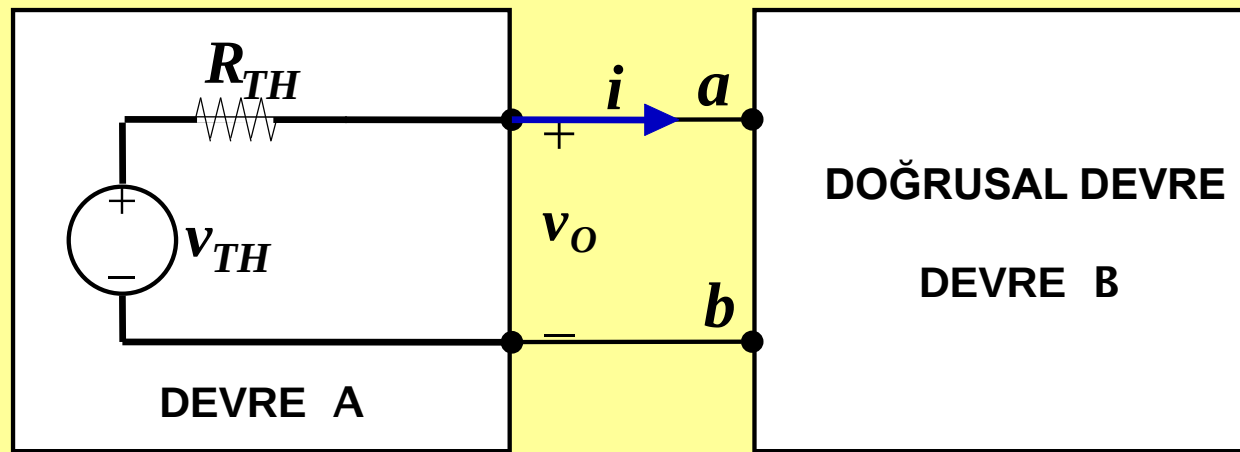
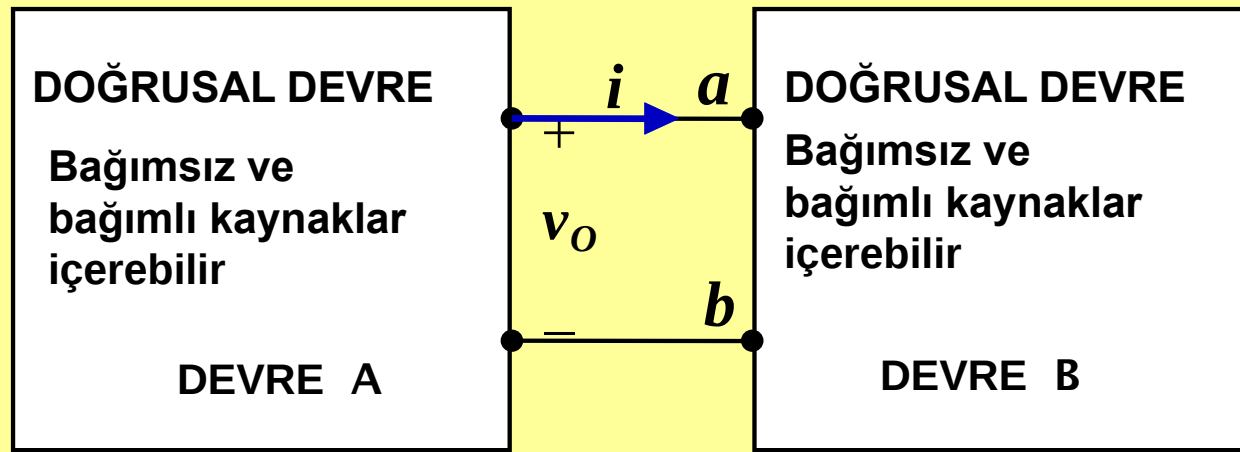


THEVENIN VE NORTON TEOREMLERİ

Bu teoremler en güçlü analiz tekniklerindendir.

ilgili olmayan bilginin gizlenmesine ve analiz için neyin önemli olduğuna yoğunlaşmaya izin veren yöntemlerdir.

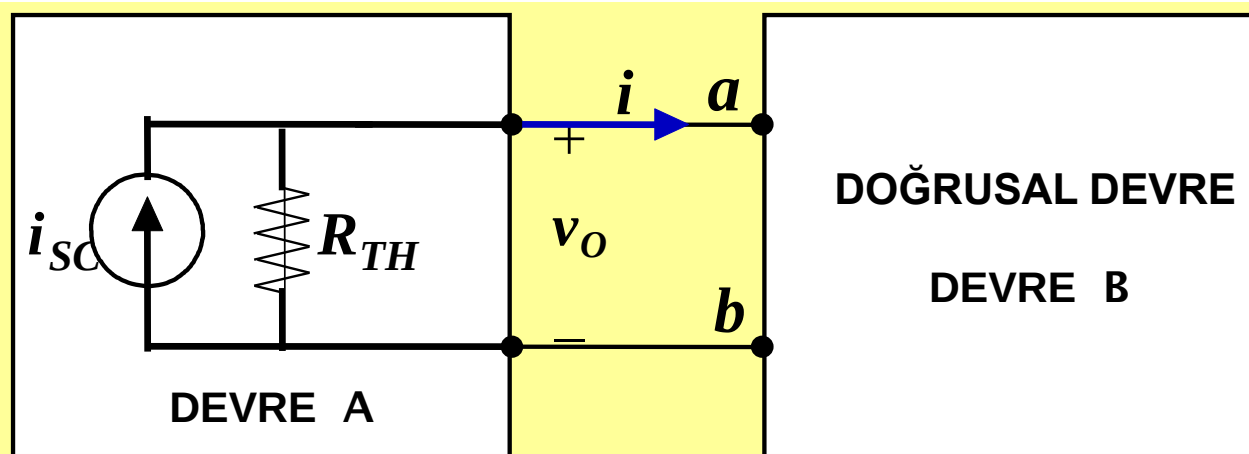
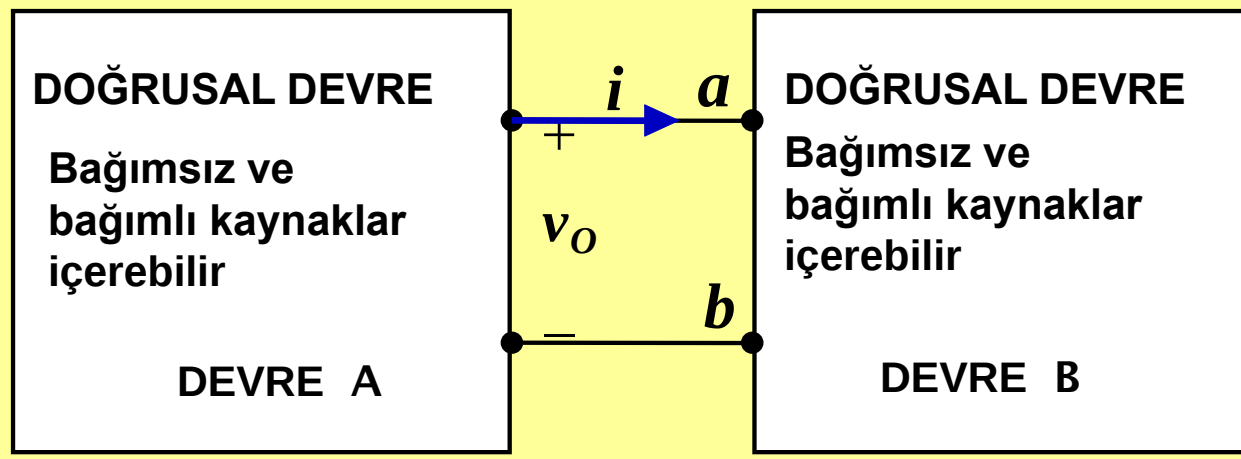
THEVENİN EŞDEĞERLİK TEOREMİ



Thevenin Eşdeğer Devresi
DEVRE A için

v_{TH} Thevenin Esdeğer Kaynağı
 R_{TH} Thevenin Esdeğer Direnci

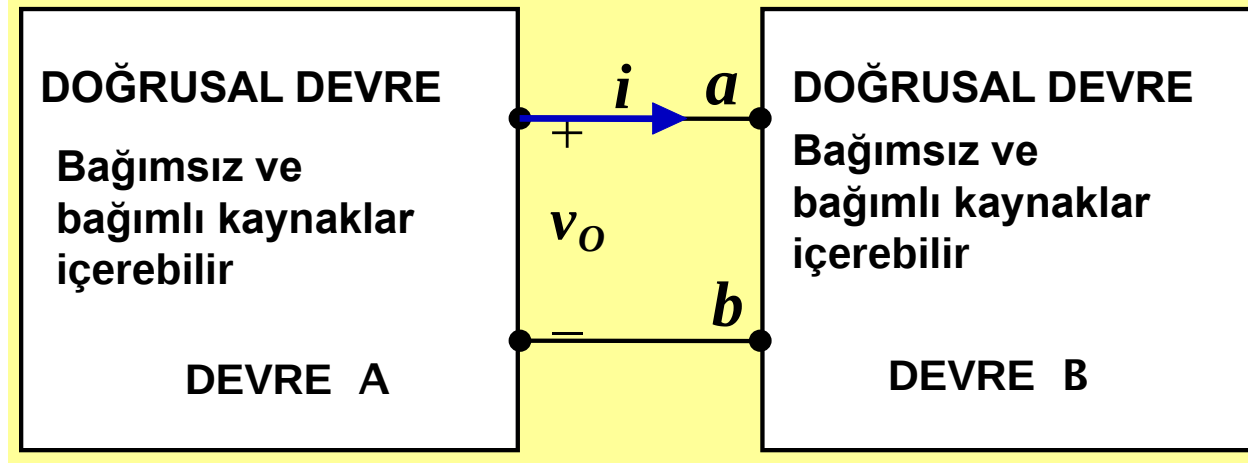
NORTON EŞDEĞERLİK TEOREMİ



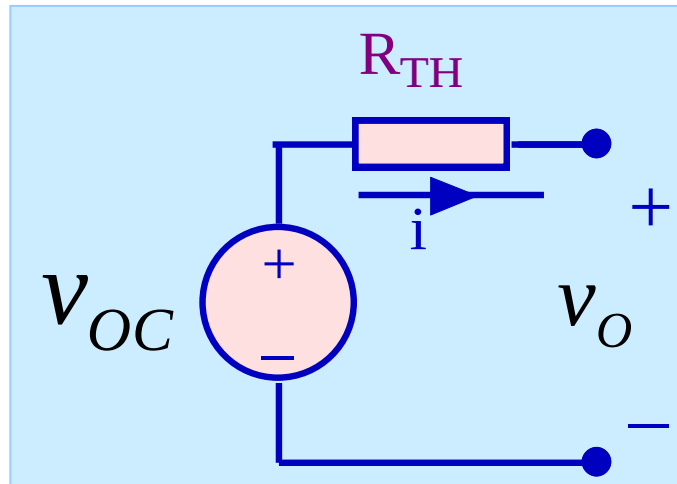
Norton Eşdeğer Devresi
DEVRE A için

i_{SC} Norton Esdeğer Kaynagi
 R_{TH} Thevenin Esdeğer Direnci

THEVENIN YAKLAŞIMI



$$v_O = -R_{TH} i + v_{OC}$$



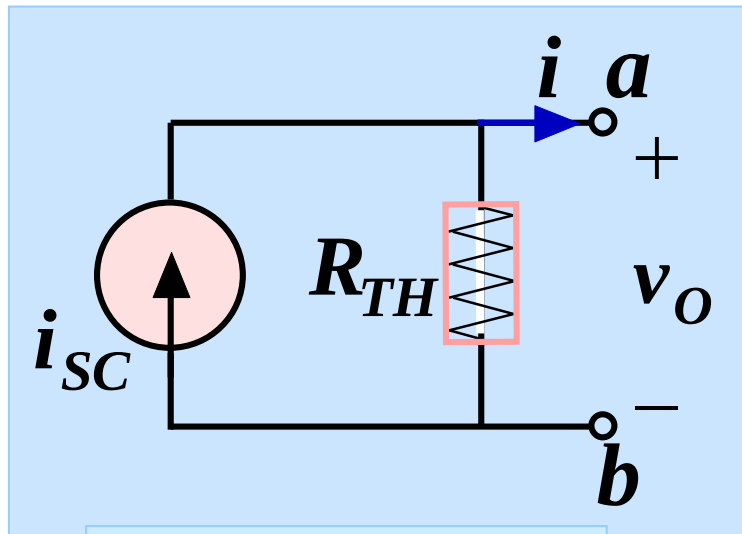
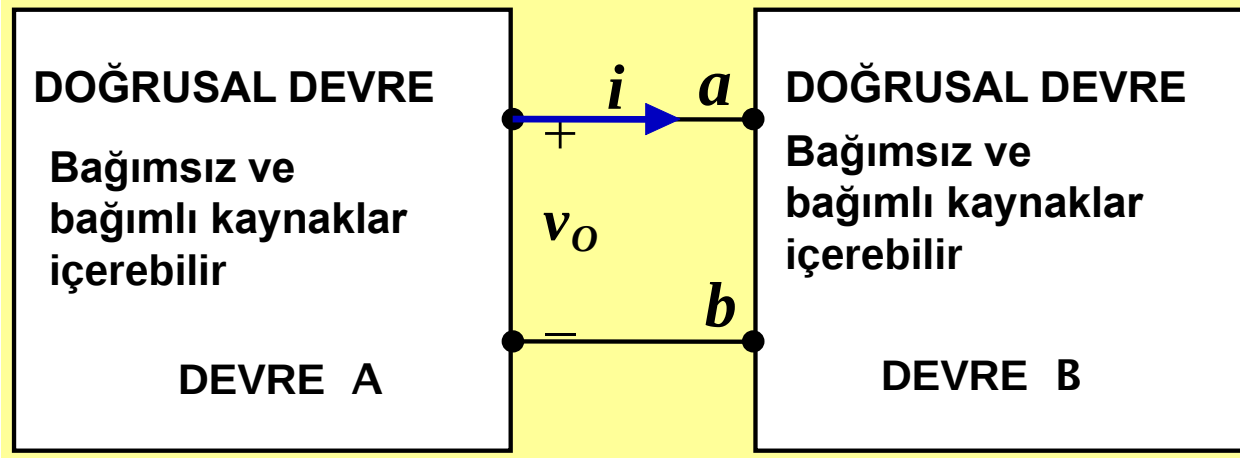
BU DEVRE, DEVRE A GİBİ DAVRANMALIDIR

Devre A' nın Thevenin eşdeğer devresidir

Gerilim Kaynağı; THEVENIN EŞDEĞER KAYNAĞI olarak adlandırılır

Direnç; THEVENIN EŞDEĞER DİRENCİ olarak adlandırılır

NORTON YAKLAŞIMI



BU DEVRE, DEVRE A GİBİ DAVRANMALIDIR

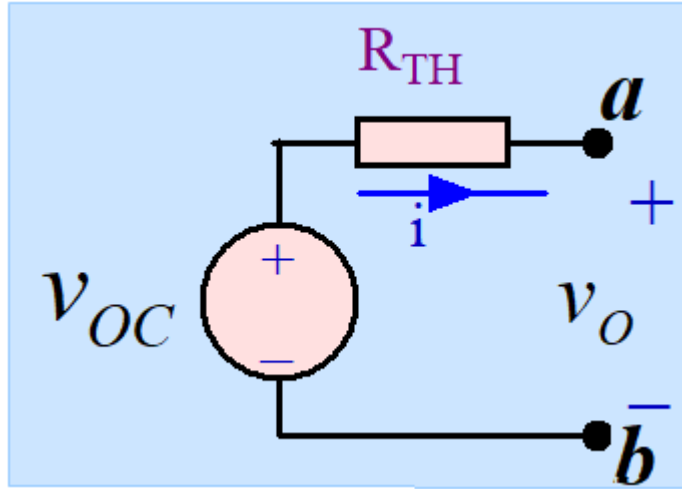
$$v_O = v_{OC} - R_{TH}i \Rightarrow i = \frac{v_{OC}}{R_{TH}} - \frac{v_O}{R_{TH}}$$

$$\frac{v_{OC}}{R_{TH}} = i_{SC}$$

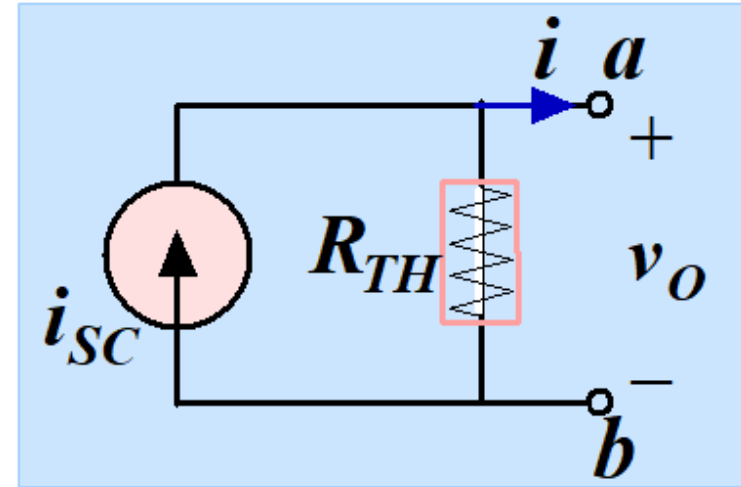
Devre A için
Norton Esdeger Temsili

i_{SC} Norton Esdeger Kaynagi

THEVENIN VE NORTON TEOREMLERİNE BAŞKA BİR BAKIŞ



Thevenin



Norton

$$i_{SC} = \frac{v_{OC}}{R_{TH}}$$

Bu eşdeğerlik kaynak dönüşümü olarak da görülebilir. Burada dirençle seri bağlı bir gerilim kaynağının, dirençle paralel bağlı bir akım kaynağına nasıl dönüştürüleceği görülmektedir.

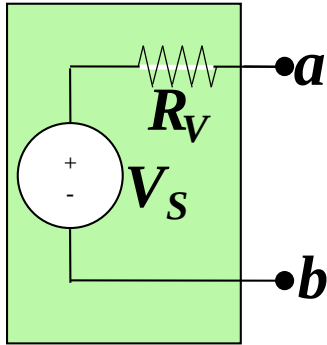
KAYNAK DÖNÜŞÜMÜ BİR DEVRENİN KARMAŞIKLIĞINI AZALTMAK İÇİN İYİ BİR GEREÇTİR.

Kaynak dönüşümü bir devrenin karmaşıklığını azaltmak için iyi bir gereçtir...

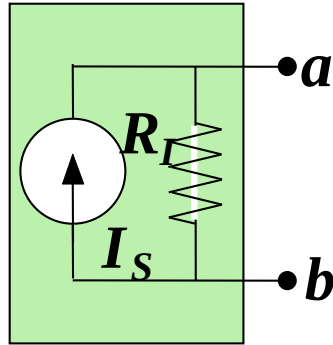
NE ZAMAN UYGULANABİLİR!!

“ideal kaynaklar” kaynakların gerçek davranışları için iyi bir model değildirler.

Gerçek bir batarya kısa devre edildiğinde sonsuz akım üretmez



Gerilim kaynağı için geliştirilmiş model



Akım kaynağı için geliştirilmiş model

MODELLER BİRBİRİNE EŞDEĞERDİR;
EĞER;

$$R_V = R_I = R$$

$$V_S = R I_S$$

Thevenin veya Norton Eşdeğerini elde etmek için Kaynak Dönüşümü kullanılabilir, Eğer devrede bağımlı kaynak yoksa...

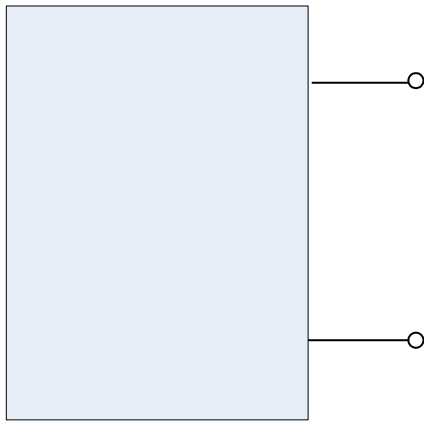
FAKAT BUNDAN DAHA ETKİLİ TEKNİKLER DE MEVCUTTUR

THEVENİN ANALİZİ

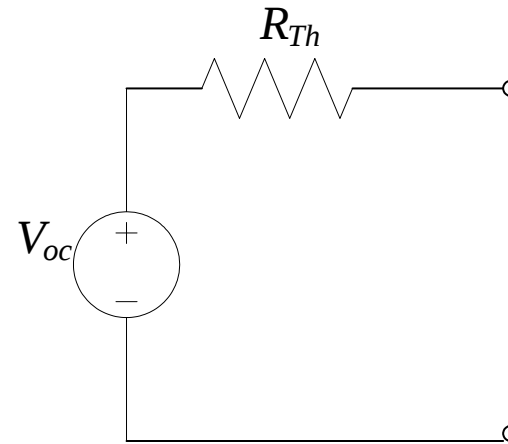
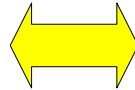
Thevenin Analizi

- Kaynaklı(bağımlı ve/veya bağımsız) ve dirençli her devre, bir gerilim kaynağı ve ona seri bağlı bir dirençli devreye dönüştürülebilir.
- Thevenin teoreminde analizin amacına göre karmaşık devreleri basit devrelere dönüştürebiliriz.

Thevenin Eşdeğeri (Bağımsız Kaynaklı)

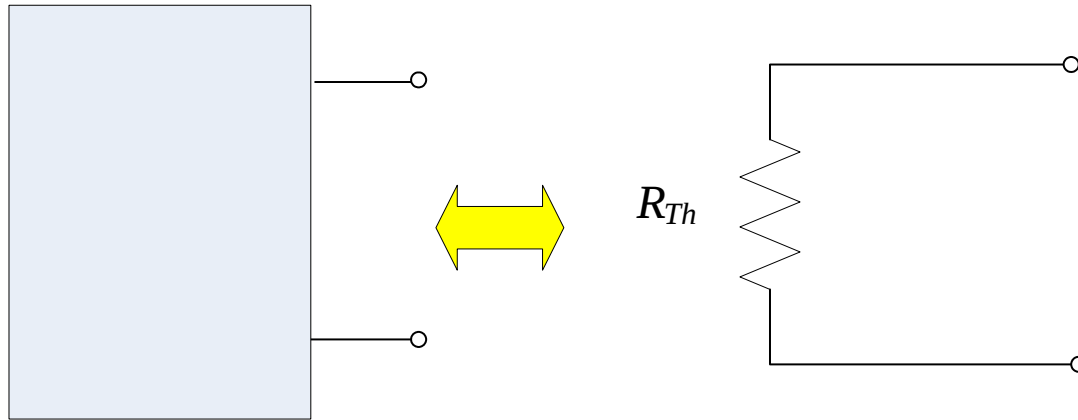


Bağımsız kaynaklı
devre



Thevenin eşdeğer
devresi

Thevenin Eşdeğeri (Sadece Bağımlı Kaynaklı)



Sadece Bağımlı
Kaynaklı devre

Thevenin eşdeğer
devresi

Thevenin Eşdeğerini Belirlemek için Genel İşlem Basamakları

v_{TH} Açık Devre Gerilimi

Eğer B devresi ayrılırsa, a - b arasındaki gerilim

i_{SC} Kısa Devre Akımı

Eğer B devresi kısa devre ile yerdegisti rilirse
a - b arasından geçen akım

$$R_{TH} = \frac{v_{TH}}{i_{SC}} \quad \text{Thevenin Esdeğer Direnci}$$

1. Thevenin eşdeğer kaynağını belirleyin

B parçasını çıkarın ve
AÇIK DEVRE gerilimini
 V_{ab} (V_{oc}) hesaplayın

2. KISA DEVRE akımını belirleyin

B parçasını çıkarın
ve KISA DEVRE akımını
 I_{ab} (I_{sc}) hesaplayın

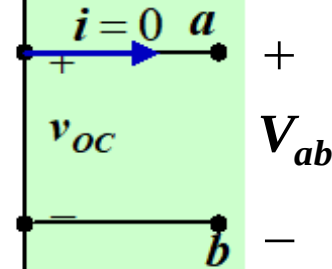
$$v_{TH} = v_{OC}, R_{TH} = \frac{v_{OC}}{i_{SC}}$$

1. Adım

DOĞRUSAL DEVRE

Bağımsız ve bağımlı kaynaklar içerebilir

DEVRE A

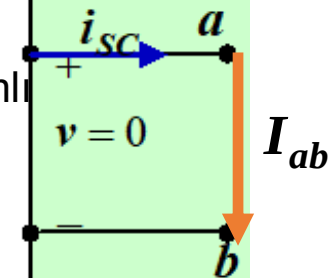


2. Adım

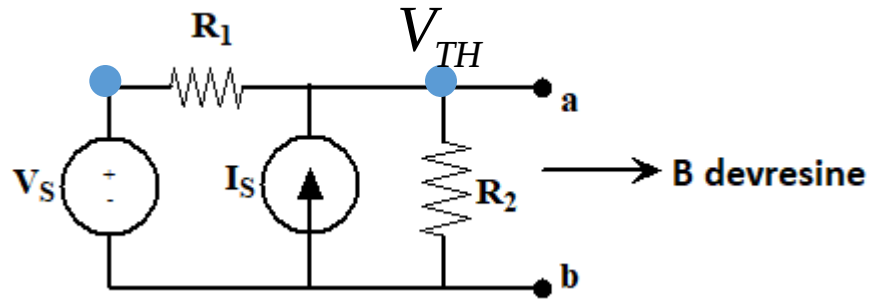
DOĞRUSAL DEVRE

Bağımsız ve bağımlı kaynaklar içerebilir

DEVRE B



THEVENİN EŞDEĞERİNİ ELDE ETMEK İÇİN BİR ÖRNEK



B devresi alakasızdır.

V_{ab} gerilimi Thevenin eşdeğer kaynağının değeri olacaktır.

Açık devre gerilimini hesaplamak için hangi teknik daha kullanışlıdır?

$$\frac{V_{TH}}{R_2} + \frac{V_{TH} - V_S}{R_1} - I_S = 0$$

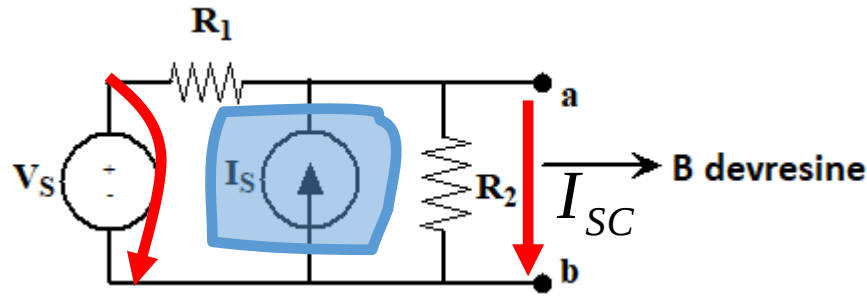
$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)V_{TH} = \frac{V_S}{R_1} + I_S$$

$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_S + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I_S$$

$$V_{TH} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(\frac{V_S}{R_1} + I_S \right)$$

DÜĞÜM ANALİZİ

THEVENİN EŞDEĞERİNİ ELDE ETMEK İÇİN BİR ÖRNEK - devamı



Şimdi kısa devre akımı için,
kaynak süperpozisyonunu deneyelim

Akım kaynağı açık devre olduğunda,
kısa devre üzerinden geçen akım

$$I_{SC}^1 = \frac{V_S}{R_1}$$

Gerilim kaynağı sıfıra ayarlandığında,
kısa devre üzerinden geçen akım

$$I_{SC}^2 = I_S$$

$$I_{SC} = I_S + \frac{V_S}{R_1}$$

Thevenin direncini hesaplamak için;

$$R_{TH} = \frac{V_{TH}}{I_{SC}}$$

$$V_{TH} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(\frac{V_S}{R_1} + I_S \right)$$

$$R_{TH} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

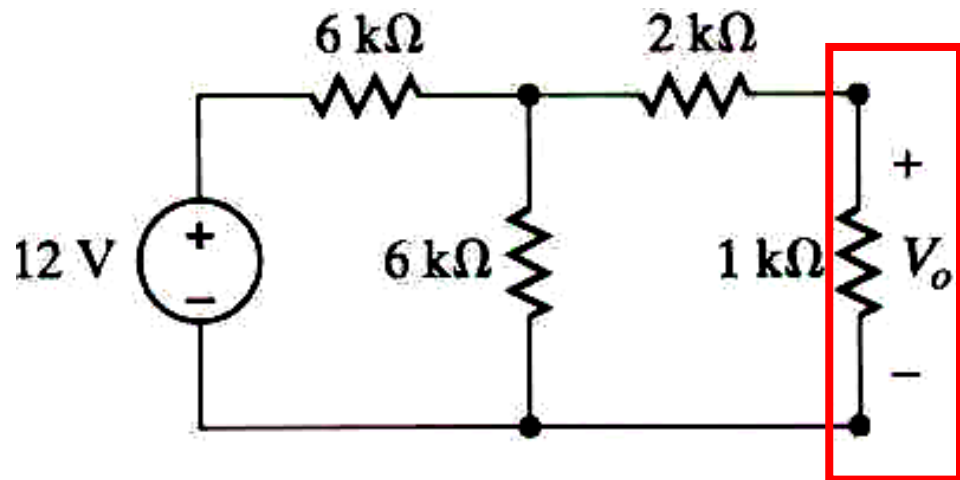
Bu durumda Thevenin direnci,
tüm bağımsız kaynaklar sıfıra ayarlandığında a - b direnci olarak hesaplanabilir.

SADECE BAĞIMSIZ KAYNAK BULUNAN DEVRELERDE THEVENİN EŞDEĞERİNİ ELDE ETMEK

Thevenin Eşdeğer Kaynağı, açık devre gerilimi olarak hesaplanır

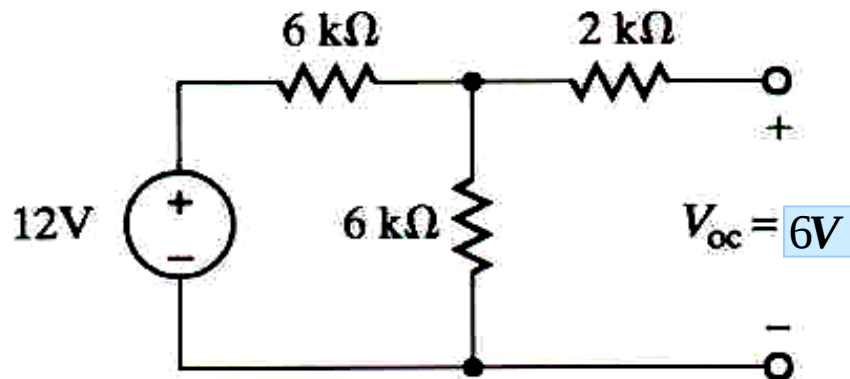
Thevenin Eşdeğer Direnci bütün kaynaklar sıfıra ayarlandıktan sonra, Thevenin eşdeğerinin yerleştirileceği uçlardan bakıldığında görülen direnç hesaplanarak bulunabilir

Thevenin teoremi ile V_o gerilimini bulun

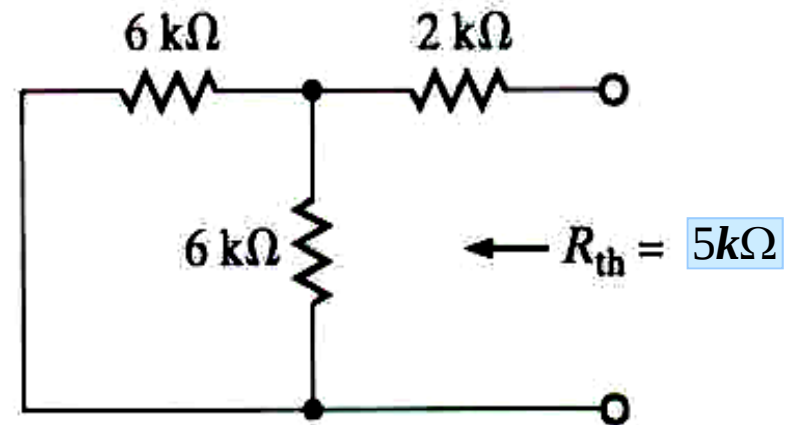


YÜK veya B devresi

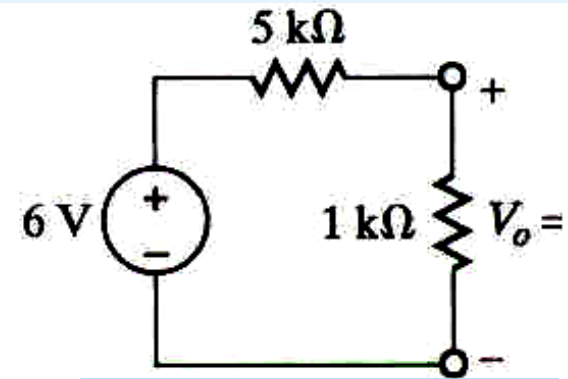
1. adım:
Açık devre gerimi bulunur



2. adım:
Eşdeğer direnç bulunur



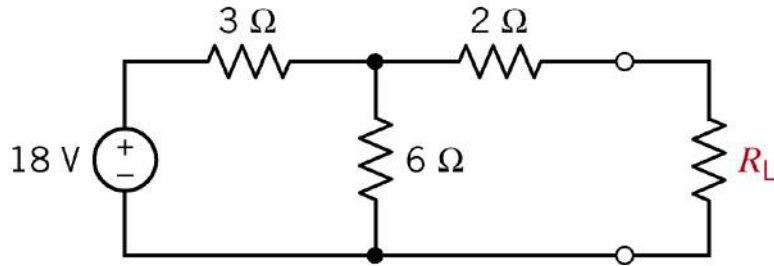
3. adım:
Thevenin eşdeğer devresi çizilir ve yük buraya bağlanır



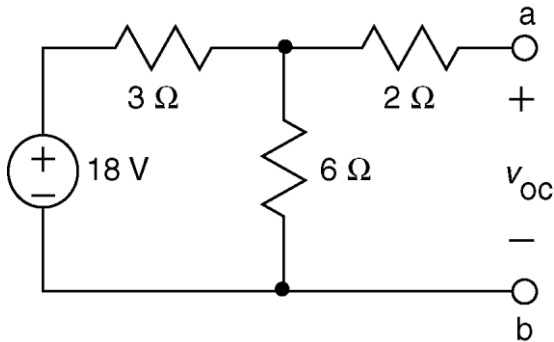
$$V_o = \frac{1\text{ k}}{1\text{ k} + 5\text{ k}} (6\text{V}) = 1\text{V}$$

Örnek

R_L üzerinde düşen gerilimi Thevenin Analizi ile bulunuz



Yük (R_L) devreden çıkarılır ve V_{oc} açık devre gerilimi bulunur

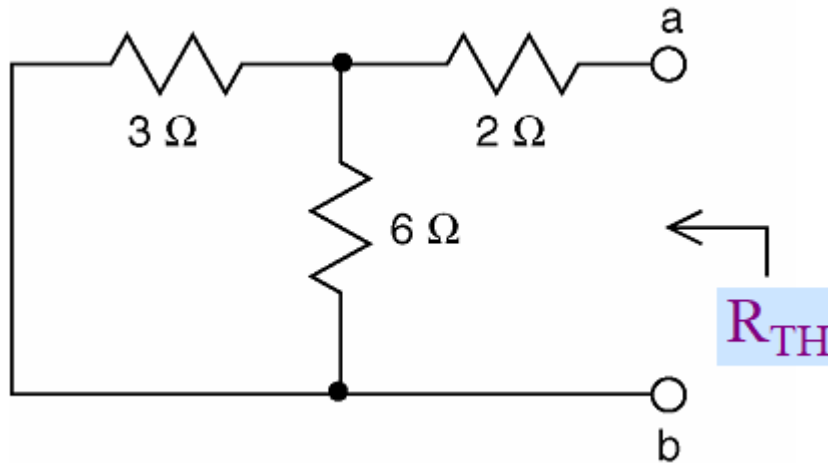


$$v_{oc} = \frac{6}{6+3}(18) = 12 \text{ V}$$

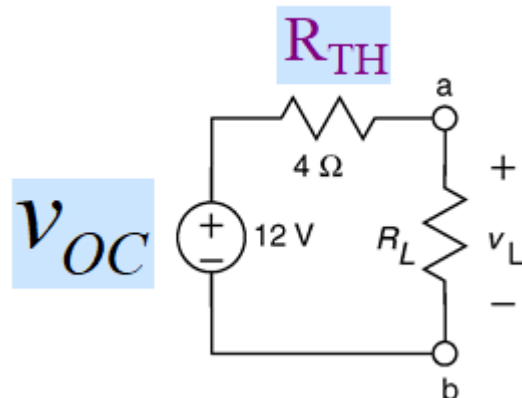
Örnek

R_L üzerinde düşen gerilimi Thevenin ile bulunuz-devamı

Bağımsız kaynaklar sıfıra ayarlanır ve R_{TH} bulunur



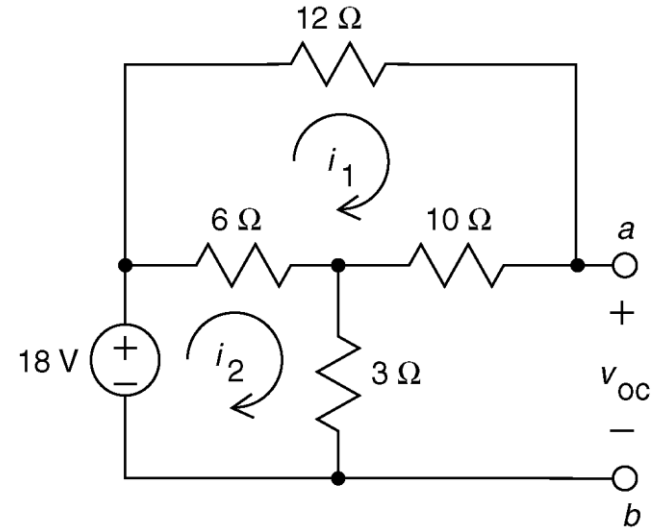
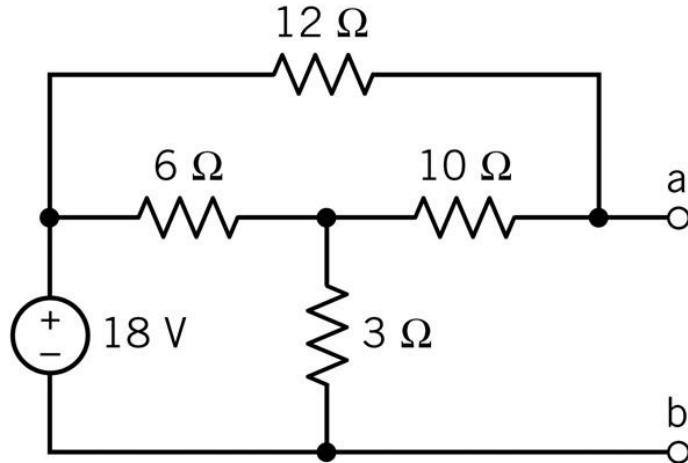
$$R_{TH} = 2 + \frac{(3)(6)}{3+6} = 4\ \Omega$$



$$V_L = \frac{R_L}{R_L + R_{TH}} V_{OC} = \frac{R_L}{R_L + 4} 12 =$$

Örnek

Devrenin a-b uçlarına göre Thevenin eşdeğerini elde ediniz



$$12 i_1 + 10 i_1 - 6 (i_2 - i_1) = 0$$

$$6 (i_2 - i_1) + 3 i_2 - 18 = 0$$

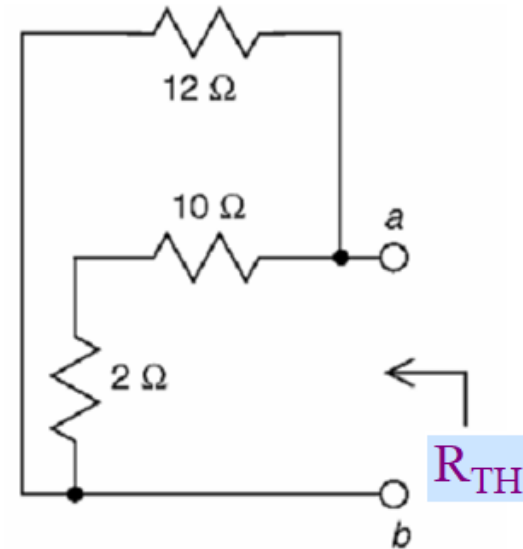
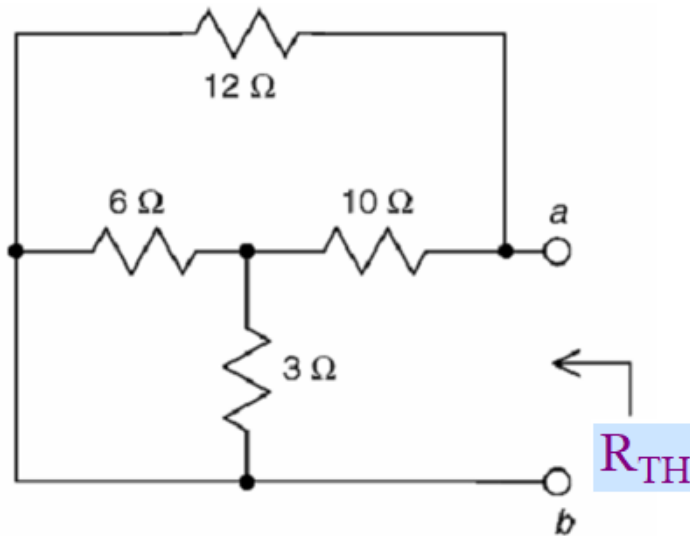
$$i_1 = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{7}{3} \text{ A}$$

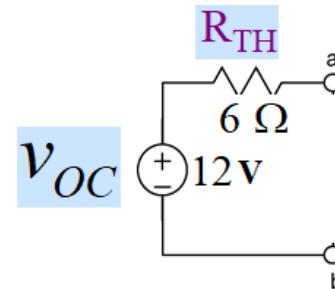
$$v_{oc} = 3 i_2 + 10 i_1 = 3 \left(\frac{7}{3} \right) + 10 \left(\frac{1}{2} \right) = 12 \text{ V}$$

Örnek

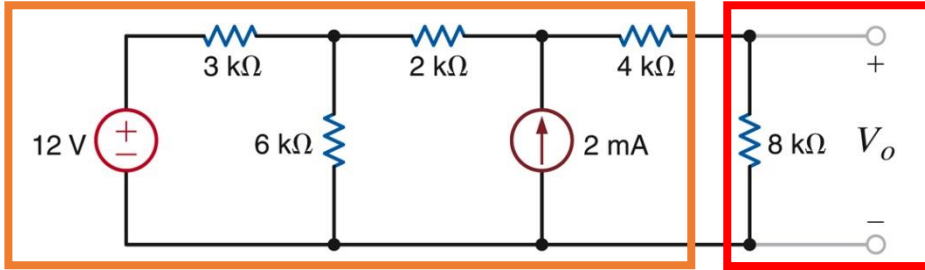
Devrenin a-b uçlarına göre Thevenin eşdeğerini elde ediniz-devamı



$$R_{TH} = \frac{12(10+2)}{12+(10+2)} = 6\ \Omega$$



Vo GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN

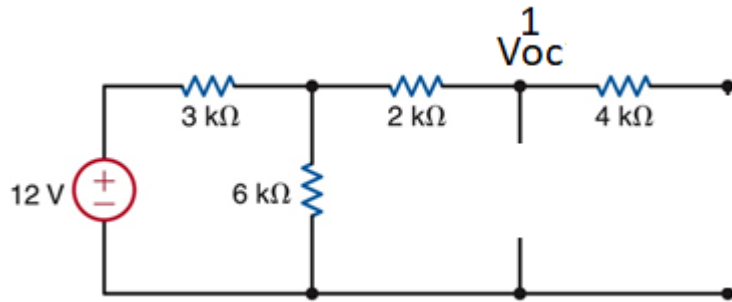
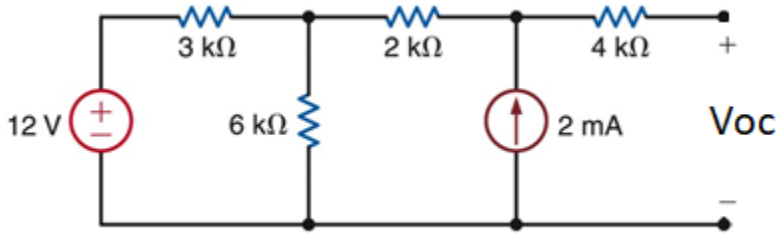


" A devresi "

"Yük veya B devresi"

İlk önce Yük (B devresi) devreden çıkarılır

Thevenin gerilimi için aşağıdaki devreyi analiz etmeliyiz



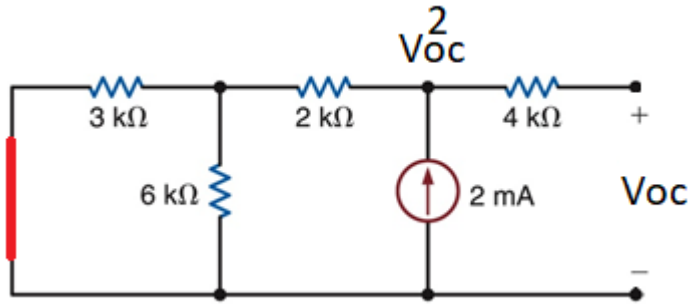
ANALİZ YÖNTEMİ ?

Kaynak süperpozisyonu,

Gerilim kaynağının katkısı

$$V_{OC}^1 = \frac{6k}{3k + 6k} 12V = 8V$$

Vo GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN - devam

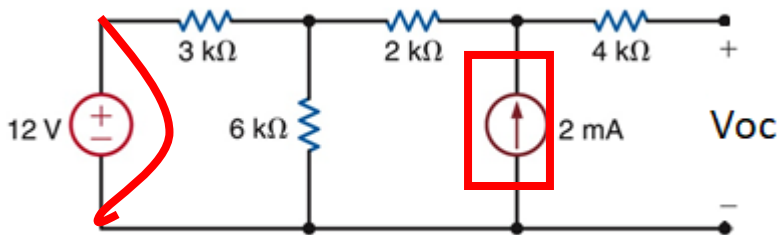


Akım kaynağının katkısı

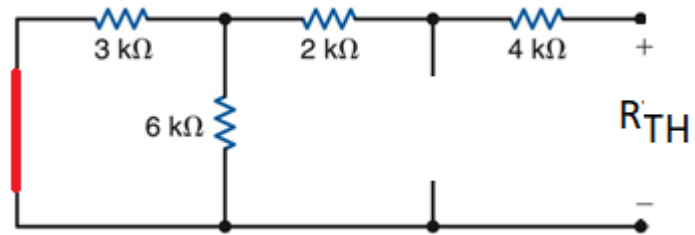
$$V_{OC}^2 = (2k + 2k) * (2mA) = 8V$$

$$V_{OC} = 8 + 8 = 16V$$

Thevenin direncini bulalım

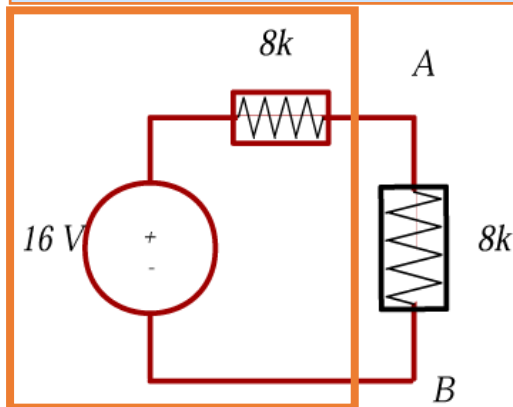


Gerilim kaynağı kısa devre akım kaynağı açık devre yapılır



$$R_{TH} = 8k\Omega$$

" A devresinin " Thevenin Eşdeğeri

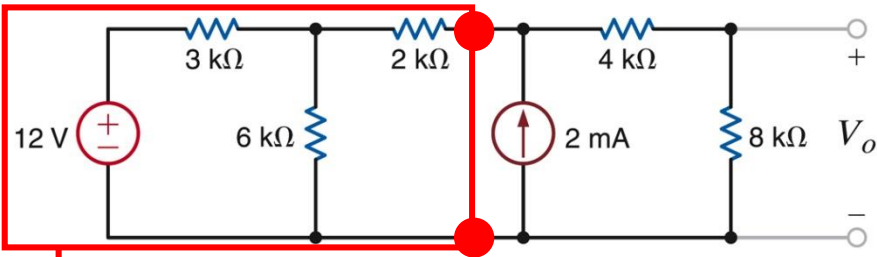


Basit gerilim bölücü

$$V_0 = \frac{8k}{8k + 8k} 16[V] = 8V$$

ÖRNEK

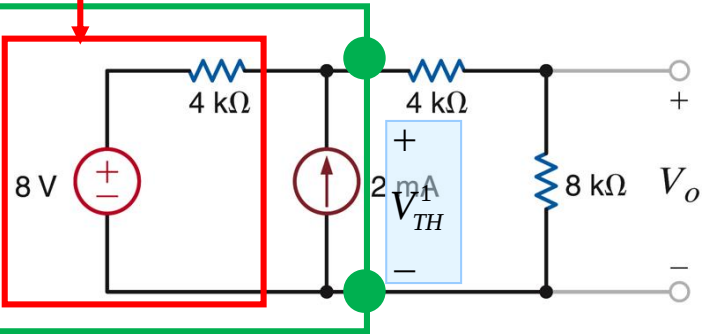
Vo gerilimini Thevenin ile bulmanın başka bir yolu



Gösterilen bölgede, kaynak dönüşümü iki kez uygulanarak, bu kısım tek bir dirençle tek bir kaynağa düşürebilir.

... Veya o bölüme Thevenin Eşdeğeri uygulanabiliriz ("A devresi" olarak kabul edilir).

Orijinal devre bu hale gelir ...



$$R_{TH} = 4k\Omega$$

$$V_{TH} = \frac{6k}{3k + 6k} 12[V] = 8[V]$$

Açık devre gerilimi için, bölge dışındaki kısım elimine edilir

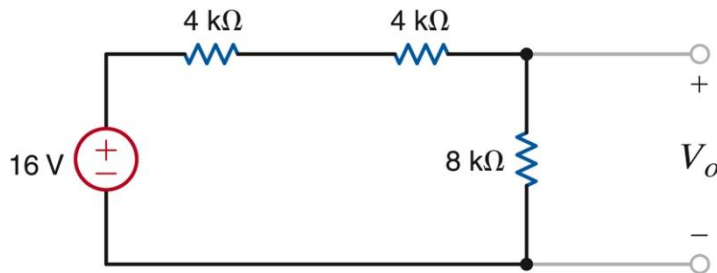
Ve Thevenin bir kez daha uygulanabilir

Açık devre gerilimi için KGK

$$R_{TH}^1 = 4k\Omega$$

$$V_{TH}^1 = 4k * 2mA + 8V = 16V$$

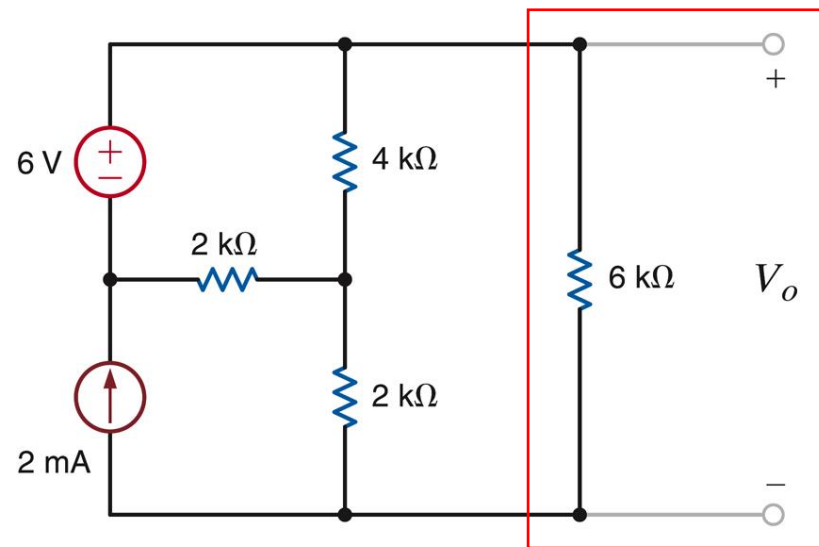
... ve basit bir gerilim bölücü vardır!



$$V_0 = \frac{8k}{8k + 8k} 16[V] = 8V$$

ÖRNEK

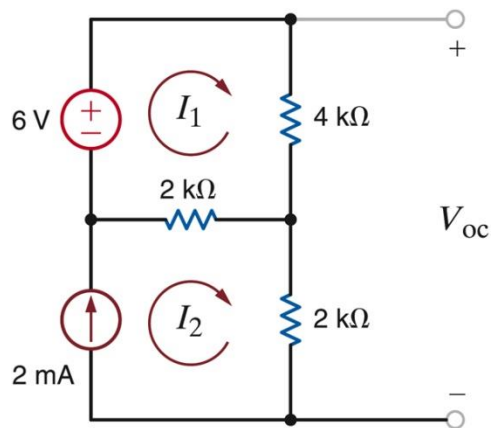
V_o GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN



İlk önce yük "Devre B" devreden çıkarılır

"Devre B"

Açık devre gerilimi için, aşağıdaki devre analiz edilir ("Devre A") ...



Cevre Analizi

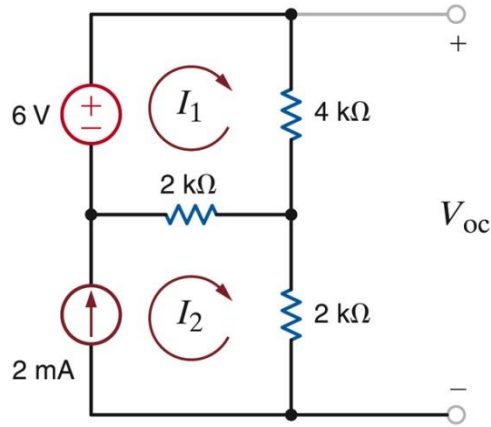
$$I_2 = 2mA$$

$$-6V + 4kI_1 + 2k(I_1 - I_2) = 0$$

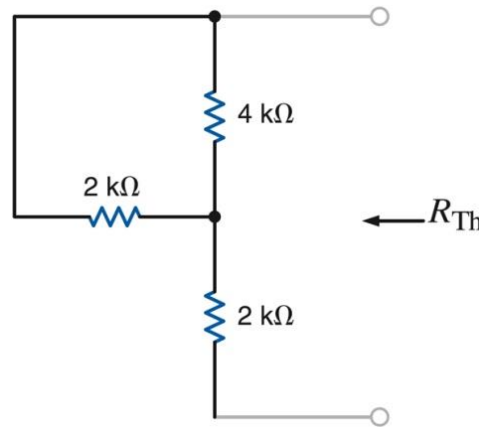
$$I_1 = \frac{6 + 2I_2}{6} mA = \frac{5}{3} mA$$

$$V_{oc} = 4k * I_1 + 2k * I_2 = 20/3 + 4V = 32/3[V]$$

ÖRNEK Vo GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN - devamı



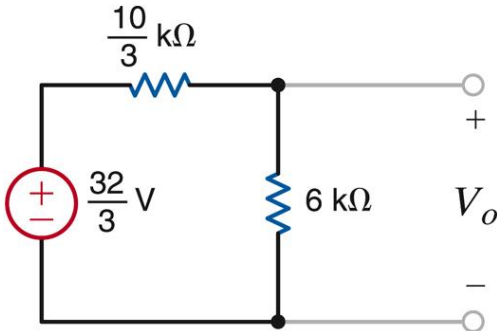
Yalnızca bağımsız kaynaklar olduğundan, Thevenin direnci için tüm kaynakları sıfırlayıp eşdeğer direnç belirlenir.



$$R_{TH} = 2 + (2 \parallel 4)$$

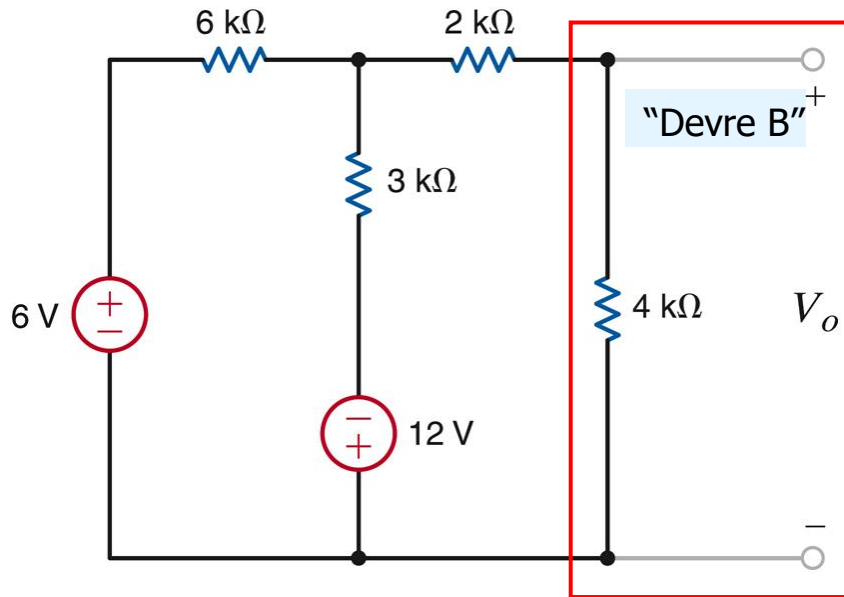
$$= \frac{10}{3} k\Omega$$

Devre bu hale gelir...

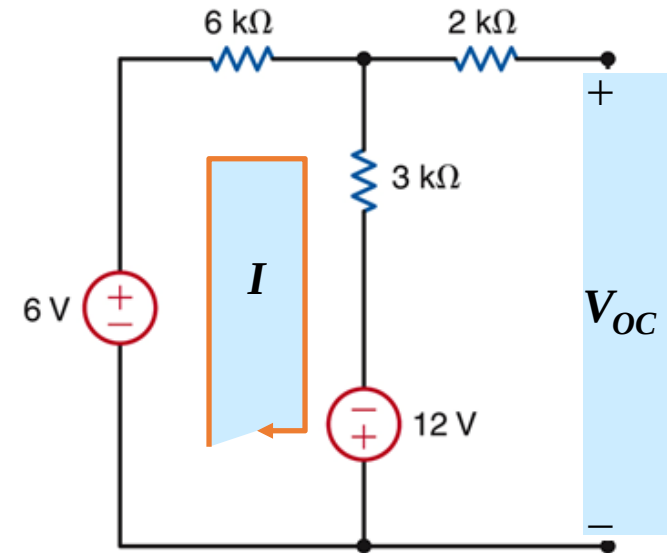


$$V_o = \frac{6k}{\frac{10}{3}k + 6k} * 32 / 3[V] = 6.85[V]$$

ÖRNEK: V_o GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN



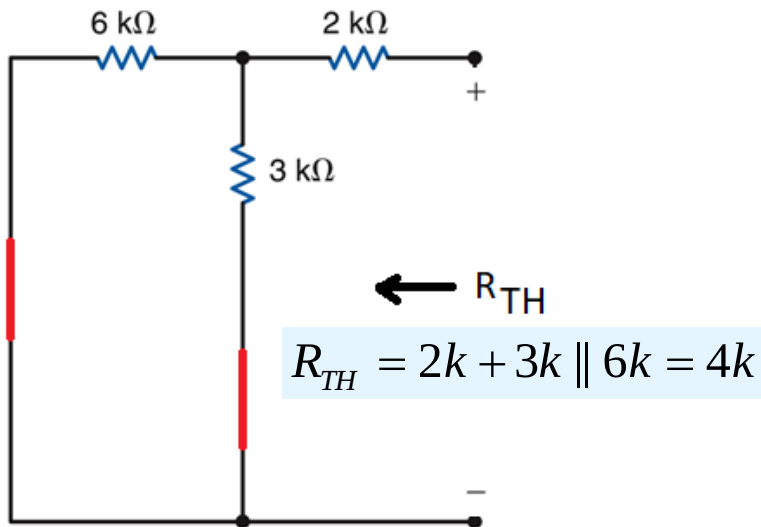
Açık devre gerilimi bulunur



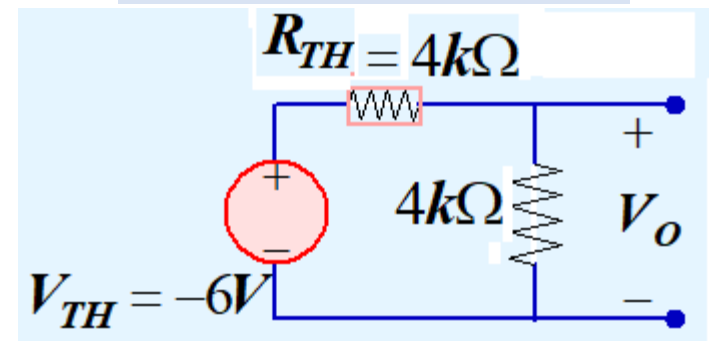
$$9kI = 18[V] \Rightarrow I = 2mA$$

$$V_{OC} = 3kI - 12 = -6[V]$$

Thevenin direnci bulunur



EŞDEĞER DEVRE KARŞILIĞI



$$V_o = \frac{4}{4+4}(-6V) = -3[V]$$

Thevenin Analizi İşlem Basamakları (Özet)

1. Açık devre gerilimini hesapla, V_{OC}
2. Thevenin eşdeğer direncini hesapla, R_{Th}
 - (a) sadece bağımsız kaynaklar bulunduğundan bütün gerilim kaynakları kısa devre, bütün akım kaynakları açık devre yapılır.
 - (b) ya da yükün çıkarıldığı uçlar kısa devre yapılır ve kısa devre akımı i_{sc} bulunur $R_{Th} = (V_{OC} / i_{sc})$ den hesaplanır .
3. Devre V_{OC} ve ona seri bağlı R_{Th} , ye dönüştürülür.

SADECE BAĞIMLI KAYNAKLI DEVRELERİN THEVENİN EŞDEĞERİ

Bağımlı kaynaklara sahip bir devre kendiliğinden başlatılamaz

Sadece bağımlı kaynaklara sahip herhangi bir düzgün tasarlanmış devre için $V_{OC} = 0, I_{SC} = 0$

Bu büyük bir sadeleştirmedir!!

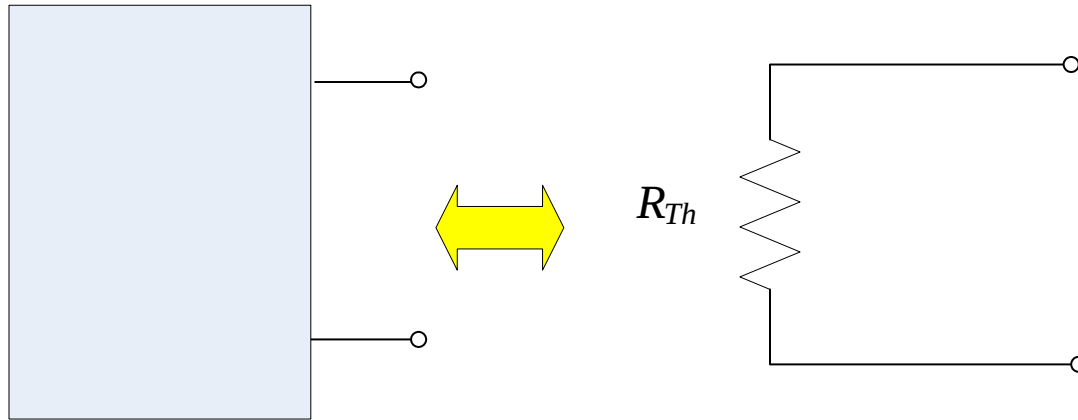
Ancak Thevenin eşdeğer direncinin hesaplanması için özel bir yaklaşıma ihtiyacımız vardır.

Devre kendini başlatamadığından, harici bir kaynakla sürmemiz gerekir. Yani bir test kaynağı bağlanmalıdır.

Kaynak, bir gerilim kaynağı veya bir akım kaynağı olabilir ve değeri keyfi olarak seçilebilir.

Hangisinin seçileceği, sonuçta oluşacak devrenin basitliğine göre belirlenir.

SADECE BAĞIMLI KAYNAKLI DEVRELERİN THEVENİN EŞDEĞERİ

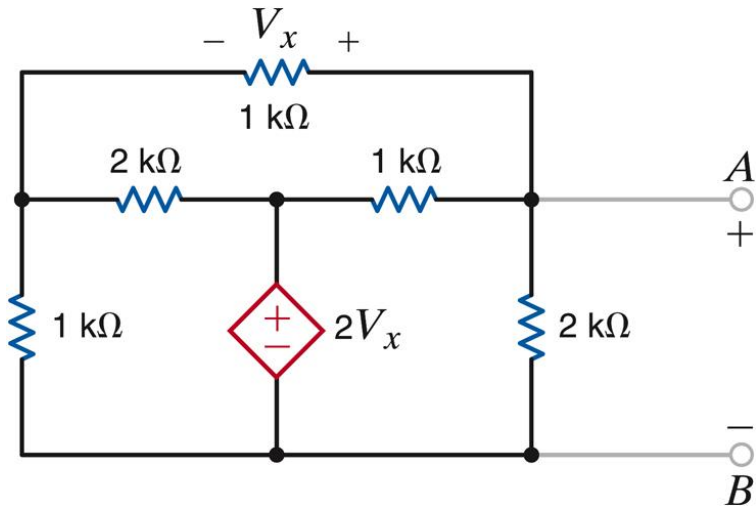


Sadece Bağımlı
Kaynaklı Devre

Thevenin Eşdeğer
Devresi

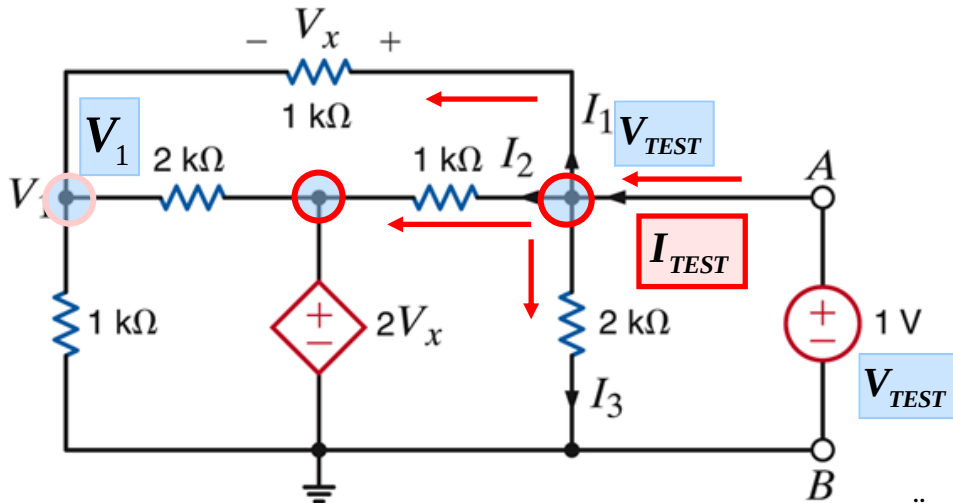
ÖRNEK

A-B UÇLARINA GÖRE THEVENİN EŞDEĞERİNİ BULUN



Akım kaynağı mı gerilim kaynağı mı kullanacağız?

Gerilim kaynağı kullanırsak, kaynağa bağlı olmayan yalnızca bir düğüm vardır.

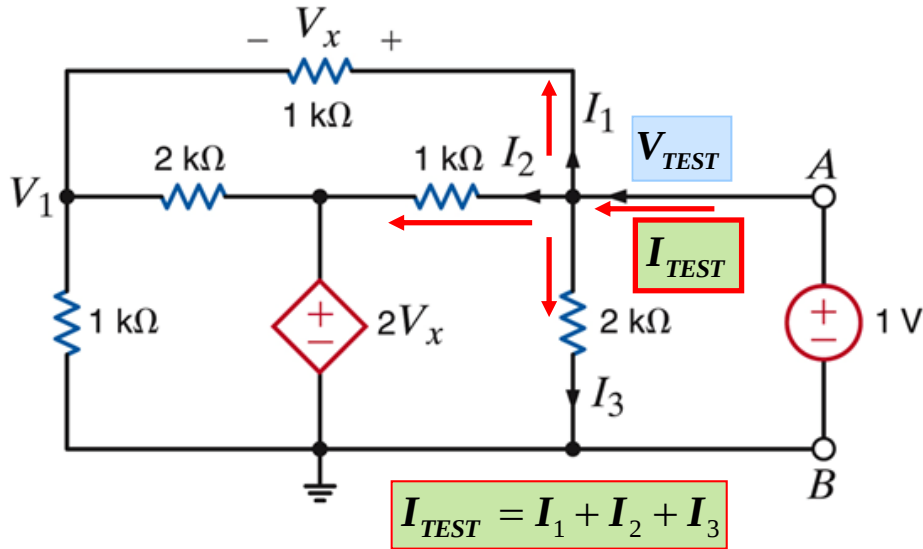


$$R_{TH} = \frac{V_{TEST}}{I_{TEST}}$$

Gerilim kaynağı kullanıldığında sağladığı akım hesaplanmalıdır

ÖRNEK

A-B UÇLARINA GÖRE THEVENİN EŞDEĞERİNİ BULUN - devamı



$$V_1 \text{ için KAK : } \frac{V_1}{1k} + \frac{V_1 - 2V_x}{2k} + \frac{V_1 - V_{TEST}}{1k} = 0$$

Kontrol değişkeni: $V_x = V_{TEST} - V_1$

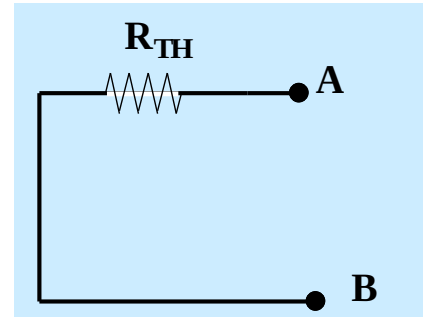
DENKLEMLERİ CÖZERSEK

$$V_1 = \frac{4}{7} V_{TEST}, \quad V_x = \frac{3}{7} V_{TEST}$$

$$I_{TEST} = \frac{V_x}{1k} + \frac{V_{TEST} - 2V_x}{1k} + \frac{V_{TEST}}{2k}$$

$$I_{TEST} = \frac{15V_{TEST}}{14k}$$

$$R_{TH} = \frac{V_{TEST}}{I_{TEST}} = \frac{14}{15} \text{ k}\Omega$$



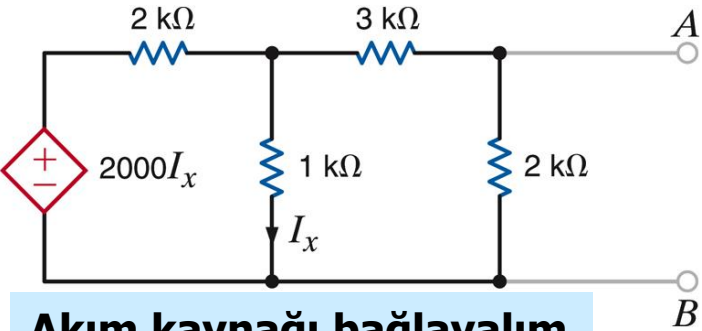
Thevenin eşdeğeri

ÖRNEK

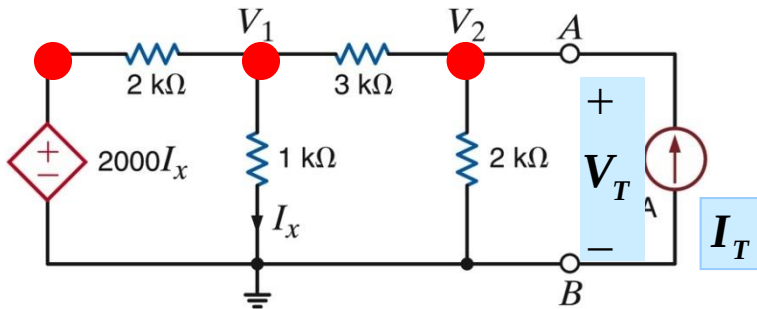
A-B uçlarına göre Thevenin eşdeğerini bulun

Sadece bağımlı kaynak var. $V_{th} = 0$

Eşdeğer direnci hesaplamak için harici bir kaynak bağlamalıyız



Akım kaynağı bağlayalım

Bağımlı kaynaklara sahip bir devre
Düğüm analizi kullanalım

$$R_{TH} = \frac{V_T}{I_T}$$

V1 için

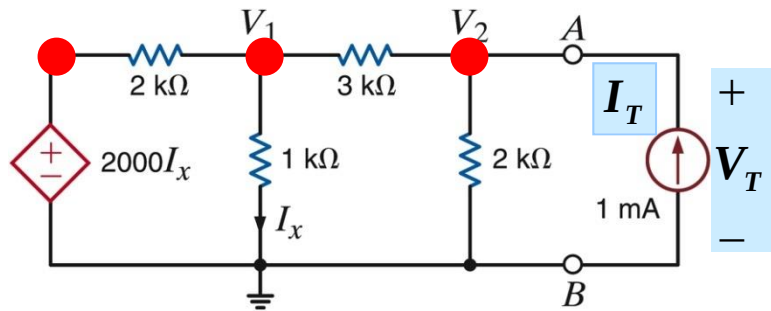
$$\frac{V_1 - 2000I_x}{2k} + \frac{V_1}{1k} + \frac{V_1 - V_2}{3k} = 0$$

V2 için

$$\frac{V_2 - V_1}{3k} + \frac{V_2}{2k} = 1 \times 10^{-3} \quad (I_T)$$

Kontrol değişkeni

$$I_x = \frac{V_1}{1k}$$

ÖRNEK**A-B uçlarına göre Thevenin eşdeğerini bulun -devamı**

$$R_{TH} = \frac{V_T}{I_T}$$

$$\frac{V_1 - 2000I_x}{2k} + \frac{V_1}{1k} + \frac{V_1 - V_2}{3k} = 0$$

$$\frac{V_2 - V_1}{3k} + \frac{V_2}{2k} = 1 \times 10^{-3}$$

Kontrol değişkeni

$$I_x = \frac{V_1}{1k}$$

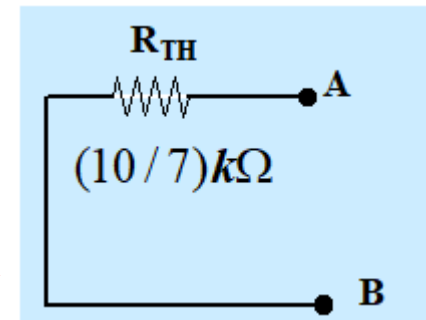
Denklemler çözüldüğünde;

$$3(V_1 - 2V_1) + 6V_1 + 2(V_1 - V_2) = 0$$

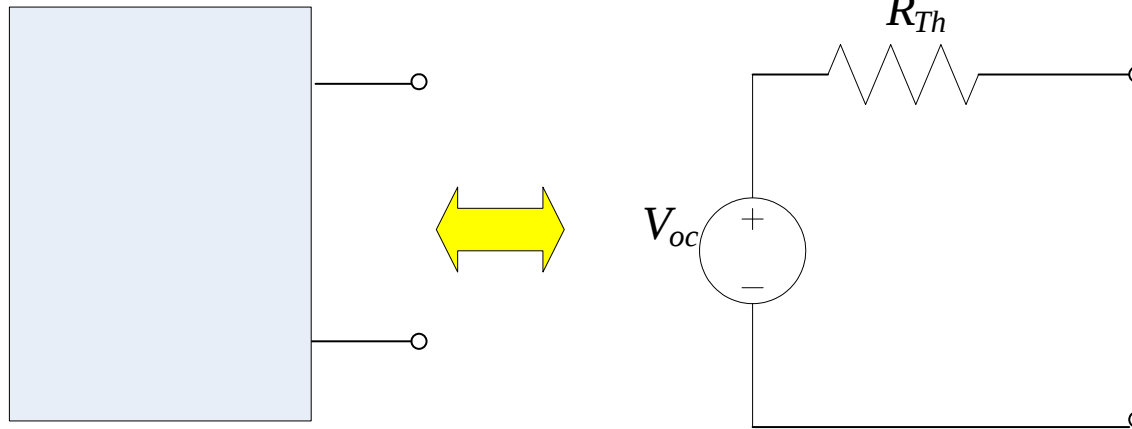
$$2(V_2 - V_1) + 3V_2 = 6[V]$$

$$\begin{array}{l} 5V_1 - 2V_2 = 0 \quad * / 2 \\ -2V_1 + 5V_2 = 6 \quad * / 5 \end{array} \Rightarrow V_2 = \frac{30}{21} = \frac{10}{7}$$

$$(V_T = V_2) \text{ ve } (I_T = 1mA) \Rightarrow R_{TH} = \frac{(10/7)}{1mA} = (10/7)k\Omega$$

**Thevenin eşdeğeri**

Bağımlı ve Bağımsız Kaynak Bulunduran Devrelerin Thevenin Eşdeğeri



Bağımsız kaynaklı
devre

Thevenin eşdeğer
devresi

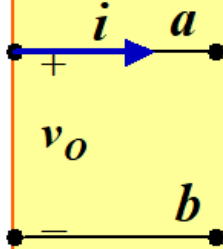
Bağımlı ve Bağımsız Kaynak Bulunduran Devrelerin Thevenin Eşdeğeri

Açık devre gerilimini ve kısa devre akımını hesaplayacağız

DOĞRUSAL DEVRE

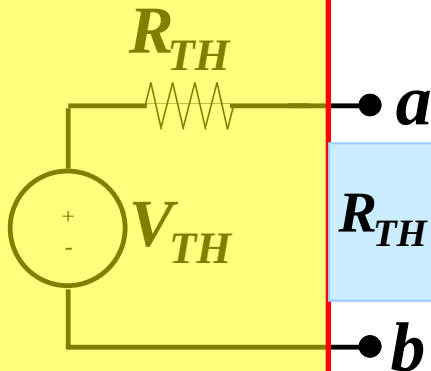
Bağımsız ve bağımlı kaynaklar içerir

DEVRE A



Thevenin eşdeğeri için, iki devre çözeceğiz.

KAK, K GK, seri / paralel direnç birleştirmeleri, düğüm analizi, çevre analizi, kaynak süperpozisyonu, kaynak dönüşümü, çarpımsallık gibi öğrendiğimiz bütün çözüm yaklaşımları kullanılabilir



$$R_{TH} = \frac{V_{OC}}{I_{SC}}$$

Tüm kaynakları sıfıra ayarlamak ve ardından Thevenin direncini belirlemek için dirençleri birleştirme yaklaşımı bu devrelerde uygulanamaz!

$$V_{TH} = V_{OC}$$

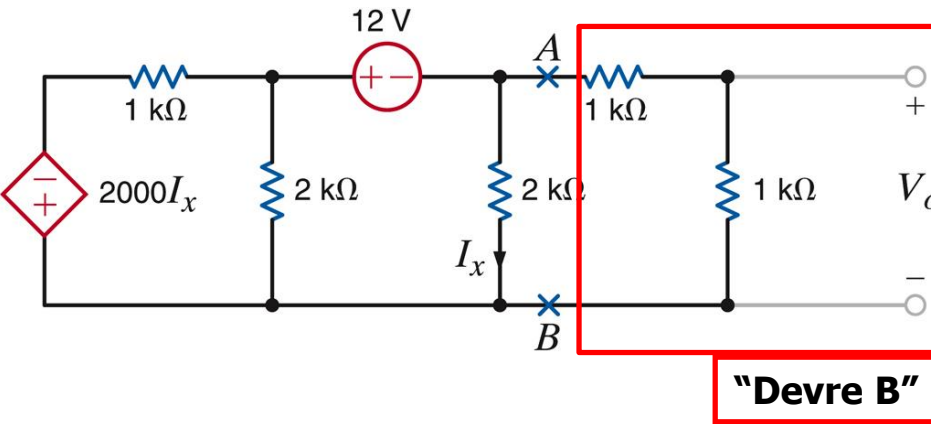
ÖRNEK: V_o gerilimini Thevenin ile bulun

Bölümleme için yönergeler:

"Devre A" mümkün olduğunca basit olmalıdır.

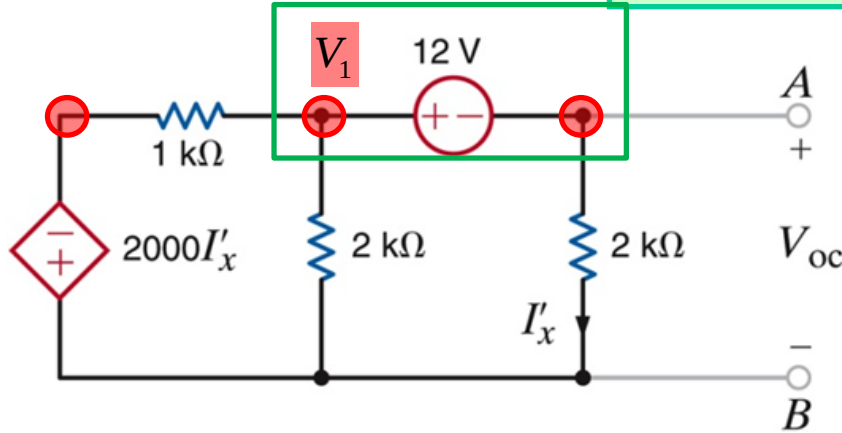
"Devre A" yerine Thevenin Eşdeğeri konulduktan sonra çok basit bir devreye sahip olmalıyız.

Bağımlı kaynaklar ve kontrol değişkenleri birlikte kalmalıdır.



Açık devre gerilimi bulunur

Süperdüğüm



Süper düğümden;

$$V_1 - V_{OC} = 12 \Rightarrow V_1 = 12 + V_{OC}$$

Süperdüğüme KAK uygulandığında,

$$\frac{(12 + V_{OC}) - (-2000 I_x^1)}{1k} + \frac{12 + V_{OC}}{2k} + \frac{V_{OC}}{2k} = 0$$

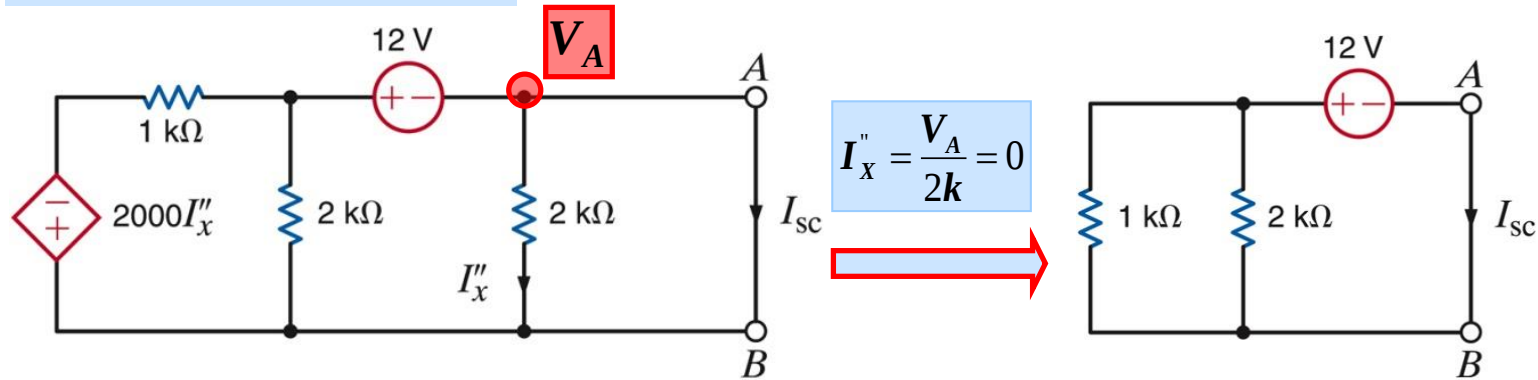
Kontrol değişkeni denklemi $I_x^1 = \frac{V_{OC}}{2k}$

Denklemler Çözüldüğünde $V_{OC} = -6 \text{ Volt}$

V_{OC}

ÖRNEK: Vo gerilimini Thevenin ile bulun - devamı

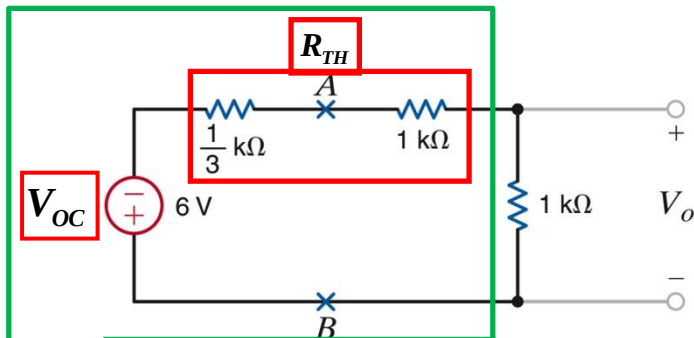
Kısa devre akımı bulunur



$$I_{sc} = -\frac{12V}{1k \parallel 2k} = -18mA$$

$$R_{TH} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{-6}{-18mA} = \frac{1}{3}[k\Omega]$$

Problemin çözümü

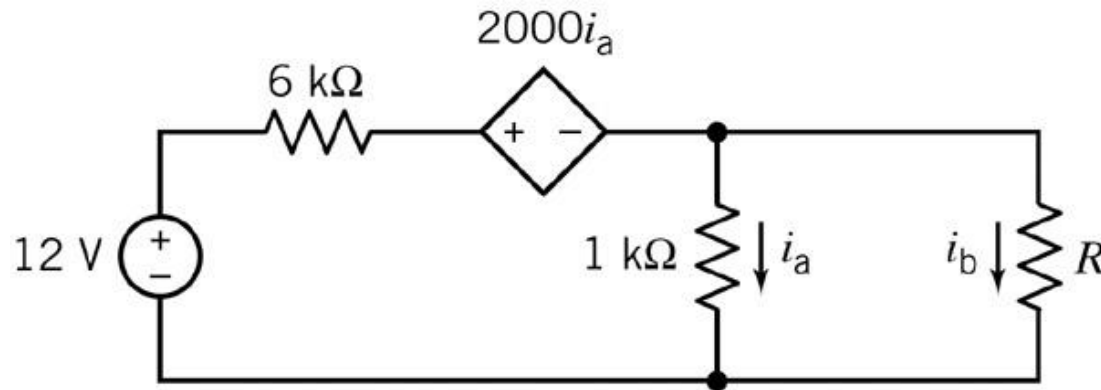


Thevenin eşdeğeri

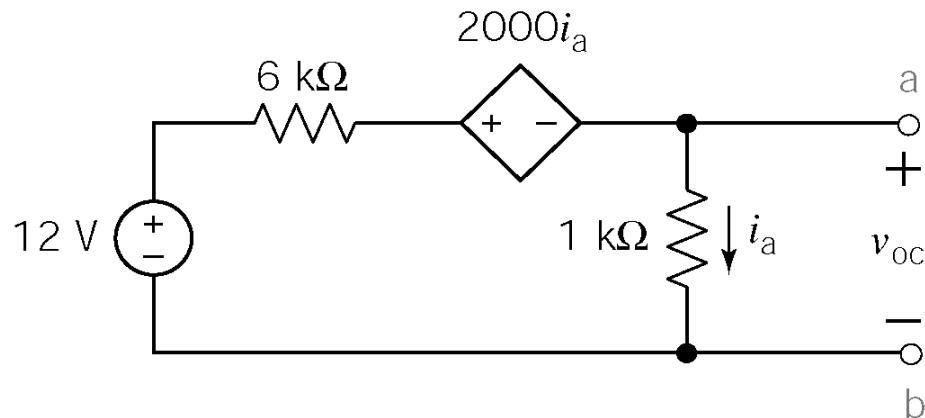
$$V_0 = \frac{1k}{\frac{1}{3}k + 1k + 1k} (-6) = -\frac{18}{7} \text{ volt}$$

Örnek

Devredeki i_b akımını Thevenin analizi ile bulunuz



Yük (R) devreden çıkarılır ve V_{oc} açık devre gerilimi bulunur



$$-12 + 6000i_a + 2000i_a + 1000i_a = 0$$

$$i_a = 4/3000\text{ A}$$

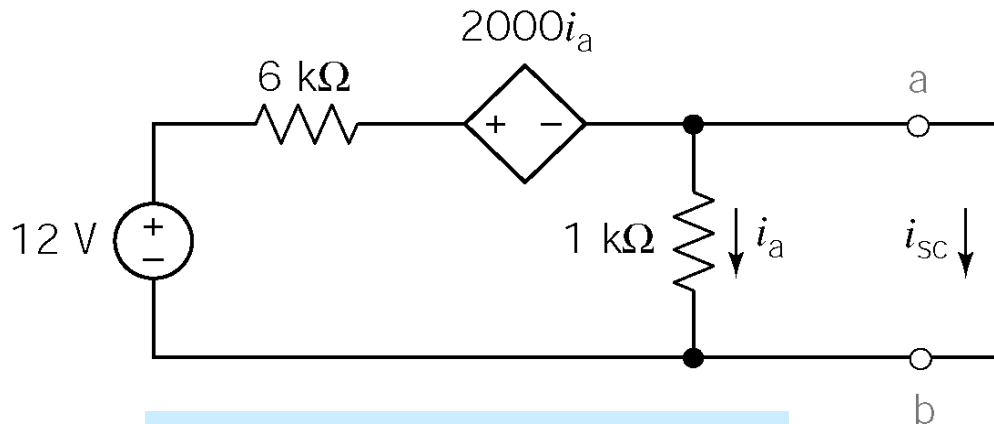
$$v_{oc} = 1000i_a = \frac{4}{3}\text{ V}$$

Örnek

Devredeki i_b akımını Thevenin analizi ile bulunuz -devamı

Hem bağımlı hem de bağımsız kaynak bulunduğundan, a-b uçları kısa devre edilerek i_{sc} bulunur.

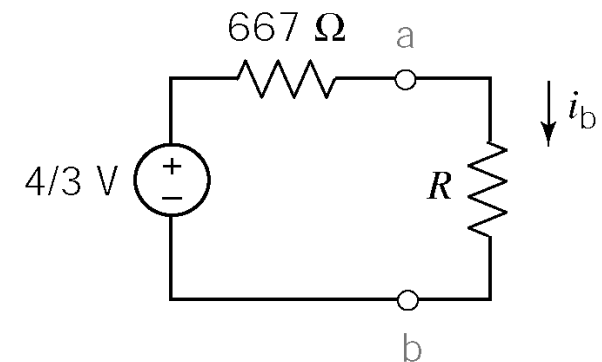
$R_{Th} = (v_{oc} / i_{sc})$ den hesaplanır



$i_a = 0$ (kısa devreden dolayı)

$$-12 + 6000 i_{sc} = 0 \Rightarrow i_{sc} = 2 \text{ mA}$$

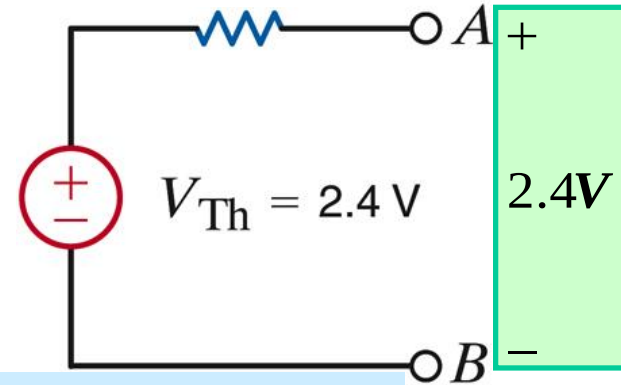
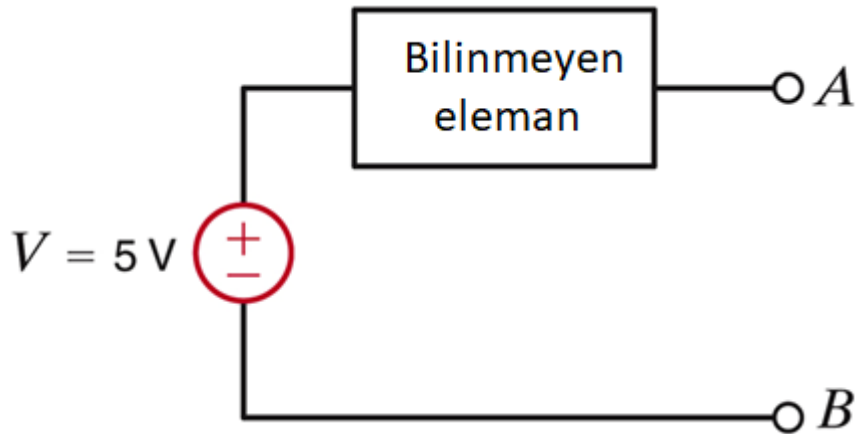
$$R_{TH} = \frac{v_{oc}}{i_{sc}} = \frac{\frac{4}{3}}{.002} = 667 \Omega$$



$$i_b = \frac{\frac{4}{3}}{667 + R}$$

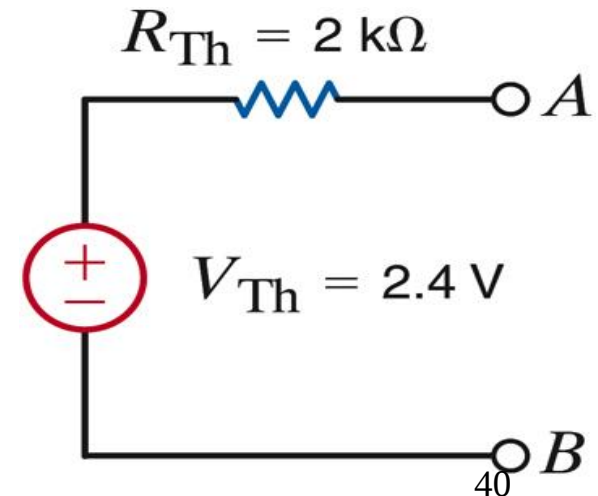
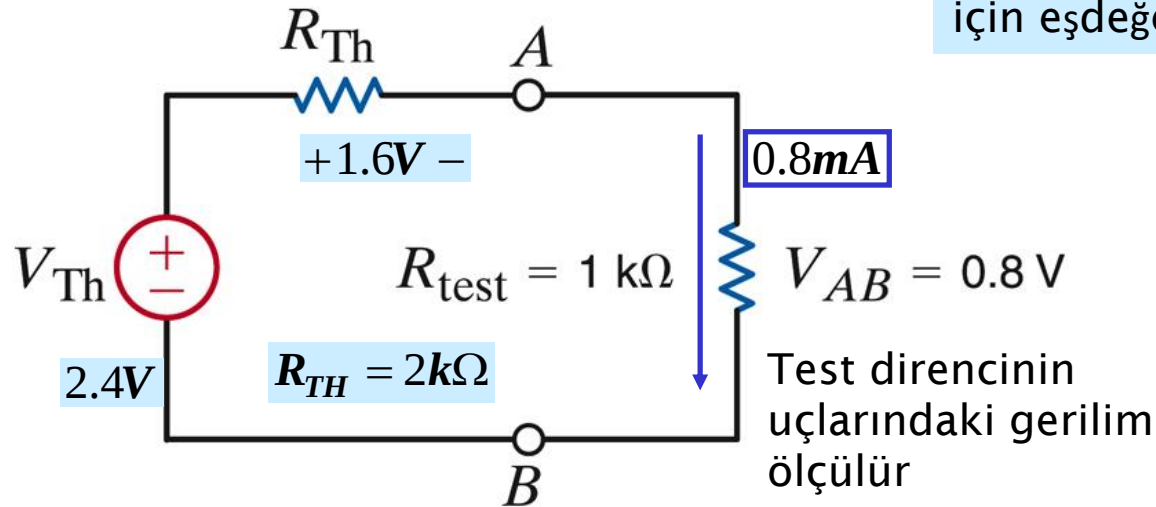
UYGULAMA ÖRNEĞİ

BİLİNMEYEN ELEMANI BULMAK İÇİN, DİRENÇ VE VOLTMETRE KULLANARAK THEVENİN EŞDEĞERİNİ ELDE EDİN



Açık devre
iken ölçüm
yapılır

eleman+kaynak
için eşdeğer devre



Thevenin Analizi İşlem Basamakları

1. Açık devre gerilimini V_{OC} hesapla,
2. Thevenin eşdeğer direncini R_{Th} hesapla,
 - (a) eğer sadece bağımsız kaynaklar varsa bütün gerilim kaynakları kısa devre, bütün akım kaynakları açık devre yapılır. Direnç birleştirme usulü ile R_{Th} bulunur.
 - (b) eğer sadece bağımlı kaynak varsa hesaplama için bir test gerilim veya akım kaynağı kullanılır.

$$R_{Th} = V_{Test} / I_{test}$$

Thevenin Analizi İşlem Basamakları

(c) hem bağımlı hem de bağımsız kaynak birlike kullanılmışsa $R_{Th} = (v_{oc} / i_{sc})$ den hesaplanır.

3. Devre V_{OC} ve ona seri bağlı R_{Th} , ye dönüştürülür.

Not: İşlem basamağı 2(b) de eşdeğer devre sadece R_{Th} den oluşur, gerilim kaynağı yoktur.

Thevenin Teoremi Uygulamaları İçin Problem Çözüm Stratejileri

- Yük çıkarılır ve açık devre uçlarındaki gerilim, V_{oc} bulunur. Bu gerilimi hesaplamak için buraya kadar öğrenilmiş olunan tüm devre analizi teknikleri uygulanabilir.
- Çıkarılan yük ile oluşan açık uçlarda, devrenin Thevenin eşdeğer direnci belirlenir. R_{Th} direncini belirlerken farklı üç tipte devre ile karşılaşılabilir.
- Devre yalnızca bağımsız kaynaklardan oluşuyorsa, bağımsız kaynaklar, gerilim kaynakları kısa devre, akım kaynakları açık devre yapılarak sıfırlanır. O zaman R_{Th} , açık uçlardan bakılarak tüm devre dirençleri hesaplanarak bulunur.
- Devre yalnızca bağımlı kaynaklardan oluşuyorsa, açık uçlara bir bağımsız gerilim ya da akım kaynağı uygulanır ve bu uçlardaki akım ya da gerilim ölçülür. Uçlardaki gerilim/akım oranı Thevenin eşdeğer direncini verir. Bu durumda, enerji kaynağı olmadığından, açık devre gerilimi sıfırdır.

Thevenin Teoremi Uygulamaları İçin Problem Çözüm Stratejileri

- Devre hem bağımsız hem de bağımlı kaynaklardan oluşuyorsa, açık devre uçları kısa devre yapılır ve bu uçlar arasındaki kısa devre akımı belirlenir. Açık devre geriliminin kısa devre akımına oranı R_{Th} direncini verir.

Veya

Devredeki bütün bağımsız kaynaklar sıfıra ayarlandıktan sonra devrede yalnızca bağımlı kaynaklar kalır, yükün çıkarıldığı uçlara bir bağımsız gerilim ya da akım kaynağı uygulanır ve bu uçlardaki akım ya da gerilim ölçülür. Uçlardaki gerilim/akım oranı Thevenin eşdeğer direncini verir.

- Sonra yük, V_{oc} ile seri bağlı R_{Th} 'den oluşan Thevenin eşdeğer devresine bağlandığında, istenilen çözüm elde edilebilir.