

KILAVUZ BİLGİLER

Step Motor ya da Servo Sisteminiz için Doğru Kabloların Seçimi

Step Motor ya da Servo Sistemlere
Yönelik Kablolama



KOLLMORGEN

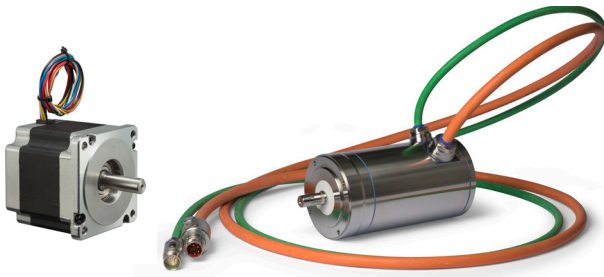
Mühendisler ileri düzeyde verimli, güvenilir ve ekonomik step ya da servo motor konumlandırma sistemleri tasarlamak için çok fazla zaman ve çaba harcar. Spesifik hareket sisteminin ihtiyaçlarını karşılamak için bir motor, bir kontrol birimi, uygun geri besleme devreleri ve bir amplifikatör seçerler.

Ama ne yazık ki bileşenlerin bağlantısını sağlayan sinyal ve güç kabloları proje sonuna gelinene ya da daha kötüsü uygun eğitimi olmayan bir elektrik teknisyenine devredilene kadar göz ardı edilir. Kritik kablo seçim faktörlerinin göz ardı edilmesi beklenenden düşük doğruluğa sahip, sık arızalanan, elektromanyetik enterferansa karşı bağışıklığı düşük ve çevresindeki ekipman üzerinde olumsuz etkileri olan bir sistem ile sonuçlanabilir.



TEMEL KABLO YAPISI

Kablolar, belirli bir uygulamada tepe performans seviyesi için hizmet edecek karakteristiklerle tasarlanır ve üretilir. Temel kablo yapısındaki her eleman benzersiz bir rol oynar. Tüm kablolar şu elemanların bazılarını ya da tümünü içerir: Uygun amper kapasitesinde tek ya da çok iletken, uygun voltaj bozulma özelliklerine sahip yalıtım, genel bir zırh ya da ayrı iletkenler ya da çiftler için birden çok zırh ve kabloyu mekanik, kimyasal ve çevresel etkilerden koruyacak bir kılıf. Ek kablo elemanları arasında folyo zırhlarla kullanılan bir boşaltma ya da topraklama teli, bükme şeritleri, gömülü çelik destek telleri ve kabloya üniform bir dairesel kesit kazandırmak için dolgu malzemesi olabilir.



SEÇİM KRİTERİ

Kablo seçimi, hizmet sırasında kabloyu etkileyecek sıcaklık, nem, kimyasal maruziyet, aşınma, esneme ve beklenen kullanım ömrü gibi çalışma koşullarının belirlenmesi ile başlar. Seçilen yalıtımın uygun türü ve kalınlığı çalışma voltajlarına bağlıdır. İletken sayısı ve akım gereksinimleri, motor ve sürücü üreticisi tarafından belirlenir. Olası seçenekler arasında ayrı geri besleme ve güç iletkenleri ya da tek bir kompozit güç ve geri besleme kablosu yer alır. Kablodaki ve kabloya bitişik diğer elemanlardaki sinyalleri etkileyen elektromanyetik enterferans, zırh gereksinimini belirler. Enterferans, aynı kablonun iletkenleri ya da kablo ile kablonun çevresi arasında oluşabilir. Ana kaplin faktörü ve enterferansa katkı yapan bileşen endüktanstır. İletkenler arasındaki alan genişse sinyal için alternatif yollar bulunacaktır. Bu istenmeyen yollar kaplinde alternatif sinyallere yol açar. Kaplinin bu eğilimini daha da azaltmak için, amaçlanan yol iletkenleri arasındaki alan, kablo çiftlerini bükerek sağlanır. Her inçte en fazla dört tur önerilir.

Bazı uygulamalarda, örneğin motor ve sürücünü birbirine göre sabit olduğu sistemlerde sabit kablolar gerekir. Bu gibi durumlarda kabloları yönlendirmek için kablo tepsileri ve kanalları sıklıkla kullanılır. Dahası, tepsilerde taşınan kablolar iletkeni düzeyde alev dirençlidir ve Type TC ya da CT işareti almak için kabloların özel Dikey Tepsi Alev Testlerinden (UL) ya da Dikey Alev Testlerinde (CSA) geçmesi gerekir. Bir kanal (metal boru) kullanılıyorsa, iletken boyutuna ve sıcaklığa bağlı olarak bir kanal içinde izin verilen maksimum iletken sayısını bulmak için National Electric Code® (NEC®) (Ulusal Elektrik Kodu) El Kitabı'nda Tablo 1, Bölüm 9'a bakılmalıdır.

YALITIM VE KILIF

Belirli bir malzeme iletken yalıtımı sağlarken bir başkası kılıf işlevi görür; bunların her biri kablo yapısı içinde farklı bir rol oynar. Yalıtımın bir türü, bir kablo içindeki ayrı iletkenleri ya da çiftleri elektriksel olarak izole eder. Karşılaştırma yapılırsa kılıf kabloya bir "kabuk" sağlar ve iletkenleri, yalıtımı ve zırhı çevresel ve mekanik etkilerden ve kimyasal olarak agresif maddelerden korur. Geleneksel bağlantı kablosu ve tüketici ürünü güç kordonları gibi bazı ürünlerde yalnızca tek bir yalıtım katmanı vardır ve öncelikle fiziksel açıdan koruyucu bir kılıf işlevi görür. Ancak çoğu endüstriyel sınıf kabloda her ikisi de vardır. Kılıf malzemesi hareket yollarındaki ana sürtünme kaynağıdır ve malzemenin seçimi, sistemin başarısını ya da başarısızlığını belirler.

Çevre, yani ortam sıcaklığı ve iletkenlerden geçen akım ile üretilen ısı, yalıtım malzemesinin maksimum çalışma sıcaklığını belirler. Genelde sıcaklık değeri, yalıtımın güvenli şekilde sağlanabildiği maksimum iletken sıcaklığı olarak yorumlanabilir. Bu durum, elektrik kablolarında özellikle geçerlidir. Ancak, herhangi bir kablo (hatta bir geri besleme kablosu) ısı üreten bir makinenin yakınından yönlendirilirse ortam sıcaklıkları da hesaba katılmalıdır.

Güç ve kontrol kabloları için tipik nominal değer 600 V'tur. Bu değer kılıf ile değil yalnızca iletken yalıtımı ile ilgilidir. Bu, iletken ile bitişik parçalar, örneğin başka bir iletken, zırh ya da kablo dışında bulunan iletken bir nesne

Diğer uygulamalar arasında, servo sistem bileşenlerinin ara sıra ve tekrarlı olmayan hareketi yer alabilir, ayrıca başka makinelerde bir robot kol örneğinde olduğu gibi sistemin geri kalanı sabitken motor sürekli hareket halinde olabilir. Gerekli kablo esnekliği her kablo bileşeni (iletkenler, yalıtım, zırh yapısı ve kılıf malzemesi) seçiminde büyük bir rol oynar.

arasında uygulanabilecek maksimum çalışma voltajıdır. UL®, kılıf yalıtım özelliklerini voltaj değerinin bir parçası olarak tanımaz. Öncelikle bir mekanik koruma ve kablonun bağlayıcı elemanı olarak kabul edilir.

En yaygın kullanılan yalıtım malzemesi olan polivinil klorürden (PVC) üretilen iletken yalıtımı ve kılıflar, sürekli esnek kablolar içeren çoğu hareket kontrolü uygulamasında uygundur. Makine takımları, robotlar, al-ve-yerleştir ekipmanı, malzeme tutma ekipmanı ve kablo yolları birkaç örnek olarak gösterilebilir. Birçok PVC formülü uygundur, ancak tipik PVC kılıflı bir kablonun statik sıcaklık aralığı normalde -30 C derece ile 70 C arasındadır. Bir esneme gereksinimi, alt sıcaklık sınırını yaklaşık -5 C dereceye yükseltir. Ayrıca birden çok iletken de termal dağılım alanını azaltır ve bu yüzden belirli bir kablo boyutuna yönelik gücü azaltır.

Etilen propilen (EP) benzene ve çeşitli yağlara daha az dirençlidir ancak mükemmel UV ve ozon direncine sahiptir. Poliüretan (PU) kılıflar birçok sürekli esnek kabloya uygulanır. Bu malzeme sağlam ve son derece esnektir, asit, alkali, çözücü ve hidrolik akışkan gibi kimyasallarla temas eden kablolar için üstün koruma sağlar. Sıcaklık aralığı PVC'den geniştir, kullanılan birçok formül alev geciktiricidir ve üstün kendi kendine sönme karakteristiklerine sahiptir.

Ama dezavantajlar tarafında, poliüretan kılıflar ve yalıtım özellikle elle zor kesilir, sıyrılır ve sonlandırılır. Aynı iletkenlerin PVC yalıtımının bir poliüretan kılıf ile birleştirilmesi kablo imalatını kolaylaştırır ve mükemmel korumayı muhafaza eder.

Dinamik koşullar altında belirli polimerlerin işleme sertleşmesi iyi belgelenmemiştir. Bunlar temel yönergelerdir, ancak UV ışığı, ısı, nem ve kimyasal maruziyet, denklemi etkileyen değişkenlerdir. Bu faktörlerin hesaba katılmaması erken aşamada bir arızaya yol açabilir.

Tablo 1. Yalıtım ve Kılıf Malzemesi Karşılaştırma Tablosu

Ürün	Yalıtım ve Kılıf Malzemesi		
	PVC	Etil Propilen	Poliüretan
Aşındırıcı Direnci	G	VG	E
Yırtılma ve Kesilme Direnci	VG	VG	E
Düşük Sıcaklık Esnekliği	G	VG	E
UV Direnci	VG	E	E
Ozon Direnci	E	E	E
Su Direnci	E	VG	E
Transformatör Yağı Direnci	VG	F-G	E
Benzin Direnci	P	F	E
Kerosen Direnci	P	G	VG
Ağartıcı	F	E	F
Etilen Glikol	G	E	F

E = Mükemmel, VG = Çok İyi, G = İyi, F = Makul, P = Zayıf

YÜKSEK ESNEK VE SÜREKLİ ESNEK KABLOLAR

Birçok hareket kontrol uygulamasında, motor, geri besleme cihazı ya da her ikisi de sık ya da sürekli olarak kumanda birimine bağlı hareket eder. Bu düzenleme özel yüksek esneklikte kablolar gerektirir. Yüksek esnek ve sürekli esnek kablolar, özel olarak seçilmiş iletkenlerin, yalıtım malzemesinin, zırhların ve bunların mekanik etkilere dayanmasını sağlayan kılıfın bir kombinasyonunu içerir.

Tipik bir sürekli esnek kablo, sayısız ekstra ince, çıplak bakır damarlar ve bunları kaplayan özel, ekstra esnek PVC yalıtım ve bir poliüretan kılıftan oluşan iletkenlere sahip olabilir. Ters spiral zırhlar örgü zırhlara göre üstün esneklik sunar, ki bu durum yüksek ve sürekli esnek

uygulamalarda önemlidir. Bununla birlikte, bakır örgü zırhların daha iyi elektromanyetik gürültü bağışıklığı vardır ve bir bant kelepçe ile birleştirildiğinde topraklamayı büyük ölçüde kolaylaştırır. Bazı kablolar, küçük radyuslu esneme sırasında ayrı iletkenlerin yalıtımı, zırhlar ve kılıf arasındaki kayma sürtünmesini azaltmak için kuru yağlama içerir.

Doğrusal esneme özellikli kablolar yalnızca bir yönde bükülebilir ve iki yönlü esneme olarak kabule dilen burkulmaya maruz kalmamalıdır. Yaygın olarak kullanılan güç yolları, kabloyu böyle bir yönde tutarak tek yönde esnemesini sağlar. Kabloların iki ya da daha fazla ekseninde esnemesi gerektiğinde makine üreticileri genellikle kablolar arası konektörlere karar vermek zorunda kalır.

Bükülme radyusu gereksinimleri genellikle gözden kaçırılan bir özelliktir. Bükülme radyusu, bir sürekli esnek kablounun hizmet ömrünü belirler. Radyus küçüldükçe kullanım ömrü de azalır. İzin verilen minimum kablo büküm radyusu, kablo dış çapı ile çarpılan bir N faktörü olarak belirlenir, örneğin "12 x kablo çapı" ifadesinde $N = 12$ 'dir. Uygun seçilen ve kurulan sürekli esnek kabloların birkaç milyon döngülük bir kullanım ömrü beklentisi vardır. Dinamik bükülme radyusuna ilişkin sınırlandırmayı azaltmak için özel düz kablolar geliştirilmiştir. Çapı 10 kat fazla Statik bükülme radyusu ve çapı 12 - 15 kat fazla dinamik (hareketli) bükülme radyusu olan standart kablolar, ortaya göze batacak bir makine çıkarabilir. İlave gayri menkul bir maliyet kalemidir ve kullanılabilirlik sorununun yanı sıra nakliye faktörü de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu düz esnek kablolar, üreticinin nihai ambalaj gereksinimleri için kritiktir.

SONLANDIRMA



Bir kablo doğru şekilde sonlandırılmadığında, özellikle de yüksek esnek bir uygulamada erken aşamada arızalanabilir. Bir elektrik bağlantısında sonlandırmayla ilgili kayıp, sistem arızalarının en yaygın nedenlerinden biridir. Konektör kontakları kablounun tel boyutuna uygun nitelikte olmalıdır. Makineyle sıkıştırma yöntemi kullanılamıyorsa iletken ile kontak arasında güvenilir elektriksel ve mekanik bağlantılar yapmak için uygun el aletleri kullanın. Gevşek sıkıştırma, elektrik bağlantısının aşınmasına ve kaybedilmesine yol açabilir. Ayrıca aşırı

sıkıştırma da tel damarları kesebilir, bu da iletkeni zayıflatır ve daha yüksek akım yoğunluğundan kaynaklanan sıcak noktalar yaratır. "Uçuşa Elverişli Donanım" ya da yaşam destek uygulamalarında bu gibi sorunları önlemek için lehimli sonlandırmalar görürsünüz.

Düz ve dik açılı konektörler kabloların motora takılması için bir seçenek sunar. Daha büyük motorlar genelde yuvarlak metal kovanlı ya da plastik kalıp konektörler gerektirir. Birçok küçük motor daha küçük plastik dikdörtgen konektörler kullanır ya da sonlandırılmamış kablolarla sahiptir. Bir bölme duvarı ya da metal kabin duvarı içinden geçen hat içi bağlantılarda bölme sacı konektörleri kullanılır. Birçok servo motor ve step motor sürücüsü, güç kablosu sonlandırmasına yönelik terminal blokları ile birlikte gelir. Alternatif olarak çok sayıda step motor sistemi de IDC bağlantıları ile birlikte gelir. Bunlar statik uygulamalar ile sınırlandırılmalıdır, çünkü hareket altında konektör riske girer.

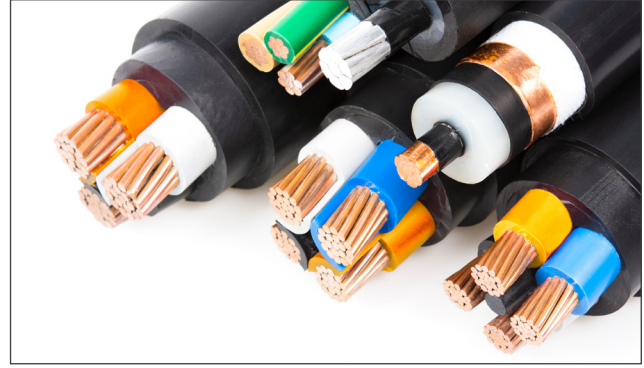
Emisyonları azaltmak, bağışıklığı artırmak ve toprak akımlarına bağlı kişisel yaralanmaları önlemek için uygun zırh topraklaması gereklidir. Standart uygulamalar, zırhlı motor kablolarının sürücünün arka paneline metal kablo kelepçeleri ile bağlanmasını önerir.

"Ancak yeterli uzunluğu" olan kabloların takılması, kablo sonlandırma noktalarında gereksiz strese neden olur ve kablounun güvenilirliğini azaltan aşırı keskin bükülmelere yol açabilir. Diğer taraftan kablounun aşırı uzun olması (gerekli yerleşim gereksiniminden fazla) genel sistem maliyetini artırır ve performansı düşürebilir. Gereğinden uzun geri besleme kabloları, sahip oldukları öz direnç, endüktans ve kapasitans nedeniyle sinyalleri bozar ve paraziti artırır. Aşırı uzun, bobinli güç kabloları motor terminallerinde sürücü voltajlarını azaltır ve elektriksel gürültü paraziti yayan antenler gibi davranır.

İLETKENLER

Bir kablo tek bir iletken ya da hem güç hem de kontrol devrelerinin akımını taşıyan çiftler halinde düzenlenmiş birden çok yalıtımlı iletken içerebilir. Bakır, tellerde ve kablolarda en yaygın kullanılan malzemedir. Alüminyum ya da çelik iletkenler modern hareket sistemlerinde kullanılmaz. İletkenler masif (tek bakır tel) tipte ya da kompozit iletkenin birçok daha küçük, masif damardan bükülerek oluşturulduğu bükümlü tipte olabilir.

Kalay kaplama, korozyon direncini ve hem iletkenlerin hem de ayrı tel damarlarının lehmlenebilirliğini artırır. Gümüş ya da nikel kaplama, iletkenleri daha yüksek sıcaklıklarda korur (gümüşte 200 C derece ya da nikelde 450 C derece) ancak bunlar nadiren kullanılır. Çıplak bakır bu sıcaklıklarda hızlı oksitlenir ama bunlar, step motor ve servo motor kablolarlarında tipik olarak karşılaşılan sıcaklık seviyeleri değildir. Sürekli esnek kablolarda olduğu gibi maksimum esneklik gerektiğinde, çok sayıda ince büküm içeren çıplak bakır iletkenlere sahip bir kablo en iyi tercihtir.



Bir iletkenin boyutunu seçerken konumunu ve başka iletkenlerin varlığını da dikkate alın. Belirli bir akımda, ısı üreten bir makinenin kabini içine yerleştirilen bir iletken, havalandırılan bir tesisteki açık alanda yer alan bir iletkenin daha geniş olmalıdır. Tablo 310-16'da gösterilen "NEC 75 C" şartnamesine göre, motoru sürücüyeye bağlayan bir kablo içindeki iletkenler en az, motorun tam yük akımının %125'i kadar amper kapasitesine sahip olacaktır. Amper kapasitesi, bir iletkenin sıcaklık sınırını aşmadan taşıyabileceği maksimum akım olarak tanımlanır. Daha düşük ya da daha yüksek sıcaklık değerleri olan yalıtım malzemeleri ve yüksek ortam sıcaklığına sahip uygulamalar için değerlendirme faktörleri kullanılmalıdır.

Tablo 2. Motor/Sürücü Kabloları için Önerilen İletken Amper Değerleri

İletken Boyutu AWG ya da MCM	İletken Kesiti Aral, mm ²	Amper kapasitesi / 75°C NEC Tablo 310-16, A
20	0,5	5
18	0,8	7
16	1,3	10
14	2,1	15
12	3,3	20
10	5,3	30
8	8,4	50
6	13,3	65
4	21,2	85
2	33,6	115
1	42,4	130
1/0	53,5	150
2/0	67,4	175
3/0	85,0	200
4/0	107,2	230
250MCM	126,6	255
300MCM	152,0	285
350MCM	177,4	310
400MCM	202,7	335

İZOLASYON

Zırhlı bir kablonun amacı genelde yanlış anlaşılmaktadır. Zırh ayrı iletkenlere, çiftlere ve tüm kabloya uygulanabilir. Çoğu kabloda bir kılıf zırhı örter. Genel bir zırh ile bükülmüş tellerin kombinasyonu, kablo kaynaklı elektromanyetik radyasyonun azaltılmasına yardım eder. Zırh ayrıca harici radyasyonun ya da elektrostatik alanların devreye girişini ve normal sinyal iletimini bozmasını da engeller. Bu, geri besleme ve diğer düşük seviyeli sinyalleri taşıyan kablolar için özellikle kritiktir.

Çözücü kabloları ve diğer geri besleme kabloları, elektriksel parazite karşı genelde birkaç seviye koruma içerir. Öncelikle, analog ve dijital sinyallerden kaynaklanan elektromanyetik radyasyonu azaltmak için ayrı çiftler bükülür. Ardından bükülen her bir çift, bitişik çiftler arasındaki çapraz paraziti azaltmak için bir zırh içine yerleştirilir. Bazen elektromanyetik paraziti (EMI) azaltmak için demir boncuklar, kelepçe tarzı demir çekirdekler ve kapasitörler kullanılır. En son demirli tip genel zırh, elektromanyetik ve elektrostatik parazite karşı üst düzey koruma sağlayabilir ve kritik uygulamalarda emisyonları azaltabilir. Bunlar tipik olarak havacılık, savunma ya da yaşam desteği alanlarında bulunur, ancak endüstriyel ekipmana yönelik Elektro-Manyetik Uyumluluk (EMC) direktiflerine uyumluluğu sağlamak için modern endüstriyel ekipmanlarda da görülebilir.

EMI gürültüsünün kaplin faktörlerini ve bu gürültüyü bastırmak için gereken zırh türünü anlamak gerekir. İndüktif olarak bağlanan bir gürültü için folyo zırh kullanmak en iyi ihtimalle verimsizdir ve uygunsuz topraklanan bir zırhın bir yayıcı haline gelmesi durumunda urumu daha da kötüleştirir. Yayılan gürültü bazen yalnızca yarım dalga boyu mesafede olan başka bir cihazı etkiler, bu yüzden radyasyona ilişkin EMC uyumluluğu 30 MHz'de başlar. Aslında 30 Mhz'deki yüksek güçlü bir sinyal, dalga boyunun 1/20'si ya da 0,5 m uzunluğunda bir anteni olan 5 metre mesafedeki herhangi bir cihaz tarafından alınacaktır. Tek sorun bozulmanın miktarıdır.

Diğer zamanlarda bu frekansın manyetik dalgası, indüktif olarak çok daha az bağlanabilir. 30 MHz'lik bir voltaj sinyali olarak karakterize edilemeyecektir ama yine de bir sorun teşkil eder. Bu tür bir gürültüyü bastırmak için en az %80-95 kapsamlı örgülü zırh ya da bükülmüş tel zırh kullanılmalıdır. Tüm konektörler metalik olmalıdır (metalli plastik muhtemelen etkisiz olacaktır). En iyi uygulamalar kaynağı ve alıcıyı kalkanlamak ve kaplin yöntemini devreden çıkarmaktır. Uygun zırh bunu yapacaktır.

Açık olmayabilir ancak belirli uygulamalarda güç kablolarında bile zırh gereklidir. Güç kablosu zırhları, bitişik ekipmanı ya da kabloları korumak için üretilen EMI emisyonlarını iletkenler içinde tutar. Hareket kontrol birimleri çeşitli türlerde step motorları ve servo motorları genelde güç yarı iletkenlerindeki kayıpları en aza indirmek için yüksek frekanslı anahtarlama akımları ile sürer. İlgili parametre, anahtarlama sinyalinin yükselme ya da düşme süresinin yarı iletkenin anahtarlendiği voltaj genliğine olan oranıdır, bu oran dv/dt olarak ifade edilir. Büyük ve dik dv/dt anahtarlama voltajları, güç kablosu etrafında yüksek seviye enterferanslara sahip akımlar üretir ve bunların kalkanlanması gerekir. Bunlar, diğer sistemler üzerinden kolayca kapasitif olarak bağlanabilir. Güç kablosu büyük bir EMI kaynağıdır ve nihayetinde tesis ortamındaki diğer makine aksamına indüktif olarak bağlanır. Zırhlama, endüstriyel makine aksamında 30 MHz ve tıbbi ekipmanda daha yüksek için yeterli olmalıdır.

Uygun şekilde topraklanmış bir genel zırh ayrıca ilave darbe koruması da sağlar. Güç kablosunun yalıtımı zarar görürse ve iletken açığa çıkarsa büyük ihtimalle topraklanan zırh ile kısa devre yapar ve birine zarar vermeden önce bir devre kesiciyi ya da sigortayı tetikler.

KONEKTÖRLER

Konektör seçimi hem kablo stili seçimini hem de genel güvenilirliği etkiler. Her bağlantıyla birlikte güvenilirlikte bir azalma olması normaldir. Konektör sayısının en aza indirilmesi, kablo ömrünün uzatılması ve servis uygulanabilirliğinin artırılması ve maliyet, bu hususun değişkenleridir. Dar bükülme radyusu gereksinim olan sistemlerde yassı bir kablo seçilir. Çoğu motor konektörü bu kabloları uygun konektörler barındırmadığından burada bir karar verilmelidir. Ya kablo motorun konektörü içinde sonlandırılmalıdır ya da bir ara konektör kullanılmalıdır. Kesim uygulamalarında ve elektronik montaj sistemlerinde tipik olan kızaklı bir sistemde hareketin iki ekseni olan X ve Y için normalde, hareket yollarını çapraz geçen bir ara bağlantı kablosu tertibatı gerektirir. Dar bükülme radyusu, makinenin hareketli kafası için veri, güç, motor akımı ve DC veri yolu voltajlarını taşıyan özel bir yassı konektör gerektirir. Sinyaller genellikle konektörü maliyeti ve güvenilirlikte azalmaya rağmen yerleşim endişelerini azaltmak için kafa kısmında konektörler tarafından ayrılır.



SERTİFİKALAR VE İŞARETLER

Bölgesel standartlara göre sertifikalandırılmış kablolar satın almak, tüm sistemin sertifikalandırılmasında çok daha sorunsuz bir süreç sağlamaya yardımcı olabilir. Ulusal Elektrik Kodu (NEC), çeşitli türlerde standart kablolar için ana referans kaynağıdır. Tabloların, iletken boyutunu, voltaj, sıcaklık ve yalıtım bilgilerini, yanı sıra listeleme işaretlerini belirten belirgin baskılar içermesini gerektirir. Birleşik Devletlerde satılan kablolarda uygulana işaretler UL (Underwriters' Laboratories Incorporated), CSA (Canadian Standard Association) ya da her ikisidir. Avrupa pazarını hedefleyen kablolar CE Düşük Voltaj Direktiflerine uygun ve EMC uyumlu olmalı ve buna göre işaretlenmelidir. CISPR 11 gibi, EMI uyumluluğuna yönelik CE testleri, 1 GHz'e kadar emisyon kontrolü gerektirir. Bu da kablonun 360 derece kapsamlı örgülü zırha sahip olmasını gerektirir.

NEC

Kablo kılıfı üzerine basılan UL işareti, UL'nin kabloyu değerlendirdiğini ve onayladığını belirtir. Ancak UL kabloyu yalnızca kullanıcıları için güvenliğini sağlayıp sağlamadığı konusunda değerlendirir. Kolay sıyırılma, sonlandırma ve lehimleme ya da birden çok iletken arasındaki çapraz parazit gibi çeşitli nitelikler bu test organizasyonunun kapsamında değildir. Dahası, bir motora ya da sürücüyeye bağlı bir kablonun üzerinde UL işaretinin olması, motor ve sürücünün de test edildiğini ve listelendiğini göstermez.



Yanıtlar için Kollmorgen ile Ortaklaşa Hareket Edin

Kollmorgen bir tedarikçiden daha fazlasıdır. Başarınız için çalışan bir ortağız. Hareket sistemlerimizi yaratan ve özel makine gereksinimlerinin nasıl karşılanacağını bilen tasarımcılar için doğrudan mühendisten mühendise erişim sunuyoruz. Kendiliğinden kılavuzlu tasarım araçlarımız ürünlerimizi çevrimiçi olarak modellemenize, seçmenize ve optimize etmenize yardımcı olur. Üretim, tasarım, uygulama ve servis merkezlerinin global ağı sayesinde, başka bir ortağın sunamayacağı güvenilir tedarik, ortak tasarlanan uzmanlığa ve kişisel desteğe erişiminiz olur. İster mevcut bir makineyi geliştiriyor olun, ister müşterileriniz için son teknolojiyi tanımlayacak yeni nesil bir makine tasarlayın, olağan dışı olanı tasarlamaya yardım edebiliriz.

Makinenizin neler yapabileceğini keşfetmeye hazır mısınız? www.kollmorgen.com adresini ziyaret edin