

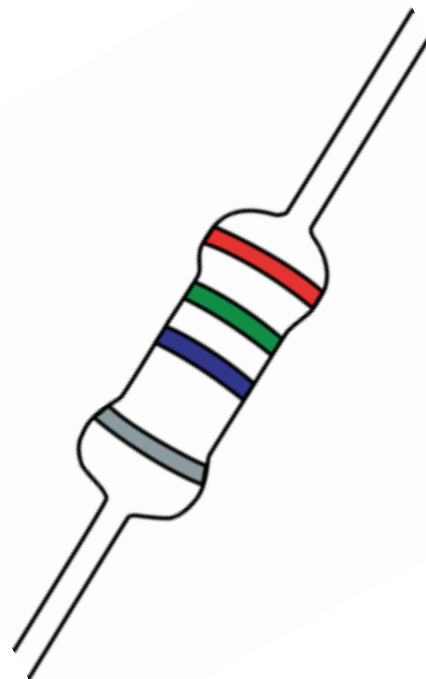
Föreläsning 9

Komplex Effekt

Överföringsfunktioner

Två-port

Filter



Laboration - 2

4h – RC/RL/RCL nätverk

Gör förberedelseuppgifter

Dugga innan laborationen!!

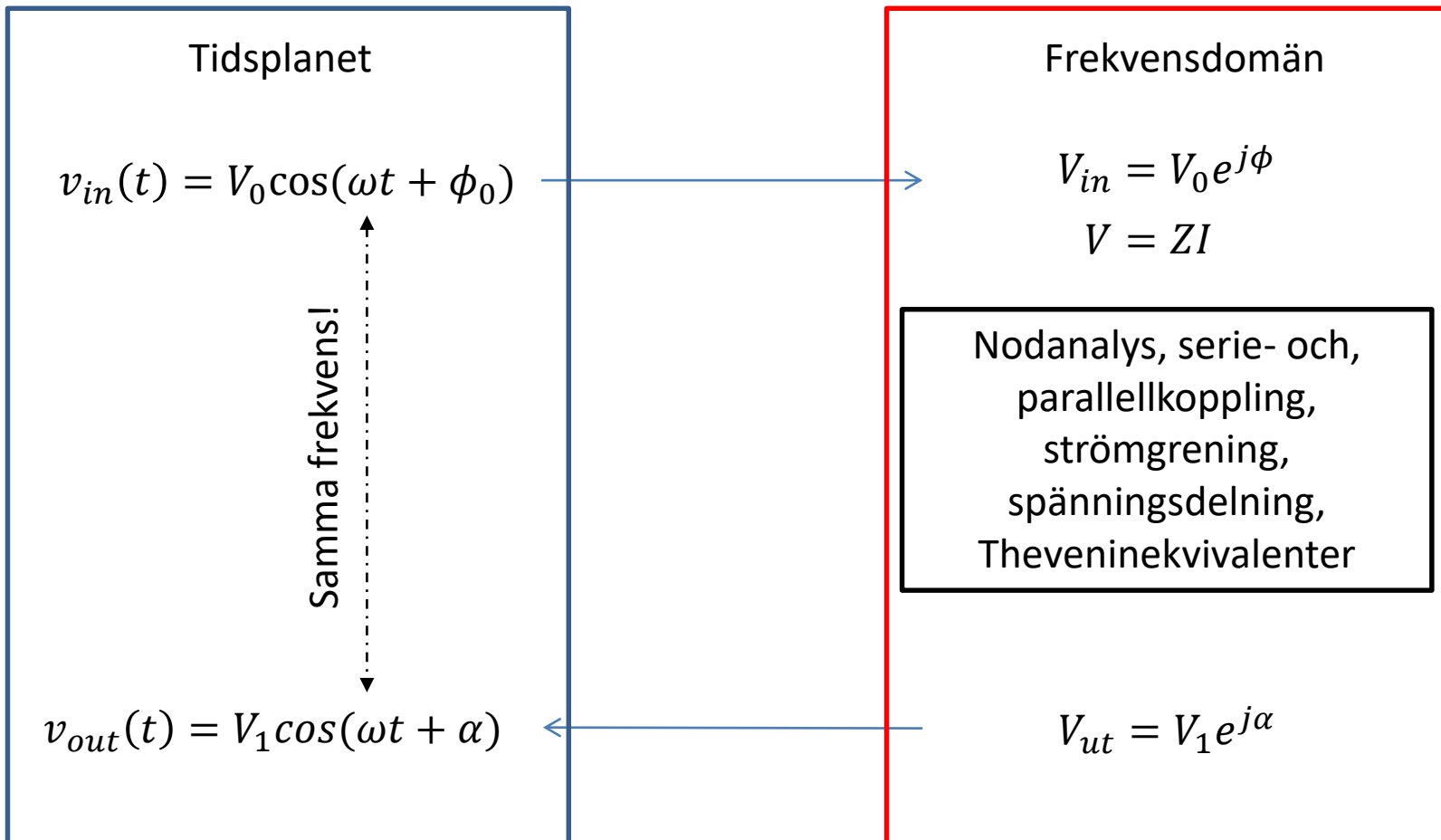
Godkänd:

Göra labben praktiskt – schemalagda tillfället

Skriva labrapport – kolla hemsidan

Få labrapporten godkänd

$j\omega$ -metoden

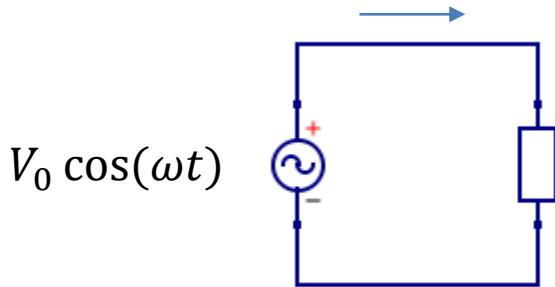


Inga komplexa tal här!

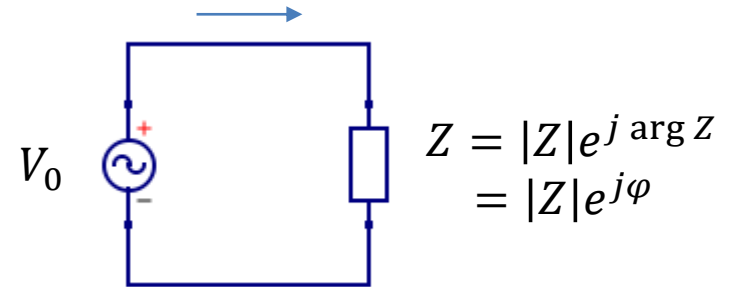
Ingen tid t här!

Komplex Effekt

$$i(t) = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$$



$$I_0 = \frac{V_0}{|Z|} e^{-j\varphi} = I_0 e^{-j\varphi}$$



Momentan effekt

$$p(t) = V_0 I_0 \cos(\omega t) \cos(\omega t - \varphi) = \dots = \underbrace{P(1 + \cos 2\omega t)}_{\text{Medelvärde: } P} + \underbrace{Q \sin 2\omega t}_{\text{Medelvärde: } 0}$$

Medelvärde: 0

Medelvärde: P

$$P = \frac{V_0 I_0}{2} \cos \varphi$$

Aktiv Effekt [W]

φ : Fasvinkel mellan spänning och ström!

$$Q = \frac{V_0 I_0}{2} \sin \varphi$$

Reaktiv Effekt [VA_R]

Aktiv – Reaktiv Effekt

$$|S| = 56W$$



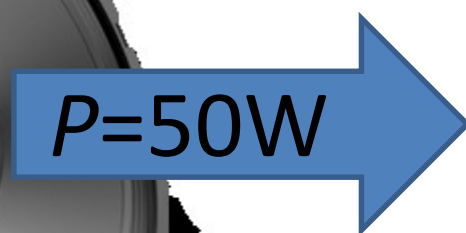
$$Q = 25W$$



$$P=50W$$



$$P=50W$$



Aktiv Effekt – Elektrisk Energi som i genomsnitt används av lasten

Reaktiv Effekt – Elektrisk energi som skickas mellan källa och last. $Q=0$ om $\varphi = 0!$

Skenbar Effekt – Effekten som källan maximalt behöver kunna leverera!

Komplex Effekt

$$\text{Komplex effekt: } S = \frac{1}{2}VI^* = \frac{V_0}{2}I_0e^{j\varphi} = \frac{V_0I_0}{2}[\cos\varphi + j\sin\varphi] = P + jQ$$
$$S = P + jQ = \frac{1}{2}VI^* = \frac{1}{2}Z|I|^2 = \frac{1}{2}(R + jX)|I|^2$$

Aktiv Effekt $P = \text{Re}\{S\} = \text{tidsmedelvärde 'använd effekt'}$ $P = \frac{1}{2}V_0I_0\cos(\varphi)$

V_0 : Spänningens amplitud

I_0 : Strömmens amplitud

φ : fasskillnad mellan spänning/ström

Reaktiv Effekt: $Q = \text{Im}\{S\}$

$$Q = \frac{1}{2}V_0I_0\sin(\varphi)$$

$Q > 0$ Induktiv last

$Q = 0$ Resistiv last

$Q < 0$ Kapacitiv last

Toppvärde på effekt som
'åker mellan' källa och last.

Skenbar effekt:

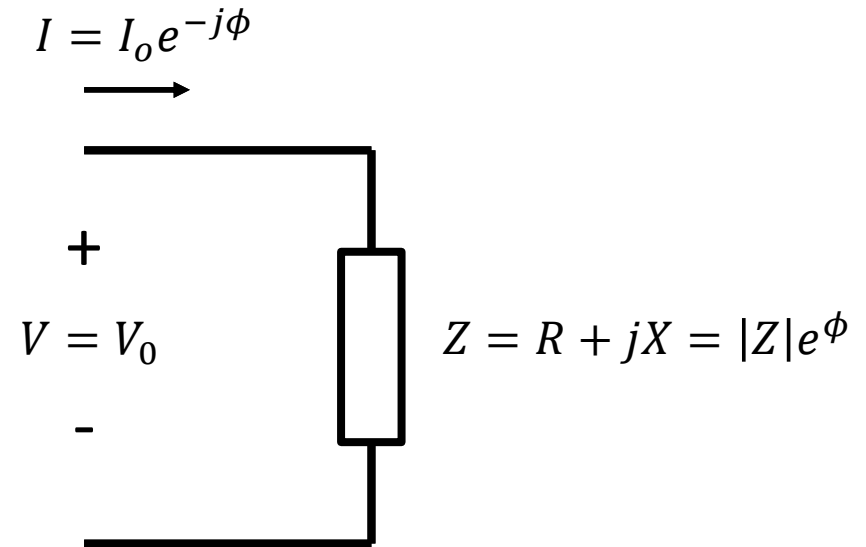
$$|S| = \frac{1}{2}|V||I^*| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{1}{2}V_0I_0$$

Hur stor spänning/ström källan
behöver kunna hantera!

Effekttrianglar

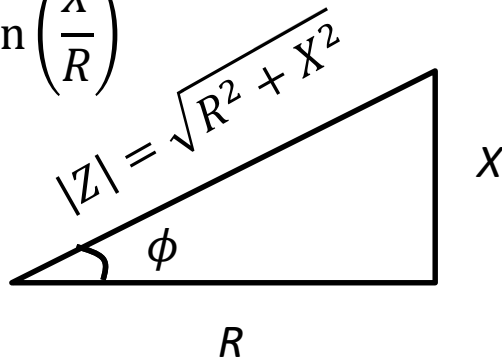
$$P = \frac{I_o V_o}{2} (1 + \cos(\phi))$$

$$Q = \frac{I_o V_o}{2} \sin(\phi)$$

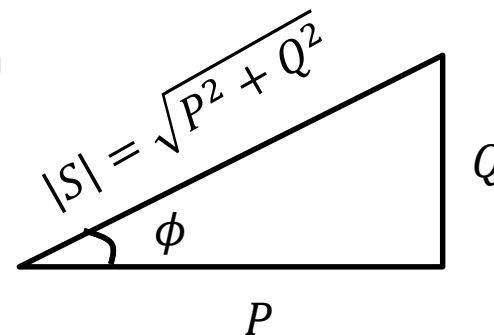


ϕ : Fasskillnad mellan ström och spänning

$$\phi = \arctan\left(\frac{X}{R}\right)$$



Liksidiga



Tidsharmonisk effekt – 24V till 220V?

Du vill koppla in en 0.25W (24V, DC) signallampa till elnätet ($V_0=325V$, 50 Hz). Lampan som kan modelleras som en resistor med $R=2300\Omega$ ska utveckla 0.25 W.

Detta kan exempelvis göras genom

a) seriekoppling med en resistor

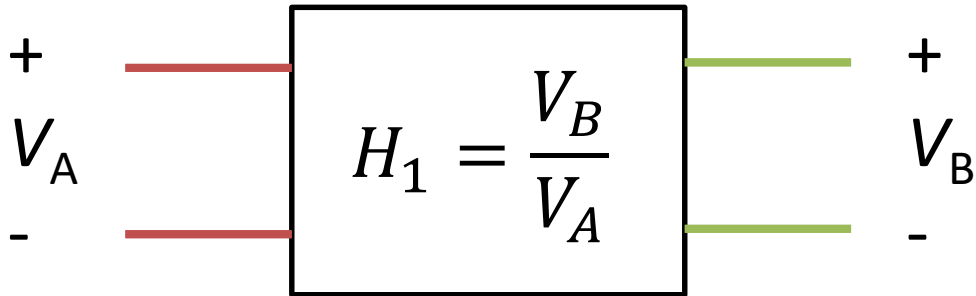
Eller

b) Eller seriekoppling med kondensator.

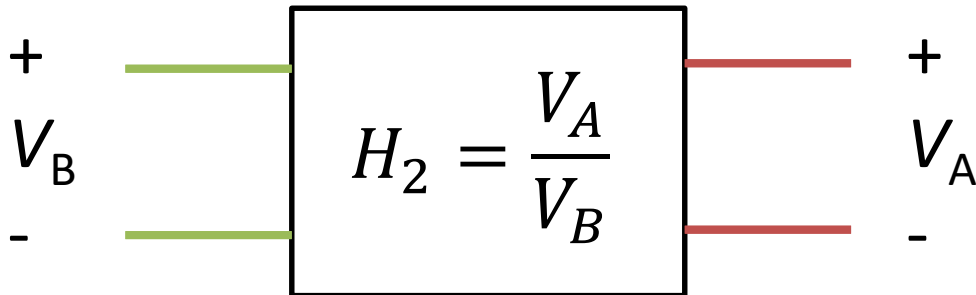


Vad blir den totala effektutvecklingen I de två fallen – vilket är att föredra?

Överföringsfunktion

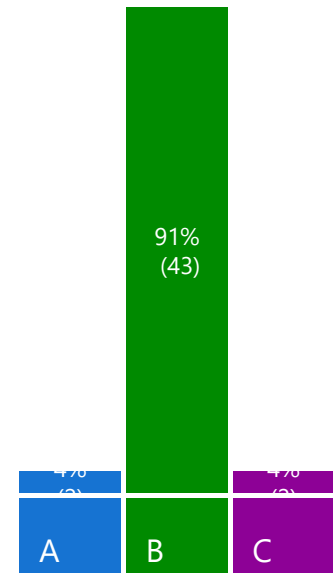


- A) Ja
- B) Nej
- C) ???

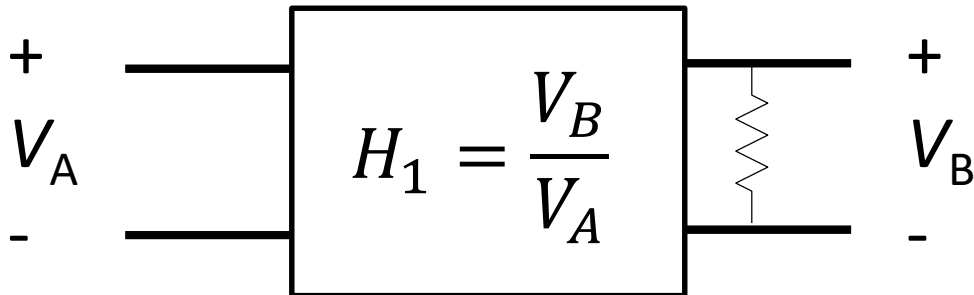
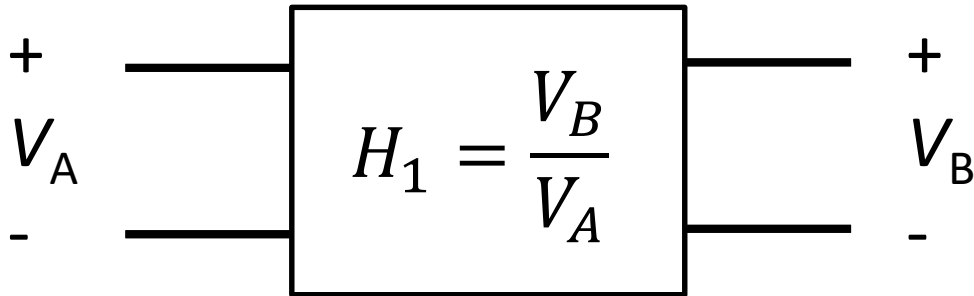


Vi har en tvåport med överföringsfunktionen H_1
Om vi vänder på portarna – är alltid $H_2=H_1$?

Nano.participoll.com



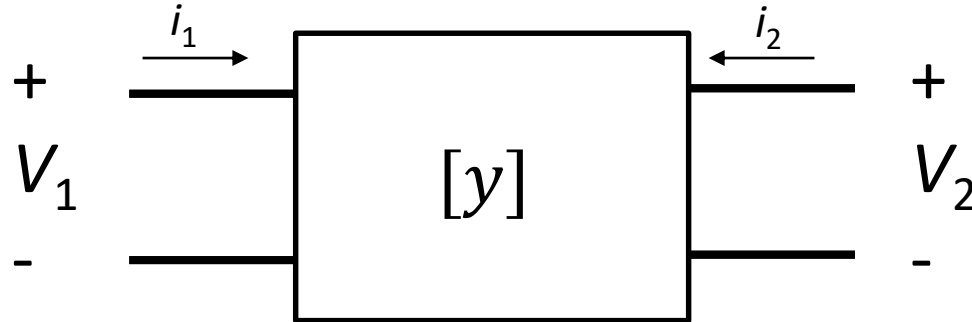
Överföringsfunktion



- A) Ja
- B) Nej
- C) Ibland, men inte alltid
- D) ???

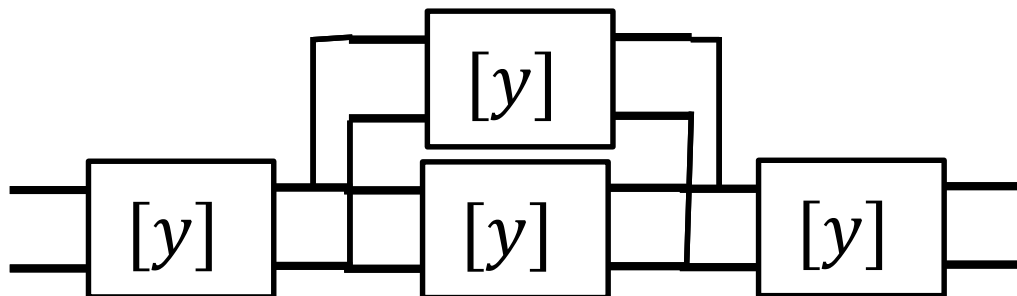
Vi har en tvåport med överföringsfunktionen H_1
Om vi kopplar in en resistans på utgången,
Gäller då att $V_B = H_1 V_A$?

Matrisrepresentation: y , Z , ABCD... parametrar



$$\begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

Mer avancerad matematik – vi representerar en två-port som en matris.



Komplicerade strukturer kan enkelt beräknas med matrisräkning! (Lin.Alg.)