

a. a a ii ii

ELEKTRİK ENERJİSİ ÖLÇME SİSTEMİNDE YENİ NESİL SAYAÇLAR

R. A. Peddle
Çevirt: Uğur ERTAN"

(*) IEE REVJEW Ocak 1992
** Barmek... dıng A. Ş% Teknik Planlama Koordinatörü

UCUZ, BASİT ve bütün dünyada tasarımı aynı olan elektromekanik sayaç, bu yüzyılın en dayanıklı teknik cihazlarından biridir. Teknik olarak pratik bir alternatifi olmadığı için, bu yüzyıl boyunca üstünlüğünü korumuştur.

Ancak çok basit ve olanaklarının kısıtlı olması, elektrik kurumlarının daha güvenli ve ucuz enerji sağlama çabalarında, yönetim, teknik ve ekonomik yönlerden yetersiz kalmıştır.

Bu kısıtlamalardan biri, elektrik kurumlarının, müşterilerin elektrik enerjisini kullandıkları andaki fiyatı bilmelerini sağlayacak etkin bir fiyat mekanizmasını kurma çabalarında yarattığı zorluktur. Bu teknik yetersizlik, kurumların uzun periyotlarda sabit tutulan tek tip tarifeleri uygulamaya zorlamaktadır. Bu yüzden, pazar zamanlarında müşterileri az enerjii kullanmaya zorlamak mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla, sürekli ve güvenilir bir elektrik enerjisini garanti etmek için, planlama ve işletme sırasında gereğinden fazla yedek (sıcak yedek) tutulmakta ve üretim, iletim ve dağıtım için kullanılan teçhizat maliyetleri azaltılamamaktadır.

Ancak, günümüzde elektrik endüstrisi, büyük bir politik ve teknolojik baskı altındadır. Rekabet ve daha çok seçim olanağı yaratarak, daha düşük maliyetlere daha iyi servis verebilmeyi sağlamak amacıyla, özelleştirme yasal hale getirilmiştir. Bu politik değişim, hem üretim ve hem de iletim teknolojileri gelişiminin durakladığı bir döneme rastlamaktadır. Günümüzde, gelişmiş mikroelektronik ve haberleşme teknolojilerinin kullanılmasıyla, maliyet düşürme olanakları yaratılabilir.

[özelleştirmenin ortaya atılması, yeni ekonomik düşünceler meydana getirmektedir. Finansman uzmanları, üreticilerle ve müşteriler, elektrik fiyatlarının belirsizliğini önleyecek ve ilerdeki talebe göre yeni santral yatırımlarına önceden karar vermeye imkan sağlayacak şekilde uzun süreli sözleşmeler yaptıkları takdirde, kabul edilebilir ve ekonomik bir ticari sistemin oturtulabileceğini iddia ediyorlar.

Önce birkaç konuya işaret etmek gerekir. Birincisi, elektrik fiyatları belir-

siz değildir. Eğer talep (dolayısıyla fiyat), hiçbir şekilde tahmin »dilemiyor- sa, bu durumda büyük ölçekli genel bir elektrik üstemi işletmesinden söz edilemeyecekti, böyle bir durumun sorumlular için bir kabus olacağı da açıktır.

İkinci olarak, bir enerji kontratına, elde edilecek kirin, yeni enerji yatırımlarına aktarılmasının garanti edileceği konusunda birşey yazılamaz. Üçüncüsü, içeriğinde üretim ve dağıtım şirketlerinin geleceğe dönük tahminlerinin yanılgılardan doğacak riskleri homşpöve edecek bir garanti bulunduranı gerekeceğinden, uzun süreli söztsjpneter pahalıdır. Kendisine açık bir yarar sağlamadığı halde, bu risk payını müşterinin ödemesi gerekecektir.

Nihayet, bāyie karmaşık bir sözleşme sistemi, üretici ve dağıtıcılarla müşteriler arasında doğabilecek sözleşme sorunlarından başka üreticilerin enerji satmaya ilişkin yasal istekleri ile ilgili sorunları çözmek için, aynı ölçüde karmaşık, pahalı ve bürokratik bir uzlaşma sistemini de beraberinde getirecektir. Bu yönetsel sorunların İngiltere'de müşteriye getirdiği ek Maliyet, yılda 25 milyon sterlin'4ir.

Amaçlanan politika hedeflerine ulaşabilmek için, enerji kaynağının yönlendirici olduğu bir sistemden, maliyetlerin, fiyat mekanizmasına bağlı olarak, kaynakla talep arasındaki dinamik etkileşimle belirleneceği bir sisteme geçerek, enerji çevrimi verimliliğini artırmak gerekecektir. Ayrıca, bazı ara servislerin kurulması, işletme maliyetlerini azaltacağı gibi müşteriye daha iyi ve geniş kapsamlı servis verilmesini de sağlayabilir.

Bu değişikliklerin yapılabilmesi, müşteri ile satıcı arasındaki iletişime bağlıdır. İyi bir iletişimi sağlamanın yolu, müşteri ile satıcı arasında bir sözleşme aracı (interface) olan sayacı, özelliklerini artıracak şekilde geliştirmektedir.

Aslında, böyle bir gelişime yardımcı olacak teknoloji, uzun süreden beri mevcuttur. Elektronik bir sayaç, 'South Eaetern Electricity Board' tarafından 10 yıl önce geliştirilmiş ve saha testleri yapılmıştır. Bu sayaç, 'Kredi ve Yük Yönetim Ünitesi' (credit and load manapement unit), kısaca 'Cal-

mu' olarak adlandırılmıştır. Calmu'nun son durumdaki bazı karakteristikleri ekteki tabloda verilmiştir.

Bir kontrol mühendisinin üretim üzerinde, toplam fiyat' önceliğine ve fiyat mekanizmasıyla yönlendirilen talep sınır seviyesine göre kontrol sağlamasıyla, enerjinin süreklilik ve güvenilirliğini artırmak, daha küçük planlama ve işletme emniyet paylarıyla çalışmayı sağlayabilir. Böylece, klasik anlamda bir geri-besleme (feedback) mekanizması oluşur. Bu duruma, gerçek enerji maliyetinin sürekli olarak, örneğin bir radyo yayını ile, müşteriye duyurulmasıyla ulaşılabilir. Böylece, müşterilerle devamlı bir etkileşim sağlanır. Böyle bir işletme yönteminin geçerliliği, 'Calmu' deneme çalışmaları sırasında BBC nin uzun dalga istasyonu kullanılarak kanıtlanmıştır. Elektronik sayaç, her fiyat seviyesine ilişkin enerjiyi ölçüp kaydedebilmesi yanında, fiyat mesajlarını algılayıp saklama yeteneğine de sahiptir. Böylece, kontrol tekniklerini geliştirmeyi sağlayacak olan, müşterilerin fiyata olan duyarlılığı saptanabilir.

Sistemin kontrolünde fiyat mekanizmasını kullanmak, toplam üretim maliyetlerini düşürdüğü gibi, sistem kararlılığını iyileştirmeye de yardımcı olur. Elde edilen ekonomik yarar iki yönlüdür. Birincisi, üretim sürecinin daha verimli hale gelmesidir. Kullanılan günlük enerji bedeli yaklaşık 13 milyon sterlin olduğuna göre, % 2-3 dolayında tahmini bir tasarruf sağlansa, bunun yıllık anlamı 95-140 milyon sterlin demektir. İkinci olarak, gerçek ekonomik fiyat sunulduğu için, müşterinin enerjiyi nasıl ve ne zaman kullanacağı konusunda titizlik göstermesi, dolayısıyla enerjinin çok daha ekonomik kullanılması sağlanacaktır.

Yılda 800 milyon sterlin maliyet getiren, iletim ve dağıtımdaki aktif kayıplar, sistemdeki reaktif enerjinin daha iyi kontrol edilmesiyle azaltılabilir. Bunu sağlamanın en basit yolu, şu anda endüstriyle yapılan sözleşmelerde uygulandığı gibi, müşteriye yapılan satışlarda enerji birimini, kWh'dan kVAh'a değiştirmektir. Bu durumda her müşteri, kendi güç faktörünü kontrol edecektir. Böylece,

CALMU 3

Calmu 3, ilk Calmu'nun geliştirilmiş hali olan bir mikroprosesör, değiştirilemez bellek ve göstergeden (display* oluşan elektronik bir sayaçtır.

Ölçme, gerilim ve akımı saniyede 3000 defa okuyan, 8-bit'lik basit bir analog-to-digital dönüştürücü ile yapılır. İstenen diğer parametreler, toplanan verilerden hesaplanır. Calmu, 40 ayrı parametreyi, saniyede bir defa, tam »kalanın 0.001 'i doğrulukta hesaplar ve gerekirse kullanılmak üzere saklar. Bu bilgiler dışarı iletilir.

Ölçülmesi gereken en önemli büyüklük olan enerji, sürekli olarak silinemez hafızaya kaydedilir ve saklanır. Böylece elektrik kesilmelerinde, özel bir anlam almaya gerek kalmaz. Güç faktörü, üç fazlı sistemde fazlar arasındaki faz açısı gibi büyüklük bilgileri de elde edilebilir.

Bu »ayaca, günün ve yılın değişik zamanlarında kullanılmak üzere karmaşık tarifeler yüklenebilir. İstenirse bu tarifeler kolayca değiştirilebilir.

Yetkisiz kişilerin erişimi, bankacılıkta da kullanılan 64-bitlik standart bir emniyet sistemiyle engellenir. Sayacı kötü niyetlilerden koruyan en kritik kısım budur. Bu emniyet »isteminin çözülmesi, kullanım ömrü boyunca mümkün değildir. Kodun çözümü için, günde 10 dan fazla deneme yapmak mümkün değildir ve 2^m deneme yapmak gerekir.

Programlanabilir bir sayacın sağlayabileceği olanakların, programlayanın hayal gücünden başka sını yoktur.

yılda birkaç milyon sterlinlik tasarruf sağlamak mümkündür.

Ayrıca, elektrik cihazı imalatçıları da daha verimli bir kompanze edilmiş cihaz üretmeye zorlanacak ve buna karşılık, elektrik sistemindeki karmaşık gerilim kontrol cihazları ihtiyacı azalacaktır, (bu konudaki yıllık yatırım, yaklaşık 75 milyon sterlidir). Esnek ve iyi tasarlanmış bir elektronik sayaç, akım, gerilim değerlerini ve aralarındaki faz bağıntısını ölçebildiğinden, birimin kVAh'a dönüştürülmesi, sadece yazılım değişikliği gerektirecektir.

İşin yarar sağlayacak diğer bir yönü de, kaynak kalitesinin iyileştirilmesi olacaktır. Elektrik enerjisi, yasal bir kalite standardı yayınlanmamış birkaç tüketim ürününden biridir. Elektrik sisteminde, harmonik kirlenme giderek artmaktadır. Bu kirlenmenin kötü etkileri vardır. Müşteriler kullandıkları bir şey için para ödemek zorunda kalacakları gibi, harmoniklerin cihazlarına zarar vermesi ve bilgisayarların hatalı çalışması da söz konusu olabilir. Makul ve ekonomik olan, müşterilerin sadece 50 Hz'lik ve akış yönüne bağlı olarak da (kendileri yaratıyorsa), harmonik enerji için para ödemeleridir. Elektrik Konseyi'nin 1981'de kabul ettiği tavsiye kararının, sadece 50 Hz'lik enerjinin ölçülüp ödetilmesi doğrultusunda olması ilginçtir.

Geçmişte dağıtım sisteminin planlama ve işletmesi, kesin bilgi eksikliği nedeniyle, kaba tahminlere, eski deneyimlere ve müşteri şikayetlerine dayanıyordu. Bunun sonucu olarak da, emniyette olma eğilimi yüzünden, gereğinden fazla kapasiteler yaratılmaktaydı.

Mühendisler üzerinde giderek artan baskılar, ilave yatırımların minimize edilme çalışmalarını artırmaktadır. Elektronik sayaç yardımıyla akım, gerilim ve diğer büyüklüklerin sürekli ölçümleri yapılabilirdi için, talebe yönelik büyük bir veri birikimi sağlanabilir ve bu veriler yardımıyla, ileriye dönük sağlıklı sistem tasarımları yapmak kolaylaşır. Bu konu, sağlanacak tasarrufun parasal tahminlerini yapmak şu anda spekülasyon de olsa, elektronik sayacın çok küçük bir ekstra maliyetle işletmeye kazandıracağı çok sayıda katma değerlerden sadece biridir, iyileştirilmiş kullanım,

enerji arzı ile talep arasındaki etkileşimi, fiyat sistemi yardımıyla, kendiliğinden sağlayacaktır. Yukarıda özetlenen tasarruflar, birim enerji fiyatına yansırken, anında fiyatlandırmanın getireceği yeni düzen, ayrıca ek tasarruflar yaratacaktır. Müşteriler kısa sürelerdeki pahalı enerjiyi kullanmama yöntemlerini araştırarak ve günümüzde kolayca sağlanabilen karmaşık enerji yönetimi sistemleri veya basit zaman saatleri kullanma yoluna gideceklerdir. Bu günün olanaklarıyla, elektronik bir terminal her çeşit müşteri için, ucuz enerji kullanmaya yardımcı olacak programlamayı yapabilir. Ayrıca, müşteriler daha verimli cihazlar kullanmayı tercih edecek ve ek bir ekonomi daha sağlayacaklardır.



1916.

Rekabetin yoğun olduğu bir ortamda satıcılar daima, servis standartlarını yükseltecek, kazanç paylarını artıracak ve müşteriye daha iyi servisi minimum maliyetle sunacak şekilde, ürünlerine katma değerler kazandırmaya çalışırlar. Müşteri-satıcı ilişkilerine yeni bakış açıları getirerek, her üç hedefe de, ulaşılabilir. Kullanılacak sayacın öncelikle, akan enerjiyi ölçmesi ve kaydetmesi gerektiğinden, ölçme, hesaplama ve bilgi depolama için gerekli sensör ve yeteneklere sahip olmalıdır. Normal çalışmada, çok sayıda fiyat kütüğünün bulunması ve iyi bir haberleşme ortamının varlığı sayesinde, doğru ve anında fiyatlandırma mümkün olacaktır. Böylelikle, sistem yük eğrisi

"Geçmişte dağıtım sisteminin planlama ve işletmesi, kesin bilgi eksikliği nedeniyle, kaba tahminlere, eski deneyimlere ve müşteri şikayetlerine dayanıyordu."

yatıklaştırılabilir ve sistemdeki teçhizatın termik değişimleri, üretim cihazlarının devreye girip çıkması gibi pahalı operasyonlar azaltılabilir. Enerji yetersizliği varsa, yüksek fiyatlar uygulanarak talep düşürülebilir. Bu yöntem uygun değilse, her sayaçta kayıtlı olan kişisel talep limitleri, bir işaret göndererek, otomatik olarak uygulamaya konabilir. Böylelikle sistem kontrol mühendisleri çabalarını, sadece arıza tesbiti ve giderme gibi konulara harcayabilirler.

Büyük sistem arızalarında, sistem frekansında meydana gelebilecek ani bir düşme, önce yukarıda anlatılan kısıtlamaları uygulamaya sokar ve bu da yeterli değilse her müşteri terminali, daha önceden programlanmış frekansa düşüldüğünde otomatik olarak müşteriyi devre harici bırakır. Arıza ortadan kalktığı anda terminal, benzer biçimde otomatik olarak devreyi kapatır.

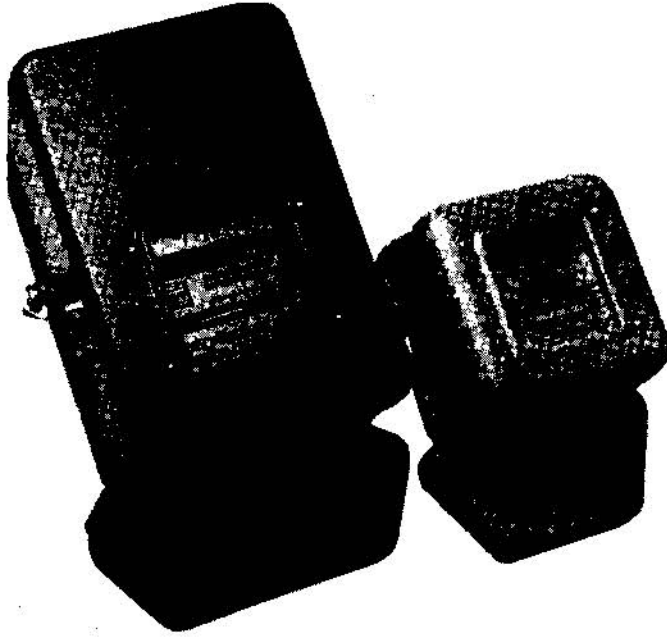
Bu anlatılanlar, iyi tasarlanmış bir elektronik ölçme sisteminin sahip olduğu ek katma değerlerden sadece birkaçıdır. Müşteriye sağlanabilecek yararlardan biri de, iyileştirilmiş mali hizmetler olabilir. Sadece sayaç okumanın müşteriye vereceği faydalı bilgi çok azdır. 'Calmu' denemelerine katılan müşteriler, sayacın sürekli olarak birim fiyatı, kullanılan miktarı ve tutarı gösterebilmesini istemişlerdir. Ayrıca, enerji bedelinin elektronik bankacılıktan yararlanarak, taksitler halinde veya tamamen ödenebilmesinin sağlanması da istekler arasındadır. Elektronik sayaçlarla bu istekleri yerine getirmek çok kolaydır.

Fiyatlandırma ve ödeme sistemlerinde yenilikler yaratarak, nakit akışında rahatlıklar sağlanabilir, örneğin, zamanında ödenmemiş milyonlarca sterlinlik borçlar toplamın tahsil edilebilmesi ile ilgili hizmet harcamalarının, enerji tarifelerinin içine dahil etmek mümkündür. Ne kadar küçük olursa olsun, hesap bakiyesini daima pozitifte tutan müşteriler, bu tutumlarının devamı boyunca, baz birim enerji bedelinin uygulandığı bir fiyat politikası düşünelim. Hesap bakiyesi negatife geçtiğinde ise otomatik olarak belli bir yüzde ile faiz eklenebilir. Bu durumda, borçlu kalarak ödeme yapmayı tercih edenler, daha yüksek birim fiyatla ödeme yapacak, zamanında ödeyenler ise, enerjisi daha düşük bedelle satın alacaklardır.

Yukarıda anlatılan yöntem, 1983 yılında yapılan ve gelecekte iki yönlü haberleşmenin mümkün olacağı bir elektrik sayacından beklenen mali fonksiyonların tartışıldığı "Area Boards Chief Accountants" Konferansında ortaya atılmıştır. Yine bu konferansta, yılda 4 ödeme yapan tüm müşterilere 'Calmu' tipi bir terminal bağlanmasıyla yaratılacak olan ek nakit akışının, 1983 fiyatlarıyla, yılda yaklaşık 750 milyon sterlin olacağı ve bunun da kuruma yılda 200 milyon sterlin kar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Özelleştirmeden beklenen yüklenicilik faaliyetini de geliştirmek ise, doğal olarak, işin başlangıç noktası elektronik sayaç olacaktır. Elektrik şirketleri ek bir yatırım yapmadan, müşterilerine yeni ve değerli hizmetler sağlayacak ve ek gelir yaratacaklardır. Sayacın ana öğelerini yeniden göz önüne alalım. Bunlar sırasıyla, hesaplama, bilgi depolama ve haberleşmedir. Bu fonksiyonlar her işletme için aynı olduğuna göre, müşteri hesabının su, gaz ve telefon için de sürekli olarak gösterilmesi mümkün olacaktır. Bu öğeler elektronik mektup ve elektronik bankacılık için de geçerlidir. O halde herhangi bir hesaba ilişkin ödeme, müşteriye bağlanacak olan terminal yardımıyla yapılabilir. 'Calmu' denemelerine katılan müşteriler üzerinde yapılan araştırmalar, bu ekstra imkanların büyük ilgi çektiğini göstermiştir.

Bazı çevrelerin aksi görüşte olmasına karşın, İngiltere'deki tüketici taba-



nının temel yapısı, her yıl eski sayaçlardan %10'unun yenilenmesi gerekeceği de göz önüne alınırsa, 10 yıllık bir sürede böyle bir terminale geçişi kolayca sağlayacak durumdadır.

Toplam abone sayısının %0.86'sından ibaret olan büyük tüketiciler, enerjinin %40'ını kullandığına göre, değişime buradan başlamak uygun olacaktır. Böylelikle 2 yıl içinde, sistem yükünün %40'ını 'dinamik fiyatlandırma' yardımıyla kontrol etmek mümkün olacaktır. Böylelikle, sistem dinamiklerini iyileştirme çabaları da, kontrollü bir şekilde yapılabilecektir. Bu konuda güven arttıkça, sıcak yedekler ve planlama emniyet payları da azaltılmaya başlanacaktır. Diğer küçük müşterilerdeki değişim de, planlı bir biçimde yavaş yavaş gerçekleştirilecektir. Değişim ve bu değişimin etkileri Şekil-1 de gösterilmiştir. Yukarıda sözü edilen terminaller, bugün piyasaya çıkmış durumdadır ve talep arttıkça fiyatları, halen kullanılmakta olan elektromekanik sayaç fiyatlarının altına düşecektir.

Özelleştirmenin, elektrik ctnerjisi maliyeti ve kalitesine yapacağı etkileri şimdiden tam olarak kestirmek mümkün olmasa da, İngiliz toplumunun %95'inin geleneksel yapısı değişmediğinden, işletmenin kullanılacak fiyatlandırma sistemini müşteri nezdinde belirleyeceği ve sayacı seçip satın

alacağı, müşterilerin pek söz sahibi olmayacakları söylenebilir.

Eğer özelleştirme müşterinin bu geleneksel yapısını değiştirmeyi de hedefliyorsa, belki ilerde müşteriler, piyasaya çıkan yeni terminallerin sağladığı yeni hizmetler ve oluşan yeni fiyatlar konusunda bilgi almaya başlaydık, kendi seçimlerini kendileri yapmak isteyeceklerdir. Pazarlamacıların çok iyi bildiği gibi, müşteriler tüketim malları satın alırken, mali değer biçme tekniklerini genellikle pek kullanmazlar. Eğer böyle bir hesap yapsalardı, hiçbir evde, televizyon, video teyp, elektrikli süpürge gibi eşyalar, temel ihtiyaç olarak değerlendirilmezdi. Bu eşyalar, sadece kişisel tercihlerle satın alınırlar.

Elektronik sistemlerde düşen maliyetler ve artan dayanıklılığın, elektronik ölçmede kullanılacak olan müşteri terminallerini universal bir biçime getireceği aşikardır. Gelecekte elektrik şirketlerinin yönetiminde, müşterinin elektrik satın almada daha çok kontrol isteme yönündeki baskısını ve profesyonel ekonomistlerin düşünce ve önerilerini yan yana koyup değerlendirmede yaşayacakları sancılı kültür değişimi, sosyoloji ve politika tarihçilerinin ilgi ile izleyip değerlendirecekleri bir konu olacaktır.