

Dağıtım Şirketleri AR-GE Projesi Sonuç Raporu

A. Proje Kimlik Bilgileri:

ARGE Proje Kabul #	29.9.2015 58898295-110.05.02.01-47763
Başvuru Sahibi:	Toroslar Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi- İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
Başvuru Sahibinin Adresi:	Toroslar- Cemal Paşa Mahallesi Cevat Yurdakul Caddesi No:2 Seyhan Adana Ziyapaşa V.D. / 8560305474- AYEDAŞ- Bağlarbaşı Mahallesi Refahevler Sok. No2/2 B- Blok Maltepe İstanbul
Proje Adı:	Mobil Sayaç Hata Test Cihazı
Proje Bölgesi:	(Uygulama yapılacak lokasyon)
Proje Süresi:	26 Ay(18+8 ay süre uzatımı)

B. Proje Sonuç Değerlendirme Özeti:

Elektronik elektrik sayaçlarında sıkça rastlanan arızalardan birisi faz arızasıdır. Faz arızası olan 3 fazlı sayaçlar ölçmeleri gereken enerji tüketiminin 3'te birini ya da 3'te ikisini ölçmezler. Böylece ölçülmemiş ve faturalandırılmamış enerji kayıp kaçak oranını yükseltmektedir.

Faz arızasını tespit edebilmek için piyasada hem saha çalışması için mobil ve pratik kullanımı olan hem de ekonomik olarak dağıtım firmalarını zorlamayacak ürünler bulunmamaktadır. Bundan dolayı dağıtım şirketleri arızalı olduklarından şüphelendikleri veya müşteri tarafından kontrol edilmesi talep edilen sayaçları bulundukları yerden söküp sayaç test laboratuvarlarına iletmektedirler. Bu da doğru çalışma ihtimali olan bir sayaç için boşuna sarf edilen iş gücü anlamına gelmektedir.

EPDK ARGE fonundan desteklenen "Mobil Sayaç Hata Test Cihazı"(STC) projesinde saha şartlarında pratik biçimde uygulanabilecek, ekonomik ve operatörler tarafından yaygın şekilde kullanılacak bir test cihazı tasarlanmıştır. STC sayesinde sayacın arızalı olduğundan şüphelenen operatörler hem faz arızasını %0,2'lik bir hassasiyetle tespit edebilir hem de sayacın optik portundan alınan bilgilerle sistemsel hatalar tespit edilebilir. Böylece arızalı sayaçlar bulunduğu yerde bağlantıları sökülmeden test edilip iş gücünden tasarruf edilecek ve oluşan kayıp enerji önlenecektir.

Sayaç Test Cihazı ölçüm modülü, pals sensörü, optik port sensörü, el terminali ve elektronik yük bileşenlerinden oluşmaktadır. Pals sensörüyle sayacın ne kadarlık enerji ölçtüğü belirlenirken ölçüm sensörüyle alternatif ve hassasiyeti yüksek bir enerji ölçümü gerçekleştirilir. Ölçülen ve sayaçtan alınan enerji değerleri karşılaştırılarak sayaçların ölçüm hassasiyetleri hesaplanır. Elektronik yük test edilecek sayaçta herhangi bir yük çekilmiyorsa kullanılır, test için kullanılması zorunlu değildir. Optik sensör yardımıyla sayaca ait saat-tarih gibi diğer bilgilerinin doğruluğu kontrol edilir ve ölçüm yapılan sayacın seri numarası kaydedilir. Optik sensörün kullanılması da zorunlu değildir. El terminali kullanıcı dostu arayüzünden aldığı bilgiler yardımıyla testte kullanılacak bileşenleri aktif hale getirir ve test sonunda ölçüm sonuçlarını toplayıp hata oranını hesaplar. Ayrıca her test için bir sonuç raporu oluşturarak hafızasında saklar. Sonuç raporları bilgisayara aktarılıp incelenebilir.

Hizmete Özel

1



Şekil 1 Sayaç Test Cihazı bileşenleri

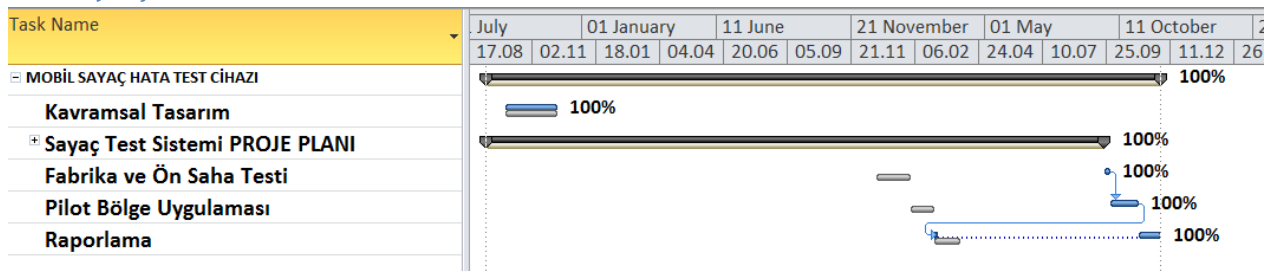
Sayaç test cihazı sayaç ekipleri tarafından kendi taşıma çantası içerisinde taşınabilir. Farklı marka ve model, 3 faz ya da tek faz sayaçlarda kullanılabilir.



Şekil 2 Sayaç Test Cihazı Taşıma Çantası

C. Proje Sonuç Değerlendirmesi:

C.1. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi



C.2. İş Paketleri

Projenin gerçekleştirilmesi aşamasında proje yönetimi için oldukça fazla efor harcanmıştır. Proje süresince düzenli olarak ilerleme toplantıları gerçekleştirilmiş proje paydaşlarından yoğun destek alınmış sayaç test laboratuvarları sık sık test ve kalibrasyon faaliyetleri için kullanılmıştır. Ayrıca projenin ilerlemesi şirket içerisinde düzenli olarak raporlanarak kayıt altına alınmıştır.

İş paketi-1 Kavramsal Tasarım

Mobil Sayaç Test Cihazını(STC) oluşturan bileşenler için detaylı spesifikasyonlar belirlenmiştir. Saha koşulları göz önünde bulundurularak sistemin zorlu şartlara uyum sağlayabilmesi hedeflenmiştir. İş paketi boyunca proje paydaşlarıyla toplantılar gerçekleştirilip teknik şartname oluşturulmuş detaylı olarak haberleşme yöntemleri belirlenmiş ve kullanılacak elektronik malzemeler belirlenmiştir. İş paketi sonunda “Detaylı Tasarım Dokümanı” hazırlanmıştır.

İş paketi-2- Sayaç Test Cihazı Tasarımı ve Prototip Üretimi

Proje boyunca en uzun süren ve en detaylı çalışılan iş paketidir. Ürün konsept tasarımdan başlayıp iki kez prototip üretilmiş ve geri bildirimlerle cihaz son halini almıştır. Mekanik, elektronik ve yazılım tasarımı saha personelinin istekleri oldukça dikkate alınmış ve kullanıcı dostu bir ara yüz oluşturulmuştur. Detaylı bir iş paketi olduğundan alt başlıklara ayrılmıştır:

2.1 Konsept Tasarımı

Cihaz geliştirilmeden önce isterler listelenmiş ve tasarım için atılması gereken ilk adımlar atılmaya başlanmıştır. Ürün konsept haline getirilmiş ve ilk şematik tasarımlar ortaya çıkmıştır. Ardından detaylı mekanik, şematik ve PCB tasarımlarına başlanmıştır. Tüm sistem tasarlanmış ve dağıtım şirketleri proje ekibince değerlendirildikten sonra iş paketi tamamlanmıştır.

2.2 Birinci Prototip tasarımı

Detaylı tasarımları tamamlanmış olan STC’nin mekanik olarak 3D printerden baskıları gerçekleştirilmiş, PCB’ler üretilmiştir. Ayrıca el terminali yazılımının ilk hali gerçekleştirilmiş ve sistem bileşenleri ayrı ayrı ve set olarak test edilmiştir. Bu iş paketinden itibaren sahadaki sayaç çeşitliliğinin zorlukları ortaya çıkmaya başlamış ve sahada kullanılan birçok sayaç modeli ürün geliştirme aşamasında kullanılmıştır.

Ölçüm modülü ve elektronik yükün sayaca fiziksel bağlantılarının en güvenli ve pratik seçilmesi için çok sayıda farklı yöntem denenmiştir. Örneğin gerilim probe’ları için mıknatıslı numuneler denenmiş ancak bazı sayaçların klemensleri pirinç olduğu için bu seçenekten vazgeçilmiştir. Ayrıca kabloyu delerek gerilim ölçümü alan yöntem numune ile değerlendirilmiş ancak İSG müdürlüğünden gelen olumsuz yorumlar sonucunda bu çözümden de vazgeçilmiştir. Bunun yanında birçok sıkıştırılmalı(krokodil vb.) yöntem denenmiştir. Benzer şekilde hem akım hassasiyetini göz önünde bulundurarak hem de kullanım kolaylığını hesaba katarak akım trafoları araştırılmıştır.

Birinci prototip tamamlandıktan sonra laboratuvarlarımızda karşılaştırılmalı olarak testler gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında ölçüm hassasiyeti önemli olduğundan arızalı olan sayaçlardan farklı örnekler alıp(tek-faz, üç-faz, hatalı ölçüm oranı düşük ya da yüksek) sayaç test laboratuvarında testler gerçekleştirilmiştir. Testler sonucunda özellikle hata oranı yüksek olan sayaçlarda sayaç test laboratuvarı ölçümleriyle STC ölçümleri arasında sapmalar olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca tasarlanan elektronik yükün güç değeri sayaç sabiti çok küçük olan sayaçlar için yetersiz kalmış artırılması gerektiği görülmüştür.

İlk prototip yazılımında el terminalinin ara yüzünün yeterli basitlikte olmadığı görülmüş ayrıca ilk tasarımın dokunmatik özelliği çok zorladığı tespit edilmiştir.

Her bir modülün ve sistemin çalışması ile ilgili led'lerin kullanımını sesle uyarıları içeren geri bildirimler verilmiştir. İş paketi sonunda "proof of concept" gerçekleştirilmiş ancak sahada kullanılabilecek bir ürün için eksiklikler belirlenmiş ve ikinci prototip tasarımı çalışmalarına başlanmıştır.

2.3 İkinci Prototip tasarımı ve saha testleri

İlk prototipte belirlenen eksiklikler toparlandığında devre şemalarında, PCB çizimlerinde ve mekanik tasarımda geliştirmeler yapılması gerekli görülmüştür. Akım trafosu ve gerilim probe'u araştırmaları devam etmiş daha dayanıklı ve sahada kullanılabilecek bir ürün ortaya koymak hedeflenmiştir.

Donanım tasarımına ilave olarak yazılım da çok daha basit hale getirilmiş birkaç basit adımda testi gerçekleştirilebilecek şekilde ara yüz sadeleştirilmiştir.

Tasarım revizyonuna göre ikinci prototip üretilmiş ve çeşitli testlerden sonra dağıtım firmalarına teslim edilmiştir. 2. Prototip aşamasında modüllerin zarar görmeden taşınabileceği bir çanta da tasarlanmış ve saha testlerine bu şekilde başlanabilmektedir.

İkinci prototipte en önemli gelişme ölçüm hassasiyetinde hedeflenen düzeye ulaşılması olmuştur. Bunu sağlayabilmek için hem tasarımda değişiklikler gerçekleştirilmiş hem de AYEDAŞ sayaç test laboratuvarında defalarca kalibrasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Elektronik yükün peş peşe birçok sayacı test edebileceği göz önünde bulundurularak sıcaklık testleri gerçekleştirilmiş ve soğutma için kullanılan fanın performansı ölçülmüştür.

Optik port sensörünün daha yaygın kullanılabilmesi için farklı sayaç markalarıyla read-out alma çalışmaları devam etmiştir.

İlk prototipe göre pulse sensörünün mekanik tasarımı tamamen değişmiş ve iki alternatifli olarak son halini almıştır.

Görsellik ve kullanım kolaylığı açısından modüllerin üzerinde bilgilendirici LED'ler eklenmiştir. Kullanılan kablolar ve konnektörler büyük oranda değişmiştir.

Teslim alınan 2. Prototip laboratuvarında test edildikten sonra saha ekiplerine verilmiş ve karşılaşılan problemler kayıt altına alınmıştır. Burada daha çok kablolar ve yazılımla ilgili geri bildirimler olmuştur.

2.4 On adet prototip üretilmesi

2. prototip geri bildirimlerine göre 10 adet nihai prototip üretilmiştir. Burada mekanik aksam üretimi için 3D printer değil silikon kalıplar kullanılmıştır.

İş paketi-3- Pilot Bölge Uygulaması

Toroslar ve Ayedaş bölgelerinde 9 adet ekibe STC'ler teslim edilmiş ve çeşitli lokasyonlarda arızalı olduklarından şüphelenilen sayaçlar test edilmiş ve testlerin sonuçları toplanarak raporlanmıştır.

İş paketi-4- Raporlama

EPDK AR-GE Proje Kapanış Formu hazırlanmıştır.

D. Projeden Elde Edilen Katma Değer:

Mobil Sayaç Hata Test Cihazı'nın ülkemize en önemli katkısı enerji kayıplarını önlemek olacaktır. Elektrik sayaçları kullanım süreleri boyunca ölçüm hassasiyetlerini kaybedebilmekte ya da fazlardan bazılarında hiç ölçüm alınamamaktadır. Bu durum abonelerin kullandıkları enerjinin bir kısmını ölçemediğimiz anlamına gelmektedir ve enerji kaybına neden olmaktadır. Ülkemizde dağıtım şirketlerinin en büyük problemlerinden birisinin kayıp-kaçak oranları olduğu bilinmektedir. Bu noktada STC sahada yanlış ölçüm yapan ancak kolayca hataları tespit edilemeyen elektrik sayaçlarını tespit etmekte önemli bir rol oynayacak ve enerji kaybını önleyecektir. Sayaç ekiplerinin yaygın şekilde sahada Mobil STC'leri kullanmasıyla çok fazla sayıda sayacın ölçüm doğruluğu yerinde belirlenebilecektir.

E. Projede Yaşanılan Sorunlara Karşılaşılan Riskler ve Bunlardan Elde Edilen Deneyimler:

Proje sürecinde yaşanan en önemli zorluk dağıtım firmalarının kullandığı çok fazla marka ve modele ait farklı sayaçların bulunmasıdır. Özellikle mekanik açıdan hiçbir standardın olmaması farklı boyutta ve şekilde sayaçlar, sayaç klemenslerinin farklı maddelerden farklı biçimlerde tasarlanması her sayaca uyumlu çalışabilecek bir test cihazı geliştirmeyi oldukça zor hale getirmiştir. Farklı modellere uygun olması için çok sayıda saha testi yapılmış ve ürün tasarımı birkaç kez değişmek zorunda kalmıştır.

Örneğin cihaz modüllerinden optik port sensörü sayaçların optik portuna mıknatıs aracılığıyla tutulmaktadır. Bu mıknatısın gücü sensörün ağırlığını taşıyabilecek kadar kuvvetli ancak sayacın ölçüm hassasiyetini etkilemeyecek kadar zayıf olması gereklidir.

Ayrıca pulse sensörünün sayaca bağlanma yöntemi, akım gerilim probe'larının seçimi konusunda çok sayıda tasarım denenmiş ve saha şartlarına en uygun olan tasarımlar seçilmiştir.

İş Sağlığı ve Güvenliği konusu proje sürecinde en önemsenen diğer bir konu olmuştur. Sayaçlar bulundukları yerde test edilecekleri için akım ve gerilim probe'ları gerekli test sertifikaları incelenerek seçilmiştir. Kabloları delerek ölçüm alan bir gerilim probe'u İSG geri bildirimleriyle kullanılmamıştır. Ayrıca test yapılacak noktada yük çekilmiyorsa kullanılacak olan elektronik yükün tasarımında kaçak akım rölesi kullanılmış ve olası iş kazalarını önlemek amaçlanmıştır.

STC farklı birimleri şarj edilerek ve kablosuz olarak bluetooth üzerinden haberleşme ile sağlayan bir cihazdır. Bundan dolayı şarj performansı proje boyunca geliştirilen ve iyileştirilen bir başlık olmuştur. Saha ve laboratuvar testlerinde cihaz bileşenlerinin şarj performansları test edilmiş ve geri bildirimlerle çalışma süreleri oldukça iyi düzeye çıkarılmıştır.

F. Proje Kazanımlarının Diğer Dağıtım Şirketleri ile Paylaşılmasına Yönelik Öneriler:

Öncelikle proje yönetimi açısından ürün geliştirme projelerinin birkaç aşamalı olarak planlanmasının büyük faydaları görülmüştür. Bu sayede tasarım aşamasında öngörülemeyen eksikliklerin saha testleri sırasında açığa çıkması cihazın tasarımının geliştirilmesinde büyük katkısı olmuştur.

Elektrik Dağıtım şirketlerinin sahada sayaç bağlantılarını sökmeden sayaç arızalarının tespit edilebilmesi Türkiye'deki tüm dağıtım şirketlerinin ortak ihtiyacıdır. Elektronik Elektrik Sayaçlarının yaygınlaşmasıyla hem faz arızaları hem de elektronik devrelerde meydana gelen arızalar sayaçların yanlış ölçüm yapmalarına

Hizmete Özel

sebebiyet vermektedir. Özellikle faz arızaları sayaca dışarıdan bakıldığında tespit edilememekte ve enerji kaybına neden olmaktadır. Bu kayıplar ülke ekonomisi için zarar olmasının yanında dağıtım şirketlerinin de gelirlerinin düşmesi anlamına gelmektedir.