

OMRON FREKANS İNVERTÖRLERİNDE AUTO-TUNING

İÇİNDEKİLER

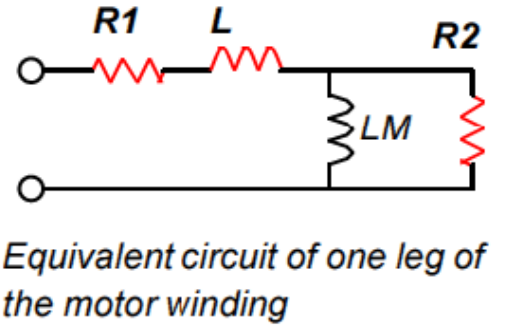
- Giriş
- MX2 İnvertörlerde Auto-tuning
- RX İnvertörlerde Auto-tuning
- V1000 İnvertörlerde Auto-tuning
- A1000 İnvertörlerde Auto-tuning
- SX İnvertörlerde Auto-tuning
- Q2A İnvertörlerde Auto-tuning
- M1 İnvertörlerde Auto-tuning

1.Giriş

İnvertörlerde bulunan auto-tuning fonksiyonu motor sabitlerini ölçerek en uygun motor kontrol performansını elde etmek için kullanılır. Genel olarak invertörlerde sabit(stationary) ve döner(rotational) olmak üzere iki çeşit auto-tuning işlemi yapılmaktadır. En iyi auto-tuning verilerini elde edebilmek için motor boşa ve yüksüz iken döner(rotational) auto-tuning yapılmalıdır. Motorun daha önceden kurulmuş bir sistemde dönmesi mümkün olmayan durumlarda ise sabit(stationary) auto-tuning yapılabilir, ancak ölçülemeyen bazı değerler sonradan girilmelidir. Bu dökümanda bütün bu işlemler anlatılacaktır.

Aşağıda bir motorun elektrik modeli gösterilmiştir. Auto-tuning aşağıda belirtilen motor sabitlerini tespit etmek ve motor/sürücü performansını artırmak için kullanılır.

- R1 (primary resistance)
stator resistance
- R2 (secondary resistance)
rotor reflected to stator
- L (leakage inductance)
stator inductance
- I_o (magnetizing current at base frequency)
(it circulates through L_m)
- J (total load inertia)
used to tune control loop



Auto-tuning yapılırken girilmesi gereken motor parametreleri motor etiketinde/katalogunda yazan değerlerdir. Bu değerler haricinde motor karakteristikleri değişebileceğinden doğru girilmesi önemlidir. Ek olarak motor sargılarındaki bağlantılar motor etiketi üzerindeki yıldız/üçgen değerleri ve frekans invertörünün voltaj sınıfı dikkate alınarak yapılmalıdır.

Auto-tuning sırasında motor sargıları belirli sıra ve süre ile enerjilenecek şekilde yukarıda belirtilen sabitlerin bulunması sağlanır. Bu işlem birkaç dakika boyunca seçilen moda göre sabit(stationary) veya döner(rotational) auto-tuning modlarına göre devam eder.

2. MX2 İvertörlerde Auto-tuning

MX2 invertörler özellikle *sensörsüz vektör kontrol* modunda (**A044**: 3) kullanılması gerekiyorsa auto-tuning işlemi yapılmalıdır.

1.Adım: **H003**: Motor kW değeri girilir.

2.Adım: **H004**: Motor kutup sayısı girilir.

3.Adım: **A003**: Motor baz frekansı değeri girilir.

4.Adım: **A082**: Motor voltaj değeri girilir.

5.Adım: **H001**: 2 Eğer motor döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise

H001: 1 Eğer motor sabit(*stationary*) auto-tuning yapılacak ise

6.Adım: “**RUN**” sinyali verilir. (**A002**: 1 ise terminallerden P24 ve 1 kısa devre yapılı; **A002**: 2 ise invertör üzerindeki yeşil “**RUN**” tuşuna basılır.

7. Adım: Auto-tuning işlemi tamamlandığında ekran üzerinde aşağıdaki sonuçlar çıkar:

----o : Auto-tuning başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız.

___9 : Auto-tuning sırasında hata oluşmuştur. Bu durumda motor bağlantıları ve etiket değerlerine göre parametreler kontrol edilmelidir. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız ve işlemleri tekrarlayınız.

8. Adım: **H002**: 2 yapılarak invertördeki auto-tuning parametreleri aktif edilir.

Not: Eğer auto-tuning sabit(*stationary*) modda yapıldıysa motorun boşa çektiği akım (**H033**) hesaplanamadığından bu değer sonradan girilmelidir. Bu değer aşağıdaki formülden hesaplanabilir (Cosfi değeri 0.8 civarlarında olan motorlar için etiketteki nominal akım değeri 0.6 ile çarpılıp **H033** parametresine yazılabilir. Örneğin 8.2 A'lik cosfi:0.8 olan bir motor için **H033**: $8.2 \times 0.6 = 4.92$ A girilmelidir.)

B2		f_x	=B3*SIN(ACOS(B4))
A	B	C	
1			
2	H033 (A)	2.17	Aşağıdaki Değerlere Göre Otomatik Hesaplanacak
3	Inominal (A)	3.4	Motorun etiketindeki nominal akım değeri girilecek
4	Cosfi	0.77	Motorun etiketindeki Cosfi değeri girilecek

3. RX İnvörtörlerde Auto-tuning

RX invörtörler *sensörsüz vektör kontrol* (**A044**: 3), *0-Hz sensörsüz vektör kontrol* (**A044**: 4) veya *sensör vektör kontrol* (**A044**: 5) modunda kullanılması gerekiyorsa auto-tuning işlemi yapılmalıdır. Auto-tuning yapılmadan önce DC Frenleme (**A051**: 0) ve eğer tork komutu kullanılmışsa ATR girişi kapatılmalıdır(**C001-C008**: 52 olmamalıdır). DC Frenleme ve ATR komutu auto-tuning işleminden sonra tekrar aktif hale getirilebilir(**A051**: 1 ; **C001-C008**: 52).

1.Adım: **H003**: Motor kW değeri girilir.

2.Adım: **H004**: Motor kutup sayısı girilir.

3.Adım: **A003**: Motor baz frekansı değeri girilir.

4.Adım: **A082**: Motor voltaj değeri girilir.

5.Adım: **H001**: 2 Eğer motor döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise
H001: 1 Eğer motor sabit(*stationary*) auto-tuning yapılacak ise

6.Adım: “**RUN**” sinyali verilir. (**A002**: 1 ise terminallerden P24 ve FW kısa devre yapılır; **A002**: 2 ise invörtör üzerindeki yeşil “**RUN**” tuşuna basılır.

7. Adım: Auto-tuning işlemi tamamlandığında ekran üzerinde aşağıdaki sonuçlar çıkar:
“**Auto tuning OK**” : Auto-tuning başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız.

“**Auto tuning NG**” : Auto-tuning sırasında hata oluşmuştur. Bu durumda motor bağlantıları ve etiket değerline göre parametreler kontrol edilmelidir. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız ve işlemleri tekrarlayınız.

8. Adım: **H002**: 1 yapılarak invörtördeki auto-tuning parametreleri aktif edilir.


Not: Eğer auto-tuning sabit(*stationary*) modda yapıldıysa motorun boşa çektiği akım (**H033**) hesaplanamadığından bu değer sonradan girilmelidir. Bu değer aşağıdaki formülden hesaplanabilir (Cosfi değeri 0.8 civarlarında olan motorlar için etiketteki nominal akım değeri 0.6 ile çarpılıp **H033** parametresine yazılabilir. Örneğin 8.2 A'lik cosfi:0.8 olan bir motor için **H033**: $8.2 \times 0.6 = 4.92$ A girilmelidir.)

B2		f _r = B3*SIN(ACOS(B4))	
	A	B	C
1			
2	H033 (A)	2.17	Aşağıdaki Değerlere Göre Otomatik Hesaplanacak
3	Inominal (A)	3.4	Motorun etiketindeki nominal akım değeri girilecek
4	Cosfi	0.77	Motorun etiketindeki Cosfi değeri girilecek

4. V1000 İvertörlerde Auto-tuning

V1000 inverterlerde auto-tuning işlemi şu modlarda yapılır:

- V/F modunda (**A1-02: 0**) döner(*rotational*) auto-tuning
- Açık çevrim vektör (OLV) modunda (**A1-02: 2**) döner(*rotational*) auto-tuning
- Açık çevrim vektör (OLV) modunda (**A1-02: 2**) sabit(*stationary*) auto-tuning

Auto-tuning parametreleri için T1 parametreleri kullanılır. Bu modlardan biri seçildikten sonra ana ekranda iken yukarı tuşlarına basılarak “**A.Tun**”  sembolünden giriş yapılmalıdır.

1.Adım: **T1-01:3** V/F modunda(**A1-02:0**) döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise
T1-01:0 OLV modunda(**A1-02:2**) döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise
T1-01:2 Tüm kontrol modlarında sabit(*stationary*) auto-tuning yapılacak ise

2.Adım: **T1-02:** Motor kW değeri girilir.


3.Adım: **T1-03:** Motor voltaj değeri girilir.

4.Adım: **T1-04:** Motor nominal akım değeri girilir.

5.Adım: **T1-05:** Motor baz frekansı değeri girilir.

6.Adım: **T1-06:** Motor kutup sayısı girilir.

7.Adım: **T1-07:** Motor devir sayısı girilir.

8.Adım: Yukarı tuşuna tekrar basılarak  seçeneğine gelinir ve yeşil “**RUN**” tuşuna basılır.

Auto-tuning işlemi birkaç dakika boyunca motor sargılarına enerji verilerek sabir veya döner hareketlerde devam eder. Ekran üzerinde “**End**” yazdığı anda auto-tuning başarılı bir biçimde tamamlanmıştır. Hata alınması durumunda motor etiket değerleri ve bağlantı yapısı kontrol edilmeli ve tekrardan denenmelidir.

Not: V1000 inverterlerde sabit miktanlı motorlar(PM) için auto-tuning yapılamamaktadır.

5. A1000 İnvörtörlerde Auto-tuning

A1000 invörtörlerde döner(*rotational*) veya sabit(*stationary*) auto-tuning işlemi şu modlarda yapılır: V/F modunda (**A1-02: 0**) ; Açık çevrim vektör (OLV) modunda (**A1-02: 2**) ve Kapalı çevrim vektör (CLV) modunda (**A1-02: 3**).

Auto-tuning parametreleri için T1 parametreleri kullanılır. Bu modlardan biri seçildikten sonra ana ekranda iken yukarı tuşlarına basılarak “**Auto-Tuning**” bölümünden giriş yapılmalıdır.

1.Adım: **T1-01:3** V/F modunda(**A1-02: 0**) döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise **T1-01:0** OLV veya CLV modunda (**A1-02:2** veya **A1-02:3**) döner(*rotational*) auto-tuning yapılacak ise,

T1-01:2 Tüm kontrol modlarında sabit(*stationary*) auto-tuning yapılacak ise

T1-01:1 OLV veya CLV modunda (**A1-02: 2** veya **A1-02: 3**) sabit(*stationary*) auto-tuning yapılacak ise,

2.Adım: **T1-02:** Motor kW değeri girilir.

3.Adım: **T1-03:** Motor voltaj değeri girilir.

4.Adım: **T1-04:** Motor nominal akım değeri girilir.

5.Adım: **T1-05:** Motor baz frekansı değeri girilir.

6.Adım: **T1-06:** Motor kutup sayısı girilir.


7.Adım: **T1-07:** Motor devir sayısı girilir.

8.Adım: **T1-09:** Motorun boşta çektiği akım girilir. Yalnızca sabit(*stationary*) auto-tuning modunda (**T1-01:2** veya **T1-01:0** durumunda)

(Cosfi değeri 0.8 civarlarında olan motorlar için etiketteki nominal akım değeri 0.6 ile çarpılıp **T1-09** parametresine yazılabilir. Örneğin 8.2 A'lik cosfi:0.8 olan bir motor için **T1-09: 8.2*0.6=4.92 A** girilmelidir.)

B2		f_x	=B3*SIN(ACOS(B4))
	A	B	C
1			
2	H033 (A)	2.17	Aşağıdaki Değerlere Göre Otomatik Hesaplanacak
3	Inominal (A)	3.4	Motorun etiketindeki nominal akım değeri girilecek
4	Cosfi	0.77	Motorun etiketindeki Cosfi değeri girilecek

9.Adım: **T1-10:** Motor kayma (rated slip) değeri girilir.

10.Adım: Yukarı tuşuna tekrar basılarak “**RUN**” tuşuna basılır. 

Auto-tuning işlemi birkaç dakika boyunca motor sargılarına enerji verilerek sabir veya döner hareketlerde devam eder. Ekran üzerinde “**End**” yazdığı anda auto-tuning başarılı bir biçimde tamamlanmıştır. Hata alınması durumunda motor etiket değerleri ve bağlantı yapısı kontrol edilmeli ve tekrardan denenmelidir.

6. SX İvertörlerde Auto-tuning

Bağlı motorun değerlerini giriniz. Motor verileri sürücü içerisindeki tüm çalışma hesaplamalarında kullanılacaktır.

1.Adım: [221]: Motor voltaj değeri girilir.

2.Adım: [222]: Motor baz frekans değeri girilir.

3.Adım: [223]: Motor kW değeri girilir.

4.Adım: [224]: Motor akım değeri girilir.

5.Adım: [225]: Motor devir değeri girilir.

6.Adım: [227]: Motor güç faktörü ($\cos\phi$) değeri girilir.

7.Adım: [21B]: Besleme voltaj seviyesi ayarı girilir: **1:** 220-240V, **2:** 380-415V

8.Adım: [219]: Motor yön seçimi girilir: **1:** Sağa dönüş, **2:** Sola dönüş, **3:** Her iki yön

9.Adım: [229]: 0: Auto-tuning Kapalı,

[229]: 1: Auto-tuning Short (Kısa), sabit(stationary) auto-tuning: Bu modda invertör yalnızca rotor ve stator direncini ölçer.

[229]: 2: Auto-tuning Short (Extended), döner(*rotational*) auto-tuning: Bu modda invertör rotor ve stator direncinin yanısıra indükleme ve atalet değerleri de ölçülür.

[229] parametresi seçilip **Enter** tuşuna basıldıktan sonra motora **RunL** veya **RunR** tuşlarına basılarak hareket verdirilir. Auto-tuning işlemi bittikten sonra sürücü **OFF** konumuna geçer. Ekranda “**Test Run OK!**” görüldüğünde auto-tuning işlemi tamamlanmıştır. **STOP/RESET** tuşuna basılarak ekran sıfırlanır.

Hata alınması durumunda motor etiket değerleri ve bağlantı yapısı kontrol edilmeli ve tekrardan denenmelidir.

7. Q2A İvertörlerde Auto-tuning

Q2A inverterlerde döner(*rotational*) veya sabit(*stationary*) auto-tuning işlemi şu modlarda yapılır: V/F modunda (**A1-02**: 0) ; PG V/F Control modunda (A1-02: 1); Açık çevrim vektör (OLV) modunda (**A1-02**: 2) ; Kapalı çevrim vektör (CLV) modunda (**A1-02**: 3) ve geliştirilmiş açık çevrim vektör (AdvOLVector) modunda (**A1-02**: 4).

1.adım: Kontrol izleme menüsünden F2 veya sağ ok tuşu ile FWD menüsü altındaki (Wizad & Autotuning) seçilir .

2.adım: (WIZ & ATUN) Menüsünden (Otomatik Ayar) seçilir. Daha sonra Otomatik-Ayar modunu seç menüsü gelecektir ve burada (Motor Parametre Ayarı) seçilir.

3.adım Otomatik Ayar Modunu Seç menüsü gelecektir. Burada (Dönüşsel Otomatik Ayar) ve Sabit Hattan Hata direnç (Stationary Auto-Tuning for Line to-Line Resistance) olarak iki seçenek mevcuttur;

a) Dönüşsel Otomatik Ayar (Rotational): Döner rotasyonlu Auto-tuning için bu mod seçilir. Sırası ile motor nominal gücü, motor nominal voltajı, motor nominal akımı, motor nominal frekansı, motor kutup sayısı, motor nominal hızı (rpm), motor demir kaybı değerleri girilir.

b) Sabit Hattan Hata direnç (Stationary Auto-Tuning for Line to-Line Resistance): Motorun durarak (Stationary) Auto-tuning işlemi yapması isteniyorsa bu mod seçilir. Sırası ile motor nominal gücü, motor nominal akımı değerleri girilir.

4.adım Her iki mod için de değerler girildikten sonra RUN tuşuna basılır ve Auto-tuning başlatılmış olur. Auto-tuning bittikten sonra ekranda ölçülen değerler görülmektedir.

8. M1 İnvörtörlerde Auto-tuning

M1 invörtörlerin Ethercat'li modellerinde Auto-tuning işlemi Sysmac Studio üzerinden yapılmaktadır. Bu dokümanda 'standart' modellerin Auto-tuning işlemi açıklanacaktır. Öncelikle kontrol methodu seçimi '**F042**' parametresinden ayarlanmalıdır.

Parameter No.	Function name	Data	Default data	Unit
F42	1st Drive Control Selection	0: IM V/f control 1: IM Dynamic torque vector control without speed sensor 3: IM V/f control with speed sensor 4: IM Dynamic torque vector control with speed sensor	0	-
A14	2nd Drive Control Selection			

Kontrol methodu ayarlandıktan sonra Motor özellikleri aşağıdaki parametrelere girilmelidir.

1.Adım: **P01:** Motor kutup sayısı girilir.

2.Adım: **P02:** Motor kW değeri girilir.

3.Adım: **P03:** Motor nominal akım değeri girilir.

4.Adım: **F03:** Maksimum Çıkış frekansı girilir.

5.Adım: **F04:** Motor baz frekansı değeri girilir. (Motor etiketinde yazan değer.Ör;50hz)

6.Adım: **F05:** Motor voltaj değeri girilir.

7.Adım: : **P04:** Auto-tuning methodu seçimi yapılır. ('1' seçilirse motor sabit, '2'seçilirse döner tuning yapılır.

Parameter No.	Function name	Data	Default data
P04	1st Auto Tuning Function Selection	1: Tune the motor parameters while stopped 2: Tune the motor parameters while rotating	0

8.Adım: "RUN" sinyali verilir. (**F02:** 1 ise terminallerden Run verilir ; **F02:** 2 ise invörtör üzerindeki yeşil "RUN" tuşuna basılır.

9. Adım: Auto-tuning işlemi tamamlandığında ekran üzerinde aşağıdaki sonuçlar çıkar: Eğer tuning başlatma sinyali sürücü üzerindeki RUN tuşundan verildiyse, tuning tamamlandığında herhangi bir sonuç ekrana gelmez .

End : Auto-tuning başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız.

ER7: Auto-tuning sırasında hata oluşmuştur. Bu durumda motor bağlantıları ve etiket değerlerine göre parametreler kontrol edilmelidir. Kırmızı “**STOP**” tuşuna basınız ve işlemleri tekrarlayınız.