

Hareket Kontrol Sistemlerinde Geline Son Nokta: EtherCAT Sürücüler

Beckhoff

Beckhoff sürücü ailesi, AX5000 servo sürücü serisi ile yüksek dinamik konumlandırma görevleri için geliştirilmiş yeni bir sürücü nesli ekleyerek genişletmekte ve böylece sınıfında tamamen yeni standartlar oluşturmaktadır.

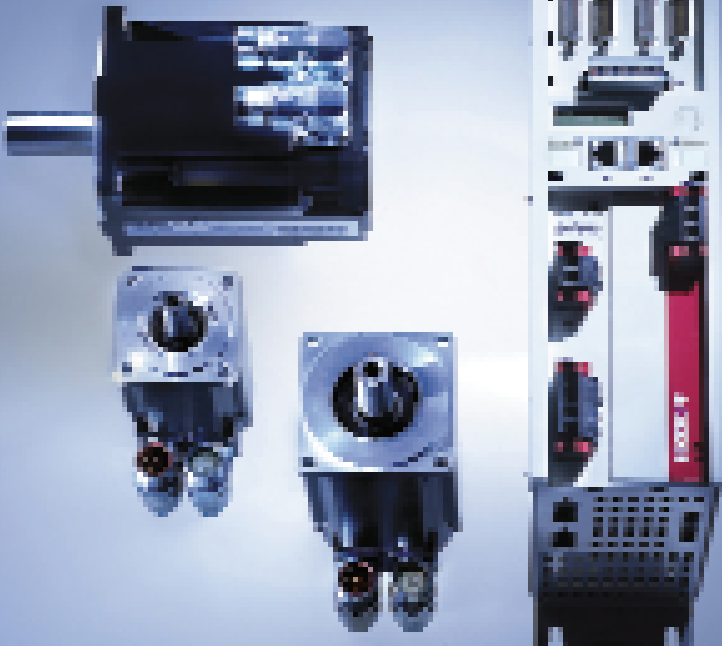
İster tek, ister çoklu eksen modeli olarak AX5000 serisi, işlevsellik ve ekonomik verimlilik açısından en iyi karşılığı verecek şekilde tasarlanmıştır. AX5000, TwinCAT ve EtherCAT ile kombine edildiğinde, neredeyse bütün uygulamalar ve talepler için çok yüksek performanslı ve universal bir hareket kontrol çözümü oluşturur.

Yüksek hızlı sürücüler

AX5000 servo sürücüler özellikle yüksek hızlı konumlandırma görevleri için uygundur: Çevrim süresi maksimum 31,25 µs olan akım denetimi, çekirdeksiz doğrusal motorlarda veya düşük endüksiyonlu motorlarda yüksek oranda dinamik ayar kabiliyeti sağlar. Devir ve konum kontrolü maksimum 125 µs'lik bir çevrim süresi için tasarlanmıştır.

AX5000, özel olarak gerçek zamanlı Ethernet sistemi olan EtherCAT için geliştirilmiştir. EtherCAT'in dikkat çekici özellikleri, sürücü teknolojisinde optimal işlevsellik kazanmaktadır: Bütünleşik EtherCAT protokolü, her bir I/O terminaline ve sürücüye kadar korunur. Saat senkronizasyonu, bir mikrosaniyeden kısa bir sapmayla, eksenlerde yüksek hassasiyetli sistem senkronizasyonu yapılmasına olanak verir.

EtherCAT bunun dışında, sürücü teknolojisi ile I/O sinyallerinin kombine kullanımı için optimize edilmiştir: 100 servo eksen ile iletişim yalnızca 100 µs'de gerçekleşir; 1.000 dağıtılmış I/O'nun güncellenmesi ise 30 µs gibi kısa bir sürede tamamlanır. Böylece sürücü, I/O ve iletişim veriyolunun artık ayrılmasına gerek yoktur. İstenildiği sayıda bölünebilen ve kontrolü kolay olan hat topolojisi, sistem kurulumu ve kablolama sırasında kullanıcıya maksimum esneklik sunar. Kablolama,





uygun maliyetli standart Ethernet kabloları ile gerçekleştirilmektedir.

Değişken motor gücü dağılımı

AX5000 serisinin bir başka özelliği de, tek bir servo sürücüde aynı veya farklı büyüklükte iki motorun çalıştırılmasına izin veren, çift güç devresidir. Böylece, örneğin 3 A anma akımına sahip bir servo motor ve 9 A anma akımına sahip bir doğrusal motor, tek bir 2 x 6 A servo sürücü üzerinden çalıştırılabilir. Toplam akım, cihaz kapasite kullanımı açısından belirleyicidir. İki kanallı AX5206 için ayarlanabilir kanal akımı 1...9 A'dır. "Active Current Sensing" (Aktif Akım Algılama) fonksiyonu, akım dağılımına bağlı olan motor anma akımına mümkün olan en kesin şekilde otomatik olarak uyurlar.

Soketli besleme ve bağlantı modülleri, birden fazla AX5000'i basit ve hızlı bir şekilde birleştirerek, çok eksenli bir sistem oluşturulmasını mümkün kılar. Böylece besleme, ara devre ve 24 V DC kontrol gerilimi ve fren gerilimi birbiriyle bağlanır. Bağlantı modülü, maksimum 85 A'lık akım taşıma kapasitesine sahip bir akım bara sistemiyle donatılmıştır. Montaj ve sökme işlemleri, ilave kablolama maliyeti olmadan, kolaylıkla gerçekleştirilebilir. Görünür bağlantı, ilave güvenlik sağlar.

Ayrıca AX5000, ilave bileşenler olmaksızın, çok çeşitli şebekelere bağlanabilir. 1 x 100 V AC ile 3 x 480 V AC arası geniş voltaj aralığı sayesinde, ilave dönüştürücüye ihtiyaç duyulmaz. Böylelikle stokta bulundurulması gereken parça sayısı önemli ölçüde düşer ve yanlış şebeke bağlantısı yüzünden hasar görme riski en aza



AX5000 servo sürücü serisi, çok eksenli bir sistem oluşturmak üzere birden fazla sürücünün AX köprüsü ile kolay ve hızlı bir şekilde birleştirilmesine olanak tanır. Soketli besleme ve bağlantı modülü, güç kaynağı, DC link ve 24 V DC kontrol gerilimi ile frenleme gerilimi bağlantılarını kendi aralarında birleştirir, ayrıca hızlı montaj ve devreye alma imkanı sağlar.

indirilmiş olur. Doğrudan şebeke üzerinde çalıştırma için, güç beslemesine ve 24 V acil kumanda beslemesine parazit önleme filtreleri entegre edilmiştir. Bu sayede şebeke besleme hattında yüksek maliyetli koruyucu önlemlere ve elektrik panosunda çok yer kaplayan izolatörlerin kullanımına gerek kalmayacaktır.

Aktif DC link ve fren enerjisi yönetimi

AX-Bridge'in kullanılmasıyla ara devreler otomatik olarak irtibatlandırılır: Eksenler arasında ekonomik bir enerji dengelemesi gerçekleşir. Sistem kısa devrelere karşı emniyetlidir ve sistemdeki mevcut tüm balast dirençlerinin akıllı şekilde kullanılması esasına göre tasarlanmıştır. Entegre fren direnci çoğu uygulama için tamamen yeterlidir. Çok eksenli sistemlerde, bağımsız fren dirençleri toplam fren gücü olarak kullanılabilir. Maksimum gücü 6 kW'a kadar harici direnç bağlanabilir; bu sayede zor uygulamaların altından kalkmak mümkün olur.

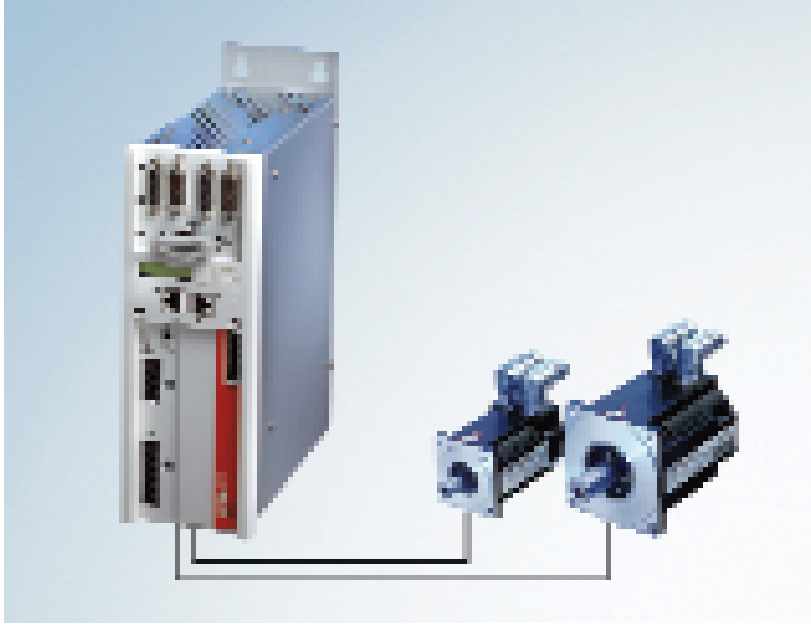
Değişken motor arabirimi

AX5000 neredeyse tüm geri besleme sistemlerini ve motor tiplerini destekler. Senkron, doğrusal, tork ve asenkron motorlar gibi farklı motor boyutları ve tipleri ek önlemler alınmaksızın bağlanabilir. Ayrıca AX5000'e servo motorların elektronik tip etiketleri (mekanik ve elektronik motor verileri) yüklenmiştir ve böylece devreye alma, servis ve bakım işlemleri kolaylaştırılmıştır.

Beckhoff servo sürücüleri, geri besleme sistemleri için bağlantı olanakları bakımından da universal bir tasarıma sahiptir:

- Resolver
- SinCos Enkoder 1 Vss
- TTL Enkoder
- Hiperface veya EnDat ile tek dönüşlü ve çok dönüşlü enkoder
- Çift yönlü sensör arabirimi BiSS
- İsteğe bağlı kart üzerinden başka bir sensör bağlama olanağı

Servo sürücüler, yüksek çözünürlüklü ölçüm hassasiyetine sahip,



12 A'e kadar toplam akıma sahip iki motor için, 2 eksen servo sürücü AX52xx

ölçeklendirilebilir geniş aralıklı bir motor akım ölçümü yapılabilmesine olanak tanır. 6 A'lık bir sürücü, 1 A'lık bir motoru, ölçüm çözünürlüğünde kayıp olmadan sürebilir. Burada cihazın toplam akımı belirleyicidir:

$$12 \text{ A} = 2 \times 6 \text{ A} \text{ veya } 1 \times 3 \text{ A} + 1 \times 9 \text{ A}.$$

Yüksek hızlı girişler

Her AX5000 serisi servo sürücü ayrıca 8 programlanabilir, yerleşik dijital I/O ile donatılmıştır. Bu sayede etkinleştirme, son kademe çıkış blokajı veya eksen limit anahtarları gibi standart fonksiyonlar arasında seçim yapmak mümkündür. Ayrıca 11 µs'lik kısa reaksiyon süresi sayesinde, zaman damgalı örnekleme girişi için de kullanılabilir.

Bu hassas referanslama ve ölçüm işlemleri, baskı işareti kontrolü gibi uygulamalarda kullanılabilir. Üç dijital çıkış, motor freninin kumanda edilmesi veya hataların bildirimi için kullanılır. Bunun

haricinde, yumuşak kalkış, yüksek gerilim tanıma ve kısa devre koruma, faz kesilme denetimi ve bildirim fonksiyonları da entegre edilmiştir.

Önemli teknik özellikler

- Hızlı kontrol teknolojisi
 - Akım kontrolü: minimum 31,25 µs
 - Hız kontrolü: minimum 125 µs
 - Pozisyon kontrolü: minimum 125 µs
- Yüksek hızlı EtherCAT Sistem iletişimi
- 1 ve 2 kanallı servo sürücü
 - Çok eksenli kullanımlar için optimize edilmiştir
 - 2 kanallı sürücülerde farklı motor kapasitelerinin desteklenmesi
- Aktif DC bağlantı ve fren enerjisi yönetimi
- Motor yapılandırmasında zengin seçenek:
 - Çoklu geribesleme arabirimi

- Esnek motor tipi seçimi
- Ölçeklendirilebilir geniş motor akımı ölçümü
- Yüksek hızlı girişler
- Geniş gerilim aralığı 1 x 100 V AC -%10...3 x 480 V AC + %10
- Entegre filtre
- Güvenlik fonksiyonlarının entegrasyonu (isteğe bağlı)
 - Yeniden çalışma blokajı
 - TwinSAFE: Hareket Kontrolü için akıllı güvenlik fonksiyonları
- Elektrik panosu montajı için kompakt gövde tasarımı (300 mm derinlik)
- AX Bridge - Gerilim dağıtımı için kolay bağlantı sistemi; besleme, DC link ve kontrol devreleri
- Çeşitli soğutma özellikleri (fansız, zorlamalı soğutma, soğuk yüzey)
- AX5000 sistemine genel bakış**
 - AX51xx | 1 kanal servo sürücü
 - 1 eksen servo sürücü
 - Motor anma akımı: 1,5 A, 3 A, 6 A, 12 A, 18 A, 25 A (150 A'e kadar hazırlık aşamasında)
 - Geniş gerilim aralığı: 1 x 100 V AC -%10...3 x 480 V AC + %10
 - AX52xx | 2 kanal servo sürücü
 - 2 eksen servo sürücü
 - Motor anma akımı: 2 x 1,5 A, 2 x 3 A, 2 x 6 A
 - Cihazın toplam akımının her iki eksene esnek olarak dağıtılması
 - Geniş gerilim aralığı: 1 x 100 V AC -%10...3 x 480 V AC + %10
 - AX5xxx | Sistem modülleri
 - AX5001 | DC link genişlemesi
 - AX5020 | Fren modülü

- AX5001 | Enerji geri-kazanım modülü
- AX59xx | AX köprüsü

AX5000 servo sürücüleri, açık kontrol teknolojisine ilişkin Beckhoff felsefesine uygundur. Yerleşik EtherCAT arabirimi ve fieldbus ağ geçitleri sayesinde sürücüler, PROFIBUS, PROFINET, CANopen, DeviceNet veya SERCOS gibi geleneksel kontrol ağlarına bağlanabilmektedir. Diğer servo sürücüler, yüksek maliyetli özel bir arabirime ihtiyaç duyarken, bu sistemde bir sürücü grubu için yalnızca bir ağ geçidi kullanılır. Burada kullanıcı toplam sistemin sunduğu tutarlılık avantajından yararlanmaktadır. Alternatif olarak bir EtherCAT sisteminde PROFIBUS, CANopen gibi cihazlar, master veya slave terminaller üzerinden bağlanabilir (bkz. alttaki diyagram).

Üstün performanslı EtherCAT sürücü

EtherCAT'in dikkat çekici özellikleri, sürücü teknolojisinde optimal işlevsellik kazanmaktadır. Burada özellikle kısa çevrim süresi, senkronizasyon ve eşzamanlılık önem taşır. EtherCAT, çok sayıda katılımcının bulunduğu ağlarda bile en kısa çevrim sürelerine sahiptir. 125 µs çevrim süresinde, 100'ün üzerinde sürücü ile ayar değeri ve güncel değer alış-verişi mümkündür.

EtherCAT Slave Denetleyici üzerinde bulunan ve dağıtılmış saat bilgisi, yüksek oranda senkronizasyon ve ideal gerçek zamanlılık sunar. Senkronizasyon her eksen için önemlidir, böylece eksene ait alt döngüler çevrimsel sinyale tam olarak senkronize olur. Buna ek olarak eşzamanlılık, dağıtılan eksenlerin aynı zaman bazında

“ EtherCAT, çok sayıda katılımcının bulunduğu ağlarda bile en kısa çevrim sürelerine sahiptir. 125 µs çevrim süresinde, 100'ün üzerinde sürücü ile ayar değeri ve güncel değer alış-verişi mümkündür ”

ortak bir görev üzerinde çalışabilmesine olanak sağlar.

Dünyaca tanınan sürücü profili

SERCOS arabirimi yüksek performanslı gerçek zamanlı bir iletişim arayüzü olarak, özellikle hareket kontrolü uygulamalarında dünya çapında bilinir ve takdir edilir. Servo sürücüleri için SERCOS

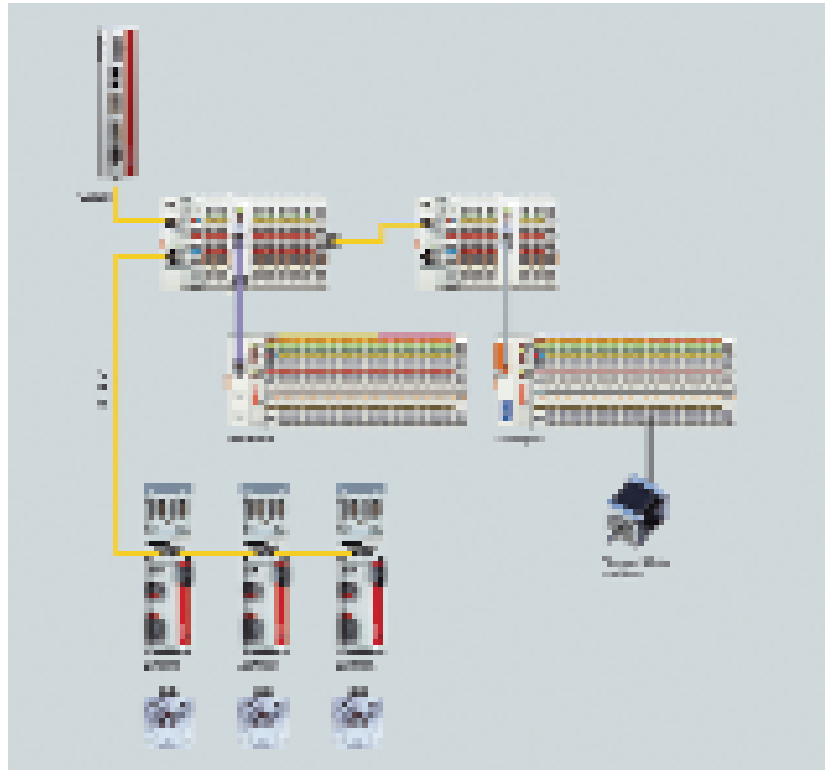
profili, IEC 61491 standardına sahiptir. Aynı profil EtherCAT'te de kullanılır ve AX5000'e entegre edilmiştir. Böylece SERCOS hakkında bilgisi olan kullanıcılar sürücüyü hemen kullanabilir; burada veri düzeni, IDN parametreleri ve durum bilgisi korunmaktadır.

Böylece AX5000, bilinen sürücü arabirimlerinin avantajlarını, çok yönlü EtherCAT avantajlarıyla birleştirir:

- IEC/PAS 62407 uyarınca EtherCAT üzerinden iletişim
- Yüksek hızlı EtherCAT
- Dağıtılmış saatlerle çevrim senkronizasyonu
- Uzaktan bakım/uzaktan teşhis
- TwinCAT entegrasyonu

Güvenlik fonksiyonlarının entegrasyonu

Çeşitli güvenlik kategorileri için ilave kartlar kullanılabilir. AX5801 ilave kartı, sürücü ekse-





ninin istenmeden tekrar çalışmasına karşı koruma sağlar. AX5805 ilave kartıyla istenirse dijital I/O'lar üzerinden bağımsız, güvenlik odaklı bir sürücü eksenini ya da tamamen TwinSAFE içine entegre edilmiş, güvenlik kategorisi 3'e uygun bir sürücü eksenini bağlanabilir.

Elektrik kesintisi, sürücü eksenlerinin kontrolsüz hareketine neden olabilir: Doğrusal eksenler veya kalkış eksenleri doğrudan frenlemesiz bir şekilde son dayanağa çarpabilir. Bunu önlemek için AX5000'in 24 V DC beslemesi 2 kanallı olarak üretilmekte ve kontrol elektroniği ile frenleme kumandası için farklı hatlar kullanılmaktadır.

Bu sayede kontrol elektroniğinin besleme gerilimi, tüm eksenler güvenli bir şekilde durdurulana kadar, endüstriyel PC'lerin UPS'i üzerinden sağlanır.

TwinCAT: PC üzerinden Hareket Kontrolü

TwinCAT otomasyon yazılımının NC bölümü konumlandırma (set değer üretme ve pozisyon kontrolü), NC arayüzüne entegre PLC,

devreye alma ile ilgili yardımcı programlar ve eksenler için I/O bağlantısından oluşur. Pozisyon kontrolü TwinCAT NC'de standart olarak bilgisayarda hesaplanarak sürücüler ve ölçüm sistemleri için gereken veri aktarımı fi-eldbus üzerinden periyodik olarak yapılır.

Bir PC'nin yüksek işlem performansı, eşzamanlı olarak PLC ile eksenlerin hareket ettirilmesine olanak tanır, bu sırada konum denetimi normal koşullarda PC üzerinde hesaplanır. TwinCAT, NC

ve CNC temel modüllerin yanında kapsamlı mühendislik araçları ve Hareket Kontrolü kütüphaneleri sunar.

• Denetim yazılımı

- TwinCAT: PLC ve Hareket Kontrolü için gerçek zamanlı otomasyon yazılımı
- TwinCAT NC PTP: Noktalar arası eksen konumlandırma
- TwinCAT NC I: 3 boyutlu eksen enterpolasyonu
- TwinCAT CNC: 3'ten fazla boyutta ve transformasyonda eksen enterpolasyonu

• Mühendislik araçları

- TwinCAT System Manager
- TwinCAT Cam Design Tool
- TwinCAT Valve Diagram Editor

• PLC kütüphaneleri

- TwinCAT MC: PLCopen uyumlu fonksiyon blokları
- TwinCAT NC Camming: Kam disk fonksiyonu için IEC 61131-3 standardına sahip yazılım kütüphanesi
- TwinCAT NC Flying Saw: "Uçan Testere" uygulaması için Slave ekseninin hareketli bir master eksenine senkronizasyonunu sağlayan IEC 61131-3 standardına sahip yazılım kütüphanesi.

