

DENEY NO: 1

DİRENÇ ELEMANLARI, 1-KAPILI DİRENÇ DEVRELERİ VE KIRCHHOFF'UN GERİLİMLER YASASI

Malzeme ve Cihaz Listesi:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. 10 Ω direnç 1 adet | 10. 2.7 k Ω direnç 1 adet |
| 2. 100 Ω direnç 3 adet | 11. 4.7 k Ω direnç 1 adet |
| 3. 180 Ω direnç 1 adet | 12. 6.8 k Ω direnç 1 adet |
| 4. 330 Ω direnç 1 adet | 13. 10 k Ω direnç 1 adet |
| 5. 390 Ω direnç 1 adet | 14. 100 k Ω direnç 1 adet |
| 6. 1 k Ω direnç 1 adet | 15. Breadboard |
| 7. 1.2 k Ω direnç 1 adet | 16. Dijital Multimetre |
| 8. 1.8 k Ω direnç 1 adet | 17. Deney Seti (ACT-1 veya CADET I-II) |
| 9. 2.2 k Ω direnç 1 adet | 18. Pens, keski, montaj kablosu, krokodil |

Denevin Amacı:

Direnç elemanlarını tanımak, board üzerinde devre kurma alışkanlığını kazanmak, ohmmetre ile direnç ölçmeyi öğrenmek, 1-kapılı çeşitli lineer direnç devrelerinin eşdeğerini bulmak, voltmetre ile gerilim ölçmeyi öğrenmek ve Kirchhoff'un gerilimler yasasını sağlamaktır.

Genel Bilgiler:

Ohm Kanuna göre bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının, iletken üzerinden geçen akımın şiddetine oranı sabittir. Bu sabit değer iletkenin direncidir ve "R" ile gösterilir.

$$V = IR$$

Yukarıdaki tanım bağıntılarında R reel katsayısı direnç elemanının direnci (rezistansı), G reel katsayısı da iletkenliği (kondüktansı)'dir. Evsensel birim sisteminde R' nin birimi ohm (Ω), G'nin birimi ise mho (Ω^{-1}) veya siemens (S) dir. Direnç ile iletkenlik arasında $GR = 1$ bağıntısı vardır.

Direnç elemanının ani gücü bağıntısıyla hesaplanır.

$$p(t) = v(t)i(t) = \frac{v(t)^2}{R} = i(t)^2R$$

Direnç Elemanları: Dirençler, kullanılacak yere ve amaca göre çeşitli şekillerde üretilirler. Bunlardan başlıcaları aşağıda verilmiştir.

- Sabit Dirençler:** Fiziksel olarak bir bozulmaya uğramadığı sürece direnç değeri (rezistansı) değişmeyen yani aynı kalan dirençlerdir.
- Değişken Dirençler:** Direnç değeri, 0 Ω ile üretici firma tarafından belirlenmiş bir üst sınır aralığında değişen dirençlerdir. Bu dirençler potansiyometre olarak da bilinmektedir.
- Foto Rezistif Dirençler:** Bunların isminden de anlaşılacağı gibi direnç değeri, üzerine düşen ışığın şiddetine göre değişen özel dirençlerdir. Bu tip dirençler endüstriyel uygulamalarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

- d) **Isıya Duyarlı Dirençler:** Direnci ısıya bağlı olarak değişen nonlineer dirençlerdir. (PTC, NTC).
- e) **Tümleşik Dirençler:** Yarıiletken teknolojisiyle üretilen jonksiyon dirençler ve ince-film dirençlerdir.

Bir devrede iki veya daha fazla elemanın bağlandığı noktalara düğüm denir. Akımın herhangi bir kesintiye uğramadan akabildiği yola kapalı çevrim denir.

Kirchhoff Gerilimler Yasası:

Herhangi bir elektrik devresinde, herhangi bir kapalı çevrimdeki gerilimlerin cebirsel toplamı, her t anı için sıfırdır. Her bir gerilim bu cebirsel toplama; gerilim referans yönü çevre yönüyle aynı ise +, gerilim referans yönü çevre yönüyle ters ise - işaretli olarak sokulur.

Ölçü Aletleri:

Gerilim ölçmelerinde voltmetre denilen ölçme aletlerinden yararlanır. Voltmetreler analog (ibrelili) ve dijital göstergeli olmak üzere farklı şekillerde üretilirler. Günümüzde dijital göstergeli voltmetreler daha yaygın olarak kullanılmaktadır. İdeal voltmetrelerin iç dirençleri sonsuzdur. Bu nedenle bir açık-devre elemanı gibi davranırlar. İdeal olmayan (pratikte kullanılan) voltmetrelerin iç dirençleri ise oldukça yüksek mertebelere sahiptir (100MΩ-1GΩ). Voltmetreler, gerilimi ölçülecek olan elemana daima paralel olarak bağlanırlar. Akım, gerilim ve direnç ölçülebilen çok fonksiyonlu ölçü aleti olan multimetrenin (AVO-metre) voltmetre olarak kullanılabilmesi için üzerinde bulunan fonksiyon seçici anahtarı (komütatör) mutlaka gerilim kademesine (otomatik kademeli olmayanlarda maksimum gerilim kademesine) getirilmelidir. Bir voltmetre için en tehlikeli durum; düşük gerilim kademesinde, o kademe değerinde belirtilen gerilimden daha yüksek bir gerilim ölçmektir. Bu durumda ya ölçü aletinin sigortası yanabilir ya da daha kötüsü ölçü aleti tamamen bozulabilir.

Ölçüm Hataları:

- **Mutlak Hata:** Ölçülen bir fiziksel büyüklüğün gerçek değeri ile ölçülen değeri arasındaki farktır.

$$\Delta X = [X_{\text{Hesap}}(\text{gerçek değer}) - X_{\text{Ölçme}}(\text{hatalı değer})]$$

- **Bağıl Hata:** Mutlak hata ΔX 'in gerçek değere oranına bağıl hata denir

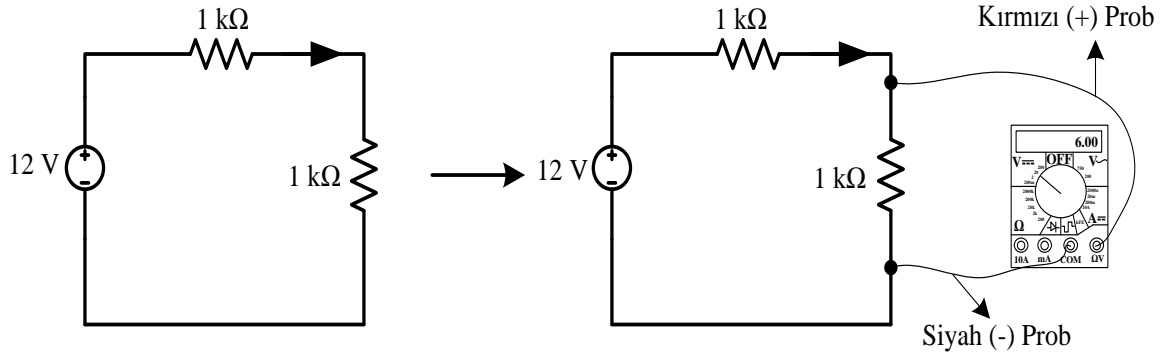
$$\beta = \frac{\Delta X}{X_{\text{Hesap}}} \%100$$

İpucu: Multimetre çok fonksiyonlu bir ölçüm cihazıdır. Üzerinde Volt, Amper, Ohm, Endüktans, Kapasitans vb. değerleri ölçmemizi sağlayan kademeler bulunmaktadır.

Bir devre elemanının gerilim değeri multimetre yardımı ile ölçülmesi istenirse, sırasıyla şu adımlar izlenir.

- i. Multimetre volt kademesine getirilir. DC gerilim ölçülecek ise DC, AC gerilim ölçülecek ise AC Volt kademesine getirilmesine dikkat edilir.
- ii. Multimetrenin kırmızı (+) probu Ω Volt bölümüne, siyah (-) probu ortak uç bölümüne takılı olduğundan emin olunur.

- iii. Ölçülecek olan devre elemanın üzerindeki gerilim değeri bilinmediğinden dolayı volt kademesi en yüksek seviyeye ayarlanır.(Devre elemanın üzerindeki gerilim değeri devredeki gerilim kaynaklarının toplamından fazla olamayacağı için bu toplama yakın bir üst değer seçilebilir. Örneğin 12V değerindeki bir gerilim kaynağı olan bir devrede, herhangi bir devre elemanı ölçülecekse volt kademesi bir üst değer olan 20V kademesine ayarlanabilir.)
- iv. Doğru polarite olacak şekilde, diğer bir deyişle multimetrenin kırmızı (+) probu akımın devre elemanına girdiği düğüme, siyah (-) probu akımın devre elemanından çıktığı düğüme dokundurularak bağlantı gerçekleştirilir.
- v. Multimetrede gerilim değerinin hassas bir şekilde okunabilmesi için volt kademesi değer tam olarak okunana dek adım adım küçültülür.

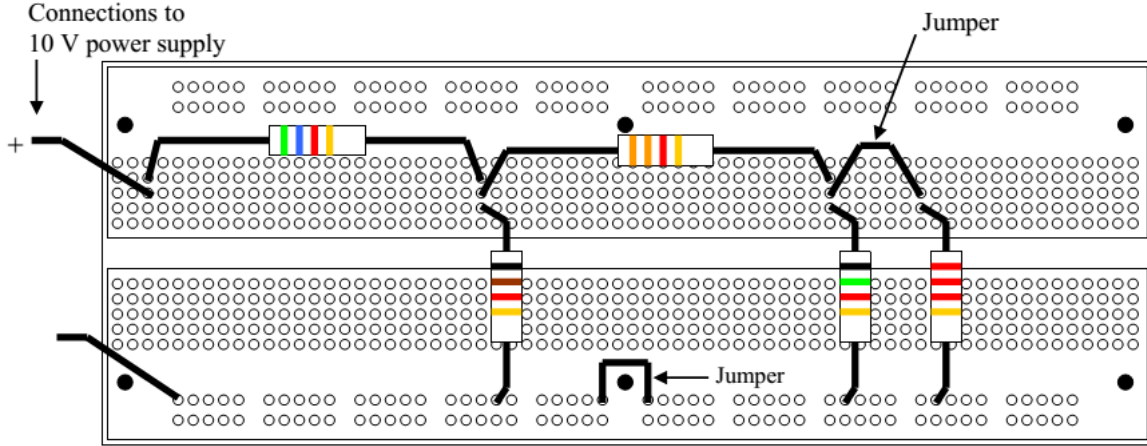
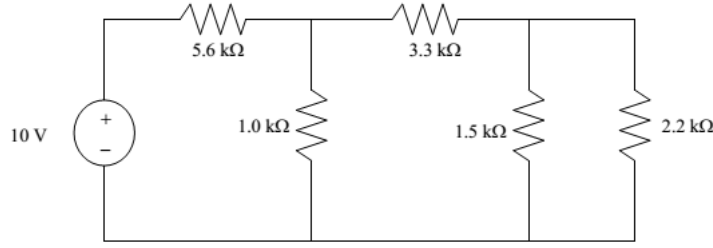


Şekil 1

Multimetre yardımı ile bir direnç değeri ölçülmek istenirse, sırasıyla şu adımlar izlenir.

- i. Multimetre ohm kademesine getirilir.
- ii. Multimetrenin kırmızı (+) probu Ω Volt bölümüne, siyah (-) probu ortak uç bölümüne takılı olduğundan emin olunur.
- iii. Ohmmetrenin uçları açık iken göstergenin sol tarafında yanıp sönen “1” sayısının olduğundan ve “Low Batt” mesajının görünmediğinden emin olunur. (Göstergedeki yanıp sönen “1” sayısı ohmmetrenin o anda ölçtüğü direncin sonsuz (yani açık devre) olduğunu belirtir.)
- iv. Ohmmetrenin uçları birbirine birleştirilir. Bu durumda göstergede çok küçük değerde bir reel sayı okunacaktır. Bu reel sayı, ölçü aletinin ve problemin toplam iç direncidir.
- v. Ölçülmek istenen dirence bağlı bir akım veya gerilim kaynağı bağlı olmadığından emin olunur.
- vi. Ohm kademesi en yüksek değere ayarlanır.
- vii. Ölçülmek istenen direncin bir ucuna kırmızı prob, diğer ucuna siyah prob bağlanır.
- viii. Multimetrede ohm değeri hassas bir şekilde okunabilmesi için ohm kademesi değer tam olarak okunana kadar adım adım küçültülür.

Breadboard’a direnç yerleştirmek istenirse, bir pens ile direncin iki ucunu “boyu eşit uzunlukta olacak biçimde” 90 derecelik bir açı vererek bükülür ve breadboard’da uygun yere yerleştirilir. Örnek olarak, şematik çizimi verilen bir devrenin breadboard üzerine kurulumu Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2

Önemli: Gerilim kaynağının gerilim değeri, kaynak devreye bağlanmadan önce ayarlanmalıdır. (Gerilim kaynağı yüksüz bir şekilde iken) Gerilim kaynağının devreye bağlanması durumunda (yani kaynağın yüklenmesi durumunda) gerilim değerinde bir azalma söz konusu olabilir. Bu durumda gerilimi dikkatlice artırınız. Bu azalmanın nedeni, ideal olmayan gerilim kaynaklarından akım çekilmesi durumunda (yükli durumda) kaynak iç direncinde meydana gelen gerilim düşümdür.

Deney Öncesi Hazırlıklar:

1. Renk kodları yardımı ile direnç değerlerinin nasıl okunduğunu öğreniniz.
2. Voltmetrelerin (analog ve dijital) çalışma prensiplerini araştırınız.
3. Ohmmetrelerin (analog ve dijital) çalışma prensiplerini araştırınız.
4. Multimetrelerin çalışma prensiplerini araştırınız.
5. Breadboard'un yapısını araştırarak devre elemanlarının breadboard üzerine paralel ve seri olarak nasıl bağlandığını öğreniniz.
6. Tablo 1'de verilen direnç değerleri için uygun renk bandlarını ilgili alanlara yazınız.
7. Tablo 2'de verilen renk bandları için direnç değerlerini ilgili alanlara yazınız.
8. Şekil 3, 4, 5, ve 6'daki 1-kapılı direnç devrelerinin eşdeğer R_{a-b} (giriş) dirençlerini hesaplayınız ve bulduğunuz sonuçları Tablo-3'deki ilgili alanlara yazınız.
9. Şekil 6'deki devrenin tüm düğüm gerilimlerini düğüm gerilimleri yöntemi ile bulunuz ve Tablo-4'deki hesap sütununu doldurunuz.
10. Bulduğunuz düğüm gerilimlerinden yararlanarak tüm eleman gerilimlerini Şekil 7'de verilen gerilim referans yönlerine göre hesaplayınız ve Tablo-5'deki hesap sütununu doldurunuz.
11. Kurduğunuz devredeki tüm gözler için Kirchhoff'un gerilimler yasasını sağlayıp, $\sum_i V_i = 0$ olduğunu gösteriniz.

Deney Öncesi Hazırlık Raporunda İstenenler:

1. ORCAD 16.3 programını kullanarak **deneyde gerçekleştireceğiniz bütün devrelerin** simülasyonunu(devrede bağlantı dışında kaynak ya da eleman değeri değişikliği varsa da ayrı simülasyon sonucu olmalıdır.) **deney sırasında yapılacaklar** bölümünde anlatılan şekilde yapınız ve elde ettiğiniz simülasyon sonuçlarını grafiksel olarak raporunuza ekleyiniz. Tablolar varsa hesap sütunlarını doldurunuz. *Bu ön çalışma, laboratuvarda yapacağınız ölçümleri kontrol etmeniz açısından birinci derece önem taşımaktadır.*

Deney Sonrası Raporunda İstenenler:

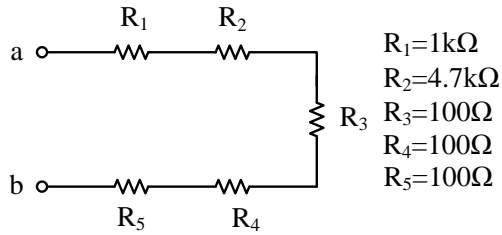
1. Deney sonucu elde etmiş olduğunuz ölçüm sonuçlarını da tablolara ekleyerek her tabloyu raporunuza ekleyiniz.
2. Sorular bölümündeki soruları ilgili alana cevaplayarak sorular sayfasını cevaplanmış bir şekilde raporunuza ekleyiniz.

Direnç Değeri	1. Renk	2. Renk	3. Renk	4. Renk
560 $\Omega \pm \%10$				
20 k $\Omega \pm \%5$				
33 $\Omega \pm \%20$				
47 k $\Omega \pm \%5$				
1 k $\Omega \pm \%20$				

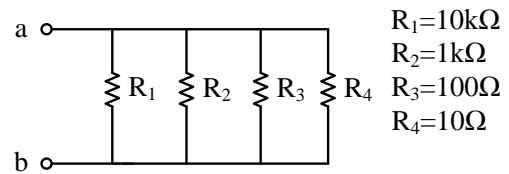
Tablo-1

1. Renk	2. Renk	3. Renk	4. Renk	Direnç Değeri
Kahverengi	Gri	Siyah	Renksiz	
Yeşil	Mavi	Mor	Gümüş	
Sarı	Mor	Kahverengi	Altın	
Beyaz	Yeşil	Siyah	Altın	
Kırmızı	Beyaz	Turuncu	Renksiz	

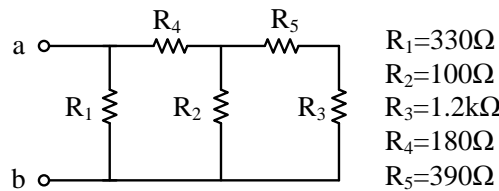
Tablo-2



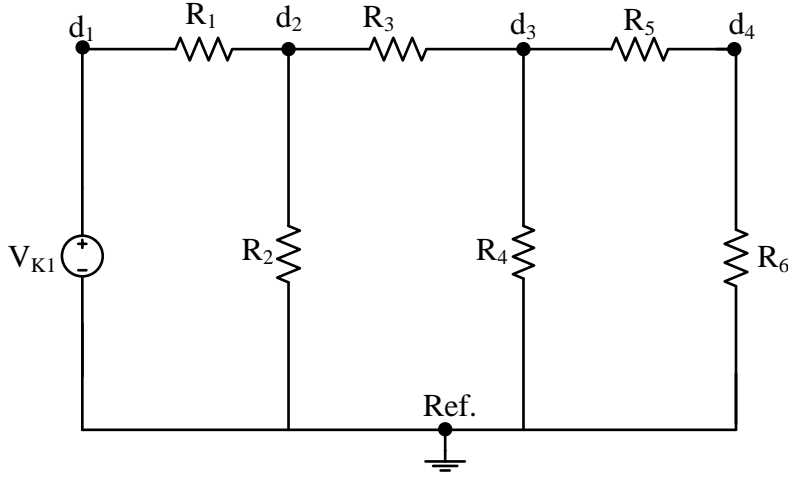
Şekil 3: Gerilim Bölücü Devre



Şekil 4: Akım Bölücü Devre



Şekil 5: Basamaklı Devre



Şekil 6

I. Bölüm

Deney Sırasında Yapılacaklar:

- Şekil 3'deki devreyi board üzerine kurunuz. Devrenin a-b uçları arasında görülen giriş direncini multimetrenin ohm kademesi ile ölçünüz ve sonucu Tablo-3'deki ölçme sütununa yazınız. Bu işlemleri Şekil 4 ve 5 için tekrar ediniz. Hesap ve ölçme sonucunda bulduğunuz eşdeğer direnç değerlerini karşılaştırarak her birine ait mutlak ve bağıl hataları bulunuz ve sonuçları Tablo-3'deki ilgili alana yazınız.
- Şekil 6'daki devreyi, gerilim kaynağını devreye bağlamadan düzgün bir biçimde board üzerine kurunuz. Multimetrenin volt kademesini kullanarak her bir düğümdeki gerilimi ölçünüz ve sonuçları Tablo-4'deki ölçme sütununa yazınız. Düğüm gerilimlerine ait mutlak ve bağıl hataları hesaplayınız ve sonuçları Tablo-4'deki ilgili alana yazınız.
- Şekil 6'daki devrede bulunan her bir devre elemanının üzerindeki gerilim değerini multimetrenin volt kademesini kullanarak ölçünüz ve Tablo-5'deki ölçme sütununa yazınız.

TEK KAPILI DİRENÇ DEVRELERİ:				
Devre	R _{ab} [Ω]		Mutlak Hata [Ω]	% Bağıl Hata
	Hesap [V]	Ölçme [V]		
Şekil 3				
Şekil 4				
Şekil 5				

Tablo-3

Düğüm Gerilimi	Hesap [V]	Ölçme [V]	Mutlak Hata	% Bağıl Hata
V _{d1}				
V _{d2}				
V _{d3}				
V _{d4}				

Tablo-4

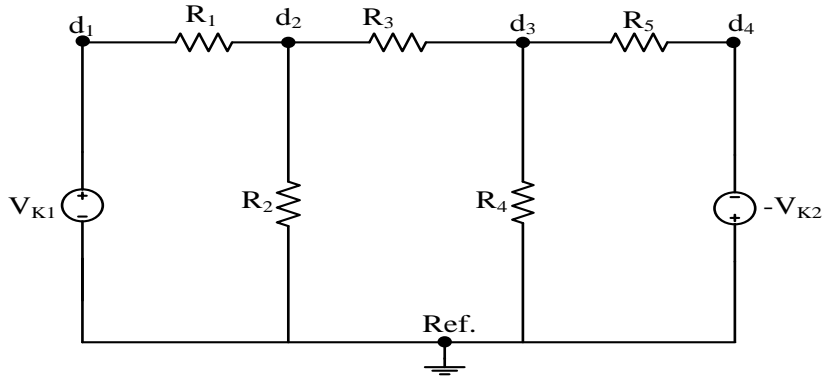
Eleman	Hesap		Ölçme
	V [Volt]	P [mW]	V [Volt]
V9	5.00		
R1			
R2			
R3			
R4			
R5			
R6			
Tablo-5			

II. Bölüm

Deney Sırasında Yapılacaklar:

- Şekil 6'daki devrede ilk olarak V_{K1} gerilim kaynağını kapalı konuma getiriniz. R_6 direncini devreden çıkartınız ve yerine $-12V$ gerilim değerine sahip $-V_{K2}$ gerilim kaynağını bağlayınız. Tüm düğüm gerilimlerini ölçerek Tablo-5'deki ilgili alanlara yazınız.

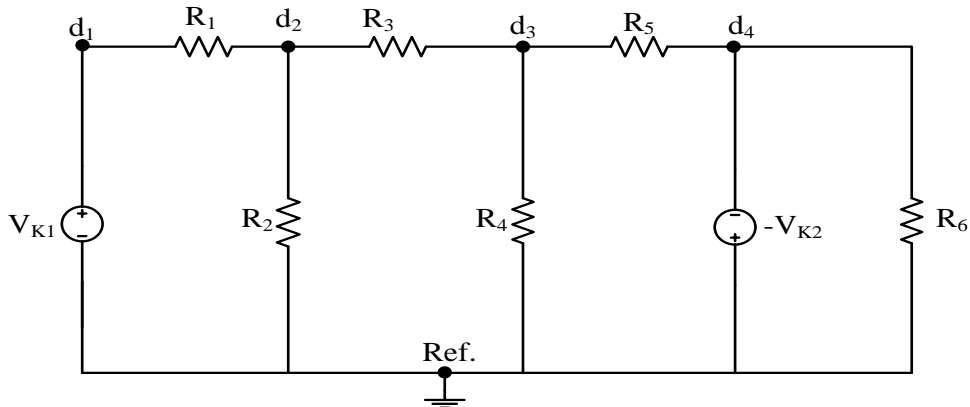
Devrenin alması gereken yeni hali;



Şekil 7

- Bir ucu, R_5 direnci ve $-V_{K2}$ gerilim kaynağının bulunduğu düğümde, diğer ucu referans noktasında olacak şekilde $6.8 k\Omega$ değerindeki R_6 direncini devreye bağlayınız. (Diğer bir deyişle, $-V_{K2}$ gerilim kaynağına paralel olacak şekilde $6.8 k\Omega$ değerindeki R_6 direncini devreye bağlayınız.) Tüm düğüm gerilimlerini ölçerek Tablo-6'daki ilgili alanlara yazınız.

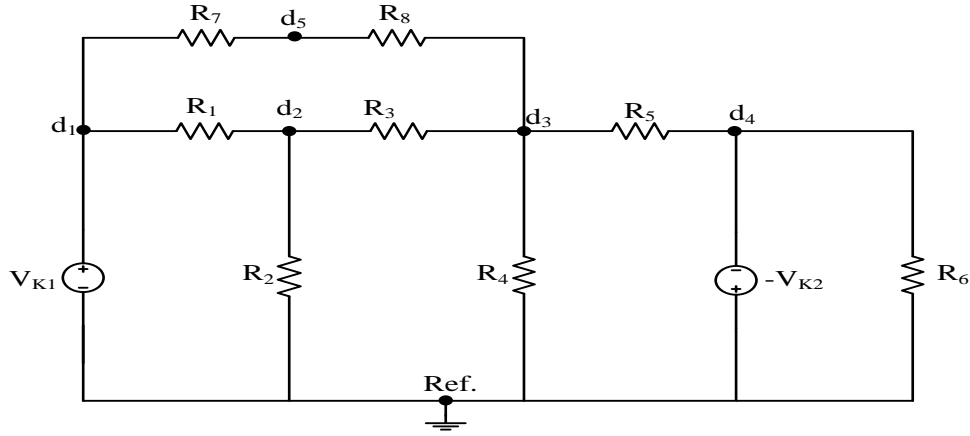
Devrenin alması gereken yeni hali;



Şekil 8

3. Bir ucu, R_1 direnci ve V_{K1} gerilim kaynağının bulunduğu düğümde, diğer ucu R_3 , R_4 ve R_5 dirençlerinin bulunduğu düğümde olacak şekilde birbirine seri bağlı, sırasıyla 1 k Ω ve 1.2 k Ω direnç değerlerine sahip 2 adet direnci devreye bağlayınız.

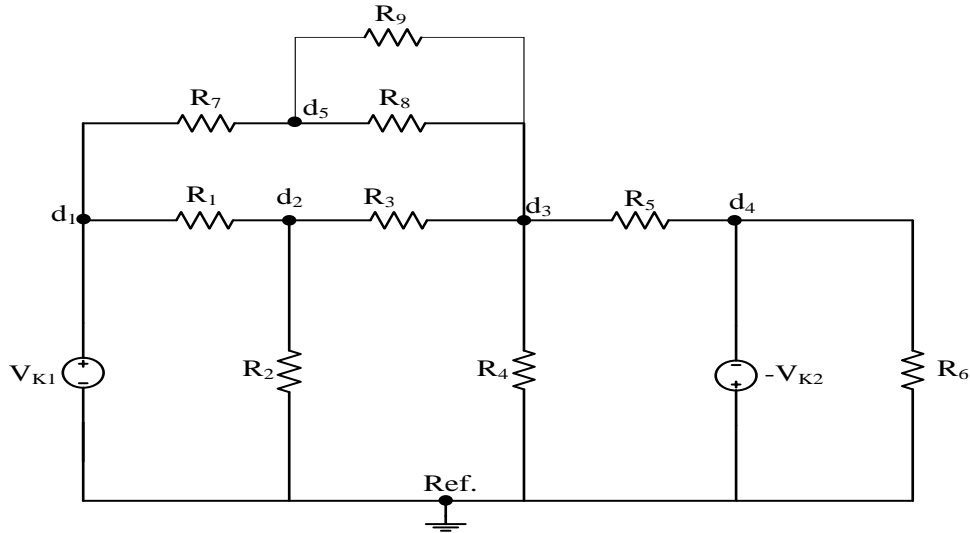
Devrenin alması gereken yeni hali;



Şekil 8

4. Son olarak devreye bağladığımız 1.2 k Ω değere sahip dirence paralel 10 k Ω değere sahip 1 adet direnç bağlayınız ve tüm düğüm gerilimlerini ölçerek Tablo-6'daki ilgili alanlara yazınız.

Devrenin alması gereken yeni hali;



Şekil 9

Düğüm Gerilimi	Ölçme [V]
V_{d1}	
V_{d2}	
V_{d3}	
V_{d4}	
Tablo-5	

Düğüm Gerilimi	Ölçme [V]
V_{d1}	
V_{d2}	
V_{d3}	
V_{d4}	
V_{d5}	
Tablo-6	

Deney.1 - Sorular:

1. Voltmetre devreye neden paralel bağlanır, kısaca açıklayınız. Voltmetrenin devreye seri bağlanması durumunda ne gibi bir problem olur, kısaca bahsediniz.

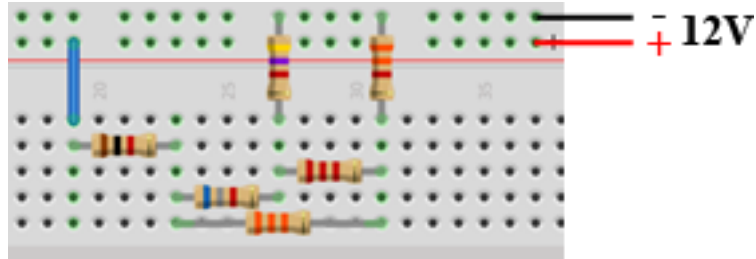
Cevap:

2. Hesaplanan değerler ile ölçülen değerler arasında fark var mıdır? Eğer varsa, bu fark hangi nedenlerden oluşmaktadır, 5 madde halinde kısaca açıklayınız.

Cevap:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

3. Şekil 10'da breadboard üzerine kurulmuş devreyi şematik olarak çiziniz.



Şekil 10

Cevap:

NOT: Cevaplar için ayrılan boşlukları kullanınız. Tüm cevaplar bilgisayar ortamında cevaplanmalı ve yazılmalıdır. Sorular sayfası cevaplarla birlikte toplamda 1 sayfayı geçmemelidir.