

UME'DE ETALON SAYAÇLARIN OTOMATİK KALİBRASYONU

Savaş Acak, Hüseyin Çaycı, Erol Kazanç

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) Pk:21 41470 Gebze-KOCAELİ
Tel: 0 262 646 63 55 E-Mail: savas.acak@ume.tubitak.gov.tr

ÖZET

Ülke içindeki rolü, tek veya üç-fazlı güç ve enerji ölçümleri için izlenebilirlik sağlamak olan bu işlevi Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ilgilileriyle daha önceden yapılan ortak çalışmalar ile belirlenerek onaylanmış olan UME Güç ve Enerji Ölçümleri Laboratuvarı'nda her tür 3-fazlı 4-telli (4W) aktif/reaktif, 4-telli görünen, 3-telli (3W) aktif/reaktif, 2-telli (2W) aktif/reaktif güç ve enerji ölçümleri yapılabilmektedir.

Bu çalışmada, Elektrik Sayacı Test Sistemi ile, bu sistemde yer alan 3-fazlı, 0.01 doğruluk sınıfında olan COM303-1 komparatör referans alınarak, test masalarında yer alan 3-fazlı, 0.1 veya 0.05 doğruluk sınıfına ait Etalon Sayaç olarak isimlendirilen cihazların otomatik ve otomatik olmayan kalibrasyon metodları anlatılacaktır. Çalışmada ayrıca, otomatik kalibrasyonlarda sistemin kontrolünü ve test prosedürlerinin kumandasını sağlayan bilgisayar yazılımından bahsedilecektir.

1. GİRİŞ

UME'de 1997'den beri faaliyette olan bu sistem, aynı anda 3 sayacı veya bir referans cihazı test etmek ve sertifikalandırmak üzere tasarlanmış 3-fazlı bir sistemdir [1].

Bu sistem ile aşağıda özellikleri verilen ve doğruluk sınıfları 0.2, 0.5, 1 ve 2 olan sayaç veya referans cihazlar test edilebilmektedir:

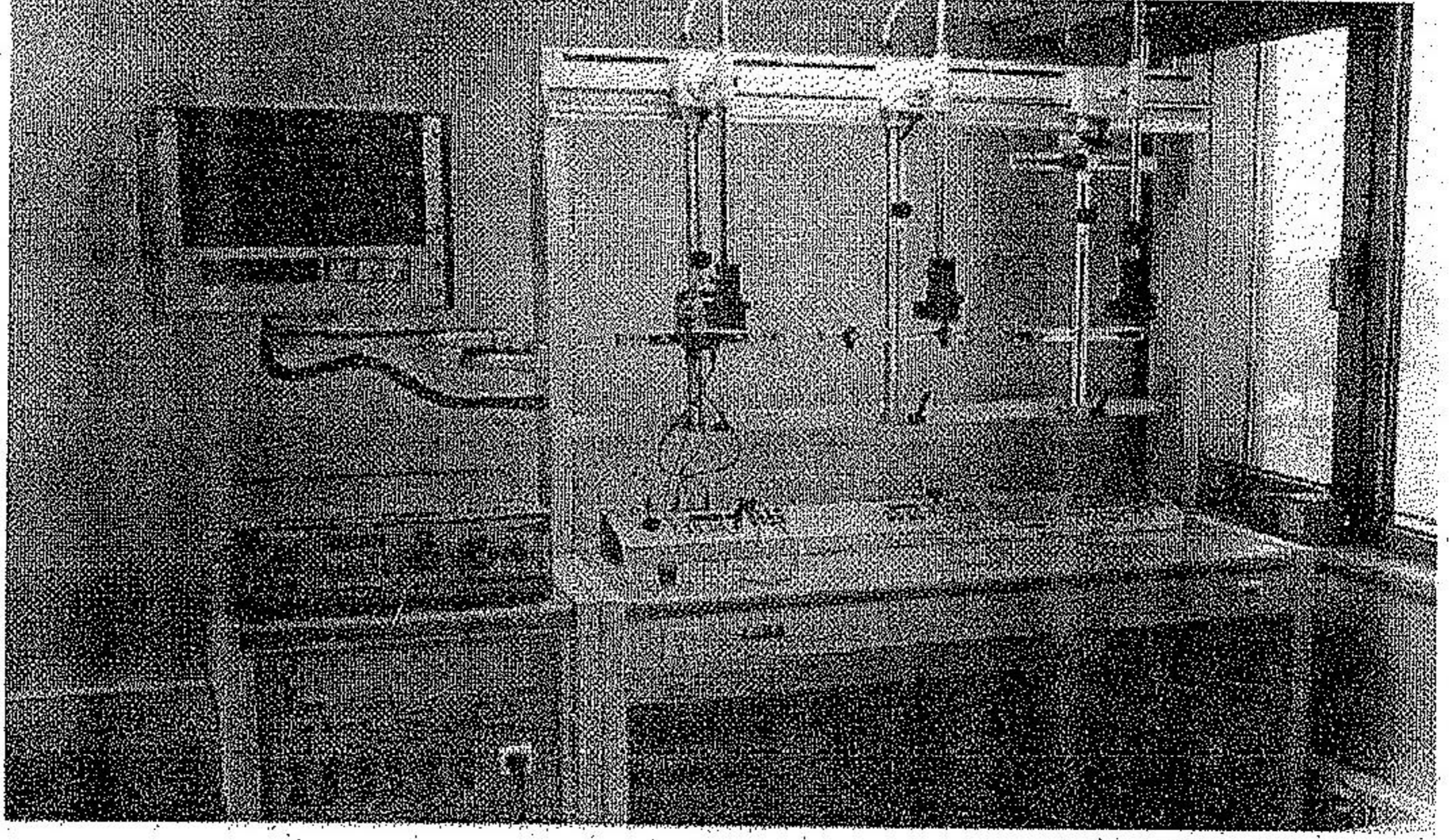
- 2-telli, 3-telli ve 4-telli aktif ve reaktif enerji ölçen sayaçlar,
- 4'e kadar mekanik enerji kadranı olan sayaçlar,
- Optik infrared arabirimli elektronik okuma üniteleri içeren ve 4'e kadar enerji veya güç kadranı olan sayaçlar,
- SO-transmitter, SO-pulse receiver içeren sayaçlar,

Laboratuvarda bu sistem yardımıyla, tüketilen enerjiyi faturalamak için kullanılan ölçüm cihazlarının kontrol ve test edilmesinin yanısıra güç-enerji kalibratörlerin, aktif ve reaktif güç ölçüm cihazlarının, wattmetreler ve cosφ-metrelerin kalibrasyonları da yapılmaktadır.

Bunların yanısıra, sanayide AR-GE çalışmaları neticesinde geliştirilen güç ve enerji ölçüm cihazlarının testleri de yapılmaktadır.

Sistem tamamen elektronik yollarla akım ve gerilim üretmektedir. Sistemde kullanılan referans standart geniş bir ölçüm kapasitesine sahip olan doğrudan ölçüm devresine bağlı 3-fazlı bir komparatördür.

Sistemin kontrolü ve test prosedürlerinin kumandası bir PC ile sağlanmaktadır. Uygulanan gerilim ve akım sinyallerinin değerleri ile test edilen sayaçların hataları sistem monitöründen takip edilebilmektedir.

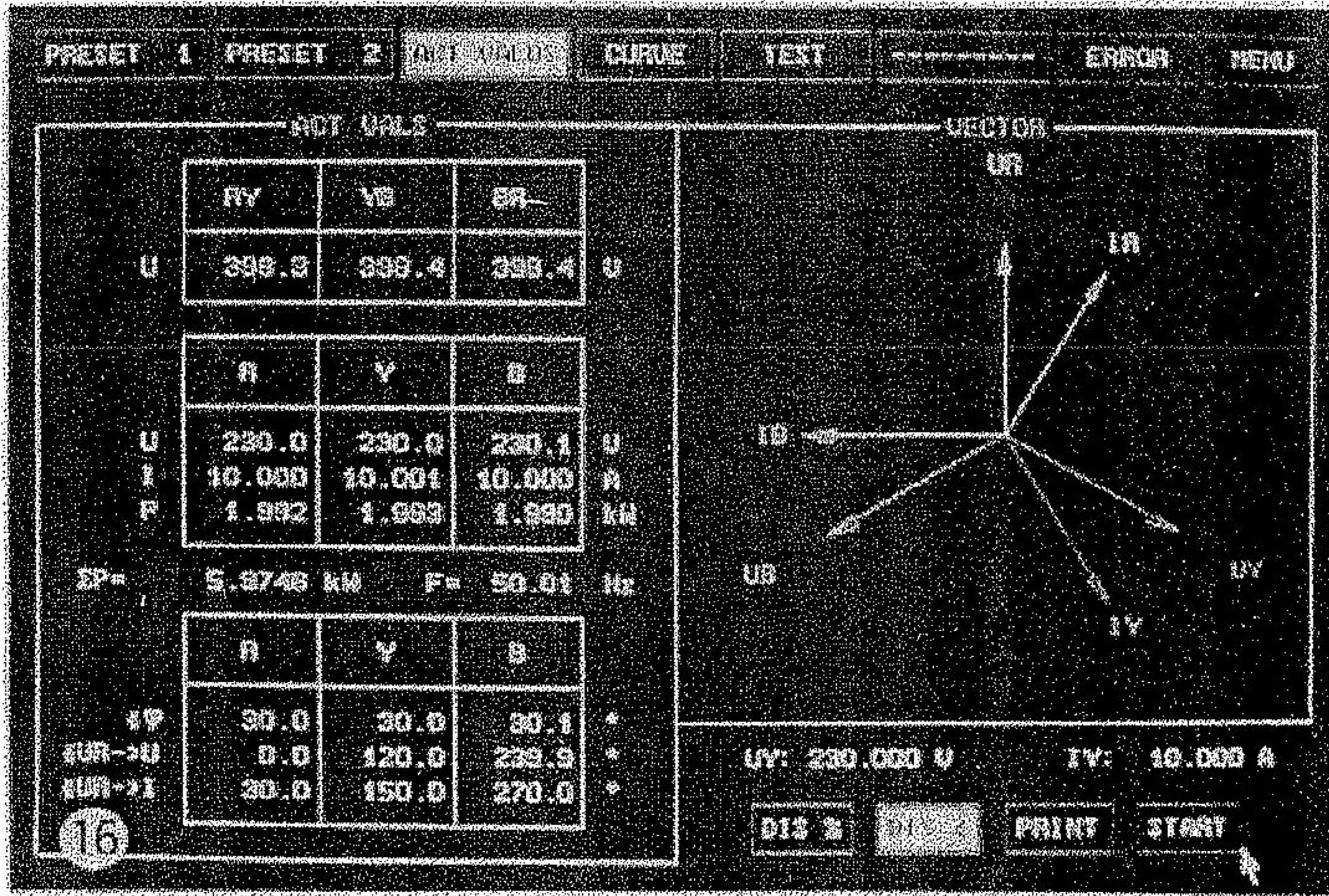


Şekil 2. Elektrik sayacı test sistemi.

2. AC GÜÇ VE ENERJİ KALİBRASYONLARI

UME Güç ve Enerji Laboratuvarı Güç ve Enerji Sistemi'nin referans standardı olan COM303-1, 3-fazlı, 100 ppm (part per million)'den daha iyi doğruluğa sahip, 2 mA - 160 A ile 30 V - 500 V aralıklarıyla 40 Hz - 70 Hz frekans bandında ölçüm yapabilen mevcut en iyi standartlardandır. Genel olarak Güç ve Enerji Sistemi ile birlikte kullanılan cihaz, istenildiğinde tek başına, bağımsız olarak da kullanılabilir.

UME'deki Güç ve Enerji Sistemi ile, COM303-1 referans alınarak, 3-fazlı benzer, ancak daha düşük doğruluklu referans cihazların kalibrasyonu yapılmaktadır.



Şekil 2. Cihaza uygulanan gerçek akım, gerilim ve faz değerlerinin ekrandan takibi [2].

Elektrik sayacı test sistemlerinde yer alan referans cihazların, üzerlerine uygulanan güç ile doğrudan orantılı, frekans çıkışları vardır. Cihazların ön veya arka panellerinde bulunabilecek ve genellikle f_{out} veya Σf_{out} simgeleriyle belirlenen bu çıkış frekans sinyalinin değerleri, cihazların bulunduğu ölçüm kademesinde maksimum giriş değerleri (maksimum gerilim, maksimum akım ve 1 güç faktörü) uygulandığı zaman maksimum değerlerine ulaşmakta, diğer ara değerlerde de doğru orantılı bir şekilde azalmaktadırlar [3].

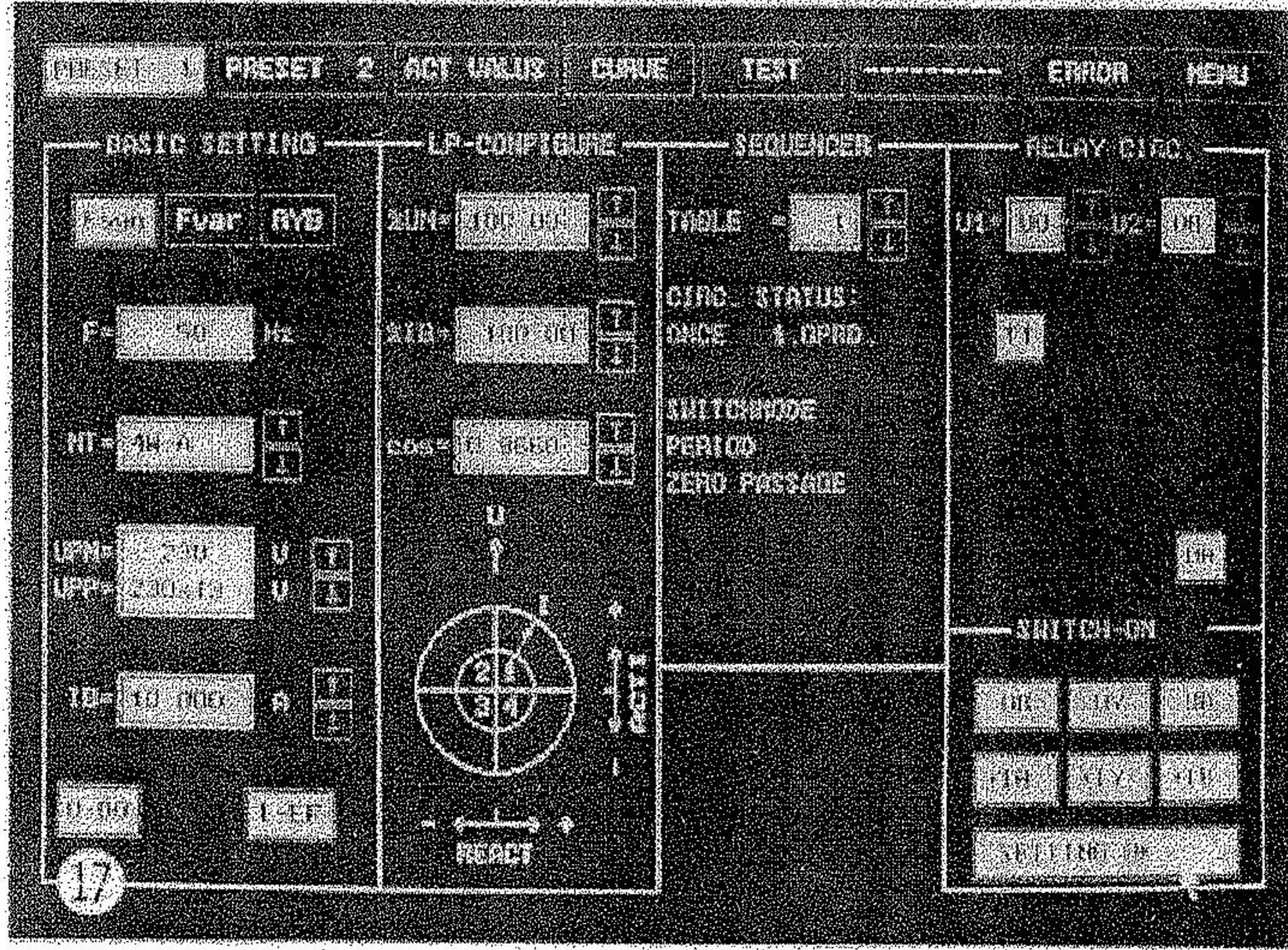
Test ayar masalarında yer alan bu tür referansların daha üst seviyeli bir referans ile kalibrasyonu sırasında, örneğin bir sayaç masasında yer alan 3-fazlı ve 0.1 veya 0.05 doğruluk sınıfına ait referans bir cihazın, UME'nin 0.01 doğruluk sınıfına ait referans cihazı COM303-1 ile kalibrasyonu sırasında, ölçülecek cihazın f_{out} çıkışı bir frekans sayacı yerine, COM303-1'in f_{in} girişine girilmek suretiyle ölçülmektedir. COM303-1 ise bu girilen frekans değerini ölçüp, belirli işlemlere tabi tutarak test edilen cihazın hatasını hesaplamaktadır.

2.1. Etalon Sayaç Kalibrasyonu

Kalibrasyonu yapılacak olan cihaz, yaklaşık olarak iki saat çalıştırılarak kararlı hale gelmesi sağlanır. Cihazın kalibrasyonu sistemin referans standardı olan COM303-1 ile etalon sayaç karşılaştırılması yöntemi ile gerçekleştirilir. COM303-1 ile Etalon Sayaca gerilimler paralel, akımlar seri olacak şekilde sisteme bağlanır. Etalon Sayacın çıkış sinyali sisteme uygulanır.

Bilgisayarda cihazın kademelerine uygun olarak ölçüm tabloları hazırlanır (akım, gerilim, $\cos\phi$, Frekans, Etalon Sayacın frekans sabiti, ölçüm zamanı).

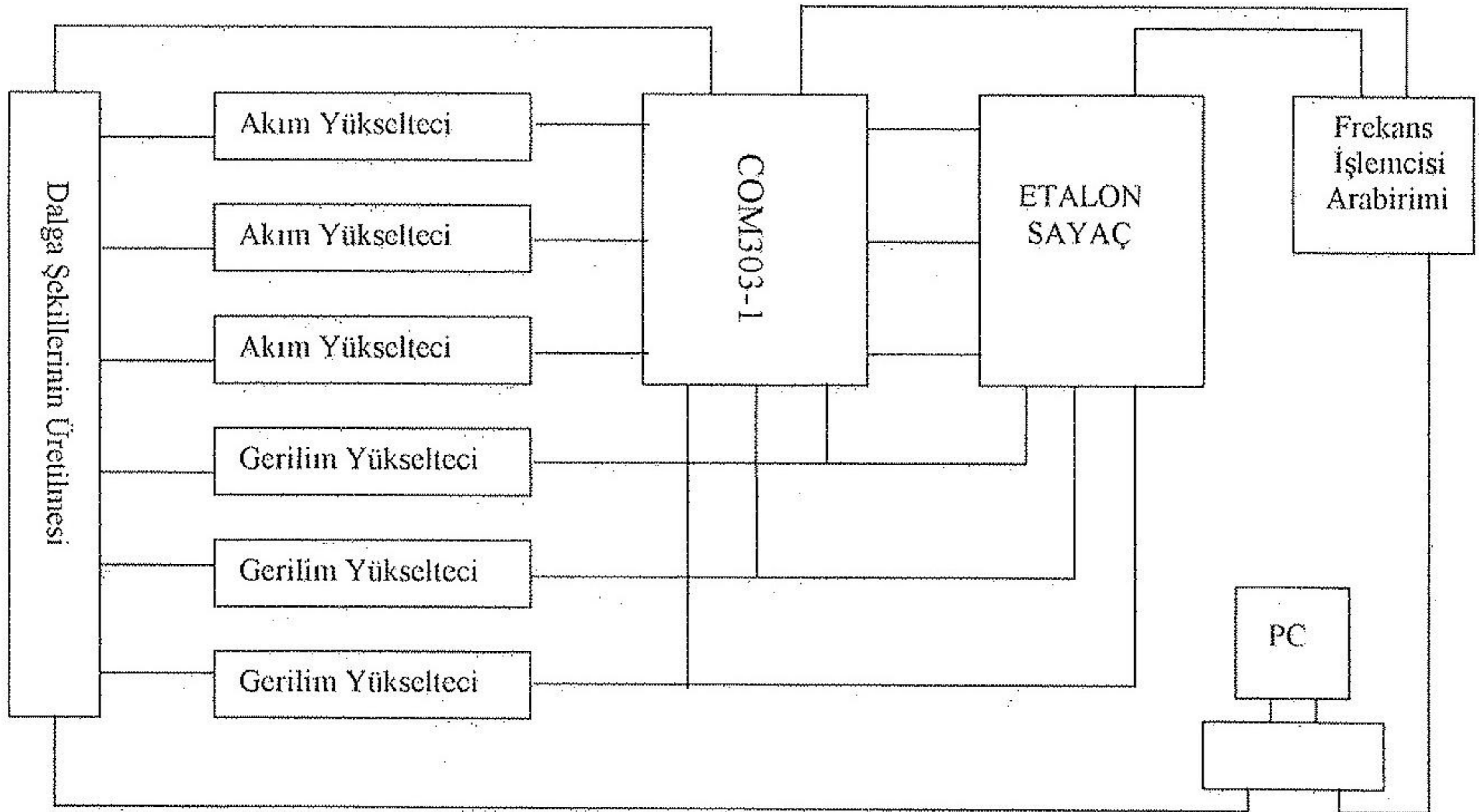
Etalon Sayaç üzerinde uygun kademe ayarları yapıldıktan sonra hazırlanan tablodaki değerler COM 303-1 referans standardı ve Etalon Sayaca uygulanır. Uygulanan bu güce karşılık COM303-1 Referans standardı ve Etalon Sayaç belli frekans değerinde sinyal üretir. Bu sinyaller sistemde ki frekans işlemcisine uygulanır. Frekans işlemcisinde COM 303-1 referans standardının frekansına göre Etalon Sayacın frekans hatası bulunur. Bu hata oranı sistemden bilgisayara gönderilir ve hazırlanan tabloda güç hata oranı olarak ekranda görülür.



Şekil 3. Etalon sayaç kalibrasyonu blok şeması

2.1.1. Otomatik Etalon Sayaç Kalibrasyonu

Sistem ile otomatik kalibrasyon, programda tanımlanmış olan etalon sayaçlar ve standartlarla yapılabilir. Yukarıda anlatılan etalon sayaç kalibrasyonundan farkı; sistem ile etalon sayaç arasında RS232 bağlantısıyla bilgi alış-verişi yapılmasıdır. Hazırlanan ölçüm tablosundaki veriler, cihaza uygulanarak hata sonuçları elde edilir.



Şekil 4. Kalibrasyonun ekrandan takibi.

3. SONUÇ

UME'de Güç ve Enerji Laboratuvarı kurulmuş olup her tür 3-fazlı 4-telli (4W) aktif/reaktif, 4-telli görünen, 3-telli (3W) aktif/reaktif, 2-telli (2W) aktif/reaktif güç ve enerji ölçümleri yapılabilmektedir. Laboratuvarda COM 303-1 referans standardı kullanılarak AC güç ve enerji, etalon sayaç, otomatik etalon sayaç kalibrasyonları 40Hz-70Hz frekans bandında 2 mA - 160 A ile 30 V - 500 V aralığında 100 ppm (part per million) doğruluğuyla gerçekleştirilmektedir.

Laboratuvarda, ölçüm belirsizliklerinin düşürülmesi ve kalibrasyon olanaklarının artırılması için araştırma ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

4. KAYNAKLAR

- [1] UME Gerilim Laboratuvarı Eğitim Dökümanları, 1997
- [2] ZERA Electric GMBH
- [3] PTB Raporu, Ufuk SOVUKSU, 1996