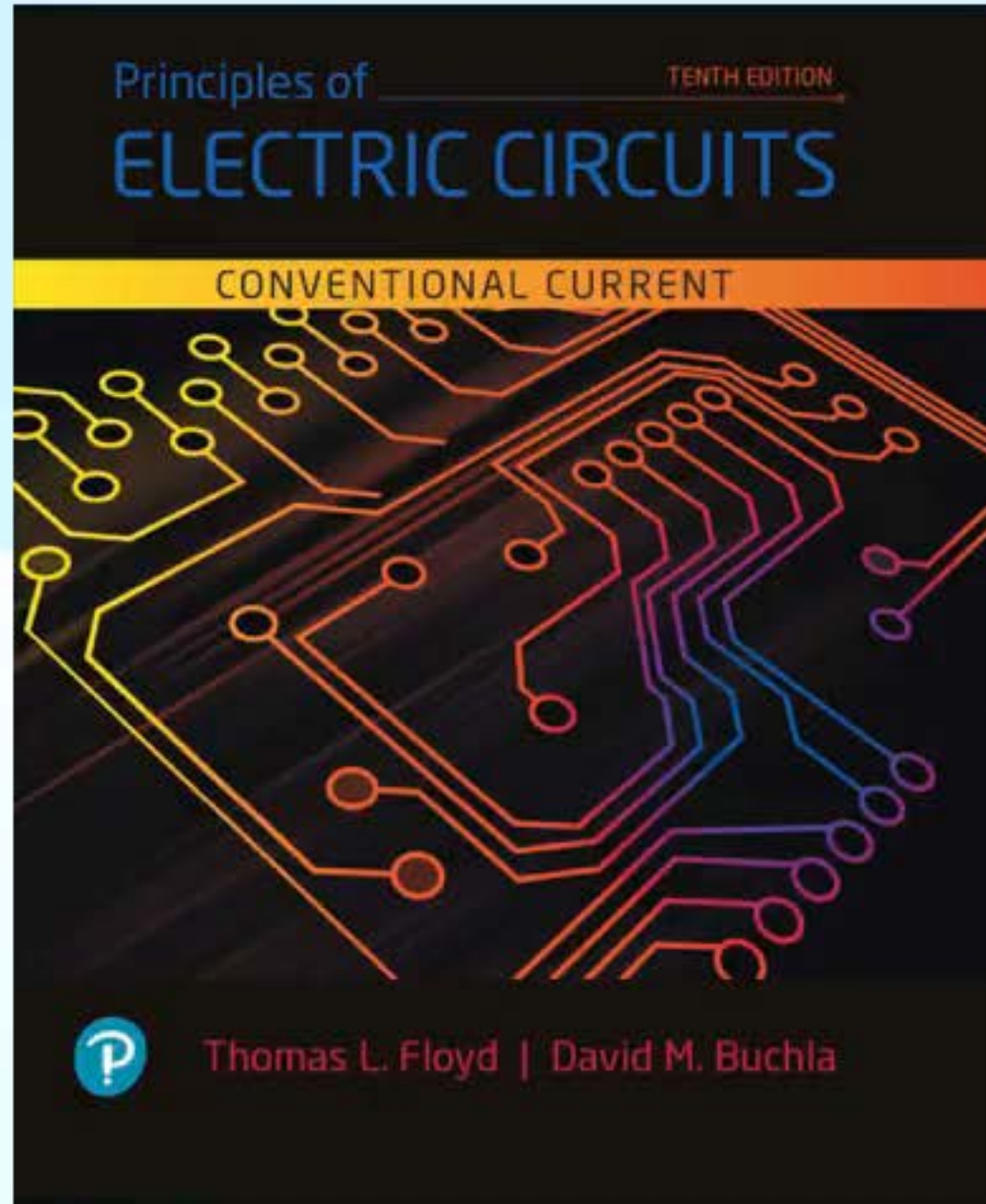


Elektrik Devrelerinin İlkeleri: Konvansiyonel Akım

Onuncu Baskı



Bölüm 7

Seri-Paralel Devreler

Telif Hakkı © 2020, 2010,
2007 Pearson Education,
Inc. Tüm Hakları Saklıdır

Doç. Dr. Ali YILMAZ

Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (1/5)

Çoğu pratik devre, seri ve paralel bileşenlerin kombinasyonlarına sahiptir. Seri ve paralel bileşenleri birleştirerek analizi sık sık basitleştirebilirsiniz. Hatırlayın:

$$A \text{---} \text{---} \text{---} R_1 \text{---} \text{---} \text{---} R_2 \text{---} \text{---} \text{---} B \quad = \quad A \text{---} \text{---} \text{---} (R_1 + R_2) \text{---} \text{---} \text{---} B$$

ve

$$A \text{---} \text{---} \text{---} \begin{array}{c} R_1 \\ \text{---} \text{---} \text{---} \\ R_2 \\ \text{---} \text{---} \text{---} \end{array} \text{---} \text{---} \text{---} B \quad = \quad A \text{---} \text{---} \text{---} (R_1 || R_2) \text{---} \text{---} \text{---} B$$

Bazı pratik direnç kombinasyonlarına bakalım.... →

Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (2/5)

Örneğin:



Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (3/5)

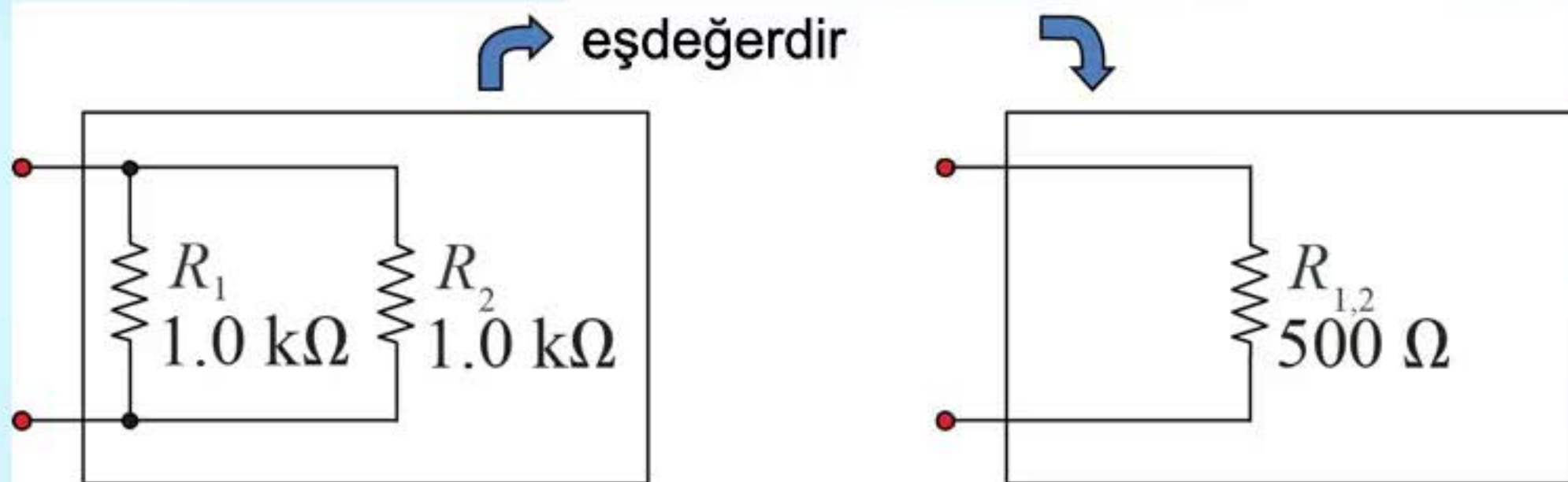
Örneğin:



Kutuları ayırt edebilecek elektriksel ölçüler yoktur.

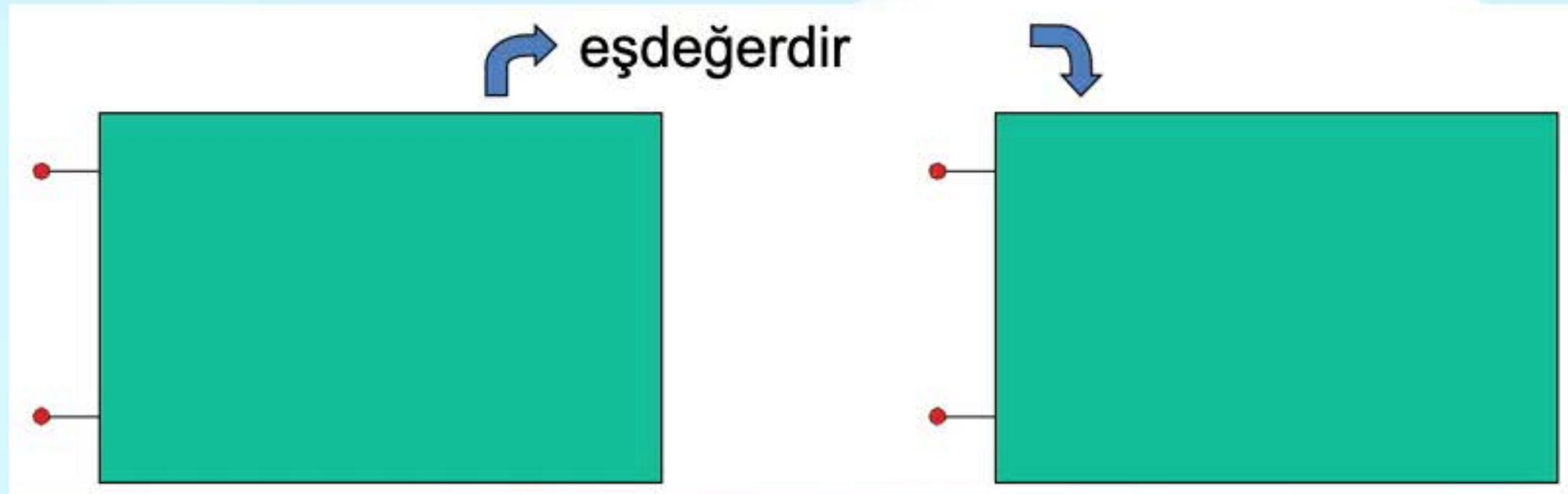
Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (4/5)

Başka bir örnek:



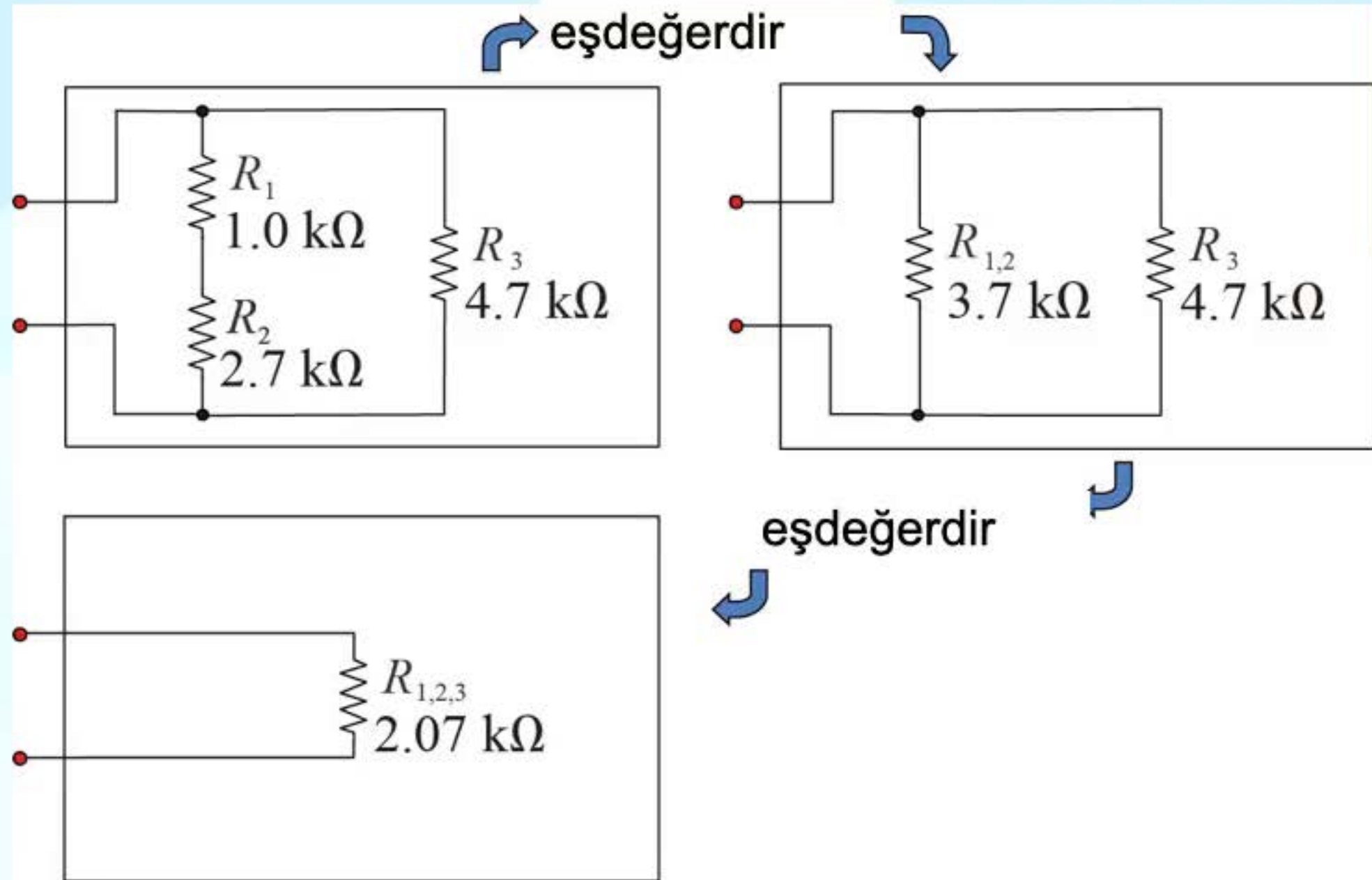
Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (5/5)

Başka bir örnek:



Kutuları ayırt edebilecek elektriksel ölçümler yoktur.

Özet (1/3)

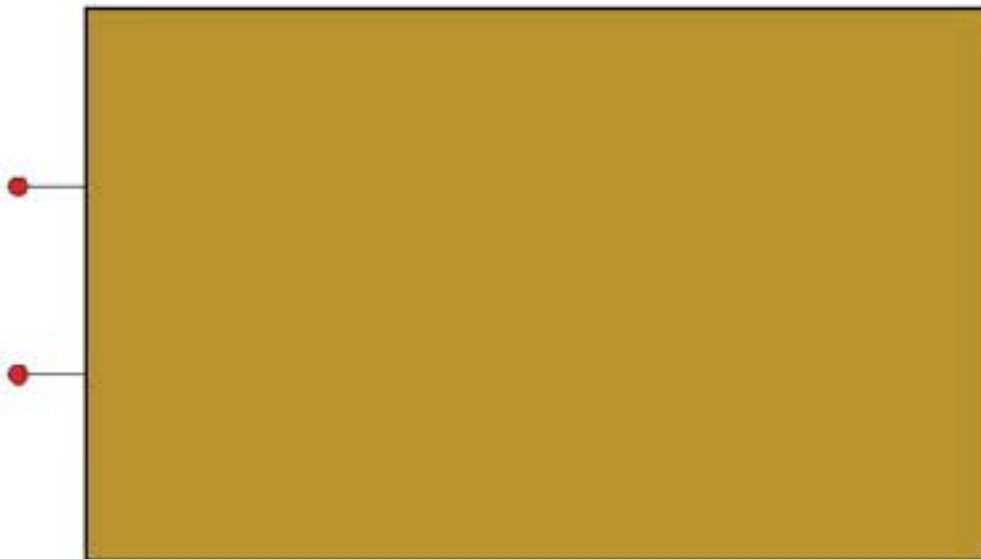


Özet (2/3)

↪ eşdeğerdir



↪ eşdeğerdir



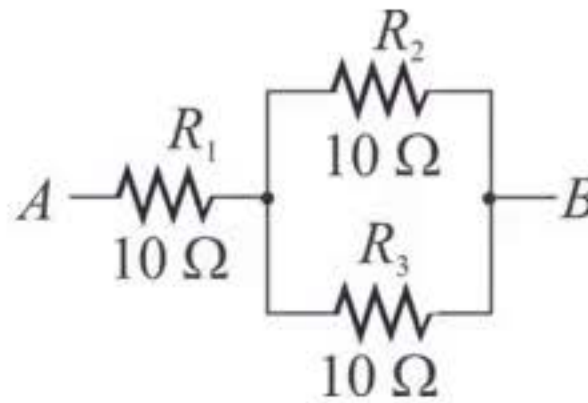
Üç kutuyu ayırt edebilecek hiçbir elektriksel ölçüm yoktur.

Özet: Direnç eşdeğer kombinasyonları (4/4)

Soru:

15 Ω 'luk bir dirence ihtiyacınız olduğunu ancak yalnızca 10 Ω 'luk direnciniz olduğunu varsayalım. Gerekli 15 Ω 'u nasıl elde edersiniz?

İki 10 Ω direnci paralel bağlayarak ve paralel kombinasyonu bir seriye bağlayarak 10 Ω dirençten eşdeğer bir 15 Ω elde edilebilir.

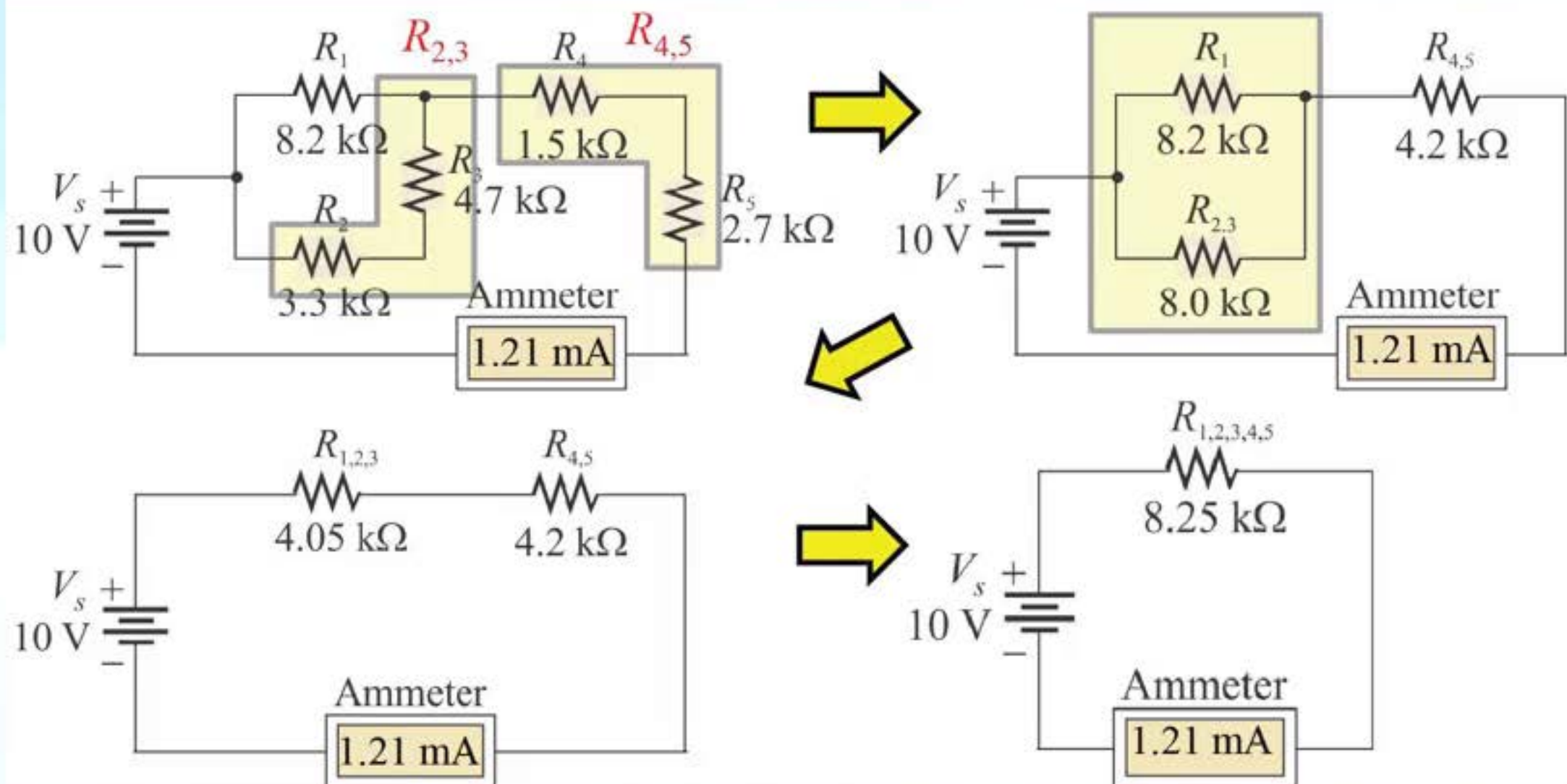


Önemli bir devre analizi yöntemi, bileşenleri birleştirerek eşdeğer bir devre oluşturmaktır. Bu, analiz sürecini basitleştirebilir. **Eşdeğer devre**, elektriksel olarak başka bir devre ile aynı özelliklere sahip olan ancak genellikle daha basit olan devredir.

Özet: Kombinasyon devreleri (1/3)

Örnek:

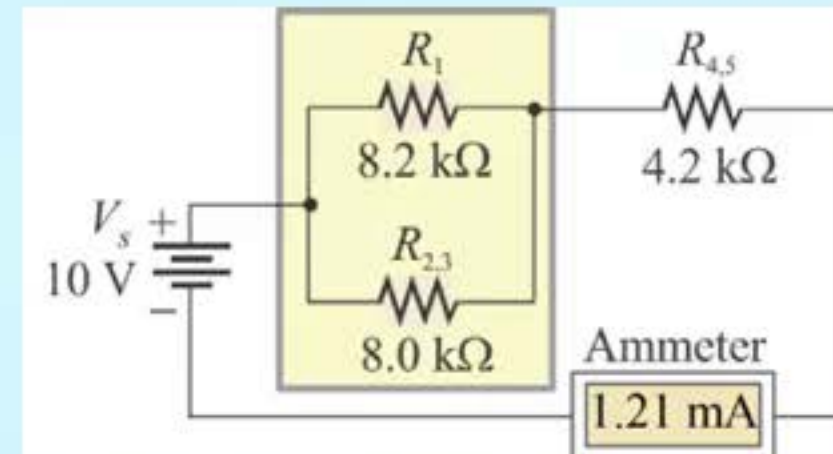
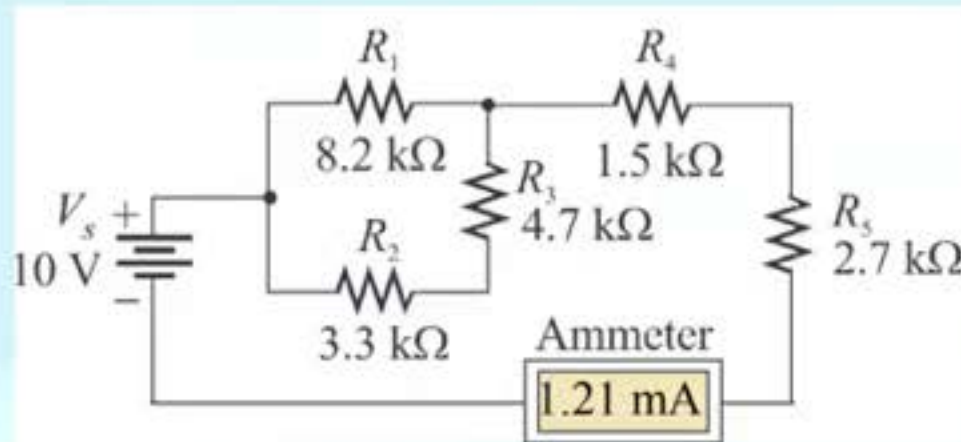
Devre için beklenen ampermetre okumasını hesaplamamız gerektiğini varsayalım. Sırayı takip edin:



Özet: Kombinasyon devreleri (2/3)

Soru:

Orijinal devrede kalan akımları bulmak için eşdeğer devreleri kullanabilir misiniz?



Toplam akım R_4 ve R_5 'ten geçer ve R_1 ile $R_{2,3}$ arasında bölünür. Akım bölücü kuralının uygularsak:

$$I_1 = I_T \left(\frac{R_{2,3}}{R_1 + R_{2,3}} \right) = 1.21 \text{ mA} \left(\frac{8.0 \text{ k}\Omega}{8.2 \text{ k}\Omega + 8.0 \text{ k}\Omega} \right) = 0.60 \text{ mA}$$

$$I_2 = I_T \left(\frac{R_1}{R_1 + R_{2,3}} \right) = 1.21 \text{ mA} \left(\frac{8.2 \text{ k}\Omega}{8.2 \text{ k}\Omega + 8.0 \text{ k}\Omega} \right) = 0.61 \text{ mA}$$

Özet olarak:

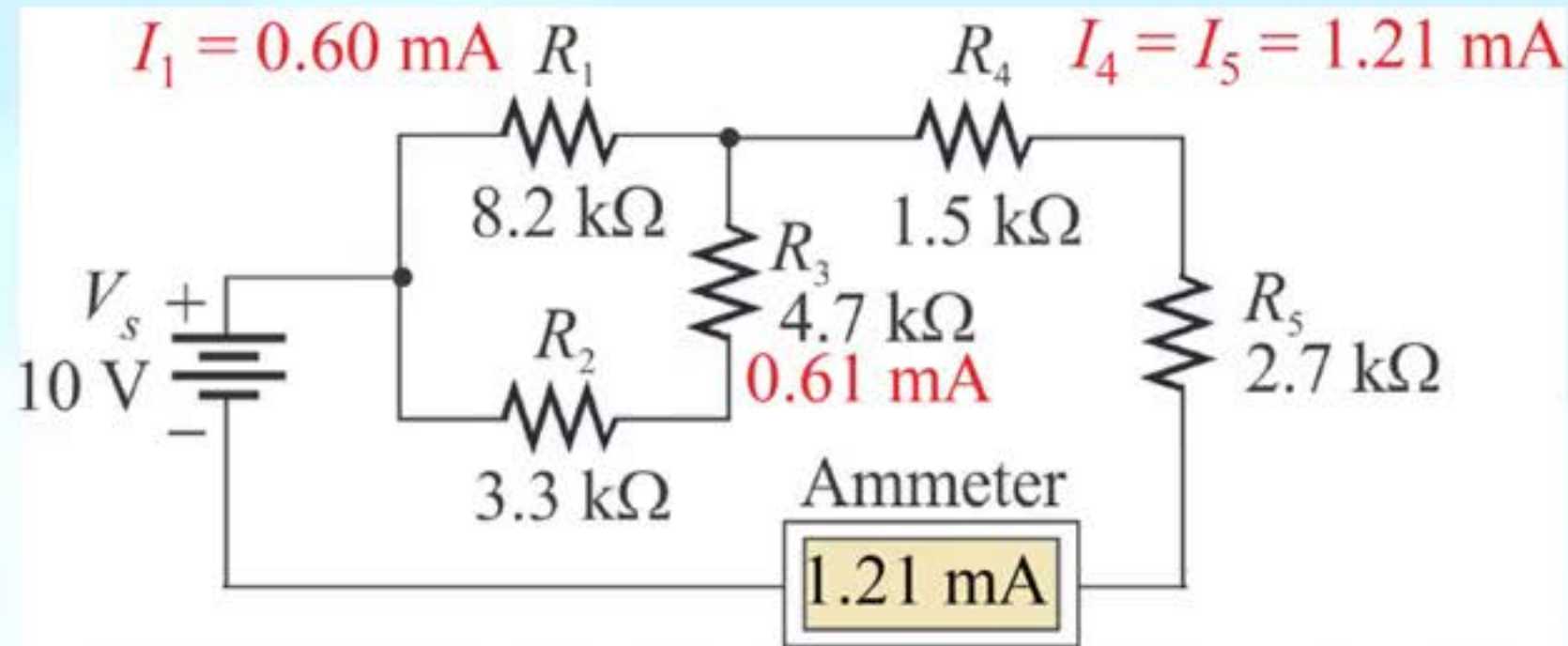
$$I_1 = 0.60 \text{ mA}$$

$$I_2 = I_3 = 0.61 \text{ mA}$$

$$I_4 = I_5 = 1.21 \text{ mA}$$

Özet: Kombinasyon devreleri (3/3)

Akımlar bilindiği için dirençler üzerindeki gerilim düşüşlerini bulmak basit bir meseledir.



Akımları kontrol etmek için, dış döngüye Kirchhoff Gerilim Yasası uygulanabilir. Bu kontrol için V_1 , V_4 ve V_5 'i hesaplayın.

$$V_1 = (0.60 \text{ mA})(8.2 \text{ k}\Omega) = 4.91 \text{ V}$$

$$V_4 = (1.21 \text{ mA})(1.5 \text{ k}\Omega) = 1.82 \text{ V}$$

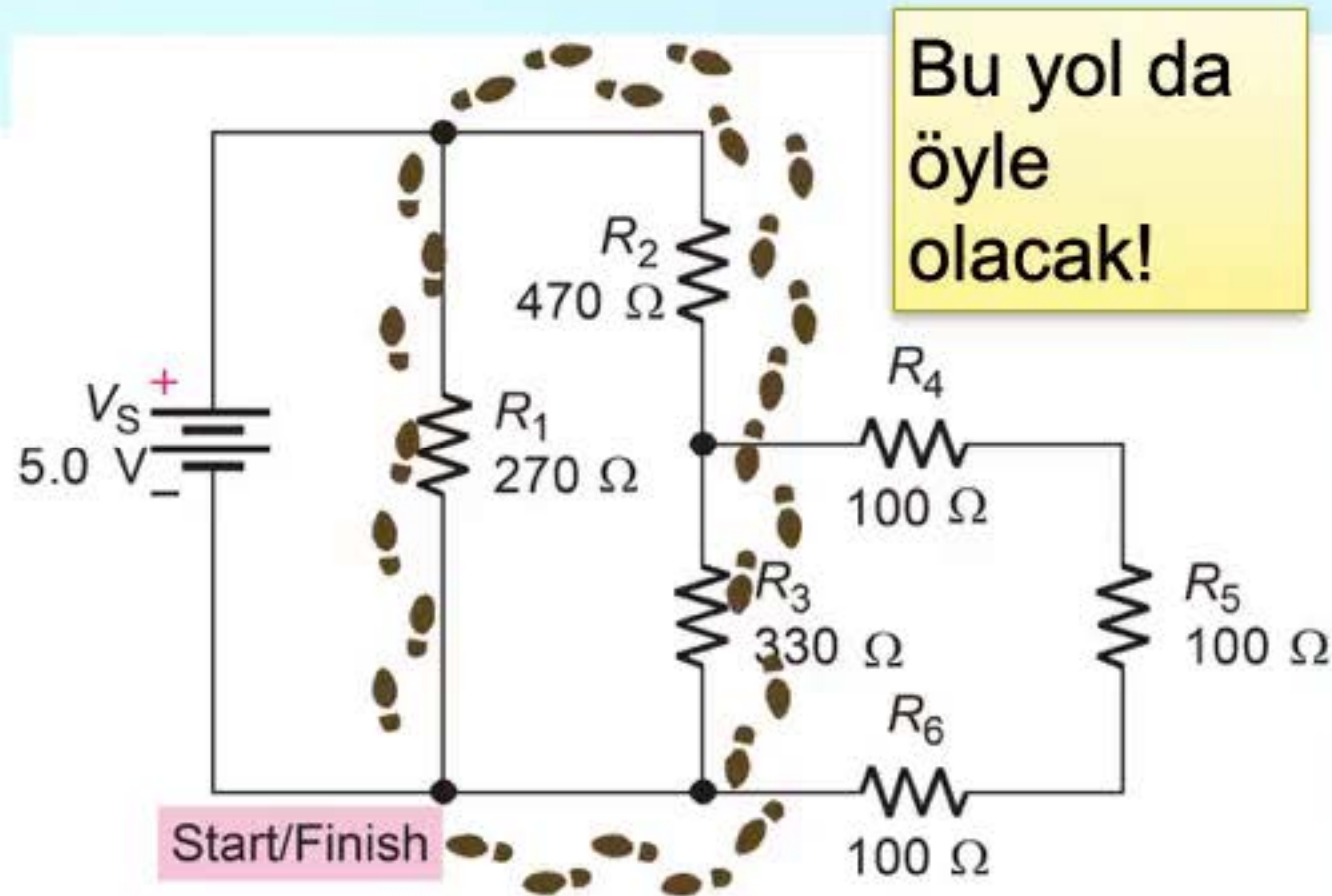
$$V_5 = (1.21 \text{ mA})(2.7 \text{ k}\Omega) = 3.27 \text{ V}$$

$$\text{Sum} = 10.0 \text{ V}$$

Özet: KGY ve KAY'ın uygulanması

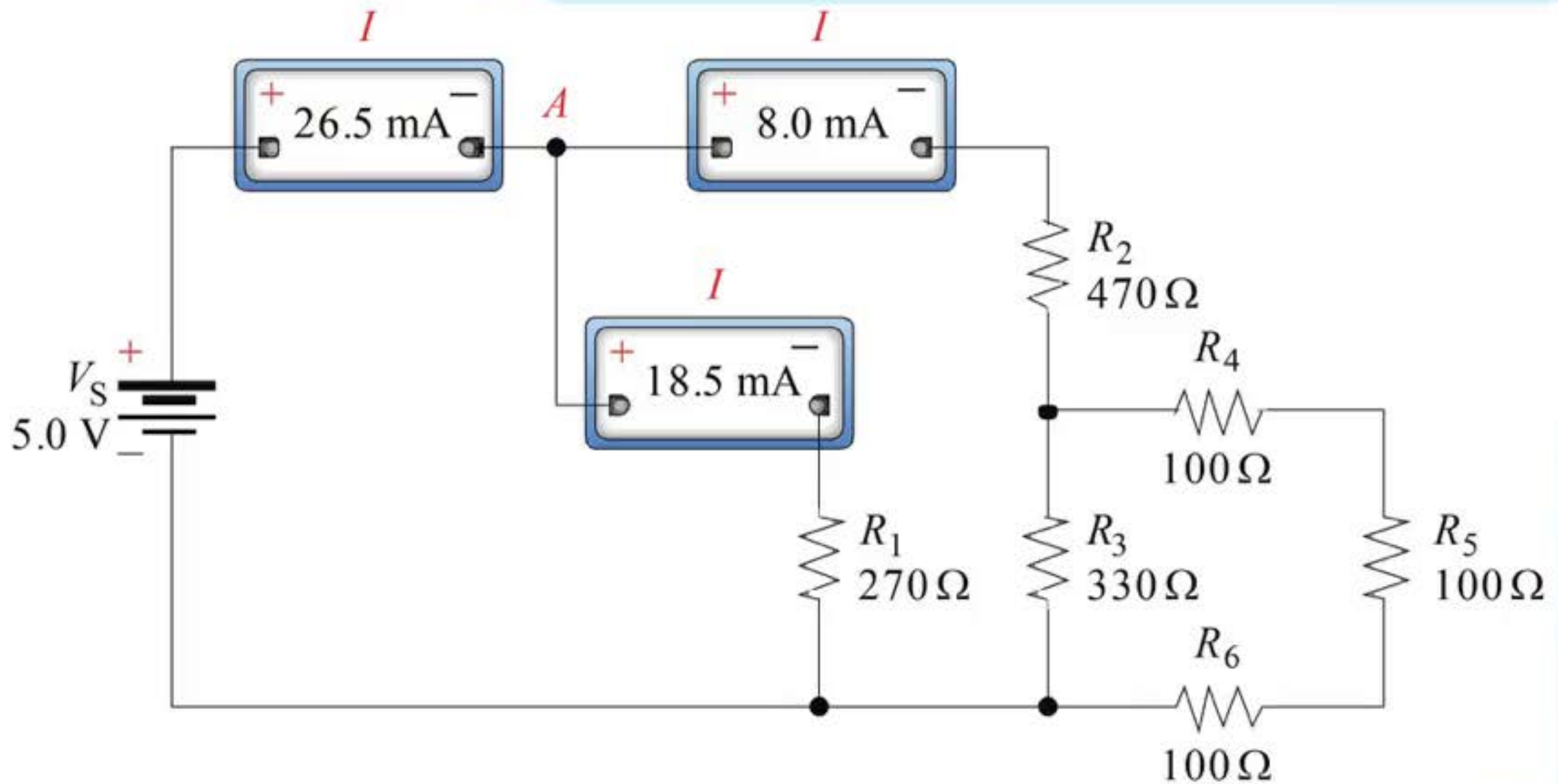
Kirchhoff'un gerilim yasası (KGY) ve **Kirchhoff'un akım yasası (KAY)** herhangi bir devreye uygulanabilir. Bu, bir bilinmeyeni çözmek için iyi bir doğruluk kontrolüdür.

Örneğin, KGY uygulandığında, gösterilen yolun toplamı 0 V olacaktır.

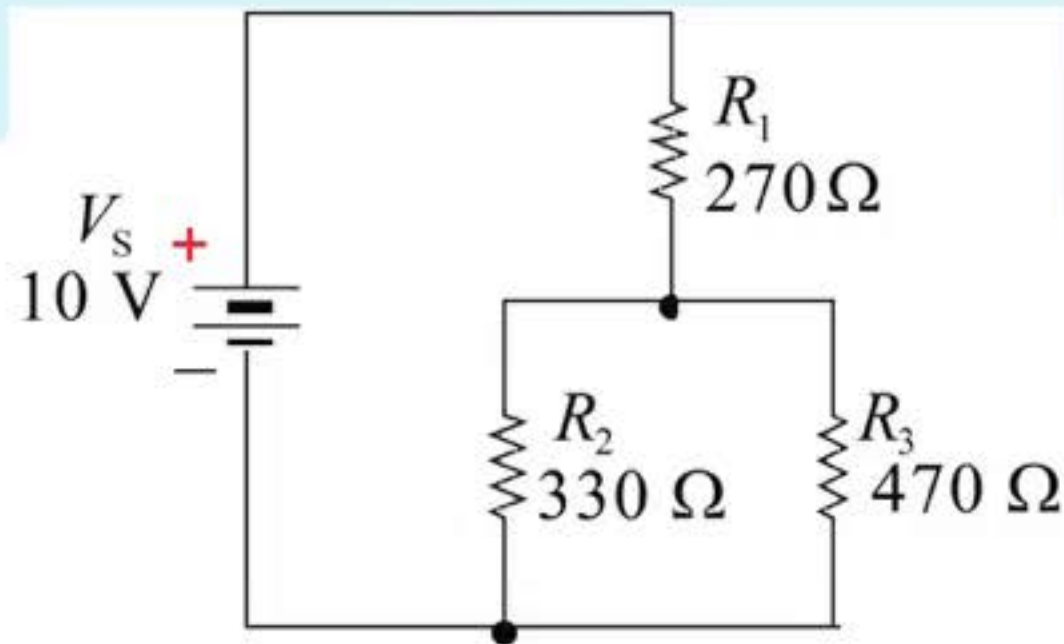


Özet (3/3)

Kirchhoff'un akım yasası aynı devreye de uygulanabilir. A düğümünü için okunacak değerler nelerdir?



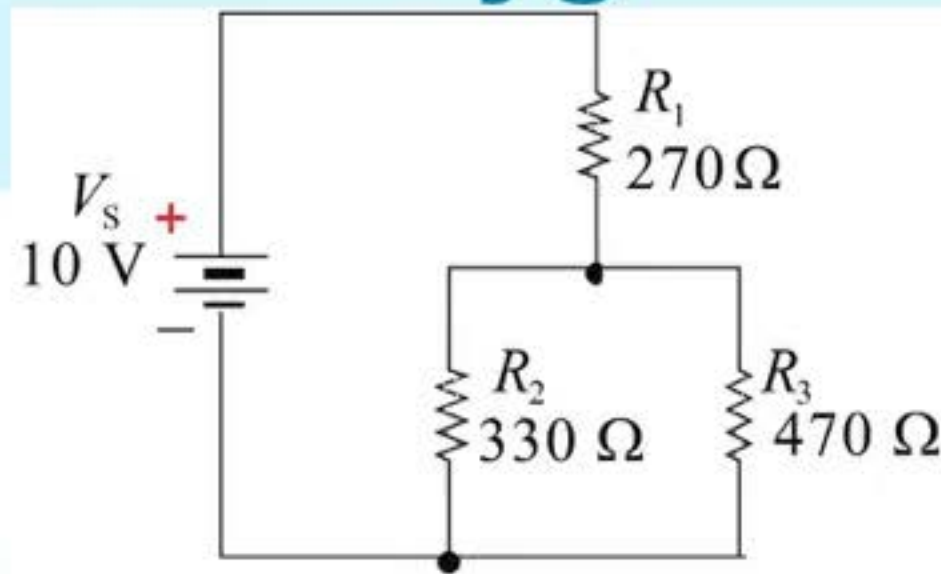
Özet: Kombinasyon devreleri



Akım, direnç, voltaj ve gücün tablo haline getirilmesi, parametreleri özetlemenin kullanışlı bir yoludur. Gösterilen devrede bilinmeyen nicelikleri çözün.

$I_1 = 21.6\text{ mA}$	$R_1 = 270\ \Omega$	$V_1 = 5.82\text{ V}$	$P_1 = 126\text{ mW}$
$I_2 = 12.7\text{ mA}$	$R_2 = 330\ \Omega$	$V_2 = 4.18\text{ V}$	$P_2 = 53.1\text{ mW}$
$I_3 = 8.9\text{ mA}$	$R_3 = 470\ \Omega$	$V_3 = 4.18\text{ V}$	$P_3 = 37.2\text{ mW}$
$I_T = 21.6\text{ mA}$	$R_T = 464\ \Omega$	$V_S = 10\text{ V}$	$P_T = 216\text{ mW}$

Özet: Kirchhoff yasaları, cevap üzerinde bir kontrol olarak uygulanabilir.

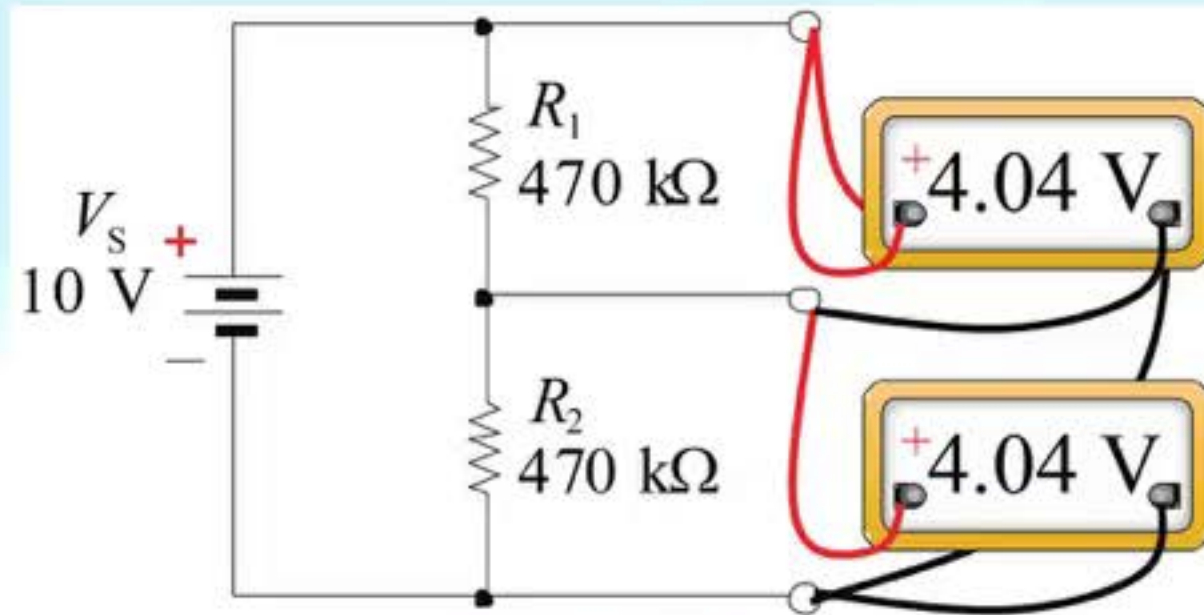


R_1 'deki akımın, R_2 ve R_3 'teki kol akımlarının toplamına eşit olduğuna dikkat edin. Dış döngü etrafındaki gerilimlerin toplamı sıfırdır.

$I_1 = 21.6\text{ mA}$	$R_1 = 270\ \Omega$	$V_1 = 5.82\text{ V}$	$P_1 = 125\text{ mW}$
$I_2 = 12.7\text{ mA}$	$R_2 = 330\ \Omega$	$V_2 = 4.18\text{ V}$	$P_2 = 52.9\text{ mW}$
$I_3 = 8.9\text{ mA}$	$R_3 = 470\ \Omega$	$V_3 = 4.18\text{ V}$	$P_3 = 37.2\text{ mW}$
$I_T = 21.6\text{ mA}$	$R_T = 464\ \Omega$	$V_s = 10\text{ V}$	$P_T = 216\text{ mW}$

Özet: Bir voltmetrorenin yükleme etkisi

$V_s = 10\text{V}$ olduğunu varsayalım, ancak voltmetre R_1 veya R_2 'den biri olduğunda yalnızca 4,04 V okuyor.

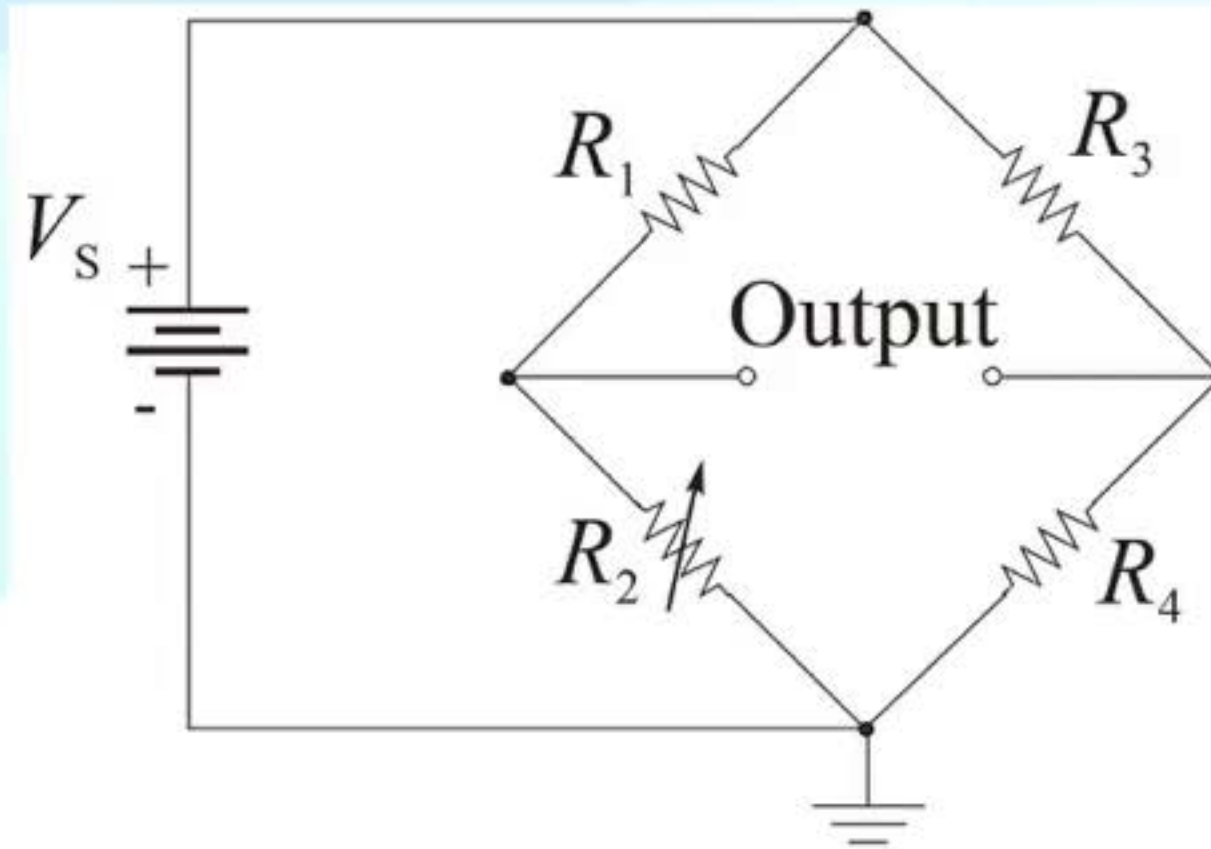


Neler olduğunu açıklayabilir misiniz?

Tüm ölçümler ölçülen miktarı etkiler. Bir voltmetre, test edilen devrenin direncini değiştirebilen bir iç dirence sahiptir. Bu durumda, ölçüm cihazının 1,0 MΩ'luk bir iç direnci okunan değeri açıklar.

Özet: Wheatstone köprüsü

Wheatstone köprüsü, iki voltaj bölücü ve bir dc voltaj kaynağı içeren dört dirençli koldan oluşur. Çıkış bölücüler arasından alınır. Genelde, köprü dirençlerinden biri ayarlanabilir.



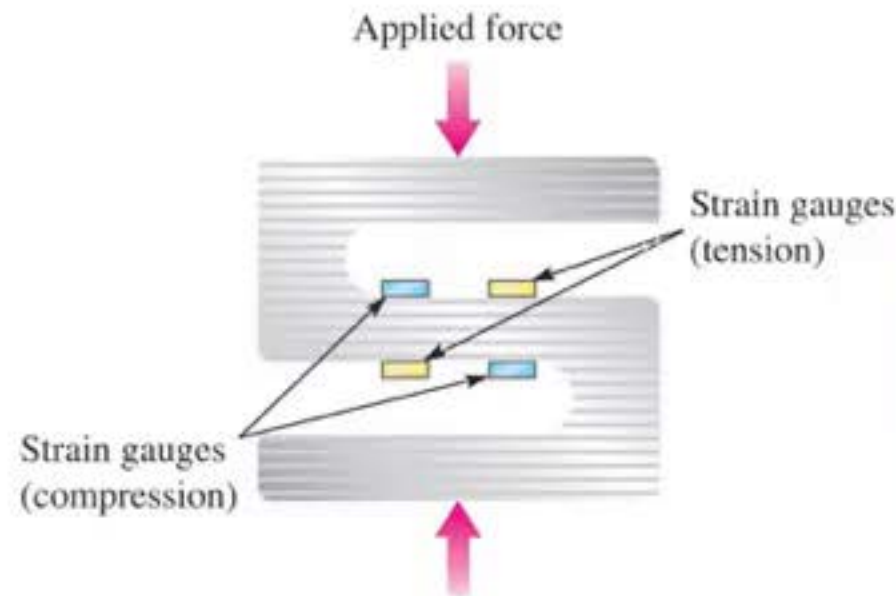
Köprü dengelendiğinde, çıkış voltajı **sıfırdır** ve karşı çapraz kollardaki dirençlerin çarpımı **eşittir**.

Özet: Wheatstone köprüsünün uygulanması

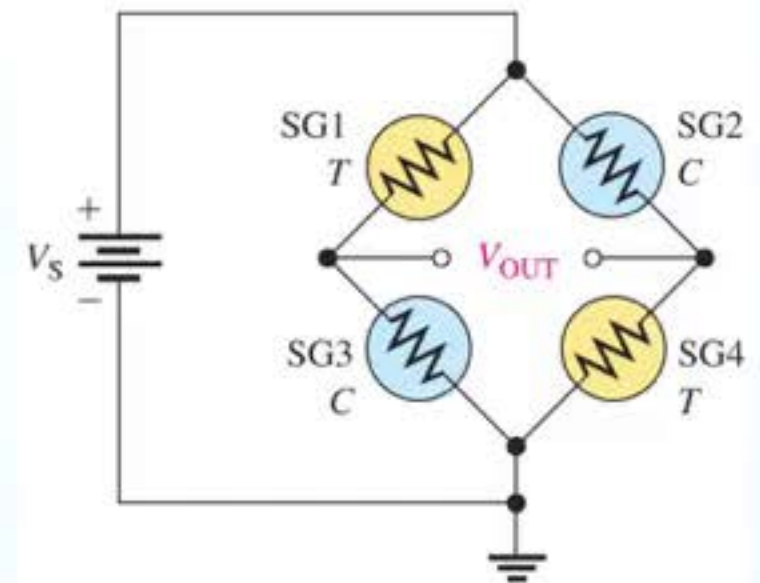
Tartılarda yaygın olarak kullanılan yük hücrelerinde Wheatstone köprüler kullanılmaktadır. Köprü kolları dört gerinim ölçerden yapılmıştır - ikisi gerilimde ve ikisi sıkıştırmadadır.



(a) A typical S-type load cell



(b) A load cell with four active strain gauges (two compression, two tension)



(c) Wheatstone bridge

Anahtar Terimler (1/2)

Dengeli köprü Çıkış boyunca 0 V 'un gösterildiği dengeli durumda olan bir köprü devresi.

Sızıntı akımı Yük akımından sonra kalan akım, devreye giren toplam akımdan çıkarılır.

Yük Devreden akım çeken bir devrenin çıkış terminalleri boyunca bağlanmış bir eleman (direnç veya başka bir bileşen).

Anahtar Terimler (2/2)

Dengesiz köprü Dengeli durumdan sapma miktarıyla orantılı olan çıkış boyunca bir voltajla gösterildiği gibi dengesiz durumda olan bir köprü devresi.

Wheatstone köprüsü Dengeli durum kullanılarak bilinmeyen bir direncin doğru bir şekilde ölçülebildiği 4 ayaklı bir köprü devresi. Dirençteki sapmalar, dengesiz durum kullanılarak ölçülebilir.

Quiz (1/11)

1. Eşdeğer olan iki devre aynı sahiptir
- a. bileşenlerin sayısına
 - ☒ b. elektriksel bir uyarana tepki
 - c. iç güç harcamasına
 - d. yukarıdakilerin tümü

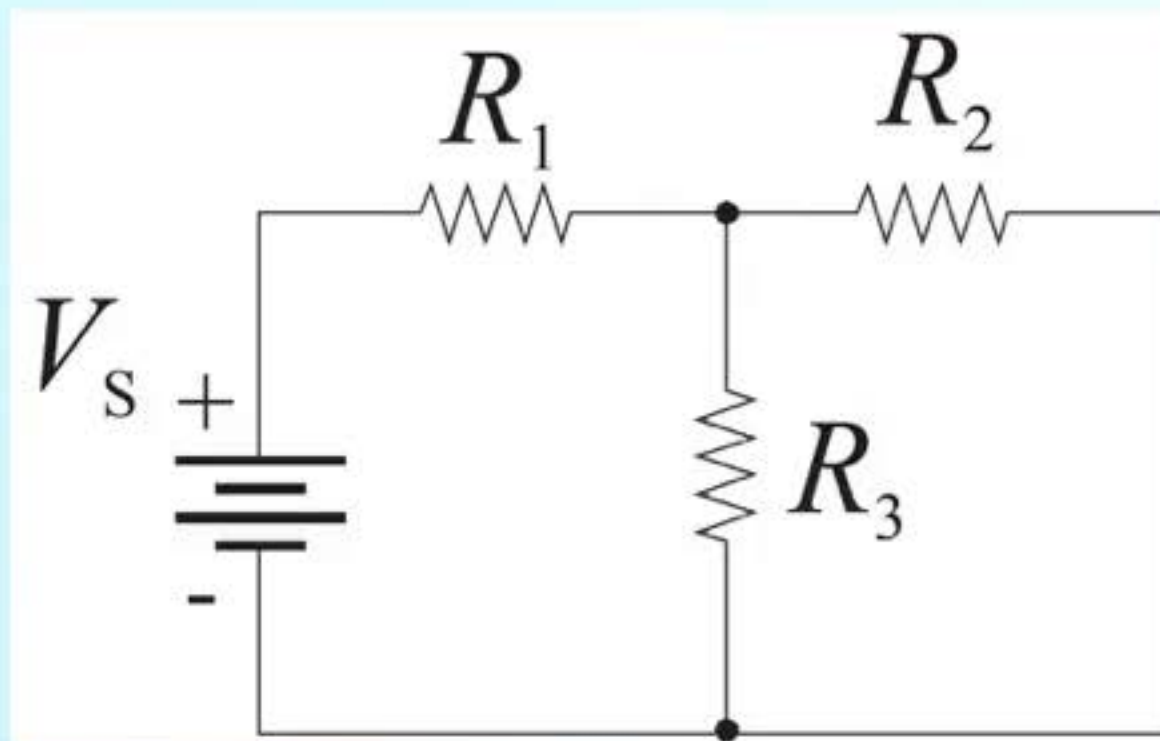
Quiz (2/11)

2. Karmaşık bir devre için bir seri eşdeğer devre çizilirse, eşdeğer devre şu şekilde analiz edilebilir:
- a. gerilim bölücü teoremi
 - b. Kirchhoff'un gerilim yasası
 - ☒ c. yukarıdakilerin ikisi de
 - d. yukarıdakilerin hiçbirisi

Quiz (3/11)

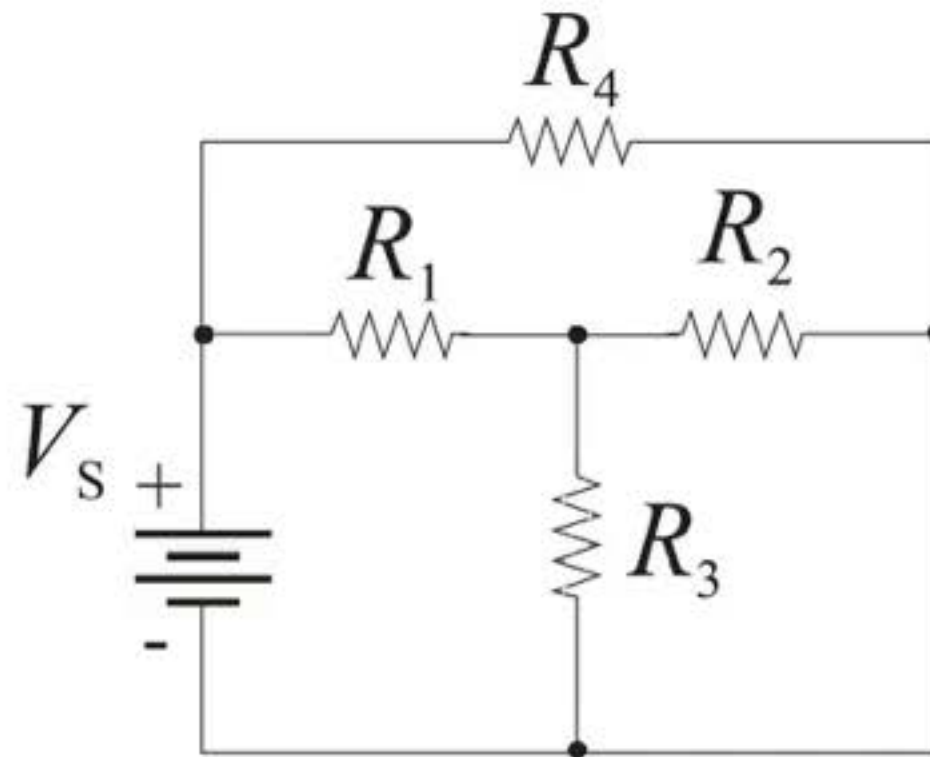
3. Gösterilen devre için,

- a. R_1 ile R_2 seri haldedir
- b. R_1 ile R_2 paralel haldedir
- c. R_2 ile R_3 seri haldedir
- ☒ d. R_2 ile R_3 paralel haldedir



Quiz (4/11)

4. Gösterilen devre için,
- a. R_1 ile R_2 seri haldedir
 - b. R_4 ile R_1 paralel haldedir
 - ☒ c. R_2 ile R_3 paralel haldedir
 - d. yukarıdakilerin hiçbiri



Quiz (5/11)

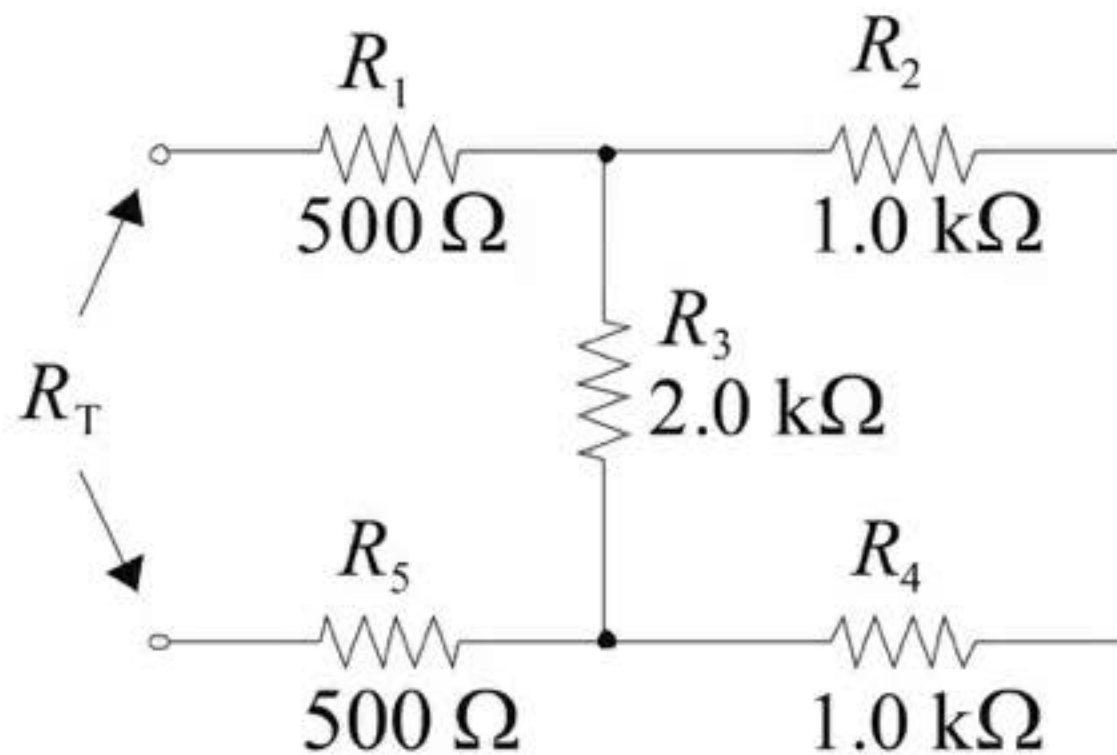
5. Direnç grubunun toplam direnci, R_T ,

a. 1.0 k Ω

b. 2.0 k Ω

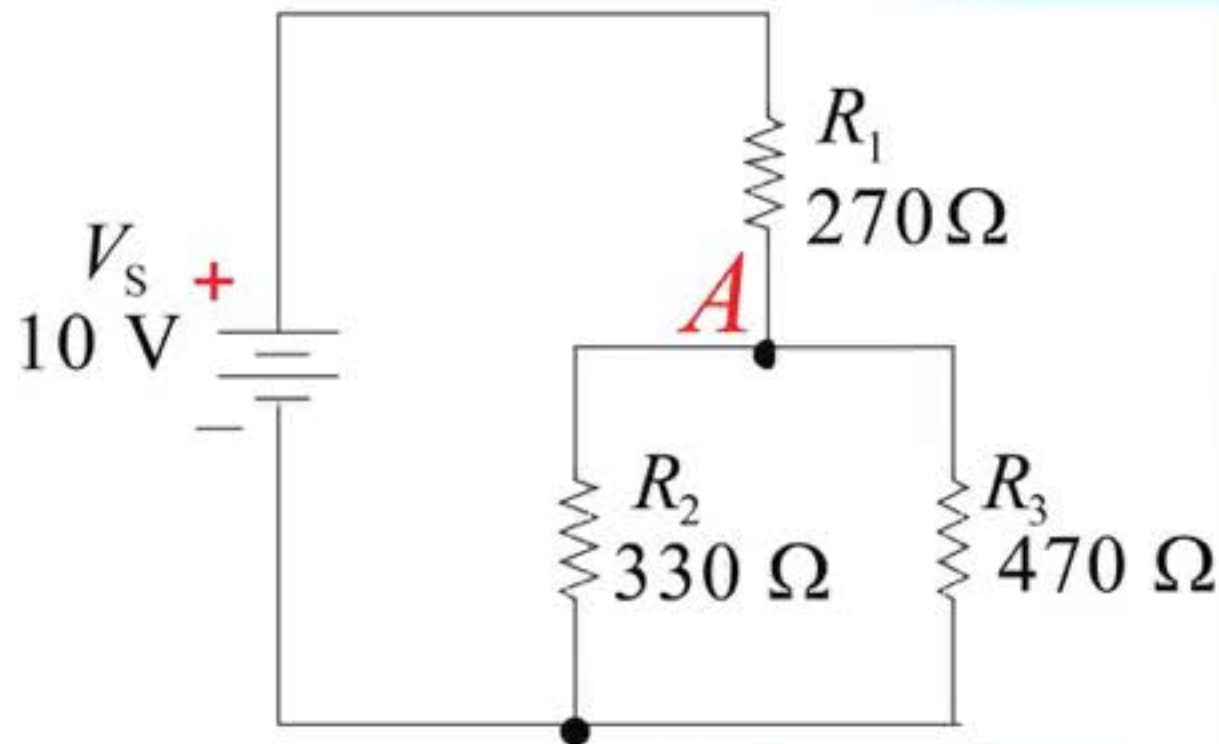
c. 3.0 k Ω

d. 4.0 k Ω



Quiz (6/11)

6. Gösterilen devre için, Kirchhoff'un gerilim yasası
- a. yalnızca dış döngü için geçerlidir
 - b. sadece A kavşağı için geçerlidir.
 - ☒ c. herhangi bir kapalı yola uygulanabilir.
 - d. geçerli değildir.



Quiz (7/11)

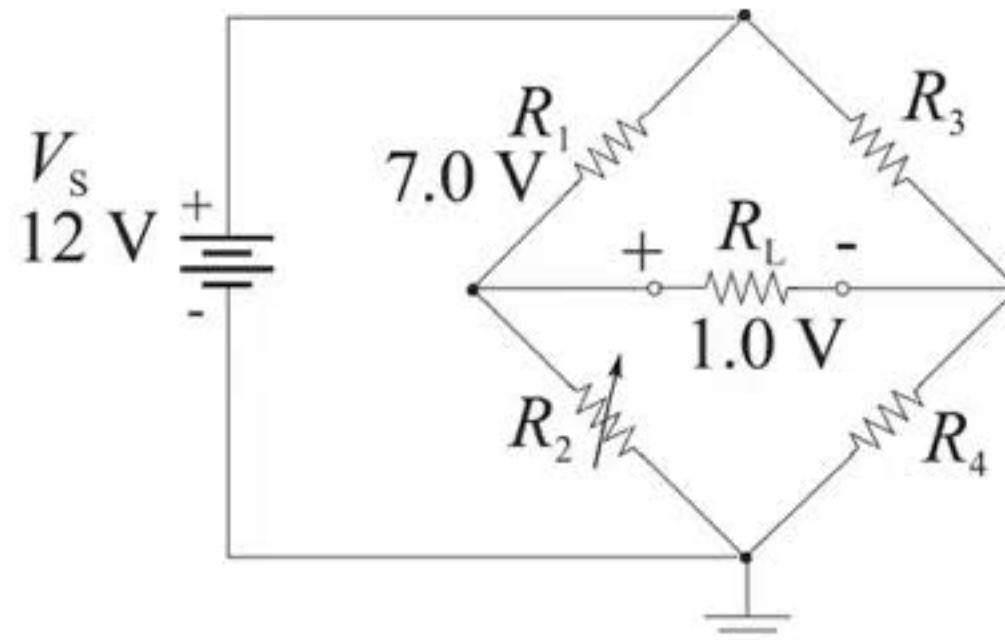
7. Bir cihazın bir devreye bağlanması nedeniyle ölçülen bir miktarın değiştirilmesinin etkisine ne denir?

- ☒ a. yükleme
- ☐ b. kırpma
- ☐ c. Bozulma
- ☐ d. hassasiyet kaybı

Quiz (8/11)

8. Dengesiz bir Wheatstone köprüsü gösterilen voltajlara sahiptir. R_4 üzerindeki voltaj nedir?

- a. 4.0 V
- b. 5.0 V
- c. 6.0 V
- d. 7.0 V



Quiz (9/11)

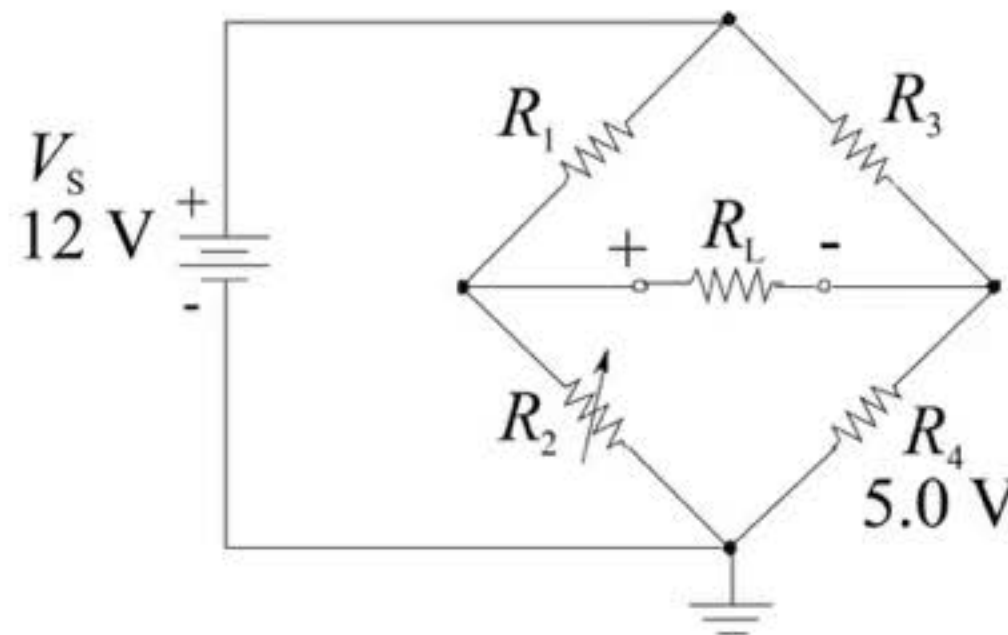
9. Wheatstone köprüsü dengelenene kadar R_2 'nin ayarlandığını varsayalım. Bu noktada, R_4 boyunca voltaj ölçülür ve 5.0 V olduğu bulunur. R_1 boyunca voltaj ne olur?

a. 4.0 V

b. 5.0 V

c. 6.0 V

d. 7.0 V



Quiz (10/11)

10. Gösterilen devre için, R_3 açılırsa, A noktasındaki voltaj

a. azalır

b. aynı kalır

c. artar.

