



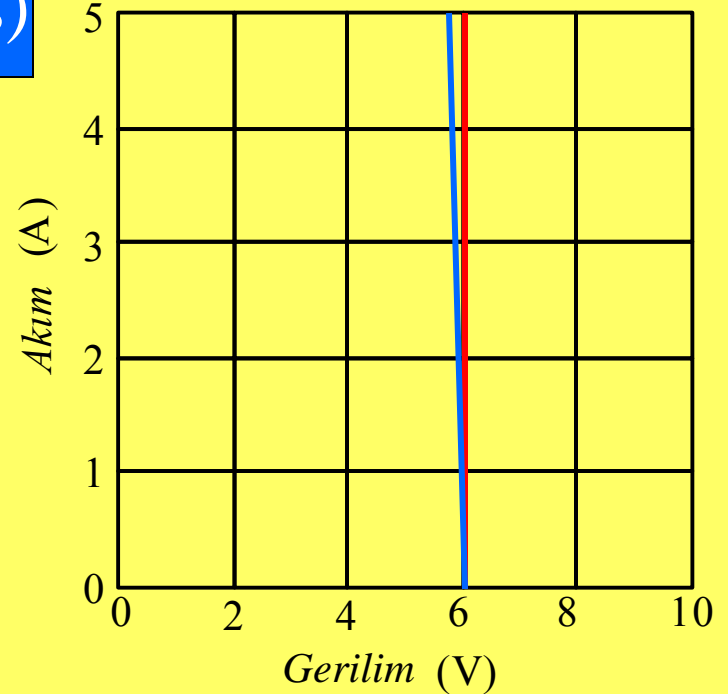
Elektrik Devreleri

Bölüm 8

Gerilim kaynakları (sources)

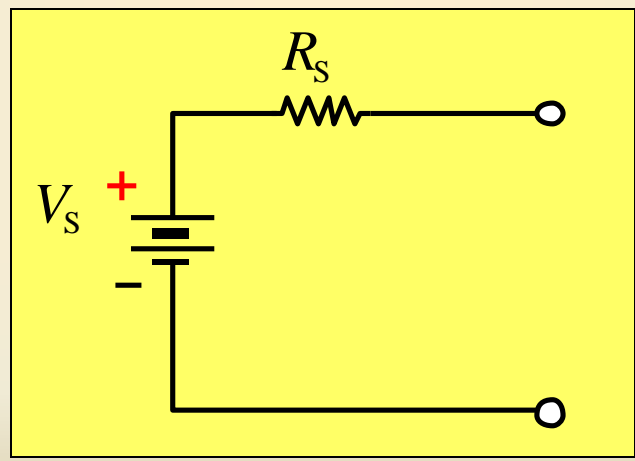
İdeal bir gerilim kaynağından V karakteristiği için dikey bir çizgi elde edilir. 6.0 V luk gerilim kaynağı için gösterim yandadır.

Gerçek gerilim kaynakları, yük altında küçük bir gerilim düşümüne sebep olan iç kaynak direnci içerir. İdeal olmayan kaynakların karakteristiği dikey değildir.



Gerilim kaynakları

Pratik bir gerilim kaynağı, seri kaynak dirençli ideal bir kaynak olarak gösterilir. İç direnç sıfırsa, kaynak ideale indirgenmiş (dönüştürülmüş) olur.



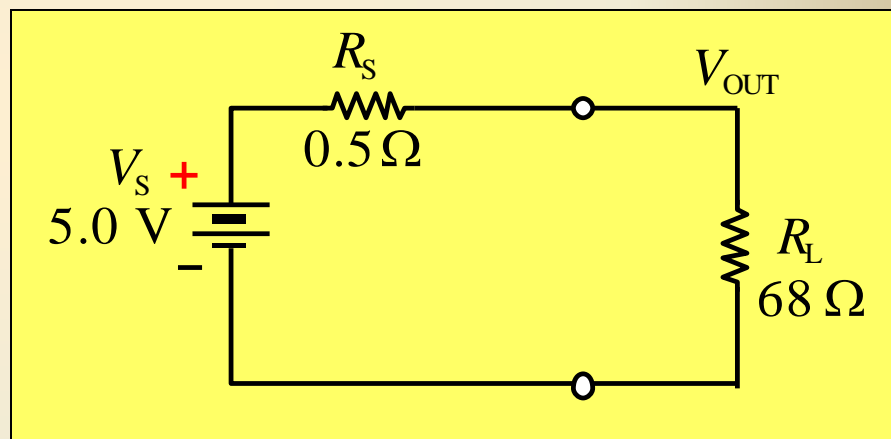
Gerilim kaynakları

Örnek: 5.0 V luk güç kaynağının iç direnisi 0.5Ω ise, 68Ω luk bir yükteki gerilim düşümü ne olur?

Çözüm:

Gerilim bölücü denklemini kullanarak:

$$V_L = \left(\frac{R_L}{R_L + R_S} \right) V_S$$
$$= \left(\frac{68 \Omega}{68 \Omega + 0.5 \Omega} \right) 5 \text{ V} = 4.96 \text{ V}$$

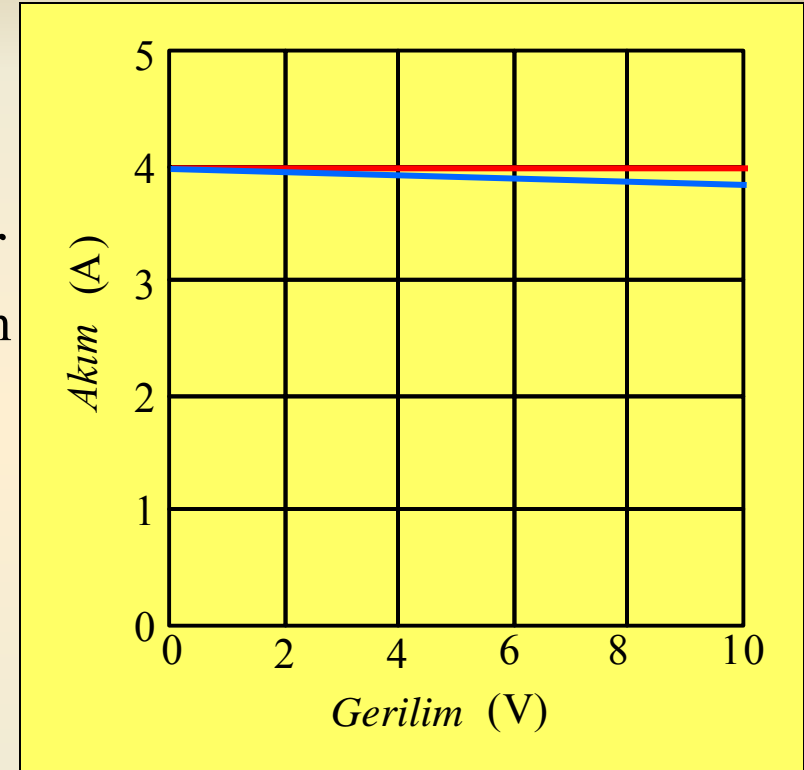


Akım kaynakları

İdeal bir akım kaynağından VI karakteristiği için yatay bir çizgi elde edilir. 4.0 mA lik akım kaynağı için gösterim yandadır.

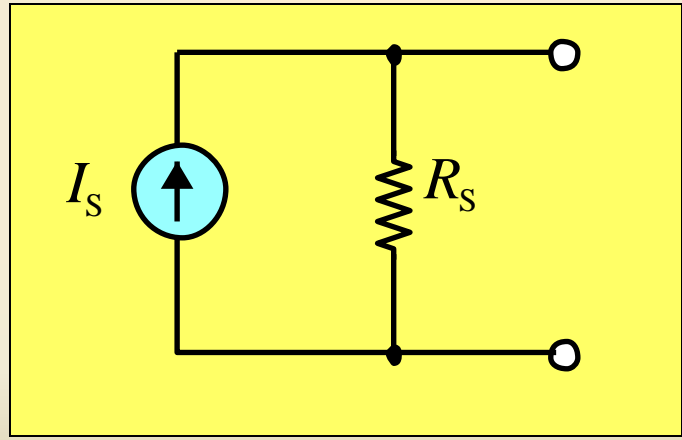
Pratik akım kaynaklarının bir miktar akım çeken iç kaynak direnileri vardır.

Pratik kaynakların karakteristiği yatay bir çizgi şeklinde olmaz.



Akım kaynakları

İdeal bir akım kaynağı, paralel kaynak dirençli ideal bir kaynak olarak gösterilir. Kaynak direnci sonsuzsa, akım kaynağı idealdir.



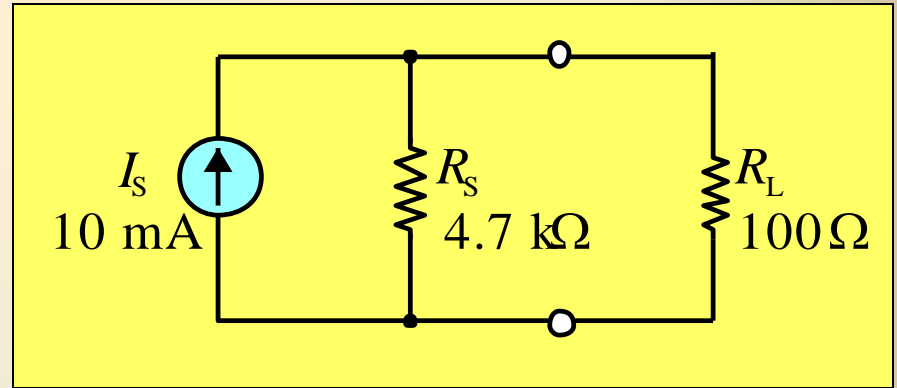
Akım kaynakları

Örnek: 10 mA lik akım kaynağının kaynak dirensi 4.7 k Ω ise, 100 Ω luk yükteki gerilim düşümü ne olur?

Çözüm:

Akım bölücü denklemi kullanılırsa:

$$I_L = \left(\frac{R_S}{R_L + R_S} \right) I_S$$
$$= \left(\frac{4.7 \text{ k}\Omega}{100 \Omega + 4.7 \text{ k}\Omega} \right) 10 \text{ mA} = 9.8 \text{ mA} \quad V_L = I_L \times R_L = 9.8 \times 100 \text{ mV}$$



Kaynak dönüşümleri

Gerilim kaynağı \Leftrightarrow *Akım kaynağı* dönüşümü

Terside geçerli olmak şartıyla, kaynağa Ohm yasası uygulanarak, iç direnili bir gerilim kaynağı eşdeğer bir akım kaynağına dönüştürülebilir. Kaynak direnisi, R_S , her iki kaynak için de aynı olur.

Gerilim kaynağını akım kaynağına dönüştürmek için, $I_S = \frac{V_S}{R_S}$

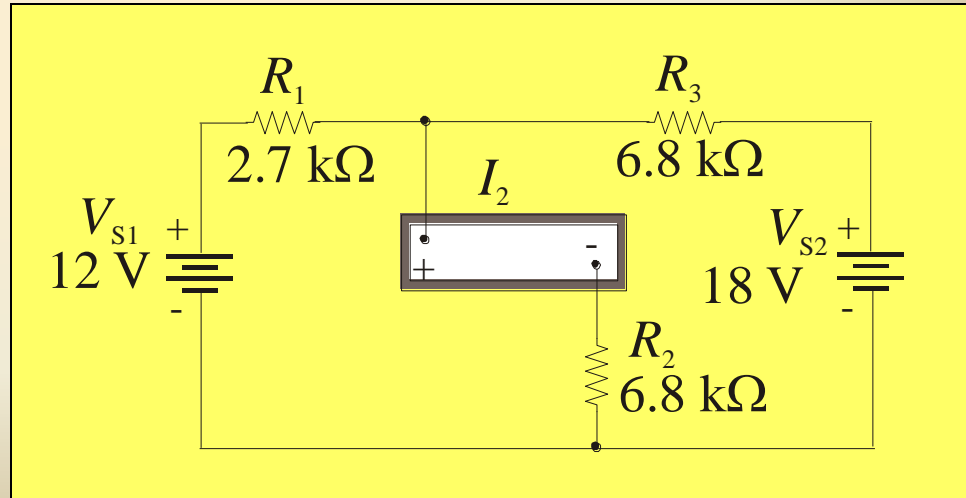
Akım kaynağını gerilim kaynağına dönüştürmek için, $V_S = I_S R_S$

Süperpozisyon (toplamsallık) teoremi (kuramı)

Süperpozisyon teoremi: Bir anda tek bir kaynağı dikkate alarak, birden çok kaynağa sahip doğrusal bir devredeki akımı ve gerilimi belirlemede kullanılan bir yoldur. Sonuçlar cebirsel olarak toplanır.

Örnek:

Ampermetre I_2 için ne değeri okur? (Yöntem ve cevap için bir sonraki slaytta bakınız).

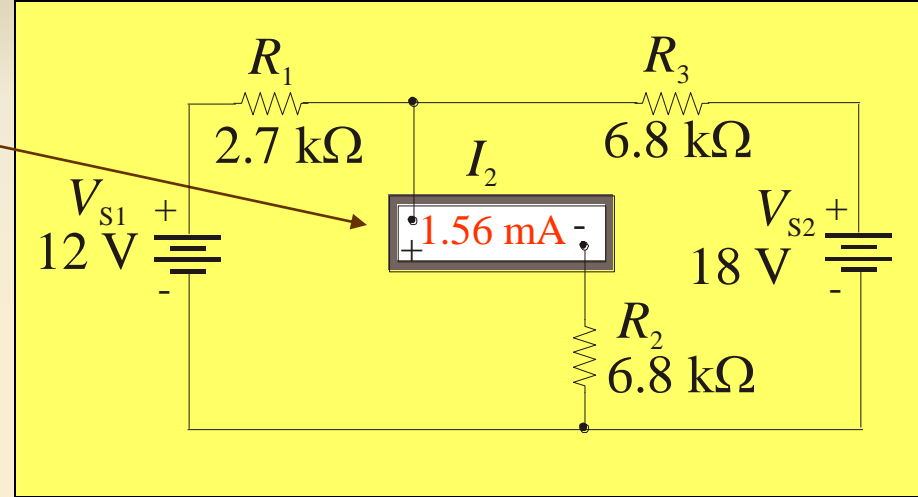


Bölüm 8

Özet

Ampermetre I_2 için ne değeri okur?

İlgili bilgilerden bir tablo oluşturunuz ve listelenenler için çözümleri bulunuz:

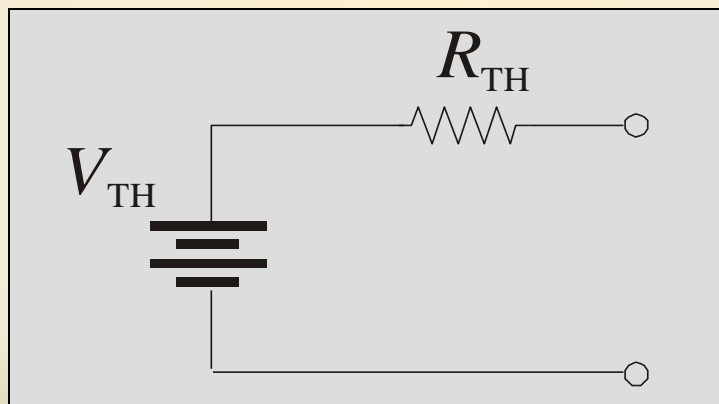


Kaynak 1:	$R_{T(S1)}=6.10 \text{ k}\Omega$	$I_1=1.97 \text{ mA}$	$I_2=0.98 \text{ mA}$
Kaynak 2:	$R_{T(S2)}=8.73 \text{ k}\Omega$	$I_3=2.06 \text{ mA}$	$I_2=0.58 \text{ mA}$
Heriki kaynak			$I_2=1.56 \text{ mA}$

Toplam akım, akımların cebirsel toplamıdır.

Thevenin teoremi

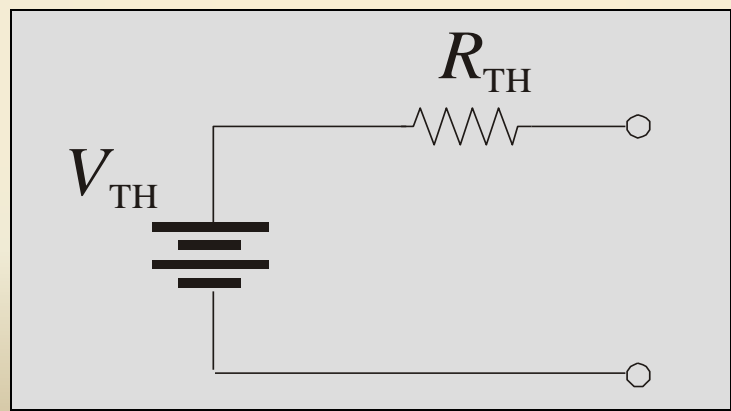
Thevenin teoremi göre, herhangi iki uçbirimli (bağlantı uçlu), direnil (omik) bir devre, iki çıkış uçbiriminden bakıldığında basit eşdeğer bir devre ile değiştirilebilir. Eşdeğer devre:



Thevenin teoremi

V_{TH} devrenin iki çıkış uçbirimi arasındaki açık devre gerilimi olarak tanımlanır.

R_{TH} bütün kaynaklar iç direnileriyle değiştirildiğinde iki çıkış uçbiriminden görünen toplam direni olarak tanımlanır.



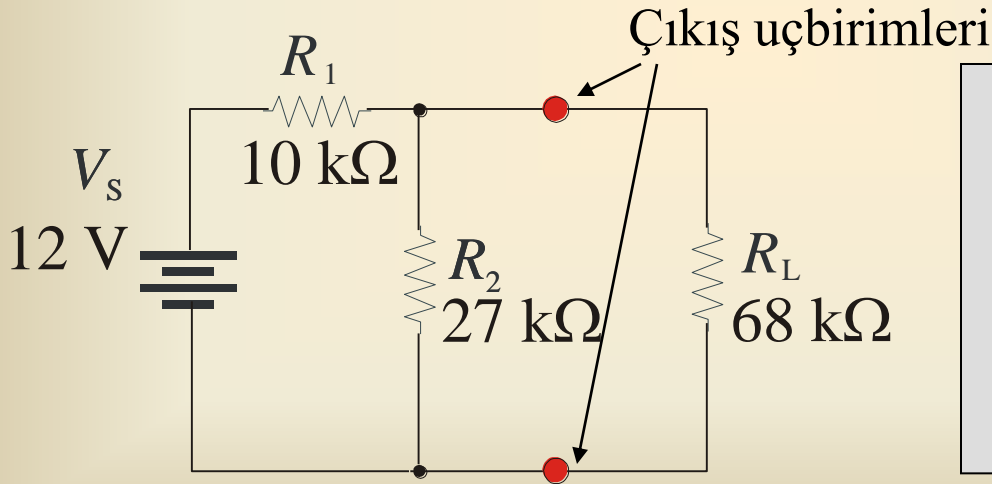
Thevenin teoremi

Devrenin Thevenin gerilimi ne olur?

8.76 V

Devrenin Thevenin direnili ne olur?

7.30 k Ω



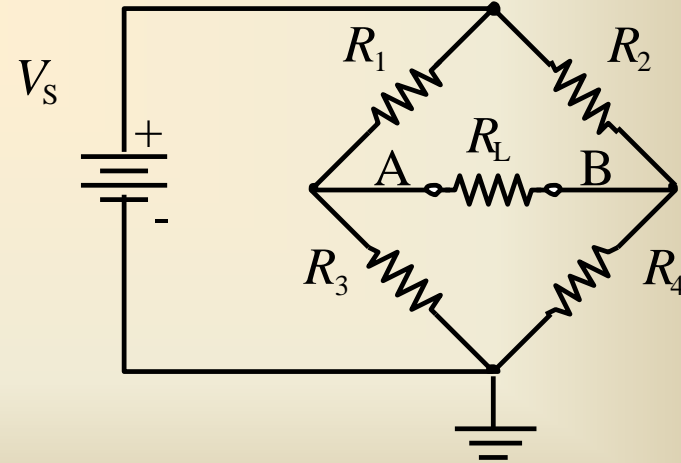
Hatırlatma, yük direncinin Thevenin parametrelerine herhangi bir etkisi yoktur.

Thevenin teoremi

Thevenin teoremi, Wheatstone köprüsünün çözümü için de işe yaramaktadır. Köprüyü Thevenize etmek için bir yol, A dan ve B den toprağa olmak üzere, iki Thevenin devresi oluşturmaktır.

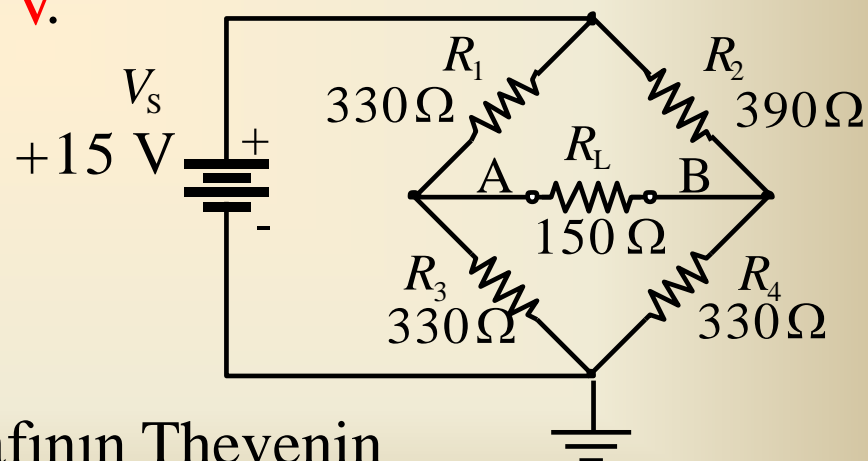
A dan toprak arasındaki direnç $R_1 \parallel R_3$ ve B den toprak arasındaki ise, $R_2 \parallel R_4$.

Köprünün her iki tarafındaki gerilim gerilim bölme kuralı kullanılarak bulunur.



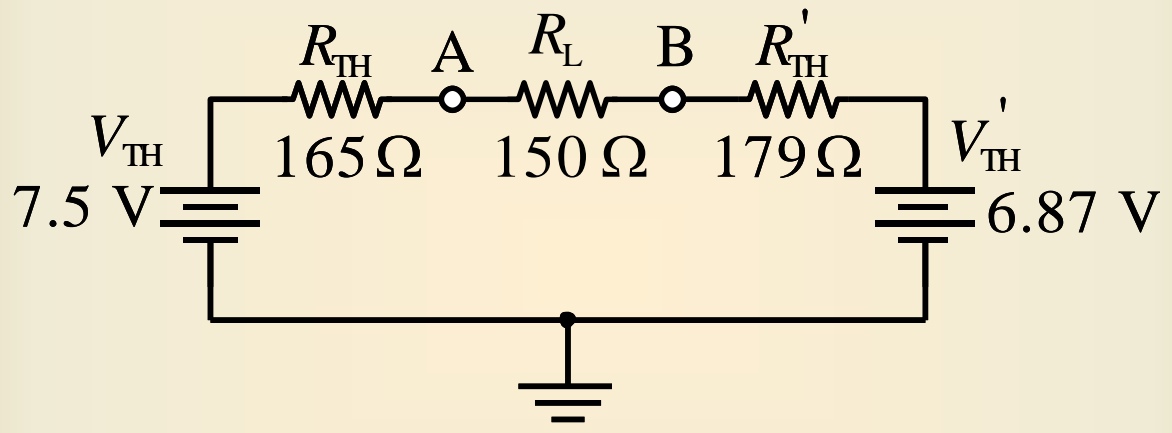
Thevenin teoremi

örnek: Gösterilen köprü için, $R_1 \parallel R_3 = 165 \Omega$ ve $R_2 \parallel R_4 = 179 \Omega$. A dan toprağa gerilim (yüksüz) 7.5 V ve B dan toprağa gerilim (yüksüz) 6.87 V .



Köprünün her iki tarafının Thevenin devresi bir sonraki slaytta gösterilmiştir.

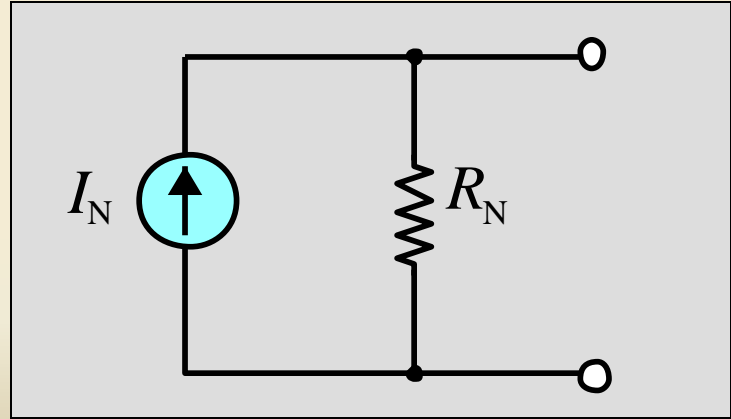
Thevenin teoremi



Thevenin devrelerine yük direncini ekledikten sonra süperpozisyon teoremi uygulanarak yük akımını hesaplanabilir. Yük akımı: **1.27 mA**

Norton teoremi

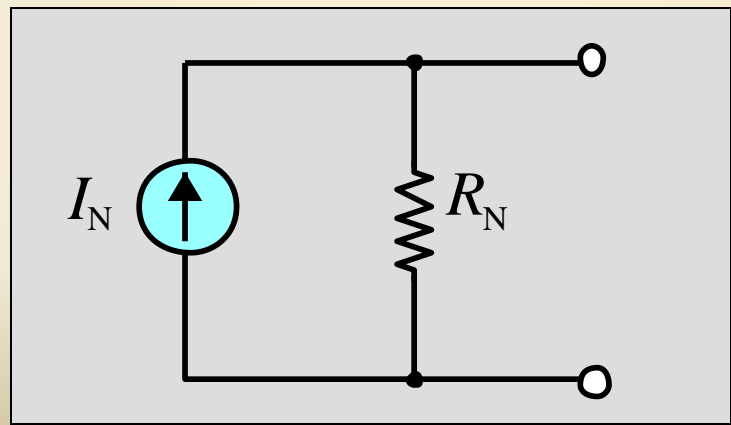
Norton teoremi göre, herhangi iki uçbirimli (bağlantı uçlu), direnil (omik) bir devre, iki çıkış uçbiriminden bakıldığında basit eşdeğer bir devre ile değiştirilebilir. Eşdeğer devre:



Norton teoremi

I_N çıkış uçbirimleri kısa devre yapıldığındaki devre akımı olarak tanımlanır.

R_N bütün kaynaklar iç dirençleriyle değiştirildiği zaman, iki çıkış uçbirimi arasından görünen toplam direni olarak tanımlanır.



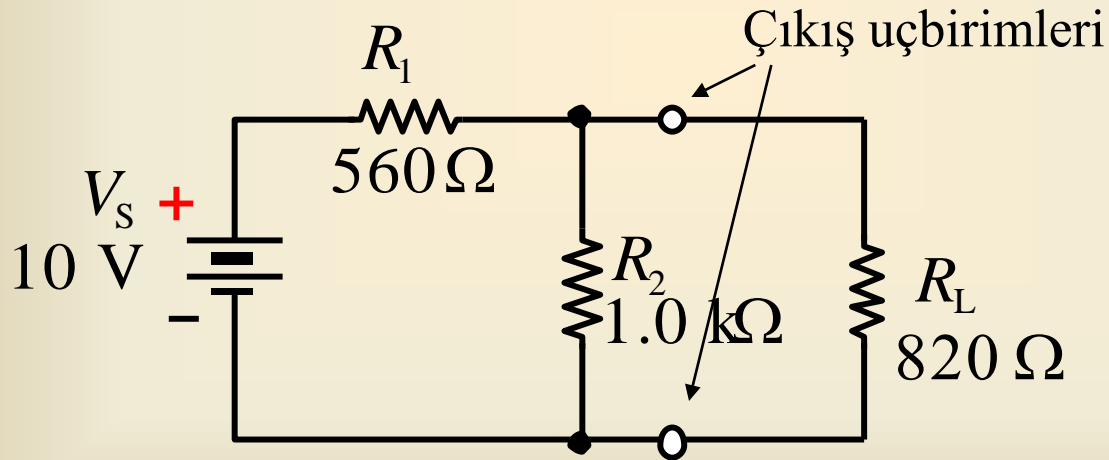
Norton teoremi

Devrenin Norton akımı ne olur?

17.9 mA

Devrenin Norton direnisi ne olur?

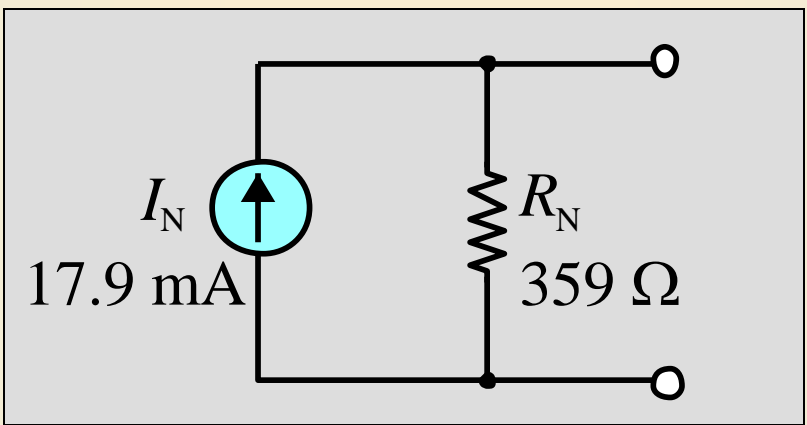
359 Ω



Norton devresi bir sonraki slaytta gösterilmiştir.

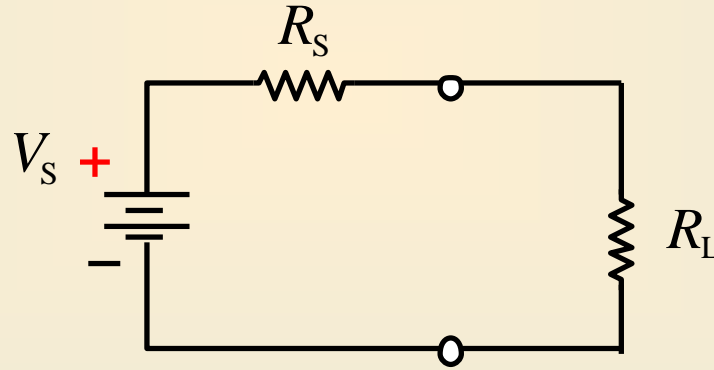
Norton teoremi

Norton devresi (yüksüz):



Maksimum güç transferi

Yük direnci, iç kaynak direncine eşit olduğu zaman kaynaktan yüke maksimum güç transfer edilir.



Maksimum güç transferi teoremi, kaynak gerilimi ve direncisinin sabit (değişmez) olduğunu varsayar.

Maksimum güç transferi

Örnek:

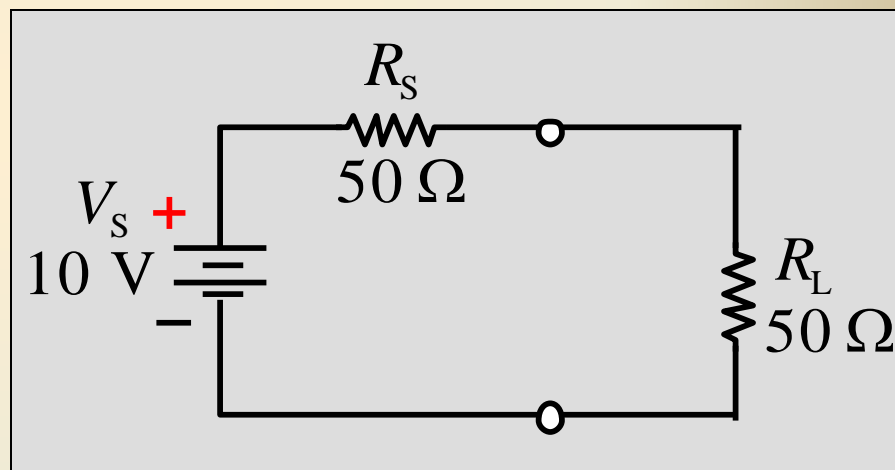
Denk (eş) yüke iletilen güç ne olur?

Çözüm:

Yük gerilimi 5.0 V.

İletilen güç

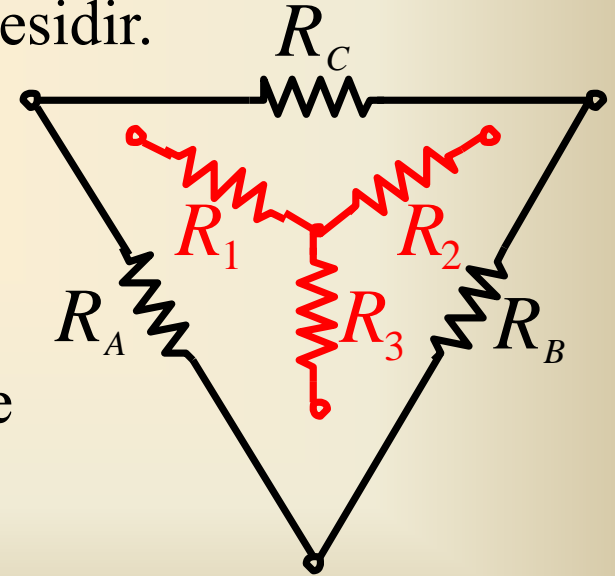
$$P_L = \frac{V^2}{R_L} = \frac{(5.0 \text{ V})^2}{50 \Omega} = 0.5 \text{ W}$$



Δ (Üçgen)-Y (Yıldız) ve Y- Δ bağlantı dönüşümleri

Δ -Y ve Y- Δ dönüşüm formülleri, üç uç birimli bir omik (direnil) bir bağlantının (ağın, şebekenin) eşdeğer bir bağlantıyla değiştirilmesidir.

Δ -Y dönüşümde, Y deki her bir direnç, Δ dalındaki iki komşu direncin çarpımının tüm üç Δ dirençlerinin toplamının bölümüne eşittir.



Akım kaynağı Yükü ne olursa olsun, ideal olarak sabit bir akım değeri sağlayan bir devre.

Maksimum güç transferi Yük direnisi ile iç kaynak direnisi birbirine eşit olduğunda kaynaktan yüke maksimum güç transferi olur.

Norton teoremi İki uç birimli doğrusal bir devreyi basitleştirmek için, yalnızca akım kaynağı ile paralel bir direnili eşdeğer bir devre oluşturma yöntemi.

Süperpozisyon (Toplamsallık) teoremi Birden fazla kaynaklı devrelerin analizi için bir yöntem.

Uç birim eşdeğerliliği

Herhangi verilen bir yük, iki kaynağa bağlandığında, iki kaynak tarafından aynı yük gerilimi ve akımı üretilmesiyle ilgili kavram.

Thevenin teoremi

İki uç birimli doğrusal bir devreyi basitleştirmek için, yalnızca gerilim kaynağı ile seri bir direnili eşdeğer bir devre oluşturma yöntemi.

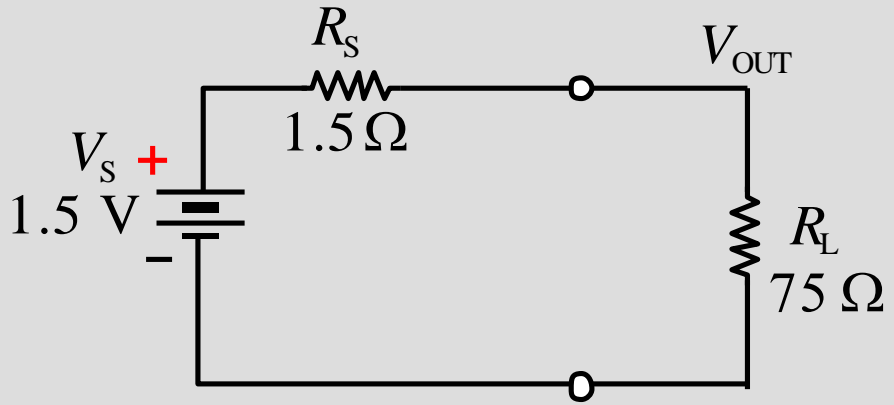
Gerilim kaynağı

Yükü dikkate almadan ideal olarak sabit bir gerilim değeri sağlayan bir devre.

Test

1. **1.50 V** luk bir kuru pilin (D-cell) kaynak direnisi 1.5Ω dur. 75Ω luk yükün uçlarındaki gerilim düşümü ne olur?

- a. 1.47 V
- b. 1.50 V
- c. 1.53 V
- d. 1.60 V



2. İdeal bir akım kaynağının iç direnci

- a. 0Ω dur.
- b. 1Ω dur.
- c. sonsuzdur.
- d. kaynağa göre değişir.

3. **Süperpozisyon** teoremi aşağıdakilerden hangisine uygulanmaz?

- a. İki kaynaktan fazlasına sahip olan devrelere
- b. Doğrusal olmayan devrelere
- c. Akım kaynaklı devrelere
- d. İdeal kaynaklara

4.a. Thevenin devresi,

- a. gerilim kaynağına paralel bağlı direnç
- b. akım kaynağına seri bağlı direnç
- c. akım kaynağına paralel bağlı direnç
- d. gerilim kaynağına seri bağlı direnç

olarak tanımlanır.

4.b. Norton devresi,

- a. gerilim kaynağına seri bağlı direnç
- b. gerilim kaynağına paralel bağlı direnç
- c. akım kaynağına seri bağlı direnç
- d. akım kaynağına paralel bağlı direnç

olarak tanımlanır.

5. Bir işaret üretici, yük dirençsiz 2.0 V çıkış gerilimine sahiptir. 600 Ω luk bir yük direnci bağlandığında, çıkış 1.0 V a düşmektedir. Üretcin Thevenin dirensi ne olur?

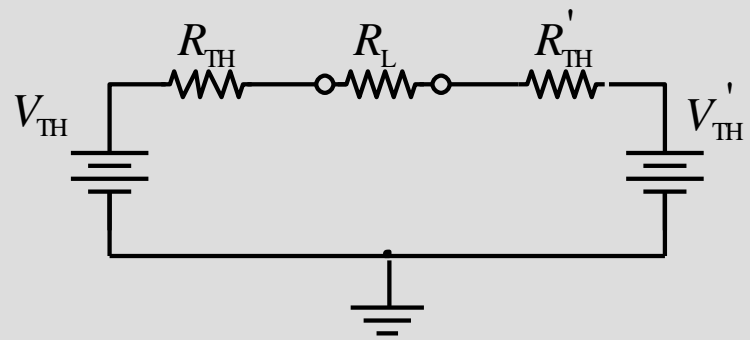
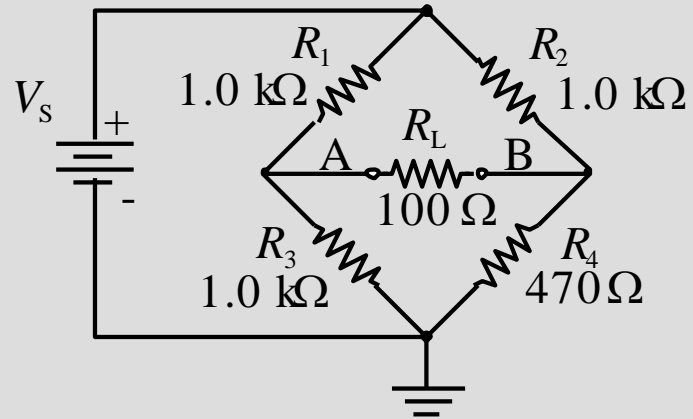
- a. 300 Ω
- b. 600 Ω
- c. 900 Ω
- d. 1200 Ω .

6. Bir işaret üretici yüksüz 2.0 V çıkış gerilimine sahiptir. 600 Ω luk bir yük bağlandığında, çıkış 1.0 V a düşmektedir. Üretecin Thevenin gerilimi ne olur?

- a. 1.0 V
- b. 2.0 V
- c. 4.0 V
- d. bir şey söylemek için yeterli bir bilgi yok.

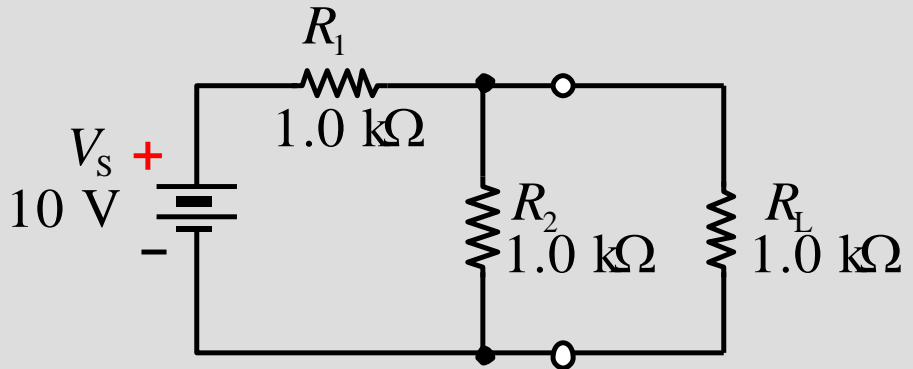
7. Wheatstone köprüsü için aşağıda Thevenin devresi verilmiştir. Toplam Thevenin direnisi ($R_{TH} + R_{TH}'$) ne olur?

- a. 320Ω
- b. 500Ω
- c. 820Ω
- d. $3.47 \text{ k}\Omega$.



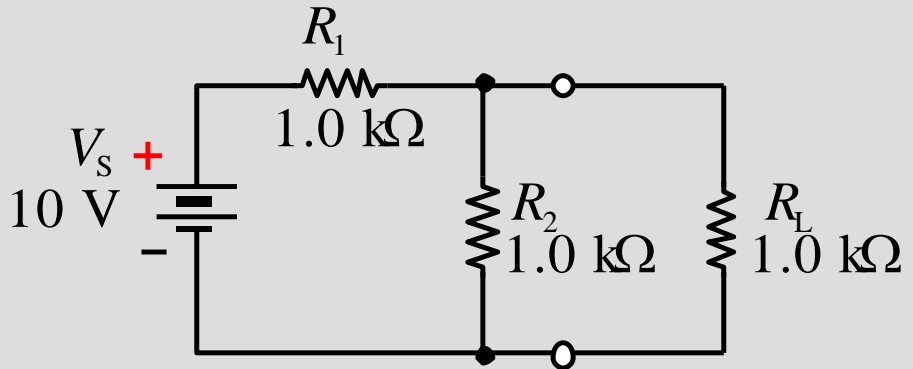
8. Verilen devrenin Norton akımı ne olur?

- a. 5.0 mA
- b. 6.67 mA
- c. 8.33 mA
- d. 10 mA



9. Verilen devrenin Norton direnisi ne olur?

- a. 500Ω
- b. $1.0 \text{ k}\Omega$
- c. $1.5 \text{ k}\Omega$
- d. $2.0 \text{ k}\Omega$



10. Sabit bir kaynaktan maksimum güç ne zaman transfer edilir?

- a. Yük direnci kaynak dirensinin $\frac{1}{2}$ katı olunca
- b. Yük direnci kaynak dirensine eşit olunca
- c. Yük direnci kaynak dirensinin 2 katı olunca
- d. hiçbiri

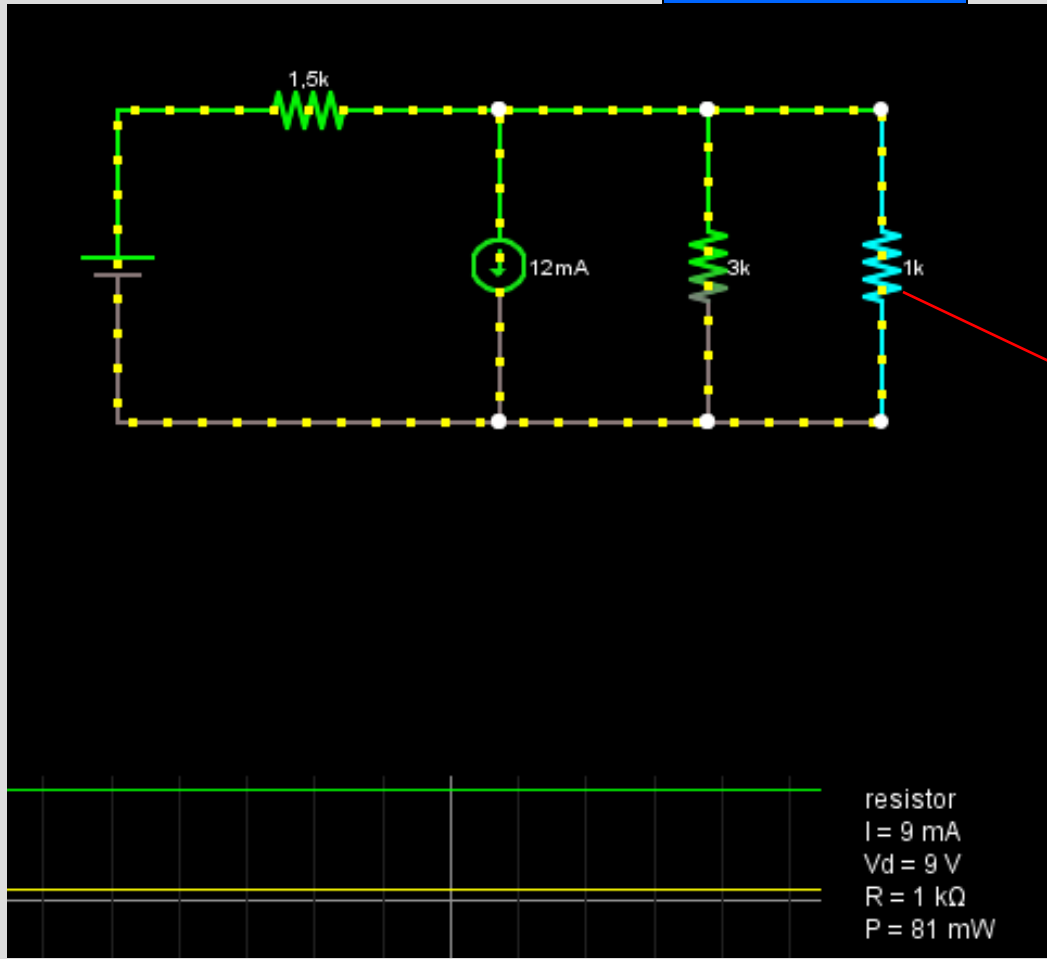
Cevap:

- | | |
|------|-------|
| 1. a | 6. b |
| 2. c | 7. c |
| 3. b | 8. d |
| 4. d | 9. a |
| 5. b | 10. b |

Bölüm 8

Test

Devrenin Thevenin eşdeğerini bulunuz.

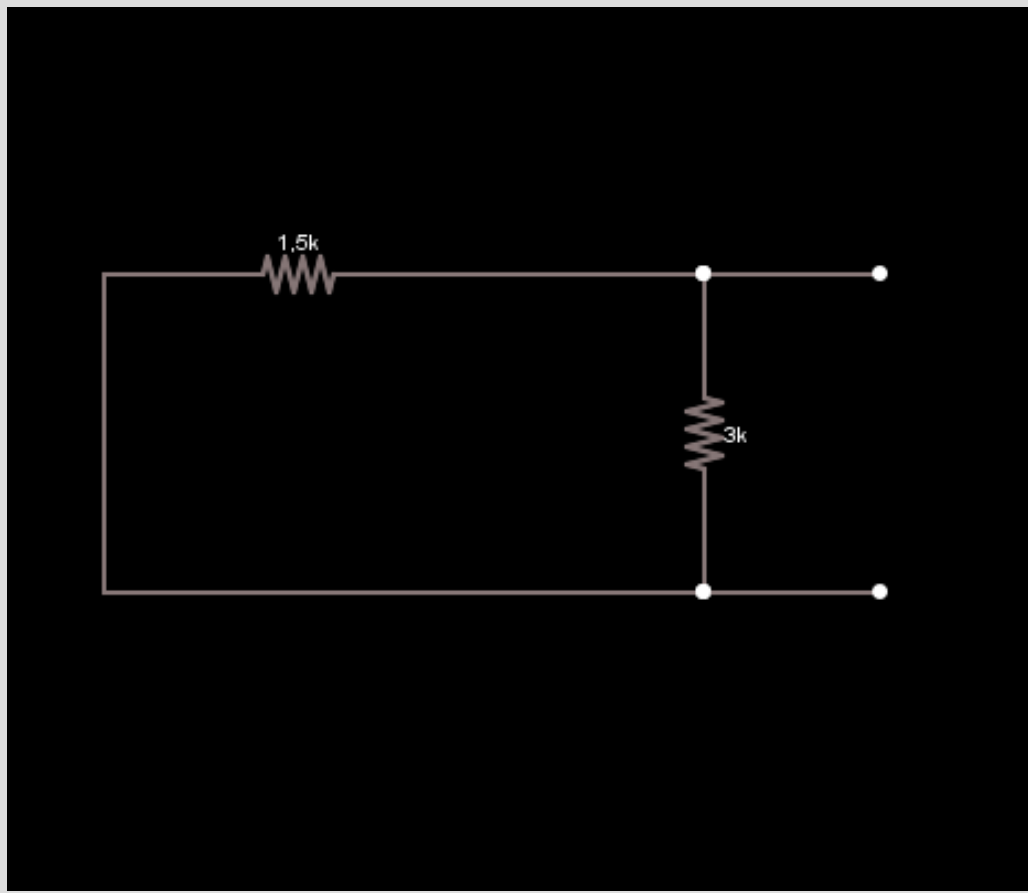


Yük direnci

<http://www.falstad.com/circuit/index.html>

Bölüm8

Test

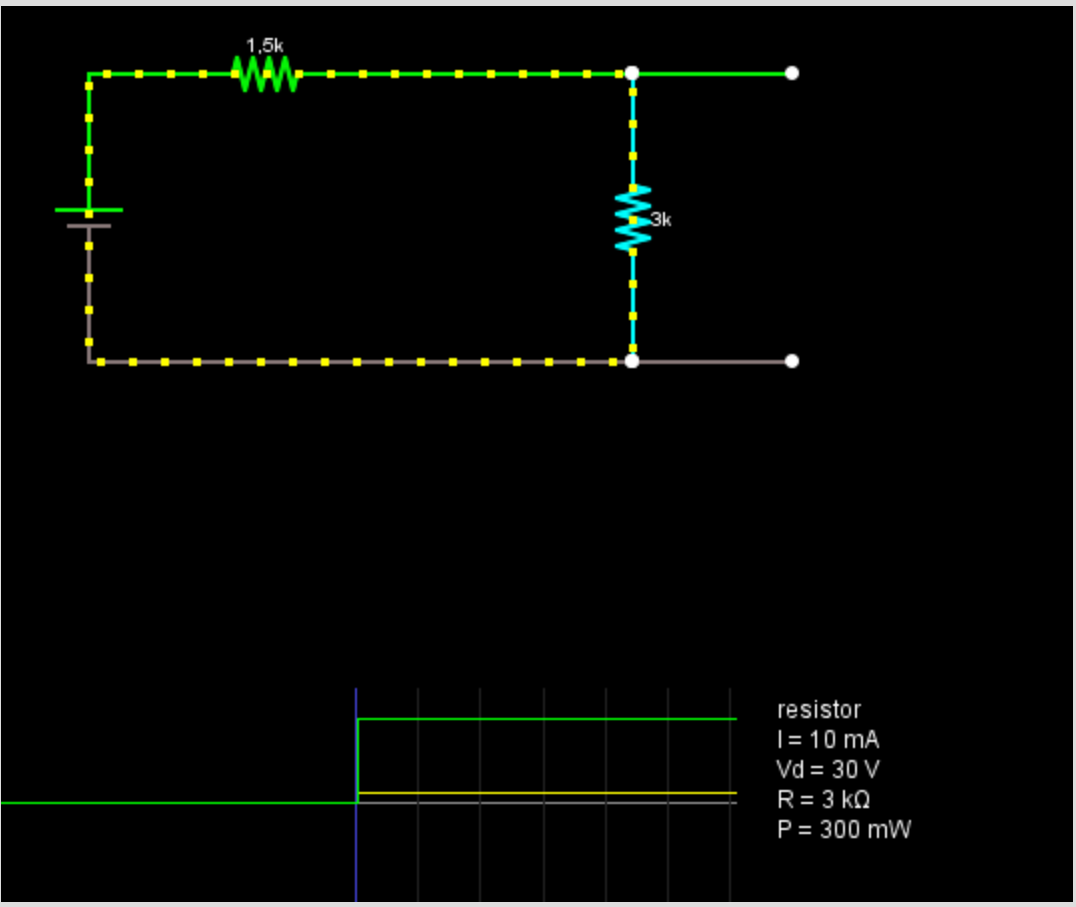


Devrenin Thevenin direncinin bulunması

<http://www.falstad.com/circuit/index.html>

Bölüm 8

Test

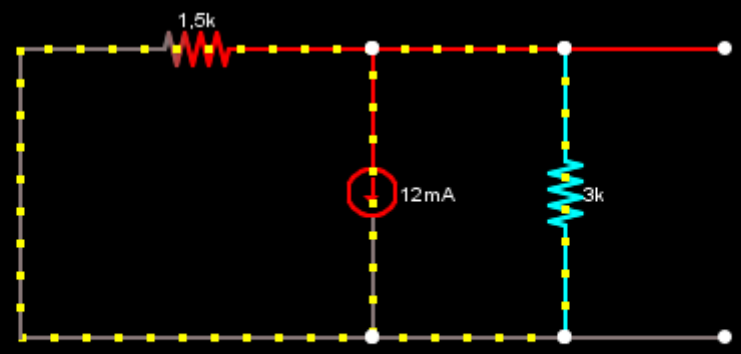


Gerilim kaynağına bağlı çözüm

<http://www.falstad.com/circuit/index.html>

Bölüm8

Test



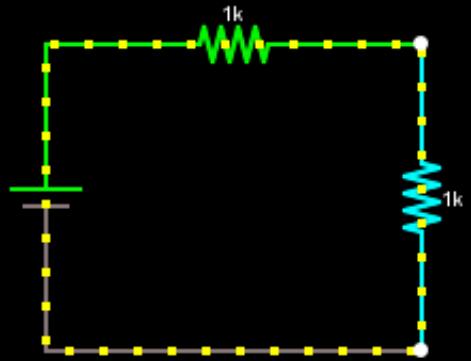
Akım kaynağına bağlı çözüm



<http://www.falstad.com/circuit/index.html>

Bölüm 8

Test



Thevenin eşdeğer devresi ile elde edilen sonuç



<http://www.falstad.com/circuit/index.html>