



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN YAZILIM TEMELLİ DÖNEMSEL ÇÖZÜMLENMESİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSİ
HÜSEYİN EMRE DARAMA



GİRİŞ



TEİAŞ ın sistem planlaması ve işletmesi için yaptığı çözümler :

Yük akışı çözümü; Güç sistem çözümü farklı yerlerde üretilen ve tüketilen gücün miktarını kesin değerleri bilinen büyüklükleri verilerek diğer bilinmeyen değerlerin bulunmasını sağlar.

Kısa devre çözümü; Kısa devre, elektrik iletim sisteminde koruma aygıtları tarafınca algılanıp önlenmesi gereken geçici sistem bozulmalarıdır. Kısa devre çözümü bu bozuklukların karakteristiklerini bulmak için kullanılır.

Kısıt çözümü; İşleyen sistemde herhangi bir hat devreden çıkarsa o anki anlık üretim ve tüketim değeri aynı kalacağından bozulan hattan taşınması gereken yük kalan hatlar arasında paylaşılır. Bu paylaşılan yük kalan hatların aşırı yüklenmesine neden oluyorsa sistemde kısıt oluşmuş olur. Kısıt çözümü ile her bir hat için devreden çıkma durumunda sistemde kısıt oluşup oluşmayacağı saptanır.



TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



İletim Sistemi

İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar. İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar.

İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar. İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar.

İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar. İletim sistemi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden yük merkezlerine ve yük merkezleri arasında iletilmesini sağlayan sistemdir. İletim sistemi, elektrik enerjisinin güvenli ve kaliteli bir şekilde iletilmesini sağlar.

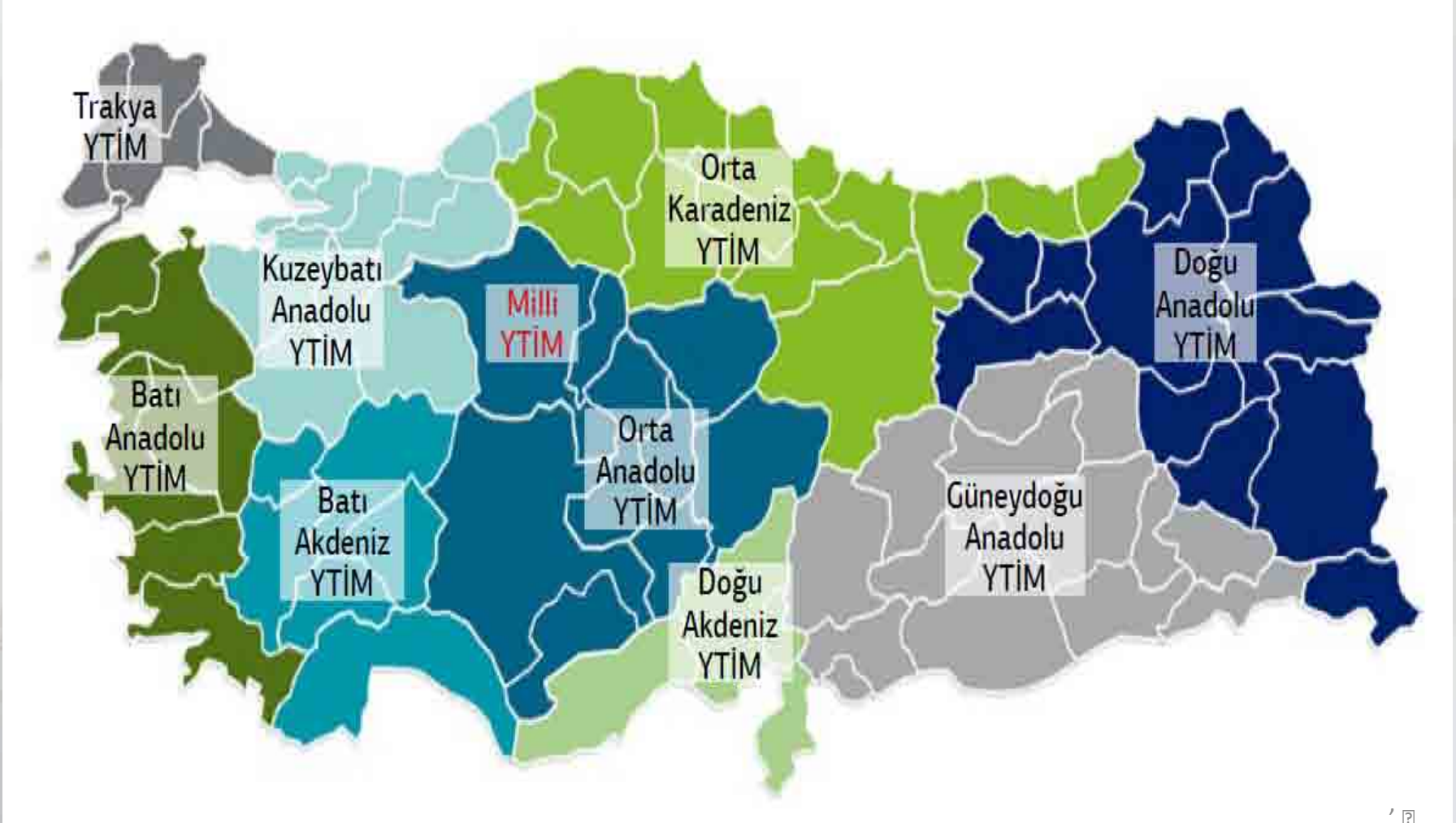


TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



İletim Sistemi

??





TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



İletim Sistemi

YILLAR	400 kV		154 kV		66 kV ve aşağı		TOPLAM	
	ADET	GÜÇ (MVA)	ADET	GÜÇ (MVA)	ADET	GÜÇ (MVA)	ADET	GÜÇ (MVA)
2002	111	18.910	882	45.447	62	777	1.055	65.134
2003	116	20.110	893	46.240	63	734	1.072	67.085
2004	121	21.290	905	46.917	63	734	1.089	68.942
2005	132	24.240	899	46.979	57	678	1.088	71.897
2006	151	28.015	923	49.385	56	662	1.130	78.062
2007	153	28.715	963	52.669	57	672	1.173	82.056
2008	174	33.220	1.010	55.584	57	672	1.241	89.476
2009	184	35.020	1.034	58.015	54	637	1.272	93.672
2010	197	37.870	1.067	61.365	53	617	1.317	99.852
2011	203	39.620	1.105	64.470	49	568	1.357	104.658
2012	222	43.795	1.153	68.458	50	593	1.425	112.846
2013	245	48.540	1.212	73.123	48	573	1.505	122.236
2014	255	50.415	1.245	76.317	48	573	1.550	127.705
2015	282	56.665	1.302	81.365	42	521	1.628	138.951
2016	301	61.040	1.337	84.056	35	444	1.675	145.940
2017	327	66.378	1.392	95.972	29	431	1.750	163.181



TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



İletim Sistemi

YILLAR	400 kV	220 kV	154 kV	66 kV	TOPLAM
2002	13.626	85	30.163	671	44.544
2003	13.958	85	30.962	719	45.723
2004	13.970	85	31.006	719	45.780
2005	13.977	85	31.030	719	45.810
2006	14.307	85	31.163	477	46.033
2007	14.338	85	31.383	477	46.283
2008	14.420	85	31.654	509	46.667
2009	14.623	85	31.932	509	47.148
2010	15.734	85	32.906	509	49.234
2011	15.978	85	32.878	509	49.451
2012	16.344	85	33.481	509	50.418
2013	16.808	85	33.943	509	51.345
2014	17.683	85	35.132	509	53.409
2015	19.071	85	37.449	140	56.744
2016	21.029	85	38.682	139	59.934
2017	22.506	85	43.152	110	65.853

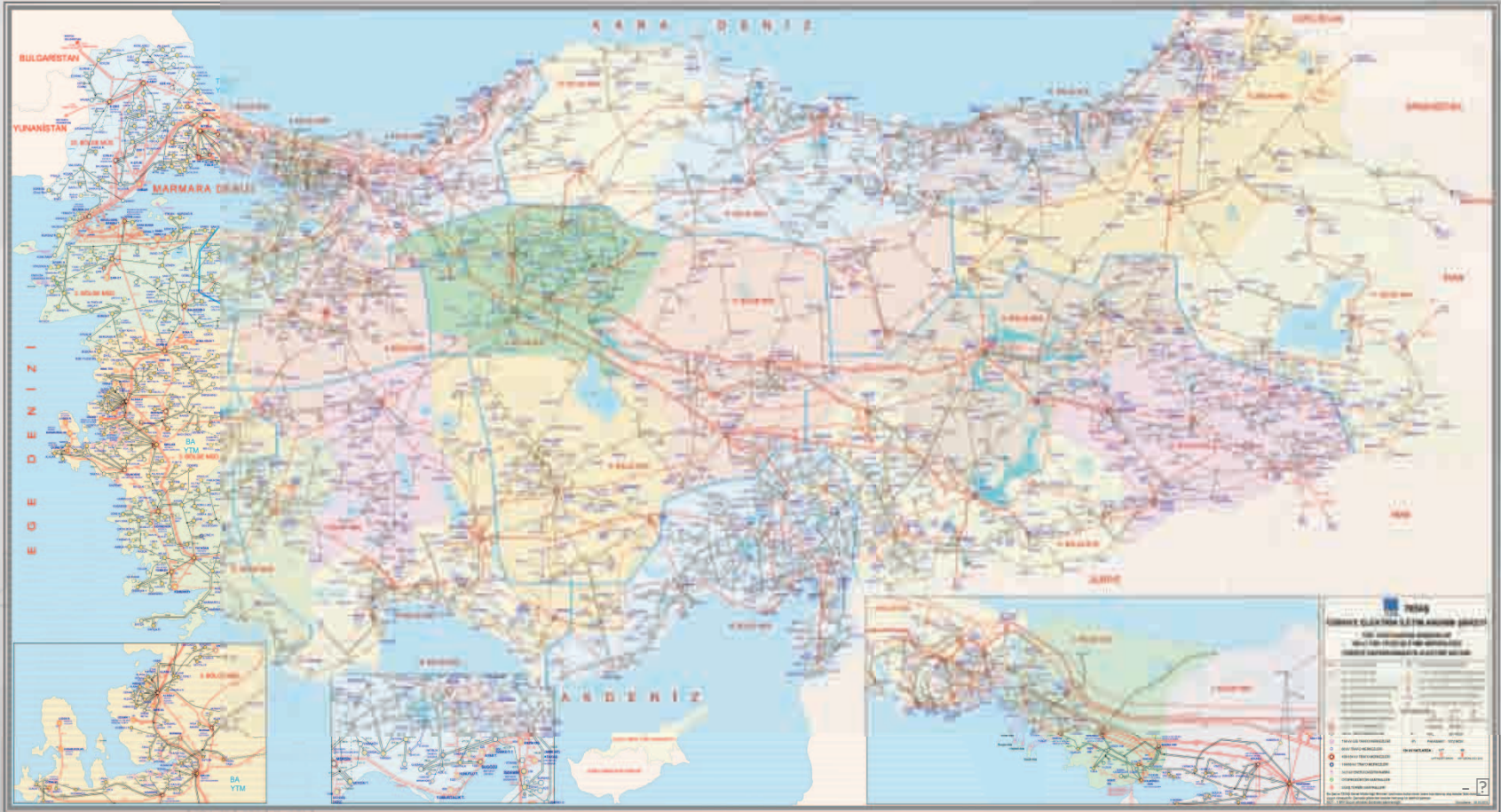


TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



İletim Sistemi

4ES- 2015-2016 yılı için hazırlanan 4. Enerji Sistemleri Yılı Raporu'na göre, Türkiye elektrik üretim kapasitesi 2015 yılında 100 GW'ı aşmıştır. Üretim kapasitesinin %10'u yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Üretim kapasitesinin %90'u fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Üretim kapasitesinin %10'u yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Üretim kapasitesinin %90'u fosil yakıtlardan sağlanmaktadır.





TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



Üretim Sistemi

Üretim sistemi, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur.

Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Üretim tesisleri, enerji üretim tesislerinin, elektrik iletim hatlarının ve elektrik dağıtım tesislerinin bir araya gelmesiyle oluşur.

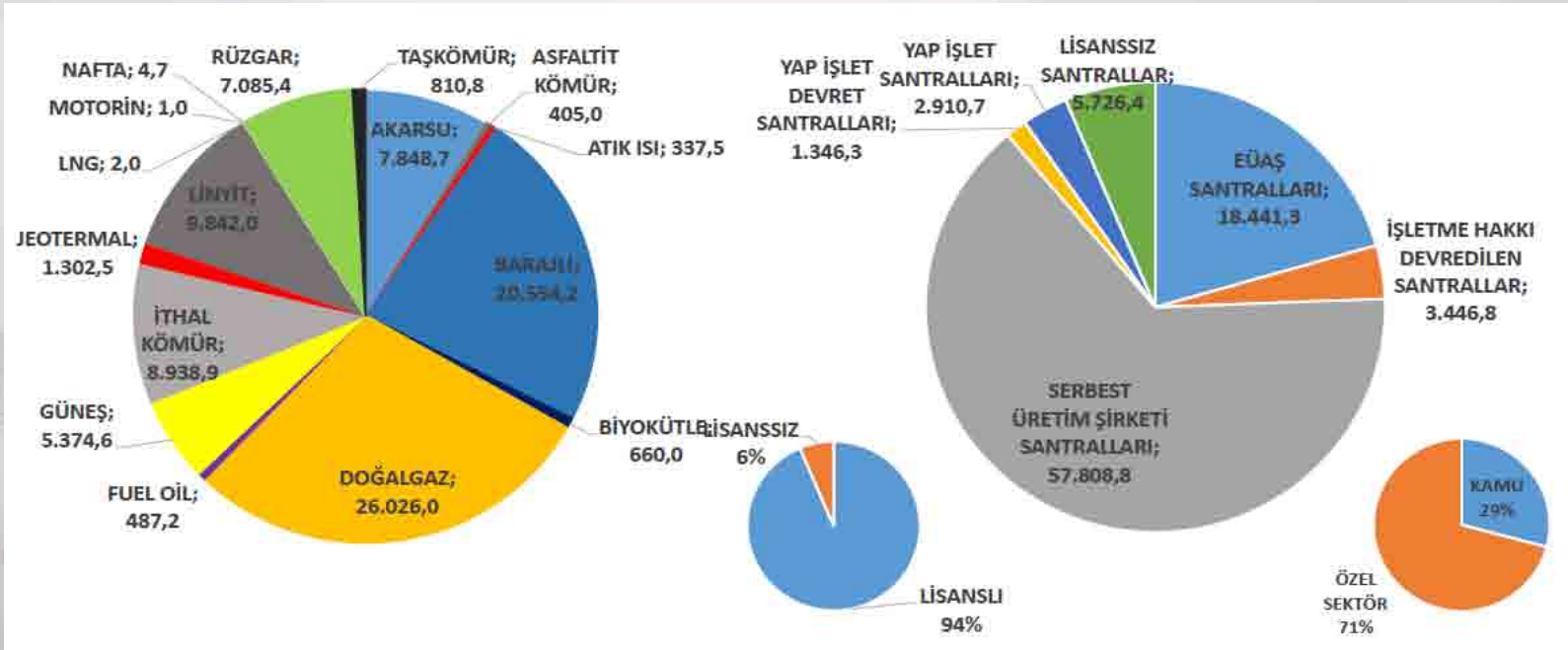


TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



Üretim Sistemi

İşletme ve Enerji Bakanlığı'nun Enerji Sistemleri Genel Müdürlüğü (ESGM) tarafından hazırlanan 2023/2024 Enerji Sistemleri Yılı Raporu'na göre, Türkiye'nin enerji üretim sistemi, çeşitli kaynaklardan oluşan bir yapıya sahiptir. Üretim, doğalgaz, kömür, rüzgar, güneş, hidroelektrik ve diğer yenilenebilir kaynaklar tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretim, lisanslı ve lisanssız üretim şirketleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretim, EÜAŞ Santralleri, Serbest Üretim Şirketleri Santralleri, Lisanslı Santralleri, Lisanssız Santralleri, Yap İşlet Devret Santralleri, Yap İşlet Santralleri, İşletme Hakkı Devredilen Santralleri, Kamu ve Özel Sektör tarafından gerçekleştirilmektedir.





TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



Sistem Kayıpları

YILLAR	%	GWh
2006	2,7	4.544
2007	2,5	4.523
2008	2,3	4.388
2009	2,1	3.973
2010	2,8	5.691
2011	1,9	4.189
2012	2,6	6.025
2013	2,4	5.639
2014	2,5	6.271
2015	2,1	5.338
2016	2,1	5.608
2017*	2,1	5.503



TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTİM

Orta Karadeniz Yük Tevzi İşletme Merkezi (OKYTİM)



Orta Karadeniz Yük Tevzi İşletme Merkezi (OKYTİM) Türkiye Enerji Sistemini Güçlendirme ve Yedekleme Projesi kapsamında, Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki yük taşıma kapasitesini artırarak, enerji güvenliği ve sistem kararlılığını sağlamayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında, Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki yük taşıma kapasitesini artırarak, enerji güvenliği ve sistem kararlılığını sağlamayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında, Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki yük taşıma kapasitesini artırarak, enerji güvenliği ve sistem kararlılığını sağlamayı amaçlamaktadır.

?

154KV HATLAR		380KV HATLAR
Arsin - İyidere		Tirebolu - Kalkandere
Trabzon - İyidere		*Reşadiye - Köse
*Makçka Gümüşhane		Kangal - Keban
*Torul - Köse		*Reşadiye - Yozgat
Torul - Gümüşhane		Kayabaşı - Kırıkkale
*B.Düz Hv. - Köse		Kayabaşı - Bağlum
Ş.Karahisar - Çamoluk		Kurşunlu - Bağlum1
Suşehri - Muratlı		Kurşunlu - Bağlum2
Suşehri - Refahiye		Kurşunlu - Osmanca
Demirdağ - Bağıştaş		*Kastamonu - BartınOSB
Demirdağ - Arapgir		
Kangal - Hasan Çelebi1		
Kangal - Hasan Çelebi2		
*Votorantim - Şarkışla		
Artova - Akdağ Mad.		
Alaca - Yozgat		
*Alaca - Y.Yozgat		
Yakinkent - Kalecik		
İsmetpaşa - Gerkonsan		
KarabukOSB - Çaycuma2		
*YeniceHes - Çaycuma2		
*Safranbolu - Çaycuma2		
Cide - Hema		



TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTIM



Orta Karadeniz Yük Tevzi İşletme Merkezi (OKYTIM)



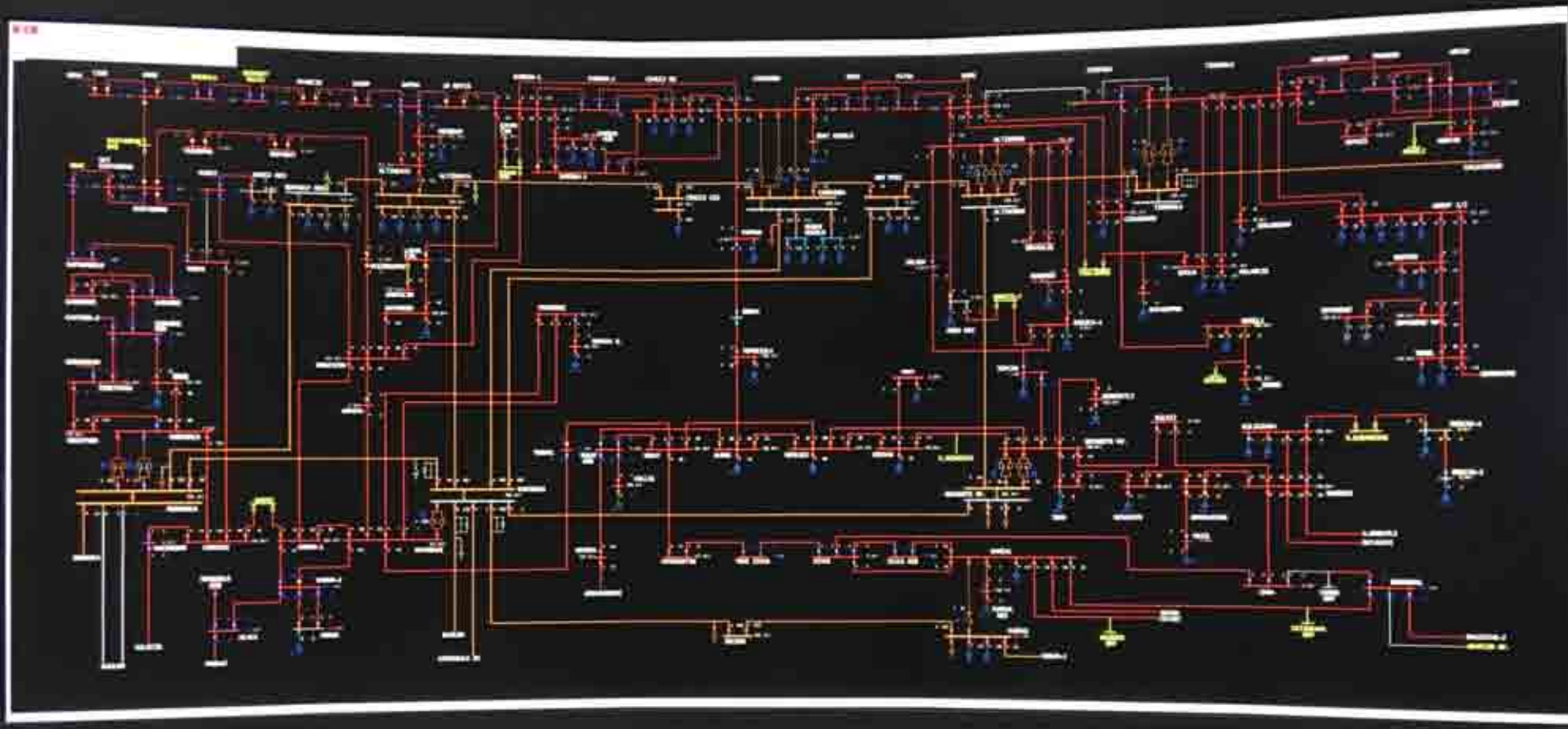
Şirketimiz, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından işletilmektedir.



TÜRKİYE ENERJİ SİSTEMİNİN DURUMU ve OKYTİM



Orta Karadeniz Yük Tevzi İşletme Merkezi (OKYTİM)





PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



Türkiye’de iletim sisteminin tasarlanması sorunların bulunması ve çözümlerin üretilmesi için PSS/E yazılım kullanılır. Birkaç baradan birkaç üretim tesisi ve tüketiciden oluşan bir sistemde matematiksel hesaplamaların yapılması hatların iletimden çıkması durumunda güç akışlarının değişimi el ile hesaplanabilir. Fakat Türkiye gibi 727 trafo merkezine, 66,285 km iletim hattına sahip enterkonnekte bir güç sisteminde hesaplamaların yapılabilmesi aylar alabilecektir. Bir örnek olarak tek bir iletim hattında meydana gelecek ani bir açmanın sistemdeki tüm etkilerini çözümlenmesi el ile yapıldığında yaklaşık bir hafta sürebilmektedir. PSS/E yazılımı ile hattı açıp sistemin çalıştırması durumunda bu işlem yaklaşık bir dakika sürecektir.

PSS/E yazılımı kullanılarak kolayca yük akışları izlenebilir, üretim tüketim miktarları değiştirilerek sistemdeki akışların yönü ve büyüklüğü çözümlenebilir. PSS/E ile güç akışı, kararlılık, kısa devre ve kısıt çözümlenmesi yapılabilir.

PSS/E yazılımı ile 100 000 adet bara ve iletim hattından oluşan bir sisteme çözümlenme yapabilir. Özellikle sistem çökmeleri gibi durumların önceden tahmin edilmesi beklenmedik durumların çözümlenmesinde PSS/E yazılımı mühendislik açısından ciddi katkılar sağlar.

PSS/E Yazılımının Özellikleri

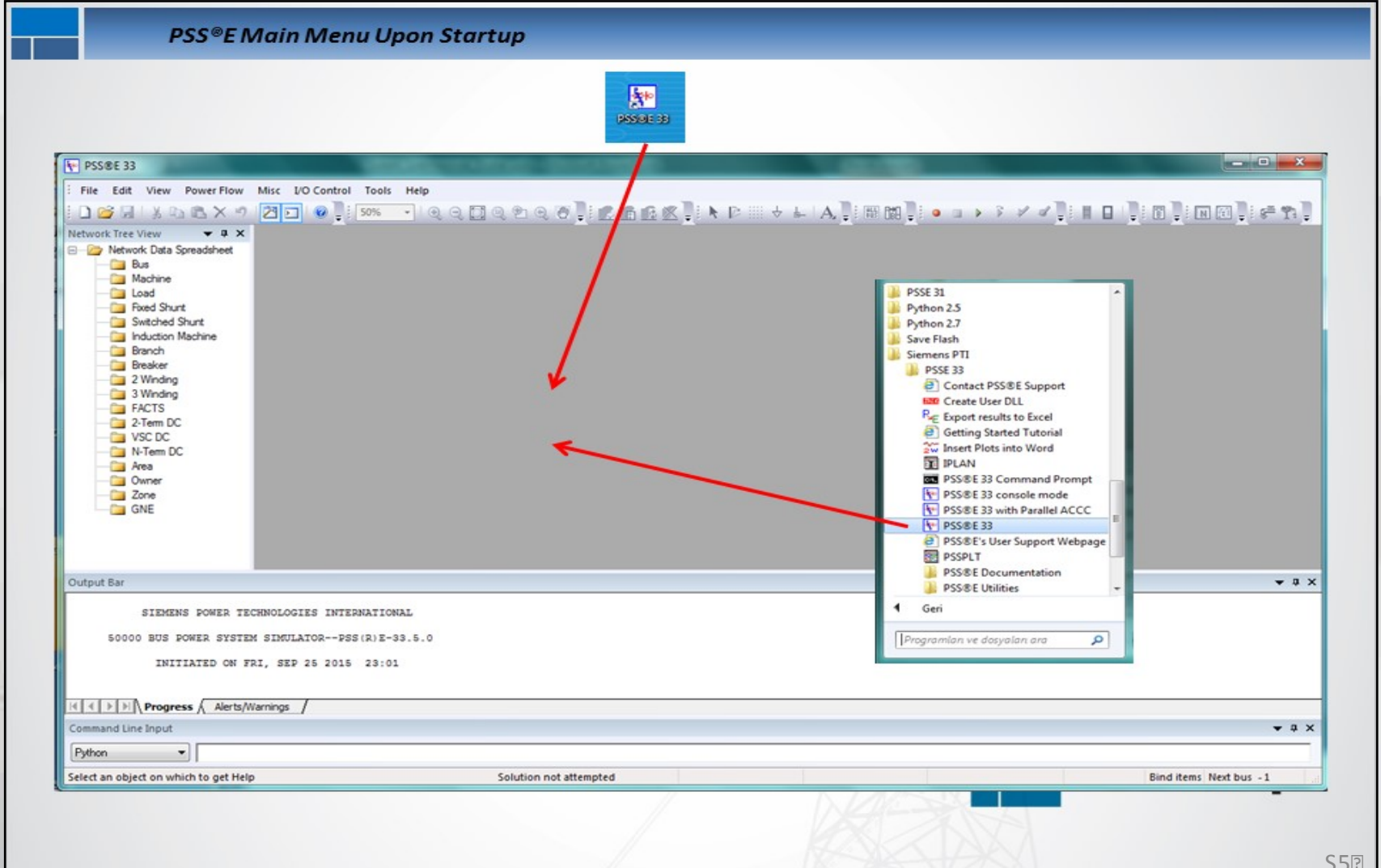
1. Tüm hatlardaki MW ile MVAR yük akışlarını hesaplar.
2. Statik sığaçlar ve reaktörler için yükleri hesaplanır.
3. İstenilen durumlarda generatörlerin tepkin MVAR gücü sınırlandırılır.
4. İstenilen bara salınım barası seçilir.
5. Tüm hatlar için kayıplar ve sistemdeki toplam kayıplar hesaplanabilir.



PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



PSS/E Yazılımının Kullanımı





PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



PSS/E Yazılımının Kullanımı

Tree View

PSS/E 33 - C:\Users\kemalaktas\Desktop\YTBS_2015_YAZ\20150730_1400_SN4_TR0.sav

File Edit View Diagram Power Flow Fault OPF Trans Access Dynamics Disturbance Subsystem Misc I/O Control Tools Window Help

Network Tree View

Network data x

Bus Number	Bus Name	Base kV	Area Num	Area Name	Zone Num	Zone Name	Owner
110210	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110211	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110212	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110213	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110214	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110215	HAMITABAT	380.0	1	TRAKYA	1	380 KV	720
110221	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110222	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110223	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110224	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110225	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110226	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110227	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110228	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110229	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110230	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110231	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110232	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110233	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110234	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110235	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110236	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110237	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110238	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110239	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110240	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110241	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110242	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110243	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110244	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110245	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110246	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110247	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110248	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110249	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110250	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110251	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110252	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110253	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110254	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110255	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110256	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110257	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110258	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110259	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110260	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110261	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110262	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110263	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110264	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110265	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110266	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110267	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110268	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110269	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110270	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110271	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110272	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110273	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110274	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110275	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110276	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110277	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110278	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110279	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110280	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110281	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110282	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110283	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110284	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110285	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110286	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110287	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110288	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110289	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110290	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110291	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110292	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110293	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110294	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110295	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110296	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110297	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110298	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110299	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720
110300	HAMITABAT	154.0	1	TRAKYA	2	154 KV	720

2015yaz_11_Trakya.sld x

Output Bar

BUS#	X--	NAME	--X	BASKV	PGEN	PMAX	PMIN	QGEN	QMAX	QMIN
410210	GOLBASI	380.00	-2.5	9999.0	-9999.0	224.7	9999.0	-9999.0		
790110	KHOY	380.00	13.5	100.0	-100.0	26.7	100.0	-100.0		

Successfully cleaned Diagram

Progress Alerts/Warnings

Command Line Input

Python

Select an object on which to get Help Met convergence tolerances Powerflow results MW/Mvar flow Layer -1 (Foreground) 16.49, 21.13 Bind items Next bus -1














PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



PSS/E Yazılımının Kullanımı

Bara verisi oluşturulması : Sistemdeki kullanılabilecek baralar yük barası, generatör barası, salınım barası, devre dışı baradır. Bara çizmek için önce yazılımın üst kısmında bulunan bara simgesi seçilir. Sonra baranın konulacağı konum belirlendiğinde bara için gereken bilgilerin girileceği baraya ait bara menü açılır. Bu menüde bara adı, numarası, voltajı, baranın bulunduğu bölge, bara gerilim ve gerilim açısı için gerekli yerler bulunmaktadır.

RENK KODLARI

	380 kV
	154 kV
	66 kV
	31.5 kV - 34.5 kV
	< 31.5 kV
	Enerjisiz Teçhizat
	Aşırı Yük
	Aşırı Gerilim
	Düşük Gerilim

BARA NUMARASININ AÇIKLAMASI

ABCDEF

AB => Baranın bulunduğu şemanın numarası

- 11,12 → Trakya YTM
- 21,22,23 → Kuzey Batı Anadolu YTM
- 31,32,33 → Batı Anadolu YTM
- 41,42 → Orta Anadolu YTM
- 51 → Batı Akdeniz YTM
- 61,62 → Orta Karadeniz YTM
- 71,72 → Doğu Anadolu YTM
- 81,82,83 → Güney Doğu Anadolu YTM
- 91,92 → Doğu Akdeniz YTM

CD => İstasyon (TM) numarası

E => Gerilim seviyeleri

- 1 → 380 kV
- 2 → 154 kV
- 3 → 66 kV
- 4 → 31.5 kV - 34.5 kV
- 5 → < 31.5 kV
- 6 → Orta gerilime bağlı generatörler
- 7 → Orta gerilime bağlı generatörler
- 8 → 380 kV'tan bağlı generatörler
- 9 → 154 kV ve 66 kV'tan bağlı generatörler

F => Bara numarası

- 0 → bara numarası
- 1 → bara numarası
- 2 → bara numarası
- 3 → bara numarası
- 4 → bara numarası
- 5 → bara numarası
- 6 → bara numarası
- 7 → bara numarası
- 8 → bara numarası
- 9 → bara numarası



PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



PSS/E Yazılımının Kullanımı

İletim hattı verisi oluşturma : İletim hattı için farklı iki hat söz konusudur. Bunlar DA hat ve AA hattır. Uygun olan hat seçildikten sonra fare ile uygun baralar birleştirilir. Birleştirmeden sonra ise hat üzeri tıklandığında hat için gerekli verilerin girileceği menü açılır. Bu menü içerisine hattın empedansı, uzunluğu girilir. Hattın bu uzunluk için p.u.empedansı girilir. Ayrıca seçilen hattın cinsine göre Rate A, Rate B, Rate C (minimum, yaz, kış hat yüklenmesi MVA) değerleri de girilir.

Line Type	mm ²	MCM	Voltage (kV)	r1	x1	b1	r0	x0	b0
lawk	281	477	154	0,000563	0,001808	0,000623	0,001757	0,005099	0,000486
Drake	485.4	795	154	0,000339	0,001616	0,000696	0,001210	0,005511	0,000362
Cardinal	547	954	154	0,000262	0,001607	0,000729	0,001341	0,004805	0,000539
2B, Cardinal	2 x 547	2x954	154	0,000133	0,001358	0,000854	0,001265	0,004341	0,000579
Phasant	726	1272	154	0,000199	0,001569	0,000748	0,001280	0,004770	0,000539
Cable	830	-	154	0,000122	0,000548	0,011693	0,001391	0,000341	0,011530
Cable	1000	-	154	0,000075	0,000801	0,014596	0,001248	0,000291	0,014596
Cable	1800	-	154	0,000061	0,000620	0,020862	0,001181	0,000291	0,020862
Cable	2900	-	380	0,000011	0,000123	0,099802	0,000208	0,000059	0,099802
2B, Rail	2 x 517	2x954	380	0,000022	0,000220	0,005262	0,000218	0,000679	0,003520
2B, Cardinal	2 x 547	2x954	380	0,000022	0,000223	0,005199	0,000208	0,000713	0,003525
2B, Cardinal	3 x 547	3x954	380	0,000014	0,000184	0,006251	0,000210	0,000686	0,003820
3Ph, Phasant	3 x 726	3X1272	380	0,000011	0,000182	0,006351	0,000208	0,000693	0,003933



PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



PSS/E Yazılımının Kullanımı

Reaktör ve sığaç verisi oluşturma : Reaktör ve sığaç çizimleri için diğer çizimlerde olduğu gibi çizilecek parça simgesi seçilir. Daha sonra parçanın bulunacağı yer belirlenir. Reaktör çizimi için dikkat edilecek tek nokta ilk önce hat şeklinde baralar arası çizim yapılmasıdır. Daha sonra da gerekli değişkenler hem reaktör hem de sığaç için girilir.

Yazılımın çalıştırılması : Benzetim yapılacak sistem çizildikten sonra yazılımın çalışması için çözümlene yapılır. Bu işlem sonucunda hiç bir hata olmadıysa durum çubuğunda “meet convergence tolerance”, eğer çözümde hata oluşmuşsa “blown up” ifadesi yer alır. Bir hata varsa yazılım hatanın nerede olduğunu kullanıcıya net olarak bildirir .

Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler



Yük Akışı Çözümleri

Yük akışı çözümleri elektrik enerji iletim sisteminin verilen şartlarda kararlı çözümdür. Bütün sistem çözümlerinin temeli yük akışı çözümleridir.

Sistemdeki büyüklükler etkin güç (P), tepkin güç (Q), gerilim genliği (V), gerilim faz açısı (θ) dur.

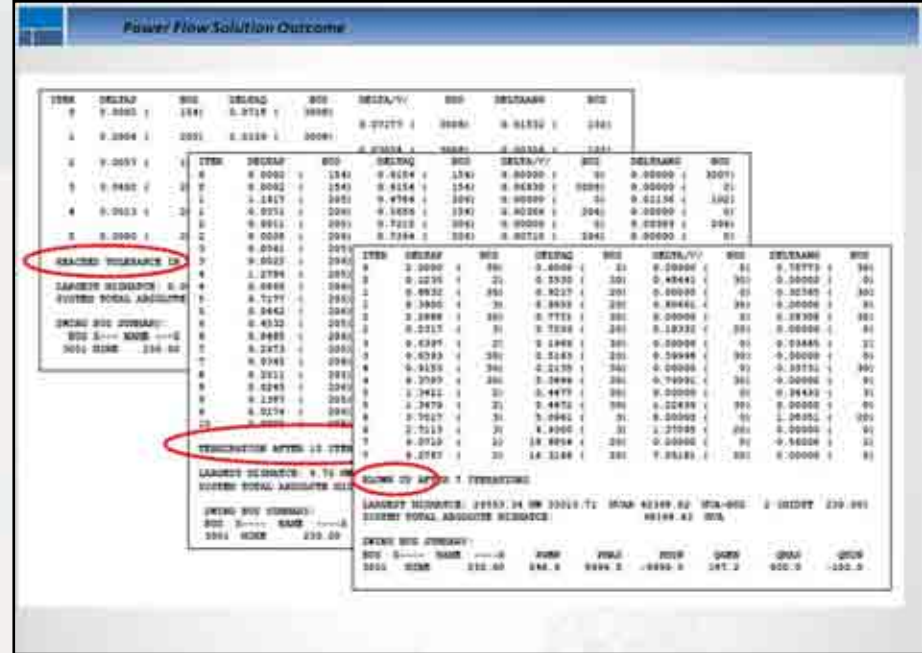
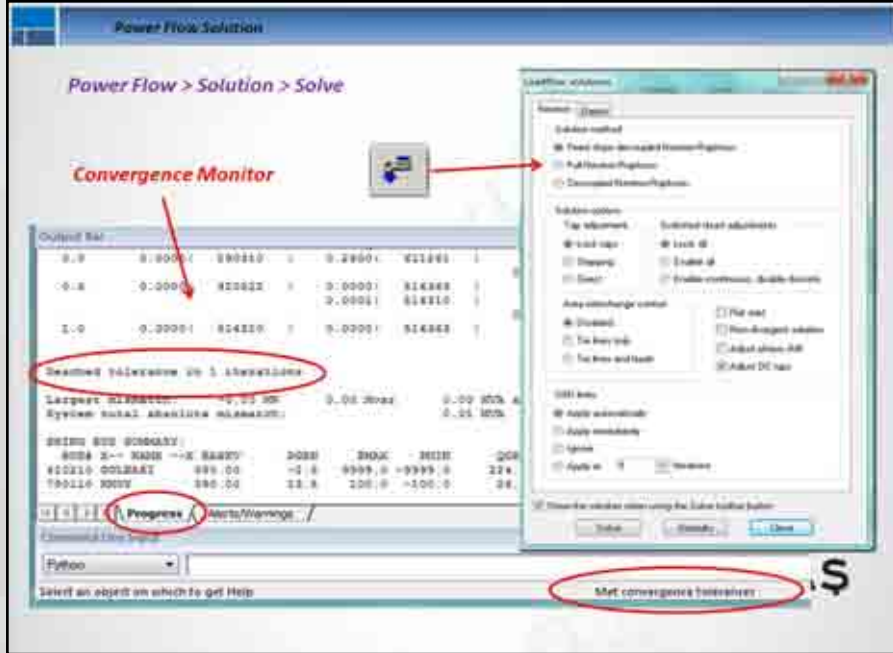
Sistemde tanımlı olan :

Yük barası için P ve Q bellidir, V ve θ çözümde bulunur.

Üretim barası için V ve P bellidir, Q ve θ çözümde bulunur.

Salınım barası için ise V ve θ bellidir, P ve Q çözümde bulunur.

Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler



Yük akışı çözümlemelerinde, üretimler ve yükler ait oldukları baralara giren/çıkan akımlar olarak gösterilir. Bu durumda, hat ve baralardan meydana gelen bir sistemde yük akışı yapmak, bara gerilim ve akımlarını bulmak demektir. Çözüm sonucunda ise bara gerilimlerinin, hat ve trafo akışlarının ve santral tepkin üretimlerinin sistem emniyeti yönünden, normal sınırlar içinde olup olmadığı kontrol edilir. (Çözümün Kirchkoff Kanunu'nu, yani bir baradaki akışların cebrik toplamının sıfır olması şartını sağlaması gerekir.)



Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler

Yük akışı çözümleri sonucu :

f?? ????r?? t??m??d??j?

f??ad?i ??t?i ?m?? İm??ü??y??m??d ??gü İtirj?

f??h??yr??d??d??t??İ??İrt??İrj?

f??d??i??İni??İj?

f??şgşe??e??re??v??r??m??r??t??r??m??at??m??1??ü??gü İtirj?

f??r??s??e??i??ü??gü İtirj?

f??m??r??d??rt??m??gşea??e??y??r??t??r??İni??İy??r??İm??e??şr??d??
??m??t??r??m??a??İni??İb??ü??ag??İr??İh??r??İy??g??t??r??y??şr??d??t??r??
d??ü??m??j?

f??1??e??gşey??şr??d??brbi??İm??y??a??ad?i??es??şra??gs??m??m??İt?
s??e??d??y??r??s??İngşet??m??a??es??m??s??t??r??j?



PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI



Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler

Kısa Devre Çözümleri

İşletme sırasında pek çok istenmeyen durum vardır. Bu durumların başındaysa kısa devre akımları gelmektedir. Kısa devre, elektrik güç sistemlerine yıldırım düşmesi ya da anahtarlama sonucunda oluşan gerilimin aşırı yüklenmesi, yalıtımın kirlenmesi ya da yıpranması sebebiyle bozulması veya mekanik etkiler nedeniyle elektriksel yalıtım delinmesi olayıdır.

Kısa devre çözümü, sistemin farklı bölgelerindeki kısa devre akımını, empedansını ve hattaki yük akışını bulmak amacıyla yapılır.

Sistemde meydana gelen arızaları, üç faz kısa devre bozulmaları üç fazın birbirine temas etmesiyle olan bozulmalardır. Faz-toprak kısa devre bozulmaları tek fazın toprağa değmesi sonucu olur. Arıza sırasında sistem dengesiz olduğundan çözüm simetrik bileşenler ile (pozitif, negatif ve sıfır sistem empedansları) yapılır. Faz-toprak bozulması sık görüldüğü için incelenmesi gerekir. Üç faz bozulması en az görülen bozulmadır ancak en yüksek akım değerine sahip arıza şartlarını oluşturduğundan incelenmesi gereklidir. Faz-toprak, üç-faz kısa devre çözümleri bozulmanın barada olduğu varsayılarak yapılır. Çözümler sonucu toplam bozulma akımları, toplam kısa devre güçleri, bozulan baradan görünen sistem empedansları ve bozulma anındaki yük akışları bulunur. Bu değerler kullanılarak Sistemde varolan kesicilerin kesme gücü sınırlarının yeterli olup olmadığı denetlenir.

PSS/E YAZILIMININ ÖZELLİKLERİ VE TANITIMI

Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler

Fault Analysis

Fault > Automatic sequencing fault calculation (ASCC)

Automatic Sequencing Fault Calculation

Set options for pre-fault conditions

Default Linear power flow Specified voltage at faulted bus FLAT conditions

Select faults to apply

Three phase fault Line Line to Ground (LLG) fault Line Out (LOUT) fault

Line to Ground (LG) fault Line to Line (LL) fault Line End (LEND) fault

Represent DC lines and FACTS devices as load Apply transformer impedance correction to zero sequence

Set synchronous and asynchronous machine P and Q power outputs to 0

Output option:

Tap and phase angle:

Generator reactance:

Line charging:

Shunt:

Load:

Pre-fault bus voltage option

From power flow All buses at specified voltage and 0 deg Faulted bus at specified voltage and 0 deg

Specified voltage:

0 Number of levels back for contribution output

Fault control input file:

Relay file:

Save results to file:

Select

All buses

Selected bus subsystem

The following buses:

X	BUS	THREE PHASE FAULT	X	LG FAULT	X	
		/I+/ AM(I+)	/3I0/ AM(I+)			
110110	[UNIMAR	380.00] AMP	19338.9	-96.52	19638.2	-96.80
110111	[UNIMAR	380.00] AMP	19338.9	-96.52	19638.2	-96.80
110112	[UNIMAR	380.00] AMP	19338.9	-96.52	19638.2	-96.80
110210	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110211	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110212	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110213	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110214	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110215	[HAMITABAT	380.00] AMP	17457.4	-97.39	22332.8	-95.43
110310	[BABAESKI	380.00] AMP	13948.2	-96.29	12322.9	-92.57
110311	[BABAESKI	380.00] AMP	13948.2	-96.29	12322.9	-92.57
110312	[BABAESKI	380.00] AMP	13948.2	-96.29	12322.9	-92.57
110410	[KAPTANCELİK	380.00] AMP	18707.9	-96.54	18663.8	-96.52
120010	[AMBARLI-B	380.00] AMP	20068.7	-96.59	18367.3	-95.99
120011	[AMBARLI-B	380.00] AMP	20068.7	-96.59	18367.3	-95.99
120012	[AMBARLI-B	380.00] AMP	20068.7	-96.59	18367.3	-95.99
120210	[AMBARLI-A	380.00] AMP	19910.1	-96.64	18256.3	-95.99
120310	[ALIBEYKOV	380.00] AMP	30082.5	-92.49	27924.8	-87.82
120311	[ALIBEYKOV	380.00] AMP	30082.5	-92.49	27924.8	-87.82
120410	[ATISALANI	380.00] AMP	23713.8	-94.68	18571.0	-93.36
120411	[ATISALANI	380.00] AMP	23713.8	-94.68	18571.0	-93.36

Command Line Input: Python

Automatic sequencing fault calculation

Iteration limit exceeded

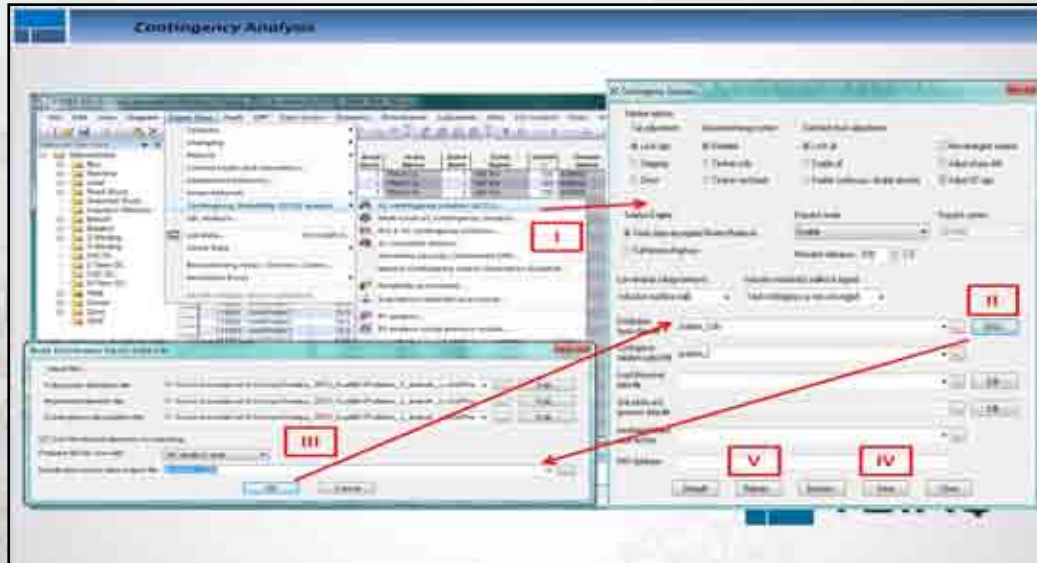
Powerflow

Sistem İşletmesinde PSS/E Yazılımıyla Yapılan Çözümler

Kısıt Çözümleri

İşleyen sistemde herhangi bir hat bozulup açarsa o anki anlık üretim ve tüketim değeri aynı kalacağından bozulan hattın taşınması gereken yük kalan hatlar arasında paylaşılır. Bu paylaşılan yükün kalan hatlar arasında paylaşılıp iletimimin sürekliliğinin sağlanması durumu kısıt olmaması durumudur. Sistemde kısıt olması istenmez.

Kısıt çözümlemesinde enterkonnekte sistemdeki her hat tek tek açılır ve diğer hatları aşırı yükleyip yüklemediğine bakılır. Çözümleme sonucunda işletme sınırları aşılmamalı (Akım ve gerilim), bozulma anında ve sonrasında sistem kararlılığı bozulmamalı, gerilim çökmesi olmamalı, sıklık çökmesi olmamalı, aşırı yüksek sıklık görülmemeli, sistem bağımsız adalara bölünmemeli, müşterilere elektrik kesintisiz sunulabilmelidir





KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri

Sisteme eklenen baralar :

Sistemden çıkarılan hatlar:

400kv Köse TM	154 CAYCUMA2 KARABUKOSB
400kv Yozgat TM	154 SORGUN YOZGAT
400kv Bartın Osb	154 YOZGAT ALACA
400kv Kastamonu TM	154 CIDE KURE
400kv Sinop TM	154 KURE KASTAMONUOSb
400kv Yusufeli Hes (540mw)	154 MERZIFON KAVAKOSB
154kv Avluca Hes (50mw)	154 GİRESUN TIREBOLU
154kv Doğankent3 Hes (111mw)	154 GİRESUN ORDU
154kv Köse Tm	154 ARSIN AKOCAK
154kv Atasu (11mw)	154 ARSIN ARAKLISANAL
154kv Atasu hv (40mw)	154 ERBAA YAPRAK1-2HES
154kv Çankaya hes (95mw)	154 NIKSARHES GRESADİYESAN
154kv Turna Hes (42mw)	400BAGISTAS ISPIRHAVZA
154kv Serpin Hes (41mw)	400 BORCKA ISPIRHAVZA
154kv Akkus Tm	
154kv Kavşak Hes (55mw)	
154kv Erbaa Hes (47mw)	
154kv Havza Res (48mw)	
154kv Oats (154mw)	
154kv Boyalı (57mw)	
154kv Kastamonu154	
154kv Hamsi Res (35mw)	
154kv Alören Res (42mw)	
154kv Akıncı Hes(99mw)	
154kv Yenicehes (99mw)	

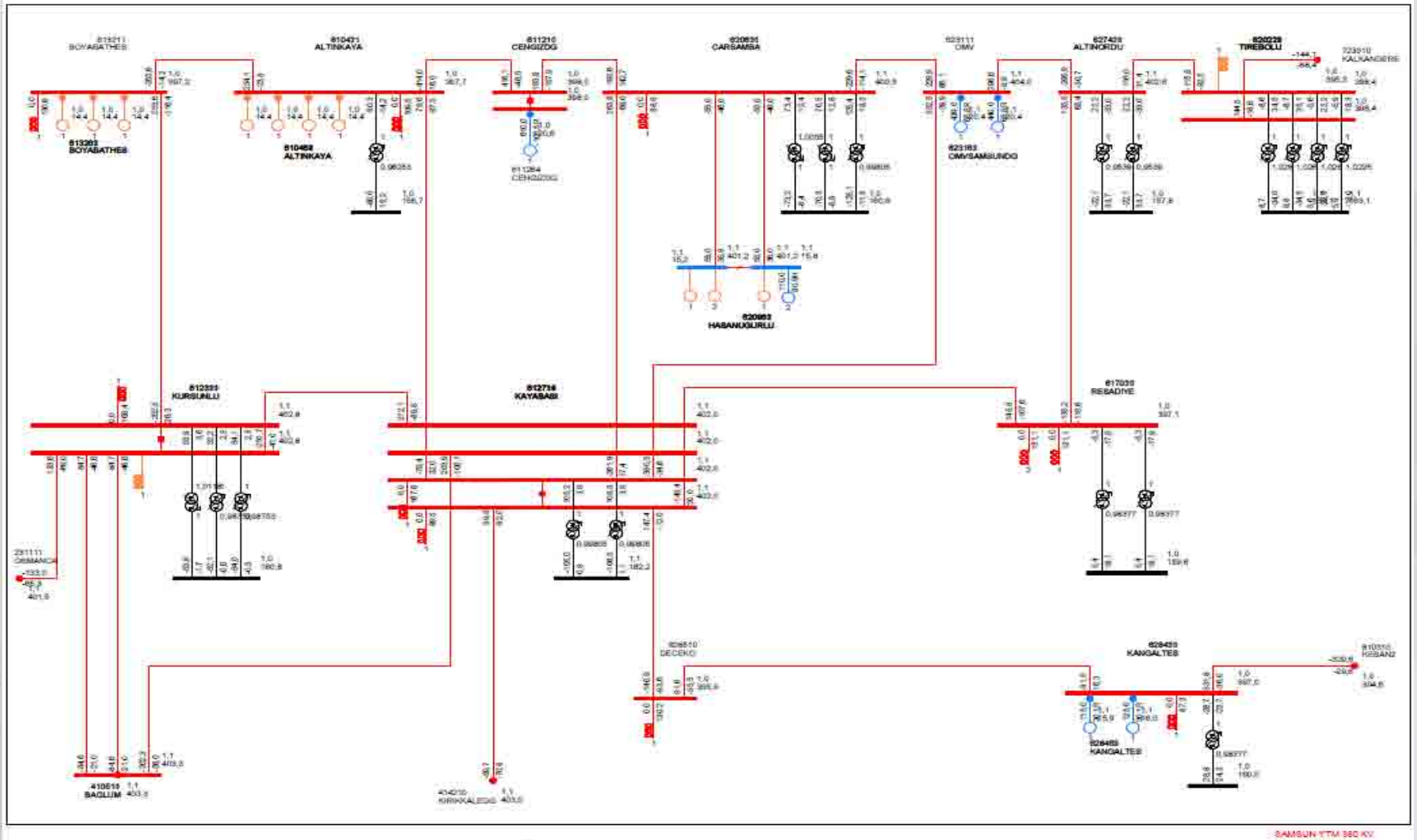
400 (1272) 3PH	km	154 (1272) PHEASENT	km
400 Köse Kalkandere	110	Dogankent3 Aslancık	13
400 Köse İspir	126	Dogankent3 Büyükdüz	25
400 Köse Bağıştaş*2	110	Köse Büyükdüz	60
400 Köse Reşadiye	216	Köse Harsit	50
400 Yozgat Reşadiye	235	Köse Torul	80
400 Yozgat İçanadolu dg	133	Atasuhv Macka hv	12
400 Bartın osb Zate3 gis*2	50	Macka hv Akyazı	31
400 Bartın osb Kastamonu 400	100	Turnahes Ordu hes	4
400 Kastamonu Sinop400	120	Ordu Tirebolu	88
400 Sinop Altinkaya 400	90	Giresun Altınordu	56
400 Altinkaya Tirebolu	280	Akkus Kavşak hes	45
		Kavşak hes Fatsa	18
		Erbaa Yenidere hv	34
		Erbaa hes Erbaa	15
		Erbaa hes Yaprak hes	20
154 (795) DRAKE		Oats Çankırı	48
Avluca Aslancık	17	Oats Kursunlu	26
Dogankent3 Dogankent	5	Boyalı Arac	21
Şebinkarahisar Çamoluk	32	Boyalı Eren hes	12
Votorantim Şarkışla	40	Safranbolu Çaycuma2	61
Çankaya Arsin	20	Çaycuma2 Yeni çates3	25
Çankaya Akocak	15	Hamsi res Sinop	22
Serpin hes Kovanlık hes	12	Akıncı hes Niksar	15
Çorum2 Alören	32	Akıncı hes Resadiye	15
Kastamonu osb dg Kastamonu osb	2	Sorgun Çerkes hes	40
		Topcam Darıca	14
		Topcam Gölköy	16
		Yenice Karabük osb	22
		Yenice Çaycuma2	40
		Y.yozgat Alaca	13
154 (477) HAWK		Y.yozgat Yozgat*2	16
Havza res Kavak osb	25	Y.yozgat Sorgun	16
Havza res Merzifon	30	B.düz Yeni köse	50
Kastamonu 154 Küre*2	15	Y.kastamonu Cide	7
Kastamonu 154 Cide	67	Y.kastamonu Küre*2	7
Kastamonu 154 Kastamonu osb	20	Y. Kastamonu Kastamonu osb	7



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri

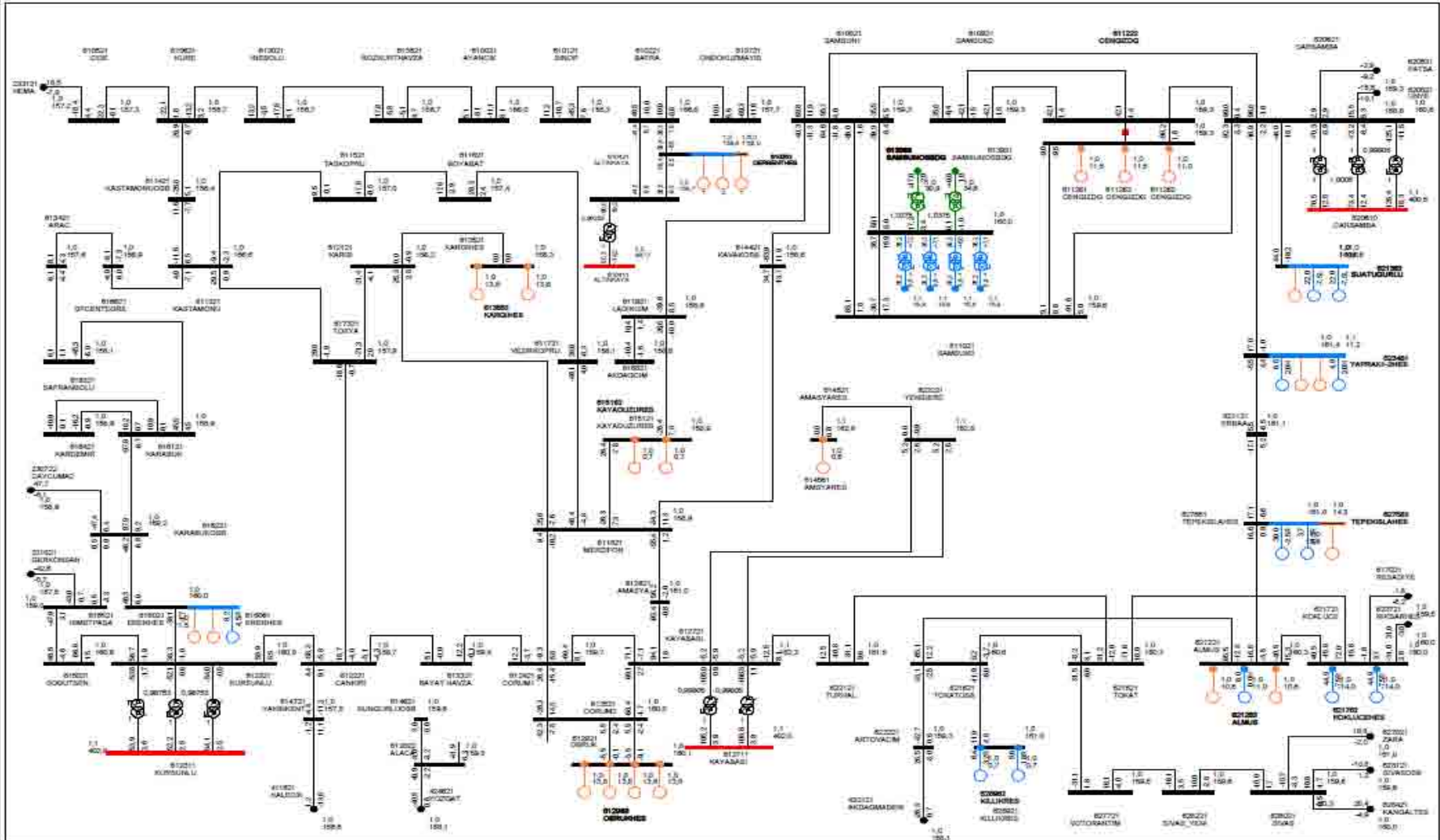




KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri

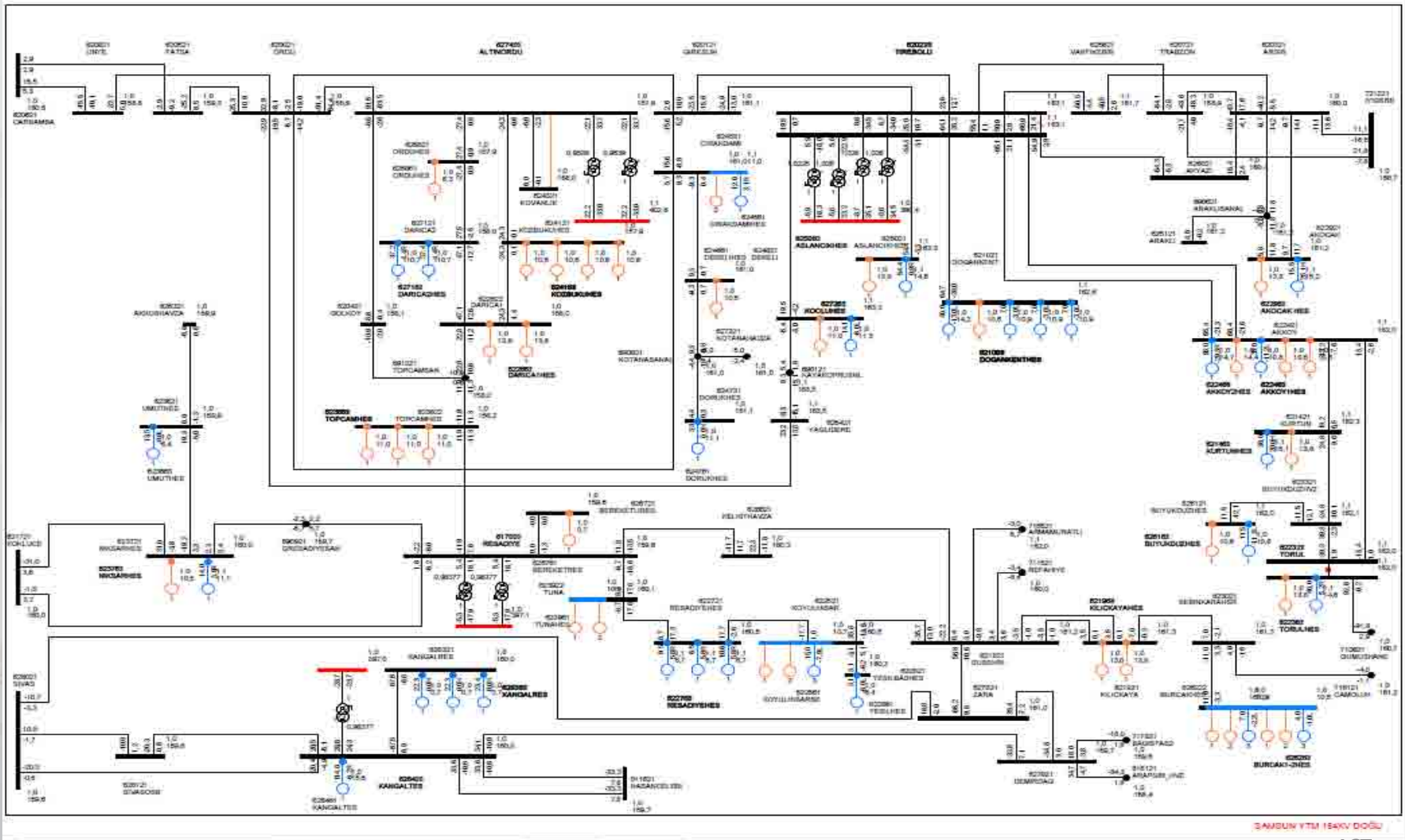




KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri

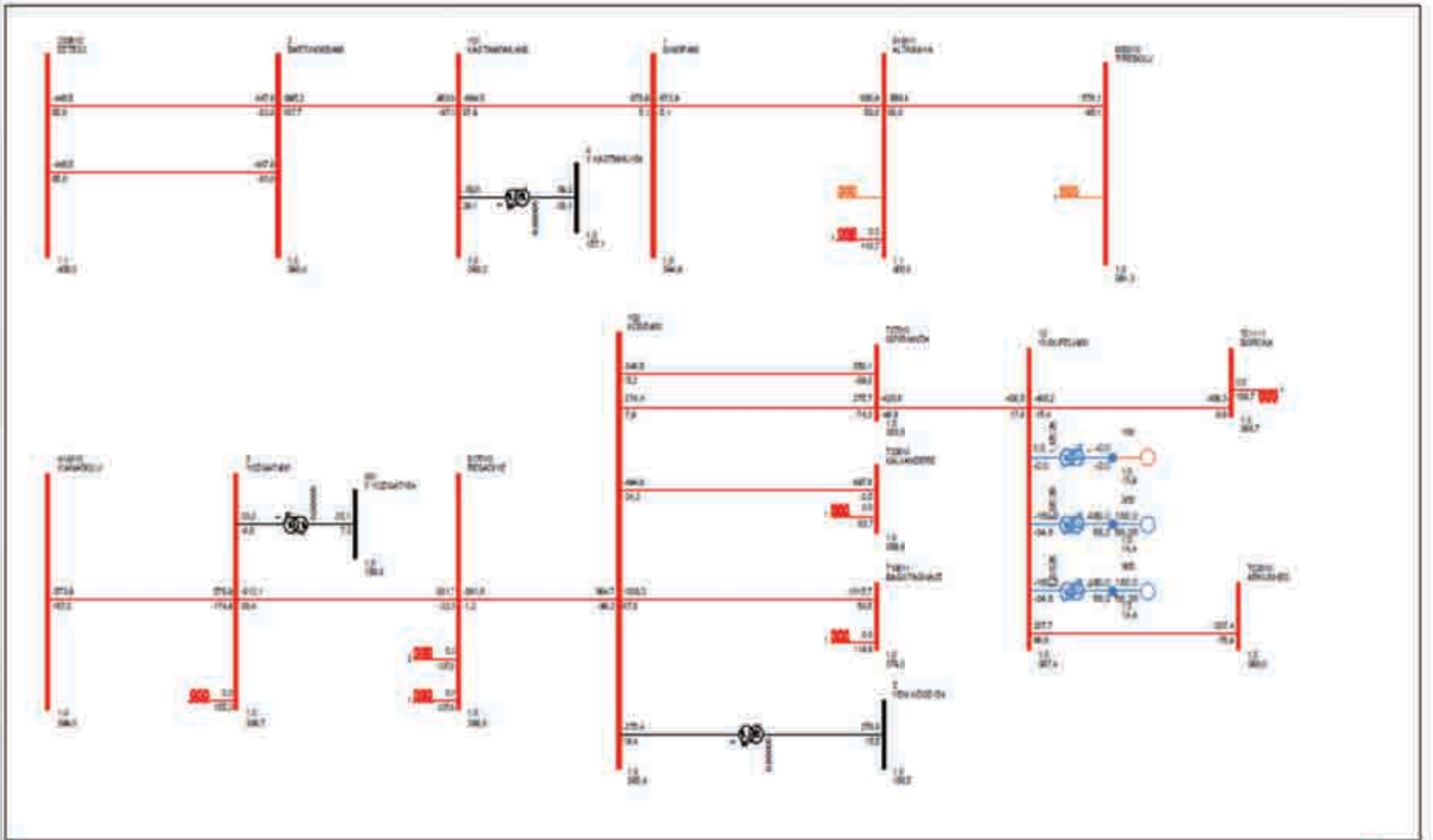




KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri

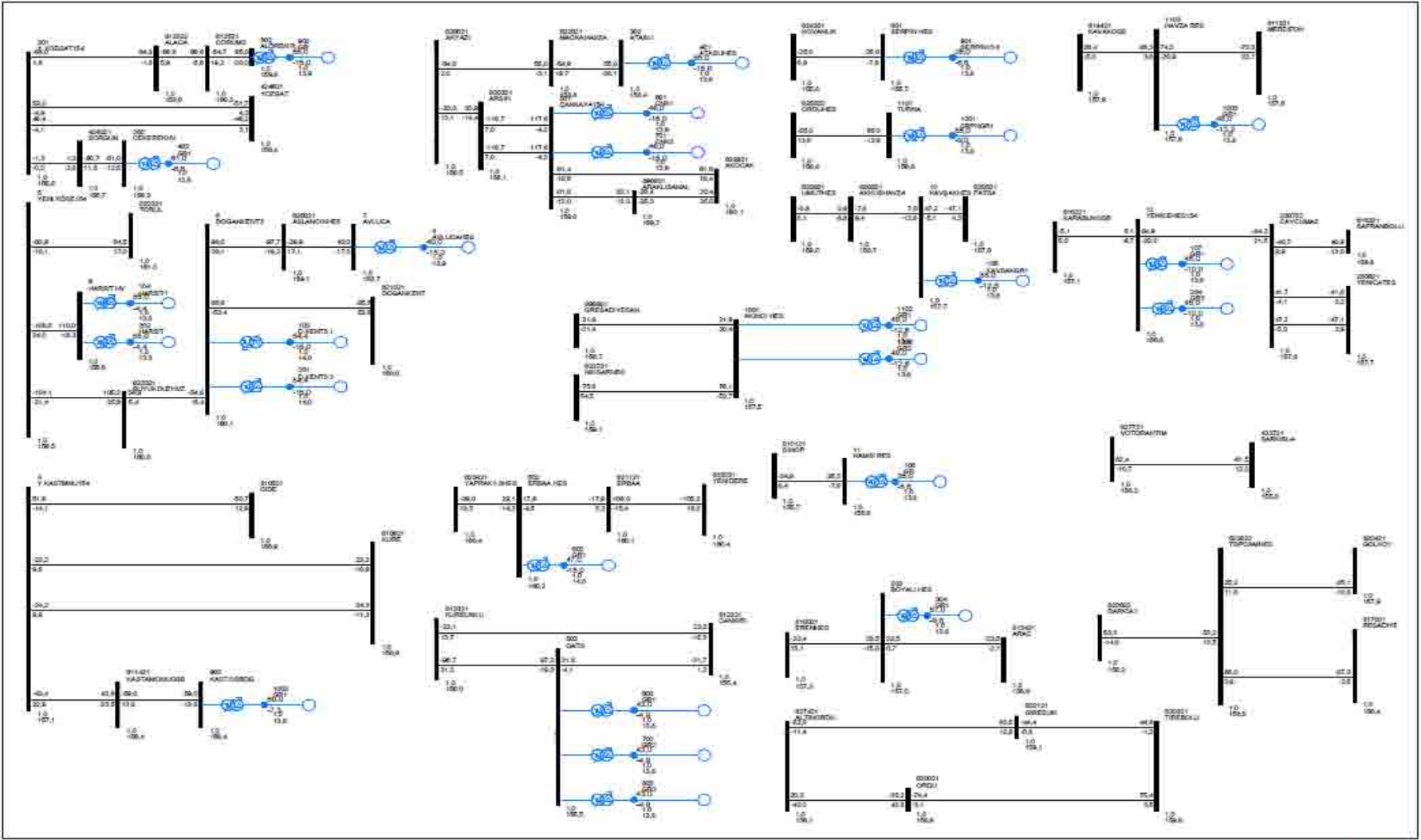




KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin PSS/E Benzetimleri





KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E BENZETİMİ ve SİSTEM İŞLETME DURUMLARI



Karadeniz Bölgesindeki Enerji İletim Sisteminin İşletme Durumları

Çalışmada birisi temel durum olmak üzere toplam 6 çalışma durumu incelenip çözümlenmiştir.

Durum-0 : Sistemin 12.03.2018 tarihindeki durumudur. (var olan durum)

Durum-1 : Sistemin 12.03.2018 tarihindeki durumuna yeni bara, santral ve hatların eklendiği durumdur. Yeni santraller üretimde değildir. Yeni hatların ve baraların yük akışlarına etkisini gözlemlemek için yapılmıştır.

Durum-2 : Durum-0'da var olan tüm santrallerin tam yükte çalıştırılmasıyla elde edilmiştir. Böyle bir durumdaki sistem eksiklerini araştırmak için yapılmıştır.

Durum-3 : Durum-1 üzerinde santrallerin Durum-2 gibi yüklenmesiyle elde edilmiştir. Yeni bara, santral ve hatların Durum-2 deki eksiklikleri giderip gidermeyeceği araştırılmıştır.

Durum-4 : Durum-3 deki santrallere ek olarak sisteme yeni eklenen santrallerin de dengeli yüklenmesiyle elde edilmiştir. Yeni oluşacak sistemin dengeli yüklenme ile işletilebilir olup olmadığını sınamak için yapılmıştır.

Durum-5 : Yeni oluşacak durumdaki tüm santrallerin tam yükte yüklenmesiyle elde edilmiştir. Yeni oluşacak sistemin eksikliklerini araştırmak için yapılmıştır.



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI



Durum.0

Durum-0 için Sistemin 12.03.2018 tarihinde saat 12:00 deki durumunda yük akışı çözümlemesi yapılmıştır. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. Bölgeler arası yük alış-verişleri yandaki gibidir. Kısıt çözümlemesi yapılmış ve çözümleme sonucunda sistemde kısıt bulunmamıştır.

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW	MW
Arsin - İyidere	13,6	Tirebolu - Kalkandere	144,5	
Trabzon - İyidere	-21,7	Reşadiye - Köse	0	
*Makçka Gümüşhane	0	Kangal - Keban	331,8	
*Torul - Köse	0	Reşadiye - Yozgat	0	
Torul - Gümüşhane	92,6	Kayabaşı - Kırıkkale	59,8	
*B.Düz Hv. - Köse	0	Kayabaşı - Bağlum	203,9	
Ş.Karahisar - Çamoluk	4	Kurşunlu - Bağlum1	84,7	
Suşehri - Muratlı	3	Kurşunlu - Bağlum2	84,7	
Suşehri - Refahiye	3,4	Kurşunlu - Osmanca	133,6	
Demirdağ - Bağıştaş	18	Kastamonu - BartınOSB	0	
Demirdağ - Arapgir	34,7			
Kangal - Hasan Çelebi 1	33,6			
Kangal - Hasan Çelebi 2	33,6			
*Votorantim - Şarkışla	0			
Artova - Akdağ Mad.	26,5			
Alaca - Yozgat	40,9			
*Alaca - Y.Yozgat	0			
Yakıncıkent - Kalecik	-1,2			
İsmetpaşa - Gerkonsan	43			
KarabukOSB - Çaycuma2	-47,4			
*YeniceHes - Çaycuma2	0			
*Safranbolu - Çaycuma2	0			
Cide - Hema	-18,4			
TOPLAM :	258,2		1043	1301,2



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI



Durum.1

Sisteme yeni tm ve hatlar eklenmiş durumudur. Yeni oluşan sistem için yük akışı çözümü yapılmıştır. Bölgeler arası yük alış-verişleri yanda gösterilmiştir. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. Kısıt çözümü yapılmış ve çözümleme sonucunda sistemde kısıt bulunmamıştır.

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW	
Arsin - İyidere	-14,7	Tirebolu - Kalkandere	130	
Trabzon - İyidere	-25	*Reşadiye - Köse	117,2	
*Makçka Gümüşhane	-3,7	Kangal - Keban	290,3	
*Torul - Köse	27,6	*Reşadiye - Yozgat	70,6	
Torul - Gümüşhane	72,4	Kayabaşı - Kırıkkale	41,6	
*B.Düz Hv. - Köse	48,2	Kayabaşı - Bağlum	186,4	
Ş.Karahisar - Çamoluk	3,6	Kurşunlu - Bağlum1	78,8	
Suşehri - Muratlı	2,1	Kurşunlu - Bağlum2	78,8	
Suşehri - Refahiye	2,9	Kurşunlu - Osmanca	140,5	
Demirdağ - Bağıştaş	-0,3	*Kastamonu - BartınOSB	-72,8	
Demirdağ - Arapgir	34,4			
Kangal - Hasan Çelebi 1	31,6			
Kangal - Hasan Çelebi 2	31,6			
*Votorantim - Şarkışla	8,6			
Artova - Akdağ Mad.	17,6			
Alaca - Yozgat	0			
*Alaca - Y.Yozgat	-14,9			
Yakinkent - Kalecik	9,3			
İsmetpaşa - Gerkonsan	51,8			
KarabukOSB - Çaycuma2	0			
*YeniceHes - Çaycuma2	34,3			
*Safranbolu - Çaycuma2	36,4			
Cide - Hema	19,8			
TOPLAM:	342		1061,4	1403,4



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI



Durum.2

Sistemin var olan durumunda sistemin gruplarının tam yüklü olduğu durumdur (Bahar Ayları). Sistemin var olan durumda tüm gruplar tam yüklüken yük akışı çözümlemesi yapılmıştır. Bölgeler arası yük alış-verişleri yanda gösterilmiştir. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. Kısıt çözümlemesi yapılmış çözümleme sonucu aşağıda

HAT YÜKLENME İHLAL SIKLIKLARI

HAT ID	HAT ADI	YÜKLENME SAYISI
6123216150211	154KV SUSEHRI - ZARA - 1	6
6150216165211	154KV ORDU - GİRESUN - 1	3
6200216245211	380KV ALTINORDU - ALTINORDU - 2	1
6200216254211	380KV ALTINORDU - ALTINORDU - 1	1
6200216274211	154KV TIREBOLU - AKKOY - 1	1
6201216202231	154KV TIREBOLU - AKKOY - 1	1
6202216224211	154KV GİRESUN - TIREBOLU - 1	1
6202236224211	154KV ORDU - ALTINORDU - 1	1
6274106274211	154KV ORDU - YAGLIDERE - 1	1
6274106274212	154KV ORDU - CIRAHDAMI - 1	1
6200216201211	154KV SOGUTSEN - İSMETPAŞA - 1	1
6218216278211	154KV KURŞUNLU - SOGUTSEN - 1	1

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW
Arsin - İyidere	-45,9	Tirebolu - Kalkandere	-379,7
Trabzon - İyidere	-58,8	*Reşadiye - Köse	0
*Makçka Gümüşhane	0	Kangal - Keban	317,7
*Torul - Köse	0	*Reşadiye - Yozgat	0
Torul - Gümüşhane	98,5	Kayabaşı - Kırıkkale	678,9
*B.Düz Hv. - Köse	0	Kayabaşı - Bağlum	651,5
Ş.Karahisar - Çamoluk	-27,8	Kurşunlu - Bağlum1	285,3
Suşehri - Muratlı	-31,4	Kurşunlu - Bağlum2	285,3
Suşehri - Refahiye	-36,5	Kurşunlu - Osmanca	794,7
Demirdağ - Bağıştaş	-5,8	*Kastamonu - BartınOSB	0
Demirdağ - Arapgir	70,9		
Kangal - Hasan Çelebi 1	69,2		
Kangal - Hasan Çelebi 2	69,2		
*Votorantim - Şarkışla	0		
Artova - Akdağ Mad.	87,1		
Alaca - Yozgat	96,2		
*Alaca - Y.Yozgat	0		
Yakıncıkent - Kalecik	35,8		
İsmetpaşa - Gerkonsan	95,1		
KarabükOSB - Çaycuma2	44,7		
*YeniceHes - Çaycuma2	0		
*Safranbolu - Çaycuma2	0		
Cide - Hema	47,2		
TOPLAM :	438,5		2633,7 3072,2



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI



Durum.3

Sisteme yeni tm ve hatlar eklenmiş durumda var olan grupların tam yüklü olduğu durumdur (bahar ayları). Yeni oluşan sistem için eskiden var olan gruplar Durum-2 deki gibi tam yüklüken yük akışı çözümlenmesi yapılmıştır. Bölgeler arası yük alış-verişleri yanda gösterilmiştir. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. Kısıt çözümlenmesi yapılmış ve Durum-2 deki kısıtların sistemden kalktığı görülmüştür.

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW	
Arsin - İyidere	-37,3	Tirebolu - Kalkandere	-312,8	
Trabzon - İyidere	-57,2	*Reşadiye - Köse	-259,3	
*Makçka Gümüşhane	40,2	Kangal - Keban	238	
*Torul - Köse	50,6	*Reşadiye - Yozgat	471	
Torul - Gümüşhane	36,1	Kayabaşı - Kırıkkale	461,6	
*B.Düz Hv. - Köse	80,7	Kayabaşı - Bağlum	513,3	
Ş.Karahisar - Çamoluk	-23,9	Kurşunlu - Bağlum1	210,9	
Suşehri - Muratlı	-21,9	Kurşunlu - Bağlum2	210,9	
Suşehri - Refahiye	-30,9	Kurşunlu - Osmanca	641,9	
Demirdağ - Bağıştaş	-36,1	*Kastamonu - BartınOSB	643	
Demirdağ - Arapgir	64,3			
Kangal - Hasan Çelebi 1	55,8			
Kangal - Hasan Çelebi 2	55,8			
*Votorantim - Şarkışla	61,1			
Artova - Akdağ Mad.	51,7			
Alaca - Yozgat	0			
*Alaca - Y.Yozgat	39,5			
Yakıncıkent - Kalecik	28,1			
İsmetpaşa - Gerkonsan	87,3			
KarabukOSB - Çaycuma2	0			
*YeniceHes - Çaycuma2	17,1			
*Safranbolu - Çaycuma2	10,3			
Cide - Hema	46,2			
TOPLAM :	461,7		2818,5	3280,2



KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI

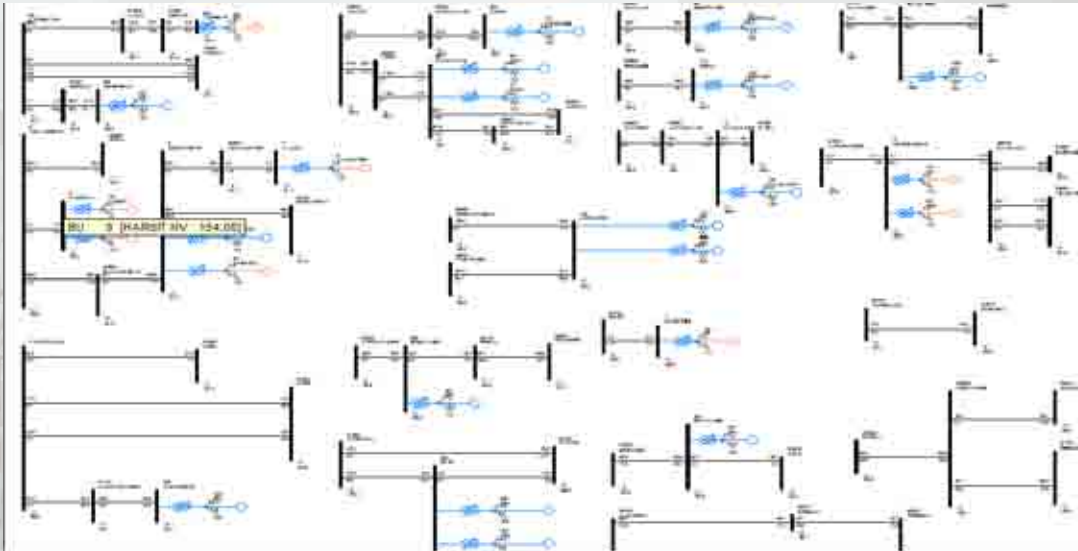
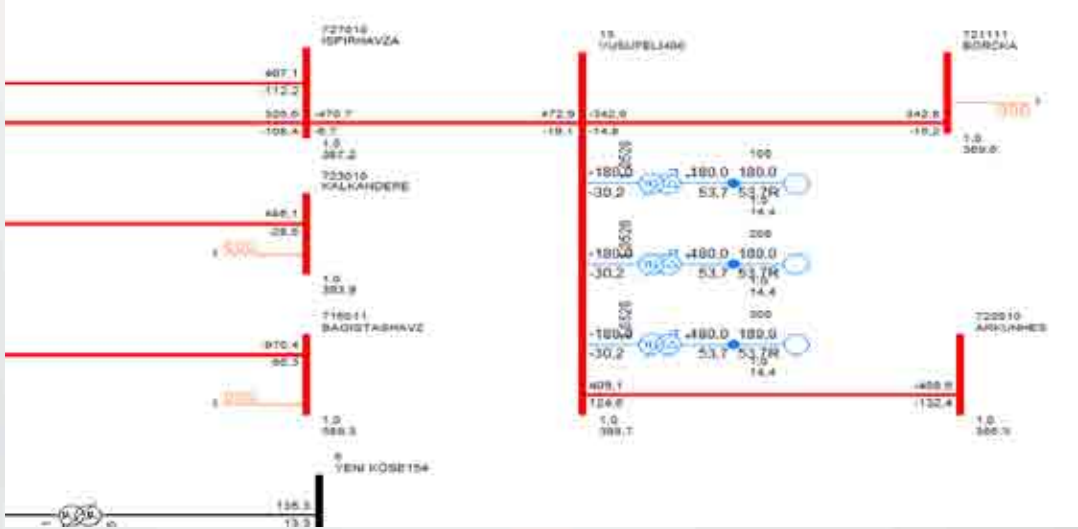


Durum.4

Sisteme yeni tm ve hatlar eklenmiş durumda tüm grupların dengeli yüklü olduğu durumdur (Bahar Ayları). Yeni oluşan sistem için Durum-3 deki gruplar aynı şekilde yüklüken yeni eklenen gruplar da dengeli şekilde yüklenip yük akışı çözümlenmesi yapılmıştır. Yüklü olan yeni gruplar bir sonraki slaytta gösterilmiştir. Bölgeler arası yük alış-verişleri yanda gösterilmiştir. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. Kısıt çözümlenmesi yapılmış sistemde kısıt bulunmamıştır.

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW
Arsin - İyidere	-12,8	Tirebolu - Kalkandere	-417,5
Trabzon - İyidere	-43	*Reşadiye - Köse	-357,6
*Makçka Gümüşhane	76,1	Kangal - Keban	227,2
*Torul - Köse	52,9	*Reşadiye - Yozgat	565,5
Torul - Gümüşhane	20	Kayabaşı - Kırıkkale	541,5
*B.Düz Hv. - Köse	83,4	Kayabaşı - Bağlum	590,2
Ş.Karahisar - Çamoluk	-27,3	Kurşunlu - Bağlum1	250,6
Suşehri - Muratlı	-27,7	Kurşunlu - Bağlum2	250,6
Suşehri - Refahiye	-33,7	Kurşunlu - Osmanca	772,8
Demirdağ - Bağıştaş	-46,9	*Kastamonu - BartınOSB	830,3
Demirdağ - Arapgir	71,3		
Kangal - Hasan Çelebi 1	63,1		
Kangal - Hasan Çelebi 2	63,1		
*Votorantim - Şarkışla	72,7		
Artova - Akdağ Mad.	61,1		
Alaca - Yozgat	0		
*Alaca - Y.Yozgat	39,2		
Yakinkent - Kalecik	41,1		
İsmetpaşa - Gerkonsan	104,6		
KarabukOSB - Çaycuma2	0		
*YeniceHes - Çaycuma2	41,1		
*Safranbolu - Çaycuma2	33,5		
Cide - Hema	55,3		
TOPLAM :	624		3253,6 3877,6

Durum.4





KARADENİZ BÖLGESİ ENERJİ İLETİM SİSTEMİNİN PSS/E YAZILIMINDA DÖNEMSEL ÇÖZÜMLEMELERİ ve ÇÖZÜMLEME ÇIKTILARI



Durum.5

Sisteme yeni tm ve hatlar eklenmiş durumda tüm gruplar tam yüklü (Bahar Ayları) Yeni oluşan sistem için sisteme bağlı tüm gruplar tam yüklüken yük akışı çözümlenmesi yapılmıştır. Bölgeler arası yük alış-verişleri yanda gösterilmiştir. IEC 60909 standartlarına göre kısa devre akımları hesaplanmıştır. çözümlenmesi yapılmış çıktıları aşağıda gösterilmiştir.

HAT YUKLENME İHLALI SIKLIKLARI

HAT ID	HAT ADI	YUKLENME SAYISI
6170106170211	154KV SUSEHRI - ZARA - 1	91
6170106170212	154KV TIREBOLU - ASLANCIKHES - 1	4
6170216239221	154KV ZARA - SIVAS - 1	1
6202106202211	380KV ALTINORDU - ALTINORDU - 2	1
6202106202212	380KV ALTINORDU - ALTINORDU - 1	1
6202106202231	154KV SUSEHRI - KILICKAYA - 2	1
6202106202232	154KV SUSEHRI - KILICKAYA - 1	1
6202216210211	154KV TIREBOLU - DOGANKENT - 1	1
6218216219211	380KV TIREBOLU - TIREBOLU - 2	1
6218216219212	380KV TIREBOLU - TIREBOLU - 1	1
6274106274211	380KV TIREBOLU - TIREBOLU - 2	1
6274106274212	380KV TIREBOLU - TIREBOLU - 1	1
6278216280211	154KV RESADIYE - TUNA - 1	1
6202236250211	380KV RESADIYE - RESADIYE - 2	1
6218216278211	380KV RESADIYE - RESADIYE - 1	1

154KV HATLAR	MW	380KV HATLAR	MW
Arsin - İyidere	11,2	Tirebolu - Kalkandere	-361,8
Trabzon - İyidere	-26,5	*Reşadiye - Köse	-361,1
*Makçka Gümüşhane	66,6	Kangal - Keban	239,8
*Torul - Köse	64,5	*Reşadiye - Yozgat	621,7
Torul - Gümüşhane	61,7	Kayabaşı - Kırıkkale	636,1
*B.Düz Hv. - Köse	105,2	Kayabaşı - Bağlum	629,6
Ş.Karahisar - Çamoluk	-15,5	Kurşunlu - Bağlum1	297,3
Suşehri - Muratlı	-21,8	Kurşunlu - Bağlum2	297,3
Suşehri - Refahiye	-35,8	Kurşunlu - Osmanca	802,7
Demirdağ - Bağıştaş	-41	*Kastamonu - BartınOSB	903,6
Demirdağ - Arapgir	77,4		
Kangal - Hasan Çelebi 1	67,8		
Kangal - Hasan Çelebi 2	67,8		
*Votorantim - Şarkışla	82,4		
Artova - Akdağ Mad.	67,5		
Alaca - Yozgat	0		
*Alaca - Y.Yozgat	64,8		
Yakinkent - Kalecik	59,3		
İsmetpaşa - Gerkonsan	113,2		
KarabukOSB - Çaycuma2	0		
*YeniceHes - Çaycuma2	84,9		
*Safranbolu - Çaycuma2	40,9		
Cide - Hema	54,7		
TOPLAM :	881,5		3705,2



Sonuç Yorum



Durum-0 işleyen sistemdir. Araştırmaya temel oluşturması için kısa devre akımları hesaplanmış ve yük akışı çözümlenmiştir. Kısıt çözümlenmesi sonucunda herhangi bir kısıt a rastlanmamıştır.

Durum-1 de işlemekte olan sisteme sadece yeni hat ve baralar eklenmiştir. Yük akışı çözümlenmesi yapıldığında bölge üzerinden akan yükün arttığı görülmüştür. Yeni eklenen hatlara bağlı olarak hat yüklerinde azalma görülmüştür. Taşınan yük arttığından bara kısa devre akımları aynı şekilde artmıştır. Kısıt çözümlenmesi sonucunda herhangi bir kısıt a rastlanmamıştır.

Durum-2, durum-0 daki grupların tam yüklenmesi ile elde edilmiştir. Bahar aylarında karların erimesiyle bölgedeki santral tam yük üretime geçmektedir. Bölge doğudaki üretim ile batıdaki tüketim arasında güç taşıyan köprü görevindedir. Yük akışı çözümlenmesi yapılırca hatlarda taşınan yüklerin arttığı görülmüştür. Buna bağlı olarak da kısa devre akımları artmıştır. Kısıt çözümlenmesinde ise 380kv Altınordu-Tirebolu hattı açarsa 154kV ORDU - GİRESUN - 1 ,154kV GİRESUN - TİREBOLU - 1 ,154kV ORDU - YAĞLIDERE - 1 hatlarının aşırı yüklenip kısıta girdiği görülmüştür. 154kV ERENHES - KARABUKOSB - 1 hattının açması ise 154kV SOGUTSEN - İSMETPASA - 1 , 154kV KURSUNLU - SOGUTSEN - 1 hatlarını kısıta sokmaktadır. 154kv Reşadiye Hv. ya doğudan yük taşıyan hatlardaki açmalar ise 154kV SUSEHRI - ZARA - 1 hattında kısıt yaratmaktadır. Bu durumda sistemin üretimin yoğun olduğu aylarda sorun yaşayabileceği görülmektedir.



Sonuç Yorum



Durum-3de, durum-2 deki gruplar aynı şekilde yüklüken yeni sistemde yeni hat ve baraların etkisiyle yük akışı çözümlenmesi yapılmıştır. Eski hatlarda taşınan yüklerin azaldığı ancak bölge üzerinden taşınan toplam yükün arttığı buna bağlı olarak da kısa devre akımlarının durum-2 ye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kısıt çözümlenmesi sonucunda durum-2 deki kısıtların yeni hatlar ve tm ler sayesinde giderildiği görülmüştür.

Durum-4te, durum-3 e ek olarak sisteme yeni eklenen gruplar da dengeli olarak çalıştırıp yük akışı çözümlenmesi yapılmıştır. Taşınan yüklerin durum-3 e göre artış gösterdiği ve kısa devre akımlarının arttığı görülmüştür. Kısıt çözümlenmesi sonucunda sistemde kısıt bulunamamış ve sistemin işletilebilir olduğu görülmüştür.

Durum-5'te ise bölgedeki tüm gruplar tam yüklenmiştir. Bu durumda yük akışı çözümlenmesi sonucunda en yüksek yük akış değerleri elde edilmiştir. Buna bağlı olarak kısa devre akımları da en yüksek değerlerdedir ancak bu değerler yönetmelik sınır değerlerinin altında kalmıştır. Techizat değişimi ya da yeni yük akışı tasarımı gerekmemektedir. Kısıt çözümlenmesi sonucunda ise gelecekte 154kV TIREBOLU - DOGANKENT - 1 hattının yük taşıma kapasitesinin yetersiz kalacağı görülmüştür. 154kV SUSEHRI - ZARA - 1 , 154kV TIREBOLU - ASLANCIKHES - 1 ve hatlarının sık kısıta girdiği, 154kV SUSEHRI - KILICKAYA 1-2 ve 154kV RESADIYE - TUNA - 1 hatlarının ise kısıta girebileceği görülmüştür.



Sonuç Yorum



Durum-5'teki sorunlara çözüm olarak 477mcm TIREBOLU - DOGANKENT - 1, 795mcm SUSEHRI - ZARA - 1 hatları kesitleri büyütülerek yenilenmeli ya da 2. bir hat ile desteklenmelidir. 1272mcm 154kV TIREBOLU - ASLANCIKHES hattı ise 2. bir hat ile desteklenmeli ya da konum olarak birbirlerine yakın olan Avluca Hes ile Koçlu Hes arasına iletim hattı kurularak 154kV TIREBOLU - ASLANCIKHES hattından taşınacak yükün azalması sağlanmalıdır. 154kV SUSEHRI - KILICKAYA 1-2 hatlarınının SUSEHRI TM'den 154kV KILICKAYA-S.KARAHİSAR TM eih ye saplama hat yapılarak kısıta girmesi engellenmiştir. 1272mcm 154kV RESADIYE - TUNA - 1 hattı 2. bir hatla desteklenmeli ya da konum olarak birbirlerine yakın olan 154kV RESADIYE-154kV RESADIYE HES hattı yapılarak 154kV RESADIYE - TUNA - 1 hattından akan yükün azalması sağlanmalıdır. 154kv dan 400kv a geçişi sağlayan ALTINORDU, REŞADIYE ve TİREBOLU TM lerde baralara bağlı santrallerin artan üretimi karşılamak ve kesintisiz iletim sağlamak için bu merkezlerde trafo kapasiteleri arttırılmalıdır.



TEŞEKKÜRLER...

HAZIRLAYAN : HÜSEYİN EMRE DARAMA