

DİRENÇ-ENDÜKTANS VE DİRENÇ KAPASİTANS FİLTRE DEVRELERİ

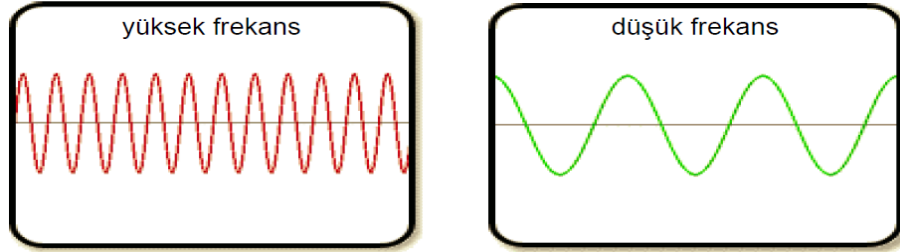
HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Alçak geçiren filtre devrelerinin çalışmasını anlatınız.
2. Yüksek geçiren filtre devrelerinin çalışmasını anlatınız.
3. R-L ve R-C filtrelerinin köşe frekansını veren ifadelerini elde ediniz.
4. R-L ve R-C filtrelerinde köşe frekansının deneysel olarak hesaplanmasını anlatınız.

NOT: Hazırlık çalışmalarını rapor halinde hazırlayarak (rapor kapağı ile birlikte) deneylere geliniz. Hazırlık raporu olmayanlar deneylere alınmayacaktır.

YÜKSEK-FREKANS DÜŞÜK-FREKANS FİLTRELERİ

Seri RC ve RL devreleri, çoğu zaman, filtre olarak kullanılırlar. Yüksek-frekanslı bileşenleri geçirirken düşük-frekanslı bileşenleri azaltarak bir yüksek-frekans filtresi, düşük-frekanslı bileşenleri geçirirken yüksek-frekanslı sinyalleri zayıflatarak bir düşük-frekans filtresi görevi yaparlar.

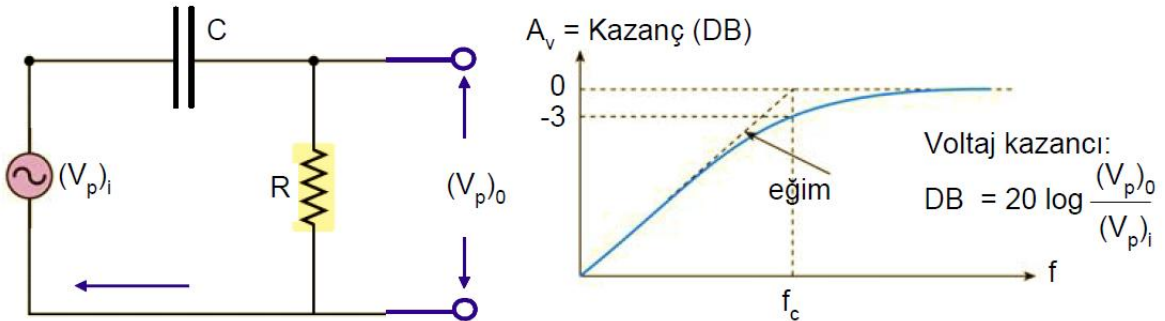


Şekil 1. Yüksek ve düşük frekanslı işaretler

Çeşitli devreler için (örneğin amplifikatörler ve filtreler gibi) giriş/çıkış oranlarının frekansa bağımlılığı kolaylıkla görülebilir. $20 \log \left[\frac{(V_p)_o}{(V_p)_i} \right]$ değeri, "desibel, DB" olarak, bir amplifikatörün veya filtrenin kazancını verir.

Yüksek-Frekans RC Filtreleri

Şekil 2'de, yüksek-frekans filtresi olarak çalışması için seri bir RC devresinin nasıl bağlanması gerektiği gösterilmiştir. Her durumda, giriş ve çıkış $(V_p)_i$ ve $(V_p)_o$ voltajları ile gösterilmiştir.



Şekil 2. Yüksek frekans RC filtresi ve Bode diyagramı

$$\omega_c = \frac{1}{CR} \quad f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{1}{2\pi RC}$$

Bir RC devresinin bir yüksek-frekans filtresi olarak kullanılabilmesi için çıkış voltajı R direncinin uçlarından alınmalıdır. Bu devredeki pik (maksimum) akımı,

ELK 2008 DEVRELER II LABORATUARI

$$I_p = \frac{(V_p)_i}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Dirençteki voltaj düşmesi akımla faz içinde olduğundan,

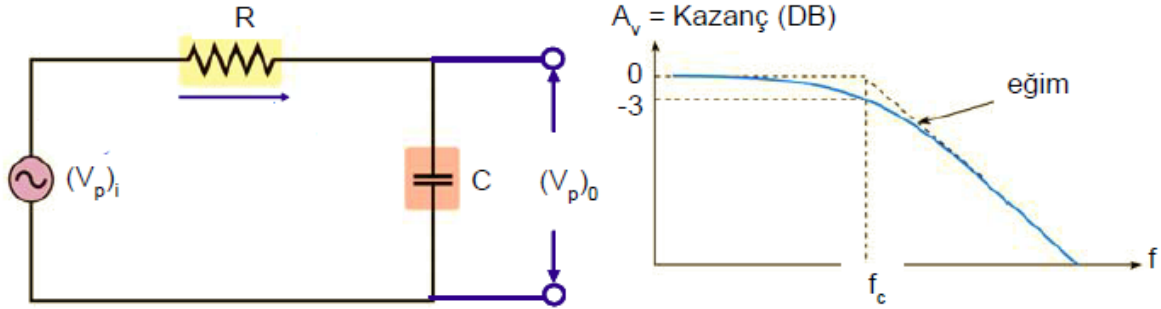
$$I_p = \frac{(V_p)_o}{R}$$

dir. Pik çıkış voltajının pik giriş voltajına oranı, birinci denklemin ikinciye bölünmesi ve düzenlenmesiyle bulunur.

$$\frac{(V_p)_o}{(V_p)_i} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega RC}\right)^2}}$$

$$V_{\text{çıkış,rms}} = V_{\text{rms}} \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} = V_{\text{rms}} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega RC}\right)^2}}$$

Düşük-Frekans RC Filtreleri



Şekil 3. Düşük frekans RC filtresi ve Bode diyagramı

Şekil 3’de görülen düşük-frekans filtresi için,

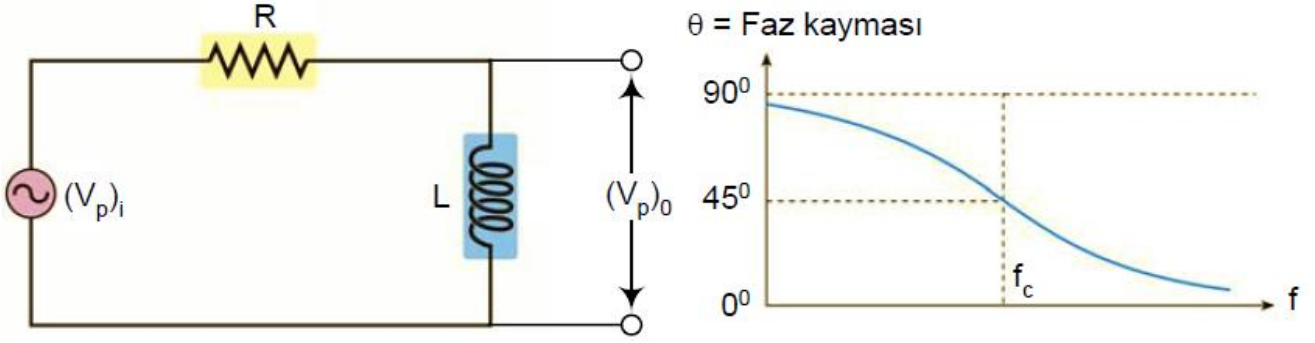
$$(V_p)_o = I_p X_c = \frac{I_p}{\omega C}$$

$$\frac{(V_p)_o}{(V_p)_i} = \frac{1}{\omega C \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}$$

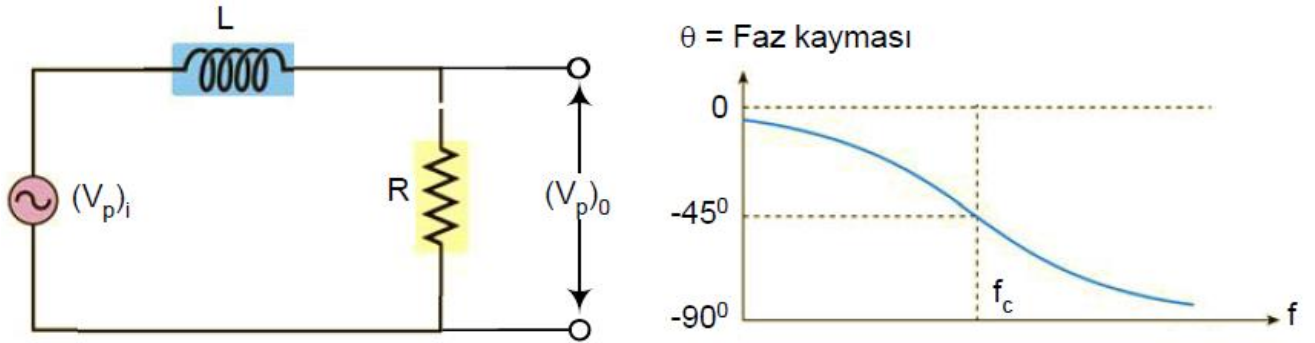
$$V_{\text{çıkış,rms}} = V_{\text{rms}} = \frac{\frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} V_{\text{rms}} \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}$$

RL Filtreleri

RL devreleri de filtre olarak kullanılabilir. Bunlarda, yüksek-frekans filtreleri için reaktif elementin uçları arasındaki potansiyel, düşük-frekans filtreleri için direncin uçları arasındaki potansiyel kullanılır. Bu filtrelerin davranışları RC devrelerinin tam tersidir. Düşük ve yüksek-frekans filtreleri elektronik devrelerin dizaynında çok önemlidir.



Şekil 4. Yüksek frekans RL filtre devresi



Şekil 5. Düşük frekans RL filtre devresi

$$\omega_c = \frac{R}{L} \quad f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{R}{2\pi L}$$

Çıkış gerilimi, giriş geriliminin 0.7 katı olduğu frekans köşe frekansı (f_c) olarak isimlendirilir. Bu frekansta çıkış ve giriş arasındaki faz kayması 45° 'dir.

RC ve RL filtrelerinin köşe frekanslarının ifadeleri:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}, \quad f_c = \frac{R}{2\pi L}$$

olarak hesaplanır.

DENEYLER

Deneyde Kullanılan Elemanlar

- Devre modülü, İşaret üretici, 20 mA AC ve 20 V AC aralığında ölçme yapabilen bir ölçü aleti, Osiloskop, Bağlantı elemanları.
- 2 adet 1 kΩ direnç
- 22 nF, 47 nF ve 100 nF kondansatörler
- 68 mH, 100 mH ve 10 mH endüktanslar.

1. DİRENÇ-KAPASİTANS FİLTRE DEVRELERİ

Deneyin Amacı

- Direnç ve kapasitans elemanlarından oluşan alçak geçiren ve yüksek geçiren filtre devrelerinin çalışma ilkesini öğrenmek.
- Direnç ve kapasitans elemanlarından oluşan alçak geçiren ve yüksek geçiren filtre devresi yapmak.
- Köşe frekansını deneysel ölçümlerden yararlanarak hesaplamak.

ELK 2008 DEVRELER II LABORATUARI

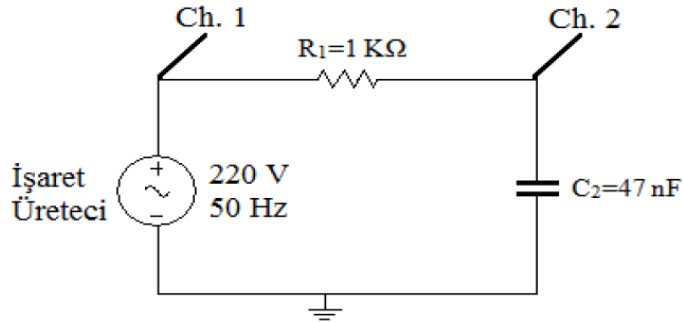
- R ve C elemanlarından oluşan filtrelerin çıkış gerilimlerinin frekansa bağlı olarak değişimlerini incelemek.

Deneylerin Yapılışı

Deney 1.1.

Direnç ve kapasite elemanlarından oluşturulan alçak geçiren filtre devresinin deney bağlantı şeması Şekil 6’da verilmektedir.

- Şekil 6’da görüldüğü gibi devreyi kurunuz.
- Osiloskopta, Ch. 1 giriş gerilimini ve Ch. 2 çıkış gerilimini gösterecek şekilde bağlayınız.
- İşaret üreticinin çıkışını,devrenin girişinde tepeden tepeye 6 voltluk sinüzoidal gerilim (V_i) elde edecek şekilde osiloskopta ölçerek ayarlayınız.
- Devrenin girişine tepeden tepeye 6 voltluk sinüzoidal gerilim uygulayın ve frekansın 100Hz,1kHz,10kHz,100kHz değerleri için V_0 çıkış gerilimini, osiloskopta Ch 2’den gözlemleyip ölçtüğünüz değerleri Tablo 1’e kaydediniz.
- Ch. 2’deki işaretin genliği girişin 0.7 katı olacak şekilde frekansı ayarlayınız. Bulduğunuz frekansı Tablo 1’e kaydediniz. Bu değer devrenin köşe frekansıdır.
- Ch 1’deki işaretle(giriş gerilimi) Ch 2’deki işaret (çıkış gerilimi) arasındaki faz kaymasını 100Hz, köşe frekans,100kHz için ölçünüz. Elde ettiğiniz değerleri Tablo 1’e kaydediniz.



Şekil 6. R-C alçak geçiren filtre devresi.

Tablo 1. R-C alçak geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=1 kΩ C=47 nF Alçak Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Faz Farkı						

Deney 1.2.

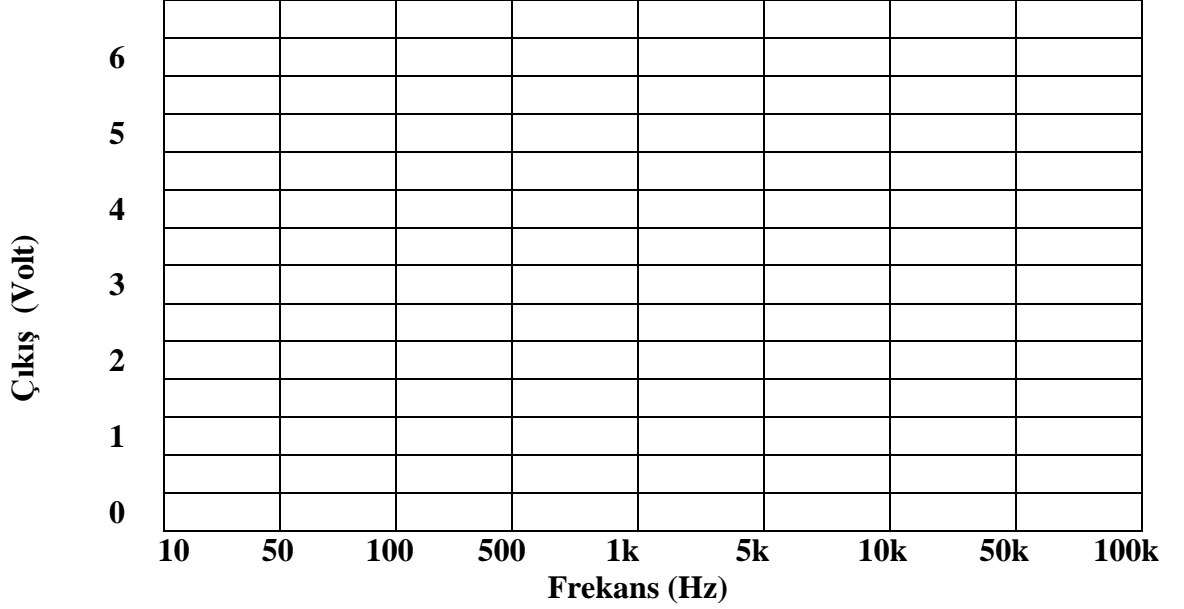
Şekil 6’daki R ve C elemanlarının yerlerini değiştiriniz. Bu durumda devre bir Yüksek Geçiren Filtre olacaktır. Aynı işlemleri tekrarlayınız ve bulduğunuz değerleri Tablo.2’ye kaydediniz.

Tablo 2. R-C yüksek geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=1 kΩ C=47 nF Yüksek Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Faz Farkı						



Aşağıda Şekil 7'deki eksenler üzerinde R-C alçak geçiren ve yüksek geçiren filtrelerin karakteristiklerini çiziniz.



Şekil 7. R-C alçak geçiren ve yüksek geçiren filtrelerin deneysel karakteristikleri.

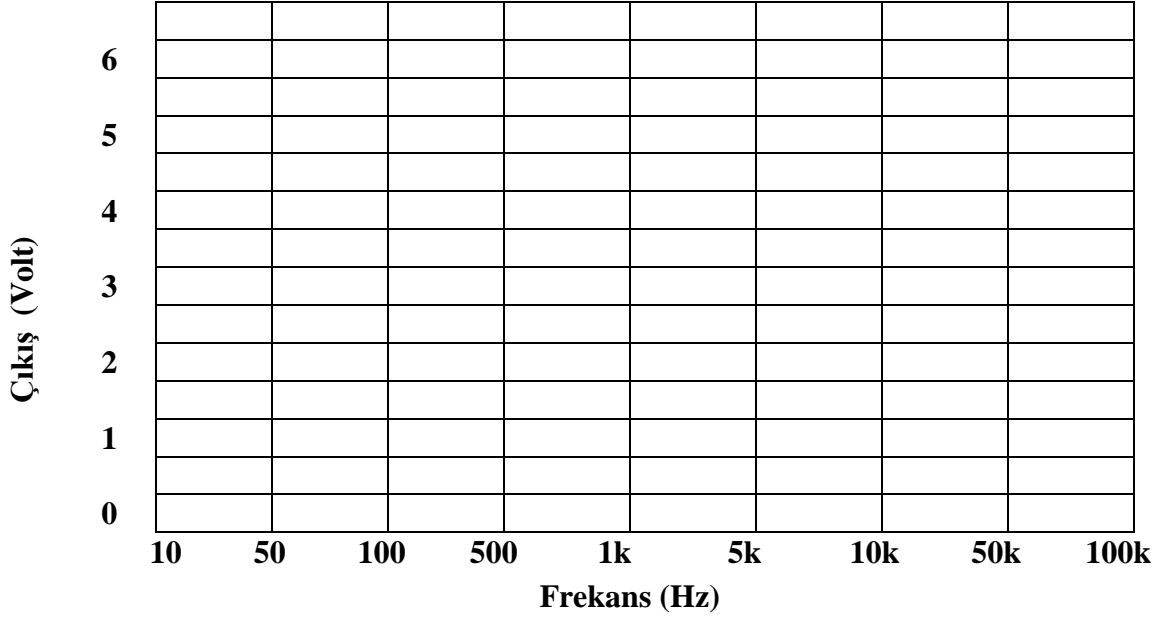
Deney 1.3.

Devreyi tekrar alçak geçiren filtre haline getirerek $R=1\text{ k}\Omega$, $C=100\text{ nF}$, $R=1\text{ k}\Omega$, $C=22\text{ nF}$ ve $R=2\text{ k}\Omega$, $C=22\text{ nF}$ değerleri için deneyi tekrarlayarak ölçtüğünüz değerleri Tablo 3'e kaydediniz.

Tablo 3. Farklı R-C değerleri için alçak geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	$R=1\text{ k}\Omega$ $C=100\text{ nF}$ Alçak Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	$R=1\text{ k}\Omega$ $C=22\text{ nF}$ Alçak Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	$R=2\text{ k}\Omega$ $C=22\text{ nF}$ Alçak Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			

Aşağıda Şekil 8'deki eksenler üzerinde farklı R-C değerlerinden oluşan alçak geçiren filtrenin karakteristiklerini çiziniz.



Şekil 8. Farklı R-C değerleri için alçak geçiren filtrenin deneysel karakteristikleri.

2. DİRENÇ-ENDÜKTANS FİLTRE DEVRELERİ

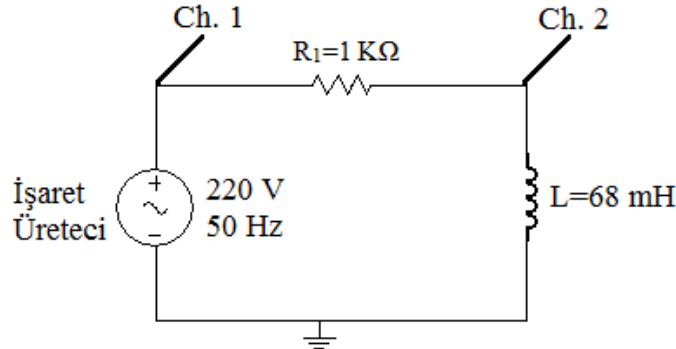
Deneyin Amacı

- Direnç ve endüktans elemanlarından oluşan alçak geçiren ve yüksek geçiren filtre devrelerinin çalışma ilkesini öğrenmek.
- Direnç ve endüktans elemanlarından oluşan alçak geçiren ve yüksek geçiren filtre devresi yapmak.
- Köşe frekansını deneysel ölçümlerden yararlanarak hesaplamak.
- R ve L elemanlarından oluşan filtrelerin çıkış gerilimlerinin frekansa bağlı olarak değişimlerini incelemek.

Deneylerin Yapılışı

Deney 2.1.

Direnç ve endüktans elemanlarından oluşturulan yüksek geçiren filtre devresinin deney bağlantı şeması Şekil 9'da verilmektedir.



Şekil 9. R-L yüksek geçiren filtre devresi.



ELK 2008 DEVRELER II LABORATUARI

1. Şekil 9’da görüldüğü gibi devreyi kurunuz.
2. Osiloskopta, Ch. 1 giriş gerilimini ve Ch. 2 çıkış gerilimini gösterecek şekilde bağlayınız.
3. İşaret üreticinin çıkışını,devrenin girişinde tepeden tepeye 6 voltluk sinüzoidal gerilim (V_i) elde edecek şekilde osiloskopta ölçerek ayarlayınız.
4. Devrenin girişine tepeden tepeye 6 voltluk sinüzoidal gerilim uygulayın ve frekansın 100Hz,1kHz,10kHz,100kHz değerleri için V_0 çıkış gerilimini, osiloskopta Ch 2’den gözlemleyip ölçtüğünüz değerleri Tablo 4’e kaydediniz.
5. Ch. 2’deki işaretin genliği girişin 0.7 katı olacak şekilde frekansı ayarlayınız. Bulduğunuz frekansı Tablo 1’e kaydediniz. Bu değer devrenin köşe frekansıdır.
6. Ch 1’deki işaretle(giriş gerilimi) Ch 2’deki işaret (çıkış gerilimi) arasındaki faz kaymasını 100Hz, köşe frekansı,100kHz için ölçünüz.Elde ettiğiniz değerleri Tablo 4’e kaydediniz.

Tablo 4. R-L yüksek geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=1 kΩ L=68 mH Yüksek Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Faz Farkı						

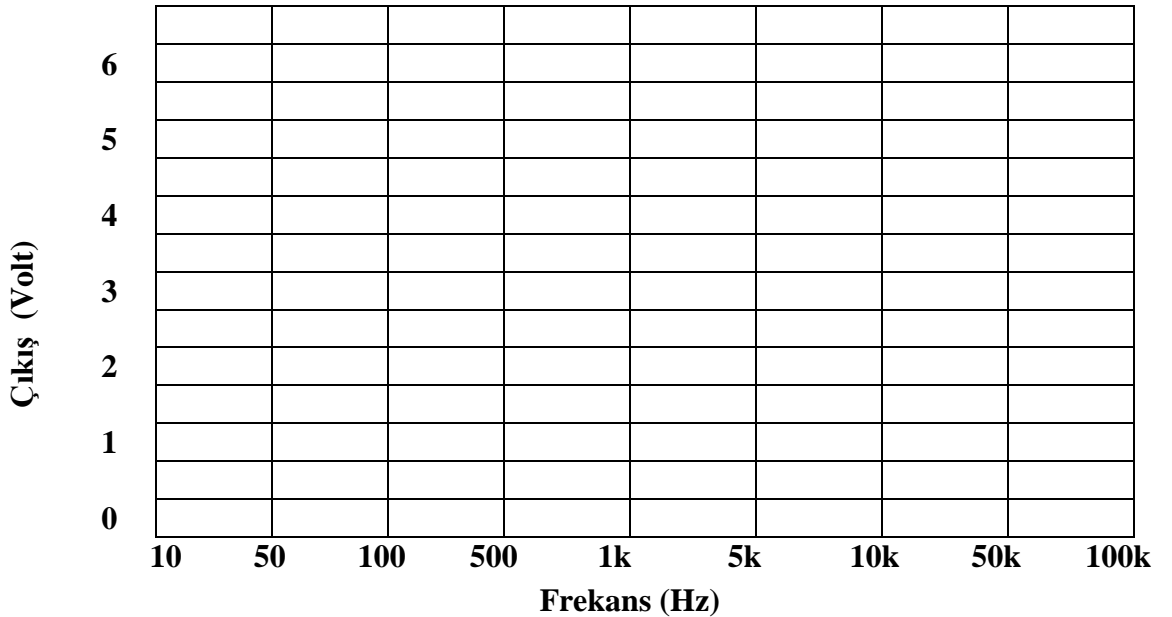
Deney 2.2.

Şekil 9’deki R ve L elemanlarının yerlerini değiştiriniz. Bu durumda devre bir Alçak Geçiren Filtre olacaktır. Aynı işlemleri tekrarlayınız ve bulduğunuz değerleri Tablo.5’e kaydediniz.

Tablo 5. R-L alçak geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=1 kΩ L=68 mH Alçak Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Faz Farkı						

Aşağıda Şekil 10’daki eksenler üzerinde R-L alçak geçiren ve yüksek geçiren filtrelerin karakteristiklerini çiziniz.



Şekil 10. R-L alçak geçiren ve yüksek geçiren filtrelerin deneysel karakteristikleri.



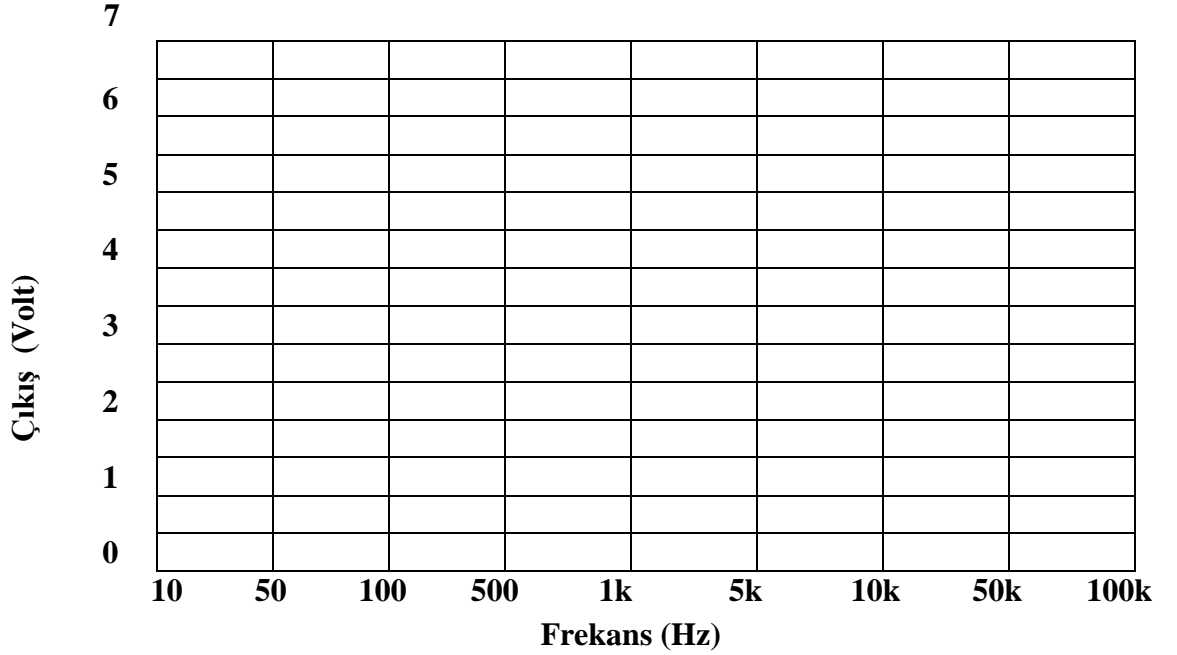
Deney 2.3.

Devreyi tekrar yüksek geçiren filtre haline getirerek $R= 2 \text{ k}\Omega$, $L=68 \text{ mH}$ ve $R= 1 \text{ k}\Omega$, $L=136 \text{ mH}$ değerleri için deneyi tekrarlayarak ölçtüğünüz değerleri Tablo 6'ya kaydediniz.

Tablo 6. Farklı R-L değerleri için yüksek geçiren filtre deneyi ölçüm sonuçları.

Frekans	100 Hz	1 kHz		10 kHz	100 kHz	Komponentler
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=2 k Ω L=68 mH Yüksek Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			
Giriş (Volt)	6	6	6	6	6	R=1 k Ω L=136 mH Yüksek Geçiren
Çıkış (Volt)			4.2			

Aşağıda Şekil 11'deki eksenler üzerinde farklı R-L değerlerinden oluşan yüksek geçiren filtrenin karakteristiklerini çiziniz.



Şekil 11. Farklı R-L değerleri için yüksek geçiren filtrenin deneysel karakteristikleri.

ÖNEMLİ NOT

Deneylerin düzgün bir şekilde yapılabilmesi için hazırlık sorularının yapılması ve yöntemlerin teorik kısmının iyi bilinmesi gerekmektedir.