

Föreläsning 8

Hambley avsnitt 5.5-5.6

Effekt P [5.5–5.6]

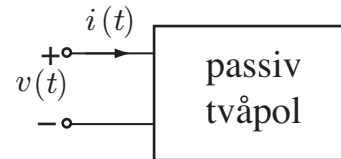
Elektrisk effekt som skickas in i en resistans, $P = vi = Ri^2$, övergår i värme. Effekten förbrukas och kan inte återfås. Den elektriska effekt som skickas in i en kondensator eller spole lagras upp som elektrisk eller magnetisk energi och kan vid ett senare tillfälle återgå till kretsen.

Antag att en sinusformad spänning $v(t) = V_0 \sin(\omega t)$ på ingångsporten till en tvåport och att det ger en ström $i(t) = I_0 \sin(\omega t + \phi)$ till ingångsporten. Den momentana effekten som matas in i tvåpolen är

$$p(t) = v(t)i(t) = \text{momentan effekt}$$

Tidsmedelvärdet av effekten definieras som

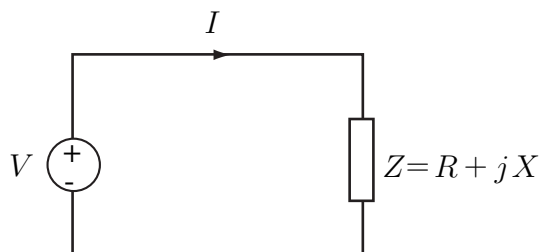
$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt$$



där $T = 1/f = 2\pi/\omega$ är periodtiden för signalen.

För tidsharmoniska signaler är tidsmedelvärdet av effekten som förbrukas i en resistans positiv medan tidsmedelvärdet av effekten för en induktans eller kapacitans är noll. Genom att införa en komplex effekt, S , kan man ganska enkelt få fram P utan att lösa integralen. Den komplexa effekten ger också den reaktiva effekten, Q , som är ett mått på hur mycket effekt som går in i en tvåpol och sedan tas tillbaka, dvs effekt som inte förbrukas.

Komplex effekt S [5.5]

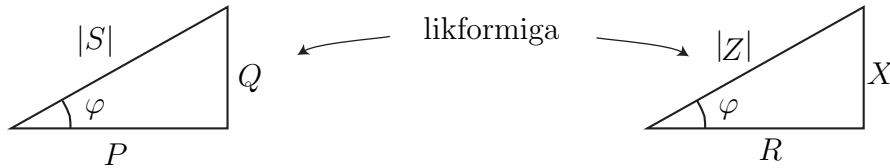


$$S = \frac{1}{2}VI^* = V_{\text{eff}}I_{\text{eff}}^* = P + jQ = |S|(\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

P = aktiv effekt=tidsmedelvärdet av effektförbrukningen i Z

Q = reaktiv effekt

$\cos \varphi$ = effektfaktor

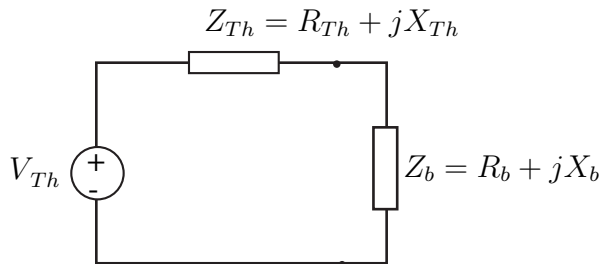


$$S = P + jQ = \frac{1}{2}VI^* = \frac{1}{2}Z|I|^2 = \frac{1}{2}(R + jX)|I|^2$$

$X > 0 \Leftrightarrow Q > 0 \Leftrightarrow \varphi > 0 \Leftrightarrow$ induktiv belastning

$X < 0 \Leftrightarrow Q < 0 \Leftrightarrow \varphi < 0 \Leftrightarrow$ kapacitiv belastning

Anpassning [5.6]



Kretsen är en Theveninekvivalent av en godtycklig tvåpol. För att få maximal aktiv effektutveckling i Z_b skall denna väljas så att $Z_b = Z_{\text{Th}}^* = R_{\text{Th}} - jX_{\text{Th}}$. Theveninekvivalenten bestäms på samma sätt som för resistiva kretsar, se föreläsning 2. I avsnitt 5.6 i Hambley finns lite mer om Theveninekvivalenter och anpassning.

Toppvärden och effektivvärden [5.6 och 5.1]

Komplexa spänningar och strömmar kan anges antingen i toppvärdesskala eller effektivvärdesskala. På föreläsningar och övningar används oftast toppvärdesskala. Effektivvärdet är detsamma som rms-värdet (root mean square).

$$V_{\text{eff}} = V_{\text{rms}} = \left(\frac{1}{T} \int_0^T (v(t))^2 dt \right)^{1/2}$$

För en signal $v(t) = V_0 \sin(\omega t + \phi)$ är effektivvärdet $V_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}}V_0$. Det skiljer alltså en faktor $1/\sqrt{2}$ mellan toppvärde och effektivvärde. Många mätinstrument, t.ex. voltmetrar, anger effektivvärdet av spänningen.