

# ENERJİ KALİTESİ İZLEME SİSTEMİ İLE KAYSERİ ve CİVARI ELEKTRİK T.A.Ş. DAĞITIM SİSTEMİNDE ARIZA ANALİZİ

**Ali CESUR (Elektrik Müh.)**  
Müşteri İlişkileri ve Tarifeler Md.  
ali.cesur@kctas.com.tr

Teknik Analiz ve Talep Tah. Şefi.  
gorkem.herdem@kctas.com.tr

**Kayseri ve Cıvırı Elektrik T.A.Ş.**

**Görkem Taylan HERDEM (Elk.Elctr.Müh.)**

## ÖZET

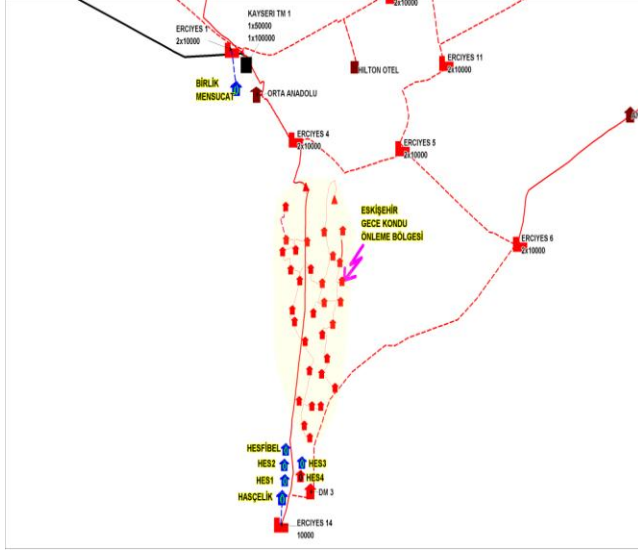
EPDK'nın uygulamaya aldığı, elektrik enerjisi sektöründe bir miladı işaret eden yönetmeliklerle elektrik enerjisinin müşterilere kaliteli ve sürekli olarak sunulması kaçınılmaz olmuştur. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu ilgili yönetmeliklerle elektrik üretim, iletim ve dağıtım şirketlerini belirli kalite kriterlerine uymakla yükümlü kılmaktadır. Bu kriterlere uymayan şirketlere bir dizi yaptırımlarda öngörerek piyasayı yönlendirmektedir. Bu yönetmelikler ışığında Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk A.Ş. müşterilerine kaliteli elektrik enerjisi sağlayabilmek için 2004 yılında elektrik dağıtım sektöründe bir ilki gerçekleştirerek EKİS ( Enerji Kalitesi İzleme Sistemini ) kurmuştur. Bu sistem ile toplam 17 adet TEİAŞ enerji alışı noktası ve 45 adet yüksek tüketimli özel müşteri ölçü noktalarına enerji analizörleri yerleştirilmiştir. Bu ölçü noktalarında alınan ve satılan enerjinin akım, gerilim, güç (aktif, reaktif ve görünür güç), güç faktörü, frekans, cosφ bilgileri profil şeklinde sürekli izlenmekte ayrıca harmonikler, kırışma (flicker), geçici olaylar (transients), çökme yükselme (sag-swell) ve gerilim dengesizliği (v-unbalance) gibi enerji kalite parametreleri EPDK kriterlerine ve EN 50160 normlarına göre kayıt altına alınarak analiz edilmektedir. Bu çalışmada EKİS ile elektrik dağıtım sisteminde karşılaşılmış bir arızanın dağıtım sistemine bağlı farklı

müşterilerde ne tür sorunlara yol açtığı, besleme gerilimlerine hangi etkileri yaptığı ayrıntılı şekilde analiz edilmiş, düzeltici ve iyileştirici faaliyetler açısından somut ve kalıcı çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler; Enerji Kalitesi, Arıza Analizi, EKİS

## GİRİŞ

Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk A.Ş. tarafından EKİS projesi kapsamında 17 TEİAŞ enerji alışı noktası ve 45 yüksek tüketimli özel müşteri besleme noktasına gelişmiş enerji analizörleri yerleştirilmiştir. Bu sistem enerji kalitesine ilişkin hertürlü parametreyi profil şeklinde kaydedebilmekte, sistemin merkezi yazılımı tarafından da bu kayıtlar alınarak Kontrol Merkezinde bulunan veritabanına kaydedilmektedir. Bu sayede Kontrol Merkezinde toplanan bu veriler üzerinde hertürlü analizler yapılabilmektedir. Bu çalışmada Kayseri şehir merkezinde birkaç mahalleyi besleyen Erciyes 4 İndirici Trafo Merkezinde Eskişehir gecekondu önleme bölgesi fiderinde meydana genel bir arıza ve bu arızanın diğer büyük müşterilere etkileri incelenmiştir. Tek hat şeması aşağıda gösterilen 15 kV ve 31.5 kV'luk dağıtım sistemi 154/31.5 kV'luk TEİAŞ Kayseri 1 Trafo Merkezinden (150 MVA) beslenmektedir. (154 kV'luk iletim hattı ve 154/31.5 kV Kayseri 1 TM işletme sorumluluğu TEİAŞ'a ait olup Siyah renkle göstermektedir.)



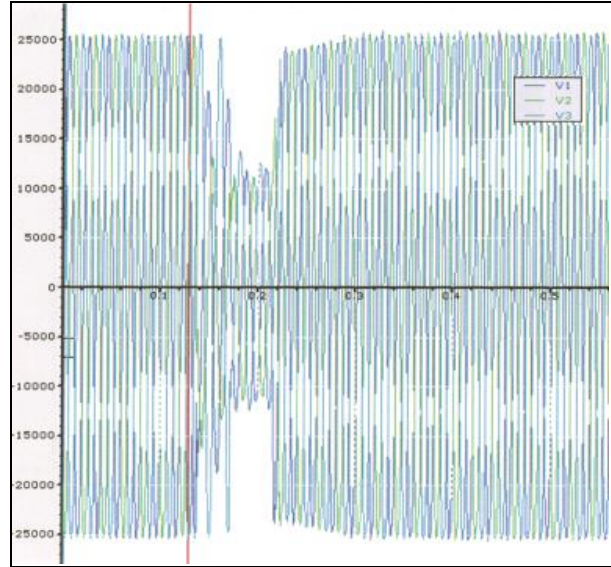
Şekil1. Genel Dağıtım Sistemi Tek Hat Şeması

Dağıtım sisteminde kesikli çizgi ile gösterilen hatlar yer altı kablosunu, düz çizgi ile gösterilen hatlar ise havai hatları, kırmızı renkle gösterilen hatlar ve trafolar 31.5 kV, mavi renkle gösterilenler 15kV gerilim seviyesini sembolize etmektedir. İşaretlenmiş (taranmış) bölge ise Eskişehir gecekondu önleme bölgesini göstermektedir. Eskişehir gecekondu önleme bölgesinde bir havai hatta (31.5kV) meydana gelen Faz-Faz Kısa Devre Arızası (SCADA tarafından tesbit edilen arıza kayıtları Tablo 1 de verilmektedir.) 31.5 kV aynı hat üzerinde coğrafi olarak birbirinden ve arızanın olduğu bölgeden farklı uzaklıkta bulunan Orta Anadolu A.Ş., Hilton Oteli, Hes 1, Hes 2, Hes 3 (Endüksiyon Ocağı), Hes Fiber Optik, Has Çelik, Hes Fibel müşteri besleme noktalarında ve aynı hat üzerinden 31.5/15 kV dağıtım trafosunu sekonder kısmında (15kV) bulunan Birlik Mensucat besleme noktasında arızanın sebep olduğu enerji kalitesizliği karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Eskişehir gecekondu önleme bölgesinde meydana gelen arıza (Tablo1),

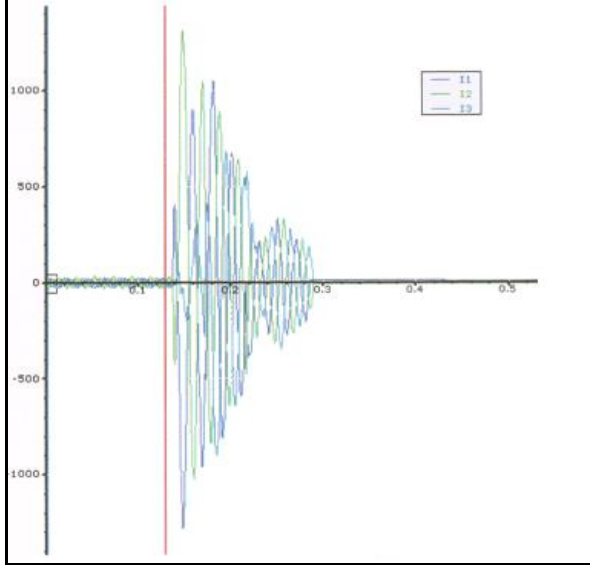
Tarih	Saat	Gerilim	Yer	Arıza Türü	Durum	Notlar
14/06/05	21:47:41.208	E04	H07	KESİCİ - 00	POZİSYON	DEVREDE
14/06/05	21:47:34.424	E04	H07		FİDER TOPRAK KACAGI	Gitti
14/06/05	21:47:34.424	E04	H07		FİDER ASIRI AKIM	Gitti
14/06/05	21:47:34.424	E04	H06		FİDER TOPRAK KACAGI	Gitti
14/06/05	21:47:34.424	E04	H03		FİDER TOPRAK KACAGI	Gitti
14/06/05	21:47:22.000	E04	H07		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:22.000	E04	H07		FİDER ASIRI AKIM	Geldi
14/06/05	21:47:22.000	E04	H06		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:22.000	E04	H03		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:22.000	E04	H07	KESİCİ - 00	POZİSYON	DEVRE DIŞI
14/06/05	21:47:11.965	E04	H07		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:11.965	E04	H07		FİDER ASIRI AKIM	Geldi
14/06/05	21:47:11.965	E04	H06		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:11.965	E04	H03		FİDER TOPRAK KACAGI	Geldi
14/06/05	21:47:11.965	E04	H07	KESİCİ - 00	POZİSYON	DEVRE DIŞI

Tablo1. Scada Sistemi Arıza olay Listesi

milli saniyeler mertebesinde zaman aralığı farkı ile arıza noktasına coğrafi olarak en yakın olan ( 3.8 km ) ve aynı 31.5 kV hat üzerinde ile Orta Anadolu A.Ş. besleme noktasında gerilim dalga formunda büyük bir çökmeye sebep olmuştur.(Şekil1). Arıza olduğu anda besleme noktasındaki akım değişimide Şekil2 de görülmektedir.



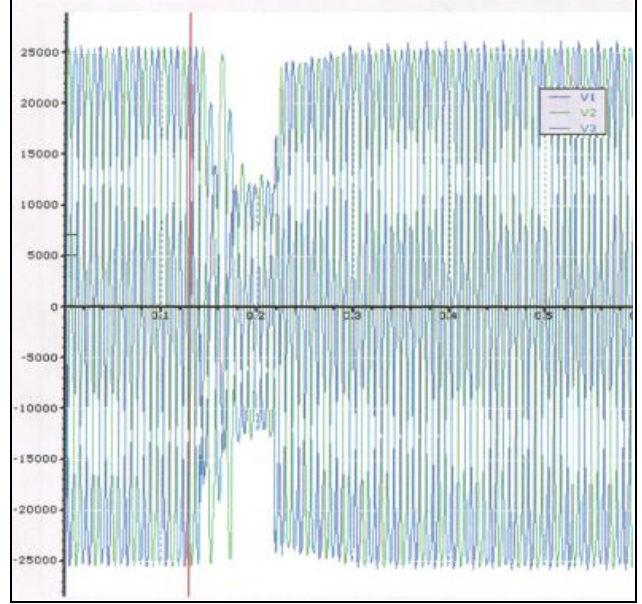
Şekil1.Orta Anadolu Gerilim Dalga Şekli



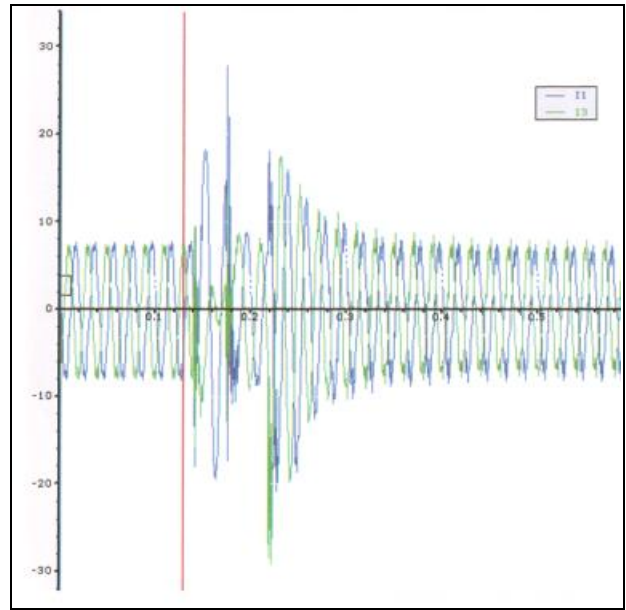
Şekil2. Orta Anadolu Akım Dalga Şekli

Şekil1 de görüldüğü üzere arıza anında Orta Anadolu A.Ş. enerji besleme noktasında gerilimin etkin değeri 0.1 saniye boyunca (5 tam sinüs dalgası) %50 azalmıştır. Akım dalga formu arızanın başlangıcında maksimum olup arıza sonlarına yakın sönüme uğrayarak, arıza sonunda tamamen sıfıra düşmüştür. Bir otoproduktör olan Orta Anadolu A.Ş. bu arıza nedeniyle ada moduna geçmiş ve dağıtım sisteminden tamamen ayrılmıştır.

Aynı 31.5kV barada arıza noktasına 8.1 km uzaklıkta bulunan Hilton Oteli besleme noktasına arızanın etki biçimi Şekil3 ve Şekil4 deki gibidir. Arızadan etkilenme bakımından Orta Anadolu ile benzerlik göstermekte olup gerilimin etkin değeri %50 azalmıştır. Akım arıza süresi boyunca önce yükseliş göstermiş daha sonra düşerek yeniden arıza öncesi ile aynı nominal seviyesine gelmiştir.



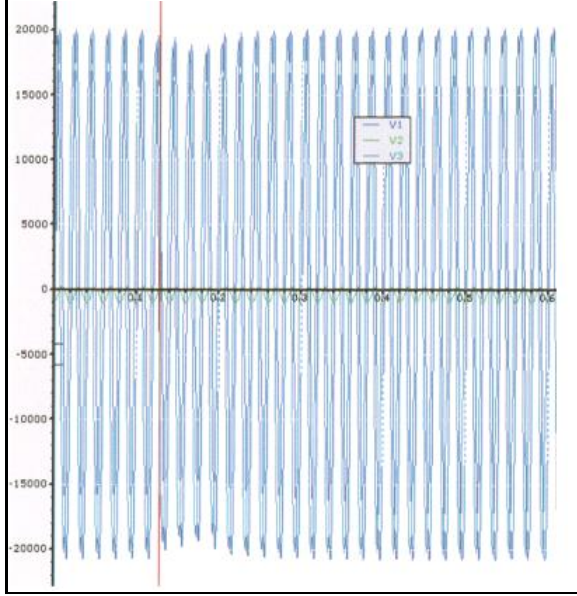
Şekil4. Hilton Oteli Gerilim Dalga Şekli



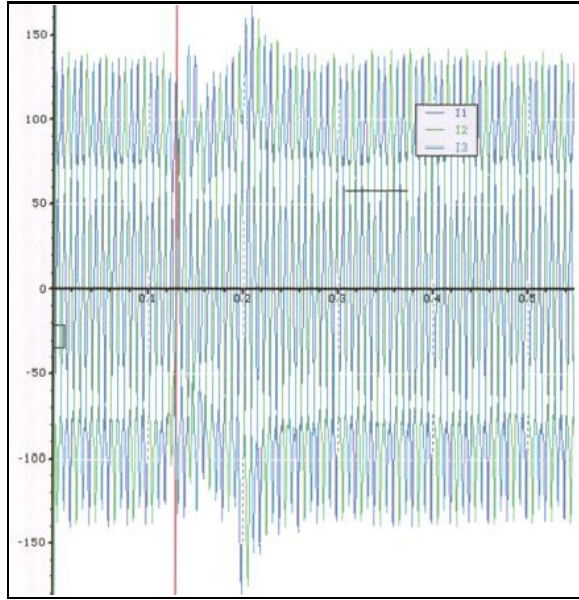
Şekil4. Hilton Oteli Akım Dalga Şekli

Fiziki olarak aynı hat üzerinde olan ve arıza noktasından yaklaşık 10 km uzaklıkta bulunan HES GRUBU müşterilerinden Hes 1, Hes 2, Hes 3, Hes Fiber Optik, Hes Fibel A.Ş. de arıza hissedilmiş ancak dalga formunu bozacak düzeyde olmamıştır. Ancak bu müşteri grubu ile aynı bölgede olup arıza noktasında aralarında en yakın olan Has Çelik A.Ş.'ye ait besleme noktasında

gerilim ve akım dalga formu Şekil 5 ve Şekil 6 da görüldüğü gibidir. Gerilimin etkin değerinde %10' luk bir azalma çekilen akımda bununla orantılı küçük bir artış görülmektedir.



Şekil4. Hasçelik Gerilim Dalga Şekli



Şekil4. Hasçelik Akım Dalga Şekli

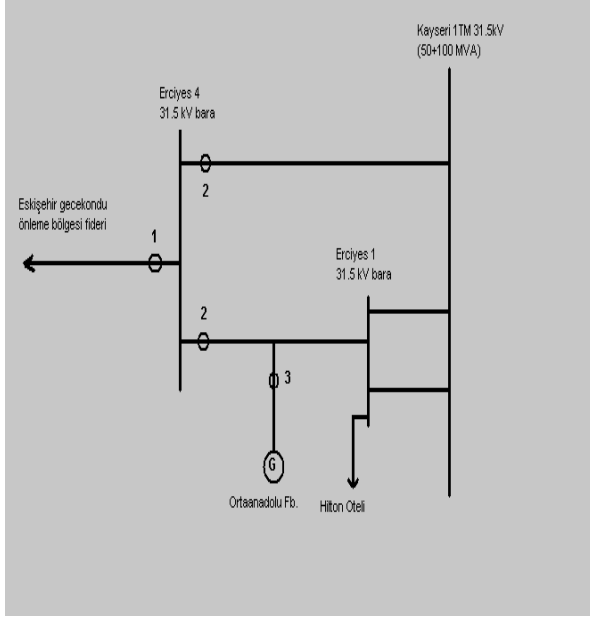
Arızanın ortaya çıktığı Eskişehir gecekondu önleme bölgesine Orta Anadolu A.Ş. ile yaklaşık aynı mesafe uzaklıkta olan ancak arıza olan 31.5 kV' luk hatta 31.5/15kV 2\*10MVA dönüştürücü trafo üzerinden

irtibatlı 15 kV hattan beslenen Birlik Mensucat A.Ş.de arıza hiç hissedilmemiş, enerji analizörü tarafından herhangi bir çökme kaydı alınmamıştır. Hilton Oteli ile kıyaslandığında 31.5/15kV trafoların primerinde oluşan 0,1 sn'lik gerilim çökmesi sekondere yansımamıştır. Arızanın TEİAŞ Kayseri 1 TM 31.5 kV barasına yansımada hissedilecek yada analizörlerin kayıt alabileceği düzeyde olmamıştır.

## ANALİZLER ve YORUMLAR

Ölçü Noktaları	Arıza nok. Uzaklık (km)	Hat Gerilimi (kV)	Etkilenme
Orta Anadolu	3.8	31.5	% 50
Birlik Mensucat	4	15	Yok
Hilton Oteli	8.1	31.5	% 50
Has Çelik	10	15	%10
Hes1	10.1	15	Yok
Hes2	10.3	15	Yok
Hes3	10.5	15	Yok
Hes Fiber Optik	10.6	31.5	Yok
Hes Fıbel	10.9	15	Yok

Karşılaştırmalı tablodanda görüleceği gibi arıza noktasına olan yakınlık ile arızadan etkilenme şiddeti arasında doğrusal bir oran olduğu gözlenmektedir. Ancak Birlik Mensucat arıza noktasına yaklaşık Orta Anadolu kadar uzaklıkta bulunmasına rağmen arızadan etkilenmemiştir. Bunun nedeni Birlik Mensucat'ın arızanın olduğu 31.5kV' luk hatta 31.5/15kV 2x10MVA lık güç trafolarının sekonder tarafından beslenmekte olmasıdır.



Tek hat şemasında arızanın meydana geldiği Eskişehir gecekondü önleme bölgesi fiderinin beslediği Erciyes 4'te röle aryaları ;

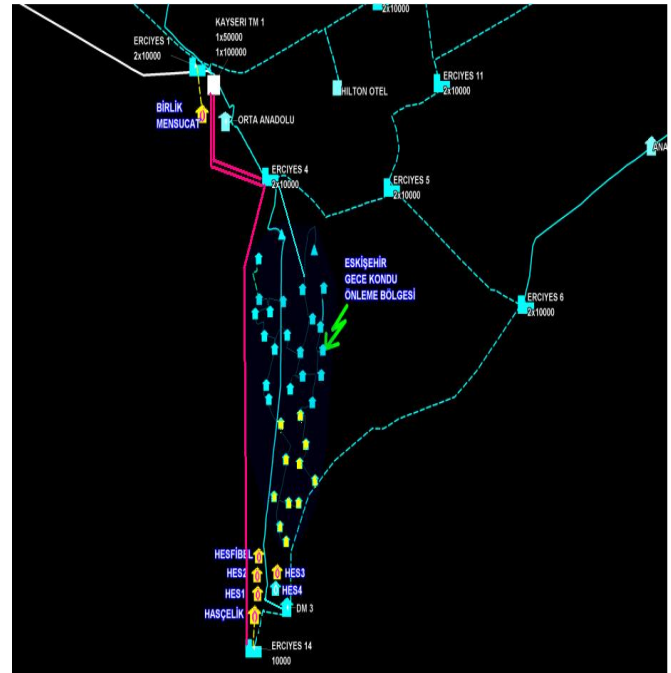
		Eğri Tipi	Eğri	Ayar Akım	Ani Akım	Açma Süresi
1	Aşırı Akım	Extremely Inverse	0,2	300 A	1500 A	0,075 sn
	Toprak	Very Inverse	0,2	60 A	240 A	0,075 sn
2	Aşırı Akım	Normal Inverse	0,2	600 A	4200 A	0,075 sn
	Toprak	Normal Inverse	0,2	120 A	840 A	0,075 sn
3	Aşırı Akım	Sabit Zaman	-	27 A	-	50 ms
	Toprak	Sabit Zaman	-	51 A	-	50ms

Rölenin ani açması 75ms olup kesicinin açma gecikmeside (20-40 ms) hesaba katılırsa tam anlamıyla selektif bir korumanın yapıldığı görülmektedir. Çünkü arızalı fider 100 ms'de devre dışı bırakılmış ve geri kalan sistemin enerji devamlılığı sağlanmıştır.

## DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ FAALİYETLER

Kayseri 1 TM ile Erciyes 4TM arasında arasında ikinci devre olarak 240 XLPE kablo irtibatı yapılmıştır.

Erciyes 4 TM ile Erciyes 14 arasında havai hat yerine 240 XLPE kablo irtibatı yapılmıştır. Mevcut havai hat Eskişehir gecekondü önleme bölgesinin birkismini besler şekilde yük azaltılmıştır. Fider yükü bölünmüştür.Hat bakımları yapılmıştır.



## KAYNAKLAR

- 1.EPDK, Elektrik Piyasası Müşteri Hizmetleri Yönetmeliği
- 2.EPDK, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- 3.EPDK, Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik