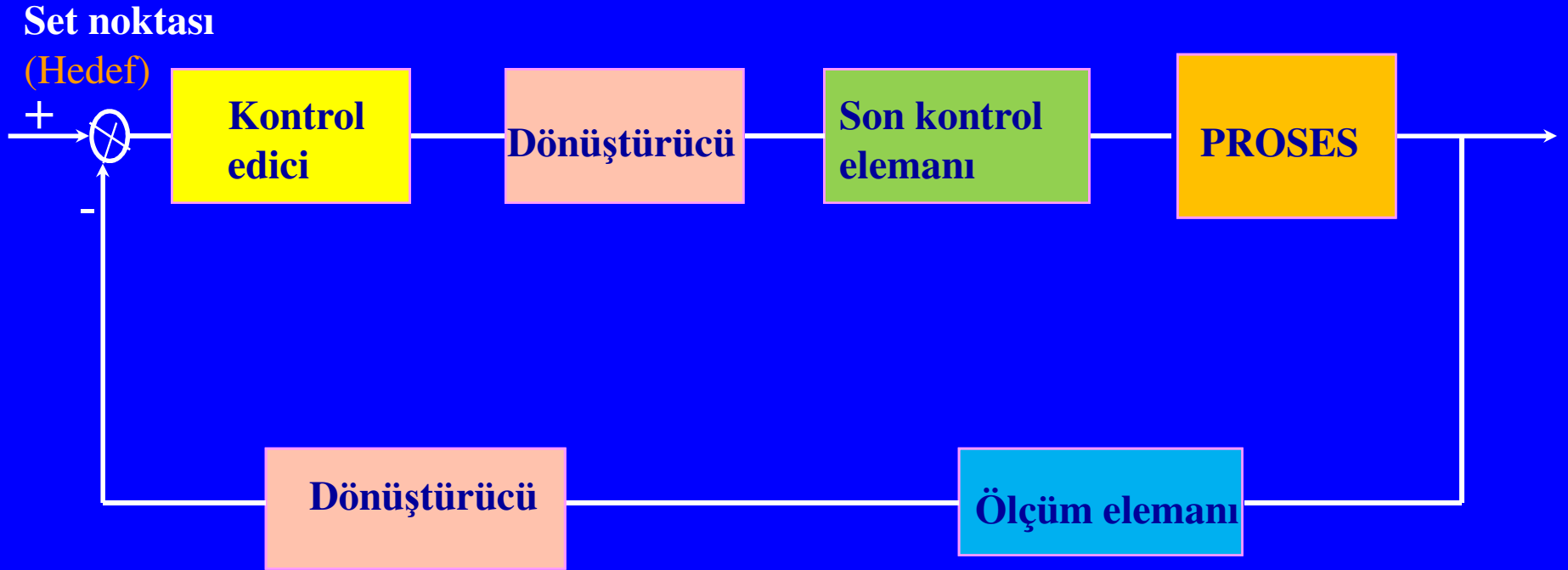


Proses Kontrol Elemanları

OTOMATİK KONTROL



Geri Beslemeli(*feedback*) Kontrol Sistemi Kapalı Devre Blok Diyagramı

SİNYAL KOŞULLANDIRMA

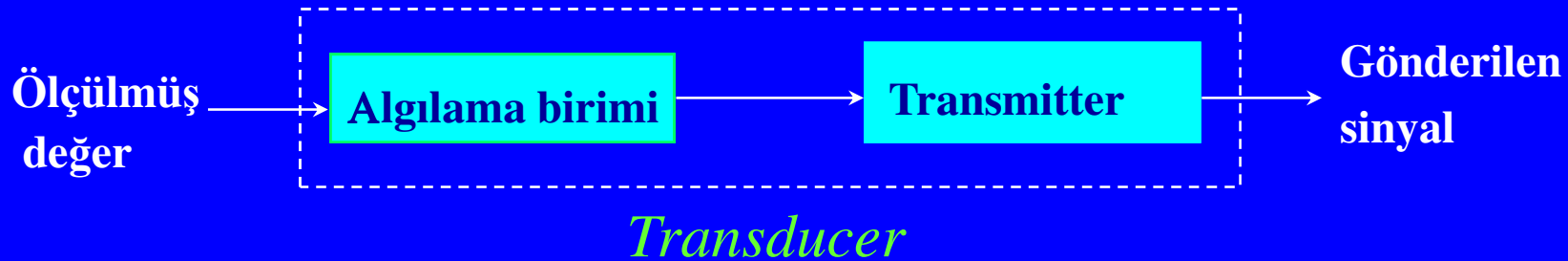
- ◆ Elektronik cihazlar arasında iletişim nasıl oluyor?
- ◆ Prosesde elde edilen sinyalleri başka bir cihaza gönderirken, cihazın algılayabileceği türden bir sinyal göndermelisiniz.
- ◆ Doğru sinyal, doğru aralıkta olmalı.
- ◆ Sinyal koşullandırma; bir sinyali şeklini veya modunu işleyerek bir cihaz ile uyumlu hale getirme.



SİNYAL KOŞULLANDIRMA

◆ Transducer:

___ Fiziksel proses değişkeninin (P, T, q, C, h...) büyüklüğünü kontrol edicide anlaşılıp işlenebilecek bir sinyale dönüştürür (Sensör + *Transmitter*)



Sensör: Fiziksel büyüklüğü algılayıp bir sinyal üretir

◆ Transmitter:

Sensörden çıkan sinyali, kontrol ediciye girdi olacak şekilde uygun bir sinyale dönüştüren elektronik düzenek.

4-20 mA elektronik sinyal veya 20-100 kPa pnömatik sinyal

Bazı fiziksel değişkenler

1. İvme
2. Renk
3. Sıkışma
4. Genleşme
5. Elektriksel iletkenlik
6. Isı iletkenlięi
7. Kimyasal Birleşme Özellikleri
8. Kristalleşme Özellikleri
9. Seviye
10. Kütle
11. Moment
12. pH
13. Özgöl ısı
14. Özgöl ağırlık
15. Kalınlık
16. Hacim
17. Ağırlık
18. Akım
19. Gerilim
20. Direnç
21. Yoęunluk
22. Boyutlar
23. Yer deęiştirme
24. Debi
25. Kuvvet
26. Frekans
27. Nem
28. Basınç
29. Hız
30. Sıcaklık
31. Zaman
32. Ultrasonik ses

DEĐİŐKENLERİN ÖLÇÜLMESİ

Bir prosesin işletimi hakkında bilgi alabilmek için o prosesin giriş ve çıkış deĐiŐkenlerinin ölçülmesi gerekir. Bu ölçümler termometre gibi gözlem ile yapılabildiği gibi ölçüm yapıldıktan sonra bir takım sinyaller üretilerek ve bu sinyallerin ilgili cihazlara iletilerek ölçümlerde yapılabilir.

Endüstride ölçüm ve otomatik kontrol uygulanan sistemlerin iŐletimlerinde niteliklerine göre ölçüm yöntemleri oldukça çeŐitlilik ve karmaŐıklık gösterir.

Örnek olarak, sıcaklığı civalı termometre ile okuyorsak civa hacminin deĐiŐmesinden, termoçift kullanıyorsak direnç deĐiŐmesinden yararlanarak ölçüyoruz demektir.

Değişkenler

Aynı değişken değişik yollarla ölçülebilir. Bir fiziksel değişkeni, proses değişkeni olarak kullanmanın yolu ikisi arasındaki ilişkiyi belirlemeye bağlıdır.

Bir teli (örn: platin) ısıttığımızda direncin arttığını görürüz. 0 °C'da 100 ohm direnç gösteren bir platin tel parçası 100 °C'a ısıtıldığında yaklaşık 140 ohm direnç gösterir. Bu tekrar tekrar yapılırsa aynı sonuç alınır. Üstelik bu değişimde doğrusaldır.

Öyleyse sonuç; bu platin tel parçasının direnci (fiziksel değişken) sıcaklığı (proses değişkeni) ölçmek için kullanılabilir.

Aletler ve Ölçüm Cihazları

Aletler ve ölçüm cihazları topluluğuna genelde bakıldığında çalışma özelliklerine göre iki grupta incelenebilir.

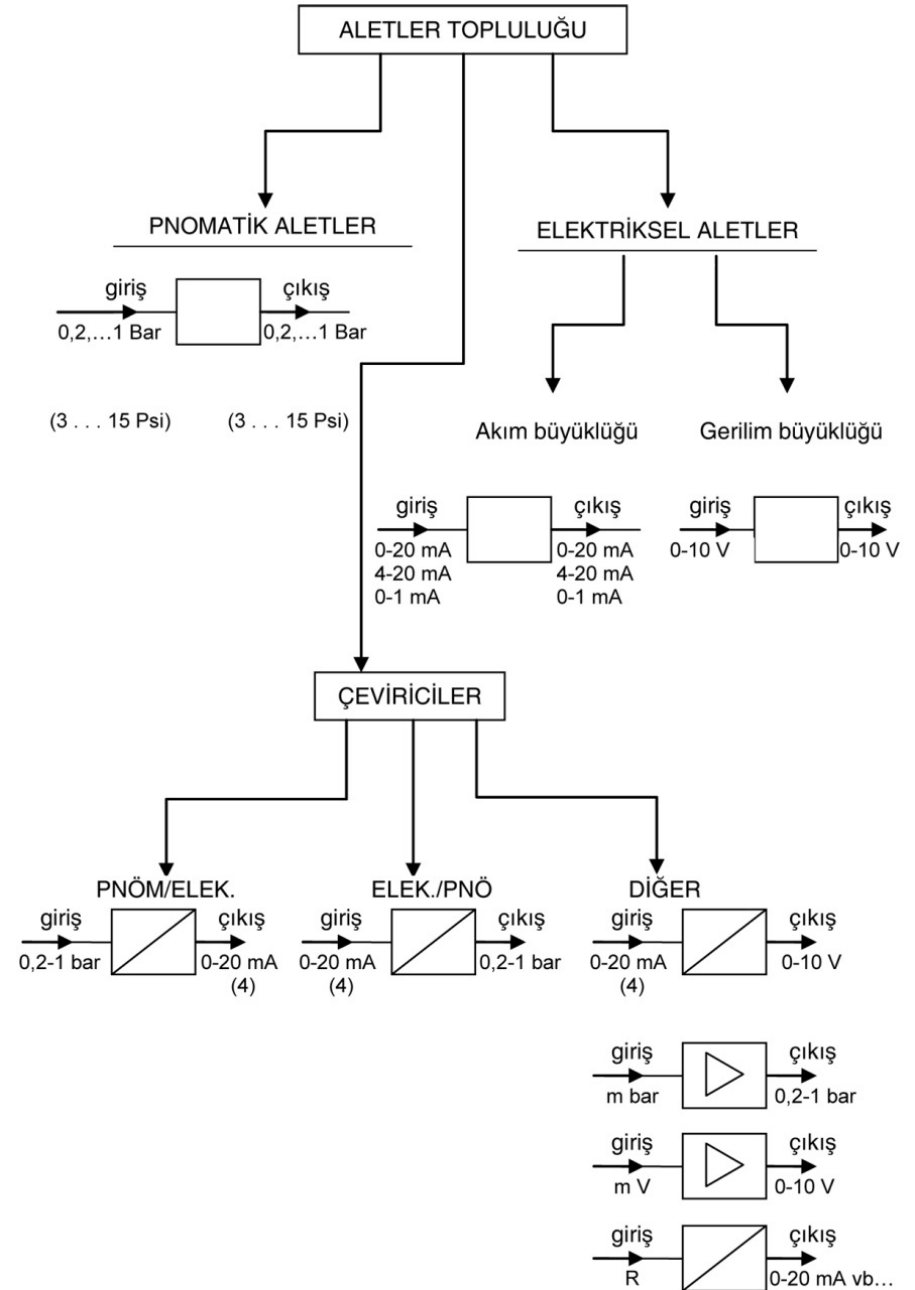
1)Elektriksel Sistemler(elektrik sinyali ile çalışır)

2)Pnömatik Sistemler(hava sinyali ile çalışır)

Ölçüm ve otomatik kontrollü sistemlerde gerek elektrik gerek pnömatik aletlerin giriş ve çıkış değerleri genellikle standarttır.

Görüldüğü gibi ara devreler kullanılarak aletler birbirine bağlanabilir. Bunun için de minimum cihaz veya alet sayısı seçilir. Örnek olarak; elektriksel çıkışı mA olan duyarga girişi de mA olan bir cihaza takılır. Tablodan da görüleceği gibi cihaz ve duyargaların birbirine bağlanması ve işletimi çok önemli olmaktadır. Pnömatik sinyal üreten bir sensör, girişi elektrik sinyali olan bir cihaza **takılamamaktadır**, ayrıca sensörlerin ürettiği sinyal ufak değerlerde ise, bunların yükseltilmesi gerekmektedir, ondan sonra cihaza gerekli sinyal verilmelidir.

Örn: pHmetre 0-14



Kontrol için Ölçüm Cihazları

- Sensör
 - Sıcaklık sensörleri
 - Akış sensörleri
 - Seviye sensörleri
 - Basınç sensörleri
 - Derişim analizörleri
- Transmitter

Sensörlerin Kontrola yönelik Özellikleri

- Sensörün zaman sabiti ve ölü zamanı (küçük olmalı)
- Sensörün tekrarlanabilirliği (hep aynı değeri ölçmeli)

Sensor Terminolojisi

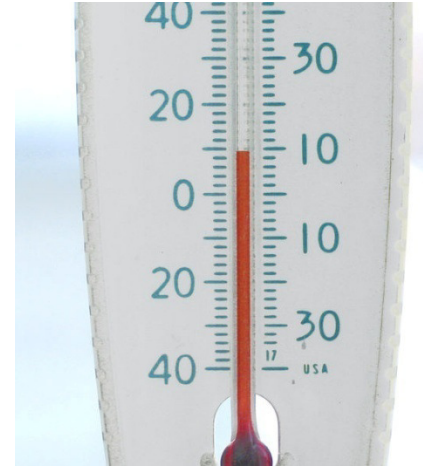
- Açıklık (Span)
- Sıfır (Zero)
- Doğruluk (Accuracy)
- Tekrarlanabilirlik (Repeatability)

(Açıklık) Span ve (Sıfır) Zero örneği

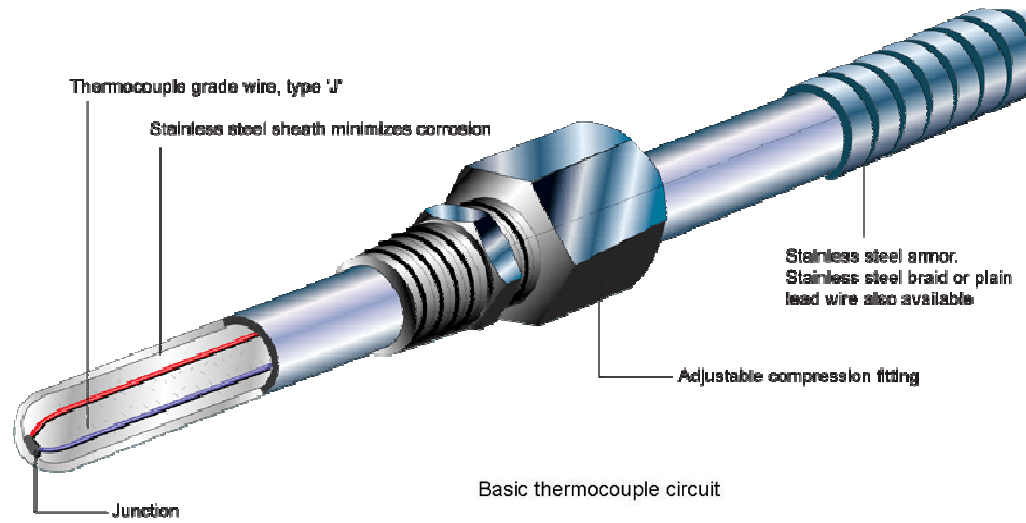
- Ölçülecek maksimum sıcaklık 350 °C ve minimum sıcaklık 100 °C olan bir durum düşünün. (ölçüm aleti mutlaka 350 °C'ye çıkabilmeli)
- Zero 100 °C ve span 250 °C dir.

Sıcaklık Ölçerler

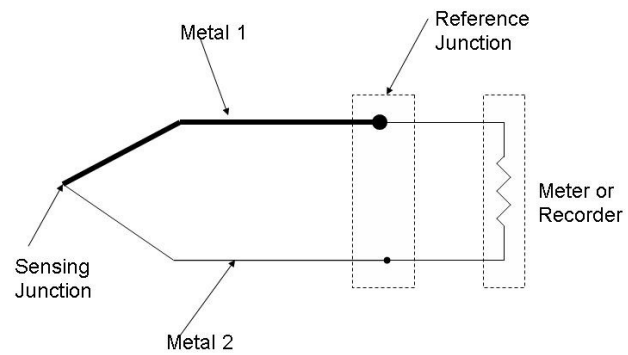
a) Cam tüplü termometre: Civanın sıcaklıkla genişmesi ilkesine dayanır. Civa $^{\circ}\text{C}$ başına yaklaşık % 0.005 genişir. Pratik olarak (-50°C) - (500°C) arasında kullanılabilir. Basit olması , ucuzluğu ve uzun ömrü avantajları olsa da, okuma güçlüğü ve sinyalin taşınamaması dezavantajlarıdır.



b) Isıl çift:



Basic thermocouple circuit



This image belongs to <http://instrumentationandcontrollers.blogspot.com>

b) Isıl çift: Metallerin sıcaklıkla orantılı gerilim üretmelerinden yararlanılarak yapılır. İki farklı metal bir noktada birleştirilir. (Bu noktaya ölçüm ucu veya sıcak uç denir), diğer taraftan sıcaklıkla orantılı gerilim alınır (bu noktaya da referans ucu veya soğuk uç denir), bu gerilim yükseltılarak kullanılır. Başlıca tipleri Fe-CuNi, NiCr-Ni, Rh-Pt'dır. Çok geniş aralıkta kullanılır. Küçük boyutu, ucuzluğu, geniş ölçme aralığı, doğruluğu, elektriksel bir sinyal oluşu ve çok uzaklara taşınabilmesi gibi avantajlara sahiptir.

c) Direnç Termometreler: Metallerin dirençlerinin sıcaklıkla değişmesi özelliğinden yararlanılır ve çok yaygındır.

-Ni, Cu ve Pt'dan yararlanılır. Cu ve Pt'nin doğrusallığı çok iyidir (-200 °C) - (500 °C) arasında kullanılabilir.

-Pt-100 en çok kullanılan direnç termometredir. Pt-100 0 °C'da 100 ohm gelen bir platin parçasıdır. °C başına, 0.385 ohm direnci artar. Bu da sıcaklık ölçüsü olarak kullanılmasını sağlar. Hızlı, küçük boyutlu, sürekli kullanılabilmesi, doğruluğunun yüksek olması avantajlarıdır. Kontakt direnci ve kendisinin ısınması gibi sorunları vardır.



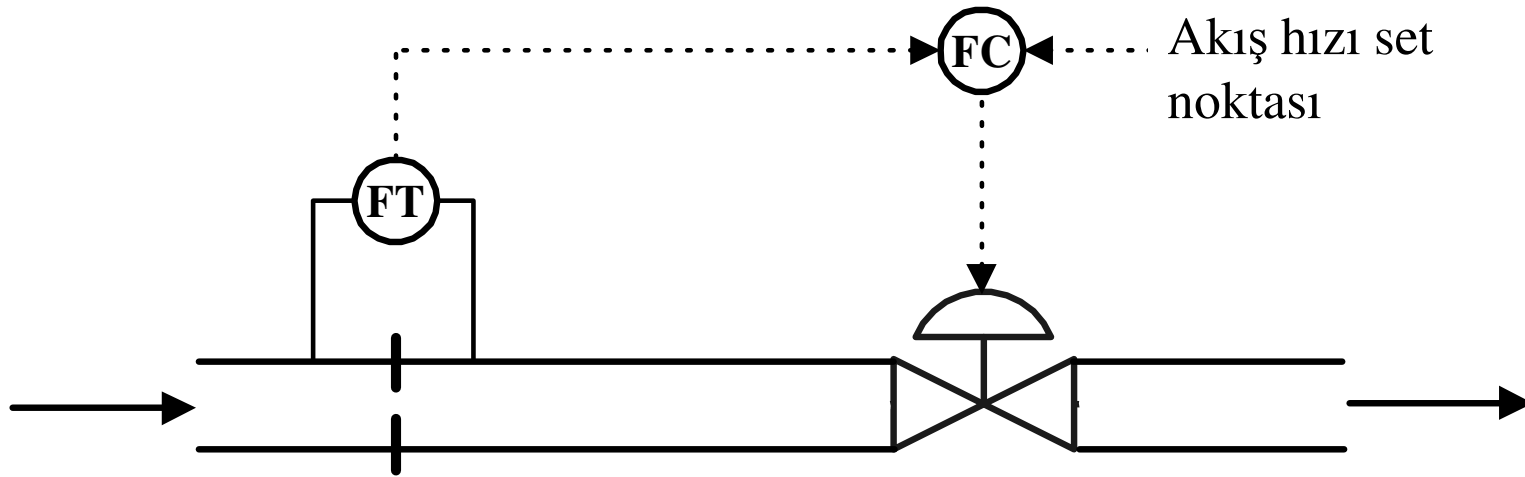
Akış Ölçerler

a) Orifis metre

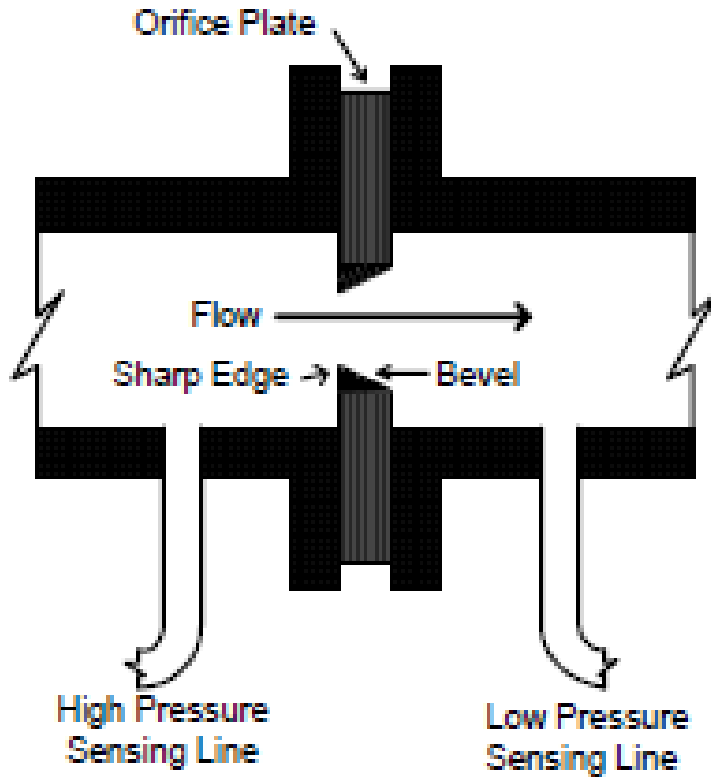
Orifis plakası ve Diferansiyel basınç hücresi en çok kullanılan yaklaşımlardır. Çok iyi bir tekrarlanabilirlik ve hızlı dinamik yanıt mümkündür.

Akışa engel olarak bir basınç farkı yaratır. Bu fark debinin karesiyle doğru orantılıdır. Bu basınç farkının karekökü alınır ve uygun bir katsayıyla çarpılırsa debi ölçülür. (-50°C) - (500 °C) arasında her boru çapında kullanılabilir.

Akış Hızı Kontrol döngüsünde Orifis Plakası



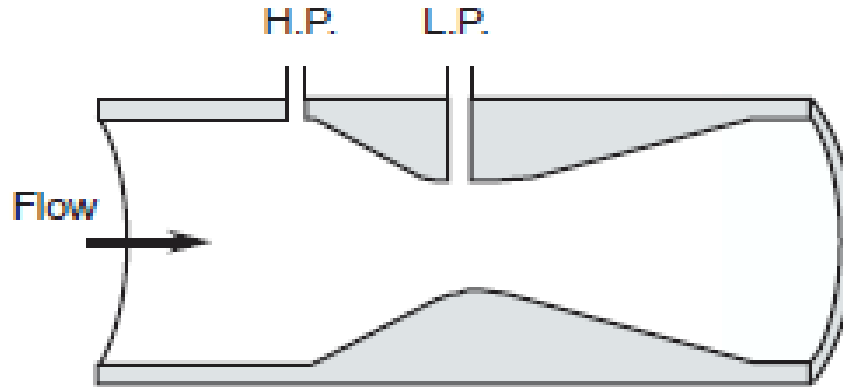
Orifis Plakası



Diferansiyel basınç farkı ölçümü için Orifisin boyutları

- β orifis çapının boru çapına oranı
- $0.2 < \beta < 0.7$
- En düşük akış hızında basınç düşmesi 0.5 psi den büyük olmalı
- Orifisteki basınç düşmesi boru hattının basınç düşmesinden % 4 daha az olmalı.

b) Ventüri: Orifise benzer bir yöntemdir. Ancak basınç düşmesi boru daraltılarak yapılır. Üretimi orifisten biraz daha zordur.



c) Rotametre: Akış dikey yerleştirilmiş bir tüpten geçirilir. Tüpün içine akışı kapatmayacak şekilde bir ağırlık konur. Debiye göre yükselir ve dolayısıyla debinin bir göstergesi olur. Cam veya saydam bir maddeden yapılması gerektiği ve akışkanın yoğunluğuna bağlı oluşu uygulama alanını kısıtlar.



d) Turbin Debimetre: Akışın önüne yerleştirilen bir fan, akışla orantılı olarak döner. Bu fan bir alternatör gibi gerilim üretir. Alınan gerilim akışın ölçüsü olarak kullanılır. Çok temiz sıvılarda kullanılır.

Seviye Sensörleri

- **Diyafram Seviye Probu**

Bu sistem, seviyenin oluşturduğu basıncın diyafram tarafından hissedilmesi ilkesine dayanır. Diyaframın aldığı basınç doğrudan seviyeyle orantılıdır ve herhangi bir yolla kullanılır. Üretilen sinyal pnömatiktir. Çevirici ile akıma dönüştürülebilir.

- **Şamandra tip seviye ölçer**

Yaygın bir seviye transducer'ıdır. Şamandra elektrik sinyali üreten bir potansiyometre veya reosta'yı kontrol eder. (Potansiyometre, dışardan fiziksel müdahaleler ile değeri değiştirilebilen dirençlerdir.) Depo doluyken şamandra yukarı hareket eder ve potansiyometrenin direnci azalır. Azalan direnç potansiyometreden daha fazla akım geçirir ve sürücü kabininde bulunan depo göstergesi (ampermetre) ibresi maksimum değeri gösterir. Depo boşaldıkça şamandra aşağı doğru iner ve potansiyometrenin değeri büyür. Direnç değeri büyüyen potansiyometre az akım geçirir. Bu ise ampermetrenin ibresini saptırır.

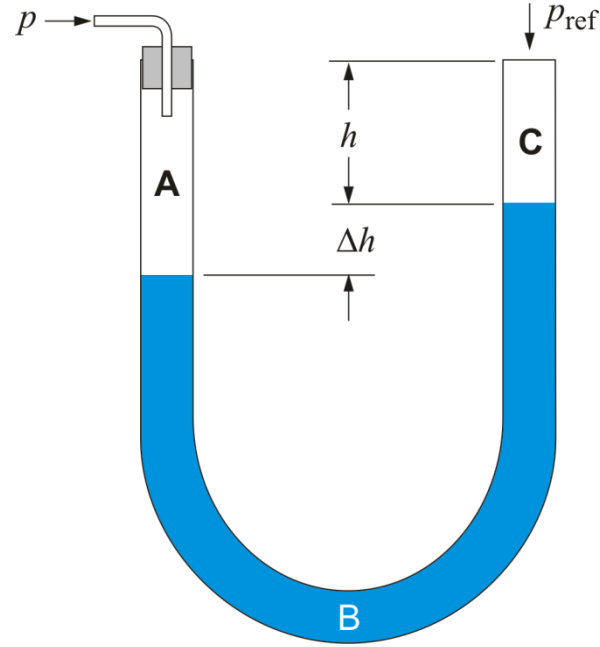
- **Ultrasonik seviye ölçer**

Dtankın tepesinden sıvı seviyesi üzerine gönderilen ses dalgasının geri dönüşünden yararlanır.

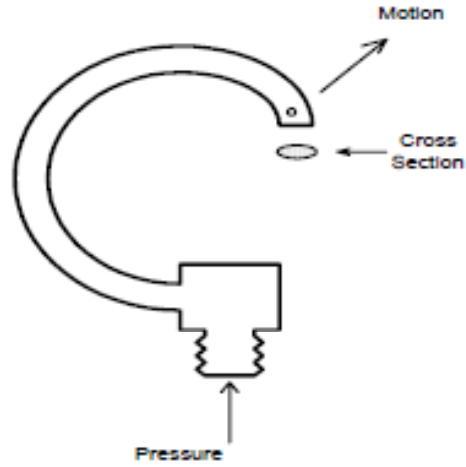
Basınç Ölçerler

İki basıncın aritmetik farkı “basınç farkı” dır. Bir akışkanın meydana getirdiği mutlak basınç ile atmosferin meydana getirdiği basınç arasındaki fark “gösterge basıncı” dır.

a) U Manometre



b) Bourdan-Yay: Bir ucu kapalı, kesiti tam daire olmayan kıvrılarak şekillendirilmiş elastik materyalden yapılmış bir madeni borudur. Bu boru şeklini iç basınca göre değiştirir. Kapalı uç serbesttir, ibreyi hareket ettirir.



c) Diyafram: Metalik ve metalik olmayan olmak üzere iki çeşit diyafram eleman vardır. Basınç altında diyaframın yapacağı itme hareketi bir şerit yay tarafından dengelenir. Alçak basınç ölçmede kullanılır.

