

Dagens övriga program:

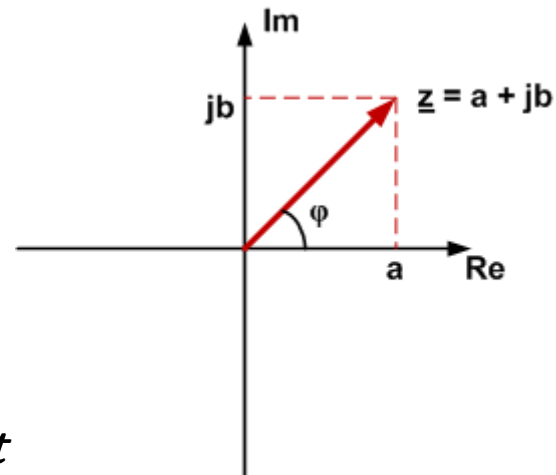
Efter föreläsningen skall studenten kunna förklara och utföra beräkningar på :

- Visardiagram (eg $j\omega$ -metoden) i kretsar med R, L och C
- Effektberäkningar
- 3-fassystemet

Samt, förstås, motivera varför högspänning används!

Komplexa beräkningsmetoden, $j\omega$ – metoden

Komplexa talplanet:



Im – imaginära axeln

Re – reella axeln

$\underline{z}$ – komplext tal $\underline{z} = a + jb$

a – abskissan

jb – ordinatan

Vektor i komplexa talplanet

Vi kan skriva:

$$|z| = z = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{absolutvärde, visarens längd}$$

$$a = z \cdot \cos\varphi \quad b = z \cdot \sin\varphi$$

Eulers formel:

$$z = a + jb = z \cdot (\cos\varphi + j\sin\varphi) = z \cdot e^{j\varphi} = z \angle \varphi$$

rektangulärform

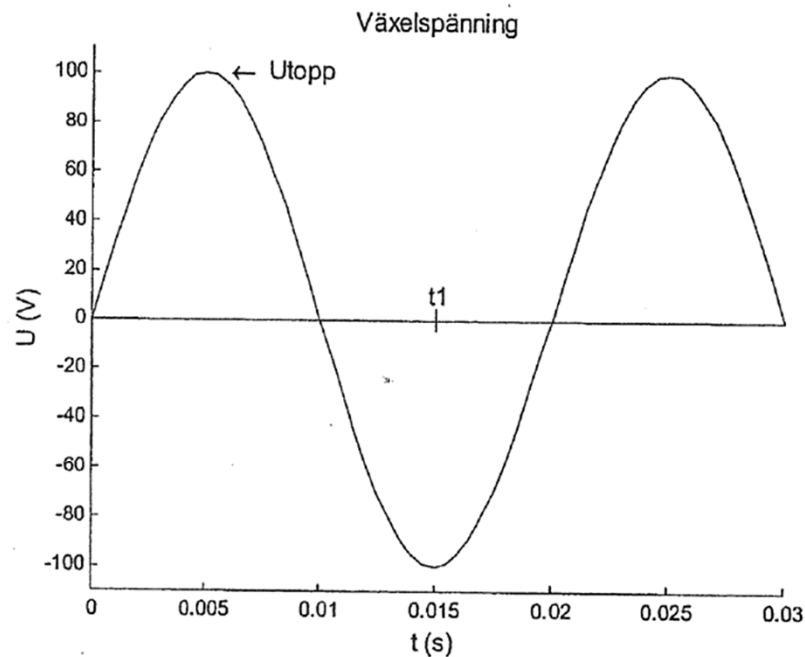
polärform

$$e^{j\varphi} = \cos\varphi + j\sin\varphi$$

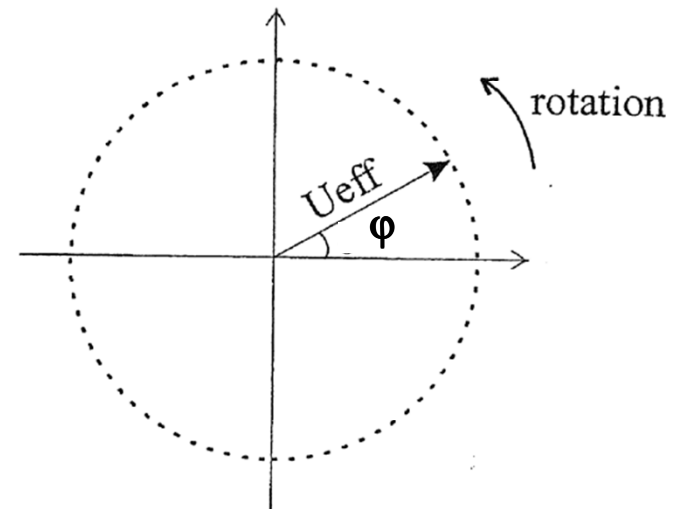
$$\text{Konjugatet till } \underline{z} \rightarrow \underline{z}^* = a - jb = z \cdot e^{-j\varphi}$$

samma frekvens;

stationärt tillstånd



$\Rightarrow$



En växelspänning (ström) som varierar sinusformigt med tiden:

$$u(t) = \hat{u} \sin \omega t \quad \omega - \text{vinkelfrekvens} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

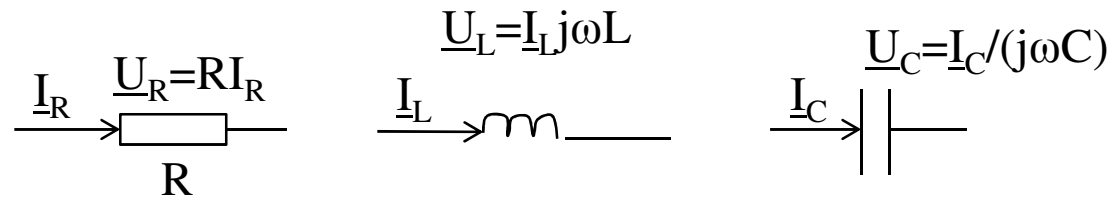
kan beskrivas med en roterande visare – omvandling av tidpunkten t till en vinkel:

$$\phi = \omega t = 2\pi f t$$

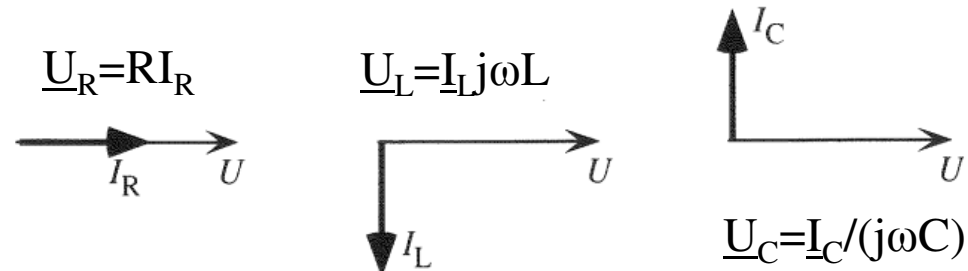
och längden på visaren är kvadratiska medelvärdet av spänningen:

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

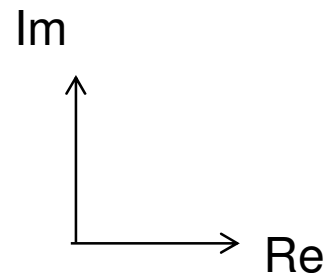
Visardiagram med R, L och C komponenter

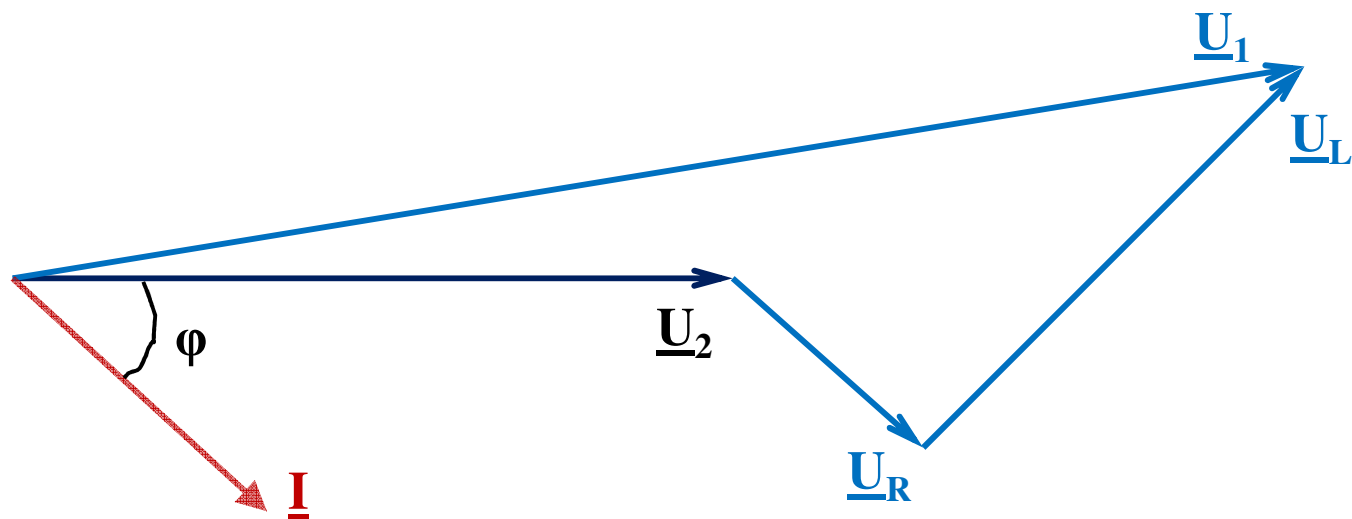
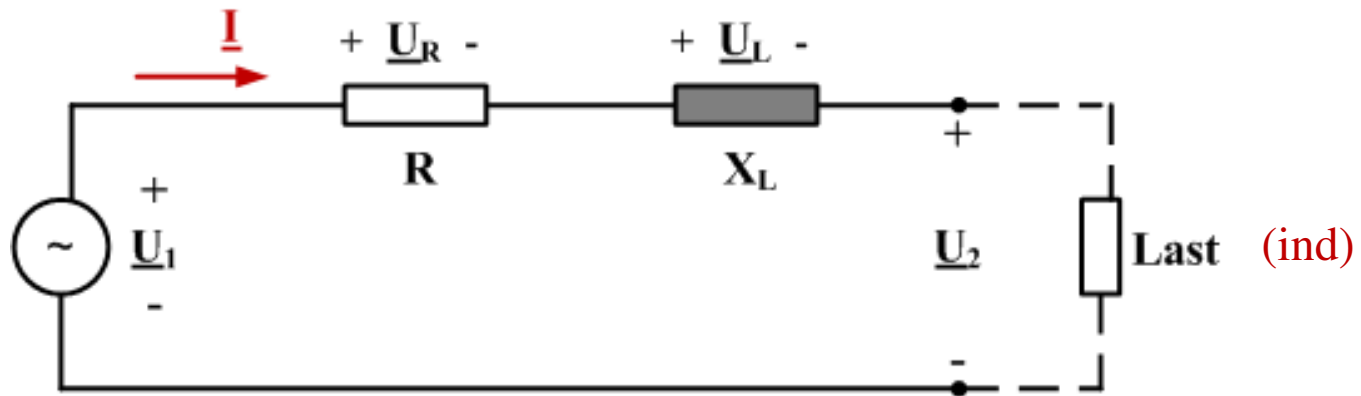


Motsvarande relation spänning/ström:



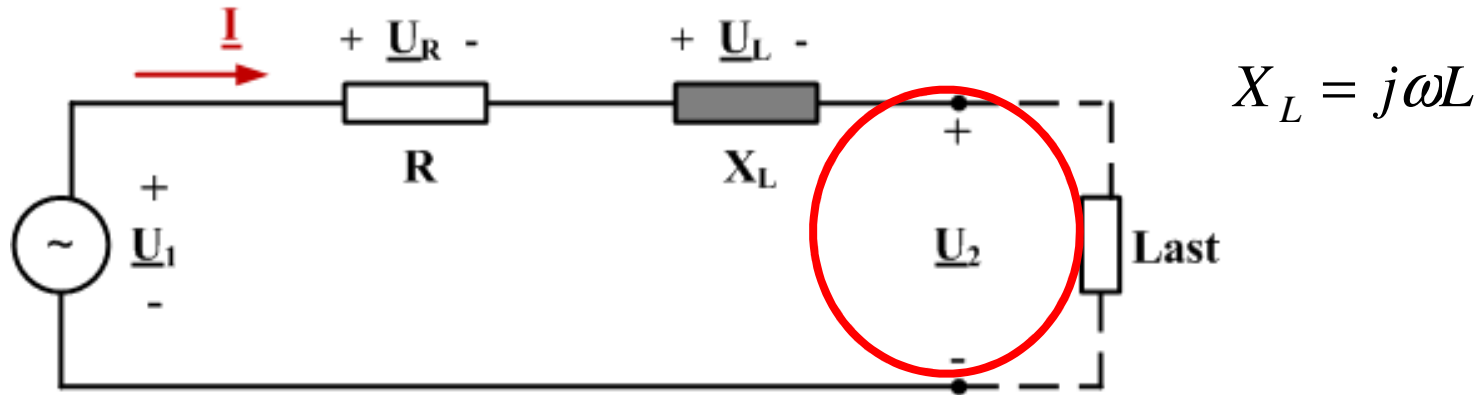
Används i det
komplexa talplanet
(Vektoraddition):



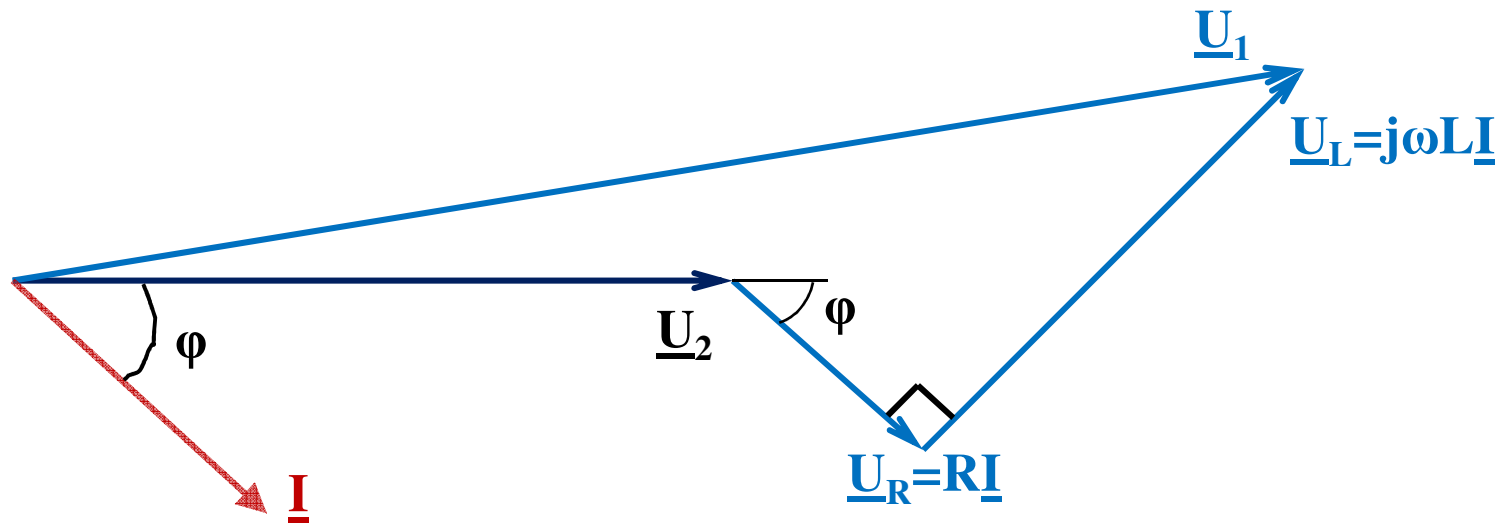


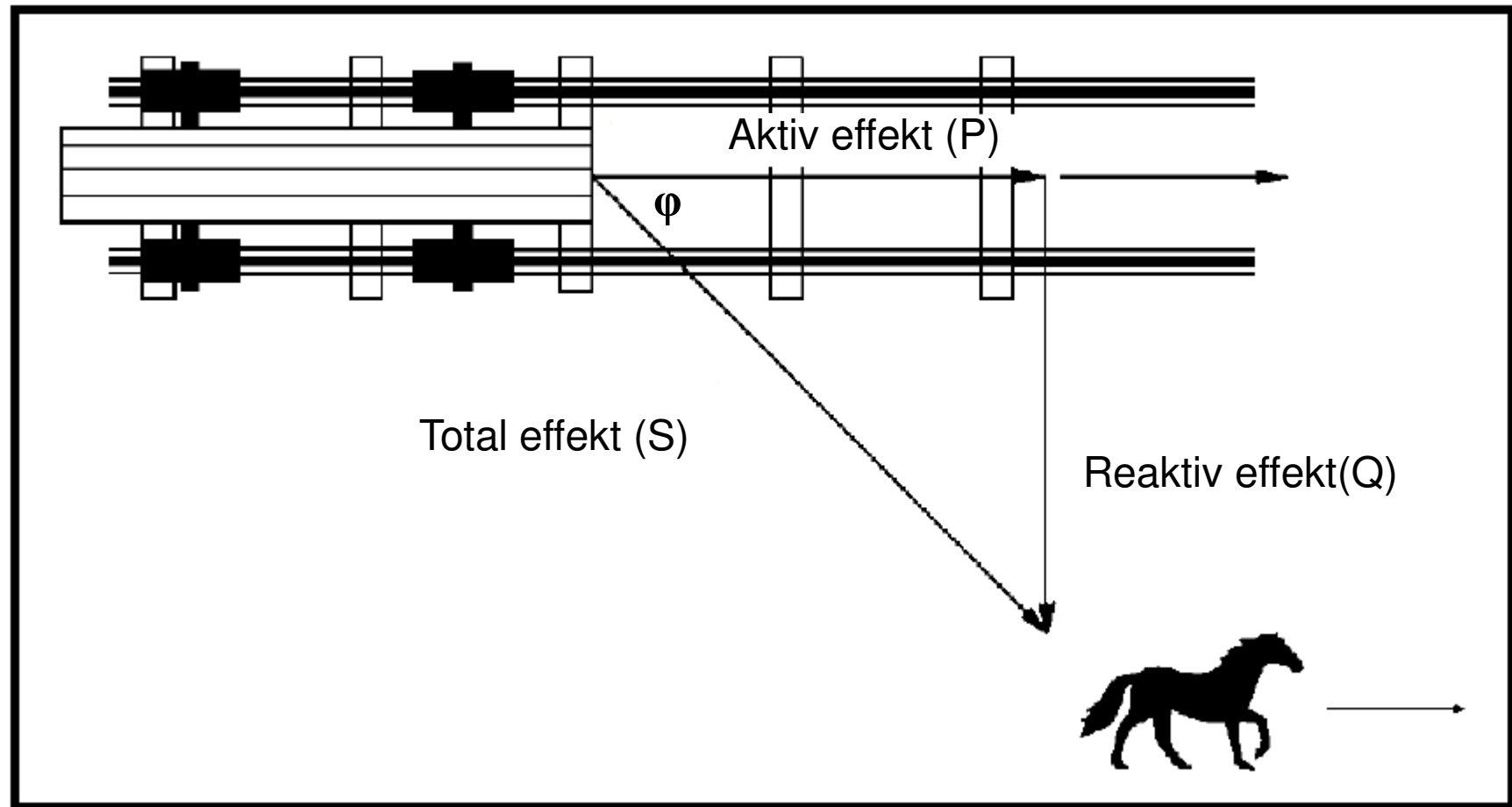
Visardiagram

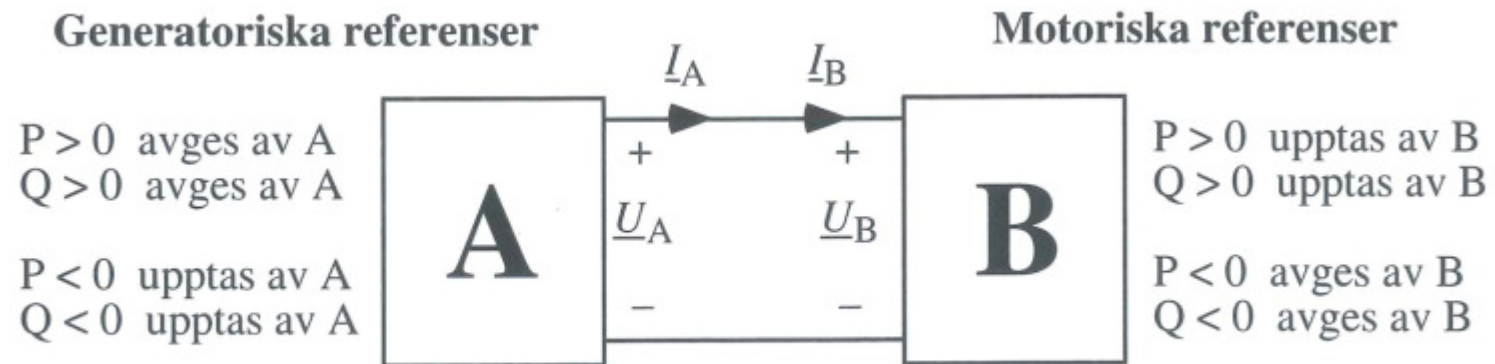
Exempel, bestäm spänningen $\underline{U}_1$, känd: $\underline{I}$, φ , R , X_L samt $\underline{U}_2$



Kirchhoffs spänningslag ger: $\underline{U}_1 = \underline{U}_2 + \underline{U}_L + \underline{U}_R$







Figur 2.6 Effektflöde mellan två tvåpoler med olika referensriktningar.

Varför vill man använda högspänning?

- Överförd aktiv elektrisk trefaseffekt

$$P = 3 \cdot U_2 \cdot I \cdot \cos \varphi$$

- Resistiva förluster

$$P_{\text{förlust}} = 3 \cdot R \cdot I^2$$

- Låg ström → lågt magnetfält
- låga mekaniska krafter
- lågt kylbehov
- låga förlustkostnader
- **Därför högspänning!**

