

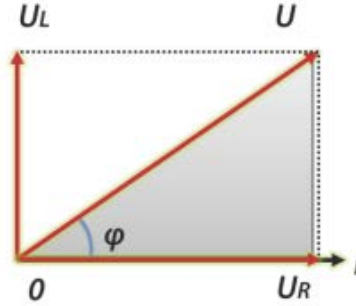
DENEY NO : 1

DENEYİN ADI : SERİ RL-RC DEVRELERİ

DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde; seri bağlı direnç, bobin ve kondansatör davranışının incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Alternatif akım devrelerinde; direnç, bobin veya kondansatörler saf ve tek olarak bulunmayabilirler. Çoğu kez biri veya birkaçı birlikte bulunurlar. Ayrıca direnç, bobin veya kondansatörlerin ikisi veya daha fazlası birbiriyle seri, paralel olarak da bağlanırlar. Birden fazla cinsteki elemanın (direnç, bobin, kondansatör) seri, paralel veya seri- paralel bağlanması ile oluşturulan alternatif akım devresinin yerine geçebilecek aynı özellikleri verebilen tek bir eşdeğer dirence " empedans " denir. Empedans Z harfi ile gösterilir ve birimi ohm' dur.

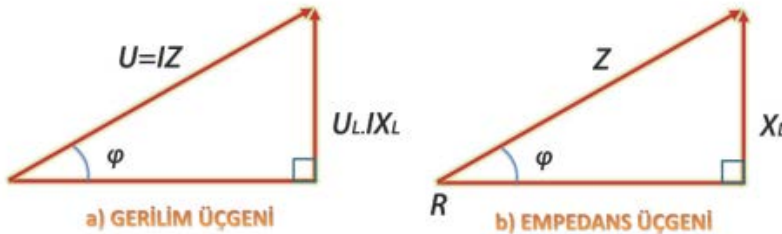
Şekil 1'deki devrede direnç ve bobin saf elemanlar olarak alınmıştır. Bu seri devrede devre akımı, bütün devre elemanlardan geçmektedir. Devre gerilimi ise direnç ve bobin uçlarında düşen gerilimlerin vektörel toplamına eşittir. Bu vektörel değerler, bir vektör sistemiyle de gösterilebilir. Vektörün çizimine ortak değer olan akımla başlanır. Direnç uçlarında düşen gerilim (U_R) akımla aynı fazda ve bobinde düşen gerilim (U_L) akımdan 90° ileri fazdadır. Şekil 1'de görüldüğü gibi U_R ile U_L vektörel olarak toplanırsa devre gerilimi (U) bulunur. U gerilimi ile I devre akımı arasında ϕ faz farkı vardır ve gerilim bu açı kadar akımdan, ileri fazdadır. Bu açığa devrenin " faz açısı " denir.



Şekil 1

$$U_R = R \cdot I \text{ ile } U_L = X_L \cdot I \quad U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} \quad I_Z = \sqrt{(I \cdot R)^2 + (I \cdot X_L)^2} \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Şekil 2 deki üçgene " gerilim üçgeni " denir. Şekil 2 deki gerilim üçgeninde; yatay kenar direnç uçlarında düşen gerilim (U_R), dikey kenar bobin uçlarında düşen gerilim (U_L) ve hipotenüs devre gerilimi (U) dir. Gerilim üçgenini oluşturan değerler I akımına bölünürse empedans üçgeni elde edilir.



Şekil 2

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

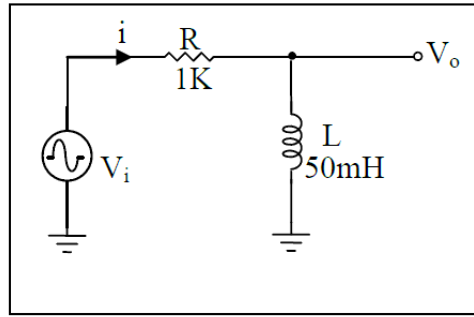
1. Alternatif akım devreleri hakkında bilgi toplayınız. Faz, faz açısı, faz farkı, periyot, frekans, RMS ve tepe değeri kavramlarını araştırınız?
2. Alternatif akım üretim tekniklerini araştırınız?
3. Direnç, Kondansatör ve Bobinin Alternatif akım karşısındaki davranışı nasıldır araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

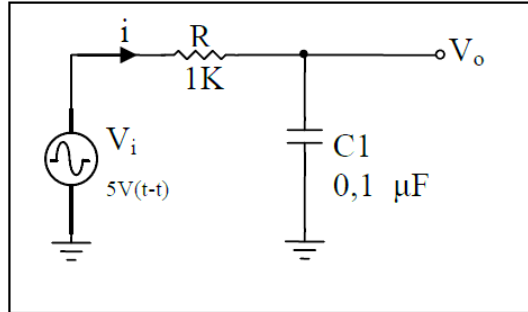
1. AC güç kaynağı
2. Direnç: 1 k Ω
3. Kondansatör: 100 nF
4. Bobin: 50 mH
5. AVOmetre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 3 teki devreyi board üzerine kurduktan sonra devrenin kaynak gerilimini AC güç kaynağından 5V_{pp}-1KHz olarak VR ve VL gerilimleri ile kaynaktan çekilen i akımını hesaplayınız. Sonuçları Tablo 1 e yazınız.
- 2) Aynı adımları Şekil 4 teki devre için tekrarlayınız ve VR ve VC gerilimleri ile kaynaktan çekilen i akımını hesaplayınız. Sonuçları Tablo 1 e yazınız.
- 3) Her iki devre için kaynak frekansını 50Hz ile 1KHz arasında değiştirerek VR, VL ve VC gerilimlerinin nasıl değiştiğini yorumlayınız?



Şekil 3



Şekil 4

Tablo-1

	V_R	V_L	I
RL devresi			
	V_R	V_C	I
RC devresi			

DENEY NO : 2

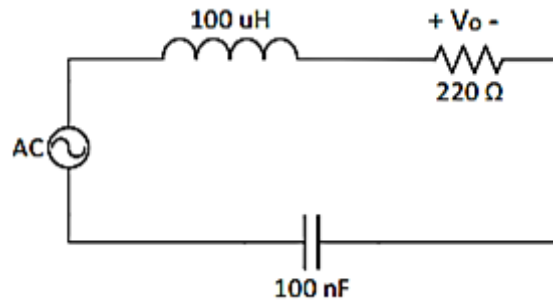
DENEYİN ADI : REZONANS DEVRELERİ

DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde rezonans etkisinin incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Rezonans, bobin ve kondansatör kullanılan AC elektrik ve elektronik devrelerinde oluşan özel bir durumdur. Herhangi bir AC devrede bobinin “**Endüktif Reaktansı**” ile kondansatörün “**Kapasitif Reaktansının**” eşit olması halinde, devre rezonansa gelir. Bilindiği gibi, bobin ve kondansatörün alternatif akıma gösterdiği zorluğa reaktans denir. Rezonans devreleri, seri ve paralel olmak üzere iki bölümden oluşur. Rezonans devreleri, radarların verici (Transmitter) ve alıcılarının (Receiver) çalışma frekanslarını kontrol etmede ve radyo alıcılarında istenilen istasyon frekanslarının ayarlanmasında (Tuning) kullanılır.

SERİ (RLC) REZONANS DEVRESİ: Seri rezonans devreleri bir bobinle bir kondansatörün seri bağlanmasından elde edilir. Seri rezonans devresi Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu devrede toplam empedans alttaki ifade ile gösterilir.

$$Z_{\text{Toplam}} = R_s + j(X_L - X_C)$$



Şekil 1

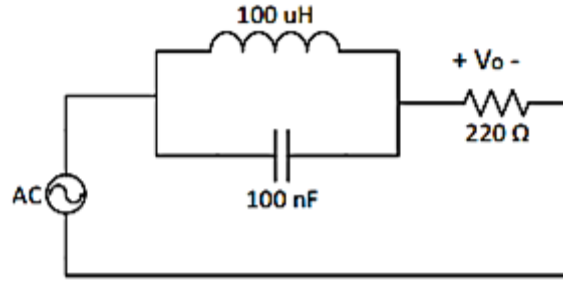
Belirli bir frekans f_0 değeri için $X_L = X_C$ için olması durumunda reaktif terim sıfır olur ve devrenin toplam empedansı tamamen omik (reel) olur. Bu durum seri rezonans olarak adlandırılır ve f_0 frekansına seri-rezonans frekansı denir. Rezonans frekansı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$X_L = X_C \rightarrow 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

f_0 frekansında devrenin empedansı minimum olduğundan akım maksimum değerinde ve gerilimle aynı fazda olur. Bobin ve kondansatördeki gerilimler arasında faz farkı vardır. Rezonans durumunda bu açılarının toplamı sıfır olur. Rezonans halinde devrenin giriş direnci en küçük değerini alırken, akım ise en yüksek değerini alır.

PARALEL (RLC) REZONANS DEVRESİ: Paralel rezonans bir kondansatörle bir bobinin paralel bağlanmasından elde edilir. Şekil 2’de paralel rezonans devresinin genel yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2

Bu devrede toplam empedans şu şekilde hesaplanır.

$$\frac{1}{Z_{Toplam}} = j\omega C + \frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R_P}$$

Bir f_0 frekans değeri için reaktif terim sıfır olur ve devrenin toplam empedansı tamamen dirençsel olur. Bu durum paralel rezonans olarak adlandırılır. Reaktif terimi sıfır yapan frekans değeri

$$X_L = X_C \rightarrow 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

İfadesi ile bulunur. Rezonansta devreye giren akım en küçük değerini alırken bobin ve kondansatörden geçen akımların değerleri oldukça büyüktür. Seri RLC devrelerinde empedans rezonans frekansında en küçük değerini alırken, paralel RLC devrelerinde empedans rezonans frekansında en büyük değerini alır.

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

1. Deneyden önce seri ve paralel rezonans devreleri hakkında araştırma yapınız?
2. Seri ve paralel rezonans devrelerinde kesim frekanslarını veren formülleri hesaplama yolu ile elde ediniz?
3. Direnç, Kondansatör ve Bobinin Alternatif akım karşısındaki davranışı nasıldır araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

6. AC güç kaynağı
7. Osiloskop
8. Direnç: 330 Ω
9. Kondansatör: 100 nF
10. Bobin: 50 uH
11. AVOmetre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 1 deki Seri RLC devresi için sinyal jeneratöründen genliği 5V_{pp} genlikli sinüs işaretini devreye uygulayınız. Daha sonra yukarıda verilen ilgili formülle devrede kullanılan elemanların değerlerini baz alarak devrenin rezonans frekansını f_0 hesaplayınız. Rezonans frekansında devreden geçen akımın maksimum olduğunu, VL ve VC genliklerinin birbirine eşit büyüklükte olduğunu ve devrenin rezistif olduğunu hesap ve ölçüm yoluyla gözlemleyiniz?
- 2) Rezonans üstü ve rezonans altı çalışma durumlarını da inceleyerek ($X_L > X_C$ ve $X_L < X_C$) devrenin endüktif-kapasitif olmasını inceleyiniz? Seri RLC devresi için sinyal jeneratöründen alınan işaretin kaynak frekansını 1KHz ile 300KHz arasında değiştirerek (**Beş farklı frekans değeri için**) frekans-gerilim ($V_{out}=V_R$) değerlerini elde ediniz ve alttaki tablolara sırasıyla kaydediniz? Seri RLC devresinin frekans cevap grafiğini çiziniz?

Tablo-1 Seri RLC

	FREKANS	GENLİK
1		
2		
3		
4		
5		

3) Paralel RLC devresinin rezonans anında, devre akımının ve devrenin empedansının nasıl değiştiğini tartışınız?

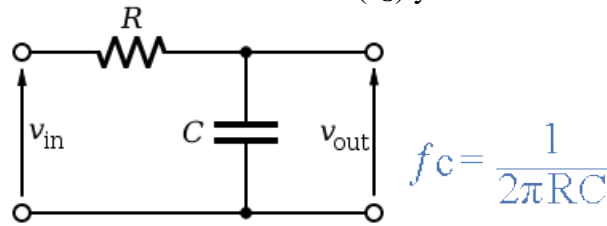
DENEY NO : 3

DENEYİN ADI : ALÇAK-YÜKSEK GEÇİREN FİLTRE DEVRELERİ

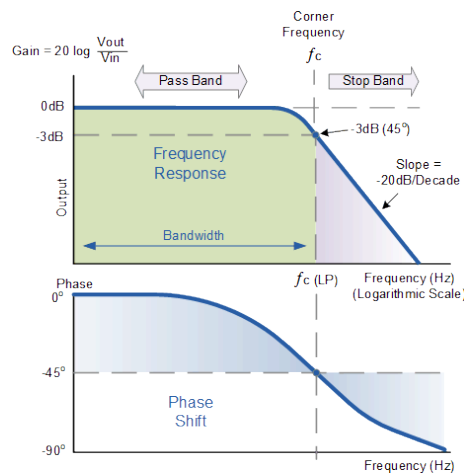
DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde; alçak ve yüksek geçiren filtre devrelerinin çalışmasının incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Alternatif akım devrelerinde; filtreler farklı frekanslara sahip sinyallerin bazı kısımlarını geçirip, bazı kısımlarını bastıran devrelerdir. Bu sayede sinyal üzerindeki istenmeyen kısımlar, parazitler ortadan kaldırılmış olur. Filtreler yapım elemanlarına ve çalışma prensiplerine göre iki ana gruba ayrılırlar. Filtreler yapım elemanlarına göre pasif filtreler ve aktif filtreler olmak üzere iki grupta incelenebilir. Pasif filtre devreleri direnç, kondansatör ve bobin gibi temel devre elemanlarından oluşurken aktif filtre devreleri ise pasif filtrelerden farklı olarak güç kaynağı, op-amp veya mikroişlemci bulunan devrelerdir. Çalışma prensiplerine göre filtrelerse alçak geçiren, yüksek geçiren, bant geçiren ve bant durduran olmak üzere 4'e ayrılırlar. Alçak geçiren filtreler belirli frekansın altındaki sinyalleri geçirirler. Yüksek geçiren filtreler ise belirli frekansların üzerindeki sinyalleri geçirirler. Devre belirli bir frekans aralığındaki sinyalleri geçiriyorsa bant geçiren, belirli frekans aralığındaki frekansları bastırıyorsa bant durduran devredir.

PASİF ALÇAK GEÇİREN FİLTRELER: Bir elektronik filtrede temel görev elektrik sinyalindeki istenmeyen frekansları bastırmak, istenen frekanslardaki sinyalleri geçirmek için sinyali yeniden şekillendirmektir. Düşük frekanslı devrelerde (<100 kHz) pasif filtreler genellikle basit bir RC (Direnç-Kondansatör) devresinden oluşmaktadır. Bunun yanında yüksek frekanslı devrelerde ise (>100 kHz) genellikle direnç, kondansatör ve bobin içeren devrelerdir (RLC devresi). Basit bir pasif alçak geçiren devre Şekil 1 de görüldüğü gibi kolayca bir kondansatör ve direncin bağlanmasıyla elde edilebilir. Vin devrenin girişi, Vout ise devrenin çıkışı olup R ve C pasif elemanları yardımı ile çıkıştaki işaret istenildiği şekilde filtre edilir. (Cut-Off) kesim frekansının formülü (f_c) yine altta verilmiştir.



Şekil 1

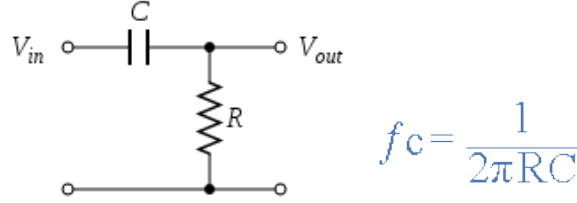


Şekil 2

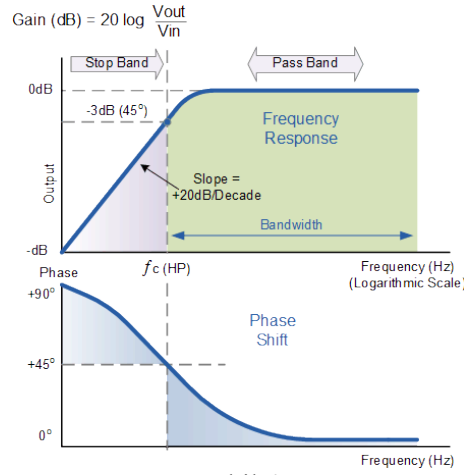
Şekil 2 de devrenin frekans cevabı görülmektedir. Kesim frekansından sonra devre çıkışındaki işaretin gücünde (Desibel) azalma gözlemlenmektedir.

PASİF YÜKSEK GEÇİREN FİLTRELER: Bir pasif yüksek geçiren filtre devresi pasif alçak geçiren filtre devresi gibi temel devre elemanlarından oluşur. Pasif yüksek geçiren filtre, alçak geçiren filtrenin

tam tersidir. Bir RC yüksek geçiren filtre devresi kondansatör ve direncin seri bağlanmasından oluşur. Şekil 3 te yüksek geçiren filtre devresinin temel yapısı görülmektedir. RC yüksek geçiren filtre devresi isminde de anlaşılacağı gibi belirli bir frekansın altında frekans değerlerindeki gerilimleri geçirmezler. Devre belirli bir f_c frekansının altındaki gerilimleri ortadan kaldırır üzerindeki ise geçirir. Düşük frekanslarda kondansatörün reaktansı çok yüksektir bu yüzden kondansatörün olduğu kol açık devre gibi davranır ve buradaki açık devre gibi davranma hali bütün V_{in} gerilim değerlerinde, frekans f_c kesim frekansına çıkana kadar devam eder. (Cut-Off) kesim frekansının aşağıdaki gibi hesaplanır.



Şekil 3



Şekil 4

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

1. Alçak ve yüksek geçiren filtrelerin kullanım yerleri hakkında araştırma yapınız?
2. Frekans Cevabı ile filtre devrelerinin nasıl değiştiğini araştırınız?
3. Pasif ve aktif filtre devrelerinin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlarını araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

12. AC güç kaynağı
13. Direnç: 1 k Ω
14. Kondansatör: 100 nF
15. Bobin: 50 uH
16. AVOmetre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 2 teki devreyi board üzerine kurduktan sonra devrenin girişine AC güç kaynağından $1V_{pp}$ sinüs işareti uygulayınız. Devrenin frekansını 100Hz değerinden çıkıştaki direnç üzerine düşen işareti osiloskop yardımıyla gözlemleyiniz. Daha sonra devrenin kesim frekansını hesaplayarak işaretin frekansını yavaş yavaş kesim frekansının değerine kadar arttırınız. Çıkıştan alınan gerilimin artan frekansla nasıl değiştiğini gözlemleyiniz?
- 2) Aynı adımları Şekil 4 teki devre için tekrarlayınız ve benzer şekilde çıkıştan alınan gerilimin artan frekansla nasıl değiştiğini gözlemleyiniz? İki devrenin de frekans cevabına çalışma tepkisini karşılaştırınız?
- 3) Her iki devreye Tablo-1 ve Tablo-2 de belirtilen frekans değerlerinde giriş işareti uygulayarak V_{out} ve devrenin kazancını (A_v) bularak tabloya kaydediniz?

Tablo-1

Alçak Geçiren Filtre	Frekans	Vout	Av
$0.1f_c$			
$0.5f_c$			
f_c			
$1.5f_c$			
$3f_c$			

Tablo-2

Yüksek Geçiren Filtre	Frekans	Vout	Av
$0.1f_c$			
$0.5f_c$			
f_c			
$1.5f_c$			
$3f_c$			

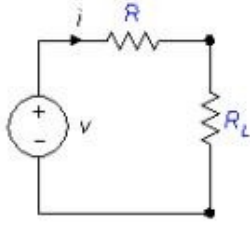
DENEY NO : 4

DENEYİN ADI : MAXIMUM GÜÇ AKTARIMI

DENEYİN AMACI : Maksimum güç transferi teoreminin geçerliliğinin deneysel olarak gözlemlenmesi ve aktif bir devreye bağlanan bir yükün çekebileceği maksimum güç değerinin nasıl hesaplanacağını öğrenilmesi.

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ:

ÖN BİLGİ: Maksimum güç transferi teoremi; doğrusal bir devrede, yük direnci Thevenin eşdeğer direncine eşitken, yükün güç kaynağından maksimum gücü çekebileceğini ifade eder.



Yüke aktarılan güç:

$$P_L = i^2 R_L$$
$$= \left(\frac{v}{R + R_L} \right)^2 R_L = \frac{v^2 R_L}{(R + R_L)^2}$$

Bu niceliği en yüksek dereceye çıkaran R_L değerini belirleyelim. R_L ile ilgili olarak bu ifadenin türevini alıp sıfıra eşitlersek;

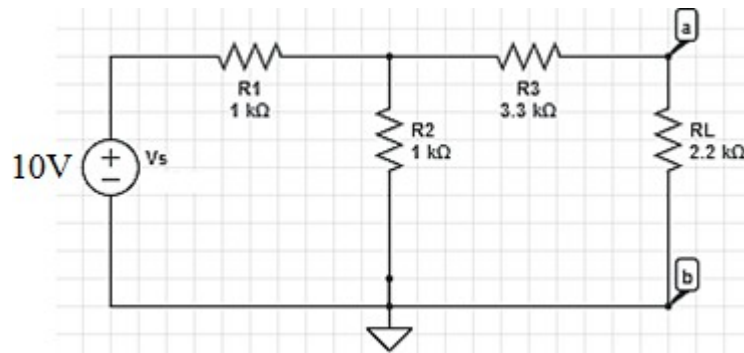
$$\frac{dP_L}{dR_L} = \frac{(R + R_L)^2 v^2 - 2v^2 R_L (R + R_L)}{(R + R_L)^4} = 0$$

$$R_L = R$$

elde edilir.

DENEYİN YAPILIŞI

$V_s=10V$, $R_1=1k\Omega$, $R_2=1k\Omega$, $R_3=3.3k\Omega$, $R_L=2.2k\Omega$ 'dir



Şekil-5

Teoreme gere $R_L = R_{th}$ olduğu durumda maksimum güç transferi gerçekleştiiğine göre;

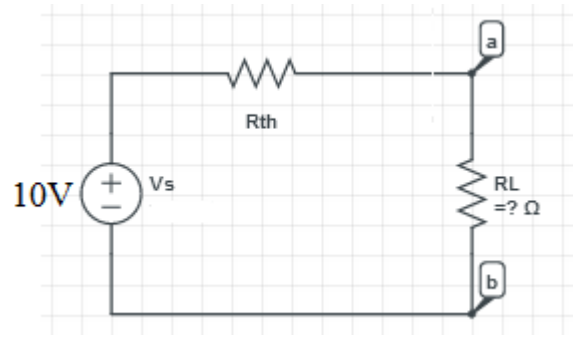
A)- Şekil-5 deki devrenin thevenin eşdeğer direnci R_{th} 'ı teorik olarak bulunuz.

B)-Kaynak gerilimini ($V_s=10V$) ayarlayın. Önceki devrede bulduğunuz R_{th} direnci ile verilen her bir R_L değeri için, V_L ve I_L ' yi ölçerek Tablo-2'ye kaydedin. P_L ' yi ise hesaplayarak Tablo-5' de ilgili bölüme kaydediniz.

C)- Ölçüm sonucu elde ettiğiniz verilere göre $P_L - R_L$ **grafiğini çizerek** gücün maksimum olduğu noktayı ve değeri belirtin. Bu noktadaki verim yüzdesini hesaplayın. Ayrıca yaptığınız ölçüm sonuçlarıyla hesaplama sonuçlarını karşılaştırınız, yorumlarınızı yazınız.

$$\text{Verim} = [(\text{yükte harcanan güç} / \text{aktarılan toplam güç}) \times 100] = ?$$

Deney de $R_L=5K\Omega$ 'luk potansiyometre kullanılacaktır.



Şekil-5.1

RL(kohm)	VL(V)	IL(mA)	PL(mW)
0.5 k Ω			
1 k Ω			
1.5 k Ω			
2 k Ω			
2.2 k Ω			
3 k Ω			
3.5 k Ω			
4 k Ω			

Tablo-5.2 Teorik Sonuçlar

RL(kohm)	VL(V)	IL(mA)	PL(mW)
0.5 k Ω			
1 k Ω			
1.5 k Ω			
2 k Ω			
2.2 k Ω			
3 k Ω			
3.5 k Ω			
4 k Ω			

Tablo-5.3 Ölçüm Sonuçları

DENEY NO : 5

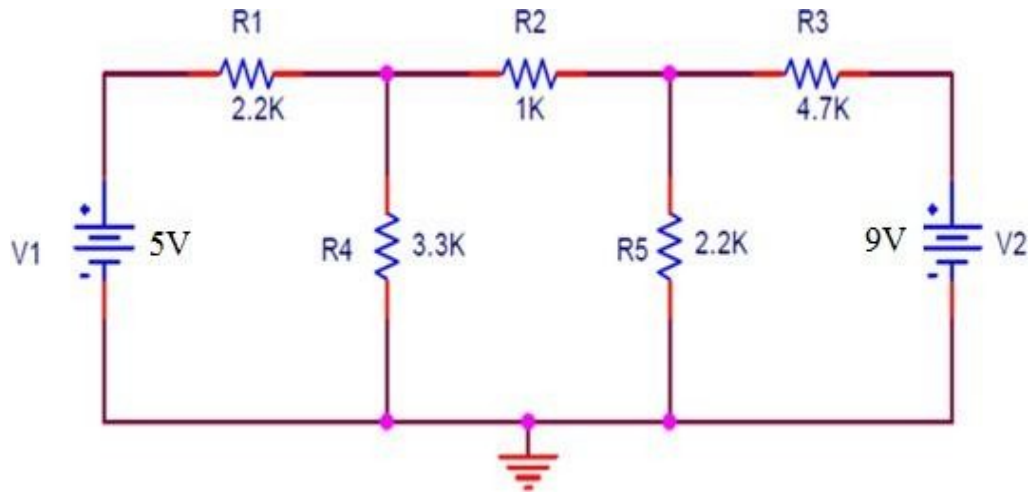
DENEYİN ADI : SÜPERPOZİSYON (TOPLAMSALLIK) TEOREMİ

DENEYİN AMACI : Süperpozisyon teoreminin geçerliliğinin deneysel olarak doğrulamasını yapmak.

DENEY ÖNCESİ HAZIRLIK

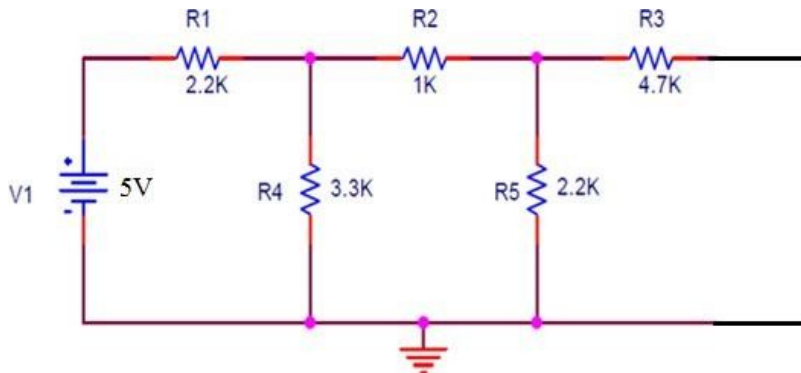
-Şekil-3’de verilen devreyi teorik olarak çözerek tablo-3’ü doldurunuz.

$V_1=5V, V_2=9V, R_1=2,2K\Omega, R_2=1K\Omega, R_3=4,7K\Omega, R_4=3,3K\Omega, R_5=2,2K\Omega$ ’dir



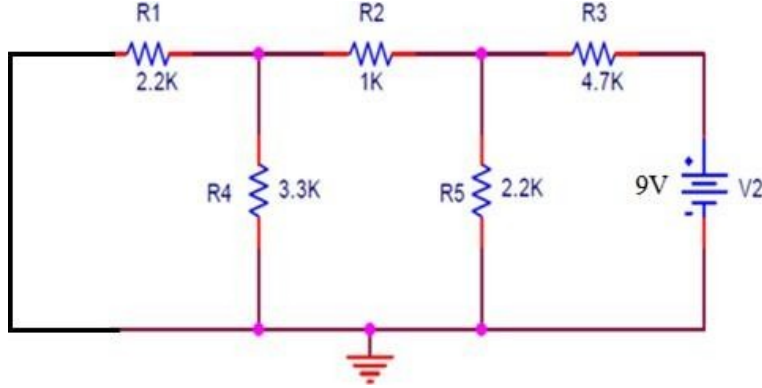
DENEYİN YAPILIŞI

1-Deney sırasında önce sağdaki güç kaynağını yerinden çıkarıp R3 direncinin boşa kalan terminalini toprağa bağlayarak bütün dirençlerin gerilim ve akımlarını ölçünüz **Tablo-3.1**’e kaydediniz.



Şekil 3.1

2-Daha sonra sağdaki güç kaynağını yerine takıp, soldaki güç kaynağını yerinden çıkarınız ve R1 direncinin boşta kalan terminalini toprağa bağlayarak bütün dirençlerin gerilim ve akımları ölçünüz **Tablo-3.2**'ye kaydediniz.



Şekil 3.2

3-En son aşamada ise iki güç kaynağını da yerinde takılı iken bütün dirençlerin gerilim ve akımları ölçünüz **Tablo-3.3**'e kaydediniz.

4-Sonuçların süper pozisyon ilkesine uyup uymadığını kontrol ediniz

V1 Aktif V2 Pasif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Hesaplanan										
Ölçülen										
%Hata										

Tablo-3.1

V2 Aktif V1 Pasif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Hesaplanan										
Ölçülen										
%Hata										

Tablo-3.2

V1 Aktif V2 Aktif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Hesaplanan										
Ölçülen										
%Hata										

Tablo-3

DENEY NO : 6

DENEYİN ADI : İki Kapılı Devreler ve İkिलik Özelliği

DENEYİN AMACI : İki kapılı devrelerde kullanılabilecek devre parametreleri türlerini öğrenmek.

- İki kapılı devrelerde y ve z parametrelerinin hesaplanması ve ölçülmesi
- Giriş ve çıkış uçları; seri-seri, paralel-paralel, seri-paralel ve paralel-seri bağlı birden fazla devre için en uygun devre parametreleri öğrenmek
- Bir devrenin ikililik (karşılıklık) özelliğini öğrenmek.

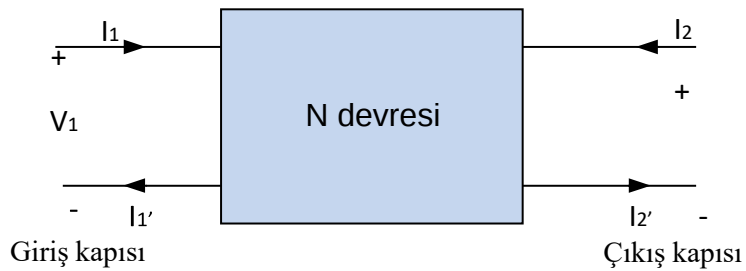
DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ:

Hazırlık Çalışması

1. T ve devreleri nedir? Bu devreler için en uygun devre parametreleri yöntemi hangisidir?
2. a) Giriş ve çıkış uçları (giriş-çıkış); seri-seri, paralel-paralel, seri-paralel ve paralel-seri bağlı iki devre için en uygun devre parametreleri yöntemleri hangileridir?
- b) İki devrenin devre parametreleri ayrı ayrı biliniyorsa; bu değerleri kullanarak, oluşan büyük devrenin parametreleri nasıl hesaplanır?
3. İkिलik (karşılıklık, reciprocity) özelliği nedir ve nasıl belirlenir?

GENEL BİLGİLER

İki kapılı (4-uçlu) devreler, giriş veya çıkış kapılarının bir ucundan giren ve aynı kapıların diğer ucundan çıkan akımların birbirine eşit olduğu devreler olarak tanımlanabilir. Örneğin, Şekil 1'deki iki kapılı devrede, giriş kapısı için $I_1 = I_1'$ ve çıkış kapısı için $I_2 = I_2'$ dir.



Şekil 1. İki kapılı devre gösterimi

Burada, doğrusal ve zamanla değişmeyen elemanlardan oluşan devreler ele alınacaktır. 2- kapılı N devresinin içinde bağımsız kaynakların olmadığı ve başlangıç koşullarının sıfır olduğu durumlar için devre parametreleri hesaplanabilmektedir ve s veya jw bölgelerinde formülize edilebilirler. Ayrıca ele alacağımız iki kapılı, daha büyük bir devrenin parçası ise; bu iki kapılı devre elemanlarının akım-gerilim değişkenleri ile, diğer bir parçadaki elemanların akım ve gerilimi arasında hiçbir kublaj veya bağımlı terim olmamalıdır.

İki kapılıyı tanımlayan değişkenler V_1 , V_2 , I_1 ve I_2 dir. Bunlardan iki tanesi bağımlı diğer iki tanesi bağımsız değişken olarak tanımlanacaktır. Bağımsız 2 değişkenimizi (V_1, V_2) , (I_1, I_2) , (V_1, I_2) , (I_1, V_2) , (V_1, I_1) ve (V_2, I_2) olacak şekilde 6 farklı biçimde seçebiliriz. Bu seçime göre elde edilen parametre türleri Tablo1'de verildiği gibi tanımlanacaktır.

Tablo 1: İki Kapılı Devrelerde Parametre Modelleri

Devre Parametreleri	Bağımsız Değişkenler (Girişler)	Bağımlı Değişkenler (Çıkışlar)
Z Empedans	I_1, I_2	V_1, V_2
Y Admitans	V_1, V_2	I_1, I_2
Karışık g	V_1, I_2	I_1, V_2
Karışık h	I_1, V_2	V_1, I_2
Transmisyon	V_2, I_2	V_1, I_1
Ters Transmisyon	V_1, I_1	V_2, I_2

Z Açık Devre Empedans Parametrelerinin Bulunması

İki kapılı devrenin gerilim tanımları

$$V_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2$$

$$V_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2$$

olarak verilmiştir. Z_{11} , Z_{12} , Z_{21} , Z_{22} parametreleri hesaplanırken aşağıdaki işlemler uygulanacaktır.

1. $I_2=0$ alındığı durumda, yani çıkış kapısının iki ucu açık devre yapıldığında, Z_{11} ve Z_{21} parametreleri bulunacaktır.

$$V_1 = Z_{11}I_1 \rightarrow Z_{11} = \left. \frac{V_1}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad : \text{Açık devre giriş empedans işlevi}$$

$$V_2 = Z_{21}I_1 \rightarrow Z_{21} = \left. \frac{V_2}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad : \text{Açık devre ileri geçiş empedans işlevi}$$

2. $I_1=0$ alındığı durumda Z_{12} , ve Z_{22} parametreleri bulunur.

$$V_1 = Z_{12} I_2 \rightarrow Z_{12} = \frac{V_1}{I_2} \Big|_{I_1=0} \quad : \text{Açık devre tersine empedans geçiş işlevi}$$

$$V_2 = Z_{22} I_2 \rightarrow Z_{22} = \frac{V_2}{I_2} \Big|_{I_1=0} \quad : \text{Açık devre çıkış empedans işlevi}$$

Y Kısa Devre Admitans Parametrelerinin Bulunması

İki kapılınınakım tanımları

$$I_1 = y_{11} V_1 + y_{12} V_2$$

$$I_2 = y_{21} V_1 + y_{22} V_2$$

olarak verilmiştir. y_{11} , y_{12} , y_{21} , y_{22} parametreleri hesaplanırken aşağıdaki işlemler uygulanacaktır.

1. $V_2=0$ alındığında, yani çıkış kapısının iki ucu kısa devre yapıldığında y_{11} , ve y_{21} parametreleri bulunacaktır.

$$I_1 = y_{11} V_1 \Big|_{V_2=0} \rightarrow y_{11} = \frac{I_1}{V_1} \Big|_{V_2=0} \quad : \text{Kısa devre giriş admitans işlevi}$$

$$I_2 = y_{21} V_1 \Big|_{V_2=0} \rightarrow y_{21} = \frac{I_2}{V_1} \Big|_{V_2=0} \quad : \text{Kısa devre ileri geçiş admintans işlevi}$$

2. $V_1=0$ alındığı durumda, y_{12} , ve y_{22} parametreleri bulunur.

$$I_1 = y_{12} V_2 \Big|_{V_1=0} \rightarrow y_{12} = \frac{I_1}{V_2} \Big|_{V_1=0} \quad : \text{Kısa devre tersine geçiş admintans işlevi}$$

$$I_2 = y_{22} V_2 \Big|_{V_1=0} \rightarrow y_{22} = \frac{I_2}{V_2} \Big|_{V_1=0} \quad : \text{Kısa devre çıkış admintans işlevi}$$

ÖN HAZIRLIK

- Şekil 2' deki devre için $Z_1=680\Omega$, $Z_2=10k\Omega$ ve $Z_3=4.7k\Omega$ olacak şekilde devrenin Z empedans parametrelerini deneye gelmeden önce bulunuz ve Tablo 1'de gerekli yerlere yazınız.
- Bu Z parametre matrisinin tersini alarak Y admitans matrisini bulunuz ve Tablo 2'de gerekli yerlere yazınız.
- Şekil 3' deki devre için $Z_A=4.7k\Omega$, $Z_B=10k\Omega$ ve $Z_C=680\Omega$ olacak şekilde devrenin Y admitans parametrelerini deney öncesi bulunuz ve Tablo 3'de gerekli yerlere yazınız.

DENEYİN YAPILIŞI

Deneyde Kullanılacak Elemanlar

- Devre modülü, İşaret üretici, 20 mA AC ve 20 V AC aralığında ölçme yapabilen iki ölçü aleti, Osiloskop, Bağlantı elemanları.
- 4 adet 4.7 k Ω direnç
- 3 adet 680 Ω direnç
- 3 adet 10 k Ω direnç

Uygulama-1

1. Şekil 2' deki devreyi $Z_1=680\Omega$, $Z_2=10k\Omega$ ve $Z_3=4.7k\Omega$ olacak şekilde kurunuz ve aşağıdaki adımları kullanarak devrenin Z empedans parametrelerini bulunuz ve bilgileri Tablo 1'de gerekli yerlere yazınız.

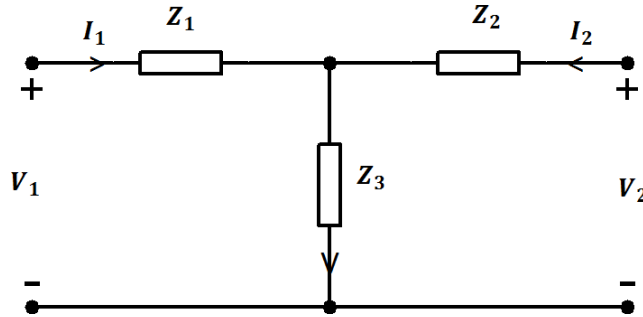
Adım 1. Z_{11} ve Z_{21} değerlerini bulmak için i k i k a p l l n n çıkış uçlarını açık devre yapınız ve giriş uçlarına $V_1=1$ Volt değerinde gerilim kaynağı bağlayınız.

Adım2. I_1 ve V_2 değerlerini ölçünüz. $Z_{11}=V_1/I_1$ ve $Z_{21}=V_2/I_1$ değerlerini hesaplayınız.

Adım 3 . Z_{22} ve Z_{12} yi hesaplamak için giriş uçlarını açık devre yapınız ve çıkış uçlarına $V_2=1$ Volt değerinde gerilim kaynağı bağlayınız.

Adım4. I_2 ve V_1 değerlerini ölçerek $Z_{22}=V_2/I_2$ ve $Z_{12}=V_1/I_2$ hesaplayınız.

2. Bu devre ikililik özelliği gösteriyor mu? Neden?
3. Bulduğunuz bu Z empedans matrisi değerlerini kullanarak, aynı devrenin Y admitans matrisini hesaplayınız ve Tablo 2'de yerlerine yazınız.
4. Tablo 2'deki ilk iki satırdaki Y değerlerinin aralarındaki farkını bularak, son satırına yazınız ve sebebini açıklayınız



Şekil 2. T devresi

Uygulama-2

Şekil 3' deki devreyi $Z_A=4.7k\Omega$, $Z_B=10k\Omega$ ve $Z_C=680\Omega$ olacak şekilde kurunuz ve aşağıdaki adımları kullanarak devrenin Y admitans parametrelerini bulunuz ve bilgileri Tablo 3'de gerekli yerlere yazınız.

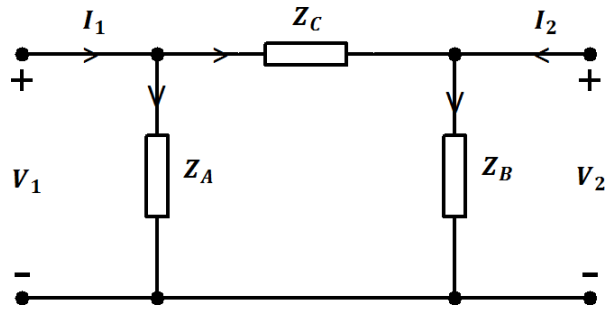
Adım 1. y_{11} ve y_{21} değerlerini bulmak için i k i k a p l l n n çıkış uçlarını kısa devre yapınız ve giriş uçlarına $V_1=1$ Volt değerinde gerilim kaynağı bağlayınız.

Adım2. I_1 ve I_2 değerlerini ölçünüz. $y_{11}=I_1/V_1$ ve $y_{21}=I_2/V_1$ değerlerini hesaplayınız.

Adım 3 . y_{22} ve y_{12} yi hesaplamak için giriş uçlarını kısa devre yapınız ve çıkış uçlarına $V_2=1$ Volt değerinde gerilim kaynağı bağlayınız.

Adım4. I_2 ve I_1 değerlerini ölçerek $y_{22}=I_2/V_2$ ve $y_{12}=I_1/V_2$ hesaplayınız.

1. Bu devre ikililik özelliği gösteriyor mu? Neden?
2. Bulduğunuz bu Y admitans matrisi değerlerini kullanarak, aynı devrenin Z empedans matrisini hesaplayınız ve Tablo 4’de yerlerine yazınız.
3. Tablo 4’deki ilk iki satırdaki Z değerlerinin aralarındaki farkını bularak, son satırına yazınız ve sebebini açıklayınız



Şekil 3. devresi