



TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

BİLGİ BELGE MERKEZİ(BBM)

Döküman Bilgileri

EMO BBM Yayın Kodu	: 20
Bölüm başlığı'nın adı	: ALMANLARDA YANLIŞ YAPABİLİR-ELEKTRİK YÜKSEK MÜHENDİSİ NURİ CANDEĞER'İN MESLEKİ DENEYİM BİLDİRİMİ
Yayın Tarihi	: 2003
Yayın Dili	: Türkçe
Yayın Konusu	: BUHAR TRİBÜNLERİ
Kitabın Adı	: EMO Bursa Şubesi, Mesleki Deneyimin Paylaşılması Sistemi, 2003
Yayın Yeri	: BURSA
Anahtar Kelimeler	: BUHAR TRİBÜNLERİ
Yazar 1	: NURİ CANDEĞER
Yazarlar EMO üyesi ise Sicil:№5	

Açıklama

Bu doküman Elektrik Mühendisleri Odası tarafından açık arşiv niteliğinde olarak bilginin paylaşımı ve aktarımı amacı ile eklenmiştir.

Odamız üyeleri kendilerine ait her türlü çalışmayı EMOP/Üye alanında bulunan veri giriş formu aracılığı ile bilgi belge merkezinde yer almasını sağlayabileceklerdir. Ayrıca diğer kişiler çalışmalarını e-posta (bbm@emo.org.tr) yolu ile göndererek de bu işlemin gerçekleşmesini sağlayabileceklerdir. Herhangi bir dergide yayınlanmış akademik çalışmaların dergideki formatı ile aynen yer almaması koşulu ile telif hakları ihlali söz konusu değildir.

Elektrik Mühendisleri Odası Bilgi Belge Merkezi'nde yer alan tüm bilgilerden kaynağı gösterilerek yararlanılabilir.

Bilgi Belge Merkezi'nde bulunan çalışmalardan yararlanıldığında, kullanan kişinin kaynak göstermesi etik açısından gerekli ve zorunludur. Kaynak gösterilmesinde kullanılan çalışmanın adı ve yazarıyla birlikte belgenin URL adresi (http://bbm.emo.org.tr/genel/katalog_detay.php?katalog=7&kayit=20) verilmelidir.

Eİk Y.Müh. Nuri CANDEĞER'İN MESLEKİ DENEYİM BİLDİRİMİ**ALMANLAR DA YANLIŞ YAPABİLİR**

Meslek yaşamımda karşılaştığım mühendislik problemleri ve çözümleri ile ilgili bir kitap dolduracak kadar çeşitli mühendislik sorunlarından önemli birkaç problemi meslektaşlarımla paylaşmak istiyorum.

1951 yılında meslek hayatıma başladığım Etibank Murgul Bakır İşletmesi, mühendisliğin her dalında teknolojinin bugün ulaştığı düzeyle karşılaştırıldığında bile müstesna bir blister bakır üretim müessesesi olarak kurulmuştur. Bu müessesenin kuruluşuna dair kısa bir bilgi vermenin yararlı olacağına inanıyorum.

Merhum Atatürk cumhurbaşkanı ve İnönü başbakan iken, İnönü'nün çıktığı bir yurt gezisi sırasında, Artvin il sınırında (o zaman Artvin Rize'nin bir ilçesi durumunda) verdiği bir molada, halkın dileklerini öğrenmek için bir köylü vatandaşı karşısına alıp dinlemiş ve söylediklerini yanındaki görevliye yazdırmıştır. Bu vatandaş İnönü'ye halkın öncelikli ihtiyaçlarını başarılı bir şekilde anlatmıştır. Dileklerinden birisi, (Birinci Dünya Harbi'nden önce Alman ve İngiliz şirketleri tarafından işletilmiş olan Kuvarshan ve Murgul bakır madenlerinin yeniden üretime geçirilerek, 25 kuruşluk vergisini ödeme gücü olmayan halka bu işyerlerinin yeniden açılmasıdır. Bir önemli isteği de, devlet dairelerine ulaşmak isteyen halkın ulaşım zorluğu nedeniyle büyük sıkıntı çektiği Artvin'in il haline getirilmesidir. (Artvin, o ziyaretin arkasından il haline getirilmiş ve Çoruh adını almıştır). O vatandaşın diğer dileklerini anlatmaksızın esas konumuz olan Murgul Bakır İşletmesinin kuruluşuna dönmek istiyorum.

Merhum İnönü, Ankara'ya döndükten sonra bu iki eski bakır madeninin faaliyete geçirilmesi için ilgililere gerekli emirleri veriyor ve çalışmalar hemen başlıyor. Murgul Bakır İşletmesi'nin mühendislik ve tesis yükümlülüğünü bir İngiliz firması üstleniyor. İkinci Dünya Savaşı yıllarında tesislerin yapımı devam ediyor ve ancak 1951 yılında işletmeye açılabilir. Tesislerin enerji ihtiyacı, asgari su debisi 4 m³/s olan Murgul Deresi'nin hidro-elektrik potansiyelinden ve bakır konsantresinin eritildiği reverber fırınından çıkan gazlardaki atık ısıdan yararlanılarak otoprodüktör enerji santralleri planlanıyor. (Türkiye'de bugün dahi bu harika mühendislik örneğini ortaya koyacak yetenekte kadrolar işlerin başında değildir maalesef.) Ayrıca enerji yetersizliği ve arıza halleri için de pülverize kömürle çalışan bir ilave buhar kazanı tesis ediliyor ve atık ısı kazanına gerektiğinde kullanılabilecek ek pülverize kömür yakıcıları konuyor.

Buhar türbinlerinin kondenser soğutma suyu ise su türbinlerinden çıkan sudan sağlanıyor. Su santrali, 2x2350 kw'lık iki Francis türbininden; buhar santrali, 2x1875 kw'lık buhar türbinlerinden oluşuyor. Böylece tüm tesisin, 3 Mw'ın üzerindeki ortalama

güç ihtiyacı, bu mühendislik harikası otoprodüktör santrallardan karşılanıyor.

Bu santralların işletilmesinden sorumlu mühendisten yedek subay okuluna gittim. Askerlik görevimi yaparken, işletme doğal bir felakete maruz kalmış, cebri borunun indiği güzergahtaki bir heyelan, türbin-generatörler hariç bütün elektrik aksamını tahrip etmiş. Merkezden gelen teknik bir heyet, bir su türbinini çalıştırıp basit korumaları olan bir kesici üzerinden doğrudan konsantratör tesislerini besleyecek şekilde geçici olarak çalıştırmış. Bu meyanda su türbinleri ve generatörlerin imalatçısı "English Electric" firmasına, tahrip olan tüm teçhizat yeniden sipariş edilmiş.

Askerlik dönüşümde, bana eski görevimi verdiklerinde bu fiili durumla karşılaştım.ilk kuruluştaki su ve buhar santralleri arasındaki irtibat, yeraltı kablolarıyla yapılmıştı ve bu hat çalışacak durumda bulunuyordu 2350 kw gücündeki su türbinini yalnız konsantratörü beslediği için ve bu güç, su rejimine göre değiştiğinden hem sudan yararlanma, hem konsantratör tesislerinin kapasitesine uygun çalışması engellenmekteydi. Buhar türbinleri barasındaki (Tüm işletmenin dağıtım fiderleri de bu baradan beslenmekteydi.) senkronizasyon tablosunun mevcut olması, çalışan tek su türbinini fiderini önce ana dağıtım barasına bağlamak ve sonra buhar türbinini veya türbinlerini paralele almak imkanını sağlayabilecekti. Su türbinlerine ait hasarlı teçhizatın yeniden gelmesi altı aydan fazla bir süre alacaktı. Bu arada enerji ihtiyacını karşılamak için iki buhar türbinini sürekli çalıştırmak zorunda kaldığından direkt kömür kazanı da sürekli kömür yakmakta, ötede su türbinini tam yüklenemediğinden devrede su boş akmaktaydı. Mevcut çalışma sistemi zaten riskliydi. Buna göre, su türbinini, konsantratör tesislerine doğrudan bağlamak yerine doğrudan ana dağıtım barasını besleyecek şekilde bağlamak ve buhar türbinini veya türbinlerini bundan sonra paralele almak büyük bir ekonomi sağlayacaktı. Böylece hem sudan tam yararlanma sağlanacak hem de boş yere sürekli kömür yanması önlenecekti (Yakılan kömür, 7000 kcal/kg'lık taş kömürüydü ve pülverize idi.) Düşündüğüm bu fikri uygulama alanına koymak için müessese müdürünü ikna ettim ve işi gerçekleştirdim. 1960 yılı değerleriyle müessese milyonlarca lira tasarruf sağladı, dolayısıyla kar etti.

Esas anlatmak istediğim önemli problem, sipariş edilen elektrik teçhizatının gelişinden sonra oldu. Generatör şalt panosu (giriş, çıkış fiderleri ve senkronizasyon panosu) arasındaki yük gerilim kabloları da hasarlanmıştı. Bunlar tek damarlı özel yağlı kablolardı. Sonradan kurulan ve ayrılan TEK'in tüm birimleri, o zaman Etibank'ın kuruluşlarıydı. Söz konusu kabloları, merkezdeki ilgili elektrik birimleriyle konuşarak, mevcut elektrik santrallarından veya işletmelerden temin etmeye çalıştım; ama orijinal generatör çıkış kabloları bulunamadı.

O dönemde, Sarıyar Barajı yapımından çok miktarda ve çeşitli malzeme ve ekipman kalmıştı. Bunlar 20-30 sene Etibank'ın diğer işletmelerine dağıtıldı, hatta bir kısmıyla bir inşaat şirketi kuruldu yine bitirilemedi. Bu nedenle 135 milyon TL keşif bedelli Sarıyar Baraj ve Santralı 380 milyon TL'ye mal edildi. Bu örnek, sorumlu mevkilerdeki mühendislerin yetenek, karar verme, bilgi ve fedakarlıklarıyla ilgilidir.

Bu kabloların yerine üç damarlı, yüksek kesitli yeraltı kabloları bulundu. Gönderilen bu kablolar, üç damar tek faz olarak bağlanacak ve istenen kesit elde edilecekti.

Sipariş edilen elektrik teçhizatı ve ilgili tüm bağlantı projeleri de birlikte geldikten sonra montaj çalışmalarına başladık. Ancak merkezin ilgili santraller tesis biriminin, montaj ekibi göndereceği taahhüdüne rağmen ben kendi imkan ve elemanlarımızla tüm işleri yapmayı üstleniyordum demiştim. Bu nedenle tulumu giyip bizzat işin başına geçtim ve projelere harfiyen uyarak bir aylık bir sürede iki ünitenin montajını bitirdik. Tüm primer ve sekonder devreleri kontrol edip, izolasyon muayenelerini de yaptıktan sonra, türbinlerden birini çalıştırıp baraya enerji vermeyi denedik, ancak diferansiyel röle generatör kesicisini açtırdı. Yeniden devreleri, bağlantıları kontrol ettik; ama sonuç yine diferansiyel röle açması oldu. Tekrar kontrolları ve yine aynı sonuç alınınca girdiğim sorumluluğun idrakıyla sıkıntıya düştüm. Burada yaptığım hata şuydu: İngiliz firmasının projede ve kompakt panoların dahili montajlarında bir hata yapmayacağı fikri beni yanıltmıştı. Bu başarısızlıklardan sonra, diferansiyel rölenin hangi şartlarda çalışabileceğini düşünerek, projeleri ve bağlantıları tekrar tekrar kontrol etmekten vazgeçip, diferansiyel röleyi besleyen kesici ve generatör yıldız uçları tarafındaki akım trafolarından röleye giden akım yönlerinin (yani polaritelerinin) doğru olup olmadığını kontrol ettik, bağlantılar normal görünüyordu. Ama röleye bir akım gittiğine göre bir akım trafo grubundaki akım yönünü değiştirerek bunu görmek lazımdı. Generatörün yıldız tarafındaki akım trafolarının yıldız uçlarını polarite ucu, polarite uçlarını da yıldız bağlayarak yeniden baraya bağladık. Generatör normal baraya girmiş ve diferansiyel röle çalışmamıştı. Bu suretle sorun çözülmüş oldu. İkinci generatörde de aynı sorun yaşandı fakat çözüm bulunmuştu, onda da aynı değişiklikler yapılarak her iki generatör de normal olarak devreye alınmış oldu. Buradan kazandığım önemli deneyim şu oldu: Deneyimli imalatçı ve projecilerin de dünyanın en büyük firmaları da olsa, hata yapabileceklerini öğrendim. Nitekim yıllar sonra Hopa Termik Santrali'nin yapımını üstlenen (kazanlar hariç) Kraftwerk-Union firmasının salt projesinde yaptığı bir hatayı ortaya çıkardığımda, firma şantiye şefinin: "Almanlar hata yapmaz, o proje en az üç kontrolden geçmiştir." şeklinde mağrurane bir cevabı olmuştu. Ben de "O üç kontrolün yanlışlığını, sistem çalışmadığında görürsün." demiştim. Alman mühendis o gece gidip, benim söylediğim doğru mu yanlış mı diye araştırıp, sabah erkenden ekip şefine hatanın düzeltilmesi için talimat vermiş. Bu durum adamın tavrını da birden değiştirmişti. Daha sonra saha gezisi sırasında yaptıkları basit ama önemli yanlışları hemen düzelttiklerini görmüştüm. Yapılan yanlış şuydu: 154 kV fider çıkışlarındaki line-traplar voltaj trafosunun arkasına konmuştu. Tekrar konumuza dönersek, su türbinleri çıkış kablolarında bir başka sorun ortaya çıktı. Generatör çıkış kabloları anormal şekilde ısınmaya başladı. Bu sorunun sebebi basitti. Yeraltı kablosu üç faz için üç damarlı olarak imal edilmişti ve üç fazın magnetik alanının helezon şeklinde sarılmış dış çelik zırhtaki etkisi sıfır iken, üç damardan tek yönlü bir akım geçerken sekonderi kısa devre edilmiş bir transformatöre dönmüştü. Sekonder olan çelik zırh iki baştan topraklandığından sarım sayısına göre belki yüzlerce amper çelik zırhtan geçmekteydi. Topraklanan tüm çelik zırhların birer tarafı topraktan izole edilerek meydana gelen gerilimi veya olası bir kaçığı tek taraftan topraklayarak emniyeti sağlayıp ısınmayı önledik.