

1) Sayısal Kontrol Sistemleri

1. Giriş
- 1.2. İçerik
 1. Sayısal kontrol giriş
 2. Açık döngeli sistemler
 3. Sayısal kontrol sistemlerin modellenmesi
 4. Dijital kontrol sistemlerinin kararlılığı
 5. Analog kontrol sistemi tasarımı
 6. Dijital kontrol sistemi tasarımı
 7. Durum uzay gösterimi
 8. Durum uzay modellerinin özellikleri
 9. Durum geri beslemeli kontrol
 10. Optimal kontrol

13.02.2019

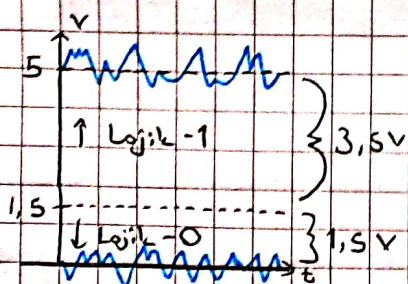
1. Sayısal Kontrol Giriş

1.1. Sayısal Kontrolün Üstünlükleri

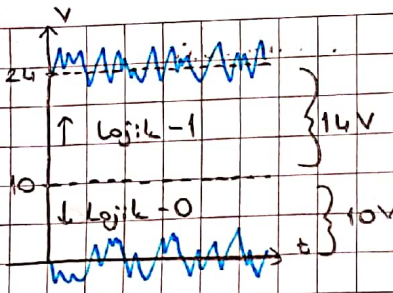
Sayısal kontrolün bazı üstünlükleri şunlardır:

Doğruluk: Sayısal sinyaller sıfırlar ve birlerle ifade edilir. Genelde her sayı 12 bit ile ifade edilir.

Pratikte gürültü ve güç kaynağı voltaj kayması her zaman mevcuttur. Bu etkiler sayısal sinyallerde, analog sinyallere kıyasla çok az hata oluşturur.

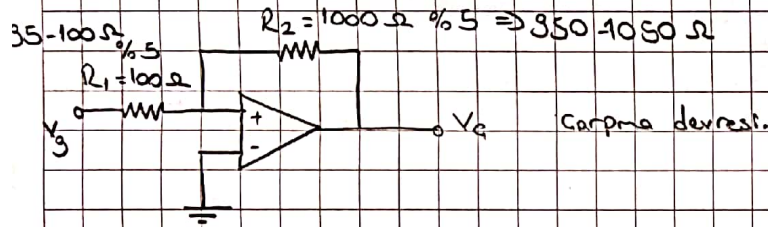


gürültü 1,5 Volttan büyük olmadıkça sistem hata yapmaz.



Uygulama Hatası: Kontrol sinyallerinin sayısal olarak işlenmesi, depolanan değerlerle toplama ve çarpma içerir.

Buna karşın analog sinyallerde, nominal tasarım değerleri uygulamada oldukça değişen dirençler ve kapasitörler kullanılarak bu tip işlemler gerçekleştirilir.



Direnç değerlerindeki tolerans değerleri devre

kamusalastıkça hatara yol açar.

Sayısal sistemlerde bu hatalar yoktur.

Esnellik: Bir analog denetleyicinin donanımsal olarak gerçekleştirildikten sonra değiştirilmesi veya yeniden tasarlanması çok zordur.

Bir dijital kontrol gömülü veya yazılımsal olarak uygulanır ve orijinal denetleyici tamamen değiştirilmeden modifikasyonu mümkündür.

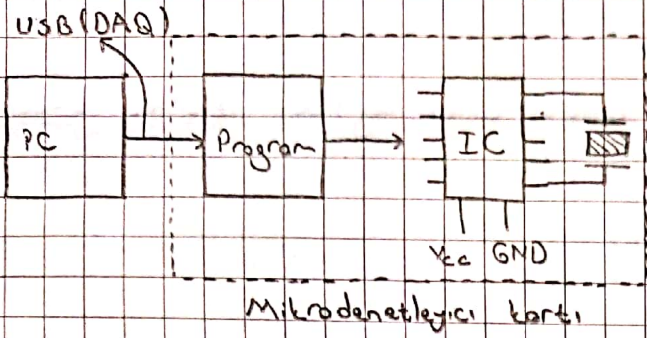
Özetle analog sistemlerde bir toplama devresini değiştirerek çarpma devresi yapabilmek için devreye doğrudan müdahale etmek gerekir. Ancak sayısal kontrol sistemlerinde (Arduino MSP vb) sadece kodlamayı değiştirmek yeterlidir.

Hız: Bilgisayar donanımlarının hızları 1980'lerden bu yana katlanarak artmıştır.

İşleme hızındaki bu artış kontrol sinyallerinin çok yüksek hızlarda emellenip işlenmesini mümkün kılacaktır.

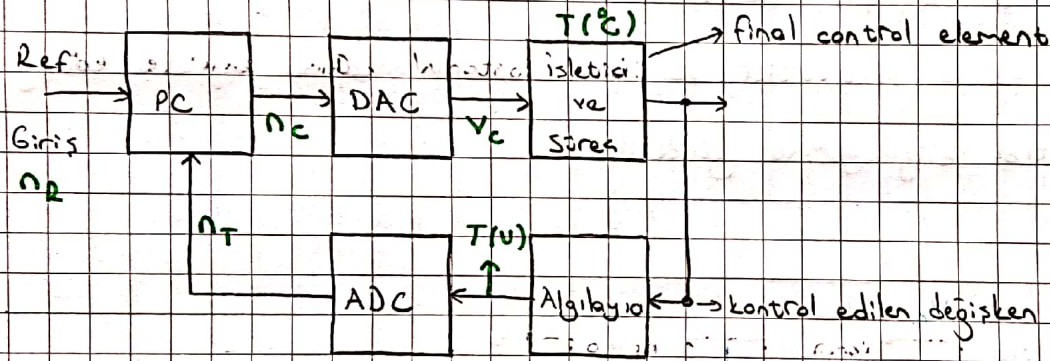
Maliyet: Çok büyük ölçekli entegrasyon (VLSI - Very Large Scale Integration) teknolojiindeki gelişmeler daha iyi daha hızlı ve daha güvenilir entegre devre üretmeyi

ve bunları daha düşük fiyata kullanıyaya sunmayı mümkün kılmıştır.



1.2. Sayısal kontrol sisteminin yapısı

Sayısal bir denetleyici kullanarak fiziksel bir sistemi veya işlemi kontrol etmek için denetleyici; sistemden ölçümler (measurement) almalı, bunları işleyip (processing) kontrol eylemini etkileyen işletici kontrol sinyalleri göndermelidir. (final control element)



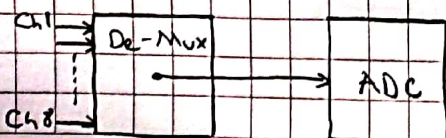
Şekil 1. Sayısal kontrol sisteminin genel yapısı

Hemen hemen tüm uygulamalarda, hem tesis ve hem de işletici (actuator, final kontrol element) analog sistemlerdir.

Bu durumda denetleyici ve sistem aynı sinyalleri kullanamamaktadır.

Denetleyici sinyalinin (tam sayı) fiziksel sistem sinyallerine (voltaj) çevrimi bir dijital analog dönüştürücü (DAC) tarafından gerçekleştirilir.

Bentler şekilde sinyal sinyallerinden, denetleyici sinyallerine çevrim analog dijital dönüştürücü (ADC) ile gerçekleştirilir.



Avantajı her kanalı tek tek okur bir kanaldan diğerine geçişte küçük bir süre geçer. Avantajı

her kanalı okuyabilmek. Dezavantajı ilaç ADC varsa o kadar fazla aynı anda okuyabilir.

Ancak bu sistem maliyetini artırır.

Son olarak geri beslemeli kontrol için kontrol edilen değişkeni izlemek amacıyla bir algılayıcı gereklidir.

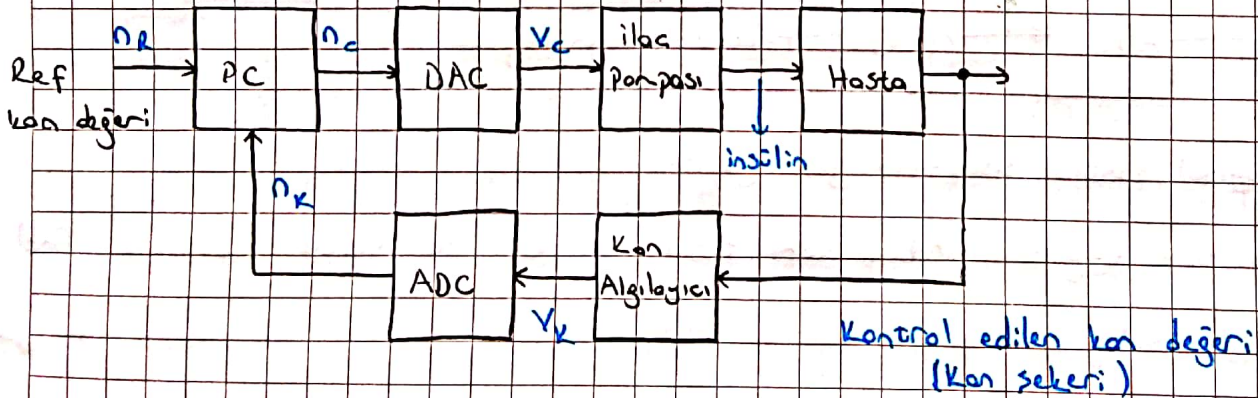
1.3. Sayısal kontrol sistemi örnekleri

1.3.1. Kapalı çevrim ilaç aktarma sistemi

Bazı kronik hastalıklarda hastanın kanındaki ilaç veya hormon seviyesinin düzenlenmesi gerekmektedir.

Bu amaçla kullanılan kapalı çevrim bir ilaç verme sistemi kandaki ilaç veya besin seviyelerini ölçen bir algılayıcı içerir.

Bu ölçüm sayısal forma dönüştürülür ve ilacın hastanın kanına enjekte edildiği pompayı çalıştıran kontrol bilgisayarına gönderilir.



Şekil 2: İlaç verme sistemi