısı
γ : Fonksiyon değişkeni
bh : Hat admitansı
I^* : Akımın kompleks eşleniği
gh : Hat kondüktansı
p : α, β, γ değişkenlerine bağlı objektif fonksiyon
P : Aktif güç
P' : Birbirine bağlı hatlarda, bir önce bağlı hattın aktif gücü
P_G : Jeneratör aktif gücü
$Phat$: Hat üzerinde akan aktif güç
$Pkayıp$: Aktif güç kaybı
$Pt, kayıp$: Aktif güç kaybı toplamı
$Pyük$: Yükün aktif gücü
q : α, β, γ değişkenlerine bağlı kısıtlayıcı fonksiyon
Q : Reaktif güç
Q' : Birbirine bağlı hatlarda, bir önce bağlı hattın reaktif gücü
Q_b : Bara reaktif gücü
Q_C : Kondansatör gücü
Q_G : Jeneratör reaktif gücü
$Qhat$: Hat üzerinde akan reaktif güç
Q_L : Yükün çektiği reaktif gücü
$Qyük$: Yükün reaktif gücü
r : α, β, γ değişkenlerine bağlı kısıtlayıcı fonksiyon
R : Direnç
$Y.D.T.$: Yüksek dereceden terimler
V : Gerilim genlik değeri
X : Reaktans

Kısaltmalar

DNA : Deoksiribonükleik asit
GA : Genetik algoritma
GWh : Giga watt saat
IEEE : International Electric and Electronics Engineer
kV : Kilo volt
kVAr : Kilo voltamper reaktif
kW : Kilo watt
MEDAŞ : Meram Elektrik Dağıtımı Anonim Şirketi
MVAr : Mega voltamper reaktif
MW : Mega watt
NR : Newthon-Raphson
OG : Orta gerilim
pu : per unit
TM : Trafo Merkezi
YG : Yüksek gerilim

1. ELEKTRİK ENERJİSİ SİSTEMLERİ

Günümüzde insan nüfusunun artması ile birlikte her alanda tüketim artmaktadır. İnsan nüfusunun artması, ihtiyaçları arttırmakta ve buna bağlı olarak enerji kaynaklarının daha hızlı bir şekilde kullanılmasına neden olmaktadır. Bu durum gelecekte, özellikle fosil temelli kaynakların azalmasına veya bitmesine neden olacaktır.

Enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması, savurganlık, israf ve daha pek çok konu önemle ele alınmalıdır. Çünkü insanlar enerjiye bağımlı hale gelmiştir. Elektrik enerjisi, bu bağımlılıklardan biridir. Bugün hemen her alanda elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Sanayi, iletişim, gıda ve hatta ülke ekonomileri elektriğe ihtiyaç duymaktadırlar. Gelişmenin temel göstergesi olan elektrik enerjisinin kullanımı, bu enerjinin verimli ve kayıpsız kullanılmasını gerektirmektedir. 2010 yılı itibari ile dünya enerji tüketiminin yaklaşık olarak %90'ı fosil yakıtlar tarafından karşılanmaktadır (Yaşar ve ark., 2010). Her ne kadar elektrik enerjisi üretimi için insanlar yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelse de, enerji çok zaman daha fosil kaynaklardan elde edilmeye devam edecektir. Her iki durumda da, ekonomik birçok gider vardır ki, bunların iki tanesi yeni yatırımlar ve bakım maliyetleridir. Elektrik enerjisi kullanımındaki kayıpların azaltılması ve elektrik enerjisindeki verimin arttırılması ekonomik giderleri azaltabilir. Elektrik enerjisi güç problemleri burada devreye girmektedir. Yeni yatırımlar ve bakım giderleri açısından güç problemlerinin iyi bir şekilde analiz edilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Böylelikle elektrik enerjisi sistemleri en uygun olacak şekilde düzenlenebilir. Elektrik enerjisi sistemlerinde, ekonomik dağıtım, optimizasyon ve benzeri çalışmalar gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir. Bu konular ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır ve yapılmaya devam etmektedir. Burada; ekonomik dağıtım analizinin amacı en düşük maliyetle enerjinin karşılanmasıdır ki, diğer yandan optimal güç analizinde ise kısıtlamalar altında en iyi çözüm oluşturulur (Kurban ve Filik, 2007).

Elektrik enerjisi sistemleri; endüstriyel, ticari ve mesken olan üç ana yük çeşidini beslemektedir (Khoa ve Phan, 2006). Elektrik enerjisinin üretiminden iletimine, dağıtımından tüketiciye ulaşmasına kadar, sistemde kayıplar oluşmaktadır. Bu durum küçük yapıda bir elektrik sistemi için çok büyük ekonomik kayıplara neden olabilir. Diğer yandan elektrik enerjisinin kullanımının artması, enerji hatlarının taşıma kapasitesini de etkilemektedir. Bu da, hatların yenilemesini veya yeni hatların yapılmasını gerektirmektedir.

Üretimde, iletimde ve dağıtımda kayıplar maliyeti etkilerken, diğer bir yandan kaynak kullanımını arttırabilir. Elektrik enerjisi ihtiyacı sistemin kurulu gücüne bağlıdır ve sistem kayıpları, sistem tarafından, üretim safhasında karşılanmaya çalışılır. Böyle bir durumda hem aşırı kaynak tüketimi gerçekleşecek hem de enerji üreten bir sistem aşırı yüklenecektir. Sistemde iyileşme yapılarak bu durum azaltılabilir veya engellenebilir. Daha kaliteli enerjinin tüketiciye ulaştırılması için; üretimde, iletimde, dağıtımda ve tüketiciye ulaşmasında, kayıpların azaltılması için çalışmalar yapılabilir.

Elektrik sisteminde optimizasyon çalışması yapılarak; kayıplar azaltılabilir, hat taşıma kapasitesi iyileştirilerek daha fazla enerjini taşınması sağlanabilir, yeni yatırımlara ihtiyaç azalabilir ve bakım ve yenileme maliyetleri azaltılabilir. Bu optimizasyon yöntemlerinden biri de reaktif güç optimizasyonudur. Reaktif güç optimizasyonu genellikle sistem planlamasında ve elektrik güç sistemlerinin çalışmasında önemli bir öğedir (Zhuding ve ark., 1993). Elektrik enerjisi sistemlerinde reaktif güç, sistemi etkileyen önemli bir parametredir. Reaktif güç, enerji sistemlerinin kayıplarını arttırmakta ve sistemin hat sonu geriliminin düşmesine veya yükselmesine neden olmaktadır (Tosun ve ark., 2011). Elektrik enerjisi sistemlerinin en az kayıpla ve en verimli şekilde kullanılabilmesi, sistemin reaktif gücü ayarlanarak gerçekleştirilebilir. Güç sistemlerinde, çalışma koşullarını belirleme yöntemlerinden reaktif güç optimizasyonudur ve güç sistemlerinde kararlılığı, güç kalitesi, güç sistemlerinin güvenilirliği ve ekonomik çalışma şartlarını belirleme açısından önemlidir (Öztürk ve Duman, 2009).

Elektrik üretim, iletim ve dağıtım maliyetlerinin birim fiyatlara, dolayısıyla tüketicilere yansıdığı göz önünde bulundurulursa; kayıpların azaltılması ile daha fazla enerji tüketiciye ulaştırılacak ve verim artacaktır. Böylece ihtiyaca göre üretilen enerji azalmadan tüketiciye ulaşacaktır. Bu durum maliyetleri de etkileyecektir. Sistemde, reaktif gücün en iyi değerde tutulması, sistemin en uç noktasında verimi arttıracaktır ki, böylelikle tüketiciler de kaliteli elektrik enerjisi kullanacaklardır.

Elektrik günlük yaşamın hemen her alanında kullanılmaktadır. Ancak bir elektrik sisteminde yer alan cihazlar ve yükler sistemde kayıplar oluşturmaktadır. Elektrik sistemde oluşan reaktif akımlar, sistemin kayıplarını arttırmakta, sistemin dengesini bozmakta, gerilim düşmesine neden olmakta, sistemin kararlılığını etkilemektedir. Kısaca sistemin güç kalitesini etkilemektedir. Reaktif gücün en uygun değerde tutulması, çözülmesi gereken bir problemdir. Reaktif gücün kompanze edilmesi gereklidir ki bu şekilde sistemde yer alan yükler daha verimli elektrik enerjisi

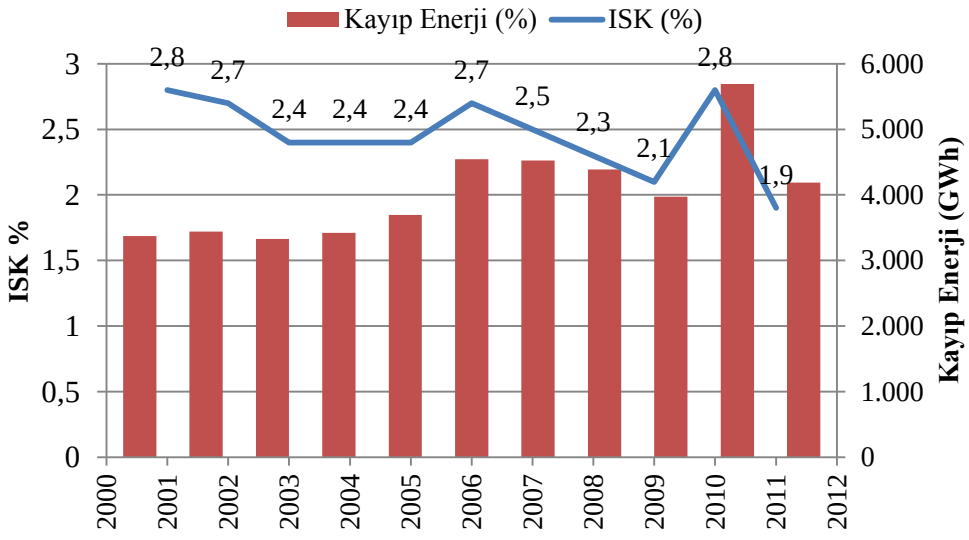
kullanabilirler. Kompanzasyon sistemin herhangi bir noktasından yapılabilir. Kompanzasyonun reaktif gücü oluşturan yüklere yakın yerde yapılması istense de, bakım ve arıza sorunları nedeniyle kompanzasyonun en uygun yere yapılmasını gerektirir.

Sistemde oluşan reaktif akımlar güç kayıplarına neden olurlar, hattın taşıma kapasitesini etkilerler. Yeni yatırım gerektiren bu durum, sistemin reaktif akımlarını azaltarak giderilebilir.

1.1. Türkiye'de Elektrik Kayıpları

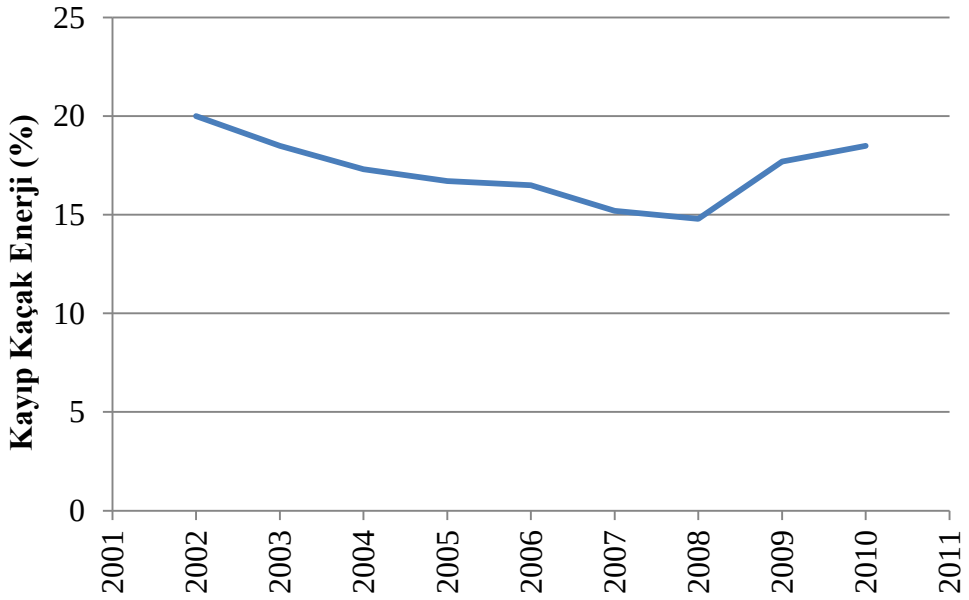
Türkiye'de elektrik sisteminde kayıplar iletim ve dağıtım şebekelerinde birbirinden ayrı olarak değerlendirilebilir. İletim ve dağıtım şebekelerinde kayıplar ekonomik olarak da bir kayba neden olmaktadır. Bununla beraber kaçak elektrik kullanımın fazla olması ekonomik kaybı da arttırmaktadır.

Gelişen sanayi elektrik ihtiyacını arttırmaktadır. Her yıl artan elektrik talebi enerjinin bir kısmının dışarıdan satın alınmasına veya ithal kaynaklardan üretilmesine neden olmaktadır. Bu sebeplerle sistem kayıplarının azaltılması çok büyük önem arz etmektedir. İletim sisteminde kayıp enerji miktarı yıl içinde değişiklik göstermekle beraber, 2001-2011 yılları arası kayıp enerji miktarı; %2.10 ile %2.99 arasında değişmektedir (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2012). İletim sisteminde 2001-2010 yılları arası kayıp elektrik enerjisi miktarı Şekil 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1. İletim Sisteminde Kayıp Enerji (GWh) ve ISK (İletim Sistemi Kaybı) Oranı

Dağıtım şebekelerindeki kayıp ise gerilim seviyesinin düşük olması nedeniyle fazladır. Gerilim seviyesi 36 kV ve altındaki gerilim değerlerdedir. Kayıp enerji miktarı yıllara ve bölgelere göre değişmektedir. Türkiye'de 2002 yılında kayıp enerji miktarı (kaçak enerji de dahil) %20 civarında iken yapılan 2009 yılında bu oran %18 civarına gerilemiştir (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Elektrik Piyasası Raporu, 2010). Kayıp enerji miktarının yıllara göre değişimi Şekil 1.2.'de verilmiştir.



Şekil 1.2. Dağıtım sisteminde kayıp enerji miktarı

Dağıtım sistemlerinde kayıp enerji bölgeden bölgeye değişmektedir. Meram Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (MEDAŞ) bölgesinde kayıp enerji miktarı %9 civarındadır (Medaş, 2012). MEDAŞ dağıtım bölgesinde kayıp enerji (kaçak enerji dahil) 2007-2012 yılları arası değişim yüzdeleri Tablo 1.1.'de verilmiştir. Çalışmada, Medaş Ereğli Dağıtım Şebekesinde optimum çalışma koşulları belirlenmesi kayıpları azaltılmıştır. Ereğli civarı alt bölgesinde bulunan Ereğli Trafo Merkezi, tarımsal ağırlıklı bir yükü beslemektedir. Bu durum bu alt birim için reaktif gücün fazla olması demek olur ki, optimum çalışma koşulları belirlenerek kayıp enerji miktarı azaltılabilir.

Tablo 1.1. Meram Elektrik Dağıtım A.Ş. bölgesindeki kayıp kaçak oranı

Yıl	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kayıp Kaçak Enerji (%)	9.30	9.90	10.11	9.33	9.55	9.77

2. LİTERATÜR

Güç sistemlerinde reaktif güç optimizasyonu yapan, Pang ve arkadaşları (2009), reaktif güç optimizasyonu ile bir sistemde kayıpları 9.73 MW'dan 9.04 MW'a indirmişlerdir. Rao ve arkadaşları (2008), IEEE 14 baralı sistemde, IEEE 33 baralı sistemde ve IEEE 119 baralı sistemde optimizasyon yapmışlardır. Zhuding ve arkadaşları (1993), analitik metot kullanarak IEEE 6 baralı sistemde optimizasyon yapmış ve kayıpları 11.62 MW'tan 8.89 MW'a indirmiş ve yine 21 baralı başka bir sistemde kayıpları 1.26 MW'dan 1.14 MW'a indirmişlerdir. Türkay ve arkadaşları ise (2011), genetik algoritma, tepe tırmanma ve benzetimli tavlama yöntemleri ile güç sistemlerinde optimizasyon çalışması yapmışlardır. Wang ve Bai (2008), çalışmalarında reaktif güç optimizasyonu yapmışlardır. Zailin ve Dongming (2010), akıllı şebeke cihazları ile reaktif güç optimizasyonu yapmışlardır. Li ve arkadaşları (2004), iletim dağıtım şebekelerinde optimizasyon çalışması yapmış ve optimizasyon sonrası iletim şebekesinde aktif güç kayıplarını % 3.6376 ve dağıtım şebeksinde aktif güç kayıplarını % 1.9 olarak bulmuşlardır.

Cao ve Wu (1999) MATLAB yazılımı kullanarak genetik algoritma çalışmışlardır. Zang ve arkadaşları (2008), IEEE 119 baralı sistemde gelişmiş adaptiv genetik algoritma ile optimizasyon yapmış ve kayıpların %40 azaldığını bulmuşlardır. Döşoğlu ve arkadaşları ise (2009), genetik algoritma ile ekonomik dağıtım analizi gerçekleşirmiş ve analizde aktif güç kaybını 44 MW bulmuşlardır. Diğer yandan, Öztürk ve arkadaşları (2011), genetik algoritma ile ekonomik güç dağıtım analizi yapmış ve Lanrange yöntemi ile karşılaştırmışlardır ki çalışmada kayıpları genetik algoritma ve Lagrange yöntemi ile sırasıyla 14.6 MW ve 15.8 MW bulmuşlardır. Ayan ve Kılıç (2011), genetik algoritma, memetik algoritma ve yapay arı kolonisi yöntemleri ile IEEE 14 baralı sistemde analiz yapmış ve çalışmalarında sırasıyla aktif güç kayıplarını 9.97 MW, 9.86 MW ve 10.08 MW olarak bulmuşladır. Öztürk ve Duman (2009), genetik algoritma ve Newton Rapson yöntemi ile IEEE 5 baralı sistemde reaktif güç optimizasyonu yapmış ve sonuçları karşılaştırmışlardır ki genetik algoritma ile elde edilen sonuçlarda aktif güç kaybı 315.7 kW daha az meydana gelmiştir. Tamer ve Karakuzu (2007), çalışmalarında genetik algoritma ve parçacık sürü optimizasyonunun kullanmışlardır.

Kurban ve Filik (2007), 22 baralı sistemde Newton yöntemini kullanarak optimal güç akış analizi yapmış ve kayıp enerji miktarını 147.99 MW'tan 123.3359

MW'a indirmişlerdir. Özyön ve arkadaşları (2011), IEEE 6 baralı sistemde. IEEE 14 baralı sistemde ve IEEE 30 baralı sistemde diferansiyel gelişim algoritması ile ekonomik güç dağıtımı gerçekleştirmiş ve sonuçları genetik algoritma ve hibrit bir algoritma ile karşılaştırmışlardır.

Lin ve arkadaşları (2008), tabu araştırma yöntemi ile IEEE 14 baralı sistemde reaktif güç optimizasyonu yapmışlardır. Grudinin (1998), başarılı guadratik programlama metodunu kullanarak reaktif güç optimizasyonu yapmıştır.

Ayan ve Kılıç (2011), kaotik yapay arı kolonisi yöntemi ile IEEE 6 baralı sistemde ve IEEE 30 baralı sistemde optimal reaktif güç analizi yapmışlardır. Khoa ve Phan (2006), çalışmalarında karınca kolonisi algoritması yöntemi ile 17 baralı bir sistemde kayıp aktif gücü 3.86 MW bulmuşlar ve sonucu başka yöntemlerle karşılaştırmışlardır. Sheng ve Li (2008), hibrit karınca kolonisi ve karınca kolonisi algoritmalarını kullanarak reaktif güç optimizasyonu yapmış, hibrit karınca kolonisinin daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Wei ve arkadaşları (2008), bakteri kemotaksis algoritması yöntemiyle çalışmalarında aktif güç kaybını, IEEE 30 baralı sistemde, IEEE 57 baralı sistemde ve IEEE 118 baralı sistemde incelemişlerdir ki aktif güç kayıplarını, IEEE 30 baralı sistemde %2.41, IEEE 57 baralı sistemde %2.1 ve IEEE 118 baralı sistemde % 2.6 olarak bulmuşlardır. Özyön ve arkadaşları (2011), IEEE 30 baralı sistemde parçacık sürü optimizasyonu ile optimizasyon yapmışlarıdır. Gavasheli (2007), 32 baralı gerçek bir sistemde kayıpların azaltılmasını incelemiştir ve üç durumu kayıpların değişimini (9.081 pu, 9.073 pu ve 8.454 pu) göstermiştir.

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada güç optimizasyonu yapılarak aktif kayıpların azaltılmasına yönelik uygulama yapılmıştır. Modern optimizasyon yaklaşımları kullanılmıştır. Bilgisayar ortamında MATLAB yazılımı genetik algoritma (GA) yöntemi ile optimizasyon çalışması yapılmıştır. Çalışmada Newton Raphson (NR) yöntemi de kullanılarak çözüm elde edilmiş ve elde edilen sonuç GA ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

IEEE 30 baralı test sisteminde ve IEEE 5 baralı test sisteminde reaktif güç optimizasyonu çalışması yapılarak, kayıpların azaltılabileceği gösterilmiştir. Test sistemleri modellenerek reaktif güç değerleri GA tarafından belirlenmiştir. Test sistemlerinde reaktif güç değerlerinin sınır değerler arasında kalması, GA yönteminde, kullanılan kısıt fonksiyonları tarafından sağlanmıştır. Kayıpların hesaplanacağı fonksiyon ise objektif fonksiyon tarafından hesaplanmıştır. Daha sonra bu işleyişler gerçek bir enerji sistemine uygulanmıştır. Gerçek enerji sistemi Ereğli Dağıtım Şebekesi olarak seçilmiştir. Ereğli Dağıtım Şebekesindeki aktif kayıplar, reaktif güç optimizasyonu ile azaltılmıştır. Çalışmada NR yöntemi ile optimizasyon yapılarak elde edilen sonuçlar GA ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

3.1. Optimizasyon

Optimizasyon teknikleri, tasarım parametrelerinde bir dizi bulmak için kullanılır. $x = \{x_1, x_2, \dots x_n\}$ olmak üzere $f(x)$, x'e bağlı olan bir amaç fonksiyonu olarak maksimize veya minimize edilmesi gereken bir fonksiyondur. $G_i(x) \leq 0; i = m_e + 1 \dots m$ eşitsizliğinde (x_l ve x_u) parametre sınırları olmak üzere, $G_i(x) = 0; i = 1 \dots m_e$ eşitliği daha gelişmiş kısıtlama oluşturur (MATLAB, Optimization Toolbox, 2010).

Genel problem;

$$minf(x) \tag{3.1}$$

olarak yazılabilir. Kısıtlamalar;

$$G_i(x) = 0; i = 1 \dots m_e \tag{3.2}$$

$$G_i(x) \leq 0; i = m_e + 1 \dots m \tag{3.3}$$

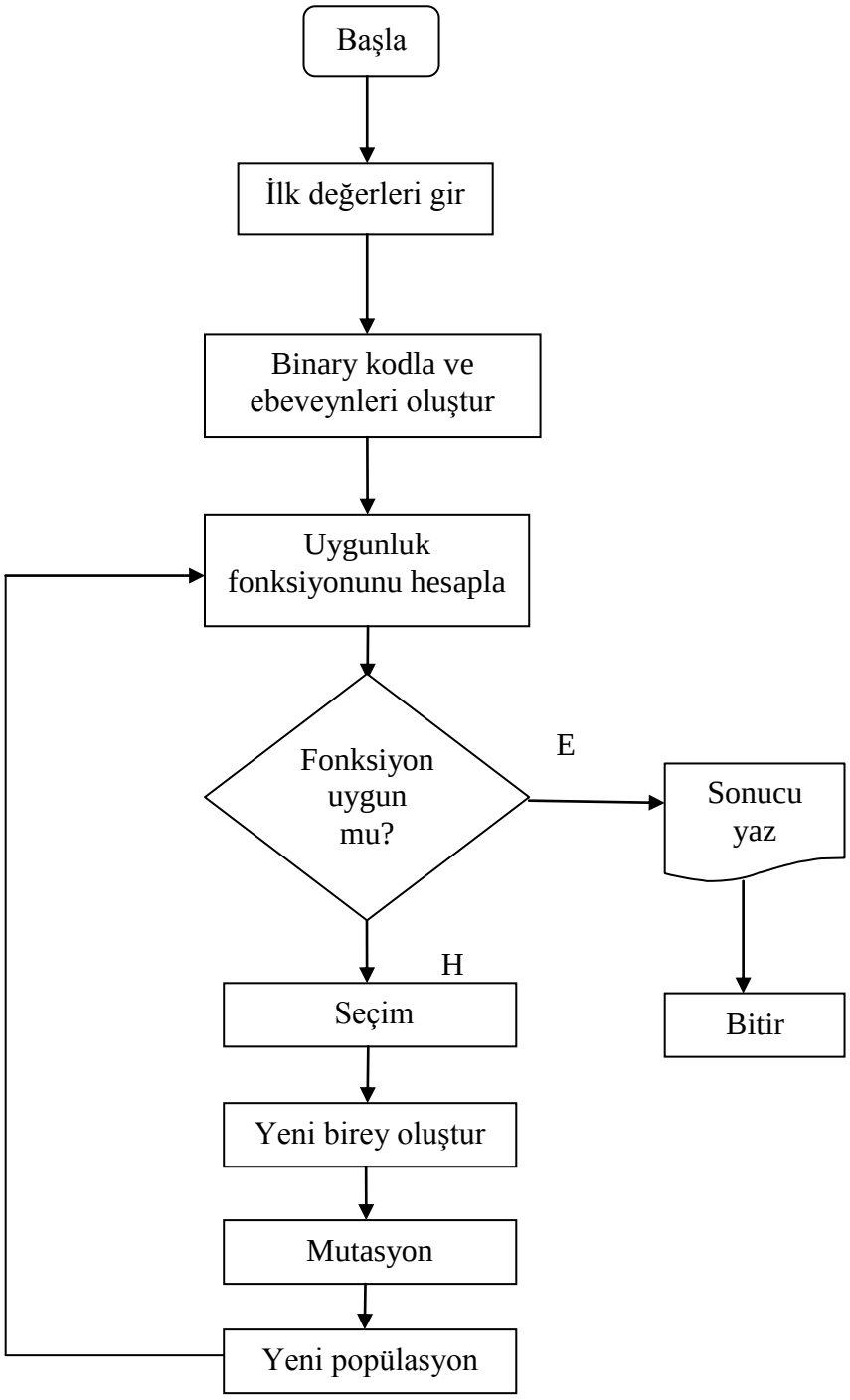
Burada, x, n parametre tasarım uzunluğunun vektörü, $f(x)$ objektif fonksiyon ki, bir skaler değer içerir ve vektör fonksiyonu $G(x)$, x eşitlik veya eşitsizlik kısıtlamalarını içeren m uzunluğunda bir vektörü içerir (MATLAB, Optimization Toolbox, 2010).

3.2. Genetik Algoritma

Doğadaki evrimsel gelişme bir seçim olayıdır. Bireyler, nesillerinin devamı için kendilerinden oluşacak yeni nesillerin, şartlara daha dayanıklı olmasını doğal selektivite ile seçerler. Bu doğal selektivite, genlerinde bulunan kalıtımsal özelliklerin bir sonraki nesile aktarılmasıdır ki daha dayanıklı bir birey oluşturan genler bir araya gelerek yaşam mücadelesinde kendisine yardımcı olur. Bu şekilde bireyler doğada hatta kalabilirler. Genetik Algoritmayı (GA) ilk olarak Holland kullanmıştır (1975). GA doğadaki bu sürece benzer. GA mevcut olan verilerden birden fazla çözüm üreterek çok boyutlu bir uzay oluşturur ve her bir çözümü bir vektör olarak tanımlar. Çözümler kendilerinin oluşturan parametrelerin karakteristiklerini içerir.

Bir canlının karakterini ve diğer yapısal bütün özelliklerini genleri belirler. Genler, DNA denen bir çift sarmal molekülden oluşur. Her canlı için farklı bir bilgi taşınır. Canlılar kendi nesillerinin devamı için yeni bireyler oluşturduklarında, ebeveyn bireylerin genleri bir kombinasyon oluştururlar. Doğal hayatta, şartlar ağırdır ve en iyi genlere sahip canlılar hayatta kalır. Doğal çevrede güçlü bireyler hayatta kalma mücadelesinde zayıf olanlara üstünlük sağlarlar. Bu hayatta kalan canlılar genlerini bir sonraki nesile aktarabilirler. Ancak aktarılan genlerde bulunan kötü kromozomlar yeni bireylere geçebilir. Bu durumda yeni bireyler bu kromozomları ya eliminasyon ile ya da mutasyona uğratarak elerler. GA, doğal seleksiyon sürecini modelleyerek sezgisel yöntemlerle mevcut verilerden birden fazla çözüm üretir ve en iyileri seçerek döngüyü tekrarlar ve bu şekilde elde tutulan bir problem için en iyi çözüme ulaşır. GA ebeveyn bireylerin bilgilerini alarak, seçim yapar, seçtiği bilgileri çaprazlar ve mutasyona uğratır. En sonunda yavru bireyi oluşturur. Yeni oluşturulan nesiller, rastgele kromozom değişimi ile oluşturulan diziler içinde hayatta kalanların birleşimi ile elde edilir (Angeline, 1995). Klasik yöntemlerle çok uzun sürecek çözümlere, GA ile daha kolay ulaşılır. Sezgisel bir yöntem olan GA, olayları öğrenme yeteneğine sahiptir. Belli kısıtlar altında çözümü iteratif olarak bulur. GA uygunluk fonksiyonu değişkenlerinin rastgele oluşturduğu başlangıç popülasyonuna göre çok sayıda çözüm ile başlar. Daha sonra seçim, çaprazlama ve mutasyon kullanarak çözüm optimuma getirilir. Rastgele

oluşturulan değişkenler içinde en iyi çözüm bulunana kadar devam eder. Ancak kromozom sayısı, mutasyon oranı, kaç defa çaprazlama yapılacağı gibi faktörler. GA'nın çalışmasını etkiler. Artan popülasyon sayısı GA'yı yavaşlatacaktır (Wei ve ark., 2008). Algoritmada değişkenler binary kodlanır. İlk değişkenler ebeveyn olarak alınır ve eşleştirilerek yeni çocuk bireyler oluşturulur. GA işleyişi Şekil 3.1.'de verilmiştir (Ayan ve Kılıç, 2011; Türkay ve ark., 2011).



Şekil 3.1. Genetik algoritma akış şeması

Şekil 3.1.'de verilen akış şemasında, objektif fonksiyon için rasgele bir başlangıç değeri atanır. Bu değer binary olarak kodlanır. Kodlanan değer için her bir bit bir kromozomu temsil eder. Binary kodlar ile objektif fonksiyon hesaplanır ve uygunluğu kontrol edilir. fonksiyon uygun ise çözüm oluşturulur, değilse kromozomlar arasında en iyi olanlar şeçilir, bitler rasgele çaprazlanarak mutasyona uğratılır ve bu şekilde yeni binary kodlar elde edilir ve elde edilen yeni kodlar objektif fonksiyona uygulanır. Fonksiyon uygunluğu kontrol edilir. Fonksiyon uygun ise algoritma sona erer, değilse şeçim ve çaprazlama işlemi uygunluk sağlanan kadar devam eder.

3.3. Newton Raphson Yöntemi

Newton Raphson (NR) yöntemi özellikle fonksiyonun türevinin analitik olarak elde edilebildiği durumlarda kullanışlıdır. Fonksiyonel ilişkinin ifade edilmesinde daha uygun bir yol $f(x) = 0$'dır. Bu ilişkiyi sağlayan x değeri denklemin köküdür. Bu yöntem ile Denklem 3.4'ten anlaşılacağı gibi;

$$\frac{f(x_1)}{x_1 - x_2} = f'(x_1) \tag{3.4}$$

veya genel olarak,

$$x_{n-1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \tag{3.5}$$

bir sonraki deneme değerinin tayin edilmesi için fonksiyon x'e göre türevi kullanılır.

4. HAT KAYIPLARININ MATEMATİKSEL İFADESİ

Bir elektrik sistemini üretim, iletim ve dağıtım bölgeleri şeklinde tanımlayabiliriz. Sistem kayıpları; sistem içerisinde bulunan trafolar, baralar ve hatlarda meydana gelir. İletim sisteminde her baraya ait gerilim büyüklüğü, faz açısı ve net aktif ve reaktif güç değerleri analiz için bilinmesi gereken değerlerdir (Yaşar ve ark., 2011). Bir enerji iletim sistemindeki kontrol değişkenleri, jeneratör baralarına ait aktif güç çıkışı, jeneratör baralarının gerilim genlik değerleri, trafo kademeleri ve şönt kapasitör değerleridir (Ayan ve Kılıç, 2011). Bu şekilde sistem modellendikten ve matematiksel ifadeler formülize edildikten sonra optimizasyon çalışmalarıyla sisteme ait kayıplar incelenebilir. Güç sisteminde en iyi çalışma koşullarını belirlemede reaktif güç optimizasyonu kullanılarak sistemin aktif güç kaybı azaltılabilir.

Modellemeyi dağıtım sistemine uyarlayarak, sistemin kayıpları azaltılabilir. Dağıtım sistemlerinde optimizasyon çalışması ile kayıplar azaltılabilir. Özellikle sistem gerilimin kademesinin düşük olması kayıpların daha çok yaşanabileceğini gösterir ki, orantısal olarak dağıtım sistemlerinde daha fazla kayıplar meydana gelmektedir. Bir elektrik sisteminde güç;

$$S = V.I^* \tag{4.1}$$

ile ifade edilebilir. Burada S görünür güç, V sistem gerilimi ve I^* akımın kompleks eşleniğidir. Sistemin aktif ve reaktif güçlerinin vektörel toplamı, sistemin görünür gücüne eşittir. Görünür güç;

$$S = P + jQ \tag{4.2}$$

$$S^2 = P^2 + Q^2 \tag{4.3}$$

ile gösterilir. P, sistemin aktif gücü ve Q, sistemin reaktif gücüdür. Sistemde enerji iletimi sırasında meydana gelen kayıplar;

$$P_{hat} = R_{hat}.|I|^2 \tag{4.4}$$

$$|I|^2 = \frac{P^2 + Q^2}{|V|^2} \tag{4.5}$$

$$P_{hat} = R_{hat}.\frac{P^2 + Q^2}{|V|^2} \tag{4.6}$$

şeklinde olacaktır (Nasar, 1990). P_{hat} sistemde yer alan hatların üzerinde oluşan kayıp ve R_{hat} sistemde yer alan hat direncidir. Elektrik jeneratörlerinde üretilen güç P_G ile yük tarafından kullanılan güç $P_{yük}$ arasındaki bağıntı;

$$\sum P_G - P_{yük} - P_{kayıp} = 0 \tag{4.7}$$

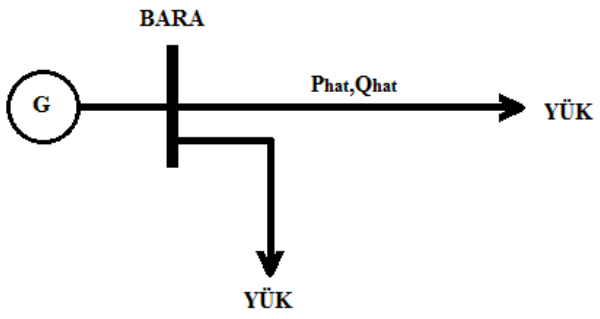
şeklinde tanımlanır (Özyön ve ark., 2011; Döşoğlu ve ark., 2009). $P_{kayıp}$ sistemin elemanları üzerinde kaybolan enerjidir. Burada sistemde toplam kayıp enerji miktarı;

$$P_{kayıp} = \sum [g_h.\left({V_1}^2 + {V_2}^2 - 2.V_1.V_2.\cos(\theta_{12})\right)] \tag{4.8}$$

olur (Ayan ve Kılıç, 2011; Öztürk ve Duman, 2009). V_1ve V_2 sırasıyla elektrik enerjisinin güç akış yönüne göre ilk noktasındaki ve son noktalardaki gerilimleri, g_h sistemin hatlarına ait kondüktans değeri, θ_{12} sistemin ilk ve son noktası arasındaki faz farkıdır.

4.1. Tek Yönlü Güç Akış Sistemleri

Jeneratörlerde üretilen elektrik enerjisi, baralardan iletim ve dağıtım hatları üzerinden tüketiciye ulaşır. Güç akışı tek yönlüdür. Tek yönlü güç akış sistemi Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Tek yönlü güç akış sistemi

Bu tür bir sitem tek noktadan beslenir. Sistemde hat üzerinde P_{hat} ve Q_{hat} aktif ve reaktif güçleri ve $cos\theta$ güç faktörü olmak üzere;

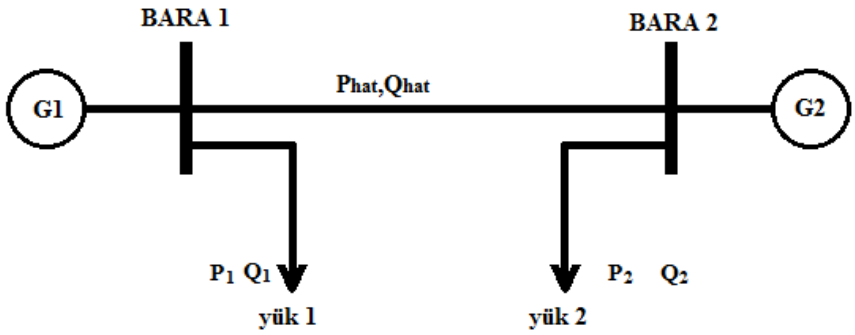
$$P_{hat} = V.I.cos\theta \tag{4.9}$$

$$Q_{hat} = V.I.sin\theta \tag{4.10}$$

ifadeleri yazılabilir.

4.2. Çift Yönlü Güç Akış Sistemleri

Sistemde birden fazla belseme noktası vardır. Her bir jeneratör ve bara sistemde belirli noktalarda birbirine bağlıdır. Sisteme güç her bir bara üzerinden verilir. Çift yönlü güç akış sistemi şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Çift yönlü güç akış sistemi

Bu sistemde yükler birden fazla baradan beslenirler. Her bir üretim noktasındaki bara yüklere etki eder. Sistemin güç faktörü her bir bara tarafından belirlenir. Sistemde hat üzerinde P_{hat} ve Q_{hat} aktif ve reaktif güçlerdir. $P_{hat} = P_{kayıp}$;

$$P_{kayıp} = \sum_{i=1}^{N_i} [g_{h(i,j)}.\left(V_i{}^2 + V_j{}^2 - 2.V_i.V_j.\cos\left(\theta_{i,j}\right)\right)] \tag{4.11}$$

şeklindedir (Ayan ve Kılıç, 2011; Öztürk ve Duman, 2009). Burada, N_i birbirine $i.$ barada bağlı hatların sayısıdır. V_i $i.$ bara gerilimi, V_j $j.$ bara gerilimi, θ_{ij}, $i.$ ve $j.$ baraları arası faz farkı ve $g_{h(i.j)}$, $i.$ ve $j.$ baraları arası kondüktanstır.

5. REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU

Reaktif güç endüktif devre elemanı barındıran yüklerde manyetik uyartım için gerekli güçtür. Reaktif güç devrede harcanan bir güç değildir ama devre iletkenlerinde akım artışına sebep olur. Akım taşıma kapasitesi iletkenler için sabittir ve aşılmaması gereken bir değerdir. Endüktif ve kapasitif yükler reaktif güce ihtiyaç duyarlar. Endüktif yükler ileri reaktif güç çekerler ve kapasitif yükler ise geri reaktif güç çekerler. Asenkron makineler, neon lambalar, bobinler, transformatörler, sodyum ve cıva buharlı lambalar, ark fırınları, havai hatlar, düşük uyarmalı senkron makineler vb. reaktif güç çeken devre elemanlarıdır. Reaktif güç; sistem kayıplarını arttırmakta, hat sonu gerilim düşümlerine neden olmakta, sistem kararlılığını bozmakta, hatların, trafoların ve jeneratörlerin aşırı yüklenmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı reaktif gücün belirli bir değerde tutulması sistem için son derece önemlidir. Bir sistem için güç faktörünün düzenlenmesi gerekir. Güç faktörü, aktif gücün görünür güce oranıdır. Güç faktörü;

$$cos\theta = \frac{P}{S} \tag{5.1}$$

ile gösterilebilir. θ yükün faz açısı, P aktif gücü ve S görünür güçtür. Burada $cos\theta$ güç faktörüdür. Bu değerin küçük olması sistemi endüktif reaktif yükleyecek, büyük olması durumda ise sistemi kapasitif reaktif yükleyecektir. Her iki durumda sistemin kararlılığı değişecektir. Güç faktörü sistem kararlılığını, hat sonu geriliminin ve aktif güç kayıplarını etkilemektedir. Bu durumda güç faktörünün düzenlenmesi gerekmektedir. Enerji tüketen tüketiciler kendi bağlantı noktalarında güç faktörünü düzeltmeleri halinde sistem daha verimli hale gelecektir.

Reaktif güç sistem kayıplarını da etkilemektedir. Üretim, iletim ve dağıtım sistemlerinde güç optimizasyonu yapılarak verim artışı sağlanabilir. Elektrik sistemlerinde, sistemin kayıplarını azaltmak için reaktif güç optimizasyonu yapılabilir. Güç sistemlerinde çalışma koşullarını belirleme yöntemlerinden biri olan reaktif güç optimizasyonu; güç sistemlerinde kararlılığı, güç kalitesi, güç sistemlerinin güvenilirliği ve ekonomik çalışma şartlarını belirleme açısından önemli bir yer tutmaktadır (Öztürk ve Duman, 2009). Sistemin reaktif gücü, sınır değerler arasında olması şartı ile uygun bir değerde seçilmesi sistem kayıpları açısından bir azalma sağlar. Reaktif gücün

iyileştirilmesi, kapasitör ilave edilerek yapılmaktadır. Bu şekilde reaktif güç için uygun bir değer belirlenerek aktif güç kayıpları azaltılmaya çalışılmıştır. Güç sistemlerinde yapılacak optimizasyon çalışmasında GA ve NR yöntemleri kullanılmıştır. GA için objektif fonksiyon ve sistemin kısıtları ile kısıt fonksiyon oluşturulmuştur. Burada Objektif fonksiyon güç kaybını ve gerilim düşmesi riskini azaltmaktadır (Wang ve ark., 2009). Sistemin objektif fonksiyonu;

$$\min p(\alpha, \beta, \gamma) \tag{5.2}$$

şeklindedir; sistem kısıt fonksiyonları da;

$$q(\alpha, \beta, \gamma) = 0 \tag{5.3}$$

$$r(\alpha, \beta, \gamma)_{min} \leq r(\alpha, \beta, \gamma) \leq r(\alpha, \beta, \gamma)_{max} \tag{5.4}$$

olur (Ayan ve Kılıç, 2011). Burada α, β ve γ sistem değişkenleridir. Sistem değişkenleri sistemin aktif güçleri, reaktif güçleri ve gerilim genlik değerleridir.

NR metotları güç sistemi denklemlerinin çözümü için iteratif metodlara göre kuadratik yakınsama karakteristiğine sahiptir. Bir çözüm elde etmek için gerekli iterasyon sayısı sistemin boyutundan farklıdır, fakat her iterasyonda daha fonksiyonel değerlendirmeler gereklidir. NR yönteminde Jacobian matrisi oluşturulur. Jacobien matrisi aktif ve reaktif güçteki küçük değişimler ile gerilimin açısı ve büyüklüğü arasındaki değişimleri verir. İki veya daha fazla değişkenli fonksiyonların Taylor serisine açılımı, Newton-Raphson metodunun temelini teşkil eder. N değişkenli $y = f(x)$ fonksiyonunun Taylor serisine açılımı;

$$\mathrm{y} = f(x_0) + \frac{\partial f}{\partial x}\Bigg|_{x-x_0} .(x - x_0) + YDT \tag{5.5}$$

şeklindedir. YDT (yüksek dereceden terimler), birinci dereceden büyük olan kısmi türevlerdir ve ihmal edilirse;

$$x = x + \left[\frac{\partial f}{\partial x}\right]^{-1} .\big(y - f(x_0)\big) \tag{5.6}$$

elde edilir. Burada; x_0 yerine x_i yerleştirilerek; NxN boyutlu $J(i)$ jacobian matrisi elde edilir. $J(i)$ matrisi;

$$[j(i)] = \left[\frac{\partial f}{\partial x} \quad \Big|_{x-x_i} \right] \tag{5.7}$$

ile gösterilir (Yaşar ve ark., 2003).

5.1. Kompanzasyon

Transformatörler, havai hatlar, elektrik motorları, sodyum ve cıva buharlı lambalar vb gibi devre elemanları; elektrik sistemlerini endüktif olarak yüklerler. Böyle bir durumda reaktif sistemin reaktif gücü nedeniyle güç faktörü azalır ve sistem karalılığı bozulur. Güç faktörünü tekrar düzeltmek için, sisteme kondansatör yerleştirerek kompanzasyon yapılması gerekir. Sistemde kompanzasyon yapılarak, sistemde gerilim düşümleri ve sistemin aktif güç kayıpları azaltılabilir. Kırsal bölgelerde, dağıtım şebekesinin güç kaybını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda güç faktörünü ve gerilim düzeyini de iyileştirir (Zailin ve Dongming, 2010).

Kompanzasyonu iki şekilde yapmak mümkündür. Birincisi yüksek gerilim seviyesinde kompanzasyon, ikincisi ise alçak gerilimde kompanzasyondur.

5.1.1. Alçak gerilimde kompanzasyon

Dağıtım sistemlerinde; transformatörlerin sekonderi olan 0.4 kV tarafına kondansatörlerin bağlanması ile kompanzasyon yapılabilir. Genellikle böyle bir kompanzasyonun tüketiciler tarafında yapması tercih edilebilir. Dağıtım şirketleri için kurulacak kompanzasyon tesislerinin, dağıtım trafo merkezlerinde, alçak gerilim çıkışları üzerine konması neticesinde oluşabilecek etkiler vardır. Olumlu yanları; transformatörün yüklenme oranının düşmesi, transformatörün daha az ısınması, transformatör bakır kayıplarının düşmesi, transformatör arızalarının azalması, OG iletim hatlarında oluşacak kayıpların düşmesi, OG iletim hatlarındaki akım taşıma kapasitesinde artış, OG iletim hatlarındaki arıza miktarında düşüş, arıza miktarında

sağlanan düşüş ile satılamayan enerji miktarında azalma, arıza miktarında sağlanan düşüş ile aboneye kesintisiz-kaliteli enerji sunulması, daha hassas bir kompanzasyon gibi sıralanabilir. Bazı olumsuz yanları ise; transformatör merkezleri hacim miktarının artması, sayıca fazla olacağından işletmesinin zorluğu, ambar malzeme stok çeşitliliğin artması şeklinde sıralanabilir.

5.1.2. Yüksek gerilimde kompanzasyon (Şönt Kapasitörler)

Yüksek gerilim seviyesinde sisteme şönt kondansatörler ilave edilerek kompanzasyon yapılabilir. Şönt kapasitörler, gerilim karakteristiğini, güç faktörünü ve sistem kararlılığını iyileştirir (Selehinia ve ark., 2010). Bu tip kondansatörler seçilirken, gerilim, frekans, sıcaklık, akım, güç ve bağlantı şekli dikkate alınır. 6.3 kV, 10.5 kV, 15.8 kV, 31.5 kV, 33 kV ve 34.5 kV sistemlerde, kondansatör birimlerinin deşarj dirençleri kondansatör biriminin gerilimini 5 dakikada 50 Voltun altına düşürecek şekilde seçilir. Şekil 5.1.'de ve Şekil 5.2.'de yüksek gerilim kondansatörleri gösterilmiştir.



Şekil 5.1. 30-36 kV gerilimde kapasitörler



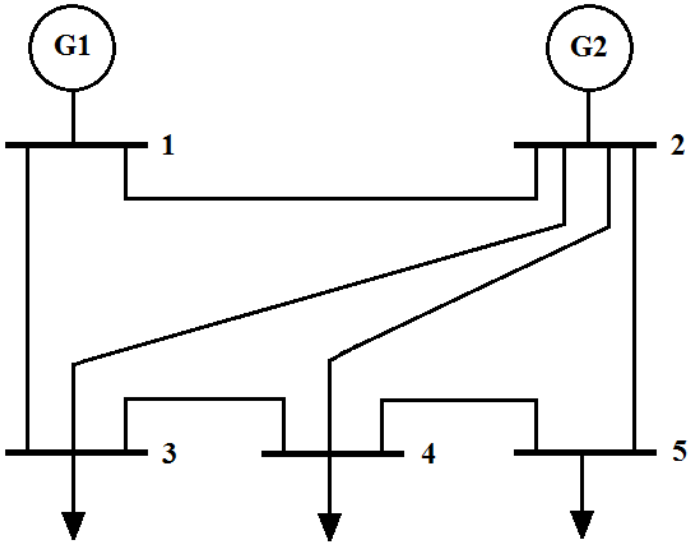
Şekil 5.2. 130 kV ve üstü gerilimde kapasitörler

YG seviyesinde kompanzasyonun olumlu yönleri; kurulacak sistemin izlenebilirliğinin kolay olması, ambar malzeme stok çeşidinin az olması, OG/OG transformatörlerin yüklenme oranlarının düşmesi şeklinde sıralanabilir.

Şönt kapasitörlerin radyal sistemlerde optimal yerleştirilmesi problemi ile karşılaşılır (Selehinia ve ark., 2010). Şönt kapasitörler, sistem optimizasyonlarında, optimum reaktif güç düzeyini belirlemede önemli bir yere sahiptirler.

5.2. IEEE 5 Baralı Test Sistemi

5 baralı IEEE test sistemi iki adet jeneratörden beslenmektedir. Sistemde üç adet yük barası mevcuttur. IEEE 5 baralı test sistemi Şekil 5.3.'de verilmiştir. 5 baralı IEEE test sistemi matematiksel olarak modellenmiştir. GA ve NR yöntemleri ile sistemin reaktif güç optimizasyonu yapılarak aktif güç kayıplar azaltılmıştır. Sisteme ait veriler pu cinsinden verilmiştir. Sistem ait hat ve bara verileri sırasıyla Tablo 5.1.'de ve Tablo 5.2.'de verilmiştir.



Şekil 5.3. IEEE 5 baralı test sistemi

Tablo 5.1. IEEE 5 baralı test sistemi hat değerleri

Hat No	Baradan	Baraya	Hat Empedansları		Hat Admitans (pu)
			Hat Resistansı (pu)	Hat Reaktansı (pu)	
1	1	2	0.02	0.06	0.030
2	1	3	0.08	0.24	0.025
3	2	3	0.06	0.18	0.020
4	2	4	0.02	0.18	0.020
5	2	5	0.04	0.12	0.015
6	3	4	0.01	0.03	0.010
7	4	5	0.08	0.24	0.035

Tablo 5.2. IEEE 5 baralı test sistemi bara değerleri

Bara No	Bara Gerilimi		Jeneratör Güçleri		Yük Güçleri	
	Genlik (pu)	Faz Açısı (pu)	Aktif Güç (pu)	Reaktif Güç (pu)	Aktif Güç (pu)	Reaktif Güç (pu)
1	1.06	0.00	-	-	-	-
2	1.01	0.00	0.2	-	0.00	0.10
3	1.0	0.00	-	-	0.45	0.15
4	1.0	0.00	-	-	0.40	0.05
5	1.0	0.00	-	-	0.60	0.10

5.2.1. IEEE 5 baralı test sisteminin GA ile çözüm

Sistemin kayıplarını azaltmak için sistemin reaktif güç değerleri, optimizasyon yapılarak iyileştirilmiştir. Reaktif güç, kompanzasyon yapılarak ayarlanmıştır. Kompanzasyon yükün olduğu baralarda yapılmıştır. GA için objektif fonksiyon;

$$P_{kayıp} = \sum_{i=1}^{N_i} [g_{h(i,j)}.\left(V_i{}^2 + V_j{}^2 - 2.V_i.V_j.\cos(\theta_{i,j})\right)] \quad (5.8)$$

dır (Ayan ve Kılıç, 2011; Öztürk ve Duman, 2009). GA için kısıt fonksiyonları;

$$P_{G,i} - P_{yük,i} - V_i.\sum_{j=1}^{n}[V_j.\left(g_{h(i,j)}.\cos(\theta_{(i,j)}) + b_{h(i,j)}.\sin(\theta_{(i,j)})\right)] = 0 \quad (5.9)$$

$$Q_{G,i} + Q_{C_i} - Q_{yük,i} - V_i.\sum_{j=1}^{n}[V_j.\left(g_{h(i,j)}.\sin(\theta_{(i,j)}) - b_{h(i,j)}.\cos(\theta_{(i,j)})\right)] = 0 \quad (5.10)$$

$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \quad (5.11)$$

şeklidedir (Ayan ve Kılıç, 2011). Burada;

N_i, birbirine i. barada bağlı baraların sayısı,

$P_{G,i}$, i. baradaki jeneratör aktif güç,

$Q_{G,i}$, i. baradaki jeneratör reaktif güç,

$P_{kayıp}$, toplam kayıp enerji miktarı,

$P_{yük,i}$, i. yük barasındaki aktif güç,

$Q_{yük,i,}$ i. yük barasındaki reaktif güç,

Q_{C_i}, yüklerin bulunduğu i. baraya ilave edilecek şönt kapasitör değeri,

V_i, i. bara gerilimi,

V_j, j. bara gerilimi,

$g_{h(i,j)}$, i ve j baraları arası kondüktans değeri,

$b_{h(i,j)}$, i ve j baraları arası admitans değeri,

$\theta_{(i,j)}$, sistemin i ve j baraları arası faz farkıdır.

Sistem kısıt değişken değerleri, sınır değerler arasında tutulmuştur. Sınır değerlerin dışında kalan değerler, GA tarafından elenmiştir. 5 baralı sisteme ait çözüm

Tablo 5.3.'de verilmiştir. Sisteme yerleştirilecek şönt kapasitör değerleri, pu cinsinden verilmiştir. Aktif güç kaybı 0.004108 pu olarak bulunmuştur ve aktif güç kayıbı yüzdesi Tablo 5.3.'de verilmiştir.

Tablo 5.3. IEEE 5 Baralı Test Siteminde GA ile elde edilen sonuçlar

Bara No	Bara Gerilimi (pu)	Jeneratör Aktif Güçleri (pu)	Jeneratör Reaktif Güçleri (pu)	Yük Aktif Güçleri (pu)	Yük Reaktif Güçleri (pu)	Şönt Kapasitör değerleri Q_c (pu)
1	1.06	-	-	-	-	-
2	1.01	0.2	-	0.00	0.10	-
3	1.0	-	-	0.45	0.15	-0.3952
4	1.0	-	-	0.40	0.05	-0.4075
5	1.0	-	-	0.60	0.10	-0.4899
GA ile Hesaplanan Kayıp Güç $P_{kayıp}$ (pu)				0.004108		
% $P_{kayıp}$				2.05		

IEEE 5 baralı test sisteminde reaktif güç değerleri, sisteme şönt kapasitör yerleştirerek iyileştirilmiştir. Bu durumda, aktif güç kayıpları GA ile % 2.05 olarak hesaplanmıştır.

5.2.2. IEEE 5 baralı sistemin NR yöntemi ile çözümü

Burada reaktif güç optimizasyonu NR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Sistem verilerine bağlı olarak Jacobian matrisi oluşturulmuştur. Jacobian matrisi;

$$[J] = \begin{bmatrix} J1 & J2 \\ J3 & J4 \end{bmatrix} \tag{5.12}$$

olmak üzere,

$$J1 = \frac{\partial P}{\partial \theta}, \qquad J2 = \frac{\partial P}{\partial V}, \qquad J3 = \frac{\partial Q}{\partial \theta}, \qquad J4 = \frac{\partial Q}{\partial V} \tag{5.13}$$

alt matrisleri elde edilir. P ve Q, sırasıyla sistemin net aktif ve net reaktif güçleridir. V ve θ, bara gerilimi ve bara açısıdır. Her bir i. barası için;

$$J1(i) = \frac{\partial P(i)}{\partial \theta(i)}, \qquad J2(i) = \frac{\partial P(i)}{\partial V(i)}, \qquad J3(i) = \frac{\partial Q(i)}{\partial \theta(i)}, \qquad J4(i) = \frac{\partial Q(i)}{\partial V(i)} \tag{5.14}$$

matrisleri elde edilir. Elde edilen matrislerle;

$$\begin{bmatrix} J1(i) & J2(i) \\ J3(i) & J4(i) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta\theta(i) \\ \Delta V(i) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta P(i) \\ \Delta Q(i) \end{bmatrix} \tag{5.15}$$

eşitliği oluşturulur ve;

$$x(i+1) = \begin{bmatrix} \theta(i+1) \\ V(i+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta(i) \\ V(i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta\theta(i) \\ \Delta V(i) \end{bmatrix} \tag{5.16}$$

iteratif olarak çözüm gerçekleştirilir (Yaşar ve ark., 2003). Net reaktif güç Q_{net};

$$Q_{net} = Q_b - Q_C \tag{5.17}$$

dir. Q_b, bara reaktif gücü ve Q_C, sisteme eklenen şönt kapasitör değerleridir. Bu durumda her bir bara için;

$$Q_{net}(i) = Q_b(i) - Q_C(i) \tag{5.18}$$

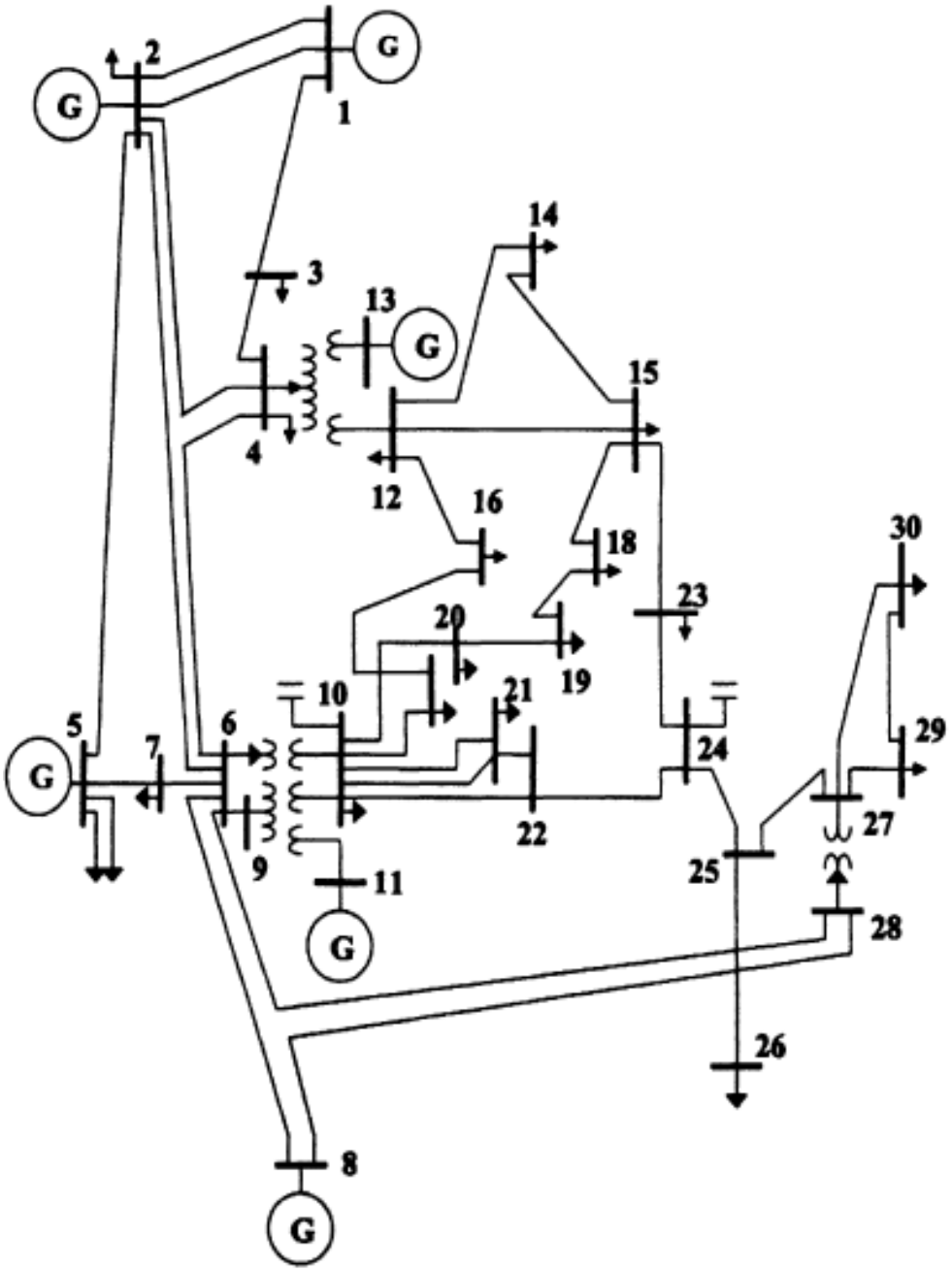
olur. Burada, sisteme ilave edilecek Q_C şönt kapasitör değerleri, reaktif güç değerlerini belirlemektedir ve şönt kapasitör değerleri;

$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \tag{5.19}$$

olarak sınır değerler arasından seçilir. 5 baralı sistemin reaktif güç optimizasyonu NR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Aktif güç kaybı 0.01445 pu olarak bulunmuştur. Aktif güç kayıpları NR yöntemi ile % 7.23 olarak hesaplanmıştır. Reaktif güç değerleri şönt kapasitörler ile belirlenmiştir.

5.3. IEEE 30 Baralı Test Sistemi

IEEE 30 baralı test sisteminde altı jeneratör ve yirmi bir adet yük barası bulunmaktadır. IEEE 30 baralı test sistemi Şekil 5.4.'de gösterilmiştir. 30 baralı IEEE test sistemi matematiksel olarak modellenmiştir. GA ve NR yöntemi ile sistemin reaktif güç optimizasyonu yapılarak kayıplar azaltılmıştır. 30 baralı test sistemine ait hat, bara ve yük akış verileri sırasıyla Tablo 5.4., Tablo 5.5. ve Tablo 5.6.'da verilmiştir.



Şekil 5.4. IEEE 30 baralı test sistemi

Tablo 5.5. IEEE 30 baralı test sistemi yük değerleri

Bara No	$P_{yük}$ (MW)	$Q_{yük}$ (MVAr)
1	0.00	0.00
2	21.70	12.70
3	2.40	1.20
4	7.60	1.60
5	94.20	19.00
6	0.00	0.00
7	22.80	10.90
8	30.00	30.00
9	0.00	0.00
10	5.80	2.00
11	0.00	0.00
12	11.20	7.50
13	0.00	0.00
14	6.20	1.60
15	8.20	2.50
16	3.50	1.80
17	9.00	5.80
18	3.20	0.90
19	9.50	3.40
20	2.20	0.20
21	17.50	11.20
22	0.00	0.00
23	3.20	1.60
24	8.70	6.70
25	0.00	0.00
26	3.50	2.30
27	0.00	0.00
28	0.00	0.00
29	2.40	0.90
30	10.60	1.90

Tablo 5.4. 30 baralı sisteminin jeneratör değerleri

Jen No	$P_{G,i,min}$ (MW)	$P_{G,i,max}$ (MW)	$Q_{G,i,min}$ (MVAr)	$Q_{G,i,max}$ (MVAr)
1	50	200	-	-
2	20	80	-20	100
3	15	50	-15	80
4	10	35	-15	60
5	10	30	-10	50
6	12	40	-15	60

Tablo 5.5. IEEE 30 baralı test sistemi hat değerleri

Baradan Baraya	$R\ (pu)$	$X\ (pu)$	$Sus\ (pu)$	Tap Ayar	MVA
1-2	0.01920	0.05750	0.02640		130
1-3	0.04520	0.18520	0.02040		130
2-4	0.05700	0.17370	0.01840		65
3-5	0.01320	0.03790	0.00420		130
2-5	0.04720	0.19830	0.02090		130
2-6	0.05810	0.17630	0.01870		65
4-6	0.01190	0.04140	0.00450		90
5-7	0.04600	0.11600	0.01020		70
6-7	0.02670	0.08200	0.00850		130
6-8	0.01200	0.04200	0.00450		32
6-9	0.00000	0.20800	0.00000	1.0155	65
6-10	0.00000	0.55600	0.00000	0.9629	32
9-11	0.00000	0.20800	0.00000		65
9-10	0.00000	0.11000	0.00000		65
4-12	0.00000	0.25600	0.00000	1.0129	65
12-13	0.00000	0.14000	0.00000		65
12-14	0.12310	0.25590	0.00000		32
12-15	0.06620	0.13040	0.00000		32
12-16	0.09450	0.19870	0.00000		32
14-15	0.22100	0.19970	0.00000		16
16-17	0.08240	0.19320	0.00000		16
15-18	0.10700	0.21850	0.00000		16
18-19	0.06390	0.12920	0.00000		16
19-20	0.03400	0.06800	0.00000		32
10-20	0.09360	0.20900	0.00000		32
10-17	0.03240	0.08450	0.00000		32
10-21	0.03480	0.07490	0.00000		32
10-22	0.07270	0.14990	0.00000		32
21-22	0.01160	0.02360	0.00000		32
15-23	0.10000	0.20200	0.00000		16
22-24	0.11500	0.17900	0.00000		16
23-24	0.13200	0.27000	0.00000		16
24-25	0.18850	0.32920	0.00000		16
25-26	0.25440	0.38000	0.00000		16
25-27	0.10930	0.20870	0.00000		16
28-27	0.00000	0.36900	0.00000	0.9581	65
27-29	0.21980	0.41530	0.00000		16
27-30	0.32020	0.60270	0.00000		16
29-30	0.23990	0.45330	0.00000		16
8-28	0.06360	0.20000	0.02140		32
6-28	0.01690	0.05990	0.00650		32

5.3.1. IEEE 30 baralı test sisteminin GA ile çözüm

Sistemin kayıplarını azaltmak için sistemin reaktif güç optimizasyonu, yük baralarına şönt kapasitör bağlanarak yapılmıştır. Test sisteminde GA ile çözüm gerçekleştirilmiştir. GA için objektif fonksiyon;

$$P_{kayıp} = \sum_{i=1}^{N_i} [g_{h(i,j)}. \left(V_i{}^2 + V_j{}^2 - 2. V_i. V_j. \cos\left(\theta_{i,j}\right)\right)] \tag{5.17}$$

dir (Ayan ve Kılıç, 2011; Öztürk ve Duman, 2009). Kısıt fonksiyonları;

$$P_{G,i} - P_{yük,i} - V_i. \sum_{j=1}^{n} \left[V_j. \left(g_{h(i,j)}. \cos\left(\theta_{(i,j)}\right) + b_{h(i,j)}. \sin\left(\theta_{(i,j)}\right)\right) = 0\right] \tag{5.18}$$

$$Q_{G,i} + Q_{C_i} - Q_{yük,i} - V_i. \sum_{j=1}^{n} \left[V_j. \left(g_{h(i,j)}. \sin\left(\theta_{(i,j)}\right) - b_{h(i,j)}. \cos\left(\theta_{(i,j)}\right)\right) = 0\right] \tag{5.19}$$

$$P_{G,i,min} \leq P_{G,i} \leq P_{G,i,max} \tag{5.20}$$

$$Q_{G,i,min} \leq Q_{G,i} \leq Q_{G,i,max} \tag{5.21}$$

$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \tag{5.22}$$

$$V_{i,min} \leq V_i \leq V_{i,max} \tag{5.23}$$

şeklidedir (Ayan ve Kılıç, 2011). Burada;

N_i, birbirine bağlı baraların sayısı,

$P_{G,i}$, i. baradaki jeneratör aktif güç,

$Q_{G,i}$, i. baradaki jeneratör reaktif güç,

$P_{kayıp}$, toplam kayıp enerji miktarı,

$P_{yük,i}$, i. yük barasındaki aktif güç,

$Q_{yük,i,}$ i. yük barasındaki reaktif güç,

Q_{C_i}, yüklerin bulunduğu i. baraya ilave edilecek şönt kapasitör değeri,

V_i, i. bara gerilimi,

V_j, j. bara gerilimi,

$g_{h(i,j)}$, i ve j baraları arası kondüktans değeri,

$b_{h(i,j)}$, i ve j baraları arası admitans değeri,

$\theta_{(i,j)}$, sistemin i ve j baraları arası faz farkıdır.

Sistemin kısıt değişken değerleri, sınır değerler arasında tutulmuştur. Bölüm 5.2.1'de olduğu gibi, sınır değerlerin dışında kalan değerler, GA tarafından elenmiştir. Sisteme ait çözüm Tablo 5.6.'da verilmiştir.

Tablo 5.6. IEEE 30 baralı sistemin GA ile çözümleri

Değişkenler	Değerleri	Değişkenler	Değerleri	Değişkenler	Değerler
V1	0.9496	V23	0.9669	Qc3	0.8383
V2	0.9692	V24	0.9418	Qc4	0.4656
V3	0.9534	V25	0.9738	Qc5	4.9651
V4	0.9221	V26	0.9351	Qc6	4.7181
V5	0.9645	V27	0.9957	Qc7	2.3759
V6	0.9198	V28	0.9581	Qc8	1.1294
V7	0.9557	V29	0.9948	Qc9	0
V8	0.9055	V30	0.9305	Qc10	0.8062
V9	0.9938	PG1	107.8362	Qc11	0
V10	0.9930	PG2	54.8051	Qc12	0.4809
V11	1.0519	PG3	16.8521	Qc13	0.6038
V12	0.9565	PG4	15.9476	Qc14	0.5647
V13	0.9813	PG5	20.7283	Qc15	0.5927
V14	0.9460	PG6	9.0718	Qc16	0.3196
V15	0.9625	QG1	0	Qc17	0.9546
V16	0.9356	QG2	2.0290	Qc18	-0.4120
V17	0.9234	QG3	-0.6156	Qc19	7.8142
V18	0.9445	QG4	2.3217	Qc20	0.6174
V19	0.9685	QG5	0.6500	Qc21	2.0006
V20	0.9677	QG6	0.5771	Qc22	0.7330
V21	0.9172	Qc1	0	Qc23	0.4982
V22	0.9174	Qc2	9.0352	Qc24	0.3823
$P_{kayıp}$ (MW)			17.4446		
% $P_{kayıp}$			7.5		

Sistemde gerilim değerleri pu cinsinden, jeneratör aktif güçleri MW jeneratör reaktif güçleri MVAr, şönt kapasitör güçleri MVAr ve aktif güç kaybı MW olarak bulunmuştur. GA ile sınır değerler arasında seçim yapmıştır. Kısıt fonksiyonları ile sınır değerlerin dışında kalan değerler elenmiştir. Şönt kapasitörler yüklerin baralarına bağlanmıştır. Böylece sistemin reaktif gücü uygun bir değerde tutulmuştur.

IEEE 30 baralı test sisteminde. GA ile hesaplanan değerlerde, şönt kapasitör yerleştirerek yapılan çalışmada aktif güç kayıpları azaltılmaya çalışılmıştır. Sistemde aktif güç kayıpları % 7.5 olarak hesaplanmıştır.

5.3.2. IEEE 30 baralı test sisteminin NR yöntemi ile çözümü

IEEE 30 baralı test sitemininde, reaktif güç optimizasyonu NR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 5 baralı sistemde olduğu gibi Jacobian matrisi oluşturulmuştur. Burada da sistemin net reaktif gücü Q_{net};

$$Q_{net} = Q_b - Q_C \tag{5.24}$$

dir. Q_b, bara reaktif gücü ve Q_C, sisteme eklenen şönt kapasitör değerleridir. Bu durumda her bir bara için;

$$Q_{net}(i) = Q_b(i) - Q_C(i) \tag{5.25}$$

olur. Burada, sisteme ilave edilecek Q_C şönt kapasitör değerleri reaktif güç değerlerini belirlemektedir. Sistemin sınırları;

$$P_{G,i,min} \leq P_{G,i} \leq P_{G,i,max} \tag{5.26}$$
$$Q_{G,i,min} \leq Q_{G,i} \leq Q_{G,i,max} \tag{5.27}$$
$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \tag{5.28}$$
$$V_{i,min} \leq V_i \leq V_{i,max} \tag{5.29}$$

şeklindedir. IEEE 30 baralı test sistemin reaktif güç optimizasyonu NR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Sistemin aktif güç kaybı 18.110 MW olarak bulunmuştur. Sistemin aktif güç kaybı %7.8 olarak elde edilmiştir.

6. GERÇEK BİR ENERJİ SİSTEMİNDEKİ UYGULAMA

6.1. Ereğli Dağıtım Şebekesi

IEEE 5 baralı test sisteminde ve IEEE 30 baralı test sisteminde reaktif güç optimizasyonu, Bölüm 5'te yapılmıştır. Bu bölümde reaktif güç optimizasyonu, gerçek bir güç sistemine uygulanmıştır. Reaktif güç optimizasyonu, Konya ili Ereğli ilçesi 15-36 kV karma dağıtım şebekeside yapılmıştır.

Ereğli ilçesi dağıtım şebekesi, Ereğli Trafo Merkezinde (TM) bulunan iki adet 50 MW, 154/31.5 kV trafondan beslenmektedir. Ayrıca bir adet ihtiyaç anında devreye alınan 100 MW 380/154 kV trafo mevcuttur. TM'de, dağıtım şebekesine elektrik enerjisi sağlayan, 10 adet fider bulunmaktadır. 2012 yılı itibari ile dağıtım şebekesinde, 15/0.4 kV ve 36/0.4 kV dönüşümlü trafolardan toplam 1115 adet bulunmaktadır. Bu sayı, yeni enerji talepleri ile gün geçtikçe artmakta ve dağıtım şebekesinin toplam kurulu gücü sürekli artmaktadır.

Ereğli dağıtım şebekesinde, elektrik enerjisi kayıpları (kaçak dâhil) oldukça yüksektir. Tüketicilerin, tarımsal ağırlıklı olması, dağıtım hatlarının uzunluğu, hatların bakımsız olması ve uzun hatlarda düşük kesitli iletken kullanılması gibi etkenler aktif güç kayıplarını arttırmakta ve tarımsal tüketicilerin bireysel enerji kullanımları, elektrik enerjisi verimini azaltmaktadır. Özellikle enerjinin gün içinde en fazla kullanıldığı saatlerde aktif enerji kaybı oldukça yüksek seviyelerdedir. Enerjinin bazı tüketiciler tarafından kaçak kullanımı da artı bir ekonomik zarara neden olmaktadır.

Ereğli ilçesinde bulunan tarımsal alanlardaki elektrik enerjisi ile çalışan sulama sistemleri ve ticari tüketiciler nedeniyle elektrik yükü genellikle endüktiftir. Bu durum, sistemdeki hatlarda oluşan aktif güç kayıplarını arttırmaktadır. 2012 yılı itibari ile şebekenin toplam trafo kurulu gücü sistemin toplam kurulu gücü ve mevcut ölçümlerle şebeke kayıpları Tablo 6.1.'de verilmiştir.

Tablo 6.1. Ereğli dağıtım şebekesinin kurulu gücü, toplam gücü ve kayıp güç

Dağıtım Şebekesi Güç Dağılımı	Güç
Toplam Trafo Kurulu Gücü (kVA)	196580
Toplam Güç (kW)	90932
Mevcut Ölçülmüş Verilerle Toplam Kayıp (kW)	2651.95

Ereğli dağıtım şebekesinde reaktif güç sınırları belirlenerek hatların aktif güç kayıpları azaltılabilir. Sistemde reaktif güç optimizasyonu yapılarak, enerji sistemin reaktif gücü sınırlandırılabilir. Endüktif yükler nedeniyle reaktif güç, kompanzasyon ile optimize edilebilir.

6.2. Dağıtım Şebekesinde Optimizasyon

Dağıtım şebekesinde her bir trafo noktasına trafoların alçak gerilim seviyesinden bir kondansatör grubu bağlanarak reaktif güç sınırları belirlenmiştir. Sistemin reaktif güç optimizasyonu MATLAB yazlımı ile yapılmıştır. Optimizasyon için GA ve NR yöntemleri kullanılmıştır.

Dağıtım sisteminde yapılacak optimizasyon ile sistemin hat kayıplarının azaltılması amaçlanmıştır. Bu şekilde ekonomik bir kazanç sağlanacağı görülmüştür. Reaktif güç optimizasyonu, hat taşıma kapasitelerini iyileştirmekte ve bu şekilde yeni yatırım gereksinimlerini minimize etmektedir. Hatlarda, reaktif güç akışı azaltılarak hattın aktif güç taşıma kapasitesi arttırılabilmektedir. Böylece daha verimli bir enerji kullanımı söz konusudur. Tüketicilere daha kaliteli bir güç ulaştırmak bu şekilde sağlanabilmektedir. Reaktif güç optimizasyonu hat sonu gerilim düşümleri engellemektedir. Elektrik sisteminin karalılığı da bu şekilde düzelmektedir.

GA ve NR yöntemleri ile reaktif güç optimizasyonu yapılarak hat kayıpları azaltılmıştır. Sistemde kompanzasyon yapılmış ve her bir trafonun yer aldığı noktada trafoların sekonder tarafına kapasitör grubu bağlanmıştır. Reaktif güç değerleri bu şekilde belirlenmiştir. Sınır değer arasında kondansatör değerleri seçilmiş, böylece endüktif reaktif yapıdaki sistemin kararlılığı sağlanmıştır.

Sistemde düğüm noktalarından birbirine bağlı hatların her bir iletkeninde oluşacak kayıp;

$$P_{hat} = R_{hat}.I^2 \tag{6.1}$$

$$I^2 = \frac{P^2 + Q^2}{|V|^2} \tag{6.2}$$

$$P_{hat} = R_{hat}.\frac{P^2 + Q^2}{|V|^2} \tag{6.3}$$

şeklinde elde edilir (Nasar, 1990).

Şebekenin net reaktif gücünü, yükler ve kondansatör grupları belirler. $Q_{yük}$, şebekede yer alan yüklerin reaktif gücü, Q_C, kondansatör gruplarının reaktif güç değeri olmak üzere, şebekede yer alan hatlardaki net reaktif güç;

$$Q = Q_{yük} - Q_C \tag{6.4}$$

olur. Sisteme yerleştirilecek kondansatör değerleri reaktif gücü sınırlamaktadır. Şebekede güç denklemleri;

$$P_{i-1} = P_i + P_{yük,i} + R_i.\frac{{P_i}'^2 + {Q_i}'^2}{|V_i|^2} \tag{6.5}$$

$$Q_{i-1} = Q_i + Q_{yük,i} + X_i.\frac{{P_i}'^2 + {Q_i}'^2}{|V_i|^2} \tag{6.6}$$

$$P_i' = P_i + P_{yük,i} \tag{6.7}$$

$$Q_i' = Q + Q_{yük,i} \tag{6.8}$$

şeklinde bulunur (Rao ve ark., 2008). Burada;

P_{hat}, hattın direnci sebebiyle harcanan güç,

R_{hat}, hat direnci,

P, hat üzerindeki net aktif güç,

Q, hat üzerindeki net reaktif güç,

V, hattın gerilmi,

P_{i-1}, i. hattan önce yer alan hattın toplam aktif gücü,

P_i, i. hattın aktif gücü,

$P_{yük,i}$, i. hatta yer alan yükün aktif gücü,

R_i, i. hat direnci

X_i, i. hat reaktansı,

P_i', i. hattın aktif gücü ile i. hatta yer alan yükün aktif gücü toplamı,

Q_{i-1}, i. hattan önce yer alan hattın toplam reaktif gücü,

Q_i, i. hattın reaktif gücü,

$Q_{yük,i}$, i. hatta yer alan yükün reaktif gücü,

Q_i', i. hattın reaktif gücü ile i. hatta yer alan yükün reaktif gücü toplamı,

V_i, i. hattın gerilimidir.

Aktif güç kaybı $P_{kayıp}$ olmak üzere, dağıtım şebekesinde yer alan $i.$ hattın aktif güç kaybı;

$$P_{kayıp,i} = R_i.\frac{{P_i}^2 + {Q_i}^2}{|V_i|^2} \tag{6.9}$$

olur (Nasar, 1990; Rao ve ark., 2008). Toplam aktif güç kaybı P_t olmak üzere ise;

$$P_t = \sum_{i=1}^{N} P_{kayıp,i} \tag{6.10}$$

şeklindedir (Rao ve ark., 2008). Şebeke değerleri her bir fider için; Fider1, Fider2 ve Fider10 beraber (paralel bağlı), Fider4, Fider5, Fider6, Fider7, Fider11, Fider13 ve Fider14 sırasıyla Ek1, Ek2, Ek3, Ek4, Ek5, Ek6, Ek7, Ek8, Ek9'da verilmiştir.

6.2.1. Ereğli dağıtım şebekesinde reaktif güç optimizasyonu GA ile çözümü

Ereğli dağıtım şebekesinde GA ile reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. Şebekedeki aktif güç kaybı objektif fonksiyon ile tanımlanmıştır. Dağıtım şebekesinin, optimum reaktif gücünü belirlemede kullanılacak kondansatör değerleri kısıt fonksiyonlar ile belirlenmiştir. Burada şebekenin her noktasında ölçüm alınmış ve ölçüm değerleri kullanılmıştır. Gerilim her noktada çok küçük bir değişime uğradığı için sabit kabul edilmiştir. Şebekede reaktif güç değerleri, şebekeye her bir trafo alçak gerilim seviyesinden bağlanacak kondansatör grupları tarafından belirlenecektir. GA ile yapılan çözümde objektif fonksiyon Denklem 6.9'daki gibidir ve kısıt fonksiyonlar ise;

$$Q_i - Q_{yük,i} + Q_{C_i} = 0 \tag{6.12}$$

$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \tag{6.13}$$

şeklindedir. Burada,

$P_{kayıp,i}$, $i.$ hattın aktif güç kaybı,

R_i, $i.$ hattın direnci,

P_i, i. hattın aktif gücü,

Q_i, i. hattın reaktif gücü,

$Q_{yük,i}$, i. hatta yer alan yükün ölçülen reaktif gücü,

V_i, i. hattın gerilimi,

Qc_i i. hatta şebekeye ilave edilen kondansatör değeridir.

Reaktif gücü uygun değerde tutacak kondansatör grupları, kısıt fonksiyonlar ile sınır değer arasından seçilmiştir. GA, sınır değerler arasında çözüm üreterek sonuç elde etmiştir. Kısıt fonksiyonları sınırlayan değerler dışında, GA çözüm üretmemiştir.

Dağıtım şebekesinde GA ile yapılan optimizasyon sonucunda elde edilen sonuçlar; Fider1, Fider2 ve Fider10 (paralel bağlı), Fider4, Fider5, Fider6, Fider7, Fider11, Fider13 ve Fider14 için sırasıyla aktif güç kayıpları; 169 kW, 205 kW, 91 kW, 582 kW, 54 kW, 377 kW, 261 kW, 28 kW ve 69 kW'dır.

6.2.2. Ereğli dağıtım şebekesinde reaktif güç optimizasyonu NR ile çözümü

Ereğli dağıtım şebekesinde rektif güç optimizasyonu NR yöntemi ile çözülmüştür. Bölüm 5.2.2.'de olduğu gibi Jacobian matrisi oluşturulmuştur. Burada sistemin net reaktif gücü;

$$Q = Q_{yük} - Q_C \tag{6.14}$$

şeklinde elde edilir. $Q_{yük}$, yükün reaktif gücüdür ve Q_C, sisteme ilave edilecek grup kondansatör değerleridir. Her bir hat için;

$$Q_i = Q_{yük,i} - Q_{C_i} \tag{6.15}$$

olur. Sistemin sınırları;

$$Qc_{i,min} \leq Qc_i \leq Qc_{i,max} \tag{6.16}$$

şeklindedir. NR yöntemi ile dağıtım şebekesinin çözümünde; Fider1, Fider2-10, Fider4, Fider5, Fider6, Fider7, Fider11, Fider13 ve Fider14 için sırasıyla aktif güç kayıpları;

373 kW, 232.8 kW, 287 kW, 333.1 kW, 150 kW, 262.5 kW, 546.9 kW 167 kW ve 261 kW olarak bulunmuştur.

7. GA VE NR YÖNTEMİ İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

IEEE 5 baralı test sisteminde, IEEE 30 baralı test sisteminde ve Ereğli Dağıtım Şebekesinde yapılan, reaktif güç optimizasyonu ile aktif güç kayıpları iyileştirilmiştir. Çalışmada, GA ve NR yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, GA ile daha az kayıp elde edildiği görülmüştür. Ereğli Dağıtım Şebekesi içi elde edilen sonuçlar Tablo 7.1.'de ve IEEE 5 baralı test sistemi ile IEEE 30 baralı test sistemi için sonuçlar Tablo 7.2.'de verilmiştir.

Tablo 7.1. Ereğli dağıtım şebekesi sonuçları

Ereğli Dağıtım Şebekesi	Fider1	Fider2	Fider4	Fider5	Fider6	Fider7	Fider10	Fider11	Fider13	Fider14
	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)	Aktif Güç Kaybı (kW)
GA ile	168.63	-	91.47	581.51	54.47	376.97	204.85	260.88	27.56	68.56
NR ile	373		287	333.1	150	262.5	232.8	546.9	167	261
GA ile Toplam Kayıp (kW)						1834.9148				
GA ile Aktif Güç Kaybı (%)						2.02				
NR ile Toplam Kayıp (kW)						2613.3				
NR ile Aktif Güç Kaybı (%)						2.88				

Tablo 7.2. IEEE 5 baralı sistem ve IEEE 30 baralı sistem sonuçları

IEEE 5 Baralı Test Sistemi	GA ile Sistem Kaybı (MW)	0.4108
	GA ile Sistem Kaybı Yüzdesi	% 2.05
	NR ile sistem Kaybı (MW)	1.445
	NR ile Sistem Kaybı Yüzdesi	% 7.23
IEEE 30 Baralı Test Sistemi	GA ile Sistem Kaybı (MW)	17.446
	GA ile Sistem Kaybı Yüzdesi	% 7.50
	NR ile sistem Kaybı (MW)	18.110
	NR ile Sistem Kaybı Yüzdesi	% 7.80

36 kV gerçek bir dağıtım şebekesinde yapılan çalışmada; her bir elektrik tüketicisinin veya tüketicilerinin, enerji sisteminde bağlı olduğu noktalardan, sisteme kondansatör grupları yerleştirilerek reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. GA ile sınır değerler arasında hesap yapılmış ve sistemde ölçülen değerler ile meydana gelen aktif güç kayıpları azaltılmıştır. NR yöntemi ile elektrik sistemlerinde reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. GA ile elde edilen sonuçlar NR yöntemi ile karşılaştırılmıştır. GA ile daha iyi sonuç elde edilmiştir. Gerçek enerji sisteminde, GA ile aktif güç kaybındaki iyileşme % 30.81 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda reaktif güç değerleri sistemlere yerleştirilen kapasitör grupları ile düzeltilmiştir. Kapasitör değerleri GA ile belirlenmiştir. Dağıtım şebekesine yerleştirilecek kondansatör gruplarının değerleri, her bir fider için sırasıyla Tablo 7.1., Tablo 7.2., Tablo 7.3., Tablo 7.4., Tablo 7.5., Tablo 7.6., Tablo 7.7., Tablo 7.8., ve Tablo 7.9.'da verilmiştir.

Tablo 7.1. Fider 1'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAr)

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	135.8972	31	22.0627	61	18.2867	91	15.4451
2	10.2873	32	29.7688	62	66.4178	92	34.4665
3	69.4568	33	151.1430	63	43.2794	93	32.4222
4	10.2096	34	36.7760	64	39.7095	94	8.1215
5	9.9791	35	107.9746	65	60.3458	95	27.8781
6	54.3068	36	22.7928	66	6.5552	96	35.0664
7	31.2680	37	651.6809	67	14.9935	97	81.8649
8	95.9693	38	175.1339	68	24.6447	98	28.9868
9	48.2074	39	252.7223	69	27.3875	99	125.5926
10	158.8399	40	499.8036	70	25.9437	100	54.5414
11	18.4930	41	211.4774	71	30.7366	101	27.8516
12	98.9234	42	79.1221	72	69.5263	102	54.2676
13	19.4119	43	244.3591	73	100.2004	103	28.3673
14	280.8113	44	228.2224	74	112.1405	104	56.5562
15	65.3803	45	254.1366	75	67.4713	105	17.3931
16	94.6116	46	18.4279	76	79.5932	106	31.8556
17	66.9300	47	177.8968	77	19.4605	107	36.2327
18	24.9555	48	236.2259	78	68.7041	108	69.8804
19	28.8171	49	593.9880	79	87.4506	109	21.4851
20	9.7528	50	51.7354	80	70.2075	110	11.2323
21	66.9128	51	337.9015	81	81.3674	111	34.0295
22	151.8938	52	103.6292	82	30.5533	112	42.0113
23	34.7097	53	245.6476	83	24.5316	113	108.1615
24	62.4393	54	65.3276	84	12.5877	114	47.3529
25	688.9061	55	89.4919	85	46.8424	115	29.5307
26	74.0827	56	45.6418	86	32.4251	116	19.3752
27	94.3181	57	110.0428	87	12.1019	117	4.9153
28	69.5930	58	488.2605	88	11.4761	118	68.8439
29	33.3350	59	142.4918	89	19.4004	119	34.6074
30	82.2665	60	94.9042	90	174.9870		

Tablo 7.2. Fider 2-10'a yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (x10^3 kVAR)

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	0.0499	48	0.0988	95	0.1325	142	0.1080
2	0.1134	49	0.0155	96	0.2311	143	0.0493
3	0.0843	50	0.0168	97	0.0590	144	0.0092
4	0.1703	51	0.0264	98	0.1087	145	0.1104
5	0.2526	52	0.0106	99	0.0212	146	0.1221
6	0.2796	53	0.0280	100	0.0564	147	0.0202
7	0.0304	54	0.0497	101	0.0250	148	0.0884
8	0.1642	55	0.0110	102	0.0698	149	0.0345
9	0.0453	56	0.0582	103	0.0073	150	0.1093
10	0.0882	57	0.0651	104	0.0902	151	0.2669
11	0.0746	58	0.0523	105	0.0737	152	0.0294
12	0.0349	59	0.0407	106	0.1580	153	0.0128
13	0.0319	60	0.2690	107	0.3033	154	0.1207
14	0.0249	61	0.0301	108	0.0710	155	0.0679
15	0.0208	62	0.0417	109	0.2863	156	0.1013
16	0.0319	63	0.0702	110	0.1829	157	0.0664
17	0.0164	64	0.1306	111	0.0371	158	0.0480
18	0.0170	65	0.0258	112	0.0701	159	0.0696
19	0.0229	66	0.0429	113	0.1281	160	0.1005
20	0.0447	67	0.0466	114	0.0878	161	0.0888
21	0.0208	68	0.0893	115	0.0366	162	1.0754
22	0.0250	69	0.0630	116	0.0579	163	0.3080
23	0.0090	70	0.0292	117	0.1669	164	0.0461
24	0.0897	71	0.0234	118	0.2519	165	0.0101
25	0.1720	72	0.2599	119	0.1516	166	0.2076
26	0.1512	73	0.4253	120	0.1486	167	0.2529
27	0.0562	74	0.3753	121	0.0454	168	0.1087
28	0.1191	75	0.0739	122	0.2592	169	0.2625
29	0.0243	76	0.0947	123	0.0226	170	0.3961
30	0.0326	77	0.1753	124	0.0615	171	0.1515
31	0.1016	78	0.1480	125	0.1515	172	0.2508
32	0.0702	79	0.0124	126	0.6745	173	0.1584
33	0.0568	80	0.1051	127	0.2682	174	0.1142
34	0.0179	81	0.0450	128	0.1226	175	0.0441
35	0.0161	82	0.0435	129	0.1870	176	0.2746
36	0.0286	83	0.0225	130	0.0769	177	0.0243
37	0.0108	84	0.0108	131	0.2638	178	0.0480
38	0.1403	85	0.0130	132	0.1689	179	0.0844
39	0.0361	86	0.0492	133	0.1663	180	0.0295
40	0.0448	87	0.0622	134	0.0635	181	0.0179
41	0.0521	88	0.0150	135	0.0735	182	0.0345
42	0.0501	89	0.0303	136	0.3427	183	0.0507
43	0.2803	90	0.1600	137	0.8823	184	0.0307
44	0.0775	91	0.3236	138	1.5939	185	0.0943
45	0.0257	92	0.2376	139	0.1168		
46	0.0163	93	0.1068	140	0.3318		
47	0.0402	94	0.3187	141	0.1344		

Tablo 7.3. Fider 4'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAR).

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	15.2192	29	22.7425	57	34.0397	85	15.7881
2	54.7088	30	32.5728	58	78.1947	86	69.9915
3	56.3155	31	31.9647	59	8.6952	87	79.4069
4	62.5168	32	22.2649	60	66.1114	88	60.7810
5	379.8628	33	133.9072	61	111.1257	89	86.2620
6	427.3091	34	139.3785	62	26.6647	90	72.0114
7	46.9083	35	99.1894	63	193.6919	91	32.0241
8	23.3571	36	21.7378	64	55.7260	92	96.6202
9	60.6962	37	44.8808	65	27.2499	93	57.3861
10	34.7625	38	273.6575	66	100.4554	94	104.2327
11	13.3530	39	248.2620	67	62.2559	95	68.4437
12	70.1953	40	15.2896	68	61.1652	96	144.8668
13	66.2584	41	20.4170	69	30.4737	97	54.7486
14	17.5994	42	130.6611	70	44.1710	98	56.7590
15	106.7869	43	61.1652	71	70.2173		
16	27.7268	44	232.9950	72	47.3365		
17	9.5297	45	80.9120	73	32.2887		
18	34.1974	46	183.0358	74	225.0589		
19	30.5685	47	29.6150	75	34.6166		
20	21.4273	48	45.7854	76	89.0140		
21	6.6187	49	28.9346	77	68.7102		
22	9.4197	50	44.9640	78	20.1808		
23	8.0728	51	167.4179	79	81.1881		
24	45.8633	52	100.4701	80	22.6907		
25	15.4125	53	33.2459	81	59.4178		
26	6.8311	54	20.8294	82	69.2875		
27	18.3463	55	27.5687	83	27.6914		
28	61.7954	56	17.3740	84	30.5140		

Tablo 7.4. Fider 5'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (x10^3 kVAR).

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	0.0188	53	0.0258	105	0.0529	157	0.0693	209	0.0350	261	0.0218
2	0.0120	54	0.0276	106	0.0191	158	0.0400	210	0.0416	262	0.0247
3	0.0150	55	0.0345	107	0.0631	159	0.0074	211	0.0322	263	0.0234
4	0.0335	56	0.0694	108	0.0299	160	0.0270	212	0.0041	264	0.0338
5	0.0392	57	0.0792	109	0.0133	161	0.0149	213	0.0623	265	0.0252
6	0.0571	58	0.0673	110	0.0343	162	0.0435	214	0.0110	266	0.0351
7	0.0593	59	0.0497	111	0.0272	163	0.1328	215	0.0110	267	0.0155
8	0.0311	60	0.0256	112	0.0039	164	0.0669	216	0.0999	268	0.0440
9	0.0100	61	0.0553	113	0.0093	165	0.0691	217	0.0089	269	0.0506
10	0.0181	62	0.0440	114	0.0297	166	0.0255	218	0.0350	270	0.0259
11	0.0134	63	0.0832	115	0.0224	167	0.0731	219	0.0320	271	0.0129
12	0.0216	64	0.0613	116	0.0338	168	0.0697	220	0.0551	272	0.0094
13	0.0593	65	0.0292	117	0.0034	169	0.0548	221	0.0394	273	0.0299
14	0.0103	66	0.0264	118	0.0591	170	0.0468	222	0.0052	274	0.0695
15	0.0298	67	0.0849	119	0.0254	171	0.0457	223	0.0259	275	0.0303
16	0.0056	68	0.0085	120	0.0242	172	0.0531	224	0.0145	276	0.0171
17	0.0275	69	0.0065	121	0.0283	173	0.0684	225	0.0133	277	0.0276
18	0.0119	70	0.0185	122	0.0302	174	0.0459	226	0.0580	278	0.0671
19	0.0483	71	0.0584	123	0.0187	175	0.0062	227	0.0442	279	0.0223
20	0.0495	72	0.0567	124	0.0350	176	0.0274	228	0.0035	280	0.0273
21	0.1065	73	0.0379	125	0.0340	177	0.0291	229	0.0860	281	0.0347
22	0.0509	74	0.0972	126	0.0264	178	0.0474	230	0.0745	282	0.0198
23	0.0307	75	0.0626	127	0.0339	179	0.0320	231	0.0657	283	0.0220
24	0.0399	76	0.0697	128	0.0394	180	0.0814	232	0.0627	284	0.0440
25	0.0346	77	0.0317	129	0.0220	181	0.0420	233	0.0236	285	0.0104
26	0.0453	78	0.0351	130	0.0666	182	0.0362	234	0.0325	286	0.0275
27	0.0367	79	0.0172	131	0.0553	183	0.0346	235	0.0318	287	0.0105
28	0.0363	80	0.0428	132	0.0181	184	0.0591	236	0.0211	288	0.0106
29	0.0157	81	0.0161	133	0.0300	185	0.0437	237	0.0519	289	0.0087
30	0.0326	82	0.0271	134	0.0779	186	0.0661	238	0.0657	290	0.0325
31	0.0518	83	0.0556	135	0.0269	187	0.0473	239	0.0152	291	0.0188
32	0.0203	84	0.0349	136	0.0362	188	0.0093	240	0.0338	292	0.0513
33	0.0307	85	0.0136	137	0.0717	189	0.0352	241	0.1653	293	0.0701
34	0.0341	86	0.0226	138	0.0216	190	0.0481	242	0.0078	294	0.0175
35.	0.0272	87	0.0126	139	0.0258	191	0.0133	243	0.0066	295	0.0315
36.	0.0428	88	0.0167	140	0.0120	192	0.0134	244	0.0389	296	0.0148
37.	0.0344	89	0.0176	141	0.0087	193	0.0510	245	0.0118	297	0.0203
38.	0.0392	90	0.0297	142	0.0333	194	0.0066	246	0.0381	298	0.0129
39	0.0309	91	0.0226	143	0.0372	195	0.0808	247	0.0144	299	0.0333
40	0.0306	92	0.0271	144	0.2194	196	1.4009	248	0.0440	300	0.0702
41	0.0189	93	0.0358	145	0.0682	197	0.0320	249	0.0329	301	0.0208
42	0.0248	94	0.1084	146	0.0310	198	0.0693	250	0.0577	302	0.0054
43	0.0204	95	0.0172	147	0.0316	199	0.0160	251	0.0254	303	0.0313
44	0.0145	96	0.0227	148	0.0399	200	0.0348	252	0.0167	304	0.0766
45	0.0497	97	0.0052	149	0.0250	201	0.0455	253	0.0333	305	0.0508
46	0.0081	98	0.0391	150	0.0110	202	0.1589	254	0.0333	306	0.0691
47	0.0252	99	0.0501	151	0.0767	203	0.0607	255	0.0493	307	0.0220
48	0.0510	100	0.0136	152	0.0761	204	0.0846	256	0.0102	308	0.0159
49	0.0153	101	0.1113	153	0.0098	205	0.0697	257	0.0265	309	0.0180
50	0.0155	102	0.0395	154	0.0114	206	0.0118	258	0.0135	310	0.0347
51	0.0694	103	0.0256	155	0.0537	207	0.0218	259	0.0213	311	0.0972
52	0.0113	104	0.0209	156	0.0541	208	0.0403	260	0.0054	312	0.0429

Tablo 7.5. Fider 6'ya yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAR).

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	34.6491	17	99.1249	33	61.6771	49	431.9494	65	34.3730
2	428.3493	18	162.3946	34	103.8247	50	191.2109	66	13.3591
3	89.0030	19.	22.7528	35	68.4474	51	158.7648	67	35.0791
4	432.5716	20.	63.1842	36	135.8511	52	15.7986	68	18.1683
5	269.3440	21	48.3192	37	366.0312	53	241.0541	69	39.4398
6	259.3182	22	23.7132	38	28.2932	54	146.9592	70	70.2186
7	207.5048	23	252.6910	39	77.9391	55	136.8626	71	29.7679
8	251.3322	24	62.8623	40	45.0174	56	242.5670	72	76.3879
9	379.3941	25	34.2387	41	102.7654	57	69.8212	73	55.8541
10	275.3863	26	92.8478	42	426.4805	58	205.6190	74	118.7916
11	132.0538	27	70.1696	43	40.8164	59	22.9977	75	346.7269
12	187.1247	28	121.1226	44	154.7239	60	23.4985	76	264.8887
13	323.9667	29	167.5344	45	56.1120	61	31.0774	77	243.8568
14	276.2197	30	38.5120	46	129.3573	62	17.5405	78	138.9928
15	41.4738	31	155.8673	47	262.6570	63	34.2047	79	144.8411
16	166.7926	32	157.7191	48	151.0430	64	75.1714		

Tablo 7.6. Fider 7'ye yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAr).

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	15.7339	37	17.9547	73	25.4210	109	34.5296	145	20.8829
2	51.5940	38	10.5780	74	37.3200	110	5.5311	146	26.9110
3	47.8157	39	21.6689	75	31.8374	111	17.0757	147	32.1422
4	21.4128	40	41.6213	76	43.9300	112	22.5600	148	22.0955
5	54.7283	41	6.9729	77	98.8666	113	16.6719	149	5.4087
6	20.5792	42	15.2540	78	16.4845	114	13.5352	150	30.4485
7	22.6945	43	31.2505	79	15.3668	115	27.4857	151	35.7426
8	81.5316	44	4.6732	80	24.0332	116	60.1170	152	17.5939
9.	65.9597	45	4.6621	81	30.6388	117	31.3228	153	14.9217
10	70.0949	46	34.1195	82	43.0966	118	67.0881	154	18.3870
11	23.0171	47	34.9650	83	63.8289	119	15.8563	155	19.8021
12	21.4200	48	34.4080	84	44.2894	120	33.2230	156	23.2496
13	33.4749	49	28.0307	85	29.0241	121	31.3550	157	38.4180
14	63.0846	50	102.6501	86	32.8466	122	15.4497	158	6.7627
15	44.1179	51	198.7351	87	27.4436	123	20.8764	159	36.8016
16	24.1028	52	50.3600	88	12.7706	124	21.5293	160	8.2839
17	32.9251	53	55.8229	89	39.4347	125	27.6346	161	23.3655
18	69.2302	54	33.1821	90	30.0625	126	5.5483	162	19.7882
19	66.7724	55	20.3111	91	30.9723	127	16.5182	163	9.1195
20	18.8355	56	63.9733	92	48.5891	128	27.9557	164	56.0161
21	32.5630	57	154.1963	93	55.4684	129	34.9588	165	63.9190
22	7.8091	58	55.0920	94	32.2696	130	52.2495	166	62.5443
23	31.3387	59	61.1663	95	11.6457	131	47.8076	167	45.2476
24	13.4816	60	37.8041	96	34.4213	132	31.7555	168	87.0620
25	60.4987	61	13.4018	97	48.6621	133	27.6002	169	34.7888
26	46.0138	62	47.3473	98	24.1405	134	70.1723	170	52.1018
27	26.3980	63	41.0355	99	15.5024	135	87.4764	171	23.4976
28	7.9051	64	68.9280	100	12.3962	136	33.6050	172	30.4591
29	26.6703	65	35.3786	101	21.7956	137	21.4000	173	11.8955
30	50.1434	66	17.9595	102	52.8283	138	40.0092	174	70.0988
31	54.4538	67	69.2239	103	35.0951	139	56.9828	175	16.0295
32	17.6762	68	14.3604	104	47.4477	140	27.8250	176	49.2440
33	239.6637	69	5.0339	105	13.5246	141	61.5324	177	33.8392
34	34.5189	70	58.1503	106	34.4694	142	46.2166	178	37.3964
35	32.7679	71	22.3521	107	27.7849	143	17.7233	179	31.8537
36	44.7232	72	13.5505	108	27.6094	144	31.4871		

Tablo 7.7. Fider 11'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAr).

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	215.5459	43	3.7252	85	8.1902	127	11.3268	169	16.9720
2	24.8764	44	28.4391	86	66.2937	128	38.0024	170	53.6843
3	27.0004	45	7.2315	87	11.9534	129	19.2711	171	25.4119
4	181.7892	46	32.4263	88	7.0597	130	3.6456	172	20.8494
5	30.0696	47	30.2503	89	70.0250	131	33.8184	173	26.2639
6	430.8244	48	18.5798	90	28.5884	132	14.1836	174	9.3306
7	63.3245	49	26.2836	91	12.9680	133	52.4324	175	78.8409
8	10.8984	50	12.3581	92	23.8641	134	30.8963	176	36.9930
9	245.0094	51	20.3045	93	92.3605	135	46.8729	177	11.2427
10	5.1250	52	12.5973	94	55.3229	136	30.7410	178	25.4937
11	393.0518	53	35.7474	95	45.2153	137	20.1805	179	28.2217
12	421.0133	54	45.9805	96	35.5836	138	30.8930	180	52.1290
13	338.9424	55	44.5825	97	35.5639	139	64.7282	181	34.1869
14	160.3774	56	35.4295	98	32.8208	140	24.0249	182	8.1249
15	5.5993	57	13.7022	99	24.7367	141	68.2774	183	16.5409
16	52.2292	58	23.6661	100	56.5886	142	15.5546	184	31.3747
17	4.0400	59	22.6663	101	11.0589	143	12.6389	185	10.1812
18	19.7400	60	12.4444	102	33.0655	144	22.2995	186	52.2229
19	10.6792	61	12.4826	103	25.4587	145	69.4458	187	15.5698
20	23.1387	62	16.6491	104	86.5828	146	26.8130	188	16.1929
21	34.1900	63	30.7250	105	12.7515	147	37.1945	189	49.1779
22	18.9386	64	27.4127	106	32.4129	148	29.3453	190	28.1778
23	39.6972	65	26.4935	107	54.4487	149	69.2791	191	56.2689
24	34.9289	66	16.2274	108	66.3787	150	22.7684	192	96.2955
25	87.8568	67	12.0193	109	49.1208	151	25.9295	193	36.4107
26	50.5800	68	31.9675	110	55.4078	152	17.9702	194	7.5434
27	3.9272	69	12.3434	111	16.3126	153	32.4273	195	47.2151
28	98.3904	70	14.7538	112	63.6841	154	7.3470	196	6.0000
29	10.0344	71	34.5084	113	76.0090	155	19.9913	197	18.0698
30	27.8764	72	44.0252	114	62.3565	156	16.3882	198	11.4289
31	20.2801	73	24.4171	115	62.8496	157	83.4328		
32	66.2236	74	50.3950	116	28.9074	158	25.0258		
33	25.6769	75	7.0000	117	9.0000	159	22.0313		
34	27.2077	76	69.4783	118	33.2954	160	36.5105		
35	34.1294	77	7.2500	119	28.4467	161	29.2361		
36	43.2773	78	25.9144	120	34.7504	162	17.9586		
37	20.8605	79	27.3571	121	26.9685	163	5.0000		
38	46.2725	80	7.0156	122	31.9763	164	22.9056		
39	26.4649	81	83.0537	123	11.4504	165	30.5127		
40	55.1581	82	31.7498	124	50.1869	166	10.0369		
41	24.6886	83	26.8192	125	35.0771	167	40.7956		
42	22.8229	84	14.3011	126	30.1777	168	34.6989		

Tablo 7.8. Fider 13'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAr)

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	43.2410	12	29.2845	23	22.3324	34	69.4377	45	42.4008
2	70.0173	13	18.3750	24	64.8212	35	50.7981	46	31.5443
3	4.6732	14	88.5182	25	23.9197	36	70.0757	47	31.6659
4	34.8835	15	54.3135	26	24.4493	37	55.6627	48	69.2967
5	62.4817	16	19.8273	27	66.3960	38	69.8962	49	59.3786
6	54.6431	17	30.2703	28	25.8758	39	13.4411	50	50.0087
7	56.6811	18	57.6317	29	20.8106	40	9.3115	51	46.3924
8	60.3101	19	56.3915	30	65.7632	41	18.7190	52	43.1545
9	34.9827	20	34.0971	31	69.7324	42	10.9517	53	34.2588
10	34.7160	21	34.2671	32	22.5159	43	56.7072	54	61.1359
11	14.5050	22	19.2637	33	51.3661	44	94.2580	55	65.9870

Tablo 7.9. Fider 14'e yerleştirilecek grup kondansatör değerleri (kVAr)

No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer	No	Değer
1	94.3061	19	27.0483	37	53.6271	55	11.3528	73	43.4821
2	21.9339	10	38.0610	38	7.8768	56	6.8110	74	69.4320
3	106.0261	21	14.8753	39	98.4642	57	40.7267	75	34.6973
4	55.2918	22	32.6190	40	28.1790	58	43.8570	76	19.2928
5	97.6916	23	105.8105	41	14.1801	59	53.7596	77	52.0421
6	57.8864	24	82.6554	42	85.9838	60	61.4033	78	64.6368
7	19.5490	25	47.7355	43	20.2788	61	12.0915	79	34.1887
8	69.8992	26	69.9136	44	33.1277	62	69.7271	80	24.8580
9	105.9259	27	97.1497	45	22.5013	63	23.2564	81	69.3612
10	129.4235	28	67.3293	46	26.4871	64	35.0600	82	33.9218
11	65.6773	29	75.3189	47	25.9054	65	63.3597	83	20.4310
12	63.3204	30	41.9449	48	26.4376	66	9.5050	84	69.4660
13	20.2485	31	103.1943	49	24.2287	67	53.0089	85	24.6018
14	25.7293	32	97.7870	50	51.7484	68	47.8987	86	58.1780
15	112.2540	33	26.2835	51	12.4257	69	34.6575	87	59.5006
16	34.3349	34	20.8668	52	10.6896	70	18.7923	88	34.8608
17	17.9478	35	8.5468	53	26.1520	71	29.7908		
18	112.0786	36	99.9050	54	62.3089	72	51.7735		

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde elektrik enerjisi üretmek amacıyla artan yakıt giderleri ve artan işçilik masrafları göz önünde bulundurulursa güç kalitesi problemlerinin çözümünün büyük önem arz ettiği görülür. Bu çalışmada; elektrik enerjisi sistemlerinde; bir dağıtım şebekesinde güç optimizasyonu yaparak kayıplar azaltılmıştır. Böylece enerjinin daha verimli olarak tüketiciye ulaştırılması ve kullanılması sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda, enerji üretiminde de tasarruf edilecektir. Kayıpların azaltılması ile enerji üreten santrallerin üreteceği enerji azalacak ve böylece tasarruf sağlanabilecektir. Diğer yandan kayıpların azaltılması ile hatların yüklenmesi azalacak ve hatlara yapılacak bakımlar da azalacaktır ve bu durumda sistemin bakım maliyetleri de azalacaktır. Hatların yüklenmesi azalacağından yeni yatırım gereksinimi de azalacaktır. Bütün bu durumların ekonomik olarak bir kazanç sağlayacağı bir gerçektir.

Ülkemizde elektriğin kayıp kaçak oranı; özellikle dağıtım sektöründe ciddi boyutlardadır. Yine ülkemizde tüketicilerin, elektriğe (kaçak enerji bedeli de dahil) çok fazla maddi bedel ödediği bir gerçektir. Sadece Ereğli dağıtım şebekesinde her 100 kWh başına yaklaşık 3 kWh kadar enerji hatlarda kaybolmakta ve yine 100 kWh başına yaklaşık 10 kWh kadar enerji kayıp ve kaçak olarak sistemde kaybolmaktadır.

Bu çalışmada, Ereğli dağıtım şebekesinde aktif güç kayıplarını azaltmak için reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. Böylece enerjinin tüketiciye daha verimli olarak ulaştırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Güç kalitesi problemleri çözümü ile hatların yüklenmesine bağlı gerilim düşümü, gerilim sarması ve kesinti gibi durumlar oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumda da üretime yansıyarak kazanım sağlamaktadır. Bu husus üreten tüketici için üretim aksatmamakta ve üretim sürekliliği sağlamaktadır.

Elektrik enerjisi tüketiciye ulaşana kadar üretimde, iletimde ve dağıtımda kayıplar nedeniyle azalmaktadır. Bu kayıpları tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Ancak çeşitli tekniklerle azaltmak olasıdır. Kayıpların; elektrik maliyetlerine, yeni yatırımlara, birim fiyatlara etkisi olduğu düşünülürse, bu kayıpların minimize edilmesi önemli bir konu haline gelmektedir.

Elektrik şebekelerinde güç kayıplarının çeşitli tekniklerle kayıpların azaltılması sonucu daha kaliteli, daha verimli ve karlı olarak tüketicilere enerji ulaştırılacaktır. Bu tekniklerden biri reaktif güç optimizasyonudur. Çalışmada, GA ve NR yöntemi ile reaktif güç optimizasyonu yapılmıştır. Reakatif güç optimizasyonu, IEEE 5 baralı test

sisteminde, IEEE 30 baralı test sisteminde ve gerçek bir enerji sisteminde (15-36 kV karma Ereğli Dağıtım Şebekesi) yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde dağıtım sisteminde kayıpların, büyük oranda iyileştiği görülmüştür. Böylece, çalışmada kondansatör grubları için elde edilen değerlerde kondansatörler, sisteme yerleştirerek, 36 kV sistemin kararlılığı da düzeltilmiştir. Çalışma sonucunda, dağıtım sisteminde, aktif güç kayıpları, GA ile % 2.02 ve NR yöntemi ile % 2.88 olarak elde edilmiştir. Sistemde, GA ile % 30 civarında iyileşme gerçekleşmiştir. IEEE 5 baralı test sisteminde; aktif güç kaybı, GA ile % 2.05, NR yöntemi ile %7.23, 30 baralı test sisteminde; aktif güç kaybı, GA ile %7.5, NR yöntemi ile %7.8 olarak elde edilmiştir.

Ereğli dağıtım şebekesi, elektrik enerjisi kullanıcıların tarımsal ağırlıklı olması ve kırsal alanlara dağılması nedenlerinden dolayı tamamına yakını havai hatlardan oluşmaktadır. Ayrıca kullanıcılar geniş alana dağılmıştır. Burada elektrik enerjisi sisteminin kısıtlarını reaktif güç belirlemektedir. Ancak sanayinin gelişmiş olduğu yerlerde ve yer altı hatlarının ağırlıkta olduğu bölgelerde sistem değişkenlerini aktif güç, gerilim genlik değerleri ve hat parametrelerince belirlenebilir. Elektrik enerjisi sisteminin aktif güç kayıpları, bu durumlar için de incelenebilir.

KAYNAKLAR

Angeline, P.J., 1995, "Evolution revolution: An introduction to the special track on genetic and evolutionary programming", *IEEE Expert Intelligent Systems and their Applications 10,* 6-10.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2012, Elektrik piyasası sektör raporu, Elektrik Daire Başkanlığı, Ankara, 49-51.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2010, Elektrik piyasası raporu, , Ankara, 103-105.

Medaş, 2012, 2007-2012 Medaş perakende ve dağıtıma esas kayıp kaçak oranları MEDAŞ Genel Müdürlüğü, Konya.

Ayan, K., Kılıç, U., 2011, Optimal reaktif güç akışının kaotik yapay arı kolonisi ile çözümü, *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) 2011,* Elazığ-Türkiye, 20-24.

Ayan, K., Kılıç, U., 2011, Optimal güç akışı probleminin çözümü için GA, MA ve YAK algoritmalarının karşılaştırılması, *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) 2011,* Elazığ-Türkiye, 13-18.

Cao, Y.J., Wu, Q.H., 1999, Teaching genetic algorithm using MATLAB, *Int. J. Elect. Enging Educ., Vol. 36, 139–153, Manchester U.P., 1999,* Great Britain.

Döşoğlu, M.K., Duman, S., Öztürk, A., 2009, Genetik algoritma kullanarak ekonomik dağıtım analizi: Türkiye uygulaması, *Politeknik Dergisi, Cilt:12, Sayı:3,* Türkiye, 167-173.

Gavasheli, O., 2007, Optimal placement of reactive power support for loss minimization: the case of a Geargian regional power grid, Thesis for Degree of Master of Science, *Chalmers University of Technology, Division of Electric Power Engineering, Department of Energy and Environment,* Göteborg-Swedan, p 130.

Grudinin, N., 1998, Reactive power optimization using successive quadratic programming method, *IEEE Transactions on Power Sysytem, Vol. 13, No. 4, November 1998,* Mineapolis-USA, pp 1219-1225.

Holland, J.H., 1975, Adaptation in natural and artificial systems, *Ann Arbor University of Michigan Press,* Michigan-USA.

Khoa, T.Q.D., Phan, B.T.T., 2006, Ant colony search based loss minimum for reconfiguration of distribution systems, *Power India Conference, 2006,* India, p 6.

Kurban, M., Filik, B.Ü., 2007, Türkiye'deki 22 baralı 380 kV'luk güç sistemi için ekonomik dağıtım ve optimal güç akışı yöntemlerinin karşılaştırmalı analizi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2007,* Denizli-Türkiye 369-378.

Li, Z., Shi, J., Liu, Y., 2004, Distributed reactive power optimization and programming for area power system, *International Conference on Power System Technology-POWERCON 2004*, Singapore, 1447-1450.

Lin, W., Li, Y., Xu, X., Li, M., 2008, Reactive power optimization in area power grid based on improved tabu search algoritma, *Changsha University of Science and Technology*, Changsha-China, 1472-1477.

MATLAB, 2010, Optimization Toolbox, MATLAB R2010a, The MathWorks, Inc.

Nasar, S., A., 1990, Schaum's outline of theory and problems of electric power systems, I. Title, *McGraw-Hill*, U.S.A., 112-126.

Öztürk, A., Duman, S., 2009, Genetik algoritma kullanarak güç sistemlerinde optimal çalışma şartlarının belirlenmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi cilt 24*, 2009, Ankara, 539-548.

Öztürk, A., Tosun, S., Erdoğmuş, P., Hasırcı, U., 2009, Elektrik enerji dağıtım sisteminde ekonomik aktif güç dağıtımının genetik algoritma ile belirlenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt: XXII, Sayı:3, 2009*, Eskişehir-Türkiye, 185-197.

Özyön, S., Yaşar, C., Temurtaş, H., 2011, Diferansiyel gelişim algoritmasının valf nokta etkili konveks olmayan ekonomik güç dağıtım problemlerine uygulanması, *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) 2011*, Elazığ-Türkiye, 181-186.

Özyön, S., Yaşar, C., Temurtaş, H., 2011, Parçacık sürü optimizasyon algoritmasının termik birimlerden oluşan çevresel ekonomik güç dağıtım problemlerine uygulanması, *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) 2011*, Elazığ-Türkiye, 175-180.

Pang, B., Long, W., Hu, L., 2009, Development and application of reactive power optimization software for regional power network, *2009 International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics*, China, 376-379.

Rao, R.S., Narasimham, S.V.L., Ramalingaraju, M., 2008, Optimization of distribution network configuration for loss reduction using artificial bee colony algorithm, *World Academy of Science, Engineering and Technology 45 2008*, India, 708-714.

Selahinia, A., R., Haghifam, M.R., Shahabi, M., Mahdloo, F., 2010, Energy loss reduction in Distribution systems using GA-based optimal allocation of fixed and switched capacitors, *2010 IEEE International Energy Conference*, Iran, 835-840.

Sheng, S, and Li, J., 2008, Study of reactive power optimization based on artificial immune ant colony algorithm, *Third International Electric Utility Deregulation and Restructuring and Power Technologies*, 2311-2315.

Tamer, S., Karakuzu, C., 2007, Karma (PSO-GA) rasgele arama algortmasıyla bulanık-nöral kontrolör eğitimi, Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği bölümü*, Kocaeli-Türkiye.

Tosun, S., Öztürk, A., Yalçın, M.A., Döşoğlu, K., Güvenç, U., 2011, Güç sisteminde SVC ve STATCOM denetleyici etkilerinin incelenmesi, *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) 2011*, Elazığ-Türkiye, 287-292.

Türkay, B., E., Küçüktezcan, F., Bulut, A., 2011, Elektrik enerjisinin bölgeler arası alışverişinin optimizasyonu, *EMO Bilimsel Dergi, Cilt 1, Sayı 1, 2011*, Türkiye, 31-38.

Wang, C., Liu, Y., Pan, X., 2009, A reactive power optimization solution with max, power margin for shipboard power system based on CPSO, *2nd International Conference on Power Electronics and Intelligent Transportation System, 2009,* China, 162-165.

Wang, Y., Bai, J., 2008, Reaktif power optimization in electricity market for distribution network, *Electrical and Mechannical EngineeringCollege, Agriculture University of Hebei, 2008,* Boading, China.

Wei, H., Cong, Z., Jingyan, Y., Jianha, Z., Zifa, L., Zhilian, L., Dongli, P., 2008, Using bacterial chemotaxis method for reactive power optimization, *Transmission and Distribution Conference and Exposition, 2008,* Beijing, China, p 7.

Yaşar, C., Aslan, Y., Biçer T., 2010, Bir dağıtım transformatörü bölgesindeki kayıpların incelenmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 22, 2010*, Kütahya-Türkiye, 9-22.

Yaşar, C., Fadıl, S., Taş, M.A., Yıldız, T., 2003, Görsel bir program : yük akışı analizi ve aktif güç optimizasyonu, *Elektrik - Elektronik - Bilgisayar Mühendisliği 10, Ulusal Kongresi,* İstanbul, 20-23.

Zailin, P., Dongming, T., 2010, Intelligent control strategies and devices of line reactive power optimization for smart rural power gird, *2010 China International Conference on Electricity Distribution,2010,* China, p 4.

Zhang, D., Fu, Z., Zhang, L., 2008, Joint optimization for power loss reduction in distribution systems, *IEEE Transactions on Power Sysyems, Vol, 23, No, 1, 2008,* China, pp 161-168.

Zhuding, W., Feng, Z., Qishan, F., Hong, T., Xinmao, P., 1993, An analytical method for solving reaktif optimization in power systems, *IEEE TENCON '93,* Beijing, 304-309.

EKLER

EK-1 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 1 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	10916	0.8004	1.0542	5841.61	
2-3	150	0.1955	0.0845	76.85	Qc
2-4	10766	0.6867	0.9043	5764.77	
4-5	60	0.0430	0.0186	32.38	Qc
4-6	10706	0.4231	0.5572	5732.38	
6-7	60	0.3760	0.1625	32.38	Qc
6-8	10646	0.1084	0.1427	5700.00	
8-9	30	0.0816	0.0353	17.00	Qc
8-10	10616	0.1589	0.2092	5683.00	
10-11	24	0.0709	0.0307	14.24	Qc
10-13	10592	0.2700	0.3555	5668.76	
11-12	0	0.7842	0.3390	0.00	
13-14	60	0.3889	0.1681	32.38	Qc
13-15	10532	0.2703	0.3560	5636.37	
15-16	2788	0.0322	0.0139	1474.66	
15-72	7744	0.9980	1.3144	4161.71	
16-17	948	0.1880	0.0813	501.76	
16-41	1840	0.9872	0.4268	972.90	
17-18	30	0.1203	0.0520	17.00	Qc
17-19	918	0.3878	0.1676	484.76	
19-20	125	0.9668	0.4180	64.04	Qc
19-21	793	1.5930	0.6887	420.72	
21-22	60	0.0698	0.0302	32.38	Qc
21-23	733	0.2095	0.0906	388.33	
23-24	396	0.1558	0.0673	213.74	
23-29	337	0.5500	0.2378	174.60	
24-25	150	0.2471	0.1068	80.96	Qc
24-26	246	0.4479	0.1937	132.78	
26-27	150	0.7433	0.3214	80.96	Qc
26-28	96	0.2342	0.1012	51.82	Qc
29-30	264	0.3599	0.1556	137.20	Qc
29-32	0	0.5070	0.2192	0.00	
29-35	73	0.6520	0.2819	37.40	
30-31	240	0.1311	0.0567	122.96	Qc

32-33	0	0.4587	0.1983	0.00	
32-34	0	0.5908	0.2554	0.00	
35-36	0	0.1772	0.0766	0.00	
35-37	0	0.4716	0.2039	0.00	
35-38	73	0.6886	0.2977	37.40	
38-39	33	0.9217	0.3985	16.91	Qc
38-40	40	0.0430	0.0186	20.49	Qc
41-42	81	0.3738	0.1616	43.14	Qc
41-44	1759	0.6574	0.2842	929.76	
42-43	60	1.2224	0.5285	32.38	Qc
44-45	30	0.6220	0.2689	17.00	Qc
44-46	1729	1.6253	0.7026	912.75	
46-47	60	0.3223	0.1393	32.38	Qc
46-48	50	0.4071	0.1760	37.50	Qc
46-49	1619	0.5930	0.2563	842.87	
49-50	150	0.3889	0.1681	80.96	Qc
49-51	1469	0.1934	0.0836	761.91	
51-52	30	1.3052	0.5642	17.00	Qc
51-53	60	1.7907	0.7742	32.38	Qc
51-54	1379	2.2472	0.9715	712.52	
54-55	756	2.0002	0.8647	374.79	
54-56	623	0.2847	0.1231	337.73	
55-57	600	0.1429	0.0618	290.59	Qc
55-58	156	0.1117	0.0483	84.20	Qc
56-60	192	1.4760	0.6381	103.63	Qc
56-532	60	0.8164	0.3529	32.38	Qc
56-62	371	1.4373	0.6214	201.71	
58-59	60	1.4255	0.6163	32.38	Qc
60-61	96	0.8690	0.3757	51.82	Qc
62-63	156	0.2578	0.1115	85.82	
62-64	30	0.9990	0.4319	17.00	Qc
62-65	185	0.7100	0.3070	98.89	
63-68	30	0.9474	0.4096	17.00	Qc
63-69	126	0.9507	0.4110	68.82	
65-66	150	0.6069	0.2624	80.96	Qc
65-67	35	0.1257	0.0543	17.93	Qc
69-70	96	0.8057	0.3483	51.82	Qc
69-71	30	0.3513	0.1519	17.00	Qc
72-73	7744	0.9980	1.3144	4161.71	
73-74	4302	0.2262	0.2979	2223.85	Qc
73-75	3442	0.4430	0.5834	1937.86	
74-76	2388	0.0855	0.1126	1238.23	
74-116	1824	0.0226	0.0297	978.88	
75-119	180	0.0161	0.0070	98.06	
75-121	3262	1.1754	1.5480	1839.80	

76-77	378	0.0122	0.0166	193.66	Qc
76-78	2010	0.0165	0.0217	1044.57	
78-79	240	0.0826	0.0711	122.96	Qc
78-80	1770	0.0296	0.0301	921.62	Qc
80-81	1526	0.1026	0.1261	803.44	Qc
81-82	1446	0.0034	0.0044	743.44	
82-83	336	0.1880	0.0813	174.77	
82-84	1110	0.0542	0.0714	568.67	
83-86	96	1.3965	0.6037	51.82	Qc
83-87	240	0.5844	0.2526	122.96	Qc
84-85	240	0.1439	0.0622	122.96	Qc
84-88	870	0.0441	0.0581	445.71	
88-89	240	0.0077	0.0047	122.96	Qc
88-90	630	0.0643	0.0847	322.76	
90-91	150	0.1192	0.0515	76.85	Qc
90-92	480	0.0135	0.0177	245.91	
92-93	240	0.0430	0.0186	122.96	Qc
92-94	240	0.0252	0.0332	122.96	
94-95	240	0.0127	0.0141	122.96	Qc
94-96	0	0.0640	0.0842	0.00	
96-97	70	0.0135	0.0177	52.50	Qc
97-98	60	1.0140	0.4384	32.38	Qc
97-99	130	0.0407	0.0536	84.88	
99-100	378	0.0039	0.0043	193.66	Qc
99-101	508	0.0478	0.0629	278.54	
101-102	748	0.0333	0.0439	401.50	
101-103	240	0.1482	0.0641	122.96	Qc
102-104	1126	0.0347	0.0457	595.15	
102-107	378	0.0269	0.0116	193.66	Qc
104-105	1276	0.1568	0.0678	676.11	
104-110	150	0.0031	0.0041	80.96	Qc
105-106	1328	0.0322	0.0139	702.75	Qc
106-111	60	0.0107	0.0046	32.38	Qc
106-112	1388	0.0505	0.0665	735.14	
107-108	0	0.0039	0.0043	0.00	
108-109	0	0.0269	0.0116	0.00	
112-113	190	0.0744	0.0980	110.96	
112-116	1578	0.0916	0.1206	846.10	
113-114	150	0.1772	0.0766	80.96	Qc
113-115	40	0.0050	0.0066	30.00	Qc
115-90	0	0.0942	0.1241	0.00	
116-117	150	0.6767	0.2926	80.96	Qc
116-118	96	0.0494	0.0214	51.82	Qc
119-120	180	0.0161	0.0070	98.06	
120-122	105	0.5951	0.2573	57.58	Qc

120-124	75	0.4501	0.1946	40.48	Qc
122-123	85	0.5135	0.2220	48.17	
123-125	48	0.9517	0.4115	27.20	Qc
123-126	37	0.5693	0.2461	20.97	Qc
121-127	1934	0.0031	0.0093	1086.51	
127-128	1047	0.6932	0.3039	567.54	
127-151	366	1.0169	0.4453	199.97	
127-165	521	0.6371	0.2776	319.00	Qc
128-129	30	0.4340	0.1876	17.00	Qc
128-130	1017	0.5188	0.2243	550.54	Qc
130-131	372	2.0646	0.8926	202.40	
130-132	585	0.8400	0.3632	315.75	
131-133	312	1.0495	0.4537	170.02	Qc
131-139	60	1.5221	0.6581	32.38	Qc
132-140	60	0.3738	0.1616	32.38	Qc
132-141	525	0.0107	0.0046	283.36	
133-134	282	1.0785	0.4663	153.02	
134-135	30	0.8142	0.3520	17.00	Qc
134-136	252	0.6230	0.2694	136.02	Qc
136-137	192	0.5156	0.2229	103.63	Qc
137-138	96	1.3277	0.5740	51.82	Qc
141-142	525	0.0107	0.0046	283.36	
142-143	75	0.1880	0.0813	40.48	Qc
142-144	450	0.1912	0.0827	242.88	Qc
144-145	375	1.4072	0.6084	202.40	Qc
145-146	300	1.0602	0.4584	161.92	Qc
146-147	225	0.7659	0.3311	121.44	
147-148	75	0.7713	0.3334	40.48	Qc
147-149	75	0.5897	0.2550	40.48	Qc
147-150	75	0.4522	0.1955	40.48	Qc
151-152	0	0.2331	0.1008	0.00	
151-153	90	0.7294	0.3153	49.38	Qc
151-154	276	0.5425	0.2345	150.58	Qc
153-155	60	0.6660	0.2879	32.38	Qc
154-156	246	0.5500	0.2378	133.58	
156-157	0	0.3255	0.1407	0.00	
156-158	246	0.2675	0.1156	133.58	
158-159	0	0.6972	0.3014	0.00	
158-160	246	0.6606	0.2856	133.58	Qc
160-161	186	0.4641	0.2006	101.20	
161-162	96	0.5435	0.2350	51.82	Qc
161-163	90	0.6349	0.2745	49.39	Qc
163-164	30	2.9712	1.2845	17.00	Qc
165-166	0	0.4759	0.2057	0.00	
165-167	476	0.5017	0.2169	294.70	Qc

167-168	426	0.7068	0.3056	261.10	Qc
168-169	246	0.6445	0.2786	135.50	
169-170	0	0.6241	0.2698	0.00	
169-173	246	1.6747	0.7240	135.50	
170-171	30	0.2761	0.1194	17.10	Qc
170-172	30	0.5994	0.2591	17.10	Qc
173-174	30	0.3545	0.1533	17.10	Qc
173-175	216	0.3180	0.1375	118.40	Qc
175-176	156	0.8723	0.3771	86.02	Qc
176-177	126	0.5425	0.2345	68.92	Qc
177-178	96	0.7874	0.3404	51.82	Qc
121-179	1328	0.2289	0.3014	753.30	
179-180	30	0.8733	0.3776	17.00	Qc
179-181	1298	0.9041	1.1907	736.30	
181-182	150	0.9184	0.3971	80.96	Qc
181-183	1148	0.1606	0.2115	655.33	
183-184	0	0.2148	0.0929	0.00	
183-185	1148	0.8752	1.1526	655.33	
185-186	474	0.0023	0.0031	257.07	
185-199	674	0.3847	0.5067	398.26	
186-187	474	1.9380	0.8400	257.07	
187-188	60	1.9174	0.8290	32.38	Qc
187-189	294	0.0806	0.0348	159.92	Qc
187-190	120	0.4512	0.1950	64.77	
189-193	126	0.8164	0.3529	68.82	
189-196	156	0.0376	0.0163	84.20	
190-191	60	0.5446	0.2355	32.38	Qc
190-192	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc
193-194	96	2.7102	1.1717	51.82	Qc
193-195	30	0.2503	0.1082	17.00	Qc
196-197	60	0.0537	0.0232	32.38	Qc
196-198	96	1.8132	0.7839	51.82	Qc
199-200	614	0.3376	0.4446	364.26	
199-201	60	0.8594	0.3715	34.00	Qc
201-202	30	0.2739	0.1184	17.00	Qc
200-203	144	0.1063	0.0460	77.72	
200-208	470	0.2619	0.3449	286.54	
203-204	24	1.0581	0.4574	12.95	Qc
203-205	120	0.0226	0.0098	64.77	
205-206	60	1.8175	0.7858	32.38	Qc
205-207	60	1.5017	0.6492	32.38	Qc
208-209	200	1.3180	0.5698	140.00	Qc
208-210	270	0.2279	0.3001	146.54	
210-211	60	0.2471	0.1068	32.38	Qc
210-214	180	0.1225	0.1614	97.15	

210-215	30	0.2524	0.1091	17.00	
211-212	0	0.1063	0.0460	0.00	
211-213	60	0.1031	0.0446	32.38	Qc
214-217	60	0.5865	0.2536	32.38	Qc
214-218	120	0.2905	0.3826	64.77	
215-216	30	1.5511	0.6706	17.00	Qc
218-219	120	0.0215	0.0093	64.77	
218-222	0	0.1111	0.1463	0.00	
219-220	60	0.1579	0.0683	32.38	Qc
219-221	60	0.2600	0.1124	32.38	Qc
222-223	0	0.0067	0.0089	0.00	

EK-2 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 2-10 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	17541	1.14444	1.50722	9045.39	
2-3	11431	0.0459	0.06219	5976.61	
2-205	4783	1.349632	2.465095	2378.09	Qc
2-242	560	0.035037	0.047472	286.90	
2-253	767	0.297585	0.397138	403.79	
3-4	60	0.655262	0.283284	30.74	Qc
3-5	11371	0.128367	0.169842	5945.87	
5-6	315	0.21484	0.09288	167.96	
5-9	11056	0.077418	0.101959	5777.91	
6-7	240	0.05371	0.02322	129.54	Qc
6-8	75	0.257808	0.111456	38.42	Qc
9-10	480	0.00579	0.006408	259.08	Qc
9-12	10576	0.063954	0.084227	5518.83	
10-11	240	0.00965	0.01068	129.54	Qc
12-13	30	0.05371	0.02322	17.00	Qc
12-14	10546	0.030294	0.039897	5501.83	Qc
14-15	10456	0.110405	0.145402	5455.72	
15-16	150	0.02895	0.03204	80.96	Qc
15-17	10306	0.167966	0.215123	5374.76	
17-18	632	0.418938	0.181116	338.49	
17-42	9674	0.088189	0.116145	5036.27	
18-19	0	0.580068	0.250776	0.00	
18-20	632	0.060465	0.030696	338.49	Qc
20-21	0	0.853552	0.371612	0.00	
20-22	552	0.077289	0.052938	297.50	Qc
22-23	472	0.037597	0.016254	256.52	
23-24	30	0.026855	0.01161	17.00	Qc
23-25	442	0.43933	0.19644	239.52	
25-26	208	0.021484	0.009288	113.10	Qc
25-33	234	1.370679	0.592574	126.41	
26-27	150	0.848618	0.366876	83.39	
27-28	60	0.343744	0.148608	32.38	Qc
27-29	90	0.763756	0.330188	51.01	
29-30	30	0.193356	0.083592	17.00	Qc
29-31	60	0.026855	0.01161	34.00	Qc
31-32	30	0.128904	0.055728	17.00	Qc

33-34	60	1.23533	0.53406	34.00	
33-37	174	0.354486	0.153252	92.41	
34-35	30	0.252437	0.109134	17.00	Qc
34-36	30	0.300776	0.130032	17.00	Qc
37-38	92	0.021484	0.009288	47.13	Qc
37-39	82	0.994709	0.430034	45.27	Qc
39-40	60	0.827134	0.357588	34.00	Qc
40-41	30	0.455461	0.196906	17.00	Qc
42-43	96	0.010742	0.004644	51.82	Qc
42-44	9578	0.032314	0.042557	4984.46	
44-45	25	0.00405	0.010179	12.81	Qc
44-46	9553	0.03519	0.047679	4971.65	Qc
46-47	467	0.37597	0.16254	249.07	
46-63	8989	0.146847	0.199947	4672.88	
47-48	75	0.354464	0.157528	38.42	Qc
47-50	392	0.295405	0.12771	210.65	Qc
48-49	0	0.630261	0.277511	0.00	
50-51	0	0.319037	0.137927	0.00	
50-52	75	0.69823	0.30186	40.06	Qc
50-54	258	0.478019	0.206658	140.37	Qc
52-53	45	0.423235	0.182974	23.05	Qc
54-55	228	0.397454	0.171828	123.36	
55-56	48	0.021484	0.009288	24.59	Qc
55-57	180	1.256814	0.543348	98.77	Qc
57-58	120	0.128904	0.055728	66.39	
58-59	30	0.42968	0.18576	17.00	Qc
58-60	90	0.349115	0.15093	49.39	
60-61	30	0.934554	0.404028	17.00	Qc
60-62	60	0.779869	0.337154	32.38	Qc
63-64	162	0.024707	0.010681	83.00	Qc
63-67	8827	0.021448	0.018476	4589.89	
64-65	138	0.443645	0.191797	70.70	Qc
65-66	92	1.031232	0.445824	47.13	Qc
67-68	75	0.233101	0.100775	38.42	Qc
67-69	8752	0.107171	0.126976	4551.46	
69-70	60	0.096678	0.041796	32.38	Qc
69-71	8692	0.061261	0.080681	4519.08	Qc
71-72	240	0.022581	0.024991	129.54	Qc
71-73	629	0.261129	0.224945	336.35	Qc
71-94	7737	0.10149	0.291295	4009.14	Qc
73-74	565	0.013405	0.011548	303.56	
74-75	40	1.566184	0.677095	20.49	Qc
74-76	525	0.236464	0.203698	283.06	
76-77	318	0.123533	0.053406	169.49	Qc
76-78	207	0.200875	0.086843	113.58	

77-84	273	0.402825	0.17415	146.43	
78-79	96	0.182614	0.078948	51.82	Qc
78-80	111	0.058007	0.025078	61.76	Qc
80-81	81	0.365228	0.157896	44.76	Qc
81-82	60	1.950747	0.84335	34.00	Qc
82-83	30	0.973225	0.420746	17.00	Qc
84-85	60	0.14824	0.064087	32.38	Qc
84-86	213	0.722937	0.312541	114.05	
86-87	27	0.251363	0.10867	13.83	Qc
86-88	186	0.530655	0.229414	100.21	Qc
88-89	156	0.10742	0.04644	83.21	
89-90	60	0.512393	0.221519	32.38	Qc
89-91	96	0.061229	0.026471	50.83	Qc
91-92	60	0.837876	0.362232	32.38	Qc
91-93	12	0.904476	0.391025	6.15	Qc
94-95	7497	0.03176	0.091158	3879.60	Qc
95-96	7359	0.077371	0.22207	3808.90	
96-97	53	0.348041	0.150466	27.15	Qc
96-98	7306	0.125695	0.152889	3781.75	
98-99	416	0.133514	0.115013	217.24	
98-105	6890	0.02681	0.023095	3564.51	
99-100	150	0.046191	0.019969	76.85	Qc
99-101	266	0.20322	0.17506	140.39	Qc
101-102	212	0.087937	0.075752	112.72	
102-103	150	0.262738	0.226331	80.96	Qc
102-104	62	0.369525	0.159754	31.76	Qc
105-106	60	0.526358	0.227556	32.38	Qc
105-107	6830	0.126543	0.109008	3532.12	Qc
107-108	6776	0.13405	0.115475	3504.46	
108-109	82	0.494132	0.213624	42.01	Qc
108-110	6694	0.246652	0.212474	3462.45	
110-111	60	0.01289	0.005573	32.38	Qc
110-112	30	0.016113	0.006966	17.00	Qc
110-113	6604	0.130297	0.112242	3413.06	
113-114	30	0.354486	0.153252	17.00	Qc
113-115	6574	0.366225	0.315478	3396.06	
115-116	2699	0.005362	0.004619	1404.26	Qc
115-166	3875	0.164613	0.141803	1991.80	
116-117	2596	0.202895	0.179041	1351.49	Qc
117-118	2419	0.701526	0.544835	1260.81	Qc
118-119	814	0.305117	0.140965	426.86	Qc
118-142	1487	0.171368	0.149279	773.50	
119-120	697	0.309337	0.140161	366.92	Qc
120-121	668	0.047265	0.020434	352.06	
121-122	446	0.583291	0.252169	233.42	Qc

121-135	222	0.989307	0.433699	118.64	
122-123	356	0.034374	0.014861	187.31	
123-124	90	0.744421	0.321829	46.11	Qc
123-126	30	0.042968	0.018576	17.00	Qc
123-127	236	0.368451	0.159289	124.20	
124-125	0	0.414641	0.179258	0.00	
127-128	58	1.501732	0.649231	29.71	Qc
127-129	178	0.5371	0.2322	94.48	Qc
129-130	147	0.757311	0.327402	78.60	
130-131	60	0.023632	0.010217	32.38	Qc
130-132	87	0.491984	0.212695	46.22	Qc
132-133	60	0.360931	0.156038	32.38	Qc
135-136	30	0.10742	0.04644	17.00	Qc
135-137	192	0.484464	0.209444	101.64	Qc
137-138	119	1.049493	0.453719	64.24	Qc
138-139	90	0.383489	0.165791	49.39	
139-140	60	0.95389	0.412387	32.38	Qc
139-141	30	0.183688	0.079412	17.00	Qc
142-143	240	0.017415	0.010602	129.54	Qc
142-144	1247	0.136988	0.117133	643.96	Qc
144-145	592	0.162732	0.139813	308.39	Qc
144-159	206	0.095975	0.082299	105.54	Qc
144-163	229	0.244019	0.195937	117.32	Qc
144-165	113	0.30524	0.151782	57.89	Qc
145-146	473	0.091414	0.078142	247.43	
146-147	78	0.397454	0.171828	39.96	Qc
146-148	395	0.154724	0.149037	207.47	
148-300	0	0.109578	0.135994	0.00	
148-149	395	1.02049	0.44118	207.47	Qc
149-150	342	0.14824	0.064087	180.31	
150-151	96	0.023632	0.010217	51.82	Qc
150-152	246	0.502726	0.217339	128.50	Qc
152-153	223	0.346967	0.150001	116.71	
153-154	83	0.999006	0.431892	42.52	Qc
153-155	140	0.198727	0.085914	74.19	
155-156	30	0.023632	0.010217	16.19	Qc
155-157	110	0.261031	0.112849	58.00	Qc
157-158	60	1.177323	0.508982	32.38	Qc
159-160	173	0.259521	0.22356	88.63	
160-161	53	0.12031	0.052013	27.15	Qc
160-162	120	0.155759	0.067338	61.48	Qc
163-164	160	0.098513	0.080401	81.97	Qc
166-167	437	0.351263	0.151859	223.88	
166-175	3438	0.315013	0.271009	1767.92	Qc
167-168	55	1.069903	0.462542	28.18	Qc

167-169	382	0.040543	0.019135	195.70	Qc
169-170	259	0.225569	0.10009	132.69	
170-171	120	0.266402	0.115171	61.48	Qc
170-172	139	0.073046	0.031579	71.21	
172-173	32	1.260037	0.544741	16.39	Qc
172-174	107	0.277144	0.119815	54.82	Qc
175-176	236	0.077733	0.065672	120.91	
175-179	3126	0.224267	0.193673	1608.08	Qc
176-177	152	0.163278	0.070589	77.87	Qc
176-178	84	0.509171	0.220126	43.03	Qc
179-180	2990	0.049794	0.055109	1538.41	Qc
180-181	490	0.041495	0.045924	257.62	Qc
180-190	2426	0.060216	0.066643	1242.88	Qc
181-182	403	0.488761	0.211302	213.05	Qc
182-183	295	0.383489	0.165791	157.72	
183-184	240	0.032226	0.013932	129.54	
183-187	55	0.026855	0.01161	28.18	
184-185	240	0.005049	0.006841	129.54	Qc
184-186	0	0.091307	0.039474	0.00	
187-188	0	0.155759	0.067338	0.00	
187-189	55	0.139646	0.060372	28.18	Qc
190-191	106	0.0579	0.06408	54.31	Qc
190-192	1797	0.10808	0.119616	920.63	
190-302	303	0.263483	0.342704	155.23	
302-303	303	0.003474	0.003845	155.23	
302-308	0	0.320023	0.278945	0.00	
303-304	108	0.250766	0.114529	55.33	Qc
303-305	195	0.150388	0.065016	99.90	
305-306	81	0.16113	0.06966	41.50	Qc
305-307	114	0.241695	0.10449	58.40	Qc
192-193	589	0.093798	0.10381	301.75	Qc
192-195	1208	0.109817	0.121538	618.88	Qc
193-194	219	0.055584	0.061517	112.20	Qc
194-301	0	0.070445	0.077964	0.00	
195-196	990	0.099781	0.110431	507.19	Qc
196-197	762	0.127074	0.109009	390.38	Qc
197-198	610	0.116892	0.100694	312.51	
198-199	204	0.285737	0.12353	104.51	Qc
198-200	406	0.043432	0.037414	208.00	Qc
200-201	331	0.144238	0.124251	169.58	
201-202	122	0.120109	0.103466	62.50	Qc
201-203	209	0.123533	0.053406	107.07	Qc
203-204	108	0.176169	0.076162	55.33	Qc
205-206	1941	0.145374	0.128489	997.67	Qc
205-400	2700	0.375192	0.415238	1307.67	

400-401	1200	0.065427	0.07241	581.19	Qc
400-402	1500	0.167796	0.098291	726.48	Qc
400-300	0	0.338145	0.552745	0.00	
206-207	1843	0.037318	0.033804	947.46	
207-500	0	0.183917	0.158432	0.00	
207-208	1843	0.281504	0.24368	947.46	Qc
208-209	1737	0.203582	0.177077	893.16	Qc
209-210	89	0.396641	0.172869	45.60	Qc
209-211	1563	0.146916	0.126322	804.01	
211-212	309	0.282515	0.122137	161.57	Qc
211-220	1254	0.589284	0.507628	642.44	Qc
212-213	254	0.679969	0.293965	133.39	
213-214	18	0.484464	0.209444	9.22	Qc
213-215	236	0.183688	0.079412	124.17	Qc
215-216	161	0.837876	0.362232	85.75	Qc
216-217	30	0.128904	0.055728	17.00	Qc
216-218	69	0.837876	0.362232	36.98	Qc
218-219	30	0.580068	0.250776	17.00	Qc
220-221	1207	0.514752	0.443424	618.36	Qc
221-222	1178	0.324399	0.279291	603.51	Qc
222-223	76	0.614161	0.267979	38.94	Qc
222-225	1016	0.34397	0.29611	520.51	
223-224	51	0.264253	0.114242	26.13	Qc
225-226	283	0.010742	0.004644	144.99	Qc
225-230	733	0.611804	0.527028	375.53	Qc
226-227	173	0.546768	0.23638	88.63	Qc
227-228	125	0.902328	0.390096	64.04	Qc
228-229	33	0.326557	0.141178	16.91	Qc
230-231	692	0.332444	0.286378	354.52	Qc
231-232	0	0.639687	0.551047	0.00	
231-233	651	0.198046	0.090956	333.52	Qc
233-234	599	0.901254	0.389632	306.88	
234-235	53	0.433977	0.187618	27.15	Qc
234-236	546	0.817272	0.366028	279.72	Qc
236-237	332	0.342853	0.159937	170.09	
127-238	270	0.291885	0.148446	138.33	Qc
237-239	62	2.796143	1.208833	31.76	
239-240	44	1.270779	0.549385	22.54	Qc
239-241	18	2.266562	0.979884	9.22	Qc
242-243	270	0.149314	0.064552	138.33	Qc
242-248	265	0.241695	0.10449	135.76	Qc
242-252	0	0.362516	0.300759	0.00	
242-247	25	0.075068	0.064666	12.81	Qc
243-244	234	0.164353	0.071053	119.88	Qc
244-245	144	0.102049	0.044118	73.77	Qc

245-246	75	0.058982	0.050809	38.42	Qc
246-247	0	0.143702	0.123789	0.00	
248-249	185	0.079491	0.034366	94.78	Qc
249-250	114	0.078417	0.033901	58.40	Qc
250-251	76	0.079491	0.034366	38.94	Qc
251-252	40	0.037534	0.032333	20.49	Qc
253-254	240	0.01935	0.01178	129.54	Qc
253-255	527	0.085936	0.037152	274.26	
255-256	30	0.05371	0.02322	17.00	Qc
255-257	497	0.402825	0.17415	257.25	Qc
257-258	426	0.300776	0.130032	220.88	
258-259	96	0.032226	0.013932	51.82	Qc
258-260	330	0.035449	0.015325	169.06	
260-261	28	0.392083	0.169506	14.34	Qc
260-262	302	0.68534	0.296287	154.72	
262-263	39	0.4705	0.203407	19.98	Qc
262-264	263	0.05371	0.02322	134.74	
264-265	74	0.617665	0.26703	37.91	Qc
264-267	189	0.28144	0.121673	96.83	Qc
265-266	40	0.851841	0.368269	20.49	Qc
267-268	117	0.642372	0.277711	59.94	Qc

EK-3 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 4 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	6820	1.0188	0.8776	3636.69	
2-3	5714	1.4477	1.2471	3042.77	
2-6	1106	0.8164	0.3529	593.92	
3-4	5684	3.0027	2.5866	3025.77	
3-5	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
4-13	222	0.4208	0.5541	120.72	
4-23	670	0.6875	0.2972	347.42	
4-58	3563	0.3485	0.3002	1913.53	
4-138	1229	0.7936	0.6836	644.09	
6-7	60	0.0215	0.0093	41.88	Qc
6-8	1046	3.6952	1.5975	552.04	Qc
8-9	1012	0.4082	0.1765	526.54	Qc
9-10	978	1.0724	0.9238	501.04	
10-11	600	0.5362	0.4619	307.39	Qc
10-12	378	0.5362	0.4619	193.66	Qc
13-14	30	0.7842	0.3390	15.37	Qc
13-15	192	0.2710	0.3569	105.35	
15-16	94	0.9453	0.4087	57.88	Qc
15-18	98	0.5049	0.6650	47.46	
16-17	60	0.2052	0.0887	32.38	Qc
18-19	41	0.4297	0.1858	19.86	Qc
18-20	57	0.0606	0.0798	27.61	
20-21	0	0.0337	0.0443	0.00	
20-22	57	0.3223	0.1393	27.61	Qc
23-24	71	0.5210	0.2252	34.39	Qc
23-25	599	0.7519	0.3251	313.04	
25-26	38	0.2148	0.0929	18.40	Qc
25-27	561	0.7519	0.3251	294.63	
27-28	14	1.2890	0.5573	6.78	Qc
27-29	547	1.5146	0.6548	287.85	
29-30	58	0.3287	0.1421	28.09	Qc
29-31	489	0.5371	0.2322	259.76	
31-32	30	0.1074	0.0464	17.00	Qc
31-33	15	0.1396	0.0604	9.30	Qc
31-34	444	0.8637	0.3734	233.46	
34-35	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc

34-36	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
34-37	384	0.2095	0.0906	199.46	
37-38	30	0.1182	0.0511	17.00	Qc
37-39	354	0.4297	0.1858	182.46	
39-40	30	0.2181	0.0943	17.00	Qc
39-41	324	2.1538	0.9311	165.46	
41-42	37	0.4286	0.1853	20.39	
41-45	287	2.4707	1.0681	145.06	
42-43	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc
42-44	7	2.7972	1.2093	3.39	Qc
45-46	40	0.2041	0.0882	20.49	Qc
45-47	247	0.1772	0.0766	124.57	
47-48	22	1.6650	0.7198	10.66	Qc
47-49	225	1.8261	0.7895	113.92	Qc
49-50	203	3.5449	1.5325	103.26	
50-51	70	0.2148	0.0929	36.37	Qc
50-53	133	1.1795	0.5099	66.89	Qc
51-52	30	1.3986	0.6046	17.00	Qc
53-54	89	2.5727	1.1122	45.58	Qc
54-55	56	0.4834	0.2090	29.59	
55-56	30	0.1665	0.0720	17.00	Qc
55-57	26	1.2890	0.5573	12.59	Qc
58-59	150	0.0107	0.0092	80.96	Qc
58-60	3413	0.8043	0.6929	1832.57	
60-61	447	0.7949	0.3437	244.63	
60-70	2966	0.4719	0.4065	1587.95	
61-62	240	0.0215	0.0093	129.54	Qc
61-63	207	0.0967	0.0418	115.09	
63-64	150	0.0215	0.0093	85.01	Qc
63-65	57	1.4072	0.6084	30.08	
65-66	30	0.0107	0.0046	17.00	Qc
65-67	27	1.7671	0.7639	13.08	
67-68	27	0.0215	0.0093	13.08	Qc
67-69	0	3.1152	1.3468	0.00	
69-108	0	0.4297	0.1858	0.00	
70-71	240	1.5146	0.6548	116.24	Qc
70-72	2726	1.2564	0.6582	1471.71	
72-73	160	0.0029	0.0070	77.49	Qc
72-74	2566	0.9023	0.3993	1394.22	Qc
74-75	418	0.2739	0.1184	202.45	
74-83	2086	0.0269	0.0116	1160.01	
75-76	82	0.3008	0.1300	39.71	Qc
75-77	336	0.1536	0.0664	162.73	
77-78	87	0.3878	0.1676	42.14	Qc
77-80	249	0.3620	0.1565	120.60	

78-79	0	0.2148	0.0929	0.00	
80-81	176	0.3061	0.1324	85.24	Qc
80-82	73	0.2954	0.1277	35.36	Qc
83-84	172	0.8057	0.3483	88.62	
83-87	1914	0.8368	0.3618	1071.38	
84-85	76	0.0215	0.0093	36.81	Qc
84-86	96	0.3115	0.1347	51.82	Qc
87-88	851	0.4415	0.1909	453.38	
87-111	1063	0.1182	0.0511	618.00	
88-89	240	0.0269	0.0116	122.96	Qc
88-90	30	0.0752	0.0325	17.00	Qc
88-91	581	0.6800	0.2940	313.43	
91-92	14	0.4834	0.2090	6.78	Qc
91-93	567	1.1279	0.4876	306.65	
93-94	42	0.0645	0.0279	20.34	Qc
93-95	398	2.6855	1.1610	217.98	
93-106	127	0.5736	0.2480	68.33	
95-96	62	0.1987	0.0859	30.03	Qc
95-97	336	0.6982	0.3019	187.95	
97-98	246	0.6682	0.2889	139.41	Qc
97-100	90	2.3869	1.0319	48.53	
98-99	96	0.3437	0.1486	54.41	Qc
100-101	2	0.2933	0.1268	0.97	Qc
100-102	88	2.4170	1.0449	47.56	
102-103	30	0.0537	0.0232	17.00	Qc
102-104	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
102-105	28	1.7832	0.7709	13.56	Qc
106-107	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc
106-108	97	0.5908	0.2554	51.33	
108-69	0	0.4297	0.1858	0.00	
108-109	97	0.2524	0.1091	51.33	Qc
109-110	30	0.4737	0.2048	17.00	Qc
111-112	1063	0.7681	0.3320	618.00	
112-113	14	0.1074	0.0464	6.78	Qc
112-114	1049	0.5693	0.2461	611.22	
114-115	53	0.6585	0.2847	29.17	Qc
114-117	996	0.5790	0.2503	582.05	
115-116	37	0.3652	0.1579	20.97	Qc
117-118	240	1.3750	0.5944	129.54	Qc
117-119	756	2.0088	0.8684	452.52	Qc
119-120	710	0.9668	0.4180	428.95	
120-121	150	0.0430	0.0186	85.01	Qc
120-122	560	1.5039	0.6502	343.94	Qc
122-123	515	1.4072	0.6084	320.89	
123-124	67	0.1719	0.0743	34.33	Qc

123-125	448	2.1001	0.9079	286.56	
125-126	35	0.1074	0.0464	17.93	Qc
125-127	413	0.5156	0.2229	268.63	
127-128	37	0.4071	0.1760	18.96	Qc
127-129	376	1.7305	0.7481	249.67	
129-130	46	0.1128	0.0488	23.57	Qc
129-131	330	3.6415	1.5743	226.11	
131-132	33	0.2095	0.0906	16.91	Qc
131-133	297	2.5942	1.1215	209.20	
133-134	34	0.1128	0.0488	17.42	Qc
133-135	263	3.1624	1.3672	191.78	
135-136	240	2.0614	0.8912	180.00	Qc
135-137	23	0.2363	0.1022	11.78	Qc
138-139	96	0.0215	0.0093	51.82	Qc
138-140	1133	0.3394	0.2924	592.28	
140-141	55	0.3223	0.1393	28.18	Qc
140-142	1078	0.1769	0.1524	564.10	
142-143	350	0.4028	0.1742	186.87	
142-156	728	0.7909	0.6813	377.23	
143-144	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
143-145	320	0.3437	0.1486	169.87	
145-146	96	0.7648	0.3307	51.82	Qc
145-147	224	0.0859	0.0372	118.05	
147-148	102	2.4717	1.0686	53.90	Qc
147-150	122	1.2138	0.5248	64.15	Qc
148-149	60	0.2148	0.0929	32.38	Qc
150-151	62	2.0088	0.8684	31.76	
151-152	30	0.3008	0.1300	15.37	Qc
151-153	32	0.6606	0.2856	16.39	
153-154	32	1.0312	0.4458	16.39	Qc
153-155	0	3.3837	1.4629	0.00	
156-157	30	0.7573	0.3274	17.00	Qc
156-158	698	0.5221	0.2257	360.23	
158-159	389	0.8606	0.7413	199.29	
158-171	309	0.2686	0.1161	160.94	Qc
159-160	123	0.5371	0.2322	63.01	
159-163	266	0.6354	0.5474	136.28	
160-161	67	0.0322	0.0139	34.33	Qc
160-162	56	1.6328	0.7059	28.69	Qc
163-164	0	2.9818	2.5686	0.00	
163-165	266	0.6929	0.2995	136.28	Qc
165-166	202	0.4404	0.1904	103.49	Qc
166-167	164	0.0322	0.0139	84.02	
167-168	28	0.4297	0.1858	14.34	Qc
167-169	136	0.8701	0.3762	69.67	Qc

169-170	72	0.3330	0.1440	36.89	Qc
171-172	271	0.6123	0.2647	141.47	
172-173	37	0.0215	0.0093	18.96	Qc
172-174	234	0.7842	0.3390	122.51	Qc
174-175	138	0.2524	0.1091	70.70	Qc
175-176	76	0.7143	0.3088	38.94	Qc
176-177	23	0.8099	0.3502	11.78	Qc
164-178	0	0.0859	0.0372	0.00	
178-179	0	0.2708	0.2333	0	

EK-4 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 5 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	16589	2.1362	3.5005	8987.68	
2-3	2127.6	0.9619	0.8293	1168.18	
2-66	14461.4	0.8757	1.4838	7819.50	
3-4	630	0.3592	0.1567	342.44	
3-26	1437.6	0.5671	0.4890	791.74	Qc
3-573	60	2.3120	1.0018	34.00	
4-5	0	0.0902	0.0390	0.00	
4-6	630	0.6778	0.2930	342.44	Qc
6-7	600	0.6939	0.3000	325.44	
7-8	120	0.0698	0.0302	63.12	Qc
7-10	480	0.0258	0.0111	262.31	Qc
8-9	60	0.2750	0.1189	30.74	Qc
10-11	420	0.6724	0.2907	229.93	Qc
11-12	360	0.3803	0.1644	197.55	
12-13	60	0.1364	0.0590	32.38	Qc
12-14	300	0.7799	0.3372	165.16	
14-15	30	0.1235	0.0534	17.00	Qc
14-16	270	0.4608	0.1992	148.16	
16-17	30	0.3008	0.1300	17.00	Qc
16-18	240	0.0913	0.0395	131.16	
18-19	60	0.1601	0.0692	32.38	Qc
18-20	180	1.3299	0.5749	98.77	
20-21	60	0.7938	0.3432	34.00	Qc
20-23	120	2.5673	1.1099	64.77	
21-22	30	0.2793	0.1207	17.00	Qc
23-24	60	0.1203	0.0520	32.38	Qc
23-25	60	1.1172	0.4830	32.38	Qc
573-574	0	0.3223	0.1393	0.00	
573-575	60	0.0269	0.0116	34.00	Qc
575-576	30	0.3491	0.1509	17.00	Qc
26-27	1407.6	0.1373	0.1182	774.73	
27-28	882	0.0247	0.0107	480.10	
27-50	525.6	0.0129	0.0056	294.63	
28-29	372	1.0860	0.4695	200.78	Qc
28-36	510	0.0924	0.0399	279.32	Qc
29-30	312	0.2148	0.0929	168.40	

30-31	60	0.8379	0.3622	32.38	Qc
30-32	252	0.9936	0.4296	136.02	
32-33	156	0.5242	0.2266	84.20	Qc
32-34	96	0.5135	0.2220	51.82	Qc
33-35	96	0.4179	0.1807	51.82	Qc
36-37	480	0.1934	0.0836	262.31	Qc
37-38	450	0.6832	0.2954	245.31	
38-39	60	0.2686	0.1161	32.38	Qc
38-40	240	0.3652	0.1579	131.16	
38-46	150	0.1074	0.0464	81.77	Qc
40-41	60	0.0967	0.0418	32.38	Qc
40-42	180	0.8325	0.3599	98.77	Qc
42-43	120	0.3695	0.1598	66.39	Qc
43-44	60	0.1074	0.0464	34.00	Qc
44-45	30	0.7648	0.3307	17.00	Qc
46-47	120	0.4458	0.1927	64.77	
47-48	60	0.4211	0.1820	32.38	Qc
47-49	60	1.1451	0.4951	32.38	Qc
50-51	157.8	0.2116	0.0915	87.81	Qc
50-55	367.8	0.8293	0.3585	206.82	Qc
51-52	120	0.4802	0.2076	66.39	
52-53	60	0.8841	0.3822	34.00	Qc
52-578	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc
53-54	30	0.5833	0.2522	17.00	Qc
55-56	337.8	0.6821	0.2949	189.82	Qc
56-57	300	0.4726	0.2043	168.40	Qc
57-58	270	0.3652	0.1579	151.40	Qc
58-59	240	0.4060	0.1755	134.40	Qc
59-60	210	0.4243	0.1834	117.39	Qc
60-61	180	0.6091	0.2633	100.39	Qc
61-62	150	0.5801	0.2508	83.39	Qc
62-63	120	1.0742	0.4644	66.39	Qc
63-64	60	0.4995	0.2159	34.00	Qc
64-65	30	0.7090	0.3065	17.00	Qc
66-67	360	0.0039	0.0024	195.93	
66-79	14101.4	0.2519	0.4268	7623.57	
67-68	360	0.0081	0.0049	195.93	
68-69	60	0.2653	0.1147	32.38	Qc
68-70	300	0.7337	0.3172	163.54	
70-71	30	0.0301	0.0130	17.00	Qc
70-72	270	0.5693	0.2461	146.54	Qc
72-73	210	0.6445	0.2786	114.16	Qc
73-74	150	0.3867	0.1672	81.77	
74-75	30	0.0752	0.0325	17.00	Qc
74-76	120	0.5801	0.2508	64.77	

76-77	60	1.0549	0.4560	32.38	Qc
76-78	60	0.7895	0.3413	32.38	Qc
79-80	216	0.0038	0.0031	116.58	
79-87	13885.4	0.4441	0.7524	7506.99	
80-82	216	0.3956	0.1724	116.58	
82-83	60	0.0215	0.0093	32.38	Qc
82-84	156	0.1074	0.0464	84.20	
84-85	60	0.0269	0.0116	32.38	Qc
84-86	96	1.4158	0.6121	51.82	Qc
87-88	546	0.0295	0.0254	294.70	
87-101	13339.4	0.5087	0.8619	7212.29	
88-89	0	2.1591	0.9334	0.00	
88-90	546	1.0044	0.4342	294.70	Qc
90-91	486	0.3061	0.1324	262.32	
91-92	60	0.4544	0.1964	32.38	Qc
91-93	60	0.5887	0.2545	32.38	Qc
91-94	366	0.3652	0.1579	197.55	
94-95	96	0.0752	0.0325	51.82	Qc
94-96	270	0.0054	0.0023	145.73	
96-97	60	1.1988	0.5183	32.38	Qc
96-98	210	0.7390	0.3195	113.35	
98-99	150	0.1106	0.0478	80.96	Qc
98-100	60	0.1203	0.0520	32.38	Qc
101-102	1663.2	0.0526	0.0228	912.79	
101-204	11676.2	0.2140	0.7531	6299.50	
102-103	60	0.8513	0.3854	34.00	Qc
102-108	126	0.5191	0.2425	68.82	
102-123	589.2	0.0172	0.0074	329.06	
102-177	888	0.3072	0.1328	480.91	
103-104	30	1.4469	0.6255	17.00	Qc
104-105	0	0.9056	0.3915	0.00	
105-106	0	0.5876	0.2540	0.00	
105-107	0	0.5887	0.2545	0.00	
108-109	96	0.3169	0.1370	51.82	Qc
108-110	30	0.0430	0.0186	17.00	Qc
108-111	592	1.1000	0.4755	308.21	
111-112	60	1.1612	0.5020	32.38	Qc
111-114	532	0.8432	0.3646	275.83	
114-113	30	0.5747	0.2485	17.00	Qc
114-115	502	0.9496	0.4105	258.83	Qc
115-116	67	0.3147	0.1361	34.33	Qc
115-117	64	0.5113	0.2211	32.79	Qc
115-118	324	0.6531	0.2824	167.64	Qc
118-119	265	0.9786	0.4231	137.41	Qc
119-120	60	0.9066	0.3920	32.38	

120-121	60	0.1386	0.0599	32.38	Qc
120-122	0	1.0978	0.4746	0.00	
123-124	589.2	1.2740	0.5508	329.06	Qc
124-125	529.2	0.4028	0.1742	296.67	
125-126	0	0.5801	0.2508	0.00	
125-127	529.2	0.5145	0.2224	296.67	
127-128	97.8	0.7734	0.3344	55.43	
127-136	431.4	0.6853	0.2963	241.25	
128-129	97.8	0.7466	0.3228	55.43	
129-130	30	1.0742	0.4644	17.00	Qc
129-131	67.8	0.6735	0.2912	38.42	Qc
131-132	37.8	0.7390	0.3195	21.42	
132-133	37.8	0.3867	0.1672	21.42	
133-134	37.8	0.1826	0.0789	21.42	Qc
133-135	0	3.8865	1.6802	0.00	
136-137	37.8	0.4877	0.2108	21.42	Qc
136-138	393.6	1.5286	0.6608	219.83	Qc
138-139	0	0.8432	0.3646	0.00	
138-144	363.6	0.5725	0.2475	202.82	
139-140	0	1.0355	0.4477	0.00	
140-141	0	0.4888	0.2113	0.00	
141-142	0	0.4297	0.1858	0.00	
141-143	0	1.2246	0.5294	0.00	
144-145	363.6	0.4834	0.2090	202.82	
145-146	60	0.9292	0.4017	32.38	Qc
145-147	30	0.0322	0.0139	17.00	Qc
145-148	273.6	0.4888	0.2113	153.44	Qc
148-149	235.8	0.8121	0.3511	132.02	
149-150	60	0.2546	0.1101	32.38	Qc
149-151	175.8	0.3448	0.1491	99.63	
151-152	175.8	0.5736	0.2480	99.63	
152-153	24	0.0430	0.0186	13.60	Qc
152-154	151.8	0.2331	0.1008	86.03	
154-155	54	0.9775	0.4226	30.60	Qc
154-157	97.8	0.1934	0.0836	55.43	Qc
155-156	30	0.0483	0.0209	17.00	Qc
157-158	67.8	0.4866	0.2104	38.42	
158-159	67.8	0.5983	0.2587	38.42	
159-160	0	0.7519	0.3251	0.00	
159-164	67.8	0.6273	0.2712	38.42	
160-161	0	1.3309	0.5754	0.00	
161-162	0	0.4920	0.2127	0.00	
162-163	0	0.7466	0.3228	0.00	
164-165	67.8	1.0882	0.4704	38.42	
165-166	0	0.0827	0.0358	0.00	

165-169	67.8	0.1128	0.0488	38.42	
166-167	0	0.3437	0.1486	0.00	
166-168	0	1.8970	0.8201	0.00	
169-170	67.8	0.7992	0.3455	38.42	
170-171	37.8	0.0354	0.0153	21.42	Qc
170-172	30	0.6660	0.2879	17.00	
172-173	0	0.3577	0.1546	0.00	
172-174	30	0.9270	0.4008	17.00	Qc
174-175	0	0.8089	0.3497	0.00	
175-176	0	0.8379	0.3622	0.00	
177-178	60	0.2653	0.1147	32.38	Qc
177-179	828	0.3362	0.1454	448.53	
179-180	156	0.0634	0.0274	84.20	
179-183	672	0.3534	0.1528	364.33	
180-181	96	0.0215	0.0093	51.82	Qc
180-182	60	0.2847	0.1231	32.38	Qc
183-184	60	0.4297	0.1858	32.38	Qc
183-185	612	0.4050	0.1751	331.94	Qc
185-186	552	0.3781	0.1635	299.56	Qc
186-187	492	0.6746	0.2916	267.17	
187-188	60	0.2181	0.0943	32.38	Qc
187-189	432	0.8594	0.3715	234.79	
189-190	126	0.7294	0.3153	68.82	
189-193	306	0.5081	0.2197	165.97	
190-191	30	0.0827	0.0358	17.00	Qc
190-192	96	0.9399	0.4064	51.82	Qc
193-194	306	0.8014	0.3464	165.97	
194-195	60	0.2148	0.0929	32.38	Qc
194-196	246	0.0483	0.0209	133.59	
196-197	30	0.1160	0.0502	17.00	Qc
196-198	216	0.6875	0.2972	116.58	
198-199	216	0.4200	0.1816	116.58	
199-200	60	0.6091	0.2633	32.38	Qc
199-201	156	0.3352	0.1449	84.20	
201-202	96	0.0430	0.0186	51.82	Qc
201-203	60	0.8067	0.3488	32.38	Qc
204-205	60	0.1182	0.0511	32.38	Qc
204-206	11616.2	0.4453	0.7546	6267.11	
206-207	11176.4	1.1926	2.0208	6021.10	
206-208	439.8	0.0215	0.0093	246.01	
208-209	439.8	0.0215	0.0093	246.01	
209-210	30	0.1934	0.0836	17.00	Qc
209-211	409.8	0.4619	0.1997	229.01	Qc
211-212	120	0.9936	0.4296	66.39	Qc
211-215	265.8	0.5049	0.2183	149.02	Qc

212-213	60	0.7219	0.3121	34.00	Qc
213-214	30	0.6767	0.2926	17.00	Qc
215-216	241.8	0.5264	0.2276	135.42	Qc
216-217	204	0.8755	0.3785	113.99	
217-218	30	0.7197	0.3111	17.00	Qc
217-219	174	1.2923	0.5587	96.99	Qc
219-220	144	1.3599	0.5879	79.99	
220-221	24	1.5608	0.6748	13.60	Qc
220-222	0	0.7412	0.3204	0.00	
220-223	120	1.5748	0.6808	66.39	Qc
223-224	60	0.4651	0.2011	34.00	
224-225	30	1.0871	0.4700	17.00	Qc
224-226	30	0.2181	0.0943	17.00	Qc
207-227	885.6	0.7079	0.3060	485.38	Qc
207-256	2742	0.0161	0.0070	1481.59	
227-228	855.6	0.3115	0.1347	468.38	
228-229	151.8	0.3212	0.1389	84.41	
228-235	703.8	0.2728	0.1180	383.97	
229-230	37.8	0.0967	0.0418	21.42	Qc
229-231	114	0.5511	0.2382	62.99	Qc
231-232	90	0.4286	0.1853	49.39	
232-233	30	0.0322	0.0139	17.00	Qc
232-234	60	0.3835	0.1658	32.38	Qc
235-236	30	0.0322	0.0139	17.00	Qc
235-237	673.8	0.1182	0.0511	366.97	
237-238	67.8	0.2524	0.1091	38.42	Qc
237-240	606	0.1203	0.0520	328.54	
238-239	37.8	0.3964	0.1714	21.42	Qc
240-241	24	0.2009	0.0868	13.60	Qc
240-242	582	0.3996	0.1728	314.94	
242-243	60	0.1182	0.0511	32.38	Qc
242-244	522	0.0322	0.0139	282.56	Qc
244-245	462	0.3223	0.1393	250.17	
245-246	30	1.1462	0.4955	17.00	Qc
245-247	432	0.1042	0.0450	233.17	Qc
247-248	372	2.7134	1.1731	200.78	
248-249	96	0.3019	0.1305	51.82	Qc
248-250	276	2.7650	1.1954	148.97	Qc
250-251	216	0.7036	0.3042	116.58	
251-252	60	0.0516	0.0223	32.38	Qc
251-253	156	0.2299	0.0994	84.20	
253-254	96	0.4984	0.2155	51.82	Qc
253-255	60	1.6113	0.6966	32.38	Qc
256-257	60	0.5425	0.2345	32.38	Qc
256-258	2682	0.8680	0.3752	1449.21	Qc

258-259	2652	0.5854	0.2531	1432.21	
259-260	510	0.7122	0.3079	275.27	
259-265	2142	0.7595	0.3283	1156.94	
260-261	120	0.1396	0.0604	64.77	Qc
260-263	390	0.5983	0.2587	210.50	Qc
261-262	60	0.3094	0.1337	32.38	Qc
263-264	240	0.7358	0.3181	129.54	Qc
265-266	240	0.1934	0.0836	129.54	Qc
265-269	1902	1.0710	0.4630	1027.40	
266-267	180	1.2708	0.5494	97.15	Qc
267-267	120	0.3760	0.1625	64.77	Qc
267-268	60	0.7992	0.3455	32.38	Qc
269-270	210	0.2116	0.0915	113.35	Qc
269-273	1692	0.5371	0.2322	914.05	Qc
270-271	150	0.2181	0.0943	80.96	Qc
271-272	75	0.5156	0.2229	40.48	Qc
273-274	90	0.2116	0.0915	49.39	Qc
273-276	1542	0.5822	0.2517	832.28	
274-275	60	0.2041	0.0882	32.38	Qc
276-277	420	0.3867	0.1672	226.69	Qc
276-308	330	0.4383	0.1895	178.12	Qc
276-313	792	0.6875	0.2972	427.48	
277-278	360	0.0924	0.0399	194.31	
278-279	60	0.2202	0.0952	32.38	Qc
278-300	300	0.6230	0.2694	161.92	
300-301	300	0.1257	0.0543	161.92	Qc
301-302	240	0.0344	0.0149	129.54	
302-303	60	0.4941	0.2136	32.38	Qc
302-304	60	0.1182	0.0511	32.38	Qc
302-305	120	0.6853	0.2963	64.77	
305-306	60	0.1869	0.0808	32.38	Qc
305-307	60	0.4855	0.2099	32.38	Qc
308-309	270	0.2643	0.1142	145.73	Qc
309-310	120	0.5371	0.2322	64.77	Qc
310-311	60	0.0698	0.0302	32.38	Qc
311-312	0	0.7466	0.3228	0.00	
313-314	96	0.3491	0.1509	51.82	Qc
313-315	696	0.5736	0.2480	375.66	
315-316	216	0.4898	0.2118	116.58	
315-321	480	0.1182	0.0511	259.08	
316-317	96	0.0806	0.0348	51.82	Qc
316-318	120	0.1074	0.0464	64.77	
318-319	60	0.0247	0.0107	32.38	Qc
318-320	60	0.5210	0.2252	32.38	Qc
321-322	60	0.0161	0.0070	32.38	Qc

321-323	420	0.1160	0.0502	226.69	Qc
323-324	360	0.2256	0.0975	194.31	Qc
324-325	300	0.1074	0.0464	161.92	
325-326	60	0.3158	0.1365	32.38	Qc
325-327	240	0.5801	0.2508	129.54	Qc
327-328	180	0.3223	0.1393	97.15	
328-329	0	0.2052	0.0887	0.00	
328-330	180	0.6284	0.2717	97.15	
330-331	60	0.5188	0.2243	32.38	Qc
330-332	120	0.5092	0.2201	64.77	Qc
332-333	60	0.3298	0.1426	32.38	Qc
207-334	857.3	0.8067	0.3488	461.38	
334-335	60	1.6220	0.7012	32.38	Qc
334-336	797.3	0.5017	0.2169	429.00	Qc
336-337	769.3	0.6016	0.2601	414.65	Qc
337-338	740.3	0.3545	0.1533	399.80	Qc
338-339	719.3	0.4512	0.1950	389.04	
339-340	54	0.2965	0.1282	29.30	Qc
339-342	665.3	0.9292	0.4017	359.74	
340-341	30	0.6445	0.2786	17.00	Qc
342-343	60	0.6789	0.2935	32.38	Qc
342-344	605.3	1.0033	0.4337	327.36	
344-345	35.3	0.7036	0.3042	18.08	Qc
344-346	570	1.6736	0.7235	309.27	
346-347	60	0.0559	0.0241	32.38	Qc
346-348	510	0.2900	0.1254	276.89	Qc
348-349	450	0.1719	0.0743	244.50	
349-350	210	0.3620	0.1565	113.35	
349-353	240	0.6112	0.2642	131.16	Qc
350-351	60	0.2052	0.0887	32.38	Qc
350-352	150	0.0967	0.0418	80.96	Qc
353-354	180	1.0388	0.4491	98.77	
354-355	60	0.3309	0.1430	32.38	Qc
354-356	120	0.5725	0.2475	66.39	
356-357	60	0.8357	0.3613	32.38	
356-360	60	0.7949	0.3437	34.00	Qc
357-358	60	1.2386	0.5355	32.38	Qc
357-359	0	1.5071	0.6516	0.00	
360-361	30	0.8991	0.3887	17.00	Qc
207-362	6691.5	7.7240	6.6537	3592.75	
362-364	1620	0.0043	0.0046	833.24	
362-363	2160.9	2.6586	1.1494	1168.37	
362-454	2910.6	0.1968	0.1695	1591.14	Qc
364-365	1620	0.6501	0.5666	833.24	
365-366	1500	4.4730	3.8532	768.47	Qc

365-367	120	0.2782	0.1203	64.77	
367-368	60	0.1214	0.0525	32.38	Qc
367-369	60	0.0344	0.0149	32.38	Qc
363-370	1540.4	0.1496	0.0692	837.38	
363-428	201.8	0.6692	0.2893	105.02	
363-438	418.7	0.6413	0.2772	225.97	Qc
370-371	30	0.2514	0.1087	17.00	Qc
370-372	1148.6	0.1783	0.0771	623.43	
370-410	361.8	1.4561	0.7588	196.95	
372-373	60	0.0322	0.0139	32.38	Qc
372-374	150	0.5736	0.2480	80.96	Qc
372-375	938.6	2.4309	1.0509	510.09	
375-376	96	0.3008	0.1300	51.82	Qc
375-377	0	0.1955	0.0845	0.00	
375-378	842.6	0.0269	0.0116	458.27	
378-379	150	0.1826	0.0789	80.96	Qc
378-380	692.6	0.4598	0.1988	377.31	
380-381	96	0.2728	0.1180	51.82	Qc
380-382	596.6	0.1278	0.0553	325.49	
382-383	60	0.1182	0.0511	32.38	Qc
382-384	536.6	0.2417	0.1045	293.11	
384-385	30	0.0215	0.0093	16.19	Qc
384-386	506.6	0.0354	0.0153	276.92	
386-387	90	0.2395	0.1036	49.39	
386-393	98.6	0.3813	0.1649	53.79	Qc
386-398	318	0.5521	0.2387	173.74	
387-388	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
387-389	60	1.0602	0.4584	32.38	
389-390	0	0.3685	0.1593	0.00	
389-391	60	0.5049	0.2183	32.38	Qc
391-392	0	0.7143	0.3088	0.00	
393-394	38.6	0.4297	0.1858	21.41	
394-395	8.6	0.0215	0.0093	4.41	Qc
394-396	30	0.1010	0.0437	17.00	Qc
396-397	0	0.5242	0.2266	0.00	
398-399	150	0.6531	0.2824	81.77	
398-403	168	0.2417	0.1045	91.97	
399-400	60	0.1343	0.0581	32.38	Qc
399-401	90	0.0129	0.0056	49.39	Qc
401-402	60	0.3190	0.1379	32.38	Qc
403-404	96	0.1504	0.0650	51.82	Qc
403-405	72	0.2686	0.1161	40.15	
405-406	0	0.5833	0.2522	0.00	
405-407	12	0.0215	0.0093	6.15	Qc
405-408	60	0.9926	0.4291	34.00	Qc

408-409	30	1.8949	0.8192	17.00	Qc
410-411	181.8	0.0091	0.0079	99.79	
410-417	180	0.4820	0.4152	97.15	
411-412	181.8	0.1783	0.0771	99.79	
412-413	60	1.0624	0.4593	32.38	Qc
412-414	60	0.2567	0.1110	32.38	Qc
412-415	61.8	0.7358	0.3181	35.02	Qc
415-416	37.8	1.1279	0.4876	21.42	Qc
417-418	60	1.6978	1.2699	32.38	Qc
417-419	120	2.8900	1.5616	64.77	
419-420	60	1.3202	0.5707	32.38	Qc
419-421	60	0.5135	0.2220	32.38	
421-422	0	0.3642	0.1574	0.00	
421-423	60	0.7584	0.3279	32.38	
423-424	0	0.0591	0.0255	0.00	
423-425	60	0.3126	0.1351	32.38	
425-426	60	1.5791	0.6827	32.38	Qc
425-427	0	2.4245	1.0482	0.00	
428-429	43.3	0.1235	0.0534	22.18	Qc
428-430	158.5	0.2503	0.1082	82.83	
430-431	30	0.1182	0.0511	17.00	Qc
430-432	128.5	0.4146	0.1793	65.83	Qc
432-433	69.9	0.1805	0.0780	35.81	
433-434	0	0.2589	0.1119	0.00	
433-435	69.9	0.3588	0.1551	35.81	
435-436	38.9	0.2105	0.0910	19.93	Qc
435-437	31	0.4909	0.2122	15.88	Qc
438-439	384.7	0.3910	0.1690	208.55	
439-440	38.2	0.1504	0.0650	19.57	Qc
439-441	346.5	0.3706	0.1602	188.98	Qc
441-442	300	0.3126	0.1351	165.16	
442-443	90	0.3889	0.1681	51.01	
442-447	210	0.0215	0.0093	114.16	
443-444	30	0.3545	0.1533	17.00	Qc
443-445	60	0.1719	0.0743	34.00	Qc
445-446	30	0.3695	0.1598	17.00	Qc
447-448	60	0.2460	0.1063	32.38	Qc
447-449	150	0.6553	0.2833	81.77	
449-450	60	0.7498	0.3242	32.38	Qc
449-451	90	0.0322	0.0139	49.39	
451-452	60	0.1547	0.0669	32.38	Qc
451-453	30	0.3330	0.1440	17.00	Qc
454-455	0	0.4297	0.1858	0.00	
454-456	46.2	0.3738	0.1616	23.67	Qc
454-457	2816.4	0.0269	0.0116	1542.88	

457-458	202.8	0.1410	0.1215	110.48	
457-465	97.8	0.3856	0.1667	55.43	Qc
457-468	2515.8	0.4662	0.2015	1376.97	
458-459	45	0.0161	0.0070	24.29	Qc
458-460	157.8	0.2595	0.2236	86.19	
460-461	60	0.8862	0.3831	32.38	Qc
460-462	97.8	0.1887	0.1626	53.81	
462-463	60	1.1291	0.6020	32.38	Qc
462-464	37.8	0.0967	0.0418	21.42	Qc
465-466	67.8	0.5876	0.2540	38.42	Qc
466-467	37.8	0.5790	0.2503	21.42	Qc
468-469	96.8	0.3019	0.1305	51.24	
468-472	2419	0.2256	0.0975	1325.73	Qc
469-470	60	0.0226	0.0098	32.38	Qc
469-471	36.8	0.2492	0.1077	18.85	Qc
472-473	2389	0.2406	0.1040	1308.73	
473-474	2351.2	0.6123	0.2647	1287.31	
473-4741	37.8	0.0107	0.0046	21.42	Qc
474-475	120	2.0732	0.8963	66.39	
474-481	781.2	0.4383	0.1895	429.70	Qc
474-500	1450	2.4943	1.0783	791.22	
475-476	30	1.1977	0.5178	17.00	Qc
475-477	90	1.0839	0.4686	49.39	
477-478	60	0.7315	0.3163	32.38	Qc
477-479	30	0.4931	0.2132	17.00	
479-480	30	1.9937	0.8619	17.00	Qc
479-4811	0	0.1268	0.0548	0.00	
481-482	775.2	0.8819	0.3813	426.62	
482-483	30	1.5318	0.6622	17.00	Qc
482-484	745.2	0.7229	0.3125	409.62	
484-485	30	1.1236	0.4858	17.00	Qc
484-486	715.2	0.1375	0.0594	392.62	Qc
486-487	709.2	0.6177	0.2670	389.54	
487-488	30	0.0645	0.0279	17.00	Qc
487-489	679.2	0.6282	0.2729	372.54	
489-490	49.2	0.4474	0.1953	26.84	Qc
489-492	180	1.2822	0.5569	98.77	
489-529	390	0.7641	0.3320	212.93	Qc
489-541	60	0.5684	0.2473	34.00	Qc
490-491	30	1.7273	0.7468	17.00	Qc
492-493	30	0.1214	0.0525	17.00	Qc
492-494	150	0.2847	0.1231	81.77	Qc
494-495	90	0.4780	0.2067	49.39	
495-496	30	0.5027	0.2173	17.00	Qc
495-497	60	0.5521	0.2387	32.38	

497-498	60	0.2686	0.1161	32.38	Qc
497-499	0	0.3330	0.1440	0.00	
500-501	667.5	0.4168	0.1802	367.93	
500-543	782.5	1.7810	0.7700	423.30	
501-502	0	0.1944	0.0841	0.00	
501-503	667.5	2.3106	0.9989	367.93	
503-504	60	0.5511	0.2382	32.38	
503-507	607.5	0.1493	0.0646	335.54	
504-505	0	2.5169	1.0881	0.00	
504-506	60	0.0967	0.0418	32.38	Qc
507-508	60	0.3545	0.1533	32.38	Qc
507-509	547.5	1.0388	0.4491	303.16	Qc
509-510	271.7	0.8862	0.3831	147.40	
509-519	265.8	0.0236	0.0102	150.64	
510-511	60	0.3190	0.1379	32.38	Qc
510-512	211.7	0.1085	0.0469	115.01	Qc
512-513	181.7	0.3599	0.1556	98.01	Qc
513-514	121.7	0.3609	0.1560	65.63	Qc
514-515	30	0.0795	0.0344	17.00	Qc
514-516	73.2	1.6790	0.7259	39.15	
516-517	13.2	0.8314	0.3594	6.76	Qc
516-518	60	0.5027	0.2173	32.38	Qc
519-520	265.8	1.6113	0.6966	150.64	Qc
520-521	84	0.9066	0.3920	47.60	Qc
520-524	151.8	0.5296	0.2289	86.03	Qc
521-522	60	1.6532	0.7147	34.00	Qc
522-523	30	0.9474	0.4096	17.00	Qc
524-525	121.8	0.4544	0.1964	69.03	Qc
524-526	84	0.6263	0.2707	47.60	Qc
526-527	60	1.2160	0.5257	34.00	Qc
527-528	30	1.2740	0.5508	17.00	Qc
529-530	330	0.2890	0.1249	180.54	
530-531	30	0.8164	0.3529	17.00	Qc
530-532	60	0.5478	0.2368	34.00	
530-535	240	0.5951	0.2573	129.54	Qc
532-533	30	0.2750	0.1189	17.00	Qc
532-534	30	0.6896	0.2981	17.00	Qc
535-536	180	0.8046	0.3478	97.15	
536-537	60	0.0129	0.0056	32.38	Qc
536-538	120	0.2739	0.1184	64.77	
538-539	60	0.0322	0.0139	32.38	Qc
538-540	60	0.6091	0.2633	32.38	Qc
541-542	30	1.1247	0.4862	17.00	Qc
543-544	44	1.1225	0.4853	24.17	
543-549	738.5	2.8037	1.2121	399.13	

544-545	6	0.6016	0.2601	3.07	Qc
544-546	38	3.9402	1.7034	21.10	
546-5471	0	1.2267	0.5303	0.00	
546-547	38	0.6209	0.2684	21.10	Qc
547-548	30	1.3105	0.5666	17.00	Qc
549-550	396	0.0193	0.0084	212.82	
549-560	342.5	1.8541	0.8016	186.30	Qc
550-551	396	0.0258	0.0111	212.82	
551-552	117	0.6692	0.2893	61.59	
551-553	60	0.5919	0.2559	32.38	Qc
551-556	219	0.4125	0.1783	118.85	Qc
553-554	57	0.4619	0.1997	29.20	Qc
553-555	60	0.4802	0.2076	32.38	Qc
556-557	195	0.8175	0.3534	105.25	Qc
557-558	120	1.0710	0.4630	64.77	Qc
558-559	60	0.7176	0.3102	32.38	Qc
560-561	336	0.3394	0.1468	182.97	
561-562	60	0.8916	0.3855	32.38	Qc
561-563	276	1.5361	0.6641	150.59	
563-564	60	0.3384	0.1463	32.38	Qc
563-565	216	0.9109	0.3938	118.20	
565-566	30	0.0870	0.0376	17.00	Qc
565-567	186	0.4211	0.1820	101.20	Qc
567-568	156	0.2202	0.0952	84.20	
568-569	0	1.4663	0.6339	0.00	
568-570	156	1.0806	0.4672	84.20	
570-571	96	2.4148	1.0440	51.82	Qc
570-572	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc

EK-5 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 6 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	9444	1.282602	1.948505	3817.65	
2-3	30	0.022558	0.009752	17.00	Qc
2-4	9414	0.39471	0.857035	3800.65	
4-5	378	0.131369	0.113166	193.66	Qc
4-6	9036	0.007164	0.020562	3606.99	
6-7	75	0.019336	0.008359	56.25	Qc
6-8	8961	0.857641	1.461941	3550.74	
8-9	2600	0.342189	0.378713	1028.72	Qc
8-27	1771	0.38321	0.331909	54.00	Qc
8-57	672	0.310348	0.273499	344.28	
8-70	1575	0.285447	0.315914	861.84	Qc
8-100	0	0.379407	0.598449	0.00	
8-101	104	0.251996	0.215662	53.28	
8-104	0	0.109578	0.135994	0.00	
8-105	2239	0.472617	0.62759	1208.63	
9-10	80	0.380267	0.164398	60.00	Qc
9-11	371	0.454387	0.196441	179.82	Qc
9-16	1248	0.11387	0.126024	585.64	Qc
11-12	291	0.016405	0.018156	149.08	Qc
12-13	252	0.033196	0.036739	129.10	
13-14	102	0.05404	0.059808	52.26	Qc
13-15	150	0.019336	0.008359	76.85	Qc
16-17	889	0.065427	0.07241	401.72	Qc
17-18	631	0.383811	0.326248	381.74	Qc
18-19	60	0.342091	0.153288	45.00	Qc
18-20	106	0.449272	0.20068	79.50	Qc
18-21	100	0.249598	0.214768	51.23	
18-23	175	0.531063	0.23478	108.67	Qc
21-22	100	0.286071	0.250313	51.23	Qc
21-108	0	0.031903	0.02738	0.00	
22-26	0	0.183917	0.158432	0.00	
23-24	124	0.757311	0.327402	82.54	Qc
24-25	80	0.585439	0.253098	60.00	Qc
105-106	86	0.397454	0.171828	64.50	Qc
105-107	2153	0.010098	0.013299	1144.13	Qc
107-108	2058	0.373066	0.322129	1095.46	Qc

107-116	0	0.320023	0.278945	0.00	
108-109	1874	0.822826	0.357868	1001.19	Qc
109-110	1831	0.498429	0.215482	979.16	
110-111	50	0.425383	0.183902	37.50	Qc
110-112	1781	0.45009	0.194584	941.66	Qc
112-113	1743	0.671375	0.29025	922.20	Qc
27-28	1699	0.002295	0.00311	889.20	
28-29	144	1.250369	0.540562	87.32	Qc
28-31	1555	0.715826	0.617819	801.87	Qc
29-30	57	1.337379	0.578178	42.75	Qc
31-32	1478	0.529765	0.45754	762.43	
32-33	180	0.282515	0.122137	92.22	Qc
32-35	1298	0.064344	0.055428	670.21	
33-34	150	0.4705	0.203407	76.85	Qc
35-36	94	0.142869	0.061765	48.16	Qc
35-37	1204	0.115283	0.099309	622.05	
37-38	240	0.360931	0.156038	122.96	Qc
37-39	964	0.089009	0.076675	499.10	
39-40	0	0.639687	0.551047	0.00	
39-41	964	0.403222	0.347349	499.10	
41-42	60	0.278218	0.12028	30.74	Qc
41-43	904	0.415555	0.357973	468.36	
43-44	321	0.141794	0.061301	164.45	Qc
43-48	76	0.017289	0.023425	38.94	Qc
43-49	507	0.266402	0.115171	264.97	
44-45	196	0.171872	0.074304	100.41	
45-46	96	1.093536	0.472759	49.18	Qc
45-47	100	0.944222	0.408208	51.23	Qc
48-58	0	0.379885	0.330464	0.00	
49-50	96	0.069823	0.030186	54.41	Qc
49-51	411	0.467277	0.202014	210.56	Qc
51-52	331	0.950667	0.410994	169.58	Qc
52-53	262	0.186951	0.165378	134.23	Qc
53-54	162	0.281025	0.249785	83.00	Qc
54-55	72	0.126	0.111183	36.89	Qc
54-56	0	0.167875	0.177377	0.00	
57-58	96	0.21019	0.181065	49.18	Qc
57-59	576	0.200173	0.174187	295.09	Qc
59-60	508	0.129906	0.114624	260.26	
60-61	80	0.026855	0.01161	40.99	Qc
60-62	428	0.3563	0.306575	219.27	Qc
62-63	136	0.324096	0.281492	69.67	Qc
62-65	160	0.012328	0.010258	81.97	
63-64	80	0.156461	0.137385	40.99	Qc
65-66	0	0.261031	0.112849	0.00	

65-67	160	0.135122	0.116399	81.97	
67-68	80	0.109568	0.047369	40.99	Qc
67-69	80	0.551065	0.238237	40.99	Qc
70-71	163	0.280074	0.125689	83.51	
70-74	1254	0.136451	0.151015	659.83	Qc
71-72	75	0.125681	0.054335	38.42	Qc
71-73	88	1.451244	0.627404	45.08	Qc
74-75	605	0.427532	0.184831	327.34	Qc
74-91	549	0.04053	0.044856	281.26	Qc
75-76	558	0.91307	0.39474	303.26	
76-77	24	0.018261	0.007895	13.60	Qc
76-78	534	0.123533	0.053406	289.66	Qc
78-79	488	0.381341	0.164862	266.10	
79-80	30	0.259956	0.112385	17.00	Qc
79-81	458	0.228805	0.098917	249.09	Qc
81-82	200	0.41679	0.180187	111.01	
81-95	219	1.362086	0.588859	118.11	
82-83	30	0.121385	0.052477	17.00	Qc
82-84	170	0.42968	0.18576	94.00	Qc
84-85	127	0.807798	0.349229	71.97	
85-86	30	0.157907	0.068267	17.00	Qc
85-87	37	0.139646	0.060372	20.97	Qc
85-88	60	0.198727	0.085914	34.00	
88-89	30	0.092381	0.039938	17.00	Qc
88-90	30	0.0666	0.028793	17.00	Qc
95-96	90	0.346967	0.150001	49.39	Qc
95-98	129	0.048339	0.020898	68.72	Qc
96-97	30	0.403899	0.174614	17.00	Qc
98-99	96	1.599484	0.691492	51.82	Qc
91-92	377	0.073919	0.081809	193.14	Qc
91-125	76	0.372504	0.163775	38.94	
92-93	281	0.031073	0.03439	143.96	Qc
93-94	185	0.041495	0.045924	94.78	Qc
94-124	0	0.068708	0.076042	0.00	
125-126	40	0.12031	0.052013	20.49	Qc
125-127	36	0.009843	0.010894	18.44	Qc
101-102	57	0.690711	0.298609	29.20	Qc
101-103	47	0.042968	0.018576	24.08	Qc

EK-6 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 7 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	8289	9.2457	12.1766	4603.12	
2-224	8289	0.7681	0.3320	4603.12	
224-225	60	0.6574	0.2842	32.38	Qc
224-226	120	0.1128	0.0488	64.77	
224-229	8109	0.5543	0.2396	4505.97	
226-227	60	0.1504	0.0650	32.38	Qc
226-228	60	0.3566	0.1542	32.38	Qc
229-231	8049	0.5446	0.2355	4473.59	
229-230	60	0.0322	0.0139	32.38	Qc
231-232	60	1.9003	0.8215	32.38	Qc
231-233	7989	0.0107	0.0046	4441.20	
233-234	30	0.9152	0.3957	17.00	Qc
233-235	30	0.3760	0.1625	17.00	Qc
233-236	7929	0.5231	0.2262	4407.20	
236-237	96	2.8219	1.2200	51.82	Qc
236-238	7833	0.1504	0.0650	4355.38	
238-239	35	1.1601	0.5016	17.93	Qc
238-240	7798	0.1450	0.0627	4337.45	
240-241	60	0.1343	0.0581	34.00	Qc
240-242	7738	0.7090	0.3065	4303.45	
242-243	1181	0.0215	0.0093	656.35	
242-258	6557	0.1407	0.0608	3647.10	
243-244	1181	0.0215	0.0093	656.35	
244-245	421	0.7111	0.3074	230.50	Qc
244-257	760	0.6424	0.2777	425.85	
245-246	24	1.2192	0.5271	13.60	Qc
245-247	337	0.4146	0.1793	184.51	
247-248	60	0.0645	0.0279	32.38	Qc
247-249	277	0.5500	0.2378	152.13	Qc
249-250	217	0.0913	0.0395	119.74	
250-251	37	0.7122	0.3079	20.97	Qc
250-252	180	0.3223	0.1393	98.77	Qc
252-253	150	0.2148	0.0929	81.77	
253-255	90	0.4372	0.1890	49.39	Qc
253-264	60	0.6155	0.2661	32.38	Qc
255-256	60	1.0785	0.4663	32.38	Qc

258-259	30	0.0430	0.0186	17.00	Qc
257-260	97	0.6101	0.2638	54.97	Qc
257-263	663	0.8723	0.3771	370.88	Qc
260-261	60	1.0312	0.4458	34.00	Qc
261-262	30	0.7895	0.3413	17.00	Qc
258-265	6527	0.2804	0.1212	3630.09	
265-266	196	0.5876	0.2540	109.30	
265-273	6331	0.3255	0.1407	3520.79	
266-267	136	0.2761	0.1194	76.92	
266-322	60	0.0537	0.0232	32.38	Qc
267-268	60	0.2213	0.0957	32.38	Qc
267-269	76	0.8099	0.3502	44.54	Qc
269-270	46	0.1074	0.0464	23.57	
270-271	24	0.2148	0.0929	12.30	Qc
270-272	22	2.9132	1.2595	11.27	Qc
273-274	60	0.2718	0.1175	32.38	Qc
273-275	6271	0.5983	0.2587	3488.41	
275-276	5755	1.1408	0.4932	3209.90	
275-314	516	0.5962	0.2577	278.51	
276-277	90	1.1247	0.4862	49.39	
276-280	5665	0.4372	0.1890	3160.51	
277-278	60	0.2256	0.0975	32.38	Qc
277-279	30	0.1515	0.0655	17.00	Qc
280-281	1349	1.0183	0.4403	742.99	
280-323	4316	0.1321	0.0571	2417.52	
281-282	240	1.6919	0.7314	122.96	Qc
281-283	1109	4.0830	1.7652	620.04	
283-284	1030	0.0058	0.0035	577.93	
283-307	79	0.5586	0.2415	42.11	
284-285	1030	0.3760	0.1625	577.93	
285-286	0	0.1074	0.0464	0.00	
285-287	1030	5.3001	2.2913	577.93	
287-288	9	3.9477	1.7067	4.61	Qc
287-289	391	0.5210	0.2252	216.85	Qc
287-290	630	6.0864	2.6313	356.47	
289-513	378	3.4933	1.5102	207.10	
290-291	50	0.5371	0.2322	25.62	
290-294	192	3.0067	1.2999	115.16	Qc
290-295	388	2.3998	1.0375	215.70	
291-292	33	0.0967	0.0418	16.91	Qc
291-293	17	2.3944	1.0351	8.71	Qc
294-297	132	3.5019	1.5139	82.77	
295-296	372	0.0269	0.0116	203.70	
295-501	16	4.0787	1.7633	12.00	
296-504	372	0.0269	0.0116	203.70	

297-298	47	0.3190	0.1379	32.40	Qc
297-299	85	3.8865	1.6802	50.38	Qc
298-300	25	0.9539	0.4124	15.90	Qc
300-301	12	3.4192	1.4782	6.15	Qc
299-302	70	1.5007	0.6488	39.13	
302-303	30	2.3085	0.9980	17.00	Qc
302-304	40	1.7434	0.7537	22.12	
304-305	10	1.7757	0.7677	5.12	Qc
304-306	30	0.0859	0.0372	17.00	Qc
307-308	0	0.2986	0.1291	0.00	
307-309	79	0.9571	0.4138	42.11	
309-310	30	0.3008	0.1300	17.00	Qc
309-311	49	1.3342	0.5768	25.10	
311-312	28	0.4619	0.1997	14.34	Qc
311-313	21	1.9422	0.8396	10.76	Qc
314-315	60	0.4662	0.2015	32.38	Qc
314-316	456	0.5199	0.2248	246.12	
316-317	96	0.0322	0.0139	51.82	Qc
316-318	240	0.0430	0.0186	129.54	Qc
316-319	120	0.1182	0.0511	64.77	
319-320	60	0.1171	0.0506	32.38	Qc
319-321	60	0.9711	0.4198	32.38	Qc
323-324	60	0.0537	0.0232	32.38	Qc
323-325	4256	0.1482	0.0641	2385.13	
325-326	60	0.0161	0.0070	32.38	Qc
325-327	4196	0.2793	0.1207	2352.75	
327-328	46	0.1686	0.0729	34.50	Qc
327-329	4150	0.2900	0.1254	2318.25	
329-330	240	0.3588	0.1551	129.54	Qc
329-331	3910	1.0549	0.4560	2188.71	
331-332	120	0.9217	0.3985	64.77	
331-335	3790	1.3470	0.5824	2123.94	
332-333	60	0.5564	0.2406	32.38	Qc
332-334	60	0.0752	0.0325	32.38	Qc
335-336	120	1.6661	0.7203	66.39	Qc
335-338	3670	0.2804	0.1212	2057.55	
336-337	60	2.9057	1.2562	32.38	Qc
338-339	3242	0.5672	0.2452	1819.85	
338-348	428	0.0215	0.0093	237.70	
339-340	240	1.2676	0.5480	129.54	
340-342	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc
340-343	180	0.2686	0.1161	97.15	
339-365	3002	0.9431	0.4077	1690.31	
343-344	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc
343-345	120	0.1278	0.0553	64.77	

345-346	60	1.7864	0.7723	32.38	Qc
345-347	60	0.6692	0.2893	32.38	Qc
348-349	428	0.2148	0.0929	237.70	
349-350	30	0.5983	0.2587	17.00	Qc
349-351	398	0.8132	0.3516	220.70	Qc
351-352	338	0.1074	0.0464	188.32	
352-353	30	0.5156	0.2229	17.00	Qc
352-354	308	1.0216	0.4416	171.31	Qc
354-355	284	0.1665	0.0720	157.71	
355-356	180	0.8336	0.3604	98.77	Qc
355-361	104	0.4630	0.2002	58.94	Qc
356-357	30	0.5500	0.2378	17.00	Qc
356-358	90	0.8841	0.3822	49.39	
358-359	30	0.2933	0.1268	17.00	Qc
358-360	60	0.3126	0.1351	32.38	Qc
361-362	74	1.0441	0.4514	41.94	Qc
362-363	37	0.7348	0.3176	20.97	Qc
365-366	2947	0.5661	0.2447	1649.06	
365-370	55	0.6821	0.2949	41.25	
366-367	96	0.1772	0.0766	51.82	Qc
366-368	60	1.2987	0.5615	32.38	Qc
366-369	2791	1.3653	0.5903	1564.86	
370-371	25	2.1323	0.9218	18.75	Qc
370-372	30	0.1182	0.0511	22.50	Qc
373-374	120	0.1300	0.0562	64.77	
373-377	542	2.9863	1.2910	308.81	
373-393	2129	0.5586	0.2415	1191.28	
374-375	60	0.0215	0.0093	32.38	Qc
374-376	60	0.2363	0.1022	32.38	Qc
377-378	120	0.6907	0.2986	64.77	Qc
377-380	422	1.1859	0.5127	244.05	
378-379	60	0.9528	0.4119	32.38	Qc
380-381	60	0.0516	0.0223	39.50	
380-384	362	0.7455	0.3223	204.54	
381-382	30	0.0537	0.0232	22.50	Qc
381-383	30	0.0387	0.0167	17.00	Qc
384-385	30	0.1160	0.0502	17.00	Qc
384-386	332	0.3019	0.1305	187.54	Qc
386-387	272	0.6434	0.2782	153.54	Qc
387-388	212	1.0388	0.4491	121.15	Qc
388-389	180	0.1225	0.0529	97.15	
389-390	60	1.3782	0.5958	32.38	Qc
389-391	60	0.4200	0.1816	32.38	Qc
389-392	60	0.4404	0.1904	32.38	Qc
393-341	30	0.2170	0.0938	17.00	Qc

393-394	2099	0.7820	0.3381	1174.28	
394-395	343	0.0279	0.0121	188.56	
394-398	1756	1.5178	0.6562	985.72	
395-396	343	0.0150	0.0065	188.56	
396-397	30	0.4318	0.1867	17.00	Qc
396-399	313	0.6338	0.2740	171.56	Qc
399-400	48	1.0624	0.4593	25.91	Qc
399-401	235	0.6886	0.2977	128.65	
401-402	60	0.6177	0.2670	32.38	Qc
401-403	175	0.5435	0.2350	96.26	
403-404	48	0.7090	0.3065	25.91	Qc
403-405	127	0.3384	0.1463	70.36	Qc
405-406	90	0.4254	0.1839	49.39	
406-407	30	0.3223	0.1393	17.00	Qc
406-408	60	0.3663	0.1584	32.38	Qc
398-409	30	0.5145	0.2224	17.00	Qc
398-410	1726	0.6058	0.2619	968.72	
410-411	193	0.3760	0.1625	114.02	Qc
410-420	1533	0.6628	0.2865	854.70	Qc
411-412	174	0.0967	0.0418	99.77	
412-413	24	0.3566	0.1542	18.00	Qc
412-414	150	0.5693	0.2461	81.77	Qc
414-415	120	0.1772	0.0766	64.77	
415-416	0	0.0859	0.0372	0.00	
415-417	120	0.8132	0.3516	64.77	
417-418	60	0.0269	0.0116	32.38	Qc
417-419	60	0.2148	0.0929	32.38	Qc
420-421	1473	0.2363	0.1022	822.31	
421-422	30	0.1117	0.0483	17.00	Qc
421-423	30	0.1977	0.0854	17.00	Qc
421-424	1413	0.3792	0.1639	788.31	
424-425	60	0.7681	0.3320	34.00	Qc
424-426	1353	0.1353	0.0585	754.30	
425-427	30	0.4136	0.1788	17.00	Qc
426-428	90	0.5844	0.2526	49.39	Qc
426-430	1263	0.2632	0.1138	704.92	
428-429	60	0.2686	0.1161	32.38	Qc
430-431	60	0.0322	0.0139	34.00	Qc
430-433	1203	0.1214	0.0525	670.91	
431-432	30	0.4684	0.2025	17.00	Qc
433-434	60	0.1182	0.0511	34.00	Qc
433-436	1143	0.2535	0.1096	636.91	
434-435	30	0.0967	0.0418	17.00	Qc
436-437	30	0.1289	0.0557	17.00	Qc
436-438	1113	0.4415	0.1909	619.91	

438-439	30	0.0967	0.0418	17.00	Qc
438-440	1083	0.3889	0.1681	602.91	
440-441	120	0.2986	0.1291	66.39	Qc
440-444	963	0.8121	0.3511	536.52	
441-442	90	0.8518	0.3683	49.39	Qc
442-443	60	0.4684	0.2025	32.38	Qc
444-445	30	0.8873	0.3836	17.00	Qc
444-446	933	1.5501	0.6701	519.52	
446-447	17	0.0784	0.0339	12.75	Qc
446-448	916	0.9904	0.4282	506.77	
448-449	886	0.1246	0.0539	489.77	
448-475	30	0.5994	0.2591	17.00	Qc
449-450	96	0.1074	0.0464	51.82	Qc
449-451	790	0.2728	0.1180	437.95	Qc
451-452	760	0.2374	0.1026	420.95	
452-453	96	0.4501	0.1946	51.82	Qc
452-454	306	0.7906	0.3418	167.59	
452-455	358	0.5102	0.2206	201.54	
454-456	60	0.0967	0.0418	32.38	Qc
454-457	246	0.3599	0.1556	135.21	
455-463	30	0.1611	0.0697	17.00	Qc
455-464	328	0.1149	0.0497	184.54	
457-458	30	0.2739	0.1184	17.00	Qc
457-459	216	0.5618	0.2429	118.20	Qc
459-460	156	0.4479	0.1937	85.82	Qc
460-461	60	0.1858	0.0803	34.00	Qc
461-462	30	0.2310	0.0998	17.00	Qc
464-465	60	0.3115	0.1347	32.38	Qc
464-466	268	0.2804	0.1212	152.16	
466-467	60	0.4898	0.2118	32.38	Qc
466-468	208	0.3932	0.1700	119.77	Qc
468-469	178	2.4825	1.0732	102.77	
469-470	58	1.8960	0.8197	38.00	
469-471	120	0.1235	0.0534	64.77	Qc
470-472	60	4.5138	1.9514	32.38	Qc
471-473	28	0.1182	0.0511	21.00	Qc
471-474	30	0.6252	0.2703	17.00	Qc
263-476	633	0.5865	0.2536	353.88	
476-477	362	0.3061	0.1324	201.92	Qc
476-491	271	0.5468	0.2364	151.96	Qc
477-478	325	1.0946	0.4732	180.95	
478-479	30	0.7627	0.3297	17.00	Qc
478-481	108	0.7294	0.3153	59.59	
478-480	187	0.7842	0.3390	104.36	
480-482	30	0.1182	0.0511	17.00	Qc

480-483	30	0.1396	0.0604	17.00	Qc
480-484	127	1.0312	0.4458	70.36	Qc
481-488	60	0.7262	0.3139	32.38	Qc
481-489	48	1.0151	0.4389	27.20	Qc
489-490	24	0.8132	0.3516	13.60	Qc
484-485	67	0.6230	0.2694	37.97	
485-486	30	0.4404	0.1904	17.00	Qc
485-487	37	0.4297	0.1858	20.97	Qc
491-492	241	0.5446	0.2355	134.96	
492-493	60	0.7874	0.3404	34.00	Qc
492-495	181	0.1644	0.0711	100.96	Qc
493-494	30	0.5532	0.2392	17.00	Qc
495-496	121	0.7466	0.3228	68.57	Qc
496-497	84	0.4931	0.2132	47.60	Qc
497-498	54	0.0215	0.0093	30.60	
498-499	24	0.4404	0.1904	13.60	Qc
498-500	30	0.6187	0.2675	17.00	Qc
501-502	16	0.3695	0.1598	12.00	Qc
501-503	0	1.6113	0.6966	0.00	
504-505	48	0.3803	0.1644	27.20	Qc
504-506	324	0.5264	0.2276	176.50	Qc
506-507	264	0.7197	0.3111	144.11	
507-508	60	0.3276	0.1416	32.38	Qc
507-509	96	0.5371	0.2322	51.82	Qc
507-511	108	0.4684	0.2025	59.91	Qc
509-510	48	0.8658	0.3743	25.91	Qc
511-512	48	1.0903	0.4714	25.91	Qc
513-514	0	0.1472	0.0636	0.00	
513-515	378	0.0322	0.0139	207.10	
515-516	378	0.1289	0.0557	207.10	Qc
516-517	30	0.4458	0.1927	17.00	Qc
516-518	180	0.4619	0.1997	97.80	
516-519	138	0.9431	0.4077	75.29	Qc
518-522	60	0.5693	0.2461	32.38	Qc
518-523	120	0.0752	0.0325	65.42	Qc
519-520	60	0.4222	0.1825	32.38	Qc
519-521	48	0.5672	0.2452	25.91	Qc
523-524	96	0.4136	0.1788	51.82	Qc
524-525	48	0.3599	0.1556	25.91	Qc

EK-7 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 11 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	13688.18	0.4678	0.4030	7352.70	
2-3	408	0.3412	0.2382	221.02	
2-6	13280.18	0.0670	0.0577	7131.67	
3-4	378	0.0215	0.0093	204.02	Qc
3-5	30	0.6069	0.2624	17.00	Qc
6-7	24	0.0784	0.0339	14.24	Qc
6-8	13256.18	0.2172	0.1871	7117.43	
8-9	378	0.0525	0.0458	204.02	Qc
8-10	12878.18	0.3131	0.2697	6913.41	
10-11	30	0.0387	0.0167	17.00	Qc
10-12	12848.18	0.3003	0.2587	6896.41	
12-13	6115.69	0.0777	0.0670	3301.03	
12-14	750	0.3255	0.2804	404.81	Qc
12-15	5982.49	0.4526	0.3898	3190.57	
13-142	6115.69	0.2622	0.2259	3301.03	
15-16	60	0.3115	0.1347	32.38	Qc
15-17	60	0.0537	0.0232	32.38	Qc
15-18	5862.49	0.7131	0.6143	3125.81	
18-19	240	0.1880	0.0813	129.54	Qc
18-20	5562.49	0.1421	0.1224	2963.88	
18-333	60	0.0967	0.0418	32.38	Qc
20-21	750	0.1633	0.0706	404.81	Qc
20-22	4812.49	0.0601	0.0517	2559.08	
22-23	1128	0.0806	0.0348	608.83	
22-26	3684.49	0.0906	0.0781	1950.25	
23-24	378	0.0107	0.0046	204.02	Qc
23-25	750	0.1611	0.0697	404.81	Qc
26-27	240	0.0054	0.0045	129.54	
26-29	3444.49	0.0997	0.0859	1820.71	
27-28	240	0.0800	0.0666	129.54	Qc
29-30	29.61	0.4726	0.2043	14.34	Qc
29-31	3414.88	2.0022	1.7247	1806.37	
31-32	74	5.2475	2.2686	35.84	Qc
31-33	3340.88	0.8161	0.7030	1770.53	
33-34	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc

33-35	3310.88	0.6381	0.5497	1753.53	
35-36	831.84	1.4241	1.2268	426.07	
35-67	2479.04	0.4038	0.3478	1327.46	
36-37	60	0.2524	0.1091	32.38	Qc
36-38	60	0.6778	0.2930	32.38	Qc
36-39	50.5	0.6359	0.2749	26.93	Qc
36-41	661.34	0.2997	0.2582	334.37	
39-40	30	0.7476	0.3232	17.00	Qc
41-42	60	0.1257	0.0543	32.38	Qc
41-43	601.34	1.1046	0.9515	301.98	
43-44	57.72	1.5135	0.6543	30.43	Qc
43-46	543.62	0.8333	0.7178	271.56	
44-45	30	1.1698	0.5057	17.00	Qc
46-47	40	1.3900	0.6009	19.37	Qc
46-48	503.62	1.4252	1.2277	252.18	
48-49	60	0.0344	0.0149	32.38	Qc
48-50	443.62	0.3089	0.2661	219.80	
50-51	30	0.0322	0.0139	17.00	Qc
50-52	413.62	0.0269	0.0116	202.80	
52-53	309.04	0.0816	0.0353	149.67	
52-62	104.58	0.0387	0.0167	53.12	
53-54	37.6	0.4651	0.2011	18.21	Qc
53-55	271.44	0.6617	0.2861	131.46	
55-56	60	0.5994	0.2591	29.06	Qc
55-57	211.44	0.0645	0.0279	102.41	Qc
57-58	118.94	0.2976	0.1286	57.61	
58-59	66.94	0.6413	0.2772	32.42	Qc
58-61	52	0.7315	0.3163	25.18	Qc
59-60	30.4	0.2062	0.0892	14.72	Qc
62-63	24.3	3.4632	1.4972	11.77	Qc
62-64	80.28	0.0548	0.0237	41.35	Qc
64-65	70.28	1.3932	0.6023	36.51	Qc
65-66	30	1.3245	0.5726	17.00	Qc
67-68	100	0.4265	0.1844	48.43	Qc
67-69	2379.04	0.3341	0.2878	1279.02	
69-70	545.4	0.0215	0.0093	306.15	
69-89	1833.64	0.6965	0.6000	972.87	
70-71	151.8	0.0322	0.0139	86.67	Qc
70-77	393.6	0.5833	0.2522	219.49	Qc
71-72	30	0.9077	0.3924	17.00	Qc
71-73	97.8	0.3663	0.1584	55.43	
73-74	30	0.0591	0.0255	17.00	Qc
73-75	67.8	0.3588	0.1551	38.42	Qc
75-76	30	1.1558	0.4997	17.00	Qc
77-78	127.8	0.4684	0.2025	70.81	Qc

77-82	205.8	0.8658	0.3743	116.29	Qc
78-79	67.8	0.5543	0.2396	38.42	
79-80	37.8	0.4286	0.1853	21.42	Qc
79-81	30	0.1719	0.0743	17.00	Qc
82-83	145.8	0.5532	0.2392	83.91	Qc
83-84	115.8	0.7928	0.3427	66.91	
84-85	24	0.1622	0.0701	14.24	Qc
84-86	91.8	0.9260	0.4003	52.66	Qc
86-87	61.8	0.7595	0.3283	35.66	Qc
87-88	37.8	0.3953	0.1709	21.42	Qc
89-90	60	0.7068	0.3056	32.38	Qc
89-91	1773.64	0.3174	0.2734	940.49	
91-92	96	0.0430	0.0186	51.82	Qc
91-93	150	0.6789	0.2935	81.77	
91-97	1527.64	0.0976	0.0841	806.90	
93-94	60	1.2847	0.5554	32.38	Qc
93-95	90	0.1762	0.0762	49.39	Qc
95-96	60	0.4404	0.1904	32.38	Qc
97-98	30	0.1934	0.0836	17.00	Qc
97-99	1497.64	0.4649	0.4005	789.90	
99-100	30	0.0215	0.0093	17.00	Qc
99-101	1467.64	0.1512	0.1303	772.90	
101-102	120	0.2449	0.1059	68.01	Qc
101-107	1347.64	0.2981	0.2568	704.89	
102-103	90	0.0215	0.0093	51.01	Qc
103-104	60	0.5017	0.2169	34.00	
104-105	30	0.0559	0.0241	17.00	Qc
104-106	30	1.1311	0.4890	17.00	Qc
107-108	30	0.4125	0.1783	17.00	Qc
107-109	1317.64	0.0965	0.0831	687.89	
109-110	225	0.5833	0.2522	122.25	Qc
109-114	1092.64	0.2971	0.2559	565.64	
110-111	165	0.2148	0.0929	89.87	Qc
111-112	90	0.2847	0.1231	49.39	Qc
112-113	30	0.3545	0.1533	17.00	Qc
114-115	30	0.7519	0.3251	17.00	Qc
114-116	1062.64	1.4960	1.2887	548.63	
116-117	68.8	0.7305	0.3158	33.32	
116-118	663.84	1.0989	0.4751	333.96	
116-132	330	0.3979	0.3427	181.35	
118-119	60	0.1396	0.0604	32.38	Qc
118-120	603.84	0.8862	0.3831	301.58	Qc
120-121	398.84	0.9807	0.4240	202.29	Qc
121-122	339.64	0.6477	0.2800	173.62	Qc
122-123	161	0.9517	0.4115	87.10	

122-130	67	0.3158	0.1365	32.45	Qc
122-131	64.64	0.5102	0.2206	31.31	Qc
123-124	131	0.8454	0.3655	70.10	
123-125	30	0.5768	0.2494	17.00	Qc
124-126	60	1.1623	0.5025	32.38	Qc
124-127	71	1.1064	0.4783	37.71	
127-128	11	0.0322	0.0139	5.33	Qc
127-129	60	0.3201	0.1384	32.38	Qc
132-133	150	0.0913	0.0395	80.96	Qc
132-134	180	0.2080	0.1792	100.39	Qc
134-135	150	0.0241	0.0208	83.39	
135-136	30	0.1719	0.0743	17.00	Qc
135-137	120	0.0214	0.0185	66.39	
137-138	30	0.0806	0.0348	17.00	Qc
137-139	90	0.1579	0.0683	49.39	
139-140	30	1.5898	0.6873	17.00	Qc
139-141	60	0.0602	0.0260	32.38	Qc
142-143	38	0.1472	0.0636	18.40	Qc
142-144	30	0.3513	0.1519	17.00	Qc
142-145	6047.69	0.8209	0.7072	3265.62	
145-146	68.8	0.7681	0.3320	33.32	Qc
145-147	5978.89	0.3662	0.3155	3232.30	
147-148	60	0.0806	0.0348	32.38	Qc
147-149	5918.89	0.2440	0.2102	3199.91	
149-150	53.92	0.3953	0.1709	26.11	Qc
149-151	5864.97	0.5059	0.2187	3173.80	
151-152	60	0.0537	0.0232	32.38	Qc
151-153	5804.97	1.4598	0.6311	3141.42	
153-154	215	0.5725	0.2475	110.78	Qc
153-160	5589.97	0.7476	0.3232	3030.64	
154-155	23	1.6253	0.7026	11.14	Qc
154-156	27.2	0.4705	0.2034	13.17	Qc
154-157	120	0.5049	0.2183	64.77	
157-158	60	0.2557	0.1105	32.38	Qc
157-159	60	0.9539	0.4124	32.38	Qc
160-161	60	0.0322	0.0139	32.38	Qc
160-162	5529.97	0.2664	0.1152	2998.25	
162-163	60	0.7992	0.3455	32.38	Qc
162-164	5469.97	0.6660	0.2879	2965.87	
164-165	240	0.1117	0.0483	129.54	Qc
164-166	5229.97	0.8142	0.3520	2836.33	
166-167	42.82	0.0430	0.0186	20.74	Qc
166-168	5187.15	0.3749	0.1621	2815.59	
168-169	0	0.4920	0.2127	0.00	
168-170	30	0.6886	0.2977	17.00	Qc

168-171	5157.15	1.6618	0.7184	2798.59	
171-172	30	0.2428	0.1050	17.00	Qc
171-173	5127.15	1.2214	0.5280	2781.59	
173-174	83.68	0.1891	0.0817	40.53	Qc
173-175	5043.47	0.2664	0.1152	2741.06	
175-176	156	1.8691	0.8081	85.82	
175-180	216	0.0077	0.0085	116.58	
175-185	4671.47	0.0803	0.0389	2538.65	
176-177	30	0.5403	0.2336	17.00	Qc
176-178	126	0.6026	0.2605	68.82	Qc
178-179	96	1.0216	0.4416	51.82	Qc
180-181	60	1.6188	0.6999	32.38	Qc
180-182	156	1.4008	0.6056	84.20	
182-183	60	0.0161	0.0070	32.38	Qc
182-184	96	0.2148	0.0929	51.82	Qc
185-186	15	0.4673	0.2020	8.90	Qc
185-187	4656.47	0.2922	0.1263	2529.75	
187-188	240	0.6639	0.2870	129.54	Qc
187-189	4416.47	0.7176	0.3102	2400.22	
189-190	156	1.0828	0.4681	84.20	Qc
189-192	4260.47	0.5801	0.2508	2316.02	
190-191	60	0.7348	0.3176	32.38	Qc
192-193	60	0.3985	0.1723	32.38	Qc
192-194	4200.47	0.3287	0.1421	2283.63	
194-195	372	1.1709	0.5062	202.40	Qc
194-202	3828.47	0.4103	0.1774	2081.23	
195-196	276	0.6585	0.2847	150.59	Qc
196-197	180	1.2504	0.5406	98.77	Qc
197-198	30	0.8067	0.3488	17.00	Qc
197-199	90	0.3437	0.1486	49.39	
199-200	30	0.4780	0.2067	17.00	Qc
199-201	60	0.5392	0.2331	32.38	Qc
202-203	120	0.5102	0.2206	64.77	Qc
202-205	3708.47	0.7143	0.3088	2016.46	
203-204	60	0.4146	0.1793	32.38	Qc
205-206	60	0.3824	0.1653	32.38	Qc
205-207	3648.47	0.1429	0.0618	1984.07	
207-208	30	0.4694	0.2029	17.00	Qc
207-209	3618.47	0.2943	0.1272	1967.07	
209-210	120	0.3502	0.1514	66.39	Qc
209-213	3498.47	0.3008	0.1300	1900.68	
210-211	90	0.1321	0.0571	49.39	Qc
211-212	60	0.3738	0.1616	32.38	Qc
213-214	30	0.0419	0.0181	17.00	Qc
213-215	3468.47	0.2965	0.1282	1883.68	

215-216	30	0.1128	0.0488	17.00	Qc
215-217	150	0.4189	0.1811	81.77	
215-222	3288.47	0.4372	0.1890	1784.91	
217-218	60	0.3599	0.1556	32.38	Qc
217-219	90	0.5564	0.2406	49.39	
219-220	30	0.0161	0.0070	17.00	Qc
219-221	60	0.4984	0.2155	32.38	Qc
222-223	60	0.1558	0.0673	32.38	Qc
222-224	150	0.0247	0.0107	81.77	
222-230	3078.47	0.5833	0.2522	1670.75	
224-225	60	0.3330	0.1440	32.38	Qc
224-226	90	0.3394	0.1468	49.39	Qc
226-227	60	0.3975	0.1718	32.38	
227-228	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc
227-229	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc
230-231	60	0.4007	0.1732	32.38	Qc
230-232	3018.47	0.4383	0.1895	1638.37	
232-233	60	0.6606	0.2856	32.38	Qc
232-234	186	0.0236	0.0102	101.20	
232-238	2772.47	0.3846	0.1663	1504.78	
234-235	60	0.2524	0.1091	32.38	Qc
234-236	126	0.5511	0.2382	68.82	Qc
236-237	30	0.0376	0.0163	17.00	Qc
238-239	60	0.8293	0.3585	32.38	Qc
238-240	2712.47	0.2095	0.0906	1472.40	
240-241	96	0.3824	0.1653	51.82	Qc
240-242	2616.47	0.1568	0.0678	1420.58	
242-243	30	0.1235	0.0534	17.00	Qc
242-244	2586.47	0.4404	0.1904	1403.58	
244-245	96	0.9840	0.4254	51.82	Qc
244-246	2490.47	0.7100	0.3070	1351.77	
246-247	90	1.3911	0.6014	51.01	Qc
246-251	127.92	0.2181	0.0943	61.95	Qc
246-253	2272.55	0.9517	0.4115	1238.81	
247-248	60	0.0107	0.0046	34.00	
248-249	30	0.4243	0.1834	17.00	Qc
248-250	30	0.0870	0.0376	17.00	Qc
251-252	75.92	0.3212	0.1389	36.77	Qc
253-254	60	0.0677	0.0293	32.38	Qc
253-255	2212.55	2.5910	1.1201	1206.42	
255-256	2212.55	0.7036	0.3042	1206.42	
255-257	0	0.0269	0.0116	0.00	
255-333	0	0.0967	0.0418	0.00	
256-257	30	0.1020	0.0441	17.00	Qc
256-258	2182.55	0.5854	0.2531	1189.42	

258-259	30	0.8486	0.3669	17.00	Qc
258-260	2152.55	0.1493	0.0646	1172.42	Qc
260-261	2122.55	0.2836	0.1226	1155.42	
261-262	336	0.3008	0.1300	184.59	Qc
261-273	1786.55	0.2922	0.1263	970.83	
262-263	240	0.9893	0.4277	132.78	
263-264	30	0.6424	0.2777	17.00	Qc
263-265	210	1.2944	0.5596	115.77	Qc
265-266	180	0.0301	0.0130	98.77	
266-267	60	0.6316	0.2731	32.38	Qc
266-268	120	1.0817	0.4677	66.39	
268-269	30	0.0773	0.0334	17.00	Qc
268-270	90	0.3459	0.1495	49.39	
270-271	30	0.1268	0.0548	17.00	Qc
270-272	60	0.3706	0.1602	32.38	Qc
273-274	0	0.1772	0.0766	0.00	
273-275	1786.55	0.6058	0.2619	970.83	
275-276	68.75	0.3502	0.1514	33.30	Qc
275-277	1717.8	0.7412	0.3204	937.53	Qc
277-278	1687.8	0.1106	0.0478	920.53	
278-279	30	0.1772	0.0766	17.00	Qc
278-280	1657.8	0.3770	0.1630	903.52	
280-281	36	1.2160	0.5257	17.44	
280-283	1621.8	0.0215	0.0093	886.09	
281-282	36	0.3416	0.1477	17.44	Qc
283-284	30	0.4630	0.2002	17.00	Qc
283-285	1591.8	0.4662	0.2015	869.09	Qc
285-286	60	0.1074	0.0464	32.38	Qc
285-287	90	0.3588	0.1551	51.01	
285-292	1411.8	0.8540	0.3692	768.70	
287-288	0	0.1826	0.0789	0.00	
287-289	90	0.0967	0.0418	51.01	Qc
289-290	60	0.5940	0.2568	34.00	Qc
290-291	30	0.7605	0.3288	17.00	Qc
292-293	30	0.3588	0.1551	17.00	Qc
292-294	1381.8	0.4995	0.2159	751.69	
294-295	0	0.4071	0.1760	0.00	
294-296	1381.8	1.0473	0.4528	751.69	Qc
296-297	1285.8	0.2761	0.1194	699.88	
297-298	552	0.2395	0.1036	301.18	
297-313	733.8	0.3932	0.1700	398.70	Qc
298-299	30	0.1182	0.0511	17.00	Qc
298-300	522	0.6144	0.2656	284.17	
300-301	30	0.4189	0.1811	17.00	Qc
300-302	216	0.7176	0.3102	116.58	Qc

300-305	276	0.4393	0.1899	150.59	
302-303	120	0.9646	0.4170	64.77	Qc
303-304	60	1.5597	0.6743	32.38	Qc
305-306	90	0.7691	0.3325	49.39	Qc
305-308	186	1.5694	0.6785	101.20	
306-307	60	0.9421	0.4073	32.38	Qc
308-309	60	1.3213	0.5712	32.38	Qc
308-310	126	1.0420	0.4505	68.82	
310-311	30	0.0322	0.0139	17.00	Qc
310-312	96	0.1074	0.0464	51.82	Qc
313-314	673.8	0.3384	0.1463	366.32	
314-315	366	0.0236	0.0102	198.36	
314-324	307.8	0.4963	0.2146	167.96	
315-316	90	0.5135	0.2220	49.39	Qc
315-318	276	1.4083	0.6088	148.97	
316-317	30	0.4995	0.2159	17.00	Qc
318-319	60	0.0269	0.0116	32.38	Qc
318-320	216	0.6499	0.2810	116.58	Qc
320-321	156	0.0215	0.0093	84.20	
321-322	60	0.3427	0.1481	32.38	Qc
321-323	96	0.6628	0.2865	51.82	Qc
324-325	60	0.2202	0.0952	32.38	Qc
324-326	247.8	0.1225	0.0529	135.58	
326-327	30	0.4426	0.1913	17.00	Qc
326-328	217.8	0.4630	0.2002	118.58	Qc
328-329	60	1.5307	0.6618	32.38	Qc
328-330	97.8	1.5941	0.6892	53.81	
330-331	37.8	0.2256	0.0975	21.42	Qc
330-332	60	1.1440	0.4946	32.38	Qc

EK-8 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 13 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	2876	7.2140	9.5121	1566.44	
2-3	180	0.2686	0.1161	97.15	
2-9	2696	0.0849	0.0367	1469.29	
3-4	60	0.5156	0.2229	32.38	
3-7	120	0.0666	0.0288	64.77	Qc
4-5	60	0.2202	0.0952	32.38	Qc
4-6	0	0.1257	0.0543	0.00	
7-8	60	0.7305	0.3158	32.38	Qc
9-10	0	0.3717	0.1607	0.00	
9-11	2696	0.4415	0.1909	1469.29	
11-12	30	0.3803	0.1644	17.00	Qc
11-13	2666	0.2567	0.1110	1452.28	Qc
13-14	2606	0.5722	0.2493	1419.90	
14-15	210	0.8151	0.3588	115.77	
14-22	516	0.9083	0.3984	280.13	Qc
14-34	1880	0.0039	0.0043	1024.00	
15-16	90	0.5801	0.2508	49.39	Qc
15-18	120	0.8755	0.3785	66.39	Qc
16-17	30	0.7487	0.3237	17.00	Qc
18-19	60	0.3094	0.1337	34.00	Qc
19-20	0	0.5038	0.2178	0.00	
19-21	30	0.8132	0.3516	17.00	Qc
22-23	456	0.2589	0.1119	247.74	Qc
23-24	396	0.3792	0.1639	215.36	
24-25	156	0.4512	0.1950	84.20	
24-28	240	1.0388	0.4491	131.16	
25-26	60	0.0859	0.0372	32.38	Qc
25-27	96	0.2181	0.0943	51.82	Qc
28-29	60	0.8185	0.3539	32.38	Qc
28-30	180	0.4232	0.1830	98.77	Qc
30-31	30	0.3094	0.1337	17.00	Qc
30-32	120	0.1966	0.0850	64.77	Qc
32-33	60	0.4630	0.2002	32.38	Qc
34-35	60	0.0333	0.0144	32.38	Qc
34-36	1820	0.2245	0.0971	991.61	Qc
36-37	60	0.8207	0.3548	32.38	Qc

36-38	1730	0.2320	0.1003	942.23	
38-39	120	0.7885	0.3409	66.39	
38-43	1610	0.1289	0.0557	875.84	
39-40	30	0.1386	0.0599	17.00	Qc
39-41	60	1.1311	0.4890	32.38	Qc
39-42	30	0.1601	0.0692	17.00	Qc
43-44	30	0.1074	0.0464	17.00	Qc
43-45	1580	0.1311	0.0567	858.84	
45-46	60	0.6080	0.2629	32.38	Qc
45-47	1520	0.5500	0.2378	826.45	Qc
47-48	1483	0.3394	0.1468	805.48	
48-49	30	0.1450	0.0627	17.00	Qc
48-50	1453	0.9389	0.4059	788.48	
50-51	60	0.1848	0.0799	32.38	Qc
50-52	1393	0.7723	0.3339	756.10	Qc
52-53	1333	0.0215	0.0093	723.71	
53-54	330	0.7519	0.3251	178.92	
53-63	1003	0.4845	0.2094	544.79	
54-55	30	0.1396	0.0604	17.00	Qc
54-56	300	0.4018	0.1737	161.92	Qc
56-57	240	0.3319	0.1435	129.54	
57-58	240	1.3943	0.6028	129.54	Qc
58-59	180	0.0408	0.0176	97.15	
59-60	60	0.0107	0.0046	32.38	Qc
59-61	60	0.3115	0.1347	32.38	Qc
59-62	60	0.7895	0.3413	32.38	Qc
63-64	823	0.5586	0.2415	447.64	Qc
63-65	180	0.4372	0.1890	97.15	
64-69	763	0.2686	0.1161	415.25	
65-66	60	0.1343	0.0581	32.38	Qc
65-67	120	0.2890	0.1249	64.77	Qc
67-68	60	0.4512	0.1950	32.38	Qc
69-70	90	0.5478	0.2368	49.39	Qc
69-72	673	0.9292	0.4017	365.86	
70-71	60	0.7519	0.3251	32.38	Qc
72-73	96	0.4103	0.1774	51.82	Qc
72-74	577	0.2890	0.1249	314.05	
74-75	37	0.3330	0.1440	20.97	Qc
74-76	540	0.2385	0.1031	293.08	
76-77	30	0.7734	0.3344	17.00	Qc
76-78	240	0.0859	0.0372	129.54	Qc
76-83	270	0.5640	0.2438	146.54	
78-79	180	0.6682	0.2889	97.15	
79-80	60	0.2825	0.1221	32.38	Qc
79-81	120	1.3137	0.5680	64.77	Qc

81-82	60	0.5135	0.2220	32.38	Qc
83-84	60	0.4361	0.1885	32.38	Qc
83-85	210	0.3599	0.1556	114.16	Qc
85-86	150	0.6155	0.2661	81.77	
86-87	90	0.1042	0.0450	49.39	Qc
86-89	60	0.1622	0.0701	32.38	Qc
87-88	60	2.0839	0.9009	32.38	Qc

EK-9 Ereğli Dağıtım Şebekesi Fider 14 Verileri

İ. ve j. Branşmanları Arası	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Aktif Güç P (kW)	İki Branşman Arası hattın Direnci R (Ω)	İki Branşman Arası hattın Reaktası X (Ω)	İki Branşman Arasındaki Hatta Akan Reaktif Güç Q (kVAR)	Hatta Yer Alan Her Bir Trafoya Bağlanacak Kondansatör Grublarının Yer Aldığı Noktalar
1-2	4769.24	6.2080	8.9538	2538.36	
2-3	3715.20	0.0019	0.0021	1987.83	
2-29	1054.04	4.9680	4.2800	550.53	
3-4	226.40	0.7940	0.3444	116.77	
3-10	738	0.8810	0.3829	399.95	
4-5	87.04	0.5910	0.2554	45.38	Qc
4-7	139.36	0.2570	0.1110	71.40	
5-6	37.5	0.9818	0.4245	20.00	Qc
7-8	43.36	0.3650	0.1579	22.21	Qc
7-9	96	0.0620	0.0269	49.18	Qc
10-11	96	0.0570	0.0246	51.82	Qc
10-12	642	1.1430	0.4941	348.13	
12-13	60	0.6520	0.2819	32.38	Qc
12-14	582	0.2900	0.1254	315.75	
14-15	582	0.1400	0.0604	315.75	
14-28	0	0.0160	0.0070	0.00	
15-16	60	0.0540	0.0232	32.38	Qc
15-17	522	0.4460	0.1927	283.36	Qc
17-18	462	1.1330	0.4899	250.98	
18-19	342	0.4730	0.2043	184.59	
18-23	120	0.2960	0.1282	66.39	
19-20	192	0.2180	0.0943	103.63	Qc
19-22	150	0.2250	0.0975	80.96	Qc
20-21	96	0.5790	0.2503	51.82	Qc
23-24	60	0.3510	0.1519	32.38	Qc
23-25	60	0.7842	0.3390	34.00	
25-26	30	0.0750	0.0325	17.00	Qc
25-27	30	0.2250	0.0975	17.00	Qc
29-30	0	1.9636	0.8489	0.00	
29-31	1054.04	0.6563	0.5654	550.53	
31-32	87.48	0.7025	0.3037	44.82	Qc
31-34	966.56	1.0220	0.8804	505.71	
32-33	42.2	0.3540	0.1533	21.62	Qc
34-35	30	0.5260	0.2276	17.00	Qc
34-36	936.56	0.5510	0.4744	488.71	
36-37	396	0.1980	0.1709	216.16	

36-47	540.56	0.1880	0.1617	272.55	
37-38	96	0.2793	0.1207	51.82	Qc
37-39	300	0.3169	0.2730	164.35	
39-40	90	0.6360	0.2749	49.38	Qc
39-42	210	0.3860	0.3326	114.96	
40-41	60	0.0320	0.0139	32.38	Qc
42-43	30	0.3870	0.1672	17.00	Qc
42-44	180	0.2380	0.2051	97.96	Qc
44-45	150	0.0950	0.0822	80.96	
45-46	150	0.6630	0.2865	80.96	Qc
28-45	0	0.0960	0.0827	0.00	
47-48	80.16	1.3500	0.5838	41.07	Qc
47-50	460.4	0.2550	0.2194	231.48	
48-49	40	0.5280	0.2285	20.49	Qc
50-51	36	0.7860	0.3399	18.44	Qc
50-52	424.4	0.7190	0.6194	213.03	
52-53	181.2	0.9760	0.4221	95.46	
52-60	243.2	0.3660	0.3172	117.57	
53-54	51.2	0.4834	0.2090	26.23	Qc
53-55	130	0.4010	0.1732	69.23	Qc
55-56	96	0.1830	0.0789	51.82	
56-57	96	0.5092	0.2201	51.82	Qc
56-58	0	0.2540	0.1101	0.00	
58-59	0	0.0970	0.0418	0.00	
60-61	20	0.3710	0.2755	10.25	Qc
60-62	110	0.4850	0.2099	45.74	Qc
60-64	113.2	1.1160	0.4825	61.58	
62-63	60	0.5580	0.2415	30.74	Qc
64-65	29.2	1.2570	0.5433	14.96	Qc
64-66	84	0.5690	0.2461	46.63	Qc
66-67	24	0.7230	0.3125	14.24	Qc
3-68	2750.8	2.1150	0.9164	1471.11	
68-69	937	0.4737	0.2048	510.38	
68-100	1813.8	3.4270	1.4814	960.73	
69-70	210	1.1590	0.5011	113.35	
69-73	727	0.1870	0.0808	397.03	
70-71	150	0.0640	0.0279	80.96	Qc
70-72	60	1.0290	0.4449	32.38	Qc
73-74	547	0.1120	0.0483	296.65	
73-92	180	0.2850	0.1231	100.38	Qc
74-75	40	0.5990	0.2591	20.49	Qc
74-76	354	1.8670	0.8071	190.40	
74-84	153	0.0210	0.0093	85.76	
76-77	54	0.6338	0.2740	27.67	Qc
76-78	300	0.4834	0.2090	162.73	

78-79	30	0.0820	0.0353	17.00	Qc
78-80	270	0.9180	0.3971	145.73	Qc
80-81	120	0.1140	0.0492	64.77	
81-82	60	0.8710	0.3766	32.38	Qc
81-83	60	0.2148	0.0929	32.38	Qc
84-85	153	0.0430	0.0186	85.76	
85-86	30	0.2148	0.0929	17.00	Qc
85-87	123	0.7120	0.3079	68.76	Qc
87-88	48	0.4630	0.2002	25.91	Qc
87-89	60	1.4550	0.6293	34.00	
89-90	30	0.5020	0.2169	17.00	Qc
89-91	30	0.5260	0.2276	17.00	Qc
92-93	150	0.6770	0.2926	83.38	
93-94	60	0.1010	0.0437	32.38	Qc
93-95	90	1.1340	0.5336	51.00	
95-96	30	0.3480	0.1505	17.00	Qc
95-97	60	0.9570	0.4138	34.00	
97-98	30	0.8636	0.3734	17.00	Qc
97-99	30	0.6440	0.2786	17.00	Qc
100-101	82	0.1360	0.0590	43.64	Qc
100-103	115.8	0.0210	0.0093	65.63	
100-108	1616	1.2530	0.5420	851.47	
101-102	30	1.7300	0.7481	17.00	Qc
103-104	115.8	0.6080	0.2629	65.63	
104-105	30	0.3810	0.1649	17.00	Qc
104-106	85.8	1.2640	0.5466	48.63	Qc
106-107	37.8	0.4170	0.1797	21.42	Qc
108-109	60	0.1128	0.0488	34.00	Qc
108-110	1556	0.5800	0.2508	817.46	
110-111	60	0.2793	0.1207	32.38	Qc
110-112	1496	0.3360	0.1454	785.08	Qc
112-113	1436	0.2503	0.1082	755.38	
113-114	60	0.6540	0.2828	21.09	Qc
113-115	1376	0.3169	0.1370	734.29	
115-116	30	1.2630	0.5461	17.00	Qc
115-117	1346	0.1976	0.0854	717.29	
117-118	30	0.3760	0.1625	17.00	Qc
117-119	1316	0.5710	0.2471	700.28	
119-120	60	0.9570	0.4138	34.00	Qc
119-121	1256	0.2438	0.1054	666.28	
121-122	30	0.1070	0.0464	17.00	Qc
121-123	1226	3.3270	1.4382	649.28	
123-124	197	0.0240	0.0102	108.76	
123-130	1029	1.1386	0.4923	540.52	
124-125	53	0.7498	0.3242	27.15	Qc

124-126	144	0.0220	0.0098	81.61	
126-127	144	4.1030	1.7740	81.61	Qc
127-128	48	0.5371	0.2322	27.20	Qc
127-129	48	1.3685	0.5916	27.20	Qc
130-131	30	0.1070	0.0464	17.00	Qc
130-132	999	2.9560	1.2780	523.52	
132-133	639	0.1085	0.0469	345.75	
132-134	360	0.0270	0.0116	177.77	
133-142	60	0.8830	0.3817	32.38	Qc
133-143	579	0.4136	0.1788	313.36	
134-135	360	0.0120	0.0051	177.77	
135-136	120	1.9130	0.8271	61.38	Qc
135-138	240	1.6897	0.7305	116.38	Qc
136-137	60	0.3867	0.1672	32.38	Qc
138-139	180	0.3631	0.1570	87.38	Qc
139-140	120	0.4007	0.1732	57.38	Qc
140-141	60	0.3900	0.1686	32.38	Qc
143-144	30	0.3260	0.1412	17.00	Qc
143-145	96	1.4070	0.6084	51.82	Qc
143-146	453	0.2900	0.1254	244.55	
146-147	60	0.4660	0.2015	34.00	Qc
146-149	393	0.3660	0.1584	210.54	
147-148	30	1.4740	0.6372	17.00	Qc
149-150	87	0.9260	0.4003	44.57	Qc
149-151	306	1.4115	0.6102	165.97	
151-152	156	1.1610	0.5020	84.20	
151-155	150	0.2390	0.1036	81.77	Qc
152-153	60	0.0107	0.0046	32.38	Qc
152-154	96	1.0840	0.4686	51.82	Qc
155-156	90	0.2503	0.1082	49.39	
156-157	60	0.6391	0.2763	32.38	Qc
156-158	30	0.7930	0.3427	17.00	Qc
60-159	0	0.2708	0.2333	0.00	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hamza
Uyruğu : YAPICI
Doğum Yeri ve Tarihi : Yeniceoba/03.01.1985
Telefon : 0544 457 92 70
Faks :
e-mail : hamza_yapici@yahoo.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Cihanbeyli Anadolu Lisesi, Cihanbeyli, KONYA	2003
Üniversite	:	Dumlupınar Üniversitesi, KÜTAHYA	2007
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, KONYA	-
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2009-2011	MEDAŞ	Elektrik Mühendisi
2011-	S.Ü. Ereğli MYO	Öğretim Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Elektrik Dağıtım, Elektrik Tesisleri, Genetik Algoritma

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR