

Yeni Başlayanlar için FA Ekipmanı (İnvertörler)

Bu eğitim yeni başlayanlar için İnvertörlere hızlı bir genel bakış sunmaktadır.

Bu kurs, İntertörler konusunda yeni olan kişilere, İntertörlerin temel özelliklerini öğrenme fırsatı sunmak amacıyla tasarlanan bir tanıtım kursudur.





Bu kursun bölümleri aşağıdakilerden oluşur.
Bölüm 1'den başlamanızı tavsiye ederiz.

Bölüm 1 - İnvörtör nedir?

Şunlar dâhil olmak üzere invörtörlerin temelleri hakkında bilgi edinin: görev, pratik uygulamalar, yapılar, avantajlar.

Son Test

Geçer not: %60 veya üzeri.

Sonraki sayfaya git		Sonraki sayfaya gidin.
Önceki sayfaya dön		Önceki sayfaya dönün.
İstenen sayfaya ulaş		"İçindekiler Tablosu" görüntülenerek istediğiniz sayfaya ulaşabilmenizi sağlar.
Eğitimden çık		Eğitimden çıkın. "İçindekiler" ekranı gibi pencereler ve eğitim kapatılacaktır.

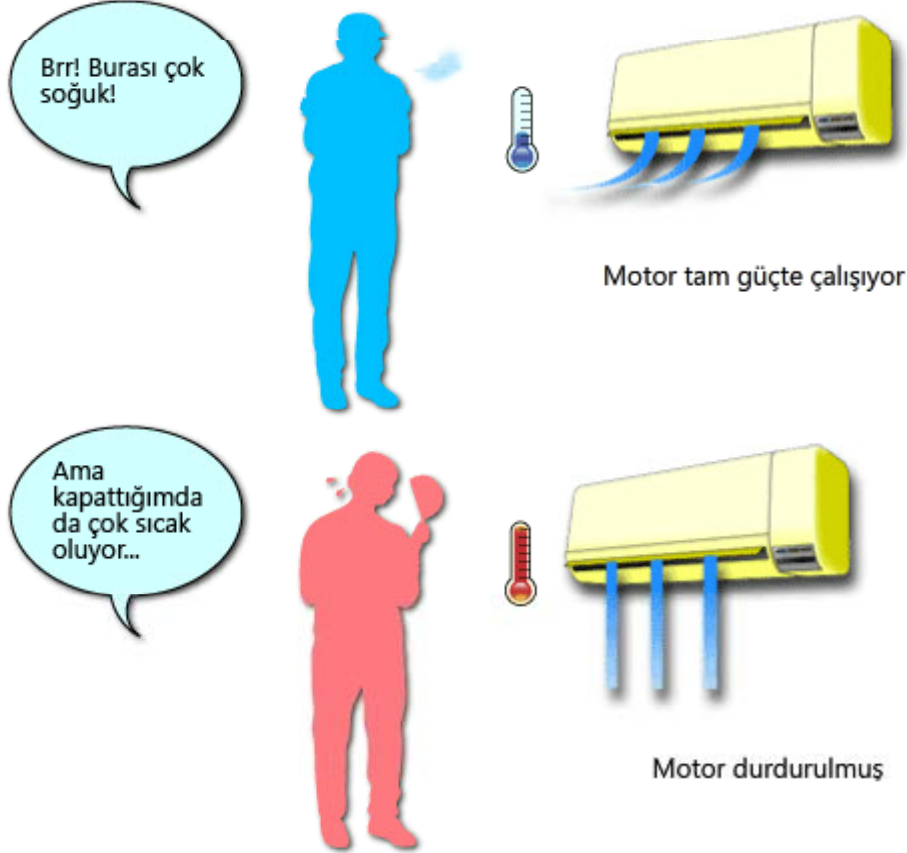
Güvenlik Önlemleri

Fiziksel donanımı kullanmadan önce, lütfen ilgili kılavuzlardaki Güvenlik Önlemlerini okuyun ve bu kılavuzlarda yer alan ilgili güvenlik bilgilerini uygulayın.

Bölüm 1 İntertör nedir?

1.1 İntertörün Görevi

Son yıllarda, adında "invertör" yer alan tüketici elektroniği ürünlerinin sayısı gittikçe artmaktadır. Örneğin, son zamanlarda piyasadaki çoğu klima "invertörlü klima" olarak satılmaktadır. Klimalar, bir soğutucunun dolaşımını sağlamak için motordan gelen enerjiyi kullanarak sıcaklığı ayarlamak üzere çalışır. Buna karşın, kullanılabilen iki ayarı sadece tam güçte çalışmak ya da tamamen kapanmak şeklinde olsaydı, klimanın çok kullanışlı olduğunu söyleyemezdik.

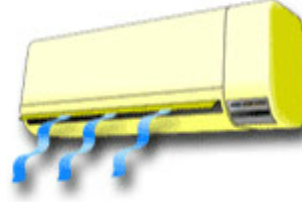


1.1

İnvertörün Görevi



Motorun ne kadar yüksek devirde çalıştığını esnek bir şekilde kontrol edebilirsiniz klimayı istediğiniz sıcaklığa ayarlayabilirsiniz.



Motorun hangi hızda döndüğü serbest şekilde değiştirebiliyorsa

Özetle, bu tip bir durumda kullanılan invertör bir motorun dönüş hızını serbest, sürekli ve verimli bir şekilde değiştirebilmenize imkan tanıyan bir cihazdır.

1.1

İnvertörün Görevi

Endüstride kullanılan invertörlerde, yaygın olarak kullanılan motor tipi üç fazlı sincap kafesli (indüksiyon) motordur. (Aşağıda, bu motor tipi, anlaşılmasını kolaylaştırmak için 3 fazlı motor ya da basitçe motor olarak adlandırılacaktır.)

[İnvertörlere Genel Bakış]



İnvertörler, motora sağlanan güç kaynağı frekansını değiştirir.

$$\text{Motorun dönüş/devir hızı} = \frac{120 \times \text{Güç kaynağı frekansı [Hz]}}{\text{Kutup sayısı}} \times (1-S) \text{ [dev/dk]}$$

Senkron dönüş hızı (N_0)	$N_0 = (120 \times \text{Güç kaynağı frekansı}) / \text{Kutup sayısı}$
Kutup sayısı	Motor konfigürasyonuna göre belirlenir. Örn.) 4 kutuplu motoru göstermek için 4P kullanılır.
Kayma (S)	Nominal çalışma esnasında, S genelde 0,03 ila 0,05 civarındadır. Motor durdurulduğunda, S 1'e denktir.

Bir motorun dönüş hızı genellikle motorun kendine iletilen güç kaynağı frekansına ve motorun sahip olduğu kutup sayısına bağlıdır.

Motorun sahip olduğu kutup sayısı esnek veya sürekli biçimde değiştirilemez.

Öte yandan, bir elektrik dağıtım işletmesi tarafından temin edilen güç kaynağı frekansı sabit olsa da (Japonya için 50 Hz veya 60 Hz), motora iletilen frekansı serbest şekilde ayarlamanın bir yolunu bulabilirsiniz, motorun dönüş hızını yine de serbest şekilde değiştirebilirsiniz.

İnvertör, bu frekansı serbest şekilde değiştirebilme amacı akılda bulundurularak üretilmiş bir cihazdır.

[(Sincap Kafesli İndüksiyon) Motorun Temel Özellikleri]

İhtiyacınız olan (sincap kafesli indüksiyon) motorun özelliklerini bilmek, bir invertörü düzgün şekilde kullanabilmeniz için son derece önemlidir.

Aşağıda, invertörlerin ne işe yaradığını daha iyi anlamana yardımcı olması için invertörlerin temel özelliklerine ait bir genel özete yer verdik.

(1) Dönüş hızı--Tork/Akım özellikleri

(Sincap kafesli indüksiyon) motorun temel özellikleri arasında, dönüş hızı-çıkış torku özellikleri ve dönüş hızı-akım özellikleri yer alır.

Aşağıdaki diyagramda, güç kaynağı açıldıktan sonra motor çalıştırıldığında → hızlandığında → belli bir hıza ulaştığında motor torkunda ve akımda gerçekleşen değişiklik gösterilmektedir.

Akım, motor başlatıldığında en yüksektir ve dönüş hızı arttıkça azalmaya başlar. Tork, dönüş hızı arttıkça artar, ancak dönüş hızı belli bir değeri aştıktan sonra düşmeye başlar. Normal hızla çalışma, yük torku ve motor tarafından üretilen tork birbirine eşit olduğunda başlar.

1.1

İnvertörün Görevi



(2) Motorun dönüş/devir hızı

Motorun dönüş hızı yalnızca yük torkuna bağlı olmayıp motordaki kutup sayısına ve uygulanan güç kaynağı frekansına da bağlıdır.

Bu bir eşitliğe döküldüğünde, aşağıda gösterilen ifade elde edilir.

$$\text{Motorun dönüş/devir hızı} = \frac{120 \times \text{Frekans } f \text{ [Hz]}}{\text{Kutup sayısı}} \times (1-S) \text{ [dev/dk]}$$

→ Senkron dönüş hızı → Kayma

(3) Nominal motor torku

Tork, motorun dönmesini sağlayan bir üretilmiş güç ölçüsü olarak tanımlanır.

Doğrusal harekete ait güç için standart birim newton olup sembolü N'dir. Ancak, motor bir eksen etrafında döndüğünden, üretilen güç doğrusal bir hareketten değil, bir dönüş hareketinden, newton-metre (N•m) birimi olarak ifade edilen torktan elde edilir.

Nominal motor torku aşağıda gösterilen formül kullanılarak hesaplanabilir.

$$\text{Nominal tork } T_m = 9550 \times \frac{\text{Nominal motor çıkışı/gücü } P \text{ [kW]}}{\text{Nominal dönüş hızı } N \text{ [dev/dk]}} \text{ [N•m]}$$

(4) Kayma

Bir yük uygulandığında, motorun dönüş hızı senkron dönüş hızından kayar (daha küçük bir değere düşer). Kayma, motorun dönüş hızının senkron dönüş hızından kayma miktarını ifade eder.

$$\text{Kayma } S = \frac{\text{Senkron dönüş frekansı } N_0 - \text{Dönüş hızı } N}{\text{Senkron dönüş hızı } N_0} \times 100 [\%]$$

- Kayma başlangıçta %100 oranındadır (dönüş hızı 0 iken). (Kayma normalde Kayma 1 olarak ifade edilir.) Frekans invertör ile yavaş yavaş arttığından (buna başlatma frekansı da denir) kayma düşük bir yüzdellik değerdedir.
- Motor normal torkta çalışırken kayma genelde %3 ile %5 civarında seyrederek. Yük torku arttıkça (aşırı yük) kayma artarak motor akımının da yükselmesine neden olur.
- Dönüş hızı senkron dönüş hızını geçtiğinde ($N > N_0$) kayma negatif hale gelir.

1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



İnvertörler yaygın elektronik aletlerde ve tüketici tipi klimalar gibi diğer ekipmanlarda da kullanılır. Burada, biz daha çok endüstriyel uygulamalarda kullanılan invertör örnekleri sunacağız.

1. Fan ve pompa kontrolü (hava akış hacmi, akış hızı)
2. Taşıma kontrolü (konveyör, taşıma arabası)
3. Safiha işlem kontrolü
4. Gıda işlem kontrolü
5. Makine alet kontrolü

Bir invertörün uygun biçimde kullanılabilmesi için yük özelliklerinin bilinmesi son derece önemlidir.

Çünkü kullanımdaki belirli bir sistem için optimize edilmiş bir kontrol metodu oluşturulurken yük özelliklerine yoğunlaşılması, enerji kullanımını önemli ölçüde düşürmenize, işlem özelliklerini iyileştirmenize ve başka faydalar elde etmenize imkan tanıyacaktır. Tipik yük özellikleri aşağıdaki diyagramda gösterilmektedir.

Tip	Düşük tork altındaki yük	Sabit tork özellikleri altındaki yük	Sabit çıkış özellikleri altındaki yük
Özellikler	<p>→ Frekans (dönüş hızı)</p>	<p>→ Frekans (dönüş hızı)</p>	<p>→ Frekans (dönüş hızı)</p>
Nitelik	Dönüş hızının karesiyle yaklaşık olarak doğru orantılı olan bir tork gerektiren yük. Gereken dinamik enerji miktarı dönüş hızının küpüyle yaklaşık olarak doğru orantılıdır.	Dönüş hızından bağımsız olan, yaklaşık olarak sabit bir tork gerektiren yük. Gereken dinamik enerji, dönüş hızındaki azalışla doğru orantılı olarak azalır. (Konveyör, öğütme makinesi ve diğer ekipmanlar)	Motorun devir sayısı ile ters orantılı olan bir tork gerektiren yük. (Makine aletlerinin ana eksen ve diğer bölümler)

1.2

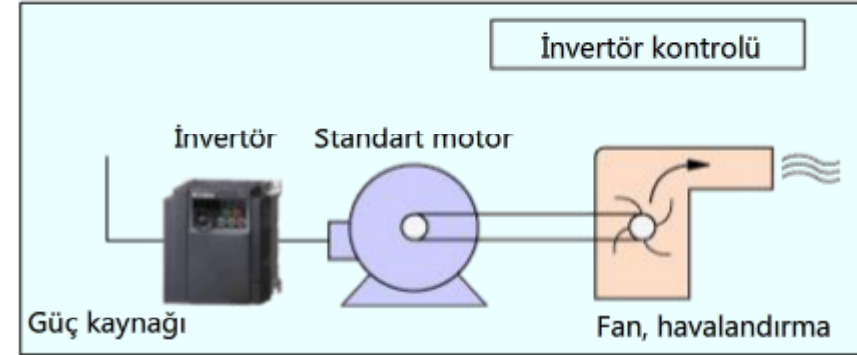
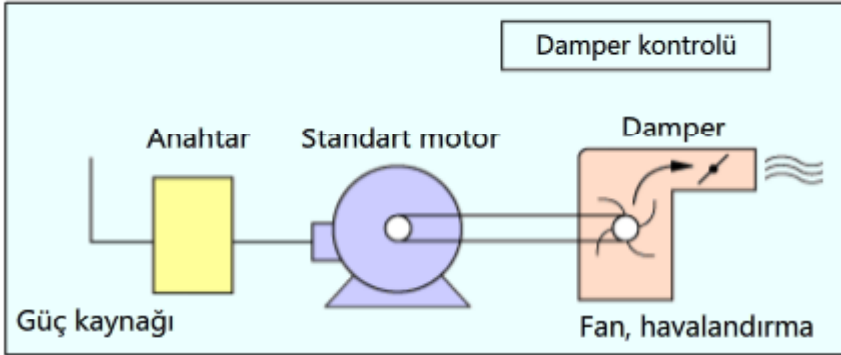
İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



[Fan ve pompa kontrolü (hava akış hacmi, akış hızı)]

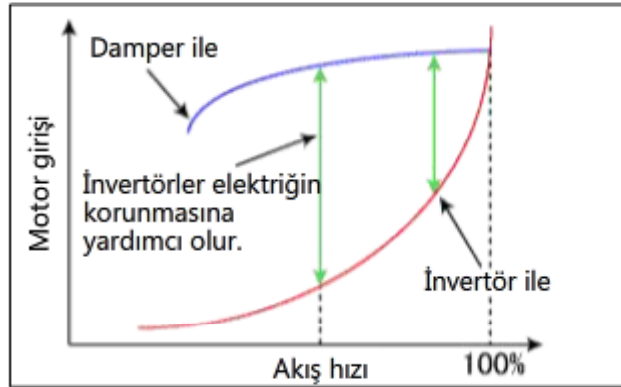
Daha önce, hava akış hacminin ve akış hızının bir damper (sönümleyici) veya fan ve pompayı çalıştırmak için ticari güç kaynağının kullanıldığı durumlarda bir vana kullanılarak ayarlanması yaygın idi.

Bu gibi durumlarda, hava akış hacmi veya akış hızı düşürülerek bile, motor tarafından kullanılan enerji miktarının azaltılması genelde zordur.



Fan ve pompa tahrikinde, dönüş torku dakika başına devir sayısının karesiyle, kullanılan enerji miktarı ise dakika başına devir sayısının küpüyle orantılıdır.

İnvertör kontrolünün kullanılması enerji kullanımının, özellikle düşük hızdaki dönüş bölgelerinde önemli ölçüde düşürülebilmesini sağlar.



İnvertör, gösterildiği gibi fan ve pompa kontrolü için kullanılan yaygın bir enerji tasarruf cihazıdır.

1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



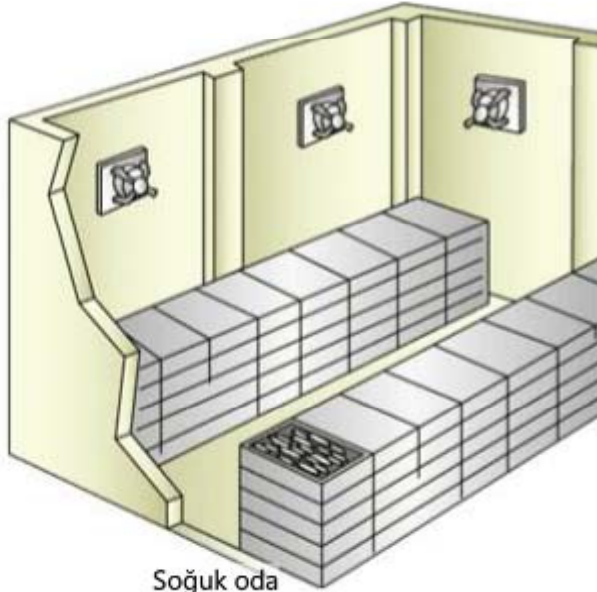
Havalandırma fanı:

İnvertör kullanma nedenleri

- Tek bir invertöre seri halde üç havalandırma fanı takarak ve fanları çalıştırmak ve dönüş hızlarını kontrol etmek için invertörü kullanarak daha doğru sıcaklık kontrolü elde edebilirsiniz ve enerji tasarrufu yapabilirsiniz.



Kontrol paneli



Soğuk oda

1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları

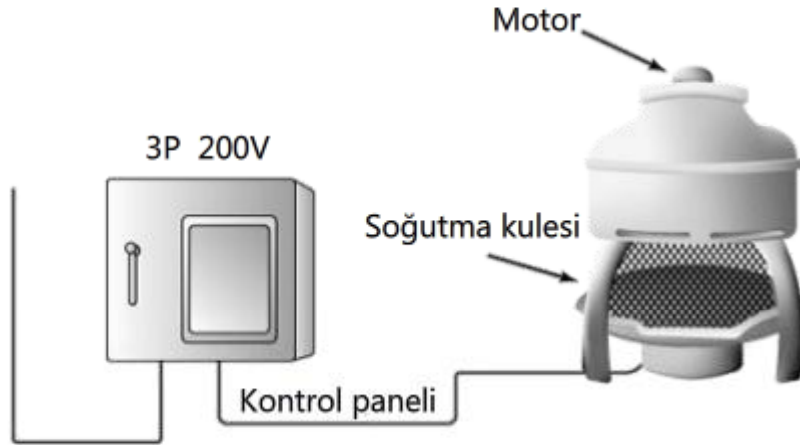


Soğutma kulesi:

İnvertör kullanma nedenleri

- Bir sıcaklık sensörü kullanılarak sıcaklığı kontrol etmek için kullanılabilirler. Bu, enerji kullanımının düşürülmesine yardım edebilirler.
- Otomatik modda çalışmak üzere ayarlanabilirler.
- Hava akış hızı ayarlanarak sessiz modda çalıştırılabilirler. (Gece çalışması için hız kontrolü)

*DİKKAT: İnvertörleri iç mekanlara kurduğunuzdan emin olun.



1.2

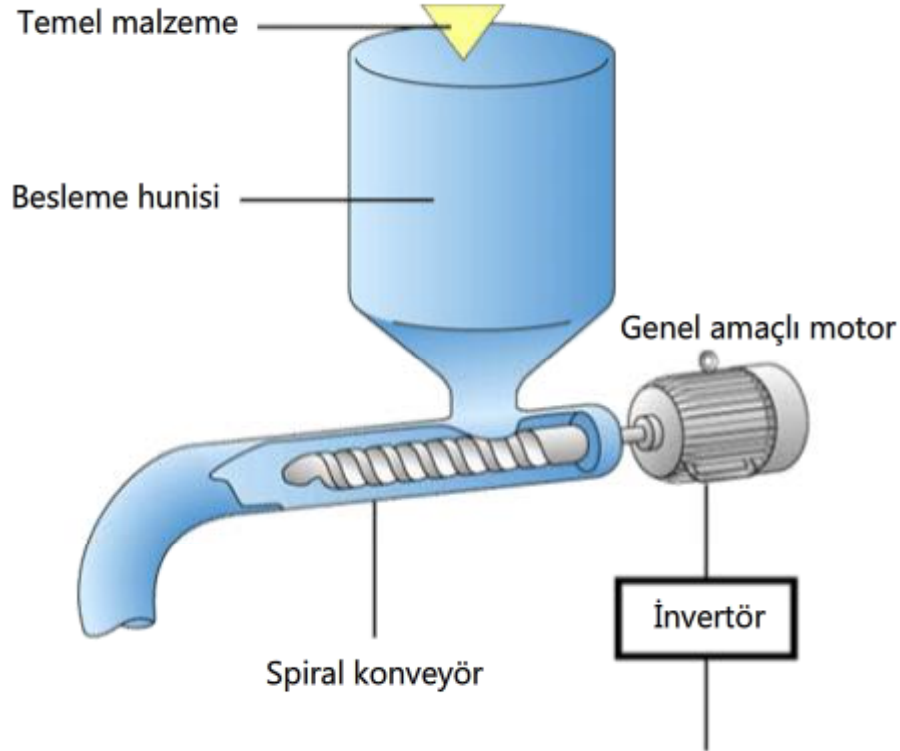
İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



Spiral konveyör:

İnvertör kullanma nedenleri

- Cihaza beslenen temel malzemenin miktarını tek bir düğme ile ayarlayabilmenizi sağlarlar.
- Spiral konveyörün dönüş hızını ayarlamanız ve cihaza beslenen temel malzemenin miktarını uygun ölçüde ayarlamanıza imkan sağlarlar.
- Harici tip, genel amaçlı motorlarla kullanılabildiği gibi, diğer standart motorlar ile de kullanılabilirler.



1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



[Taşıma kontrolü (konveyör, taşıma arabası)]

Endüstriler daha sofistike ve otomatik hale geldiğinden, taşıma cihazları günümüzde çeşitli alanlarda vazgeçilmez elemanlardır.

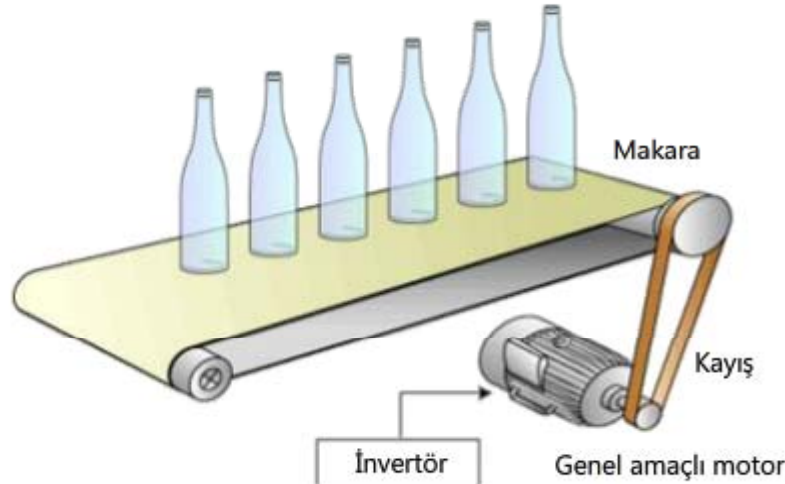
Bu alandaki cihazlar ile invertör kullanmanın bazı avantajları aşağıdakileri içermektedir:

- Cihazların basitleştirilebilmesini ve daha kompakt hale gelmesini sağlarlar.
- Mekanik bir sisteme gerek kalmadan hız ayarlarının yapılmasını daha kolaylaştırırlar.
- Yavaş başlamalar veya yavaş durmalardaki etkilerden dolayı yüklerin çökmesini engellerler.
- Belli bir derecede konum kontrolünde kullanılabilirler.

Kayışlı konveyör:

İnvertör kullanma nedenleri

- Bir konveyörle taşınan sıvıyla dolu cam şişelerin devrilmesini ve kırılmasını veya içeriklerinin taşmasını engellemek için bir konveyöre ait yumuşak başlatıcılar ve durdurucular olarak kullanılabilirler.
- Cam şişe tipi değiştiğinde, hızdaki değişimleri kullanarak çalışma verimliliğini yükseltmek amacıyla kullanılabilirler.
- İster su geçirmez, ister paslanmaz, dış mekan tipi veya benzeri olsun motorun tipine uyacak şekilde farklı kullanım ortamlarında kullanılabilirler.



1.2

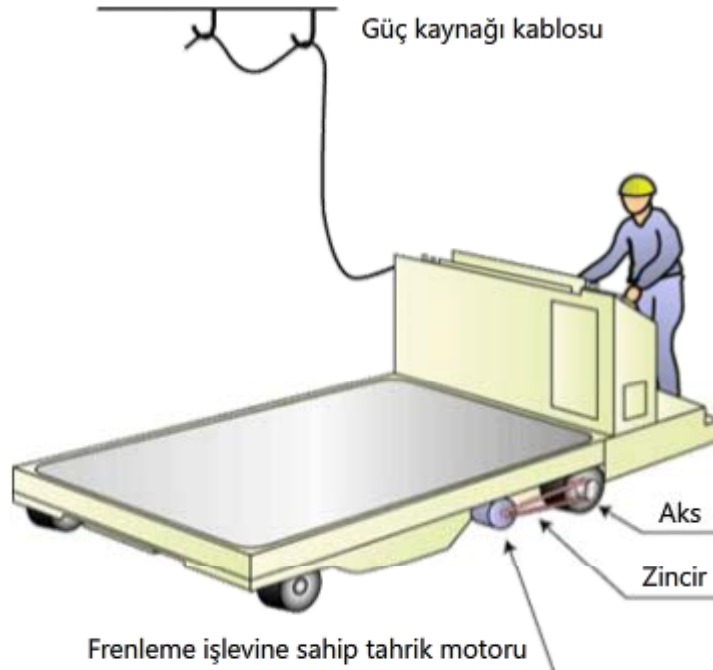
İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



Taşıma arabası sürme:

İnvertör kullanma nedenleri

- İşletim koşullarına bağlı olarak taşıma hızını optimum hıza ayarlamak suretiyle çalışma verimliliğini artırmak için kullanılabilirler.
- Darbelerin makine üzerindeki etkisini azaltmak veya makineyi darbelerden korumak amacıyla hızı artırmak veya azaltmak için kullanılabilirler.
- Rejeneratif frenleme torkunun, frenleme işlevleriyle donatılmış invertörler ile birlikte kullanılabilmesini sağlar.
Daha büyük bir frenleme işlevinin gerekli olması durumunda rejeneratif enerjiyi güç kaynağına geri göndermek amacıyla kontrol gücü üretmek için güç kaynağına ait bir rejeneratif konvertör kullanılabilir.
- Egzoz gazı salmadıklarından, kapalı mekanlarda kullanılabilirler.



1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



[Safiha işlem kontrolü]

Burada sözü edilen safiha uzun kağıt tabakaları, film, kauçuk, bez veya rulolar üzerinde bulunan diğer malzemelerden oluşan bir üründür.

Bu malzeme, bir rulonun başından sonuna kadar devam eden bir uzatılmış tabaka olarak rulonun üzerine sarılır.

Tabaka ilerletilip geri sarıldıkça, malzemedeki gerginliği ayarlamak için tabakanın işlemden geçirilmesi gerekmektedir.

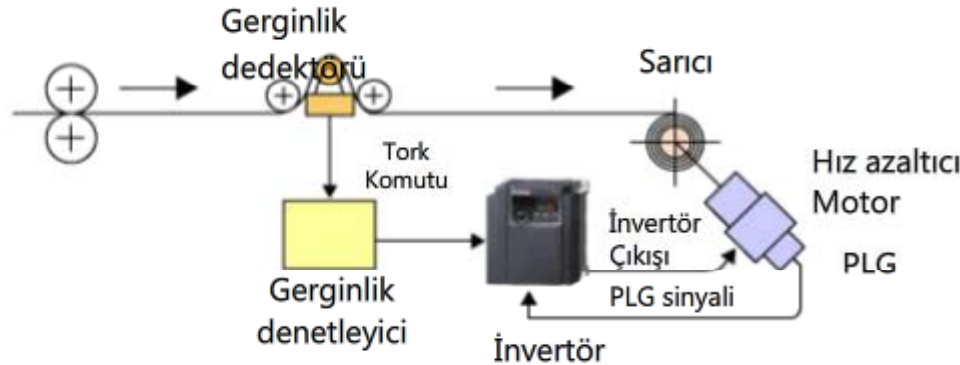
Ürün rulonun başından sonuna kadar uzanır. Sarılmış rulonun bir örneği aşağıda verilmektedir.

Bu kontrol tipi, güç hatlarının ve fiber optik kabloların sarılması gibi diğer alanlarda kullanım için gereklidir.

Safiha malzemesinin sarılması:

İnvertör kullanma nedenleri

- Tabaka malzemesinin optimum gerginlik ile rulolara sarılabilmesi için malzemedeki gerçek gerginliği saptamak amacıyla kullanılabilirler.
- Sıcaklık ve nemden kaynaklanan tabaka malzemesindeki değişimlerin ve makinede tork değişikliklerinin etkilerini hafifletmek için kullanılabilir.
- Torku kontrol altında tutmak için gerek vektör invertörler gerekse servolar kullanılabilir. Buna karşın, hızlanmanın ani değil de bir miktar aşamalı olduğu, yük ataletinin yüksek olduğu ve makinenin sürekli çalışmasının gerektiği durumlarda vektör invertörlerin kullanılması daha kolaydır.



1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



[Gıda işlem kontrolü]

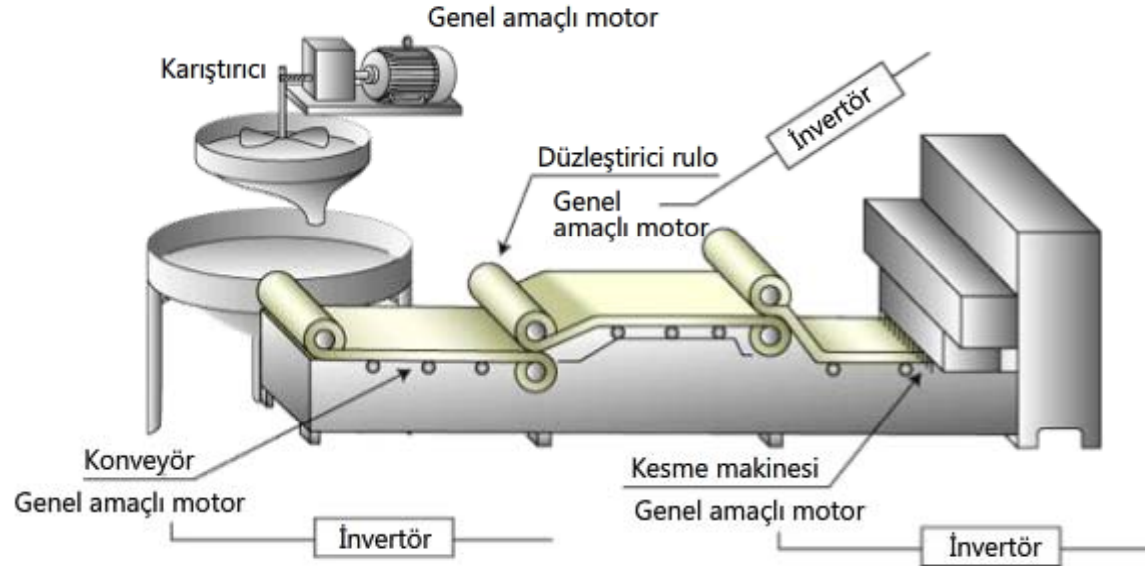
Gıda ürünlerinin üretiminde daha fazla çok yönlülük, daha yüksek kalite ve daha güvenli gıda işlem yöntemlerine olan talep artış göstermektedir.

Bu durumdan dolayı invertörler gıda işlem endüstrisinde gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Şehriye İmalat Makinesi:

İnvertör kullanma nedenleri

- Düzleştirici rulonun besleme hızında ince ayar yapmak için kullanılabilirler.
- Şehriyeleri istenen kalınlıkta ayarlamak için istendiği gibi kullanılabilirler.
- Makine kontrollerini basitleştirmeye yardımcı olurlar.



1.2

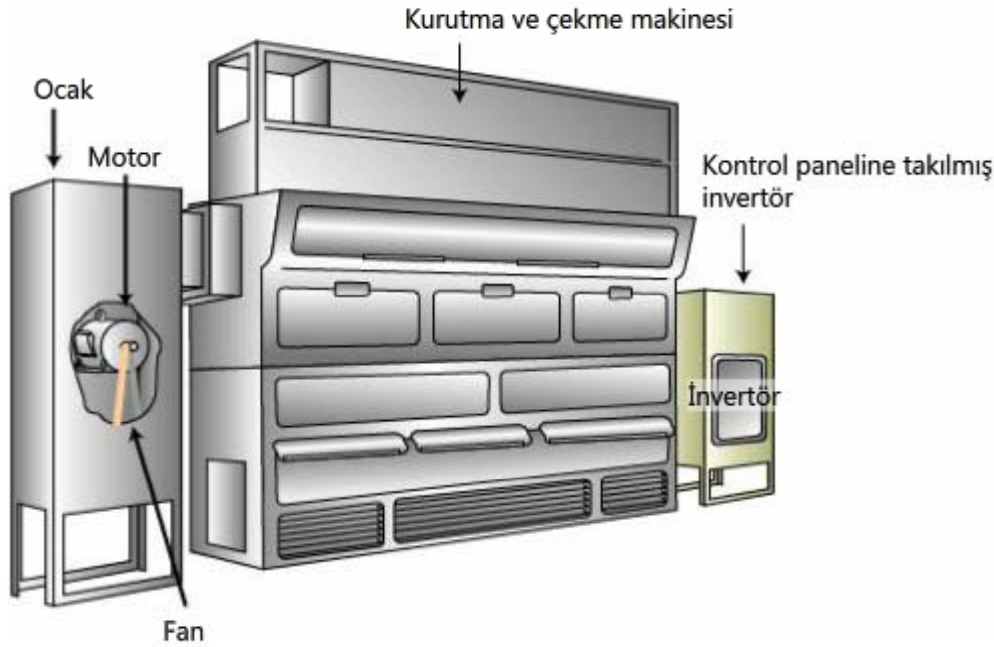
İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



Çay işleme makinesi:

İnvertör kullanma nedenleri

- Makinenin içine yerleştirilen çay miktarına uygun olarak ocak fanının hızını optimize etmek için kullanılabilirler.
- Çay kalitesini artırmak için kullanılabilirler.



1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları



[Makine Alet Kontrolü]

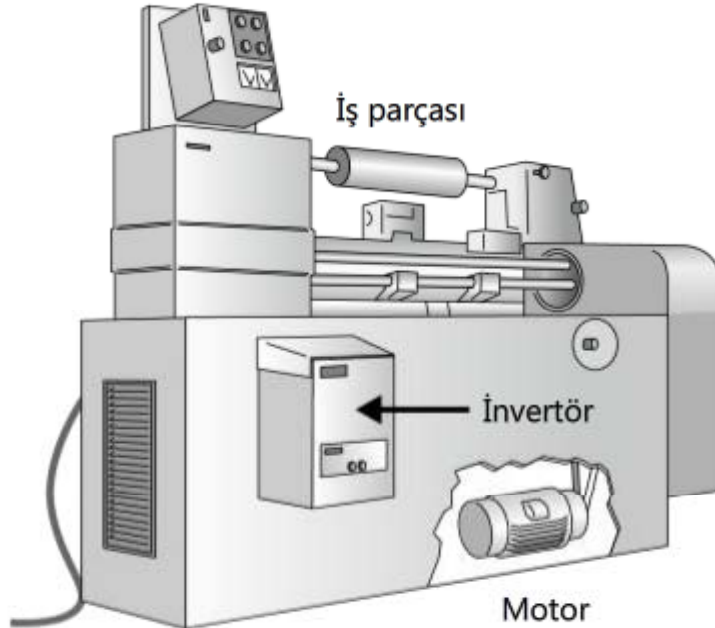
İnvertörler sıklıkla makine aletlerinde ana eksende kullanılırlar (eksen iş parçasına veya alete bağlanmıştır ve bunu çevirmek için kullanılır).

Özellikle, yüksek hassasiyette işlem gerektiğinde, ana mili ayarlanan konumda durdurmak (yönlendirme işlevi) ve dedektörden gelen sinyal geri bildirimini kullanarak yük değişse bile motoru sabit bir hızda tutmak için bir vektör invertör ve konum dedektörü (darbe kodlayıcı) birlikte kullanılabilir.

Makine aletleri için ana eksen tahriki:

İnvertör kullanma nedenleri

- Daha önceden, ana eksenin dönüş hızı iş parçasının büyüklüğüne göre değişken makara hızıyla kontrol ediliyordu. Ancak, invertörlü çalışmada makinenin daha kompakt olabilmesini sağlamak için değişken hız mekanizması basitleştirilebilmektedir.
- Ana milin dönüş hızı ince ayarlanabildiğinden, iş parçasının işlem doğruluğu artırılabilir.



1.2

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları

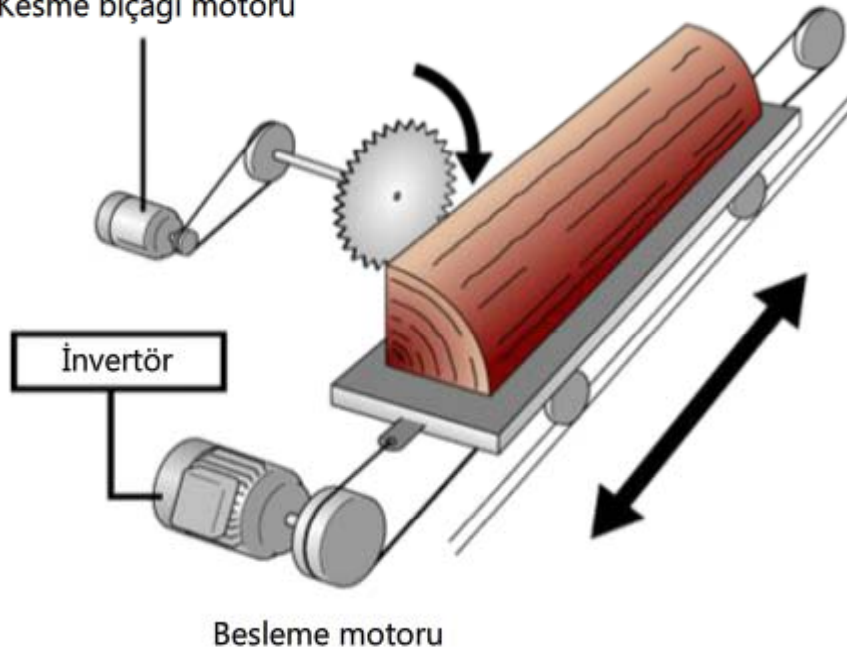


Ağaç İşleme Makineleri:

İnvertör kullanma nedenleri

- Ağaç kesmede verimliliğin artmasına yardımcı olurlar.
- Taşıma arabasının hızının, ağaç kalitesine göre optimum bir seviyeye ayarlanabilmesini sağlarlar.
- Çalışma verimliliğini artırmak ve taşıma arabasını ayarlanan bir konumda durdurmak için kullanılabilirler.
- Yumuşak başlatmalarda kesme bıçağını korumak için çalışırlar.

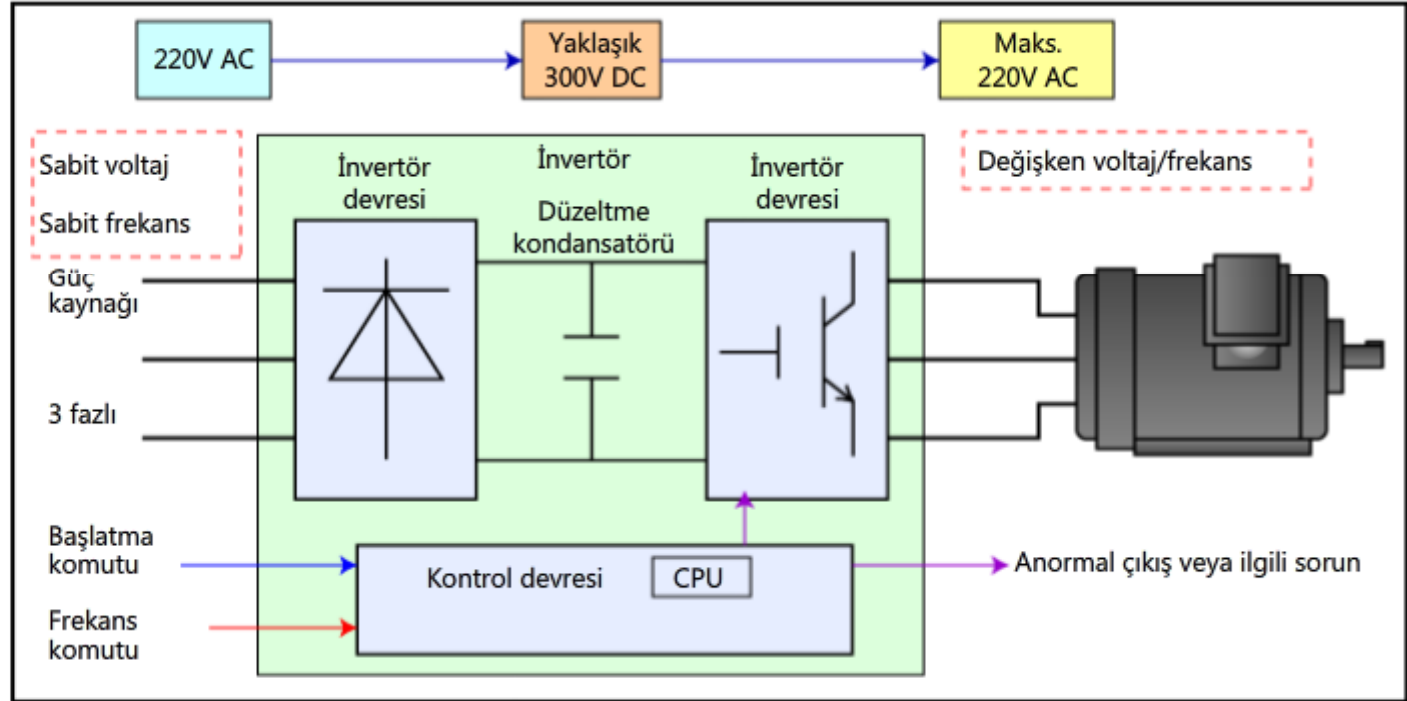
Kesme bıçağı motoru



1.3

İnvertör yapısı

Bir elektrik enerjisi şirketinden alınan sabit frekanstan esnek ayarlı bir frekans üretmek için kullanılan bir invertörün yapısı gösterilmektedir.



[İnvertörün Yapısına Genel Bakış]

Konvertör devresi	AC'yi DC'ye dönüştürür. Diyot olarak bilinen bir yarı-iletken eleman kullanır.
Düzeltilme kondansatörü	Bir konvertör devresi tarafından dönüştürülen DC voltajını düzeltmek için çalışır.
İnvertör devresi	Bir DC voltajından AC voltajı üretmek için kullanılır. İnvertör olarak adlandırılan bu cihaz, ad ve işlev bakımından konvertörün tersidir. Motora, üretilmiş değişken bir voltaj/frekans beslemek için kullanılır. Açılıp kapatılabilen yarı-iletken anahtarlama elemanları (IGBT ve benzeri parçalar) kullanır.
Kontrol devresi	İnvertör devresini kontrol eder.

1.3

İnvertör yapısı

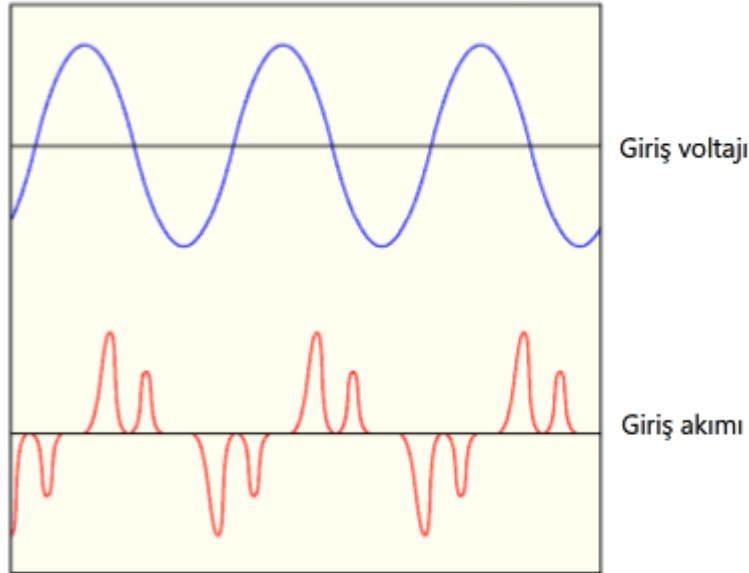
[Dalga Formu Özellikleri]

İnvertör kullanılırken giriş ve çıkış nasıl değişir?

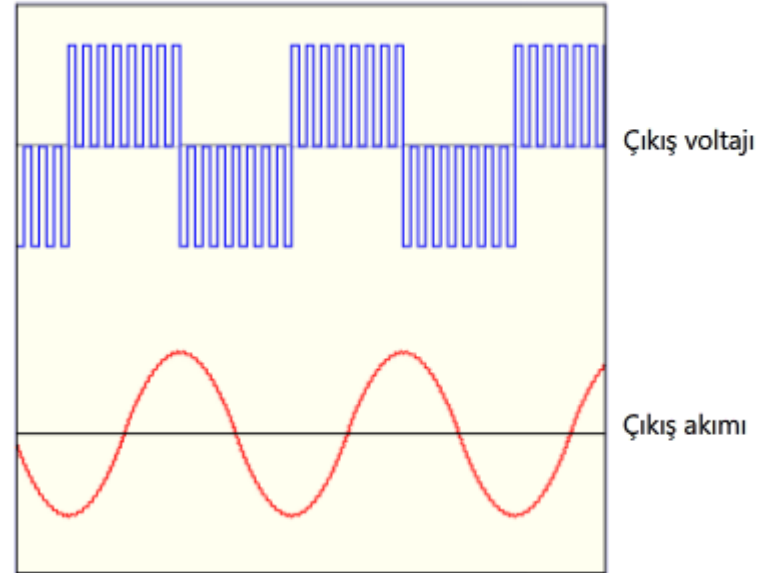
- Giriş akımı ... Tavşanın kulağına benzeyen akım dalga formu [Yüksek perdeli bileşenleri içerir]
- Çıkış voltajı ... Bir grup çizgiye (dikdörtgene) benzeyen dalga formu [Yüksek frekanslı bileşenleri ve gerilim darbesi bileşenlerini içerir]

Bu dalga formu tipi, bir invertördeki yarı iletken elemanların anahtarlama işlemlerinden oluşur.

İnvertör giriş dalga formu



İnvertör çıkış dalga formu



1.3

İnvertör yapısı



[Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(a) Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri

<Bir AC voltajı (ticari) güç kaynağından DC voltajı üretme>

Basit, tek fazlı AV voltajı örneğinin kullanıldığı bu prensibi ele alalım.

Açıklamamızı basitleştirmek için, bu örnek için rezistör yük koşullarını kullanalım.

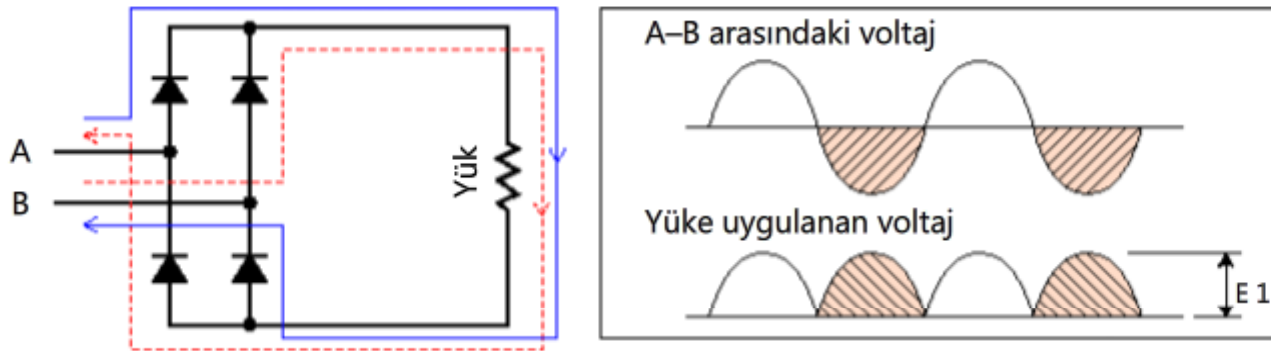
Kullanılan eleman bir diyottur.

Diyotlar, voltajın uygulandığı yöne göre akımın bir yönde değil de, başka bir yönde akmasına imkan tanır.



Bir redresör devresindeki A ve B üzerinde bir AC voltajı uygulandığında, bu özellik kullanılarak voltaj yük genelinde aynı yönde uygulanır.

Bir başka deyişle, AC voltajı DC voltajına dönüştürülür (doğrultulur).



1.3

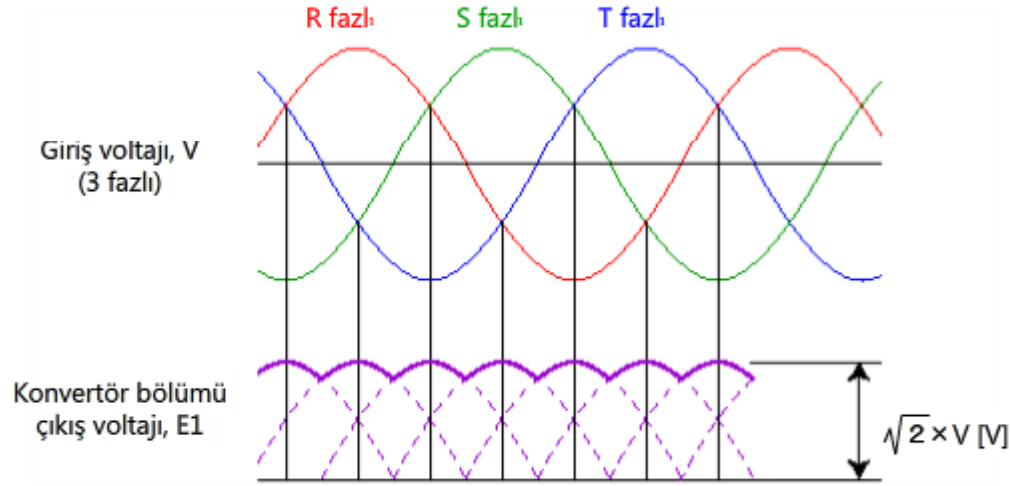
İnvertör yapısı



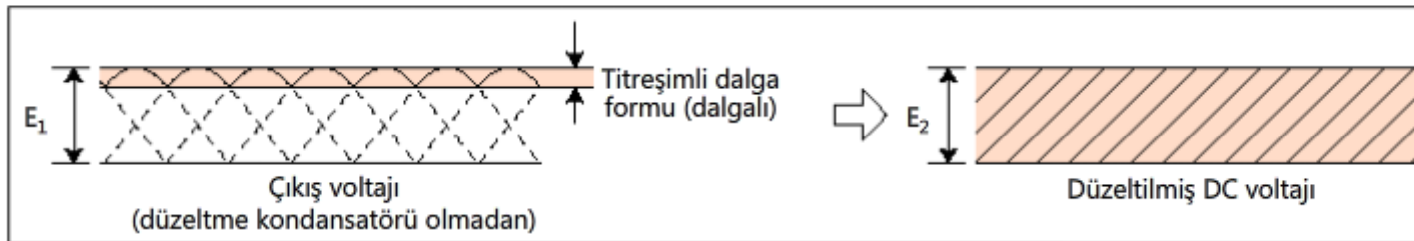
[Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(b) Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri

3 fazlı AC girişi için, aşağıdaki diyagramda gösterilene benzer bir çıkış voltajı üretmek amacıyla AC güç kaynağından gelen dalga formunu doğrultmak için altı diyotluk bir kombinasyon kullanılır.



(c) Düzeltme Devresinin Çalışma Prensipleri



1.3

İnvertör yapısı



[Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(d) Ani Akım Limit Devresi

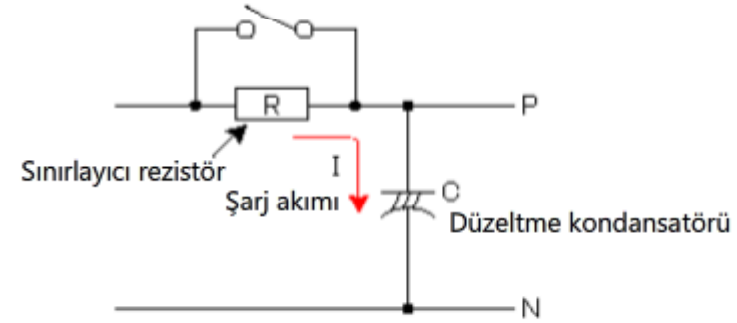
Doğrultmanın ardında yatan prensiplerin açıklaması, bir rezistör yükü kullanılarak verilmiştir, ancak gerçek uygulamalarda, yük olarak bir düzeltme kondansatörü kullanılır.

Kondansatörü şarj etmek için bir voltaj uygulandığı anda devrenin içinden yüksek bir ani akım geçer.

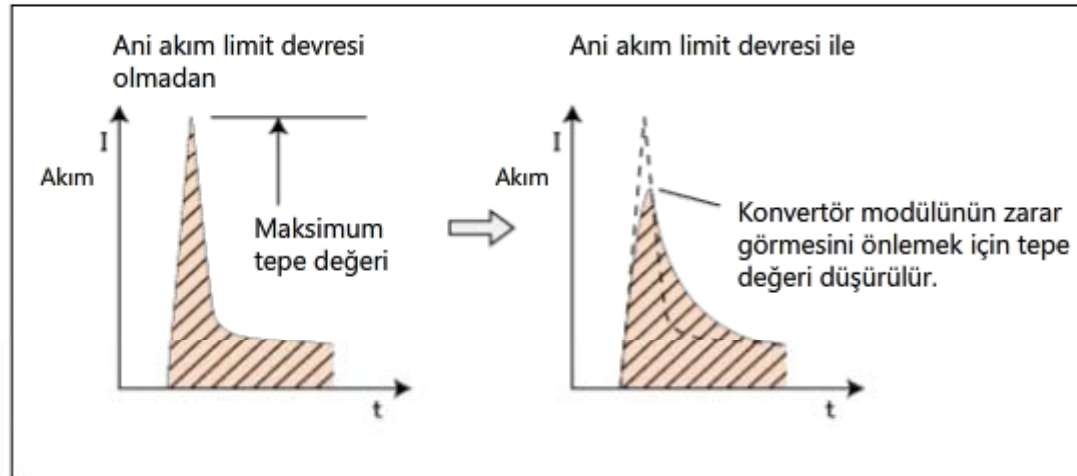
Redresör diyodunun bu yüksek ani akımdan dolayı zarar görmesini önlemek için, güç açıldıktan sonra kısa bir süre boyunca ani akımı durdurmak için devreye seri halde bir rezistör yerleştirilir.

Amacını gerçekleştirdikten sonra, rezistörü atlayan bir devre oluşturmak için rezistörün iki terminali üzerinde kısa devre yaptırılır.

Bu devreye, ani akım limit devresi adı verilir.



Ani akım limit devresi kullanıldığında, konvertör modülünün zarar görmesini önlemek için akım tepe değeri düşürülebilir.



1.3

İnvertör yapısı

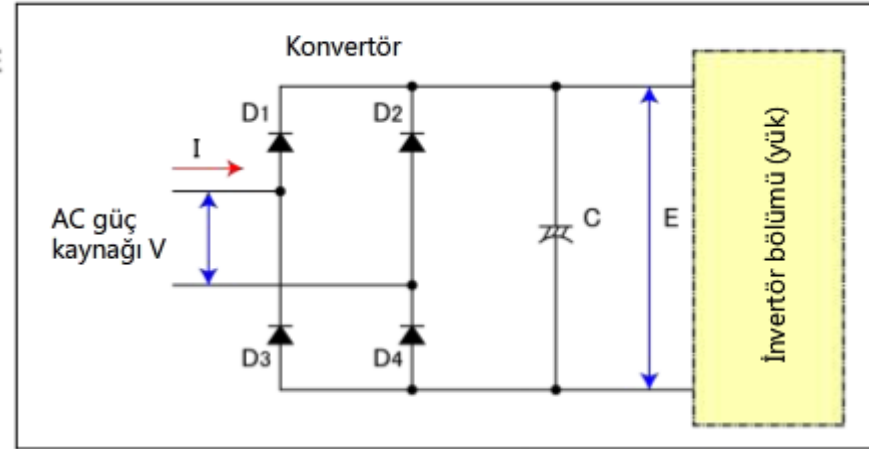
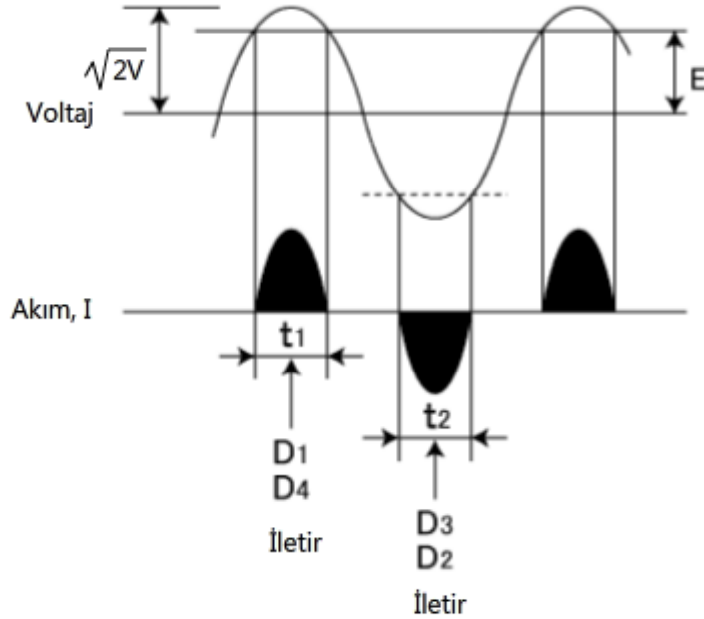


[Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(e) Kondansatör yüküne sahip giriş akımı dalga formu

Doğrultmanın ardında yatan prensiplerin açıklaması, bir rezistör yükü kullanılarak verilmiştir, ancak gerçek uygulamalarda, yük olarak bir düzeltme kondansatörü kullanılır.

Bu durumdaki giriş akımı dalga formu sadece AC voltajı DC voltajından daha yüksek iken oluşur. Bu, dalga formunun sine dalgası değil de, diyagramda gösterildiği gibi bozulmasına neden olur.



1.3

İnvertör yapısı

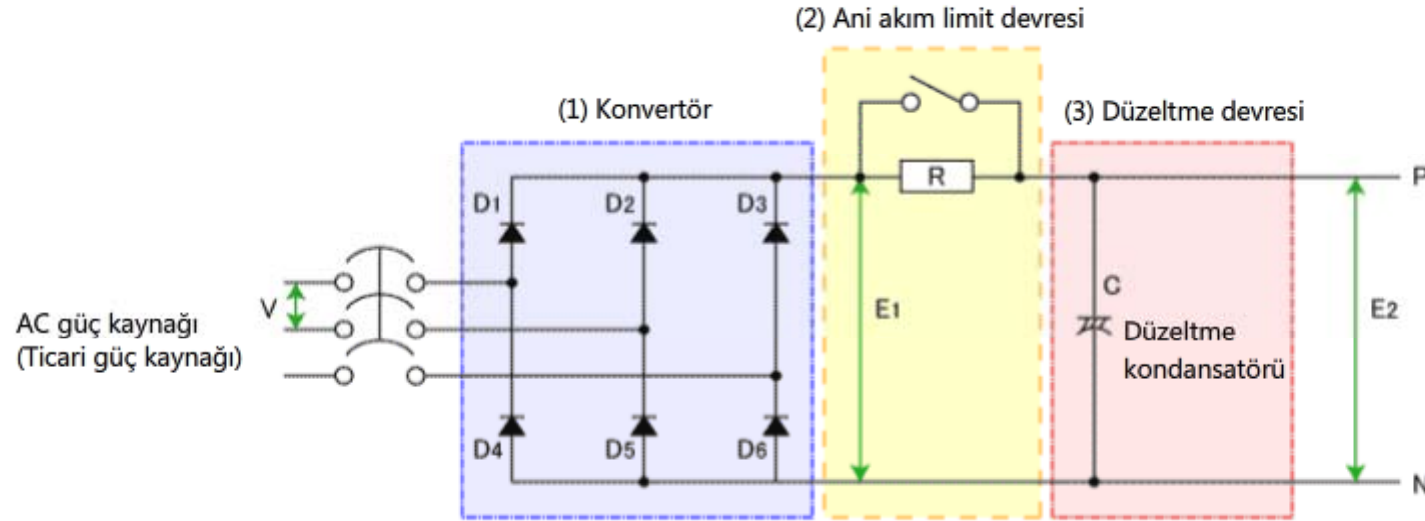
[Konvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

<Özet>

Konvertör Prensipleri

Yukarıda açıklandığı gibi, konvertör bölümü aşağıdakilerden oluşur:

1. Bir konvertör
2. Bir ani akım limit devresi
3. Bir düzeltme devresi



1.3

İnvertör yapısı



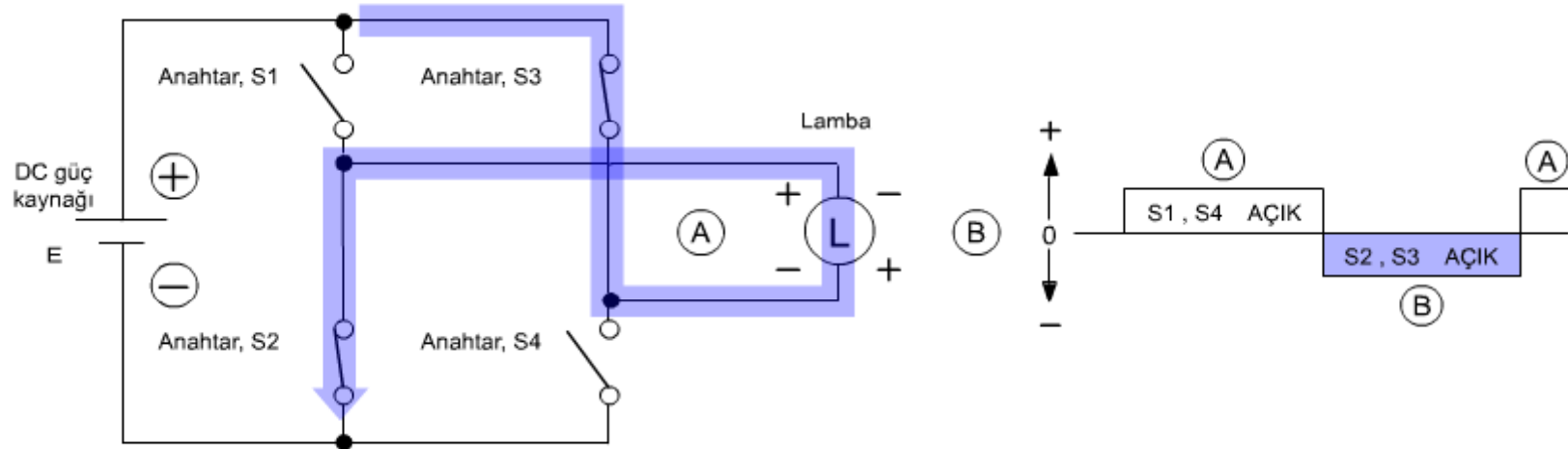
[İnvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(a) DC voltajından AC voltajı nasıl elde edilebilir?

Basit, tek fazlı AV voltajı örneğinin kullanıldığı bu prensibi ele alalım.

Yük olarak aşağıdaki motorun yerine bir lambanın kullanıldığı bir örnek yardımıyla bu sürecin nasıl işlediğini açıklayalım.

S1 ile S4 arasındaki dört anahtar, bir DC voltajı güç kaynağına bağlanır ve S1 ile S4 anahtarları ve ayrıca S2 ile S3 anahtarları eşleştirilir. Eşleştirilen anahtarlar AÇILIP KAPANDIKÇA, akım lambanın içinden aşağıdaki diyagramda gösterildiği gibi akar.



Akım dalga formu

- S1 ve S4 anahtarları açıldığında, akım lambanın içinde A yönünde ilerler.
- S2 ve S3 anahtarları açıldığında, akım lambanın içinde B yönünde ilerler.

Bu anahtar işlemleri belirlenmiş bir süre boyunca tekrarlanırsa, akımın yönü geri-ileri değişerek bir alternatif akım oluşturur.

1.3

İnvertör yapısı

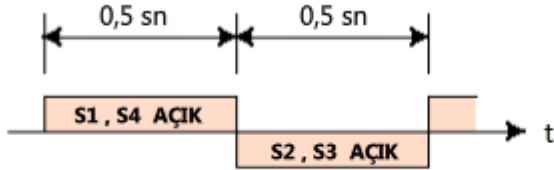


[İnvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

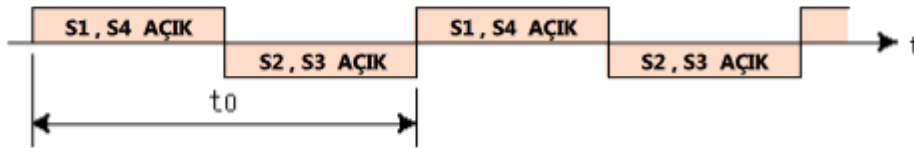
(b) Frekans nasıl değiştirilebilir?

S1 ile S4 anahtarlarının AÇILDIĞI ve KAPANDIĞI sürenin uzunluğunu değiştirdiğinizde frekans değişir.

Örneğin, S1 ve S4 anahtarlarını 0,5 sn AÇAR ve ardından S2 ve S3 anahtarlarını 0,5 sn AÇARSANIZ ve bunu art arda tekrarlıyorsanız, akımın yönünü saniyede bir tersine çeviren (1 Hz frekansa denktir) bir alternatif akım üretirsiniz.



Genel olarak, frekans $f = 1/t_0$ (Hz) olarak tanımlanır ve bu eşitlikte t_0 saniye cinsinden periyodik işletme süresidir.



Başka bir deyişle, bu süre (t_0) değiştirilirse frekans değiştirilebilir.

1.3

İnvertör yapısı



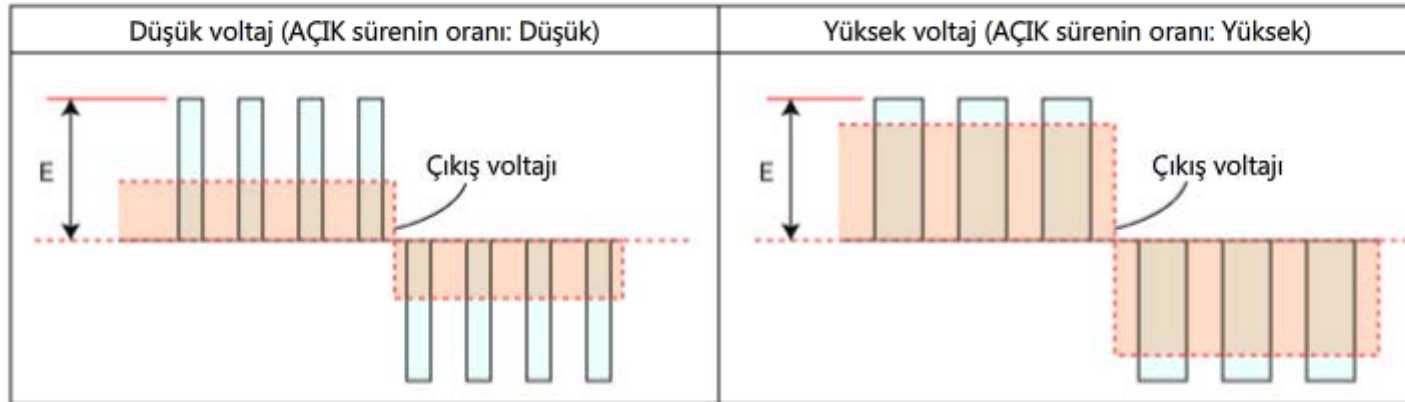
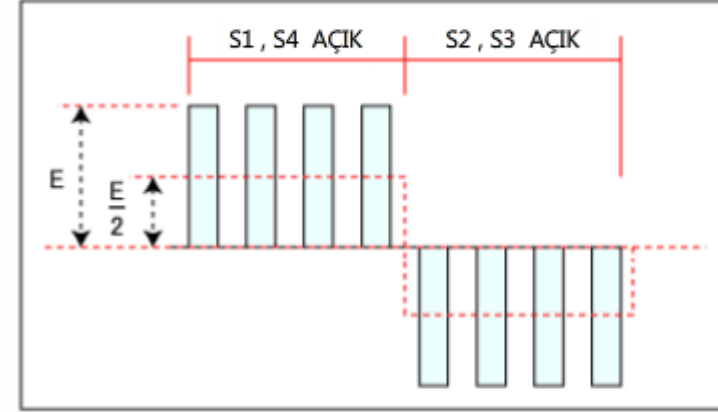
[İnvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(c) Voltaj nasıl değiştirilebilir?

Periyodik işletme süresi olan t_0 , voltajın AÇILIP KAPATILMASI için daha kısa bir periyodik işletme süresiyle değiştirilerek anahtarların AÇILIP KAPATILDIĞI zaman oranı değiştirilerek (ortalama) voltaj değiştirilebilir. Bu kısa darbelerle ait frekansa taşıyıcı frekans adı verilir.

Örneğin, S1 ve S4 için AÇIK süreye ait oran ikiye bölünürse, (ortalama) çıkış voltajı $E/2$ 'ye eşit bir AC voltajına veya DC voltajına (E) dönüşür.

(Ortalama) voltajı düşürmek için, AÇIK süreye ait oranı düşürün ve (ortalama) voltajı yükseltmek için, AÇIK süreye ait oranı yükseltin.



Voltajı değiştirmek için darbe genişliği ve AÇIK/KAPALI oranı kontrol edilir. Bu tip kontrol yöntemine, darbe genişlik modülasyonu (PWM) denir ve şu anda invertörlerde ve diğer elektronik bileşenlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.3

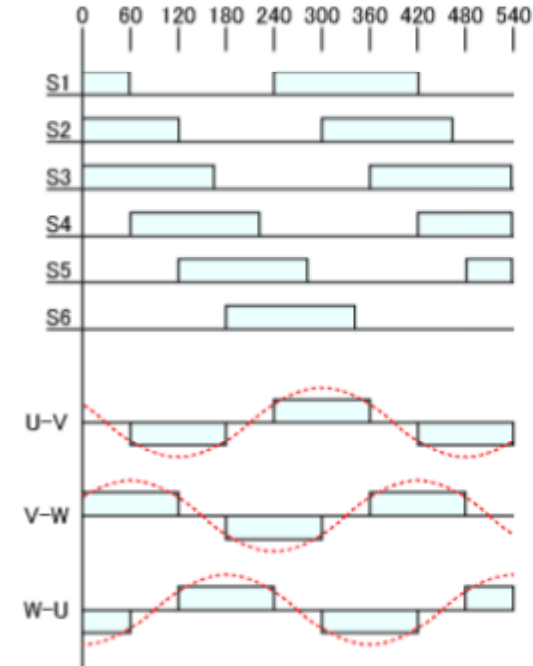
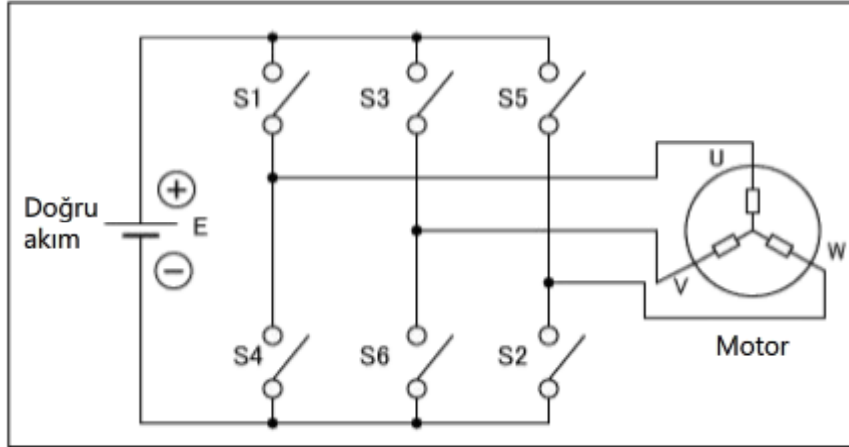
İnvertör yapısı



[İnvertör Bölümünün Çalışma Prensipleri]

(d) 3 fazlı AC voltajında durum nedir?

3 fazlı invertör devresi ile 3 fazlı AC voltajının temel yapısı aşağıda gösterilmektedir. Altı anahtarın AÇILMA/KAPATILMA sırasını değiştirirseniz, U-V, V-W ve W-U sekansı değişir. Bu, motor dönüşünün yönünü değiştirmek için kullanılabilir.



Aşırı yüksek hızlarda anahtarların AÇILIP KAPATILMASINI sağlayan voltaj anahtarlama için yukarıda ele alınan gerçek anahtarlar için yarı-iletken elemanların kullanıldığına dikkat edin.

1980'lerde endüstriyel alanlarda kullanıma uygun olan tek genel amaçlı invertör V/F kontrol invertörü idi. Ancak, 1990'larda V/F kontrolüne ait alt bölgelerde torku artırmak amacıyla bir (hız) sensörsüz kontrol yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Donanım teknolojisi ve kontrol kuramındaki ilerlemeler (yarı iletkenler dâhil) sayesinde invertör performansı çarpıcı biçimde yükselmiştir.

1990'lardan itibaren yüksek hassaslıkta hız kontrolü gerektiren alanlarda indüksiyon motorları için PLG ile vektör kontrolü uygulanmaya başlamıştır.

Daha çok hız kontrolünün gerektiği yöntemler için, aşağıdaki tabloda tipik invertör kontrol yöntemlerinin bir listesi verilmektedir.

Geniş anlamda, aşağıdaki tabloda bir kontrol yönteminde sağa doğru ilerledikçe performans ve doğruluğun arttığını, buna karşın esnekliğin ve ekonomik verimliliğin azaldığını unutmayın.

Sensörsüz kontrolde, yöntem ve ad üreticiye göre farklılık gösterebilir. Tabloda gösterilen yöntem Mitsubishi Electric tarafından geliştirilen yöntemdir.

1.4

İnvertör kontrol yöntemleri



Kontrol yöntemi	Voltaj-frekans özellikleri (V/F) kontrolü	Sensörsüz kontrol		PLG ile vektör kontrolü
		Saha odaklı kontrol	Gerçek sensörsüz Vektör kontrolü	
Hız kontrol aralığı	1 : 10 (6 Hz - 60 Hz: Güç hatları)	1 : 120 (0,5 Hz - 60 Hz: Güç hatları)	1 : 200 (0,3 Hz - 60 Hz: Güç hatları)	1 : 1500 (1 dev/dk/1500 dev/dk: Güç hatları, rejenerasyonlu)
Yanıt	10 - 20 (rad/sn)	20 - 30 (rad/sn)	120 (rad/sn)	300 (rad/sn)
Hız kontrolü	(EVET)	(EVET)	(EVET)	(EVET)
Tork kontrolü	(HAYIR)	(HAYIR)	(EVET)	(EVET)
Konum kontrolü	(HAYIR)	(HAYIR)	(HAYIR)	(EVET)
Ana hat	En yaygın invertör kontrol tipinde, voltaj ve frekans sabit değerlerde kontrollü tutulur.	V/F kontrolünde düşük hızlı tork düşüş sorununu çözümlenmek amacıyla, motor akımı için vektör hesaplamalarını kullanarak çıkış voltajını düzelteren bir kontrol yöntemi kullanılır.	PLG içermeyen standart motorlarda kontrol, motor sabiti ve voltaj/akım özelliklerinden motor hızı hesaplamaları ve tahminleri aracılığıyla elde edilir.	Bu yöntem, motor akımını saha odaklı bileşenler ve tork ile oluşturulan bileşenler olarak ayırır ve her tipi diğerinden bağımsız olarak kontrol eder. Bu sayede, tork ve konum yüksek hassasiyet ve yüksek yanıt ile kontrol edilebilir.
Genel amaçlı	Bu yöntem, az sayıda kontrol elemanına sahip olması dolayısıyla standart motorlar ile kullanım için son derece esneklerdir.	Bu yöntem için motor sabiti gerekir, ancak devre yapısı nispeten basittir, çünkü az sayıda kontrol elemanı vardır.	Bu yöntem için, bir motor sabiti ve kontrol kazancının ayarlanması gerekir.	Bu yöntem için, PLG'li bir motor ve kontrol kazancının ayarlanması gerekir.
Uygulanabilir motorlar	Standart motor (PLG'siz)	Standart motor (PLG'siz)	Standart motor (PLG'siz)	Standart motor (PLG'li) Özel vektör kontrol motoru

Artık Yeni Başlayanlar için FA Ekipmanı (İnvertörler) Kursunu tamamladığınızdan, son teste girmeye hazırsınız. Ele alınan konulardan herhangi birini tam anlamadıysanız, lütfen bu konuları gözden geçirmek için bu fırsatı değerlendirin.

Bu Son Testte toplam 10 soru (21 madde) yer almaktadır.

Son testi istediğiniz sayıda uygulayabilirsiniz.

Testin puanlanması

Cevabı seçtikten sonra, **Puan** düğmesini tıkladığınızdan emin olun. Bunun yapılmaması durumunda test puanlanmaz.

(Cevaplanmamış soru olarak değerlendirilir.)

Puan sonuçları

Doğru cevap sayısı, soru sayısı, doğru cevapların yüzdesi ve başarılı/başarısız sonucu puan sayfasında görüntülenir.

Doğru cevaplar : 3

Toplam soru : 10

Yüzde : 30%

Testi geçmek için, doğru cevapların **%60** olması gerekir.

Devam Et

Incele

Tekrar Dene

- Testten çıkmak için **Devam Et** düğmesini tıklayın.
- Testi incelemek için **Incele** düğmesini tıklayın. (Doğru cevap kontrolü)
- Testi birkaç kez yeniden denemek için **Tekrar Dene** düğmesini tıklayın.

İnvertör nedir?

Aşağıdaki açıklamalar için doğru ifadeyi seçin.

- İnvertör, bir motorun çıkış torkunu serbest, sürekli ve verimli biçimde değiştirmek için kullanılabilen bir cihazdır.
- İnvertör, bir motorun dönüş hızını serbest, sürekli ve verimli biçimde değiştirmek için kullanılabilen bir cihazdır.
- İnvertör, motor dönüşünü AÇMAK/KAPATMAK için kullanılabilen bir cihazdır.

Puan

Geri

Endüstriyel invertörlerde kullanılan motorlar

Endüstriyel invertörlerde kullanılan motor tipini seçin.

- DC motoru
- Tek fazlı indüksiyon motoru
- 3 fazlı sincap kafesli (indüksiyon) motor
- Senkron servo motoru

Puan

Geri

Test**Son Test 4**

Motor tarafından üretilen tork

Bir motor tarafından üretilen tork miktarı için gösterilen formüldeki boşlukları uygun terimler ile doldurun.

Nominal tork, $T_m = 9550 \times$ / (N•m)

İnvertörlerin Pratik Uygulamaları

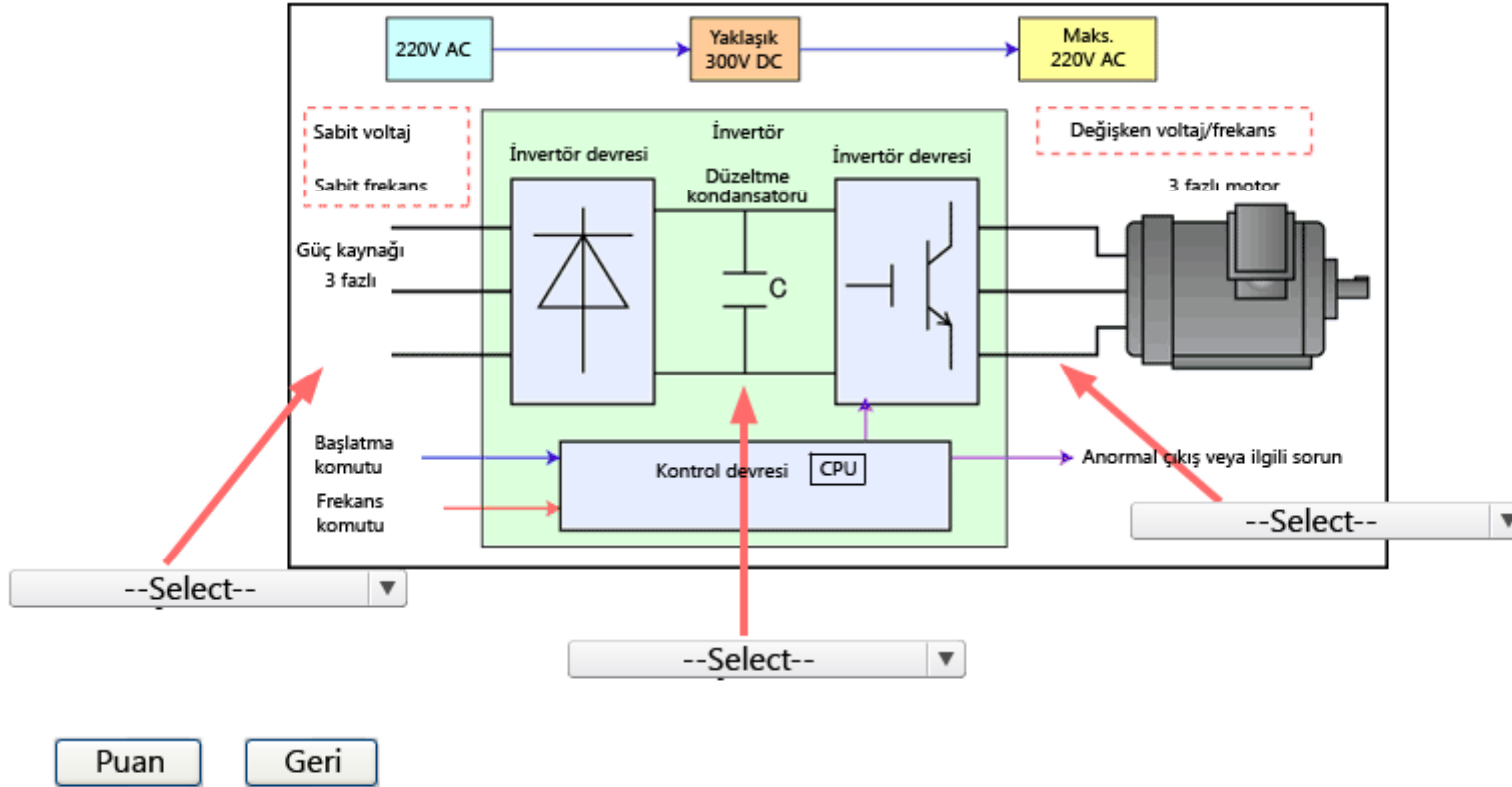
Hava akış hacmi ve akış hızı kontrolüne ait açıklamaya göre doğru ifadeyi veya ifadeleri seçin (birden fazla doğru cevap olabilir).

- Hava akış hacmini azaltmak için, motorun dönüş hızı artırılmalıdır.
- Hava akış hacmini azaltmak için, motorun dönüş hızı azaltılmalıdır.
- Hava hacmi düşük iken enerji korunur.
- Hava akış hacminin enerji kullanımı üzerinde bir etkisi yoktur.

[Puan](#)[Geri](#)

İnvertörün iç yapısı

İnvertörün iç yapısına ait açıklamadaki boşlukları uygun terimlerle doldurun.



İnvertörün içinde AC'den DC'ye dönüşüm için kullanılan devre

AC voltajını DC voltajına dönüştürmek için kullanılan devrelerle ilgili açıklamaya göre uygun devreyi seçin.

--Select-- ▼

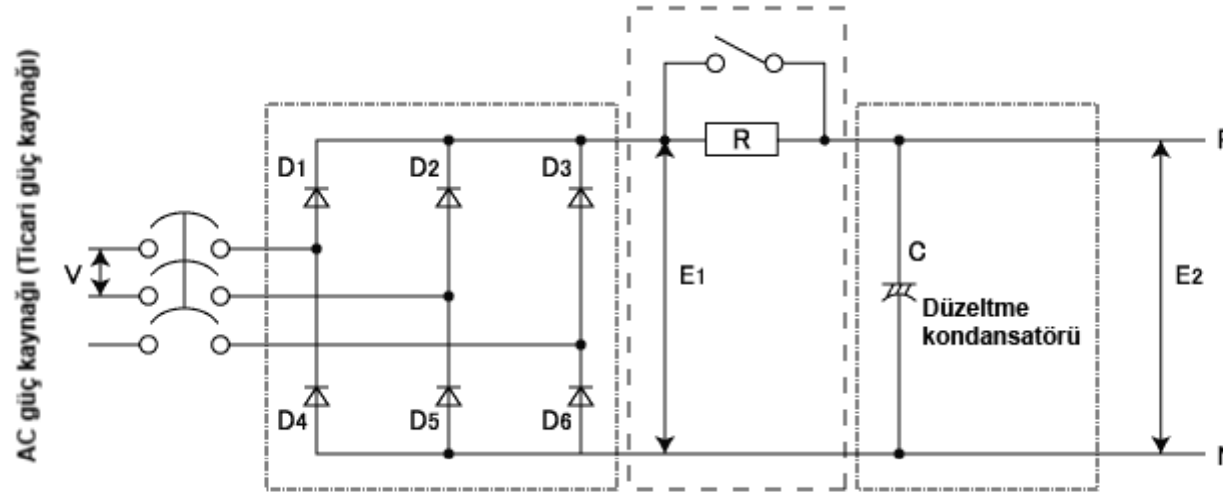
AC güç kaynağı voltajı doğrultulur ve DC voltajına dönüştürülür.

--Select-- ▼

Doğrultulmuş DC voltajındaki darbe dalga bileşenleri çıkarılır.

--Select-- ▼

Güç kaynağı AÇIK iken yüksek bir ani akımın devre içinden geçmesi engellenir.



Puan

Geri

İnvertörün içinde DC'den AC'ye dönüşüm için kullanılan devre

DC'nin AC'ye dönüştürülmesine ait açıklamaya göre doğru ifadeyi seçin.

- DC voltajı röle kontakları kullanılarak AÇILIR/KAPATILIR.
- DC voltajı yarı-iletken bileşenler (transistörler vb.) kullanılarak AÇILIR/KAPATILIR.
- DC voltajı düzeltme kondansatörleri kullanılarak AÇILIR/KAPATILIR.

Puan

Geri

Değişken frekans ile AC voltajına dönüşüm için kullanılan yöntem

Değişken frekans ile AC voltajı oluşturulmasına ilişkin açıklamaya göre boşlukları uygun terimler ile doldurun.

Frekans, anahtarlar için AÇMA/KAPATMAYA ait kontrolü yoluyla değiştirilir.

Çıkış voltajı, anahtarlar için AÇMA/KAPATMAYA ait kontrolü yoluyla değiştirilir.

Puan

Geri

İnvertör kullanmanın avantajları

Ekipmanlarda invertör kullanmanın avantajlarıyla ilgili öğeleri seçin.

--Select--

İnvertörler hava akış hacmini ve akış hızını ayarlayarak enerji masraflarını azaltmak için kullanılabilir.

--Select--

İnvertör kullanımı, değişken hızlı kayışlarda olduğu gibi hızların değiştirilmesinde kullanılan mekanizmaları gereksiz hale getirir.

--Select--

İnvertörler, ekipman başlatma/kapatma sırasında makinenin maruz kaldığı darbeleri hafifletmek için kullanılabilir.

--Select--

İnvertörler mevcut motorlara sahip ekipmanlarda kullanılabilir.

Puan

Geri

Son Testi tamamladınız. Sonuçlarınız aşağıdaki alanda gösterilmektedir.
Son Testi sonlandırmak için, sonraki sayfaya geçin.

Doğru cevaplar : 0

Toplam soru : 10

Yüzde : 0%

Devam Et

Incele

Tekrar Dene

Testte başarısız oldunuz.

Yeni Başlayanlar için FA Ekipmanı (İnvertörler) Kursunu tamamladınız.

Bu kursa katıldığınız için teşekkür ederiz.

Derslerden keyif almış olmanızı ve bu kursta edindiğiniz bilgilerin gelecekte sistemlerin konfigürasyonunda faydalı olmasını umarız.

Kursu istediğiniz kadar çok gözden geçirebilirsiniz.

İncele

Kapat