

AKILLI GAZ SAYAÇLARI İÇİN İZLENEBİLİRLİK VE TEKNİK BEKLENTİLER

TRECEABILITY AND TECHNICAL ASPECTS OF SMART GAS METERS

Hakan Kaykısızlı

Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME)

hakan.kaykisizli@tubitak.gov.tr

ÖZETÇE

Mevcut durumda kullanılan evsel gaz sayaçlarının akıllı şebekeler konusu ile birlikte ilave elektronik ve mekanik aksamlarla donatılması ve akıllı gaz sayaçları olarak yeni ürün olarak karşımıza çıkması beklenen durumdur. Dünyada yaklaşık 150 yıldır kullanılan evsel gaz sayaçları teknolojiyi fonksiyonunu yerine getirebilmek için uzun yıllar boyunca herhangi bir elektriksel donanma ihtiyacı duymamıştı fakat özellikle uzaktan okuma sistemleri ve akıllı şebekeler konusu ile birlikte m³ olarak gaz hacmini sayan sayaçların kalorik olarak da evlerde enerji tüketimini belirlemek, çift yönlü veri akışını sağlamak, uzaktan aç kapa vanaları ile mekanik kontrolün sağlanması gibi bir dizi yeni ihtiyaca daha cevap vermesi beklenir hale gelmiştir. Tasarlanan bu yeni donanımların sayacın kalibrasyon veya doğrulama ihtiyacı bakımından sökülmesine, taşınmasına engel teşkil etmemesi de ayrıca dikkat edilen bir konudur. Gaz sayacı okumalarının görsel yöntemle gerçekleştirildiği evsel sayaçlarda gerçek zamanlı ihtiyaçlara cevap verecek yeni duruma geçiş sağlandığında veri transferinin güvenilirliği, ölçülen hacimdeki belirsizlik gibi yeni sorunları da beraberinde getirmesi muhtemeldir.

ABSTRACT

It is an expected situation that the current domestic meters will be equipped with additional electrical and mechanical functionalities with the smart grids concept. Although it has been used for about 150 years, nowadays the domestic gas meters should answer the demands for energy calculations, more safety considerations, two way communications etc. It should be taken care that the additional electrical and mechanical functionalities of these new gas meters should not avoid a proper calibration. It is possible that some problems will be faced such that the data transmission security, volume uncertainty, when the domestic gas meters are converted to smart meters or equipped with additional functionalities.

1. GİRİŞ

Akıllı sayaçlar genellikle elektrik enerjisinin bir saatte bir veya daha kısa aralıklarla ölçülerek; en azından günde bir kontrol etme ve faturalandırma amacı ile sisteme bilgi verilmesi şeklinde tüketim miktarını kaydeden sayaç çeşididir. Akıllı sayaçlar sayesinde sayaç ile merkezi sistem arasındaki iletişim sağlanmış olur. Ev enerji kontrol sistemlerinin aksine, akıllı sayaçlar uzaktan bilgi raporlama özelliğine sahiptir.

AMI, Geliştirilmiş Sayaç Altyapısı (advanced metering infrastructure) olarak tanımlanan uygulamanın mevcut durumda kullanılan AMR (otomatik sayaç okuma-automatic

meter reading) sisteminden en önemli farkı sayaçla çift yönlü iletişimi gerektirmesidir.

Tüm akıllı sayaç teknolojilerinin en kritik teknolojik problemi iletişimidir. Burada karşılaşılabilecek en büyük problemlerden birisi de tabii ki kablosuz iletişim sisteminin kullanılması nedeniyle elektromanyetik kirlilik ve uzaktan erişim nedeniyle veri güvenliği riskinin artmasıdır.

Akıllı gaz sayaçları için sensör teknolojisi değişmemiştir değişim verinin aktarımı ile ilgili elektronik modüllerle ilgilidir. Sayaçtan geçen gaz hacminin doğrulanması yada kalibrasyonu yeni kalibrasyon hatlarının yapımını gerektirmemektedir.

2. KALİBRASYON

Gaz sayaçları kalibrasyonlarında referans sistem, izlenebilirlik ve belirsizlik ile ilgili konulara akıllı sayaçlar yönünden yaklaşıldığında ölçüme konu olan büyüklük ve ölçme yöntemi açısından herhangi yeni bir parametre yoktur. Elektronik modüldeki bir problemden dolayı ölçüm sonucunun merkezi sisteme aktarımında yaşanacak problemler ve çözüm yöntemleri hakkında henüz yorum yapılabilecek durumlarla karşılaşmamakla birlikte doğru ölçümün doğru aktarılması bakımından mutlaka gerekli teknik tedbirler alınmalıdır.

Gaz Sayaçlarının laboratuarda kalibrasyonunda mevcut durumda en önemli hususlar şu şekilde sıralanır;

a.Referans Sistem

Laboratuvarında kalibrasyon standardı olarak kullanılan sistemdir ve periyodik olarak ölçüm sonuçlarının güvenilirliği bakımından kontrolleri ve kalibrasyonları mutlaka takip edilmelidir.

b.İzlenebilirlik

Referans sistemin ulusal ve uluslar arası sisteme bağlanabilmesi için mutlaka akredite bir laboratuardan veya ulusal metroloji enstitülerinde ölçümlerinin yaptırılarak sertifikalandırılması gerekir. Taşınmaz durumdaki referans sistemler için transfer sayacı ile yerinde kalibrasyon veya ikili-çoklu karşılaştırma çalışmaları mutlaka yapılmalıdır.

c.Ölçüm sonuçlarının toplanması

Test için bir laboratuara gönderilen sayaç üzerinden analog yada dijital okuma yapılabileceği gibi puls sayımı için akış bilgisayarlarının (flow computer) kullanılması gereklidir. LF yada HF puls çıkışları, varsa basınç ve sıcaklık okumaları bu sistem üzerinden toplanabilmelidir.

d.Belirsizlik Hesaplamaları

Ölçüm sonuçlarında belirsizlik hesabı için kullanılan model fonksiyon ve bu bağtımdan geçen bileşenlerin açılımı şu şekildedir;

$$B = V_T - V_{CT} = V_T - \frac{V_R \cdot x P_R \cdot x T_T}{P_T \cdot x T_R \cdot x (1 + f_R / 100)} \quad (1)$$

- B Kalibrasyonu yapılan debimetrenin mutlak hatası, m³
 V_T Test sayacı hacmi, m³
 V_{CT} Gerçek hacim , m³
 V_R Referans sayaçtan geçen hacim, m³
 f_R Referans sayaç hatası
 P_R Referans öncesi basınç okuması ,mbar
 T_R Referans öncesi sıcaklık okuması, K
 T_T Test sayacı öncesi sıcaklık okuması, K
 P_T Test sayacı öncesi basınç okuması, mbar

Elektronik hacim düzelticiler (korrektör), doğal gaz hattı üzerine bağlı mekanik bir sayaç ile birlikte çalışmaktadır. Cihaz üzerinde farklı input ve output noktaları mevcut olup esas işi olan hacim düzeltmeyi yapabilmek için mekanik sayaçtan düşük frekans (LF) veya yüksek frekans (HF) beslemesi mevcuttur. Ayrıca ölçüm yapılan hat üzerine takılan en az birer adet sıcaklık ve basınç sensörü veya transmitteri bulunmaktadır. Sıkıştırılabilirlik Z faktörünü de hesaplayabilmesi için gaz kompozisyon girişi yapılmalıdır. Cihaz toplamış olduğu bu bilgileri kullanarak uluslararası standartlarda (ASME, ISO vb.) tanımlanan formüllere uygun hesaplamaları yapabilmektedir. Hacim dönüştüren cihazlar, ölçülen gaz hacminin standart şartlar diye tanımladığımız sıcaklık ve basınç değerlerindeki gaz hacmine dönüştürmek için şu formülü kullanırlar;

$$V_s = \frac{P}{P_s} \frac{T_s}{T} \frac{Z_s}{Z} V_m \quad (2)$$

- V_s : Standart şartlardaki gaz hacmi, m³
 V_m : Ölçülen gazın hacmi, m³
 P : Ölçüm anındaki basınç, bar
 P_s : Standart basınç, 1013,25 mbar
 T_s : Standart sıcaklık, 293,15 K
 T : Ölçüm anındaki sıcaklık, K
 Z_s : Standart şartlardaki gazın sıkıştırılabilirlik faktörü
 Z : Ölçüm şartlardaki gazın sıkıştırılabilirlik faktörü

3. STANDARDİZASYON

CEN TC 237 Gaz Sayaçları Teknik Komitesi sorumluluğunda olan gaz sayaçları ile ilgili sıkça başvuru alan standartlardan bazıları şunlardır;

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| EN 1359 | Körüklü sayaçlar |
| EN 14236 | Ultrasonik gaz sayaçları |
| EN 12480 | Rotarymetreler |
| EN 12261 | Türbinmetreler |
| EN 12405-1 | Çevrim cihazları-Hacim çevrimi |
| PD CEN/TR 16061 | Akıllı Gaz Sayaçları |

Mevcut durumda hata limitleri ile ilgili düzenlemeler is şu şekildedir ve akıllı sayaç uygulamasında ölçüm sonuçlarının doğruluğu ile ilgili yeni bir düzenleme henüz bulunmamaktadır ;

Körüklü Sayaçlar

- 71/318/EEC ye göre test edildiye maksimum izin verilebilir bağlı hata (MIH):

Debi aralığı	MIH (%)
$Q_{min} \leq Q < 0,2Q_{max}$	± 3
$0,2Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	± 2

- DIN EN 1529 a göre test edildiye maksimum izin verilebilir bağlı hata (MIH):

Debi aralığı	MIH (%)
$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	± 3
$0,1Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	± 1,5

- 2004/22/AT ye göre test edildiye maksimum izin verilebilir bağlı hata (MIH):

Debi aralığı	Sınıf -1,5 için: MIH (%)	Sınıf -1 için: MIH (%)
$Q_{min} \leq Q < 0,2Q_{max}$	± 3	± 2
$0,2Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	± 1,5	± 1

Rotary ve Türbinmetreler

- 71/318/EEC ye göre test edildiye maksimum izin verilebilir bağlı hata (MIH):

Debi aralığı	MIH (%)
$Q_{min} \leq Q < 0,2Q_{max}$	± 2
$0,2Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	± 1

OIML standartlarına göre ise :

Sayaç Tipi	Körüklü Sayaçlar	Türbinmetre
$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	± 3	± 2
$0,1Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	± 2	± 1

MPE için iki tanım kullanılmaya başlanmıştır;

MPE-Maximum Permissible Error – MIH, maksimum izin verilebilir hata

MPE- Maximum Permissible Exposure- maksimum izin verilebilir maruziyet

3.1 PD CEN/TR 16061 Gaz Sayaçları -Akıllı Sayaçlar

CEN/TR 16061 de geçen bazı tanımlar şu şekildedir;

AMR Otomatik sayaç okuma- (automatic meter reading)

Okuma için gözlemlenmeye ihtiyaç duyulmayan sayaç

Önödeme sayaç (Prepayment Meter) Satın aldığı kadar enerjiyi harcadığı sayaç

Akıllı Sayaç (Smart Meter)

(AMM-Gelişmiş Sayaç Yönetimi (Advanced Meter Management), AMI Gelişmiş Sayaç Altyapısı (Advanced Meter Infrastructure))

Akıllı sayaç kablolu veya kablosuz iletişim sağlanabilen istenilen zaman aralıklarında çalışabilen ve aşağıdaki fonksiyonlardan en az birini ilave olarak taşıyan sayaçtır.

- Uzaktan endeks okuma
- Ev otomasyon etkileşimi
- Veri işleme-analiz

- Ön ödeme fonksiyonu
- Zaman saati
- Konfigurasyon verisinin uzaktan güncellenmesi
- Uzaktan kontrol/otomatik gaz kesme

Akıllı sayaçlar direkt okuyucunun devre dışı bırakıldığı, geniş bir ağ fonksiyonuna sahip, hacim düzeltmelerinin veya enerji hesaplamalarının bilgi teknolojileri sistemi (IT system) kullanılarak işlendiği akıllı sayaç sisteminin bir parçasıdır. Ön ödemeli sayaçlardaki teknolojinin enerji tüketimi ve ücretlendirilmesi ile ilgili çalışma ile akıllı sayaçlara dönüştürülmesi mümkündür. Bunun için ;kalorifik değerin, basınç ve sıcaklığın gerçek zamanlı ölçülmesi ya da doğrulan veri mümkün olduğunda önceki enerji hesaplamalarını yapabile yeneği olmalıdır. Burada önemle üzerinde durulan kısım akıllı sayaçların veri toplama işleminin otomatikleşmesi ve enerji ve tarife hesaplamalarının merkezi sistemden sayaca çekilebilmesidir.



Şekil 1: Akıllı gaz sayacı ve ev göstergesi

Standartta belirtilen testler ;

- Elektronik Endeksinin Mekanik Montajı
 - Elektrik ve Elektronik Montajı
 - Performans
- Voltaj oynamaları
Endeks okuma performansı
- Sayaç Qmax debisinde 8000 saat boyunca üretilen veri ve endeks bilgisini kaydedebilmelidir
-Göstergedeki hacim hafızadaki hacim çözünürlüğüyle aynı veya daha iyi olmalıdır.
-Sayaç göstergesinin kalibrasyon için yeterli çözünürlüğü olmalıdır.

Endeks değerleri veya tüketim kaydedilmelidir. Kaydedilecek doğrudan ölçüm;

-dönüştürülmemiş hacim m^3

-baz şartlardaki hacim, m^3

- sıcaklık dönüştürülmüş m^3

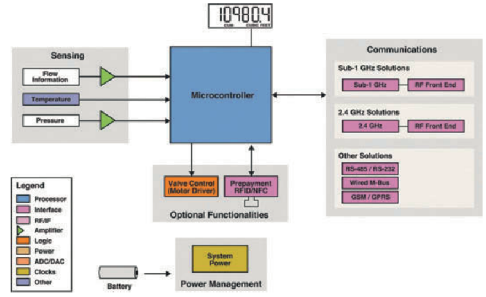
-kg

Gerçek zamanlı bir saat, veri işleme-kayıt veya tarife hesaplamaları için kullanılmalıdır. Tavsiye edilen, verinin UTC ye bağlı olarak veri işlemesi ve müşteriye yerel zaman bilgisinin sunulmasıdır çünkü Akıllı Enerji profilinin oluşturulabilmesi talebin karşılanması/yük kontrolü için zaman senkronizasyonuna ihtiyaç vardır.

Veri kaydedicisinin zaman aralıkları doğruluğu için bir tablo standartta yer almıştır ve veri kaydedicisinin kalibrasyon ihtiyacı bakımından göz önüne alınmalıdır.

Sıcaklık, basınç, sıkıştırılabilirlik gibi bilgileri sabit faktörler olarak merkezi sistem üzerinden sağlanabilir. Sayacın enerji hesabı için kalorifik değerin gerçek zamanlı ölçülmesini mümkün kılacak tüm faktörleri sağladığı düşünülse de bu pratikte pek mümkün değildir. Gaz sağlayıcısından kullanıcılara gidene kadar değişik ağlarda farklılaşmalar olabilir ve bunun gerçek zamanlı takibi pek kolay olmayabilir. Gaz kullanıcıya ne kadar geç ulaşıyorsa enerji hesabındaki belirsizlikte o kadar büyüyecektir. Tabii ortalama bir değer üzerinden ücretlendirme ise gerçeği yansıtmaması bakımından risklidir.

Hacim olarak kayıt yapan cihazlarda ise hacim dönüşümü ile ilgili bilgiler EN 12405-1 standardında verilmiştir. Evsel sayaçlarda hacim dönüşümü genellikle sabit değerler üzerinden yapılır. Evsel sayaçlarda elektriksel dönüşüm için ilave tertibat kullanımında ise doğal gazla çalışıldığı akıldan çıkartılmadan güvenlik tedbirlerine özel önem verilmelidir.



Şekil 2: Akıllı gaz sayacı sistemi şematik gösterimi

4. SONUÇLAR

Mevcut durumda sayaç performansı, kalibrasyonu bakımından bir değişiklik öngörülmemekle birlikte, ücretlendirmeye konu olabilecek veri toplayıcı gerçek zamanlı bilgi aktaran sensörler gibi ilave donanım için kalibrasyon ihtiyacı doğabilir. Akıllı gaz sayaçları için **PD CEN/TR 16061** referans döküman olarak kabul edilebilir. Uzaktan erişim gerektiren aç-kapa vanası, çift yönlü veri transferi ve ev göstergesi konuları akıllı gaz sayaçları sistemin ana unsurlarını oluşturmaktadır.

5. KAYNAKÇA

- [1] PD CEN/TR 16061:2010 "Gas Meters-Smart Gas Meters", 2010.
- [2] Gas Smart Metering System, Marcogaz/Facogaz Position Paper, France, 19 May 2009.
- [3] Itron" Gas Book", France, May 2012
- [4] Nancy Chang, "Smart Gas and Water Meter Trends-Impacts on Meter Design", Metering International, 2012.
- [5] H.Kaykısızlı, "Gaz Sayaçları Kalibrasyon Eğitim Dökümanı", TÜBİTAK UME, 2013.