

## • DEVRE İNDİRGENMESİ

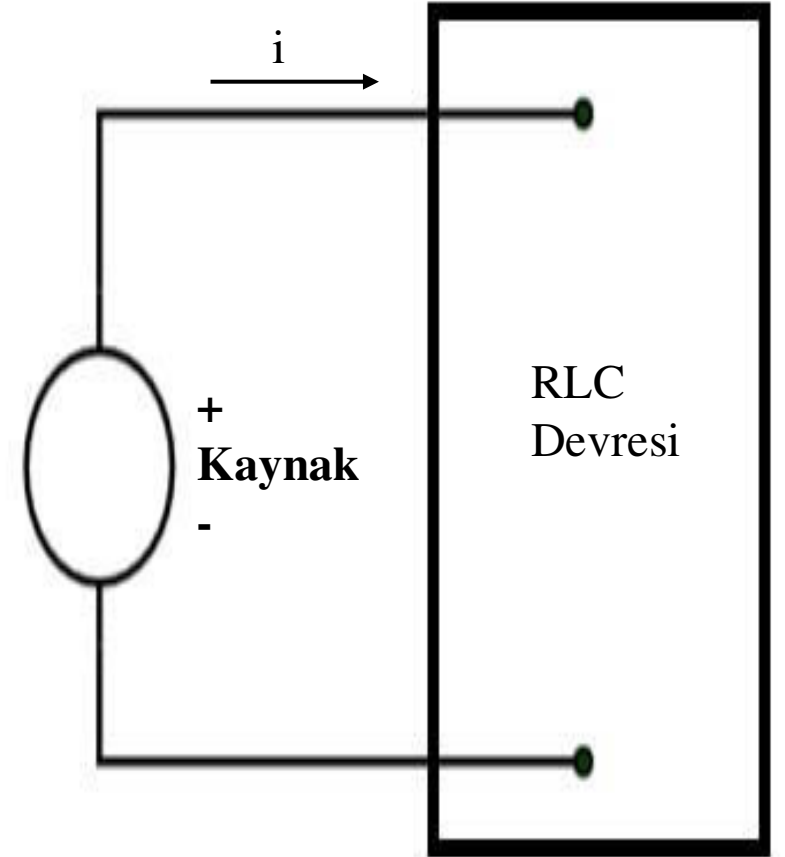
Dirençli devrelerde, karmaşık bir devreyi tek bir eşdeğer dirence, indirgeme yöntemi son derece yararlı bir inceleme yoludur. Aynı yol a.a. devreleri için de kullanılabilir. Eğer şekildeki devreye kaynağın uygulandığı a ve b kutuplarından bakılırsa, bu devrenin sürme noktası ya da eşdeğer impedansı ve admittansı ,

$$\mathbf{Z} = \mathbf{R} + j \mathbf{X} \quad \text{ve} \quad \mathbf{Y} = \mathbf{G} + j \mathbf{B}$$

dir. Burada G eşdeğer iletkenlik ve B ise saseptanstır. İmpedanstaki reaktans gibi saseptans da sığaların ve indüktansların belirtgenidir. Bu eşitlikler kullanılarak akım ve gerilim fonksiyonları ,

$$\mathbf{E} = \mathbf{I} \mathbf{Z} = \mathbf{I} \mathbf{R} + j \mathbf{I} \mathbf{X}$$

$$\mathbf{I} = \mathbf{E} \mathbf{Y} = \mathbf{E} \mathbf{G} + j \mathbf{E} \mathbf{B} \quad \text{şeklindedir.}$$



## Örnek

Sürme fonksiyonunun açısal frekansı 10 rad / s olduğuna göre şekildeki devrenin giriş empedansını bulun.

**Çözüm:** a a' doğrusunun sağındaki 30 ohm'luk direnç ,10 ohm'luk Direnç ve 1 Hlik bobinin seri dizilişi ile paraleldir. Seri impedansı

$$10 + j\omega 1.0 = 10 + j10 = \underline{14.14} \ 45^\circ \text{ ohm}$$

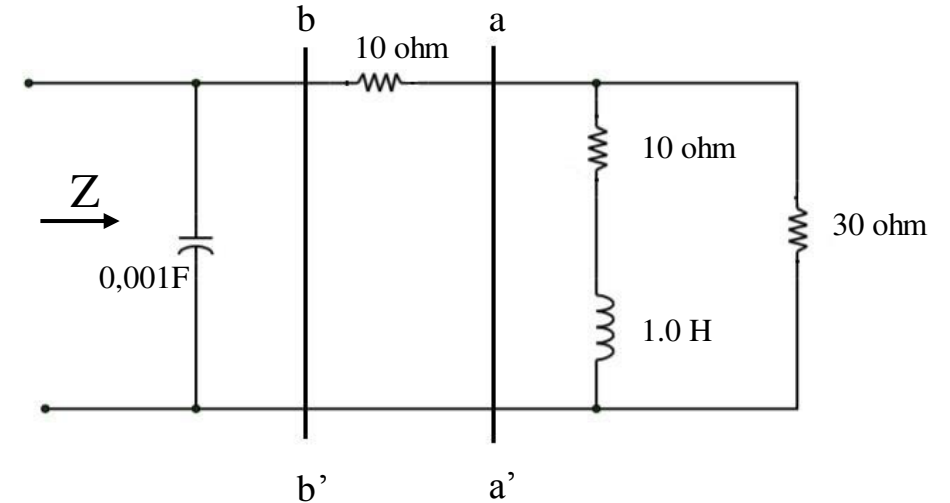
ve edmitansı

$$1 / \underline{14.14} / 45^\circ = 0,04 - j0,05$$

Ozaman aa' doğrusunun sağında kalan kısmın toplam edmitansı

$$Y_a = 0,05 - j0,05 - 1/30$$

$$= 0,0833 - j 0,05 = \underline{0,0970} / -31^\circ \text{ mho bulunur.}$$



bb' doğrusunun sağ tarafının impedansı

$$\begin{aligned} \mathbf{Z}_b &= 10 + 1/\mathbf{Y}_a = 10 + 1/0,0970 \angle -31^\circ \\ &= 18,83 - j5,30 = 19,60 \angle 15,7^\circ \quad \text{ohm olur} \end{aligned}$$

Sığanın admintansı

$$j\omega(0,001) = j0,01 \text{ mho}$$

ve giriş admintansı

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} &= j0,01 + 1/\mathbf{Z}_b = j0,01 + 1/19,60 \angle 15,7^\circ \\ &= 0,0492 + j0,0038 = 0,0493 \angle -4,4^\circ \text{ mho} \end{aligned}$$

Buradan giriş impedansı

$$\mathbf{Z} = 1/\mathbf{Y} = 1/0,0493 \angle -4,4^\circ = 20,2 \angle 4,4^\circ \text{ elde edilir.}$$

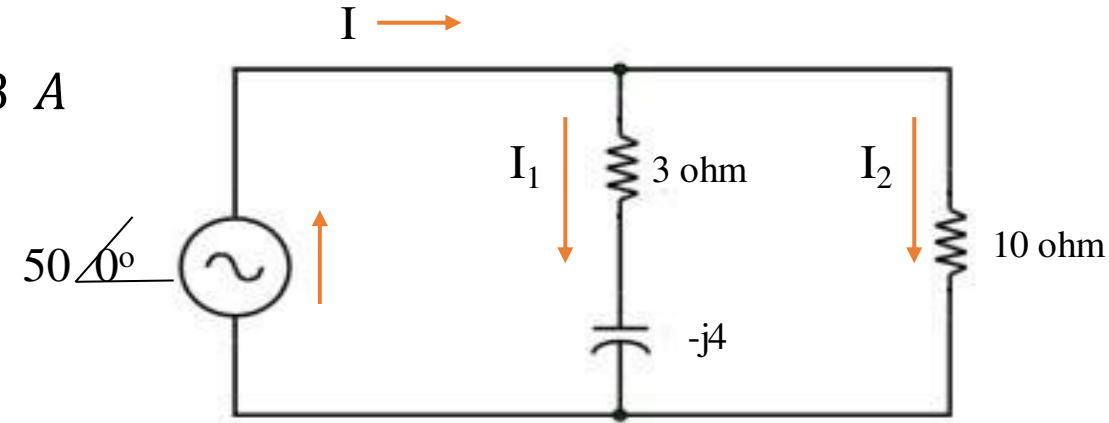
# İlme ve Dügüm Noktası Yöntemleri

**Örnek** şekildeki devrede  $I_1$  ve  $I_2$  akımlarını ve devre akımını bulunuz.

$$I_1 = \frac{50 \angle 0}{3 - j4} = \frac{50 \angle 0}{5 \angle -53,13} = 10 \angle 53,13 = 6 + j8 \text{ A}$$

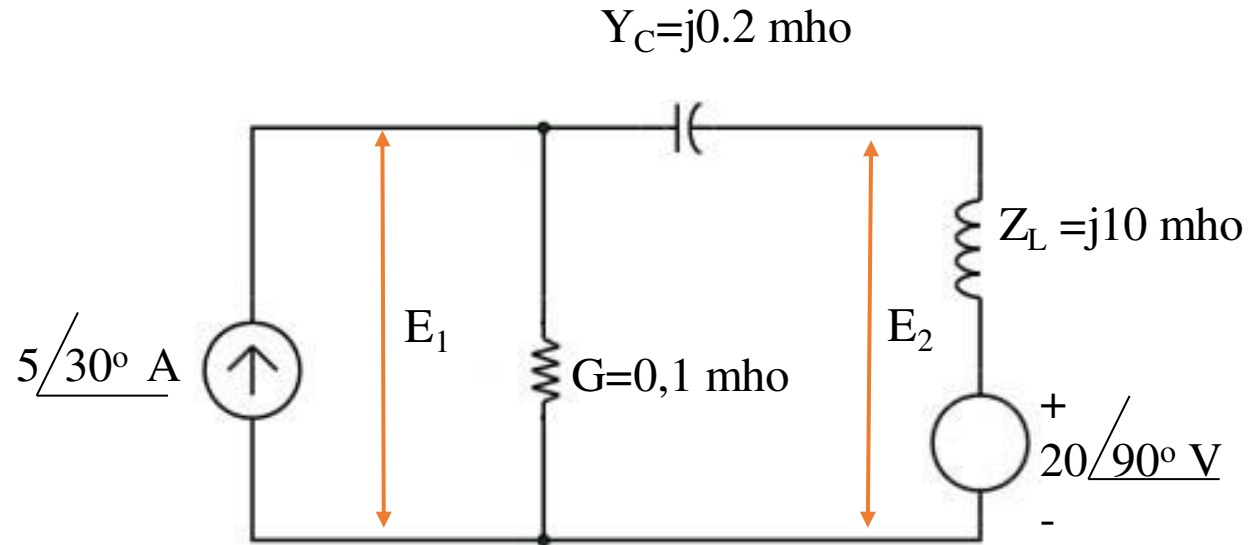
$$I_2 = \frac{50 \angle 0}{10 \angle 0} = 5 \angle 0 = 5 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 6 + j8 = 11 + j8 = 13,6 \angle 36^\circ$$



# Örnek

Şekildeki  $E_1$  ve  $E_2$  gerilimlerini düğüm-gerilim yöntemini kullanarak bulun



## Cözüm

Öncelikle 10 ohm ve 20 V , gerilim- impedans kolu akım- kaynağı eşdeğerine dönüştürülür

$I = E/Z_L = (20 \angle 90^\circ) / (10 \angle 90^\circ) = 2 \angle 0^\circ$  A lik bir akım kaynağı ile paralel konumdaki

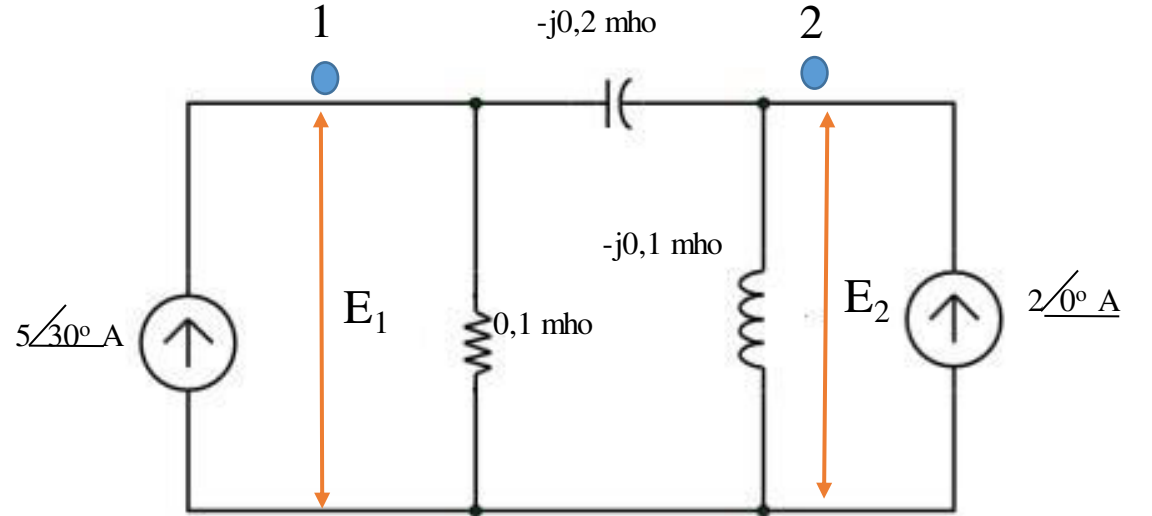
$Y_L = 1/Z_L = -j0,1$  mho luk bir edmitansa dönüşür.

1 ve 2 düğüm noktaları için KAY yazılırsa

$$(0,1 + j0,2) \mathbf{E}_1 - (j0,2) \mathbf{E}_2 = 5 \angle 30^\circ$$

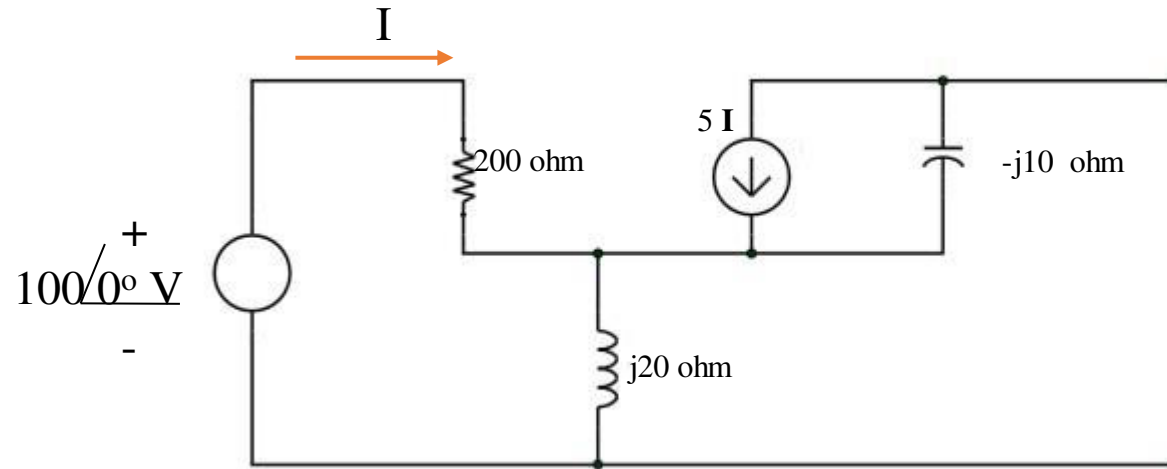
$$-(j0,2) \mathbf{E}_1 + (j0,2 - j0,1) \mathbf{E}_2 = 2 \angle 0^\circ$$

bu eşitlikler kullanılarak ,  $\mathbf{E}_1 = 38,8 \angle 80,1^\circ$   $\mathbf{E}_2 = 58,0 \angle 76,7^\circ$



# Thevenin Teoremi

**Örnek** şekildeki devrenin Thevenin eşdeğer deversini bulun



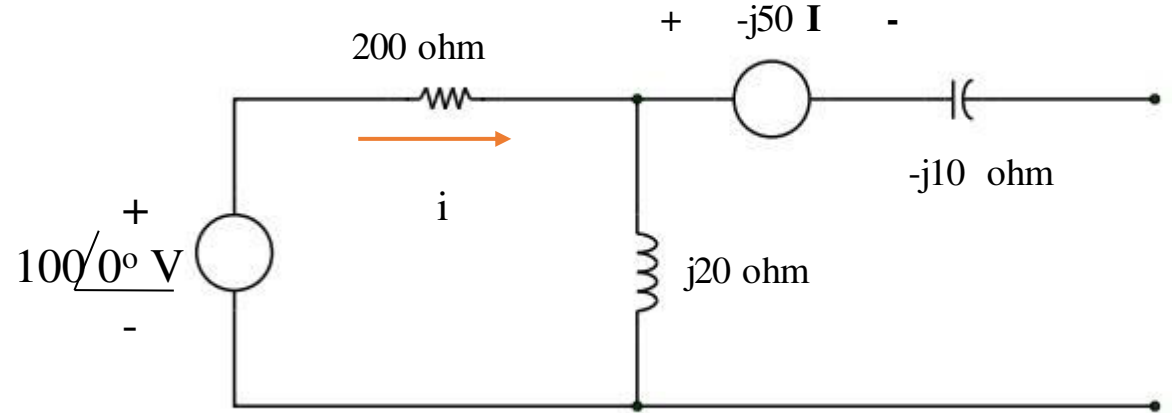
# Çözüm

Devrede bağımlı bir kaynak bulunduğundan Thevenin impedansı açık devre geriliminin kısa devre akımına oranı olarak bulunur. Bunun için ilk olarak bağımlı kaynak üzerinde dönüşüm yapılır ve devre yeniden çizilir. Açık devre gerilimi  $E_0$  bulunur.

$$(200 + j20) \mathbf{I} = 100 \angle 0^\circ \text{ ve}$$

ve

$$\mathbf{E}_0 = j 20 \mathbf{I} - (-j50 \mathbf{I})$$





Buradan

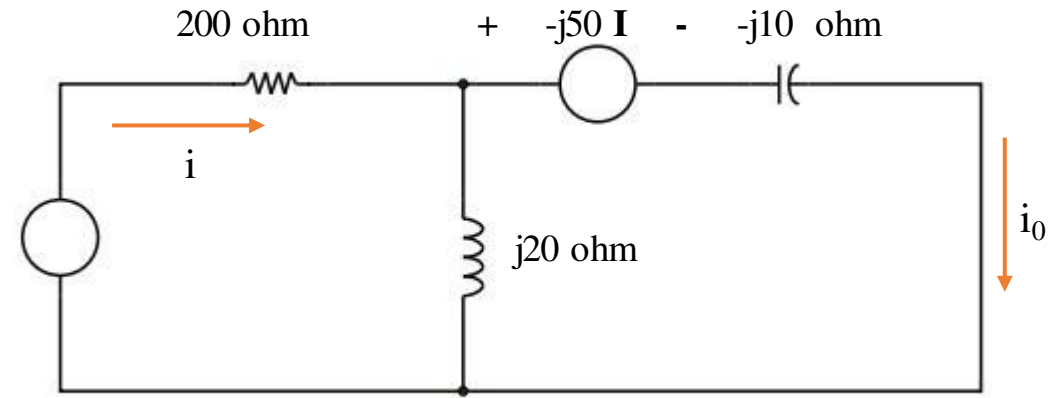
$$\mathbf{E}_0 = 35 \angle 84,3^\circ \text{ V bulunur}$$

Kısa devre akımı şekildeki gibi olduğuna göre KGY eşitlikler

$$(200 + j20) \mathbf{I} - j20 \mathbf{I}_0 = 100 \angle 0^\circ$$

$$-j20 \mathbf{I} + (j20 - j10) \mathbf{I}_0 = j50 \mathbf{I}$$

$$\begin{array}{c} + \\ 100 \angle 0^\circ \text{ V} \\ - \end{array}$$



Denklemleri ortak çözüm yapılarak,

$$\mathbf{I}_0 = 3 \angle 31,0 \text{ A} \quad \text{elde edilir.}$$

Thevenin impedansı ,

$$\mathbf{E}_0 = \mathbf{Z}_0 / \mathbf{I}_0 = \frac{35 \angle 84,3}{3 \angle 31,0} = \mathbf{11,66 \angle 53,3} \text{ ohm}$$

olur ve Thevenin eşdeğer devresi şekilde gösterilmiştir.

