

## KONTROL SİSTEM PARÇALARI

Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi temel bir kontrol sisteminin en önemli parçası olan hissetme/ölçme elemanları, HVAC sistemlerinin otomatik kontrolünde çok önemli bir görev yüklenirler. HVAC kontrol sisteminde bu kritik sorumluluğu taşıyan ölçüm elemanlarının performansları aşağıda bahsedilen başlıca tanımlarla ifade edilir :

**Hata :** Ölçme sisteminden elde edilen değer, ölçülmesi gereken doğru değerden farklıdır. **Doğruluk :** Ölçüm elemanının, ölçülen fiziksel büyüklüğün doğru değerini belirleyebilme kabiliyetidir. **Kesinlik :** Aynı koşullar altında aynı büyüklüğün ölçüm sonuçlarının tekrarlanabilirliğidir. Ölçümün kesinliği, burada bir büyüklüğün ölçülen değerlerinin, ortalama değer civarındaki dağılımın izafi yoğunluğunu tanımlamak için kullanılmıştır. Bu yüzden bir ölçümün kesinliği ; doğruluğundan çok tekrarlanabilirliği ile ilişkilidir. **Hassasiyet :** Ölçüm elemanının ölçek faktörünü belirleyen özelliğidir. İstenilen değerde çıkış sinyali üretebilmek için gereken minimum giriş sinyali büyüklüğü olarak ta ifade edilebilir. **Belirsizlik :** Hata için belirlenen bir değer olup, ölçme elemanı ile ölçüm yapıldığında hatanın ne olacağını belirler.

### Hissedici Elemanlar

Hissedici eleman, kontrol edilen fiziksel değışkendeki değışiklikleri ölçen ve kontrolörün kullanması için orantılı etki veya sinyal üreten aygıtlardır.

#### (a) SICAKLIK HİSSEDEN ELEMANLAR

Sıcaklık değışimini algılayan elemanın değışimi fiziksel olarak algılanabilmeli ve ölçülebilmelidir. Bu, ölçüm cihazını belli özelliklere göre üretmekle veya bir sıcaklık standartına bağılı olarak ayarlamakla sağlanır. Kullanıcıların standart sıcaklık ölçümlerine uyum sağlamalarına yardımcı olabilmek için uluslararası ağırlık ve ölçüm komitesi (CIPM), 1990 Uluslararası Sıcaklık Cetvelini benimsemiştir.

Sıcaklık hisseden elemanlar genelde şunlardan oluşurlar : (1) bimetal bir şerit, (2) farklı metallere yapılmış bir rot ve tüp, (3) uzak ampullü veya ampulsüz contalı bir körük veya (4) elektriksel bir eleman.(5) İçi sıvı doldurulmuş cam tüp-termometre.

1 Bimetal eleman, farklı iki metalin birlikte eriyip kaynaşmasından elde edilen iki ince şeritten oluşur. Her iki malzemenin farklı termal genişleme katsayıları olduğu için, sıcaklık değıştikçe eleman eğilir ve pozisyonda bir değışim meydana getirir. Bimetalik termometre yaklaşık sıcaklık ölçümü için kullanılır. Ölçüm aralığı -20/660 C olan bu ölçüm cihazlarının belirsizliği yüksektir ve gecikmeli oldukları için uzaktan kullanıma uygun değillerdir.

2 Rot ve tüp eleman, içerisinde, bir ucu tüpün altına takılı düşük genişlemeli rot bulunan yüksek genişlemeli metal tüpten oluşur. Tüp, sıcaklıktaki değışimle rotun serbest ucunun hareket etmesine sebebiyet vererek uzunluğu değıştirir.

3 Contalı körük eleman, havası boşaltıldıktan sonra ya buharla-gazla ya da sıvıyla doldurulmuştur. Sıcaklık değışimleri, gaz veya sıvı basıncında veya hacmindeki değışimlere sebebiyet verir. Bunun sonucu olarak ta kuvvet veya hareket miktarında bir değışim meydana gelir. Uzak ampullü eleman, kılcal tüp vasıtasıyla ampul veya kapsül takılı contalı körük veya diyaframdır; bütün sistem buhar-gaz veya sıvıyla doludur. Ampuldeki değışimler, kılcal tüpler vasıtasıyla körük veya diyaframa iletilen basınç veya hacim değışimleriyle sonuçlanır.

4 Rezistans eleman, sıcaklık değışimine göre değışen elektrik rezistanslı telden yapılmıştır. Tipik olarak platin, rodyum-demir, nikel, nikel-demir, tungsten veya bakırdan yapılırlar. Bu cihazlar, basit devre yapılarına, yüksek doğrusallığa, duyarlılığa ve mükemmel kararlılığa sahip oldukları için HVAC sistemleri otomatik kontrolünde oldukça yaygın bir şekilde kullanılırlar. Bu malzemelerin seçimi, sıcaklık aralığı, korozyon korunumu, mekanik kararlılık ve maliyet kriterleri göz önüne alınarak gerçekleştirilir. Uygulamada en çok kullanılan malzemeler nikel ve platin'dir.

0 C sıcaklıkta 100 ohm ya da 1000 ohm direnç veren ince filmlilik sıcaklık ölçerler oldukça yaygındır. 1000 ohm direnç daha düşük dirençler gibi çok iyi doğrusal olma yeteneğine sahiptirler ve ayrıca onlardan daha düşük saflıkta oldukları için daha ucuzdurlar. Buna rağmen aynı boyutlu duyar elemanlar için direnç değerinin küçük olması zaman sabitinin küçülmesine buna bağlı olarak ta tepki süresinin kısalmasını sağlar.

Termistör, sıcaklık değişimiyle elektriksel rezistansı değişen özel bir çeşit yarı iletken dir. Belli başlı yarı iletken malzemelerin ( çoğunlukla metaloksitler ), dirençleri sıcaklık ile büyük değişim gösterirler ve bu değişim genellikle artan sıcaklık ile direncin azalması şeklindedir. Yarı iletken malzemeden elde edilen bir termistör elemanı, bacaklar ile bir galvanometreli köprü devresine bağlanabilir ve kalibre edilebilir. Bu ölçme yönteminin kolaylık, hassaslık ve hızlılık gibi üstünlükleri vardır. Termistörler, çoğunlukla, termoeleman ile sıcaklık ölçümlerinde referans sıcaklığının ayarlandığı elektronik sıcaklık ayarlama devrelerinde veya hassasiyeti büyük olan ve sınırlı çalışma aralıklarına sahip uygulamalarda kullanılırlar (örnek : split klima sistemi).

Termokupl, birbirine bağlı uçları arasında sıcaklık değişiminin fonksiyonu olarak değişen voltajın meydana geldiği iki farklı metalin birleşmesidir. Tellerin yapılmış oldukları malzemelere ve birleşme noktasının bulunduğu ortamın sıcaklığına bağlı olarak teller arasında bir elektromotor kuvveti oluşur (emk). Sıcaklık ölçümlerinde termokuplların platin/nikel dirençli ölçüm cihazlarına göre kesinlikleri daha azdır. Düşük maliyetleri, kullanım kolaylıkları ve orta dereceli güvenilirlikleri ile termokuplların kullanımları oldukça yaygındır. Endüstriyel uygulamalarda en çok kullanılanları Bakır&Konstantan (T) ve Demir&Konstantan (J) 'dır.

5. Sıcaklıkla değişim gösteren her cihaz, gerçekte bir termometredir, ancak termometre terimi çoğu zaman sıcaklığı gösteren içi sıvı doldurulmuş bir cam tüp için kullanılır. Sıvılı termometreler, ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme endüstrisinde birçok uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu kullanımlardan bazıları, soğutucu ve ısıtıcı akışkan sıcaklıkları ve hava sıcaklıkları gibi HVAC sistemlerinde kullanılan akışkanların sıcaklıklarının belirlenmesidir. Yüksek doğruluk ve düşük maliyetlerinden dolayı civalı cam termometrelerin sıcaklık ölçümlerinde kullanımı oldukça yaygındır. Fakat gazlardaki ölçümlerde, doğruluk ısı ışınımından etkilenir. Teorik ölçüm aralıkları  $-38/550$  C'dir.

#### **(b) NEM HİSSEDEN ELEMANLAR**

Nem hisseden aygıtlar genelde şunlardır:

- 1 Higroskopik: boyutsal veya şekilsel değişerek mekaniksel bir sapmaya sebebiyet veren (saç, ahşap, kağıt veya hayvan zarı gibi organik malzemeler ve naylon gibi yapay malzemeler)
- 2 Elektriksel: elemanın higroskopik yapısından dolayı karakteristiğinde (rezistans veya kapasitans) değişime sebebiyet veren.

#### **(c) BASINÇ HİSSEDEN ELEMANLAR**

Basınç hisseden elemanlar, basınç aralığına bağlı olarak iki genel sınıfa ayrılabilirler.

- 1 Basınç veya vakum değerleri  $kg/cm^2$  veya mmHg (mm civa) cinsinden ölçüldüğünden, eleman, genelde körük, diyafram veya Bourdon tüpüdür. Ölçüm elemanının bir tarafı atmosfere açık olabilir ki bu durumda eleman, atmosferik seviyenin üstündeki veya altındaki basınçlara cevap verir. Fark basınç elemanının, iki basınç aralığındaki farka cevap verebilmesi için her iki tarafla da bağlantısı vardır.
- 2 Genelde, su sütunu cinsinden ölçüldüğünden hava kanalındaki statik basınç gibi düşük basınç veya vakum için ölçüm elemanı, yağ içerisine daldırılmış ters bir bell, geniş slack bir diyafram veya geniş esnek bir metal körüktür. Orifislerle bağlantılı olarak kullanıldığında, eleman diferansiyel tiplerden bir tanesidir. Pitot tüpleri ve benzer aksesuarlar statik basınç ölçümü için kullanıldığı gibi akış, hız veya sıvı seviyesini ölçmek içinde kullanılabilir.

#### **(d) SU AKIŞINI HİSSEDEN ELEMANLAR**

Su akışını hisseden elemanlar, çeşitli temel hissetme prensiplerini ve aşağıdaki aygıtları kullanabilirler: orifis plakası, Pitot tüpü, venturi, akış nozulları, türbin metre, manyetik akış ölçer ve vorteks geçirmeyen akış ölçer. Bunların her birisinin ölçüm aralığı karakteristikleri, hassasiyeti ve karmaşıklığına bağlı olarak değişen ve farklı

durumlar için kullanılmasını uygun kılan maliyetleri vardır. Genelde, fark basınç tipli aygıtlar ( orifis plakaları, Pitot tüpleri, venturiler ve akış nozulları) basit ve fiyatları makuldür fakat ölçme sahası sınırlıdır. Bu elemanların hassasiyetleri, uygulama ve kullanım şekline bağlıdır. Türbin, manyetik veya vorteks geçirmeyen akış ölçerler kullanılarak daha sofistike akış hissedilmesi demek daha pahalı fakat iyi ölçüm aralığına sahip olmak demektir. Bu yüzden, ölçüm yapabilen akışın tamamında hassas değerler elde edilir.

**(e) DİĞER HİSSEDİCİ ELEMANLAR**

Yangın algılama veya duman yoğunluğu, iç hava kalitesi, rüzgar yönü/şiddeti, iletkenlik, seviye, mahal meşguliyeti, spesifik yerçekimi, akım, karbondioksit (CO<sub>2</sub>), karbonmonoksit (CO) vb. değerleri ölçme gibi başka amaçlar için kullanılan hissedici elemanlar, ısıtma, havalandırma veya hava şartlandırma sistemlerinin komple kontrolü için çoğu kez gereklidir.