



Servo Motor Parametreleri ve Servo Sürücü Kullanımı ile Karşılaştırması İçin Bunların Uygun Dönüşümleri

Servo motor parametrelerinin sürücü üreticisi tarafından tanımlanan doğru ölçü birimleriyle kullanılması, istenen mekanizma performansının elde edilmesi için zorunludur. Ancak motor ve sürücü parametrelerinin tanımlanmış terimler, birimler, terminoloji ve aralarında hesaplanan dönüşümlerle ilgili ayrıntıları doğru anlaşılmadığında yanlış birimlerin uygulanması muhtemeldir ve bu da hem makine tasarımı geliştirmeyi hem de üretim sürecini karmaşık hâle getirir.

Bu ürün bilgisi, makine tasarımcılarının servo motor parametreleriyle ilgili zorlukların üstesinden nasıl gelebileceklerini ve özel gereksinimleri karşılamak için bu parametreleri her türlü motor veya sürücüye doğru şekilde nasıl uygulayabileceklerini tam olarak ortaya koymaktadır. Geleneksel bir standart servo birimi seti, tipik terminolojileri ve aralarındaki uygulanabilir dönüşümlerle birlikte ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Motor parametre verilerinin servo sürücüye tasarımcının özellikle amaçladığı birimlerle girilmesi gerekse de genellikle bu veriler ile bir motor veri sayfasında sunulan, bunlara karşılık gelen tanımlanmış ölçü birimleri arasında farklılıklar bulunur.

Ancak bu farklılıklar, erken tespit edilmedikleri takdirde büyük sorunlara yol açabilir ve hem makine tasarımı geliştirmeyi hem de üretim sürecini olumsuz etkileyebilir. Var olmalarının nedeni basittir: Servo endüstrisinde servo motor verilerinin yayımlanması için tutarlı bir yöntem, servo sürücüsünün motor parametre girişinde standart bir birim veya terminoloji seti ve mevcut farklı servo komütasyon yöntemleri bulunmamaktadır.

Motor parametrelerinin dönüşümünün doğru şekilde anlaşılması; sürücü parametresi girişi, motor karşılaştırmaları, bir eksenin çalışmasının ince ayarı ve sorun giderme için esastır. Aksi takdirde makine tasarımcısı, mekanizmasının kusurlu çalıştığı bir durumla pekâlâ karşılaşabilir ve bunun temel nedeninin yanlış parametre birimleri olduğunu fark edemeyebilir! Servo kontrol döngülerinin istenen şekilde çalışması için uygun sürücü parametre biriminin girilmesi kesinlikle kritik öneme sahiptir. Hatalar olması durumunda servo sürücünün kontrol algoritmaları sürekli değişen mekanizmaya (komutlar, yükler ve geri besleme sinyalleri) karşı uygun şekilde hareket edemez ve tepki veremez.

Neyse ki Fırçasız bir DC veya AC PM (Daimi Mıknatıslı), 3 fazlı (Ø) Senkronize Servo Motorun komütasyonu için kullanılan yalnızca iki ana elektronik kontrol yöntemi bulunmaktadır: sinüs dalgası komütasyonu ve 6 kademeli komütasyon (yani trapezoidal komütasyon). Çoğu servo motor parametresi üç yoldan biriyle sunulsa da bunlar genelde iki farklı elektronik komütasyon yöntemi arasında değişir. **(6. sayfadaki Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosuna bakın.)**

Servo motorları tanımlamak için kullanılan tipik terimler şunlardır: Fırçasız DC Motor (BLDC veya BLDCM) Servo, Fırçasız DC/AC Senkronize Servo Motor, AC Daimi Miknatıslı (PM) Servo ve diğer benzer adlandırma kuralları. Bunların çoğu, 1980'li yıllarda birkaç lider servo üreticisi tarafından belirlenmiştir. Bu üreticilerin amacı, piyasa kullanımını teşvik etmek ve elektronik komütasyona sahip AC Kalıcı Miknatıslı stili bir servo motorun (PM AC Motor), Kalıcı Miknatıslı DC Fırçalı bir Servo Motorun servo fonksiyonunun yerini alabileceğine dair anlayışı iletmemektir.

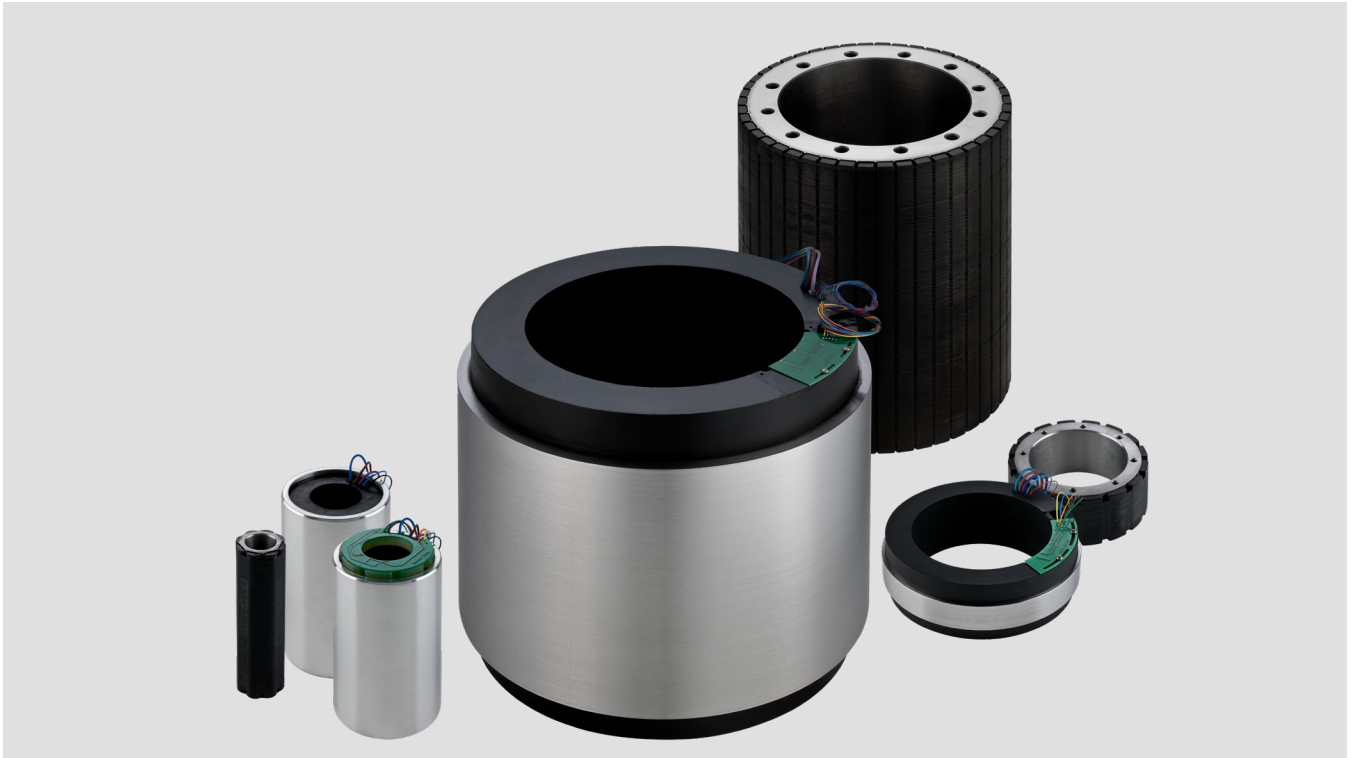
Farklı adlandırma kurallarına bakılmaksızın, bu motorların hepsi 3 fazlı (Ø) AC PM senkronize makineler olduğundan temelde aynı tasarıma sahiptir. Sektörde farklı adlandırma kurallarının bulunması konusunda yıllar içinde birçok açıklama yapılmıştır (sinüzoidal komütasyon için temiz sinüs dalgası veya altı kademeli komütasyon için trapezoidal olmak üzere BEMF özellikleriyle ilgili olanlar gibi). Ancak bu farklılıklara yol açan unsur, her şeyden öte, pazardaki teknoloji bariyerine ilişkin yanlış algıların üstesinden gelmekle ilgiliydi.

En yaygın komütasyon kontrol yöntemleri genellikle (1) Sinüs dalgası veya Sinüzoidal komütasyon ve (2) her elektrik döngüsünün altı komütasyon kademesine ayrıldığı 6 kademeli veya Blok komütasyon (yani Trapezoidal komütasyon) olarak tanımlanır.

Tanıma göre, bir ölçü birimi, belirli bir fiziksel niceliğin bir kural ve/veya yasa kapsamında tanımlanmış ve benimsenmiş kesin bir büyüklüğüdür ve aynı fiziksel niceliğin ölçümünde standart olarak kullanılır.¹ Bu nedenle, daha önce açıklandığı gibi, farklı servo motor komütasyon yöntemleri sonucunda farklı geleneksel standart parametre birimi setlerinin ortaya çıkması mantıklıdır.

Bu noktada, her uygulamada optimum servo motor performansını elde etmek için önemli bir gerekliliği ortaya koymuş bulunuyoruz. En iyi çalışma, motorun özel fiziksel parametrelerinin, özel niceliklerinin ve birimlerinin, servo sürücü üreticisi tarafından yapılan özel tanımlara göre doğru olarak dönüştürülmesine ve daha sonra motoru kontrol eden sürücünün veri tabanına hassasiyetle girilmesine bağlıdır. Bu özel parametre ve birim anlayışı; bir eksenin çalışmasının ince ayarı, sorun giderme ve bir servo motorun bir diğeriyle karşılaştırılması açısından da bir o kadar önemlidir.

Kollmorgen'ın KBM servo motor serisi, rotoru desteklemek için makinenin kendi yatakları kullanılacak şekilde doğrudan makineye dâhil edilmek üzere tasarlanmıştır.

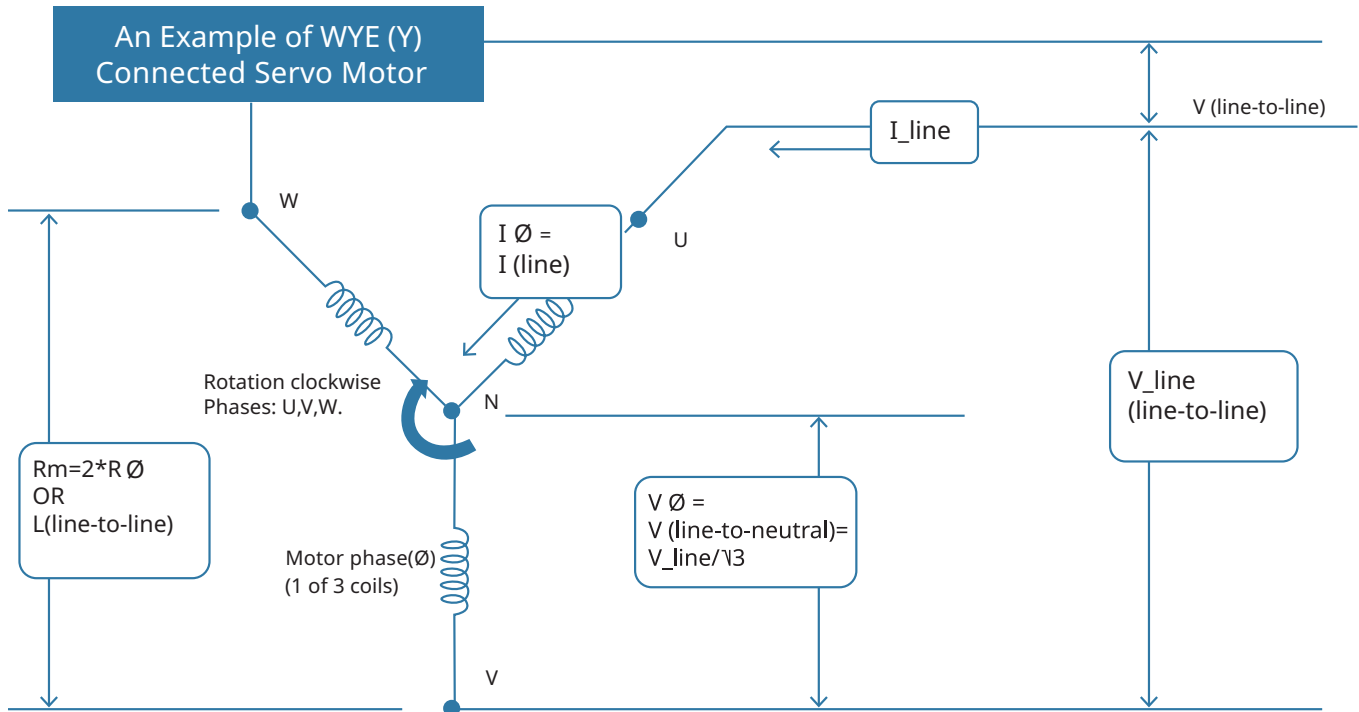


GÖZLEM: Sunulan birimler ile iki komütasyon yöntemine ilişkin tanımlayıcı terminoloji arasında netliğin bulunmamasının yanı sıra, motor ve sürücü üreticileri tarafından sunulan parametrelerin ve birimlerin tutarsız şekilde kullanılması sonucunda sıklıkla sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu sorunların üstesinden etkin bir şekilde gelmeniz ve hedeflerinize ulaşabilmeniz için servo motor karşılaştırmalarını doğru şekilde yapabilmek ve bunları doğru şekilde dönüştürüp onları kullanan servo sürücü amplifikatörüne girebilmek adına motor birimleri ve terminolojisi hakkında daha fazla bilgi sahibi olmanız gerekir.

Hareket kontrolü alanındaki bilgi birikimi ve teknoloji olgunlaştıkça 3 fazlı (Ø) **AC PM** servo motorların çoğunda özellikle sinüzoidal komütasyon için **yıldız (Y)** sarımlı armatür kullanılmaya başlanmıştır. Bu makalenin amaçları doğrultusunda, farklı geleneksel standart birim setlerini ve bunlar arasındaki dönüşümleri tanımlamak için **yıldız (Y)** sarımlı bir armatür kullanılmıştır.

Aşağıdaki Şekle İlişkin Varsayımlar: Bir üretçi olarak geri tahrik edildiğinde 3 fazlı sinüzoidal EMF dalga biçimleri sunma konusundaki tipik becerisi nedeniyle, delta (Δ) sarımlı bir armatüre kıyasla elektriksel olarak dengeli sarımlara sahip 3 fazlı, yıldız (Y) bağlı bir motor seçilmiştir. Not: Tork açısının ilerlemesi, alan zayıflaması ve harmonik sorunlara ilişkin hususlar bu makalenin kapsamının dışındadır.



1. "ölçü birimi", International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM) (3. baskı) içinde, Joint Committee for Guides in Metrology, 2008, ss. 6-7.

Önemli notlar

Bir sürücünün terminolojisinin bu makaledekiyle bire bir aynı olması, gerekli birimlerin belirli bir üretici tarafından sunulanlarla tutarlı olduğu anlamına gelmez. Ayrıca sürücünün gerekli birimlerinin buradakilerle bire bir aynı şekilde sunulması, bunların tanımlarının aynı olduğunu göstermez. Örneğin, elektrik endüstrisinde, söz konusu birimlerin bazıları genellikle RMS değerleri olarak standartlaştırılmıştır ancak alt simgelerle ortalama karekök (RMS) değerini tanımlayan özel gösterimden yoksundur. Bununla birlikte, bu özel hareket kontrol disiplininde gerekli bir birim için alt simge spesifikliğinin eksikliği sonucunda birimin anlamı kolaylıkla yanlış aktarılabilir.

En tutarlı endüstri sembollerini ve tanımlarını sürdürmek amacıyla belirli sabitler için kullanılan terminoloji aşağıda tanımlanmıştır:

1. Voltaj (EMF) sabiti: K_e (ayrıca K_{emf} , K_E ve K_b olarak da bilinir), belirli bir hız birimi başına gelişen maksimum hattan hata gerilim olarak tanımlanır.

Not: Voltaj sabiti hız birimi rad/saniye ve K_t , Nm/A cinsinden olduğunda, özel motor sabitleri eşittir:

$$K_e(V/\text{rad/sn.}) = K_t(\text{Nm/A}).$$

Bu, PM DC Fırçalı Servomotorlar için geçerlidir; burada $K_e(VDC/\text{rad/sn.}) = K_t(\text{Nm/AMPS}_{DC})$ olup sıcak veya soğuk birimler arasında bir ayırım yapılmaz.

İki popüler K_e Birimi şunlardır: $V/\text{rad/sn.}$ ve V/kRPM , burada $V/\text{kRPM} = 1000 \{K_e (V/\text{rad/sn.})\} / \{(60_{\text{sn./dk.}}) / (2\pi_{\text{rad/devir}})\} = 1000 \{K_e (V/\text{rad/sn.})\} / 9,55$ 'tir.

Özel Notlar:

(a) **V = VDC-bara**, mevcut maksimum (tepe) voltaja eşittir (çoğu tahrik sistemi için VDC-bara) ve kesinlikle RMS birimleriyle ifade edilmez.

(b) **Voltaj (EMF) sabiti.** $V/\text{rad/sn.}$ veya V/kRPM (ya da başka bir eş değer birim) birimleriyle ifade edilen K_e , genellikle sinüs dalgası komütasyonu yerine 6 kademeli komütasyonla ilişkilendirilir.

(c) **Yıldız (Y) sarımlı bir armatür için**, motor veri sayfasında Voltaj (EMF) sabiti, belirli bir hız birimi başına gelişen faz (\emptyset) (hattan nötre) gerilimi olarak tanımlanıyorsa 1 numaralı (yukarıda) hattan hata K_e birimlerini elde etmek için bunun $\sqrt{3}$ ile çarpılması gerekir.

2. Voltaj (BEMF) sabiti: K_b (ayrıca K_{bemf} , K_B ve K_e olarak da bilinir), belirli bir hız birimi başına gelişen hattan hata RMS gerilim olarak tanımlanır.

$$K_b (V_{rms}/\text{kRPM}) = K_e (V/\text{kRPM})/\sqrt{2} \text{ VEYA}$$

$$K_b (V_{rms}/\text{rad/sn.}) = K_e (V/\text{rad/sn.})/\sqrt{2}, \text{ burada } K_b (V_{rms}/\text{kRPM}) = 1000 \{K_e (V/\text{rad/sn.})/9,55\}/\sqrt{2} \text{ dir.}$$

Özel Notlar:

(a) **Voltaj (BEMF) sabiti:** $V_{rms}/\text{rad/sn.}$ ve V_{rms}/kRPM (ya da başka bir eş değer birim) birimleriyle ifade edilen K_b , genellikle 6 kademeli komütasyon yerine sinüs dalgası komütasyonu ile ilişkilendirilir.

(b) Motor veri sayfasında **Voltaj (BEMF) sabiti, belirli bir hız birimi başına gelişen \emptyset (hattan nötre) RMS gerilimi** olarak tanımlanıyorsa 2 numaralı (yukarıda) hattan hata K_b birimlerini elde etmek için bunun $\sqrt{3}$ ile çarpılması gerekir.

Tork sabiti: K_t (ayrıca K_T olarak da bilinir), Amper (**a.**), maksimum (tepe) motor fazı (\emptyset) akımı (hattan nötre) veya (**b.**), RMS \emptyset akımı (hattan nötre) olmak üzere bir tork (T) biriminin Amper başına oranı olarak tanımlanır.

Özel Notlar:

6 kademeli ve sinüs dalgalı komütasyon kontrol yöntemleri arasındaki geleneksel farklılıklar nedeniyle **Kt terimi için iki farklı spesifikasyon** mevcuttur. Bu nedenle, iki K_t akım birimi (burada kullanıldığı şekliyle A ve A-rms) arasındaki ilişki hakkında varsayımda bulunulmaması gerekir. Ayrıca, tork sabitinin, yıldız (Y) sarımlı armatürün bir fazı (\emptyset) boyunca belirli bir akım birimi başına gelişen tork olduğu yönündeki özel bilgi genellikle varsayıma dayalıdır ve bu nedenle motor üreticisi tarafından her zaman motor veri sayfalarında yayımlanmaz. Hattan hata akım, yıldız (Y) sarımlı bir armatürde hattan nötre akıma eşittir.

(a.) **Tork sabiti:** K_T (ayrıca K_t olarak da bilinir), belirli bir tork (T) biriminin maksimum (tepe) faz (\emptyset) akımı (hattan nötre) başına oranı olarak tanımlanır ve burada **Tork/A** birimiyle ifade edilen K_T , sinüs dalgası yerine 6 kademeli/Blok kontrollü komütasyonla ilişkilendirilir.

Not: 3 fazlı, yıldız (Y) bağlı bir servo motor için tanımlanan bu komütasyon yöntemine göre akım, üç (3) motor bobininin yalnızca ikisinden geçer (her zaman 2-AÇIK, 1-KAPALI).

(b.) **Tork sabiti:** K_t (ayrıca K_T olarak da bilinir), belirli bir tork (T) biriminin RMS faz (\emptyset) akımı (hattan nötre) başına oranı olarak tanımlanır ve burada T/A-rms birimiyle ifade edilen K_t , 6 kademeli komütasyon yerine sinüs dalgalı komütasyonla ilişkilendirilir. **Not:** 3 fazlı, yıldız (Y) bağlı bir servo motorun kullanıldığı bu komütasyon yönteminde akım aynı anda üç bobinden de geçebilir.

NOT: Bir üreticinin sinüs dalgası komütasyonu için tork sabitini T/Amper (sinüs dalgasının tepe noktası) cinsinden yayımlaması durumunda $T/A\text{-rms} = \sqrt{2} \times T/Amper$ (sinüs dalgasının tepe noktası) olur.

Tork sabiti için iki komütasyon yöntemi arasındaki dönüşüm şu şekilde hesaplanabilir:

- (a) $K_t (T/A) = K_t (T/A\text{-rms}) / \sqrt{1,5} \text{ VE}$
(b) $K_t (T/A\text{-rms}) = K_t (T/A) \times \sqrt{1,5}$.

Dolayısıyla aynı motorda tam motor kapasitesine ulaşmak için gereken sürekli akım I_c (RMS), I_c (sinüs dalgasının tepe noktası veya DC tarzı) akım olarak sunulduğunda olduğundan daha düşük bir değere sahip olacaktır. Tam da beklendiği gibi!

6 kademeli komütasyonlu sistem ile sinüs dalgası komütasyonlu sistem veya tam tersi arasındaki tork sabiti (K_t) ve akım için $\sqrt{1,5}$ 'lik dönüşüm katsayısının formal türetiminin bu makalede ele alınmadığını unutmayın. Bununla birlikte, 6 kademeli ve sinüs dalgası kuvvet (kayıbı) hesaplamalarının denkliği sonucunda bunun doğru olduğu kanıtlanmıştır (**6. sayfadaki Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosuna bakın**). Ayrıca en yaygın dönüşüm hatasının, bir sinüzoidal dalga biçiminin tepe değeriyle etkin kararlı hâl değeri arasında $\sqrt{1,5}$ 'lik dönüşüm katsayısı yerine yanlışlıkla $\sqrt{2}$ 'lik RMS (ortalama karekök) dönüşüm katsayısının kullanılması olduğu unutulmamalıdır. Ancak görüldüğü

üzere, iki farklı komütasyon kontrol yöntemi ve bunun sonucunda belirli bir tork üretmek için gereken akım nedeniyle, 6 kademeli komütasyonlu bir sistemden sinüzoidal komütasyonlu bir sisteme veya tam tersine $\sqrt{2}$ RMS dönüşümü, motorun K_t (Tork/A) ve (Tork/A-rms) değerleri arasında görülen birim dönüşümüyle aynı DEĞİLDİR.

Sürücü Seçimi: Görselleştirme amacıyla, müşterinin sürücü seçiminin aşağıdaki birimlerle ifade edilen motor parametreleri gerektiren, sinüzoidal komütasyonlu bir kontrol birimi olduğu varsayılmıştır:

- Sürekli motor akımı birimleri:** A-rms [motorun sürekli kapasitesinin \emptyset (hat-nötr) başına RMS değeri olarak $I_c(\text{motor})$]
- Pik motor akımı sınırı:** A-rms [motorun pik sınırının \emptyset (hat-nötr) başına RMS değeri olarak $I_p(\text{motor})$]
- K_t sabiti birimleri:** T/A-rms [Tork/A-rms, sinüs dalgalı kontrol birimi, hattan nötre RMS (\emptyset) akımı]
- K_b sabiti birimleri:** $V_{rms}/kRPM$ [1000_RPM başına hattan hata RMS gerilimi]
- R_m (tipik 20 veya 25 °C: oda sıcaklığı) direnç birimleri:** Ohm (Ω) hattan hata [seri bağlı iki faz: $R_{m_0} = R_m (L-L)/2$]
- L veya L_m , indüktans birimleri:** milihenry (mH) hattan hata [seri bağlı iki faz: $L_0 = L_m(L-L)/2$]
- J_m - motor rotor ataleti birimleri:** Kg.cm²

Bir sonraki sayfada (6. sayfa) bulunan Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosu, motor parametrelerinin, herhangi bir yıldız (Y) sarımlı armatür için sürücünün gerekli sinüzoidal giriş birimlerine dönüştürülmesi içindir.

Talimatlar sağlanmıştır ve Tablo Alt Simge Notları ve Terimler gibi önemli bilgiler 7. sayfada devam etmektedir.

Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosunu etkili bir şekilde anlamak için 6 ve 7. sayfaları yan yana incelemenizi kesinlikle öneririz.

Motor parametreleri dönüşüm tablosu

Aşağıdaki tablo, motor parametrelerinin, herhangi bir yıldız (Y) sarımlı armatür için sürücünün gerekli sinüzoidal giriş birimlerine üç parametre biçiminden herhangi biri kullanılarak dönüştürülmesi içindir. Sütun G'deki istenen sürücü birimleri için talimatlar:

- Sütun B'deki birimlerle sunulan herhangi bir motor parametresi için:** Sütun C'deki Sütunundaki dönüşüm katsayılarını kullanarak Sütun D'deki birimleri elde edin, ardından Sütun E'deki dönüşüm katsayılarını kullanarak Sütun F'deki birimleri elde edin ve Sütun G'deki Sürücüye özel birimlerle eşleştirin.
- Sütun D'deki birimlerle sunulan herhangi bir motor parametresi için:** Sütun E'deki dönüşüm katsayılarını kullanarak Sütun F'deki birimleri elde edin ve Sütun G'deki Sürücüye özel birimlerle eşleştirin.

Sütun A	Sütun B	Sütun C	Sütun D	Sütun E	Sütun F	Sütun G
Motor: X ₁ (Yıldız Sarımlı Armatür):	Birimler: X ₁ , 6 kademeli Komütasyon:	Sütun B'den Sütun D'ye Dönüşümler:	Alternatif Birimler: 6 kademeli Komütasyon:	Sütun D'den Sütun F'ye Dönüşümler:	Birimler: Y ₁ , Sinüs Dalgalı Komütasyon:	Gerekli Sürücü Birimleri veya Yıldız Sarımlı Sinüs Komütasyonu:
T _c	12,7_Nm	=	12,7_Nm	=	12,7_Nm	T _c (Nm)
T _p	41,2_Nm	=	41,2_Nm	=	41,2_Nm	T _p (Nm)
I _c (akım/Ø ₁)	13_A/Ø ₁	=	13_A ₁	÷√1,5 =	10,614_A-rms ₁	I _c (A-rms)/faz (Ø) _{1 ve 7}
I _p (akım/Ø ₁)	Yok	=	53,3_A ₁	÷√1,5 =	43,52_A-rms	I _p (A-rms)/faz (Ø) _{1 ve 7}
K _t	Yok	=	1,00 Nm/A	÷√1,5 =	1,224745 Nm/A-rms	K _t (Nm/A-rms)
Ke veya Kb VEYA	0,57735 V(Ø)/rad/sn. 0,57735 V(Ø)/rad/sn.	x√3 = √3x1000÷9,55 =	1,00 V(L-L)/rad/sn. 104,72 V(L-L)/kRPM	x(1000/9,55)÷√2 = ÷√2 =	74,05 Vrms(L-L)/kRPM 74,05 Vrms(L-L)/kRPM	K _b (Vrms/kRPM)
R _m (Ohm) ₃ (hattan hata); 25 °C	0,540_Ω/Ø ₃	x2 =	1,08_Ω (hattan hata)	=	1,08_Ω (hattan hata)	25 °C'de R _m (Ω: hattan hata)
L _m ² (mH)	4,25_mH/Ø ₂	x2 =	8,5_mH(L-L)	=	8,5_mH(L-L)	L veya L _m (mH: hattan hata)
J _m (atalet)	0,00152 Kg.m ²	x100 ² =	15,2 Kg.cm ²	=	15,2 Kg.cm ²	J _m (Kg.cm ²)
Motor Kutupları	10_Kutup	=	10_Kutup	÷2 =	5_Kutup Çifti	Kutup Çifti (PP)
Termal direnç	0,460 °C/Watt	=	0,460 °C/Watt	=	0,460 °C/Watt	
Eşitlik: Üstteki Tabloda Yer Alan Verilerin Kullanıldığı Watt (kayıbı) Güç Hesaplamaları						
Watt (kayıbı) 25 °C ortam; Termal Direnç Kullanılarak Hesaplanmıştır	Yok	Yok	{(155-25) ÷0,467} =278 W	=	{(130 °C_artış) ÷0,467} = 278 W	Üstteki tablo ve dönüşüm verilerine göre
Güç (6 kademeli) _{5 ve 6} = V ₁ cos θ ₅ = 2xI ₁ Ø ² xR _m Ø(sıcak) ₄ = I ₁ Ø ² xR _m (L-L; sıcak) ₄	2x13 ² x (0,54x1,51) = 276 W	=	13 ² x2x(1,08x 1,51) = 276 W	Yok	Yok	Üstteki verilen veya dönüştürülmüş verilere göre doğruluğu onaylanır
Güç (sinüs dalgası) _{5 ve 6} (Not: V=V _{rms} ve I=I _{rms}) = 3xV ₁ ØxI ₁ cosθ ₅ = 3xI ₁ Ø ² xR _m Ø(sıcak) ₄ = 3xI ₁ Ø ² xR _m (L-L; sıcak) ₄ ÷2	Yok	Yok	Yok	Yok	3x10,614 ² x (1,08x1,51)÷2= 276 W	Üstteki verilen veya dönüştürülmüş verilere göre doğruluğu onaylanır

Eylül 2014. Not: Tabloyu kullanırken uygulaması için parametreleri ve birimleri belirlemek kullanıcının sorumluluğudur.

ÖNEMLİ HATIRLATMA: Tablo Alt Simge Notları ve Terimler, 7. sayfada devam etmektedir.

Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosunu incelerken 6 ve 7. Sayfaları yan yana takip etmenizi öneririz.

Tablo alt simge notları

- 1. Faz (\emptyset) akımı (hattan nötre) olarak tanımlanan motor akımı** genellikle üreticinin yayınlarında bir yerde gizlidir ancak belirli bir motor veri sayfası kullanılırken bu ayrıntının anlaşıldığı varsayılır.
- 2. Yıldız (Y) sarımı için $L_m=L\emptyset$ (hattan nötre)** ile karşılaşırsanız toplam motor indüktansı için $L\emptyset$ değerini 2 ile çarpın: L_m (hattan hata). Delta sarımlı bir motor için indüktans şu şekildedir: $L_m/\emptyset=L_m$ (hattan hata). Ancak sürücünün, **yıldız (Y)** sarımlı bir motor için motor indüktansı parametresinin faz başına ($L\emptyset$: hattan nötre) girilmesini gerektirmesi ve motor indüktansının (L_m), L_m/\emptyset (delta sarımlı) olarak sunulması durumunda eş değer $L\emptyset$ (hattan nötre, yıldız sarımlı) = ($L_m/\emptyset_{\text{delta sarımlı}}/3$) olur.
- 3. Yıldız (Y) sarımı için $R_m=R\emptyset$ (hattan nötre)** ile karşılaşırsanız toplam direnç için $R\emptyset$ değerini 2 ile çarpın: R_m (hattan hata). Delta sarımlı bir motor için direnç şu şekildedir: $R_m/\emptyset=R_m$ (hattan hata). Ancak sürücünün, **yıldız (Y)** sarımlı bir motor için motor direnç parametresinin faz başına ($R\emptyset$: hattan nötre) girilmesini gerektirmesi ve motor direncinin (R_m), R_m/\emptyset (delta sarımlı) olarak sunulması durumunda eş değer $R\emptyset$ (hattan nötre, yıldız sarımlı)=($R_m/\emptyset_{\text{delta sarımlı}}/3$) olur.
- 4. Sıcaklık, 25 °C ortam sıcaklığından** 155 °C'ye yükseldiğinde, bakırın direnci yaklaşık 1,51'lik bir katsayıyla artacaktır.
- 5. $2xV\emptyset xI\emptyset x\cos\theta=3xV_{rms}\emptyset xI_{rms}\emptyset x\cos\theta$** denkleminde göre Güç (6 kademeli komütasyon) ile Güç (sinüs dalgası komütasyonu) eşitlendiğinde, aynı motor için $\cos\theta$ denklemden çıkarılır.
- 6. Geleneksel bir 3 fazlı Trapezoidal (6 kademeli) komütasyonlu sürücü tek seferde yalnızca 2 motor sarımını** kontrol eder (her zaman 2-AÇIK, 1-KAPALI). Sinüzoidal komütasyonlu sürücü ise aynı anda üç (3) sarımın tamamını kontrol edip bunlara güç verebilir.
- 7. Sinüs dalgası komütasyonunda, I_c** (sürekli) ve/veya I_p (I_{pik}) parametreleri için Sütun F'deki özel sürücü biriminin I_c (sinüs dalgasının tepe noktası)/faz (\emptyset) ve/veya I_p (sinüs dalgasının tepe noktası)/faz (\emptyset) olarak girilmesi gerekiyorsa Sütun F'deki ilgili değer $\sqrt{2}$ ile çarpılmalıdır. Özel parametrelerin I_c (sinüs dalgasının tepe noktasından tepe noktasına)/faz (\emptyset) ve/veya I_p (sinüs dalgasının tepe noktasından tepe noktasına)/faz (\emptyset) birimleriyle girilmesi gerekiyorsa Sütun F'deki ilgili değer $2 \times \sqrt{2}$ ile çarpılmalıdır.

Not: Burada "tepe" kelimesi herhangi bir birimin pik kapasitesi için alt simgeli motor ve sürücü terminolojisi ile sinüs dalgası pik noktası (sinüs dalgasının tepe noktası) ve sinüs dalgası pik noktasından pik noktasına (sinüs dalgasının tepe noktasından tepe noktasına) ifadeleri arasındaki karışıklığı en aza indirmek için özellikle kullanılmıştır.

Terimler:

- 1. EMF** = elektromotor kuvveti (motor çalışmasıyla ilgili olarak BEMF'ye bakın).
- 2. BEMF** = Zıt (ters veya karşıt) elektromotor kuvveti, yükü belirli bir zamanda tahrik etmek için motorun ihtiyaç duyduğu akıma karşı indüklenen veya bu akımdan kaynaklanan gerilim
- 3. iki nokta (:)** sembolü, okunurken iyelik ekleriyle değiştirilebilir
- 4. rad** = radyan
- 5. sn.** = saniye
- 6. θ (teta)** = akım ile voltaj arasındaki açı.
- 7. \emptyset (phi)** = Yıldız (Y) sarımlı bir bobinin bir kolu boyunca hattan nötre faz akım veya voltajdır ve bu makalede kesinlikle hattan hata voltaj DEĞİLDİR
- 8. Y** = yıldız sarımlı armatür
- 9. Δ** = delta sarımlı armatür
- 10. tepe** = bir sinüs dalgasının mümkün olan en yüksek voltajı veya akımı; bir sinüs dalgasının tepe ve RMS birimleri ile I_{pik} gibi motor-sürücü parametreleri arasındaki karışıklığı en aza indirmek amacıyla, tepe akım birimleri veya RMS birimleri açısından "pik" kelimesi özellikle kullanılmamıştır.
- 11. RMS ve rms** = ortalama karekök

Sonuç

6. sayfadaki Motor Parametreleri Dönüşüm Tablosu, parametre birimlerinin ve terminolojinin doğru anlaşılması ve dönüştürülmesi için bir referans olarak kullanılabilir.

Kb (Vrms/kRPM) olduğu düşünülen değerin Kt'ye (Nm/A-rms) bölünmesi, Kt ve Kb'nin (veya Ke) tipik sinüzoidal komütasyon için RMS birimleri olarak ifade edildiğini doğrulamak amacıyla yapılabilecek hızlı bir kontroldür. Karşılık gelen RMS birimlerinin doğru olması durumunda, elde edilen bölüm 60 ile 65 arasında değişecektir (60,46 idealdir) ve bölümün 60'ın hemen altında veya 65'in hemen üzerinde olmasına yol açan çok az sayıda yuvarlama istisnası bulunur. Bu durum, PM servo tipinden veya Kt ve Kb/Ke'nin sıcak ve/veya soğuk birimler olarak sunulmasından bağımsız olarak geçerlidir. Öte yandan, elde edilen bölüm ~103 ile 113 arasında değiştiğinde (104,72 idealdir), Ke (V/kRPM) ve Kt (Nm/A) değerlerinin her ikisinin de tipik 6 kademeli/Blok komütasyon birimleri olarak ifade edildiği doğrulanabilir. Servo motor parametreleri ve bunların, üreticinin sürücüsüne göre dönüşümünün doğru anlaşılmasının önemi göz ardı edilemez. Bunlar, hem makine tasarımı geliştirmeyi hem de üretim sürecini etkileyen bir dizi kritik faktör üzerinde etki sahibidir. Özellikle sürücü parametresi girişi, motor karşılaştırmaları, bir eksenin çalışmasının ince ayarı ve sorun giderme için kritik öneme sahiptir.

Motor verilerinin ölçü birimleri ve/veya terminoloji açısından tutarlı bir şekilde yayımlanması için kullanılan bir endüstri standardı bulunmadığından üreticiler arasında farklılıklar söz konusudur. Bu ürün bilgisi, bu zorlukların üstesinden gelmek ve servo motor parametrelerine ilişkin karmaşık disiplin konusunda uzmanlaşmak adına eşsiz bir fırsat



sunmaktadır. Doğru yorumlama, veri girişi ve ölçüm gerçekleştirmek için daha önce mevcut olmayabilecek gerçek dönüşüm araçları ve ayrıntılı bilgiler sunar. Kesin hesaplamalar ve bunlarla ilgili kavramlar kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır.

Bu makalede sunulan eksiksiz bilgileri edinen makine tasarımcıları, mühendisler ve teknisyenler, aşağıdaki eylemleri gerçekleştirme ve belirli hedeflere ulaşma konusunda yeteneklerine güvenebilirler:

- Makine tasarımı süreci boyunca uygun maliyetli ancak kapsamlı ve zamanında karar alma yaklaşımı
- Gelişmiş makine performansı, daha iyi ürün kalitesi ve daha yüksek verim için hareket kontrolü bileşenlerinin ince ayarı

Kollmorgen Hakkında

Bir Regal Rexnord Markası olan Kollmorgen, sektörün en yüksek performanslı, en güvenilir motorları, sürücüleri, AGV kontrol çözümleri ve otomasyon platformlarında kanıtlanmış 100 yılı aşkın hareket deneyimine sahiptir. Eşsiz bir performans, güvenilirlik ve kullanım kolaylığına sahip üstün çözümler sunuyor, makine üreticilerine kesin bir pazar avantajı sunuyoruz.