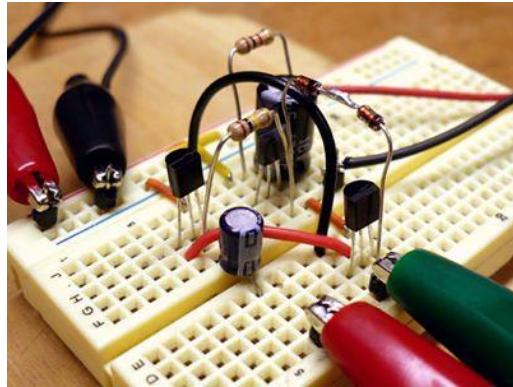


EET-102 DENEY KİTAPÇIĞI

Elektrik Elektronik Mühendisliğinin Temelleri II



24 ŞUBAT 2014

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

Arş. Gör. Orhan Atila

EET-102 EEM' NİN TEMELLERİ II DERSİNİN LABORATUAR RAPOR KAPAĞI

DENEY NO:

DENEYİN ADI:

ÖĞRENCİNİN ADI ve SOYADI:

OKUL NO:

DENEY GRUP NO:

DENEYİN KAZANDIRDIKLARI

DENEY TARİHİ	RAPOR TESLİM TARİHİ	VERİLEN NOT

Deneylerde Kullanılacak Malzemeler:

Dirençler;

- 4 Adet 1K
- 2 Adet 2.2K
- 2 Adet 3.3K
- 2 Adet 4.7K
- 2 Adet 5.6K
- 2 Adet 10K
- 2 Adet 22K
- 2 Adet 33K
- 2 Adet 47K

Kondansatörler;

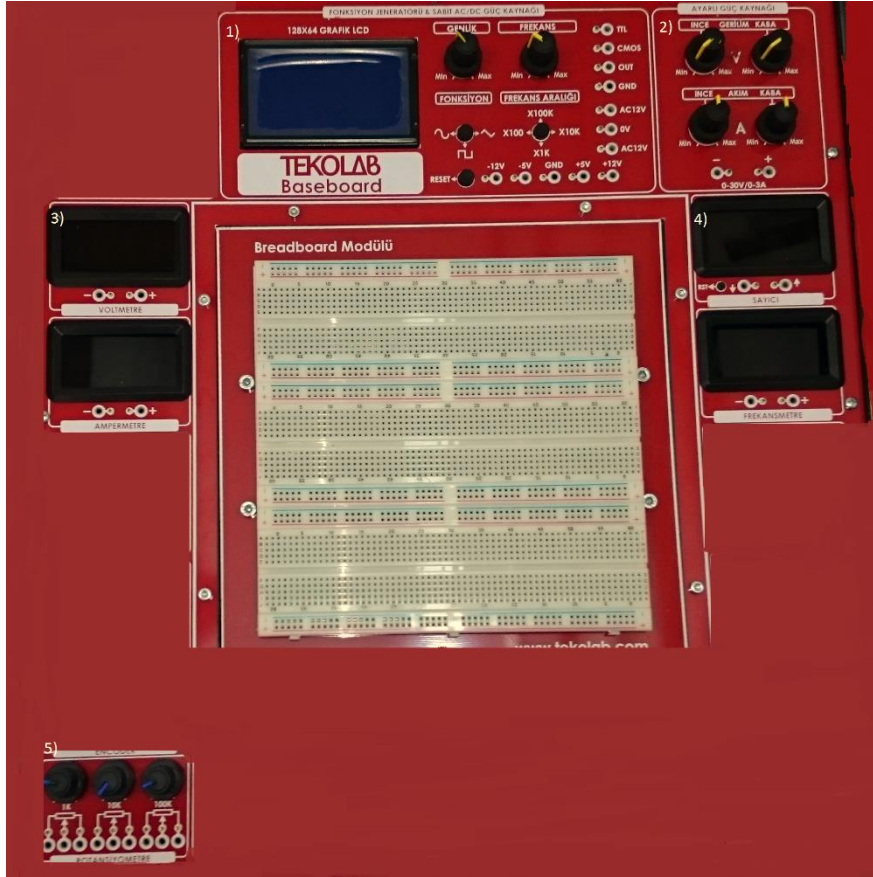
2 Adet 2200 μ F (mikroFarad)

2 Adet 10nF (nanofarad)

8 adet timsah kablo.

Laboratuvar Deney Seti

Laboratuvarda kullanılan deney seti Şekil 1’ de verilmiştir. Setin üstünde bulunan modüller numaralandırılarak gösterilmiş ve her bir modül hakkında teknik bilgi ile birlikte kullanım talimatı verilmiştir. Bu Laboratuvarda kullanılmayacak olan modüller setin üstünde kapatılmıştır.



Şekil 1 Laboratuvar Deney Seti

1) Sinyal jeneratörü ve Sabit Gerilim Kaynağı Modülü

Bu modülde farklı frekans ve genliklerde üçgen dalga, kare dalga ve sinüzoidal dalga üretebilen bir sinyal jeneratörü bulunmaktadır. Frekans ve Genlik ayar düğmeleriyle istenilen dalga şeklinde sinyal elde edilebilmektedir. Dalga şekli Fonksiyon butonu ile ayarlanmaktadır. Frekans Aralığı butonu ise X100, X1K, X10K, X100K çarpanı görevi görmektedir. Alınan sinyalin devreye verilmesi için **GND** ve **Out** jackları kullanılmalıdır ayrıca **TTL** ve **CMOS** çıkışları kullanılmamalıdır. Ayarlanan frekans ve gerilim değerleri LCD ekranda görüntülenmektedir. Şekil 2’de ilgili modül verilmiştir.

Ayrıca bu modülde;

- +5 Volt DC
- -5 Volt DC
- +12 Volt DC
- -12 Volt DC
- 12 Volt AC

Değerlerinde sabit gerilim kaynakları bulunmaktadır.



Şekil 2 Sinyal jeneratörü ve Sabit Gerilim Kaynağı

2) Ayarlanabilir Gerilim Kaynağı Modülü

Bu modül üzerinde maksimum 3 Amper kaynak akımı olan 0-30 Volt aralığında ayarlanabilir gerilim kaynağı bulunmaktadır. Gerekli kaynak akımı ve gerilim değeri Akım ve Gerilim düğmeleriyle ayarlanabilmektedir. Bu düğmeler kaba ve ince ayar düğmeleri olarak ayrılmıştır.

Not: Akım Ayar Düğmeleri başlangıçta tam orta pozisyonda olmalıdır.



Şekil 3 Ayarlanabilir Gerilim Kaynağı

3) Voltmetre ve Ampermetre Modülü

Bu modülde ölçüm yapmak için gerekli voltmetre ve ampermetre bulunmaktadır. Voltmetre ve Ampermetreyi istenen elemana bağlamak için modüllerde bulunan +/- jklara timsah kablolar kullanılır.



Şekil 4 Voltmetre ve Ampermetre

4) Frekans metre ve Sayıcı Modülü

Bu modülde ölçüm yapmak için gerekli frekansmetre ve sayıcı bulunmaktadır. Frekansmetre ve Sayıcıyı istenen elemana bağlamak için modüllerde bulunan +/- jklara timsah kablolar kullanılır.



Şekil 5 Frekansmetre ve Sayıcı

5) Ayarlı Direnç Modülü (Potansiyometreler)

Bu modülde 1K, 10K ve 100K değerlerinde ayarlı dirençler bulunmaktadır.

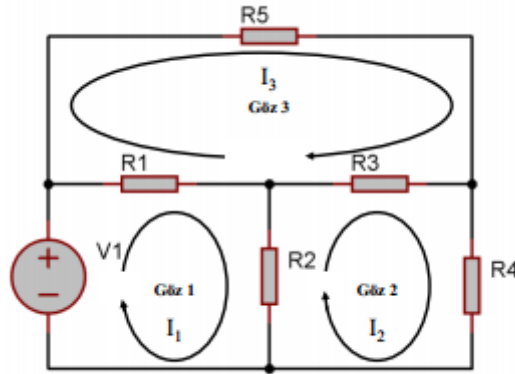


Şekil 6 Ayarlı Dirençler

DENEY 1: ÇEVRE (GÖZ) AKIMLARI YÖNTEMİ

AMAÇ: Karmaşık bir direnç devresindeki çevre ve dal (kol) akımlarının hesaplanmasını ve ölçülmesini öğrenmek; çevre ve dal akımları arasındaki ilişkileri teorik ve pratik olarak incelemek.

ÖN BİLGİ: Basit elektrik devrelerinin çözümünde Ohm ve Kirchoff kanunları birlikte kullanılabilir. Fakat karmaşık devrelerin çözümünde sadece bu yöntemlerin kullanılması yeterli olmamaktadır. Karmaşık devrelerin çözümünde minimum sayıda bağımsız eşitlik kullanarak hesaplamaları kolaylaştırmak için Çevre Akımları Yöntemi (ÇAY) kullanılabilir. Bir elektrik devresindeki çevre (göz), içerisinde başka döngü bulunmayan bir döngüdür. Bir gözün çevresinde aktığı varsayılan akım ise göz akımı olarak adlandırılmaktadır. Göz akımı doğrudan Kirchhoff Akım Yasasını sağlamaktadır ve devredeki bir dal akımının belirlenmesinde ilgili dala komşu olan göz akımlarının cebirsel toplamı alınmaktadır. Çevre Akımları Yönteminde, devre göz akımları türünden yazılan eşitlikler kullanılarak tanımlanmaktadır.



Şekil-1

Şekil 1'deki elektrik devresinde, $V_1 = 12V$, $R_1 = 22\text{ K}\Omega$, $R_2 = 33\text{ K}\Omega$, $R_3 = 10\text{ K}\Omega$, $R_4 = 47\text{ K}\Omega$, $R_5 = 18\text{ K}\Omega$ seçerek;

A) Devredeki göz akımlarının (I_1 , I_2 , I_3) denklemlerini yazarak hesaplayınız. Ardından, aşağıda belirtilenleri ayrı ayrı göz akımları cinsinden yazarak hesaplayınız ve tablodaki ilgili yerlere kaydediniz.

i. Devredeki göz akımlarını (I_1 , I_2 , I_3)

ii. Devredeki kaynak akımını (I_K) ve her bir dirençten geçen akımları (I_{R1} , I_{R2} , I_{R3} , I_{R4} , I_{R5})

iii. Her bir direnç üzerindeki gerilimi (V_{R1} , V_{R2} , V_{R3} , V_{R4} , V_{R5}) ve kaynak gerilimini (V_K)

B) Ölçülen ve hesaplanan değerleri dikkate alarak Çevre Akımları Yönteminin sağlanıp sağlanmadığını inceleyiniz ve yorumlarınızı raporunuza ekleyiniz.

NOT: Deneye kabul için ön çalışmanın her deney grubu tarafından mutlaka yapılmış olması gerekmektedir.

TABLO-1

Ölçülen Nicelik	Hesaplanan	Ölçülen
I_1		
I_2		
I_3		
$I_k(\text{Kaynak Akımı})$		
I_{R1}		
I_{R2}		
I_{R3}		
I_{R4}		
I_{R5}		
$V_k(\text{Kaynak Gerilimi})$		
V_{R1}		
V_{R2}		
V_{R3}		
V_{R4}		
V_{R5}		

Yorumlar: Hesaplama ve Deney sonuçları ile Düğüm Gerilimleri Yönteminin sağlanıp sağlanmadığını inceleyiniz. Sonuçlar arasında farklılık var mı? Varsa, bu farklılıklar neden kaynaklanıyor olabilir?

DENEY 2: DÜĞÜM GERİLİMLERİ YÖNTEMİ

AMAÇ: Karmaşık bir direnç devresindeki düğüm ve dal (kol) gerilimlerinin hesaplanmasını ve ölçülmesini öğrenmek; düğüm ve dal gerilimleri arasındaki ilişkileri teorik ve pratik olarak incelemek.

ÖN BİLGİ:

Yol, bir elektrik devresinde herhangi bir düğümden başlayıp seçilen devre elemanları üzerinden geçilerek, her bir ara düğümden yalnız bir defa geçmek koşuluyla elde edilen ardışık devre elemanları kümesidir.

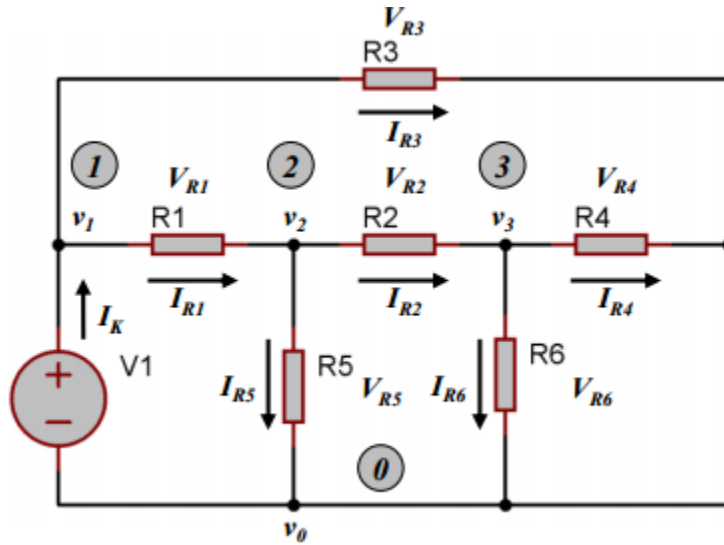
Dal, bir elektrik devresinde ardışık iki düğümü birbirine bağlayan yoldur.

Düğüm, bir elektrik devresinde iki veya daha fazla devre elemanının bağlantı noktasıdır.

Düğüm gerilimi, referans düğüm (V_{ref}) ile referans olmayan bir düğüm arasındaki potansiyel fark (gerilim) olarak tanımlanmaktadır.

Gerekli Araçlar:

$V_1 = 8V$, $R_1 = 3,3 K\Omega$, $R_2 = 4,7 K\Omega$, $R_3 = 33 K\Omega$, $R_4 = 22K$, $R_5 = 5,6 K\Omega$ ve $R_6 = 10 K\Omega$ seçerek;



Şekil-2

A) Devredeki 1,2 ve 3 no'lu düğüm gerilimlerini (v_1 , v_2 ve v_3) hesaplayınız. Aşağıda istenen değerleri, hesaplanan v_1 , v_2 , v_3 düğüm gerilimlerini kullanarak ayrı ayrı ifade ediniz ve hesaplayınız. Elde edilen değerleri tablodaki ilgili yerlere kaydediniz.

- Devredeki kaynak akımını (I_K) ve kaynak gerilimini V_K (devre bağlıyken)
- Her bir dirençten geçen akımı (I_{R1} , I_{R2} , I_{R3} , I_{R4} , I_{R5} , I_{R6})
- Her bir direnç üzerindeki gerilimi (V_{R1} , V_{R2} , V_{R3} , V_{R4} , V_{R5} , V_{R6})

iv. Düzüm gerilimlerini (V1,V2,V3)

Tablo-1

Ölçülen Nicelik	Hesaplanan	Ölçülen
v1		
v2		
v3		
IK		
IR1		
IR2		
IR3		
IR4		
IR5		
IR6		
VK		
VR1		
VR2		
VR3		
VR4		
VR5		
VR6		

Yorumlar:

Hesaplama ve Deney sonuçları ile Düzüm Gerilimleri Yönteminin sağlanıp sağlanmadığını inceleyiniz. Sonuçlar arasında farklılık var mı? Varsa, bu farklılıklar neden kaynaklanıyor olabilir?

DENEY 3: SÜPERPOZİSYON (TOPLAMSALLIK) TEOREMİ

Amaç:

- a) Süperpozisyon teoreminin geçerliliğinin deneysel olarak doğrulamasını yapmak,
- b) Süperpozisyon teoreminin hem akım hem de gerilim seviyelerinin elde edilmesi için uygulanabileceğini göstermek,
- c) Süperpozisyon teoreminin doğrusal olmayan elektriksel fonksiyonlarına uygulanamayacağını göstermektir.

Gerekli Araçlar:

1K, 2.2K(2adet), 3.3K, 4.7K

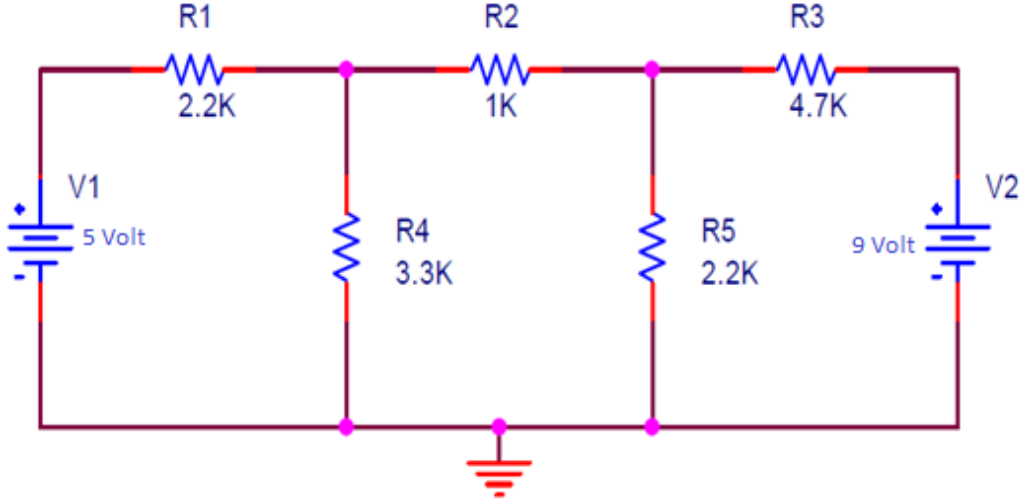
Teori :

Süper pozisyon teoremi, birden fazla güç kaynağı bulunan devrelerdeki dirençlerin üzerinden geçen akımların veya iki uçları arasındaki potansiyel farklarının, her bir güç kaynağın tek başına yaptığı katkıların cebirsel olarak toplamına eşit olduğunu ifade eder. Tek bir güç kaynağının etkisi dikkate alındığında, diğer gerilim kaynakları kısa devre ve akım kaynakları açık devre yapıldığı kabul edilir. Bu güç kaynaklarının iç dirençleri mevcut ise, sadece iç dirençlerinin devrede kaldığı kabul edilir.

Bu teorem diğer devre analizi yöntemlerinde oluşturulan doğrusal denklem takımlarını oluşturmadan devrenin bir parçası üzerinden geçen akımı veya onun uçları arasındaki gerilimin hesaplanmasına olanak sağlar. Bu teoremin avantajı, her seferinde devrede sadece bir kaynak bırakılarak devre çözüldüğü için matris hesaplamalarına gerek kalmadan devre çözümüne imkân sağlamasıdır. Fakat doğrusal olmayan fonksiyonların, örneğin **elektriksel güç** gibi akım veya gerilim farkının karesi ile değişen parametrelerin analizinde kullanılamaz.

Bilinmeyen Akımların ve Gerilimlerin Elde Edilmesi

Süperpozisyon teoremi kullanılarak analiz edilecek ilk devre Şekil-1 de gösterilmiştir. Tüm dirençler üzerinden geçen akımlar, tüm dirençler üzerindeki gerilimler ve tüm elemanların güçleri; **V1 ve V2 gerilim kaynakları tek başına devrede bağlı iken** hesaplanacaktır. Daha sonra bulunan sonuçlar her bir akım ve gerilim için cebirsel toplam ile elde edilecektir. Burada ters yöne akan akımların farkı alınıp net akımın yönü büyük akımın yönünde alınacak, aynı yönde akan akımların toplamı alınacaktır. Her bir gerilim değeri için de aynı işlem yapılarak teoremin doğruluğu gösterilecektir.



Şekil-1

DENEYİN YAPILIŞI

1-Deney sırasında önce sağdaki güç kaynağını yerinden çıkarıp R3 direncinin boşta kalan terminalini toprağa bağlayarak bütün dirençlerin gerilim ve akımlarını ölçünüz güçlerini hesaplayınız **Tablo-1'** e kaydediniz.

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 güçlerini hesaplayınız **Tablo-2'**ye kaydediniz.

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

4-Sonuçların süper pozisyon ilkesine uyup uymadığını kontrol ediniz. Teorik ve deneysel sonuçlar arasında bir fark varsa sebebini açıklayınız. Bu farkı ortadan kaldıracı öneriler getiriniz **Yorumlar** kısmına kaydediniz.

V1 Aktif V2 Pasif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Güç	P_{R1}		P_{R2}		P_{R3}		P_{R4}		P_{R5}	

Tablo-1

V2 Aktif V1 Pasif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Güç	P_{R1}		P_{R2}		P_{R3}		P_{R4}		P_{R5}	

Tablo-2

V1 Aktif V2 Aktif	I1	V1	I2	V2	I3	V3	I4	V4	I5	V5
Güç	P_{R1}		P_{R2}		P_{R3}		P_{R4}		P_{R5}	

Tablo-3

Hesaplamalar Ve Yorumlar

Tablo 1 ve Tablo 2'nin toplamı Tablo 3 ü veriyor mu?

DENEY 4: THEVENİN/NORTHON TEOREMİ

AMAÇ: Karmaşık bir devrede yüke veya devrenin iki noktasına göre devreyi sadeleştirmek için Thevenin ve Northon teoremlerini uygulamak ve karşılaştırmak.

Ön Bilgi:

Thevenin/Northon Eşdeğer Devresi: Dirençlerden ve bağımsız kaynaktan oluşan bir devrenin Thevenin/Northon eşdeğerinin bulunması amaçlıdır.

Şekil-1’de görüldüğü gibi Thevenin eşdeğer devresi bir gerilim kaynağı ve ona seri bir direnç;

Northon eşdeğer devresi ise akım kaynağı ve ona paralel bir direnç ile oluşturulur.

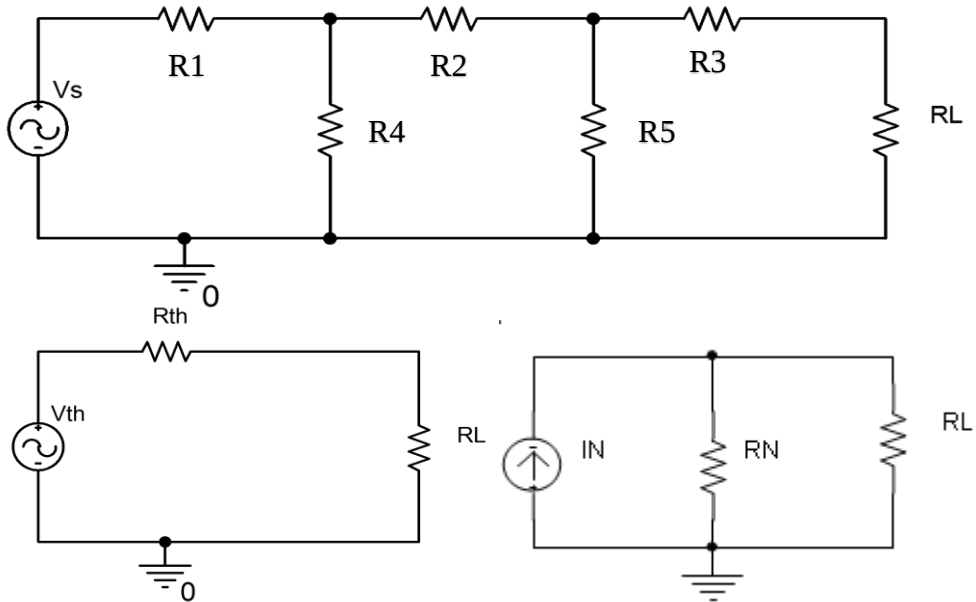
Thevenin gerilimi (V_{th}), eşdeğeri bulunacak devrenin uçları arasında ölçülen veya hesaplanan açık devre gerilimidir.

Northon akımı (I_N) eşdeğeri bulunacak devrenin uçlarının kısa devre edilmesiyle ölçülen kısa devre akımıdır.

Thevenin direnci ve northon direnci eşit olup ($R_{th}=R_N$) ise, kaynakların etkisi yok edildiğinde (gerilim kaynakları kısa devre, akım kaynakları açık devre) çıkış uçları arasında ölçülen veya hesaplanan dirençtir.

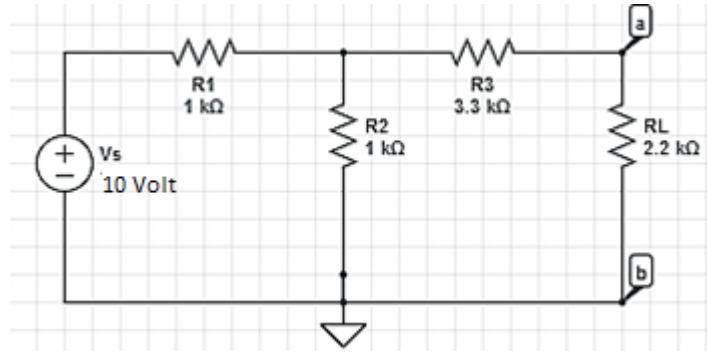
Gerekli Araçlar:

$R_1=1K\Omega$, $R_2=1K\Omega$, $R_3=3.3K\Omega$, $R_4=2.2K\Omega$, $5K\Omega$ potansiyometre



Şekil-1

Ön Çalışma:



Şekil-2

A) Şekil-2.'de verilen devre için,(a-b noktasına göre) Thevenin gerilimi (V_{th}), Thevenin direncini (R_{th}); Northon akımını (I_N), Northon direncini (R_N) hesaplayarak, Thevenin ve Northon eşdeğer devresini çiziniz. Hesaplayarak bulduğunuz değerleri Tablo-1 de uygun yere yazınız.

B) Bulduğunuz Thevenin ve Northon eşdeğer devresine $R_L = 2.2K\Omega$ 'luk yük direnci bağlayarak, I_L yük akımını hesaplayınız. Bulduğunuz I_L değerini Tablo-1 de uygun yere yazınız.

ÖNEMLİ NOT:

Deneye kabul için, mutlaka ön çalışmanın her deney grubu tarafından yapılması gerekmektedir.

Tablo-1

HESAPLAMA SONUCU				DENEY SONUCU		
V_{th} (V)	R_{th} (kΩ)	I_N (mA)	R_N (kΩ)	V_{th} (V)	I_N (mA)	$R_{th}(R_N)$ (kΩ)
YÜK AKIMI, I_L (mA) ($R_L = 2.2 K$)				YÜK AKIMI, I_L (mA) ($R_L = 2.2 K$)		
Thevenin devresi		Norton Devresi		Gerçek Devre	Thevenin devresi	

Deneyin Yapılışı:

1. Şekil-2'deki devreyi kurunuz.
2. Devreyi kontrol ettikten sonra gerilim kaynağını devreye bağlayınız.
3. Çıkış gerilimini (Açık devre gerilimi, V_{th}), voltmetre ile ölçünüz.
4. Çıkışa ampermetre bağlayarak Kısa Devre akımını (I_N) ölçünüz. (Voltmetre kaldırılıp ampermetre konulacak).
5. Thevenin(Norton) direncini $R_{th}(R_N) = V_{th} / I_N$ den hesaplayınız. Ölçmelerden bulduğunuz V_{th} , I_N ve $R_{th}(R_N)$ değerlerini Tablo-1 de ilgili yerlere yazınız.
6. Çıkışa $R_L = 2.2K\Omega$ 'luk yük direnci bağlayarak, I_L yük akımını ampermetre ile ölçünüz ve Tablo-1 de ilgili yere yazınız.
7. Deneyden elde ettiğiniz sonuçlarla Thevenin eşdeğer devresini kurunuz. $R_L = 2.2 K\Omega$ 'luk yük direnci bağlayarak, I_L yük akımını ölçünüz ve Tablo-1 de ilgili yere yazınız.

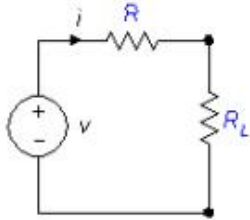
Yorumlar

1. Hesaplama, Simülasyon ve Deney sonuçlarından V_{th} , I_N , $R_{th}(R_N)$ değerlerinin aynı olduğu görülüyor mu? En büyük farklılık hangisinde oluştu? Bu farklılığın nedenleri neler olabilir?

DENEY 5: MAXIMUM GÜÇ AKTARIMI

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

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;

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

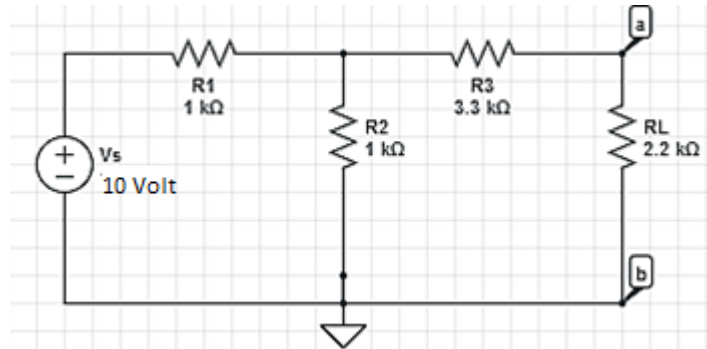
elde edilir.

Gerekli Araçlar:

R1=1kohm, R2=1kohm, R3=3.3kohm, R4=2.2kohm, 5kohm potansiyometre

ÖN ÇALIŞMA:

Deney 5 te kullanılan devrede RL yükü üzerinden maksimum güç transferi elde etmek için RL değeri ne olmalıdır sorusunun cevabı aranmaktadır.



Şekil-1

Deneyin Yapılışı:

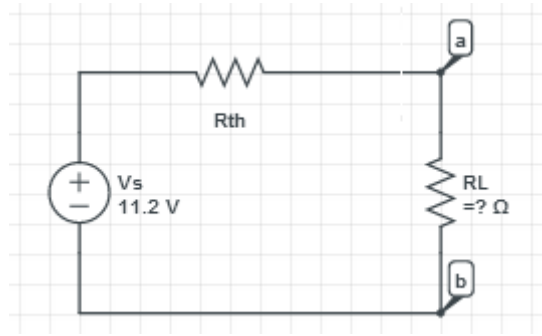
Teoreme göre $R_L = R_{th}$ olduğu durumda maksimum güç transferi gerçekleştiğine göre;

A)- Şekil-1 deki devrenin thevenin eşdeğer direnci R_{th} 'ı teorik olarak bulunuz.

B)-Kaynak gerilimini ($V_s=10$ Volt) 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-2' de ilgili bölüme kaydediniz. Şekil -2 deki devreyi Workbench programında kurarak aynı sonuçları Tablo-1'e kaydediniz.

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

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



Şekil-2

$R_L(\text{kohm})$	$V_L(\text{V})$	$I_L(\text{mA})$	$P_L(\text{mW})$	Verim
0.5 kohm				
1 kohm				
1.5 kohm				
2 kohm				
2.5 kohm				

Tablo-1 Ölçüm Sonuçları

DENEY 6: Seri RC Devresinin Doğru Akımdaki Davranışının incelenmesi

Deneyin Amacı: Seri RC Devresinin Doğru Akımdaki Davranışını İnceleyerek Teorik Bilgiler İle Karşılaştırılması Hedeflenmektedir.

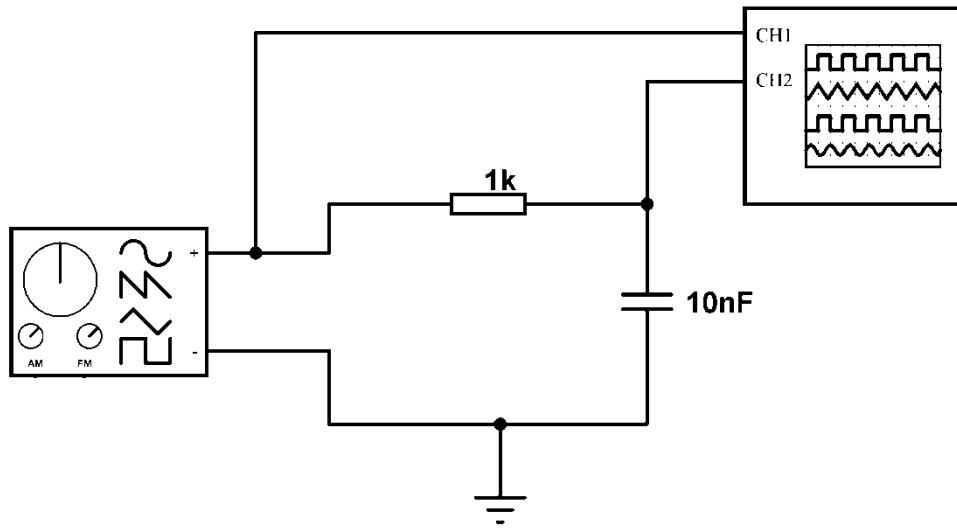
Deney Öncesi Hazırlık:

- Kondansatörün doğru akımdaki davranışını inceleyiniz.
- Devrenin zaman sabiti, geçici durum ve sürekli durum kavramlarını öğreniniz.
- Uygulamada verilen devreyi teorik olarak çözüp $V_c(t)$, $V_R(t)$ grafiklerini elde ediniz.

Deneyde kullanılacak malzemeler:

- 1k direnç
- 10nF Kondansatör
- Sinyal Jeneratörü
- Osiloskop

UYGULAMA



Şekil 6.1 Seri RC Devresi

Şekildeki devreyi kurunuz. Devrenin girişine sinyal jeneratöründen 0-2V, 10kHz simetrik bir kare dalga uygulayınız.

Kare dalga osilatörünün frekansını değiştirerek dalga şekillerindeki değişimleri osiloskoptan gözlemleyiniz.