

MÜHENDİSLİKTE DENEYSEL METODLAR

BÖLÜM 1

TEMEL KAVRAMLAR

- **Bir Cihazın Okunabilirliği: (*Readability*)**

- Bir cihazın ölçtüğü verilerin okunması iki şekildedir. Ölçme cihazının okuma skalasının genişliğidir.

- **Analog**

Analog cihazlar için iki taksimat arasındaki aralık ve taksimat sayısı cihazın okunabilirliğine doğrudan etki etmektedir. Örnek olarak; iki cihazın göstergelerinde sırasıyla **6 taksimat ve 12 taksimat** varsa ve taksimatlar arasındaki aralık aynı ise 12 taksimatlı cihazın okunabilirliği daha yüksektir.

- **Dijital**

Dijital cihazlarda ise bir cihazın okunabilirliği, cihazın gösterebildiği **hane sayısı**yla orantılı olarak değişmektedir.

TEMEL KAVRAMLAR

- **Cihazın Duyarlılığı: (*Sensitivity*)**

Bir analog cihazındaki puanterin (ibrenin) lineer hareketinin, harekete neden olan ölçümdeki değişme oranıdır.

Örneğin; 1mV recorder (yazıcı) 25cm scala uzunluğuna sahipse bunun duyarlılığı 25cm /mV `tur. Ölçüm scala boyunca lineerdir.

Örnel 2: 25 cm skalalı bir hız ölçme aletinde en fazla 10 m/s hız ölçülebiliyorsa, bu cihazın duyarlılığı $25/10=2.5$ cm/(m/s) değerindedir.

Dijitalde ise durum böyle değildir. Üretici firma tarafından duyarlılık değeri kataloglarda verilir. Kademeli olanlarda duyarlılık değişebilir. 200 mV da 0.1 mV iken 500 V da 2 V olabilir.

TEMEL KAVRAMLAR

- **Cihazın Histerizi:** (*Hysteresis*)

Cihazı okumada bir farklılık olduğu zaman buna histeriz denir. Genellikle bir ölçme cihazında ölçme yapılırken herhangi bir değere artarak veya azalarak yaklaşımı durumunda histerisizis olayı nedeniyle farklı değerler okunabilir.

Histeriz şunlara bağlıdır;

- **Mekanik sürtünmeler**
- **Magnetik etkiler**
- **Elastik deformasyon**
- **Termal etkiler nedenleri ile oluşur.**

TEMEL KAVRAMLAR

- **Cihazın Doğruluğu (*Accuracy*)**

Bir fiziksel özelliğin ölçümünde gerçek değer ile cihazın gösterdiği değer arasındaki farktır.

Doğruluk genellikle cihazın tam skalasının yüzdesi cinsinden verilir.

Cihazın bir bilinen giriş değerinden okuma sapması göstermesidir. Örneğin % 1 hassasiyete sahip bir basınç ölçer için 100 kPa ± 1 kPa hassasiyette ölçüm yaptığını söyleyebiliriz.

TEMEL KAVRAMLAR

- **Cihazın Kesinliği** (*Precision*)

Cihazın verilen bir hassasiyetle belirli bir okuma yapmasıdır. Cihazın kesinliği (sıhhati) ile hassaslığı arasındaki fark **100 V** bilinen bir değer ölçümü yaptığımızı düşünelim. **5 adet okuma** yapılsın. **104, 103, 105, 103 ve 105 V** ölçme yapılsın. Bu değerlerden de görüldüğü gibi cihaz **%5** yani **5V** hassasiyete bağlı olmayabilir. **Cihazın kesinliği % ± 1** ile gösterilirken **104 V** ortalama değerinden **max. sapma 1V'** tur. Bu, cihazın **hassasiyetinin bozulduğunu ve kalibre edilmesi gerektiğini gösterir.** Hassasiyet bilinen bir değer ile cihazın okunmasındaki **sapma olarak belirtilmişti.** Bu **sapma hata (error) olarak adlandırılır.** Çoğu deneysel çalışmada mukayese yapmak için bilinen bir değere sahip olmayabiliriz.

TEMEL KAVRAMLAR

- **HATA: (Error)**

- Doğruluktan sapma değerine hata ası verilir.
Hata analizinde incelenecektir.

TEMEL KAVRAMLAR

Kalibrasyon:

Bir ölçme aletinin doğruluğu bilinen değerler ile karşılaştırılarak hataların azaltılması işlemidir.

Kalibrasyon tüm cihazlar için büyük önem taşır. Bilinen standart bir değerle kontrol etme ve hassas olarak bu hataları azaltma imkanı olarak tarif edilebilir.

KALİBRASYON

Kalibrasyon işlemleri 3 farklı yöntemle yapılabilir;

- İlk standart(orijin) ile mukayese edililerek kalibrasyon yapılabilir,
- Yüksek hassasiyete sahip bir başka cihazla kalibrasyon yapılabilir,
- Bilinen bir giriş değeri ile kalibrasyon yapılabilir.

KALİBRASYON

- Örneğin bir akış ölçer;
 - (National Institute for Standards and Technology-(NIST)) veya TSE tarafından verilen standart bir akış ölçer ile kalibrasyonu yapılabilir,
 - Doğruluğu bilinen bir başka akış ölçer yardımıyla kalibre edilebilir.
 - İlk standartlar kullanılarak direkt kalibre edilebilir.
- Direkt kalibrasyon: Bu bir ölçümle yapılır. Yani bir tankta bulunan belirli miktardaki suyun akması ve akma zamanının kayıt edilmesi ile debiyi ölçebiliriz.

STANDARTLAR

Dünya ve ülkemizdeki araştırmacıların birbirlerine uygun bir temelde yaptıkları çalışmaların ve deneylerin sonuçlarını mukayese etmek için tespit edilmesi gerekli olan **uzunluk**, **ağırlık**, **sıcaklık** ve **elektriksel** büyüklüklerin standart birimleridir. Bunun için uzunlukta, ağırlıkta, zamanda, sıcaklıkta ve elektrik miktarlarında belirli bir standart oluşturulmuştur. **Ülkemizde bu iş ilgili olan kuruluş TSE dir.**

STANDARTLAR

İlk olarak Standart 1 metre tarif edilmiştir. Fransada bulunan **International Bureau of Weights and Measures in Serves** de **platinyum-iridyum çubuk** olarak muhafaza edilmektedir.

Benzer şekilde **1 kilogram** ise **platinyum-iridyum** kütle olarak aynı yerde muhafaza edilmektedir.

Metrik sistemden **ingiliz sistemine dönüşüm** çarpanları günümüzde bilinmektedir.

Örnegin;

1 metre=39,37 inc

1 pound-kütle=453,59237 gram

STANDARTLAR

1982 de metrenin tanımında değişiklik yapılmıştır. 1/299,792,458 inci saniyede ışığın aldığı yol olarak tarif edilmiştir. Burada ölçümde kullanılan ışık helyum-neon lazerden elde edilen yüksek kararlılıkta ve frekansta floresan ışığıdır. Bu tanımdan sonra inc tam olarak tarif edilmiştir.

$$1 \text{ inc} = 2,54\text{cm dir.}$$

STANDARTLAR

- Uzunluğun ve kütlenin standartları Amerikada **NIST** kalibrasyon için oluşturulmuştur. 1960'ta yapılan "General Weights and Measurement" konferansında **1 Kripton-86 lambasının turuncu ve kırmızı ışığının dalga uzunluğu** olarak 1m. tarif edilmiştir.

1 standart metre = 1,650,763.73 dalga uzunluğu olarak tarif edilmiştir.

STANDARTLAR

Örneğin 1 saniyenin tarifi

– **1 SANİYE = 1/86400 GÜNEŞ GÜNÜ**

1 Yılın tarifi ise

– **1 GÜNEŞ YILI=365 GÜN 5 SAAT 48 DAKİKA 48 SANİYE**

şekilde yapılmıştır.

STANDARTLAR

- Örnek olarak sıcaklık dönüşümlerini ele alalım, Sıcaklık ölçüm birimleri;
 - Fahrenheit F, Celcius C, Kelvin K, Rankine R

$$K = ^\circ C + 273.15$$

$$^\circ R = ^\circ F + 459.67$$

$$^\circ F = \frac{9}{5} ^\circ C + 32.0$$

ÖLÇME SİSTEMLERİ

- Çoğu ölçme sistemleri üç kademeye bölünebilir.
- Bunlar;
 1. Detektör (Transducer) kısmı
 2. Ara kademeler kısmı
 3. Son kademe (Terminal) kısmı

Detektör-Transducer kademesi

- Bir fiziksel değişkeni ölçüm sistemlerinde kullanılan mekanik veya elektriksel sinyale dönüştürür. Detektor (Transducer) bir cihazdır. Bir fiziksel etkiyi dönüştürür. Çoğu durumlarda fiziksel değişkenler bir elektrik sinyaline dönüştürülür. Elektriksel sinyaller daha kolay ölçülür. Bu sinyaller Analog veya Dijital formda ölçülebilir.

Ara Kademe

- Bu kısımda Amplification (ses arttırıcı-yükseltici) ile direk sinyalin modifiye edilmesi, filtrasyon (düzeltip netleştiriyorsun) vb istenilen diğer çıkış büyüklükleri elde edilebilir.

Son kademe (Terminal)

- Ölçümün display (gösterimin) yapıldığı, kaydedildiği veya ölçülen değişkenler kontrol edildiği kademedir.
- Çıktılar dijital veya analog olabilir.

Örnek Bir ölçme sistemi

- Örnek bir ölçü sistemi düşük frekansta ve düşük voltajın ölçümünü için kullanılan bir ölçü aletinde bir detektör kısmı, iki tel ve bir terminal kısmından meydana gelir.
- Basit bir voltmetre de bu anlatılanlar mevcuttur.

Ölçme Sisteminin Şematik Gösterimi

