



KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ
— Akıl - Ahlak - Adalet - Adap —

ServoMekanizmalar

UEE- II

Öğr. Gör. Tugay KEKEÇ

KAVRAMLAR

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. içinde birden fazla bileşeni vardır.





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

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

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

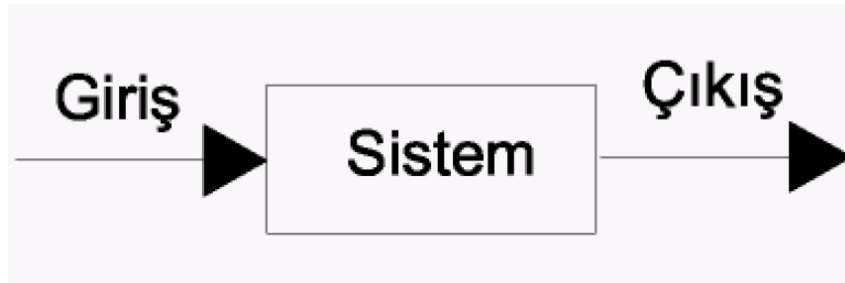
Örneğin; Bir hidroelektrik santralinde sisteme giriş olan büyüklükler suyun potansiyel enerjisi iken çıkış elektrik enerjisidir.

Bazen sistemlerin bir girişı yerine birçok girişı olabilir. Bu tür sistemlere **çok girişıli sistemler** denir. Yine aynı şekilde, sistemlerde birden fazla çıkış olursa o tür sistemlere **çok çıkışlı sistemler** denir. Otomatik kontrolün amacı, bir sistemde üretilen değişkenler üzerinde ayar yapmak, sistemin istenilen şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Açık ve Kapalı Çevrim Sistemleri

Açık Çevrim Sistemleri

Açık çevrim kontrol sisteminde giriş bağımsız bir değişkendir. Çıkışın, giriş üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Çıkış, girişin bir fonksiyonudur.

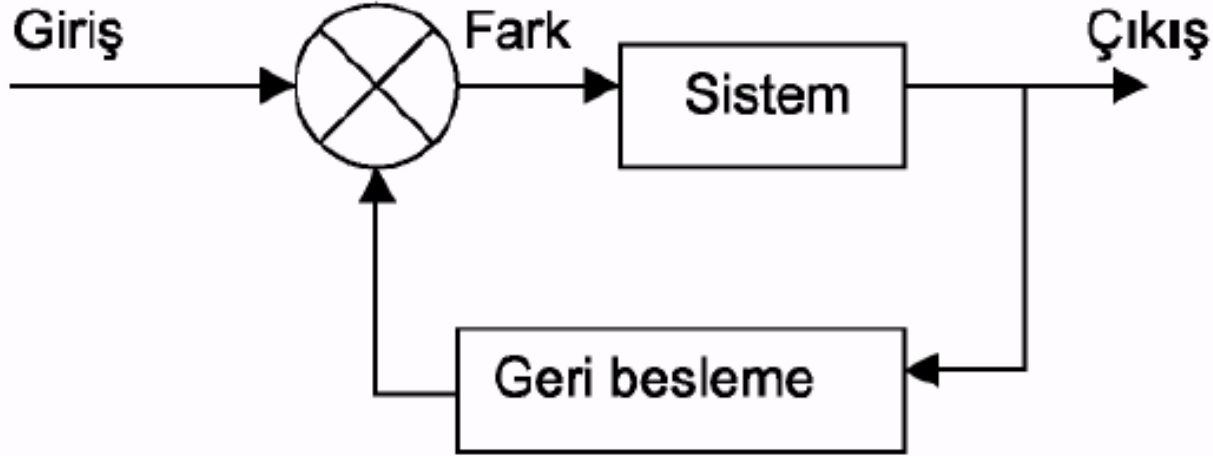


Şekil 1.1: Açık çevrim kontrol sistemi

Açık ve Kapalı Çevrim Sistemleri

Kapalı Çevrim Sistemleri

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

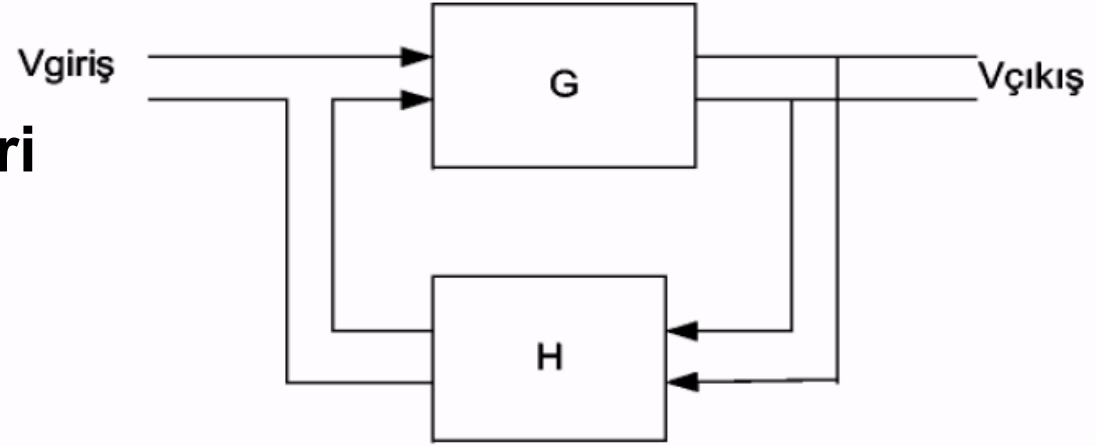


Şekil 1.3: Kapalı çevrim kontrol sistemi

Bu tür kontrol sisteminde çıkış, giriş ile geri besleme sinyali farkının bir fonksiyonudur.

Geri Besleme

Geri Besleme Çeşitleri



Şekil 1.4: Geri beslemeli bir yükselteç devresi

Çıkıştan alınan geri besleme sinyali girişi artıracak şekilde uygulanırsa buna pozitif geri besleme denir. Giriş sinyalini azaltacak yönde uygulanırsa negatif geri besleme adını alır.

Otomatik kontrol sistemlerinde negatif geri besleme kullanılır. Çünkü otomatik kontrol sistemlerinde esas amaç, herhangi bir fiziksel büyüklüğü kontrol altına almaktır.

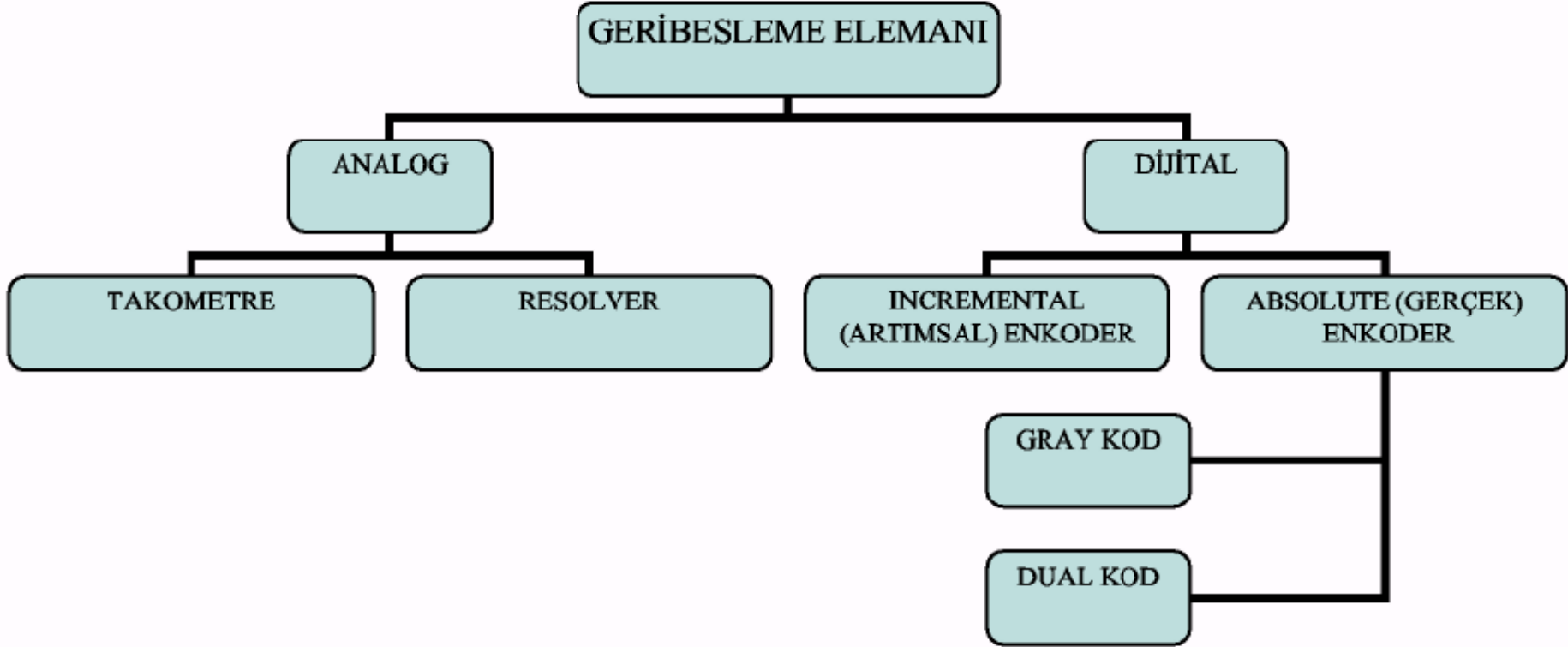
Çıkıştan alınan sinyal girişi artıracak şekilde uygulanacak olursa giriş artınca çıkış artar. Çıkıştan alınan geri besleme sinyali artarak sürekli girişi artırır. Dolayısıyla çıkış da sürekli artış içerisinde olacaktır. Bu artış bir süre sonra sistemin çıkışını sıfıra götürür. Sistem salınım yaparak kararsız çalışır.

Çıkıştan alınan sinyal girişi azaltacak yönde uygulanırsa bu tip geri beslemeye “negatif geri besleme” denir. Sistem girişi ve geri besleme oranı herhangi bir değere ayarlanır ve bu değer sabit olması istenir. Sistemde bir değişme olmazsa çalışmasını ayarlandığı gibi sürdürür. Dışarıdan gelen bir bozucu etki sonunda çıkışta bir azalma olursa bu azalma geri besleme sinyalini de azaltacaktır.

Girişteki değer ile geri besleme arasındaki değer artacak ve yükseltici devresine daha büyük bir sinyal gireceğinden çıkıştaki azalmayı önleyecektir. Çıkış yükselecek olursa geri besleme sinyali de yükselecek, girişi daha fazla azaltarak çıkıştaki artışı önlemeye çalışacaktır.

Geri Besleme Elemanları

Geri besleme elemanı bir servo sistemin hızını, motor milinin bulunduğu konumu ve yükün bulunduğu konumu ölçmek için kullanılır.



Şekil 1.5: Servo motor geri besleme elemanları

Geri besleme elemanı motora bağılı bir şekilde kullanılır ve genellikle motor ile aynı hızda çalışır. Bu nedenle aşırı hızlarda ısınır ve ürettikleri işaretler, buldukları manyetik alandan etkilenir. Geri besleme elemanlarının, sistemi olumsuz yönde etkileyecek bu etkilerinin azaltılması gerekir. Pratik uygulamalarda aşırı hız nedeniyle ısınmanın önlenmesi için uygun dönme ve yatak sistemleri, elektromanyetik alandan korunması için de uygun şasiler ile korunmaktadır.



Takogeneratör

Eski sistemlerde genellikle doğru akım motorlarında en çok kullanılan hız geri besleme elemanıdır. Doğru akım stator sargıları rotor devrine göre belli bir seviyede (+-10V gibi) hızla orantılı bir doğru gerilim üretir. En önemli özelliği (Volt/Devir Sayısı) oranının sabit olmasıdır.

Devir hızının ölçümünde tako genaratör adı verilen AC veya DC elektrik generatörleri kullanılmaktadır. Endüstriyel uygulamalarda DC, AC ve dişli yapıda sahip değişken relüktanslı tiplerde analog takometre kullanılır. DC tako generatörlerde fırça kolektör sürtünmesi sebebiyle gürültü ve aşınma sorunu vardır.

Bu tip elemanlara periyodik bakım yapmak gereklidir. AC takometrede gerilim sargılarında endüklendiğinden DC tako generatörlerdeki kollektör ve fırça gibi sorunlar yoktur.

Bütün bu olumsuzluklara rağmen yapılarının küçük ve basit olmasından dolayı, tako jeneratör fiyatları ucuz ve kolay bulunmalarından dolayı birçok uygulamada kullanılmaktadır.



KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ
— Akıl - Ahlak - Adalet - Adap —

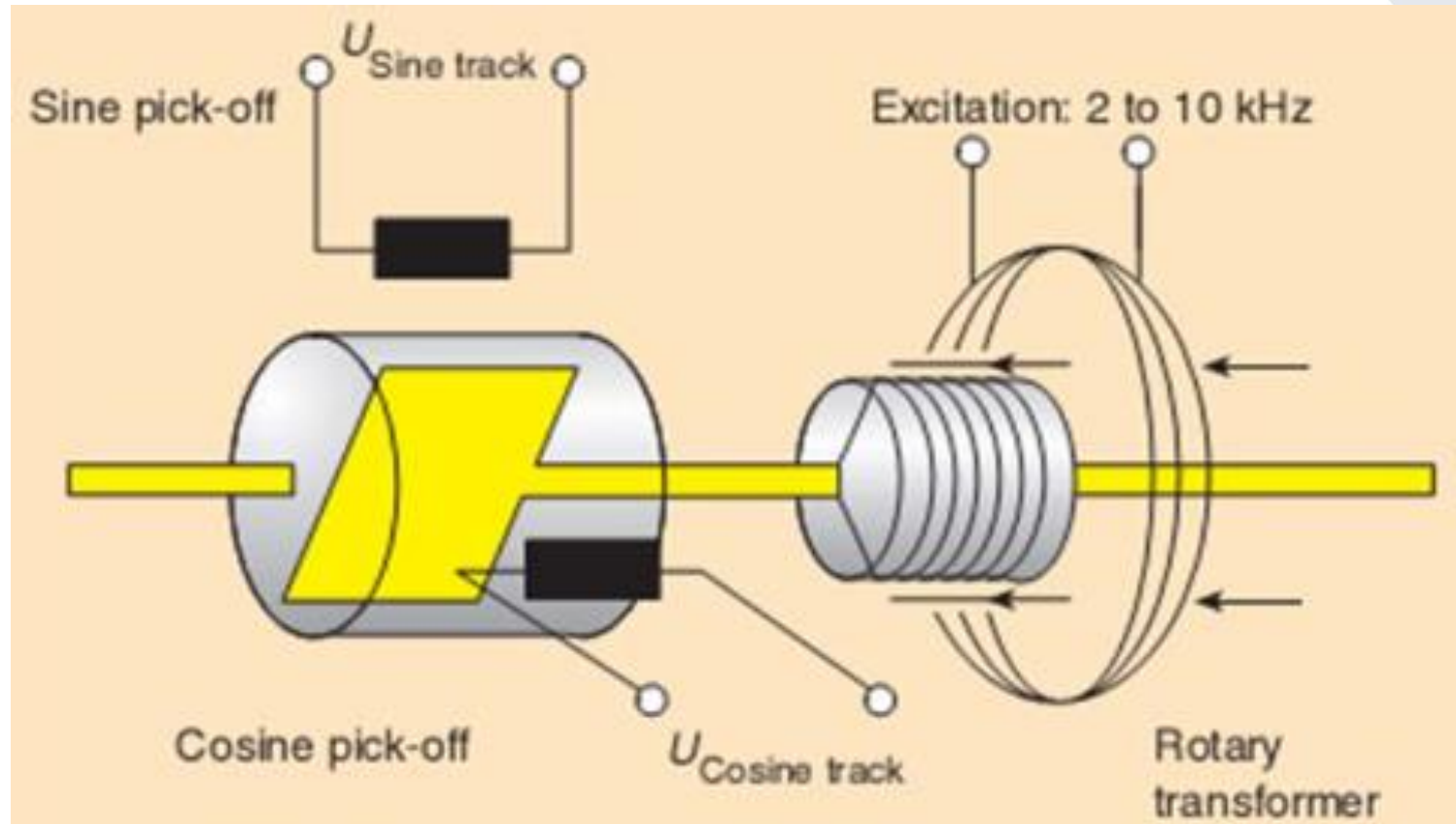




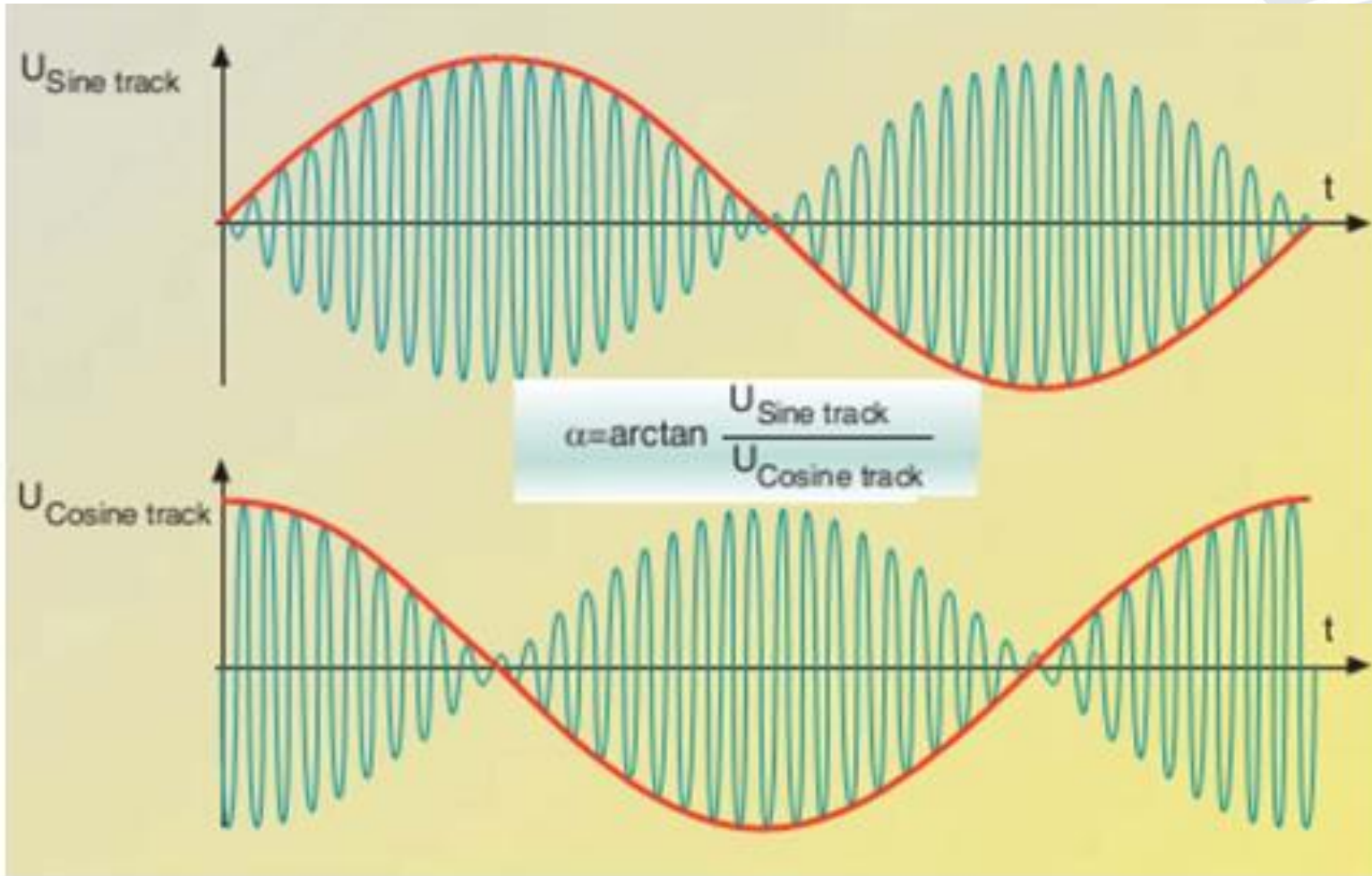
Resolver

Bu algılayıcılar sargılı bir rotor, birbirlerine göre 90 faz farkıyla yerleştirilmiş iki stator sargısı yanında, bir sargısı stator ve bir sargısı rotorda bulunan sabit hava aralıklı döner transformatörden oluşur. Statorda bulunan döner transformatörün uyarma sargısına yüksek frekanslı (2 10kHz) besleme gerilimi verildiğinde, stator sargılarında 90 faz farklı gerilimler indüklenir.

Bu gerilimlerin genlikleri konuma bağılı olarak değişir. Statorda indüklenen gerilimlerin birbirine göre oranı alınarak rotor konumu yüksek kesinlik derecesinde elde edilir. Resolverin rotor ve statorunda mekanik bir bağlantı yoktur. Bu nedenle çok yüksek hızlarda sorunsuz olarak kullanılabilirler. Bu elemanlar mekanik olarak da oldukça dayanıklıdırlar.









Enkoder

Basitçe ifade etmek gerekirse enkoder (kodlayıcı) geri bildirim sağlayan algılama aygıtlarına denilmektedir. Enkoder, bir hareket kontrol sisteminde doğrusal veya dairesel hareketi elektrik sinyallerine dönüştürür.

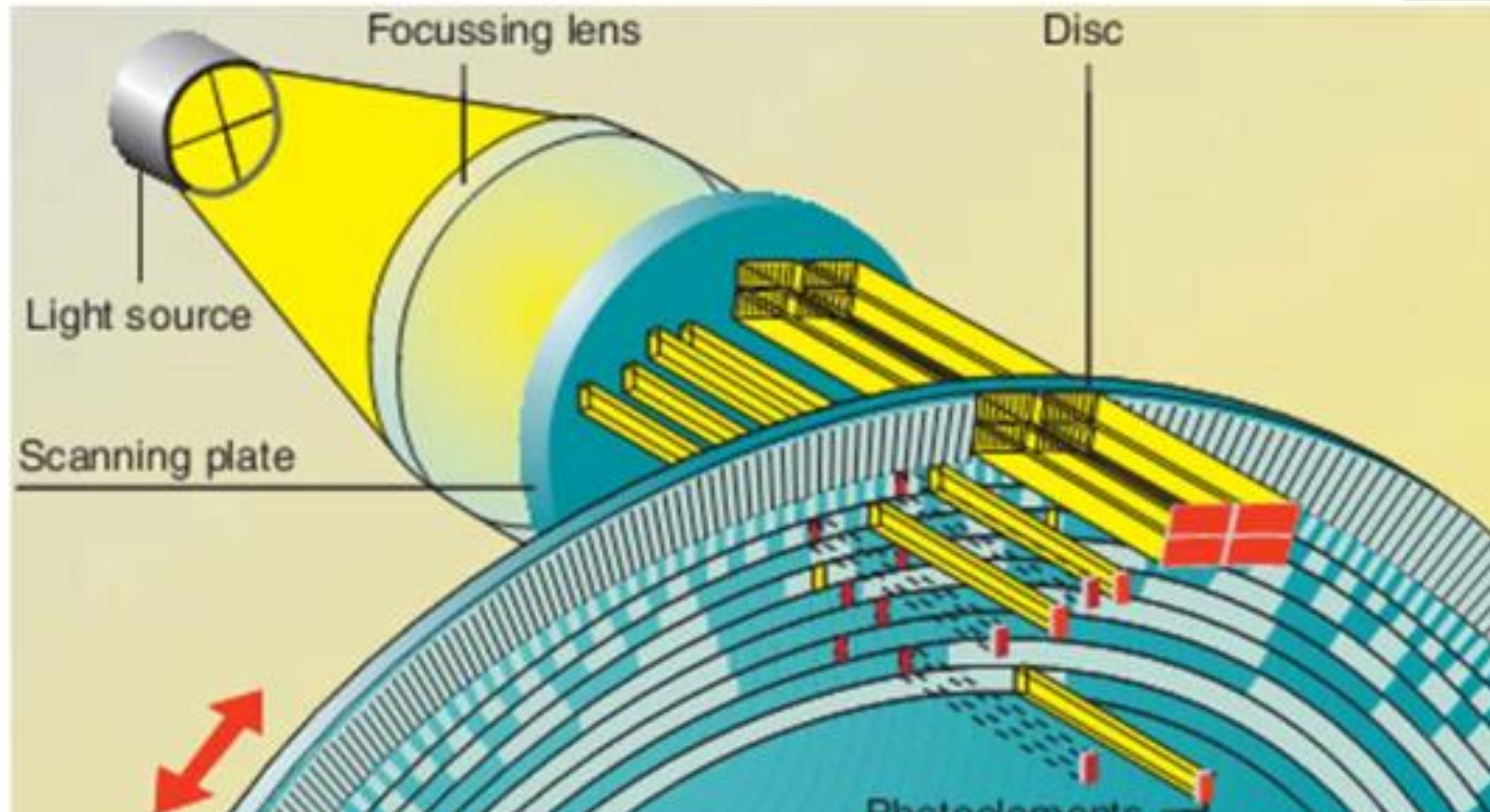
Bu enkoderler mutlak (absolute) veya artımlı (incremental) olabilir. Dairesel bir sistemde arttırımlı enkoderler puls sayısı (A ve B kanallarındaki), tur sayısı (indeks kanalı ile) ve dönüş yönü bilgisini verirler. Ancak bir enerji kesintisi durumunda nerede kaldığı, hangi konumda olduğunu bilemezsiniz. Enerji geri geldiğinde sıfırdan saymaya başlar. Kaldığı yerden saymaya devam edecek ve konum bilgisini daima vermesini istiyorsak mutlak enkoderi tercih etmemiz gereklidir.



Mutlak Enkoder

Mutlak tip enkoder, açısal pozisyonun şeffaf ve koyu kısımların bir kombinasyonu şeklinde kodlandığı enkoder tipidir. Kodlama işlemi uygun bir dijital kodlama ile gerçekleştirilir. En çok kullanılanları grey kodu, ikili (binary) ve BCD kodlamadır. Yüksek kesinlik derecesine sahip olan bu algılayıcılar pahalıdır ve mekanik dayanımları azdır.

Dikkat: Absolute enkoder kullanılan uygulamalarda , montaj pozisyonu önem arz eder.

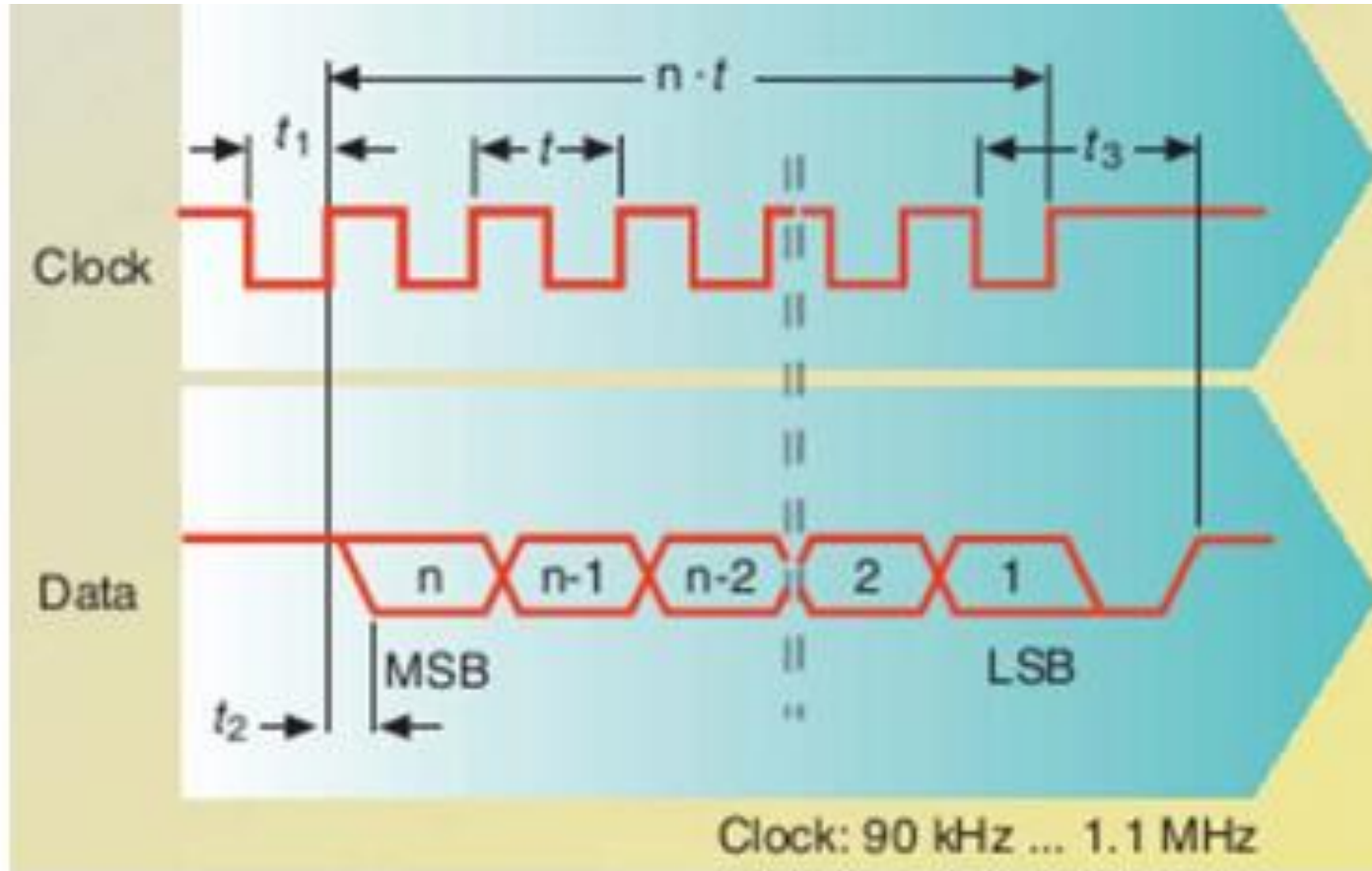




**absolut
mutlak enkoder iç
yapısı**



Mutlak enkodere Endat encoder de denilir. Işıık kaynağının önüne koyulan filtre ve çarktaki kodlama sistemine göre (örneğin Gray Code) MHz mertebesinde saat (clock) frekansıyla çift sinyalle çalışır.





KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ
Akil - Ahlak - Adalet - Adap



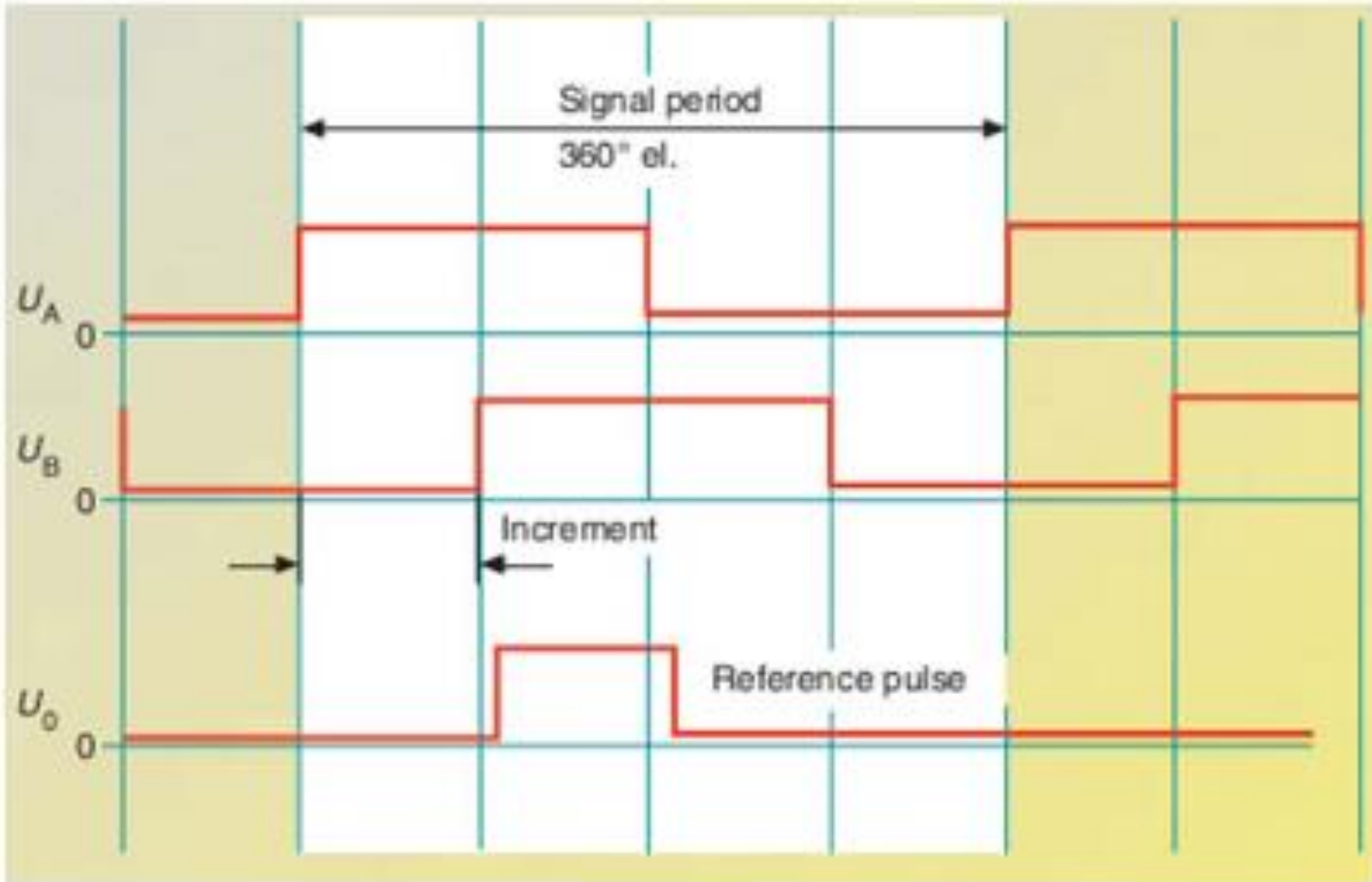
Artımsal Enkoder

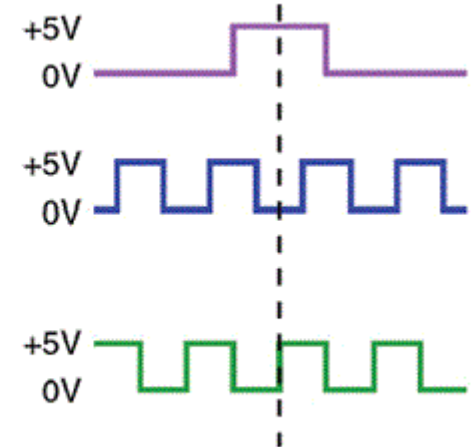
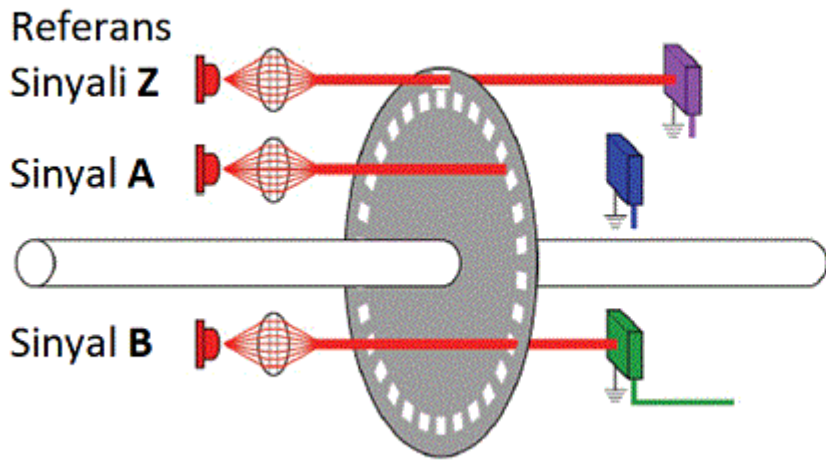
Artımsal tip enkoder, bir adım açısı miktarında döndürüldüğünde bir çıkış darbesi (pulse) veren enkoder tipidir.



KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ
— Akil - Ahlak - Adalet - Adap —

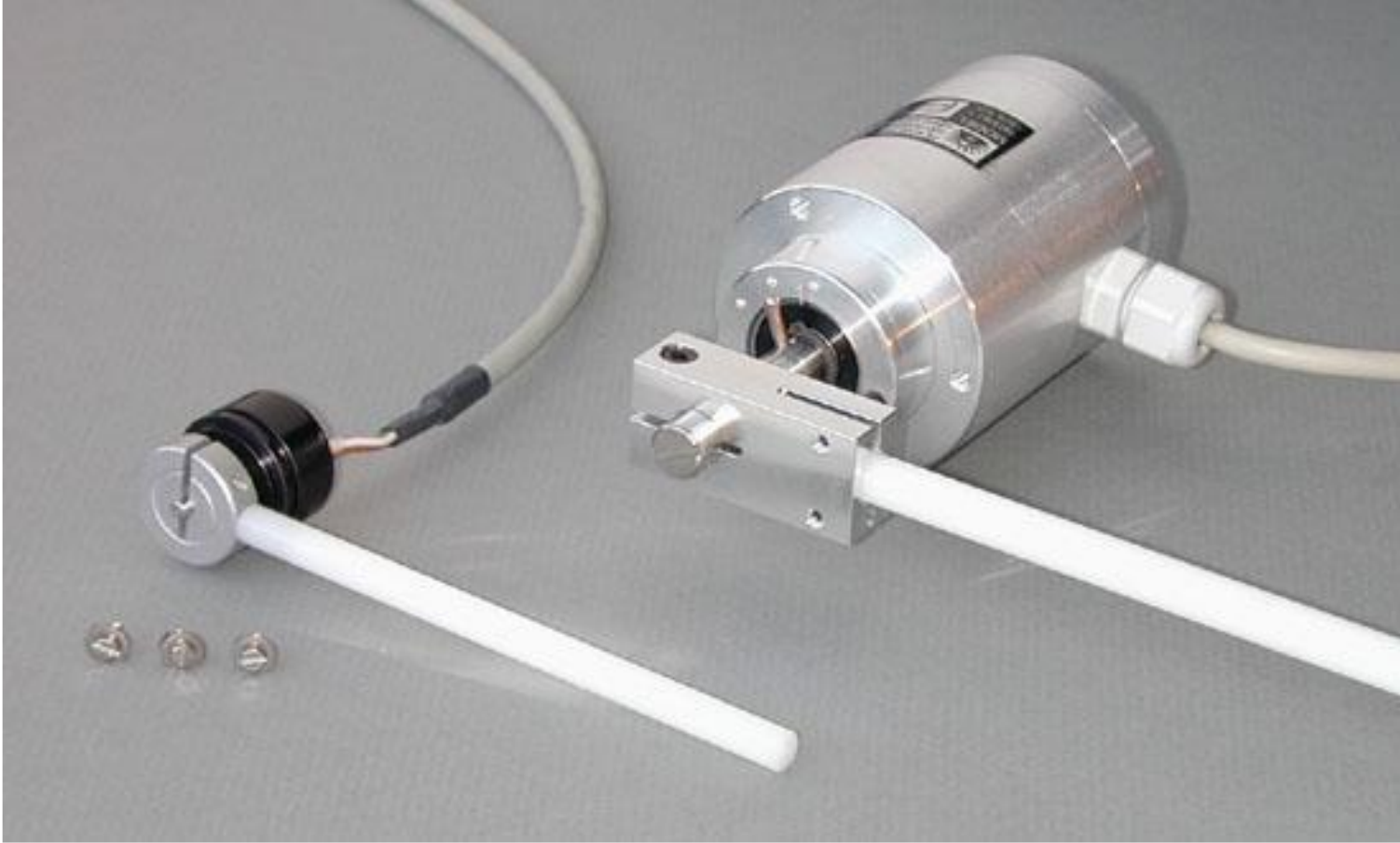




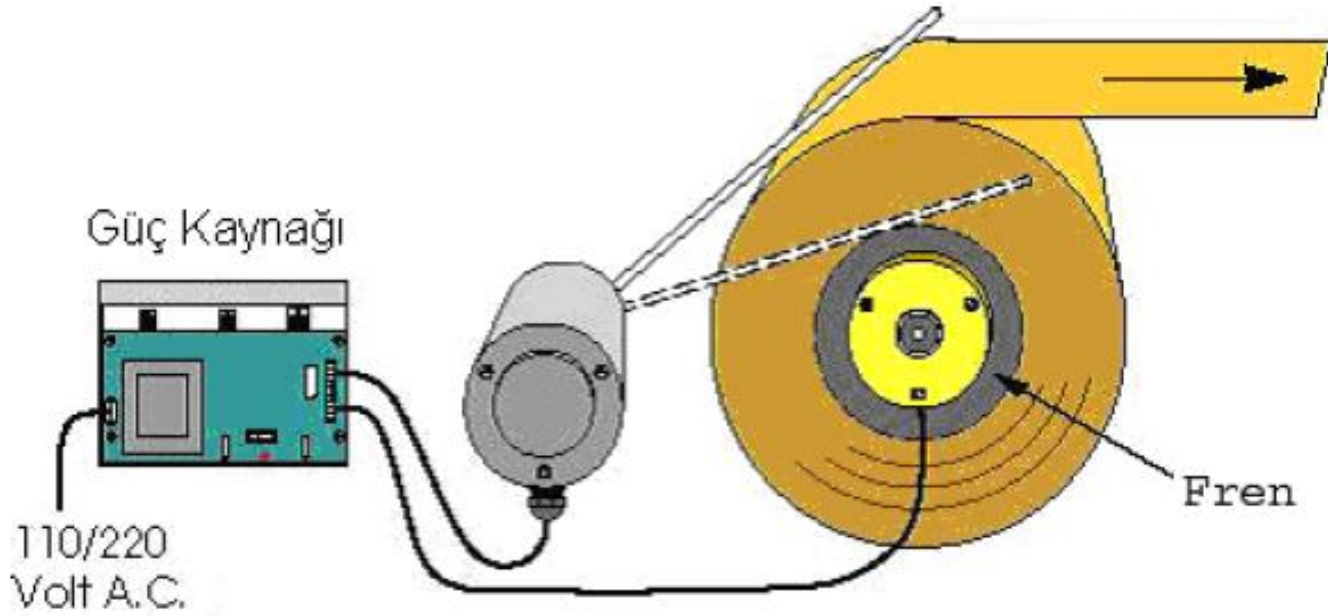


İzleyici

izleyiciler, servo mekanizmalarda, servo motorların hareket ettirdiği sistemlerin pozisyonunun tayin edilmesi amacıyla kullanılır. Servo sistemlerde izleyiciler, izleyici kolları ile beraber kullanılır. Genellikle mil kısmına dik şekilde bir çubuk bağlanmış potansiyometrelerden oluşur.



Çubuğun yani izleyici kolun hareketi sonucu potansiyometre'nin direnç değeri değışir. Buna göre de potansiyometre eğer gerilim bölücü olarak kullanılırsa çıkışından alınan gerilim değeri de değışir. Bu gerilim değeri uygulamalarda farklı amaçlar için kullanılabilir



Şekil 1.6: İzleyicinin makara sisteminde kullanılması

Analog Sensörler

Elektrik mühendisliği açısından bakıldığında büyüklükler, elektriksel büyüklükler (akım, gerilim, direnç) ve elektriksel olmayan büyüklükler olarak iki grupta toplanabilir. Bu büyüklükler üzerinde bir işlem yapmak ya da bir kontrol değişkeni olarak kullanabilmek için ölçülmeleri şarttır.

Enerjiyi bir biçimden başka bir biçime dönüştüren elemanlara sensör denir. Başka bir deyişle sensör, bir çeşit sezici eleman ya da cihazdır.

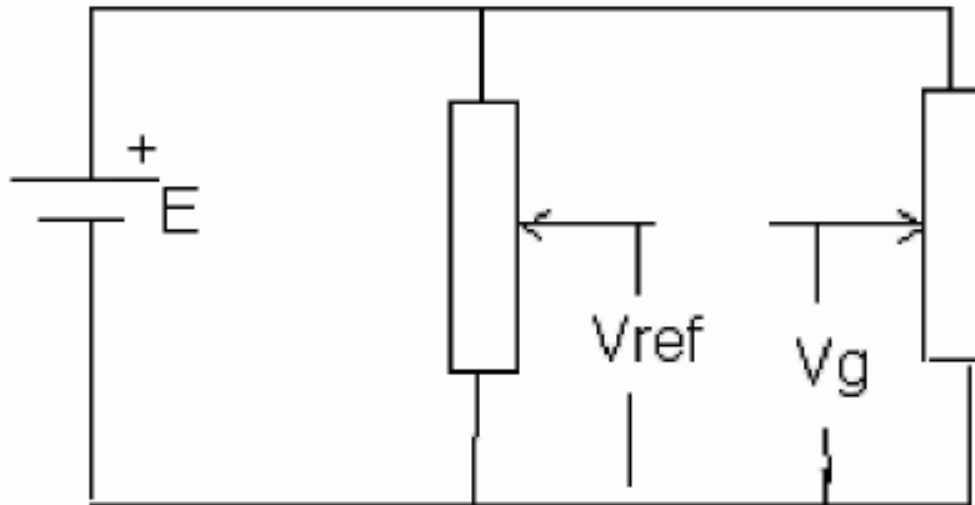
Fiziksel veya kimyasal büyüklükleri elektrik, pnömomatik, ya da hidrolik çıkışlara dönüştürür. Kullanım biçimine bağlı olarak elektriksel ve mekaniksel sensörler olarak iki gruba ayırabiliriz.

Elektriksel etkiyle çalışan sensörler, girişlerine mekanik, kimyasal, ısı, elektromekanik vb. formda uygulanan etki sonucu, bu etki ile orantılı elektriksel çıkış verirler. Kontrol edilecek ya da ölçülecek fiziksel büyüklükleri sezen ve elektriksel forma dönüştüren çok sayıda sensörler mevcuttur.

Pozisyon Duyarlılık Elemanları

Potansiyometreler

Lineer olarak çalışan ayarlı dirençler, en basit şekilde pozisyon duyarlılık elemanı olarak dizayn edilebilir ve kullanılabilir. Ayarlı dirençlerin orta ucundan konuma veya pozisyona göre değişen bir gerilim alınarak pozisyon ya da konum değişikliği saptanabilir.

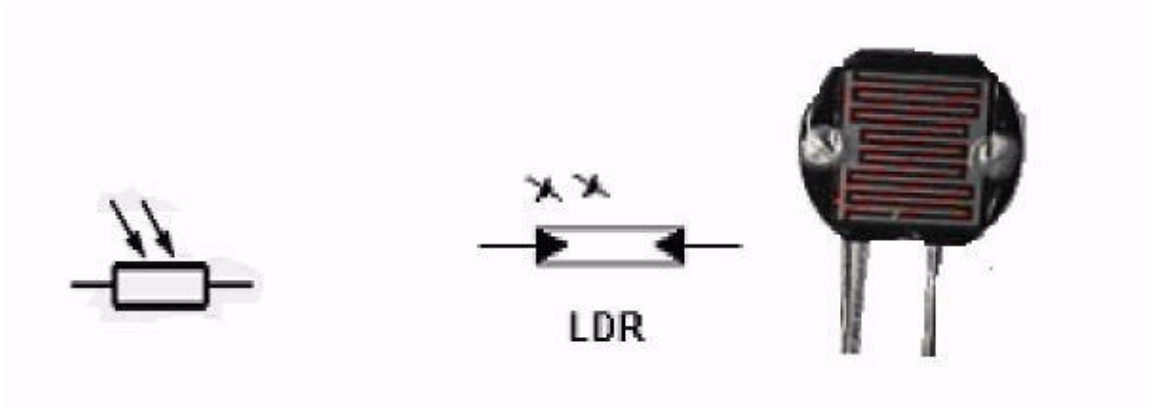




Işık Algılama Elemanları

Fotosel

Üzerine düşen ışığın yoğunluğuna göre direnci değişen bir elemandır. Direnç, üzerine düşen ışıkla ters orantılı olarak değişir. LDR olarak da bilinmektedir.

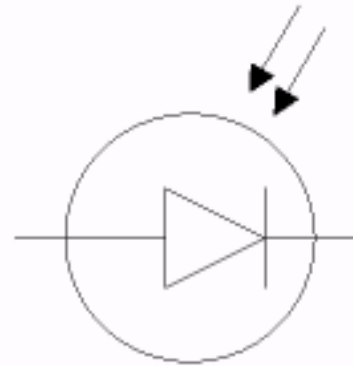




Işık Algılama Elemanları

Foto Diyot

Üzerine düşen ışık yoğunluğuna bağlı olarak direnci değişen ve tek yönde akım ileten elemandır. Sabit voltajlı bir kaynağa ters polarmalı olarak bağlanır. Foto diyot karanlık ortamda ise üzerinden geçen akım teorik olarak sıfırdır.



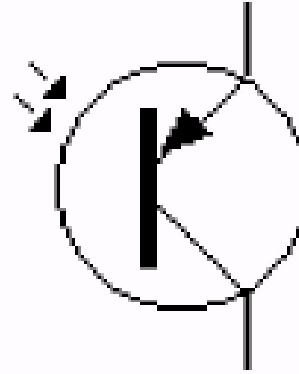
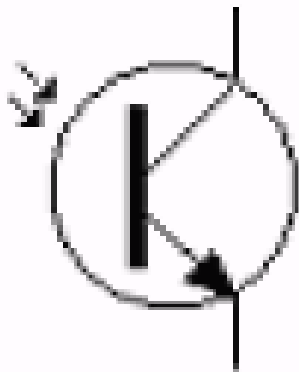
Üzerine ışık düşürülünce p-n birleşiminde direnç azalır ve akım akmaya başlar. Işık şiddeti arttıkça yeni elektron ve delikler nedeniyle P-N eklemının direnci azalır ve akım artar. Işık azalınca akım da azalır. Diğer bir ifadeyle foto diyot ışık şiddetine bağlı, değişken bir direnç olarak da işlev görür.



Işık Algılama Elemanları

Fototransistör

Fototransistörlerin taban polarması ışık şiddeti ile sağlanır. Işık yoğunluğuna bağlı olarak iletkenliği değiştirilmektedir. Optik okuyucularda çoğunlukla fototransistörler tercih edilmektedir.





Fototransistörler N-P-N yarı iletken eklemidir. Işık hüzmesi beyzi teşkil eden N yarı iletken tabakaya yönlendirilir. Hücre, terminalleri dışarıda kalacak şekilde cam pencereli veya mercekli bir mahfaza içine yerleştirilir.

Karanlık bir ortamda, haricî bir voltaj kaynağına bağlandığında transistör kesimdedir. Bir ışık hüzmesi, fototransistörün penceresi yoluyla beyzi teşkil eden N tabakasına ulaştınca iletim başlar.



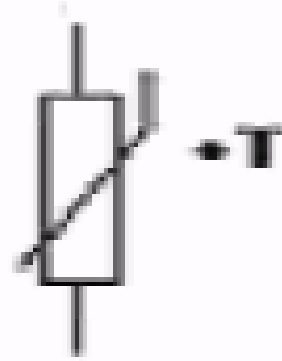
Isı Algılama Elemanları

Termistör

Metallerin ısınması elektrik akımına karşı gösterdikleri direnci değiştirir. Yarı iletkenlerin ısınması sonucunda dirençlerinde çok büyük değişiklikler olmaktadır. Direnç değişimi 100 Ω ile 10 M Ω arasında değişebilen termik dirençler vardır.



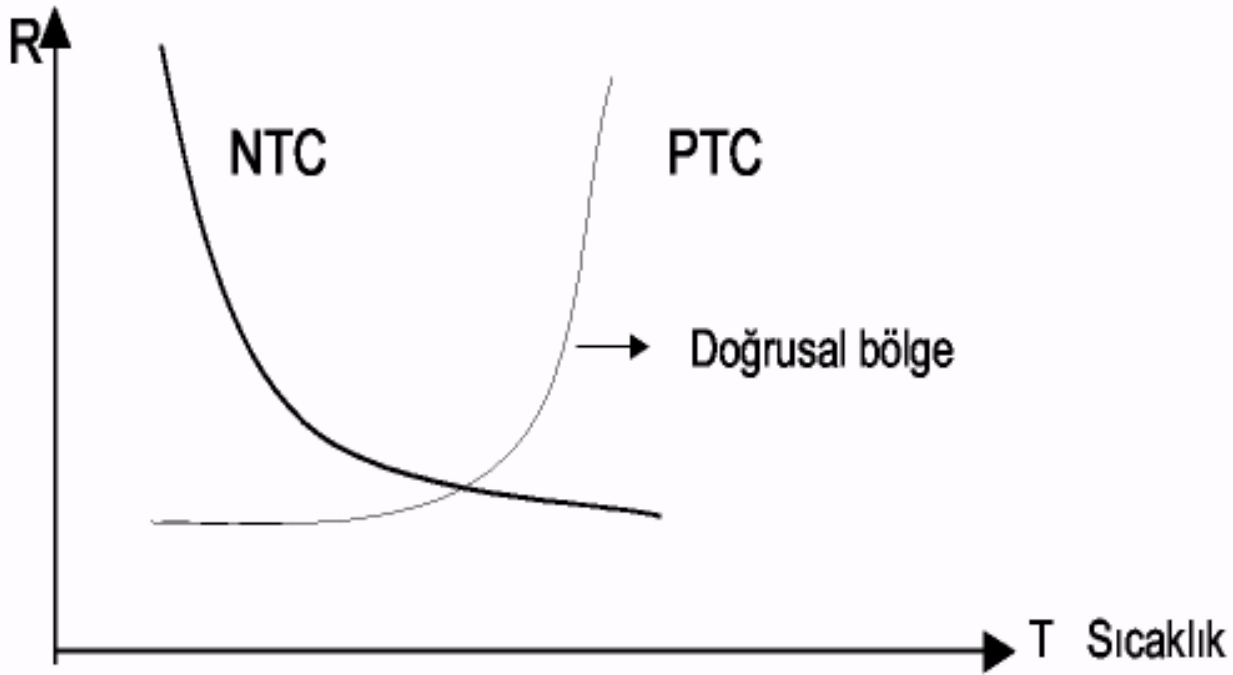
ntc



ptc

Termistörlerin, PTC ve NTC olmak üzere iki tipi vardır. PTC'lerde direnç değişimi, sıcaklıkla birlikte doğru olarak değişir.

Sıcaklık arttıkça direnç değeri artar. NTC'lerde ise durum bunun tersidir. Sıcaklık arttıkça direnç değeri azalır.





Isı Algılama Elemanları

Termokupl

Termokupllar basit, sağlam ve düşük maliyetli oldukları için endüstride en sık kullanılan sıcaklık ölçüm sensörleridir.

Isınma ile metallerin atomik yapılarındaki elektron hareketlerinde değişmeler olur. İki farklı metalin atomik yapıları farklı olacağından, bu metaller bir noktadan birleştirilince bu iki metal parçası arasında milivolt mertebesinde bir gerilim oluşur. Ancak bir süre sonra arasındaki bu potansiyel farkı ortadan kalkar. Bu iki farklı metalin birleşme yüzeyi ısıtılacak olursa aradaki meydana gelen potansiyel farkı ısınma ile artacaktır.

Basınç Algılama Elemanları

Dinamik Basınç Algılayıcıları

Basınç, birim yüzeye uygulanan kuvvettir. Üzerine uygulanan basınçla orantılı olarak elektriksel sinyaller üreten kristaller mevcuttur. Elektronikte çok kullanılan kuartz veya baryum titanit gibi piezo-elektrik kristaller kendilerine uygulanan kuvvet ile orantılı olarak bir gerilim yaratır.



Endüstride pompa basıcının, hidrolik ve pnömatik basınç hatlarının izlenmesi ve kontrolü, havacılık testleri, valf dinamiği, patlayıcı ve silah testleri, içten yanmalı motor testleri bu algılayıcılar kullanılarak yapılabilmektedir.

Basınç Algılama Elemanları

Statik Basınç Algılayıcıları

Hassas rezistif diyaframı kullanan bu algılayıcılar, endüstride statik basıncın sürekli olarak izlenmesi gereken uygulamalar için geliştirilmiştir.



Sıfır Konum (Null)

Servo valflerin sıfır akış geçirdiği ve aktüatör üzerine etkiyen kuvvetin dengeli olduğu ve aktüatörün hareket etmediği durumdur.

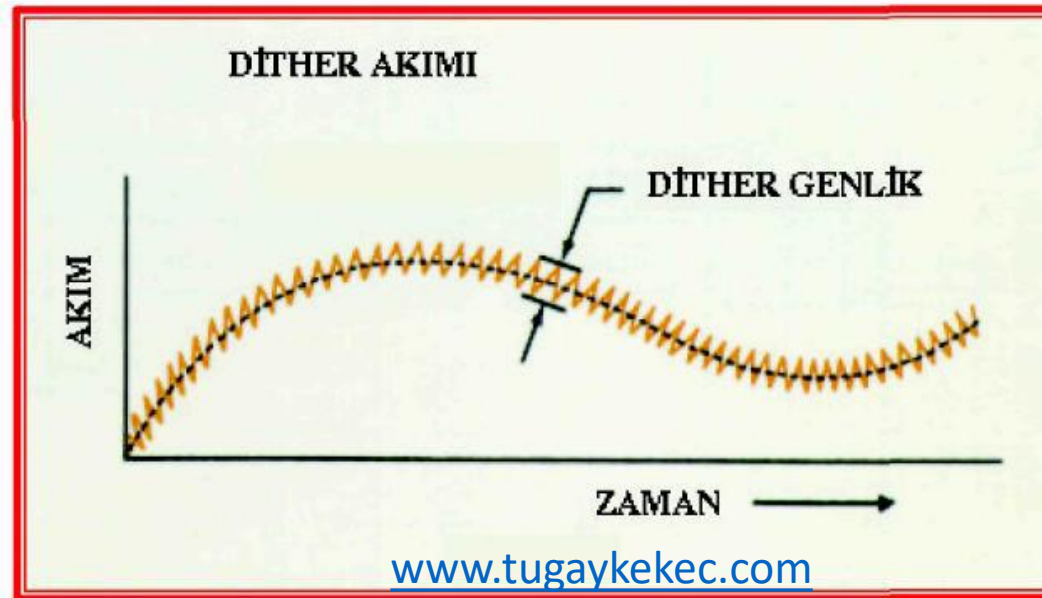
Null bias: Servo valfi sıfır duruma getirmek için gerekli akımdır.

Ölü Bölge

- Hata sinyali çok küçük olduğu zaman, bu çıkışın girişe çok yakın olduğu anlamına gelir.
- Bu hata sinyali genellikle bir aktüatörde ya da bir motoru hareket ettirmek için kullanılır.
- Fakat hata sinyali çok küçük olduğu zaman sinyalin hata amplifikatöründe yükseltilmesine rağmen seviyesi aktüatörü ya da motoru hareket ettirmeye yetmez.

Ölü bant değeri hata amplifikatörünün kazancı artırılarak düşürülebilir, bu durumda en ufak bir giriş değişimi bile çıkışta harekete çevrilir. Ölü bandı ortadan kaldırmak için alternatif bir yöntem ise çıkış şaftını ya da çıkış elemanını ölü bant genişliğinden daha yüksek bir frekansta çok sık titreşim altında bırakmaktır. Bu durum çıkış elemanını sürekli hareket altında tutar ve yüksek frekans kullanıldığı için yükte de çok fazla titreşim hissedilmez.

Dither fonksiyonu: Çıkış akımının üzerine yüksek frekansta AC akımı bindirilerek valfın karakteristikleri artırılmaya çalışılır. Genelde 200- 500 Hz frekans kullanılır ve valf nominal akımının genlik olarak % 10'u geçilmez.



Bunlar;

Sürtünme etkisini azaltır.

Ölü bandı ortadan kaldırır.

Valf cevap verme süresi karakteristiğini artırır.

Valf sürgüsünün yapışmasını engeller.

Sürgüye hidrolikten gelen pisliğin yapışmasını engeller.

Damping (Sönümlleme)

Damping, kararsızlıkları ve istenmeyen osilasyonları azaltma fonksiyonu anlamına gelen genel bir terimdir. Bu fonksiyon servo sistemlerde de kullanılır fakat fazladan enerji harcar ve tepki zamanını düşürür. Servo sistemler kararlılığı sağlamak için genellikle elektriksel yöntem kullanır. Bu, olayı daha karışık bir hâle getirir ama daha iyi performans verir.

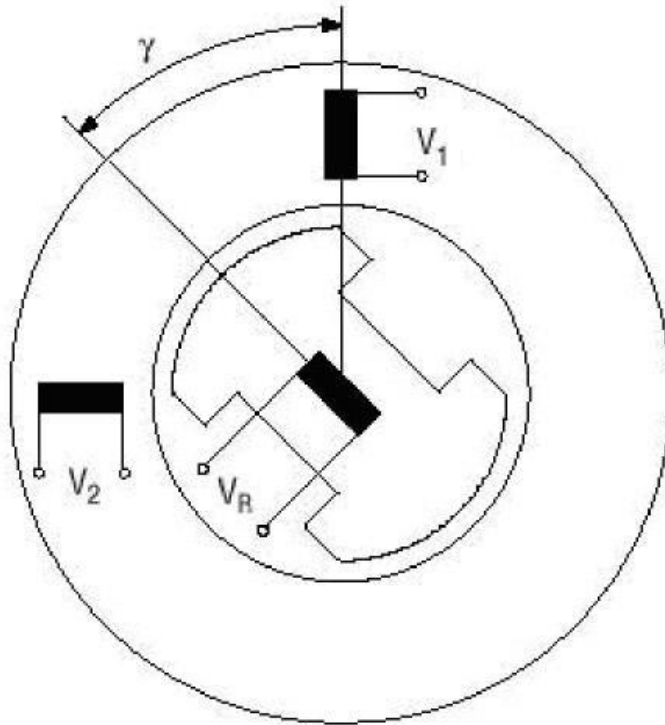
Dampingin çeşitli türleri servo sistemlerde sadece o anki durum bilgilerine göre değil sistemdeki genel değişim özelliklerine göre kullanılır.

Bunu sağlamak için de sistemin genel karakterini değerlendiren bilgi toplayan birtakım özel elektronik devreler ya da bilgisayarlar kullanılır.

SENKRO SİSTEM BİLEŞENLERİ

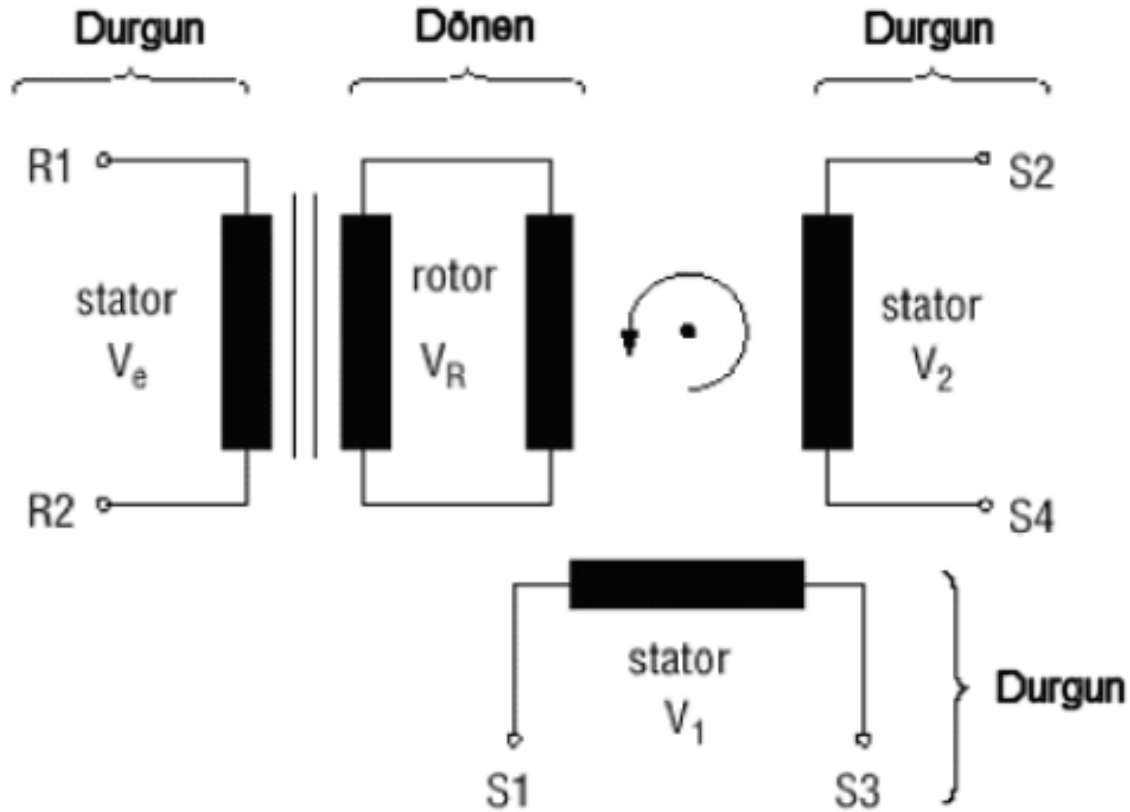
Çözümleyiciler

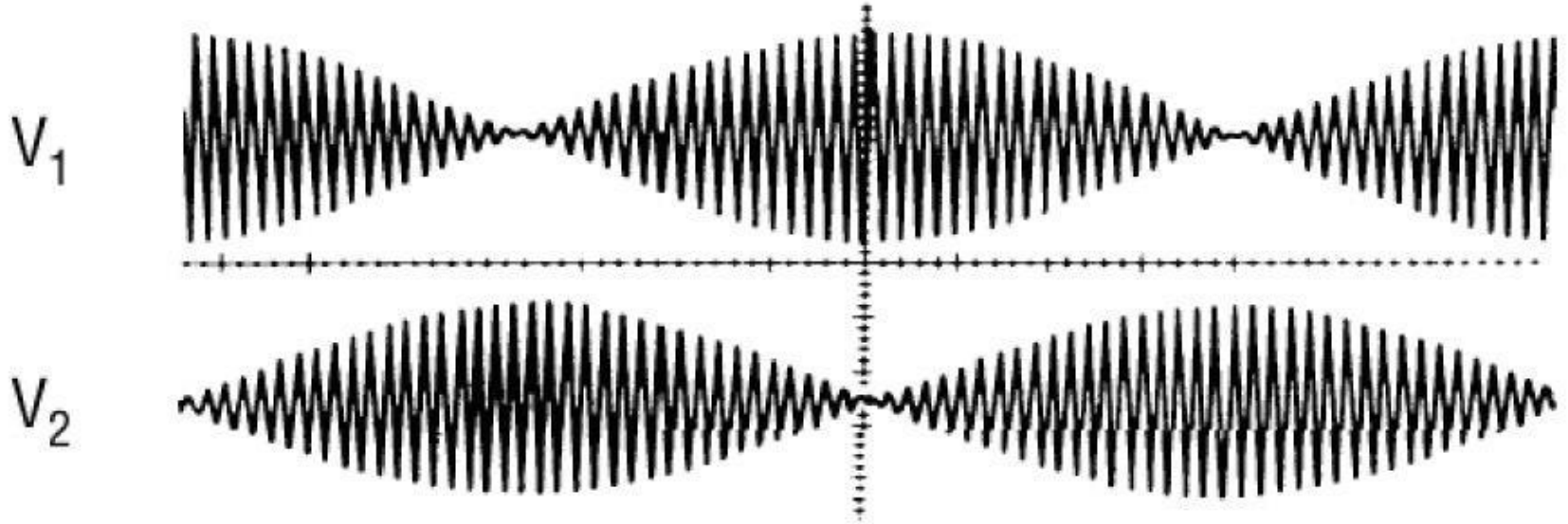
Çözümleyiciler genellikle motorun soğutma fanı tarafındaki miline entegre olarak çalışır. Motorun bir dönüşü için, o andaki konumunun tespiti için kullanılan bir geri besleme elemanıdır.





Çözümleyicinin stator ve rotor sargıları ikişer adettir. Statora uygulanan gerilim motorun dönüş hızına göre rotordan tekrar alınır.





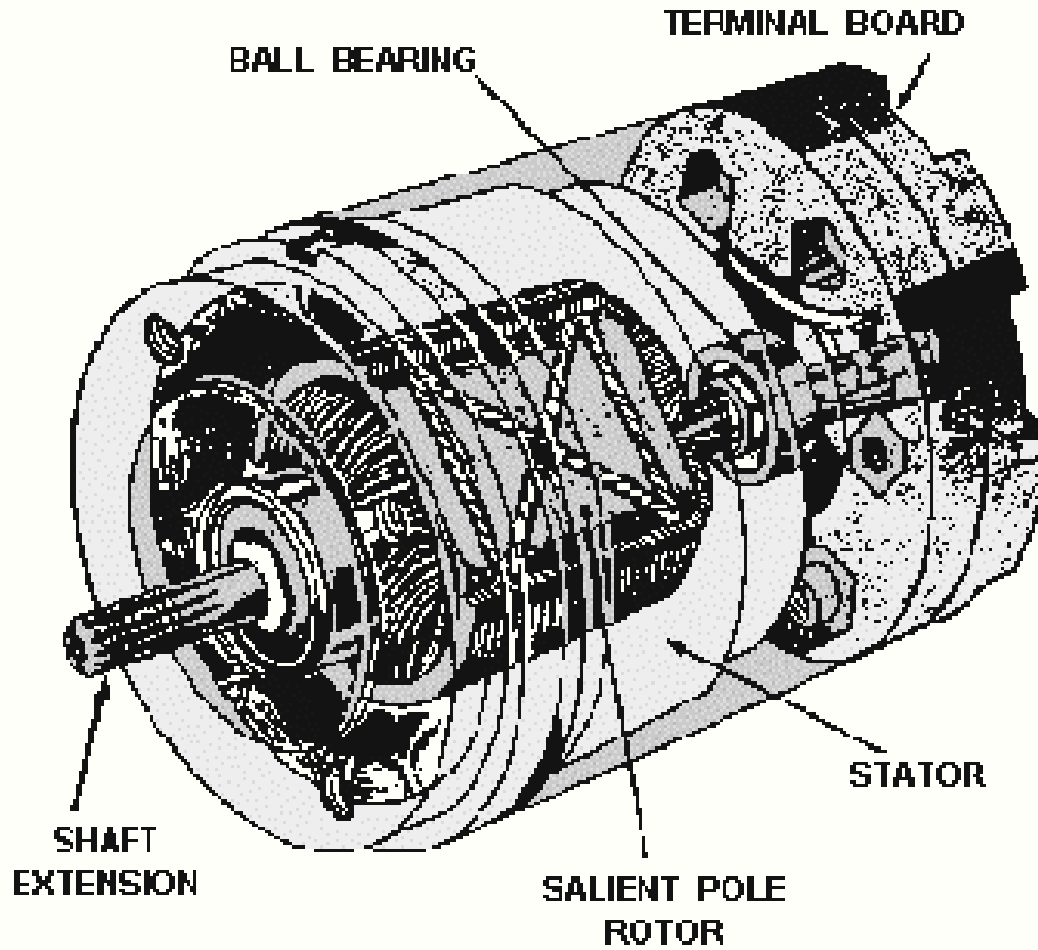


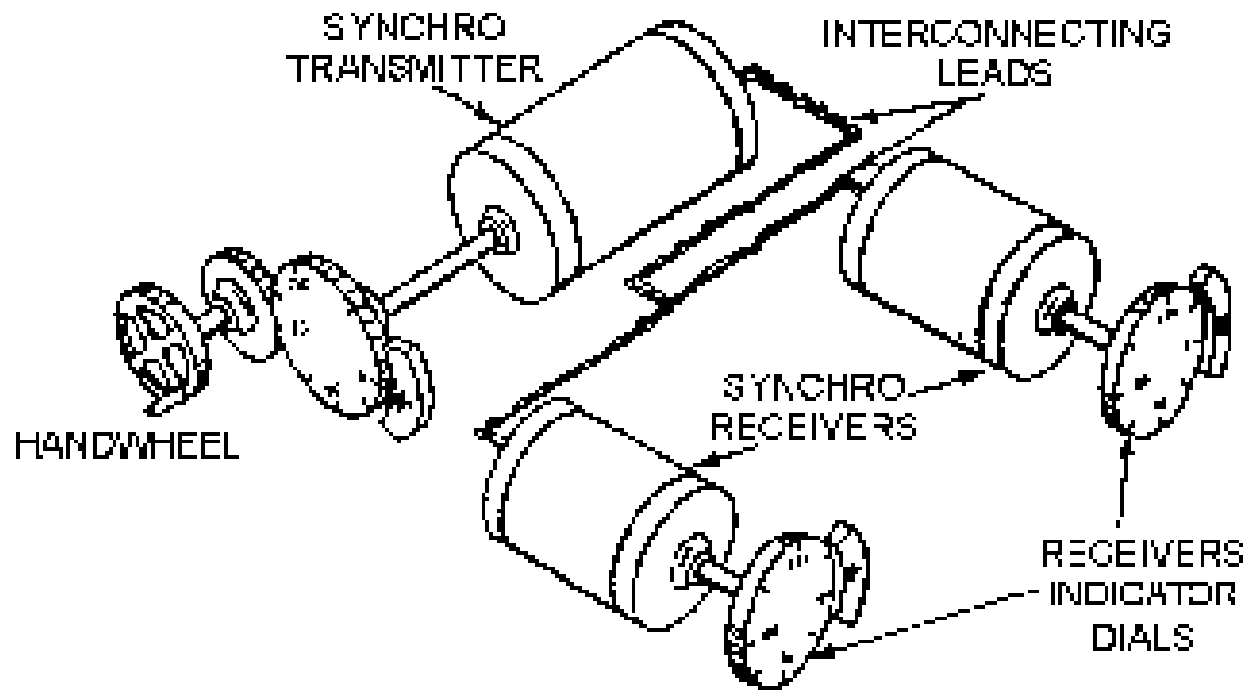
Çözümleyiciden elde edilen bu analog çıkış gerilimi, motor milinin o andaki konumu ve hız bilgisini verir.

Elde edilen bu işaret sayısallaştırılarak servo motor konum ve hız kontrolü için kullanılır.

Senkroların Yapısı ve Sınıflandırılması

Senkro terimi senkron kelimesinden türemiştir. Bir tür döner elektromekanik pozisyon algılayıcı elemandır. Bir senkro görüntü itibari ile küçük bir elektrikli motora benzer ve ayarlı transformatör gibi çalışır.







Senkrolar günümüz güncel servo sistemlerinde oldukça sık kullanılmaktadır

Senkroların Sınıflandırılması

Senkrolar takım hâlinde çalışır. İki ya da daha fazla senkronun elektriksel olarak birbirine bağlanması ile senkro sistemler oluşur. Senkrolarda iki genel sınıflandırma yapılabilir. Bunlar “tork senkro” ve “kontrol senkro”.

Tork senkroları “tork “ ismini almıştır çünkü kadranlar, göstergeler ve indikatörler gibi hafif yüklerin olduğu tork ya da dönme hareketi gerektiren yerlerde kullanılır. Bu senkrolar çok az tork gerektiren yerlerde kullanılmalıdır.

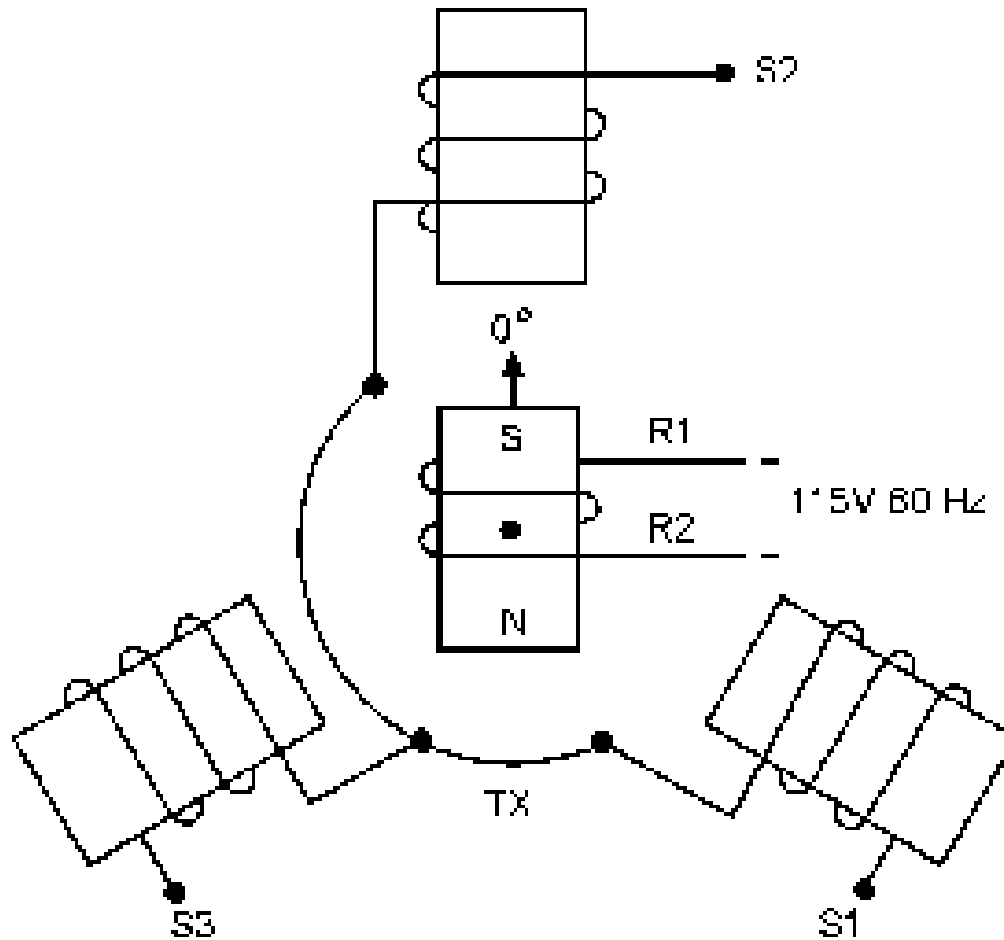
Kontrol senkroları ise uçuş kontrol yüzeyleri gibi daha ağır yük gerektiren yerlerde kullanılır.

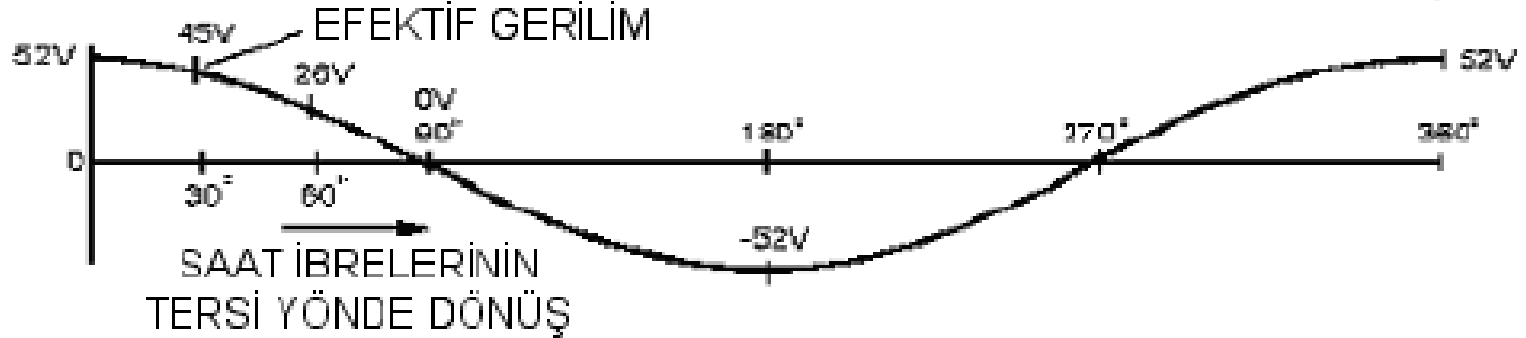
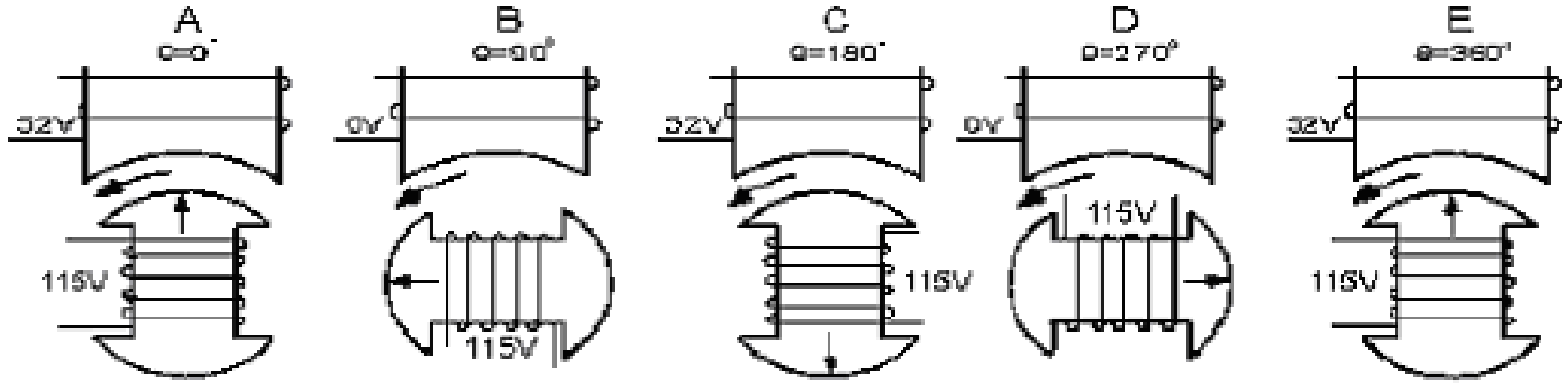
Çalışma Gerilimleri ve Frekansları

Senkrolar genellikle 115 volt ile çalışmak için tasarlanmıştır ama birçok uçak sistemlerinde 26 volt kullanılmaktadır. Senkrolar aynı zamanda 60 Hz ya da 400 Hz frekanslarında çalışabilecek farklı türlere sahiptir. Ama aynı transformatörler gibi yüksek frekanslarda daha verimlidir.

Senkro Tork Taşıyıcısı

Senkro taşıyıcısı, rotorunun açısız pozisyonunu elektriksel sinyallere çevirir. Senkro taşıyıcısının rotoruna 115 volt A.C haricî gerilim uygulandığı zaman, rotor sargıları etrafında bir manyetik alan oluşur. Manyetik kuvvet çizgileri stator sargılarını keser ve stator sargılarında gerilim indüklenir.







Senkrolarda dönüş oranları uygulamalara ve dizaynlara bağlı olarak çok geniş olabilir fakat rotor ve stator arasında 2,2:1 genel bir düşürme oranı vardır.

Yani rotora 115 volt uygulanırsa herhangi bir statorda indüklenen gerilim 52 volt olmaktadır.



Özetle senkro taşıyıcısı rotor açısını terminaller vasıtası ile diğer senkrolara iletilecek elektriksel sinyallere çevirir.

Senkro Tork Alıcısı

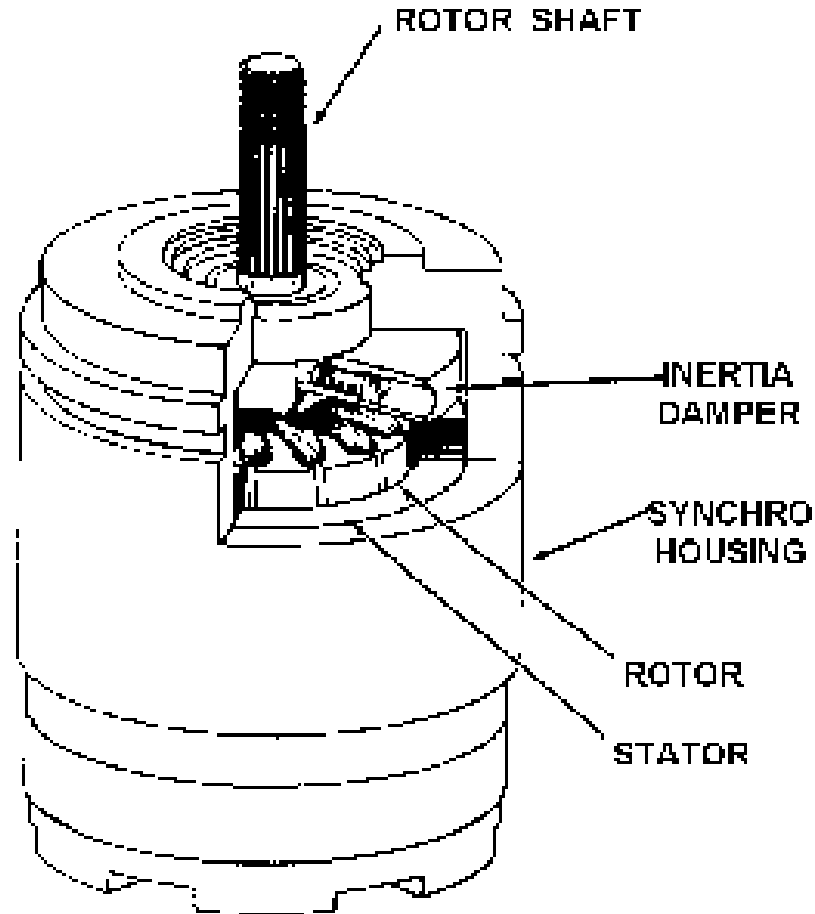
Senkro tork alıcıları, elektriksel olarak ve görüntü olarak senkro tork taşıyıcılarına benzer ama senkro alıcılarda bazı damping özellikleri bulunur.



Senkro alıcının fonksiyonu stator vasıtası ile aldığı elektriksel sinyalleri, rotoru vasıtası ile açısal harekete çevirmektir. Bu fonksiyonun oluşabilmesi için rotorun taşıyıcı senkro ile aynı A.C sinyale bağlanması gerekir.

Normalde senkro alıcı rotoru fırçalar ve yatak sürtünmesi hariç frenlenmemiştir. Güç sisteme ilk uygulandığı zaman, taşıyıcı pozisyonu hızlı bir şekilde değişir ya da eğer alıcı sisteme bağlı ise alıcı rotoru taşıyıcı rotorunun pozisyonuna gelir. Bu ani hareket rotorda salınımlara neden olur. Bu olaya sönümlenme (damping) adı verilir.

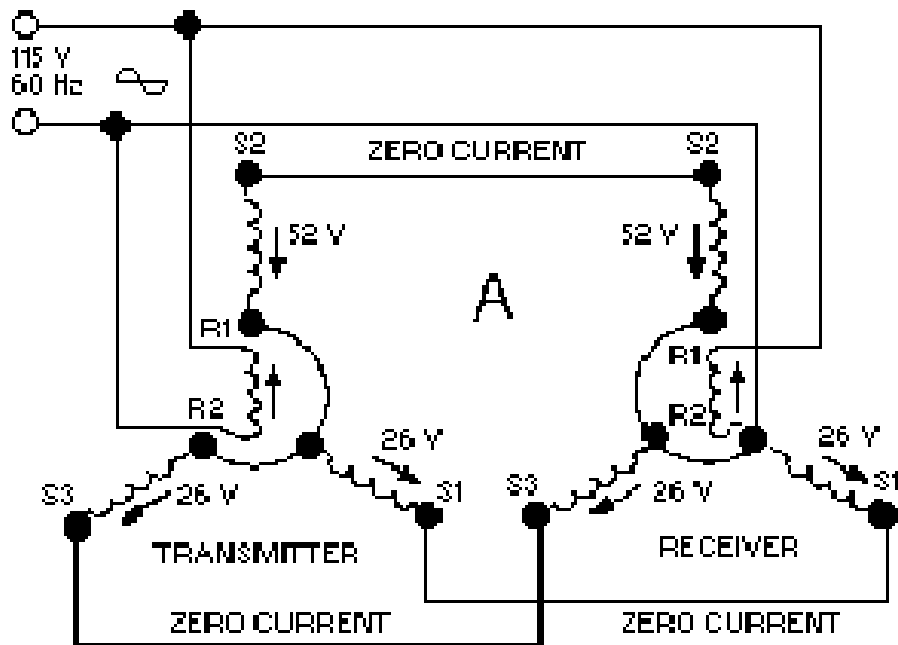
İki tür damping metodu vardır elektriksel ve mekanik. Küçük senkrolarda elektriksel yöntem daha çok kullanılır. Bu metotta senkro içinde osilasyonu azaltmak için ek sargılar vardır. Daha büyük senkrolarda “atalet damper” adı verilen mekanik yöntem kullanılır.



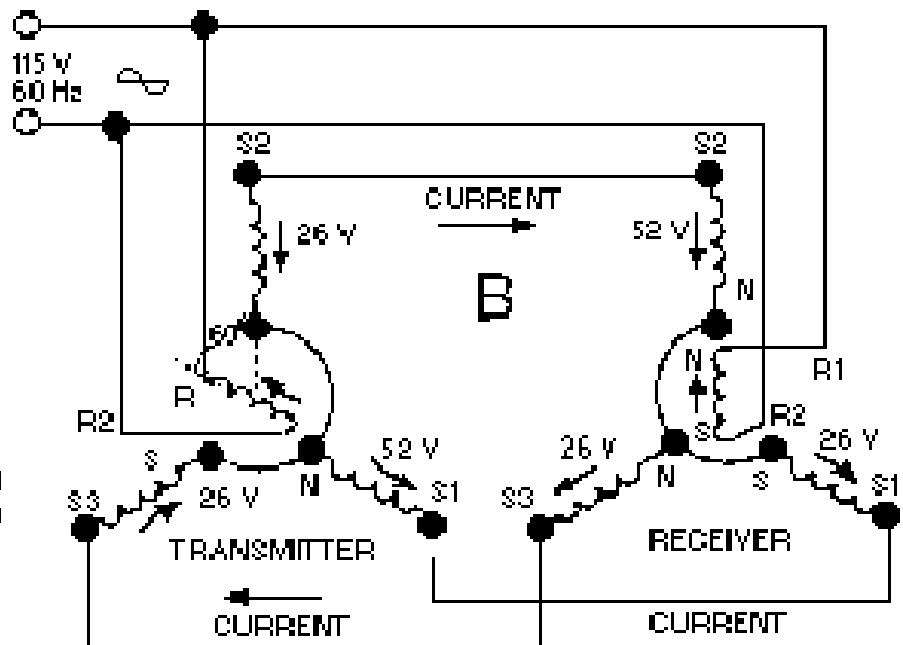


Tork Senkro Sistem

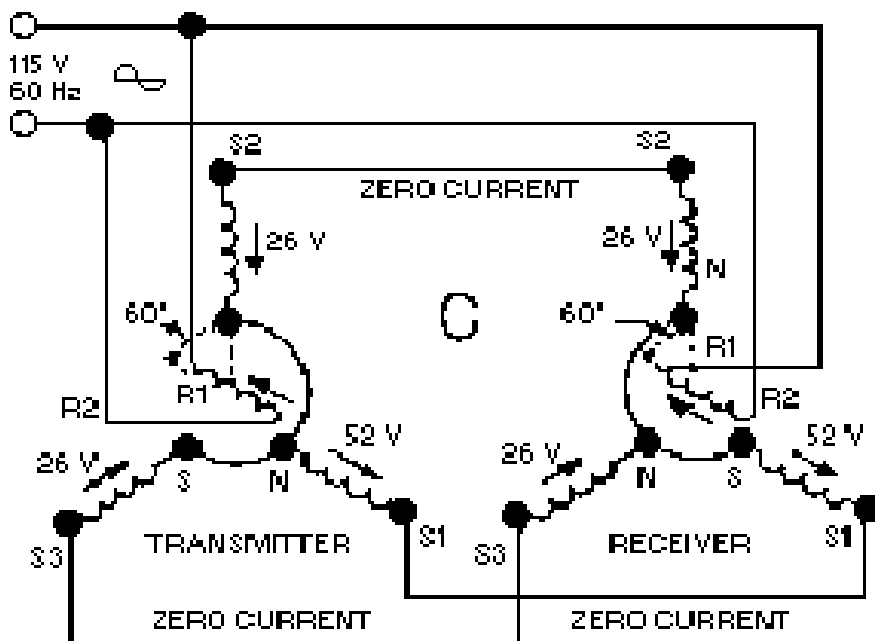
Tork taşıyıcı ve tork alıcısı temel tork senkro sistemi oluşturur, temelde taşıyıcı ve alıcının elektriksel yapısı aynıdır fakat tasarım fonksiyonları farklıdır. Taşıyıcı rotoru mekanik bir girişe bağlanmıştır. Bu bir değer veya miktar gösteren mekanik bir girdi olabilir.



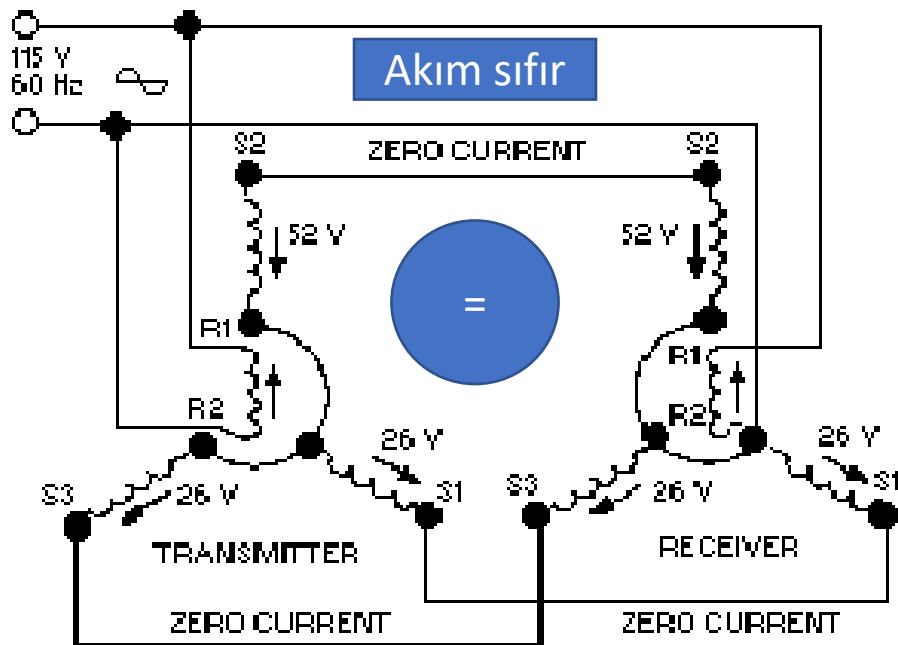
SYSTEM IN CORRESPONDENCE



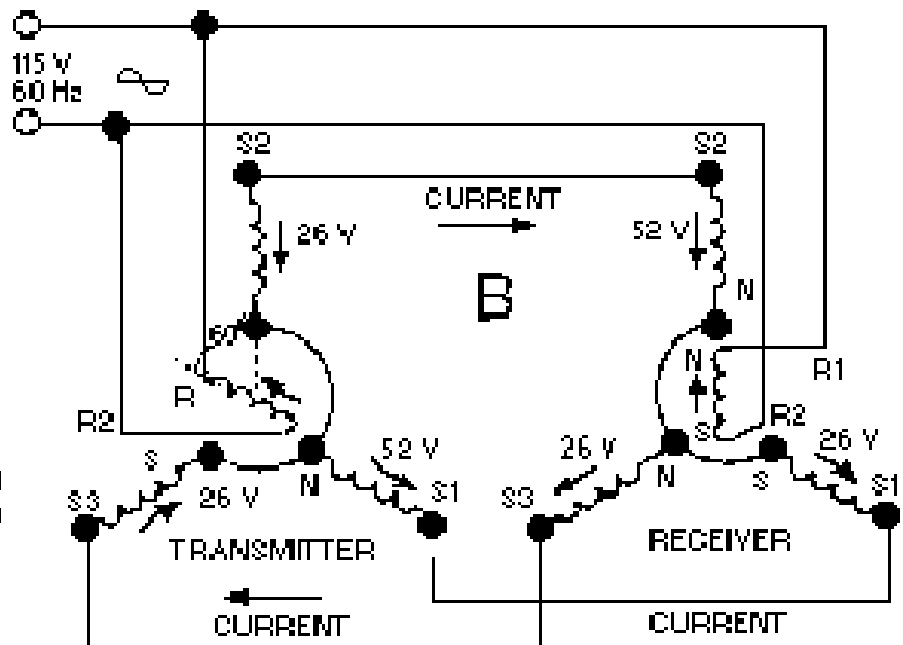
SYSTEM OUT OF CORRESPONDENCE



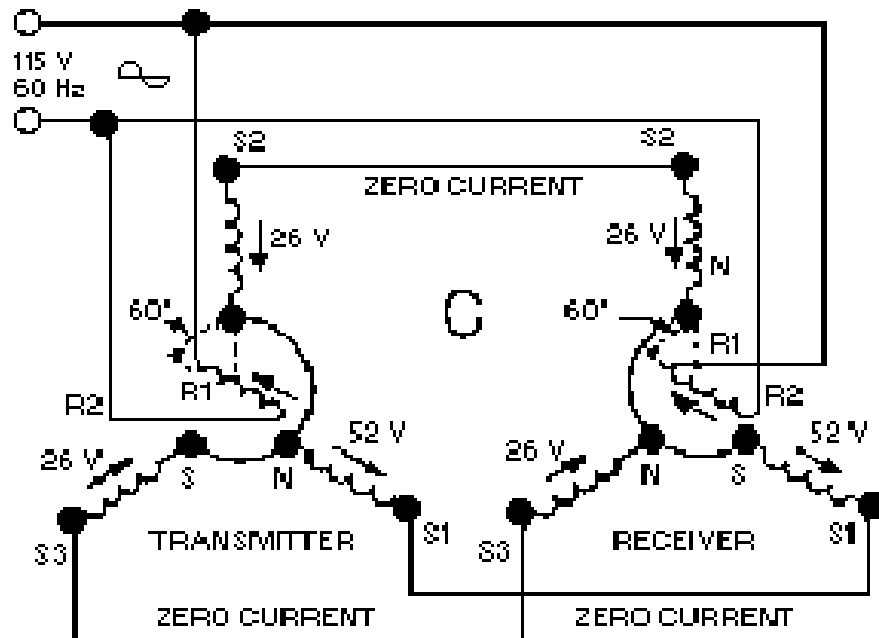
SYSTEM AGAIN IN CORRESPONDENCE



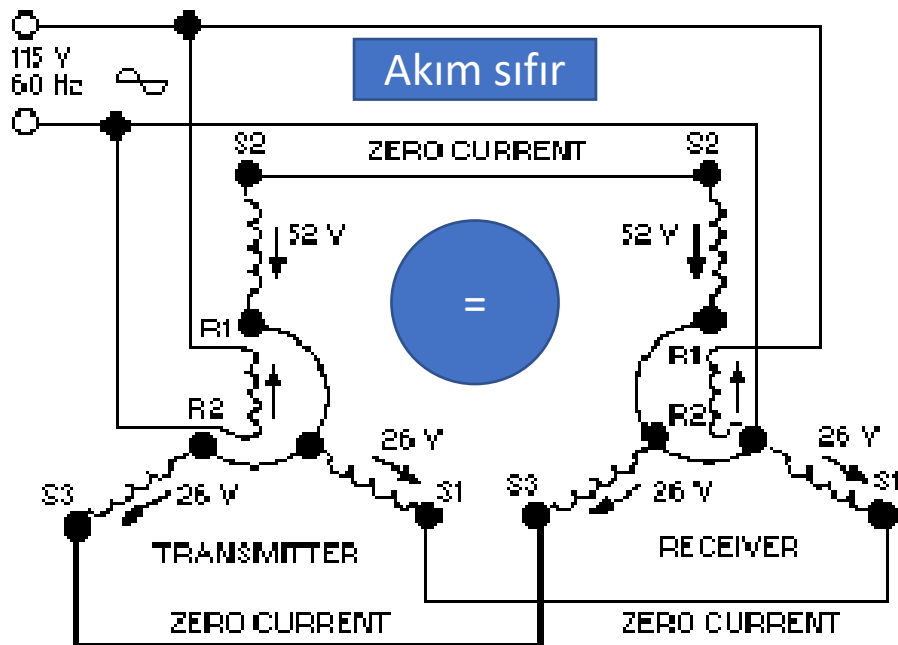
SYSTEM IN CORRESPONDENCE



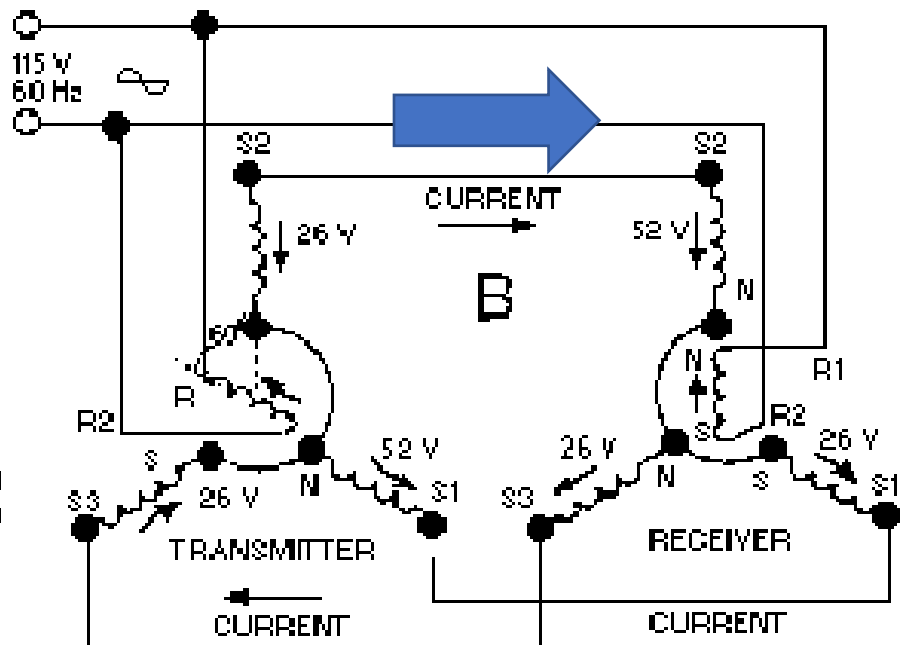
SYSTEM OUT OF CORRESPONDENCE



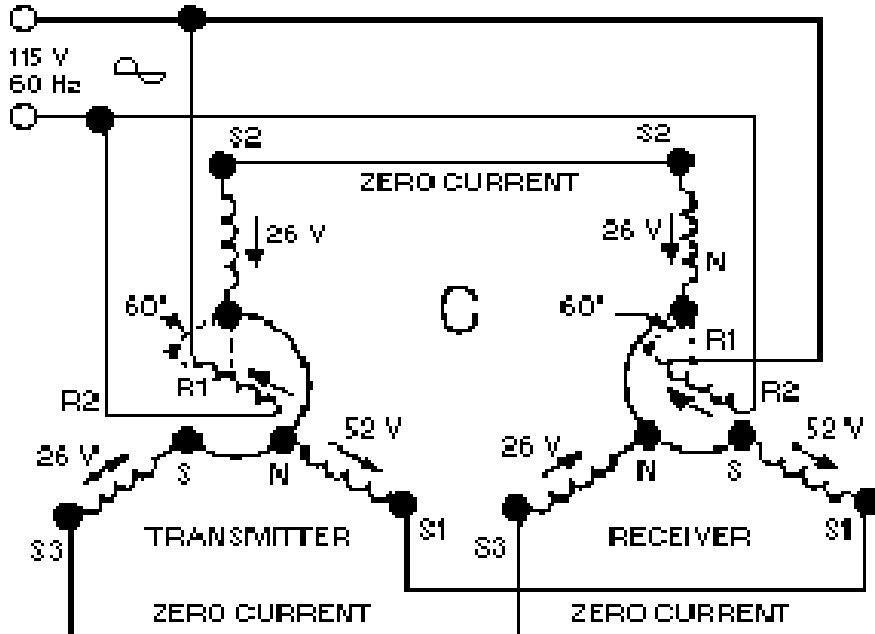
SYSTEM AGAIN IN CORRESPONDENCE



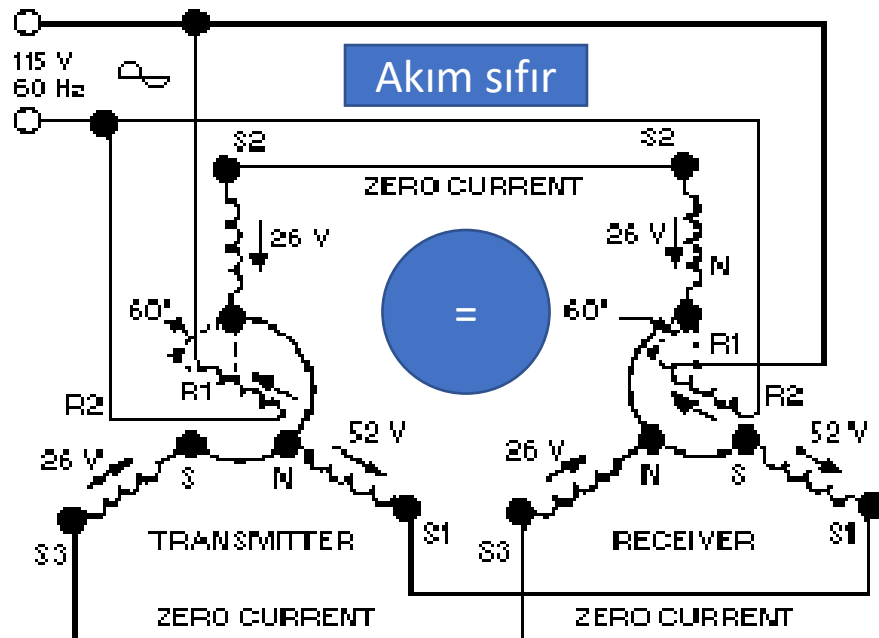
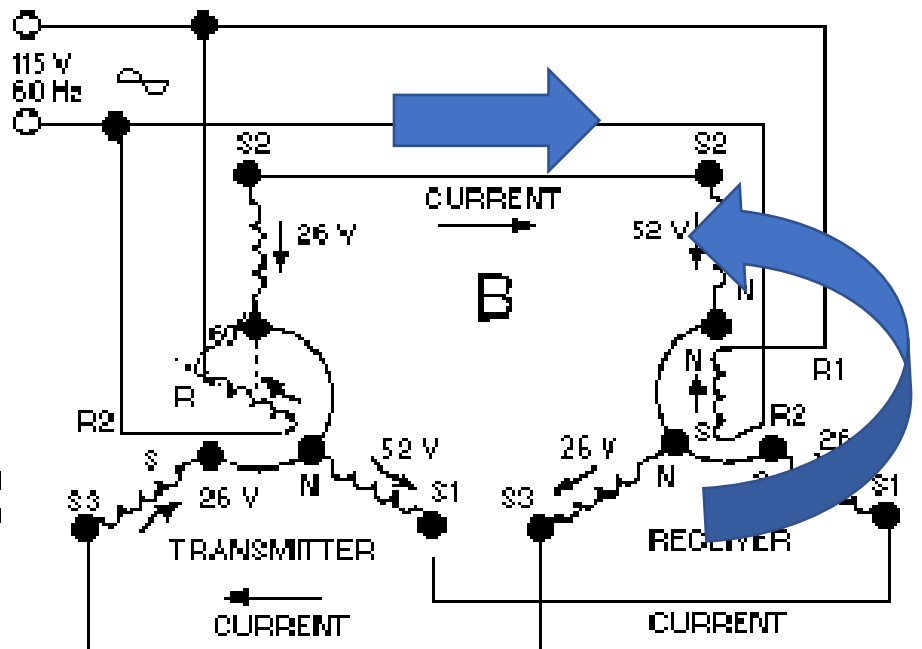
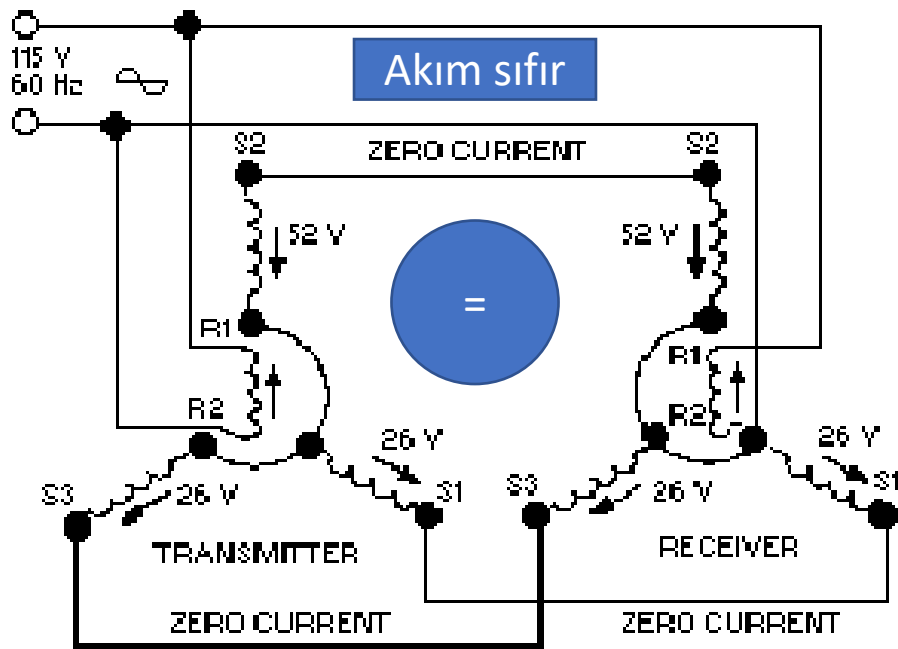
SYSTEM IN CORRESPONDENCE



SYSTEM OUT OF CORRESPONDENCE



SYSTEM AGAIN IN CORRESPONDENCE

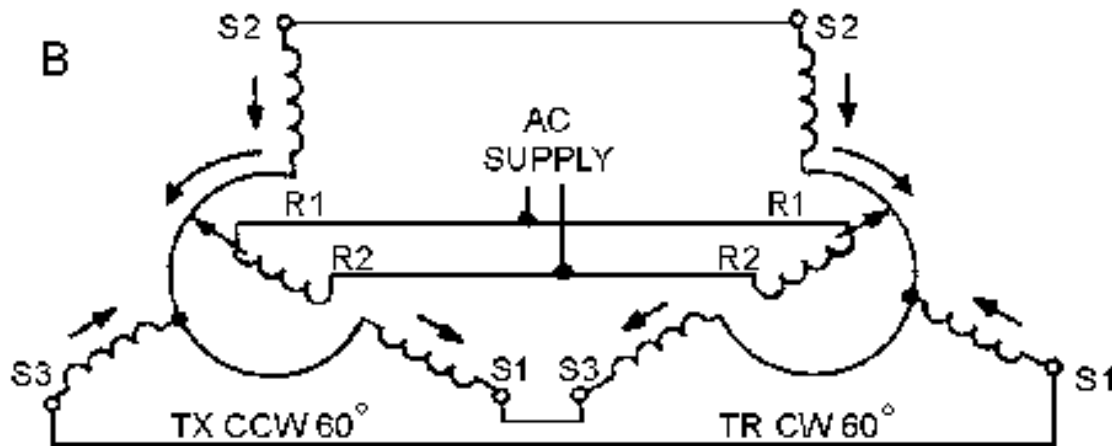
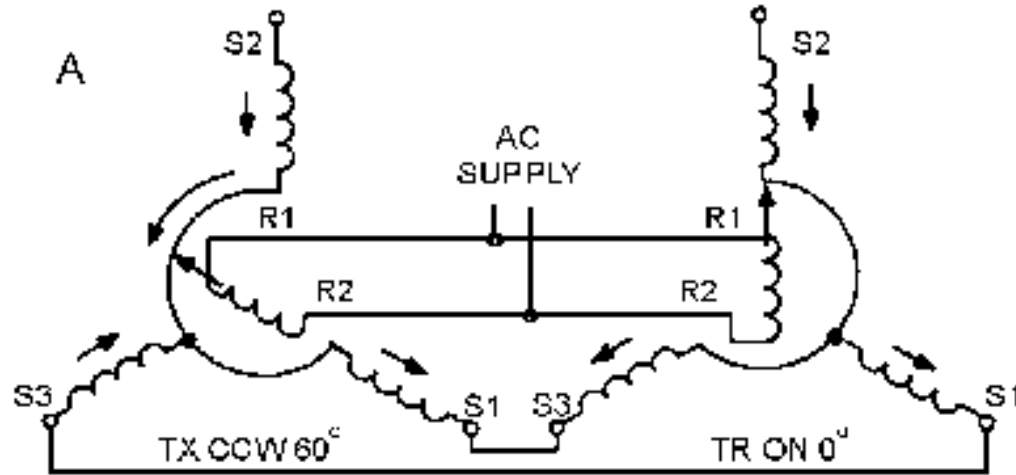


SYSTEM AGAIN IN CORRESPONDENCE



Senkro Ayakların Ters Bağlanması

Taşıyıcı alıcı sisteminde, S1 ve S3 ayak bağlantıları çaprazlanır ise yani S1, S3 e S3, S1'e bağlanırsa sistem çalışmaya devam eder ama rotorlar aynı açıda fakat farklı yönlere döner.



Tork Diferansiyel Senkro Sistem

Senkro sistemler, her zaman tek bir senkro taşıyıcının pozisyonunu belirlemek için kullanılmaz. Örneğin bir uçuş kontrol yüzeyinde sistem, pozisyonu veya durumu algılamak için senkroları kullanır. Bunu yaparken senkro sistem iki adet bilgi almalıdır, birincisi uçuş kontrol yüzeyine gitmesi için verilen mevki emir, ikincisi ise uçuş kontrol yüzeyinin gerçek durumudur.

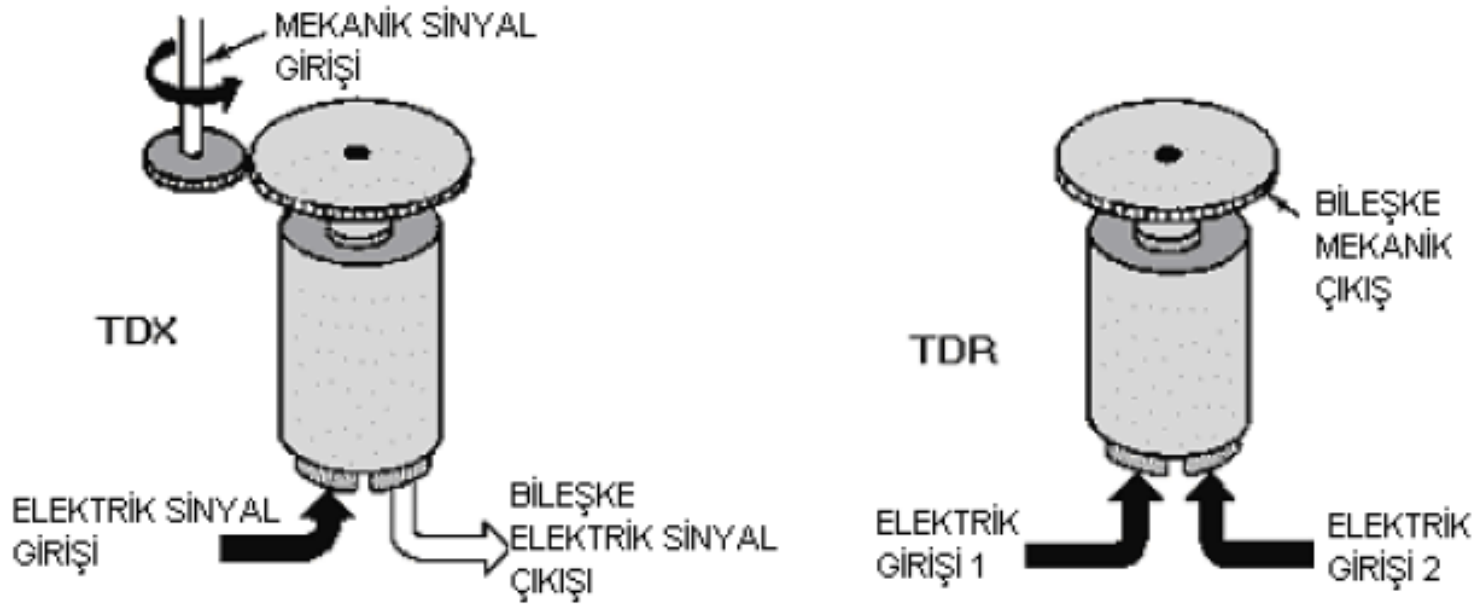


Sadece bir taşıyıcı ve alıcıdan oluşan basit senkro sistemler bu iş için tam olarak uygun değildir. İki sinyali aynı anda kabul edebilecek, sinyalleri toplayıp çıkarabilecek ve bu sonuçlarla ilgili çıktı verebilecek bir senkro gereklidir. Buna diferansiyel senkro denir. Bir diferansiyel bütün bu uygulamaları gerçekleştirebilir.



İki tip diferansiyel birim vardır: diferansiyel taşıyıcı ve diferansiyel alıcı. Diferansiyel taşıyıcı bir elektriksel birde mekanik giriş kabul edebilir ve bir elektriksel çıkış sağlar.

Diferansiyel alıcı, iki elektriksel sinyal kabul edebilir ve bir mekanik çıkış sağlar. Tork diferansiyel taşıyıcı ve alıcı, tork diferansiyel sistemi oluşturmaktadır.

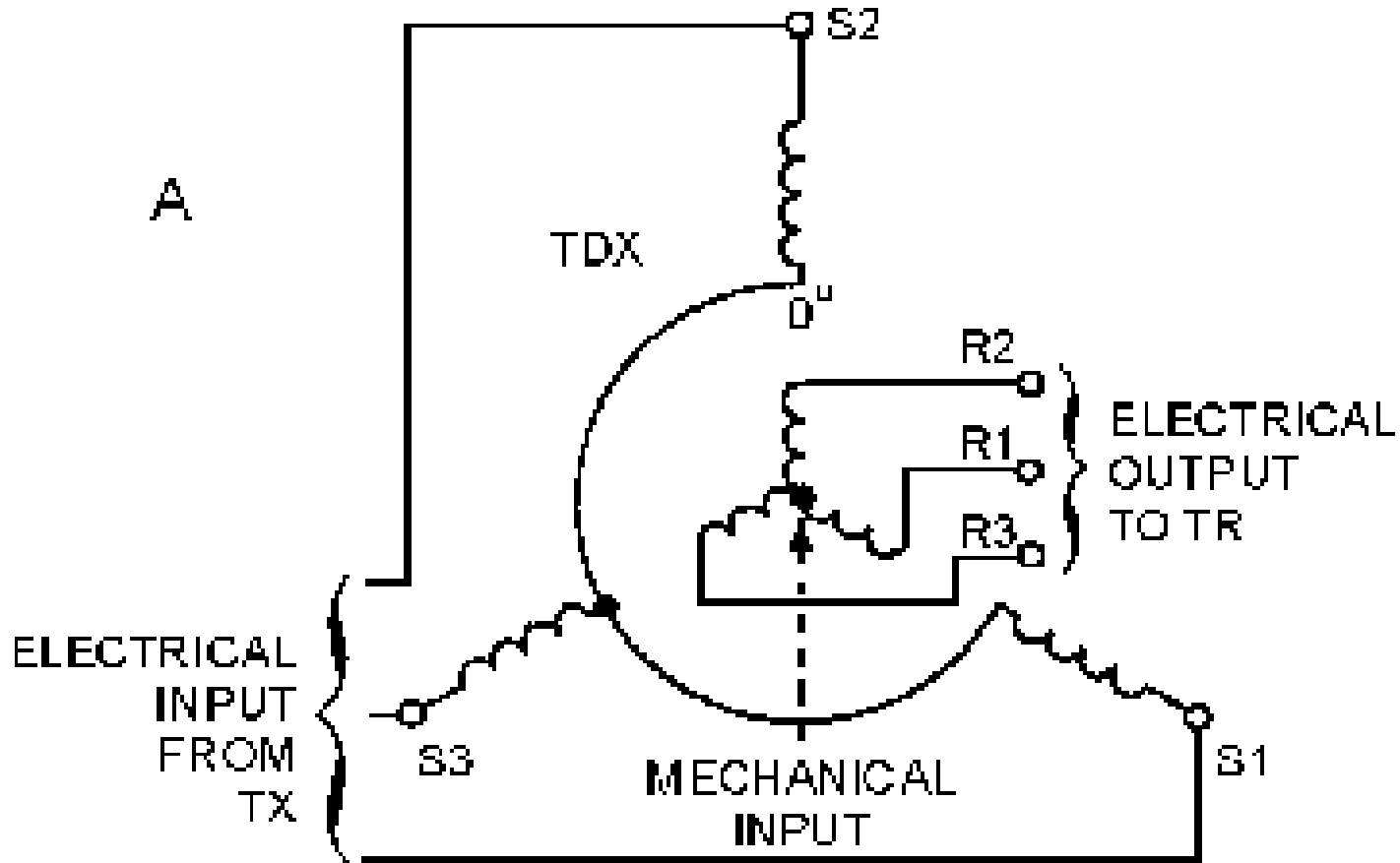


Şekil 2.12: Tork diferansiyel



Tork Diferansiyel Taşıyıcı

Tork diferansiyel taşıyıcılarda, hem rotor sargısı hem stator sargısı yıldız bağlantı olarak dizayn edilmiştir. Stator primer sargısı şeklindedir ve tork taşıyıcısından gelen sinyalleri alır. Rotor terminallerinde okunan gerilim değeri, stator etrafında oluşan manyetik alan, rotorun pozisyonu ve stator ile rotor arasındaki yükseltme oranı tarafından belirlenir.

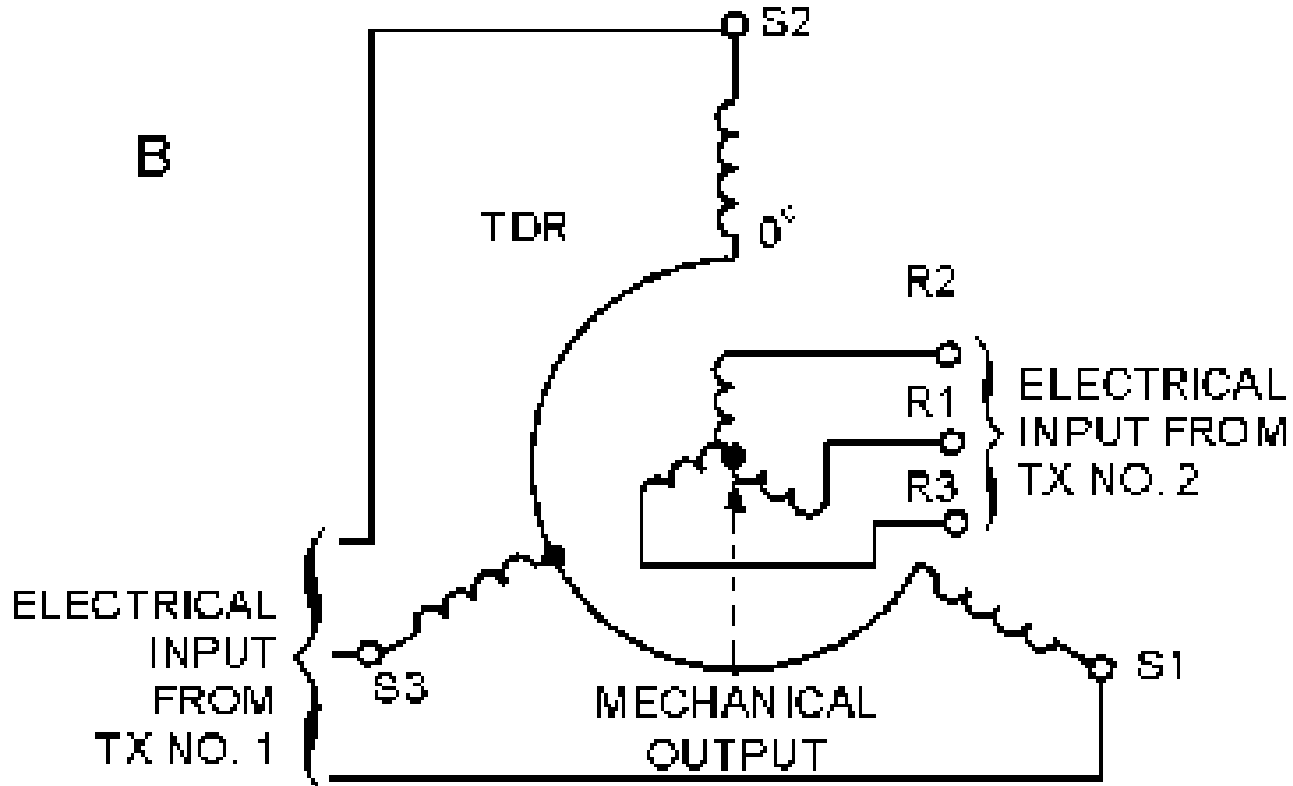


Tork Diferansiyel Alıcı

Tork diferansiyel taşıyıcı ve alıcı elektriksel olarak aynıdır. Tek fark alıcıda osilasyonu önleyen damper elemanının olmasıdır. Esas fark uygulamada ortaya çıkmaktadır. Diferansiyel senkro sistemi, senkro taşıyıcılardan gelen sinyallerin toplamı ya da farkı ile ilgili mekanik çıkış sağlar.



Taşıyıcı diferansiyel ya da alıcı diferansiyelin toplama ya da çıkarma yapma durumları sistem bağlantısına bağlıdır. İki adet tork taşıyıcısından gelen akımlarla enerjilendirilir. Bu akımlardan biri statorun, biri de rotorun manyetik alanını oluşturur. Bu iki manyetik alanın etkileşimi sonucu rotorun dönüşü gerçekleşir.



Kontrol Senkro Sistemler

Daha önce tork senkro sistemlerin sadece küçük yükler için olduğu ve yüksek moment veremediğinden bahsedilmişti. Yük kapasitesi biraz bile geçilse tam ve doğru ölçüm yapamaz.

Eğer yüksek güçler gerekirse ve daha yüksek derecede doğruluğa ihtiyaç varsa o zaman kontrol senkrolar kullanılır. Kontrol senkrolar tek başlarına ağır yükleri kaldıramaz.

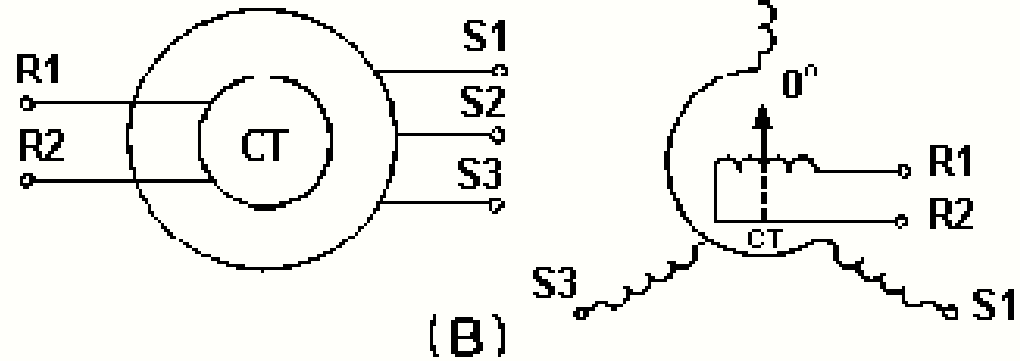
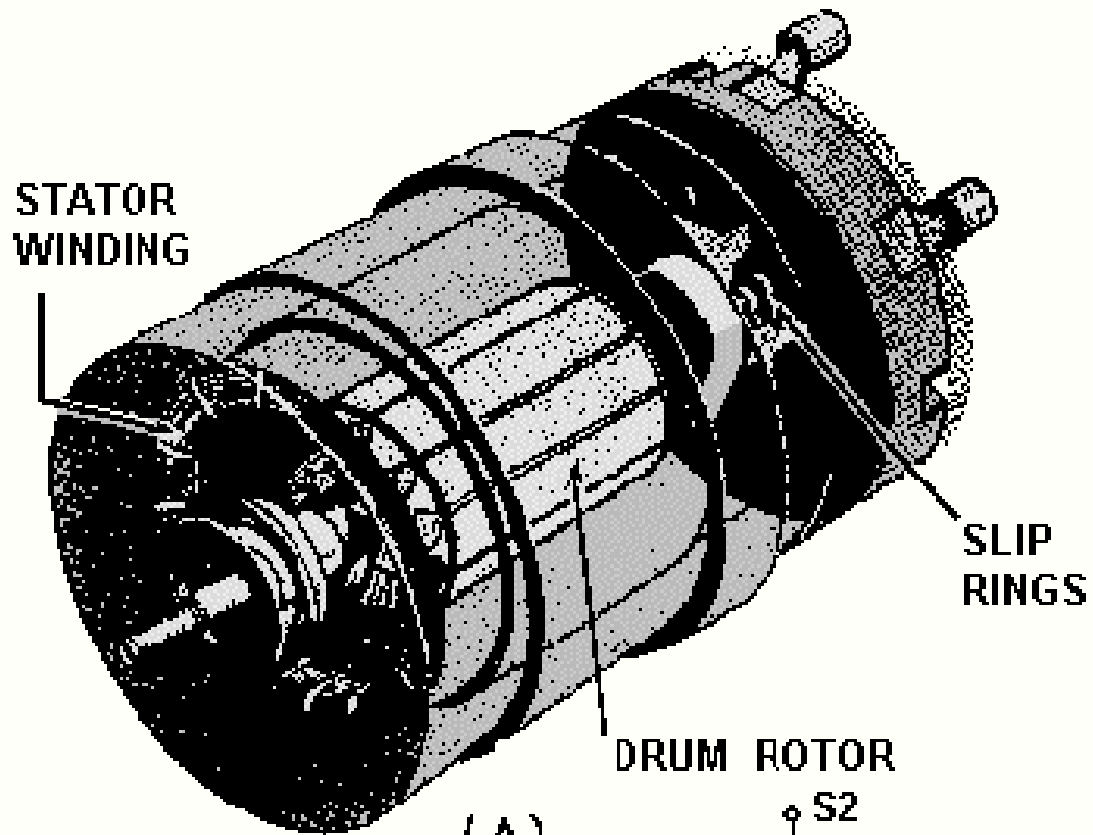


Gerçek moment verebilen kontrol servo sistemler içinde kullanılır. Üç çeşit kontrol senkro vardır. Bunlar; kontrol taşıyıcı, kontrol transformatörü ve kontrol diferansiyel taşıyıcıdır.

Kontrol taşıyıcısı ve kontrol diferansiyel taşıyıcısı, yüksek empedanslı sargılar hariç, tork taşıyıcısı ve tork diferansiyel taşıyıcısı ile yapısal olarak aynıdır. Yüksek empedans sargıları gereklidir çünkü kontrol sistemleri daha büyük yükleri çalıştırmak durumundadır. Diğer yönden tork sistemlerinin sadece bir indikatörü hareket ettirebilecek kadar tork vermesi yeterlidir.

Kontrol Transformatörü

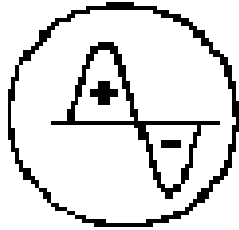
Kontrol transformatörü güç artırıcı bir sistem yardımı ile ağır yükleri kontrol eden bir senkrodur.



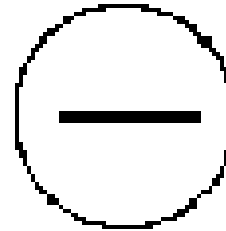
Kontrol transformatörü iki sinyali karşılaştırır. Bunlar; statora uygulanan elektriksel sinyal ve rotora uygulanan mekanik sinyaldir. Çıkışında da güç yükselticiyi yöneten fark sinyali vardır. Kontrol transformatörü yapısal olarak kontrol taşıyıcısı veya tork alıcısına benzer, ama rotorunda damper eleman yoktur. Rotoru hiçbir zaman A.C kaynağa bağlanmaz. Rotor pozisyonunun stator sargıları üzerinde pek bir etkisi yoktur.

Rotor üzerinde fark edilebilecek düzeyde bir akım akmaz çünkü çıkış daima yüksek empedanslı yüklerle bağlanır. Bunun sonucunda rotorun statoru takip etme gibi bir eğilimi yoktur ve dışarıdan mekanik bir kuvvetle döndürülmelidir. Kontrol transformatörünün stator sargısı primer rotor sargısı ise sekonder olarak farz edilir. Çıkış rotor sargılarında indüklenen gerilimdir.

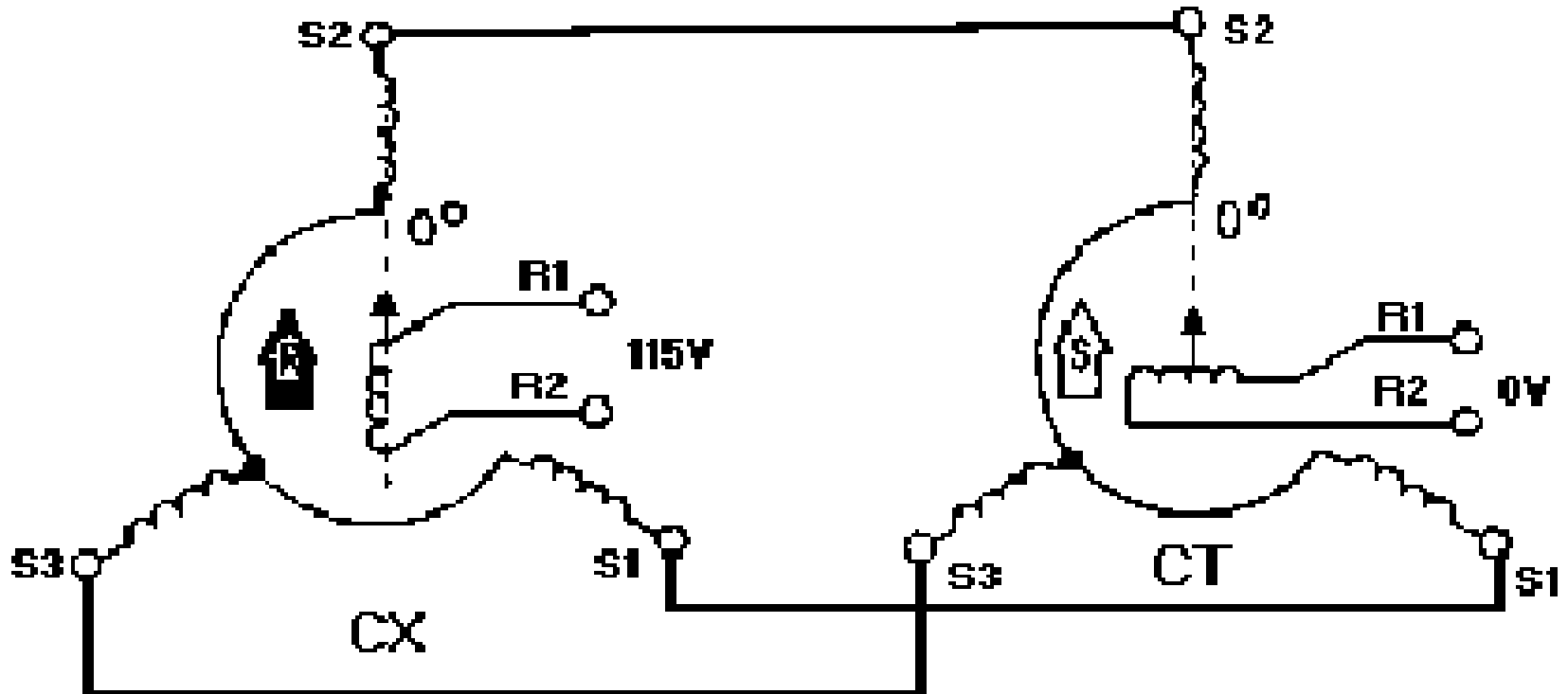
Kontrol Senkro Sistem



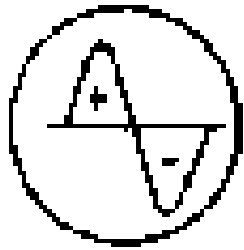
AC SUPPLY
VOLTAGE
CX R1, R2



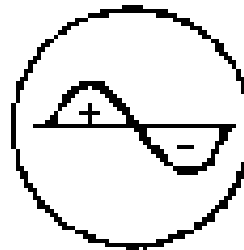
INDUCED
VOLTAGE
CT R1, R2



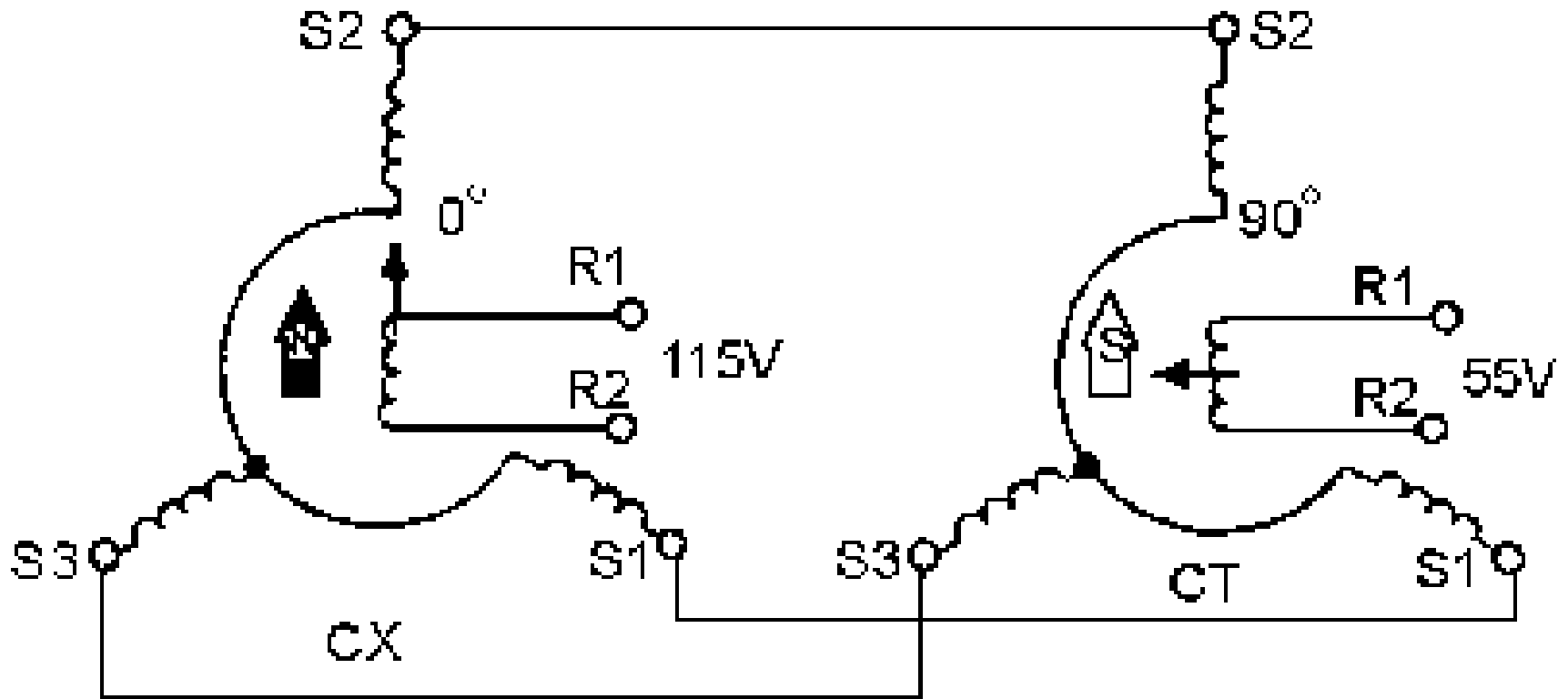
Kontrol Senkro Sistem



AC SUPPLY
VOLTAGE
CX R1, R2



INDUCED
VOLTAGE
CT R1, R2



SORULAR

Üç fazlı bir Synchro sistemin her rotor arasında kaç derecelik faz açısı vardır?

- A. 30
- B. 90
- C. 120

Üç fazlı bir Synchro sistemin her rotor arasında kaç derecelik faz açısı vardır?

- A. 30
- B. 90
- C. 120**

Aşağıdakilerden hangisi Synchro sistemi meydana getiren ana bileşenlerden birisi değildir?

- A. Transmitter
- B. Damper
- C. Receiver

Aşağıdakilerden hangisi Synchro sistemi meydana getiren ana bileşenlerden birisi değildir?

- A. Transmitter
- B. Damper
- C. Receiver



Uçaklarda kullanılan Synchro sistemi aşağıdaki kısımlardan hangisinde kullanılmaz?

- A. Flap pozisyonu ölçümünde
- B. İrtifa ölçüm birimlerinde
- C. Trim yüzeyleri pozisyonu ölçümünde



Uçaklarda kullanılan Synchro sistemi aşağıdaki kısımlardan hangisinde kullanılmaz?

- A. Flap pozisyonu ölçümünde
- B. İrtifa ölçüm birimlerinde
- C. Trim yüzeyleri pozisyonu ölçümünde

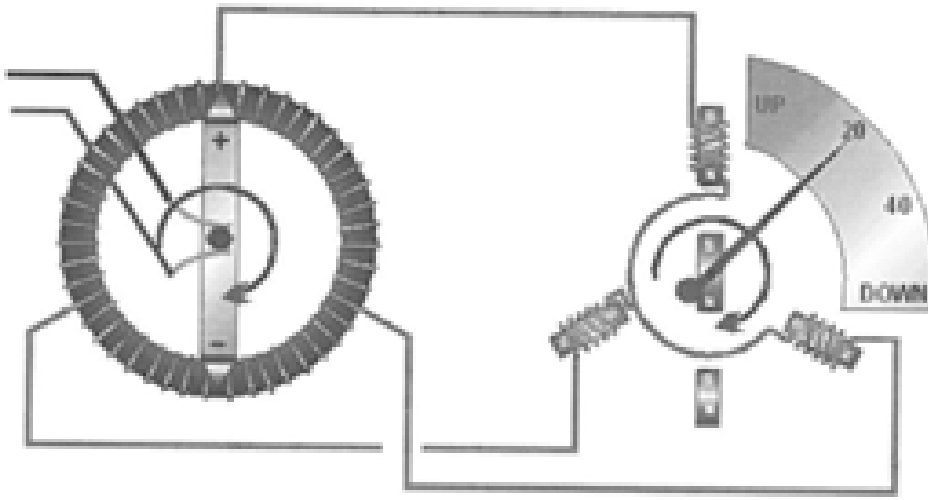
Uçaklarda kullanılan Synchro sistemi aşağıdaki kısımlardan hangisinde kullanılır?

- A. Uçuş yüzeyleri pozisyonu ölçümünde
- B. TAT (Total Air Temperature) ölçümlerinde
- C. SWR (Secondary Weather Radar) biriminde



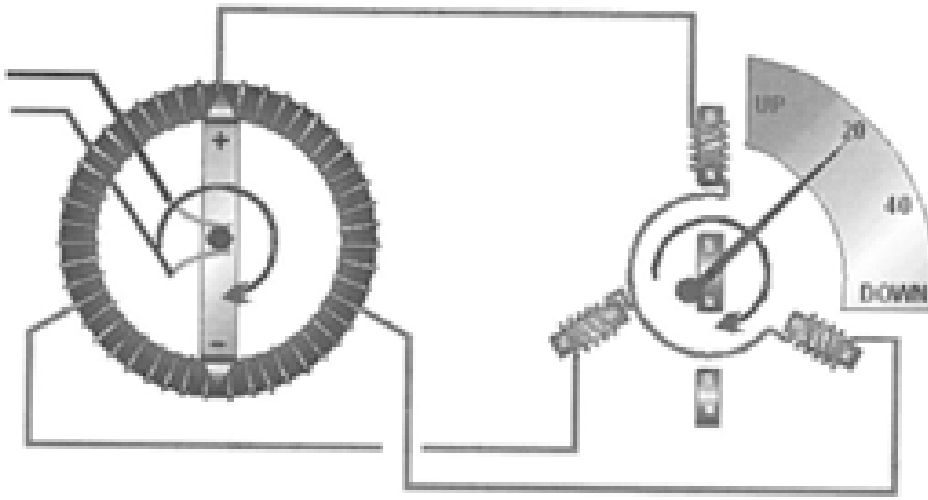
Uçaklarda kullanılan Synchro sistemi aşağıdaki kısımlardan hangisinde kullanılır?

- A. Uçuş yüzeyleri pozisyonu ölçümünde
- B. TAT (Total Air Temperature) ölçümlerinde
- C. SWR (Secondary Weather Radar) biriminde



Şekilde görülen uçak sistemlerinde kullanılan flap pozisyon ölçüm/gösterge cihazının ana yapısını oluşturan sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Synchro/Desynn sistemi
- B. Capassitive probe sistemi
- C. Alternate Dropp sistemi



Şekilde görülen uçak sistemlerinde kullanılan flap pozisyon ölçüm/gösterge cihazının ana yapısını oluşturan sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Synchro/Desynn sistemi
- B. Capacitive probe sistemi
- C. Alternate Dropp sistemi

Üç fazlı bir Synchro/Desynn gösterge sisteminde bakım sonrasında gösterge ibresi ters yöne hareket ediyorsa sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. DC gerilim yerine AC gerilim kullanılmıştır
- B. Üç iletim kablosundan ikisinin yeri birbirlerine ters bağlanmıştır
- C. Kapasitif direnç yerine endüktif direnç bağlanmıştır

Üç fazlı bir Synchro/Desynn gösterge sisteminde bakım sonrasında gösterge ibresi ters yöne hareket ediyorsa sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. DC gerilim yerine AC gerilim kullanılmıştır
- B. Üç iletim kablosundan ikisinin yeri birbirlerine ters bağlanmıştır
- C. Kapasitif direnç yerine endüktif direnç bağlanmıştır

Synchro/Desynn gösterge sistem yapısında kullanılan parçalardan aşağıdakilerden hangisi değildir?

- A. Pointer (ibre)
- B. Anti-vibration Mounting (titreşim önleyici)
- C. Capacitive probe (kapasitif prob)

Synchro/Desynn gösterge sistem yapısında kullanılan parçalardan aşağıdakilerden hangisi değildir?

- A. Pointer (ibre)
- B. Anti-vibration Mounting (titreşim önleyici)
- C. **Cappasitive probe (kapasitif prop)**



Synchro sistem kodlamasında kullanılan TDX
aşağıdakilerden hangisini simgelemektedir?

- A. Torque Differential Transmitter
- B. Torque Differential Receiver
- C. Torque Receiver



Synchro sistem kodlamasında kullanılan TDX
aşağıdakilerden hangisini simgelemektedir?

- A. **Torque Differential Transmitter**
- B. Torque Differential Receiver
- C. Torque Receiver

Synchro sistem kodlamasında kullanılan TDR
aşağıdakilerden hangisini simgelemektedir?

- A. Torque Differential Transmitter
- B. Torque Differential Receiver
- C. Torque Receiver

Synchro sistem kodlamasında kullanılan TDR
aşağıdakilerden hangisini simgelemektedir?

- A. Torque Differential Transmitter
- B. **Torque Differential Receiver**
- C. Torque Receiver

Bir Synchro mekanizma sistem yapısında iki tane TX ten gelen sinyalin farkını alarak mekanik çıkış üreten Synchro birimine ne denir?

- A. Torque Differential Transmitter
- B. Torque Differential Receiver
- C. Torque Receiver

Bir Synchro mekanizma sistem yapısında iki tane TX ten gelen sinyalin farkını alarak mekanik çıkış üreten Synchro birimine ne denir?

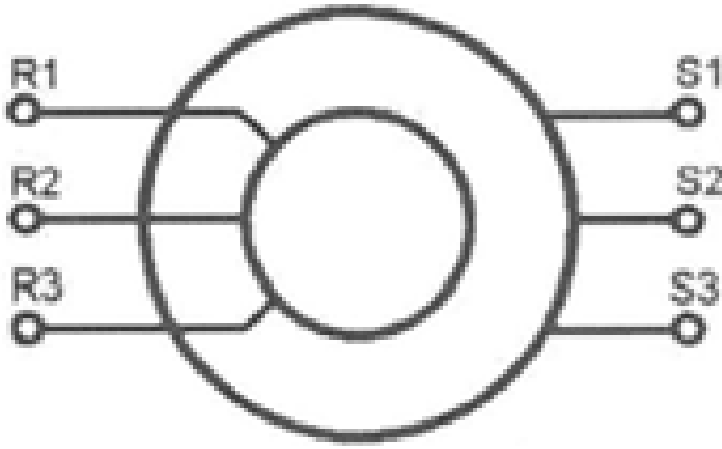
- A. Torque Differential Transmitter
- B. **Torque Differential Receiver**
- C. Torque Receiver

Mekanik dönme açısı girişini elektrik sinyaline çevirip alıcı Synchro mekanizma birimine gönderen birime ne denir?

- A. Torque Transmitter
 - B. Torque Differential Receiver
 - C. Torque Receiver
-

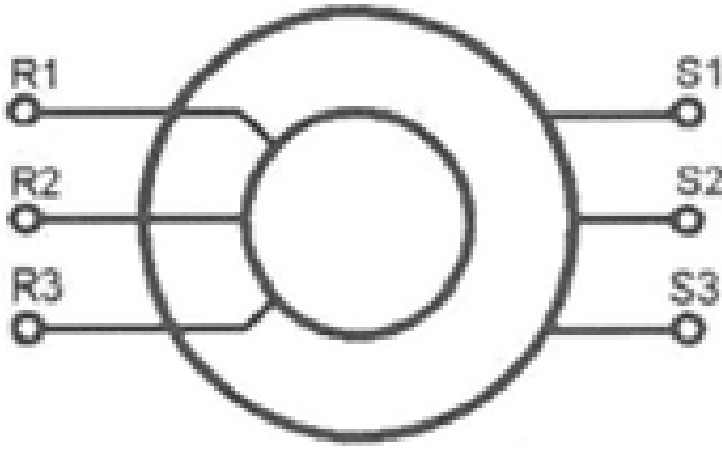
Mekanik dönme açısı girişini elektrik sinyaline çevirip alıcı Synchro mekanizma birimine gönderen birime ne denir?

- A. Torque Transmitter
- B. Torque Differential Receiver
- C. Torque Receiver



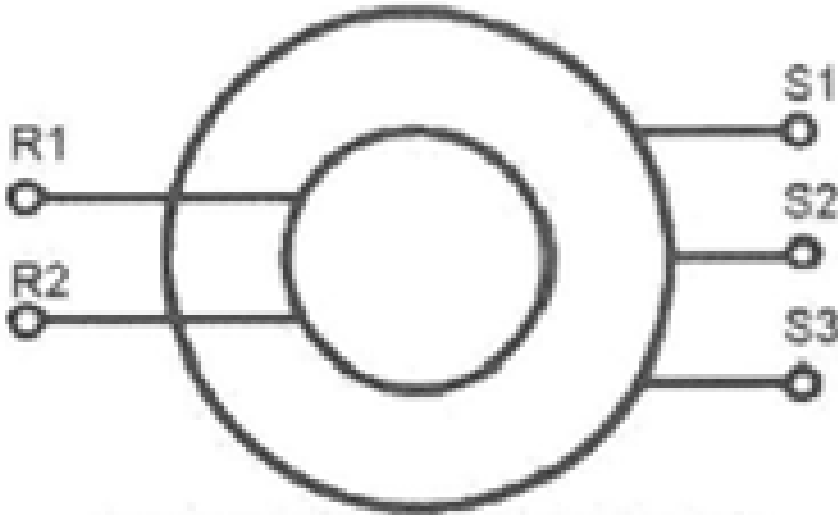
Şekildeki Synchro mekanizma sembolü aşağıdakilerden hangisini sembolize eder?

- A. Control Transmitter
- B. Differential Receiver / Transmitter
- C. Torque Receiver



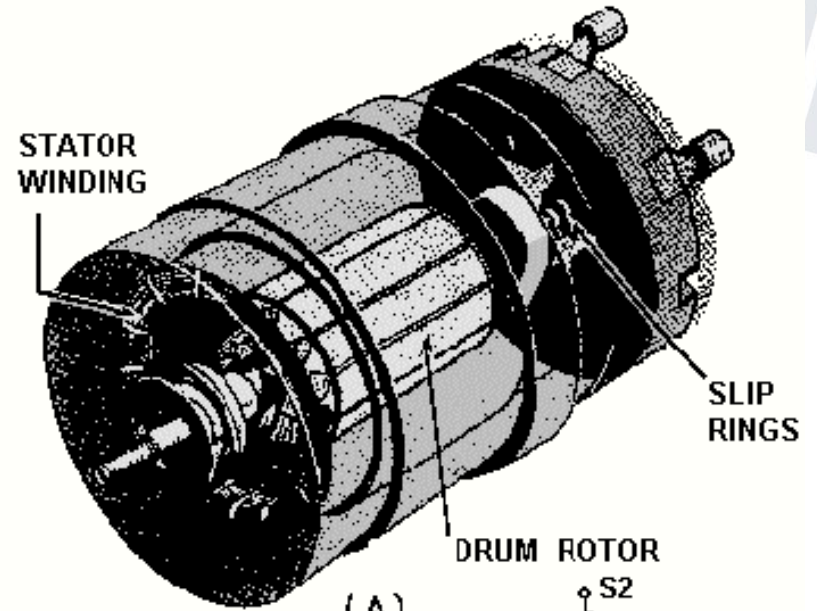
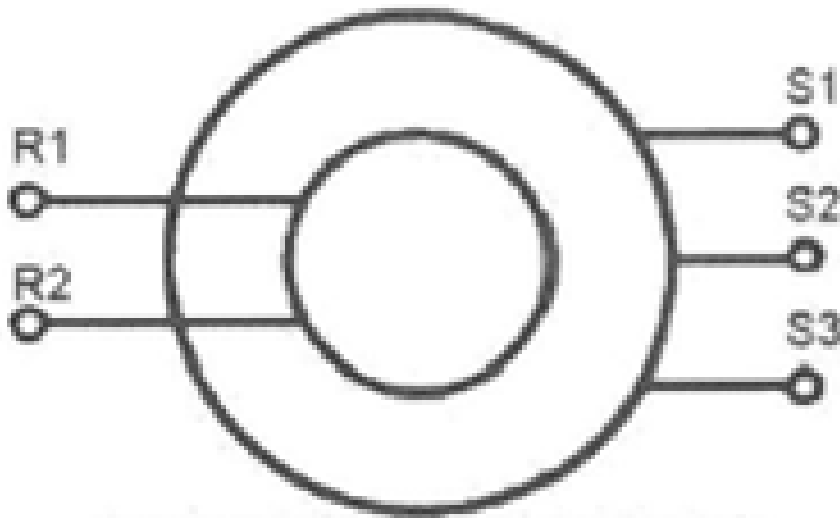
Şekildeki Synchro mekanizma sembolü aşağıdakilerden hangisini sembolize eder?

- A. Control Transmitter
- B. **Differential Receiver / Transmitter**
- C. Torque Receiver



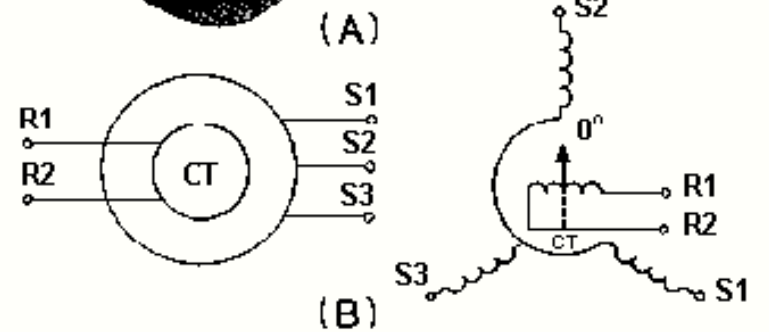
Şekildeki Synchro mekanizma sembolü aşağıdakilerden hangisini sembolize eder?

- A. Control Transformer
- B. Differential Receiver / Transmitter
- C. Torque Differential Receiver



Şekildeki Synchro mekanizma hangisini sembolize eder?

- A. Control Transformer
- B. Differential Receiver / Transmitter
- C. Torque Differential Receiver

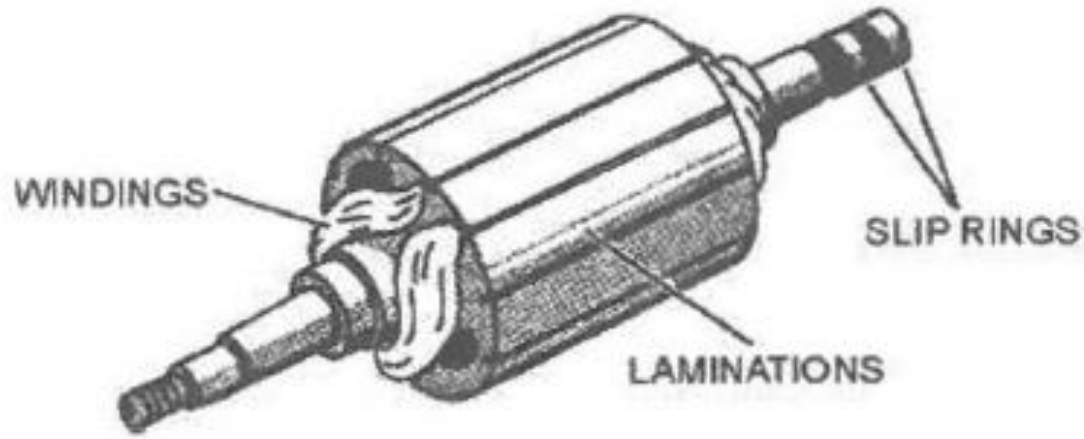


Aşağıdakilerden hangisi Synchro mekanizma sisteminin ana birleşenlerinden birisi değildir?

- A. Rotor
- B. Strator
- C. Tristor

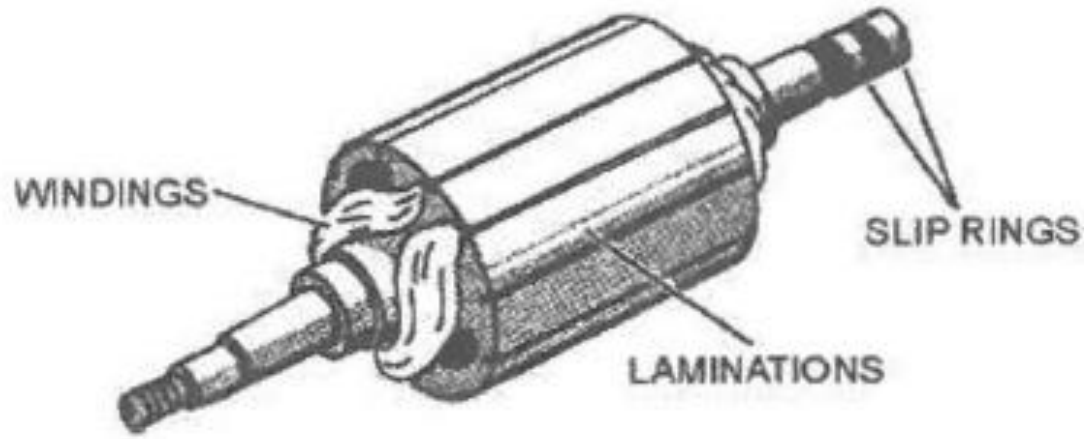
Aşağıdakilerden hangisi Synchro mekanizma sisteminin ana birleşenlerinden birisi değildir?

- A. Rotor
- B. Strator
- C. **Tristor**



Şekildeki verilen Synchro mekanizma sisteminin ana birleşenlerinden birisi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmemiştir?

- A. Rotor
- B. Strator
- C. Tristor



Şekildeki verilen Synchro mekanizma sisteminin ana birleşenlerinden birisi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmemiştir?

- A. Rotor
- B. Strator
- C. Tristor

Bir Synchro mekanizmada rotorun ani pozisyon değiştirmesinde osilasyonları önlemek için geliştirilen mekanizma ismi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Semptom Sistemi
- B. Osilator Sistemi
- C. Damping Sistemi

Bir Synchro mekanizmada rotorun ani pozisyon değiştirmesinde osilasyonları önlemek için geliştirilen mekanizma ismi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Semptom Sistemi
- B. Osilator Sistemi
- C. Damping Sistemi**

Bir Synchro mekanizmada rotorun uğultulu ve yavaş dönmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Rotor (kollektör) devresinin kısa devre olması
- B. Strator devresinin ısınması
- C. Devre kapasitörünün bozulması

Bir Synchro mekanizmada rotorun uğultulu ve yavaş dönmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Rotor (kollektör) devresinin kısa devre olması
- B. Strator devresinin ısınması
- C. Devre kapasitörünün bozulması

Servo mekanizma sistemlerinde çıkışın girişe hiçbir etkisinin olmadığı çevrim aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Diferansiyel çevrim
- B. Kapalı çevrim
- C. Açık çevrim

Servo mekanizma sistemlerinde çıkışın girişe hiçbir etkisinin olmadığı çevrim aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Diferansiyel çevrim
- B. Kapalı çevrim
- C. Açık çevrim**

Elektrik sinyallerini 180o düzgün **doğrusal yönde** hareket ettiren veya bu hareketi konumsal giriş sinyaline çeviren servo sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. TDX (Torque Differential Transmitter)
- B. TDR (Torque Differential Receiver)
- C. LVDT (Linear Variable Differential Transformer)

Elektrik sinyallerini 180o düzgün **doğrusal yönde** hareket ettiren veya bu hareketi konumsal giriş sinyaline çeviren servo sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. TDX (Torque Differential Transmitter)
- B. TDR (Torque Differential Receiver)
- C. **LVDT (Linear Variable Differential Transformer)**