

BÖLÜM 1

Tek Fazlı Transformatör Testleri

DENEY 1-1

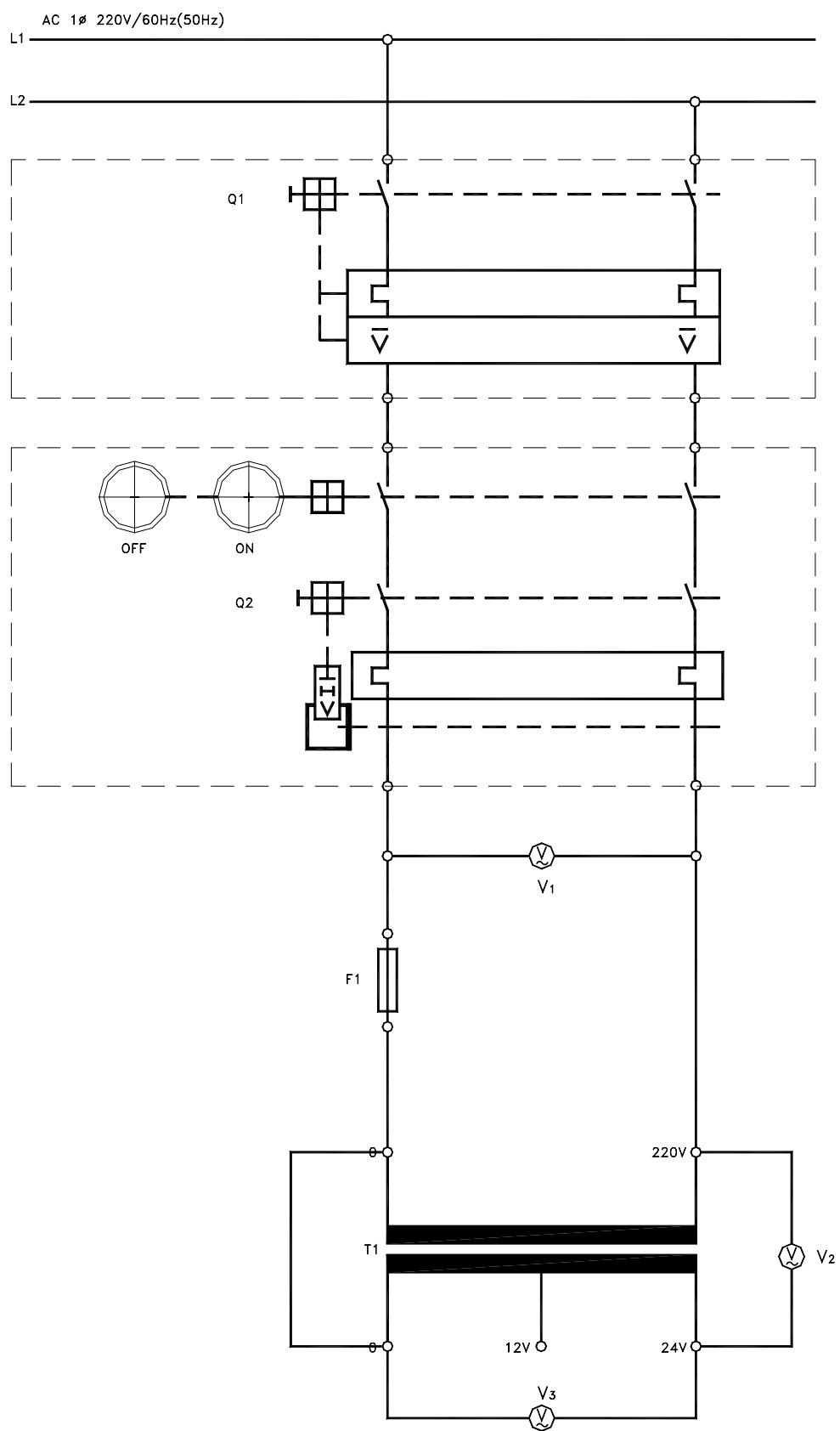
Polarite ve Dönüştürme Oranı Testleri

AMAÇ

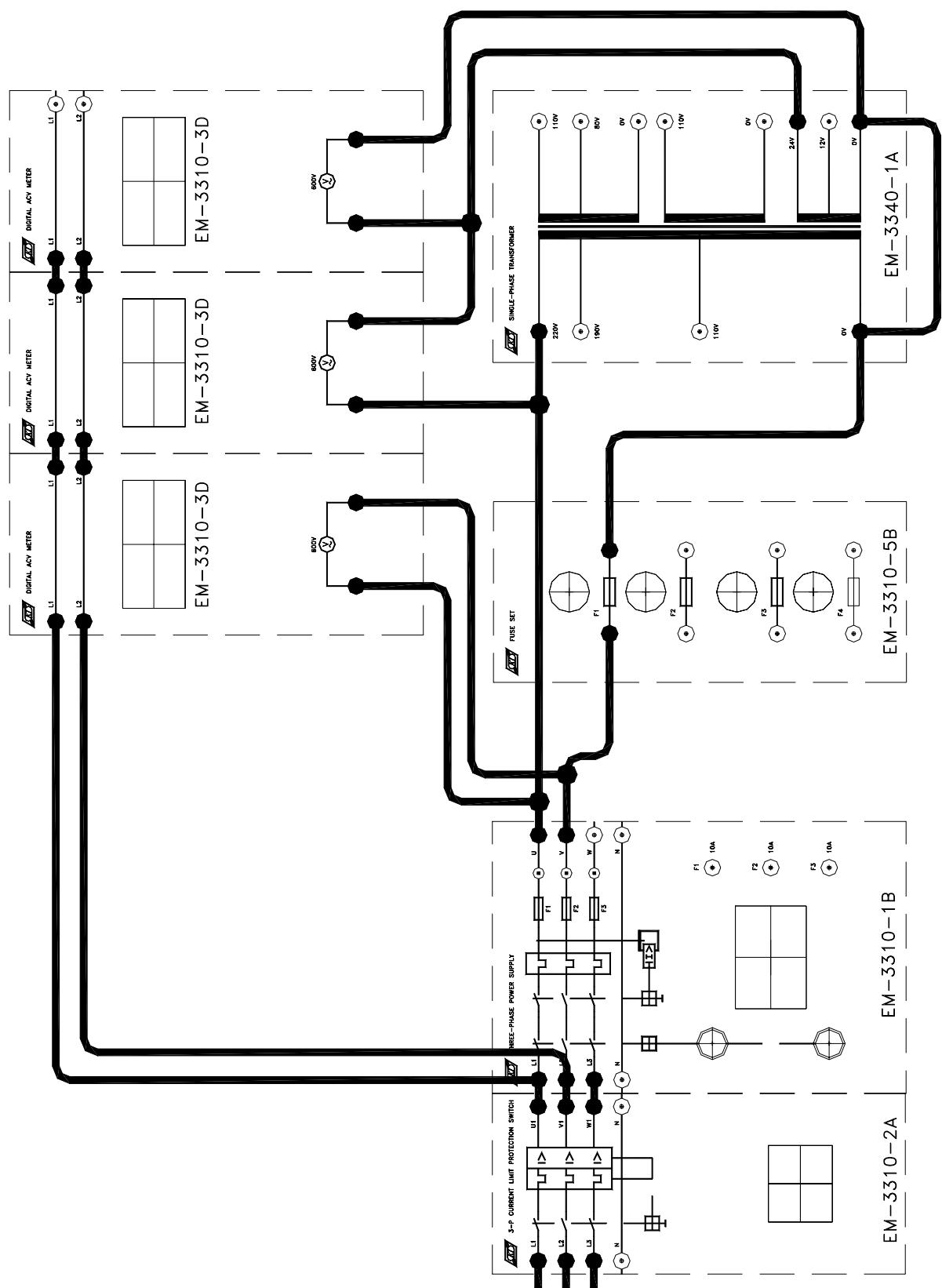
Testler tamamlandıktan sonra tek fazlı transformatörlerin polariteleri ve dönüştürme oranlarının belirlenmesi konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEŞHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	Üç fazlı güç kaynağı modülü	EM-3310-1B
1	Üç fazlı güç kaynağı modülü	EM-3310-1B
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
3	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Tek fazlı transformatör	EM-3340-1A
1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Deney çerçevesi veya deney çerçevesi	EM-3380-2A 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. 1-1-1 Polarite ve dönüştürme oranı testleri için devre şeması



Şek. 1-1-2 Dönüşürme oranı testi için bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmektedir 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. Deney düzeneği üzerinde gerekli modüller kurunuz. Şekil 1-1-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-1-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz.
2. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.
3. Dijital AC voltmetrede gösterilen primer gerilimi V_1 , primer-sekonder gerilimi V_2 ve sekonder gerilimi V_3 değerlerini Tablo 1-1-1 'e kayıtlı ediniz.

Tablo 1-1-1 Ölçülen sargı gerilimleri

V_1	V_2	V_3

4. Sırasıyla üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayıriz.
5. Transformatörün her iki sargasının polaritelerini belirleyiniz.

-
-
6. Aşağıdaki eşitliği kullanarak dönüştürme oranı değerini hesaplayınız.

$$\text{Dönüştürme Oranı} = V_1 / V_3 = \dots$$

Deney Sonuçları

Tablo 1-1-1 Ölçülen sargı gerilimleri (60-Hz için)

V_1	V_2	V_3
220 V	196 V	24 V

Adım 5: $V_2 = V_1 - V_3$ olduğundan, 220 V'luk primer sargı ile 24 V'luk sekonder sargı aynı polaritededir.

Adım 6: Dönüştürme Oranı= $V_1 / V_3 = 220/24 = 9.1667$

DENEY 1-2

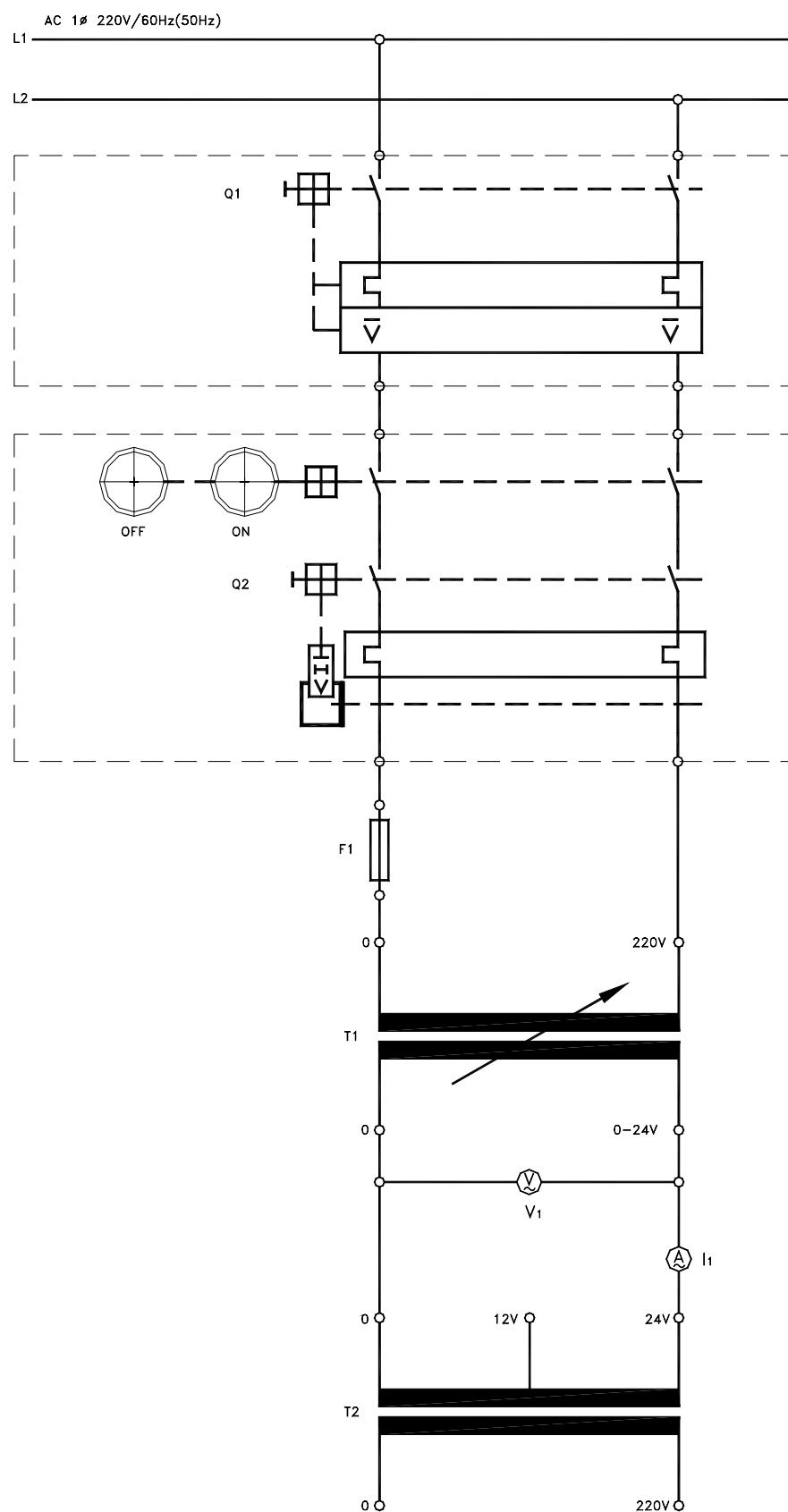
Açık Devre Testi

AMAÇ

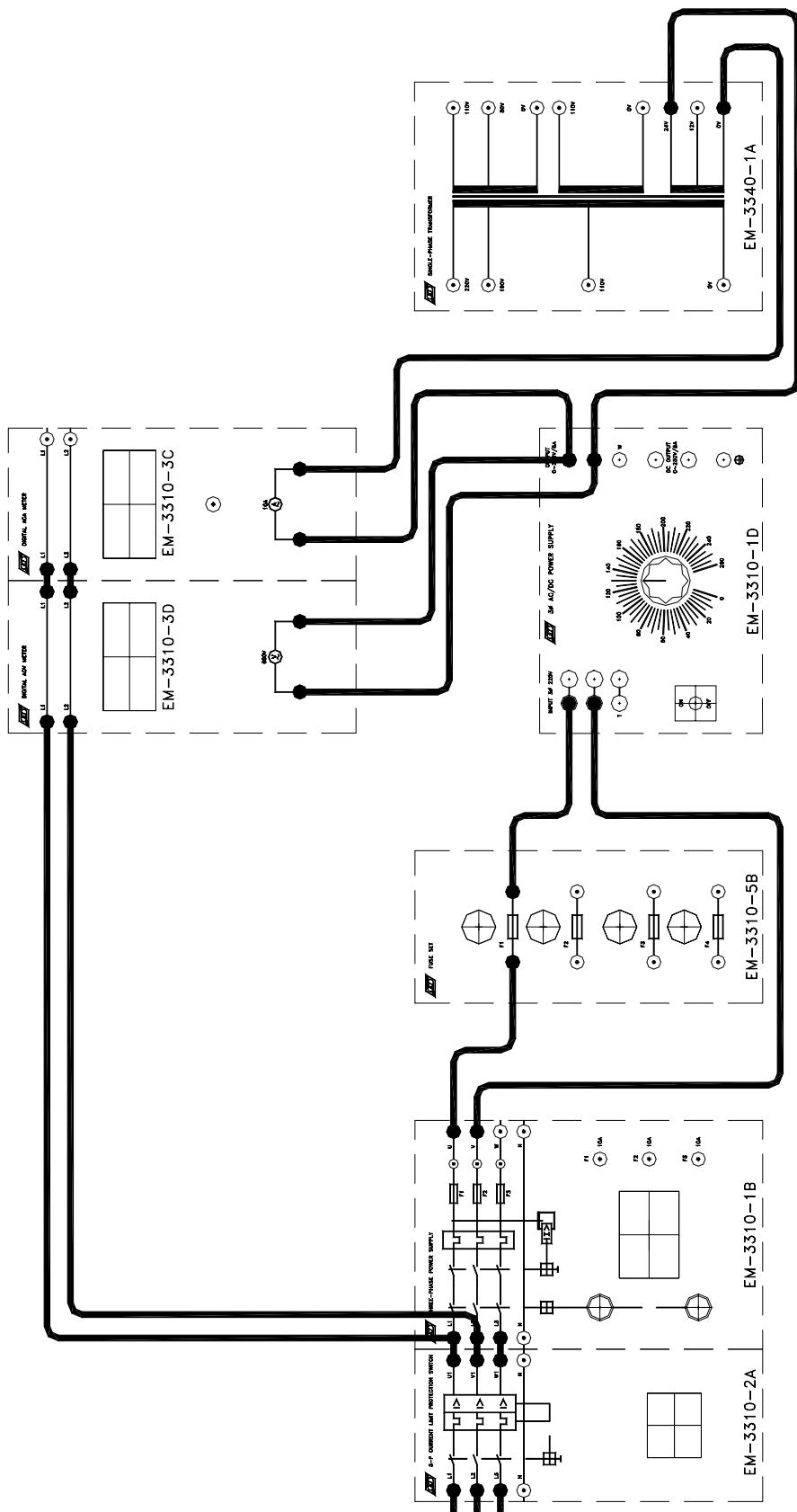
Testler tamamlandıktan sonra tek fazlı transformatörlerin demir kayıplarının ve açık devre çalışmasının belirlenmesi konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEŞHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	Üç fazlı güç kaynağı modülü	EM-3310-1B
1	Üç faz AC/DC güç kaynağı modülü	EM-3310-1D
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
1	Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Tek fazlı transformatör	EM-3340-1A
1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Deney çerçevesi veya deney çerçevesi	EM-3380-2A 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. 1-2-1 Açık devre testi için devre şeması



Şek. 1-2-2 Açık devre testi için bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI

DİKKAT: Bu laboratuar deneylerinde yüksek gerilim vardır. Aksi belirtilmektedir 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. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Laboratuar masası üzerine üç faz AC/DC güç kaynağı modülünü yerleştiriniz.
2. Şekil 1-2-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-2-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Üç faz AC/DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan kontrol düğmesini 0 konumuna ayarlayınız.
3. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.
4. Üç faz AC/DC güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız. Kontrol düğmesini saat ibresi yönünde primer gerilimi V_1 'i 24 V oluncaya kadar yavaşça arttırınız.
5. Dijital AC voltmetrede gösterilen primer gerilimi V_1 'i ve dijital AC ampermetrede gösterilen sargı akımı I_1 'i Tablo 1-2-1 'e kayıt ediniz.

Tablo 1-2-1 Ölçülen gerilim ve akım değerleri

V_1	I_1

6. Sırasıyla üç faz AC/DC güç kaynağı modülü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayıriz.
7. Aşağıdaki eşitliği kullanarak demir kayıpları değerini hesaplayınız.

$$\text{Demir Kayıpları} = 0.4 \times V_1 \times I_1 = \dots$$

Deney Sonuçları

Tablo 1-2-1 Ölçülen gerilim ve akım değerleri (60-Hz)

V_1	I_1
24	0.62

$$\text{Demir Kaybı} = 0.4 \times 24 \times 0.62 = 5.955 \text{ W}$$

DENEY 1-3

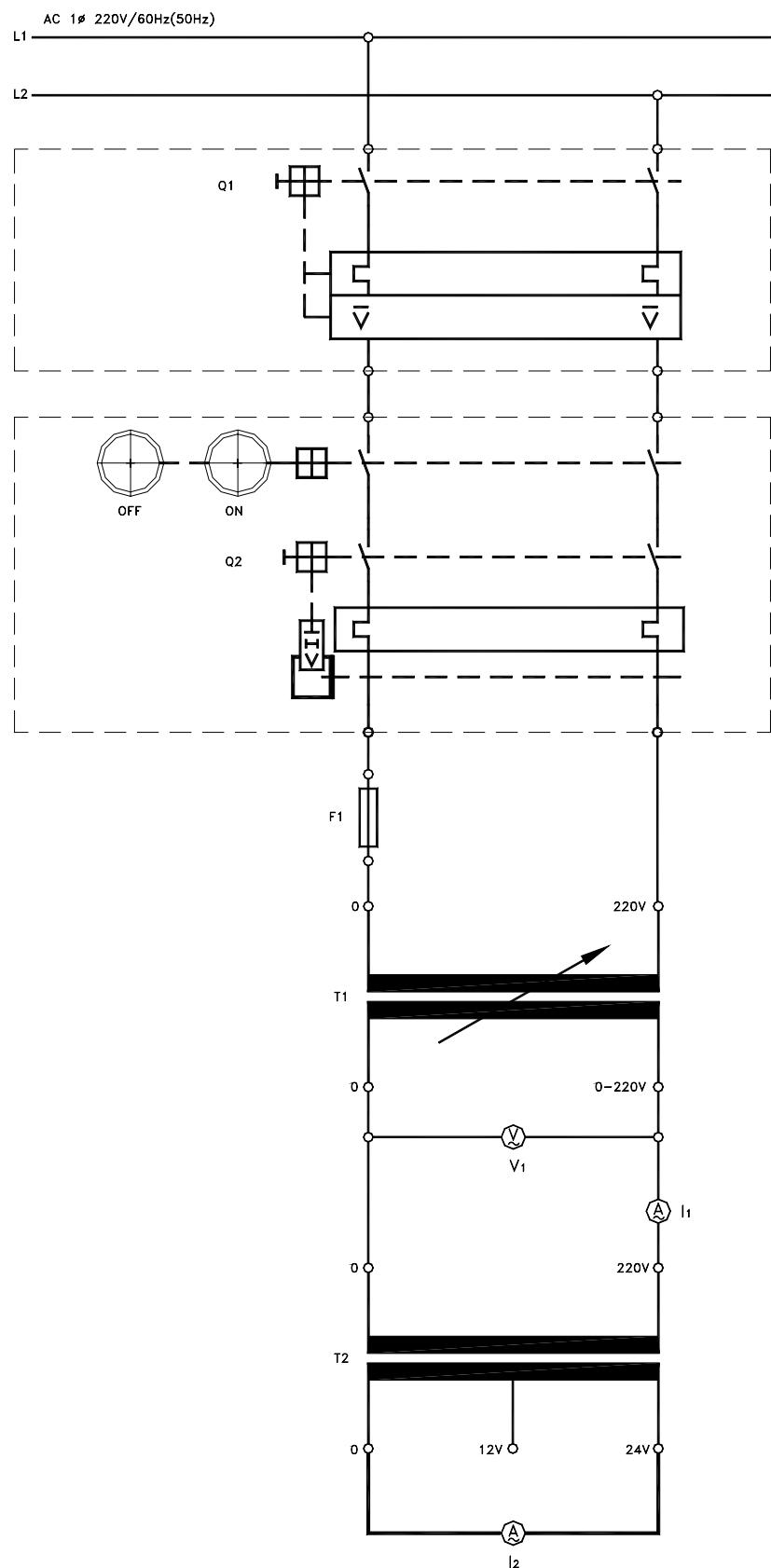
Kısa Devre Testi

AMAÇ

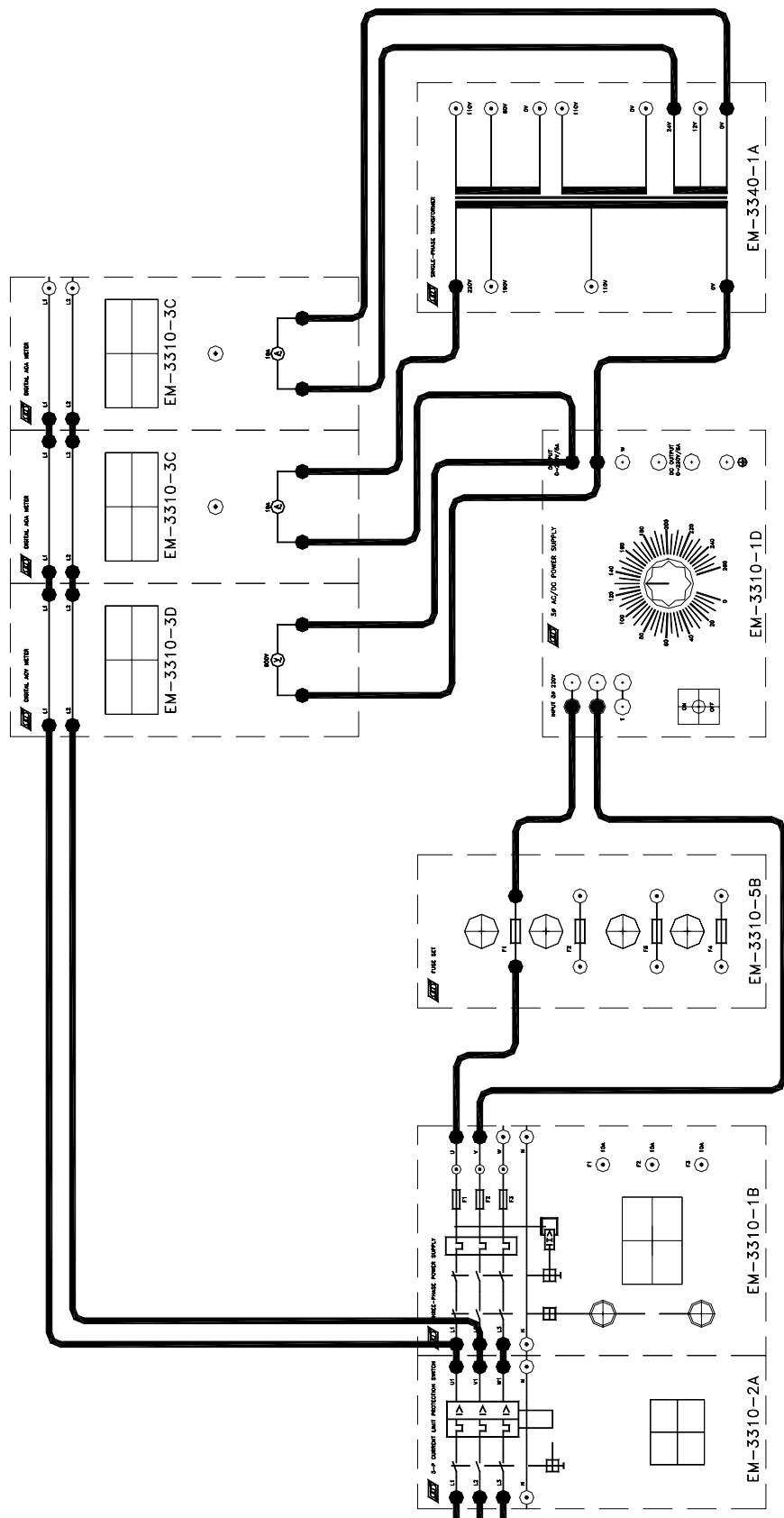
Testler tamamlandıktan sonra tek fazlı transformatörlerin bakır kayıplarının ve kısa devre çalışmasının belirlenmesi konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEŞHİZAT

Adet	Tanım	Katalog No
1	Üç fazlı güç kaynağı modülü	EM-3310-1B
1	Üç faz AC/DC güç kaynağı modülü	EM-3310-1D
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
2	Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Tek fazlı transformatör	EM-3340-1A
1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Deney çerçevesi veya deney çerçevesi	EM-3380-2A 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. 1-3-1 Kısa devre testi için devre şeması



Şek. 1-3-2 Kısa devre testi için bağlantı şeması

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. Deney düzeneği üzerinde gerekli modülleri kurunuz. Laboratuar masası üzerine üç faz AC/DC güç kaynağı modülünü yerleştiriniz.
2. Şekil 1-3-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-3-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Üç faz AC/DC güç kaynağı modülü üzerinde bulunan kontrol düğmesini 0 konumuna ayarlayınız.
3. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.
4. Üç faz AC/DC güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız. Gerilim kontrol düğmesini saat ibresi yönünde sekonder akımı I_2 5 A'e eşit oluncaya kadar yavaşça arttırınız.
5. Dijital göstergelerdeki primer gerilimi V_1 , primer akımı I_1 ve sekonder akımı I_2 değerlerini Tablo 1-3-1 'e kayıt ediniz.

Tablo 1-3-1 Ölçülen gerilim ve akım değerleri

V_1	I_1	I_2

6. Sırasıyla üç faz AC/DC güç kaynağı modülü, üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayırizniz.
7. Aşağıdaki eşitliği kullanarak bakır kayıpları değerini hesaplayınız.
Bakır Kaybı= $V_1 \times I_1 = \dots$

Deney Sonuçları

Tablo 1-3-1 Ölçülen gerilim ve akım değerleri

V_1	I_1	I_2
12 V	0.54 A	5.02 A

$$\text{Demir Kayıpları} = 12 \times 0.654 = 6.48 \text{ W}$$

DENEY 1-4

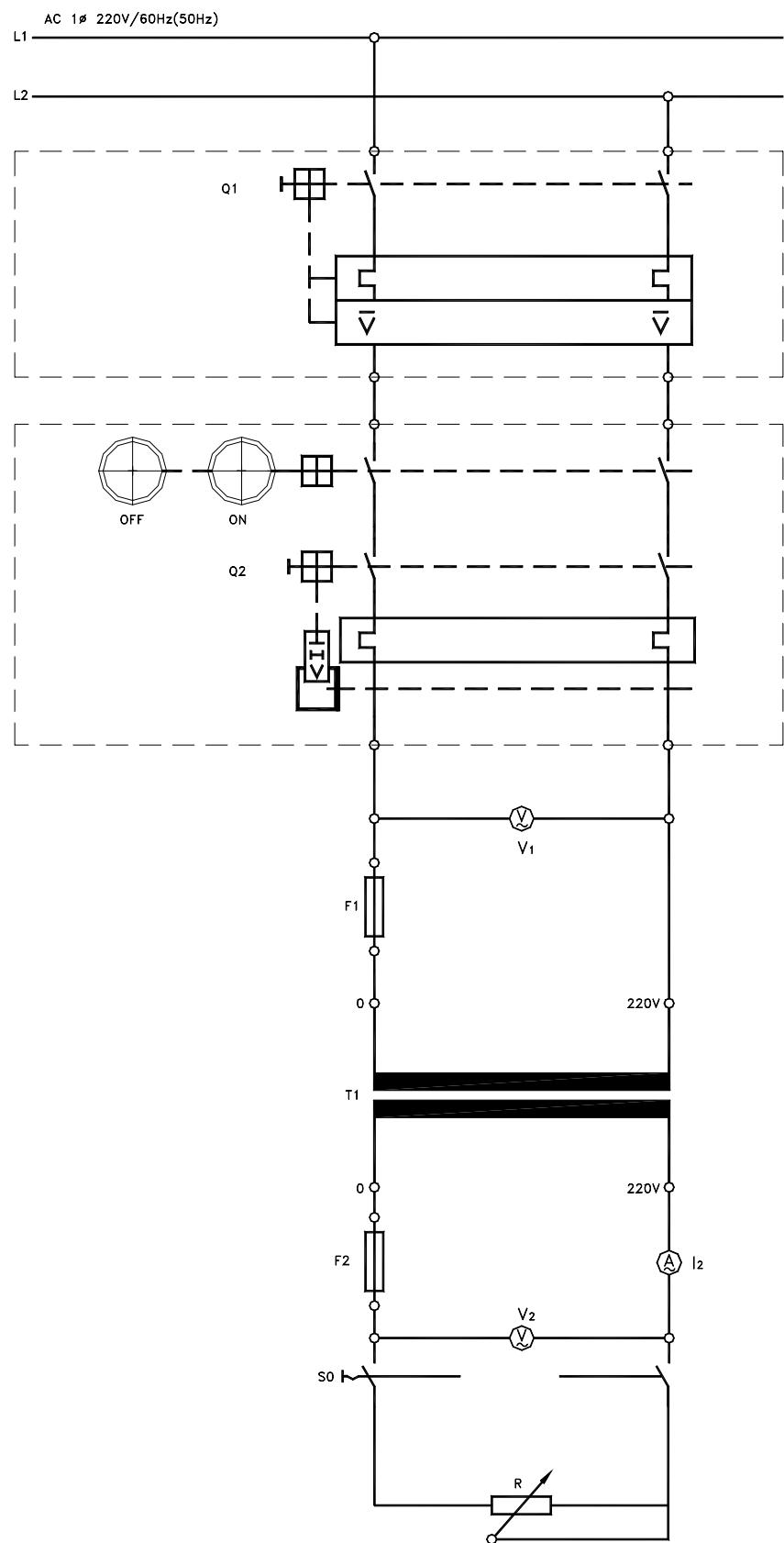
Yük Karakteristikleri

AMAÇ

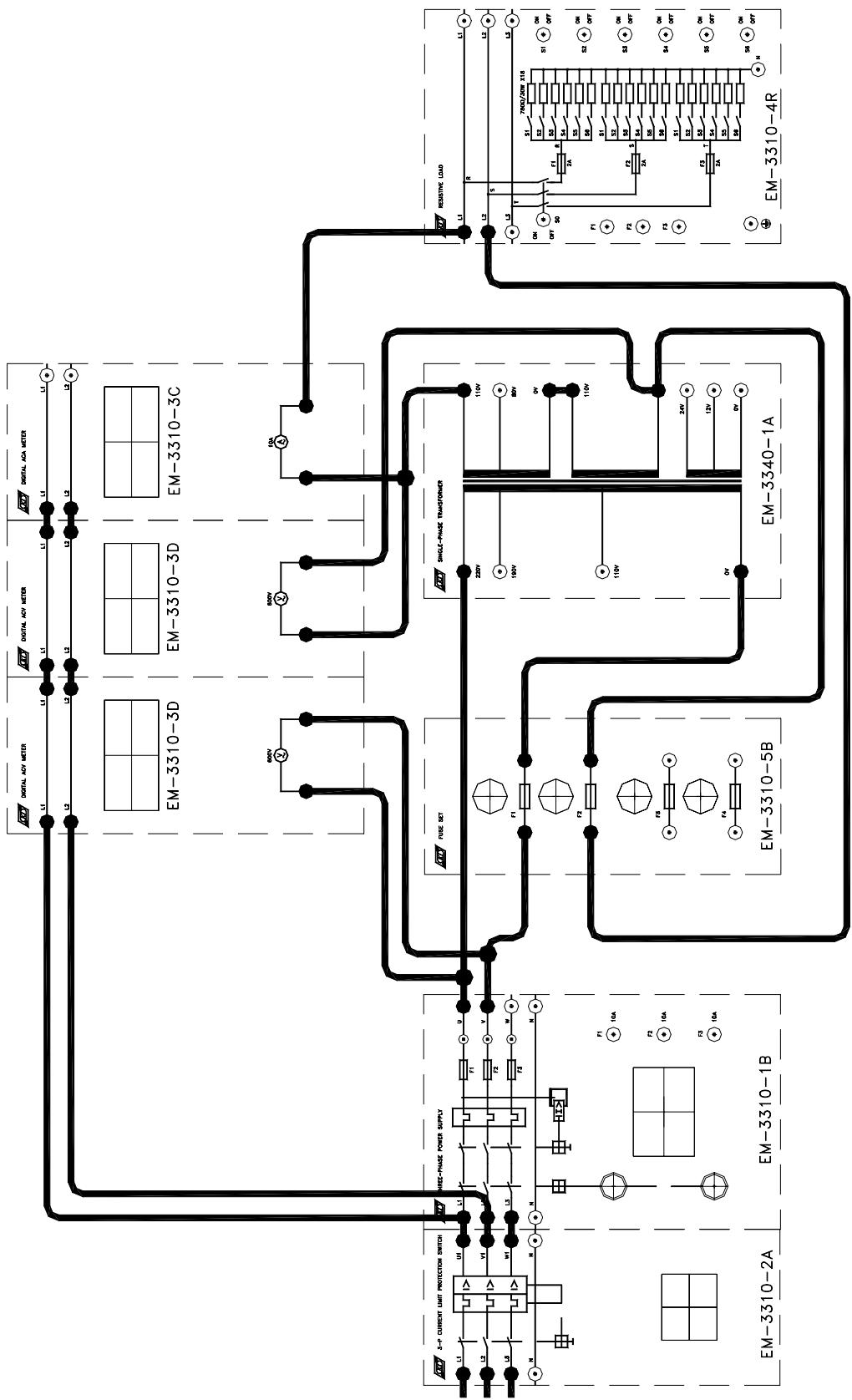
Testler tamamlandıktan sonra tek fazlı transformatörlerin rezistif, endüktif ve kapasitif yükler altında yük karakteristiklerinin belirlenmesi konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilecektir.

GEREKLİ TEŞHİZAT

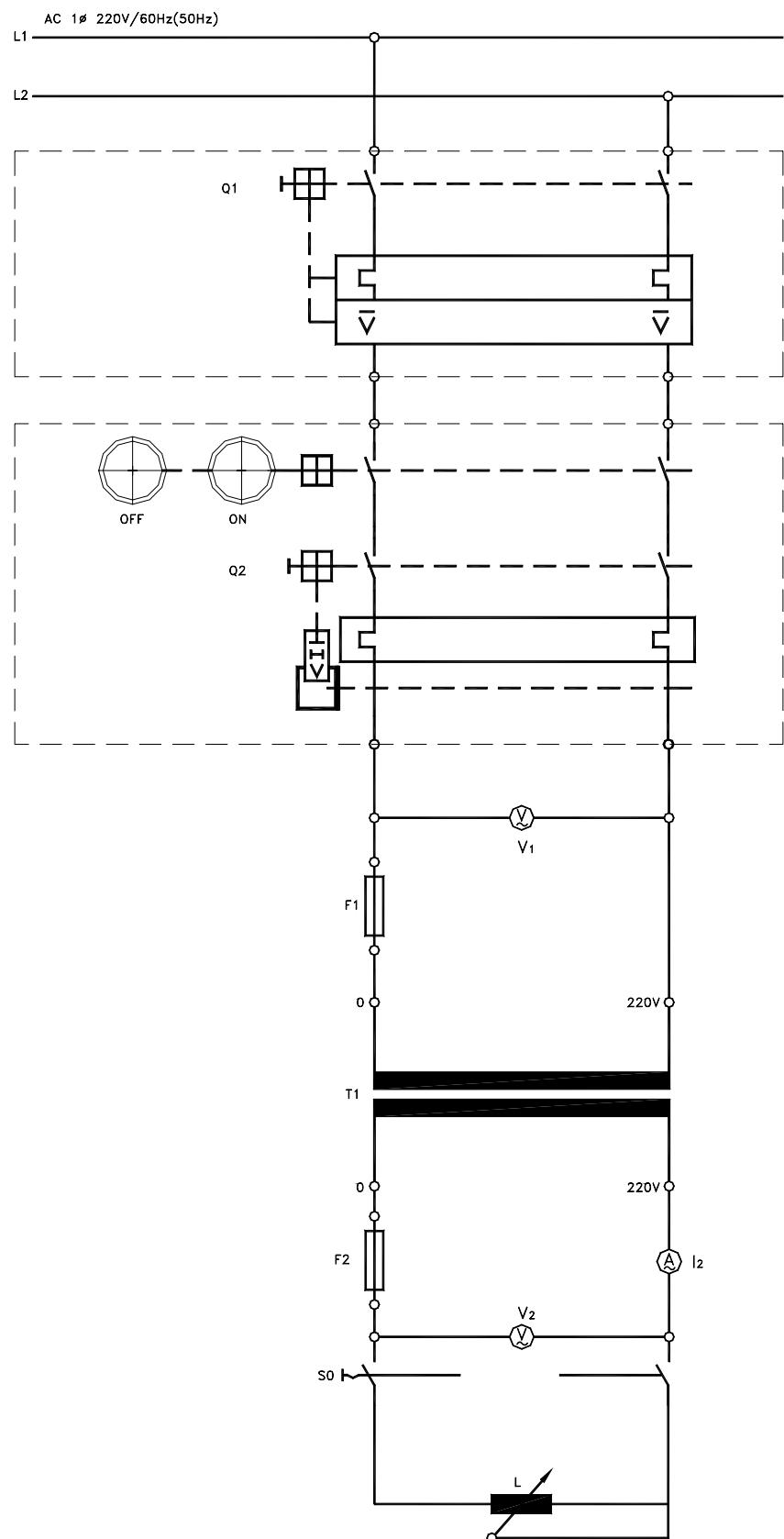
Adet	Tanım	Katalog No
1	Üç fazlı güç kaynağı modülü	EM-3310-1B
1	Üç kutuplu akım limit koruma şalter modülü	EM-3310-2A
1	Rezistif Yük	EM-3310-4R
1	Endüktif Yük	EM-3310-4L
1	Kapasitif Yük	EM-3310-4C
1	Dijital AC Voltmetre	EM-3310-3D
2	Dijital AC Ampermetre	EM-3310-3C
1	Sigorta Seti	EM-3310-5B
1	Tek fazlı transformatör	EM-3340-1A
1	Laboratuar Masası	EM-3380-1A
1	Deney çerçevesi veya deney çerçevesi	EM-3380-2A 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



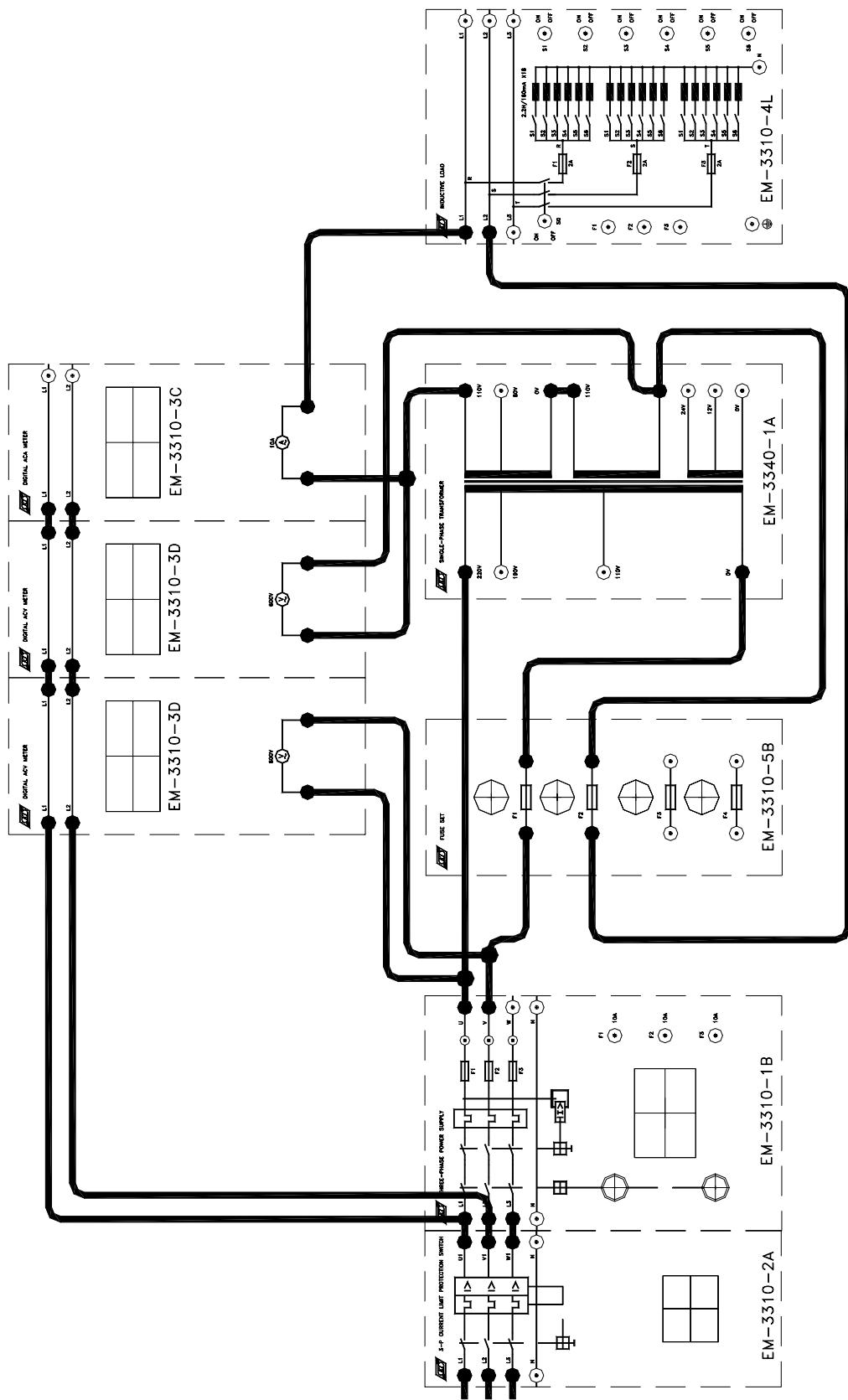
Şek. 1-4-1 Transformatörün rezistif yükle yüklenmesi durumunda devre şeması



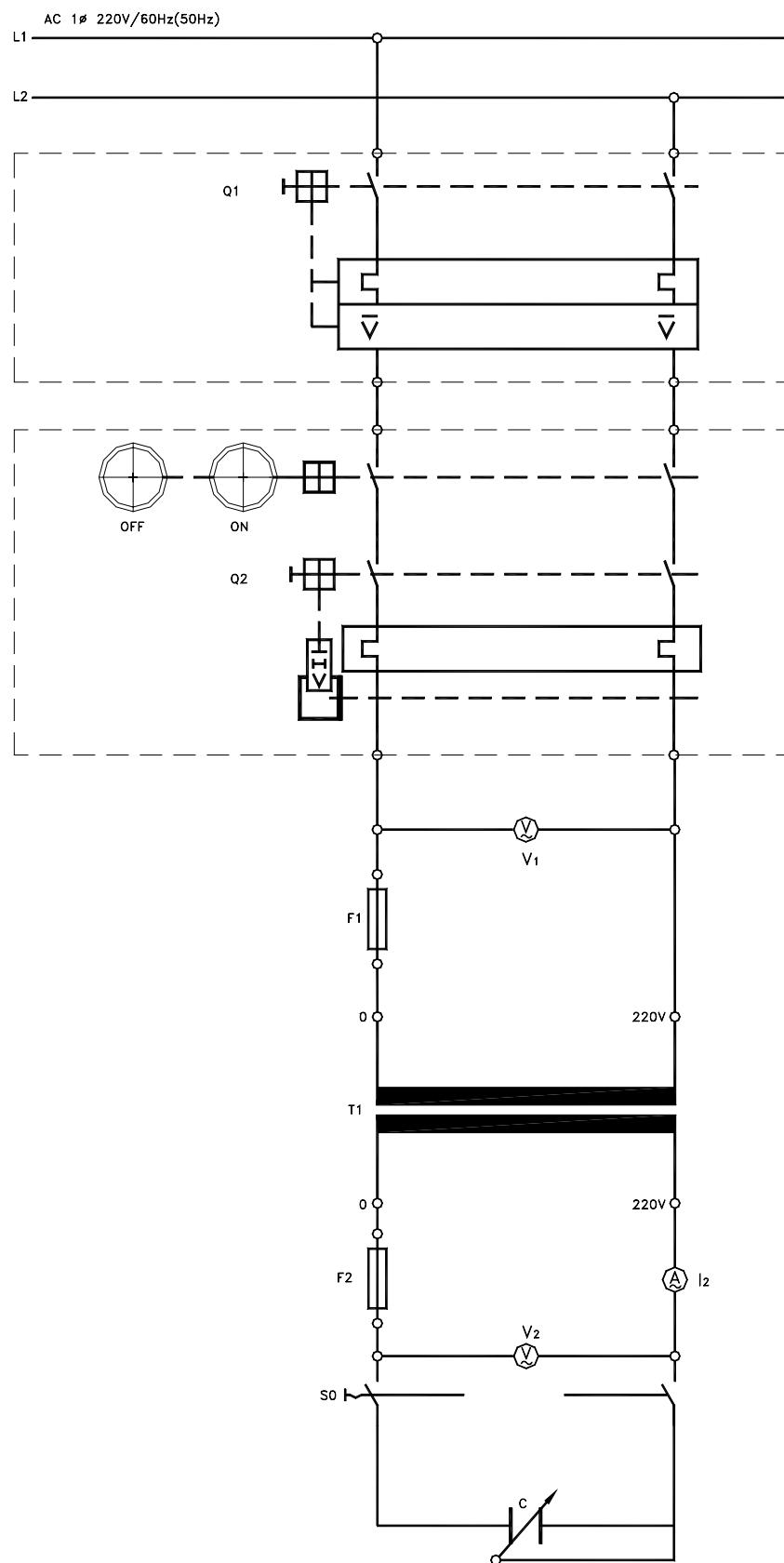
Şek. 1-4-2 Transformatörün rezistif yükle yüklenmesi durumundaki bağlantı şeması



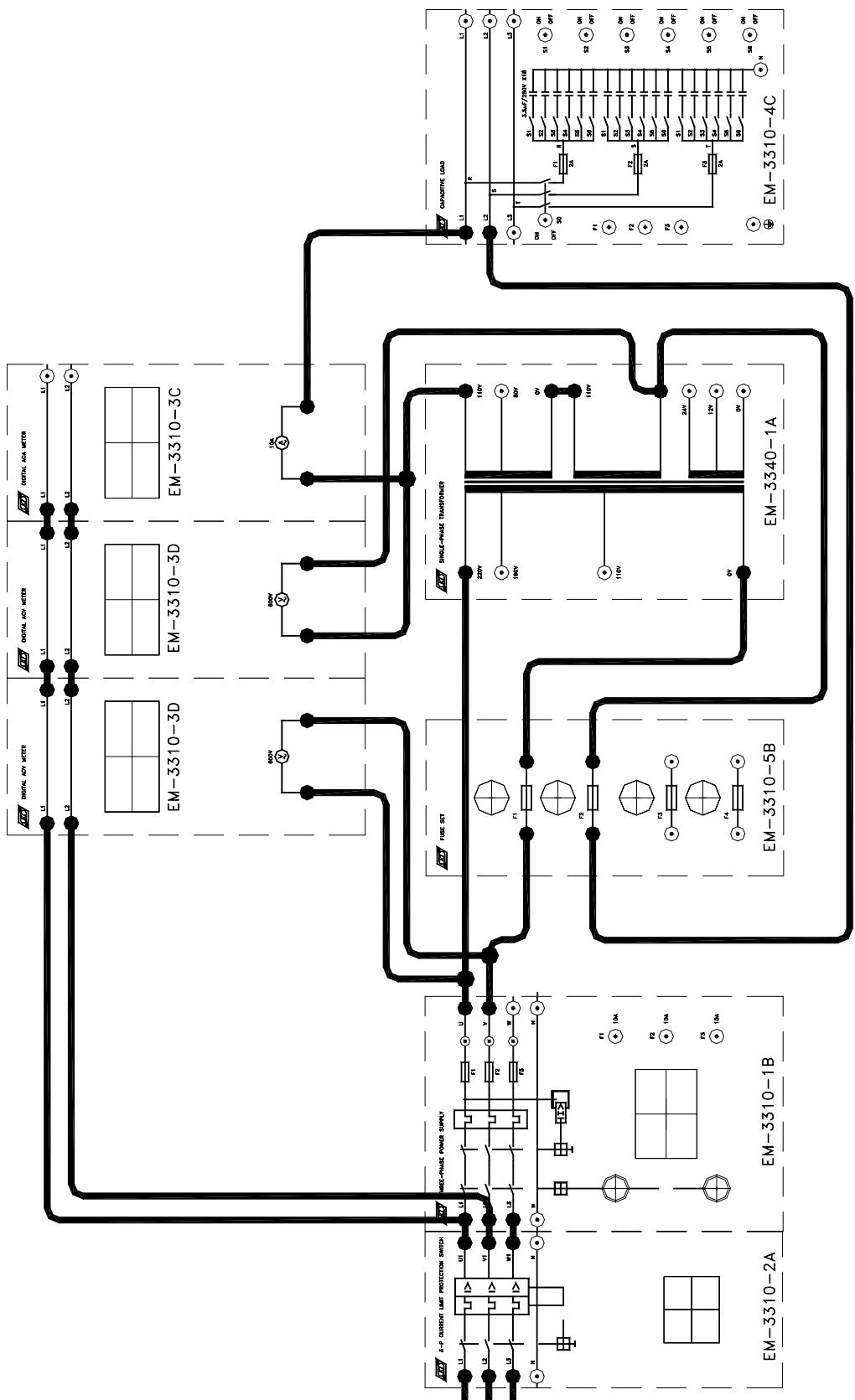
Şek. 1-4-3 Transformatörün endüktif yükle yüklenmesi durumundaki devre şeması



Şek. 1-4-4 Transformatörün endüktif yükle yüklenmesi durumunda bağlantı şeması



Şek. 1-4-5 Transformatörün kapasitif yükle yüklenmesi durumundaki devre şeması



Şek. 1-4-6 Transformatörün kapasitif yükle yüklenmesi durumunda bağlantı şeması

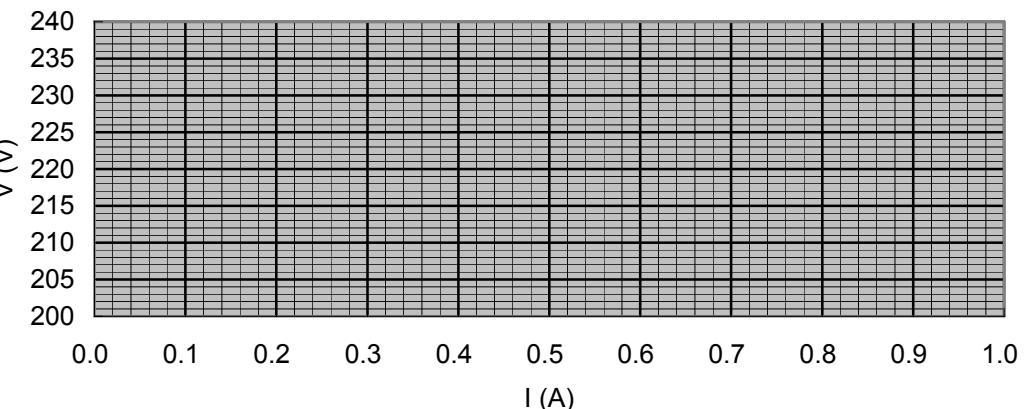
İŞLEM BASAMAKLARI

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.

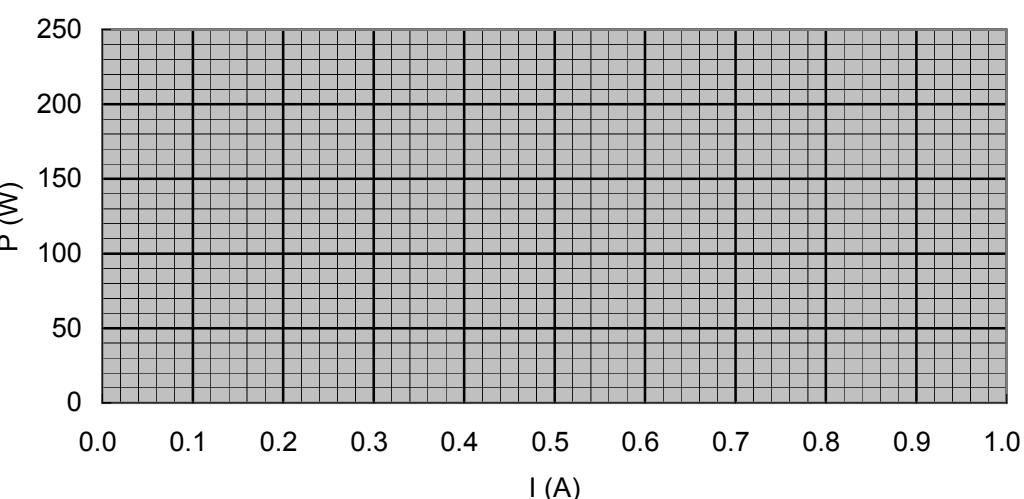
1. Deney düzeneği üzerinde gerekli modüller kurunuz. Şekil 1-4-2 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-4-1 nolu devre şemasına göre devreyi oluşturunuz. Tek fazlı transformatör rezistif yüke bağlanmalıdır.
2. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.
3. Rezistif yük modülü üzerinde bulunan anahtarların her bir konumu için akım ve gerilim değerlerini Tablo 1-4-1 'e kayıt ediniz. Bu değerlerden aktif güç değerini hesaplayınız.
4. Sırasıyla üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayırınız.
5. Tablo 1-4-1'deki sonuçlardan, V&I değişim eğrisini Şek. 1-4-7'de oluşturunuz.
6. Tablo 1-4-1'deki sonuçlardan, P&I değişim eğrisini Şek. 1-4-8'de oluşturunuz.

Tablo 1-4-1. Rezistif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	Aktif Güç (W)
Tüm Anahtarlar Kapalı				
S1=Açık				
S1-S2=Açık				
S1-S3=Açık				
S1-S4=Açık				
S1-S5=Açık				
S1-S6=Açık				



Şek. 1-4-7 Rezistif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi



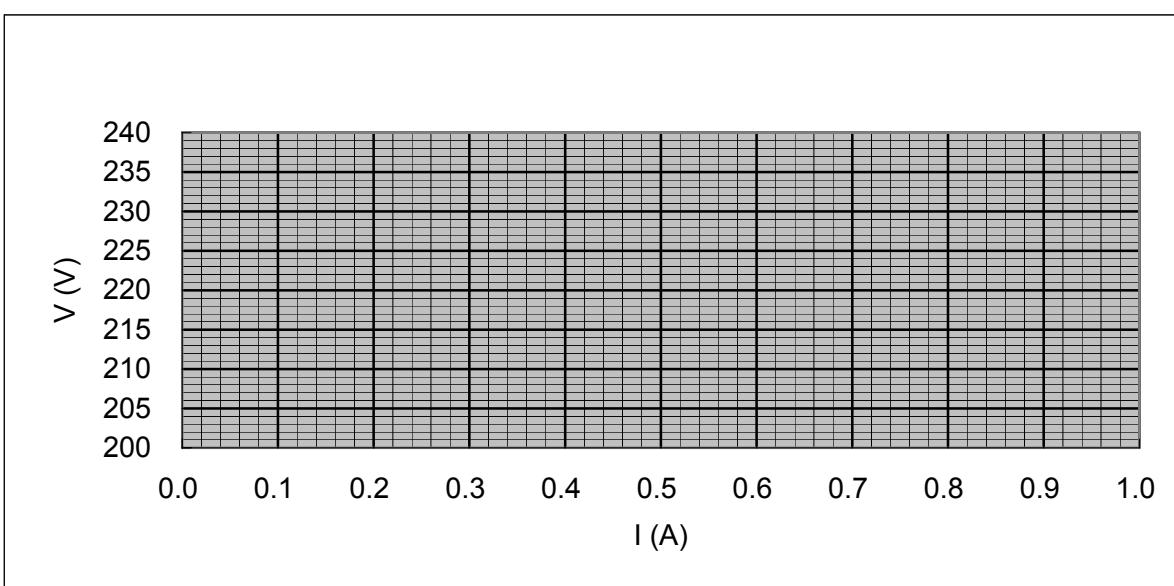
Şek. 1-4-8 Rezistif yük için akıma bağlı aktif güç eğrisi

7. Şekil 1-4-4 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-4-3 nolu devre şemasına göre devreyi tekrar kurunuz. Tek fazlı transformatör endüktif yükle bağlanmalıdır.
8. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.

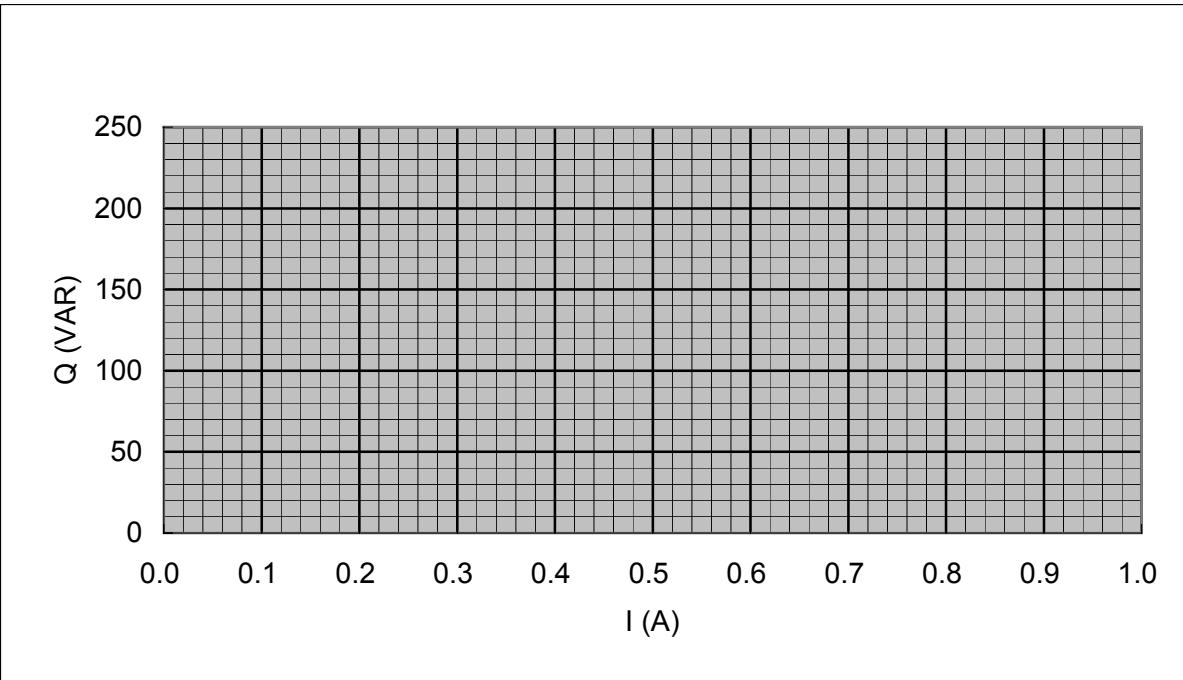
9. Endüktif yük modülü üzerinde bulunan anahtarların her bir konumu için akım ve gerilim değerlerini Tablo 1-4-2 'ye kayıt ediniz. Bu değerlerden reaktif güç değerlerini hesaplayınız.
10. Sırasıyla üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayırınız.
11. Tablo 1-4-2'deki sonuçlardan, V&I değişim eğrisini Şek. 1-4-9'da oluşturunuz.
12. Tablo 1-4-2'deki sonuçlardan, Q&I değişim eğrisini Şek. 1-4-10'da oluşturunuz.

Tablo 1-4-2. Endüktif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	
Tüm Anahtarlar Kapalı				
S1=Açık				
S1-S2=Açık				
S1-S3=Açık				
S1-S4=Açık				
S1-S5=Açık				
S1-S6=Açık				



Şek. 1-4-9 Endüktif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi

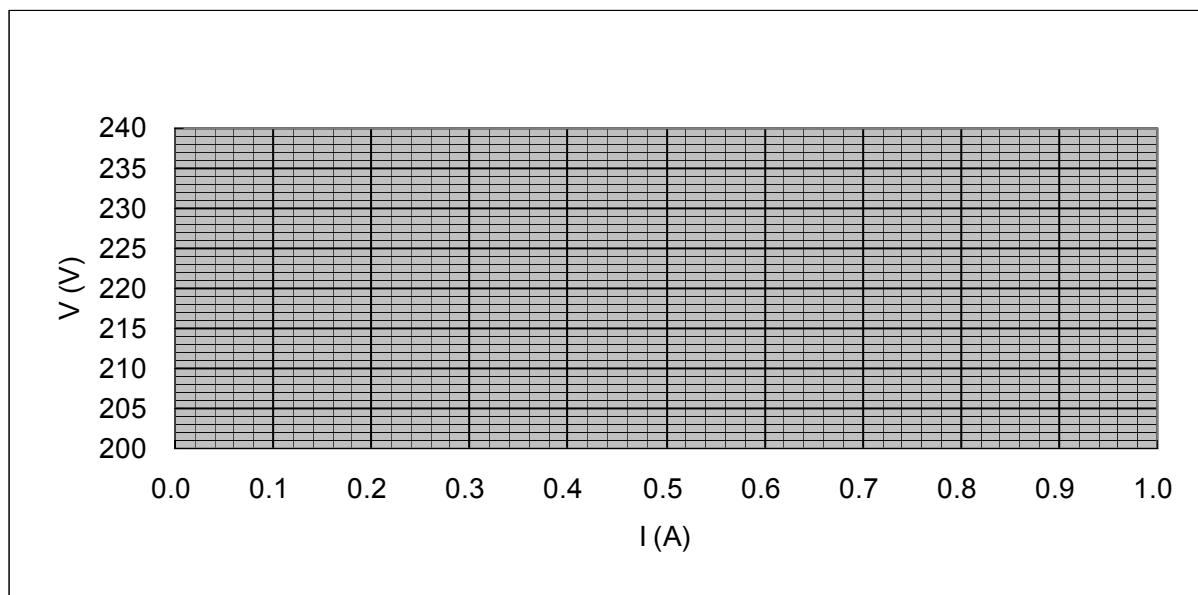


Şek. 1-4-10 Endüktif yük için akıma bağlı reaktif güç eğrisi

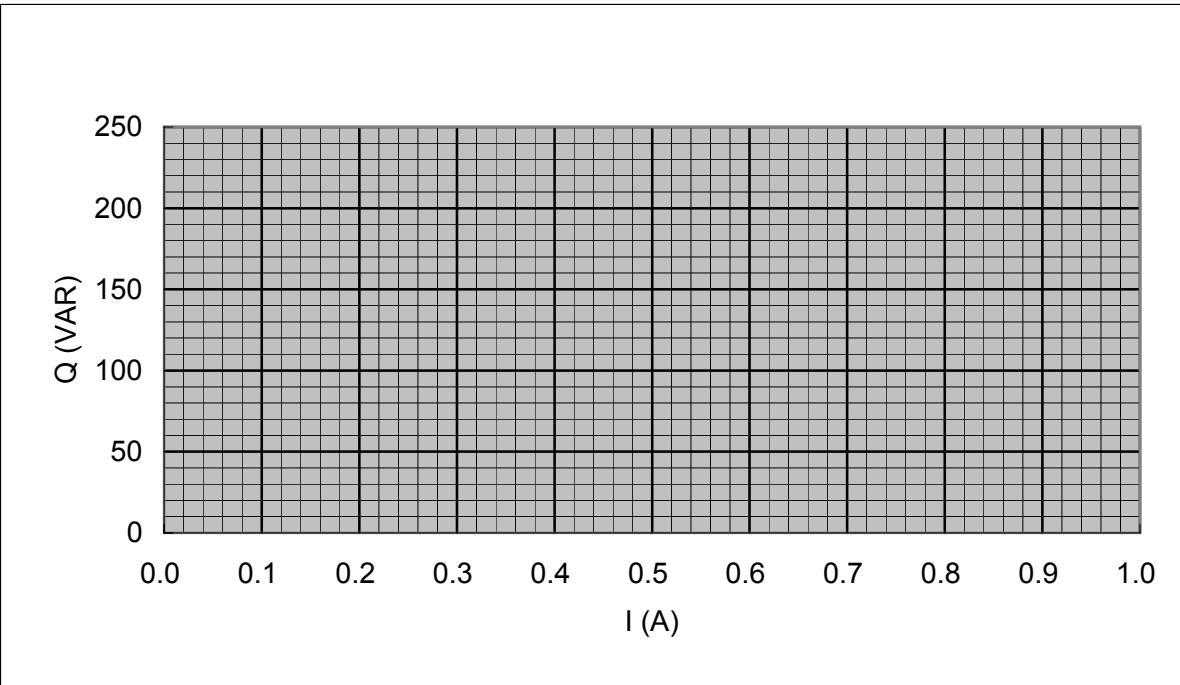
13. Şekil 1-4-6 nolu bağlantı diyagramı ve Şekil 1-4-5 nolu devre şemasına göre devreyi tekrar kurunuz. Tek fazlı transformatör kapasitif yüke bağlanmalıdır.
14. Sırasıyla üç kutuplu akım limit koruma şalterini ve üç fazlı güç kaynağı modülünü devreye bağlayınız.
15. Kapasitif yük modülü üzerinde bulunan anahtarların her bir konumu için akım ve gerilim değerlerini Tablo 1-4-3 'e kayıt ediniz. Bu değerlerden reaktif güç değerlerini hesaplayınız.
16. Sırasıyla üç fazlı güç kaynağı modülünü ve üç kutuplu akım limit koruma şalterini devreden ayırizniz.
17. Tablo1-4-3'deki sonuçlardan, V&I değişim eğrisini Şek.1-4-11'de oluşturunuz.
18. Tablo 1-4-3'deki sonuçlardan, Q&I değişim eğrisini Şek.1-4-12'de oluşturunuz.

Tablo 1-4-3. Kapasitif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	
Tüm Anahtarlar Kapalı				
S1=Açık				
S1-S2=Açık				
S1-S3=Açık				
S1-S4=Açık				
S1-S5=Açık				
S1-S6=Açık				



Şek. 1-4-11 Kapasitif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi

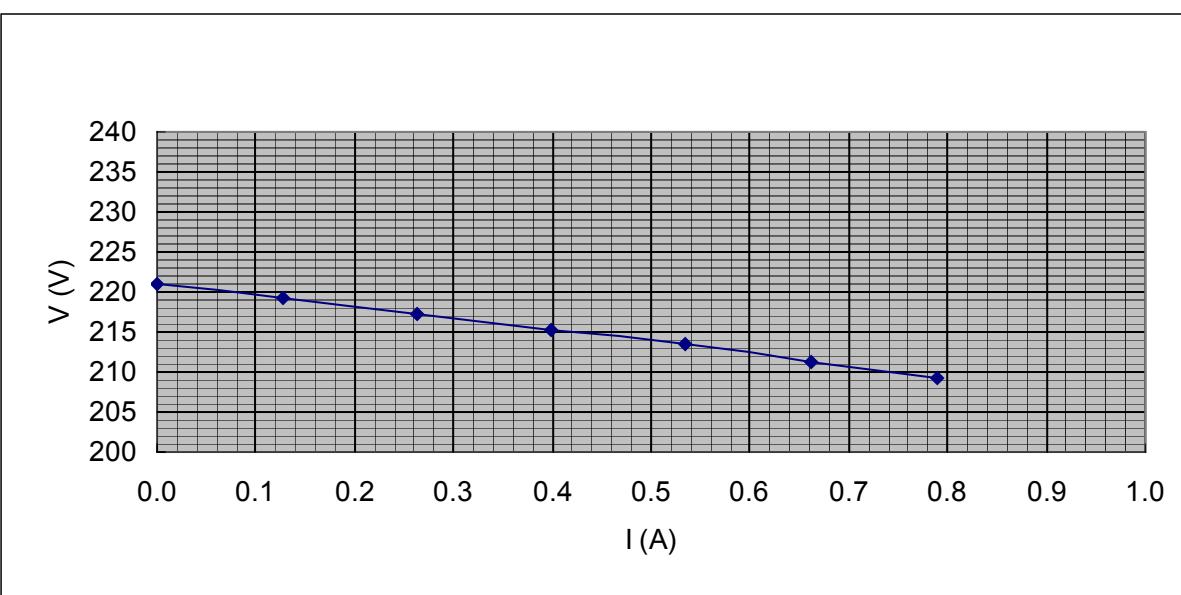


Şek. 1-4-12 Kapasitif yük için akıma bağlı reaktif güç eğrisi

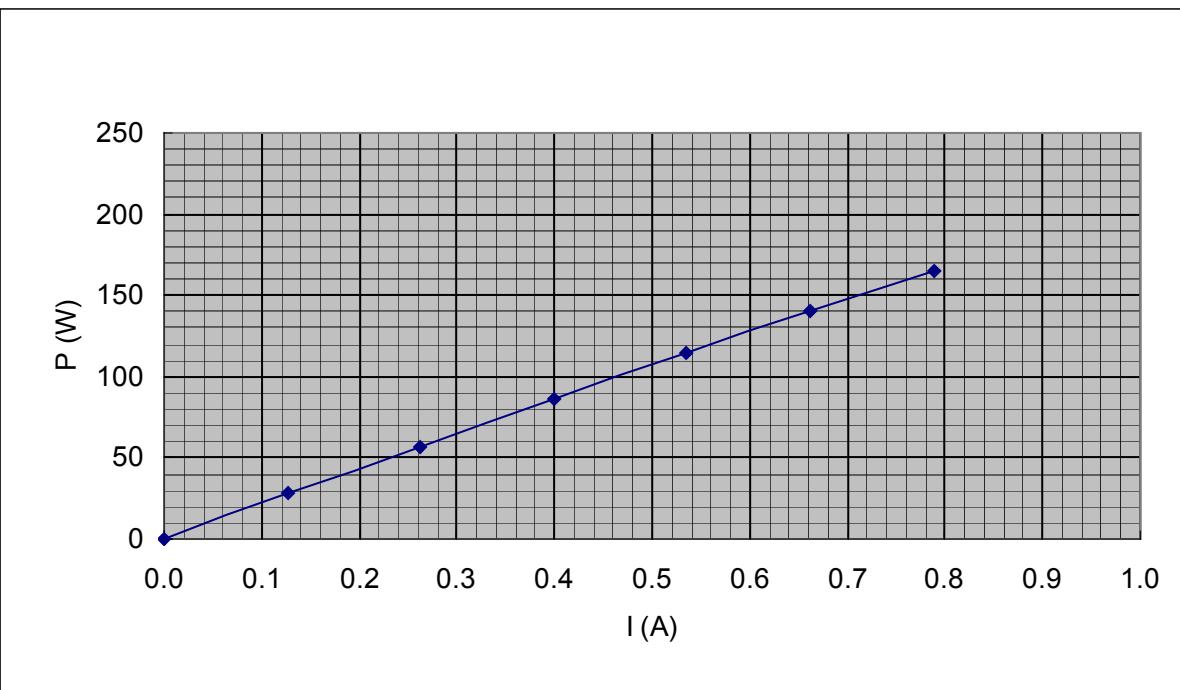
Deney Sonuçları

Tablo 1-4-1. Rezistif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler(60 Hz)

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	
Tüm Anahtarlar Kapalı	220	221	0.00	0.00
S1=Açık	219	219	0.13	27.75
S1-S2=Açık	218	217	0.26	57.08
S1-S3=Açık	217	215	0.40	85.90
S1-S4=Açık	217	213	0.54	114.24
S1-S5=Açık	216	211	0.66	139.83
S1-S6=Açık	214	209	0.79	164.95



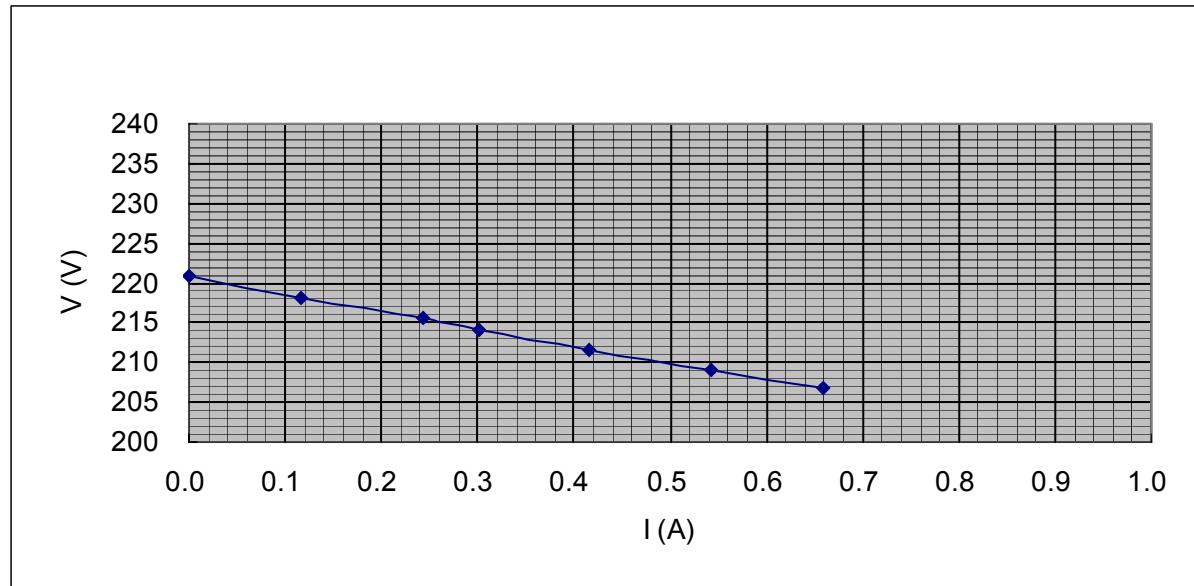
Şek. 1-4-7 Rezistif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi



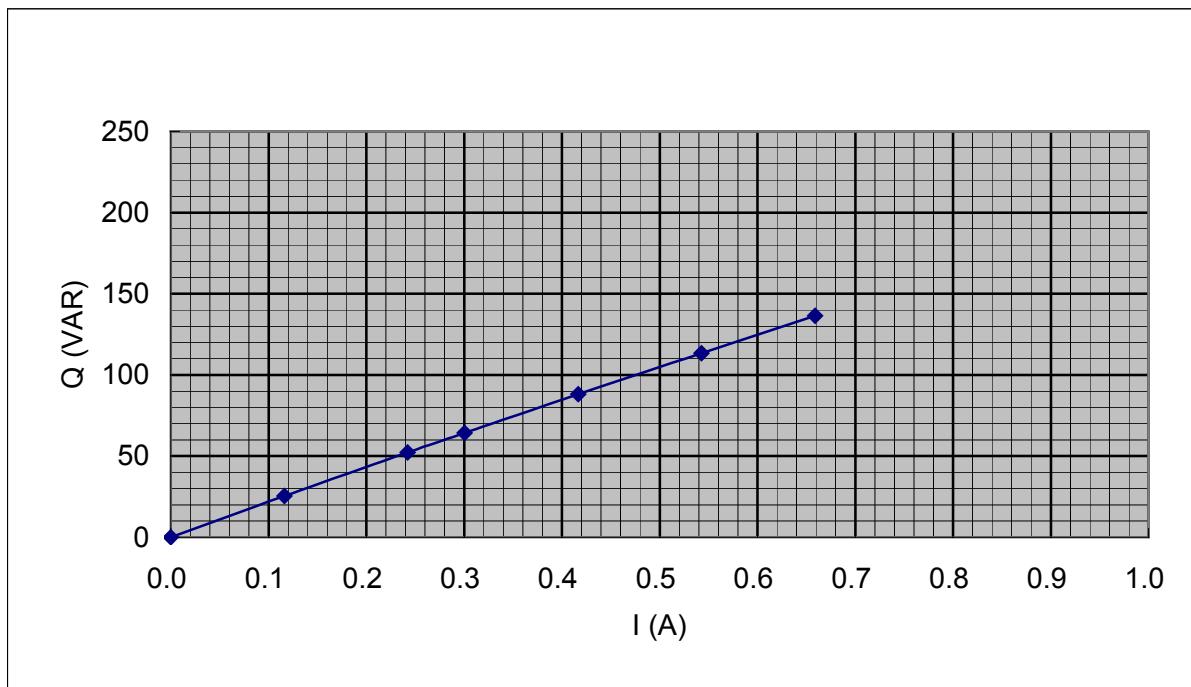
Şek. 1-4-8 Rezistif yük için akıma bağlı aktif güç eğrisi

Tablo 1-4-2. Endüktif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler(60 Hz)

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	Reaktif Güç (VAR)
Tüm Anahtarlar Kapalı	220	221	0.00	0.00
S1=Açık	217	218	0.12	25.36
S1-S2=Açık	215	216	0.24	52.22
S1-S3=Açık	213	214	0.30	64.35
S1-S4=Açık	211	212	0.42	88.17
S1-S5=Açık	208	209	0.54	113.46
S1-S6=Açık	206	207	0.66	136.36



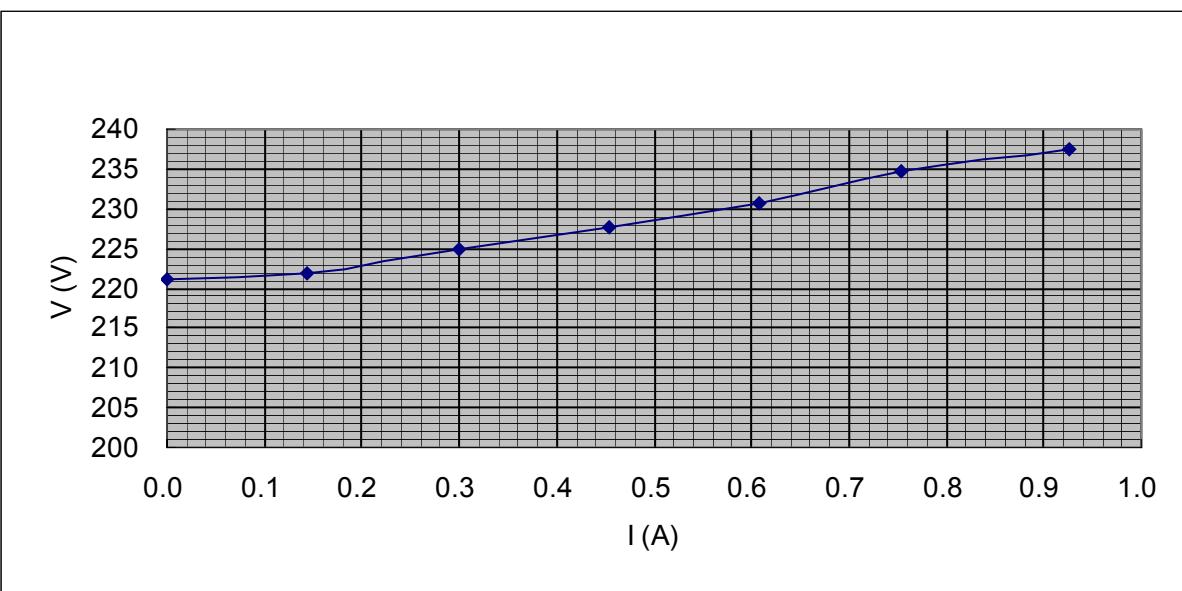
Şek. 1-4-9 Endüktif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi



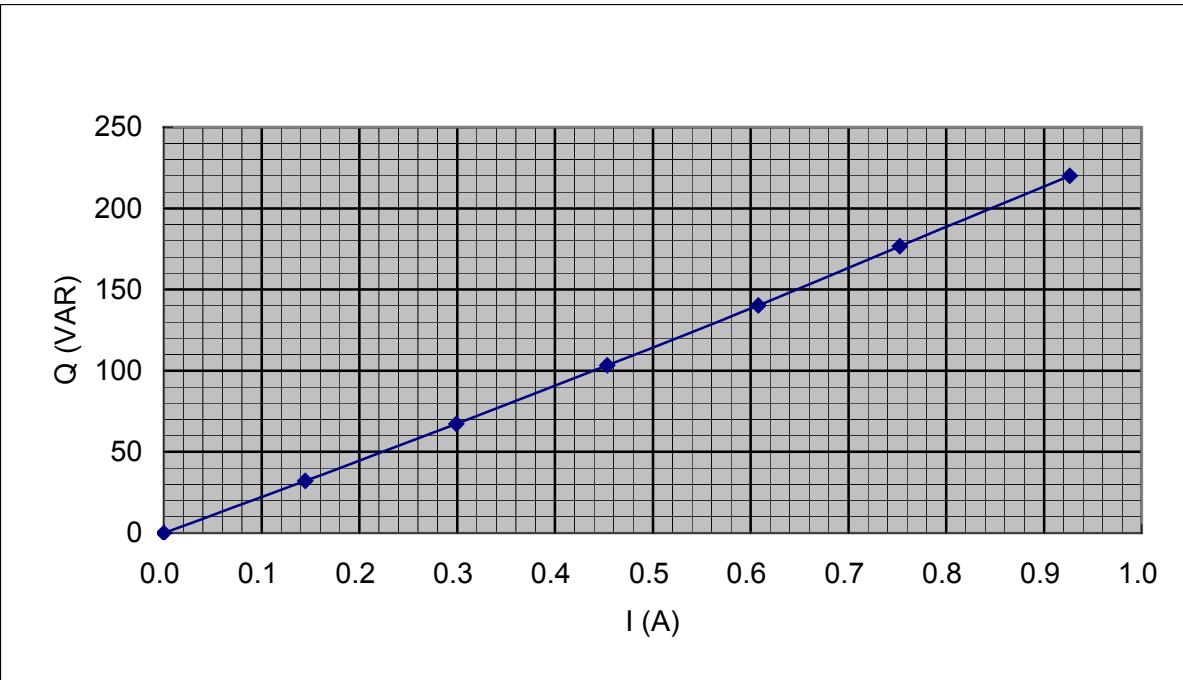
Şek. 1-4-10 Endüktif yük için akıma bağlı reaktif güç eğrisi

Tablo 1-4-3. Kapasitif yük durumunda ölçülen ve hesaplanan değerler(60 Hz)

Anahtar konumları	Ölçülen Değer			Hesaplanan Değer
	Primer Gerilimi (V)	Sekonder Gerilimi (V)	Sekonder Akımı (A)	
Tüm Anahtarlar Kapalı	220	221	0.00	0.00
S1=Açık	221	222	0.14	32.12
S1-S2=Açık	224	225	0.30	67.25
S1-S3=Açık	227	228	0.45	103.27
S1-S4=Açık	230	231	0.61	140.19
S1-S5=Açık	232	235	0.75	176.69
S1-S6=Açık	234	238	0.93	220.06



Şek. 1-4-11 Kapasitif yük için akıma bağlı gerilim eğrisi



Şek. 1-4-12 Kapasitif yük için akıma bağlı reaktif güç eğrisi