



TCDD

ELEKTRİKLİ TRENLERİN

GÜÇ KOMPANZASYONU

Şükrü KAYA

- Ankara Elektrik Mühendisleri oda üyesi
- TCDD Elektrik Şb. Md.(emekli)
- Ankara Adliyesinde Bilirkişi
- Ankara da Yapı Denetmeni

Özet

Demiryolları bir memleketin kan damarları gibidir. İnsan bedeninde kan damarları nasıl beslenmeyi, gelişmeyi sağlıyor, can veriyor, hayat kazandırıyorsa, yaşamak için ne kadar önemli ve gerekliyse, ülkeler içinde demiryolları böyledir. Trenle yolculuk bir sevdadır. Ulaşım ve taşımacılık yavaş olsa da güvenli ve ekonomik olur. İnsanların sosyal faaliyetleri etkinleşir.

Dizel yakıtla çalışan lokomotif ve trenlerin çalıştığı hatlar elektrikli hat sistemine geçilerek. Dışa bağlı yakıttan kurtarılması gerekmektedir.

Demiryolu işletmelerinde Elektrik Enerjisiyle çalışan lokomotifler ve trenler çok büyük oranda elektrik enerjisi tüketen vasıtalarlardır. Bunların enerjisinin en uygun, tasarruflu ve ekonomik olarak değerlendirilmeleri önemli olup, elektrik enerji sarfiyatı mutlaka kompanze edilmelidir. Yeni servise giren Lokomotif ve Yüksek Hızlı Trenler den dolayı güç artışı nedeniyle güncel olarak yeni ve gerektiği düzeyde kompanzasyon tesisleri kurulmalıdır. Bu durumda hem demiryolu işletmesi kazanacak hem de ülkemize döviz ve enerji tasarrufu sağlanacaktır.

Giriş

Büyük önder Atatürk "Demiryolu refah ve ümran tevhit eder"der. Gösterdiği hedef memleketi çelik ağlarla örmek yurdun her tarafını uygarlık ve refaha kavuşturmadır. Bu Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) için önemli ilkelerinden biridir. Bu hedefe ulaşmaya çalışılmaktadır. Büyük ölçülerde elektrik enerjisi kullanırken enerjinin verimli kullanılması, yani güç kompanzasyonu yapılması önemlidir.

Buhar lokomotifleri

Demiryollarının ilk raylı trenleri çeken cer gücüne haiz makinelerdir. Katı yakıt ve buhar enerjisiyle çalışan bu makineler uzun yıllar yurdumuzda da hizmet vermiş olup mizatlarını doldurmuşlardır. Halen Müzelerde sergilenmekte olup faal durumda olanları da mevcuttur.

Dizel lokomotifler

Dizel yakıtla çalışan ikinci evrim lokomotifler halen elektrikli demiryolu hattı olmayan demir yollarında çalıştırılmaktadır. Bir süre daha çalıştırılacakları bilinmektedir. Dizel Lokomotif olarak, Manevra aracı ve motorlu tren olarak çeşitli makineler den 600 den fazla mevcudu bulunmaktadır. Enerji kaynağı dizel yakıt temini dışı dönük olduğundan pahalı bir işletmedir,

Hedef dizel yakıt kullanımı yerine elektrikli sisteme dönüşmektir. Elektrik enerjisi ülkemizde elde ediliyor olduğundan döviz tasarrufu olacak, TCDD İşletmesine ve Türkiye ye kazanç sağlayacaktır.

ELEKTRİKLİ TRENLER

TCDD Türkiye de büyük oranda elektrik enerjisi kullanan bir işletmedir. Bu nedenle güç Kompanzasyonu yapılması çok önemlidir. Faal olarak çalışan mevcut Ana hat Lokomotifleri Ana hat trenleri ve banliyö trenlerin adet ve ünite cer motor güçleri:

- E 8000 tipi üniteler. 14 dizi 1015 KW (1385 HP) gücünde
- E 14000 tipi üniteler: 69 dizi 1029 KW (1400 HP) gücünde
- E 43000 tipi lokomotif 45 adet 3180 KW
- E 52500 tipi Lokomotif 19 adet 3860 KW
- Banliyö setleri /Ankara 32 dizi 1680 KW (partiler halinde alınıyor)
- Yüksek hızlı tren 12 dizi 4800 KW (72 ye tamamlanacak)

YÜKSEK HIZLI TREN



YHT [1] TCDD bilgi ve belgeleri

Dünya Demiryollarının bu gün ki son aşaması elektrikli trenlerdir. Bunlarında özel ve hızlı olanları servise konmuştur. Yüksek Hızlı Trenler (YHT) demiryolu taşıtlarının bu dönem için en üst düzey vasıtalarıdır. Bu gün ki ulaşılan işletme hızı 250 km/h' tir. Ankara - Eskişehir arasında işletmeye başlanılmıştır.

Öncelik Ankara-İstanbul arasını 5 saat 28 dakika da kat etmek,hedef tüm hatlarda da bu çağdaş uygulamaya geçmektir.

YHT DEMİRYOLU ÖNCELİKLİ HAT PROJESİ



HAT [2] TCDD bilgi ve belgeleri

Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliğine (AB) tam üyelik aşamasın iken TCDD ile UIC (Uluslararası Demiryolları Birliği) uyumlu çalışmalar içindedir. Asya ve Avrupa kıtaları arasında demiryolu bağlantısı ile köprü olan Türkiye uluslararası demiryolu ulaşım ve taşımacılığı bakımından da stratejik bir öneme haizdir. Bu durum AB üyelik müzakerelerine de katkıda bulunmaktadır. Yüksek Hızlı Tren İşletmeciliği bakımından Avrupa da altı, Dünyada sekiz ülke içerisindeyiz.

GÜÇ KOMPANZASYONU

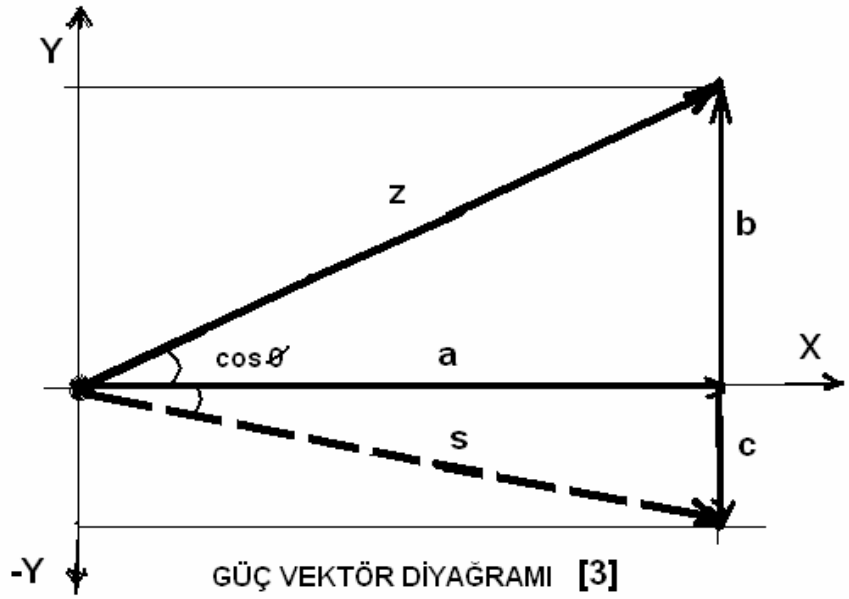
Elektrik enerjisiyle çalışan makineler karakteristiklerine göre ana hattın sanal olarak aktif ve reaktif veya kapasitif durumuna göre vektörel bileşkesi olan zahiri güç kadar enerji çekerler. Aşırı kapasitif durum halinde şebekeye kapasitif enerji verirler. Aktif güç için çekilen enerji gerekli gücü sağlarken, reaktif güç kompanzasyonu yapınca şebekeden reaktif güç için bir enerji çekilmeyecektir. Bu gereksinme kapasitif güç sağlayan sistem kurularak karşılanacaktır. Reaktif güç için çekilmeyen elektrik enerjisi tasarruf olarak şebekede kalır veya bu tasarruf edilen enerji başka ihtiyaç olan yerde kullanılır.

X eksenini üstü 1. pozisyon
reaktif güç var.

a - aktif güç
b - reaktif güç
z - zahiri güç

X eksenini altı 2. pozisyon
kapasitif güç var.

a - aktif güç
c - kapasitif güç
s - zahiri güç



Dünya Demiryolu İşletmeleri en fazla elektrik enerjisi kullanan kuruluşlardır. TCDD İşletmesi de Türkiye de büyük ölçüde elektrik enerjisi sarf eden bir kuruluştur. Demiryolu şebekesi 154/25 KV 50 Hz. Elektrik enerjisiyle besleniyor. Uygun reaktif güç Kompanzasyonu yapılarak faturalamaya esas değerleri aşmazsa endüktif reaktif ve kapasitif endüktif ücreti veya cezası da ödenmez, sistem kompanze edilmiş olur.

Enerji Bakanlığının kabul etmiş olduğu faturalamaya esas olan değerler [4]

1983 yılında reaktif enerji / aktif enerji oranı=%33, kapasitif enerji /aktif enerji= %20
01.01.2008 tarihi reaktif enerji / aktif enerji =%20, kapasitif enerji / aktif enerji =%15
01.01.2009 tarihinden reaktif enerji / aktif enerji %14, kapasitif enerji / aktif enerji %10

Enerji Bakanlığının istediği abonelerin güç faktörü düzeltmesi yaparak $\cos \theta$ değerini 1,0 yaklaştırmaları, Hattı geri besleme kapasitif enerjide yüklemekten Kullandıkları enerjiyi kompanze etmeleri, böylece aynı işi daha az elektrik sarf ederek yapmalarını sağlamaktır.

TETAŞ ELEKTRİK FATURASI [5]

AYLAR	AKTİF KW/h	AKTİF (TL)	REAKT kVAR/h	KAPA kVAR/h	TOPLAM	REAK / AKT	KAP. / AKT	Cos Ø
İDEALTEPE / 2009								
OCAK	1.964.490	277.896.76	250,330	379,530	341.034.90	12,74	19,32	0,99
ŞUBAT	1.733.210	245.179,89	256,020	306,010	300.884.76	14,77	17,76	0,99
MART	1.835.190	259.605.98	225,310	330,210	318.588.46	12,28	17,99	0,99
NİSAN	1.843.960	255.904.77	339,930	234,620	314.046.33	18,43	12,72	0,98
MAYIS	1.798.030	249.530.60	365,090	271,240	306.223.96	20,31	15,09	0,98
OSMANGAZI / 2009								
OCAK	2.274.290	321.721.06	380,880	70,380	394.816.09	16,75	3,09	0,99
ŞUBAT	2.129.090	301.181.07	377,340	61,570	369.609.41	17,72	2,89	0,98
MART	2.391.130	388.249.25	438,700	66,640	415.099.48	18,35	2,79	0,98
NİSAN	2.206.780	306.256.93	471,750	63,490	375.838.50	21,38	2,88	0,98
MAYIS	2.082.730	289.041.27	502,090	28,280	354.711.45	24,11	3,28	0,97
KIRAZLIYALI / 2009								
OCAK	748,150	105.833.30	283,000	49,18	129.878.62	37,83	6,57	0,94
ŞUBAT	641,670	90.770.64	250,410	72,43	111.393.73	39,02	11,29	0,93
MART	728,230	103.015.42	282,530	33,75	126.420.52	38,80	4,63	0,93
NİSAN	745,820	103.504.90	317,880	30,18	127.021.21	38,80	4,05	0,92
MAYIS	756,430	104.977.36	337,820	38,35	128.828.21	44,66	5,70	0,91

TCDD işletmesinde 34 adet farklı karakteristik ve farklı oranlarda elektrik enerjisi tüketen trafo merkezi var. Örnek Faturalar incelendiğinde görülmekte olduğu gibi. İdealtepe Trafo merkezinde cosØ daha düzgün. kirazlıyalı da cosØ daha düşük değerde, her bir trafonun kendine özgü değerleri vardır. Halen kompanze edilmemiş büyük oranda reaktif güç çeken veya kapasitif güç oluşturan trafo merkezleri de mevcuttur.

TCDD Genel müdürlüğü Cer Dairesinde mühendis olarak çalıştığım zaman Türkiye Elektrik İşletmesinden gelen o dönem faturaları inceledim. Reaktif güç için büyük miktarda ücret ödendiğini gördüm. Her trafo merkezinde farklı $\cos \phi$ 0,76 veya $\cos \phi$ 0,80 değerlerindeydi. Reaktif güç kompanzasyonu yapmanın zorunlu olduğunu üst makama anlatma çabalarım başladı. Ölçümler yaptım değerleri sundum faydanın görülmesi için örnek olarak öncelikle bir trafo merkezinde yapılmasında ısrar ettim. İşletme geriliminin 154/25 KV 50 Hz. olması yükün ani değişiklikler göstermesi ve benzer bir uygulamada bulunmadığından makamı ikna etmem zor oldu. Sonunda yararlı olacağına ikna olan bazı yetkili kişilerin de desteğiyle Ankara Hipodrom Trafo Merkezinde uygulamaya karar verildi. İhale ile Hindistan menşeli IRCON firmasınca Kompanzasyon tesisi kuruldu. 1996 yılında görülen fayda ve kazanç İstanbul da 10 trafo merkezinde daha derhal kurulmasına neden oldu. İlk yılda o dönem 600 milyar TL kazanç sağlandı, sonraki yıllar bu trafo merkezlerinde hiç reaktif güç ücreti ödenmedi. Şebekeden daha az enerji çekildi, Bundan dolayı kazanç her yıl daha da artarak devam etti. Halende devam etmektedir.

Cer motorlarının tek, tek kompanze edilmesi araştırılmış ancak yer sorunu, işletme şartları, emniyet sorunu ve ekonomi nedenleri ile trafo merkezlerinde yapılması öngörülüyordu.

İşletmeye katılan yeni trenler bunların getireceği büyük oranda güçlerin ölçüm ve değerlendirmeleri yapılarak reaktif güç kompanzasyonu kurulmasını zorunlu hale gelmiştir. Henüz kompanzasyon yapılmamış trafo merkezlerinde $\cos \phi$ 0,86 ila 0,90 değerinde, Artık İşletme yetkilileri bu konuda duyarlı ve bilinçlidir. Yeniden ölçüm ve değerlendirmeler yapılarak yeni değerlere göre kompanzasyon tesisleri kurulmalıdır.

Sonuç:

1 – Dizel lokomotiflerde 2008 yılında TÜPRAŞ ürünü kırsal motorin kullanılmıştır,

Yakıt olarak : 117.854.118 Litre motorin güç enerjisi için

Yakıt ücreti : 350 000 000 TL toplam yakıta ödenen

2009 yılı siparişi : 188 000 000 Lt. Birimi yaklaşık 1.80 TL

TCDD Dizel lokomotiflerini çalıştırdığı Tüm hatları elektrik trenlerin çalışa bileceği elektrifikasyon sistemine geçince harcanan motorin yerini ülkemizin üretimi olan elektrik enerjisi alacak işletme daha kullanışlı daha ekonomik olacaktır.

Hem TCDD kazanacak, hem de ülkemize döviz tasarrufu sağlanacaktır.

2 – TCDD İşletmesinin Trafo Merkezlerinde 2008 yılı elektrik sarfiyatı:

Elektrik kullanımı : 213.136.645 KW/h.

Parasal değeri : 37.298.912 TL olmuştur.

2009 yılında birim fiyatlar Aktif KW/h.17.75 kuruş, Reaktif kVAR/h. 9.239 kuruştur.

TCDD Trafo Merkezlerinde farklı güçler çekilmektedir. Bir yıllık elektrik enerji sarfiyatı, Aktif güç 213.136.645 KW/h. Bunun ortalama % 20 reaktif güç olduğu kabul edilirse, buda 42,627.309 kVAR/h olması demektir. Parasal değeri Trafo merkezlerinin kullanım oranına göre değişir, faturalamaya esas hususlar etkili olur.

Kompanzasyon tesisleri kurularak bu değer sıfırlana bilecektir. $\cos \emptyset$ değerinin 1,0 e yaklaştırılması gereklidir. Kapasitif duruma geçmeden $\cos \emptyset$ 1,0 yapıla bilirse bu dengeleme ideal olur, Reaktif güç ücreti veya cezası ödenmez ve Şebekeden reaktif güç için hiç enerji çekilmez. Aynı işi yapmak daha az enerji ile gerçekleşir.

Her iki konuda hem TCDD kazanacak, hem de ülkemize önemli döviz ve enerji tasarrufu sağlanacaktır.

Tesis bir defa kurulacak tasarruf her zaman sağlanacak.

En iyi tasarruf enerjiyi en verimli kullanmaktır.

Kaynaklar:

- TCDD bilgi ve belgeleri [1] [2] [3]
- Elektrik iletim sistemi arz güvenliği mad 11 [4]
- TETAŞ Elektrik Faturaları (haziran 2009) [5]