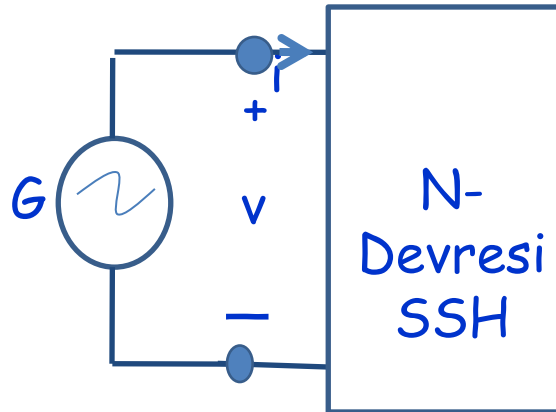


Kompleks Güç



1-kapılı N devresine G kaynağı tarafından aktarılan kompleks güç:

$$P \triangleq \frac{1}{2} V \bar{I} \quad \begin{aligned} V &= V_m e^{j\theta_v} \\ \bar{I} &= I_m e^{-j\theta_i} \end{aligned}$$

$$P = \underbrace{\frac{1}{2} V_m I_m \cos(\overbrace{\theta_v - \theta_i}^{\varphi})}_{p_{ort}} + j \underbrace{\frac{1}{2} V_m I_m \sin(\theta_v - \theta_i)}_Q$$

$$P = \underbrace{p_{ort}} + j \underbrace{Q}$$

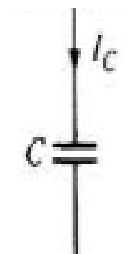
Aktif Güç [Watt] Reaktif Güç [VAR]

[VAR]-VoltAmperReaktif



$$p_{ort} = \frac{1}{2} V_m I_m$$

$$Q = 0$$



$$p_{ort} = 0$$

$$Q = -\frac{1}{2} V_m I_m$$



$$p_{ort} = 0$$

$$Q = \frac{1}{2} V_m I_m$$

Kompleks Gücün Sakınımı

Tellegen

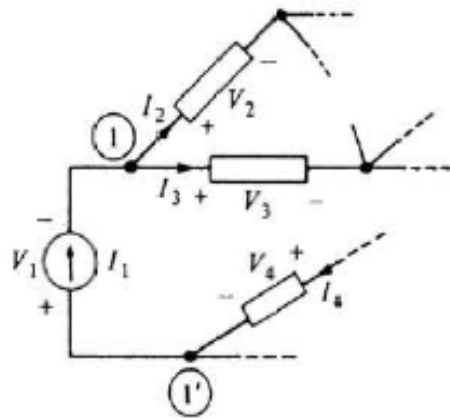
KAY+KGY $\rightarrow$ Herhangi bir devrede enerji sakınımı geçerlidir

Teoremi

Teorem:

Hep aynı ω frekanslı sinüsoidal kaynaklarla sürülen lineer zamanla değişmeyen devrenin SSH'de çalıştığını varsayalım. Kaynaklar tarafından devreye aktarılan kompleks güçlerin toplamı devredeki elemanlar tarafından çekilen kompleks güçlerin toplamına eşittir.

Tanıt:



$V_1, V_2, V_3, \dots, V_{ne}$

$I_1, I_2, I_3, \dots, I_{ne}$

KAY

Tellegen
teoreminden

KGY'yi sağlayan
gerilim fazörleri

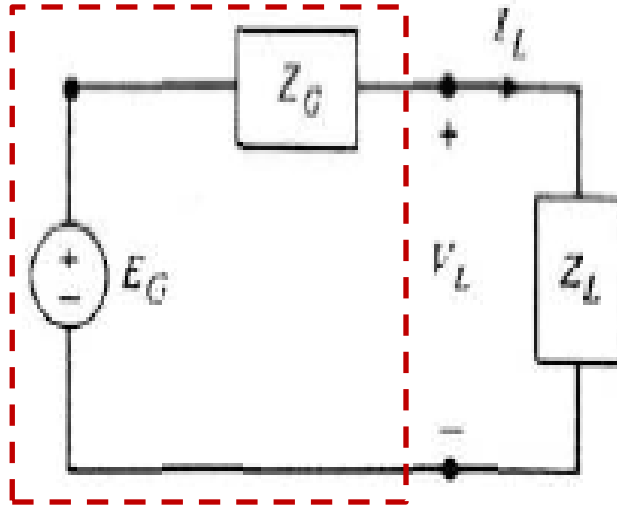
KAY'yi sağlayan
akım fazörleri

$$\Rightarrow AI = 0 \Rightarrow A\bar{I} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{ne} V_k \bar{I}_k = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} V_1 \bar{I}_1 = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{ne} V_k \bar{I}_k$$

Maksimum Güç Transferi Teoremi



Amaç: Devre SSH'de çalışıyor; Z_L 'nin değerini, çektiği aktif gücün maksimum olmasını sağlayacak şekilde belirlemek.

$Z_L = ?$

Varsayımlar:

$$Z_G = R_G + jX_G$$

$$E_G = E_{G_m}$$

Kompleks gücün sakınımı



Aktif gücün sakınımı

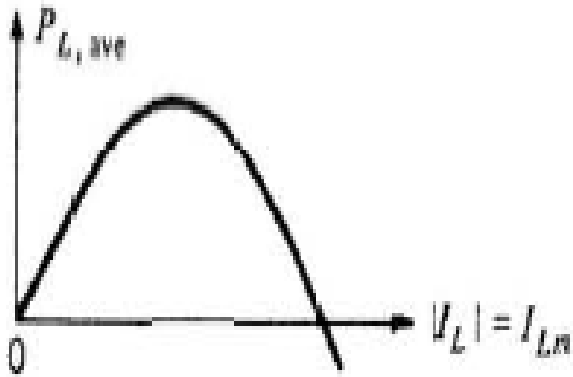
$$P_L = \underbrace{\frac{1}{2} \text{Re}\{E_G \bar{I}_L\}}_{\text{Kaynağa ilişkin aktif güç}} - \underbrace{\frac{1}{2} R_G |I_L|^2}_{Z_G \text{ 'de harcanan aktif güç}}$$

$$P_L = \frac{1}{2} E_G I_{L_m} \cos \theta_{I_L} - \frac{1}{2} R_G I_{L_m}^2$$

→ P_L , θ_{I_L} ve I_{L_m} 'nin fonksiyonu ($R_G > 0$ ve E_G baştan belirli)

$$P_L = \frac{1}{2} E_G I_{L_m} \cos \theta_{I_L} - \frac{1}{2} R_G I_{L_m}^2$$

P_L 'yi maksimum kılmak için $\rightarrow \cos \theta_{I_L} = 1$



$$\frac{\partial P_L}{\partial I_{L_m}} = \frac{1}{2} E_G - R_G I_{L_m} = 0$$

$$\frac{\partial^2 P_L}{\partial^2 I_{L_m}} = -R_G < 0$$

I_L 'nin maksimum değeri: $I_L^o = I_{L_m}^o e^{j\theta_{I_L}^o}$

$$\frac{1}{2} E_G - R_G I_{L_m}^o = 0 \quad \cos \theta_{I_L}^o = 1 \quad \rightarrow \quad Z_L^o = \bar{Z}_G$$

$$I_{L_m}^o = \frac{1}{2} \frac{E_G}{R_G}$$

$$\theta_{I_L}^o = 0$$

$$Z_L^o = R_G - jX_G$$

$$P_L^o = \frac{|E_G|^2}{8R_G}$$

Sonuç: SSH'de kaynakları ω frekanslı 1-kapılı Z_L yük empedansını beslesin.

Bu 1- kapılı Thevenin eşdeğeri ile verilsin. E_G , $Z_G = R_G + jX_G$, $R_G > 0$

Yük empedansının bu 1-kapılıdan maksimum ortalama güç çekmesi için gerek ve yeter koşul: $Z_L^o = \bar{Z}_G$ olmasıdır.

Bu durumda yüke aktarılan maksimum aktif güç: $P_L^o = \frac{|E_G|^2}{8R_G}$

$Z_L^o = \bar{Z}_G$, $R_L = R_G$ 'ye eşit olduğundan kaynağın enerjisinin %50'si yüke aktarılıyor. Z_G 'yi kontrol etmek imkanımız olmadığından bu elde edilebilecek en iyi sonuç.