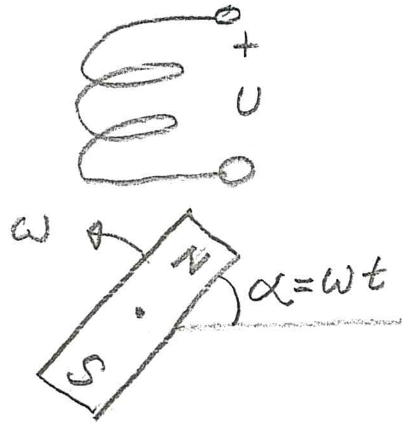
Alstring av växelspänning

Spole och roterande magnet som generator



Flödet genom spolen ändras som

$\phi = \hat{\phi} \sin \omega t$ (max flöde vid 90°)

I spolen induceras $u = N\frac{d\phi}{dt} = \underbrace{\omega N \hat{\phi}}_{\hat{u}} \cos \omega t$

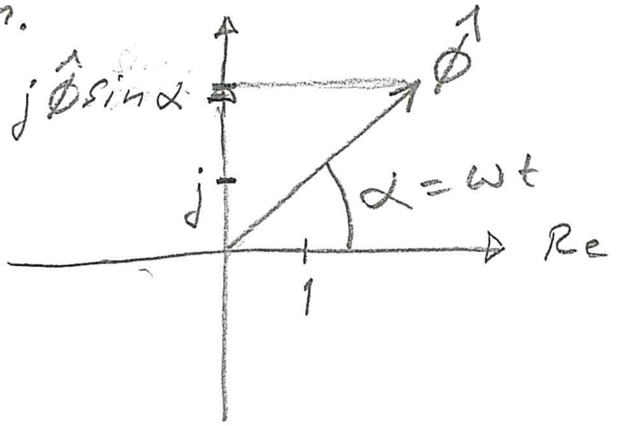
Generatorn är i tomgång.

Kopplas ett motstånd in flyter en ström och motståndet värms upp. Effekten tas från den mekaniska sidan och ett bromsande moment uppkommer. Generatorn är belastad.

Beräkningar i växelströmskretsar förenklas av att betrakta de sinusformade storheterna som visare i ett komplext talplan. 2

Tex ~~kan~~ den roterande magneten ~~repre~~ ses som en visare i ett komplex talplan. ~~och representera~~

Denna flödesvisare representerar det sinusformigt varierand flödet genom spolen.



$$\underline{\phi} = \hat{\phi} e^{j\omega t}$$

Imaginära enheten kallas $j = \sqrt{-1}$ istället för i som är ström.

Imaginärdelen av $\underline{\phi}$ är den sinusformade $\phi = \hat{\phi}\sin(\omega t)$

Vi har: $\phi = \hat{\phi} e^{j\omega t} = \hat{\phi}(\cos\omega t + j\sin\omega t)$

En spänningsvisare fås med induktionslagen.

$$\underline{U} = \frac{d\phi}{dt} = j\omega\hat{\phi} e^{j\omega t} \quad (N = 1 \text{ varv})$$

inre derivata

Tar vi imaginärdelen av $\underline{U}$ erhålls den sinusformade inducerade spänningen.

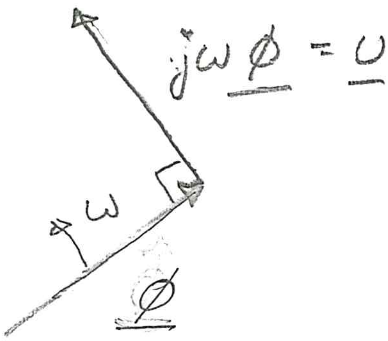
$$\underline{U} = j\omega\hat{\phi}\, e^{j\omega t} = \left(j = e^{j\pi/2}\right) = \omega\hat{\phi}\, e^{j(\omega t + \pi/2)} \quad (3$$

Vi kan konstatera att deriveringen

$\underline{U} = \frac{d\underline{\phi}}{dt}$ ger en mult med $j\omega$

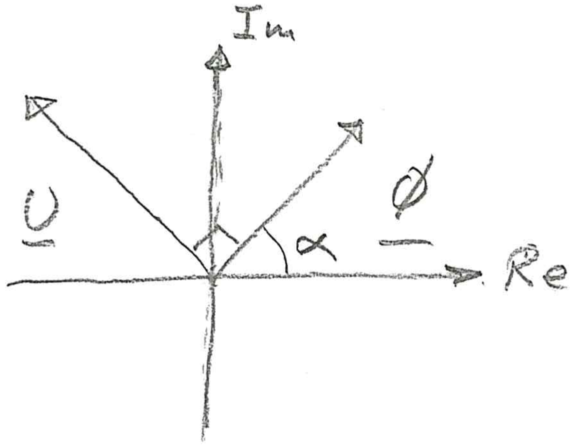
som ökar beloppet med faktorn ω och adderar $\pi/2$ till argumentet (vinkeln).

Detta kan ses i nedanstående figur.



$\underline{U}$ kan ses som periferihastigheten av den roterande visaren $\underline{\phi}$.

Vi kan även flytta den till origo



För att få momentanvärde av u tar vi

Imaginärdelen av $\underline{U}$

$$u = \text{Im}\left(\omega\hat{\phi}\, e^{j(\omega t + \frac{\pi}{2})}\right) = \omega\hat{\phi}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Från tidigare vet vi: $u = \omega\hat{\phi}\cos\omega t$.

och det är samma sak ty

$$\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \sin\omega t \underbrace{\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)}_{=0} + \cos(\omega t)\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) =$$

$$= \cos\omega t$$

I det följande utgå vi

från en spänning till vilken

vi ansluter olika laster:

Vi kan även förskjuta tiden litet så

att ~~den~~ visaren vrids $\pi/2$ bakåt.

$\Rightarrow$ $\underline{U} = \hat{U} e^{j\omega t}$ motsvarande $u = \hat{u}\sin\omega t$

Om en resistans ansluts

$$\underline{U} = R\underline{I} \Rightarrow \underline{I} = \frac{\underline{U}}{R} = \frac{\hat{U}}{R} e^{j\omega t}$$

motsvarande $i = \underbrace{\hat{i}}_{\frac{\hat{U}}{R}} \sin(\omega t)$