

BÖLÜM 15

Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Jeneratör Testleri

DENEY 15-1

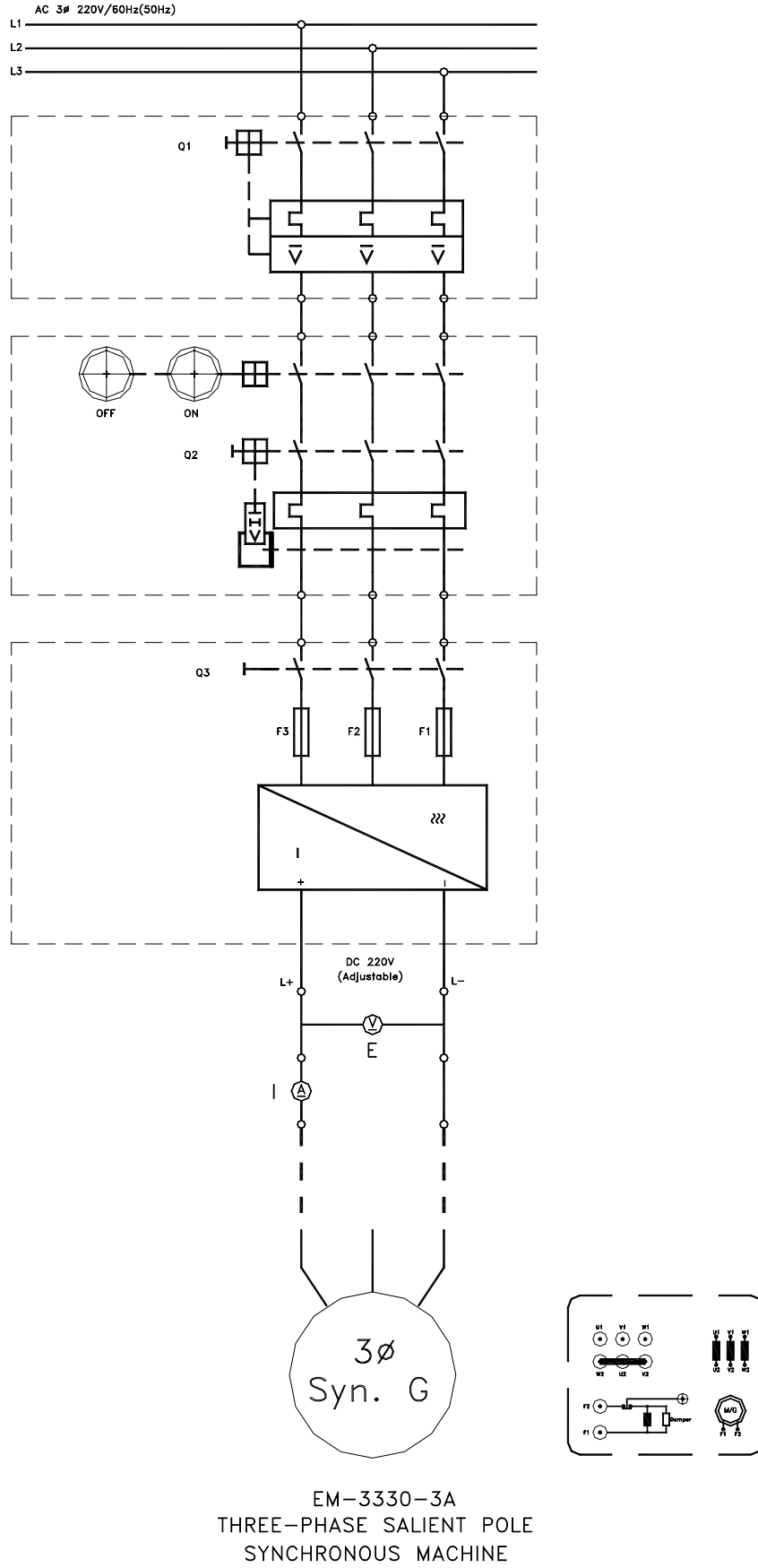
Endüvi Direncinin Ölçümü

AMAÇ

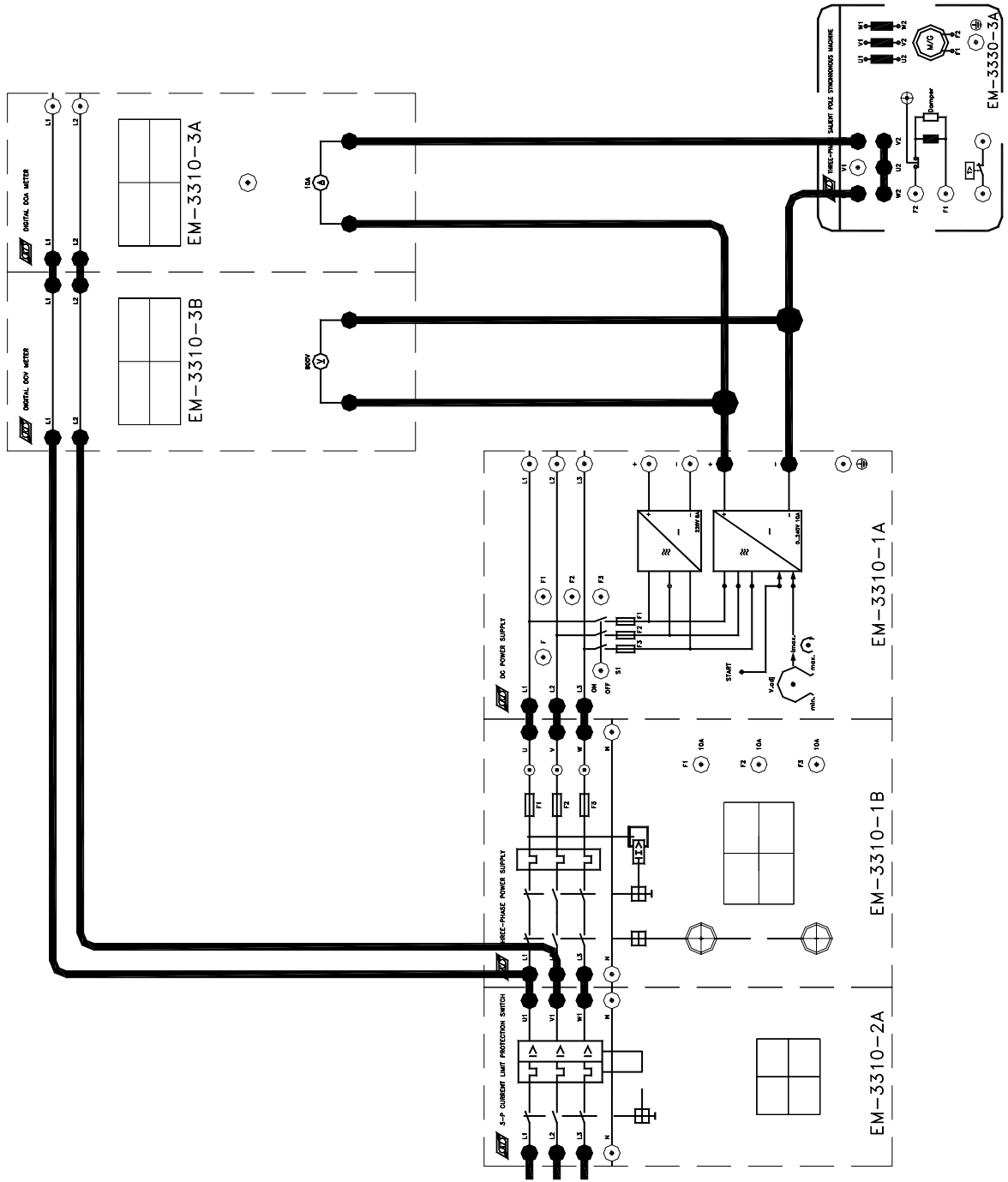
Deneyler tamamlandıktan sonra üç fazlı çıkık kutuplu senkron jeneratörün endüvi direncinin ölçümü konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEÇHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Makine	EM-3330-3A
1	Üç Fazlı Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1B
1	DC Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1A
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Dijital DC Ampermetre	EM-3310-3A
1	Dijital DC Voltmetre	EM-3310-3B
1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Deney çerçevesi	EM-3380-2A
	Veya deney çerçevesi	EM-3380-2B
1	Bağlantı kabloları için tutucu	EM-3390-1A
1	Bağlantı kabloları seti	EM-3390-3A
1	Güvenli köprü bağlantı fişleri seti	EM-3390-4A



Şek. 15-1-1 Endüvi direncinin ölçümü için devre diyagramı



Şek. 15-1-2 Endüvi direncinin ölçülmesi için bağlantı diyagramı

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuvar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmedikçe hiçbir bağlantı ve bağlantılardaki değişiklik gerilim altında yapılmayacaktır. Herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde vakit kaybetmeden Üç Fazlı Güç Kaynağı modülü üzerinde bulunan kırmızı **EMERGENCY OFF** butonuna basılmalıdır.

1. Üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineyi laboratuvar masası üzerine yerleştirerek, deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Şekil 15-1-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 15-1-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Devrenin kurulumu tamamlandıktan sonra deney yöneticiniz devreyi kontrol etmelidir.
2. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi yardımıyla gerilimi minimum değerine ayarlayınız.
3. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve DC güç kaynağını devreye bağlayınız.
4. DC güç kaynağı üzerinde bulunan START butonuna basınız. Gerilim ayar düğmesini yavaşça döndürerek 8 V değerine ayarlayınız. Dijital ampermetrede görülen I değerlerini Tablo 15-1-1'e kayıt ediniz. Armatür direnç değerlerini $R_a = E/2I$ denklemini kullanarak hesaplayınız.
5. Tablo 15-1-1'deki E değerlerine bağlı olarak 4. adımı tekrarlayınız.
6. Sırasıyla DC güç kaynağı modülü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden çıkartınız.

Tablo 15-1-1 Ölçülen I ve hesaplanan R_a değerleri

E (V)	I (A)	Hesaplanan R_a (Ω)
8 V		
10 V		
14 V		

DENEY SONUÇLARI

Tablo 15-1-1 Ölçülen I ve hesaplanan R_a değerleri

E (V)	I (A)	Hesaplanan R_a (Ω)
8 V	0.04	100
10 V	0.05	100
14 V	0.07	100

DENEY 15-2

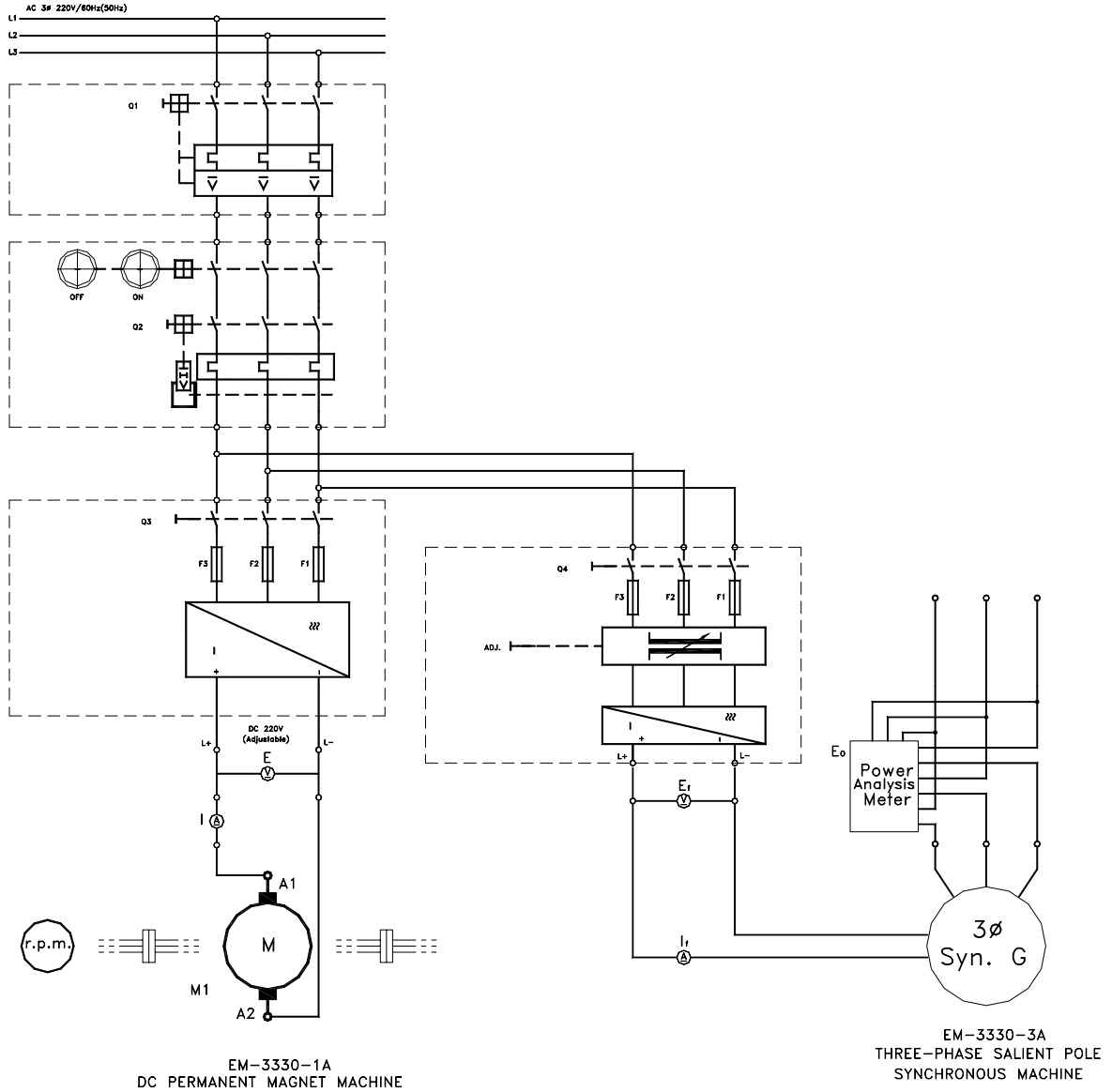
Boşta Çalışma Doyma Karakteristiği

AMAÇ

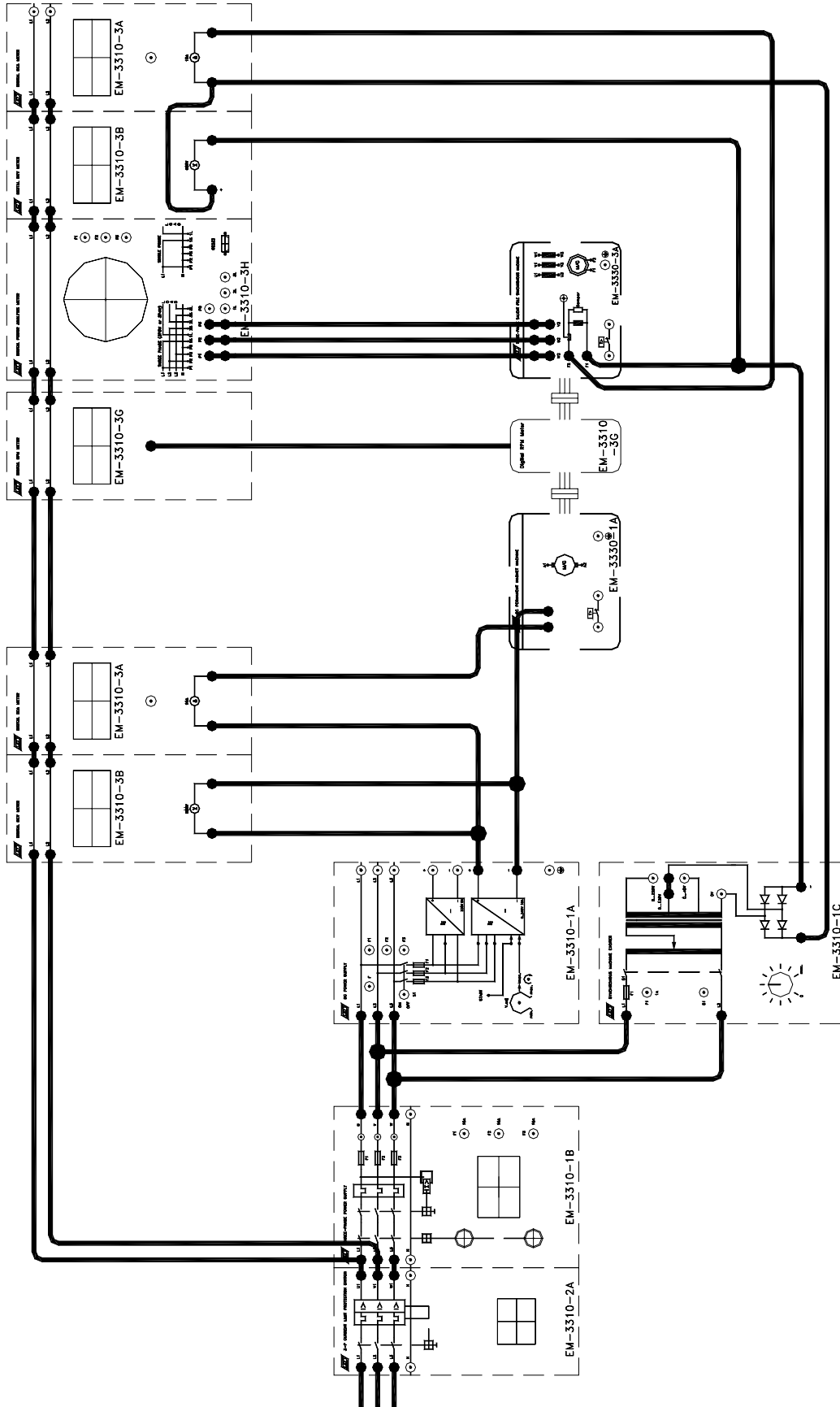
Deneyler tamamlandıktan sonra üç fazlı çıkık kutuplu senkron jeneratörün boşta çalışma doyma karakteristiği konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEÇHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	DC Sabit Mıknatıslı Makine	EM-3330-1A
1	Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Makine	EM-3330-3A
1	Üç Fazlı Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1B
1	DC Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1A
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Senkron Makine Uyarım Modülü	EM-3310-1C
1	Dijital DC Ampermetre	EM-3310-3A
1	Dijital DC Voltmetre	EM-3310-3B
1	Dijital Devir Sayısı Ölçer	EM-3310-3G
	Veya Manyetik Toz Fren Ünitesi	EM-3320-1A
	Fren Kontrolörü	EM-3320-1N
1	Dijital Güç Analizörü	EM-3310-3H
	Veya Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
1	Laboratuvar Masası	EM-3380-1A
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Deney çerçevesi	EM-3380-2A
	Veya deney çerçevesi	EM-3380-2B
1	Bağlantı kabloları için tutucu	EM-3390-1A
1	Bağlantı kabloları seti	EM-3390-3A
1	Güvenli köprü bağlantı fişleri seti	EM-3390-4A



Şek. 15-2-1 Boşta çalışma doyma testi için devre diyagramı



Şek. 15-2-2 Boşta çalışma doyma testi için bağlantı diyagramı

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuvar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmedikçe hiçbir bağlantı ve bağlantılardaki değişiklik gerilim altında yapılmayacaktır. Herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde vakit kaybetmeden Üç Fazlı Güç Kaynağı modülü üzerinde bulunan kırmızı **EMERGENCY OFF** butonuna basılmalıdır.

1. DC sabit mıknatıslı makineyi, üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri laboratuvar masası üzerine yerleştiriniz. Kaplinleri kullanarak üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineye DC sabit mıknatıslı makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri bağlayınız. Üçgen vidaları kullanarak emniyetli bir şekilde sabitleyiniz. Kaplin muhafazasını ve şaft sonu muhafazasını kurunuz. Kaplin muhafazalarını ve şaft sonu muhafazaları bağlayınız.
2. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Şekil 15-2-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 15-2-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Devrenin kurulumu tamamlandıktan sonra deney yöneticiniz devreyi kontrol etmelidir. Senkron jeneratör üçgen olarak çalışır.

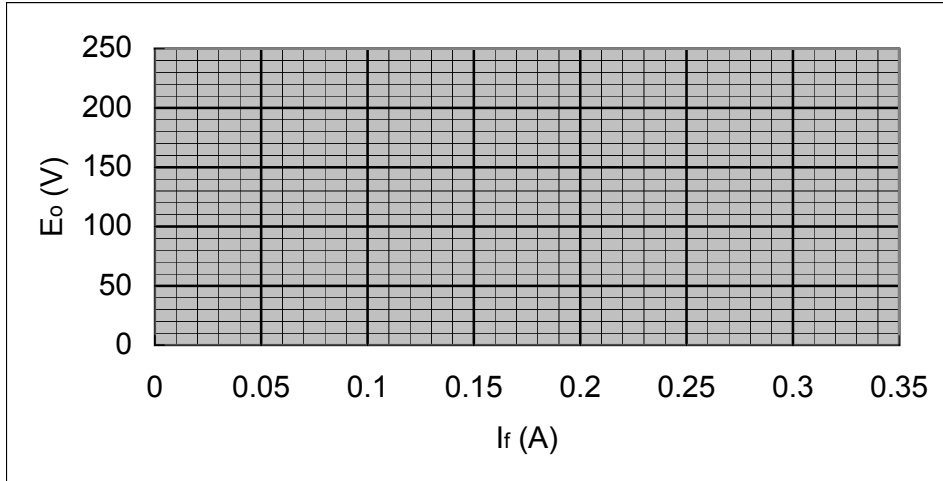
Bu deneyi, yük altında olan sistemin sıcaklığının yükselmesini önlemek için mümkün olduğunca çabuk tamamlayınız.

3. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız. Senkron makine uyartım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız.
4. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini, üç fazlı güç kaynağını ve DC güç kaynağı modülünü devreye alınız.
5. Dc güç kaynağı modülü üzerinde bulunan START butonuna basılarak gerilim ayar düğmesi yardımıyla jeneratör nominal devir sayısına ulaşınca kadar gerilim arttırılır. **Not :** Jeneratörün nominal devir sayısı 60 Hz'de 1800 rpm'dir.
6. Senkron makine uyartım modülünü devreye bağlayınız.

7. Senkron makine uyarım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi yavaşça çevirerek uyarma akımını 0 A değerine ayarlayınız. Tablo 15-2-1'e jeneratör çıkış gerilimi E_0 'ı ve devir sayısı N değerlerini kayıt ediniz.
8. Tablo 15-2-1 de verilmiş olan farklı I_f değerleri için 7. adımı tekrarlayınız.
9. Sırasıyla DC güç kaynağını, senkron makine uyarım modülünü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden çıkartınız.
10. Tablo 15-2-1 kullanarak, Şekil 15-2-3 de E_0 & I_f eğrisini oluşturunuz.

Tablo 15-2-1 Ölçülen E_0 , I_f ve N değerleri

I_f (A)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12	0.14
E_0 (V)								
N (rpm)								
I_f (A)	0.16	0.18	0.2	0.22	0.24	0.26	0.28	0.3
E_0 (V)								
N (rpm)								

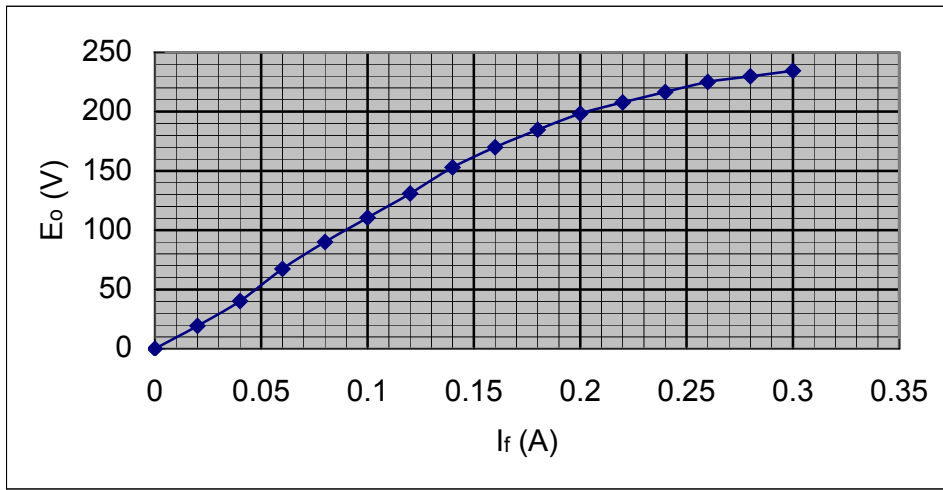


Şekil 15-2-3 E_0 & I_f eğrisi

DENEY SONUÇLARI

Tablo 15-2-1 Ölçülen E_0 , I_f ve N değerleri

I_f (A)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12	0.14
E_0 (V)	0	19.3	40.2	67.3	90	110.5	131	153
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
I_f (A)	0.16	0.18	0.2	0.22	0.24	0.26	0.28	0.3
E_0 (V)	170	184.7	198.3	207.7	216.5	225	229.7	234.5
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800



Şekil 15-2-3 E_0 & I_f eğrisi

DENEY 15-3

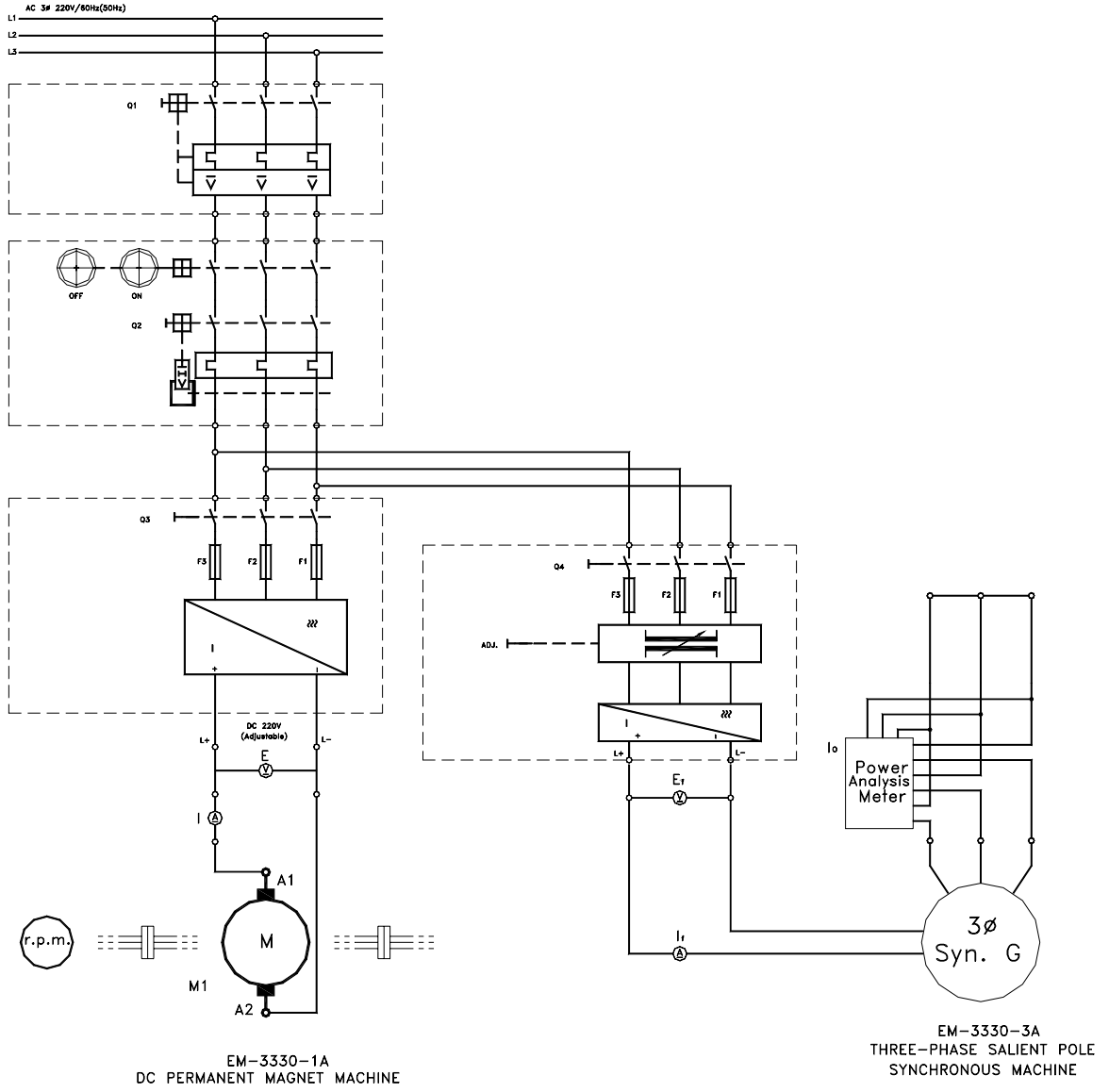
Kısa Devre Karakteristiği

AMAÇ

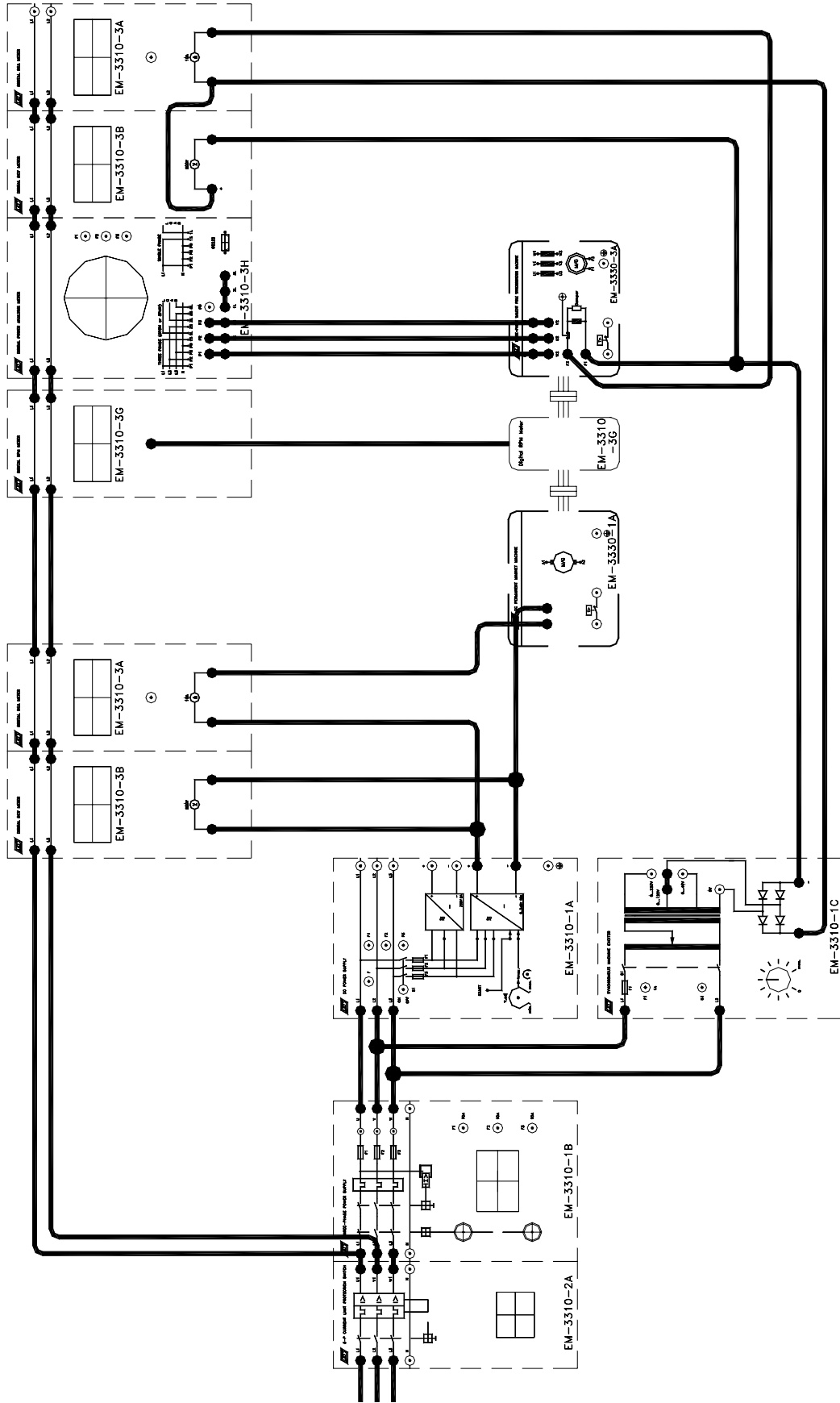
Deneyler tamamlandıktan sonra üç fazlı çıkık kutuplu senkron jeneratörün kısa devre karakteristiği konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEÇHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	DC Sabit Mıknatıslı Makine	EM-3330-1A
1	Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Makine	EM-3330-3A
1	Üç Fazlı Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1B
1	DC Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1A
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Senkron Makine Uyartım Modülü	EM-3310-1C
1	Dijital DC Ampermetre	EM-3310-3A
1	Dijital DC Voltmetre	EM-3310-3B
1	Dijital Devir Sayısı Ölçer	EM-3310-3G
	Veya Manyetik Toz Fren Ünitesi	EM-3320-1A
	Fren Kontrolörü	EM-3320-1N
1	Dijital Güç Analizörü	EM-3310-3H
	Veya Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
1	Laboratuvar Masası	EM-3380-1A
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Deney çerçevesi	EM-3380-2A
	Veya deney çerçevesi	EM-3380-2B
1	Bağlantı kabloları için tutucu	EM-3390-1A
1	Bağlantı kabloları seti	EM-3390-3A
1	Güvenli köprü bağlantı fişleri seti	EM-3390-4A



Şek. 15-3-1 Kısa devre testi için devre diyagramı



Şek. 15-3-2 Kısa devre testi için bağlantı diyagramı

İŞLEM BASAMAKLARI

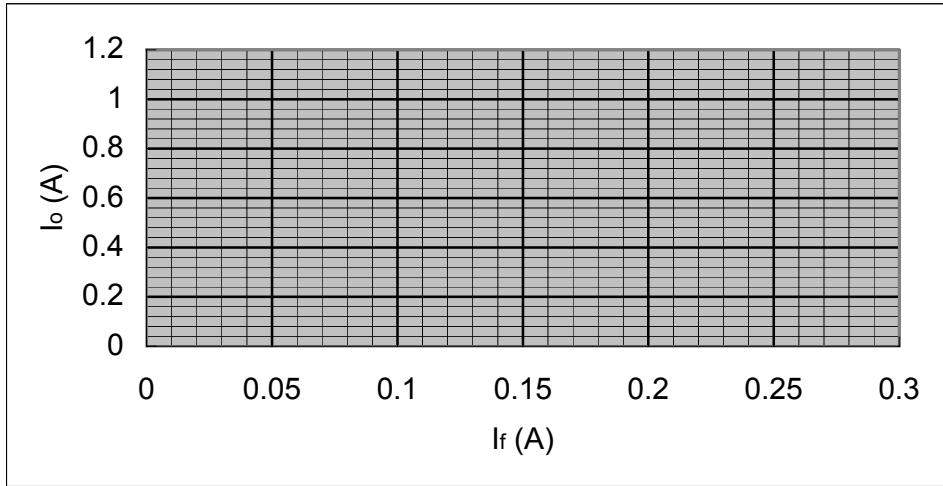
DİKKAT: Bu laboratuvar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmedikçe hiçbir bağlantı ve bağlantılardaki değişiklik gerilim altında yapılmayacaktır. Herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde vakit kaybetmeden Üç Fazlı Güç Kaynağı modülü üzerinde bulunan kırmızı **EMERGENCY OFF** butonuna basılmalıdır.

1. DC sabit mıknatıslı makineyi, üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri laboratuvar masası üzerine yerleştiriniz. Kaplinleri kullanarak üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineye DC sabit mıknatıslı makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri bağlayınız. Üçgen vidaları kullanarak emniyetli bir şekilde sabitleyiniz. Kaplin muhafazasını ve şaft sonu muhafazasını kurunuz. Kaplin muhafazalarını ve şaft sonu muhafazaları bağlayınız.
2. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Şekil 15-3-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 15-3-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Devrenin kurulumu tamamlandıktan sonra deney yöneticiniz devreyi kontrol etmelidir. Senkron jeneratör üçgen olarak çalışır.
3. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız. Senkron makine uyartım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız.
4. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini, üç fazlı güç kaynağını ve DC güç kaynağı modülünü devreye alınız.
5. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan START butonuna basılarak gerilim ayar düğmesi yardımıyla jeneratör nominal devir sayısına ulaşınca kadar gerilim artırılır. Not : Jeneratörün nominal devir sayısı 60 Hz'de 1800 rpm'dir.
6. Senkron makine uyartım modülünü devreye bağlayınız.

7. Senkron makine uyarım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi yavaşça çevirerek uyarıma akımını 0 A değerine ayarlayınız. Tablo 15-3-1'e jeneratör çıkış akımı I_0 'ı ve devir sayısı N değerlerini kayıt ediniz.
8. Tablo 15-3-1 de verilmiş olan farklı I_f değerleri için 7. adımı tekrarlayınız.
9. Sırasıyla DC güç kaynağını, senkron makine uyarım modülünü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden çıkartınız.
10. Tablo 15-3-1 kullanarak, Şekil 15-3-3 de I_0 & I_f eğrisini oluşturunuz.

Tablo 15-3-1 Ölçülen I_0 , I_f ve N değerleri

I_f (A)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
I_0 (V)							
N (rpm)							
I_f (A)	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
I_0 (V)							
N (rpm)							

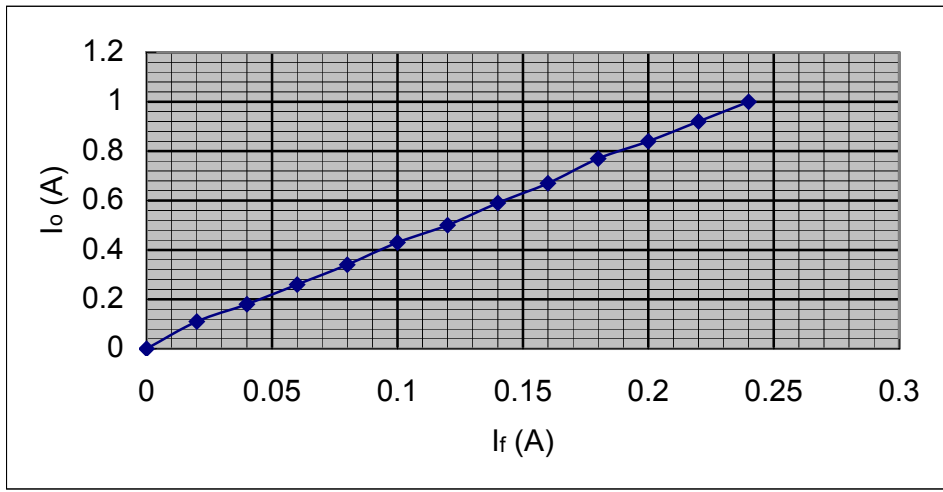


Şekil 15-2-3 I_0 & I_f eğrisi

DENEY SONUÇLARI

Tablo 15-3-1 Ölçülen I_0 , I_f ve N değerleri

I_f (A)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
I_0 (V)	0	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.5
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
I_f (A)	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
I_0 (V)	0.59	0.67	0.77	0.84	0.92	1	
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	



Şekil 15-2-3 I_0 & I_f eğrisi

DENEY 15-4

Yük Karakteristiği

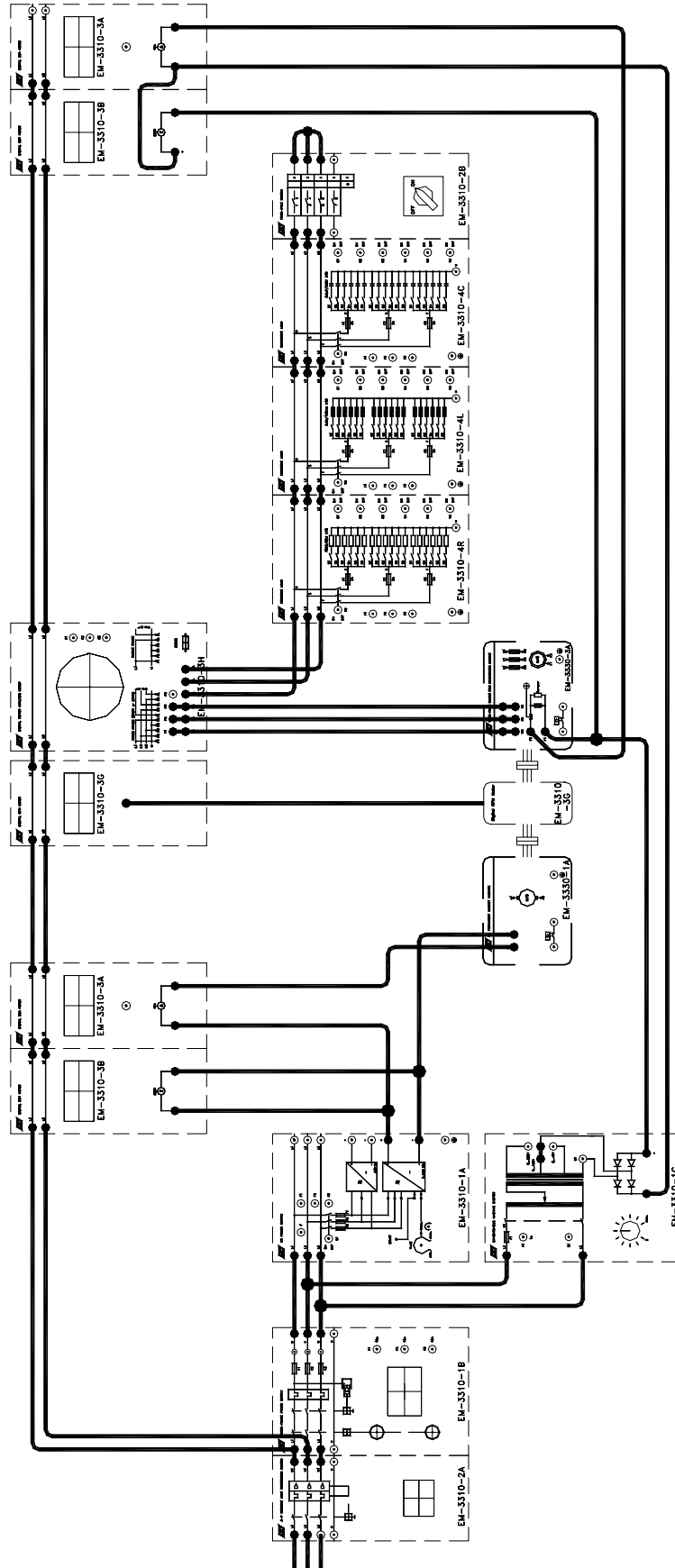
AMAÇ

Deneyler tamamlandıktan sonra üç fazlı çıkık kutuplu senkron jeneratörün yük altındaki davranışı hakkında yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEÇHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	DC Sabit Mıknatıslı Makine	EM-3330-1A
1	Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Makine	EM-3330-3A
1	Üç Fazlı Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1B
1	DC Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1A
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Senkron Makine Uyarım Modülü	EM-3310-1C
1	Rezistif Yük Modülü	EM-3310-4R
1	Kapasitif Yük Modülü	EM-3310-4C
1	İndüktif Yük Modülü	EM-3310-4L
1	Dört Kutuplu Şalter Modülü	EM-3310-2B
2	Dijital DC Ampermetre	EM-3310-3A
2	Dijital DC Voltmetre	EM-3310-3B
1	Dijital Devir Sayısı Ölçer	EM-3310-3G
	Veya Manyetik Toz Fren Ünitesi	EM-3320-1A
	Fren Kontrolörü	EM-3320-1N
1	Dijital Güç Analizörü	EM-3310-3H
	Veya Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
	Dijital üç fazlı watmetre	EM-3310-3F
	Dijital güç faktörü ölçer	EM-3310-1A

1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Deney çerçevesi	EM-3380-2A
	Veya deney çerçevesi	EM-3380-2B
2	Kaplin	EM-3390-2A
2	Kaplin Muhafazası	EM-3390-2B
2	Şaft Sonu Muhafazası	EM-3390-2C
1	Bağlantı kabloları için tutucu	EM-3390-1A
1	Bağlantı kabloları seti	EM-3390-3A
1	Güvenli köprü bağlantı fişleri seti	EM-3390-4A



Şek. 15-4-2 Yük karakteristiği testi için bağlantı diyagramı

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmedikçe hiçbir bağlantı ve bağlantılardaki değişiklik gerilim altında yapılmayacaktır. Herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde vakit kaybetmeden Üç Fazlı Güç Kaynağı modülü üzerinde bulunan kırmızı **EMERGENCY OFF** butonuna basılmalıdır.

1. DC sabit mıknatıslı makineyi, üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri laboratuar masası üzerine yerleştiriniz. Kaplinleri kullanarak üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineye DC sabit mıknatıslı makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri bağlayınız. Üçgen vidaları kullanarak emniyetli bir şekilde sabitleyiniz. Kaplin muhafazasını ve şaft sonu muhafazasını kurunuz. Kaplin muhafazalarını ve şaft sonu muhafazaları bağlayınız.
2. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Şekil 15-3-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 15-3-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Devrenin kurulumu tamamlandıktan sonra deney yöneticiniz devreyi kontrol etmelidir. **Senkron jeneratör üçgen olarak çalışır.**

Bu deneyi, yük altında olan sistemin sıcaklığının yükselmesini önlemek için mümkün olduğunca çabuk tamamlayınız.

3. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız. Senkron makine uyartım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız. Dört kutuplu şalter modülü üzerinde bulunan on-off anahtarını OFF konumuna alınız. Rezistif yük modülü üzerindeki S0'dan S4'e kadar olan anahtarları On konumuna alınız.
4. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini, üç fazlı güç kaynağını ve DC güç kaynağı modülünü devreye alınız.
5. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan START butonuna basılarak gerilim ayar düğmesi yardımıyla jeneratör nominal devir sayısına ulaşınca kadar gerilim arttırılır. **Not :** Jeneratörün nominal devir sayısı 60 Hz'de 1800 rpm'dir.
6. Senkron makine uyartım modülünü devreye bağlayınız.

7. Senkron makine uyarım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi yavaşça çevirerek jeneratör çıkış gerilimini 220 V değerine ayarlayınız. Tablo 15-3-1'e uyarma akımı I_f 'i S0-S4=ON konumunda kayıt ediniz. Deney boyunca uyarma akımı sabit olmalıdır.
8. **Deneyler boyunca jeneratör yükten dolayı kilitlenecek olursa hemen devrenin gücünü kesiniz. Motor akımı nominal akımın %130'unu geçmemelidir. Jeneratör akımı nominal akımın %130'unu $0.8 \times 1.3 = 1.04A$ değerini aşmamalıdır.**
9. 7. adımda devir sayısı ve uyarma akımı sabit tutulmalıdır. Rezistif yük modülü üzerindeki anahtarları Tablo 15-4-1 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-4-1'e jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü ve güç faktörünü kayıt ediniz. Kısa devre konumunda tüm rotor sargıları dört kutuplu anahtar On konumuna alınarak kısa devre edilmesiyle oluşturulmuştur.
10. Sırasıyla kapasitif yük modülünü, indüktif yük modülünü, rezistif yük modülünü, DC güç kaynağını, senkron makine uyarım modülünü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden çıkartınız.
11. 3'den 10.'a kadar rezistif ve indüktif yükler için adımları tekrarlayınız. Rezistif yük modülü üzerindeki anahtarları Tablo 15-4-2 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-4-2'e jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü ve güç faktörünü kayıt ediniz. Kısa devre konumunda tüm rotor sargıları dört kutuplu anahtar On konumuna alınarak kısa devre edilmesiyle oluşturulmuştur.
12. 3'den 10.'a kadar rezistif ve kapasitif yükler için adımları tekrarlayınız. Rezistif yük modülü üzerindeki anahtarları Tablo 15-4-3 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-4-3'e jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü ve güç faktörünü kayıt ediniz. Kısa devre konumunda tüm rotor sargıları dört kutuplu anahtar On konumuna alınarak kısa devre edilmesiyle oluşturulmuştur.

13. Tablolar 15-4-1, 15-4-2 ve 15-4-3 kullanılarak Şekil 15-4-3'e E_0 & I_0 eğrilerini oluşturunuz.

Tablo 15-4-1 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

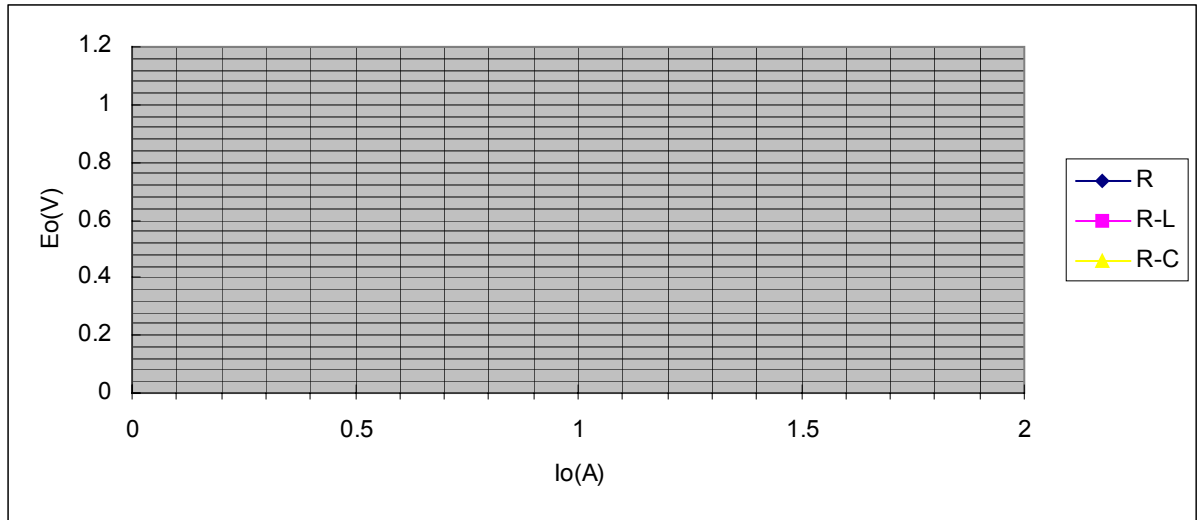
	Rezistif Yük Modülü Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)								
I_0 (A)								
E_0 (V)					220			
$\cos \theta$								
P_0 (W)								
N (rpm)								

Tablo 15-4-2 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve İndüktif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)								
I_0 (A)								
E_0 (V)					220			
$\cos \theta$								
P_0 (W)								
N (rpm)								

Tablo 15-4-3 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve Kapasitif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)								
I_0 (A)								
E_0 (V)					220			
$\cos \theta$								
P_0 (W)								
N (rpm)								



Şekil 15-4-3 E_0 & I_0 eğrisi

DENEY SONUÇLARI

Tablo 15-4-1 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

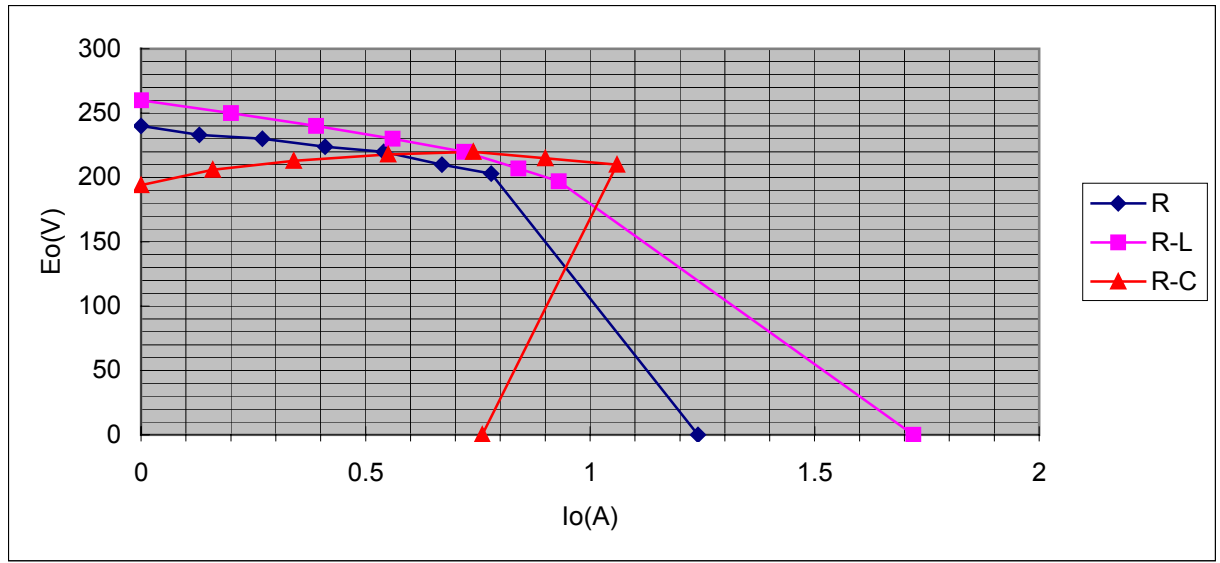
	Rezistif Yük Modülü Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
I_0 (A)	0	0.13	0.27	0.41	0.54	0.67	0.78	1.24
E_0 (V)	240	233	230	224	220	210	203	0
$\cos \theta$	0	1	1	1	1	1	1	
P_0 (W)	0	57.7	114.1	164.1	213.3	248.6	281.7	0
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800

Tablo 15-4-2 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve İndüktif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
I_0 (A)	0	0.2	0.39	0.56	0.72	0.84	0.93	1.72
E_0 (V)	260	250	240	240	220	207	197	0
$\cos \theta$	0	0.88	0.85	0.83	0.84	0.83	0.87	
P_0 (W)	0	72	133.5	183.9	225.6	250	283.5	0
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800

Tablo 15-4-3 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve Kapasitif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları							
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON	Kısa Devre
I_f (A)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
I_0 (A)	0	0.16	0.34	0.55	0.74	0.9	1.06	0.76
E_0 (V)	194	206	213	218	220	215	210	0
$\cos \theta$	0	-0.64	-0.6	-0.54	-0.6	-0.6	-0.65	
P_0 (W)	0	43.4	98.5	155.8	213.5	264.7	296	0
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800



Şekil 15-4-3 E_0 & I_0 eğrisi

Uyartım Karakteristiği

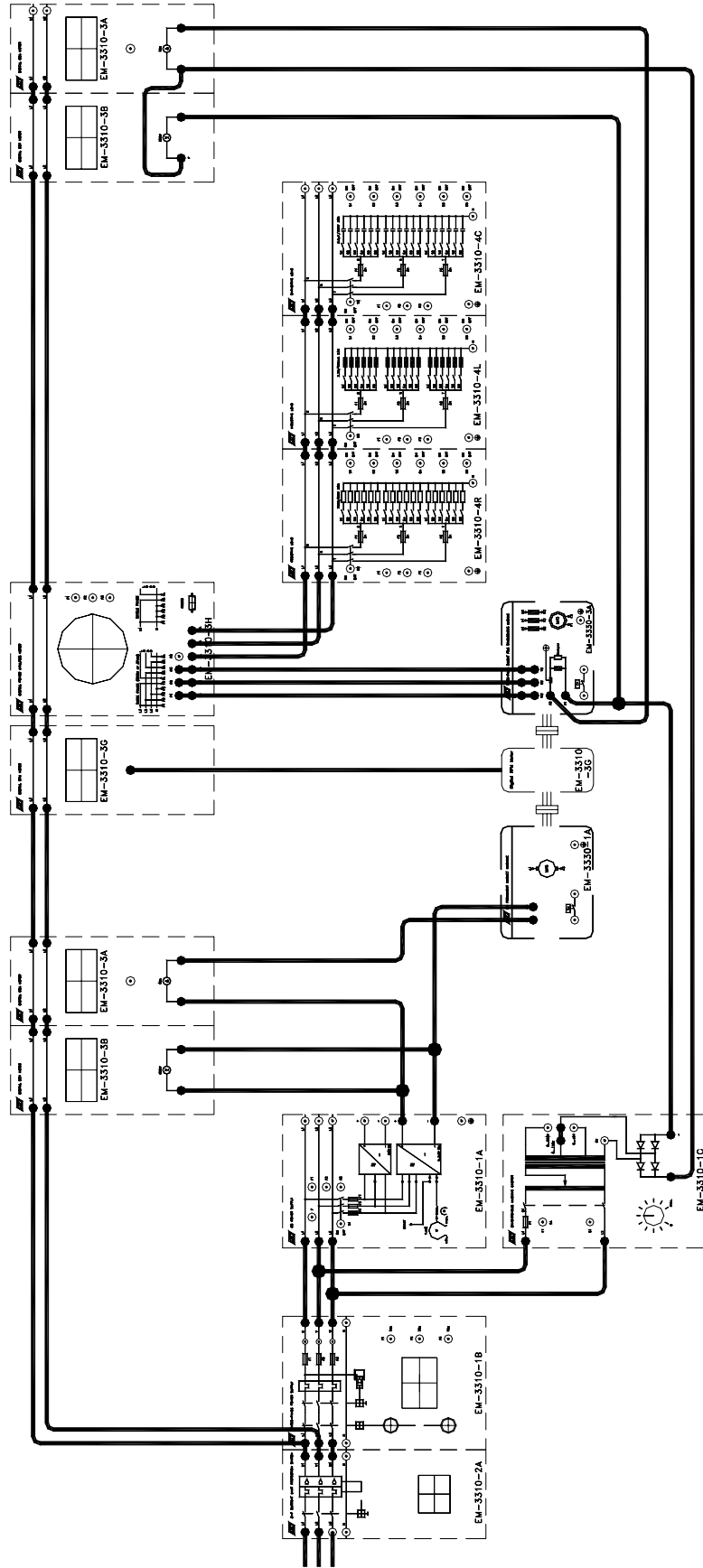
AMAÇ

Deneyler tamamlandıktan sonra üç fazlı çıkık kutuplu senkron jeneratörün uyartım karakteristiği hakkında yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEÇHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	DC Sabit Mıknatıslı Makine	EM-3330-1A
1	Üç Fazlı Çıkık Kutuplu Senkron Makine	EM-3330-3A
1	Üç Fazlı Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1B
1	DC Güç Kaynağı Modülü	EM-3310-1A
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Senkron Makine Uyartım Modülü	EM-3310-1C
1	Rezistif Yük Modülü	EM-3310-4R
1	Kapasitif Yük Modülü	EM-3310-4C
1	İndüktif Yük Modülü	EM-3310-4L
1	Dört Kutuplu Şalter Modülü	EM-3310-2B
2	Dijital DC Ampermetre	EM-3310-3A
2	Dijital DC Voltmetre	EM-3310-3B
1	Dijital Devir Sayısı Ölçer	EM-3310-3G
	Veya Manyetik Toz Fren Ünitesi	EM-3320-1A
	Fren Kontrolörü	EM-3320-1N
1	Dijital Güç Analizörü	EM-3310-3H
	Veya Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
	Dijital üç fazlı watmetre	EM-3310-3F
	Dijital güç faktörü ölçer	EM-3310-1A

1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Deney çerçevesi	EM-3380-2A
	Veya deney çerçevesi	EM-3380-2B
2	Kaplin	EM-3390-2A
2	Kaplin Muhafazası	EM-3390-2B
2	Şaft Sonu Muhafazası	EM-3390-2C
1	Bağlantı kabloları için tutucu	EM-3390-1A
1	Bağlantı kabloları seti	EM-3390-3A
1	Güvenli köprü bağlantı fişleri seti	EM-3390-4A



Şek. 15-5-2 Uyarım karakteristiği testi için bağlantı diyagramı

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuvar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmedikçe hiçbir bağlantı ve bağlantılardaki değişiklik gerilim altında yapılmayacaktır. Herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde vakit kaybetmeden Üç Fazlı Güç Kaynağı modülü üzerinde bulunan kırmızı **EMERGENCY OFF** butonuna basılmalıdır.

1. DC sabit mıknatıslı makineyi, üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri laboratuvar masası üzerine yerleştiriniz. Kaplinleri kullanarak üç fazlı çıkık kutuplu senkron makineye DC sabit mıknatıslı makineyi ve dijital devir sayısı ölçeri bağlayınız. Üçgen vidaları kullanarak emniyetli bir şekilde sabitleyiniz. Kaplin muhafazasını ve şaft sonu muhafazasını kurunuz. Kaplin muhafazalarını ve şaft sonu muhafazaları bağlayınız.
2. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Şekil 15-5-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 15-5-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Devrenin kurulumu tamamlandıktan sonra deney yöneticiniz devreyi kontrol etmelidir. Senkron jeneratör üçgen olarak çalışır.

Bu deneyi, yük altında olan sistemin sıcaklığının yükselmesini önlemek için mümkün olduğunca çabuk tamamlayınız.

3. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız. Senkron makine uyartım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi 0 konumuna ayarlayınız.
4. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini, üç fazlı güç kaynağını ve DC güç kaynağı modülünü devreye alınız.
5. DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan START butonuna basılarak gerilim ayar düğmesi yardımıyla jeneratör nominal devir sayısına ulaşınca kadar gerilim arttırılır. **Not :** Jeneratörün nominal devir sayısı 60 Hz'de 1800 rpm'dir.
6. Senkron makine uyartım modülünü devreye bağlayınız.

7. Senkron makine uyarım modülü üzerinde bulunan gerilim ayar düğmesi yavaşça çevirerek jeneratör çıkış gerilimini 220 V değerine ayarlayınız. Deney boyunca çıkış gerilimi sabit olmalıdır.
8. **Deneyler boyunca jeneratör yükten dolayı kilitlenecek olursa hemen devrenin gücünü kesiniz. Motor akımı nominal akımın %130'unu geçmemelidir. Jeneratör akımı nominal akımın %130'unu $0.8 \times 1.3 = 1.04A$ değerini ve uyarma akımı da %130'unu $0.3 \times 1.3 = 0.39A$ değerini aşmamalıdır.**
9. Rezistif yük modülü üzerindeki anahtarları Tablo 15-5-1 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-5-1'e jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü, uyarma akımı ve güç faktörünü kayıt ediniz.
10. Rezistif ve indüktif yük modülleri üzerindeki anahtarları Tablo 15-5-2 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-5-2'ye jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü, uyarma akımı ve güç faktörünü kayıt ediniz.
11. Rezistif ve kapasitif yük modülleri üzerindeki anahtarları Tablo 15-5-3 de verildiği gibi ayarlayınız. Tablo 15-5-3'e jeneratör çıkış akımını, jeneratör çıkış gerilimini, jeneratör çıkış gücünü, uyarma akımı ve güç faktörünü kayıt ediniz.
12. Sırasıyla kapasitif yük modülünü, indüktif yük modülünü, rezistif yük modülünü, DC güç kaynağını, senkron makine uyarım modülünü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden çıkartınız.
13. Tablolar 15-5-1, 15-5-2 ve 15-5-3'ü kullanılarak Şekil 15-5-3'e I_0 & I_0 eğrisini oluşturunuz.

Tablo 15-5-1 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

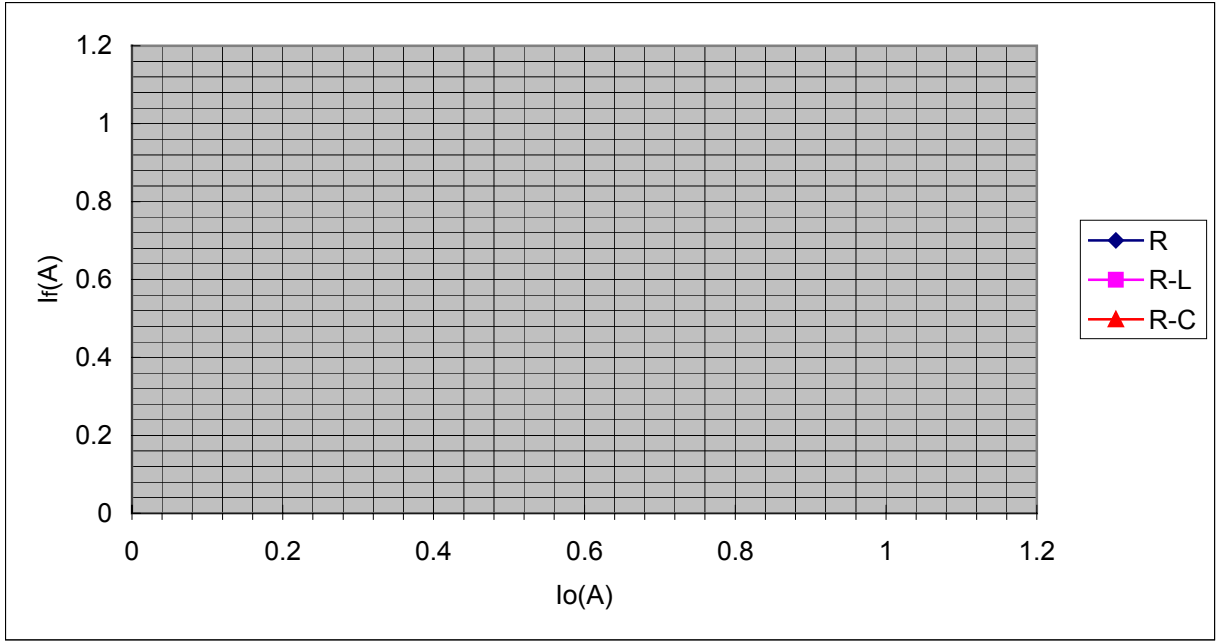
	Rezistif Yük Modülü Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1= ON	S0-S2= ON	S0-S3= ON	S0-S4= ON	S0-S5= ON	S0-S6= ON
I_f (A)							
I_0 (A)							
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$							
P_0 (W)							
N (rpm)							

Tablo 15-5-2 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve indüktif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1= ON	S0-S2= ON	S0-S3= ON	S0-S4= ON	S0-S5= ON	S0-S6= ON
I_f (A)							
I_0 (A)							
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$							
P_0 (W)							
N (rpm)							

Tablo 15-5-3 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve kapasitif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1= ON	S0-S2= ON	S0-S3= ON	S0-S4= ON	S0-S5= ON	S0-S6= ON
I_f (A)							
I_0 (A)							
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$							
P_0 (W)							
N (rpm)							



Şekil 15-5-3 I_r & I_o eğrisi

DENEY SONUÇLARI

Tablo 15-5-1 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

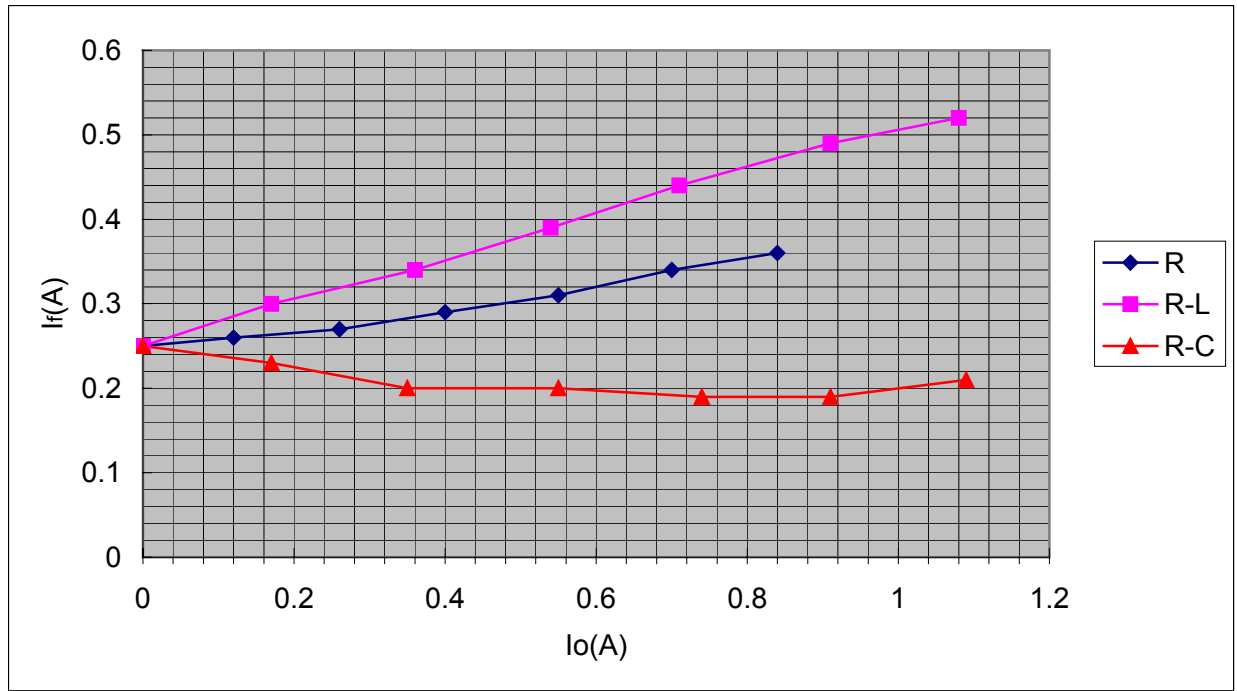
	Rezistif Yük Modülü Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON
I_f (A)	0.25	0.26	0.27	0.29	0.31	0.34	0.36
I_0 (A)	0	0.12	0.26	0.4	0.55	0.7	0.84
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$	0	1	1	1	1	1	1
P_0 (W)	0	50.8	102.8	156.8	213.5	269.3	329
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800

Tablo 15-5-2 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve indüktif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON
I_f (A)	0.25	0.3	0.34	0.39	0.44	0.49	0.52
I_0 (A)	0	0.17	0.36	0.54	0.71	0.91	1.08
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$	0	0.89	0.85	0.84	0.82	0.84	0.84
P_0 (W)	0	55.5	112	170.2	225.8	283.4	345
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800

Tablo 15-5-3 Ölçülen I_0 , I_f , E_0 , P_0 , N ve $\cos \theta$ değerleri

	Rezistif ve kapasitif Yük Modülleri Üzerinde Anahtar Konumları						
	S0=OFF	S0-S1=ON	S0-S2=ON	S0-S3=ON	S0-S4=ON	S0-S5=ON	S0-S6=ON
I_f (A)	0.25	0.23	0.2	0.2	0.19	0.19	0.21
I_0 (A)	0.	0.17	0.35	0.55	0.74	0.91	1.09
E_0 (V)	220	220	220	220	220	220	220
$\cos \theta$	0	-0.65	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.76
P_0 (W)	0	50.9	103	160.3	219	267.7	325.8
N (rpm)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800



Şekil 15-5-3 I_f & I_o eğrisi