

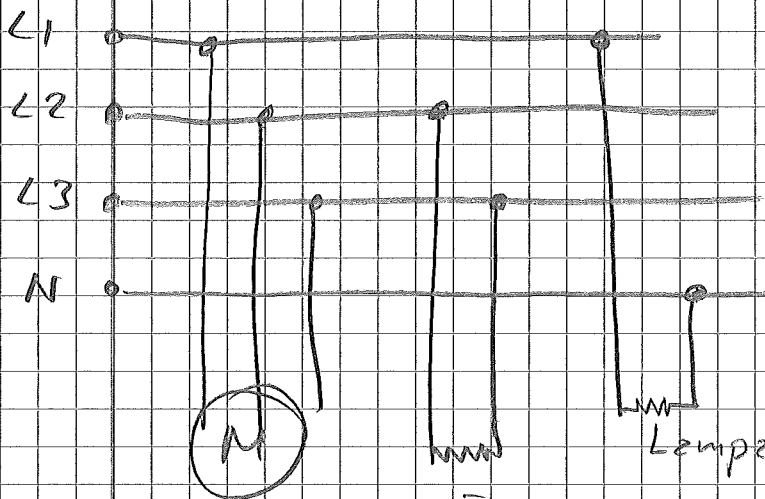
Trefas systemet:

Symmetriska belastningar: 3 fas anslutna motorer, värmeapparater, stora belysn. armaturer.

⇒ ingen ström i nollledare

Osymmetr. belastningar:

I bostäder, kontor och mindre anläggningar där vi har enpoliga belastningar.



Nettspänning

230V / 400V

↑
fessp.

↑
nulleledsp.

3 polig
12st
Motor

Värme
radiator
2 polig

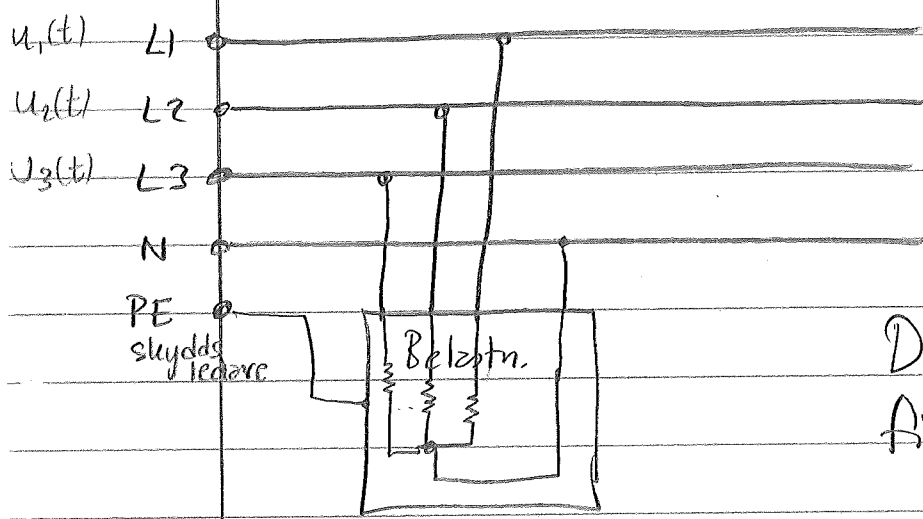
1 polig

Fö:1

Trefas systemet

$f = 50 [Hz] \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot 50 [rad/s]$

L_1, L_2, L_3 - f3sledare
 N - noll ledare



Normalt sett i Sverige för kontor, fastigheter, villor osv.

Fässpänning = 230V effvärde
 Huvudspänning = 400V effvärde

De spänningar som finns i systemet.

Huvudspänningar:

$u_{12}(t) = 400 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi \cdot 50t + 30^\circ) [V]$

$u_{23}(t) = 400 \cdot \sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 50t - 90^\circ)$

$u_{31}(t) = 400 \cdot \sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 50t - 210^\circ)$

Komplex

$U_{12} = 400 e^{j30^\circ} [V]$ (eff värde)

$U_{23} = 400 e^{-j90^\circ} [V]$

$U_{31} = 400 e^{-j210^\circ} [V]$

$U_e = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$

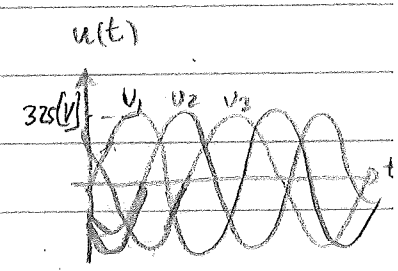
sinusformade storheter

Fässpänningar

$u_1(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 50t + 0^\circ) [V]$

$u_2(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 50t - 120^\circ) [V]$

$u_3(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 50t - 240^\circ) [V]$

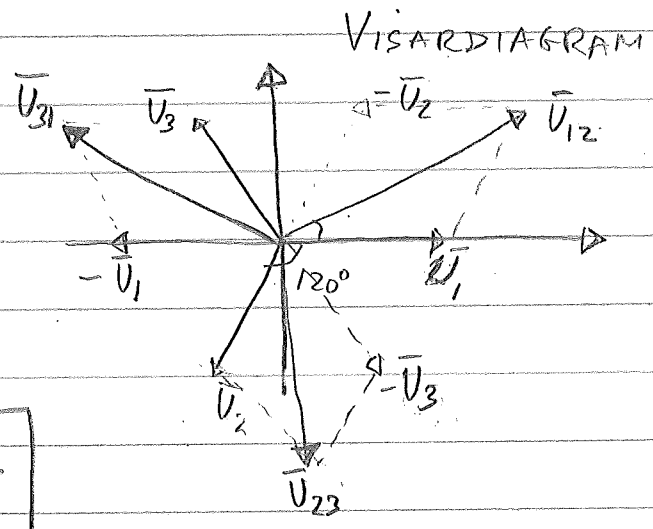


Komplex: riktfas

$\bar{U}_1 = 230 e^{j0^\circ} [V]$ (effvärde)

$\bar{U}_2 = 230 e^{-j120^\circ} [V]$

$\bar{U}_3 = 230 e^{-j240^\circ} [V]$



$\bar{U}_{31} = \bar{U}_2 - \bar{U}_1$

$\bar{U}_{12} = \bar{U}_1 - \bar{U}_2$

$\bar{U}_{23} = \bar{U}_2 - \bar{U}_3$

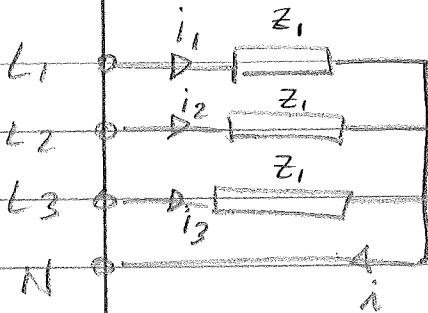
$U_F = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$

Symmetrisk belastning

(3)

Fö: 1

3-fas belastningar kan vara av olika typer Δ -koppling / Y koppling (triangel) (stjärn)



Y koppling
om impedanserna lika kommer strömmarna vara lika stora fast färförskjutna.

Huvudströmmar,

$$i_1(t) = \hat{i} \sin(\omega t - \varphi^\circ)$$
$$i_2(t) = \hat{i} \sin(\omega t - 120^\circ - \varphi^\circ)$$
$$i_3(t) = \hat{i} \sin(\omega t - 240^\circ - \varphi^\circ)$$
$$\Rightarrow \begin{aligned} \bar{I}_1 &= \hat{I} e^{-j\varphi^\circ} \\ \bar{I}_2 &= \hat{I} e^{j(120^\circ + \varphi)} \\ \bar{I}_3 &= \hat{I} e^{j(240^\circ + \varphi)} \end{aligned}$$

$$i(t) = i_1(t) + i_2(t) + i_3(t) = 0 \quad (\text{om symmetrisk belastning})$$

Oh! då kan nollledaren tas bort men i regel finns den där ändå.

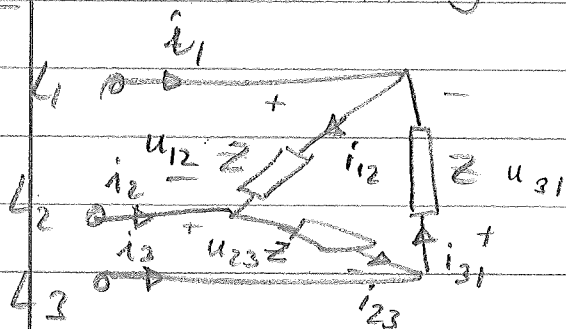
Aktiv effekt

$$P = 3 U_f \cdot I_n \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

FÖ: 1

Δ-koppling

I_1, I_2, I_3 - huvudströmmar (linjeströmmar)



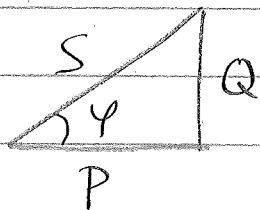
I_{12}, I_{23}, I_{31} - fasströmmar

$$I_h = \sqrt{3} \cdot I_f$$

I en Δ-koppling finns 2 strömmar och 1 spänning.
 — " — Y-koppling finns 2 spänningar och 1 ström.

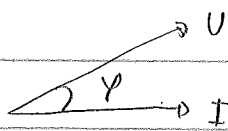
Aktiv effekt: $P = \sqrt{3} \cdot U_h \cdot I_h \cdot \cos \varphi = 3 U_h \cdot I_f \cdot \cos \varphi$
 ↳ lastens effektfaktor

Effekttriangel sambandet mellan olika effektstorheter:



φ fsvinkel mellan spänning och ström över last.

om $\varphi = 0$ resistiv belastning
ingen fsvförskjutning mellan spänning och ström.



induktiv belastning, $Q > 0$



kapacitiv belastning, $Q < 0$

$S = \sqrt{3} \cdot U_h \cdot I_h$ skenbar effekt [VA]

$P = \sqrt{3} \cdot U_h \cdot I_h \cdot \cos \varphi$ aktiv effekt [W]

$Q = \sqrt{3} \cdot U_h \cdot I_h \cdot \sin \varphi$ reaktiv effekt [VAR]