

KONTROL SİSTEMLERİNE GİRİŞ

Yrd. Doç. Dr. Adnan SONDAŞ

asondas@kocaeli.edu.tr

0262-303 22 58



KONTROL SİSTEMLERİNE GİRİŞ

Temel Bilgiler

Otomatik Kontrol Sistemleri

Bilim ve teknoloji ilerledikçe insan gücünün üretimdeki payı azalmaktadır. Üretimde, sürekli olarak makine tarafı artma eğilimindedir. Bilgisayarlı takım tezgahlarında (CNC) neredeyse sistem üzerinde insan denetimi yok denecek düzeydedir. Üretilmek istenen ürünün şekli bilgisayar ile çizilerek şekil bilgisayar programına dönüştürülmekte ve üretim yapılmaktadır.

Otomatik kontrol sistemleri, çalışan sistemlerin insan gücüne gerek kalmadan denetlenmesini, kontrol edilmesini amaçlar. Otomasyon sistemi ile üretim, daha ekonomik olmaktadır. Böylece daha ucuz ve standardı önceden belirtilen ölçülerde üretim yapılmaktadır. İyi yetişmiş bir kalifiye elemanın manuel tezgahlarda 4 saatte ürettiği bir ürün, otomatik sistemlerde 7 dakika gibi kısa sürede üretilebilmektedir. Bu fark maliyet açısından kapatılamaz büyüklüktedir. Ayrıca, sağlık ve çevre koşulları dikkate alındığında bazı iş alanlarında insan çalıştırmak mümkün değildir (Çok sıcak, zehirli ve tehlikeli yerler gibi).

Genel Tanımlar

Sistem: Belirli bir iş veya işlem için bir araya getirilmiş, birbirleri ile doğrudan ya da dolaylı etkileşimli elemanlar topluluğudur. Bilgisayar denilince aklımıza klavye, fare, ekran, sistem ünitesi, yazıcı gibi fiziksel parçalar gelmektedir.

İşte bu elemanların topluluğu sistemi oluşturmaktadır. Otomatik kontrol, bir sistematik kavramdır. İçerisinde birden fazla bileşeni vardır.

Kontrol sistemi: Herhangi bir iş yapan birimin denetlenmesi amacıyla geliştirilen devrelerdir.

Giriş: Sistem içerisine akan, sistem tarafından işlenen işaretler, büyüklükler.

Çıkış: Sistem dışına çıkan, işlem görmüş işaretler, büyüklükler.

Genel Bilgiler

Örneğin, bir hidroelektrik santralinde sisteme giriş olan büyüklük su ise çıkış elektrik enerjisidir. Veya bir elektrik motorunun girişine uygulanan elektrik enerjisi sistemin girişi ise motor milinden elde edilen mekanik enerji sistemin çıkışıdır.

Tek Giriş Tek Çıkışı olan kontrol sistemleri (SISO) olarak, Çok Giriş Çok Çıkışı olan kontrol sistemleri ise (MIMO) sistemler olarak adlandırılır.

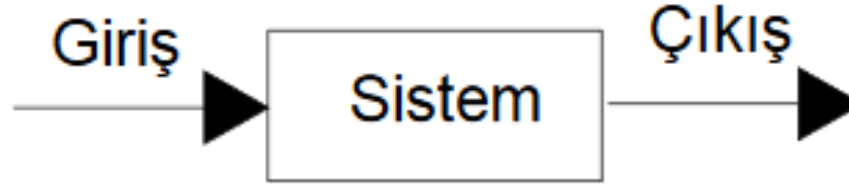
Otomatik kontrolün amacı, bir sistemde üretilen değişkenler üzerinde ayar yapmak, sistemin istenilen şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Kontrol Sisteminin Türleri

Sistemlerin çalışmasına göre iki tip kontrol sistemi vardır.

- 1) Açık çevirim kontrol sistemi
- 2) Kapalı çevirim kontrol sistemi

Açık Çevrim Kontrol Sistemi

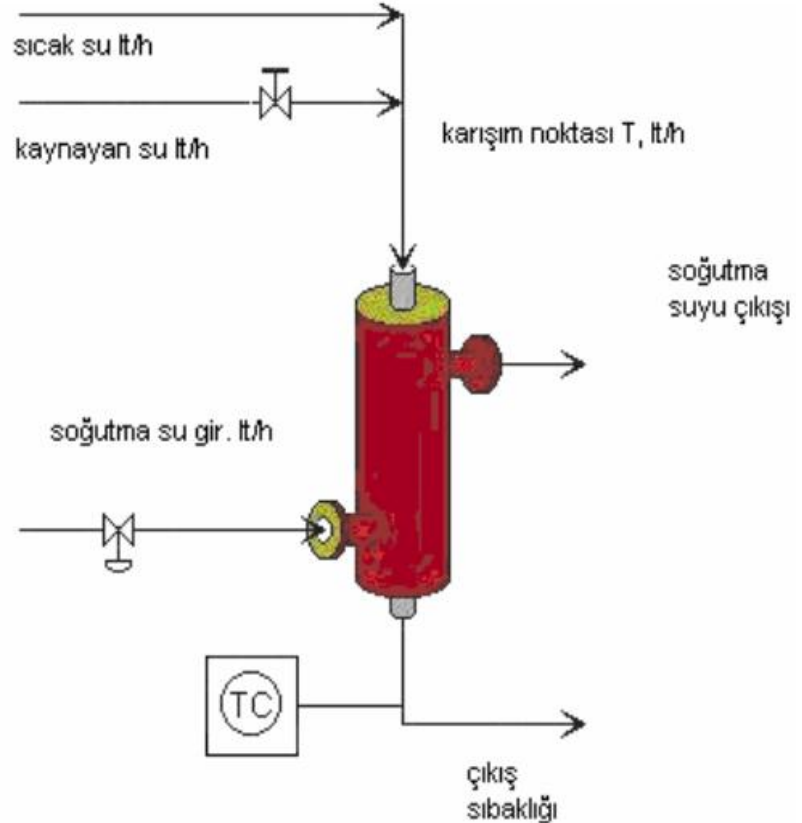
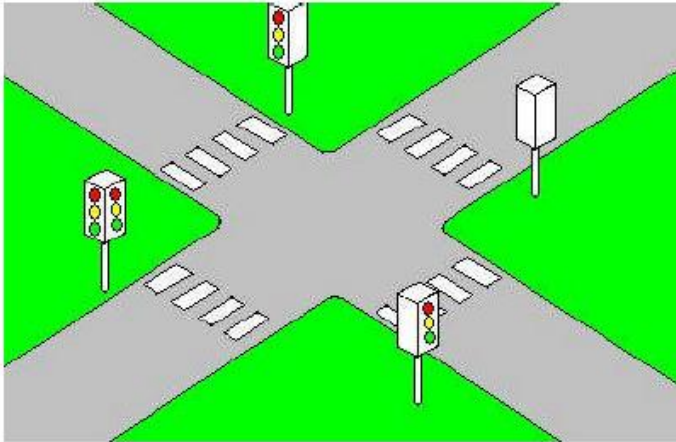


Açık çevrim kontrol sisteminde giriş bağımsız bir değişkendir. Çıkışın, giriş üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Çıkış, girişin bir fonksiyonudur. Örneğin bir elektrik motoruna elektrik enerjisini bir şalter üzerinden uygulandığını düşünelim. Motorun dönme hızı ile şalterin çalışması arasında hiçbir denetim yoktur. Bu durum da şalter motoru durdurup çalıştırma görevi yapar. Elektrik motorunu yüklendiğinde devri düşer, şalter burada devrin düşmesini önleyici bir tedbir almaz. Böyle bir görevi yoktur.

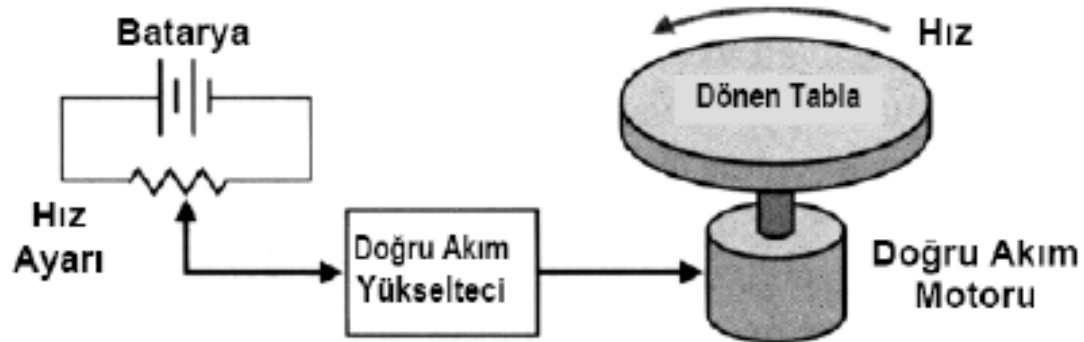
Açık Çevrim Kontrol Sistemi Örnekleri

Zamana göre işlem yapan her sistem, açık çevrimdir.

- Trafik sinyalizasyonu
- Merdiven otomatığı
- Otomatik çamaşır makineleri

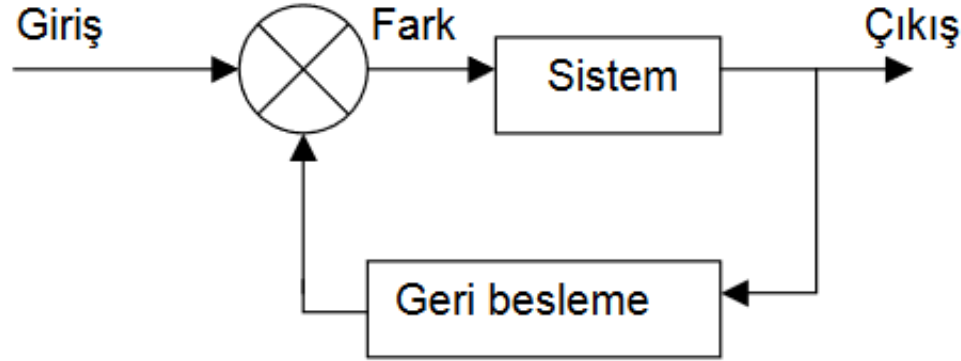


Açık Çevrim Kontrol Sistemi Örnekleri



Açık Çevrim Hız Kontrolü

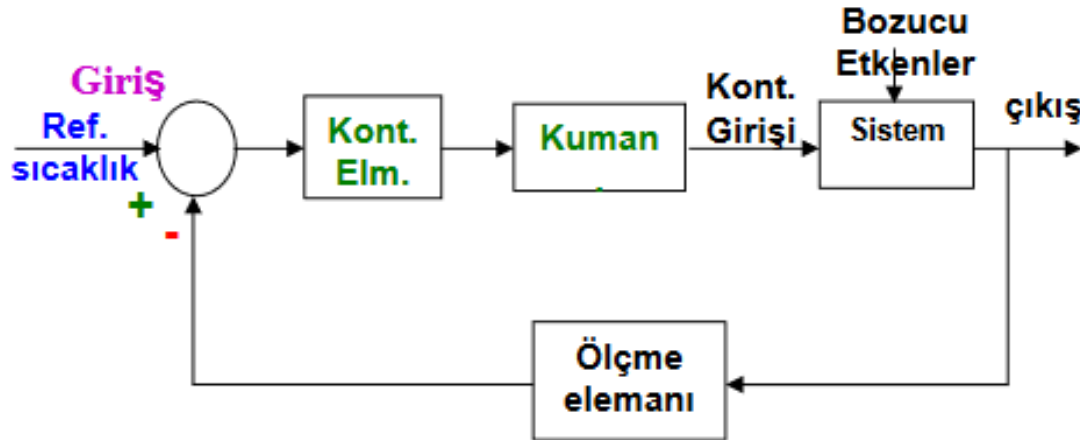
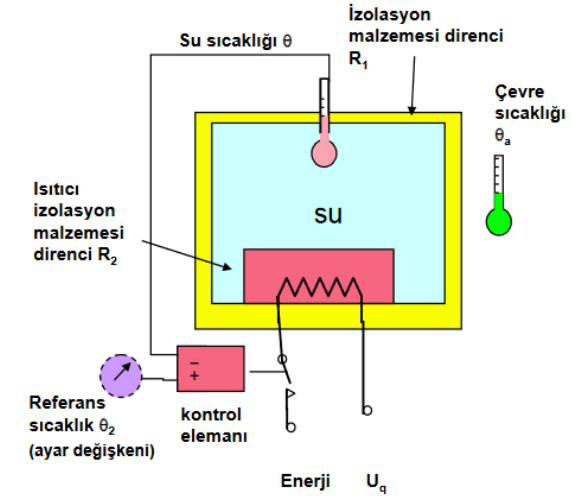
Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi



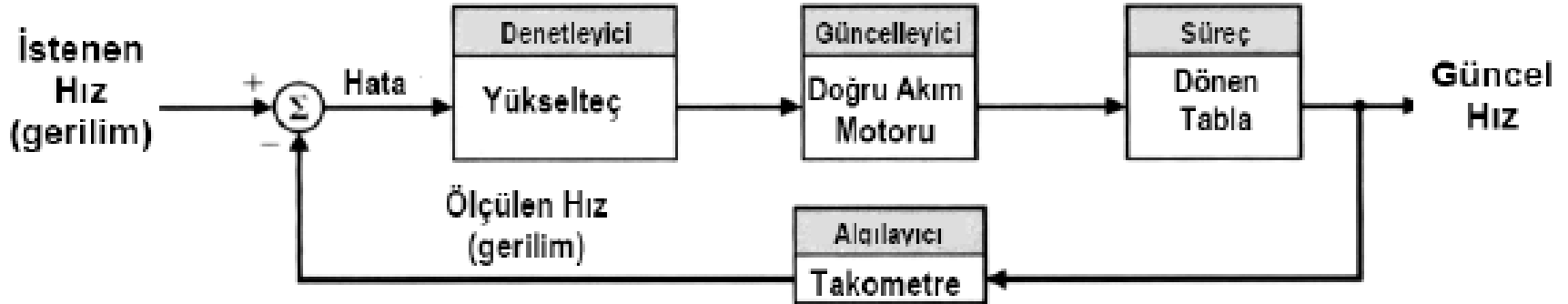
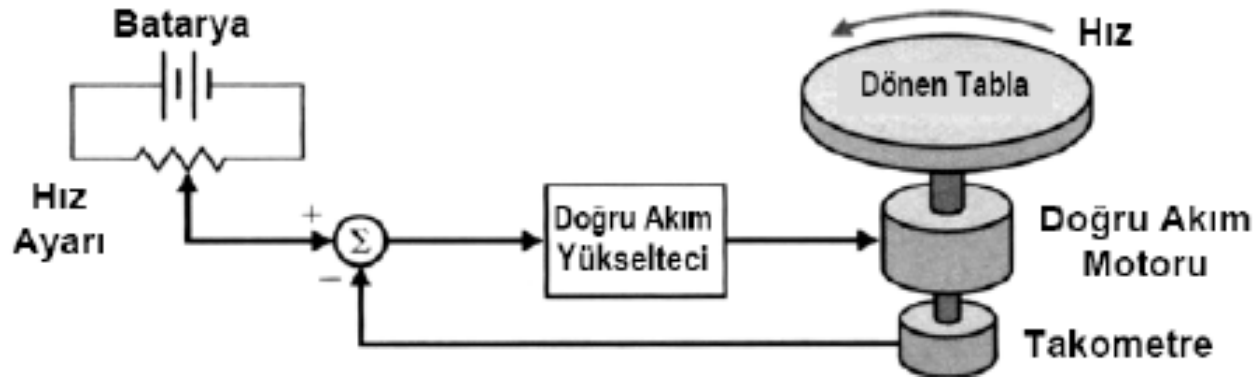
Bu tip kontrol sisteminde çıkış, yalnızca girişin bir fonksiyonu değildir. Çıkıştan alınan bir geri besleme ile giriş her zaman kontrol altına alınır. Çıkış, giriş ve geri beslemenin toplamı ile elde edilen bir fonksiyondur. Diğer bir deyişle bu tip sistemlerde çıkış girişi denetlemektedir, geri besleme işlemi vardır.

Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi Örnekleri

- Oda sıcaklığına bağlı ısıtma yada soğutma düzeneği
- Su sıcaklığına bağlı kullanım suyu ısıtma düzeneği
- Basınç ölçümüne bağlı pompalama düzeneği,
- Yağmur şiddetine bağlı silecek düzeneği
- Güneş açısına bağlı açısız döndüren kollektörler
- Gün ışık şiddetine bağlı çalışan aydınlatma araçları



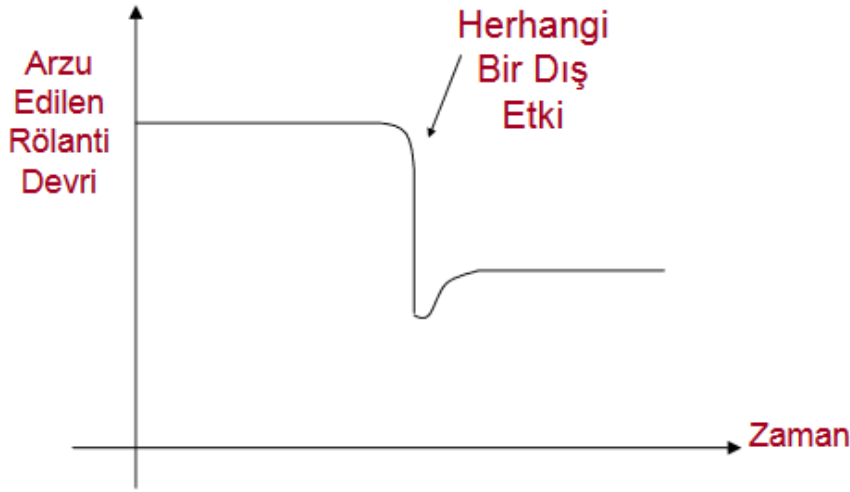
Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi Örnekleri



Kapalı Çevrim Hız Kontrolü

Neden Kapalı Çevrim Kontrol

Açık Çevrim Kontrol



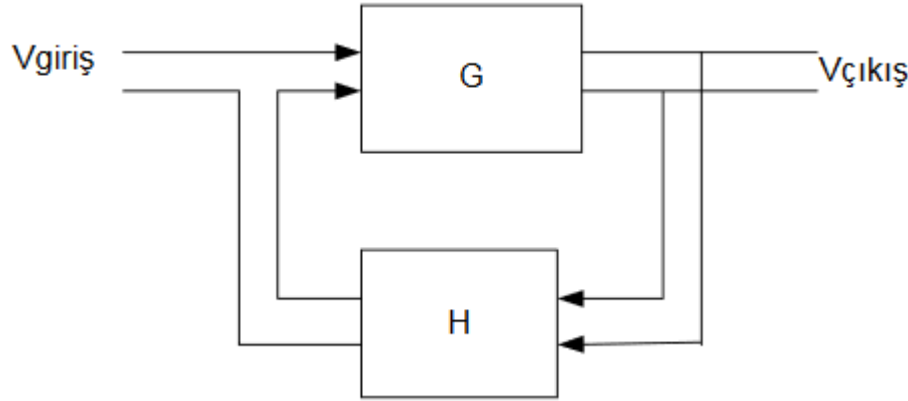
Kapalı Çevrim Kontrol



Geri beslemeler ile beklenmedik durumlar ile veya belirsizlikler ile başa çıkılabilir.

İnsan vücudu en iyi kapalı çevrim kontrol sistemidir. Vücut sıcaklığı ve kan basıncı kendiliğinden sabitlenir.

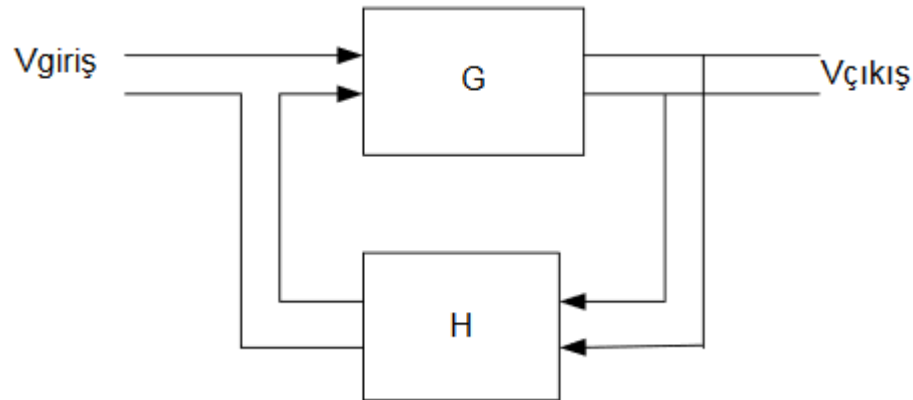
Geri Besleme Çeşitleri



Çıkıştan alınan geri besleme sinyali girişi artıracak şekilde uygulanırsa buna *pozitif geri besleme* denir. Giriş sinyalini azaltacak yönde ise *negatif geri besleme* adını alır. **Otomatik kontrol sistemlerinde negatif geri besleme kullanılır.**

Çıkıştan alınan sinyal girişi artıracak şekilde olursa, giriş artınca çıkış artar, çıkıştan alınan geri besleme sinyali artarak sürekli girişi artırır. Dolayısıyla çıkışta sürekli artış içerisinde olur. Bu artış bir süre sonra sistemin çıkışını sıfıra götürüp, salınım yaparak devamlı kararsız çalıştırır.

Geri Besleme Çeşitleri



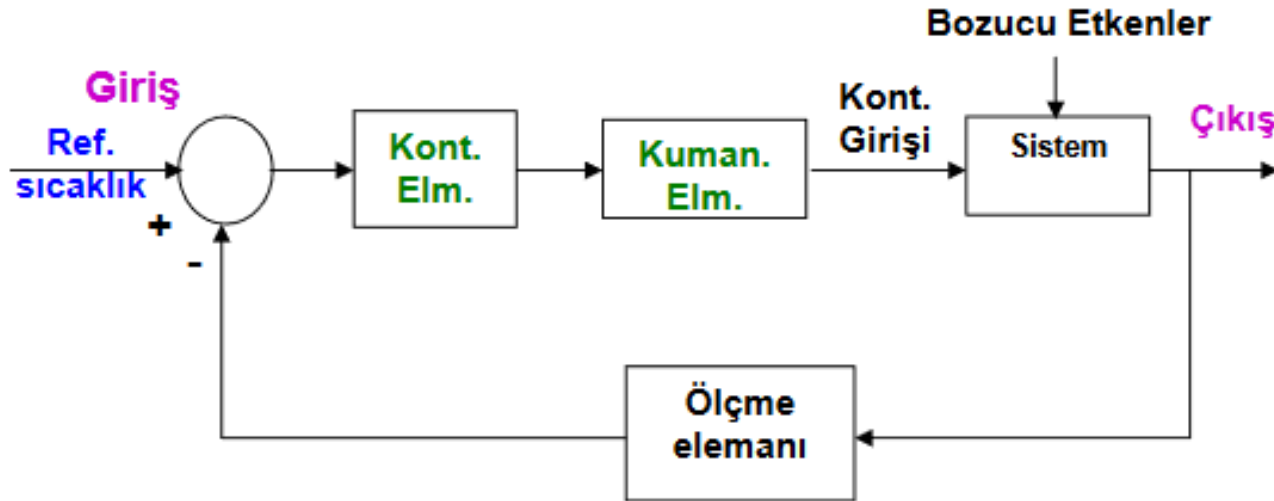
Negatif geri beslemeli sistemlerde $TF = \frac{G3}{1 + G3H3}$ (aradaki işaret +)

Pozitif geri beslemeli sistemlerde $TF = \frac{G3}{1 - G3H3}$ (aradaki işaret -)

Kontrol Çevriminin Genel Elemanları

Temel Elemanlar:

- Ölçme elemanı ve devresi □
- Kontrol elemanı ve devresi
- Kumanda elemanı ve devresi



Ölçme Elemanı ve Devresi

İki bölümden oluşur: □

Duyar eleman: Sistemin çıkış büyüklüğündeki değişimleri, seçilen ölçme ve kontrol teknolojisine göre, gözlenebilir ve yükseltilebilir biçimde çıkış ile aynı ada başka bir fiziksel büyüklüğün değişimlerine dönüştürür. Ölçme işleminin, sistem çıkışını ve davranışını etkilememesi için sistem güç düzeyine kıyasla çok küçük güçlerle çalışan duyar elemanlar kullanılır. □

Ölçme yükseltici devresi: Duyar eleman çıkışının, sistem çıkışının değişim aralığına göre ölçeklendirilmesi (kalibrasyon) ve çıkışın kontrol elemanı değişim aralığına uydurulması gerekir. Yükseltici devre için gerekli üç ya da sistemi en az etkileyecek biçimde sistem gücünden, yada sistem dışındaki bir güç kaynağından sağlanır.

Kontrol Elemanı ve Devresi

Temel fonksiyonları:

- a) Çıkışın kontrol amaçlarına uygunluğunu belirlemek
- b) Amaç için gerekli kontrol değişkenlerini belirlemek

Temel fonksiyonları gerçekleştirmek için üç ana bölüm:

- 1) Amacın tanımlandığı ve seçilen kontrol teknolojisine uygun büyüklüklere çevrildiği referans girişi
- 2) Ölçme değişimlerinin referansa göre sapmasının belirlendiği karşılaştırma
- 3) Kontrol edilen sistemin yapısı ve istenen performans gözetilerek önceden belirlenen bir kontrol algoritmasına göre, sapma değişimlerine gerekli hesap işlemlerini uygulayan ve kontrol değişimlerini üreten hesap bölümüdür

Kumanda Elemanı ve Devresi

Son kontrol elemanı olup bu elemana gerekli güçte kumanda eden sürücü eleman ve devrelerden oluşur. Kumanda elemanın seçimi, boyutlandırılması ve kumanda değişim aralığının belirlenmesi kumanda etkinliği bakımından ana sistem tasarımının en önemli bölümüdür. Statik çalışma karakteristikleri kadar sistemin kumanda girişlerine duyarlılığı, kumanda elemanının sistemin dinamik davranışına etkisi ve sistemden istenen davranış nitelikleri de önemlidir.

Sonuç Olarak

Otomatik kontrol; bir sistemde bir veya birden fazla parametrenin ölçülmesi ve bu ölçülen parametrenin arzu edilen bir değerde, amaca uygun bir şekilde sabit tutulmasını sağlamaktır. Ölçülen değer set değerinden uzaklaştıkça set değerine yaklaştırılacak şekilde yeniden düzenlenir.