

ELEKTRİK MAKİNELERİ-I

LABORATUVARI

DENEY FÖYÜ

(DC-1)

DENEY KODU: DC -2

Yapılacak Deneyler

- 1.Deney: DC Şönt Motorun Boşta Çalışması
- 2.Deney: DC Şönt Motorun Yükte Çalışması ve Dış Karakteristiği

1. DC Şönt Motorun Boşta Çalışması Deneyi

Kullanılacak Ekipmanlar

- | | |
|--|---------------------------------------|
| -Enerji üniteli deney masası Y-036/001 | -DC ölçüm ünitesi Y-036/006 |
| -Raylı motor sehpası Y-036/003 | -İki kutuplu şalter sigorta Y-036/052 |
| -DC şönt makine Y-036/23-A | -Takometre (devir ölçer) |
| -(Ry) Yol verme reostası 50 Ω 1000W Y-036/065 | -Hesap Makinesi |
| -(Ru) Uyarım reostası 100 Ω 500W Y-036/066 | -Jaglı kablo, IEC fişli kablo |

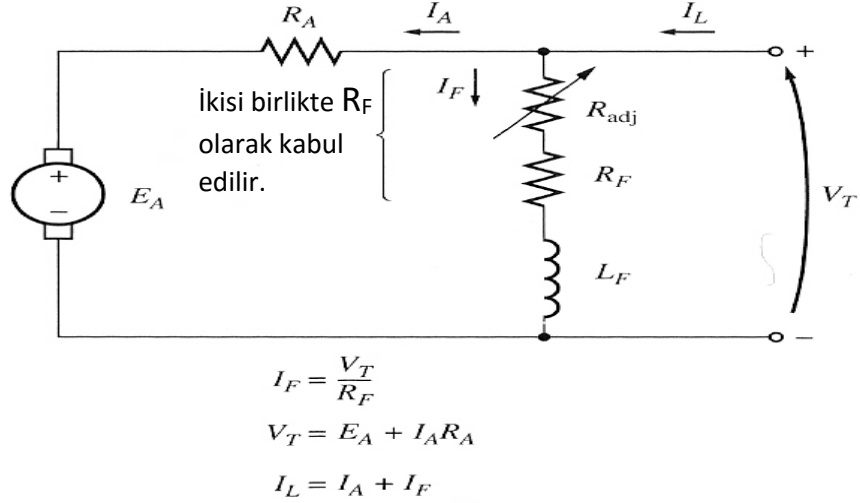
1.1. Deneyin Amacı

DC şönt motorun boş (yüksüz) çalıştırmak ve motor akımı (I_m), motor gerilimi (U_m), uyarım akımı (I_u) ile motor devri arasındaki bağlantıyı analiz ederek devir karakteristiğini (eğrisini) çıkarıp, konuyla ilgili bilgi beceri kazanmak.

1.2. Deneyle İlgili Teorik Bilgi

Bir motor için boşta çalışma devir karakteristiği; uyarım akımı ile devir sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren eğridir.

Şönt bağlı DC motorda uyarma sargıları ve endüvi sargıları DC kaynak uçlarına paralel bağlanır. Aşağıda Şekil 1.1’de DC şönt motorun eşdeğer devresi ve parametreler arasındaki bağıntılar gösterilmektedir. Buradaki denklemler yardımıyla teorik olarak DC şönt motorun yüksüz durumda yani boşta çalışma durumundaki davranışını analiz edebiliriz.



Şekil 1.1 DC Şönt Motorun Eşdeğer Devresi

Burada; E_A üretilen EMK, R_A armatür (endüvi) sargısının direnci, R_F uyarma sargısının direnci, V_T kaynak gerilimi, I_A endüvi akımı, I_L kaynak (giriş) akımı, I_F uyarım akımıdır.

Bu motorların endüvi devresi için Kirchoff'un gerilim kanunu aşağıdaki gibi yazılır:

$$V_T = E_A + I_A R_A \quad (2.1)$$

Meydana gelen E_A EMK'nın büyüklüğü akı ve hızla orantılıdır. Verilen bir makina için

$$E_A = K\phi\omega \quad (2.2)$$

Burada:

ω açısal hız, K makinenin özelliklerine göre hesaplanmış makineye özgü sabit bir değer, ϕ ise üretilen net akıdır.

Endüvi akımı (2.1) nolu denklemin çözümüyle aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$I_A = \frac{V_T - E_A}{R_A} \quad (2.3)$$

Rotorda üretilen moment, akı ve armatür akımı ile orantılıdır.

$$\tau_{ind} = K\phi I_A \quad (2.4)$$

Yüksüz durumda yani boşta çalışmada endüvi akımı, sürtünme ve dönme kayıpları ihmal edilirse üretilen moment sıfır olur ve böylece Denklem 2.4'ten armatür akımının I_A sıfır olduğu görülür.

Bu durumda;

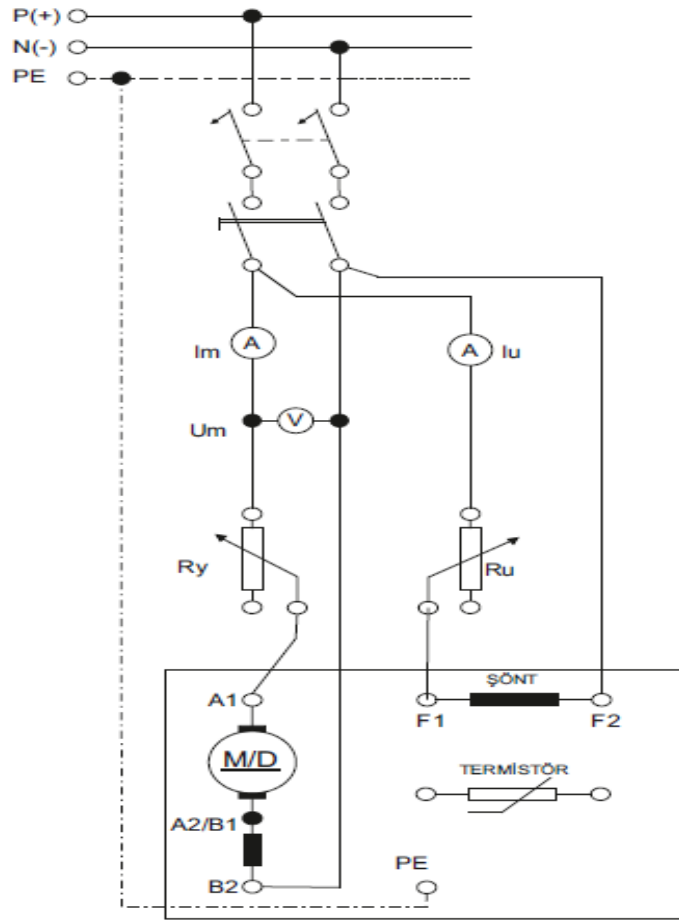
$$V_T = E_A = K\phi\omega \quad (2.5)$$

olur.

Denklem 2.5'ten görüleceği gibi kaynak gerilimi sabit tutulup akı azaltılırsa hız artar. Aynı şekilde kaynak gerilimi sabit tutulup akı arttırılırsa hız azalır. Bu şekilde Denklem 2.5'e göre hız üzerine yorumlar getirilebilir.

1.3. Deneyin Yapılışı

*Şekil 1.2'deki deney bağlantısı yapılacaktır. Bunun için aşağıdaki adımları uygulayınız.



Şekil 1.2 DC Şönt Motorun Boş Çalışması Devre Şeması

1. Adım: Kaçak akım rölesini kaldırdıktan sonra “START butonuna” basarak deney setine enerji veriniz. ☐

2. Adım: Deney setinin “DC ENERGY” kısmındaki “Adjustment (-) butonuna” basarak DC enerji kaynağını sıfıra yakın bir değere getiriniz. ☐

3. **Adım:** “STOP butonuna” basarak enerjiyi kesiniz. ☐
4. **Adım:** Reostayı maksimum değerine ayarlayınız. ☐
5. **Adım:** Deney setinin “DC ENERGY” kısmındaki 0-250 V DC(+) terminalinden reostanın girişine bağlantı yapınız. ☐
6. **Adım:** Reostanın çıkışından DC motorun A1 terminaline, B2 terminalinden de “DC ENERGY” kısmındaki 0-250 V DC(-) terminaline bağlantı yapınız. ☐
7. **Adım:** “DC ENERGY” 0-250 V DC(+) terminalini, DC motorun F1 terminaline bağlayınız. ☐
8. **Adım:** DC motorun F2 terminalinden “DC MEASUREMENT” modülündeki 0-15 A DC ampermetresine, ampermetreden de “DC ENERGY” kısmındaki 0-250 V DC(-) terminaline bağlayınız. ☐
9. **Adım:** Devre bağlantılarını Lab. Sorumlusuna kontrol ettiriniz. ☐
10. **Adım:** “START butonuna” basarak DC motora enerji veriniz. ☐
11. **Adım:** Tablodaki istenen değerleri ölçünüz. ☐
12. **Adım:** “STOP butonuna” basarak enerjiyi kesiniz. ☐

Motor Gerilimi (V _T)	Endüvi Akımı (I _A)	Uyartım Akımı (I _F)	Motor Hızı (n)
100 V			
200 V			

13. **Adım:** Denklem 2.5 ve tablodaki değerleri göz önünde bulundurarak motora uygulanan gerilim ile motor hızı arasındaki ilişkiyi açıklayınız. ☐

--

14. **Adım:** “STOP butonuna” basarak enerjiyi kesiniz. ☐
15. **Adım:** “DC ENERGY” 0-250 V DC(+) terminalinden DC motorun F1 terminaline giden kabloyu “RESISTIVE LOAD UNIT” birimine bağlayınız. ☐
16. **Adım:** “RESISTIVE LOAD UNIT” biriminin çıkışını DC motorun F1 terminaline bağlayınız. ☐

17. Adım: “RESISTIVE LOAD UNIT” direncini 5.kademeye ayarlayınız. ☐

18. Adım: *Devre bağlantılarını Lab. Sorumlusuna kontrol ettiriniz.* ☐

19. Adım: “START butonuna” basarak DC motora enerji veriniz. ☐

20. Adım: Tablodaki istenen değerleri ölçünüz. Her dirnç kademesi için motora uygulanan gerilimi nominal değerinde (200 V) sabit tutunuz. ☐

Direnç Kademesi	Motor Gerilimi (V _T)	Endüvi Akımı (I _A)	Uyartım Akımı (I _F)	Motor Hızı (n)
5	200 V			
4	200 V			
3	200 V			
2	200 V			
1	200 V			

21. Adım: “STOP butonuna” basarak enerjiyi kesiniz.

22. Adım: 3.sayfadaki motor eşdeğer devresine bakarak ve tablodaki değerleri göz önünde bulundurarak hangi direnç kademesinde direnç en büyüktür? ☐

2. DC Şönt Motorun Yükte Çalışması Ve Dış Karakteristiği Deneyi

Kullanılacak Ekipmanlar

- Enerji üniteli deney masası Y-036/001
- DC ölçüm ünitesi Y-036/006
- Raylı motor sehpası Y-036/003
- İki kutuplu şalter sigorta Y-036/052
- DC şönt makine Y-036723-A
- (Ry) Yol verme reostası 50Ω 1000W Y-036/065
- (Ru) Uyartım reostası (100Ω 500w) Y-036/066
- Manyetik toz fren Y-036/24-A
- Takometre (devir ölçer)
- Jaglı kablo, IEC fişli kablo
- Hesap Makinesi

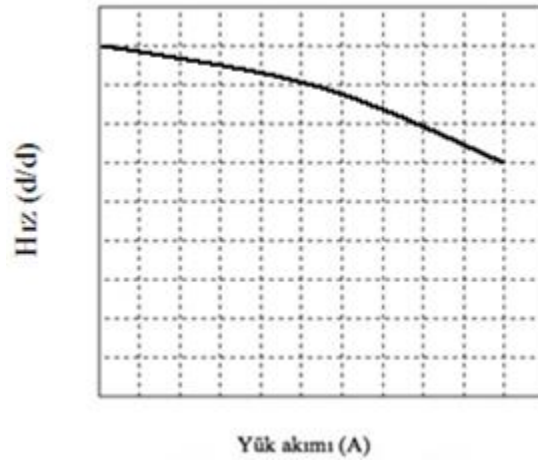
2.1. Deneyin Amacı

DC şönt motorun yükte çalışması ile motor akımı (I_m) ile (n) devir sayısı arasındaki bağlantıyı gözlemleyip, motor akımı (I_m) arttıkça, (n) devir sayısının düşümünü analiz etmek, DC şönt motorun dış karakteristiğini elde etmek.

2.2. Deneyle İlgili Teorik Bilgi

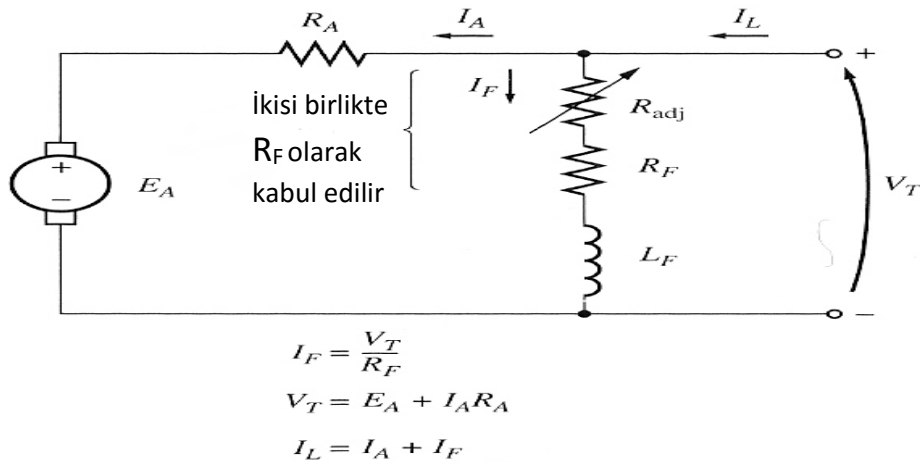
Bir makinanın uç karakteristiği makinanın çıkış büyüklüklerinin birbirlerine karşı çizimidir. Bir motor için çıkış büyüklükleri mil momenti ve hızıdır, böylece bir motorun uç karakteristiği, motorun uç büyüklükleri; momente karşı hız çıkışının çizimidir.

Şönt motorun dış karakteristiği ise, şönt motor yüksüz olarak anma hızında döndürülürken kademeli olarak yüklendiğinde yük akımı ile devir sayısının değişim eğrisidir. Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 DC Şönt Motorun Yüklü Çalışma Eğrisi (Dış Karakteristik)

Şönt bağlı DC motorda uyarma sargıları ve endüvi sargıları DC kaynak uçlarına paralel bağlanır. Aşağıda Şekil 2.2’de DC şönt motorun eşdeğer devresi ve parametreler arasındaki bağıntılar gösterilmektedir.



Şekil 2.2 DC Şönt Motorun Eşdeğer Devresi

Burada; E_A üretilen EMK, R_A armatür (endüvi) sargısının direnci, R_F uyarma sargısının direnci, V_T kaynak gerilimi, I_A endüvi akımı, I_L kaynak (giriş) akımı, I_F uyarım akımıdır.

Bu motorların endüvi devresi için Kirchhoff'un gerilim kanunu aşağıdaki gibi yazılır:

$$V_T = E_A + I_A R_A \quad (3.1)$$

Meydana gelen E_A EMK'nın büyüklüğü akı ve hızla orantılıdır. Verilen bir makina için

$$E_A = K\phi\omega \quad (3.2)$$

Burada:

ω açısal hız, K makinenin özelliklerine göre hesaplanmış makineye özgü sabit bir değer, ϕ ise üretilen net akıdır.

Endüvi akımı (3.1) nolu denklemin çözümüyle aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$I_A = \frac{V_T - E_A}{R_A} \quad (3.3)$$

Rotorda üretilen moment akı ve armatür akımı ile orantılıdır.

$$\tau_{ind} = K\phi I_A \quad (4)$$

Bir DC şönt motoru yüke karşı nasıl bir çıkış üretir? Bir şönt motorun milindeki yükün arttırıldığını varsayınız. O halde yük momenti τ_{load} makinada indüklenen momenti aşacaktır ve motor yavaşlamaya başlayacaktır. Motor yavaşlamaya başladığı zaman kendi içinde üretilen gerilim düşer. ($E_A = K\phi\omega \downarrow$), Böylece motordaki endüvi akımı, $I_A = (V_T - E_A \downarrow)/R_A$ artar. Endüvi akımı yükselirken motordaki indüklenen moment artar ($\tau_{ind} = K\phi I_A \uparrow$) ve sonuç olarak daha düşük bir ω hızında indüklenen moment yük momentine eşit olacaktır.

2.3. Deneyin Yapılışı

**Şekil 2.3'teki deney bağlantısı yapılacaktır. Bunun için aşağıdaki adımları uygulayınız.*

1. **Adım:** “RESISTIVE LOAD UNIT” direncini bir kablo ile kısa devre ediniz. ☐
 2. **Adım:** Deney setinin “CONTROLS CIRCUIT ENERGY” 220 V AC çıkışını “MAGNETIC POWDER BRAKE” biriminin L-N (220 V AC) terminallerine bağlayınız. ☐
 3. **Adım:** Deney setinin “RPM & TORQUE MEASUREMENT” kısmındaki 0-24 V çıkışını “MAGNETIC POWDER BRAKE” biriminin 0-24 V DC terminallerine bağlayınız. ☐
 4. **Adım:** “RPM & TORQUE MEASUREMENT” 0-24 V potansiyometresini minimum değere getiriniz. ☐
 5. **Adım:** *Devre bağlantılarını Lab. Sorumlusuna kontrol ettiriniz.* ☐
 6. **Adım:** “START butonuna” basarak devreye enerji veriniz. ☐
 7. **Adım:** “RPM & TORQUE MEASUREMENT” kısmındaki “START butonuna” basınız. ☐
 8. **Adım:** Tablodaki istenen akım değerlerine ulaşıncaya kadar “RPM & TORQUE MEASUREMENT” potansiyometresi ile gerilimi arttırınız ve motor hızını ölçünüz. ☐
- *Motor gerilimini nominal değerde (200 V) sabit tutunuz.*

Motor Gerilimi (V _T)	Yük Akımı	Motor Hızı (n)
200 V	1,2 A	
200 V	1,8 A	
200 V	2,4 A	
200 V	3 A	

9. **Adım:** “STOP butonuna” basarak enerjiyi kesiniz. ☐
10. **Adım:** Tablodaki değerleri kullanarak DC şönt motor ait yük akımı-motor hızı karakteristik eğrisini çiziniz. ☐
11. **Adım:** Motor yüklendikçe hızı nasıl değişmektedir? Açıklayınız.

12. **Adım:** “Kaçak Akım Rölesini” indiriniz.

