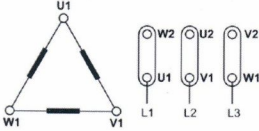
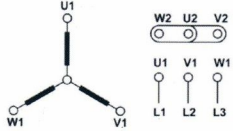


### Motor Bağlantı Şekilleri

Üçgen Bağlantı ( $\Delta$ )



Yıldız Bağlantı (Y)



### Sürücüyü Göre Motor Bağlantı Şeklinin Seçilmesi

Sürücü besleme voltajı	Motor Sargı Bilgisi	Uygun Bağlantı Şekli
<b>Monofaze</b> 220V-230V	230V $\Delta$ / 400VY	$\Delta$ (Üçgen)
	220V $\Delta$ / 380VY	Bağlanmaz!
	380V $\Delta$ / 660VY	
	400V $\Delta$ / 690VY	
<b>Trifaze</b> 380V-400V	230V $\Delta$ / 400VY	Y (Yıldız)
	220V $\Delta$ / 380VY	$\Delta$ (Üçgen)
	380V $\Delta$ / 660VY	
	400V $\Delta$ / 690VY	

### **DİKKAT!** Sürücü Beslemesi ve Terminaler

AC Motor sürücüleri genellikle 230V ve 400V beslemeye uygun gelir. Ancak 230V beslemeli cihazların da girişlerinde 3-Faz (L1-L2-L3) terminaleri olabilir. Bunun sebebi, bu sürücülerin trifaze 230V ile de beslenebilmesidir. Ancak sadece L1-L2-L3 terminalerine bakarak cihazın 400V olduğunu *zannetmek* ve bu şekilde enerji vermek, cihazın derhal hasar alması ile sonuçlanır.

**Cihazlara enerji vermeden önce, giriş voltaj değerini her zaman cihazın etiket bilgisi ve üzerinde bulunabilen uyarı notları ile karşılaştırıp kontrol ediniz. 3 faz giriş terminali olan her cihaz 400V demek DEĞİLDİR. Cihazı yanlış gerilim beslemesi yapmak, özellikle 230V beslemeli cihaza 400V vermek derhal hasar oluşmasına sebep olur!**

### Parametre Ayarları ve Uygulama Yaklaşımı

Cihazlar, birçok farklı uygulamaya cevap verebilmek adına çok farklı şekillerde parametreleri yardımı ile ayarlanabilir. Bu ayarlar, fabrikadan çıkarken 'fabrika ayarları (default değerler)' dediğimiz şekli ile hazır gelir ancak kullanılan motorun evsafına ve uygulamanın fonksiyonel ihtiyaçlarına göre değiştirilmelidir. Bu özet kısmında tüm ayar imkanlarından bahsetmek mümkün olmamakla beraber, sürücü devreye alma işine yaklaşım konsepti birkaç basit örnek yardımıyla canlandırılmaya çalışılmıştır.

Parametreleri ayarlama konusunda aşağıdaki gibi birkaç konu başlığı altında düşünmek gerekir:

- Parametreler geniş aralıkta ayarlanabilmekle beraber uygulamanın ve fizik kurallarının izin vermediği ayarların yapılması, hataların oluşmasına ve hatta uzun vadede sistemin arızalanmasına yol açabilir. Örneğin; yüksek ataletli bir yükü çok hızlı durabilecekmış gibi duruş rampa süresini kısa ayarlamak mümkündür ancak gerçekte bu olamayacağı için bir hata/arıza kaynağıdır.
- Fabrika ayarları itibarıyla, özellikle standart motorlar (50Hz 230V / 50Hz 400V) ile çalışma için çoklukla bir tuşa basınca motoru döndürecek şekilde sürücüler ayarlı gelmektedir. Ancak bu, büyük ihtimalle sürücüyü **en uygun şekilde kullanma durumu değildir**. Aşağıdaki mantıksal gruplar itibarıyla parametre ayarlarını gözden geçirmekte fayda vardır.
  - Mevcutta kullanılan motorun karakteristik bilgilerinin girilmesi (voltaj, güç, akım vb.) Bu sayede gerek motor korumaları daha iyi çalışır gerekse motordan tam performans alınması konusunda sürücünüz daha doğru değerleri kullanarak birtakım hesaplamaları yapması sağlanır.
  - Uygulama parametreleri ve yüke uygun ayarlar: Örneğin yükün ataletine göre rampa ayarları, duruş tekniği (rampalı duruş, boşa bırakma gibi), motor performansını optimize etmek üzere tork/güçlendirme ayarları vb.
  - Uygulamanın ihtiyacı varsa sıralı işlem, PID ile proses kontrol vb. ileri seviye uygulama yaparak sürücünün kabiliyetlerinden maksimum düzeyde faydalanmak.
  - Zaman zaman bir uygulamayı yapmanın birden fazla alternatifi olabilir. Cihazın kabiliyetleri itibarıyla olasılıkları gözden geçirmek daha doğru ve sorunsuz uygulamalar yapma fırsatlarını ortaya koyabilir. Örneğin; basitçe ayarlı bir direnç olan potansiyometre yerine, iki adet buton kullanıp birisini hız arttırma diğeri de hız azaltma olarak ayarlamak, özellikle hız ayarlama işi uzak mesafelerden yapılacaksa daha doğru bir yaklaşım olabilir. Aslında her iki yöntem de çalışır ancak potansiyometre analog bir ekipman olduğu için özellikle mesafe uzadıkça gerilim düşümü (ve dolayısıyla referans kaybı) problemi gözle görünür olmaya başlarken, alternatif olan butonları kullanmada bu yaşanmaz. Çünkü butonlar dijital (yani var/yok) mantığı ile çalıştığı için uzak mesafelerde de bilgi kaybı oluşmaz.

**Bu ve benzer konularda, ilgili uygulama ihtiyacı ve detayları ile bizlere ulaşabilir ve teknik destek alabilirsiniz.**

### Elektromanyetik Girişime (Parazit) Karşı Alınabilecek Önlemler

**Altın Kural:** EMI problemini yaşamadadan önce çözmek, sonra çözmeye kıyasla her açıdan (zaman, maliyet, efor...) daha ucuzdur!

Elektromanyetik girişim (EMI – *Electromagnetic interference*), elektromanyetik gürültü, parazit olarak da anılır – içinden elektrik akımı akan her cihaz için oluşan bir durumdur.

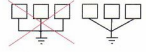
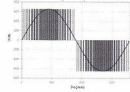
EMI problemleri, özellikle zayıf akım ile çalışan elektronik devrelere sahip ekipmanların beklenmedik şekilde yanlış çalışması, örneğin bir sensörün karşısında malzeme yokken görüyor olması gibi semptomlarla kendisini gösterir. Sistemin yanlış çalışması, hataya geçmesi hatta ileri düzeyde arızaların oluşması gibi kötü sonuçlar doğurabilir.

Sürücüler, kıyasla yüksek voltajlı yüksek frekans ile (tipik: 2kHz-15kHz arası) darbeler şeklinde kıyarak (PWM) motora vererek voltaj/frekans ayarı yapmasından dolayı, bütün faydalarının yanısıra maalesef aynı zamanda yüksek EMI üreten kaynaklardır.

Dolayısıyla sürücü kullanılırken bu konuya dikkat edilip, baştan bazı iyi mühendislik ve uygulama kurallarına uyulması daha da önem kazanır. Ana koruma/korunma prensibi; paraziti üretmemek ya da en kısa yoldan kaynağına döndürerek etrafı etkilemesine izin vermemektir.

EMI'ya karşı alınabilecek iyi mühendislik uygulamalarından başlıcaları şu şekildedir:

- İyi topraklama: Sadece insan koruması için güvenlik topraklamasının yanısıra, yüksek frekansı da toprağa düşük direnç üzerinden iletebilecek topraklama metodları kullanılmalıdır.
- Doğru topraklama
  - İletken seçimi: Yuvarlak kablolar yerine yassı ve geniş yüzeyli iletkenler, yüksek frekansı daha iyi iletir.
  - Tek noktadan topraklama (Topraklama için 'Yıldız noktası' üretme): Topraklama, cihazdan cihaza bir zincir gibi yapılmamalı, tüm cihazlar münferiden tek bir noktaya bağlanarak topraklaması yapılmalıdır.
- Motor ve sensör (geribesleme, encoder vb.) kabloları: Gerek güç gerekse zayıf akım kabloları ekranlı kablolardan oluşmalı ve ekranın da iyi bir şekilde topraklanması sağlanmalıdır.
- Pano içerisinde montaj plakası: Boyasız olmalı ve iyi topraklanmalıdır. Ortak topraklama noktası (Yıldız noktası) olmak için iyi bir adaydır.
- Kabloların yerleşimi
  - Güç taşıyan kablolar ile zayıf akım kablolarının sistemsel kurulumu için ana kriterler;
    - Güç kabloları ile zayıf akım kabloları birbirinden uzak taşınmalıdır. Elektromanyetik parazit uzaklığın karesi ile zayıfladığı için kablolar arası mesafenin artması etkileşim problemini giderme konusunda çok olumlu sonuçlar sunar.
    - Güç kabloları ile zayıf akım kabloları mümkünse paralel taşınmamalıdır. Kesişme zorunluluğu varsa olabildiğince 90 derece açı ile kesiştirilmelidir.
    - Güç ve zayıf akım (sinyal) kabloları ekranlı ve topraklı olmalıdır.



**Her türlü uygulamalarınız ve sorularınız için lütfen bizimle irtibata geçiniz.**

### AC Motorların Farklı Hızlarda Çalıştırılması Durumunda Dikkat Edilmesi Gerekenler:

#### *Nominal hızda/frekansta çalışma*

Bu şebeke çalışma noktasıdır. Motor plakasındaki veriler bu çalışma noktası için verilmiştir. Birçok durumda, motor plakasında 50Hz ve 60Hz olmak üzere iki farklı hız için çalışma değerleri görülebilir.

#### *Nominal frekansın altında (yavaş hızlarda) çalışma*

- Mekanik Sistem: Motorun ucuna bağlı sistemin daha düşük devirlerde dönmesinin bir problem olmayacağı kontrol edilmelidir.
- Sabit moment yükleri: (Hız değişimiyle moment ihtiyacı değişmeyen yüklerdir. Tipik olarak vinçler, konveyörler vb.)
  - Moment ihtiyacı değişmediği için motor akımının da değişmeyeceği kabaca söylenebilir. Bu nedenle düşük hızlarda da aynı akımı çeken motor, o akımın ısıtma etkisine aynen maruz kalır. Ancak birçok motorda standart olarak sunulduğu gibi kendi miline bağlı fan ile soğuyan bir motorumuz varsa, motorun yavaşlaması ile beraber soğutma fanının da devrinin düşmesinden dolayı soğutma etkisi azalacaktır. Bu durumda motor aşırı ısınabilir. Genel geçer kural olarak; eğer motorlar yarı hızının altında ve uzun süre çalışacaksa, aşırı ısınmaması için cebri-fan ile donatılmalıdır kabulü yapılabilir.
- Değişken moment yükleri: (Moment ihtiyacı hızın karesi ile değişen yükler. Fan ve pompalar bu tip yüklerin tipik örnekleridir)
  - Hızın azalması ile beraber moment (akım) ihtiyacı da azaldığı için bu tip yükleri yavaş çalıştırmak çok daha kolay bir iştir.
  - Uygulama bazında kontrol edilmelidir ancak birçok durumda motor fanının hızının azalması soğutma etkisini kötüye götürmesine rağmen, yükün moment ihtiyacının da karesel olarak azalmasından dolayı çoklukla cebri-fan ihtiyacı olmaması beklenir.

#### *Nominal frekansın üzerinde (yüksek hızlarda) çalışma*

- Mekanik Sistem: Nominal hızın üzerinde çalışmak rulman gibi parçaların limitlerini aşabilir. Benzer şekilde, motora bağlanmış mekanik sistemin balansı ve yüksek devirde dönmesinin olası sorunları irdelenmelidir.
- Motor moment üretilebilirliği:
  - Motor nominal momenti, nominal hızın üzerine çıktıkça lineer olarak azalır.
  - Motor pik momenti, nominal hızın üzerine çıktıkça karesel olarak azalır.
- 50Hz'lik bir motorumuz var, bunu 60Hz'de çalıştırabilir miyiz?
  - Motorun 60Hz'de düşen momenti halen yükü çevirmeye yetiyorsa cevap "evet" olur. 50->60 artış %20 olduğu için motor momenti de nominal değerinden bu kadar kaybedecektir. Eğer yük için bu halen yeterli ise çalışma yüksek hızda devam eder, düşen moment artık yeterli gelmiyorsa da motor bayılır ve durur.
  - Sistemin çıkabileceği maksimum hız için limit sürücü olmayacaktır. Limit motor ve yükün tork ihtiyacı ve karakteristiği olacaktır.
- Fan ve pompa gibi değişken moment ihtiyacı olan yüklerde hızın artması yükün ihtiyacını dramatik olarak arttırdığı için, pratik olarak fan ve pompalarda nominal hızın üzerine çıkılmaz kabulü yapılır.

#### *Sürücü ile çalışmada diğer bazı konular*

- Sürücü ile çalışan motorlarda rulmanlardan sirkülasyon akımları akar. Özellikle kıyasla büyük motorlar (FS225 ve üzeri) için bu akımları önlemek adına izole rulman kullanımı önerilir. Rulmandan akan bu akımlar rulman ömrünü azaltan unsurlardır.
- Sürücüler, motora PWM adıyla bilinen yüksek frekanslı (tipik olarak 5kHz civarı) darbeleri güç sinyali uyguladığı için motorda ısılık sesine benzer akustik bir gürültü oluşur. Bu normaldir, bir arıza değildir. Herhangi bir sebepten ötürü bu ses azaltılmak/yok edilmek istenirse, PWM frekansı artırılabilir. Ancak PWM frekansını artırınca motor kayıpları, sürücü kayıpları ve çevreye verilen elektromanyetik gürültü artar. PWM frekansını arttırmak için motor ve sürücüyü büyük seçmek gerekebilir.