

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

1. Seri RC Devresinde Akım ve Gerilim Ölçme

1.1. Deneyin Amacı:

- Seri RC devresinin özelliklerinin incelenmesi
- AC devre ölçümlerinin ve hesaplamalarının yapılması

1.2. Teorik Bilgi:

Kondansatörler hakkında bilgi toplayarak, seri ve paralel bağlı RC devreler hakkında bilgi veriniz.

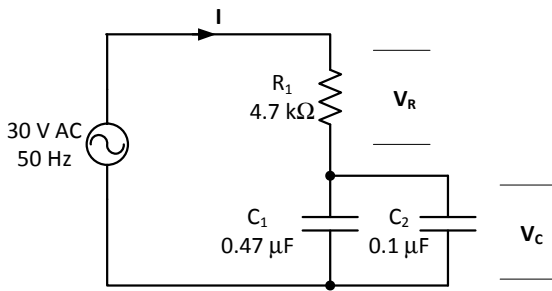
1.3. Ön Çalışma

ekil 1.a'da verilen devrede

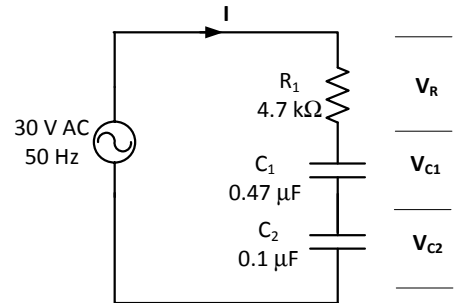
- Kondansatörlerin toplam kapasitesini hesaplayınız
- Toplam kondansatör reaktansını hesaplayınız (X_{C1}/X_{C2} ve $1/\omega C$ bağıntılarını kullanarak bulunduğunuz sonuçları karşılaştırınız)
- Devrenin toplam empedansını hesaplayınız
- Devrenin empedans üçgenini çiziniz
- $I = V/Z$ bağıntısından I akımını bulunuz.
- Ohm kanunu ve gerilim bölücü kurallarını kullanarak direnç ve kondansatör uçlarındaki gerilimleri bulunuz
- Paralel kollardan geçen akımları bulunuz
- Gerilimlerin fazör diyagramını çiziniz.

ekil 1.b'de verilen devrede

- Kondansatörlerin toplam kapasitesini hesaplayınız
- Toplam kondansatör reaktansını hesaplayınız ($X_{C1} + X_{C2}$ ve $1/\omega C$ bağıntılarını kullanarak bulunduğunuz sonuçları karşılaştırınız)
- Devrenin toplam empedansını hesaplayınız
- Devrenin empedans üçgenini çiziniz
- $I = V/Z$ bağıntısından I akımını bulunuz.
- Ohm kanunu ve gerilim bölücü kurallarını kullanarak direnç ve kondansatör uçlarındaki gerilimleri bulunuz
- Gerilimlerin fazör diyagramını çiziniz.



Şekil 1.a. Paralel bağlı kondansatörlü RC devresi



Şekil 1.b. Seri bağlı kondansatörlü RC devresi

1.4. Kullanılan Araç ve Gereçler

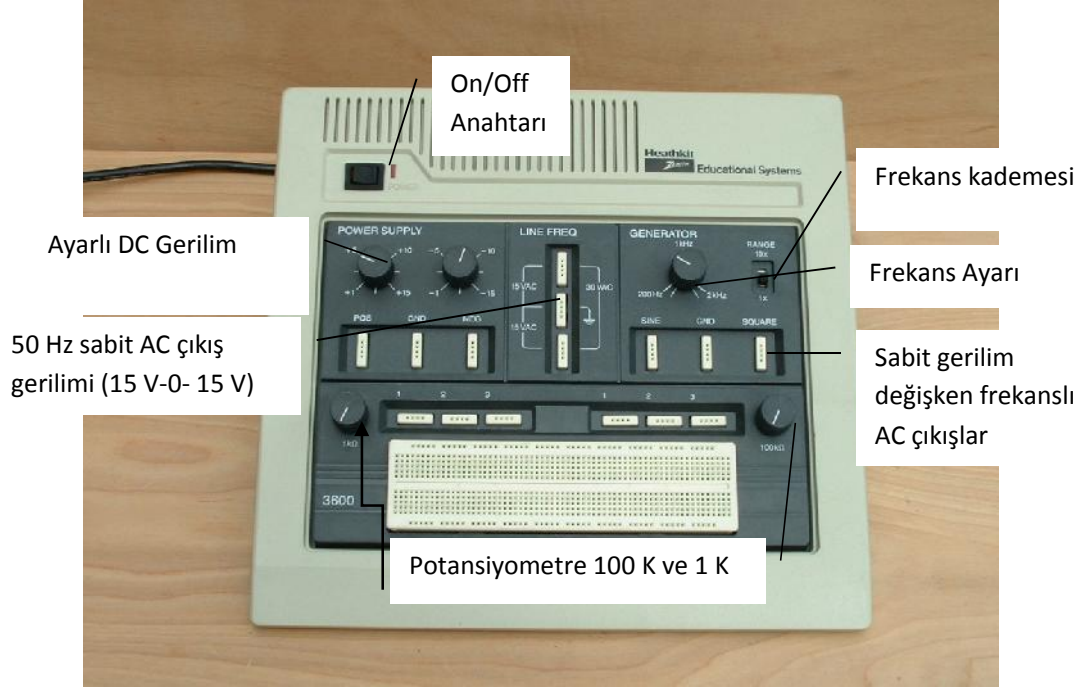
- Heathkit ETW-3600 deney seti ve yardımcı elemanlar
- Heathkit ETB-6102 AC Electronics Deney Kartları
- Ampermetre (0-1.2 A ölçme aralığı)
- Voltmetre (0-100 V ölçme aralığı)

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

1.5. Deneyin Yapılışı

Deney benzetim ve uygulama amaçlı olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Benzetim bölümünde uygulaması yapılacak deneyin Multisim programı yardımıyla benzetimi (simülasyon) gerçekleştirilecek daha sonrasında Heathkit deney seti yardımıyla uygulama gerçekleştirilecektir. Sonuç bölümünde ise devre çözümleri, benzetim ve uygulamadan elde edilen sonuçlar karşılaştırılacaktır.

Uygulamada kullanılacak Heathkit seti 3 kısımdan meydana gelmektedir. Ekil 2'de Güç kaynağı, Ekil 3'de güç kaynağına monte edilen ve kartın yerleştirildiği ölçme ünitesi (ETW-3567) ve Ekil 4'te de deneylerin yapılacağı kart grubu (ETB-6102) yer almaktadır.

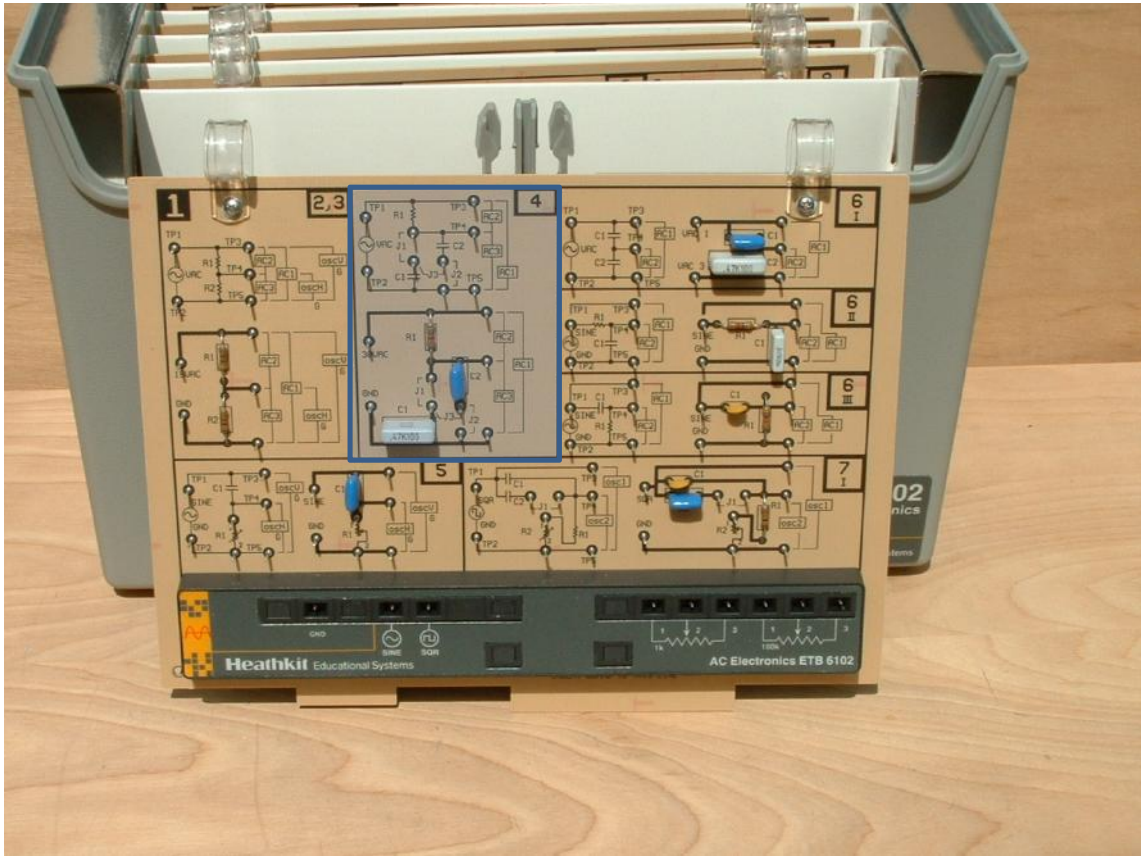


ekil 2 ETW-3600 Deney Ünitesi



ekil 3 ETW-3600 ve ETW-3567 Deney seti

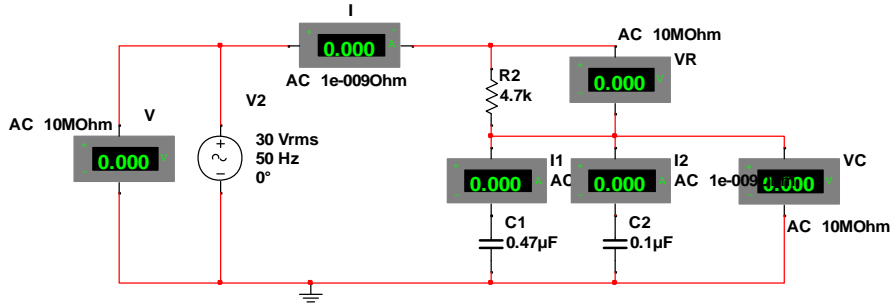
DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri



ekil 4 ETB-6102 1nolu kart

1.5.1. Benzetim

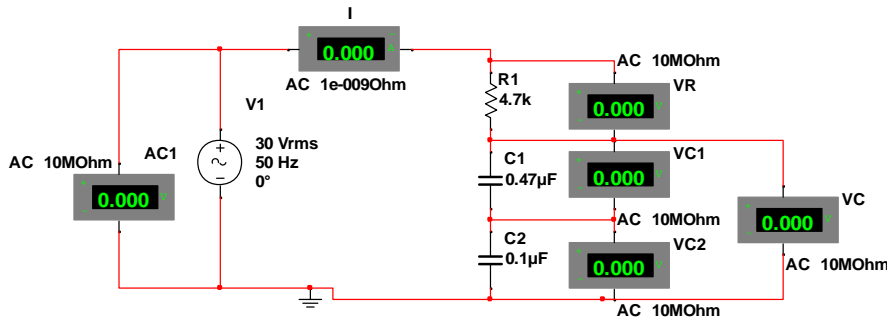
- ekil 5'deki devreyi multisim programında kurunuz.
- AC gerilim kaynağını 30 V, 50 Hz de erine ayarlayınız.
- Kaynak gerilimini, direnç gerilimini, kondansatör gerilimini ve devre akımlarını ölçerek tabloya kaydediniz.



ekil 5. Multisim programında RC devre analizi

- ekil 6'daki devreyi multisim programında kurunuz.
- AC gerilim kaynağını 30 V, 50 Hz de erine ayarlayınız.
- Kaynak gerilimini, direnç gerilimini, kondansatör gerilimini ve devre akımlarını ölçerek tabloya kaydediniz.

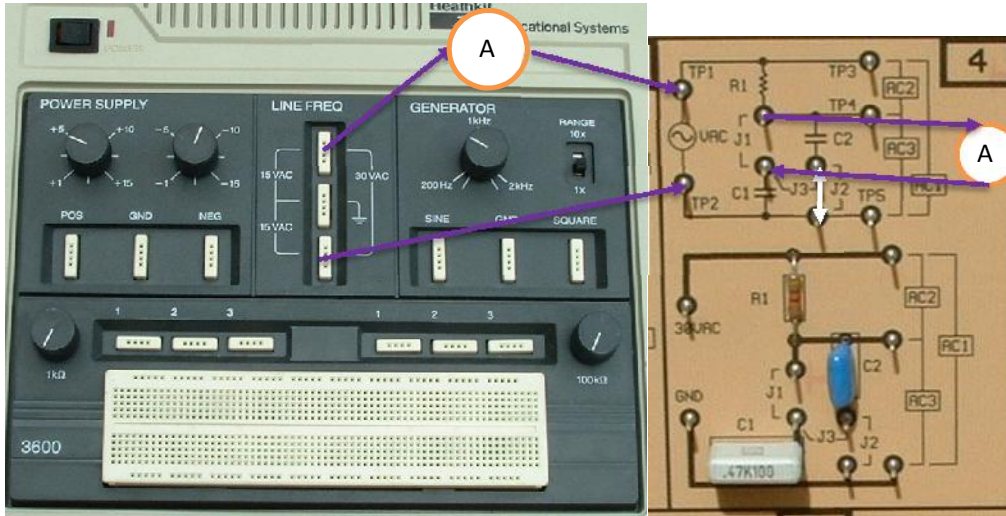
DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri



ekil 6. Multisim programında RC devre analizi

1.5.2. Uygulama

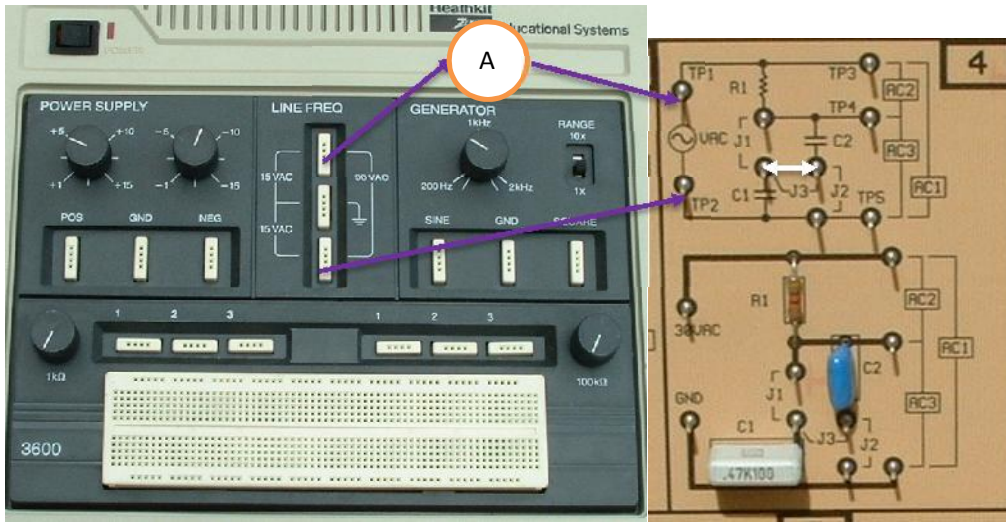
- ETB-6102 deney kartı üzerindeki 4 nolu deney düzene ini kullanarak simülasyonda ölçtü ünüz de erlerin uygulamasını gerçekleştiriniz.
- 30 V AC bölümünden elde etti iniz gerilimi bir ampermetre üzerinden ekil 7’de görüldü ü gibi devreye ba layınız.
- J1 ve J2 terminallerini atlama telleri kullanarak kısa devre ediniz ve AC1, AC2 ve AC3 gerilimleri ile devre akımı ölçerek kaydediniz.
- J2 terminalini atlama teli kullanarak kısa devre ediniz ve J1 terminaline bir ampermetre ba layarak C1 kondansatör akımını ölçünüz.
- J1 terminalini atlama teli kullanarak kısa devre ediniz ve J2 terminaline bir ampermetre ba layarak C2 kondansatör akımını ölçünüz.



ekil 7. Uygulama masası 1

- Deneye ba lamadan önce J1 ve J2 terminallerine ba lı atlama tellerini çıkartınız. Daha sonra J3 terminalini atlama teli kullanarak kısa devre ediniz.
- 30 V AC bölümünden elde etti iniz gerilimi bir ampermetre üzerinden ekil 8’de görüldü ü gibi devreye ba layınız.
- Devre akımını, AC1, AC2 ve AC3 gerilimleri ile C1 ve C2 kondansatör uçlarındaki gerilimleri ölçerek kaydediniz.

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri



ekil 8. Uygulama teması 2

1.6. Deneyden Elde Edilen Sonuçlar

Kondansatörler Paralel Bağlı

	Ölçülen Değerler					
	V_{AC1}	V_{AC2}	V_{AC3}	I (mA)	I_{C1}	I_{C2}
Benzetim						
Uygulama						

Kondansatörler Seri Bağlı

	Ölçülen Değerler					
	V_{AC1}	V_{AC2}	V_{AC3}	V_{C1}	V_{C2}	I (mA)
Benzetim						
Uygulama						

1.7. Hesaplamalar

Kondansatörler paralel bağlı iken benzetim ve uygulamadan ölçtüğünüz değerlerden faydalanarak

- $X_{C1} = V_{AC3} / I_{C1}$ bağıntısından $C1$ kondansatör reaktansını ve $C_1 = 1 / \omega X_{C1}$ bağıntısından $C1$ kondansatör kapasitesini bulunuz
- $X_{C2} = V_{AC3} / I_{C2}$ bağıntısından $C2$ kondansatör reaktansını ve $C_2 = 1 / \omega X_{C2}$ bağıntısından $C2$ kondansatör kapasitesini bulunuz
- $X_C = V_{AC3} / I$ bağıntısından toplam reaktansı ve reaktans degerini kullanarak $C = 1 / \omega X_C$ bağıntısından toplam kapasiteyi bulunuz

Kondansatörler seri bağlı iken benzetim ve uygulamadan ölçtüğünüz değerlerden faydalanarak

- $X_{C1} = V_{C1} / I$ bağıntısından $C1$ kondansatör reaktansını ve $C_1 = 1 / \omega X_{C1}$ bağıntısından $C1$ kondansatör kapasitesini bulunuz
- $X_{C2} = V_{C2} / I$ bağıntısından $C2$ kondansatör reaktansını ve $C_2 = 1 / \omega X_{C2}$ bağıntısından $C2$ kondansatör kapasitesini bulunuz

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

- c. $X_C = V_{AC3}/I$ ba ntısından toplam reaktansı ve reaktans de erini kullanarak $C = 1/\omega X_C$ ba ntısından toplam kapasiteyi bulunuz

Hesaplamalarınızı benzetim ve uygulama sonuçlarına göre yaparak ek ka ıtta gösteriniz.

1.8. Sorular

- Ön çalı ma, Benzetim ve uygulamadan elde edilen sonuçlar arasında farklılık var mıdır? Varsa sebebini açıklayınız.
- Paralel ba lı kondansatörlerin toplam kapasitesi nasıl de i mektedir. Açıklayınız.
- Paralel ba lı kondansatörlerin toplam reaktansı nasıl de i mektedir. Açıklayınız.
- Seri ba lı kondansatörlerin toplam kapasitesi nasıl de i mektedir. Açıklayınız.
- Seri ba lı kondansatörlerin toplam reaktansı nasıl de i mektedir. Açıklayınız.

1.9. Sonuç ve Öneriler

Deneyde kar ıla tı ınız problemleri, arızalı elemanları veya çalı ma esnasında arızalanan elemanları bu bölümde belirtiniz.

2. Lissajous Örüntüleri ve Faz Açısı Hesaplama

2.1. Deneyin Amacı:

- Lissajous Örüntülerinin yorumlanması ve faz açısının belirlenmesi
- Çe itli örüntülerin tipik ekillerinin gözlemlenmesi
- Direnç ve frekans de i iminin dalga ekli üzerine etkisinin incelenmesi

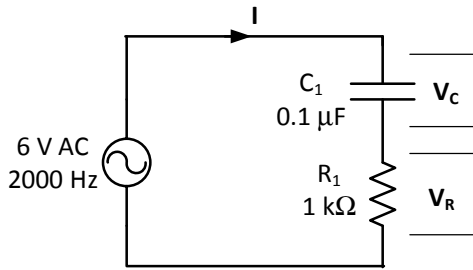
2.2. Teorik Bilgi:

Osiloskop kullanımı ve lissajous örüntüleri hakkında bilgi toplayınız. Seri RC devrelerde akım gerilim ili kileri ve faz kayması hakkında ara tırma yapınız.

2.3. Ön Çalı ma

ekil 2.1'de verilen devrede

- Devre elemanlarının fazör e leniklerini yazarak devreyi fazör düzleminde çiziniz.
- AC gerilim kayna ını referans düzlemde seçerek I , V_R , V_C fazör de erlerini bulunuz.
- Buldu unuz de erlere göre devrenin fazör diyagramını çiziniz.
- Devrenin faz açısını hesaplayınız.



ekil 2.1. Seri RC devresi

2.4. Kullanılan Araç ve Gereçler

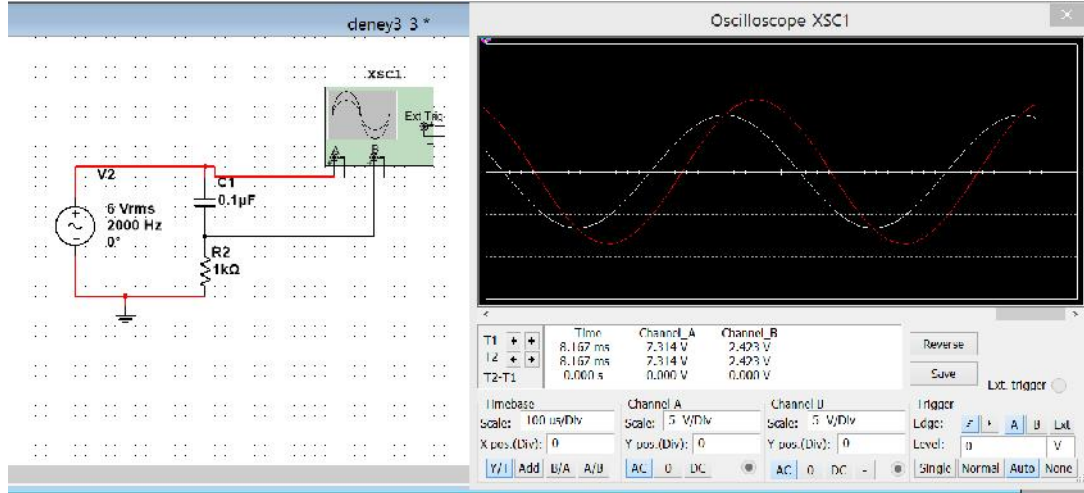
- Heathkit ETW-3600 deney seti ve yardımcı elemanlar
- Heathkit ETB-6102 AC Electronics Deney Kartları
- Osiloskop

2.4.1. Benzetim

- ekil 2.2'deki devreyi multisim programında kurunuz.

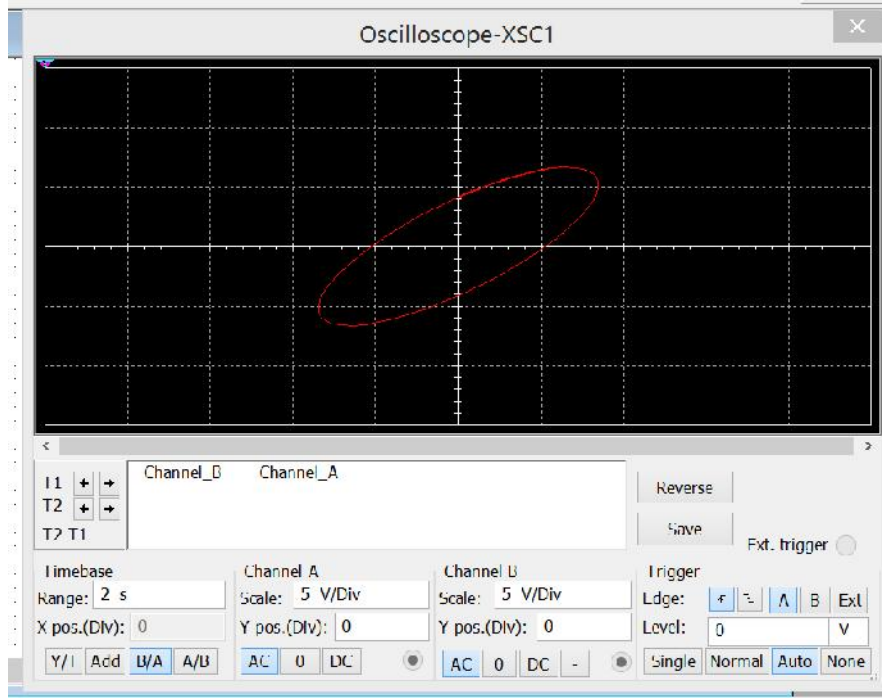
DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

- AC gerilim kaynağını 6 V, 2000 Hz degerine ayarlayınız.
- Kaynak ve direnç gerilimlerini osiloskop ekranında inceleyiniz.
- Osiloskop A ve B kanalları arasındaki faz farkını hesaplayınız.
- Osiloskobun Y/T anahtarını B/A konumuna alınız. A ve B kanal Y pozisyonlarının 0 olmasına dikkat ediniz. ekil 2.3'deki eğriyi elde edeceksiniz.



ekil 2.2. Multisim programında RC devre analizi

- ekil 2.3'deki eğriyi kullanarak faz açılarını hesaplayınız.



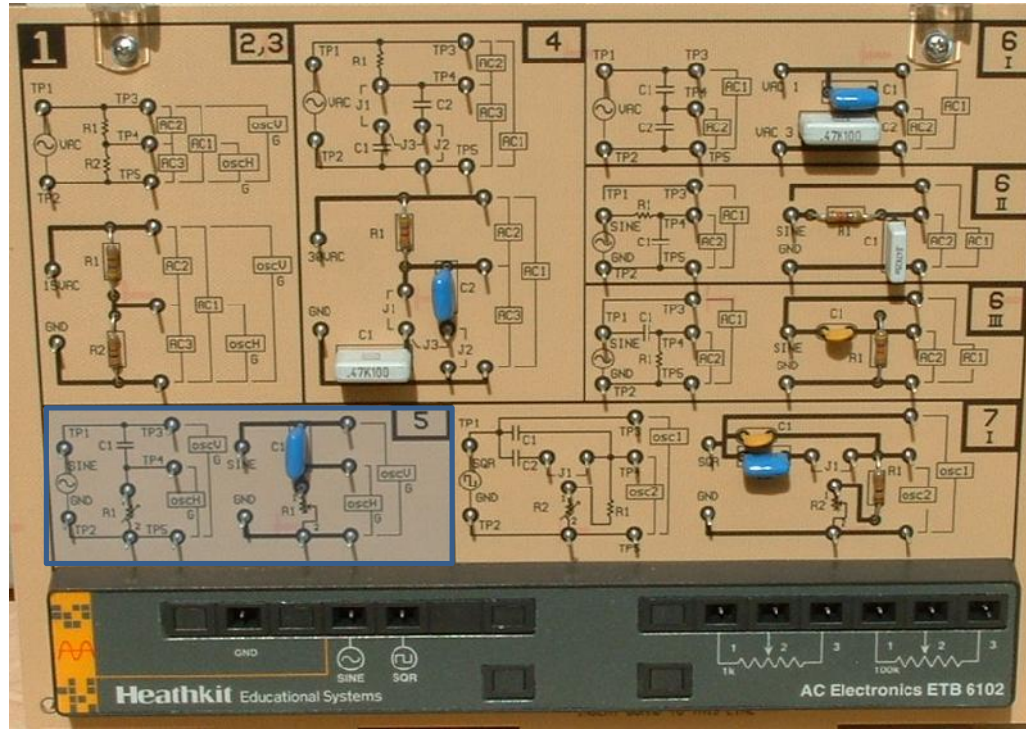
ekil 2.3. Lissajous Örüntüsü

- AC gerilim kaynağını 6 V, 200 Hz degerine ayarlayarak c-f adımlarını tekrarlayınız.
- AC gerilim kaynağını 6 V, 2000 Hz ve R direncini sırası ile 330 Ω ve 670 Ω degerine ayarlayarak her deger için c-f adımlarını tekrarlayınız.

2.4.2. Uygulama

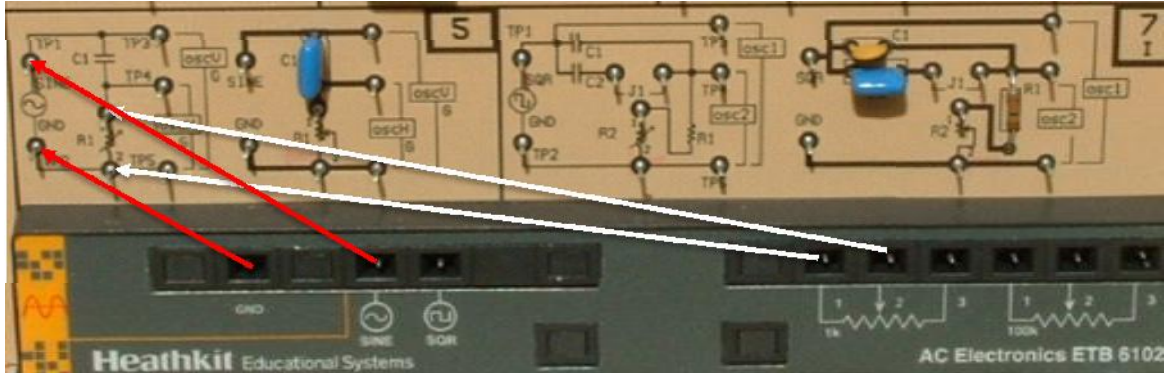
- ETB-6102 deney kartı üzerindeki 5 nolu deney düzeneğini kullanarak (ekil 2.4) simülasyonda ölçtüğünüz degerlerin uygulamasını gerçekleştiriniz.

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri



ekil 2.4 ETB-6102 1nolu kart

- b.) Değişken frekanslı sinüs gerilimini ve $1\text{ k}\Omega$ değerli direnci ekil 2.5’de verildiği şekilde bağlayınız.
- c.) Sinüs frekansını 2000 Hz ve direnci $1\text{ k}\Omega$ değerlerine ayarlayarak devreye uygulayınız.
- d.) Osiloskop CH1 kanalını TP3 noktasına, CH2 kanalını da TP4 noktasına bağlayarak sinyalleri ölçünüz.



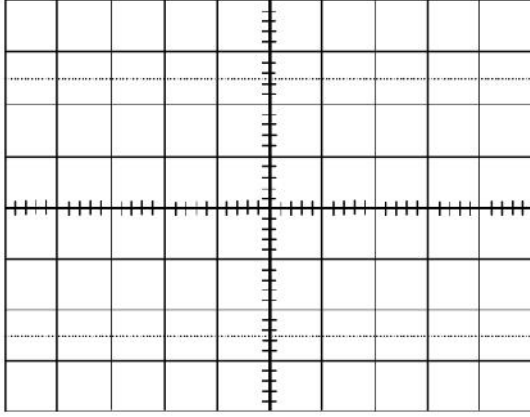
ekil 2.5. Uygulama teması 1

- e.) Osiloskop X/Y butonuna basınız. CH1 AC-GND-DC konumunu AC’ye, CH2 AC-GND-DC konumunu GND’ye ayarlayarak CH1 sinyalini POS anahtarı yardımıyla merkeze alınız ve VOLT/DIV anahtarı ve VAR anahtarlarını kullanarak sinyali 6 kare büyüklüğünde ayarlayınız.
- f.) CH2 AC-GND-DC konumunu AC’ye, CH1 AC-GND-DC konumunu GND’ye ayarlayarak CH2 sinyalini POS anahtarı yardımıyla merkeze alınız ve VOLT/DIV anahtarı ve VAR anahtarlarını kullanarak sinyali 6 kare büyüklüğünde ayarlayınız.
- g.) CH1 ve CH2 kanallarını AC’ye alarak sinyali ölçünüz.

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

2.5. Deneyden Elde Edilen Sonuçlar

Benzetim Sonuçları (t düzlemi)



f = 2000 Hz, R = 1 kΩ

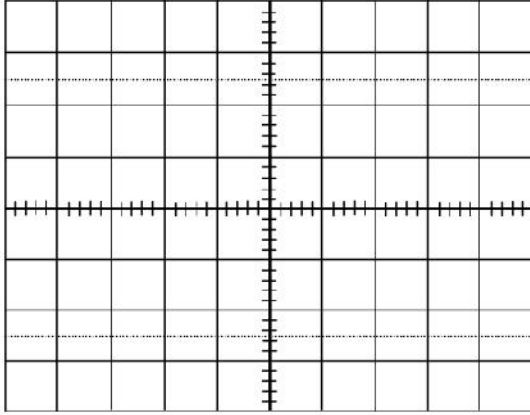
V_{1rms} =

V_{2rms} =

θ =

TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

Benzetim Sonuçları (Lissajous)



f = 2000 Hz, R = 1 kΩ

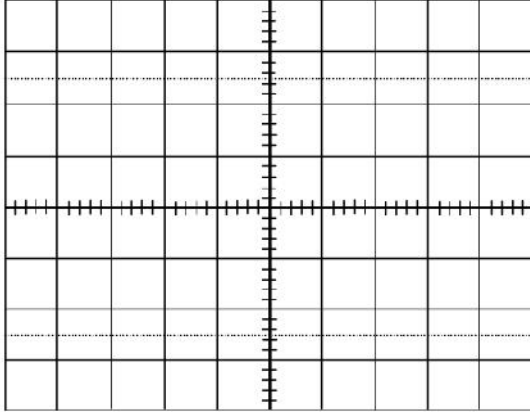
V_{1rms} =

V_{2rms} =

θ =

TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

Uygulama Sonuçları (t düzlemi)



f = 2000 Hz, R = 1 kΩ

V_{1rms} =

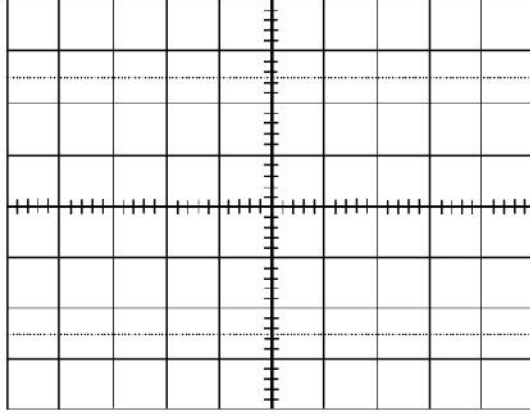
V_{2rms} =

θ =

TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

DENEY 3: RC Devrelerin İncelenmesi ve Lissajous Örüntüleri

Benzetim Sonuçları (Lissajous)



$$f = 2000 \text{ Hz}, R = 1 \text{ k}\Omega$$

$$V_{1\text{rms}} = \dots\dots\dots$$

$$V_{2\text{rms}} = \dots\dots\dots$$

$$\theta = \dots\dots\dots$$

TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

2.6. Hesaplamalar

t düzlemi ve lissajous ile faz açılarını hesaplayınız

Hesaplamalarınızı benzetim ve uygulama sonuçlarına göre yaparak ek kağıtta gösteriniz.

2.7. Sorular

- Ön çalı ma, Benzetim ve uygulamadan elde edilen sonuçlar arasında farklılık var mıdır? Varsa sebebini açıklayınız.
- t düzlemi ile lissajous örüntüsünden bulunan açılar arasında faz farkı varmıdır? Varsa sebebini açıklayınız.
- Kaynak gerilimini referans olarak V , I , V_R , V_C de erlerini zaman düzleminde, fazör düzleminde ve kompleks düzlemde ifade ediniz.

2.8. Sonuç ve Öneriler

Deneyde kar ıla tı nız problemleri, arızalı elemanları veya çalı ma esnasında arızalanan elemanları bu bölümde belirtiniz.