

Lineaire Schakelingen

ET1300

Instructie 10

Marijn van Dongen

M.N.vandongen@tudelft.nl

HB18.060

Vorige keer

- AC circuit analyse
- Fasor domein (frequentiedomein)
- Impedantie en Admittantie

- Vermogensberekening in AC
- Effectieve waarde

Vandaag

- Vermogens in het fasordomein
- Optimaliseren van vermogen

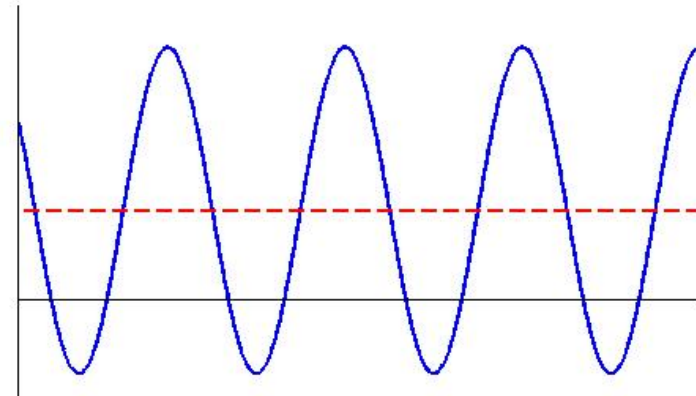
Vermogen in tijddomein (vorige week)

Instantaan vermogen:

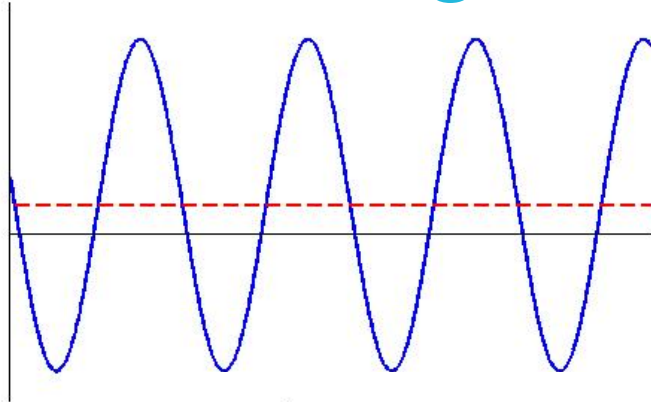
$$p(t) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} [\cos(\varphi) + \cos(2\omega t + \varphi)]$$

Gemiddeld vermogen:

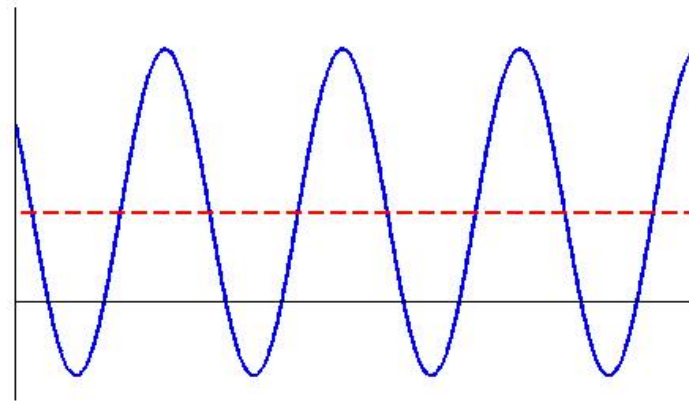
$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos(\varphi)$$



Vermogen in tijddomein

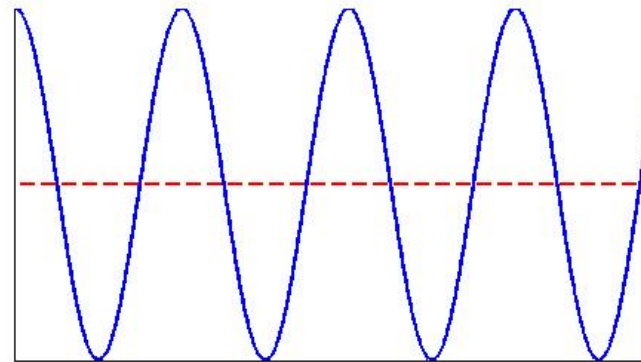


$$\varphi = 80^\circ$$



$$\varphi = 57^\circ$$

$\cos(\varphi)$: arbeidsfactor
power factor



$$\varphi = 0^\circ$$

Vermogen in tijddomein

Instantaan vermogen:

$$p(t) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} [\cos(\varphi) + \cos(2\omega t + \varphi)]$$

Gemiddeld vermogen:

$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos(\varphi) \quad (\text{Watt, W})$$

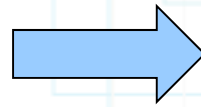
Schijnbaar vermogen:

$$P_{\text{schijn}} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \quad (\text{VoltAmpere, VA})$$

Vermogen dat beschikbaar is indien belasting puur resistief is

Vermogen in frequentiedomein

$$\mathbf{U} = u \cdot \exp(j\varphi_1)$$
$$\mathbf{I} = i \cdot \exp(j\varphi_2)$$



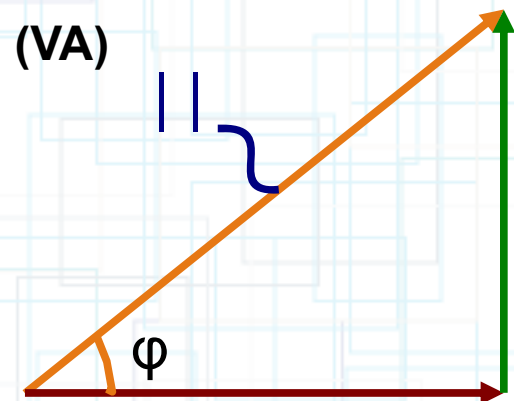
$$\mathbf{S} = 0.5\mathbf{UI} \quad (\text{VA})$$

(Complex vermogen)

Gemiddeld vermogen: $P = \text{Re}[\mathbf{S}] = |\mathbf{S}|\cos(\varphi) \quad (\text{W})$

Blindvermogen: $Q = \text{Im}[\mathbf{S}] = |\mathbf{S}|\sin(\varphi) \quad (\text{VAR})$

Schijnbaar vermogen: $P_{\text{schijn}} = |\mathbf{S}| \quad (\text{VA})$



Fysische interpretatie

Instantaan vermogen uitgedrukt in **P** en **Q**:

$$p(t) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} [\cos(\varphi) + \cos(2\omega t + \varphi)]$$
$$= \underline{P[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi_1)]} + \underline{Q \sin(2\omega t + 2\varphi_1)}$$

Vermogen gedissipeerd
door resistieve
componenten (R)

Gemiddelde waarde: P

Vermogen gedissipeerd
door reactieve
componenten (L,C)

Gemiddelde waarde: 0

Fysische interpretatie

Maximale vermogensoverdracht als $Z_L = \text{conj}[Z_s]$

$$\cos(\varphi) = 1$$

$$P = 0.5UI = U_{\text{eff}}I_{\text{eff}}$$

$$P_{\text{schijn}} = P$$

$$Q = 0$$

Overzicht

$$U = u \cdot \cos(\omega t + \varphi_1), \quad I = i \cdot \cos(\omega t + \varphi_2), \quad \mathbf{U} = u \cdot \exp(j\varphi_1), \quad \mathbf{I} = i \cdot \exp(j\varphi_2)$$

Power factor: $\cos(\varphi_1 - \varphi_2) = \cos(\varphi)$

Instantaan vermogen (W):

$$p(t) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} [\cos(\varphi) + \cos(2\omega t + \varphi)]$$

Gemiddeld vermogen (W):

$$P = P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos(\varphi)$$

Schijnbaar vermogen (VA):

$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}}$$

Complex vermogen (VA):

$$S = 0.5 \mathbf{U} \mathbf{I}$$

Gemiddeld vermogen (W):

$$P = \text{Re}[S] = |S| \cos(\varphi)$$

Blindvermogen (VAR):

$$Q = \text{Im}[S] = |S| \sin(\varphi)$$

Schijnbaar vermogen (VA):

$$P = |S|$$

