

## Uygulama Notu

<b>Yayın Tarihi</b>	07.07.2008	<b>Konu</b>	Unidrive SP Ayarlama Notu		
<b>Yayın No</b>	CTTR-0807-001	<b>Hazırlayan</b>	Erkan ŞELE	<b>Rev.</b>	1.0

Bu uygulama notu Unidrive SP ailesi için geçerlidir.

### Kapalı Çevrim ve Servo Uygulamalarında Unidrive SP ayarlama kılavuzu

#### Tanım:

Unidrive SP sürücü ile motorun optimum çalışma performansına ayarlanabilmesi için kullanıcıya bir çok imkan sunar. Bu uygulama notu, kapalı çevrim ve servo modunda bu özelliklerin ne şekilde kullanılabileceğini açıklayacaktır. Bu yöntem, motor karakteristik parametrelerinin ve geribesleme elemanı parametrelerinin doğru olduğunu farz ederek yazılmıştır.

#### Sürücü Parametreleri:

Aşağıdaki listede bulunan parametreler sürücünün ayarlanması ile ilgili olup numara sırasıyla listelenmiştir. Bazı parametreler 0.menu altında bulunabilir.

#### Parametrelerin Kısaca Tanımı

- #3.10 Hız kontrol çevrimi oransal kazancı.
- #3.11 Hız kontrol çevrimi integral kazancı.
- #3.12 Hız kontrol çevrimi diferansiyel kazancı.
- #3.17 Hız kontrol çevrim parametrelerinin sürücü tarafından hesaplanma metodunu belirtir.
- #3.18 Motor ve yükün atalet momenti ( $\text{kg/m}^2$ )
- #3.19 Motor saftı açısı olarak uyum açısı (derece).
- #3.20 Hız çevrim bant genişliği (Hz)
- #3.21 Söndürme faktörü
- #3.25 Enkoder Faz Açısı (Elektriksel derece).
- #3.42 Sürücü enkoder filtresi (ms)
- #4.12 Akım referansı filtresi 1
- #4.13 Akım kontrol çevrimi oransal kazancı
- #4.14 Akım kontrol çevrimi integral kazancı
- #4.22 Atalet momenti kompanzasyonu etkinleştirme
- #5.12 Otomatik ayar seçimi.
- #5.17 Motor stator direnci (ohm)
- #5.24 Motor mıknatıslama endüktansı
- #5.25 Stator endüktansı (servo modda kullanılmaz)
- #5.29 Motor saturasyon başlama noktası 1
- #5.20 Motor saturasyon başlama noktası 2
- #5.32 Motor moment sabiti (Nm/A)

## Kapalı Çevrim Vektör Ayarlama Prosedürü

### Statik Otoayar (#5.12 =1)

1. Öncelikle aşağıda belirtilen motor etiket parametrelerinin Unidrive SP kullanma kılavuzuna uygun olarak ayarlandığından emin olun.

#### Parametre Tanımı

#5.06 Motor anma frekansı (#0.47)

#5.07 Motor anma akımı (#0.46)

#5.08 Yük altındaki hız (#0.45)

#5.09 Motor anma gerilimi (#0.44)

#5.11 Motor kutup sayısı (#0.42)

2. Eğer sürücü geçici olarak tuştakımı moduna alınır otomatik ayar prosedürü daha kolay olarak yapılabilir. bunun için 0.05 parametresi "**Pad**" olarak ayarlanmalıdır.

3. #5.12 parametresini (#0.40) "1" yaparak statik otoayar seçini yapın.

4. Sürücünün 22 ile 31 nolu terminallerini kısa devre yaparak sürücüyü etkin duruma getirin. Sürücü göstergesinde "ready" yazısını göreceksiniz. Bir geçici switch veya kontak otoayar esnasında kullanılırsa, bu işlem sonrasında kolaylıkla etkin olmayan duruma geçirilebilir.

5. Tuştakımı üzerindeki yeşil start butonuna basarak sürücüyü çalıştırın. Sürücü ekranında otoayar işlemi tamamlanana kadar "tune" mesajı kısa aralıklarla yanıp sönecektir. Statik otoayar (#5.17) motor stator direncini, (#5.13) stator endüktansını, (#4.13) akım çevrimi oransal ve (#4.14) integral kazancını ölçecektir. **Bu test işlemi ancak motor stator direncinin 30 ohm dan düşük olduğu durumlarda doğru olarak çalışır.**

6. Hesaplanan değerler otomatik olarak sürücü EEPROM içine saklanır.

### Dinamik Otoayar (#5.12 =2)

1. #5.12 parametresini (#0.40) "2" ye ayarlayın.

2. Önceki bölümün 4 nolu paragrafında belirtildiği şekilde sürücüyü etkin duruma getirin.

3. Tuştakımı üzerindeki yeşil start butonuna basarak sürücüyü çalıştırın. Motor nominal hızın 2/3 üne kadar #2.11 parametresinde verilen hızlanma rampası değeri ile hızlanacaktır. Bu hıza ulaştığında 36 sn kadar çalışır. Bu test (#5.12) stator endüktans değeri ve (5.29 ve #5.30) doyma noktası değerlerini hesaplar ve ayarlar.

4. Hesaplanan değerler otomatik olarak sürücü EEPROM içine saklanır.

### Atalet Momenti Ölçme Testi (#5.12 =3)

Bu test motor ile yükün bağlı olduğu durumlarda uygulanabilir. Test sadece sabit atalet momentli yüklerde ve elektriksel veya mekanik limitin olmadığı serbest dönmeye müsait sistemlere uygulanabilir.

1. #5.12 parametresini (#0.40) "3" e ayarlayın.

2. Sürücüyü etkin duruma getirin.

3. Otoayar işlemini başlatmak için yeşil "start" tuşuna basın. Sürücü motor nominal hızının ¾ üne kadar hızlanıp daha sonra duracaktır. Başlangıç olarak nominal momentin 1/16 sı değerinde bir hızlanma momentiyile yapılan test gerekirse daha sonraki adımlarda maksimum motor momentine değeri kadar basamaklarla arttırılarak tekrar edilir. İlk 4 test 5 saniye ile 60 saniye arasında hızlanma zamanlarında olacak şekilde maksimum 5 test esnasında elde edilen değer maksimumu kabul edilecektir. Eğer testler başarısız

olur ise **"tune1"** hatası oluşur. Uygulama için çok uzun hızlanma sürelerine erişildiğinde "tune1" hatası oluşur ise bu motorun uygulama için çok küçük seçildiğini belirtir. Başarılı bir test sonucu elde edilirse hesaplanan motor ve yük atalet momentleri toplamı #3.18 parametresine kayıt edilir.

4. Bu test sırasında motor verimi 90% olarak kabul edilir ve eğer verim değeri farklı ise hesaplanan atalet momenti değeri gerçek değerden farklılık gösterecektir. Bu testte ayrıca hızlanma ve yavaşlama için gereken moment değerleri haricindeki etkiler (motor sargı kayıpları ve sürtünmeler) ihmal edilecektir.

### **Sürücünün Hız Kontrol Çevrimi kazançlarının otomatik olarak ayarlanması**

Sürücünün motoru optimumda çalıştırmak için hız P(#3.10) ve I(#3.11) kazançlarının ayarlanması gerekir. Bunu gerçekleştirebilmek için iki yöntem vardır: İstenilen band genişliği (#3.20) veya motor mil açısı (#3.19) ile ayar. Bu uygulama notu hız kazanç değerlerini ayarlarken sadece motor mili açısının hesaplanarak ayarlanmasını anlatır.

#### **Yöntem:**

1. Motor mili açısına (#3.19) başlangıç değeri giriniz. Motora start verildiği ve motora anma momentinden büyük olmayan bir moment uygulandığı zaman motor milinin yaptığı hareketin açısal olarak karşılığı motor mil açısı olarak tanımlanır. Uygun açı motora, yük karakteristiğine ve geribesleme elemanın çözünürlüğüne bağlıdır. Bu da deneme – yanılma yöntemi ile çözülür. Başlangıç noktası 1024ppr enkodera sahip tipik vektör motorlar için **30 derecedir**.
2. #3.17 parametresini 2'ye getirilir ve sürücü #3.10 and #3.11 parametrelerini hesaplar ve set eder.
3. Sürücüyü etkin durumuna getirin ve motorun kararlı olduğundan emin olun. (Değilse #3.19 parametre değerini düşürün)
4. Autotune tamamlandıktan sonra #3.17'yi 0'a getirin. Eğer #3.17=2 değerinde bırakırsanız sürücü motor çalışırken #3.10 ve #3.11 parametrelerini sürekli olarak ayarlamaya çalışır, bu da kararsızlığa yol açar. Motor çalıştırıldığında motordan sıra dışı ses geliyorsa, Autotune ayarlarını bozmadan #4.12 (Akım çevrimi dijital filtreleme) parametresini 2.0ms ile 5.0 ms arasına getirerek gürültü giderilebilir.
5. Motoru istenen hız aralığında çalıştırın ve kararlılığını test edin. Motorun kararlı çalışması için #3.19 parametresinin ayarlanması gerekebilir. Motor shaftı açısının mümkün olduğunca yüksek olması kararlı çalışma için en iyi sonuçları verir.

### **Servo Modu Ayarlama Prosedürü**

Sabit mıknatıslı servo motoru çalıştırmak için sürücü motor milinin pozisyonunu bir tur içinde bilmesi gerekmektedir. Bunun için aşağıdaki geri besleme elemanlarından birine ihtiyaç vardır:

1. Mutlak komutasyon (Faz U, V ve W) takibini içeren artımlı enkoder
2. SSI veya Sin Cos mutlak enkoder.
3. Resolver (SM Resolver modülü sürücüye takılmalıdır).

Sürücünün doğru bir şekilde motoru çevirebilmesi için geri besleme elemanı ile motor shaftının açısal farkını bilmesi gerekir. Unidrive SP bu ilişkiyi test edebilir ve ofset değerini hafızasında saklayabilir. Böylelikle enerji ilk verildiğinde motoru çevirebilir. Her motor için belli sayıda (= motor kutup çifti sayısı) çeşitli pozisyonlar için ofset değerleri mevcuttur.

#5.12 parametresi faz ofset'i test etmek için kullanılır ve kapalı çevrim modunda olduğu gibi autotune işleminin devamını sağlar.

#### **Faz offset ölçümü yöntemi:**

Not: Bu test motor yükten ayrıldığı zaman gerçekleştirilmelidir.

1. Sürücüyü elle kumanda moduna alın. (#1.14 ="pad" (#0.05) ya da CTSofit ile 4 girin.)

2. #5.12'yi (#0.40) 1 yapın.
3. Sürücüyü etkin yapabilmek için sürücü control terminallerinden 22 ve 31'i köprüleyin. Geçici bir anahtar veya role üzerinden kapatılması daha rahat olacaktır; çünkü autotune işleminin akabinde sürücünün etkinliği kapatılmalıdır.
4. Çalıştırmak için yeşil düğmeye basın
5. Motor 720 derece ileri yönde dönecektir. (Normalde saat yönünde)
6. Eğer Autotune başarılı olursa #3.25 parametresinde yeni bir değer görülecektir.
7. 1.05 versiyonundan sonraki sürücülerde yeni değer otomatik olarak kaydedilmez. Sürücüye kaydetmek için herhangi bir menünün 0'ıncı parametresine gelip 1000 yazılır ve daha sonra kırmızı tuşa basılırsa kaydetme işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Aşağıdaki hatalardan birinin meydana gelmesi Autotune testinin başarısız olduğunu gösterir.

Hata Kodu	Sebebi	Öneri
TunE2	Geribesleme yönü yanlış	Ekoderın A ve B fazlarını değiştirin ya da motor güç bağlantılarınından 2 fazı eğer pozitif yön değiştirilmek isteniyorsa ters çevirin
TunE3	Komutasyon fazları doğru değil	U ve V ekoder faz bağlantılarını değiştirin. Diğer 4 kabloda değiştirilmeli.
TunE4	U komutasyon sinyali gelmiyor	Bağlantıyı kontrol edin veya enkoderı değiştirin
TunE5	V komutasyon sinyali gelmiyor	Bağlantıyı kontrol edin veya enkoderı değiştirin
TunE6	W komutasyon sinyali gelmiyor	Bağlantıyı kontrol edin veya enkoderı değiştirin
TunE7	Motor kutup sayısı yanlış girilmiş	Kontrol edin ve düzeltin #5.11 *
TunE	Test erkenden tamamlandı	Sürücüyü etkin durumdan çıkarmayın veya bitirene kadar durdurmayın

\* Eğer motor kutup sayısı bilinmiyorsa aşağıdaki test uygulanarak kutup sayısını belirlenir

1. Motorun iki faz kablosu arasına DC Voltmetre bağlayın (motor sürücüden ayrılmış durumda iken)
2. Motor şaftını elle bir tur döndürürken voltmetrede gözüken kutup değişimini sayın.
3. Değişim miktarı motor kutup sayısı çiftine eşittir. ( 6 kutuplu motor için 3'tür.)

### Faz Offset ve Akım Çevrimi Kazanç Ayarları:

Bir önceki bölümde anlatılan test ile aynıdır. Fakat burada #5.12 parametresi (#0.40) 2'ye ayarlanmalıdır. Bu test ile motorun geçici endüktansını ölçer ve #5.24 ile #5.25 (Faz offset) parametrelerine uygun değerleri yazar. En sonunda akım çevrimi P(#4.13) ve I(#4.14) kazançlarını hesaplar ve ilgili değerleri parametrelerine atar.

Bir önceki bölümde yazıldığı gibi 1.05 versiyonundan sonraki sürücülerde yeni değer otomatik olarak kaydedilmez. Sürücüye kaydetmek için herhangi bir menünün 0'ıncı parametresine gelip 1000 yazılır ve akabinde kırmızı tuşa basılırsa kaydetme işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Oluşabilecek hatalar ve sebepleri için yukarıdaki tabloya bakınız.

Bu test motor yüke bağlı olarak da gerçekleştirilebilir. Ama dikkat edilmesi gereken nokta motorun test yaparken herhangi mekanik veya elektriksel kısıtlamalara tabi olmamasıdır.

## **Motor ve Yükn Eylemsizlik Ölçme Testi**

Kapalı çevrim vektör kontrol modunda yapılan test ile aynı özellikleri taşımaktadır. Yalnız motor momenti sabiti (Nm/A) elle #5.32 parametresine girilmelidir. Eğer bu test çeşitli mekanik veya elektriksel nihayet anahtarlarından dolayı mümkün değil ise eylemsizlik değeri uygulama sırasında hesaplanarak #3.18 parametresine (kg.cm<sup>2</sup>) elle girilmelidir.

## **Hız Çevrimi Kazançlarının Otomatik Ayarlanması:**

Yöntem kapalı çevrim vektör kontrolü için tanımlanan ile birebir aynıdır. Sadece motor mili açısı başlangıç değerleri daha düşüktür. Örnek değerler aşağıda verilmiştir.

4096 PPR encoder geribeslemeli servo motorlar için 10 derece (Unimotor).

2048 PPR encoder geribeslemeli servo motorlar için 15 – 20 derece (EZ, Magna ve NT motors).

Yüksek çözünürlüklü sin cos encoder geribeslemeli servo motorlar için 4 derece.