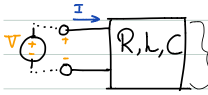
Frekvensberoende impedanser

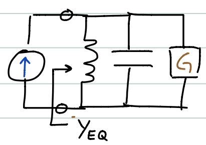


Passiv tvåpol.

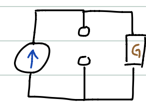
$V = Z\,I$

$Z = Z(j\omega) = \frac{V}{I}$

Parallellresonanskrets

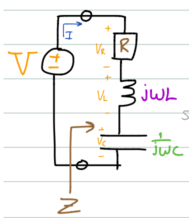


Vid resonans blir $Y_{EQ} = G$. Utifrån sett ser kretsen ut som



$I_L \neq 0,\ I_C \neq 0,\quad I_L = -I_C$

Serieresonanskrets



$Z = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) = R + jX$

Vid $\omega = \omega_0$ sägs kretsen vara i resonans. Definitionsmässigt innebär det att $\mathrm{im}\{Z\} = 0$.

sätter in

$Z(j\omega)\big|_{\omega=\omega_0} = R,\quad \omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = 0 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \longrightarrow$ resonansvinkelfrekvens

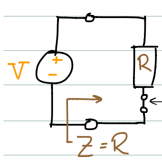
$V_L = I \cdot j\omega L = \{\omega = \omega_0\} = jI\frac{L}{\sqrt{LC}} = jI\sqrt{\frac{L}{C}}$

$V_C = I \cdot \frac{1}{j\omega C} = \{\omega = \omega_0\} = -jI\frac{\sqrt{LC}}{C} = -jI\sqrt{\frac{L}{C}}$

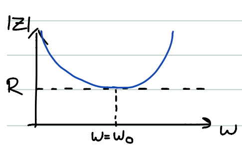
Notera: $V_L \neq 0,\ V_C \neq 0,\quad V_L + V_C = 0$

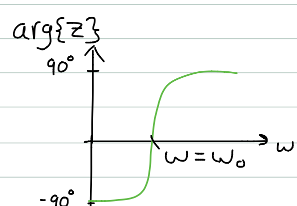
$|V_L| = |V_C|$ men de är ur fas med $180°$.

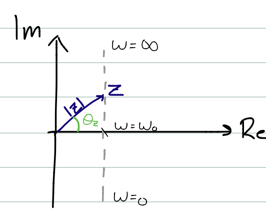
Ekvivalent krets vid resonans



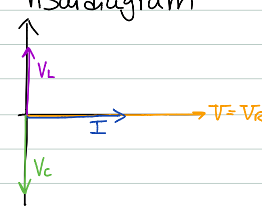
Kortslutning







Visardiagram

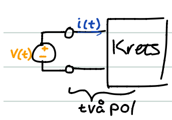


Växelström & Effekt

Repetera växelströmseffekt

Effekt i stationära AC-kretsar

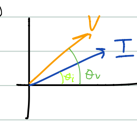
Notera: Sammanordnade referensriktningar hos tvåpolen.



Momentan värdet av den effekt kretsen (tvåpolen) mottager är $p(t) = v(t) \cdot i(t)$

Vid sinusformad växelström: $v(t) = V_m \cdot \cos(\omega t + \theta_v)$ Volt

$i(t) = I_m \cdot \cos(\omega t + \theta_i)$ Ampere



Låt strömmen i utgöra riktfas. [Låt $i(t)$ ha sitt maxvärde vid $t=0$]. Vi får: $v(t)=V_m\cdot\cos(\omega t+\theta_v-\theta_i)$ V

$i(t)=I_m\cos(\omega t)$ A

$p(t)=v(t)\cdot i(t)=V_m\cdot I_m\cdot\cos(\omega t+\theta_v-\theta_i)\cdot\cos(\omega t)=\frac{1}{2}V_m I_m\cos(\theta_v-\theta_i)+\frac{1}{2}V_m I_m\cos(2\omega t+\theta_v-\theta_i)=$

$\frac{1}{2}V_m I_m\cos(\theta_v-\theta_i)+\frac{1}{2}V_m I_m\cos(\theta_v-\theta_i)\cdot\cos(2\omega t)-\frac{1}{2}V_m I_m\sin(\theta_v-\theta_i)\cdot\sin(2\omega t)$

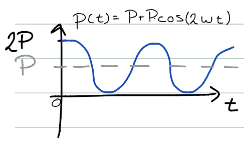
Skriv om: $p(t)=P+P\cdot\cos(2\omega t)-Q\cdot\sin(2\omega t)$

$P=\frac{1}{2}\cdot V_m\cdot I_m\cdot\cos(\theta_v-\theta_i)$ (medeleffekt / aktiv effekt)

$Q=\frac{1}{2}\cdot V_m\cdot I_m\cdot\sin(\theta_v-\theta_i)$ (reaktiv effekt)

Momentan effekt

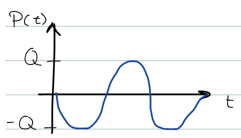
* Ren, resistiv, krets. Ström och spänning är i fas, $\theta_v-\theta_i=0$.



Tidsmedelvärde: P

* Ren, induktiv, krets. Bara en spole. Spänning 90° före ström. $\sin(\overbrace{\theta_v-\theta_i}^{90°})=1$

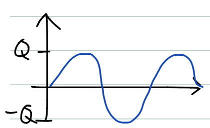
$p(t)=-Q\cdot\sin(2\omega t)$ $(Q>0)$



Tidsmedelvärde: 0

* Ren, kapacitiv, krets. Ström 90° före spänningen. $\theta_v-\theta_i=-90°$

$p(t)=-Q\sin(2\omega t)$ $(Q<0)$



Tidsmedelvärde: 0

Komplex effekt

Beräkning av P och Q med jω-metoden.

$S=P+jQ$

$v(t)\rightleftharpoons V_m\angle\theta_v$

$i(t)\rightleftharpoons I_m\angle\theta_i$

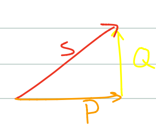
Konjugat, BARA på I

S beräknas som $S=\frac{1}{2}V\cdot I^{*}=\frac{1}{2}V_m\angle\theta_v\cdot I_m\angle{-\theta_i}=\frac{1}{2}V_m I_m\angle\theta_v-\theta_i=\frac{1}{2}V_m\cdot I_m e^{j(\theta_v-\theta_i)}=\frac{1}{2}\cdot V_m\cdot I_m\cdot(\cos(\theta_v-\theta_i)+j\cdot\sin(\theta_v-\theta_i))=$

$\frac{1}{2}V_m I_m\cos(\theta_v-\theta_i)+j\cdot\frac{1}{2}\cdot V_m I_m\sin(\theta_v-\theta_i)=P+jQ$

Dimensioner

Effekttriangel



S [VA] Volt ampere

P [W] Watt

Q [VAR]

Skenbar effekt: $|S|=\frac{1}{2}\cdot V_m\cdot I_m$