

Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birim İçeren Elektrik Enerji Sisteminde
Çevresel Ekonomik G Dağıtımı Probleminin Genetik Algoritma ile özümü

Cüneyt Demir

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Eylül 2010

Solution to Environmental Economic Dispatch Problem of Electrical Energy System
Included Pumped Storage Hydraulic Unit Using Genetic Algorithm

Cuneyt Demir

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Electric and Elektronik Engineering

September 2010

Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birim İçeren Elektrik Enerji Sisteminde evresel Ekonomik
Güç Dağıtım Probleminin Genetik Algoritma ile özümü

Cüneyt Demir

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliğı Uyarınca
Elektrik-Elektronik Mühendisliğı Anabilim Dalı
Elektrik Tesisleri Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Salih Fadıl

Eylül 2010

ONAY

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Cüneyt DEMİR'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birim İçeren Elektrik Enerji Sisteminde Çevresel Ekonomik Güç Dağıtım Probleminin Genetik Algoritma ile Çözümü" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Prof.Dr. Salih FADIL

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof.Dr. Salih FADIL

Üye : Prof.Dr. Hasan Hüseyin ERKAYA

Üye : Doç.Dr. Mehmet KURBAN

Üye : Yrd.Doç.Dr. Bünyamin TAMYÜREK

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ahmet YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Klasik olarak, bir enerji sisteminin optimal işlemini, kullanılacak yakıt maliyetinin minimize edilmesi şeklindedir. Günümüzde üretim birimlerinde çoğunlukla fosil kaynaklı yakıtların kullanılması çevre kirliliğine yol açtığı için maliyet minimizasyonu problemlerinde çevre kirliliğine engel olmak için yapılan masrafları da dikkate almak gerekmektedir. Bu nedenle, yapılan çalışmada, yakıt ve gaz salınım maliyetleri bir arada ele alınarak, çevresel ekonomik güç dağıtım probleminin genetik algoritma ile çözümü incelenmiştir. Çözüm için ağırlıklı toplam skalerleştirme metodu kullanılmıştır. Optimizasyonu yapılan sistem termik birimler ve pompayla doldurulmalı birimden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen çözümler karşılaştırılmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Ekonomik Güç Dağıtımı, Genetik Algoritma, Ağırlıklı Toplam Metodu, Pompayla Doldurulmalı Birim.

SUMMARY

Generally, optimal operation of an energy system means the minimization of the cost of the used fuel. Today, a wide use of fossil-based fuels in generation units requires to consider the environmental pollution caused by generation units in the solution of the problems. Therefore, in this research, the solution of environmental economic power dispatch problem using genetic algorithm contains fuel and gas emission costs together was studied. Weighted sum scalarization method was used for the solution. The system that made an optimization contains thermal units and pumped-storage unit. The results that handled after optimization were compared and discussed.

Keywords: Environmental Economic Power Dispatch, Genetic Algorithm, Weighted Scalarization Method, Pumped-Storage Unit

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda, benden yardımlarını, sabrını ve hoşgörüsünü esirgemeyerek bana danışmanlık eden, beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan danışmanım Prof.Dr. Salih Fadıl'a ve en sıkıntılı anlarımda hep yanımda olup bana hem moral veren hem de bilgileri aktaran sevgili eşim Elk.Y.Müh.Ayşe Özgöçmen Demir'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENETİK ALGORİTMALAR	4
2.1. Giriş.....	4
2.2. Genetik Algoritma Nedir?.....	4
2.2.1. Kodlama Mekanizması.....	6
2.2.2. Başlangıç Toplumu	7
2.2.3. Uygunluk Fonksiyonu (Fitness Function).....	7
2.2.4. Genetik Operatörler.....	8
2.2.4.1. Seçim.....	8
2.2.4.2. Çaprazlama (Crossover).....	8
2.2.4.3. Mutasyon.....	9
2.3. Kullanılan Genetik Algoritmanın Genel Yapısı.....	10
2.3.1. “Stochastic Uniform” Seçim Yöntemi	11
2.3.2. “Uniform” Mutasyon Yöntemi	11
2.3.3. “Dağınmık (Scattered)” Çaprazlama Yöntemi.....	11
3. POMPAYLA DOLDURMALI HİDROLİK SANTRALLER	12
4. POMPAYLA DOLDURMALI HİDROLİK BİRİM İÇEREN ELEKTRİK ENERJİ SİSTEMLERİNDE ÇEVRESEL EKONOMİK GÜÇ DAĞITIM PROBLEMLERİNİN GENETİK ALGORİTMA İLE ÇÖZÜMÜ	13

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.1. Giriş.....	13
4.2. Problemin Formülasyonu.....	15
4.2.1. Uygunluk Fonksiyonu.....	18
4.2.1.1. Aktif Güç Optimizasyonu.....	18
4.2.1.2. Reaktif Güç Optimizasyonu.....	20
4.3. Örnek Bir Sistem Çözümü.....	21
4.4. Aktif Güç Optimizasyonu.....	27
4.5. Reaktif Güç Optimizasyonu.....	28
5. SONUÇLAR.....	30
6. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	38
EKLER	
Ek.1. Pompayla Doldurmalı Birimin Devrede Olmaması Durumuna Göre Olan Aktif-Reaktif Güç Optimizasyonu Sonuçları	
Ek.2. % 60 Verimli Pompayla Doldurmalı Birim Devrede İken Aktif-Reaktif Güç Optimizasyonu Sonuçları	
Ek.3. % 67 Verimli Pompayla Doldurmalı Birim Devrede İken Aktif-Reaktif Güç Optimizasyonu Sonuçları	
Ek.4. % 75 Verimli Pompayla Doldurmalı Birim Devrede İken Aktif-Reaktif Güç Optimizasyonu Sonuçları	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1	İkili sistem üzerinde basit bir çaprazlama..... 9
2.2	Genetik algoritma süreci 10
3.1	Pompayla Doldurmalı Birimin Şematik Gösterimi..... 12
4.1	Problemin Çözüm Mekanizması..... 14
4.2.	12 Baralı Örnek Elektrik Dağıtım Sistemi..... 22
5.1	“P” Optimizasyonundaki Uygunluk Fonksiyonu Değerinin Değişimi 30
5.2	“Q” Optimizasyonundaki Uygunluk Fonksiyonu Değerinin Değişimi 31
5.3	Pompayla Doldurmalı Birim Devrede Olmaması Durumu İçin Toplam Emisyon Maliyeti Toplam Yakıt Maliyeti Değişimi..... 32
5.4	Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birimin Devreye Girmesi Sonucunda Toplam Maliyetteki Azalmanın “w” Değerine Göre Değişimi 33
5.5	Verim Tiplerine Göre Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birimin Çalıştırılma Dönemi Boyunca Elektrik Üretimi İçin Kullandıkları Su Miktarı..... 34
5.6	Verim Tipine Göre Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birimin Çalışma Dönemi Boyunca Üst Rezervuarındaki Hacimsel Değişim 35
5.7	Bara Gerilim Genliklerinin Reaktif Güç Optimizasyonu İle Ayarlanmasına Örnek..... 36

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Örnek sistemde iletim hatlarının eşdeğer π devrelerine ait parametreler	24
4.2. Termik birimlerin saat başına maliyet ve emisyon eğrilerine ait katsayılar ve bu birimlerin aktif-reaktif güç sınırları	25
4.3. Sistemdeki p.u. yük değerleri.....	26
4.4. Tanımlanan Ceza Fonksiyonlarına ait Ceza Katsayıları, Bara Gerilimi Sınırları ve Hatların Aktif Güç Taşıma Kapasitesi	27
4.5. Aktif Güç Optimizasyonunda Birimlere Paylaştırılan Reaktif Güç Değerleri...	28

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
$P_{Gn,j}$	Termik birime ait j. periyottaki aktif güç
$Q_{Gn,j}$	Termik birime ait j. periyottaki reaktif güç
F_n	Termik birimin yakıt maliyeti (R/h)
E_n	Termik birimin emisyon miktarı (ton/h)
t_j	j.zaman periyodundaki saat sayısı
j_{max}	Zaman periyodu sayısı
$P_{yük,j}$	j.zaman periyodundaki “MW” cinsinden toplam sistem aktif yükü (eğer pompayla doldurulmalı birim pompalama modunda ise pompayla doldurulmalı birimin aktif pompalama gücü hariç,)
$P_{kayıp,j}$	Toplam sistem kaybı
P_{Gn}^{min}	Termik birimin “MW” cinsinden alt aktif güç üretim sınırı
P_{Gn}^{max}	Termik birimin “MW” cinsinden üst aktif güç üretim sınırı,
Q_{Gn}^{min}	Termik birimin “MVA _r ” cinsinden alt reaktif güç üretim sınırı
Q_{Gn}^{max}	Termik birimin “MVA _r ” cinsinden üst reaktif güç üretim sınırı,
P_{GH}^{min}	Pompayla doldurulmalı birimin “MW” cinsinden alt aktif güç üretim sınırı
P_{GH}^{max}	Pompayla doldurulmalı birimin “MW” cinsinden üst aktif güç üretim sınırı
P_{PH}^{min}	Pompayla doldurulmalı birimin “MW” cinsinden alt aktif pompalama gücü sınırı
P_{PH}^{max}	Pompayla doldurulmalı birimin “MW” cinsinden üst aktif pompalama gücü sınırı
$q_{GH}(P_{GH,j})$	Pompayla doldurulmalı birimin j.zaman periyodundaki saat başına deşarj ettiği su miktarı (acre-ft/h),
$q_{PH}(P_{PH,j})$	Pompayla doldurulmalı birimin j.zaman periyodundaki saat başına pompaladığı su miktarı (acre-ft/h),
q_{GH}^{min}	Pompayla doldurulmalı birimin saat başına deşarj ettiği su miktarının alt sınırı

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
q_{GH}^{max}	Pompayla doldurmalı birimin saat başına deşarj ettiği su miktarının üst sınırı (acre-ft/h),
q_{PH}^{min}	Pompayla doldurmalı birimin saat başına pompaladığı su miktarının alt sınırı (acre-ft/h)
q_{PH}^{max}	Pompayla doldurmalı birimin saat başına pompaladığı su miktarının üst sınırı (acre-ft/h),
V^{min}	Pompayla doldurmalı birimin üst rezervuarındaki alt depolama sınırı (acre-ft)
V^{max}	Pompayla doldurmalı birimin üst rezervuarındaki üst depolama sınırı (acre-ft),
V_j	Pompayla doldurmalı birimin j.zaman periyodu sonunda üst rezervuarında mevcut olan su miktarı (acre-ft),
q_{TOP}	Pompayla doldurmalı birimin 1-jmax zaman periyotlarında harcaması gerekli net su miktarı (acre-ft/h),
$q_{GH, TOP}$	Pompayla doldurmalı birimin üretim için kullandığı toplam su miktarı (acre-ft/h)
$q_{PH, TOP}$	Pompayla doldurmalı birimin pompaladığı toplam su miktarları (acre-ft/h)
$V_{ilk} = V_{baş}$	Pompayla doldurmalı birimin çalışma dönemi başlangıcında üst rezervuarındaki su hacmi (acre-ft)
V_{son}	Pompayla doldurmalı birimin çalışma dönemi bitişindeki su hacmi (acre-ft)
N_G	Sistemdeki termik birimleri içeren küme
J_{pomp}	Pompayla doldurmalı birimin pompalama modunda çalıştığı tüm zaman dilimlerini içeren küme
J_{gen}	Pompayla doldurmalı birimin üretim modunda çalıştığı tüm zaman dilimlerini içeren küme
$P_{G_{sal}, j}$	Salınım barasına bağlı termik birimin j.periyottaki aktif güç üretimi (MW)
$P_{G_{sal}}^{min}$	Salınım barasına bağlı termik birimin alt aktif güç üretim sınırı (MW)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
$P_{G_{sal}}^{max}$	Salınım barasına bağlı termik birimin üst aktif güç üretim sınırı (MW)
$Q_{G_{sal},j}$	Salınım barasına bağlı termik birimin j.peryottaki reaktif güç üretimi (MVA _r)
$Q_{G_{sal}}^{min}$	Salınım barasına bağlı termik birimin alt reaktif güç üretim sınırı (MVA _r)
$Q_{G_{sal}}^{max}$	Salınım barasına bağlı termik birimin üst reaktif güç üretim sınırı (MVA _r)
P_l	l.hattaki aktif güç akışı (MW)
P_l^{max}	l.hattın aktif güç taşıma kapasitesi (MW)
L	Göz önüne alınan enerji sisteminde tüm hatları içeren set.
U_i	i. baraya ait gerilimin genlik değeri
U_i^{min}	i. baraya ait gerilimin minimum genlik değeri
U_i^{max}	i. baraya ait gerilimin maksimum genlik değeri
S_{baz}	Sistemin baz görünür güç değeri
U_{baz}	Sistemin baz gerilim değeri
K_{p1}	Salınım barasının limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayı
K_{Q1}	Salınım barasına bağlı termik birimin reaktif güç üretiminin limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayı
$K_{hat,l}$	Sistemdeki her bir hattın taşıyabileceği maksimum güç değerinin aşılması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı
K_v	Pompayla doldurulmalı birimin üst rezervuarındaki hacimsel limitlerin dışına çıkılması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı
K_{Vson}	Pompayla doldurulmalı birimin üst rezervuarındaki su hacminin alındığı gibi teslim edilmemesi durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı
$K_{P_{G_{sal}}}^{motor}$	Salınım barasına bağlı birimin motor olarak çalışması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
K_U	i. baraya ait gerilimin genlik değerinin limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayı
R	Hayali para birimi
a_n, b_n, c_n	Termik birime ait yakıt maliyet fonksiyonu katsayıları
$\alpha_n, \beta_n, \gamma_n, \zeta_n, \lambda_n$	Termik birime ait emisyon miktarı fonksiyonu katsayıları
w	Ağırlık faktörü

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
Acre-ft	Acre foot (1 acre-ft/h = 1233,5 m ³)
kV	Kilovolt
MVA	Megawattamper
MW	Megawatt
MWh	Megawattsaat
Pu	Per unit

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Küreselleşmenin hız kazandığı yeni dünya oluşumunda gelişen ekonomik ve teknolojik ilişkiler, enerjiye olan gereksinimi artırmış ve bu doğrultuda enerji üretim birimlerinin sayısı artmıştır.

Enerji sektörü özellikle hava ve radyasyon kirliliğine sebep olmaktadır. Hava azot (%78), oksijen (%21), argon (%0,93), karbondioksit (%0,003) ve az miktarda da diğer gazları içerir. Havanın bu doğal yapısını değiştiren her türlü madde kirleticidir. Hava kirliliği, atmosferde toz, duman, gaz, su buharı şeklindeki kirleticilerin insan ve diğer canlılara zarar verecek düzeye erişmesidir. Özellikle çeşitli sanayi kuruluşları, yerleşim alanları ve enerji üretim birimleri (termik santraller gibi) hava kirliliğinde önemli paya sahiptir.

Enerji üretim sektöründe önemli bir yere sahip termik santraller atmosfere NO_x, SO₂, CO₂, ağır metaller ve kül gibi çevreye zarar veren atıklar bırakırlar.

Bu nedenlerden dolayı enerji üretimi yapılırken ekonomik maliyetin yanında atmosfere salınan gaz miktarının ve buna bağlı harcamaların da minimize edilmesi gerekmektedir. Bu da çevresel ekonomik güç dağıtımını olarak adlandırılmaktadır. [1,2]

Çevresel ekonomik güç dağıtımını problemlerinde hem yakıt maliyeti fonksiyonu hem de emisyon miktarı birlikte minimize edilmek istendiğinden bu problemler çok amaçlı optimizasyon problemi olmaktadır. Çok amaçlı optimizasyon problemlerinin çözüm yöntemlerinden bir tanesi de çok amaçlı optimizasyon problemini tek amaçlı optimizasyon problemine dönüştürerek çözüm aramaktır. [3-5] Yapılan çalışmada genetik algoritma ile tek amaçlı optimizasyon problemine dönüştürme yöntemlerinden birisi olan “Ağırlıklı Toplam Metodu” kullanılmıştır. Bu metot kullanılarak, Pompayla Doldurmalı Hidrolik Santralin sadece termik santrallerden oluşan bir enerji sistemine dahil edilmesinin termik santrallere ait yakıt ve emisyon maliyetleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında çevresel ekonomik dağıtım problemlerinin çözümü için çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Sheble ve Britting araştırmalarında, ekonomik dağıtım problemlerinin çözümü için genetik algoritmayı kullanmışlardır. Algorima, en iyiyi değerlendirebilmek için perspektif çözümün ceza bilgisini kullanmaktadır. Çalışmada kayıpsız bir enerji sistemi ele alınmıştır. Basit genetik algoritmaya ilave edilen mutasyon kestirimi, seçkincilik (elitizm) zaman yaklaşımı ve cezalandırma faktörüyle çözüm tekniğinin verimliliği ve doğruluğu artırılmıştır. İlavelerle oluşturulan çözüm teknikleri aynı ekonomik dağıtım problemine uygulanarak elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. [1,6]

Chiang çalışmasında, düzensiz yakıt maliyeti ve emisyon seviye fonksiyonunu göz önüne alarak hidrotermal güç sistemlerinin optimal ekonomik emisyon dağılımı için genetik algoritmaya dayalı çok amaçlı bir yaklaşım gerçekleştirmiştir. Hidrotermal güç sisteminin çevresel ekonomik dağıtım problemlerini test etmek için önerilmiş algoritmanın avantajlarını göstermek için ilk olarak en iyi maliyeti göz önüne alan bir örnek, daha sonra en iyi emisyonu göz önüne alan başka bir örnek ve en iyi uyuşmayı vurgulayan diğer bir örnek sunulmuştur. [1,7]

Özyön yaptığı çalışmada, iki farklı yöntemle skalerleştirilen dört farklı çevresel ekonomik güç dağıtım problemi için genetik algoritma ile çözüm aranmıştır. İlk problemi sadece termik üretim birimlerinden oluşan sistem, ikinci problemde termik üretim birimlerinin yanında ham enerji kaynağı kısıtlı termik üretim birimleri içeren sistem, üçüncü problemde hidrotermal koordinasyon problemi ve dördüncü problem olarak ta ham enerji kaynağı kısıtlı termik birim içeren hidrotermal koordinasyon problemidir. [1]

Ergün çalışmasında, genetik algoritmayı kullanarak kayıplı kısa dönem hidrotermal koordinasyon probleminin çözüm şeklini göstermiştir. Bu problem, aktif ve reaktif güç optimizasyonu olarak iki bölümde çözülmüştür. Ayrıca pompayla doldurulmalı hidrolik birim içeren kayıplı bir elektrik enerji sistemindeki aktif güç optimizasyonuna genetik algoritmanın uygulanmasını da göstermiştir. [8]

Ergün ve Yaşar çalışmalarında genetik algoritmayı kullanarak pompayla doldurulmalı hidrolik birim ve termik birimlerden oluşan kayıplı bir elektrik enerji sisteminde aktif güç dağıtım problemini çözmüşlerdir. Çalışmanın daha doğru bir sonuç

vermesi için ceza uygulanması yapılmıştır. Uygulanan cezalar, salınım barasına bağılı birimin aktif güç üretim limitleri dışına çıkılması, çalışma periyodu süresince pompayla doldurulmalı hidrolik birimin üst rezervuarının hacimsel limitlerinin dışına çıkılması ve pompayla doldurulmalı hidrolik birimin üst rezervuarındaki su miktarının işletim süresi sonunda başlangıçta alındığı miktarda bırakılmaması durumlarında uygulanmaktadır.[9]

Tezin ikinci bölümde, genetik algoritma ile ilgili temel bilgiler verilmiş, problemimizin çözümünde kullanılan genetik algoritma metoduna değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, Pompayla Doldurulmalı Hidrolik Birim hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde, problem, formülasyon ve çözüm yöntemleri açıklanmıştır.

Beşinci ve son bölümde ise elde edilen sonuçlar grafiksel olarak belirtilerek yorumlanmıştır.

BÖLÜM 2

GENETİK ALGORİTMALAR

2.1 Giriş

Evrimsel süreç, hayvanların ve bitkilerin çevrenin sunduğu fırsatlara uyum göstererek fayda sağlamasını olanaklı kılmıştır. Bu süreci ele alarak, evrimin bilgisayarlı ve matematiksel simülasyonları ile geleneksel optimizasyon süreçlerine yeni bir yaklaşım geliştirilebileceği düşünülmüştür. Evrimsel ilkelere bağlı kalınarak oluşturulan algoritmalara evrimsel algoritmalar adı verilmiştir. Evrimsel algoritmalar, evrimin genellikle bilgisayar ortamında simüle edilmesine yönelik metodların oluşumu olarak tanımlanabilir. Evrimsel algoritmalar, rassal çeşitlendirmeye ve seçime dayalı populasyon temelli bir yaklaşımı içinde barındıran metotlar alanıdır.

Geleneksel arama metotları, probleme bir çözüm adayı önerir ve onu değiştirerek daha iyi çözümler elde etmeye çalışır. Aksine evrimsel algoritmalar, bir çözüm adayları populasyonu oluşturur ve bu populasyon zamanla evrimleşir. Bir adayın çözüme ne kadar yakın olduğu, uygulamaya bağlı bir fonksiyondur. Bir çözüm adayı bir parametreler topluluğunu, bir kuralı, bir kurallar grubunu veya ağaç yapısında bir bilgisayar programını temsil edebilir. Hepsinde de, algoritma her adayın ne kadar güçlü olduğunu hesaplar ve buna göre bir sonraki neslin ebeveynleri olacak ya da yok olacak bireyleri belirler. Daha sonra, makul bir yeni nesil oluşturmak için ebeveynlere genetik arama işlemcilerini (yeniden yapılanma ve mutasyon) uygular. Bu döngü her defasında daha güçlü bireyler oluşturarak tekrarlanır.

2.2 Genetik Algoritma Nedir?

Araştırmalarda birçok olasılık söz konusu olurken bu olası çözümleri bir araya getiren tek ve basit bir çözüm veya her bir olası durumun tek tek incelenmesi olanaklı olmamaktadır. Genetik algoritma teknikleri ile olası durumların akıllıca incelenmesi olanaklı kılınmaktadır. Genetik algoritmalar, evrimsel sürecin bilgisayarda

simülasyonunu gerçekleştirme metodu ve tam olarak rasgele arama tekniği olarak açıklanabilir.

Genetik algoritmalar, ilk defa Michigan Üniversitesi'nde John Holland ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Holland, araştırmalarını, arama ve optimumu bulma için, doğal seçme ve genetik evrimden yola çıkarak yapmıştır. İşlem boyunca, biyolojik sistemde bireyin bulunduğu çevreye uyum sağlayıp daha uygun hale gelmesi örnek alınmış, optimum bulma ve makine öğrenme problemlerinde, bilgisayar yazılımları geliştirilmiştir (Goldberg, 1989). Çoğu pratik optimizasyon problemlerinde karışık değişkenler (sürekli ve kesikli) ve araştırma alanında süreksizlikler söz konusudur. Eğer bu durumlarda standart doğrusal olmayan programlama teknikleri kullanılırsa hesaplamalar açısından çok pahalı ve etkin olmayan durumlarla karşılaşılır. Genetik algoritmalar bu durumlar için iyi bir çözüm oluşturmaktadır (Bingul vd., 2000).

Genetik algoritmalar (GA), dört açıdan normal optimizasyon ve araştırma süreçlerinden ayrılmaktadır (Goldberg, 1989; Bingul vd., 2000)

1. GA, parametrelerin kendisi ile değil onun kodları (temsilcileri) ile çalışır. Bu şekliyle araştırma metodu, kesikli ve tamsayı programlama problemlerinin çözümlerinde uygulanabilir.

2. GA, tek nokta üzerine değil bir noktalar popülasyonu (aday çözümler kümesi) ile araştırma yapmaktadır. Bu şekilde yerel optimum tuzakına düşme olasılığı daha zayıftır.

3. GA, sadece bedel (amaç fonksiyonu) bilgisi değerini kullanır, türevlerini veya diğer ikincil bilgilerini değil.

4. GA, rassal şekilde, ebeveyn seçimini ve eski jenerasyonlardan çaprazlama yöntemini kullanır. Böylece etkin bir şekilde elde olan bilgilere dayanarak yeni kombinasyonlar oluşturur ve uygunluk değeri daha iyi yeni jenerasyonlar geliştirir.

Genetik algoritmalar, çözüm topluluğuna adım adım genetik operatörler uygulayarak ve uygun topluluktan arama yoluyla yeni nesiller üreterek en iyi çözümlere ulaşılmasını sağlar.

Genetik algoritma doğal genetiğe dayandığı için, genetik algoritma ve doğal genetik arasında kuvvetli paralellikler vardır. Genetik algoritmada bireyi karakterize eden özellikler bit (0 ve 1) olarak kodlanır ve dizi olarak adlandırılır. Diziler biyolojik sistemlerdeki kromozomlara benzer. Kromozomlar birleşerek gen yapısını oluşturular.

Doğal sistemlerde, değişik kombinasyonlardan oluşturulan genetik paketlere *genotip* ve genotiplerin toplam ortak davranışı *fenotip* olarak adlandırılır. Yapay genetik sistemlerde dizi, *yapı* olarak adlandırılan, bitlerin değişik kombinasyonlarından oluşturulur. Diziler, birleşerek problemin bir çözüm kümesini oluşturabilecek değişkenleri temsil eden bireyleri oluştururlar. Bu kodlanmış bireyler çözüm uzayındaki bir noktayı gösteren alternatif birer değişkendirler.

Genetik algoritma, optimize edilmesi gereken sistemi çözebilecek güçteki bireylerin oluşturduğu bir toplumla çalışır. Doğal hayata uygun olarak genetik algoritma toplumundaki bireyleri çiftleştirir ve bu çiftleşen bireylerden yeni bireyler üretir. Toplumdaki bireyler uygunluk değerlerine bağlı olarak yeniden üretime girebilirler. Genetik algoritma toplumunun üyelerinin her biri probleme uygulandığında mümkün bir çözüm verebilmelidir. Geniş bir aralıkta çözüm aramak için genetik algoritma tarafından üretilen bireylerin geniş bir aralıkta seçilebilmesi gerekir. Genetik algoritmanın ana bileşenleri;

- Kodlama Mekanizması: Bireyleri karakterize eden değişkenler dizilerle gösterilir.
- Başlangıç Toplumunu: Bireylerden oluşan bir ön toplum oluşturulur.
- Uygunluk Fonksiyonu: Değer fonksiyonudur. Bireyleri uygunluk değerlerine göre değerlendirir.
- Genetik operatörler: seksüel üretime mekanik olarak benzeyen bir sistemle eski toplumdaki üyelerden üretilmiş yeni bir toplumun kompozisyonunu belirleyen genetik operatörler kullanılır.
- Kontrol parametreleri: Kontrol parametreleri ele alınan probleme uygun olarak seçilir.

2.2.1 Kodlama Mekanizması

Optimizasyon probleminin çözümleri birer dizi olarak gösterilir. Bu işlem probleme göre değişen bir kodlama mekanizması ile gerçekleştirilir. Genelde ortaya çıkan kod sabit uzunlukta 2-tabanlı bir dizidir.

2.2.2 Başlangıç Toplumu

Genetik algoritma tek bir dizi (çözüm) ile değil, birçok dizinin oluşturduğu toplumla çalışır. Bu toplumdaki bireyler bir önceki iterasyonda onların ebeveynleri sayılabilecek bireylerden genetik operatörler yardımıyla üretilir. Yeni toplum üretildiğinde eski toplumun yerine geçer. İlk toplumu oluşturmak için başlangıçta rastgele veya özel bilgiler kullanılarak üretim yapılır. Başlangıç toplumu genelde rastgele üretilir. Toplumdaki birey sayısı önemli bir genetik algoritma kontrol parametresidir. Teorik ve deneysel çalışmalar sonucu toplumdaki birey sayısının uygun seçilmesi gerektiğini göstermiştir. Genellikle toplumdaki birey sayısı 30 ile 200 arasında seçilir.

2.2.3 Uygunluk Fonksiyonu (Fitness Function)

Her bireyin performansı uygunluk değerine göre değerlendirilir. Her birey optimize edilmesi istenen probleme uygulanarak uygunluk fonksiyonuna (0, 1) aralığında bir değer atanır. Bu değerler toplumdaki bireylerin uygunluğunu gösterir. Genetik algoritma probleme, giriş olarak bireyler ve çıkış olarak uygunluk değeri olan kapalı kutu gibi bakar. Genetik algoritma sadece bireylerin uygunluk değerini dikkate aldığından, diğer bilgileri önemsemez. Bu nedenle uygunluk fonksiyonu hesaplanmasında dikkate alınan ve alınmayan bilgiler genetik algoritmanın performansını etkileyecektir. İlk olarak genetik algoritmanın başarı oranı uygunluk fonksiyonuna büyük ölçüde bağlıdır. İkinci olarak, genetik algoritma değişik uygulamalarda farklı gereksinimlere ihtiyaç duyar. Bu gereklilikler genetik algoritmayı ve genetik operatörleri değiştirmeden uygunluk fonksiyonunun içine yerleştirilerek yapılabilir.

Genetik algoritma aslında verilen temsil uzayında sabit arama işlemleri yapar. Kısıtlamalar, uygunluk fonksiyonuna ceza olarak uyarlanabilir veya sınırlamayı aşan bireylerin oluşturulmasından kaçınılması şeklinde kullanılabilir.

2.2.4 Genetik Operatörler

Başlangıç toplumundaki bireylerin uygunluk değerleri ile genetik algoritma operatörleri kullanılarak eski toplumdaki yeni ve daha iyi bir toplum oluşturulmaya başlanır. Basit genetik algoritma üç temel operatörden oluşur. Bunlar, seçim, çaprazlama ve mutasyondur.

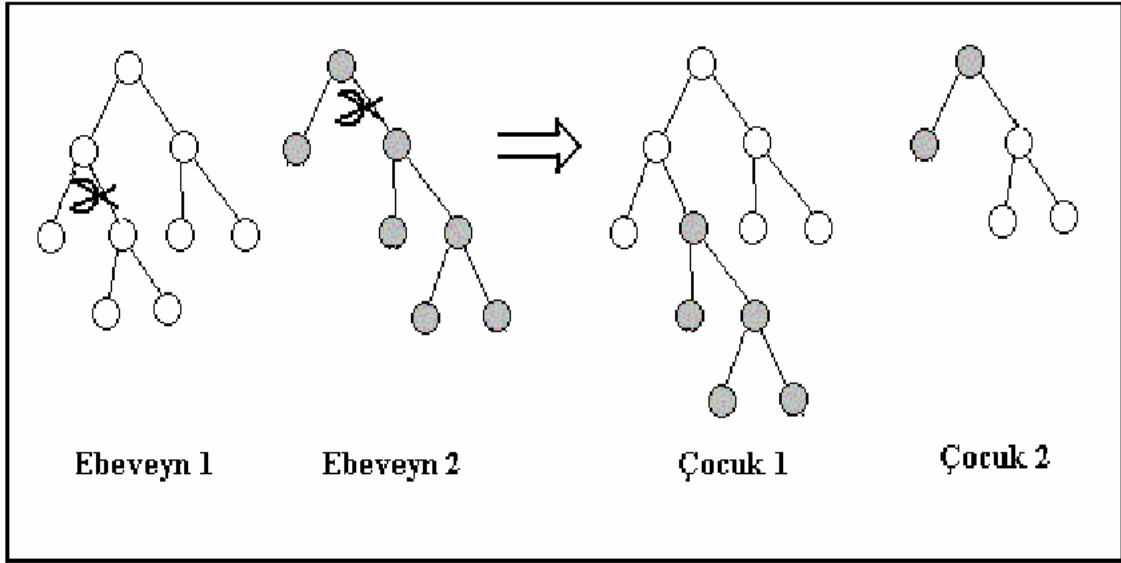
2.2.4.1 Seçim

Seçim, uygunluk değerini temel alarak, popülasyondan uygunluk değeri düşük olan bireylerin elenmesi ve yerlerine uygunluk değerleri yüksek bireylerin kopyalarının konmasıdır. Uygunluk değeri; hangi bireyin sonraki topluluğa taşınacağını belirler. Bir dizinin uygunluk değeri, problemin amaç fonksiyonu değerine eşittir. Bir dizinin gücü uygunluk değerine bağlı olup iyi bir dizi, problemin yapısına göre maksimizasyon problemi ise yüksek, minimizasyon problemi ise düşük uygunluk değerine sahiptir.

Seçim aşamasının önemi, topluluğun (population) boyutu ile ilişkilidir. Seçimde küçük topluluk boyutu ile çalışılması durumunda topluluk çeşitlendirmesinin olası iyi alternatiflerin oluşması için yetersiz kalması sorunu yaşanabilir. Bu sebeple seçimde, topluluktaki bireylerin çeşitlendirmesini daraltan bir yöntemin uygulanması iyi sonuç vermeyebilir (Back vd., 2000: 166).

2.2.4.2 Çaprazlama (Crossover)

Çaprazlama operatörünün altında yatan düşünce, iyi uygunluk değerine sahip iki bireyin iyi özelliklerini birleştirerek daha iyi sonuçlar elde etmektir. Fakat hangi özelliklerin iyi performans sağladığına yönelik bir fikir edinilemediği için özelliklerin değiş tokuşu şeklinde birleşim rassal olarak gerçekleştirilir. Bu şekilde rassal olarak yapılan birleşimler ile iyi sonuçlar alınması beklenir. Tabii ki bazen en kötü özelliklerin toplandığı bir çocuk oluşumu da söz konusu olabilir. Bu durumda bu çocuk elenecektir (Back vd., 2000:68). Basit bir çaprazlama ikili sistem üzerinde Şekil 2.1.'deki gibi gösterilebilir:

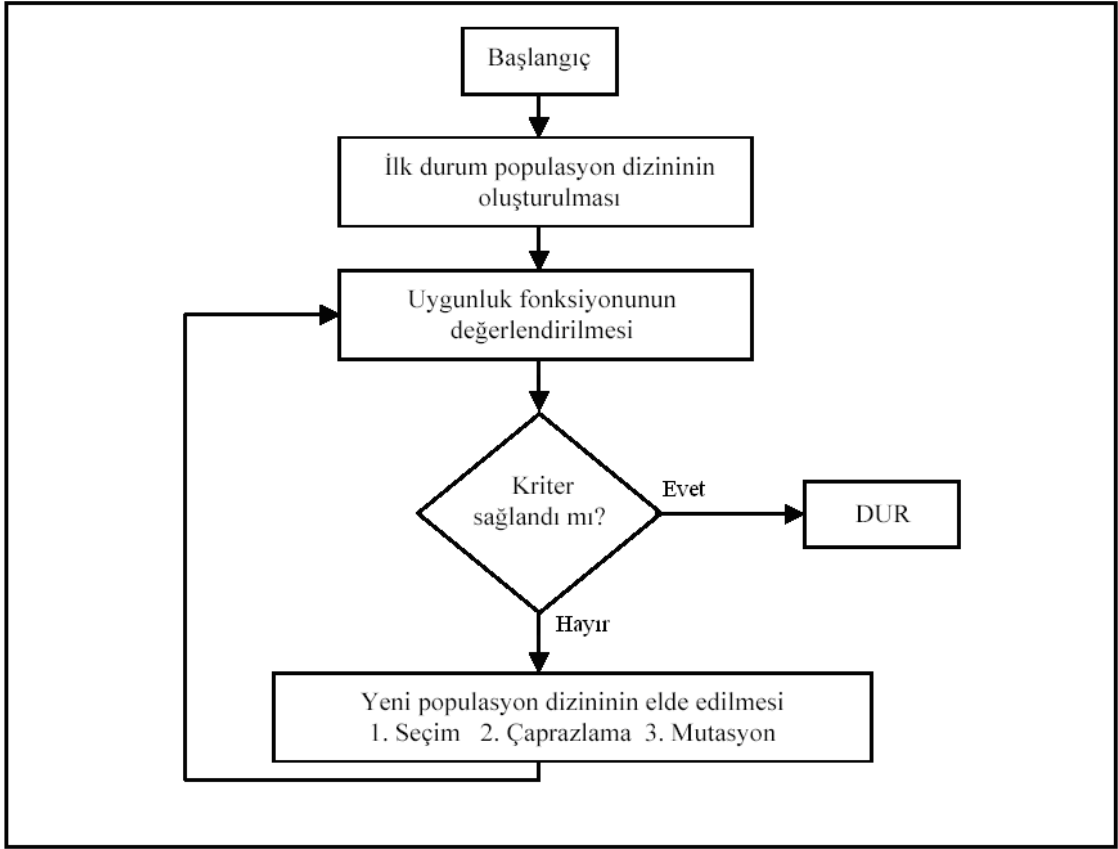


Şekil 2.1. İkili sistem üzerinde basit bir çaprazlama (Kaynak:Tsang vd.,2000)

2.2.4.3 Mutasyon

Genetik algoritmalarda çeşitlendirmeye gitmede mutasyondan faydalanılır. Mutasyonda genlerden biri rassal olarak değiştirilir. Eğer ikili (0-1) yapıda bir metod tercih edilmişse bu durumda bir genin 0 ise 1, 1 ise 0 yapılması bir mutasyon olacaktır. Genellikle kullanılan mutasyon oranı, birin birey gen uzunluğuna bölümü seviyesindedir. Örneğin 100 gen birimine sahip bir birey için oran 0.01'dir. Diğer deyişle rassal olarak düşünüldüğünde her bir genin mutasyona uğrama olasılığı % 1'dir (Back vd.,2000, s.68).

Bu tür genetik operatörlerin kullanımı ile en iyi uygunluk değerine ulaşmaya çalışan genetik algoritmaların akış diyagramı Şekil 2.2.deki gibi olacaktır. Algoritmanın durması için sağlanması gereken kriter; genellikle belli bir uygunluk değerinin yakalanması veya belirlenen sayıda döngünün sağlanması olarak verilmektedir.



Şekil 2.2. Genetik algoritma süreci (Kaynak: Bingul vd., 2000)

2.3 Kullanılan Genetik Algoritmanın Genel Yapısı

Ele alınan problemin çözümünde (hem aktif hem de reaktif güç optimizasyonu) *MATLAB*'ta bulunan "*GENETIC ALGORITHM TOOLBOX*" kullanılmıştır. Toolbox minimizasyona göre çalışmaktadır. Uygunluk fonksiyonu için bir program hazırlanmıştır. Sisteme ait tüm kısıtlar direkt olarak toolbox'a girilmiştir. Aktif ve reaktif güç üretim değerleri başlangıçta girilen kısıtlar doğrultusunda toolbox tarafından atanmaktadır. Toolbox, genetik algoritma işlemlerini kendi içerisinde yapmaktadır.

Toolbox IEEE 754 standardına göre çift duyarlı (double type) kayan noktalı sayı tipini kullanmaktadır. Toolbox'ın kullanmasını istediğimiz genetik operatörler yöntemleri; seçim için "*stochastic uniform*", mutasyon için "*uniform*", çaprazlama için ise "*dağınık (scattered)*"dır. Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

2.3.1 “Stochastic Uniform” Seçim Yöntemi

Bu yöntemde bir her bir bireyin ölçeklenmiş uygunluk değerine göre üzerinde bir bölüm kapladığı (uygunluk değeri yüksek olan daha uzun, uygunluk değeri küçük olan kısa) bir hat oluşturulur.

Algoritma eşit adımlarla hat boyunca hareket eder. Her bir adımda durduğu bölümden bir ebeveyn ayırır. İlk adım, normal adım büyüklüğünden küçük rastgele bir adımdır. [10]

2.3.2 “Uniform” Mutasyon Yöntemi

Bu yöntem iki aşamalı bir yöntemdir. Birincisi algoritma mutasyona uğrama olasılığına sahip olan bireylerin vektör girdisinden bir bölüm seçer. İkinci aşama ise, algoritma, birey içerisinden seçilen girdileri aynı tarzda rastgele seçilen girdilerle yer değiştirir. [10]

2.3.3 “Dağınık (Scattered)” Çaprazlama Yöntemi

Yöntem, rastgele binary vektör oluşturur ([1 1 0 0 1 0 0 0] gibi) ve vektör değeri 1 ise birinci ebeveynden 0 ise ikinci ebeveynden gen seçerek bunları birleştirerek yeni bireyi oluşturur. Örnek olarak, p1 and p2 iki ayrı ebeveyn olsun

$$p1 = [a b c d e f g h]$$

$p2 = [1 2 3 4 5 6 7 8]$ ve binary vektör de $[1 1 0 0 1 0 0 0]$ olsun, yöntemin çalışması sonucunda oluşan birey $child1 = [a b 3 4 e 6 7 8]$ olur.

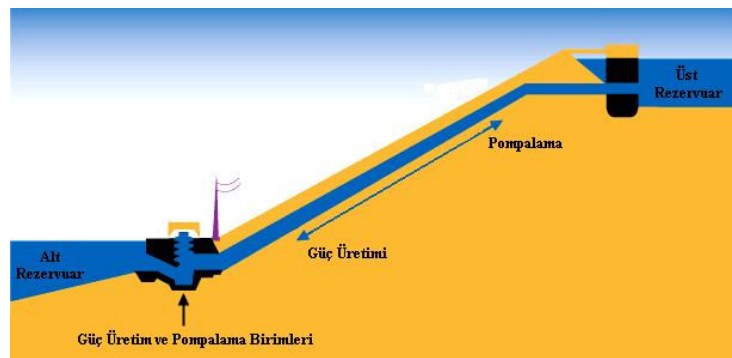
Diğer yeni oluşturulacak bireyler (child2, child3, ...) de aynı yöntemle yani herbir birey için yeni binary vektör belirlenerek elde edilir.[10]

BÖLÜM 3

POMPAYLA DOLDURMALI HİDROLİK SANTRALLER

Pompayla doldurulmalı hidrolik birimlerde üretim ve pompalama olmak üzere iki tip çalışma modu vardır. Sistemde yüksek yük talebinin olduğu periyotlarda pompayla doldurulmalı hidrolik birim daha önce depolanmış suyu türbine göndererek enerji üretir ve yükün bir kısmını karşılar. Böylece bu periyotlarda sistemin termik birim üretim maliyetleri düşürülmüş olur. Diğer çalışma modunda ise sistemin istediği yük düşük seviyededir. Üretim birimleri düşük yük talebinde düşük maliyetle enerji üretir. Pompayla doldurulmalı hidrolik birim bu periyotlarda salınan suyu üst rezervuarına geri pompalayarak daha sonraları üretimde kullanmak üzere rezervuarında saklar. Neticede pompayla doldurulmalı hidrolik birim, sistemin yüksek yük talebinin olduğu periyotlarda güç üretimi, düşük yük talebinin olduğu periyotlarda pompalama yapmaktadır.

Pompayla doldurulmalı hidrolik birimler günlük veya haftalık dönemlerde (çevrimlerde) işletilirler. Dönem başlangıcında pompayla doldurulmalı hidrolik birimin üst rezervuarda bulunan su hacmi ile dönem sonundaki su miktarı aynı olmalıdır. Bir başka deyişle, üst rezervuardaki su hacmi teslim alındığı gibi bırakılmalıdır. Şekil 3.1.'de pompayla doldurulmalı hidrolik birimin şematik gösterimi verilmiştir.



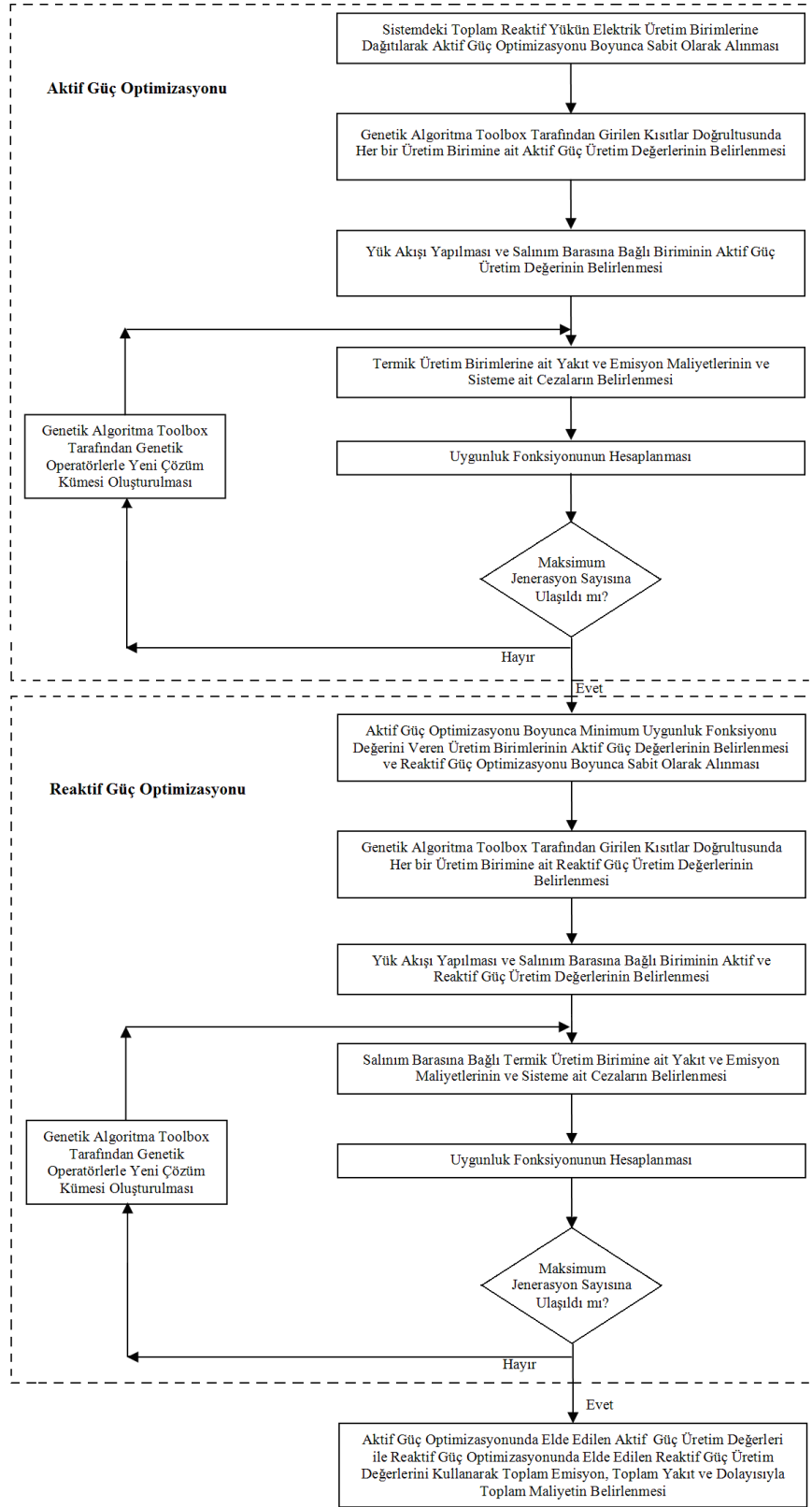
Şekil 3.1. Pompayla Doldurulmalı Hidrolik Birimin Şematik Gösterimi

BÖLÜM 4

POMPAYLA DOLDURMALI HİDROLİK BİRİM İÇEREN ELEKTRİK ENERJİ SİSTEMLERİNDE ÇEVRESEL EKONOMİK GÜÇ DAĞITIM PROBLEMLERİNİN GENETİK ALGORİTMA İLE ÇÖZÜMÜ

4.1 Giriş

Bu çalışmada pompayla doldurulmalı hidrolik birim ve termik üretim birimlerinden oluşan kayıplı bir elektrik enerji sistemi göz önüne alınmıştır. Ele alınan sistemde termik birimlere ait toplam yakıt ve emisyon maliyetleri, olası termal ve hidrolik kısıtlar altında genetik algoritma kullanılarak aktif ve reaktif güç optimizasyonu yapılması suretiyle minimize edilmektedir. Probleme ait işleyiş şeması Şekil 4.1.'de belirtilmektedir.



Şekil 4.1. Problemin Çözüm Mekanizması

Aktif ve reaktif güç optimizasyonları sırasında kullanılan yük akışı programı “www.dal.ca/~gillm/labmanuals.htm” internet adresinden alınmıştır.

4.2 Problemin Formülasyonu

Ele alınan optimizasyon probleminin çözümü, ağırlıklı toplam metodu kullanılarak aktif güç optimizasyonunu müteakip reaktif güç optimizasyonu yapılarak elde edilmiştir.

Burada amaç fonksiyonu [Toplam Maliyet Fonksiyonu (TMF)] denklem (4.1)’de verildiği gibi ifade edilebilir.

Minimize

$$TMF = w \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} F_n(P_{Gn,j}) \right) t_j + (1-w) \xi \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} E_n(P_{Gn,j}) \right) t_j, \quad 0 \leq w \leq 1, \quad (R) \quad (4.1)$$

Sistemdeki elektriksel ve hidrolik kısıtlar aşağıda belirtildiği gibidir.

$$P_{yük,j} + P_{kayıp,j} + P_{PH} - \sum_{n \in N_G} P_{Gn,j} = 0, \quad j \in \mathbf{J}_{pump} \quad (4.2)$$

$$P_{yük,j} + P_{kayıp,j} - P_{GH,j} - \sum_{n \in N_G} P_{Gn,j} = 0, \quad j \in \mathbf{J}_{gen}$$

$$P_{Gn}^{min} \leq P_{Gn,j} \leq P_{Gn}^{max}, \quad n \in N_G, \quad j = 1, \dots, j_{max} \quad (4.3)$$

$$P_{GH}^{min} \leq P_{GH,j} \leq P_{GH}^{max}, \quad j \in \mathbf{J}_{gen} \quad or \quad (4.4)$$

$$q_{GH}^{min} \leq q_{GH}(P_{GH,j}) \leq q_{GH}^{max}, \quad j \in \mathbf{J}_{gen}$$

$$P_{PH}^{min} \leq P_{PH,j} \leq P_{PH}^{max}, \quad j \in \mathbf{J}_{pump} \quad or \quad (4.5)$$

$$q_{PH}^{min} \leq q_{PH}(P_{PH,j}) \leq q_{PH}^{max}, \quad j \in \mathbf{J}_{pump}$$

$$V^{min} \leq V_j \leq V^{max}, \quad j = 1, \dots, j_{max} \quad (4.6)$$

$$V_{ilk} = V_{baş} = V_{son} \quad (4.7)$$

Genelde pompayla doldurmalı hidrolik birimin rezervuarındaki başlangıç ve bitiş su hacminin aynı olması istenir. Buna göre, bu birimin net harcayacağı su miktarı sıfır olmalıdır. Başka bir deyişle üretim için harcanan toplam su miktarı pompalanan toplam su miktarına eşit olmalıdır.

$$q_{GH, TOP} - q_{PH, TOP} = q_{TOP} = 0 \quad (4.8)$$

$$q_{GH, TOP} = \sum_{j \in J_{gen}} q_{GH}(P_{GH,j})t_j \quad (4.9)$$

$$q_{PH, TOP} = \sum_{j \in J_{pump}} q_{PH}(P_{PH,j})t_j \quad (4.10)$$

Yukarıdaki eşitliklerde,

$P_{Gn,j}$, $P_{GH,j}$ = j. zaman periyodundaki n.termik ve pompayla doldurmalı hidrolik birimlerin “MW” cinsinden üretim güçleri,

$P_{PH,j}$ = j. zaman periyodundaki pompayla doldurmalı hidrolik birimin “MW” cinsinden pompalama gücü,

t_j = j.zaman periyodundaki saat sayısı,

$P_{yük,j}$, $P_{kayıp,j}$ = j.zaman periyodundaki “MW” cinsinden toplam sistem yükü (pompayla doldurmalı hidrolik birimin pompalama gücü hariç, eğer pompayla doldurmalı hidrolik birim pompalama modunda ise) ve toplam sistem kaybı,

P_{Gn}^{min} , P_{Gn}^{max} = n.termik birimin “MW” cinsinden alt ve üst üretim sınırları,

P_{GH}^{min} , P_{GH}^{max} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin “MW” cinsinden alt ve üst üretim sınırları,

P_{PH}^{min} , P_{PH}^{max} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin “MW” cinsinden alt ve üst pompalama gücü sınırları,

$q_{GH}(P_{GH,j})$ = pompayla doldurmalı hidrolik birimin j.zaman periyodundaki saat başına deşarj ettiği su miktarı (*acre-ft/h*), ($1 \text{ acre-ft/h} = 1233,5 \text{ m}^3$)

$q_{PH}(P_{PH,j})$ = pompayla doldurmalı hidrolik birimin j.zaman periyodundaki saat başına pompaladığı su miktarı (*acre-ft/h*),

q_{GH}^{min} , q_{GH}^{max} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin saat başına deşarj ettiği su miktarının alt ve üst sınırları (*acre-ft/h*),

q_{PH}^{min} , q_{PH}^{max} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin saat başına pompaladığı su miktarının alt ve üst sınırları (*acre-ft/h*),

V^{min} , V^{max} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin üst rezervuarındaki alt ve üst depolama sınırları (*acre-ft*),

V_j = pompayla doldurmalı hidrolik birimin j.zaman periyodu sonunda üst rezervuarında mevcut olan su miktarı (*acre-ft*),

q_{TOP} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin $1-j_{max}$ zaman periyotlarında harcaması gerekli net su miktarı (*acre-ft/h*),

$q_{GH,TOP}$, $q_{PH,TOP}$ = pompayla doldurmalı hidrolik birimin üretim için kullandığı toplam su miktarı ile toplam pompalanan su miktarları (*acre-ft/h*),

$V_{baş}$, V_{son} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin çalışma dönemi başlangıcındaki ve dönem sonundaki su hacimleri (*acre-ft*),

N_G = sistemdeki termik birimleri içeren küme,

J_{pump} , J_{gen} = pompayla doldurmalı hidrolik birimin pompalama ve üretim modlarında çalıştığı zaman dilimlerini içeren kümeler,

Problemimizin çözümü, denklem (4.1)'de verilen amaç fonksiyonunu (4.2)-(4.8) arası denklemlerde verilen kısıtlar altında minimize eden $P_{Gn,j}$, $P_{GH,j}$, ve $P_{PH,j}$ değerlerini belirlemektedir. Bu değerlerin verdiği;

Toplam Yakıt Maliyeti;

$$TYM = \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} F_n(P_{Gn,j}) \right) t_j \quad (4.11)$$

Toplam Emisyon Maliyeti;

$$TEM = \xi \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} E_n(P_{Gn,j}) \right) t_j \quad (4.12)$$

Toplam Maliyet te;

$$TM = TYM + TEM \quad (4.13)$$

şeklinde hesaplanır.

Programda pompayla doldurulmalı hidrolik birimin aktif pompalama/üretim gücü limitleri $0 \leq P_{PS,j} \leq (P_{PH}^{max} + P_{GH}^{max})$, $j = 1, \dots, j_{max}$ olarak belirtilmiştir. ($PS = pumped-storage$). Eğer genetik algoritma tarafından belirlenen $P_{PS,j}$ değeri $0 \leq P_{PS,j} \leq P_{GH}^{max}$ arasında ise $P_{PS,j}$ direkt olarak üretim gücü olarak alınır. ($P_{GH,j} = P_{PS,j}$). Eğer $P_{PS,j}$ değeri $P_{GH}^{max} < P_{PS,j} \leq (P_{PH}^{max} + P_{GH}^{max})$ arasında ise, $P_{PS,j}$ pompalama gücü $P_{PH,j} = P_{PS,j} - P_{GH}^{max}$ şeklinde belirlenmektedir.

4.2.1 Uygunluk Fonksiyonu

4.2.1.1 Aktif Güç Optimizasyonu

Sistemin çözümüne ait uygunluk fonksiyonu (kullandığımız genetik algoritma programı minimizasyona göre çalışmaktadır);

$$f^P = w \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} F_n(P_{Gn,j}) \right) t_j + (1-w) \xi \sum_{j=1}^{j_{max}} \left(\sum_{n \in N_G} E_n(P_{Gn,j}) \right) t_j + \sum ceza_p, \quad 0 \leq w \leq 1, (R) \quad (4.14)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Bu eşitlikte;

$$F_n(P_{Gn,j}) = a_n + b_n \cdot P_{Gn,j} + c_n \cdot P_{Gn,j}^2 \quad (4.15)$$

$$E_n(P_{Gn,j}) = 10^{-2} (\alpha_n + \beta_n P_{Gn,j} + \gamma_n P_{Gn,j}^2) + \zeta_n \exp(\lambda_n \cdot P_{Gn,j}) \quad (4.16)$$

$$\sum ceza_p = ceza_{P_{sal}} + ceza_{hat} + ceza_V + ceza_{V_{son}} + ceza_{P_{sal}}^{motor} \quad (4.17)$$

olarak hesaplanır. Denklem (4.15) ve (4.16)'daki $P_{Gs,nj}$ değerleri p.u. olarak alınmaktadır.

Burada;

$$ceza_{P_{sal}} = K_{Pl} \left(\sum_{j \in \{j \mid P_{sal,j} < P_{Gsal}^{min}\}} (P_{Gsal}^{min} - P_{Gsal,j})^2 + \sum_{j \in \{j \mid P_{sal,j} > P_{Gsal}^{max}\}} (P_{Gsal,j} - P_{Gsal}^{max})^2 \right) \quad (4.18)$$

$$ceza_{hat} = \sum_{l \in N_{line}} \sum_{j \in \{j \mid P_l > P_l^{max}\}} K_{hat,j} (P_l - P_l^{max})^2 \quad (4.19)$$

$$ceza_V = K_V \left(\sum_{j \in \{j | V_j < V^{min}\}, j \neq j_{max}} (V^{min} - V_j)^2 + \sum_{j \in \{j | V_j > V^{max}\}, j \neq j_{max}} (V_j - V^{max})^2 \right) \quad (4.20)$$

$$ceza_{V_{son}} = K_{V_{son}} (V_{j_{max}} - V_{son})^2 \quad (4.21)$$

$$ceza_{P_{sal}}^{motor} = K_{P_{sal}}^{motor} \sum_{j \in \{P_{sal,j} < 0\}} (P_{G_{sal},j})^2 \quad (4.22)$$

Yukarıdaki eşitliklerde w değeri 0.0 ile 1.0 arasında değişen ağırlıklı toplam metot katsayısını, $F_n(P_{Gn,j})$ değeri n.termik birimin j.zaman periyodundaki saat başına yakıt maliyetini (R/h) (R hayali bir para birimini göstermektedir), a_n , b_n ve c_n değerleri termik birimlerin yakıt maliyet katsayılarını, $E_n(P_{Gn,j})$ değeri n.termik birimin emisyon miktarını (ton/h), α_n , β_n , γ_n , ζ_n ve λ_n değerleri termik birimlerin emisyon katsayılarını, ζ değeri emisyon piyasa fiyatını düzenleme faktörünü, $P_{G_{sal},j}$, $P_{G_{sal}}^{min}$, $P_{G_{sal}}^{max}$ değerleri sırasıyla salınım barasına bağlı birimin j.periyottaki aktif güç üretimini ve bu üretime ait alt ve üst üretim sınırlarını, P_l l.hattın taşıdığı aktif güç değerini, P_l^{max} değeri ise hattın taşıma kapasitesini göstermektedir. K_{P_l} , salınım barasına bağlı birimin aktif güç üretim değerinin limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayı, K_{hat} , sistemdeki her bir hattın taşıyabileceği maksimum güç değerinin aşılması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı, K_V , pompayla doldurmalı hidrolik birimin üst rezervuarındaki su depolama limitlerinin dışına çıkılması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı, $K_{V_{son}}$ pompayla doldurmalı hidrolik birimin üst rezervuarındaki su hacminin alındığı gibi teslim edilmemesi durumunda uygulanacak cezaya ait katsayı ve $K_{P_{sal}}^{motor}$ ise salınım barasına bağlı birimin motor olarak çalışması durumunda uygulanacak cezaya ait katsayıdır. Burada $w=1.0$ değeri sadece yakıt maliyetinin, $w=0.0$ değeri ise sadece emisyon miktarının (veya emisyon maliyetinin) göz önüne alınmasına karşılık düşmektedir.

Her bir periyot sonunda pompayla doldurmalı hidrolik birime ait üst rezervuardaki su miktarı

$$V_j = V_{j-1} + q_{PH} (P_{PH,j}) t_j \quad eğer \quad j \in \mathbf{J}_{pump} \quad (4.23)$$

$$V_j = V_{j-1} - q_{GH} (P_{GH,j}) t_j \quad \text{eğer } j \in \mathbf{J}_{gen} \quad (4.24)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

4.2.1.2 Reaktif Güç Optimizasyonu

Reaktif güç optimizasyonu aktif güç optimizasyonunun ardından yapılmaktadır. Reaktif güç optimizasyonunda,

- Salınım barasına bağlı birimim aktif gücü hariç, aktif güç optimizasyonunda elde edilen diğer üretim birimlerinin aktif güçleri sabit alınmaktadır.
- Üretim birimlerinin (salınım barası hariç) reaktif güçleri değiştirilerek hatlardaki reaktif güç akışları değiştirilmektedir. Burada;

$$Q_{Gn}^{min} \leq Q_{Gn,j} \leq Q_{Gn}^{max}, \quad n \in N_G, \quad j = 1, \dots, j_{max} \quad (4.25)$$

- Bu değişimler hatlardaki akımların genliğini değiştirdiğinden hatlardaki aktif kayıplar da değişmektedir.
- Böylece salınım barasına bağlı birimin aktif çıkış gücü değişmektedir.

Reaktif güç optimizasyonunun yapılmasının esas nedeni belirli kısıtlar altında sistemdeki iletim kayıpları azaltılarak sistemde aktif güç üretimi için yapılan masrafi azaltmaktır. Aynı zamanda bara gerilimlerinin genliklerini belirli sınırlar içerisinde tutmaktır.

Reaktif güç optimizasyonu için minimize edilmek istenen uygunluk değeri (4.19) denkleminde göre hesaplanmaktadır.

$$f^Q = w \sum_{j=1}^{j_{max}} F_{sal}(P_{G_{sal}}) t_j + (1-w) \xi \sum_{j=1}^{j_{max}} E_{sal}(P_{G_{sal}}) t_j + \sum ceza_Q \quad 0 \leq w \leq 1, \quad (R) \quad (4.26)$$

$$\sum ceza_Q = ceza_{P_{sal}} + ceza_{Q_{sal}} + ceza_U \quad (4.27)$$

Burada $ceza_{P_{sal}}$ denklem (4.18)'e göre hesaplanmaktadır.

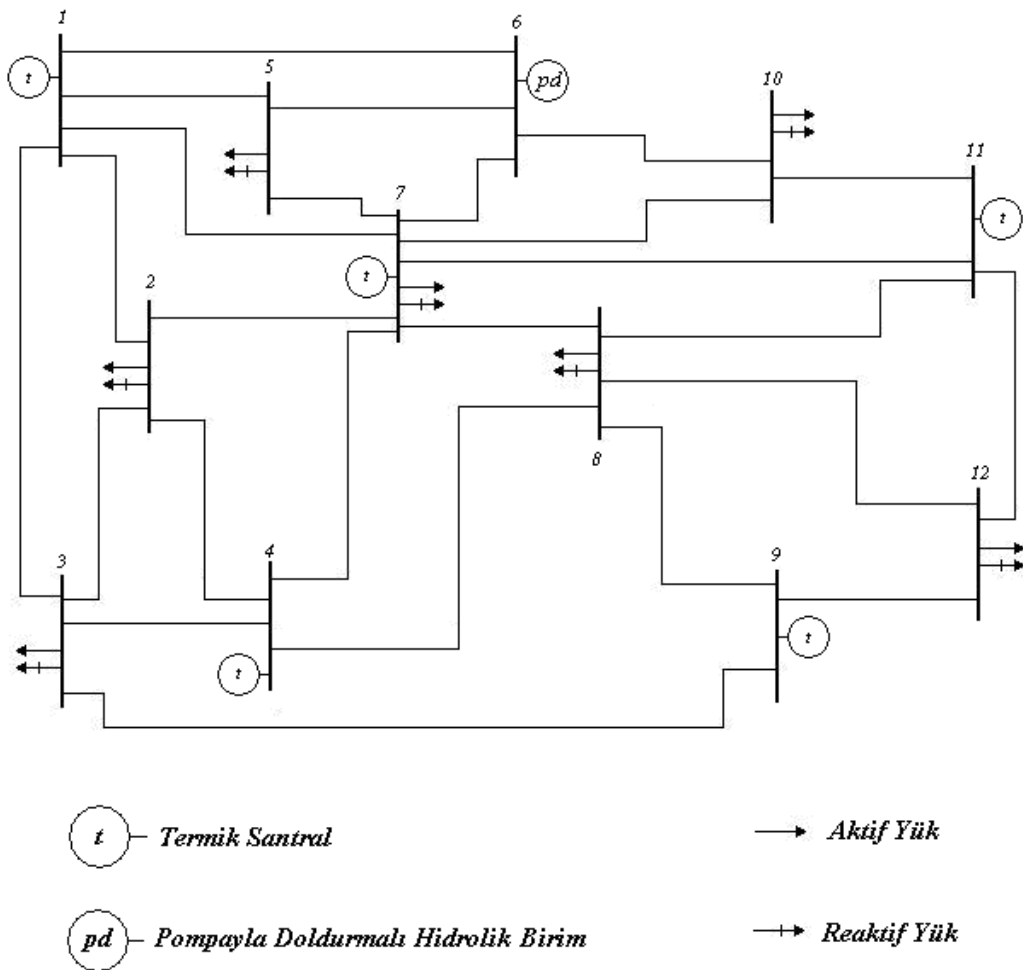
$$ceza_{Q_{sal}} = K_{QI} \left(\sum_{j \in \{j \mid Q_{sal,j} < Q_{G_{sal}}^{min}\}} (Q_{G_{sal}}^{min} - Q_{G_{sal},j})^2 + \sum_{j \in \{j \mid Q_{sal,j} > Q_{G_{sal}}^{max}\}} (Q_{G_{sal},j} - Q_{G_{sal}}^{max})^2 \right) \quad (4.28)$$

$$ceza_U = \sum_{\substack{i \in N_{bara} \\ i \neq sal}} \sum_{j \in \{j | U_{i,j} < U_i^{min}\}} K_{U_i} (U_i^{min} - U_{i,j})^2 + \sum_{\substack{i \in N_{bara} \\ i \neq sal}} \sum_{j \in \{j | U_{i,j} > U_i^{max}\}} K_{U_i} (U_{i,j} - U_i^{max})^2 \quad (4.29)$$

Burada, $Q_{Gsal,j}$ değeri salınım barasına bağlı termik birimin j.periyottaki reaktif güç üretimini, U_i değeri i. baraya ait gerilimin genlik değerini, N_{bara} ise sistemdeki tüm baraları içeren kümeyi göstermektedir. K_{Ql} değeri salınım barasına bağlı termik birimin reaktif güç üretiminin limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayı, K_{U_i} değeri ise i. baraya ait gerilimin genlik değerinin limitleri dışına çıkması durumunda uygulanacak olan cezaya ait katsayıdır.

4.3 Örnek Bir Sistem Çözümü

Çalışmamızda örnek olarak 12 baralı bir elektrik enerji sistemi kullanılmıştır. Bu sistemde 1 adet pompayla doldurmalı hidrolik birim, 5 adet termik birim bulunmaktadır. Bu sistemin tek hat şeması Şekil-4.2.'de verilmiştir.



Şekil-4.2. 12 Baralı Örnek Elektrik Enerji Sistemi

Şekilde görüldüğü gibi pompayla doldurmalı hidrolik birimin bağlı olduğu bara 6 no'lu baradır. Sistemde 1 no'lu bara salınım barasıdır. Sistemin baz değerleri $S_{baz} = 100 \text{ MVA}$, $U_{baz} = 230 \text{ kV}$ olarak alınmıştır.

Pompayla doldurmalı hidrolik birimler ortalama bir değer olarak %67 verimle çalışmaktadırlar. Fakat çalışmamızda pompayla doldurmalı hidrolik birimin % 60, % 67 ve % 75 olmak üzere 3 ayrı döngü verim (cycle efficiency) değeri göz önüne alınmıştır.

%67 verimli pompayla doldurmalı hidrolik birimin saat başına deşarj edilen ve pompalanan su miktarına ait eğrileri sırasıyla (4.29) ve (4.30)'de verildiği gibidir.

$$q_{GH}(P_{GH}) = \begin{cases} 200 + 2.0P_{GH} & (\text{acre} - \text{ft} / \text{h}) \quad \text{eğer} \quad 0 < P_{GH} \leq 130 \text{ MW} \\ 0 & (\text{acre} - \text{ft} / \text{h}) \quad \text{eğer} \quad P_{GH} = 0 \text{ MW} \end{cases} \quad (4.30)$$

$$q_{PH}(P_{PH}) = \begin{cases} 200 + \frac{4}{3}P_{PH} & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } 0 < P_{PH} \leq 130 \text{ MW} \\ 0 & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } P_{PH} = 0 \text{ MW} \end{cases} \quad (4.31)$$

Yukarıda verilen eğrilerinin katsayıları, pompayla doldurmalı hidrolik birimin toplam verimi 0.67 olacak şekilde seçilmiştir. Eğer pompayla doldurmalı hidrolik birim pompalama modunda 3 MW'ta bir saat çalışırsa, 3 MWh'lik elektrik enerjisi harcayarak üst rezervuarına 204 acre-ft su depolamış olur. Üretim için bir saatte 204 acre-ft su kullanıldığı zaman 2 MWh'lik elektrik enerjisi üretilir. Böylece pompayla doldurmalı hidrolik birimin toplam verimi 0.67 olur.

% 60 verimli pompayla doldurmalı hidrolik birimin saat başına deşarj edilen ve pompalanan su miktarına ait eğrileri sırasıyla (4.30) ve (4.32)'de verildiği gibidir.

$$q_{PH}(P_{PH}) = \begin{cases} 200 + \frac{6}{5}P_{PH} & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } 0 < P_{PH} \leq 130 \text{ MW} \\ 0 & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } P_{PH} = 0 \text{ MW} \end{cases} \quad (4.32)$$

% 75 verimli pompayla doldurmalı hidrolik hidrolik birimin saat başına deşarj edilen ve pompalanan su miktarına ait eğrileri ise sırasıyla (4.30) ve (4.33)'de verildiği gibidir.

$$q_{PH}(P_{PH}) = \begin{cases} 200 + \frac{3}{2}P_{PH} & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } 0 < P_{PH} \leq 130 \text{ MW} \\ 0 & (\text{acre-ft/h}) \text{ eğer } P_{PH} = 0 \text{ MW} \end{cases} \quad (4.33)$$

Pompayla doldurmalı hidrolik birimin su depolama limitleri, rezervuarındaki başlangıç ve bitiş su hacmi değerleri $V^{min} = 5000 \text{ acre-ft}$, $V^{max} = 15000 \text{ acre-ft}$, $V_{baş} = V_{son} = 10000 \text{ acre-ft}$ olarak alınmıştır.

Sistemdeki iletim hatlarının eşdeğer π devrelerine ait *p.u.* parametreleri Çizelge 4.1.'de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Örnek sistemde iletim hatlarının eşdeğer π devrelerine ait parametreler.

Baradan baraya	$R (pu)$	$X (pu)$	$B_{cap}(pu) / 2$
1-2	0.0700	0.1800	0.0080
1-3	0.0800	0.2500	0.0080
1-5	0.0800	0.2000	0.0060
1-6	0.0500	0.1500	0.0030
1-7	0.0800	0.2500	0.0080
2-3	0.0500	0.2000	0.0060
2-4	0.0700	0.2000	0.0060
2-7	0.0800	0.1800	0.0050
3-4	0.0800	0.2500	0.0080
3-9	0.1000	0.3000	0.0110
4-7	0.0500	0.1500	0.0030
4-8	0.1000	0.3000	0.0110
5-6	0.1000	0.3000	0.0110
5-7	0.0800	0.2000	0.0100
6-7	0.0600	0.1800	0.00300
6-10	0.0800	0.2500	0.0080
7-8	0.0800	0.2500	0.0080
7-10	0.0600	0.1800	0.0050
7-11	0.0800	0.2500	0.0080
8-9	0.0600	0.1800	0.0050
8-11	0.0800	0.3000	0.0110
8-12	0.1000	0.3000	0.0110
9-12	0.0800	0.2500	0.0080
10-11	0.0600	0.2000	0.0060
11-12	0.0600	0.1800	0.0050

Termik birimlerin birim zaman başına yakıt maliyeti ve emisyon değerlerine ait eğrilerin katsayıları Çizelge 4.2.'de verilmektedir. Çizelgede aynı zamanda termik birimlerin aktif ve reaktif güç alt ve üst üretim sınırları da verilmiştir.

Çizelge 4.2. Termik birimlerin saat başına maliyet ve emisyon eğrilerine ait katsayılar ve bu birimlerin aktif-reaktif güç sınırları

Eğriler	Sabitler	Termik Birim, (<i>n</i>)				
		1	4	7	9	11
Saat Başına Yakıt	a_n	10	20	20	70	70
	b_n	50	85	85	215	205
	c_n	25	30	30	80	213
Saat Başına Emisyon	α_n	4.426	4.258	4.258	7.743	8.531
	β_n	-5.550	-6.094	-6.094	-2.147	-2.355
	γ_n	2.030	3.886	3.886	8.438	8.651
	ζ_n	2.10^{-6}	1.10^{-6}	1.10^{-6}	5.10^{-5}	5.10^{-5}
	λ_n	1.5	2.35	2.35	8.833	8.967
	ξ	1000				
Üretim Limitleri	$P_{Gn}^{min} (MW)$	50.0	45.0	40.0	5.0	5.0
	$P_{Gn}^{max} (MW)$	320.0	180.0	170.0	100.0	100.0
	$Q_{Gn}^{min} (MW)$	-50	-20	-20	-20	-20
	$Q_{Gn}^{max} (MW)$	150	200	200	200	200

Çizelge 4.2.'den görüldüğü üzere 9 ve 11 numaralı termik birimler diğer birimlere göre daha pahalı olan birimlerdir. Optimizasyon işlemi sırasında bu birimlerin alt üretim sınırları *sıfır* olarak alınmıştır. Genetik algoritmadan bu birimlere ait elde edilen aktif güç üretim değerleri gerçek alt üretim değerleri ile sıfır arasında ise bu birimler sadece senkron kompansatör olarak çalıştırılmaktadır.

Sisteme ait her bir zaman dilimindeki yük değerleri Çizelge 4.3.'de, tanımlanan ceza fonksiyonlarındaki ceza katsayıları, bara gerilimi sınırları ve hatların aktif güç taşıma kapasiteleri Çizelge 4.4.'te belirtilmektedir.

Çizelge 4.3. Sistemdeki p.u. yük değerleri.

Bara no	Yük	Zaman dilimi sayısı, (j)					
		1	2	3	4	5	6
2	P	0.20	0.80	1.00	0.80	0.40	0.20
	Q	0.15	0.60	0.75	0.60	0.30	0.15
3	P	0.50	1.10	1.20	1.10	0.60	0.50
	Q	0.40	0.85	0.90	0.85	0.45	0.40
5	P	0.30	0.90	0.80	0.90	0.25	0.30
	Q	0.24	0.70	0.60	0.70	0.20	0.24
6	P	0.25	1.00	1.10	1.00	0.50	0.25
	Q	0.20	0.75	0.85	0.75	0.40	0.20
8	P	0.40	0.70	0.90	0.70	0.30	0.40
	Q	0.30	0.52	0.70	0.52	0.24	0.30
10	P	0.15	0.60	1.05	0.60	0.45	0.15
	Q	0.12	0.45	0.80	0.45	0.35	0.12
12	P	0.20	0.90	0.95	0.90	0.50	0.20
	Q	0.15	0.70	0.75	0.70	0.40	0.15
$\sum P$ (pu)		2.00	6.00	7.00	6.00	3.00	2.00
$\sum Q$ (pu)		1.56	4.57	5.35	4.57	2.34	1.56

Çizelge 4.4. Tanımlanan Ceza Fonksiyonlarına ait Ceza Katsayıları, Bara Gerilimi Sınırları ve Hatların Aktif Güç Taşıma Kapasitesi.

Parametre	Sayısal Değeri
K_{PI}	0.8
K_{QI}	1.2
K_V	0.6
K_{Vson}	0.53
K_{Hat}	1000
$K_{P_{sal}}^{motor}$	1×10^6
K_U	1×10^8
U^{min}	0.9
U^{max}	1.07
$P_{l,j \in L}^{max}, \forall l$ (MW)	81

Burada K_U katsayısı, işlemlerde gerilim değerleri p.u. olarak alındığından gerilimlere ait ceza değerlerinin hesaplamalarda etkili olmasını sağlamak amacıyla 1×10^8 olarak seçilmiştir.

4.3.1 Aktif Güç Optimizasyonu

Örnek sistemimizin çözümünde her bir periyottaki reaktif yük değerleri termik birimlere paylaştırılmış ve aktif güç optimizasyonu boyunca sabit değerler olarak alınmıştır. Bu değerler Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. Çözümde, pompayla doldurmalı hidrolik birimin reaktif güç üretim ve tüketim değerleri sıfır alınmaktadır. Çözüm işlemlerinde çözüm sayısı (population) 150, jenerasyon sayısı 150, elit birey sayısı 1, seçim yöntemi “düzgün stokastik (uniform stochastic)”, çaprazlama yöntemi “dağılmış

(scattered)” ve olasılığı 0.9999, mutasyon yöntemi “düzgün (uniform)” ve olasılığı 0.0001 alınmıştır. Durma kriteri toplam jenerasyon sayısıdır.

Çizelge 4.5. Aktif Güç Optimizasyonunda Birimlere Paylaştırılan Reaktif Güç Değerleri

Reaktif Üretimler (MVar)	Periyot (j)					
	1	2	3	4	5	6
$Q_{G4,j}$	20	90	110	90	30	20
$Q_{G6,j}$	20	90	110	90	30	20
$Q_{G9,j}$	20	90	110	90	30	20
$Q_{G11,j}$	20	90	110	90	30	20

Sistem, önce ağırlıklı toplam metodu kullanılarak, w değeri 1.0 ile 0.0 arasında 0.1 kademe azaltılarak, pompayla doldurulmalı hidrolik birim devrede değil iken çözülmüş, elde edilen veriler EK-1’de verilmiştir.

Akabinde sistem, pompayla doldurulmalı hidrolik birim devrede iken ve bu birime ait çevrim verimi (cycle efficiency) sırasıyla % 60, % 67 ve % 75 olması durumlarına göre, w değeri 1.0 ile 0.0 arasında 0.1 kademe azaltılarak çözülmüş, elde edilen veriler sırasıyla EK-2, EK-3 ve EK-4’te gösterilmiştir.

4.3.2 Reaktif Güç Optimizasyonu

Aktif güç optimizasyonunda elde edilen üretim birimlerine ait aktif güç değerleri reaktif güç optimizasyonu boyunca sabit alınmış, genetik algoritma sadece üretim birimlerinin reaktif güç değerlerini belirlemiştir. Reaktif güç optimizasyonu için başlangıç çözümlerinin üretilmesinde ve çaprazlama işlemi sonucu elde edilen yeni çözümlerin oluşturulmasında,

$$K_{yük}^Q \cdot Q_{yük,j} < \sum_{i \in N_G} Q_{Gn,j} < Q_{yük,j} \quad j=1 \dots \dots j_{max} \quad (4.34)$$

eşitsizliği kullanılmıştır. Yani üretilen reaktif güç değerlerinin toplamının sistemdeki toplam yük ile toplam yükün belirli bir oranı arasında olması istenmektedir. Çözümümüzde $K_{yük}^Q=0.8$ alınmıştır. 9 ve 11. baralara bağlı birimler senkron kompanzator olarak çalışabildiklerinden sisteme aktif güç vermeseler de reaktif güç verebilmektedirler.

Çözümde, pompayla doldurmalı hidrolik birimin reaktif güç üretim ve tüketim değerleri sıfır alınmaktadır. Çözüm işlemlerinde çözüm sayısı (population) 180, jenerasyon sayısı 180, elit birey sayısı 1, seçim yöntemi “düzgün stokastik (uniform stochastic)”, çaprazlama yöntemi “dağılmış (scattered)” ve olasılığı 0.9999, mutasyon yöntemi “düzgün (uniform)” ve olasılığı 0.0001 alınmıştır. Durma kriteri toplam jenerasyon sayısıdır.

Ağırlıklı toplam metot kullanılarak w değeri 1.0 ile 0.0 arasında 0.1 kademe azaltılarak yapılan çözümler sonucunda, her bir çözüm için aktif güç optimizasyonunda elde edilen toplam yakıt maliyeti ve toplam emisyon değerleri düşürülmüştür.

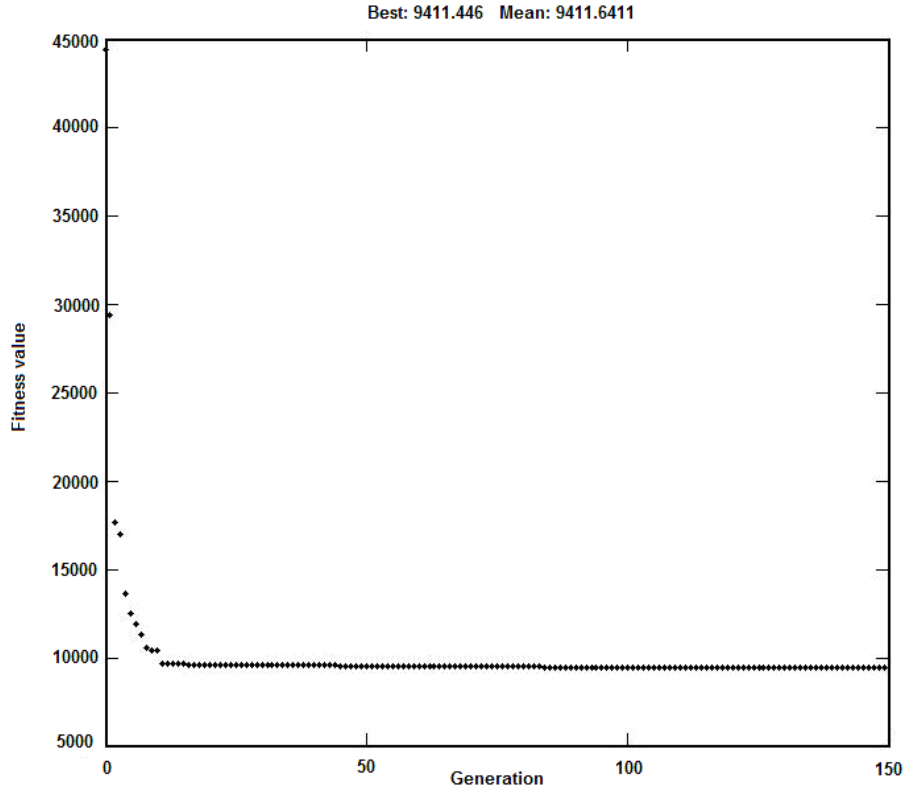
Pompayla doldurmalı hidrolik birim devrede olmadığı durum için elde edilen sonuçlar EK-1’de, %60, %67 ve %75 çevrim verimine sahip pompayla doldurmalı hidrolik birimlerin devrede olduğu durumlar için elde edilen sonuçlar ise EK-2, EK-3 ve EK-4’te gösterilmiştir.

BÖLÜM 5

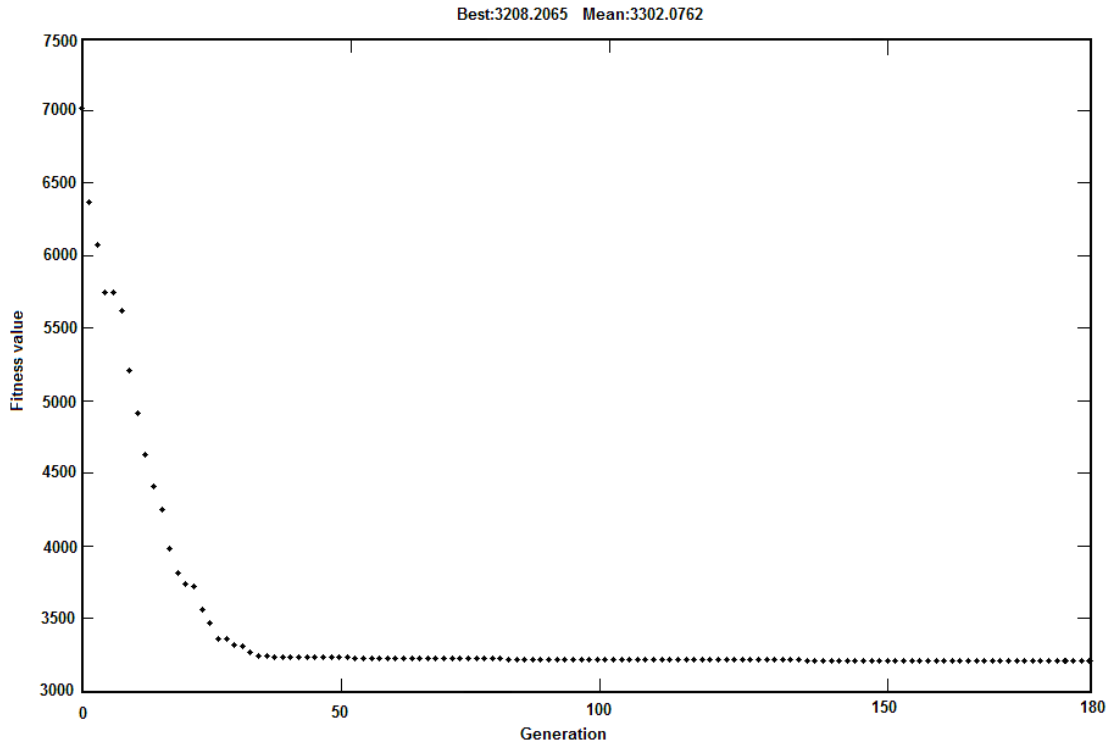
SONUÇLAR

Yapılan çalışma sonucunda pompayla doldurmalı birimin devrede olup olmaması durumlarında elde edilen değerlere göre çizilen grafikler aşağıda belirtilmiştir.

Sırasıyla, Şekil 5.1. ve Şekil 5.2.'de örnek olarak pompayla doldurmalı birimin devrede olmaması durumu ve $w=0.5$ değeri için hem aktif hem de reaktif güç optimizasyonundaki genetik algoritma ile elde edilen uygunluk fonksiyonunun değişimi gösterilmiştir. Aktif güç optimizasyonunda sonuca 15., reaktif güç optimizasyonunda ise 25. jenerasyonda yaklaşılmıştır.

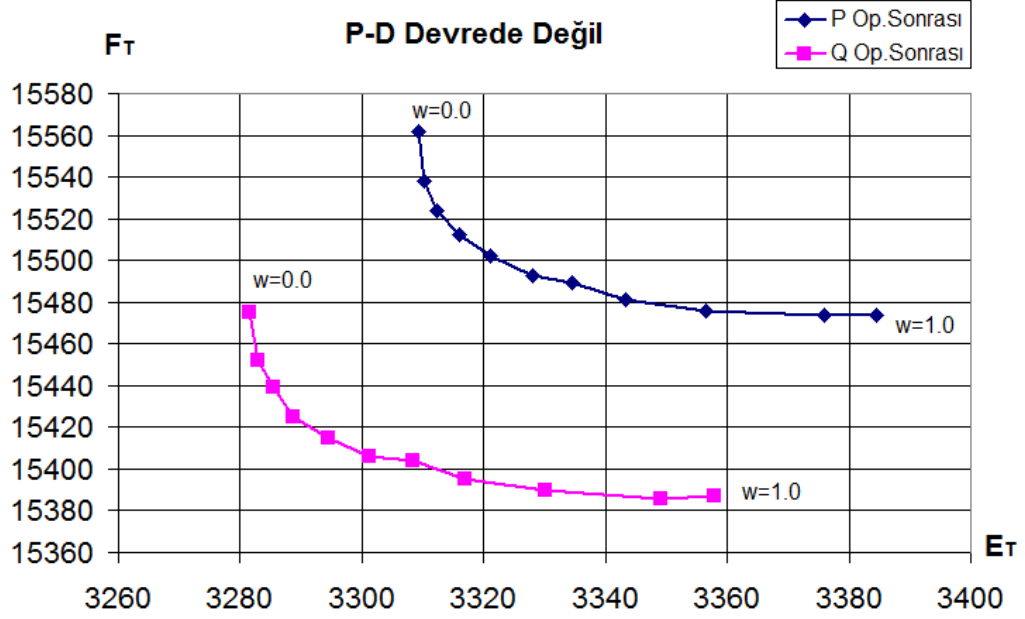


Şekil 5.1. “P” Optimizasyonundaki Uygunluk Fonksiyonu Değerinin Değişimi



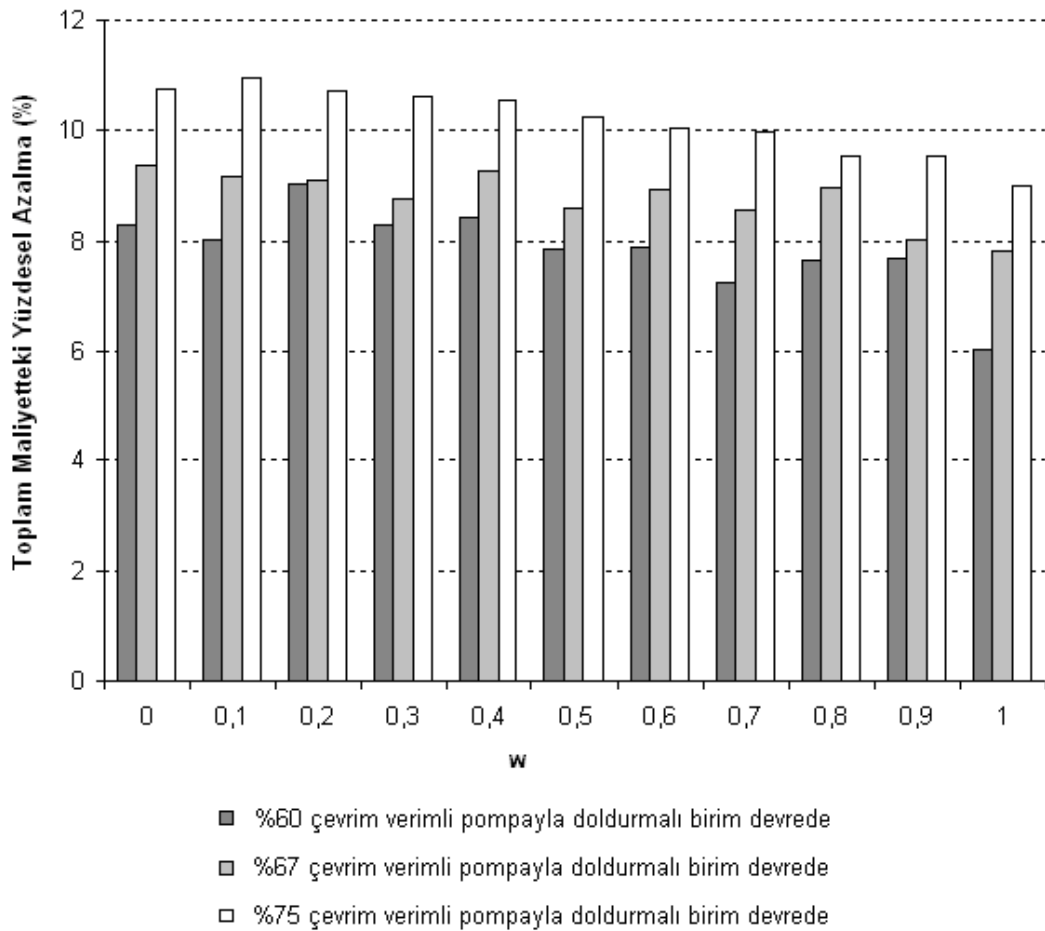
Şekil 5.2. “Q” Optimizasyonundaki Uygunluk Fonksiyonu Değeri Değişimi

Şekil 5.3.’te pompayla doldurulmalı hidrolik birimin devrede olmaması durumuna göre Toplam Emisyon Maliyeti – Toplam Yakıt Maliyetindeki değişim, aktif ve reaktif güç optimizasyonu olarak ayrı ayrı gösterilmiştir. Grafikte, aktif güç optimizasyonu sonrasında elde edilen değerlerin reaktif güç optimizasyonu yapılarak azaltıldığı da görülmektedir.



Şekil 5.3. Pompayla Doldurmalı Birim Devrede Olmaması Durumu İçin Toplam Emisyon Maliyeti – Toplam Yakıt Maliyeti Değişimi

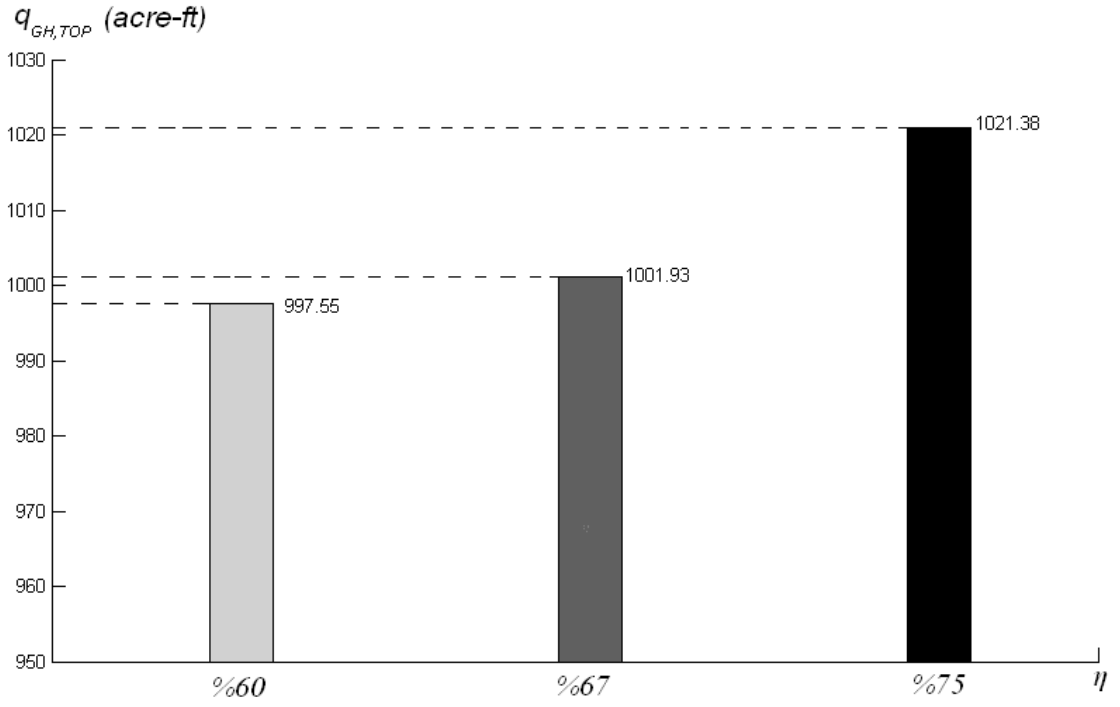
Şekil 5.4.'te pompayla doldurmalı hidrolik birimin devrede olması durumuna göre Q optimizasyonu sonrasında elde edilen toplam maliyetin w değerine göre değişimi gösterilmiştir. Burada verim tiplerine göre pompayla doldurmalı hidrolik birimin devreye girmesinin (bu durumda 9 ve 11 numaralı baralara bağlı pahalı termik birimler devre dışı kalmaktadır) sadece termik birimlerle çalışılması durumundaki toplam maliyeti yüzde (%) olarak ne kadar azalttığı görülmektedir.



Şekil 5.4. Pompayla Doldurulmalı Hidrolik Birimin Devreye Girmesi Sonucunda Toplam Maliyetteki Azalmanın “ w ” Değerine Göre Değişimi

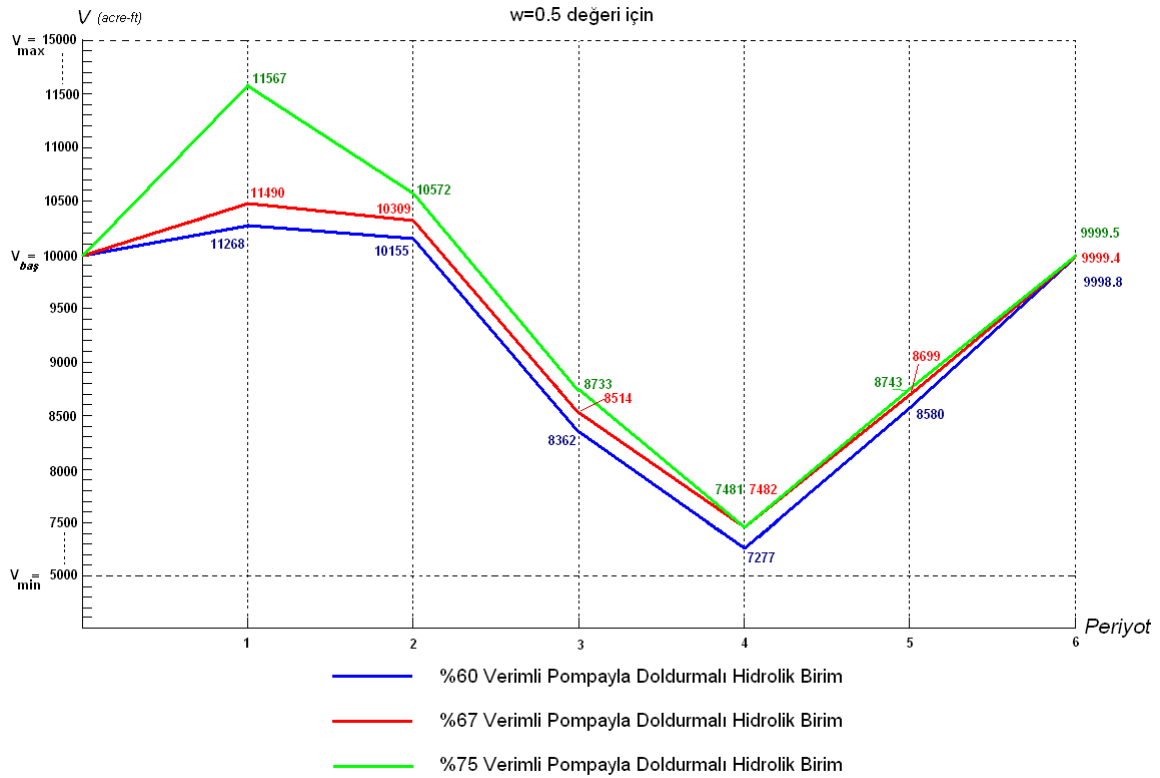
Pompayla doldurulmalı hidrolik birimin çevrim verimi değerlerine göre değerlendirme yapıldığında, hidrolik birimin %75 verimli olması durumunda toplam maliyetteki azalma oranı en yüksek seviyede, % 67 verimli olması durumundaki azalma oranı orta seviyede, %60 verimli olması durumundaki azalma oranı ise en düşük seviyededir. Buna göre pompayla doldurulmalı hidrolik birimin çevrim verimi ne kadar iyi ise Toplam Maliyetteki azalma da oranda yüksek olacaktır.

Şekil 5.5.’de verim tiplerine pompayla doldurulmalı hidrolik birimin $w=0.5$ değeri için çalışma dönemi boyunca elektrik üretiminde kullandığı su miktarı gösterilmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi pompayla doldurulmalı hidrolik birimin verimi ne kadar yüksek ise elektrik üretimi için kullandığı su miktarı da verime bağlı olarak yüksek olmaktadır.



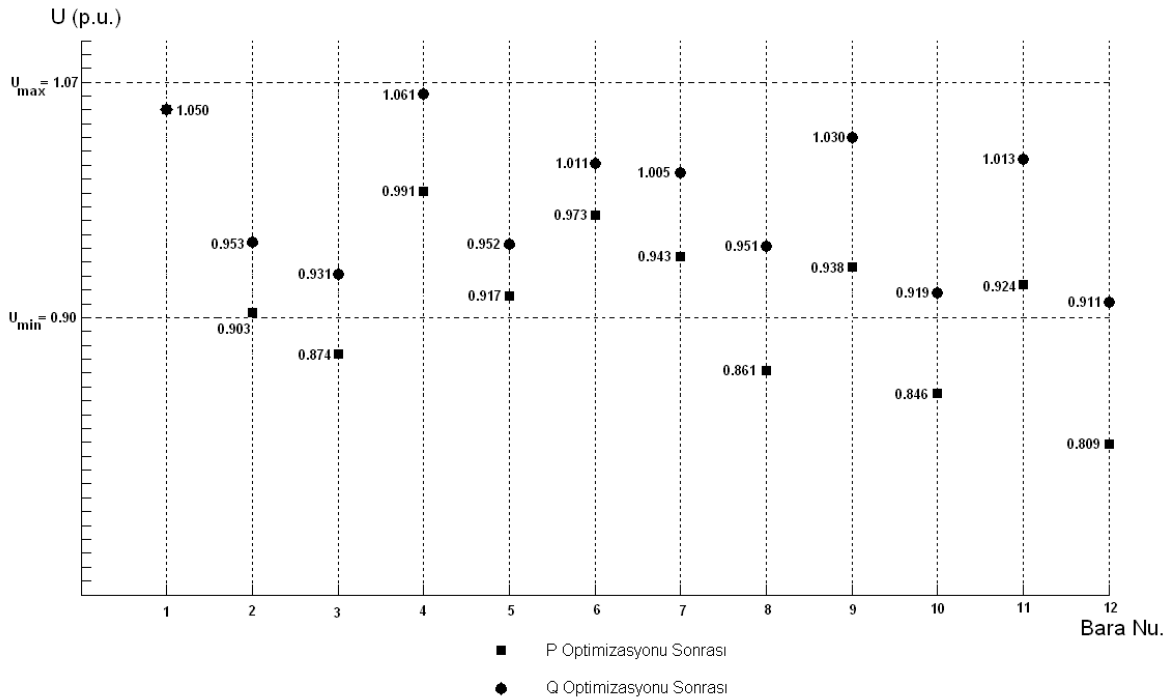
Şekil 5.5. Verim Tiplerine Göre Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birimin Çalıştırılma Dönemi Boyunca Elektrik Üretimi İçin Kullandıkları Su Miktarı

Şekil 5.6.'da $w=0.5$ değeri için verim tipine göre pompayla doldurmalı hidrolik birimin çalışma dönemi boyunca üst rezervuarında meydana gelen hacimsel değişim gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Verim Tipine Göre Pompayla Doldurmalı Hidrolik Birimin Çalışma Dönemi Boyunca Üst Rezervuarındaki Hacimsel Değişim

Şekil 5.7.'de ise sistem baralarına ait gerilim genliklerinin reaktif güç optimizasyonu sonrasında minimum ve maksimum limitler arasında çekilmesi gösterilmiştir. Burada pompayla doldurmalı hidrolik birimin %67 verimli olması durumunda $w=0.5$ değerindeki 3.periyoda (maksimum yükün olduğu periyot) ait aktif ve reaktif güç optimizasyonları sonrasındaki değerler alınmıştır.



Şekil 5.7. Bara Gerilim Genliklerinin Reaktif Güç Optimizasyonu İle Ayarlanmasına Örnek

Şekil 5.7.'de gösterilen bara gerilim değerlerinin P optimizasyonu sonrasındaki ortalama değeri 0.916, standart sapma ise 0.0426 olarak hesaplanmıştır. Q optimizasyonu sonrasındaki ortalama bara gerilimi 0.976, standart sapma ise 0.474 olarak hesaplanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmamızın sonuçları karşılaştırıldığında,

1. Ağırlıklı toplam metodu kullanılarak emisyon miktarlarının değişimi gözlenmiştir. Buna göre bu değerler $w=1.0$ 'dan $w=0.0$ 'a gidildikçe azalmaktadır.
2. Pompayla doldurmalı hidrolik birimin devreye alınması ile sistemde verilen günlük yükler için toplam termik maliyette ve toplam emisyon maliyetinde azalma sağlandığı tespit edilmiştir.
3. Pompayla doldurmalı hidrolik birimin %60 verimli olması durumundaki toplam maliyet en yüksek değerde, %67 verimli olması durumunda orta değerde ve %75 verimli olması durumunda ise en düşük değerde olduğu görülmüştür.
4. Pompayla doldurmalı hidrolik birimin verim değeri yükseldikçe elektrik üretiminde kullanılan su miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

5. Reaktif güç optimizasyonu yapılarak salınım barasına bağlı birimin aktif güç optimizasyonunda elde edilen değerleri düşürülmüş ve bunun sonucunda toplam maliyet ve toplam emisyon azaltılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

1. Özyön, S., “Genetik Algoritmanın Bazı Çevresel Ekonomik Güç Dağıtım Problemlerine Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Temmuz-2009.
2. Demirel, Y., “Ekonomik ve Minimum Emisyon Dağıtım”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2003.
3. Üstün, Ö., “Çok Amaçlı Portföy Optimizasyon Problemi ve Çözüm Yaklaşımları”, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, 2007.
4. Gasimov, R.N., “Characterization of the Benson Proper Efficiency and Scalarization in Nonconvex Vector Optimization”, in: M.Köksalan, S.Zions, ”Multiple Criteria Decision Making in the New Millenium, in: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Vol.507, pp:189-198, 2001.
5. Gasimov, R.N., Sipahioğlu, A., Saraç, T., “Multi-Objective Programming Approach to 1.5-Dimensional Assortment Problem”, European Journal of Operational Research, Vol.:179, No:2, pp:1017-1029, 2007.
6. Sheble, G.B., Britting, K., “Refined Genetic Algorithm-Economic Dispatch Example”, IEEE Transaction on Power Systems, Volume 10, No:1, p:117-123, 1995.
7. Chiang, C.L.,”Optimal Economic Emission Dispatch of Hydrothermal Power Systems”, Electrical Power and Energy Systems, Volume 29, p:462-469, 2007.
8. Ergün, U., “Genetik Algoritmanın Bazı Güç Dağıtım Problemlerine Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 1999.
9. Ergün, U., Yaşar, C., “Pompayla Doldurmalı Birim İçeren Elektrik Enerji Sistemlerinin Optimal Aktif Güç Dağıtım Probleminin Genetik Algoritma ile Çözümü”, Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 8.Kongresi.
10. <http://www.mathworks.com/>
11. Catalão, J.P.S., Mendes, V.M.F., “Environmentally Constrained Profit-Based Short-Term Thermal Scheduling”, IET Generation, Transmission&Distribution Journal Research Paper, 2009.
12. Abido, M.A.:”Multiobjective Particle Swarm Optimization For Environmental/Economic Emission Dispatch Problem”, Electr.Power Syst.Res., 2009,79,(7), pp.1105-1113

13. Yaşar, C., (1999), “Puseydo Spot Elektrik Fiyat Algoritmasının Optimal Enerji Sistem İşletimi Problemlerine Uygulanması”, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, 161 s.
14. Ergül, U. “Güç Sistemlerinin Optimizasyonunda Genetik Algoritmanın Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2003.
15. Goldberg, D.E., (1989), “Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning”, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 412 p.
16. Kurt, M. Ve Semetay, C., (2001), “Genetik Algoritma ve Uygulama Alanları”, Makine Mühendisleri Odası, Mühendis ve Makine Dergisi, p. 1-11.
17. Yaşar, C., Özyön, S. ve Temurtaş, H., (2008), “Termik Üretim Birimlerinden Oluşan Çevresel-Ekonomik Güç Dağıtım Probleminin Genetik Algoritma Yöntemiyle Çözümü”, ELECO 2008, 5.Elektrik-Elektronik Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı, Elektrik-Kontrol Kitapçığı, s.105-109.
18. Yaşar, C., Fadıl, S., (2007), “Solution to Environmental-Economic Dispatch Problem by Using First Order Gradient Method”, 5th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, ELECO 2007, Electric Control Proceeding, p.91-95.
19. Fadıl, S., Yaşar, C., (2001), “A Pseudo Spot Price Algorithm Applied to Short Term Hydrothermal Scheduling Problem”, Electric Power Components and Systems, Volume 29, No 11, p.112-119.
20. Basu, M. 2005, A simulated annealing-based goal-attainment method for economic emission load dispatch of fixed head hydrothermal power systems, Electrical Power and Energy Systems, Volume 27, p.147-153
21. <http://users.ece.utexas.edu/~grady/courses.html>

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=1.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=1.0	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	115.63	288.18	301.72	288.17	154.14	106.99	115.72	284.98	297.75	285.01	152.82	107.08
$Q_{Gs,1j}$	50.70	176.17	186.91	176.16	108.71	49.93	-5.44	87.79	99.12	86.58	15.12	-5.55
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.013	0.942	0.929	0.942	0.981	1.015	1.036	0.978	0.964	0.978	1.019	1.037
$U_{Gs,3j}$	0.993	0.910	0.908	0.910	0.962	0.994	1.019	0.952	0.948	0.953	1.006	1.020
$P_{Gs,4j}$	45.06	179.99	179.89	179.99	76.24	45.01	45.06	179.99	179.89	179.99	76.24	45.01
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.80	109.29	122.44	107.63	52.94	37.64
$U_{Gs,4j}$	1.028	1.018	1.022	1.018	1.005	1.030	1.063	1.070	1.070	1.070	1.064	1.066
$U_{Gs,5j}$	1.009	0.918	0.925	0.918	0.995	1.011	1.025	0.945	0.952	0.945	1.021	1.026
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.028	0.980	0.969	0.980	1.004	1.030	1.046	1.008	0.999	1.008	1.033	1.046
$P_{Gs,7j}$	43.40	169.99	169.99	169.99	79.63	51.86	43.40	169.99	169.99	169.99	79.63	51.86
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.10	114.61	135.09	114.49	52.30	33.47
$U_{Gs,7j}$	1.022	0.974	0.968	0.974	0.989	1.024	1.052	1.021	1.015	1.022	1.039	1.053
$U_{Gs,8j}$	0.995	0.918	0.914	0.918	0.955	0.997	1.036	0.983	0.980	0.985	1.024	1.037
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	63.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.28	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.12	102.39	119.41	106.42	47.99	32.91
$U_{Gs,9j}$	1.011	0.972	1.001	0.972	0.971	1.013	1.059	1.039	1.066	1.043	1.048	1.060
$U_{Gs,10j}$	1.012	0.924	0.879	0.924	0.951	1.014	1.043	0.976	0.934	0.976	1.005	1.044
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	27.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.38	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.15	109.48	130.98	108.47	52.96	29.52
$U_{Gs,11j}$	1.018	0.968	0.972	0.968	0.969	1.020	1.061	1.035	1.042	1.036	1.044	1.060
$U_{Gs,12j}$	0.995	0.867	0.871	0.867	0.920	0.997	1.040	0.941	0.951	0.943	0.997	1.040
F	912.75	3532.40	5160.00	3532.40	1421.70	914.44	913.15	3507.60	5128.30	3507.90	1415.00	914.83
E	214.81	653.02	1475.70	653.02	177.50	210.32	214.78	645.19	1465.10	645.29	177.14	210.28
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15474.00						15387.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3384.40						3357.90					
Top.Maliyet	18858.40						18744.90					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	113.50 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi MVar", U gerilimlerinin değeri "p.u." ve maliyetlerin birimi "R" dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.9 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.9	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	113.60	288.34	301.72	288.44	153.11	111.65	113.73	285.05	297.74	285.25	151.81	111.72
$Q_{Gs,1j}$	50.52	176.19	186.80	176.23	108.62	50.42	-5.17	84.12	101.53	88.36	9.89	-4.77
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.014	0.942	0.929	0.942	0.981	1.014	1.036	0.979	0.963	0.978	1.020	1.036
$U_{Gs,3j}$	0.993	0.910	0.908	0.910	0.962	0.994	1.020	0.952	0.947	0.952	1.007	1.019
$P_{Gs,4j}$	45.14	179.88	179.95	179.96	77.41	50.04	45.14	179.88	179.95	179.96	77.41	50.04
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.80	105.10	125.19	109.38	48.44	30.64
$U_{Gs,4j}$	1.028	1.018	1.022	1.018	1.005	1.029	1.064	1.070	1.070	1.070	1.064	1.063
$U_{Gs,5j}$	1.010	0.918	0.925	0.918	0.995	1.010	1.025	0.947	0.951	0.945	1.023	1.025
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.029	0.980	0.969	0.980	1.004	1.029	1.046	1.010	0.998	1.008	1.035	1.046
$P_{Gs,7j}$	45.29	169.95	169.89	169.78	79.46	42.32	45.29	169.95	169.89	169.78	79.46	42.32
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.10	119.11	136.34	114.24	57.30	37.97
$U_{Gs,7j}$	1.023	0.974	0.968	0.974	0.990	1.023	1.051	1.024	1.014	1.021	1.042	1.052
$U_{Gs,8j}$	0.995	0.918	0.915	0.918	0.955	0.996	1.037	0.986	0.977	0.983	1.028	1.036
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	61.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.95	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.24	103.64	117.16	103.42	49.99	32.16
$U_{Gs,9j}$	1.012	0.972	1.001	0.972	0.971	1.012	1.062	1.042	1.061	1.039	1.053	1.058
$U_{Gs,10j}$	1.012	0.924	0.879	0.924	0.951	1.013	1.043	0.979	0.932	0.975	1.009	1.044
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	28.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.78	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.65	111.23	126.79	108.29	55.46	32.42
$U_{Gs,11j}$	1.019	0.968	0.972	0.968	0.969	1.019	1.062	1.039	1.037	1.034	1.049	1.061
$U_{Gs,12j}$	0.995	0.867	0.871	0.867	0.920	0.996	1.041	0.944	0.946	0.940	1.003	1.039
F	912.85	3532.50	5160.70	3532.60	1421.70	913.58	913.40	3507.00	5128.90	3507.90	1415.20	913.87
E	213.45	652.95	1466.70	652.97	177.16	212.72	213.40	644.92	1456.20	645.17	176.82	212.69
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15474.00						15386.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3376.00						3349.20					
Top.Maliyet	18850.00						18735.20					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	114.80 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi "MVar", U gerilimlerinin değeri "p.u." ve maliyetlerin birimi "R" dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.8 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.8	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	112.18	288.18	301.57	288.17	152.36	112.19	112.30	284.86	297.80	285.04	150.99	112.29
Q_{Gs,1j}	50.39	176.16	186.60	176.16	108.52	50.39	-7.88	82.36	100.95	91.34	13.79	-3.53
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.942	0.929	0.942	0.981	1.014	1.037	0.979	0.964	0.977	1.019	1.036
U_{Gs,3j}	0.993	0.910	0.908	0.910	0.963	0.993	1.020	0.953	0.948	0.951	1.005	1.019
P_{Gs,4j}	45.55	179.99	179.99	179.99	77.47	45.58	45.55	179.99	179.99	179.99	77.47	45.58
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.93	103.95	123.56	112.66	51.06	35.67
U_{Gs,4j}	1.029	1.018	1.022	1.018	1.006	1.029	1.065	1.070	1.070	1.070	1.063	1.064
U_{Gs,5j}	1.010	0.918	0.925	0.918	0.995	1.010	1.026	0.947	0.951	0.944	1.022	1.025
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.029	0.980	0.970	0.980	1.004	1.029	1.047	1.010	0.998	1.006	1.034	1.045
P_{Gs,7j}	46.27	169.99	169.99	170.00	80.12	46.23	46.27	169.99	169.99	170.00	80.12	46.23
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	37.70	121.35	131.10	113.69	57.06	30.04
U_{Gs,7j}	1.023	0.974	0.969	0.974	0.990	1.023	1.054	1.025	1.014	1.019	1.040	1.051
U_{Gs,8j}	0.995	0.918	0.915	0.918	0.955	0.995	1.038	0.987	0.980	0.980	1.024	1.036
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	58.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.52	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.74	104.79	124.30	105.12	45.15	31.84
U_{Gs,9j}	1.012	0.972	1.000	0.972	0.972	1.012	1.061	1.044	1.068	1.038	1.046	1.058
U_{Gs,10j}	1.013	0.924	0.879	0.924	0.951	1.013	1.045	0.980	0.933	0.972	1.007	1.043
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.17	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.90	110.56	127.46	101.12	53.91	34.49
U_{Gs,11j}	1.019	0.968	0.973	0.968	0.969	1.019	1.063	1.040	1.040	1.027	1.045	1.062
U_{Gs,12j}	0.996	0.867	0.871	0.867	0.920	0.996	1.042	0.946	0.951	0.936	0.997	1.040
F	913.02	3532.40	5163.10	3532.40	1421.80	913.02	913.53	3506.70	5133.00	3508.20	1414.90	913.46
E	212.59	653.02	1448.10	653.02	176.99	212.59	212.54	644.91	1438.10	645.38	176.65	212.55
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15476.00						15390.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3356.40						3330.20					
Top.Maliyet	18832.40						18720.20					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	112.20 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi MVAr", U gerilimlerinin değeri "p.u." ve maliyetlerin birimi "R" dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.7 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.7	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	109.92	288.24	301.45	288.27	151.33	109.91	110.04	285.08	297.47	285.09	150.03	110.03
Q_{Gs,1j}	50.21	176.18	186.44	176.18	108.42	50.21	-4.97	88.62	97.52	87.28	13.30	-8.82
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.942	0.929	0.942	0.981	1.014	1.036	0.978	0.964	0.978	1.019	1.038
U_{Gs,3j}	0.994	0.910	0.908	0.910	0.963	0.994	1.019	0.952	0.948	0.952	1.007	1.021
P_{Gs,4j}	46.73	179.98	179.96	179.94	78.22	46.64	46.73	179.98	179.96	179.94	78.22	46.64
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.93	109.95	121.06	108.41	49.81	34.42
U_{Gs,4j}	1.029	1.018	1.022	1.018	1.006	1.029	1.063	1.070	1.070	1.070	1.064	1.066
U_{Gs,5j}	1.010	0.918	0.926	0.918	0.995	1.010	1.026	0.945	0.953	0.945	1.022	1.027
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.029	0.980	0.970	0.980	1.004	1.029	1.046	1.008	1.000	1.008	1.034	1.047
P_{Gs,7j}	47.29	169.95	169.99	169.95	80.37	47.39	47.29	169.95	169.99	169.95	80.37	47.39
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.20	113.79	136.91	114.94	54.06	37.54
U_{Gs,7j}	1.023	0.974	0.969	0.974	0.990	1.023	1.052	1.020	1.017	1.021	1.040	1.054
U_{Gs,8j}	0.996	0.918	0.915	0.918	0.955	0.996	1.038	0.983	0.981	0.984	1.026	1.039
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	56.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.08	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.49	104.29	119.55	105.87	49.65	33.59
U_{Gs,9j}	1.013	0.972	1.000	0.972	0.972	1.013	1.061	1.040	1.065	1.042	1.051	1.062
U_{Gs,10j}	1.013	0.924	0.880	0.924	0.951	1.013	1.045	0.975	0.936	0.976	1.007	1.045
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	34.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.72	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.65	107.06	131.46	107.12	54.16	31.50
U_{Gs,11j}	1.019	0.968	0.973	0.968	0.970	1.019	1.065	1.033	1.044	1.035	1.046	1.063
U_{Gs,12j}	0.996	0.867	0.871	0.867	0.920	0.996	1.042	0.940	0.952	0.942	1.000	1.042
F	913.44	3532.40	5167.30	3532.40	1421.80	913.44	913.96	3507.90	5135.50	3507.90	1415.30	913.98
E	211.33	653.01	1437.90	652.99	176.73	211.33	212.28	645.26	1427.40	645.22	176.44	211.28
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15481.00						15395.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3343.40						3316.90					
Top.Maliyet	18824.40						18711.90					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	112.50 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVAr”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.6 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.6	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	106.73	288.87	301.03	288.50	150.23	105.49	106.79	285.72	297.19	285.28	148.97	105.61
Q_{Gs,1j}	49.96	176.26	186.16	176.23	108.17	49.84	-1.83	86.54	100.76	86.71	11.38	-7.65
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.942	0.929	0.942	0.981	1.015	1.036	0.978	0.963	0.978	1.020	1.038
U_{Gs,3j}	0.994	0.910	0.908	0.910	0.963	0.994	1.019	0.953	0.947	0.952	1.008	1.021
P_{Gs,4j}	48.62	179.36	179.93	179.85	76.01	47.07	48.62	179.36	179.93	179.85	76.01	47.07
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.66	107.38	123.53	107.93	50.77	34.99
U_{Gs,4j}	1.030	1.017	1.022	1.017	1.006	1.030	1.063	1.070	1.070	1.070	1.065	1.067
U_{Gs,5j}	1.010	0.918	0.926	0.918	0.996	1.011	1.025	0.945	0.952	0.945	1.023	1.027
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.030	0.980	0.970	0.980	1.004	1.030	1.045	1.008	0.998	1.008	1.035	1.047
P_{Gs,7j}	48.52	169.96	169.86	169.83	83.59	51.27	48.52	169.96	169.86	169.83	83.59	51.27
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.50	113.58	134.95	115.46	54.06	35.31
U_{Gs,7j}	1.024	0.974	0.969	0.974	0.990	1.024	1.051	1.022	1.015	1.022	1.042	1.054
U_{Gs,8j}	0.997	0.918	0.915	0.918	0.956	0.997	1.035	0.985	0.979	0.984	1.028	1.039
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	54.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.65	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.57	106.46	122.34	103.46	50.83	32.06
U_{Gs,9j}	1.013	0.972	1.000	0.972	0.972	1.013	1.058	1.043	1.065	1.040	1.054	1.061
U_{Gs,10j}	1.014	0.924	0.880	0.924	0.952	1.014	1.043	0.977	0.933	0.977	1.009	1.046
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	36.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.63	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.15	109.79	125.16	109.98	53.74	33.17
U_{Gs,11j}	1.020	0.968	0.974	0.968	0.970	1.020	1.060	1.037	1.039	1.037	1.048	1.064
U_{Gs,12j}	0.997	0.867	0.872	0.867	0.920	0.997	1.039	0.944	0.949	0.942	1.002	1.042
F	914.33	3532.70	5172.70	3532.60	1422.10	914.81	914.57	3508.30	5142.10	3507.70	1415.80	915.30
E	209.84	652.66	1432.70	652.92	176.93	209.48	209.81	644.94	1422.50	645.04	176.67	209.42
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15489.00						15404.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3334.50						3308.40					
Top.Maliyet	18823.50						18712.40					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	111.10 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.5 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.5	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	105.27	290.09	301.04	290.14	149.57	105.26	105.37	286.72	297.25	286.91	148.23	105.30
Q_{Gs,1j}	49.85	176.42	186.19	176.43	108.24	49.85	-5.12	84.01	102.50	87.77	11.57	-3.12
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.941	0.929	0.941	0.981	1.015	1.037	0.979	0.963	0.978	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.995	0.910	0.908	0.910	0.963	0.995	1.021	0.952	0.947	0.952	1.007	1.019
P_{Gs,4j}	48.99	178.17	179.98	178.11	79.37	49.10	48.99	178.17	179.98	178.11	79.37	49.10
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.66	106.32	125.78	110.18	53.65	32.24
U_{Gs,4j}	1.030	1.017	1.022	1.017	1.006	1.031	1.066	1.070	1.070	1.070	1.066	1.063
U_{Gs,5j}	1.011	0.918	0.926	0.918	0.995	1.011	1.026	0.947	0.951	0.945	1.023	1.026
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.030	0.980	0.970	0.980	1.004	1.030	1.046	1.009	0.997	1.008	1.035	1.046
P_{Gs,7j}	49.57	169.98	170.00	169.99	80.92	49.47	49.57	169.98	170.00	169.99	80.92	49.47
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.50	122.02	132.70	117.21	57.62	36.31
U_{Gs,7j}	1.024	0.974	0.969	0.974	0.990	1.024	1.053	1.024	1.014	1.021	1.042	1.052
U_{Gs,8j}	0.997	0.918	0.915	0.918	0.956	0.997	1.038	0.984	0.977	0.982	1.026	1.035
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	53.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.23	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.82	102.21	120.84	104.71	46.33	31.14
U_{Gs,9j}	1.013	0.972	0.999	0.972	0.972	1.014	1.062	1.039	1.062	1.039	1.048	1.057
U_{Gs,10j}	1.014	0.924	0.880	0.924	0.952	1.014	1.044	0.978	0.932	0.974	1.008	1.043
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	37.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.86	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.06	108.66	125.16	103.85	51.53	31.30
U_{Gs,11j}	1.020	0.968	0.974	0.968	0.970	1.020	1.061	1.037	1.038	1.031	1.045	1.060
U_{Gs,12j}	0.997	0.866	0.872	0.866	0.921	0.997	1.041	0.942	0.947	0.939	0.998	1.038
F	914.84	3533.20	5175.00	3533.20	1422.10	914.84	915.24	3507.00	5144.70	3508.10	1415.40	915.02
E	209.26	652.04	1429.00	652.01	176.39	209.25	209.21	643.72	1418.90	644.01	176.13	209.23
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15493.00						15406.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3328.00						3301.20					
Top.Maliyet	18821.00						18707.20					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	113.80 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVAr”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.4 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.4	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	102.99	292.05	300.82	292.01	148.48	102.88	103.13	288.78	296.80	288.95	147.15	102.99
Q_{Gs,1j}	49.68	176.70	186.06	176.69	108.13	49.68	-8.48	86.52	98.62	87.85	14.29	-6.04
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.941	0.929	0.941	0.982	1.015	1.039	0.978	0.964	0.978	1.020	1.038
U_{Gs,3j}	0.995	0.910	0.908	0.910	0.963	0.995	1.022	0.951	0.947	0.953	1.006	1.021
P_{Gs,4j}	50.23	176.30	179.99	176.33	79.98	50.31	50.23	176.30	179.99	176.33	79.98	50.31
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.18	109.87	122.55	108.92	56.07	33.73
U_{Gs,4j}	1.031	1.016	1.022	1.016	1.007	1.031	1.068	1.070	1.070	1.069	1.067	1.066
U_{Gs,5j}	1.011	0.918	0.926	0.918	0.996	1.011	1.027	0.945	0.953	0.944	1.022	1.026
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.030	0.979	0.970	0.979	1.005	1.030	1.048	1.008	0.999	1.007	1.034	1.047
P_{Gs,7j}	50.57	169.98	169.98	169.99	81.37	50.60	50.57	169.98	169.98	169.99	81.37	50.60
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.23	116.80	140.16	110.85	53.78	33.86
U_{Gs,7j}	1.025	0.974	0.969	0.974	0.991	1.025	1.055	1.022	1.017	1.020	1.040	1.054
U_{Gs,8j}	0.997	0.917	0.915	0.917	0.956	0.997	1.040	0.983	0.979	0.985	1.024	1.039
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	51.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.76	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.34	102.45	118.90	109.01	45.87	32.76
U_{Gs,9j}	1.014	0.971	0.999	0.971	0.972	1.014	1.063	1.038	1.061	1.045	1.046	1.061
U_{Gs,10j}	1.014	0.924	0.881	0.924	0.952	1.014	1.047	0.976	0.935	0.975	1.006	1.046
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	39.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.52	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.47	108.21	125.87	107.80	50.72	33.43
U_{Gs,11j}	1.021	0.967	0.975	0.967	0.970	1.021	1.066	1.035	1.040	1.035	1.043	1.064
U_{Gs,12j}	0.998	0.866	0.872	0.866	0.921	0.998	1.044	0.940	0.948	0.943	0.996	1.042
F	915.79	3534.20	5180.10	3534.20	1422.30	915.84	916.35	3508.70	5148.10	3510.30	1415.70	916.28
E	208.48	651.21	1425.60	651.23	176.24	208.44	208.40	643.03	1415.00	643.55	176.00	208.38
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15502.00						15415.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3321.20						3294.40					
Top.Maliyet	18823.30						18709.40					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	113.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVAr”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.3 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.3	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	100.55	294.04	300.72	294.02	147.55	100.55	100.69	290.75	296.84	290.73	146.26	100.70
Q_{Gs,1j}	49.52	176.98	186.01	176.98	108.04	49.52	-8.13	84.71	99.20	85.10	7.36	-10.62
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.941	0.929	0.941	0.982	1.016	1.039	0.978	0.964	0.978	1.022	1.040
U_{Gs,3j}	0.995	0.909	0.908	0.909	0.963	0.995	1.022	0.952	0.947	0.952	1.009	1.023
P_{Gs,4j}	51.49	174.39	179.99	174.41	80.63	51.50	51.49	174.39	179.99	174.41	80.63	51.50
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.23	108.91	121.69	109.20	49.19	33.26
U_{Gs,4j}	1.032	1.016	1.022	1.016	1.007	1.032	1.068	1.070	1.069	1.070	1.067	1.069
U_{Gs,5j}	1.011	0.917	0.926	0.917	0.996	1.011	1.027	0.946	0.953	0.946	1.025	1.028
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.030	0.979	0.970	0.979	1.005	1.030	1.048	1.009	0.999	1.008	1.037	1.049
P_{Gs,7j}	51.71	169.99	169.99	169.99	81.61	51.69	51.71	169.99	169.99	169.99	81.61	51.69
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.85	118.17	135.34	118.37	60.30	38.72
U_{Gs,7j}	1.025	0.973	0.969	0.973	0.991	1.025	1.055	1.022	1.016	1.022	1.045	1.057
U_{Gs,8j}	0.998	0.917	0.915	0.917	0.956	0.998	1.041	0.984	0.980	0.984	1.030	1.042
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	50.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.29	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.49	103.95	120.66	104.17	48.86	34.41
U_{Gs,9j}	1.014	0.971	0.999	0.971	0.973	1.014	1.064	1.041	1.064	1.040	1.054	1.065
U_{Gs,10j}	1.015	0.923	0.881	0.923	0.952	1.015	1.047	0.977	0.936	0.976	1.011	1.048
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	41.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.06	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.15	108.23	129.54	107.16	54.71	31.77
U_{Gs,11j}	1.021	0.967	0.975	0.967	0.970	1.021	1.066	1.036	1.043	1.035	1.051	1.066
U_{Gs,12j}	0.998	0.865	0.872	0.865	0.921	0.998	1.045	0.942	0.951	0.941	1.004	1.045
F	917.00	3535.40	5185.20	3535.40	1422.50	917.00	917.57	3509.60	5154.20	3509.60	1416.10	917.59
E	207.82	650.56	1423.00	650.56	176.13	207.82	207.74	642.20	1412.80	642.21	175.91	207.74
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15512.00						15425.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3316.00						3288.60					
Top.Maliyet	18828.00						18713.60					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	114.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVAr”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.2 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.2	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	98.05	295.98	300.51	296.03	146.54	98.13	98.23	292.74	296.77	292.84	145.28	98.23
Q_{Gs,1j}	49.35	177.27	185.91	177.28	107.94	49.35	-9.53	85.86	103.90	86.95	10.66	-6.69
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.940	0.929	0.940	0.982	1.016	1.039	0.978	0.963	0.978	1.021	1.039
U_{Gs,3j}	0.996	0.909	0.908	0.909	0.964	0.996	1.023	0.952	0.946	0.951	1.009	1.022
P_{Gs,4j}	52.79	172.55	179.99	172.50	81.25	52.72	52.79	172.55	179.99	172.50	81.25	52.72
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.18	110.87	127.55	110.92	52.64	33.61
U_{Gs,4j}	1.032	1.015	1.022	1.015	1.007	1.032	1.068	1.070	1.070	1.070	1.068	1.067
U_{Gs,5j}	1.011	0.917	0.926	0.917	0.996	1.011	1.028	0.945	0.951	0.945	1.023	1.027
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.031	0.979	0.970	0.979	1.005	1.031	1.049	1.008	0.997	1.008	1.035	1.048
P_{Gs,7j}	52.85	169.98	170.00	169.99	81.98	52.85	52.85	169.98	170.00	169.99	81.98	52.85
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.32	115.30	131.16	112.78	53.28	35.11
U_{Gs,7j}	1.026	0.973	0.970	0.973	0.991	1.026	1.056	1.021	1.013	1.021	1.042	1.055
U_{Gs,8j}	0.999	0.916	0.915	0.916	0.957	0.999	1.043	0.984	0.976	0.983	1.029	1.040
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	48.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.89	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.34	103.70	119.65	103.45	50.74	33.62
U_{Gs,9j}	1.015	0.971	0.999	0.971	0.973	1.015	1.068	1.040	1.059	1.040	1.055	1.063
U_{Gs,10j}	1.015	0.923	0.881	0.923	0.952	1.015	1.048	0.976	0.931	0.976	1.009	1.046
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	42.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.64	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.15	108.71	124.68	110.55	53.22	31.74
U_{Gs,11j}	1.022	0.967	0.975	0.967	0.971	1.022	1.068	1.035	1.037	1.036	1.048	1.064
U_{Gs,12j}	0.999	0.865	0.872	0.865	0.921	0.999	1.047	0.941	0.945	0.942	1.003	1.043
F	918.45	3536.80	5191.20	3536.80	1422.70	918.40	919.16	3511.20	5161.40	3511.70	1416.50	918.81
E	207.34	650.10	1421.30	650.09	176.04	207.35	207.23	641.76	1411.40	641.89	175.86	207.29
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15524.00						15439.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3312.30						3285.50					
Top.Maliyet	18836.30						18724.50					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	111.80 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.” ve maliyetlerin birimi “R” dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.1 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.1	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	95.62	298.02	300.29	298.03	145.52	95.62	95.82	294.63	296.69	294.79	144.22	95.80
Q_{Gs,1j}	49.20	177.58	185.82	177.59	107.85	49.20	-10.20	81.85	105.08	85.38	12.02	-12.53
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.940	0.929	0.940	0.982	1.017	1.040	0.979	0.962	0.978	1.020	1.041
U_{Gs,3j}	0.996	0.908	0.907	0.908	0.964	0.996	1.024	0.952	0.946	0.952	1.008	1.024
P_{Gs,4j}	54.04	170.61	180.00	170.59	81.92	54.05	54.04	170.61	180.00	170.59	81.92	54.05
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.80	108.35	128.13	110.63	49.50	31.14
U_{Gs,4j}	1.033	1.015	1.022	1.015	1.007	1.033	1.070	1.070	1.070	1.070	1.065	1.070
U_{Gs,5j}	1.012	0.917	0.926	0.917	0.996	1.012	1.028	0.947	0.950	0.945	1.023	1.029
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.031	0.979	0.971	0.979	1.005	1.031	1.049	1.010	0.996	1.008	1.035	1.050
P_{Gs,7j}	53.99	170.00	170.00	169.99	82.30	53.99	53.99	170.00	170.00	169.99	82.30	53.99
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.10	121.11	128.59	114.99	56.30	39.72
U_{Gs,7j}	1.026	0.973	0.970	0.973	0.991	1.026	1.057	1.024	1.012	1.021	1.042	1.059
U_{Gs,8j}	0.999	0.916	0.915	0.916	0.957	0.999	1.044	0.985	0.976	0.984	1.028	1.044
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	47.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.51	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	37.74	102.14	123.45	103.42	50.49	35.41
U_{Gs,9j}	1.015	0.970	0.998	0.970	0.973	1.015	1.070	1.040	1.062	1.040	1.053	1.068
U_{Gs,10j}	1.016	0.923	0.881	0.923	0.953	1.016	1.049	0.979	0.930	0.976	1.008	1.050
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	44.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.20	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.90	110.73	122.04	110.29	52.08	33.52
U_{Gs,11j}	1.022	0.966	0.976	0.966	0.971	1.022	1.068	1.039	1.035	1.036	1.047	1.070
U_{Gs,12j}	0.999	0.865	0.872	0.865	0.922	0.999	1.048	0.943	0.945	0.942	1.001	1.049
F	920.06	3538.40	5197.80	3538.40	1423.00	920.06	920.83	3511.50	5169.10	3512.70	1416.60	920.79
E	207.06	649.81	1420.30	649.81	175.99	207.06	206.93	640.99	1410.80	641.35	175.82	206.94
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15538.00						15452.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3310.10						3282.90					
Top.Maliyet	18848.10						18734.90					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	113.20 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi MVar", U gerilimlerinin değeri "p.u." ve maliyetlerin birimi "R" dir.

POMPAYLA DOLDURMALI BİRİMİN DEVREDE OLMAMASI DURUMUNA GÖRE OLAN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.0	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	93.04	299.58	300.05	299.62	144.45	93.44	93.19	296.30	296.32	296.29	143.21	93.64
Q_{Gs,1j}	49.04	177.84	184.97	177.84	107.75	49.07	-8.68	82.02	103.31	81.77	6.79	-8.32
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.940	0.929	0.940	0.982	1.017	1.040	0.979	0.963	0.979	1.023	1.040
U_{Gs,3j}	0.997	0.908	0.908	0.908	0.964	0.997	1.023	0.953	0.945	0.953	1.010	1.024
P_{Gs,4j}	55.21	169.19	177.82	169.11	82.61	55.17	55.21	169.19	177.82	169.11	82.61	55.17
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.96	108.45	127.81	107.81	49.83	33.92
U_{Gs,4j}	1.034	1.014	1.022	1.014	82.65	1.034	1.070	1.070	1.070	1.070	1.068	1.070
U_{Gs,5j}	1.012	0.917	0.926	0.917	0.996	1.012	1.028	0.946	0.951	0.946	1.025	1.028
P_{gh}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{ph}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.031	0.979	0.971	0.979	1.005	1.031	1.049	1.009	0.998	1.009	1.037	1.049
P_{Gs,7j}	55.35	169.93	169.95	169.98	82.65	55.00	55.35	169.93	169.95	169.98	82.65	55.00
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.22	117.29	132.41	119.51	57.32	29.57
U_{Gs,7j}	1.027	0.972	0.970	0.972	0.991	1.027	1.057	1.023	1.014	1.024	1.045	1.056
U_{Gs,8j}	1.000	0.916	0.916	0.916	0.957	1.000	1.043	0.987	0.976	0.986	1.032	1.044
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	47.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.05	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.87	105.90	117.05	105.62	51.90	37.84
U_{Gs,9j}	1.016	0.970	0.999	0.970	0.973	1.016	1.065	1.044	1.057	1.044	1.058	1.070
U_{Gs,10j}	1.016	0.922	0.882	0.922	0.953	1.016	1.049	0.978	0.932	0.978	1.012	1.048
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	46.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.84	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.78	111.06	125.48	109.87	54.41	34.28
U_{Gs,11j}	1.023	0.966	0.977	0.966	0.971	1.023	1.069	1.039	1.038	1.039	1.052	1.069
U_{Gs,12j}	1.000	0.864	0.873	0.864	0.922	1.000	1.047	0.946	0.945	0.945	1.007	1.049
F	921.98	3539.80	5215.60	3539.80	1423.40	921.68	922.57	3513.70	5185.90	3513.30	1417.30	922.46
E	206.96	649.72	1419.80	649.72	175.98	206.96	206.85	641.09	1410.00	640.97	175.83	206.82
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15562.00						15475.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	3309.20						3281.60					
Top.Maliyet	18871.20						18756.60					
Q Opt. Sonrasındaki Azalma	114.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi "MVA", U gerilimlerinin değeri "p.u." ve maliyetlerin birimi "R" dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=1.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=1.0 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	140.94	274.46	280.31	289.64	170.70	88.08	140.68	272.58	273.61	287.507	169.17	87.73
Q_{Gs,1j}	62.43	173.21	235.04	179.50	114.75	68.01	13.60	130.51	146.74	132.49	20.62	20.24
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.942	0.903	0.938	0.983	1.024	1.037	0.960	0.941	0.958	1.021	1.041
U_{Gs,3j}	0.997	0.911	0.874	0.907	0.965	1.004	1.020	0.931	0.918	0.930	1.009	1.025
P_{Gs,4j}	118.58	169.57	178.83	178.94	89.61	164.92	118.58	169.57	178.83	178.94	89.61	164.92
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.67	96.83	126.70	100.84	52.22	14.48
U_{Gs,4j}	1.040	1.017	0.991	1.013	1.010	1.053	1.070	1.042	1.043	1.042	1.068	1.070
U_{Gs,5j}	1.001	0.921	0.917	0.917	0.991	1.004	1.015	0.934	0.943	0.931	1.017	1.018
P_{gh}	-	28.20	129.69	37.84	-	-	-	28.20	129.69	37.84	-	-
P_{ph}	109.53	-	-	-	90.58	126.16	109.53	-	-	-	90.58	126.16
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.004	0.986	0.974	0.984	0.986	1.005	1.020	1.000	1.002	0.998	1.016	1.021
P_{Gs,7j}	58.04	164.92	168.58	132.77	142.31	83.19	58.04	164.92	168.58	132.77	142.31	83.19
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.46	98.98	122.00	98.42	50.02	34.71
U_{Gs,7j}	1.019	0.976	0.943	0.969	0.992	1.027	1.045	0.998	0.988	0.993	1.041	1.052
U_{Gs,8j}	0.995	0.920	0.861	0.913	0.957	1.004	1.032	0.953	0.932	0.950	1.028	1.042
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.18	99.11	129.04	101.24	53.47	37.40
U_{Gs,9j}	1.013	0.973	0.938	0.968	0.973	1.020	1.057	1.010	1.014	1.009	1.055	1.068
U_{Gs,10j}	1.003	0.927	0.847	0.922	0.947	1.008	1.030	0.953	1.014	0.949	1.002	1.038
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	29.81	100.67	127.59	98.50	50.36	38.20
U_{Gs,11j}	1.015	0.970	0.924	0.964	0.969	1.022	1.053	1.005	0.994	1.000	1.043	1.066
U_{Gs,12j}	0.994	0.869	0.809	0.862	0.921	1.002	1.034	0.907	0.891	0.904	1.001	1.047
Hacim (V)	11326.0	10300.0	8462.60	7359.80	8594.60	10000.0	11326.0	10300.0	8462.60	7359.80	8594.60	10000.0
F	1490.20	3311.00	3452.50	3273.80	1960.80	1706.80	1489.00	3296.80	3401.30	3257.10	1952.60	1705.50
E	206.63	575.34	626.47	568.77	249.88	310.94	206.61	571.11	610.95	563.43	249.05	311.22
Vson	10000.00						10000.00					
CezaVson	0.0169						0.0169					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15195.00						15102.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2538.10						2512.40					
Top.Maliyet	17733.10						17614.40					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	118.70 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.9 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.9 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	142.40	287.64	282.80	278.78	167.40	137.34	142.40	284.49	274.35	275.74	165.41	137.24
Q_{Gs,1j}	54.91	175.65	234.79	173.99	120.34	56.55	0.53	87.90	115.65	84.66	29.52	7.24
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.941	0.904	0.943	0.984	1.016	1.036	0.978	0.953	0.979	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.994	0.910	0.874	0.911	0.966	0.996	1.019	0.951	0.930	0.953	1.007	1.019
P_{Gs,4j}	70.20	174.82	179.76	176.69	152.50	75.07	70.20	174.82	179.76	176.69	152.50	75.07
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.23	111.47	133.06	106.11	45.34	31.92
U_{Gs,4j}	1.031	1.017	0.991	1.018	1.016	1.035	1.065	1.070	1.060	1.070	1.069	1.065
U_{Gs,5j}	1.004	0.919	0.917	0.920	0.988	1.004	1.020	0.945	0.953	0.947	1.014	1.018
P_{gh}	-	5.67	124.82	12.11	-	-	-	5.67	124.82	12.11	-	-
P_{ph}	64.66	-	-	-	82.08	90.70	64.66	-	-	-	82.08	90.70
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.014	0.981	0.974	0.983	0.985	1.010	1.032	1.009	1.012	1.012	1.014	1.026
P_{Gs,7j}	57.55	169.86	169.97	169.85	76.05	84.37	57.55	169.86	169.97	169.85	76.05	84.37
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.75	113.07	142.25	114.29	53.82	35.03
U_{Gs,7j}	1.020	0.975	0.943	0.976	0.986	1.023	1.049	1.021	1.006	1.023	1.034	1.049
U_{Gs,8j}	0.994	0.918	0.861	0.920	0.955	0.996	1.034	0.982	0.949	0.987	1.022	1.032
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.52	100.43	125.17	107.76	50.51	32.37
U_{Gs,9j}	1.011	0.972	0.938	0.974	0.971	1.013	1.056	1.036	1.026	1.046	1.049	1.055
U_{Gs,10j}	1.007	0.925	0.846	0.927	0.943	1.007	1.037	0.976	0.919	0.979	0.997	1.034
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.78	110.38	129.47	108.97	51.84	27.80
U_{Gs,11j}	1.016	0.968	0.924	0.970	0.966	1.018	1.057	1.035	1.011	1.038	1.039	1.053
U_{Gs,12j}	0.993	0.867	0.809	0.869	0.918	0.996	1.036	0.940	0.909	0.946	0.995	1.034
Hacim (V)	11110.0	10265.0	8466.50	7569.50	8763.50	9998.90	11110.0	10265.0	8466.50	7569.50	8763.50	9998.90
F	1220.90	3487.60	3489.00	3433.80	1940.70	1358.50	1220.90	3463.20	3424.50	3410.80	1930.10	1358.00
E	182.98	635.36	639.18	619.85	268.15	175.65	182.98	627.67	619.49	612.86	267.18	175.65
Vson	9998.90						9998.90					
CezaVson	0.6329						0.6329					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14930.00						14807.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2521.20						2486.10					
Top.Maliyet	17451.20						17293.10					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	158.10 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi "MW", Q güçlerinin birimi MVar", U gerilimlerinin değeri "p.u.", hacim birimi "acre-ft" ve maliyet değerlerinin birimi "R"dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.8 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.8 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	127.18	274.35	283.85	276.57	198.87	135.91	127.20	271.15	275.46	273.38	196.88	135.70
Q_{Gs,1j}	53.76	172.68	234.92	173.41	122.68	62.17	2.89	77.85	116.02	80.59	24.89	13.78
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.941	0.903	0.941	0.980	1.018	1.037	0.980	0.953	0.979	1.019	1.037
U_{Gs,3j}	0.996	0.910	0.874	0.910	0.962	0.998	1.020	0.953	0.930	0.952	1.005	1.020
P_{Gs,4j}	73.22	157.12	179.88	163.11	91.45	91.62	73.22	157.12	179.88	163.11	91.45	91.62
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.22	108.29	131.57	108.74	53.83	30.60
U_{Gs,4j}	1.035	1.015	0.991	1.016	1.006	1.038	1.066	1.070	1.059	1.070	1.066	1.068
U_{Gs,5j}	1.006	0.921	0.917	0.921	0.985	1.002	1.021	0.951	0.952	0.949	1.014	1.016
P_{gh}	-	37.09	123.77	32.42	-	-	-	37.09	123.77	32.42	-	-
P_{ph}	65.77	-	-	-	126.47	129.82	65.77	-	-	-	126.47	129.82
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.016	0.988	0.973	0.987	0.975	1.002	1.032	1.018	1.012	1.016	1.007	1.018
P_{Gs,7j}	70.52	168.40	169.90	165.11	150.77	110.25	70.52	168.40	169.90	165.11	150.77	110.25
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.46	122.30	136.67	120.28	61.87	34.14
U_{Gs,7j}	1.024	0.976	0.943	0.976	0.988	1.024	1.050	1.027	1.006	1.025	1.040	1.050
U_{Gs,8j}	0.997	0.919	0.861	0.919	0.952	0.998	1.036	0.987	0.951	0.986	1.020	1.033
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.80	100.95	124.93	102.32	42.94	29.77
U_{Gs,9j}	1.014	0.973	0.938	0.973	0.969	1.014	1.058	1.041	1.028	1.041	1.041	1.054
U_{Gs,10j}	1.009	0.928	0.846	0.927	0.940	1.005	1.039	0.983	0.921	0.981	0.996	1.032
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.43	110.48	136.74	108.78	49.76	31.37
U_{Gs,11j}	1.019	0.970	0.923	0.969	0.964	1.018	1.061	1.041	1.017	1.039	1.037	1.055
U_{Gs,12j}	0.997	0.868	0.808	0.868	0.916	0.997	1.039	0.945	0.912	0.944	0.991	1.035
Hacim (V)	11116.0	10019.0	8228.80	7169.40	8576.40	9999.60	11116.0	10019.0	8228.80	7169.40	8576.40	9999.60
F	1228.90	3244.80	3497.40	3280.50	2190.00	1589.60	1229.00	3220.90	3433.20	3256.50	2178.20	1588.60
E	177.02	551.75	641.85	562.93	290.57	193.44	177.02	544.64	622.17	555.73	288.60	193.44
Vson	9999.60						9999.60					
CezaVson	0.0914						0.0914					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15031.00						14906.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2417.60						2381.80					
Top.Maliyet	17448.60						17287.80					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	160.80 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.7 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.7 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{vük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	95.29	294.43	283.59	234.77	214.21	164.15	95.08	291.44	275.46	232.04	212.41	163.83
Q_{Gs,1j}	59.06	176.27	234.87	168.28	121.86	66.19	11.76	92.39	116.68	91.13	20.85	15.06
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.023	0.939	0.903	0.946	0.977	1.015	1.040	0.974	0.952	0.977	1.018	1.035
U_{Gs,3j}	1.003	0.908	0.874	0.915	0.959	0.995	1.023	0.947	0.931	0.951	1.005	1.018
P_{Gs,4j}	106.71	158.96	179.90	176.84	96.17	110.44	106.71	158.96	179.90	176.84	96.17	110.44
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	20.15	105.91	128.21	103.80	52.19	30.86
U_{Gs,4j}	1.046	1.013	0.991	1.023	1.003	1.036	1.070	1.062	1.058	1.067	1.064	1.067
U_{Gs,5j}	1.007	0.918	0.917	0.926	0.984	0.998	1.021	0.944	0.952	0.950	1.013	1.012
P_{gh}	-	14.99	123.94	65.52	-	-	-	14.99	123.94	65.52	-	-
P_{ph}	111.51	-	-	-	99.59	129.36	111.51	-	-	-	99.59	129.36
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.010	0.982	0.973	0.996	0.978	0.998	1.026	1.009	1.011	1.021	1.011	1.014
P_{Gs,7j}	116.55	169.78	169.94	158.37	103.52	63.99	116.55	169.78	169.94	158.37	103.52	63.99
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.89	111.40	133.30	110.41	56.53	33.43
U_{Gs,7j}	1.031	0.973	0.943	0.981	0.982	1.016	1.056	1.017	1.005	1.022	1.035	1.043
U_{Gs,8j}	1.005	0.916	0.861	0.926	0.947	0.992	1.040	0.979	0.954	0.983	1.022	1.029
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.39	103.29	133.33	102.65	48.02	31.10
U_{Gs,9j}	1.021	0.970	0.938	0.979	0.965	1.009	1.062	1.036	1.036	1.039	1.046	1.052
U_{Gs,10j}	1.012	0.924	0.846	0.934	0.937	0.998	1.041	0.974	0.921	0.980	0.997	1.028
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.38	111.44	135.07	109.43	55.18	32.81
U_{Gs,11j}	1.025	0.967	0.924	0.976	0.960	1.011	1.065	1.033	1.017	1.037	1.040	1.052
U_{Gs,12j}	1.003	0.865	0.808	0.875	0.911	0.990	1.044	0.938	0.916	0.942	0.995	1.028
Hacim (V)	11335.0	10415.0	8623.80	7299.60	8577.70	9998.70	11335.0	10415.0	8623.80	7299.60	8577.70	9998.70
F	1540.20	3422.70	3495.90	3036.80	2005.90	1586.40	1539.40	3399.20	3433.70	3018.50	1994.60	1584.70
E	223.94	608.55	641.45	503.62	238.59	200.28	224.08	600.91	622.38	499.30	236.34	200.13
Vson	9998.70						9998.70					
CezaVson	0.9637						0.9637					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15088.00						14971.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2416.50						2383.40					
Top.Maliyet	17504.50						17354.40					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	150.10 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.6 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.6 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	136.99	275.55	279.68	286.31	179.10	137.81	136.86	272.33	271.24	283.21	177.42	137.43
Q_{Gs,1j}	59.18	175.13	234.76	174.87	115.83	65.86	6.29	85.89	115.76	87.50	20.25	17.89
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.941	0.904	0.941	0.982	1.018	1.038	0.978	0.953	0.976	1.020	1.037
U_{Gs,3j}	0.997	0.910	0.874	0.909	0.964	0.998	1.021	0.952	0.930	0.950	1.007	1.019
P_{Gs,4j}	99.44	177.14	178.16	164.44	107.77	130.11	99.44	177.14	178.16	164.44	107.77	130.11
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.49	108.99	134.28	107.63	52.59	26.47
U_{Gs,4j}	1.038	1.017	0.991	1.015	1.010	1.042	1.070	1.069	1.060	1.066	1.069	1.069
U_{Gs,5j}	1.003	0.920	0.917	0.919	0.989	1.000	1.018	0.947	0.953	0.946	1.016	1.014
P_{gh}	-	35.89	129.86	17.63	-	-	-	35.89	129.86	17.63	-	-
P_{ph}	101.35	-	-	-	76.67	127.55	101.35	-	-	-	76.67	127.55
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.007	0.986	0.975	0.983	0.987	1.000	1.024	1.014	1.013	1.011	1.018	1.016
P_{Gs,7j}	71.88	149.17	169.63	16932	102.17	68.80	71.88	149.17	169.63	16932	102.17	68.80
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.32	117.62	139.55	116.23	55.95	35.39
U_{Gs,7j}	1.022	0.974	0.943	0.975	0.988	1.020	1.050	1.021	1.006	1.021	1.038	1.046
U_{Gs,8j}	0.996	0.918	0.861	0.918	0.954	0.996	1.035	0.983	0.950	0.982	1.024	1.031
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.33	104.45	125.49	103.75	48.52	29.48
U_{Gs,9j}	1.013	0.972	0.938	0.972	0.971	1.013	1.057	1.040	1.027	1.038	1.048	1.052
U_{Gs,10j}	1.005	0.926	0.847	0.925	0.944	1.002	1.035	0.977	0.920	0.976	1.000	1.030
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.31	105.48	130.54	107.48	50.03	33.65
U_{Gs,11j}	1.017	0.968	0.924	0.968	0.966	1.015	1.058	1.033	1.012	1.034	1.040	1.054
U_{Gs,12j}	0.995	0.867	0.809	0.867	0.918	0.995	1.037	0.940	0.910	0.939	0.996	1.033
Hacim (V)	11287.0	10199.0	8360.40	7419.30	8587.40	9999.60	11287.0	10199.0	8360.40	7419.30	8587.40	9999.60
F	1424.90	3263.50	3450.30	3395.80	1857.50	1601.90	1424.20	3239.40	3386.90	3371.90	1848.20	1600.10
E	182.47	561.64	625.86	601.11	211.80	217.98	182.47	554.43	606.75	593.62	210.67	217.98
Vson	9999.60						9999.60					
CezaVson	0.0699						0.0699					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14994.00						14871.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2400.90						2366.00					
Top.Maliyet	17394.90						17237.00					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	157.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.5 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.5 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	148.60	276.52	283.57	264.71	181.97	143.38	148.53	273.33	275.08	261.76	179.96	143.22
Q_{Gs,1j}	58.12	175.76	234.87	171.10	121.95	61.54	4.92	85.78	115.77	88.06	24.43	9.47
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.941	0.903	0.943	0.983	1.017	1.036	0.978	0.952	0.978	1.021	1.037
U_{Gs,3j}	0.995	0.909	0.874	0.912	0.965	0.996	1.019	0.951	0.930	0.951	1.008	1.020
P_{Gs,4j}	75.20	177.49	179.84	166.72	135.20	74.73	75.20	177.49	179.84	166.72	135.20	74.73
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.10	110.47	130.27	113.28	43.22	33.40
U_{Gs,4j}	1.033	1.016	0.991	1.018	1.013	1.035	1.065	1.070	1.059	1.070	1.068	1.068
U_{Gs,5j}	1.003	0.920	0.917	0.923	0.986	1.002	1.018	0.947	0.953	0.948	1.014	1.017
P_{gh}	-	39.09	124.01	35.67	-	-	-	39.09	124.01	35.67	-	-
P_{ph}	97.43	-	-	-	104.79	128.82	97.43	-	-	-	104.79	128.82
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.008	0.986	0.973	0.989	0.979	1.002	1.025	1.015	1.012	1.015	1.012	1.019
P_{Gs,7j}	80.20	144.86	169.96	169.36	102.02	118.43	80.20	144.86	169.96	169.36	102.02	118.43
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.50	112.32	139.92	113.40	60.18	34.22
U_{Gs,7j}	1.021	0.973	0.943	0.978	0.986	1.024	1.049	1.020	1.006	1.022	1.038	1.051
U_{Gs,8j}	0.994	0.917	0.861	0.922	0.953	0.996	1.034	0.984	0.950	0.981	1.026	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.24	100.87	125.69	100.16	52.37	31.13
U_{Gs,9j}	1.011	0.971	0.938	0.975	0.970	1.013	1.057	1.038	1.028	1.035	1.053	1.056
U_{Gs,10j}	1.005	0.925	0.846	0.930	0.941	1.005	1.035	0.978	0.921	0.976	0.999	1.034
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.09	113.69	133.95	104.56	52.17	30.83
U_{Gs,11j}	1.015	0.968	0.924	0.972	0.965	1.017	1.056	1.039	1.015	1.032	1.042	1.056
U_{Gs,12j}	0.994	0.866	0.808	0.871	0.917	0.995	1.036	0.942	0.911	0.937	0.999	1.036
Hacim (V)	11268.0	10155.0	8362.90	7277.40	8580.50	9998.80	11268.0	10155.0	8362.90	7277.40	8580.50	9998.80
F	1391.50	3243.60	3495.40	3250.60	2045.90	1584.50	1391.10	3219.70	3431.10	3229.10	2034.70	1583.70
E	176.29	555.71	641.24	558.52	250.52	200.44	176.28	548.51	621.51	552.44	249.08	200.42
Vson	0.7497						0.7497					
CezaVson	9998.80						9998.80					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15012.00						14889.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2382.80						2348.30					
Top.Maliyet	17394.80						17237.30					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	157.50 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.4 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.4 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{vük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	165.39	257.71	283.71	276.71	173.91	156.22	165.30	254.69	275.23	273.64	172.34	156.17
Q_{Gs,1j}	62.96	171.15	234.93	173.66	114.41	60.47	8.88	86.17	115.70	89.73	21.26	6.08
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.944	0.903	0.943	0.982	1.015	1.035	0.979	0.952	0.978	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.993	0.913	0.874	0.912	0.964	0.994	1.019	0.953	0.930	0.950	1.007	1.020
P_{Gs,4j}	79.18	177.65	179.95	177.50	108.70	84.02	79.18	177.65	179.95	177.50	108.70	84.02
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.52	107.02	128.37	111.47	50.06	32.22
U_{Gs,4j}	1.032	1.020	0.991	1.019	1.010	1.033	1.065	1.070	1.058	1.070	1.067	1.067
U_{Gs,5j}	0.999	0.923	0.917	0.920	0.990	1.001	1.014	0.949	0.953	0.946	1.016	1.016
P_{gh}	-	40.99	123.95	13.56	-	-	-	40.99	123.95	13.56	-	-
P_{ph}	124.84	-	-	-	63.91	108.50	124.84	-	-	-	63.91	108.50
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.000	0.990	0.973	0.984	0.990	1.004	1.017	1.017	1.012	1.010	1.020	1.021
P_{Gs,7j}	88.41	160.10	169.78	169.55	93.19	75.59	88.41	160.10	169.78	169.55	93.19	75.59
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.96	117.42	139.24	112.41	51.93	31.10
U_{Gs,7j}	1.018	0.978	0.943	0.976	0.988	1.019	1.046	1.023	1.006	1.021	1.037	1.047
U_{Gs,8j}	0.992	0.922	0.861	0.920	0.954	0.993	1.033	0.984	0.951	0.981	1.024	1.035
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.01	105.04	126.44	98.23	52.06	34.14
U_{Gs,9j}	1.009	0.976	0.938	0.974	0.971	1.010	1.058	1.041	1.029	1.034	1.051	1.059
U_{Gs,10j}	1.000	0.930	0.846	0.927	0.946	1.002	1.031	0.978	0.921	0.976	1.000	1.034
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.17	103.52	135.91	109.79	50.95	34.62
U_{Gs,11j}	1.012	0.973	0.923	0.970	0.967	1.014	1.056	1.034	1.017	1.034	1.041	1.058
U_{Gs,12j}	0.991	0.871	0.808	0.869	0.918	0.992	1.036	0.941	0.913	0.938	0.997	1.038
Hacim (V)	11399.0	10271.0	8479.70	7571.20	8677.90	9998.80	11399.0	10271.0	8479.70	7571.20	8677.90	9998.80
F	1543.30	3214.40	3496.00	3422.20	1782.80	1452.50	1542.80	3192.80	3431.60	3399.10	1774.20	1452.30
E	183.21	551.40	641.43	616.74	203.92	178.65	183.17	545.51	621.70	609.80	202.99	178.64
Vson	9998.80						9998.80					
CezaVson	0.8097						0.8097					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14911.00						14793.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2375.40						2341.80					
Top.Maliyet	17286.40						17134.80					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	151.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.3 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.3 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	148.11	271.17	280.46	288.81	180.59	143.32	147.91	268.05	272.04	285.60	179.01	143.30
Q_{Gs,1j}	62.42	173.80	234.73	176.17	115.76	57.63	13.78	84.22	115.70	86.79	20.78	2.37
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.941	0.904	0.941	0.982	1.016	1.036	0.978	0.953	0.978	1.020	1.038
U_{Gs,3j}	0.996	0.910	0.874	0.910	0.963	0.995	1.018	0.952	0.930	0.951	1.008	1.021
P_{Gs,4j}	90.53	166.36	178.63	174.45	96.91	74.48	90.53	166.36	178.63	174.45	96.91	74.48
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.50	111.57	132.64	111.51	53.48	31.99
U_{Gs,4j}	1.036	1.016	0.991	1.016	1.008	1.034	1.067	1.070	1.060	1.070	1.068	1.068
U_{Gs,5j}	1.001	0.921	0.917	0.918	0.989	1.003	1.015	0.948	0.953	0.946	1.016	1.019
P_{gh}	-	46.58	128.44	9.96	-	-	-	46.58	128.44	9.96	-	-
P_{ph}	126.38	-	-	-	84.49	97.42	126.38	-	-	-	84.49	97.42
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.989	0.974	0.981	0.986	1.008	1.017	1.017	1.013	1.010	1.016	1.026
P_{Gs,7j}	95.76	153.20	169.79	164.92	119.34	86.04	95.76	153.20	169.79	164.92	119.34	86.04
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.08	114.83	136.75	113.65	51.41	34.37
U_{Gs,7j}	1.021	0.975	0.943	0.974	0.989	1.022	1.047	1.022	1.006	1.021	1.038	1.051
U_{Gs,8j}	0.995	0.919	0.861	0.917	0.954	0.995	1.031	0.984	0.951	0.982	1.025	1.037
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	27.56	101.92	125.67	98.03	51.76	34.96
U_{Gs,9j}	1.012	0.972	0.938	0.971	0.971	1.012	1.050	1.039	1.028	1.035	1.052	1.061
U_{Gs,10j}	1.003	0.927	0.847	0.924	0.945	1.006	1.031	0.979	0.921	0.977	1.000	1.037
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.05	108.86	134.92	113.27	50.10	31.71
U_{Gs,11j}	1.015	0.969	0.924	0.968	0.967	1.017	1.055	1.036	1.016	1.037	1.041	1.059
U_{Gs,12j}	0.994	0.867	0.809	0.866	0.918	0.995	1.033	0.941	0.912	0.940	0.998	1.040
Hacim (V)	11407.0	10234.0	8406.40	7526.70	8732.20	9999.90	11407.0	10234.0	8406.40	7526.70	8732.20	9999.90
F	1557.40	3178.00	3461.00	3457.30	1906.20	1393.30	1556.40	3154.90	3397.70	3432.40	1897.40	1393.20
E	182.97	529.67	629.59	623.47	222.05	176.43	182.94	522.90	610.46	615.58	220.94	176.43
Vson	9999.90						9999.90					
CezaVson	0.0098						0.0098					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14953.00						14832.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2364.20						2329.30					
Top.Maliyet	17317.20						17161.30					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	155.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.2 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.2 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{vük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	155.49	266.17	277.54	244.96	177.77	158.91	155.31	263.15	269.07	242.10	175.69	158.89
Q_{Gs,1j}	62.80	171.70	234.15	169.22	122.60	58.93	13.70	86.68	114.99	84.94	32.05	3.37
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.944	0.904	0.945	0.983	1.013	1.035	0.979	0.953	0.979	1.019	1.036
U_{Gs,3j}	0.995	0.913	0.875	0.914	0.965	0.993	1.018	0.952	0.930	0.954	1.007	1.019
P_{Gs,4j}	92.02	177.68	179.91	171.62	150.13	71.44	92.02	177.68	179.91	171.62	150.13	71.44
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.18	107.02	132.13	106.21	48.78	32.61
U_{Gs,4j}	1.035	1.020	0.991	1.021	1.015	1.031	1.066	1.070	1.060	1.070	1.069	1.065
U_{Gs,5j}	1.000	0.922	0.918	0.925	0.986	1.001	1.014	0.948	0.953	0.951	1.012	1.017
P_{gh}	-	22.94	129.77	58.60	-	-	-	22.94	129.77	58.60	-	-
P_{ph}	123.95	-	-	-	95.92	97.82	123.95	-	-	-	95.92	97.82
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.987	0.975	0.994	0.981	1.006	1.016	1.013	1.013	1.021	1.010	1.024
P_{Gs,7j}	84.56	169.89	169.91	160.63	82.64	74.28	84.56	169.89	169.91	16063	82.64	74.28
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.56	116.23	140.91	115.25	54.10	33.31
U_{Gs,7j}	1.019	0.978	0.944	0.980	0.985	1.019	1.045	1.023	1.007	1.024	1.032	1.048
U_{Gs,8j}	0.994	0.922	0.862	0.924	0.953	0.992	1.030	0.984	0.950	0.987	1.020	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.44	104.51	124.87	108.14	50.63	31.84
U_{Gs,9j}	1.011	0.976	0.939	0.977	0.970	1.009	1.052	1.041	1.027	1.046	1.046	1.056
U_{Gs,10j}	1.002	0.929	0.847	0.933	0.941	1.003	1.029	0.978	0.921	0.980	0.993	1.035
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.48	105.31	132.05	103.17	47.55	35.58
U_{Gs,11j}	1.014	0.972	0.925	0.974	0.964	1.013	1.053	1.035	1.014	1.036	1.033	1.059
U_{Gs,12j}	0.993	0.871	0.810	0.873	0.916	0.992	1.032	0.942	0.911	0.944	0.991	1.037
Hacim (V)	11459.0	10476.0	8637.70	7368.80	8679.10	9999.60	11459.0	10476.0	8637.70	7368.80	8679.10	9999.60
F	1540.60	3347.80	3449.70	3082.80	2015.40	1393.30	1539.70	3325.70	3386.50	3063.10	2003.90	1393.20
E	181.29	595.10	627.19	510.85	269.02	179.97	181.24	588.81	608.35	505.88	267.67	179.96
Vson	9999.60						9999.60					
CezaVson	0.0953						0.0953					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14830.00						14712.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2363.50						2331.90					
Top.Maliyet	17193.50						17043.90					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	149.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.1 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.1 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	157.18	262.41	277.73	261.80	184.68	166.61	156.93	259.41	269.41	258.86	182.54	166.45
Q_{Gs,1j}	63.92	170.67	234.18	170.55	124.77	64.29	9.22	80.33	115.56	82.46	30.25	7.03
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.943	0.904	0.943	0.982	1.014	1.037	0.979	0.953	0.979	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.995	0.911	0.875	0.912	0.965	0.994	1.020	0.953	0.931	0.953	1.008	1.020
P_{Gs,4j}	105.39	156.12	179.89	163.77	144.58	90.57	105.39	156.12	179.89	163.77	144.58	90.57
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.05	109.10	128.47	107.97	48.03	29.23
U_{Gs,4j}	1.036	1.017	0.991	1.018	1.014	1.033	1.069	1.070	1.058	1.070	1.070	1.066
U_{Gs,5j}	0.999	0.923	0.917	0.923	0.985	0.998	1.015	0.951	0.953	0.950	1.012	1.015
P_{gh}	-	47.84	129.65	40.76	-	-	-	47.84	129.65	40.76	-	-
P_{ph}	121.13	-	-	-	114.12	128.29	121.13	-	-	-	114.12	128.29
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.000	0.991	0.975	0.990	0.977	0.998	1.018	1.020	1.013	1.018	1.007	1.017
P_{Gs,7j}	67.05	169.93	169.88	169.93	100.17	79.70	67.05	169.93	169.88	169.93	100.17	79.70
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.97	116.92	138.30	114.60	53.55	39.88
U_{Gs,7j}	1.018	0.978	0.944	0.979	0.985	1.017	1.047	1.026	1.006	1.025	1.035	1.048
U_{Gs,8j}	0.993	0.921	0.862	0.922	0.953	0.992	1.034	0.987	0.952	0.987	1.023	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.25	103.14	129.91	104.44	49.38	35.20
U_{Gs,9j}	1.010	0.975	0.939	0.975	0.970	1.009	1.057	1.043	1.032	1.044	1.048	1.058
U_{Gs,10j}	1.001	0.930	0.847	0.930	0.939	0.999	1.032	0.982	0.921	0.981	0.995	1.031
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.54	109.10	133.14	109.24	53.71	30.27
U_{Gs,11j}	1.013	0.972	0.924	0.972	0.963	1.012	1.056	1.040	1.016	1.040	1.039	1.055
U_{Gs,12j}	0.992	0.870	0.810	0.871	0.916	0.991	1.036	0.945	0.914	0.946	0.995	1.036
Hacim (V)	11381.0	10199.0	8361.50	7235.40	8583.10	9998.90	11381.0	10199.0	8361.50	7235.40	8583.10	9998.90
F	1535.00	3161.00	3450.70	3212.10	2113.90	1564.40	1533.70	3139.40	3388.50	3190.90	2101.80	1563.60
E	191.69	528.00	627.45	546.21	269.23	184.56	191.61	521.94	608.90	540.29	267.60	184.48
Vson	9998.90						9998.90					
CezaVson	0.6229						0.6229					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15037.00						14918.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2347.20						2314.80					
Top.Maliyet	17384.20						17232.80					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	151.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 60 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.0 etac=0.60	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	149.78	275.05	283.61	264.86	202.84	148.00	149.58	271.95	275.37	261.77	201.02	147.72
Q_{Gs,1j}	63.72	173.38	234.91	173.38	121.56	64.08	9.55	83.80	116.44	83.55	18.57	14.69
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.941	0.903	0.941	0.979	1.017	1.037	0.978	0.953	0.978	1.021	1.036
U_{Gs,3j}	0.996	0.910	0.874	0.910	0.961	0.997	1.021	0.952	0.931	0.952	1.008	1.020
P_{Gs,4j}	106.42	164.87	179.89	163.61	101.15	102.98	106.42	164.87	179.89	163.61	101.15	102.98
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	28.93	111.37	136.04	111.92	53.65	30.40
U_{Gs,4j}	1.038	1.016	0.991	1.016	1.006	1.038	1.069	1.070	1.061	1.070	1.069	1.068
U_{Gs,5j}	1.000	0.921	0.917	0.922	0.985	1.000	1.015	0.948	0.952	0.949	1.014	1.014
P_{gh}	-	34.29	124.06	59.33	-	-	-	34.29	124.06	59.33	-	-
P_{ph}	123.93	-	-	-	109.10	129.80	123.93	-	-	-	109.10	129.80
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.987	0.973	0.991	0.978	1.000	1.018	1.015	1.011	1.019	1.011	1.016
P_{Gs,7j}	76.16	162.97	169.82	149.36	119.35	87.37	76.16	162.97	169.82	149.36	119.35	87.37
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.61	115.17	131.22	114.75	56.61	33.47
U_{Gs,7j}	1.019	0.976	0.943	0.975	0.985	1.020	1.048	1.023	1.004	1.022	1.039	1.046
U_{Gs,8j}	0.995	0.919	0.861	0.919	0.950	0.995	1.036	0.984	0.952	0.985	1.026	1.032
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.86	100.86	128.54	104.01	49.26	36.03
U_{Gs,9j}	1.012	0.973	0.938	0.973	0.967	1.012	1.059	1.038	1.031	1.041	1.051	1.058
U_{Gs,10j}	1.002	0.927	0.846	0.928	0.939	1.002	1.034	0.979	0.920	0.979	0.999	1.029
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	38.03	109.83	134.12	106.82	54.26	26.72
U_{Gs,11j}	1.014	0.969	0.923	0.970	0.962	1.015	1.061	1.037	1.015	1.036	1.043	1.051
U_{Gs,12j}	0.993	0.868	0.808	0.868	0.914	0.994	1.040	0.942	0.913	0.942	0.999	1.034
Hacim (V)	11395.0	10320.0	8527.90	7253.20	8576.90	10000.0	11395.0	10320.0	8527.90	7253.20	8576.90	10000.0
F	1550.30	3266.40	3495.10	3084.30	2060.60	1581.20	1549.30	3243.10	3432.50	3061.90	2049.60	1579.80
E	188.63	558.51	641.11	500.03	244.71	186.64	188.58	551.58	621.92	493.66	242.77	186.58
Vson	10000.00						10000.00					
CezaVson	0.00						0.00					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	15038.00						14916.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2319.60						2285.10					
Top.Maliyet	17357.60						17201.10					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	156.50 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=1.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=1.0 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	101.04	266.92	279.13	286.08	209.32	149.57	100.74	264.63	271.80	283.49	207.77	149.59
Q_{Gs,1j}	63.68	172.97	234.55	175.52	120.00	60.05	16.15	116.21	136.39	110.71	15.00	0.79
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.022	0.942	0.904	0.940	0.978	1.016	1.038	0.965	0.945	0.967	1.021	1.039
U_{Gs,3j}	1.002	0.910	0.874	0.909	0.959	0.995	1.021	0.938	0.922	0.940	1.009	1.023
P_{Gs,4j}	159.74	167.15	178.88	165.32	82.80	83.80	159.74	167.15	178.88	165.32	82.80	83.80
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	14.28	102.78	133.35	104.26	58.48	31.47
U_{Gs,4j}	1.050	1.017	0.991	1.014	1.002	1.034	1.070	1.051	1.051	1.053	1.069	1.070
U_{Gs,5j}	1.004	0.922	0.917	0.919	0.985	1.002	1.018	0.939	0.946	0.939	1.015	1.018
P_{gh}	-	48.30	129.54	25.30	-	-	-	48.30	129.54	25.30	-	-
P_{ph}	96.82	-	-	-	97.96	110.32	96.82	-	-	-	97.96	110.32
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.009	0.990	0.975	0.984	0.980	1.005	1.026	1.007	1.006	1.005	1.013	1.024
P_{Gs,7j}	44.58	154.68	169.71	161.21	119.55	84.17	44.58	154.68	169.71	161.21	119.55	84.17
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	40.61	101.51	128.12	103.73	50.63	32.41
U_{Gs,7j}	1.023	0.976	0.944	0.974	0.984	1.021	1.050	1.005	0.994	1.007	1.038	1.052
U_{Gs,8j}	1.001	0.919	0.861	0.917	0.949	0.995	1.036	0.963	0.936	0.966	1.028	1.040
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.15	102.38	124.36	99.83	54.52	34.34
U_{Gs,9j}	1.018	0.973	0.939	0.971	0.966	1.012	1.058	1.021	1.014	1.022	1.056	1.064
U_{Gs,10j}	1.008	0.928	0.847	0.925	0.939	1.004	1.038	0.961	0.907	0.963	1.000	1.039
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	38.74	101.27	127.23	107.02	52.85	38.74
U_{Gs,11j}	1.020	0.970	0.924	0.967	0.961	1.015	1.063	1.014	0.998	1.019	1.044	1.065
U_{Gs,12j}	0.999	0.868	0.809	0.866	0.913	0.994	1.040	0.919	0.902	0.922	1.001	1.044
Hacim (V)	11315.0	10129.0	8293.0	7289.9	8611.1	9998.0	11315.0	10129.0	8293.0	7289.9	8611.1	9998.0
F	1528.90	3163.00	3452.30	3340.70	1998.60	1463.30	1527.80	3146.20	3397.30	3320.80	1989.00	1463.40
E	305.96	526.14	627.07	580.96	244.52	177.25	306.13	521.32	610.50	574.71	242.71	177.26
Vson	9998.00						9998.00					
CezaVson	2.10						2.10					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14947.00						14844.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2461.90						2432.70					
Top.Maliyet	17408.90						17276.70					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	132.20 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.9 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.9 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	108.38	278.84	280.22	287.28	155.92	133.77	108.30	275.78	271.93	284.52	154.61	133.43
Q_{Gs,1j}	55.61	175.47	234.99	176.51	109.87	66.11	4.24	92.89	116.53	107.27	13.41	18.42
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.019	0.940	0.903	0.940	0.984	1.019	1.040	0.974	0.953	0.969	1.023	1.037
U_{Gs,3j}	0.999	0.909	0.874	0.909	0.965	0.999	1.022	0.948	0.930	0.942	1.010	1.021
P_{Gs,4j}	57.57	170.83	178.62	172.66	80.02	131.86	57.57	170.83	178.62	172.66	80.02	131.86
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.14	108.77	131.82	105.06	52.40	25.54
U_{Gs,4j}	1.037	1.015	0.991	1.015	1.009	1.043	1.068	1.065	1.059	1.056	1.069	1.070
U_{Gs,5j}	1.008	0.920	0.917	0.918	0.994	1.000	1.023	0.945	0.952	0.939	1.021	1.014
P_{gh}	-	38.38	129.75	22.94	-	-	-	38.38	129.75	22.94	-	-
P_{ph}	101.52	-	-	-	55.90	129.80	101.52	-	-	-	55.90	129.80
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.013	0.986	0.974	0.983	0.995	1.000	1.029	1.012	1.012	1.005	1.026	1.016
P_{Gs,7j}	141.43	149.82	168.82	155.35	130.40	73.45	141.43	149.82	168.82	155.35	130.40	73.45
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.39	113.16	134.52	106.92	51.33	31.17
U_{Gs,7j}	1.031	0.973	0.943	0.973	0.994	1.021	1.058	1.017	1.005	1.009	1.044	1.046
U_{Gs,8j}	1.002	0.917	0.861	0.916	0.959	0.997	1.039	0.978	0.952	0.968	1.031	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.63	102.71	127.26	102.18	52.96	33.17
U_{Gs,9j}	1.018	0.971	0.938	0.971	0.974	1.014	1.060	1.034	1.030	1.025	1.058	1.057
U_{Gs,10j}	1.013	0.925	0.847	0.924	0.951	1.003	1.042	0.973	0.921	0.964	1.007	1.031
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.99	105.96	136.15	104.44	52.24	34.90
U_{Gs,11j}	1.024	0.968	0.924	0.967	0.972	1.016	1.063	1.029	1.017	1.020	1.048	1.057
U_{Gs,12j}	1.002	0.866	0.809	0.865	0.923	0.995	1.042	0.935	0.913	0.925	1.005	1.037
Hacim (V)	11340.0	10233.0	8395.0	7411.5	8508.8	9999.4	11340.0	10233.0	8395.0	7411.5	8508.8	9999.4
F	1490.70	3245.00	3451.90	3362.50	1751.30	1618.00	1490.30	3221.90	3389.60	3341.20	1744.70	1616.40
E	249.97	551.81	616.25	590.03	220.07	219.84	250.00	544.79	607.43	583.31	219.68	219.86
Vson	9999.40						9999.40					
CezaVson	0.1857						0.1857					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14919.00						14804.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2458.00						2425.10					
Top.Maliyet	17377.00						17229.10					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	147.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.8 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.8 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	161.75	288.75	282.70	291.43	173.61	123.23	161.65	285.38	274.37	288.14	171.96	123.16
Q_{Gs,1j}	62.23	176.86	234.75	175.81	115.25	53.12	5.38	80.07	116.02	83.22	22.81	5.72
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.939	0.904	0.940	0.983	1.017	1.037	0.978	0.953	0.978	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.993	0.908	0.874	0.908	0.964	0.996	1.020	0.952	0.931	0.951	1.007	1.018
P_{Gs,4j}	64.20	166.08	179.89	162.17	112.28	76.17	64.20	166.08	179.89	162.17	112.28	76.17
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.50	109.58	136.34	113.13	49.51	33.94
U_{Gs,4j}	1.030	1.013	0.991	1.014	1.011	1.035	1.066	1.070	1.062	1.070	1.067	1.066
U_{Gs,5j}	1.000	0.918	0.917	0.919	0.990	1.007	1.016	0.948	0.952	0.947	1.016	1.020
P_{gh}	-	30.88	124.75	15.21	-	-	-	30.88	124.75	15.21	-	-
P_{ph}	127.21	-	-	-	72.51	57.06	127.21	-	-	-	72.51	57.06
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.984	0.974	0.982	0.988	1.018	1.019	1.015	1.011	1.012	1.018	1.033
P_{Gs,7j}	109.17	152.61	169.99	169.20	98.80	62.60	109.17	152.61	169.99	169.20	98.80	62.60
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.63	120.67	136.43	120.68	53.34	34.75
U_{Gs,7j}	1.020	0.972	0.943	0.974	0.988	1.024	1.050	1.024	1.005	1.023	1.037	1.049
U_{Gs,8j}	0.993	0.915	0.861	0.917	0.955	0.997	1.035	0.985	0.950	0.982	1.023	1.030
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.99	100.93	125.42	99.91	48.68	26.15
U_{Gs,9j}	1.010	0.970	0.938	0.971	0.971	1.014	1.057	1.039	1.027	1.036	1.048	1.049
U_{Gs,10j}	1.002	0.924	0.846	0.924	0.945	1.010	1.034	0.980	0.919	0.977	1.000	1.036
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.25	112.22	131.73	105.89	52.55	30.55
U_{Gs,11j}	1.014	0.966	0.924	0.967	0.967	1.019	1.058	1.040	1.013	1.033	1.041	1.055
U_{Gs,12j}	0.992	0.864	0.809	0.865	0.919	0.997	1.037	0.944	0.910	0.938	0.996	1.032
Hacim (V)	11477.0	10430.0	8631.7	7709.9	8895.7	9999.3	11477.0	10430.0	8631.7	7709.9	8895.7	9999.3
F	1567.10	3305.50	3489.40	3418.10	1834.80	1186.90	1566.60	3279.40	3426.30	3392.40	1825.80	1186.50
E	197.91	568.60	639.43	607.46	210.38	180.33	197.87	560.34	620.18	599.25	209.41	180.35
Vson	9999.30						9999.30					
CezaVson	0.2941						0.2941					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14802.00						14677.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2404.20						2367.40					
Top.Maliyet	17206.20						17044.40					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	161.80 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.7 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.7 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	146.45	249.10	283.56	282.57	155.58	160.77	146.09	246.12	275.15	279.37	154.28	160.60
Q_{Gs,1j}	64.59	169.99	234.92	174.94	109.61	63.20	13.32	78.64	115.90	83.52	14.68	11.96
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.943	0.903	0.942	0.983	1.015	1.037	0.980	0.953	0.979	1.021	1.035
U_{Gs,3j}	0.997	0.911	0.874	0.911	0.964	0.994	1.020	0.954	0.930	0.953	1.009	1.018
P_{Gs,4j}	118.90	150.36	179.80	179.15	61.97	91.52	118.90	150.36	179.80	179.15	61.97	91.52
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	29.12	109.01	130.65	104.56	51.33	30.22
U_{Gs,4j}	1.040	1.016	0.991	1.018	1.007	1.034	1.069	1.070	1.059	1.070	1.065	1.065
U_{Gs,5j}	1.000	0.925	0.917	0.919	0.995	0.999	1.015	0.953	0.953	0.947	1.021	1.014
P_{gh}	-	73.17	124.20	6.52	-	-	-	73.17	124.20	6.52	-	-
P_{ph}	122.86	-	-	-	59.88	123.63	122.86	-	-	-	59.88	123.63
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.996	0.973	0.982	0.995	1.000	1.017	1.025	1.012	1.011	1.025	1.017
P_{Gs,7j}	66.24	163.41	169.82	169.50	152.70	79.58	66.24	163.41	169.82	169.50	152.70	79.58
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	39.85	117.40	140.56	120.14	51.47	33.96
U_{Gs,7j}	1.019	0.979	0.943	0.975	0.996	1.018	1.046	1.027	1.006	1.024	1.045	1.045
U_{Gs,8j}	0.995	0.922	0.861	0.919	0.959	0.993	1.031	0.989	0.950	0.987	1.030	1.031
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.94	103.56	127.22	108.03	52.34	32.48
U_{Gs,9j}	1.012	0.975	0.938	0.973	0.974	1.010	1.053	1.044	1.029	1.046	1.056	1.054
U_{Gs,10j}	1.002	0.932	0.846	0.926	0.952	1.001	1.030	0.985	0.920	0.978	1.008	1.030
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	28.33	109.32	131.51	105.96	52.33	32.08
U_{Gs,11j}	1.014	0.973	0.923	0.969	0.973	1.013	1.051	1.042	1.013	1.037	1.048	1.053
U_{Gs,12j}	0.993	0.871	0.808	0.868	0.923	0.992	1.032	0.947	0.911	0.945	1.004	1.033
Hacim (V)	11454.0	10068.0	8274.6	7422.3	8540.9	9998.7	11454.0	10068.0	8274.6	7422.3	8540.9	9998.7
F	1559.20	2977.40	3494.00	3479.00	1809.00	1538.30	1557.40	2956.60	3430.20	3454.70	1802.40	1537.4
E	203.53	470.86	640.71	635.40	267.95	182.36	203.48	465.48	621.16	627.88	267.56	182.29
Vson	9998.70						9998.70					
CezaVson	0.9634						0.9634					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14857.00						14739.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2400.80						2367.90					
Top.Maliyet	17257.80						17106.90					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	150.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.6 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.6 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	162.61	286.68	278.15	264.13	212.05	140.69	162.60	283.47	269.90	260.99	210.42	140.66
$Q_{Gs,1j}$	59.55	175.56	234.21	173.57	118.84	56.29	0.155	82.78	115.20	83.68	17.61	1.77
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.013	0.942	0.904	0.942	0.976	1.015	1.037	0.979	0.953	0.979	1.017	1.037
$U_{Gs,3j}$	0.993	0.910	0.875	0.911	0.958	0.995	1.020	0.953	0.930	0.953	1.004	1.020
$P_{Gs,4j}$	68.97	176.35	179.81	178.19	73.42	70.36	68.97	176.35	179.81	178.19	73.42	70.36
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.06	105.35	129.25	106.37	52.09	31.67
$U_{Gs,4j}$	1.030	1.017	0.991	1.018	0.999	1.033	1.067	1.070	1.059	1.070	1.061	1.066
$U_{Gs,5j}$	1.001	0.919	0.917	0.922	0.986	1.004	1.018	0.947	0.954	0.949	1.015	1.020
P_{gh}	-	5.00	129.19	48.19	-	-	-	5.00	129.19	48.19	-	-
P_{ph}	101.77	-	-	-	85.08	87.27	101.77	-	-	-	85.08	87.27
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.005	0.981	0.975	0.989	0.982	1.011	1.024	1.011	1.013	1.018	1.015	1.028
$P_{Gs,7j}$	77.20	169.92	169.82	146.73	112.92	82.19	77.20	169.92	169.82	146.73	112.92	82.19
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.70	119.47	141.50	116.98	59.74	36.76
$U_{Gs,7j}$	1.018	0.975	0.944	0.975	0.983	1.022	1.050	1.024	1.007	1.023	1.037	1.051
$U_{Gs,8j}$	0.992	0.918	0.862	0.920	0.948	0.996	1.035	0.987	0.951	0.986	1.022	1.035
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.46	107.36	124.57	105.40	51.69	30.31
$U_{Gs,9j}$	1.009	0.972	0.939	0.973	0.964	1.012	1.058	1.045	1.027	1.043	1.048	1.056
$U_{Gs,10j}$	1.002	0.925	0.847	0.928	0.939	1.007	1.036	0.979	0.922	0.980	0.997	1.038
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.85	107.76	134.59	108.61	49.14	33.58
$U_{Gs,11j}$	1.013	0.968	0.924	0.970	0.961	1.017	1.059	1.038	1.016	1.038	1.038	1.060
$U_{Gs,12j}$	0.991	0.867	0.810	0.869	0.912	0.995	1.038	0.945	0.912	0.944	0.994	1.038
Hacim (V)	11341.0	10501.0	8667.9	7482.3	8734.9	9999.2	11341.0	10501.0	8667.9	7482.3	8734.9	9999.2
F	1415.30	3492.30	3454.20	3170.10	1925.00	1338.50	1415.20	3467.60	3391.10	3147.30	1914.90	1338.40
E	181.80	637.84	628.53	534.81	240.09	176.28	181.80	630.06	609.66	528.36	238.11	176.28
Vson	9999.20						9999.20					
CezaVson	0.3297						0.3297					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14795.00						14675.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2399.40						2364.20					
Top.Maliyet	17194.40						17039.20					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	155.20 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.5 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.5 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	126.24	283.26	283.36	292.54	166.76	130.08	125.96	280.22	275.10	289.65	165.02	130.10
$Q_{Gs,1j}$	62.67	176.88	234.87	175.84	116.74	55.69	14.94	94.31	116.31	93.02	25.29	-0.48
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.019	0.939	0.903	0.938	0.984	1.017	1.038	0.973	0.953	0.973	1.020	1.039
$U_{Gs,3j}$	0.999	0.907	0.874	0.907	0.966	0.996	1.021	0.947	0.931	0.946	1.008	1.022
$P_{Gs,4j}$	103.06	163.37	179.97	146.87	129.60	55.87	103.06	163.37	179.97	146.87	129.60	55.87
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	29.08	106.17	135.27	109.87	47.61	34.81
$U_{Gs,4j}$	1.041	1.013	0.991	1.011	1.014	1.033	1.070	1.061	1.061	1.061	1.069	1.069
$U_{Gs,5j}$	1.003	0.919	0.917	0.919	0.990	1.006	1.016	0.944	0.952	0.944	1.015	1.021
P_{gh}	-	47.65	124.25	29.06	-	-	-	47.65	124.25	29.06	-	-
P_{ph}	129.68	-	-	-	78.43	93.96	129.68	-	-	-	78.43	93.96
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.003	0.987	0.973	0.984	0.987	1.012	1.018	1.013	1.011	1.011	1.016	1.029
$P_{Gs,7j}$	108.54	144.04	169.80	169.53	94.77	113.83	108.54	144.04	169.80	169.53	94.77	113.83
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.15	112.75	135.46	108.25	52.42	33.60
$U_{Gs,7j}$	1.025	0.971	0.943	0.973	0.989	1.026	1.050	1.015	1.005	1.016	1.037	1.055
$U_{Gs,8j}$	0.999	0.915	0.861	0.915	0.956	0.998	1.035	0.977	0.951	0.978	1.025	1.040
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.12	106.50	128.48	103.38	52.46	34.40
$U_{Gs,9j}$	1.016	0.969	0.938	0.969	0.972	1.014	1.058	1.036	1.030	1.035	1.052	1.063
$U_{Gs,10j}$	1.006	0.924	0.846	0.924	0.945	1.009	1.034	0.972	0.919	0.973	0.999	1.040
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.69	105.22	130.73	109.82	50.34	31.25
$U_{Gs,11j}$	1.019	0.966	0.924	0.966	0.968	1.020	1.058	1.028	1.013	1.031	1.040	1.062
$U_{Gs,12j}$	0.998	0.864	0.809	0.864	0.920	0.997	1.038	0.934	0.911	0.936	0.997	1.042
Hacim (V)	11490.0	10309.0	8514.70	7482.20	8699.50	9999.40	11490.0	10309.0	8514.70	7482.20	8699.50	9999.40
F	1600.20	3183.40	3493.60	3320.50	1883.90	1399.30	1598.90	3160.20	3430.90	3297.90	1874.60	1399.40
E	199.41	529.26	640.69	574.96	227.26	202.69	199.46	522.09	621.51	567.69	226.43	202.69
Vson	9999.40						9999.40					
CezaVson	0.2019						0.2019					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14881.00						14762.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2374.30						2339.90					
Top.Maliyet	17255.30						17101.90					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	153.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.4 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.4 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	144.71	268.53	279.69	278.04	186.00	139.13	144.59	265.44	271.46	274.92	184.30	139.08
$Q_{Gs,1j}$	59.81	171.91	234.62	173.35	117.58	56.70	10.61	82.38	116.12	82.23	23.69	5.21
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.016	0.943	0.904	0.942	0.981	1.016	1.036	0.979	0.953	0.979	1.019	1.036
$U_{Gs,3j}$	0.996	0.911	0.874	0.911	0.963	0.996	1.019	0.952	0.931	0.953	1.006	1.020
$P_{Gs,4j}$	92.21	166.28	178.61	166.76	106.22	84.16	92.21	166.28	178.61	166.76	106.22	84.16
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	28.84	108.25	134.37	108.39	52.22	30.33
$U_{Gs,4j}$	1.036	1.018	0.991	1.017	1.009	1.035	1.066	1.070	1.061	1.070	1.067	1.066
$U_{Gs,5j}$	1.002	0.922	0.917	0.921	0.988	1.004	1.016	0.949	0.952	0.948	1.014	1.018
P_{gh}	-	34.67	129.12	22.49	-	-	-	34.67	129.12	22.49	-	-
P_{ph}	106.63	-	-	-	88.58	84.79	106.63	-	-	-	88.58	84.79
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.006	0.988	0.974	0.985	0.984	1.011	1.022	1.017	1.012	1.014	1.014	1.027
$P_{Gs,7j}$	76.86	167.24	169.86	169.92	109.30	67.62	76.86	167.24	169.86	169.92	109.30	67.62
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.82	117.96	132.67	118.08	51.55	32.68
$U_{Gs,7j}$	1.021	0.977	0.944	0.976	0.987	1.021	1.047	1.025	1.005	1.024	1.036	1.048
$U_{Gs,8j}$	0.995	0.921	0.861	0.919	0.953	0.996	1.033	0.985	0.952	0.986	1.023	1.034
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.05	101.09	126.60	103.93	48.28	32.65
$U_{Gs,9j}$	1.012	0.974	0.939	0.973	0.970	1.012	1.055	1.040	1.030	1.042	1.047	1.057
$U_{Gs,10j}$	1.004	0.929	0.847	0.927	0.943	1.006	1.033	0.981	0.921	0.980	0.998	1.036
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.20	109.91	136.31	108.25	53.31	33.69
$U_{Gs,11j}$	1.016	0.971	0.924	0.970	0.965	1.017	1.057	1.039	1.017	1.038	1.040	1.058
$U_{Gs,12j}$	0.994	0.870	0.809	0.868	0.917	0.995	1.036	0.943	0.914	0.944	0.995	1.038
Hacim (V)	11367.0	10290.0	8457.00	7477.10	8748.30	9999.40	11367.0	10290.0	8457.00	7477.10	8748.30	9999.40
F	1446.70	3259.60	3455.60	3354.10	1929.60	1327.80	1446.10	3237.00	3393.80	3330.60	1919.90	1327.60
E	178.46	559.49	627.96	589.48	221.64	177.29	178.44	552.93	609.32	582.37	220.30	177.29
Vson	9999.40						9999.40					
CezaVson	0.1731						0.1731					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14773.00						14655.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2354.40						2320.70					
Top.Maliyet	17127.40						16975.70					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	151.70 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.3 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.3 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	174.08	266.99	280.53	271.22	155.75	107.01	174.02	264.09	272.01	268.21	153.98	106.77
Q_{Gs,1j}	64.44	173.94	234.54	172.47	116.37	60.56	6.45	87.30	115.20	85.26	30.35	12.80
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.013	0.940	0.904	0.943	0.986	1.021	1.036	0.975	0.953	0.978	1.020	1.040
U_{Gs,3j}	0.992	0.908	0.874	0.911	0.968	1.001	1.020	0.949	0.929	0.952	1.008	1.022
P_{Gs,4j}	78.56	149.88	179.87	168.34	130.51	95.90	78.56	149.88	179.87	168.34	130.51	95.90
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.95	105.48	129.58	110.31	49.09	24.74
U_{Gs,4j}	1.030	1.013	0.991	1.018	1.017	1.044	1.067	1.063	1.059	1.070	1.069	1.070
U_{Gs,5j}	0.998	0.922	0.917	0.921	0.991	1.006	1.014	0.948	0.953	0.948	1.015	1.019
P_{gh}	-	69.03	127.09	30.77	-	-	-	69.03	127.09	30.77	-	-
P_{ph}	129.94	-	-	-	86.82	124.39	129.94	-	-	-	86.82	124.39
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	0.998	0.993	0.974	0.977	0.987	1.007	1.016	1.020	1.013	1.015	1.015	1.023
P_{Gs,7j}	85.91	151.42	169.78	166.57	113.17	128.99	85.91	151.42	169.78	166.57	113.17	128.99
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.32	111.34	143.04	113.39	48.43	34.22
U_{Gs,7j}	1.017	0.974	0.944	0.977	0.992	1.030	1.047	1.020	1.007	1.023	1.037	1.055
U_{Gs,8j}	0.990	0.918	0.861	0.920	0.959	1.003	1.035	0.984	0.950	0.984	1.023	1.039
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.26	107.53	123.38	102.61	48.66	29.72
U_{Gs,9j}	1.008	0.971	0.939	0.974	0.975	1.019	1.059	1.043	1.025	1.040	1.048	1.059
U_{Gs,10j}	0.999	0.928	0.847	0.928	0.948	1.010	1.032	0.979	0.921	0.979	0.998	1.039
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	35.97	110.55	133.99	108.92	51.40	36.49
U_{Gs,11j}	1.011	0.969	0.924	0.971	0.970	1.023	1.058	1.037	1.015	1.037	1.040	1.064
U_{Gs,12j}	0.989	0.867	0.809	0.869	0.922	1.002	1.038	0.943	0.911	0.942	0.995	1.042
Hacim (V)	11491.0	10139.0	8322.30	7276.10	8538.00	9999.70	11491.0	10139.0	8322.30	7276.10	8538.00	9999.70
F	1573.10	3016.10	3471.00	3289.80	1940.70	1603.30	1572.80	2994.90	3407.00	3267.60	1931.70	1602.30
E	187.20	475.67	633.62	569.18	238.96	226.65	187.16	469.57	614.26	562.67	238.44	226.77
Vson	9999.70						9999.70					
CezaVson	0.0354						0.0354					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14894.00						14776.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2331.30						2298.90					
Top.Maliyet	17225.30						17074.90					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	150.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.2 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.2 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	143.58	284.43	283.23	255.00	210.96	160.29	143.51	281.33	274.85	251.75	209.13	160.18
$Q_{Gs,1j}$	59.28	175.48	234.85	174.37	122.31	62.49	8.00	88.89	115.89	82.41	19.77	5.21
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.016	0.942	0.903	0.940	0.978	1.014	1.037	0.978	0.953	0.978	1.019	1.037
$U_{Gs,3j}$	0.996	0.910	0.874	0.909	0.960	0.994	1.020	0.952	0.930	0.951	1.007	1.019
$P_{Gs,4j}$	85.58	178.24	179.93	159.55	110.59	66.72	85.58	178.24	179.93	159.55	110.59	66.72
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.90	110.86	129.57	112.87	50.99	32.99
$U_{Gs,4j}$	1.036	1.017	0.991	1.014	1.005	1.031	1.067	1.070	1.058	1.070	1.067	1.066
$U_{Gs,5j}$	1.002	0.919	0.917	0.923	0.984	1.000	1.017	0.945	0.953	0.951	1.013	1.017
P_{gh}	-	9.47	124.35	86.54	-	-	-	9.47	124.35	86.54	-	-
P_{ph}	106.79	-	-	-	95.37	129.24	106.79	-	-	-	95.37	129.24
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.006	0.982	0.973	0.995	0.978	1.000	1.022	1.009	1.012	1.024	1.012	1.019
$P_{Gs,7j}$	84.59	165.77	169.86	136.36	88.28	110.23	84.59	165.77	169.86	136.36	88.28	110.23
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.05	114.24	139.25	117.13	57.82	36.63
$U_{Gs,7j}$	1.022	0.975	0.943	0.974	0.981	1.021	1.048	1.020	1.006	1.023	1.035	1.051
$U_{Gs,8j}$	0.996	0.918	0.861	0.918	0.948	0.993	1.035	0.982	0.951	0.984	1.024	1.035
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.71	106.06	127.88	98.23	53.52	30.32
$U_{Gs,9j}$	1.013	0.972	0.938	0.972	0.965	1.010	1.059	1.040	1.030	1.036	1.052	1.056
$U_{Gs,10j}$	1.005	0.925	0.846	0.928	0.937	1.002	1.034	0.974	0.920	0.982	0.996	1.035
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.37	103.15	133.27	110.88	50.96	34.80
$U_{Gs,11j}$	1.016	0.968	0.924	0.969	0.959	1.014	1.057	1.031	1.015	1.038	1.039	1.059
$U_{Gs,12j}$	0.995	0.867	0.809	0.867	0.911	0.992	1.038	0.939	0.912	0.941	0.996	1.037
Hacim (V)	11368.0	10492.0	8697.60	7205.30	8512.70	10000.0	11368.0	10492.0	8697.60	7205.30	8512.70	10000.0
F	1445.80	3458.70	3492.70	2895.00	1983.50	1578.40	1445.40	3434.90	3429.20	2872.10	1972.10	1577.80
E	176.72	626.66	640.43	443.64	237.48	197.35	176.71	619.25	621.00	437.47	235.29	197.31
Vson	10000.00						10000.00					
CezaVson	0.0306						0.0306					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14854.00						14732.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2322.30						2287.10					
Top.Maliyet	17176.30						17019.10					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	157.20 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.1 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.1 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	155.30	263.75	282.72	237.55	192.07	161.84	154.93	260.93	274.40	234.63	190.28	161.66
Q_{Gs,1j}	66.26	171.37	234.75	168.67	120.25	63.20	15.29	90.22	116.08	80.50	27.03	9.74
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.944	0.904	0.944	0.981	1.014	1.036	0.978	0.953	0.980	1.018	1.036
U_{Gs,3j}	0.996	0.913	0.874	0.912	0.963	0.994	1.018	0.952	0.931	0.953	1.007	1.019
P_{Gs,4j}	118.96	178.63	179.97	147.43	111.54	95.04	118.96	178.63	179.97	147.43	111.54	95.04
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.40	109.44	135.01	110.67	49.77	31.99
U_{Gs,4j}	1.038	1.021	0.991	1.017	1.009	1.034	1.069	1.070	1.061	1.070	1.066	1.067
U_{Gs,5j}	0.998	0.922	0.917	0.927	0.986	0.999	1.013	0.946	0.952	0.954	1.013	1.014
P_{gh}	-	24.71	124.70	84.85	-	-	-	24.71	124.70	84.85	-	-
P_{ph}	129.33	-	-	-	102.19	120.55	129.33	-	-	-	102.19	120.55
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	0.998	0.987	0.974	0.999	0.980	1.000	1.015	1.012	1.011	1.027	1.010	1.018
P_{Gs,7j}	64.34	169.47	169.94	165.78	112.40	71.90	64.34	169.47	169.94	165.78	112.40	71.90
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.00	109.33	137.45	115.21	52.18	35.34
U_{Gs,7j}	1.017	0.978	0.943	0.981	0.986	1.017	1.044	1.020	1.005	1.027	1.035	1.046
U_{Gs,8j}	0.993	0.922	0.861	0.924	0.952	0.992	1.030	0.983	0.950	0.987	1.022	1.031
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	28.32	106.96	127.09	98.79	53.83	30.56
U_{Gs,9j}	1.010	0.976	0.938	0.977	0.969	1.010	1.050	1.042	1.028	1.040	1.051	1.053
U_{Gs,10j}	1.000	0.930	0.846	0.934	0.941	1.000	1.029	0.976	0.919	0.986	0.995	1.031
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.22	104.16	130.33	111.74	48.67	32.98
U_{Gs,11j}	1.012	0.972	0.924	0.975	0.964	1.012	1.052	1.032	1.012	1.042	1.036	1.054
U_{Gs,12j}	0.992	0.871	0.809	0.873	0.916	0.991	1.031	0.941	0.910	0.946	0.995	1.033
Hacim (V)	11488.0	10490.0	8692.70	7213.90	8557.60	9998.90	11488.0	10490.0	8692.70	7213.90	8557.60	9998.90
F	1594.60	3334.30	3489.80	2895.00	2015.40	1523.70	1592.70	3313.90	3426.80	2875.40	2005.00	1522.80
E	206.43	591.82	639.59	450.73	234.99	185.05	206.32	586.06	620.36	446.00	233.41	184.98
Vson	9998.90						9998.90					
CezaVson	0.5948						0.5948					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14853.00						14737.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2308.60						2277.20					
Top.Maliyet	17161.60						17014.20					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	147.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 67 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.0 etac=0.67	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	152.76	254.83	281.89	245.52	193.53	157.54	152.62	251.87	273.53	242.66	191.76	157.26
Q_{Gs,1j}	62.28	171.34	234.64	168.69	120.11	65.93	8.21	84.00	115.75	85.73	22.17	13.36
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.943	0.904	0.945	0.981	1.016	1.037	0.979	0.953	0.979	1.020	1.036
U_{Gs,3j}	0.995	0.912	0.874	0.914	0.962	0.996	1.020	0.953	0.930	0.952	1.007	1.020
P_{Gs,4j}	87.81	167.41	179.94	167.67	96.06	113.94	87.81	167.41	179.94	167.67	96.06	113.94
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.54	109.07	129.02	108.87	49.37	29.76
U_{Gs,4j}	1.035	1.018	0.991	1.021	1.007	1.037	1.068	1.070	1.058	1.070	1.066	1.069
U_{Gs,5j}	1.000	0.924	0.917	0.925	0.987	0.998	1.016	0.950	0.953	0.951	1.014	1.013
P_{gh}	-	60.23	125.48	56.52	-	-	-	60.23	125.48	56.52	-	-
P_{ph}	124.04	-	-	-	110.61	129.49	124.04	-	-	-	110.61	129.49
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.993	0.974	0.994	0.979	0.998	1.019	1.020	1.012	1.020	1.011	1.015
P_{Gs,7j}	91.42	154.03	169.99	165.94	134.08	67.16	91.42	154.03	169.99	165.94	134.08	67.16
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.26	112.97	137.78	113.56	55.05	32.46
U_{Gs,7j}	1.020	0.977	0.943	0.981	0.988	1.017	1.049	1.023	1.006	1.024	1.039	1.045
U_{Gs,8j}	0.994	0.921	0.861	0.924	0.953	0.993	1.034	0.986	0.952	0.985	1.026	1.033
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.67	103.74	126.66	101.15	51.16	34.95
U_{Gs,9j}	1.011	0.975	0.938	0.978	0.969	1.010	1.055	1.042	1.030	1.039	1.052	1.058
U_{Gs,10j}	1.002	0.930	0.847	0.933	0.941	0.999	1.033	0.981	0.922	0.981	0.999	1.029
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.07	109.67	136.49	107.96	53.46	32.48
U_{Gs,11j}	1.015	0.972	0.924	0.975	0.965	1.012	1.058	1.039	1.017	1.037	1.043	1.054
U_{Gs,12j}	0.993	0.870	0.809	0.874	0.916	0.992	1.037	0.944	0.914	0.942	0.999	1.035
Hacim (V)	11460.0	10178.0	8374.20	7122.10	8510.50	9999.40	11460.0	10178.0	8374.20	7122.10	8510.50	9999.40
F	1541.20	3073.10	3483.50	3096.00	2075.40	1589.00	1540.40	3052.10	3420.40	3076.30	2065.00	1587.50
E	181.06	500.89	637.64	514.65	255.60	200.09	181.02	495.26	618.43	509.64	253.99	199.99
Vson	9999.40						9999.40					
CezaVson	0.163						0.163					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14858.00						14742.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2289.90						2258.30					
Top.Maliyet	17147.90						17000.30					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	147.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=1.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=1.0 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	150.17	258.26	283.60	297.79	117.43	99.85	150.24	256.28	275.52	295.39	115.94	99.44
Q_{Gs,1j}	57.00	170.11	234.87	177.14	108.10	66.17	-1.88	119.55	119.94	121.00	25.03	18.33
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.944	0.903	0.939	0.988	1.023	1.038	0.964	0.952	0.963	1.021	1.040
U_{Gs,3j}	0.994	0.912	0.874	0.908	0.970	1.003	1.022	0.937	0.930	0.935	1.009	1.022
P_{Gs,4j}	70.47	162.62	179.88	163.76	124.76	145.99	70.47	162.62	179.88	163.76	124.76	145.99
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.25	96.81	133.13	105.22	47.03	15.13
U_{Gs,4j}	1.031	1.018	0.991	1.013	1.019	1.050	1.069	1.047	1.058	1.049	1.070	1.070
U_{Gs,5j}	1.003	0.924	0.917	0.917	0.998	1.003	1.019	0.939	0.951	0.934	1.021	1.018
P_{gh}	-	46.26	123.92	6.98	-	-	-	46.26	123.92	6.98	-	-
P_{ph}	85.48	-	-	-	20.82	129.57	85.48	-	-	-	20.82	129.57
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.010	0.991	0.973	0.980	1.004	1.004	1.028	1.007	1.010	0.997	1.030	1.020
P_{Gs,7j}	71.02	168.98	169.98	169.93	88.54	93.11	71.02	168.98	169.98	169.93	88.54	93.11
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.97	98.76	133.52	103.21	51.87	45.14
U_{Gs,7j}	1.020	0.979	0.943	0.973	0.996	1.027	1.050	1.005	1.003	1.002	1.040	1.054
U_{Gs,8j}	0.993	0.922	0.861	0.916	0.964	1.003	1.038	0.963	0.949	0.957	1.025	1.037
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.41	104.81	131.93	100.49	49.65	32.00
U_{Gs,9j}	1.010	0.976	0.938	0.970	0.979	1.019	1.062	1.023	1.031	1.014	1.050	1.059
U_{Gs,10j}	1.005	0.931	0.846	0.923	0.956	1.008	1.038	0.961	1.031	0.954	1.004	1.036
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.14	102.44	128.40	98.15	46.99	32.52
U_{Gs,11j}	1.015	0.973	0.924	0.966	0.976	1.021	1.061	1.015	1.009	1.006	1.041	1.060
U_{Gs,12j}	0.993	0.872	0.808	0.864	0.928	1.001	1.041	0.920	0.909	0.911	0.997	1.040
Hacim (V)	11313.0	10143.0	8351.50	7495.60	8420.50	9998.00	11313.0	10143.0	8351.50	7495.60	8420.50	9998.00
F	1327.10	3171.00	3496.10	3485.30	1578.90	1672.30	1327.50	3156.90	3435.30	3466.40	1572.50	1670.60
E	178.23	533.35	641.49	630.09	212.98	260.39	178.24	529.47	622.84	623.88	213.46	260.64
Vson	9998.00						9998.00					
CezaVson	2.149						2.149					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14731.00						14629.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2456.60						2428.30					
Top.Maliyet	17187.60						17057.03					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	130.30 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.9 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.9 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	159.62	274.56	279.42	239.23	192.79	126.74	159.56	271.60	271.11	236.15	191.06	126.49
Q_{Gs,1j}	59.36	173.05	234.38	171.51	119.47	60.23	4.93	88.95	115.68	85.61	21.38	12.50
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.943	0.904	0.944	0.980	1.018	1.035	0.978	0.953	0.979	1.020	1.037
U_{Gs,3j}	0.993	0.912	0.874	0.912	0.962	0.999	1.018	0.952	0.931	0.952	1.007	1.020
P_{Gs,4j}	70.02	174.31	179.72	172.21	78.56	124.76	70.02	174.31	179.72	172.21	78.56	124.76
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.98	111.35	133.21	108.78	52.38	25.98
U_{Gs,4j}	1.030	1.018	0.991	1.019	1.005	1.042	1.064	1.070	1.061	1.070	1.065	1.069
U_{Gs,5j}	1.001	0.921	0.917	0.925	0.987	1.003	1.017	0.946	0.953	0.951	1.015	1.017
P_{gh}	-	18.45	128.12	85.37	-	-	-	18.45	128.12	85.37	-	-
P_{ph}	102.36	-	-	-	113.96	92.90	102.36	-	-	-	113.96	92.90
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.005	0.985	0.974	0.997	0.979	1.009	1.023	1.011	1.012	1.024	1.011	1.024
P_{Gs,7j}	79.66	169.79	169.95	139.71	156.17	48.72	79.66	169.79	169.95	139.71	156.17	48.72
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.18	110.93	134.10	115.80	56.03	34.54
U_{Gs,7j}	1.019	0.977	0.944	0.978	0.989	1.021	1.048	1.021	1.005	1.023	1.041	1.046
U_{Gs,8j}	0.992	0.920	0.861	0.922	0.953	0.997	1.033	0.983	0.952	0.984	1.025	1.033
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.44	103.96	127.08	102.14	49.81	31.97
U_{Gs,9j}	1.009	0.974	0.939	0.976	0.969	1.014	1.055	1.039	1.030	1.039	1.050	1.056
U_{Gs,10j}	1.003	0.928	0.847	0.932	0.942	1.006	1.034	0.976	0.921	0.981	0.999	1.033
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.55	106.10	135.57	107.04	51.09	32.64
U_{Gs,11j}	1.014	0.971	0.924	0.973	0.966	1.017	1.056	1.033	1.017	1.036	1.041	1.056
U_{Gs,12j}	0.992	0.869	0.809	0.871	0.917	0.996	1.035	0.940	0.914	0.942	0.997	1.036
Hacim (V)	11414.0	10467.0	8641.50	7158.50	8642.30	9999.70	11414.0	10467.0	8641.50	7158.50	8642.30	9999.70
F	1418.00	3383.50	3462.70	2901.50	2122.20	1419.30	1417.70	3361.50	3400.80	2880.80	2112.10	1418.20
E	180.33	602.87	631.04	456.01	294.70	222.85	180.30	596.30	612.41	450.96	293.13	222.89
Vson	9999.70						9999.70					
CezaVson	0.0354						0.0354					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14707.00						14590.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2387.80						2355.90					
Top.Maliyet	17094.80						16945.90					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	148.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.8 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.8 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	146.69	278.51	282.73	286.85	197.24	81.61	146.53	275.38	274.51	283.95	195.10	81.62
Q_{Gs,1j}	62.93	179.78	234.78	174.87	126.15	51.22	11.28	96.68	116.38	95.57	30.85	4.21
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.017	0.935	0.904	0.941	0.981	1.022	1.037	0.969	0.953	0.973	1.019	1.040
U_{Gs,3j}	0.996	0.904	0.874	0.909	0.963	1.002	1.021	0.943	0.932	0.946	1.007	1.023
P_{Gs,4j}	92.12	144.96	179.89	162.77	132.61	90.00	92.12	144.96	179.89	162.77	132.61	90.00
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.22	105.56	135.30	105.06	49.18	23.67
U_{Gs,4j}	1.037	1.007	0.991	1.015	1.011	1.044	1.069	1.056	1.061	1.061	1.068	1.069
U_{Gs,5j}	1.001	0.919	0.917	0.919	0.983	1.011	1.015	0.945	0.952	0.943	1.011	1.025
P_{gh}	-	87.38	124.82	18.12	-	-	-	87.38	124.82	18.12	-	-
P_{ph}	129.95	-	-	-	124.26	52.69	129.95	-	-	-	124.26	52.69
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.992	0.974	0.983	0.973	1.024	1.017	1.018	1.011	1.009	1.004	1.039
P_{Gs,7j}	99.33	128.35	169.90	169.97	110.18	85.52	99.33	128.35	169.90	169.97	110.18	85.52
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.12	111.53	133.39	110.38	53.85	33.48
U_{Gs,7j}	1.022	0.969	0.943	0.975	0.984	1.032	1.048	1.012	1.004	1.016	1.034	1.057
U_{Gs,8j}	0.996	0.912	0.861	0.918	0.951	1.005	1.035	0.974	0.952	0.977	1.021	1.041
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.17	104.93	130.83	102.86	49.69	30.66
U_{Gs,9j}	1.013	0.966	0.938	0.972	0.968	1.021	1.057	1.032	1.032	1.034	1.047	1.062
U_{Gs,10j}	1.003	0.923	0.846	0.925	0.937	1.017	1.032	0.971	0.919	0.972	0.993	1.046
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.65	108.85	130.40	109.61	52.72	37.35
U_{Gs,11j}	1.016	0.963	0.924	0.968	0.962	1.027	1.057	1.028	1.013	1.031	1.038	1.068
U_{Gs,12j}	0.994	0.860	0.809	0.866	0.914	1.005	1.037	0.933	0.912	0.935	0.994	1.045
Hacim (V)	11580.0	10081.0	8282.00	7337.00	8882.60	9998.80	11580.0	10081.0	8282.00	7337.00	8882.60	9998.80
F	1579.80	2911.90	3488.90	3392.50	2165.80	1211.60	1579.00	2888.40	3427.20	3370.20	2153.10	1211.60
E	185.49	446.48	639.24	599.82	266.24	202.41	185.47	439.34	620.37	592.81	264.17	202.40
Vson	9998.80						9998.80					
CezaVson	0.772						0.772					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14751.00						14629.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2339.70						2304.40					
Top.Maliyet	17090.70						16933.40					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	157.30 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.7 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.7 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
$P_{yük}$	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
$P_{Gs,1j}$	152.16	269.97	282.05	293.50	196.07	154.81	152.24	266.53	273.67	290.24	194.37	154.69
$Q_{Gs,1j}$	56.54	177.98	234.86	176.01	119.31	60.40	-0.823	81.62	115.94	76.74	18.87	10.58
$U_{Gs,1j}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
$U_{Gs,2j}$	1.013	0.939	0.904	0.939	0.980	1.015	1.036	0.978	0.953	0.979	1.020	1.035
$U_{Gs,3j}$	0.993	0.907	0.874	0.907	0.962	0.995	1.020	0.952	0.931	0.953	1.008	1.018
$P_{Gs,4j}$	62.64	173.63	179.79	153.80	87.87	87.42	62.64	173.63	179.79	153.80	87.87	87.42
$Q_{Gs,4j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.45	109.21	131.24	109.51	53.07	30.49
$U_{Gs,4j}$	1.030	1.014	0.991	1.012	1.005	1.034	1.065	1.070	1.059	1.070	1.067	1.064
$U_{Gs,5j}$	1.003	0.920	0.917	0.919	0.987	1.001	1.019	0.949	0.952	0.949	1.015	1.015
P_{gh}	-	73.19	126.14	21.26	-	-	-	73.19	126.14	21.26	-	-
P_{ph}	81.30	-	-	-	105.82	106.95	81.30	-	-	-	105.82	106.95
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.011	0.991	0.974	0.983	0.980	1.004	1.029	1.021	1.012	1.015	1.012	1.020
$P_{Gs,7j}$	72.51	121.84	169.38	169.52	135.38	72.03	72.51	121.84	169.38	169.52	135.38	72.03
$Q_{Gs,7j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.27	118.24	137.60	119.93	55.66	32.64
$U_{Gs,7j}$	1.020	0.970	0.943	0.973	0.987	1.019	1.050	1.021	1.005	1.026	1.040	1.045
$U_{Gs,8j}$	0.993	0.915	0.861	0.916	0.952	0.993	1.036	0.986	0.951	0.989	1.026	1.031
$P_{Gs,9j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,9j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.08	104.54	128.99	103.36	50.00	32.10
$U_{Gs,9j}$	1.010	0.969	0.938	0.970	0.969	1.010	1.059	1.042	1.031	1.044	1.051	1.054
$U_{Gs,10j}$	1.005	0.924	0.846	0.924	0.942	1.003	1.038	0.980	0.920	0.982	1.000	1.031
$P_{Gs,11j}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$Q_{Gs,11j}$	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.51	110.78	132.13	113.29	52.91	32.27
$U_{Gs,11j}$	1.015	0.966	0.924	0.967	0.964	1.014	1.062	1.039	1.014	1.043	1.043	1.054
$U_{Gs,12j}$	0.992	0.864	0.809	0.865	0.916	0.992	1.040	0.944	0.912	0.948	0.999	1.033
Hacim (V)	11288.0	9902.20	8093.10	7123.00	8557.90	9999.60	11288.0	9902.20	8093.10	7123.00	8557.90	9999.60
F	1305.60	3013.40	3479.10	3376.50	2048.30	1445.50	1306.00	2988.20	3416.30	3351.00	2038.20	1444.80
E	181.27	490.08	635.84	592.86	255.57	179.50	181.29	482.75	616.72	584.64	253.94	179.47
Vson	9999.60						9999.60					
CezaVson	0.0722						0.0722					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14668.00						14544.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2335.20						2298.60					
Top.Maliyet	17003.20						16842.60					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	160.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.6 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.6 eta _c =0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	132.77	276.69	279.58	269.49	169.75	152.61	132.86	273.53	271.15	266.50	167.63	152.38
Q_{Gs,1j}	53.50	173.91	234.67	172.75	122.57	63.89	-6.96	77.92	115.73	80.98	34.18	9.94
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.940	0.904	0.941	0.984	1.016	1.038	0.979	0.953	0.979	1.019	1.037
U_{Gs,3j}	0.995	0.909	0.874	0.910	0.966	0.996	1.021	0.953	0.930	0.954	1.006	1.019
P_{Gs,4j}	63.02	157.63	178.90	160.52	152.86	98.88	63.02	157.63	178.90	160.52	152.86	98.88
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.42	108.62	131.35	108.90	48.46	30.08
U_{Gs,4j}	1.032	1.014	0.991	1.016	1.017	1.037	1.068	1.070	1.059	1.070	1.070	1.068
U_{Gs,5j}	1.006	0.921	0.917	0.922	0.987	1.000	1.023	0.950	0.953	0.950	1.012	1.015
P_{gh}	-	42.64	129.33	46.65	-	-	-	42.64	129.33	46.65	-	-
P_{ph}	60.48	-	-	-	101.16	129.80	60.48	-	-	-	101.16	129.80
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.017	0.988	0.974	0.990	0.981	1.000	1.025	1.019	1.013	1.018	1.010	1.017
P_{Gs,7j}	69.73	160.40	169.48	160.31	93.17	86.79	69.73	160.40	169.48	160.31	93.17	86.79
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	37.36	118.08	138.70	114.18	53.19	39.72
U_{Gs,7j}	1.023	0.975	0.944	0.976	0.987	1.020	1.054	1.026	1.006	1.024	1.033	1.049
U_{Gs,8j}	0.996	0.918	0.861	0.919	0.955	0.994	1.039	0.989	0.951	0.988	1.019	1.032
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.91	103.58	126.57	107.67	45.42	28.95
U_{Gs,9j}	1.012	0.972	0.939	0.973	0.972	1.011	1.061	1.044	1.029	1.047	1.042	1.053
U_{Gs,10j}	1.009	0.927	0.847	0.928	0.942	1.002	1.042	0.983	0.921	0.981	0.994	1.032
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.77	112.93	133.23	108.86	51.80	32.48
U_{Gs,11j}	1.018	0.969	0.924	0.970	0.966	1.014	1.063	1.043	1.015	1.040	1.036	1.055
U_{Gs,12j}	0.995	0.867	0.809	0.868	0.918	0.993	1.042	0.948	0.912	0.947	0.991	1.034
Hacim (V)	11163.0	10022.0	8187.10	7013.80	8420.80	9999.60	11163.0	10022.0	8187.10	7013.80	8420.80	9999.60
F	1199.30	3207.20	3454.20	3173.70	2048.80	1577.20	1199.70	3183.60	3391.40	3151.80	2037.40	1576.00
E	179.88	536.85	627.54	527.88	273.53	184.63	179.87	529.74	608.63	521.50	272.42	184.57
Vson	9999.60						9999.60					
CezaVson	0.0856						0.0856					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14660.00						14539.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2330.30						2296.60					
Top.Maliyet	16990.30						16835.60					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	154.70 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.5 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.5 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	151.02	273.51	277.92	256.79	167.78	129.67	150.72	270.45	269.61	253.92	166.27	129.64
Q_{Gs,1j}	64.60	172.61	234.25	170.16	113.00	55.33	13.39	85.93	115.50	81.54	22.18	4.40
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.943	0.904	0.943	0.983	1.017	1.036	0.978	0.953	0.979	1.020	1.037
U_{Gs,3j}	0.996	0.911	0.875	0.911	0.965	0.997	1.019	0.952	0.931	0.954	1.007	1.020
P_{Gs,4j}	108.89	169.10	179.44	155.21	87.23	85.47	108.89	169.10	179.44	155.21	87.23	85.47
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	29.84	110.89	130.55	109.97	50.32	28.23
U_{Gs,4j}	1.038	1.018	0.991	1.017	1.009	1.036	1.068	1.070	1.059	1.070	1.065	1.066
U_{Gs,5j}	0.999	0.921	0.917	0.924	0.992	1.005	1.014	0.947	0.953	0.951	1.017	1.020
P_{gh}	-	24.44	129.83	56.41	-	-	-	24.44	129.83	56.41	-	-
P_{ph}	127.86	-	-	-	76.99	75.99	127.86	-	-	-	76.99	75.99
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.000	0.986	0.975	0.993	0.990	1.014	1.016	1.013	1.013	1.021	1.019	1.030
P_{Gs,7j}	76.67	169.90	169.97	167.71	133.43	66.53	76.67	169.90	169.97	167.71	133.43	66.53
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.00	116.63	136.09	113.63	53.00	34.09
U_{Gs,7j}	1.019	0.977	0.944	0.979	0.992	1.023	1.046	1.023	1.006	1.025	1.040	1.050
U_{Gs,8j}	0.994	0.920	0.861	0.922	0.957	0.997	1.032	0.983	0.953	0.988	1.024	1.035
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.84	103.27	128.63	107.24	50.53	31.51
U_{Gs,9j}	1.011	0.974	0.939	0.975	0.973	1.014	1.054	1.039	1.032	1.046	1.050	1.057
U_{Gs,10j}	1.001	0.928	0.847	0.931	0.948	1.008	1.031	0.977	0.921	0.982	1.001	1.038
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.67	103.77	134.72	106.12	49.08	35.01
U_{Gs,11j}	1.014	0.971	0.924	0.973	0.970	1.018	1.055	1.033	1.017	1.038	1.040	1.060
U_{Gs,12j}	0.993	0.869	0.810	0.871	0.921	0.996	1.034	0.939	0.914	0.946	0.997	1.039
Hacim (V)	11567.0	10572.0	8733.00	7481.60	8743.60	9999.50	11567.0	10572.0	8733.00	7481.60	8743.60	9999.50
F	1573.90	3337.40	3449.40	3097.60	1872.40	1285.10	1572.50	3314.70	3387.70	3077.30	1864.30	1285.00
E	191.12	585.72	626.76	508.31	231.16	178.28	191.05	578.99	608.33	502.79	230.41	178.28
Vson	9999.50						9999.50					
CezaVson	0.1259						0.1259					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14616.00						14501.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2321.40						2289.70					
Top.Maliyet	16937.40						16790.70					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	146.70 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.4 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.4 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	158.71	285.03	279.23	261.38	169.69	144.85	158.56	281.86	270.80	258.32	168.19	144.80
Q_{Gs,1j}	63.07	174.82	234.47	172.17	111.95	56.78	6.30	84.89	115.48	83.46	21.17	2.22
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.941	0.904	0.942	0.982	1.015	1.037	0.978	0.953	0.979	1.018	1.037
U_{Gs,3j}	0.995	0.910	0.874	0.911	0.963	0.995	1.020	0.952	0.930	0.952	1.005	1.020
P_{Gs,4j}	80.46	169.73	178.98	165.95	94.29	76.53	80.46	169.73	178.98	165.95	94.29	76.53
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.63	110.38	131.03	110.13	49.98	32.69
U_{Gs,4j}	1.033	1.016	0.991	1.017	1.008	1.033	1.068	1.070	1.059	1.070	1.064	1.067
U_{Gs,5j}	1.000	0.919	0.917	0.923	0.992	1.003	1.016	0.947	0.953	0.950	1.017	1.019
P_{gh}	-	13.21	129.04	54.74	-	-	-	13.21	129.04	54.74	-	-
P_{ph}	129.59	-	-	-	47.98	85.07	129.59	-	-	-	47.98	85.07
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.000	0.983	0.975	0.991	0.994	1.010	1.018	1.011	1.013	1.019	1.023	1.028
P_{Gs,7j}	98.62	169.72	169.99	154.70	95.08	69.82	98.62	169.72	169.99	154.70	95.08	69.82
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.53	117.08	139.17	115.10	54.36	37.16
U_{Gs,7j}	1.020	0.975	0.944	0.976	0.989	1.021	1.050	1.023	1.006	1.023	1.037	1.050
U_{Gs,8j}	0.993	0.918	0.861	0.920	0.955	0.995	1.034	0.984	0.951	0.985	1.022	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.28	103.33	126.57	102.03	48.80	32.66
U_{Gs,9j}	1.010	0.972	0.939	0.974	0.971	1.011	1.055	1.040	1.029	1.040	1.046	1.057
U_{Gs,10j}	1.002	0.926	0.847	0.929	0.948	1.006	1.034	0.977	0.921	0.980	1.000	1.036
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.73	106.57	133.13	109.24	49.81	29.80
U_{Gs,11j}	1.014	0.969	0.924	0.971	0.968	1.016	1.058	1.035	1.015	1.038	1.039	1.056
U_{Gs,12j}	0.992	0.867	0.809	0.869	0.919	0.994	1.037	0.941	0.912	0.943	0.994	1.036
Hacim (V)	11578.0	10672.0	8839.50	7601.50	8689.40	9999.90	11578.0	10672.0	8839.50	7601.50	8689.40	9999.90
F	1572.70	3428.10	3455.90	3113.90	1686.40	1325.90	1571.90	3403.80	3393.20	3091.90	1678.40	1325.70
E	185.31	613.75	628.38	511.41	192.07	176.66	185.26	606.18	609.53	505.28	191.28	176.60
Vson	9999.90						9999.90					
CezaVson	0.0070						0.0070					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14583.00						14464.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2307.60						2274.00					
Top.Maliyet	16890.60						16738.00					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	152.60 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.3 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.3 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	166.62	272.89	281.67	238.44	193.72	143.95	166.52	269.76	273.05	235.29	191.88	144.00
Q_{Gs,1j}	63.57	172.97	234.66	169.83	119.93	56.21	4.48	83.90	115.10	76.35	24.08	-1.049
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.014	0.943	0.904	0.943	0.981	1.015	1.037	0.979	0.953	0.981	1.019	1.038
U_{Gs,3j}	0.993	0.912	0.874	0.912	0.962	0.995	1.021	0.953	0.929	0.954	1.006	1.021
P_{Gs,4j}	80.38	178.33	179.94	151.06	111.79	69.66	80.38	178.33	179.94	151.06	111.79	69.66
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.96	104.93	133.28	105.17	52.61	33.00
U_{Gs,4j}	1.032	1.019	0.991	1.017	1.008	1.032	1.068	1.070	1.060	1.069	1.067	1.068
U_{Gs,5j}	0.999	0.921	0.917	0.926	0.986	1.004	1.016	0.948	0.953	0.955	1.014	1.020
P_{gh}	-	15.97	125.87	89.32	-	-	-	15.97	125.87	89.32	-	-
P_{ph}	128.10	-	-	-	96.69	83.24	128.10	-	-	-	96.69	83.24
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	0.999	0.985	0.974	0.999	0.981	1.011	1.016	1.013	1.012	1.029	1.012	1.029
P_{Gs,7j}	89.44	169.90	169.82	157.16	104.89	75.57	89.44	169.90	169.82	157.16	104.89	75.57
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.12	118.66	143.13	125.60	56.01	33.30
U_{Gs,7j}	1.018	0.977	0.943	0.979	0.985	1.021	1.049	1.025	1.007	1.030	1.036	1.051
U_{Gs,8j}	0.992	0.921	0.861	0.923	0.952	0.995	1.035	0.986	0.948	0.989	1.021	1.038
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.45	104.87	120.38	102.91	48.49	33.46
U_{Gs,9j}	1.009	0.975	0.938	0.976	0.968	1.012	1.059	1.043	1.022	1.044	1.046	1.061
U_{Gs,10j}	1.000	0.928	0.847	0.933	0.941	1.006	1.033	0.980	0.921	0.987	0.996	1.039
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.96	108.18	133.14	107.16	49.77	35.41
U_{Gs,11j}	1.012	0.971	0.924	0.974	0.963	1.016	1.058	1.038	1.013	1.042	1.037	1.062
U_{Gs,12j}	0.991	0.870	0.809	0.872	0.915	0.994	1.038	0.944	0.908	0.947	0.993	1.041
Hacim (V)	11569.0	10641.0	8833.90	7319.30	8699.40	9998.90	11569.0	10641.0	8833.90	7319.30	8699.40	9998.90
F	1561.90	3402.60	3480.60	2863.60	1981.50	1315.70	1561.30	3379.40	3416.00	2842.50	1970.70	1316.00
E	184.19	611.71	636.67	437.90	229.68	176.66	184.14	604.87	617.04	432.77	228.01	176.67
Vson	9998.90						9998.90					
CezaVson	0.616						0.616					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14606.00						14485.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2276.80						2243.40					
Top.Maliyet	16882.80						16728.40					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	154.40 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.2 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.2 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	156.05	262.40	279.69	255.15	191.51	157.09	155.89	259.33	271.36	251.93	189.44	157.05
Q_{Gs,1j}	62.63	171.75	234.50	172.32	123.70	59.35	9.24	75.11	115.74	79.85	27.71	2.47
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.940	0.904	0.942	0.982	1.014	1.036	0.980	0.953	0.979	1.020	1.037
U_{Gs,3j}	0.995	0.909	0.874	0.910	0.964	0.994	1.019	0.954	0.931	0.952	1.006	1.020
P_{Gs,4j}	85.06	138.97	179.53	159.05	109.00	72.76	85.06	138.97	179.53	159.05	109.00	72.76
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.63	110.49	134.30	109.73	53.91	34.66
U_{Gs,4j}	1.034	1.013	0.991	1.016	1.010	1.031	1.067	1.070	1.061	1.070	1.069	1.067
U_{Gs,5j}	1.000	0.924	0.917	0.924	0.985	1.001	1.015	0.953	0.953	0.952	1.013	1.018
P_{gh}	-	67.73	128.25	73.47	-	-	-	67.73	128.25	73.47	-	-
P_{ph}	125.91	-	-	-	129.92	103.30	125.91	-	-	-	129.92	103.30
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.001	0.994	0.974	0.994	0.974	1.006	1.018	1.024	1.012	1.024	1.006	1.024
P_{Gs,7j}	92.86	167.53	169.77	149.13	144.38	80.41	92.86	167.53	169.77	149.13	144.38	80.41
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	34.81	119.00	136.52	120.94	59.59	34.92
U_{Gs,7j}	1.020	0.977	0.944	0.976	0.988	1.019	1.048	1.028	1.006	1.026	1.039	1.049
U_{Gs,8j}	0.994	0.919	0.861	0.920	0.953	0.993	1.033	0.990	0.951	0.986	1.021	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	31.70	104.16	128.04	100.20	44.82	30.76
U_{Gs,9j}	1.011	0.973	0.939	0.974	0.970	1.010	1.055	1.046	1.030	1.039	1.043	1.056
U_{Gs,10j}	1.002	0.930	0.847	0.930	0.940	1.003	1.032	0.986	0.920	0.983	0.995	1.035
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.72	110.48	131.10	108.84	48.09	34.21
U_{Gs,11j}	1.014	0.971	0.924	0.971	0.965	1.014	1.056	1.043	1.013	1.039	1.036	1.058
U_{Gs,12j}	0.993	0.869	0.809	0.869	0.917	0.992	1.035	0.949	0.912	0.943	0.991	1.037
Hacim (V)	11555.0	10214.0	8387.60	6999.80	8579.30	9999.20	11555.0	10214.0	8387.60	6999.80	8579.30	9999.20
F	1550.90	3024.00	3462.00	2979.60	2204.10	1422.90	1550.10	3002.00	3399.90	2957.00	2192.10	1422.70
E	181.93	484.31	630.59	468.25	281.73	178.88	181.88	478.13	611.88	462.15	279.92	178.86
Vson	9999.20						9999.20					
CezaVson	0.3622						0.3622					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14644.00						14523.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2225.70						2192.70					
Top.Maliyet	16869.70						16715.70					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	154.00 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.1 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.1 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	154.18	257.55	280.30	267.55	183.90	157.87	153.99	254.50	272.11	264.25	182.11	157.73
Q_{Gs,1j}	63.74	172.23	234.83	175.46	118.30	62.32	9.54	85.48	116.49	82.85	30.06	7.69
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.016	0.942	0.903	0.940	0.982	1.015	1.037	0.978	0.953	0.978	1.017	1.036
U_{Gs,3j}	0.996	0.911	0.874	0.909	0.963	0.994	1.020	0.952	0.932	0.952	1.005	1.020
P_{Gs,4j}	95.83	169.25	178.12	168.66	120.34	76.42	95.83	169.25	178.12	168.66	120.34	76.42
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.89	111.10	134.67	111.19	53.70	32.51
U_{Gs,4j}	1.036	1.018	0.991	1.015	1.010	1.033	1.068	1.070	1.061	1.070	1.066	1.066
U_{Gs,5j}	1.000	0.923	0.917	0.921	0.988	1.000	1.015	0.949	0.952	0.949	1.012	1.016
P_{gh}	-	60.18	129.28	65.13	-	-	-	60.18	129.28	65.13	-	-
P_{ph}	129.59	-	-	-	83.55	126.30	129.59	-	-	-	83.55	126.30
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	1.000	0.992	0.974	0.991	0.984	1.001	1.017	1.020	1.012	1.020	1.012	1.018
P_{Gs,7j}	88.01	149.80	169.65	136.49	92.49	99.96	88.01	149.80	169.65	136.49	92.49	99.96
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	36.61	113.38	134.32	118.35	50.40	35.04
U_{Gs,7j}	1.020	0.976	0.943	0.973	0.986	1.020	1.049	1.022	1.004	1.022	1.032	1.049
U_{Gs,8j}	0.994	0.920	0.861	0.917	0.953	0.994	1.033	0.984	0.952	0.984	1.018	1.034
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.19	100.53	132.52	102.10	46.85	32.96
U_{Gs,9j}	1.011	0.974	0.938	0.971	0.970	1.011	1.055	1.038	1.034	1.039	1.041	1.057
U_{Gs,10j}	1.001	0.929	0.847	0.926	0.942	1.002	1.032	0.980	0.919	0.979	0.993	1.033
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	33.85	109.64	128.43	107.92	48.75	31.61
U_{Gs,11j}	1.014	0.971	0.924	0.968	0.965	1.014	1.057	1.037	1.012	1.036	1.033	1.056
U_{Gs,12j}	0.993	0.870	0.809	0.866	0.916	0.993	1.036	0.941	0.912	0.941	0.989	1.036
Hacim (V)	11578.0	10296.0	8461.80	7140.70	8442.10	9999.90	11578.0	10296.0	8461.80	7140.70	8442.10	9999.90
F	1574.40	3076.40	2454.90	3053.40	1906.10	1554.70	1573.40	3054.70	3393.70	3029.30	1896.00	1554.00
E	183.60	501.67	627.24	493.66	223.55	185.88	183.54	495.75	608.77	486.72	222.20	185.84
Vson	9999.90						9999.90					
CezaVson	0.010						0.010					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14620.00						14501.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2215.60						2182.70					
Top.Maliyet	16835.60						16683.70					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	151.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.

% 75 VERİMLİ POMPAYLA DOLDURMALI BİRİM DEVREDE İKEN AKTİF-REAKTİF GÜÇ OPTİMİZASYONU SONUÇLARI

w=0.0 için Aktif ve Reaktif Güç Optimizasyonları Sonucunda Elde Edilen Değerler

w=0.0 etac=0.75	Aktif Güç Optimizasyonu						Reaktif Güç Optimizasyonu					
	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.	1.Per.	2.Per.	3.Per.	4.Per.	5.Per.	6.Per.
P_{yük}	200	600	700	600	300	200	200	600	700	600	300	200
P_{Gs,1j}	159.24	263.36	277.65	246.99	180.20	163.18	159.05	260.28	269.18	243.89	178.66	163.08
Q_{Gs,1j}	63.67	171.04	234.19	170.52	114.51	63.90	9.50	82.89	115.01	77.37	16.62	2.98
U_{Gs,1j}	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
U_{Gs,2j}	1.015	0.943	0.904	0.942	0.981	1.014	1.036	0.979	0.953	0.980	1.020	1.038
U_{Gs,3j}	0.995	0.912	0.875	0.911	0.963	0.994	1.019	0.952	0.930	0.953	1.008	1.021
P_{Gs,4j}	89.13	168.64	179.95	152.26	97.26	86.71	89.13	168.64	179.95	152.26	97.26	86.71
Q_{Gs,4j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.16	106.83	129.60	107.75	50.39	30.09
U_{Gs,4j}	1.034	1.019	0.991	1.016	1.008	1.033	1.066	1.070	1.059	1.070	1.067	1.069
U_{Gs,5j}	0.999	0.923	0.918	0.925	0.990	0.999	1.015	0.950	0.953	0.954	1.018	1.017
P_{gh}	-	36.35	129.75	79.45	-	-	-	36.35	129.75	79.45	-	-
P_{ph}	129.51	-	-	-	67.94	129.85	129.51	-	-	-	67.94	129.85
Q_{pd}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U_{pd}	0.999	0.989	0.975	0.997	0.989	0.999	1.017	1.017	1.013	1.026	1.020	1.019
P_{Gs,7j}	89.54	168.08	169.79	157.50	102.40	88.43	89.54	168.08	169.79	157.50	102.40	88.43
Q_{Gs,7j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	38.00	119.09	141.25	120.50	55.00	38.94
U_{Gs,7j}	1.019	0.978	0.944	0.978	0.988	1.018	1.048	1.025	1.007	1.028	1.040	1.051
U_{Gs,8j}	0.993	0.922	0.862	0.922	0.954	0.992	1.033	0.985	0.951	0.989	1.026	1.037
P_{Gs,9j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,9j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	32.38	101.02	125.51	100.76	49.92	32.67
U_{Gs,9j}	1.010	0.975	0.939	0.975	0.970	1.010	1.055	1.039	1.028	1.042	1.051	1.060
U_{Gs,10j}	1.001	0.930	0.847	0.932	0.945	1.000	1.031	0.981	0.922	0.986	1.003	1.036
P_{Gs,11j}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{Gs,11j}	20.00	90.00	110.00	90.00	30.00	20.00	30.99	108.98	133.58	111.64	54.34	36.54
U_{Gs,11j}	1.013	0.972	0.924	0.973	0.966	1.013	1.054	1.039	1.015	1.044	1.045	1.062
U_{Gs,12j}	0.992	0.871	0.810	0.871	0.918	0.991	1.035	0.943	0.912	0.947	1.000	1.041
Hacim (V)	11577.0	10486.0	8648.20	7212.60	8420.20	9999.40	11577.0	10486.0	8648.20	7212.60	8420.20	9999.40
F	1571.10	3245.60	3449.90	2933.20	1803.40	1572.20	1570.10	3223.30	3387.10	2911.80	1794.80	1571.70
E	182.80	557.50	627.24	456.25	204.86	183.29	182.73	551.24	608.49	450.76	203.78	183.25
Vson	9999.40						9999.40					
CezaVson	0.1988						0.1988					
Top.Yakıt Maliyeti (FT)	14575.00						14458.00					
Toplam Emisyon Maliyeti (ET)	2212.00						2180.10					
Top.Maliyet	16787.00						16638.10					
Q Opt. Sonrası Toplam Maliyetteki Azalma	149.90 R											

NOT: Aktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar ile reaktif güç optimizasyonu için uygulanan cezalar (CezaVson değeri hariç)sıfırdır. P güçlerinin birimi “MW”, Q güçlerinin birimi MVar”, U gerilimlerinin değeri “p.u.”, hacim birimi “acre-ft” ve maliyet değerlerinin birimi “R”dir.