

# Fransa'da Elektronik Sayaç Kullanımı, Nedenleri ve Gelişimi

**24 Yılda Seçmeler...** Dergimiz arşivinden seçerek yayımladığımız makalelerin yer aldığı bu bölümümüzün iki amacı var. Birincisi, yirmi yıl öncesinden bu yana elektrik mühendisliği topluluğuna katılan "yeni" mühendislere o günlerin temel metinlerini sunmak ve ikincisi, teknolojinin nereden nereye geldiğini gösterebilmek.

Yayımladığımız makaleler bu bağlamda değerlendirilmeli ve bugün için yüzde yüz geçerli metinler olamayabileceği dikkate alınmalıdır. Bu ay, Eylül 1992 tarihli 71. sayımızdan bir makaleyi sunuyoruz.

## 1. Giriş

Fransız Elektrik Kurumu, EDF'in, 1975-80 yılları arasında çözüm aradığı problemlerden biri de elektrik enerjisi ölçümünde yeni teknikler geliştirmekti. Ancak başlangıçta bu konudaki yeni tekniklerin maliyeti çok yüksekti. Daha sonraları elektronikteki hızlı gelişmeler, daha ekonomik çözümler yarattı.

Elektrik enerjisi ölçümünde, EDF'nin karşılaştığı sorunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Üretim maliyetine göre satış fiyatını ayarlayabilmek amacıyla oldukça karmaşık tarifelerin uygulanması ihtiyacının ortaya çıkması ve böyle tarifelerin uygulanabilmesi için de çok pahalı elektromekanik gereçlere ihtiyaç duyulması

- Sosyolojik gelişimin sonucu, kişilerin konutlarında bulunmama sürelerinin giderek artmasından dolayı sayaçlara ulaşımın zorlaşması

- Müşterilerden gelen, kullandıkları enerji ile ilgili daha detaylı bilgi alma isteklerinin artan baskısı.

EDF bu sorunları çözebilmek amacıyla, 1980 yılı başlarında elektronik sayaç uygulaması imkanlarını araştırmaya karar verdi. İlk aşamada 250 KVA'dan büyük güçler için endüstriyel sayaç "Yeşil Tarife" daha sonra konutlarda kullanılan (3-18 KVA) "mavi tarife" ele alındı.

## 2. İlk elektronik sayacın tarihçesi

### 2. 1. EDF-SAUTER işbirliğinin başlangıcı

SAUTER, EDF'ye çift tarifeli elektromekanik sayaçlarda uygulanmak üzere, ilk elektronik uzaktan kumanda rölesini 1979 yılında tanıtmış ve 1981 yılından sonra da aşağıdaki soruyu kendi kendine sormaya başlamıştır:

Gelecekte elektromekanik sayaç, elektronik sayacı geliştirmeye başlamalı mı? Cevap evet ise, bu durumda piyasada kabul görece, basit ve ucuz bir sayaç geliştirebilmek için, teknik çözümler üretmeye başlamalı.

Bu çerçevede, 1981 ortalarından 1983 ortasına kadar çeşitli çözümleri içeren yoğun çalışmalar yapıldı ve klasik ölçü devresi elemanları kullanılarak bir prototip ortaya çıkarıldı.

Aralık 1983'te MULHOUSE'de EDF'in teknik bir yetkilisine, yeni tip uzaktan kumanda rölesi tanıtılırken elektronik sayaç prototipi de gösterildi. Bu yetkilinin tepkisi çok olumlu oldu. Ancak sayacın bu haliyle EDF'in problemlerini çözemeyeceğini belirtti. Bunun üzerine yetkilinin de katılımı ile dört aylık bir çalışma yapıldı ve çift tarifeli, dış ortamla haberleşme sağlayan yeni bir prototip geliştirildi.

1984 yılında, bu gelişmelerden sonra Elektrik Teknik Servis Mü-

dürü davet edilerek prototip kendisine tanıtıldı. Böylece EDF ve SAUTER'in müşterek istekleri sağlandıktan sonra, çalışmalar Paris'teki EDF Genel Müdürlüğü ile sürdürüldü.

SAUTER, gelecekteki sayacın fonksiyonel ve teknik şartnamelerinin hazırlanmasında EDF'e yardımcı olmak üzere bir sözleşme imzaladı. İkinci bir sözleşme de teknik geliştirme konusunda yapıldı. Bu sözleşmeye göre, EDF bu konudaki giderlerin yüzde 60'ını karşılayacaktı. Ayrıca EDF ile Temmuz 1989'dan başlayarak üç yıl içinde 90 bin sayaç teslim edilmesini ve 1993 yılında tüm teslimatın tamamlanmasını öngören üçüncü bir sözleşme yapıldı.

İlk nesil sayaçların üretimi sürerken, bir yandan da gerek tarifelendirme (altı farklı tarife uygulaması) gerekse haberleşme açısından yeni araştırmalar ve deneyler başlatıldı. Bu arada EDF, haberleşme için EURIDIS bara sistemini geliştirerek çok tarifeli (altı tarife) sayaçları devreye aldı.

### 2. 2. Gelecek

İlk nesil sayaç üretimlerinde kazanılan deneyimlerle, içeriğinin yüzde 85'i ilkinden alınmak üzere, ikinci bir şartname hazırlandı. EDF her yıl modern tasarımıyla, mevcut panolara kolayca monte edilebilen yeni tip 400 bin sayacı (altı tarifeli ve EU- ➤

RIDIS barası yardımıyla haberleşme yapabilmek), 1993 ortalarından başlamak üzere sisteme sokmaya başlayacaktı.

### 3. Elektronik sayaç tekniği

SAUTER'nin EDF şartnamesine uygun olarak geliştirdiği 15-90 A'lık tek fazlı, tümüyle elektronik sayacın özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Enerji ölçümü
- Uzaktan gönderilen 175 Hz'lik işaretlerle tarife değiştirilmesi
- Abone sözleşmesi sırasında değişik tarifeler seçme olanağı (beş basit tarife, gece-gündüz tarifi, yaz-kış tarifi gibi)
- Taşınabilir bir terminal yardımıyla uzaktan (en çok 50m) okuma olanağı.

#### 3. 1. Ölçme prensibi

Gerilim ve akım büyüklükleri sayısal olarak ölçülür.

Ölçme prensibi, tüm Avrupa için geçerli olan 84.08857 numaralı patent ile tescil edilmiştir.

Bir rezistif gerilim bölücü ve bir şönt kullanılarak, şebeke gerilimi ve çekilen akımla orantılı gerilimler ölçülür. Şebeke gerilimi ve çekilen akıma ani gerilim değerleri sürekli olarak, 2 adet örnekleyiciyle (SH) örneklenir ve kazancı ayarlanabilir bir yükselticiden (PGA) geçirildikten sonra bir analogdigital çevirici (AOC) ile digital işaretlere dönüştürülür.

Bir mikroişlemci (uP), gerilim ve akımın ani digital değerlerini ( $U_k$  ve  $I_k$  olarak örneklenmiş) kullanarak ani gücü hesaplar. Ani gücün giderek her saniye için aktif enerji hesaplanır. Aktif enerji sürekli olarak göstergede görünür ve sayacın silinebilir hafızasında toplanır. Blok diyagramda gösterilen tüm fonksiyonları yerine getirebilen bir entegre devre, SAUTER tarafından geliştirilmiştir.

### 3. 2 Endüstriyel gerçekleştirme

- Sayacın genel prensip şeması
- Devrelerin resmi
- Sayacın resmi
- Montaj/kalibrasyon/test bölümlerini gösterir fabrika resmi

### 3. 3 Bugünkü sonuçlar

Şu anda şebekede, 1989'dan beri kullanılmakta olan 70 bin sayaç vardır. Ayrıca 20 bin sayaç daha EDF, SAUTER sözleşmesi çerçevesinde, 1992 sonundan önce sisteme girecektir.

30 Haziran 1992 itibarıyla arıza oranı yüzde 46'dır. Bu arızalar mekanik problemlerden (kötü kontak, terminaller gibi) meydana gelmiştir. Bu sonuç elektroniğin güvenilirliğini kanıtlamaktadır. Ayrıca entegre devrenin çok sayıda fonksiyonu içermesi ve iyi tasarlanmış olması, öngörülen maliyetin altında kalınmasını sağlamıştır.

### 4. EURIDIS Protokolü, INDEX Teleraporu

#### Amaç:

EDF problemlerini çözmek için index telerapor sistemini

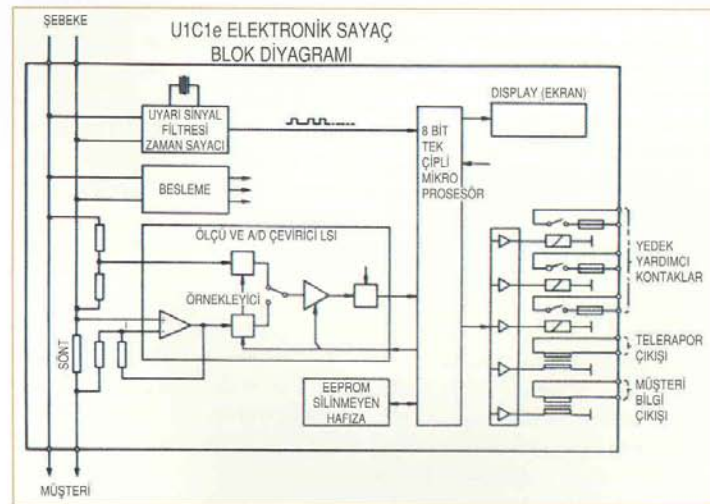
benimsedi. Ancak halihazırda alınan raporlar şüpheli ve tartışmalı durumdadır. Bunu önlemek için aşağıdaki şartları sağlayacak bir haberleşme protokolü gereklidir:

- Tüm cihazlar arasında haberleşme sağlayacak standart bir sistem
- Sayaçların içine konabilecek, ucuz, güvenilir ve basit bir sistem
- Mevcut haberleşme sistemlerine (radyo, telefon gibi) ve gelecektekilere (kablolu TV, RNIS, ...) açık olacak bir sistem
- Belli bir alt yapının oluşmasıyla, tüm işletmecilerin kullanabileceği bir sistem

#### 4. 1. Telerapor

Index teleraporu, yerleşik mahallelerdeki ulaşılabilir bir noktadan, bir veya birkaç sayacın (elektrik, gaz, su gibi) bilgilerini toplayabilmeyi amaçlar.

Bu bilgiler bir telerapor soketi ve taşınabilir bir terminal arasındaki magnetik bağlantı yardımıyla, otomatik olarak toplanır. Sözü edilen telerapor soketi, bir yerleşim merkezi veya bir binaya ait sayaçların bağlı olduğu iletişim barasına bağlıdır. (Şekil-1).



Şekil: 1 - U1C1e Elektronik sayaç blok diyagramı



Bara üzerinden yapılan haberleşme, EDF ve Schlumberger tarafından incelenip geliştirilmiş ve böylece EURIDIS Protokolü orta-

ya çıkmıştır. Bu protokol daha sonra, IEC tarafından standart haline getirilmiştir.

#### 4. 2. EURIDIS Protokolü

EURIDIS haberleşme protokolü, telerapor barasındaki bilgi alışverişini sağlar.

##### 4. 2. 1. Telerapor barası

Telefon hattı tipinde ikili kablolu, en çok 500 m uzunluğunda hattan oluşan, üzerine 100 cihazın bağlanabildiği bir baradır.

##### 4. 2. 2. Ana haberleşme karakteristikleri

- Pasif bara
- 50 kHz taşıyıcı frekanslı

işaret üzerine modüle edilmiş işaretler

- Haberleşme hızı 1200 baud
- Half duplex asenkron haberleşme
- Tram uzunluğu 128 byte
- CRC-16 kontrol

Protokolün sağladığı olanaklar:

- Sayaç indekslerinin bir noktadan okunması.
- Cihazları uzaktan programlamak.
- Baraya bağlı cihazları uzaktan tanımak ve kontrol etmek ayrıca bilgisayar dosyasına daha önceden kaydedilmemiş sayaç varsa uyarı alıp dosyaya dahil etmek.
- Farklı dağıtıcılar için (elektrik, gaz, su gibi) tek bara kullanabilmek ve bunları birbirinden ayırtmak.

##### 4. 2. 3. Genel çalışma prensibi

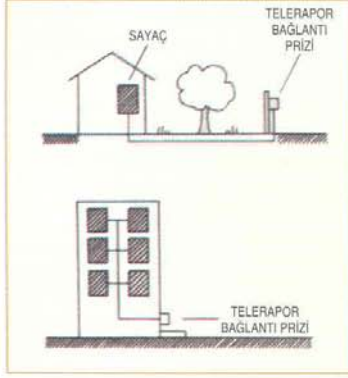
EURIDIS Protokolü master-slave sistemiye çalışır. Taşınabilir terminal, master rolünü üstlenerek işaret gönderir ve üretim aşamasında sayaca yüklenmiş olan özel adres sayesinde sayacı uyararak diyalogo başlatır (Şekil-3).

Protokolün diğer bir özelliği de çeşitli nedenlerle bilgisayar dosyasında kaydı olmayan (yeni takılmış, abone sözleşmesi değişmiş gibi) sayaçları da tanıyıp dosyaya dahil etmesidir.

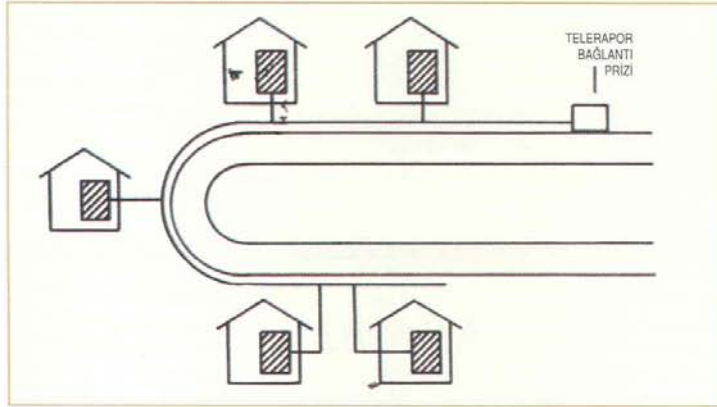
EURIDIS Protokolünden yararlanmak isteyen müşterilerin, daha detaylı bilgi için başvurabilecekleri bir kuruluş vardır.

##### 4. 2. 4. Komple EDF Sistemi

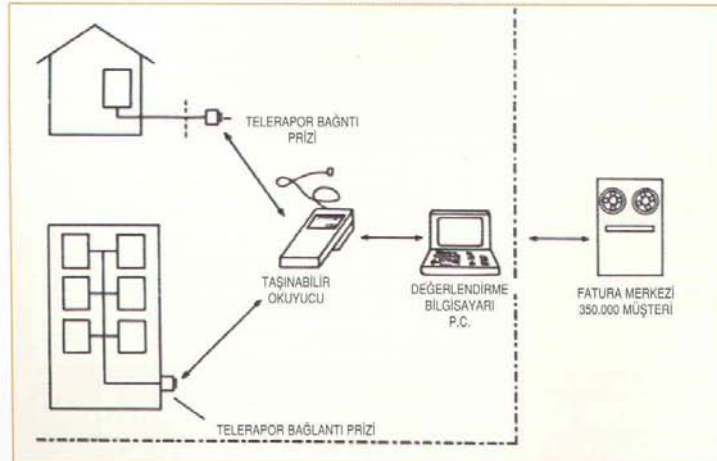
Bu sistem ekteki diyagramda gösterilmiştir. Okumayı yapacak görevlilerin okuma zamanları, faturalama merkezince programlanmış ve kendilerine gerekli olacak tüm bilgiler PC kanalıyla



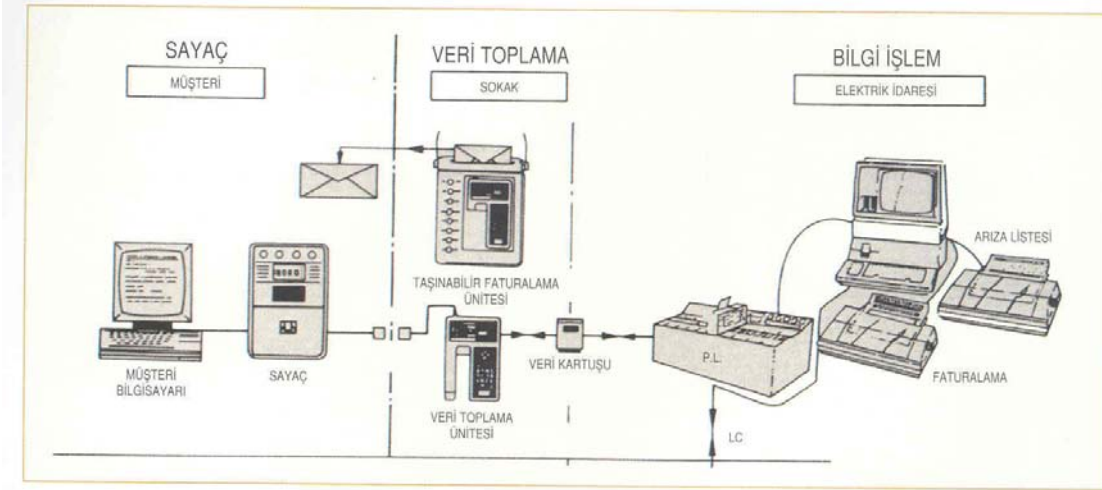
Şekil: 2a - Tek ev ve apartmanlardan oluşan bölge



Şekil: 2b - Müstakil evlerden oluşan bölge



Şekil: 3 - EDF komple sistemi



Şekil: 4-

TSP'lere yüklenmiştir. Okuma işlemi bittikten sonra TSP'lerdeki bilgiler PC'ye aktarılır. Bu bilgiler:

- İndeks okuma turu analiz bilgileri
- Tespit edilen aksaklıkların düzeltilebilmesi için yapılması gereken işlemler

- Okunan indekslerin en kısa sürede faturaya dönüştürülmesi.

#### 5. Tek tarifeli tek fazlı sayaç

Kazanılan deneyimlerin ışığında SAUTER, gelecekte çok tarifeli sisteme veya bağımsız modüler

haberleşme sistemlerine de uyum sağlayabilecek, impuls çıkışlı, 15-90 A'lık tek fazlı, tek tarifeli bir sayaç geliştirmiştir.

Bu çözüm, enerji ölçüm işleminin güvenilirliğini bozmadan, gelecekteki her türlü gelişmeye açık bir temel oluşturacaktır. ●