

# MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI

Thevenin teoremiyle çalışarak, bir devrenin verebileceği maksimum gücü ve yükün maksimum güç transferi için uyarlanmasını gerçekleştirebiliriz.

# MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI

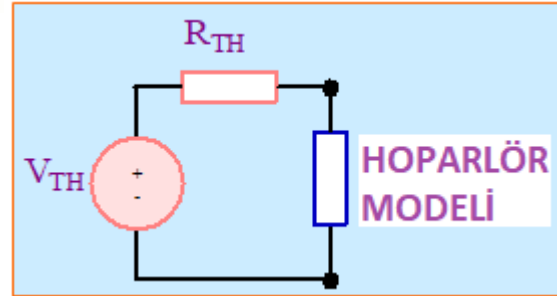
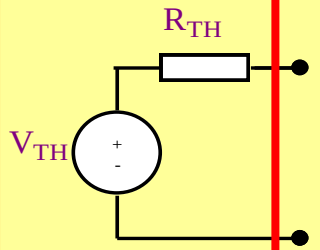
Courtesy of M.J. Renardson

<http://angelfire.com/ab3/mjramp/index.html>

Ön yükselteçten  
(gerilim)

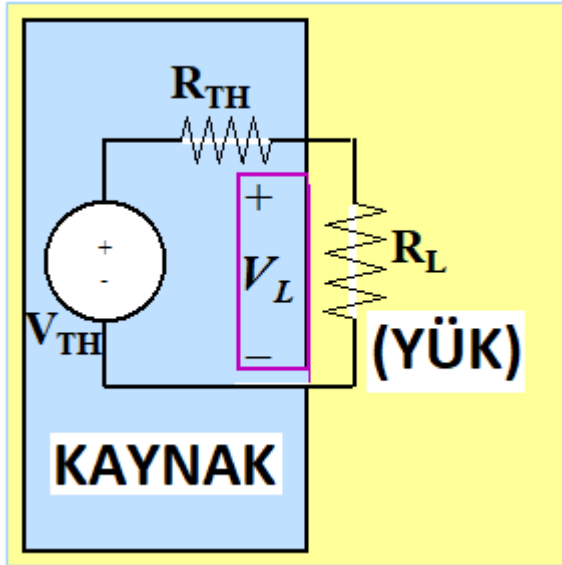
Hoparlörlere

Hoparlör için en basit model  
dirençtir...



GÜÇ AKTARIMI ANALİZİ  
İÇİN TEMEL MODEL

# MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI



$$P_L = \frac{V_L^2}{R_L}; V_L = \frac{R_L}{R_{TH} + R_L} V_{TH}$$

$$P_L = \frac{V_{TH}^2 R_L}{(R_{TH} + R_L)^2}$$

Her  $R_L$  seçimi için farklı bir güce sahibiz. Maksimum değeri nasıl buluruz?

$P_L$ 'yi  $R_L$ 'nin bir fonksiyonu olarak düşünün ve bu fonksiyonun maksimum değerini bulun

$$\frac{dP_L}{dR_L} = \left( \frac{V_{TH}^2 (R_{TH} + R_L)^2 - 2V_{TH}^2 R_L (R_{TH} + R_L)}{(R_{TH} + R_L)^4} \right) = 0$$

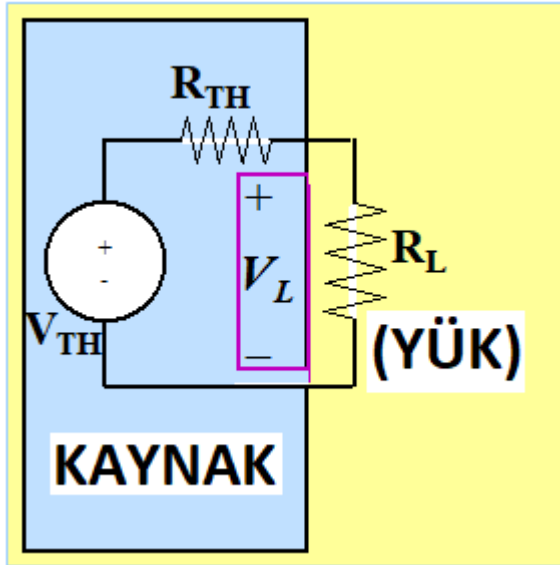
Tepe noktaları bulmak için türevi sıfıra ayarlayın. Bu durumda payı sıfıra ayarlamamız gerekir.

$$R_{TH} + R_L - 2R_L = 0 \Rightarrow R_L = R_{TH}$$

Maksimum güç aktarımı teoremi

Bir devrenin güç aktarımını en yükseğe çıkaran yük, devrenin Thevenin eşdeğer direncine eşittir.

# MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI



Bir devrenin güç aktarımını en yükseğe çıkaran yük, devrenin Thevenin eşdeğer direncine eşittir.

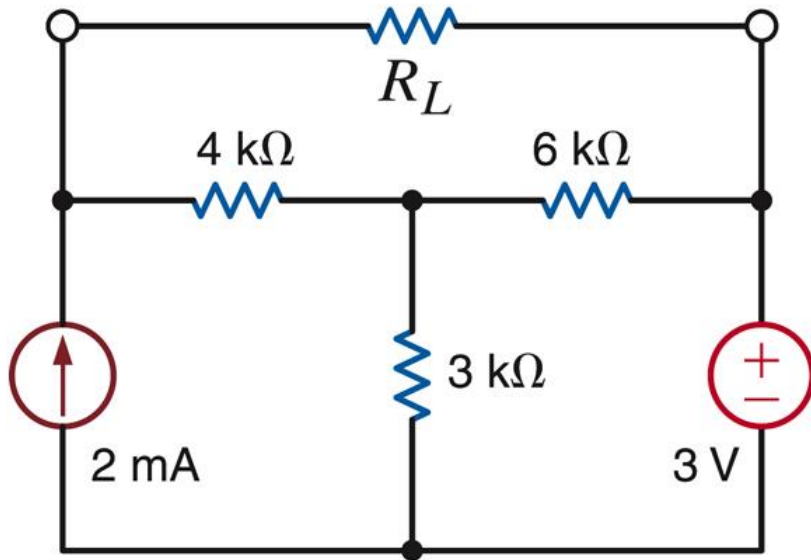
$$R_L = R_{TH}$$

Teknik olarak, bunun gerçekten maksimum olduğunu doğrulamamız gerekir

Aktarılacak  
maksimum gücün  
değeri

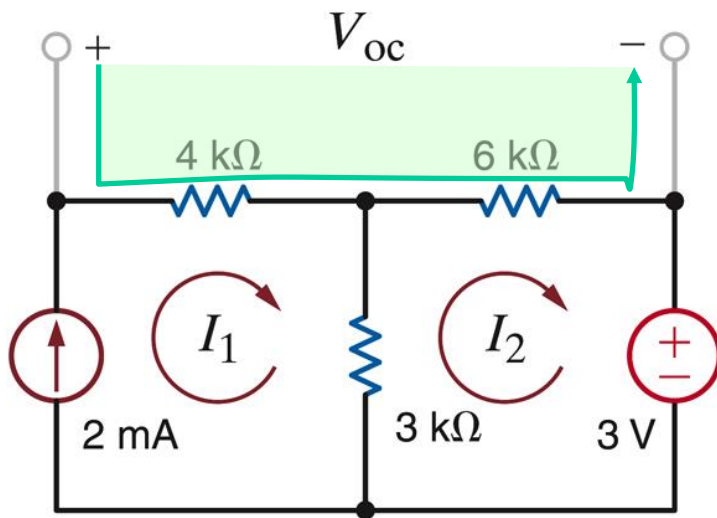
$$P_L (\text{max}) = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}}$$

**BU DURUMDA SADECE THEVENİN  
GERİLİMİNİ HESAPLAMAMIZ GEREKİR**

**ÖRNEK****MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI İÇİN  $R_L$  DEĞERİNİ BULUN**

Eğer aktarılabilecek gücün değerini bulmak istiyorsak, devrenin Thevenin eşdeğerine ihtiyacımız vardır.

Yük devreden çıkarılır ve geriye kalan devrenin Thevenin eşdeğeri bulunur.



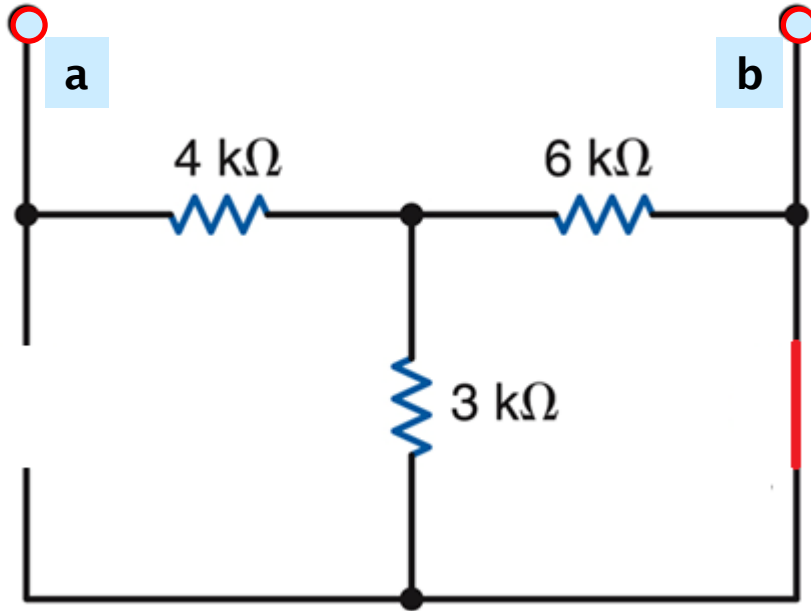
1. adım: açık devre gerilimi bulunur

*cevre1*:  $I_1 = 2\text{mA}$

*cevre2*:  $3k(I_2 - I_1) + 6kI_2 + 3V = 0$

$$I_2 = -\frac{3[V]}{9k} + \frac{1}{3}I_1 = \frac{1}{3}[mA]$$

**KGK**:  $V_{OC} = 4k * I_1 + 6k * I_2 = 10[V]$

**ÖRNEK****MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI İÇİN  $R_L$  DEĞERİNİ BULUN - devamı**

2. adım:

a-b uçlarındaki Thevenin direnci bulunur

Devre sadece bağımsız kaynaklar içermektedir ....

$$R_{TH} = 4k + || 3k, 6k || = 6k$$

Maksimum güç aktarımı için direnç

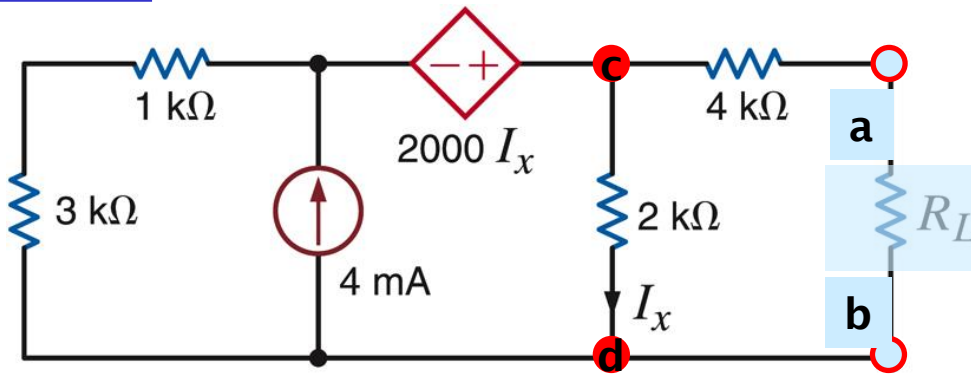
$$P_{MX} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}}$$



$$P_{MX} = \frac{100[V^2]}{4 * 6k} = \frac{25}{6} [mW]$$

# ÖRNEK

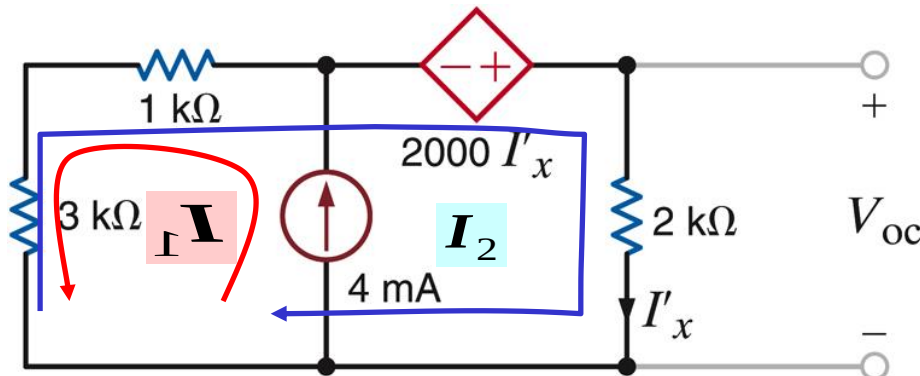
## MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI İÇİN $R_L$ DEĞERİNİ BULUN



a-b uçlarındaki  
Thevenin eşdeğerini bulmalıyız

.... c - d uçlarına göre Thevenin eşdeğerini bulur ve sonunda 4k'yi hesaba katarsak işimiz daha kolay olur

Hem bağımsız hem de bağımlı kaynak bulunmaktadır



cevre1:  $I_1 = 4mA$

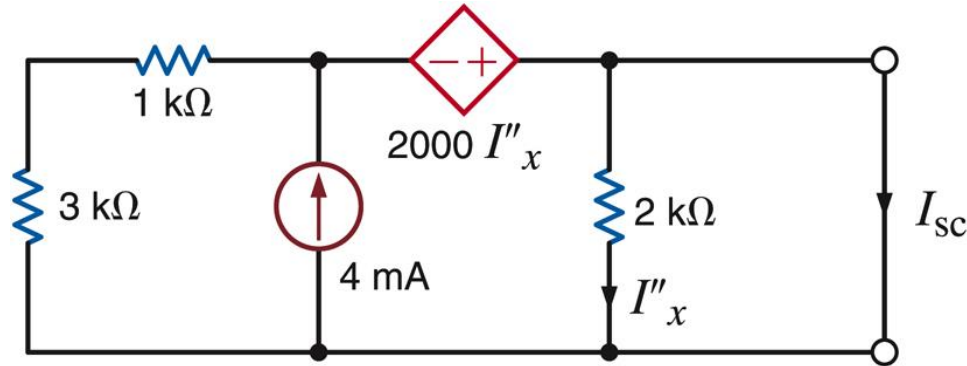
cevre2:  $-2kI'_x + 2kI_2 + 4k(I_2 - I_1) = 0$

Kontrol değişkeni:  $I'_x = I_2$

$I_2 = I'_x = 4mA \Rightarrow V_{OC} = 8[V]$

## ÖRNEK MAKSİMUM GÜÇ AKTARIMI İÇİN $R_L$ DEĞERİNİ BULUN - devamı

şimdi de kısa devre akımı bulunur



$$I''_X = 0 \Rightarrow I_{SC} = 4mA$$

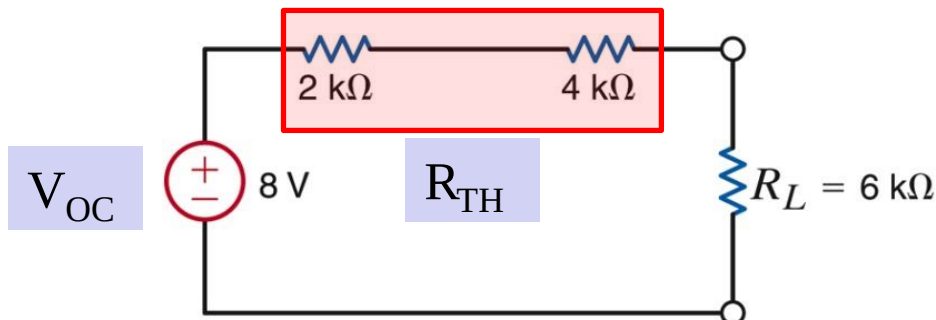
$$R'_{TH} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{8}{4mA} = 2k$$

$$R'_{TH} = 2k$$

Maksimum güç aktarımı için;

$$R_L = R_{TH} \quad P_{MX} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}}$$

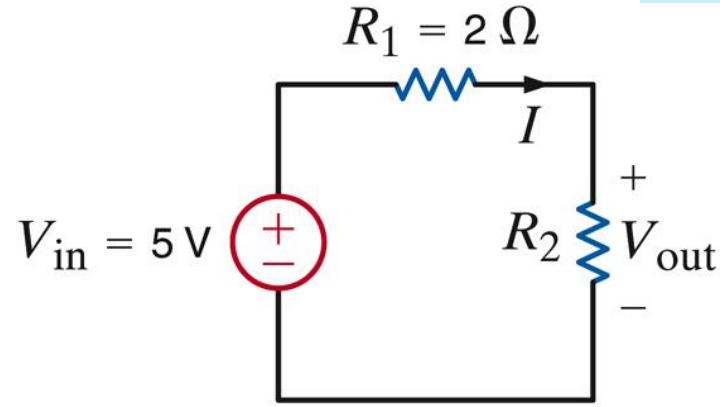
4k direnci de unutmadan ekleyelim



$$R_L = 6k$$

$$P_{MX} = \frac{8^2}{4 * 6k} = \frac{8}{3} [mW]$$



**ÖRNEK****DİRENÇİN FONKSİYONLARI OLARAK  
GÜÇ, ÇIKIŞ GERİLİMİ VE AKIMI İNCELEYİN**

$$P_{V_{IN}} = \frac{V_{IN}^2}{2 + R_2}$$

$$P_{V_{OUT}} = R_2 \left[ \frac{V_{IN}}{R_1 + R_2} \right]^2$$

$$I = \frac{V_{IN}}{2 + R_2}$$

$$V_{OUT} = \frac{R_2}{2 + R_2} V_{IN}$$

