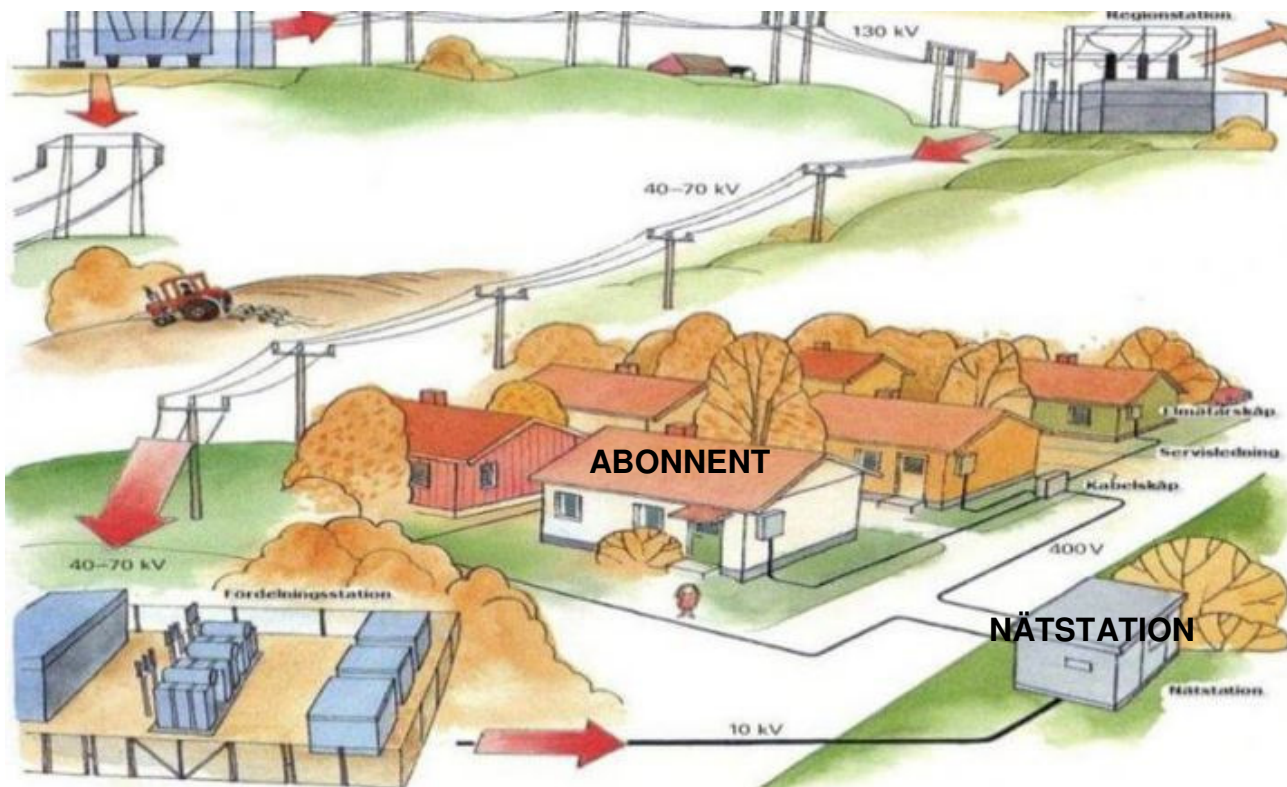


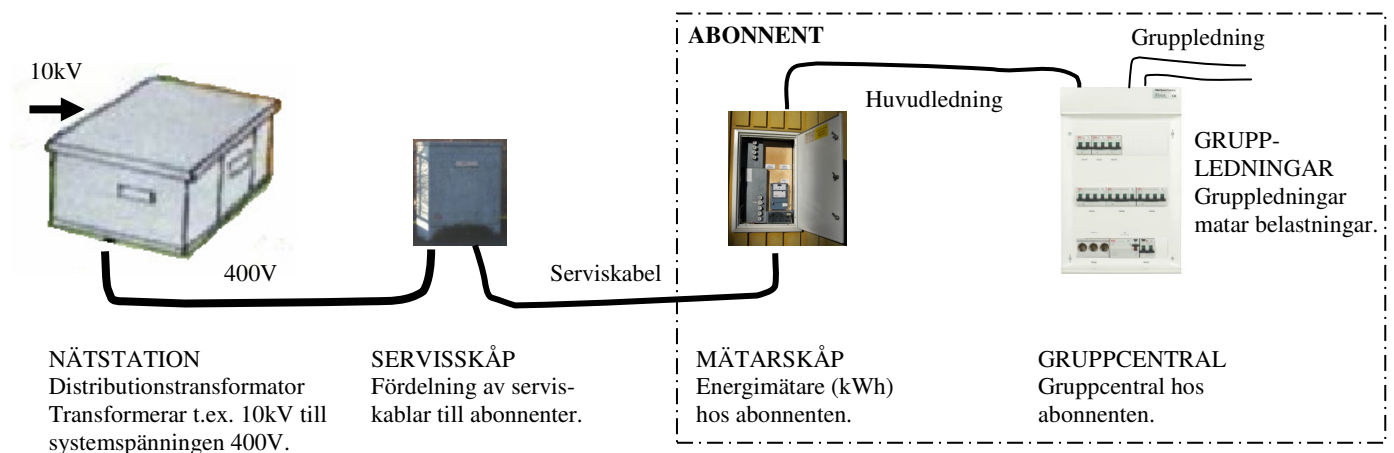
D- och Y-koppling

Allmänt distributionsnät

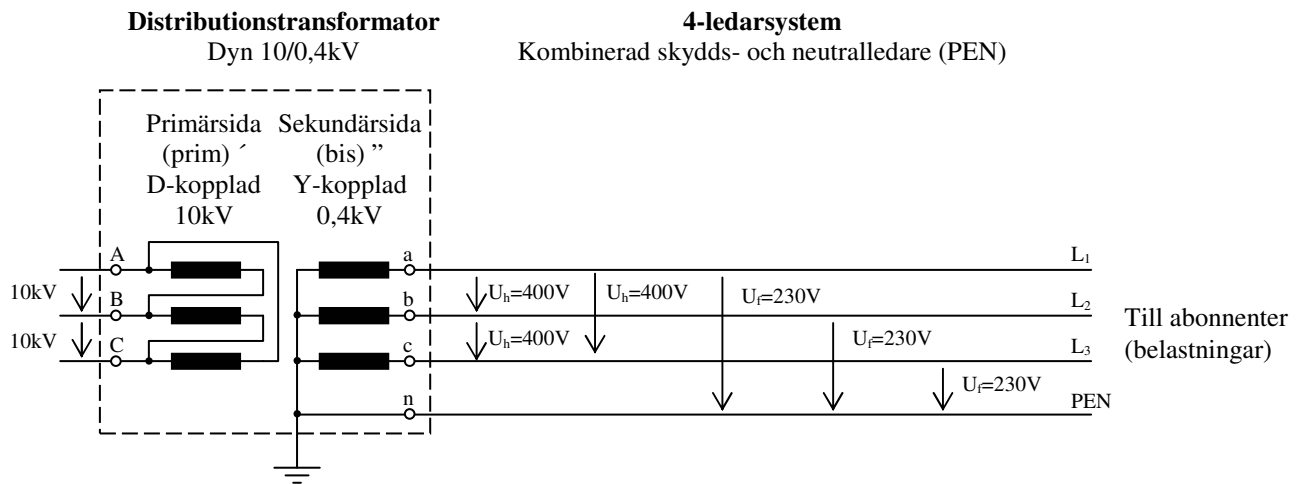


Det allmänna distributionsnätet har 3 faser med direktjordad nollpunkt (TN-system). Systemspänningen är 400V och fasspänningen 230V (nominella spänningar).

Spänningen matas från nätstationer och vidare via till servisskåp och därefter till abonnenten. Nätstationen transformerar den inkommande spänningen till 400V (systemspänning).

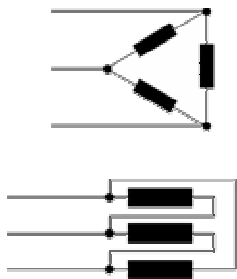


Schematisk bild från nätstation till abonnent.

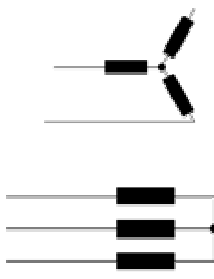


Ritsätt

D-koppling



Y-koppling



Förhållandet mellan huvudspänning och fasspänning är.

Huvudspänning:

$$U_h = U_f \times \sqrt{3}$$

Fasspänning:

$$U_f = U_h / \sqrt{3}$$

Exempel

Huvudspänningen är 400V

Fasspänningen U_f

$$U_f = 400 / \sqrt{3}$$

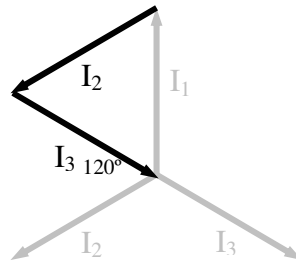
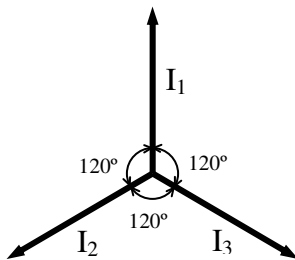
$$U_f = 230V(230,9)$$

Symetrisk trefasbelastning

En symetrisk 3-faslast är så konstruerad att varje fas belastas lika mycket (samma ström i varje fas). Det finns i huvudsak två kopplingssätt, D- resp. Y-koppling.

När strömmarna i varje fas är lika stora, oavsett om belastningen är D- eller Y-kopplad blir det ingen potential i belastningens nollpunkt och därmed ingen ström från den. Av den anledningen behöver en symetrisk 3-fasbelastning ingen ledare för denna ström utan det räcker med ledare till de tre faserna och naturligtvis även en ledare för skyddsledaren.

Symetriska 3-fasbelastningar kan därför både D- och Y-kopplas.

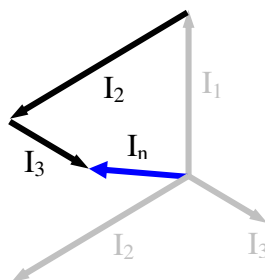
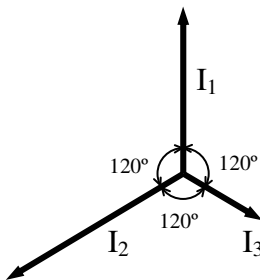


Delströmmarna i en symetrisk last

Osymetrisk trefasbelastning

Till skillnad från en symetrisk 3-fasbelastning kommer det att uppstå en potential i belastningens nollpunkt om den är osymetrisk. Då kommer den potential behövas ledas bort med i en ledare, det flyter en ström från belastningens nollpunkt.

Av den anledningen kan en osymetrisk 3-fasbelastning endast Y-kopplas eftersom en D-koppling inte har någon nollpunkt.



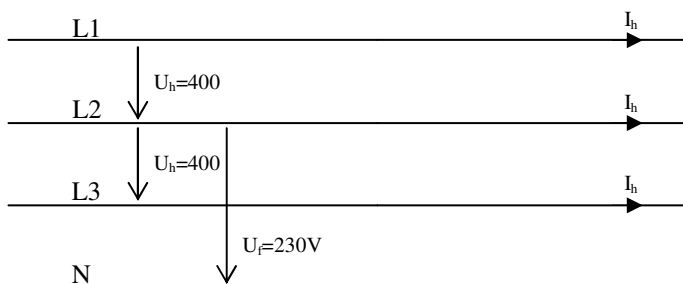
Delströmmarna i en osymetrisk last

D-koppling

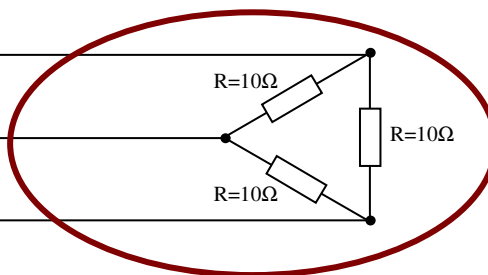
D-koppling kallas även för triangelkoppling eller deltakoppling.
En D-koppling har ingen nollpunkt.



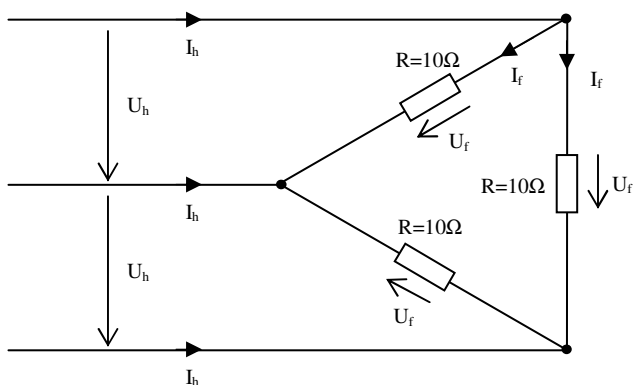
Matande elnät



D-kopplad 3-fasbelastning



D-kopplad 3-fasbelastning



D-koppling

Spänningarna

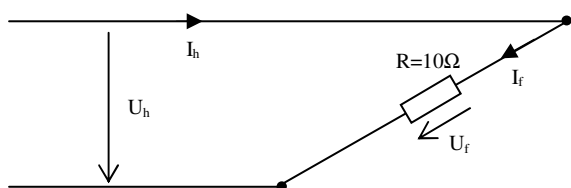
$$U_h = U_f$$

Strömmarna

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

3-faseffekten

Ur ett 1-fasperspektiv



$$U_f = U_h$$

$$I_f = \frac{U_f}{R}$$

$$I_f = \frac{400}{10}$$

$$I_f = 40A$$

$$P_{1-fas} = U \times I \times \cos \varphi$$

$$P_{1-fas} = U_f \times I_f \times \cos \varphi$$

$$P_{1-fas} = 400 \times 40 \times 1,0$$

$$P_{1-fas} = 16kW$$

3-faseffekten

$$P_{3-fas} = P_{1-fas} \times 3$$

$$P_{3-fas} = 16 \times 10^3 \times 3$$

$$P_{3-fas} = 48kW$$

Ur ett 3-fasperspektiv

$$P_{3-fas} = U_f \times I_f \times \cos \varphi \times 3$$

$$U_f = U_h$$

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

$$3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$P_{3-fas} = U_h \times \frac{I_h}{\sqrt{3}} \times \cos \varphi \times \sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$P_{3-fas} = U_h \times I_h \times \cos \varphi \times \sqrt{3}$$

$$I_h = I_f \times \sqrt{3} \quad I_h = 40 \times \sqrt{3} = 69A$$

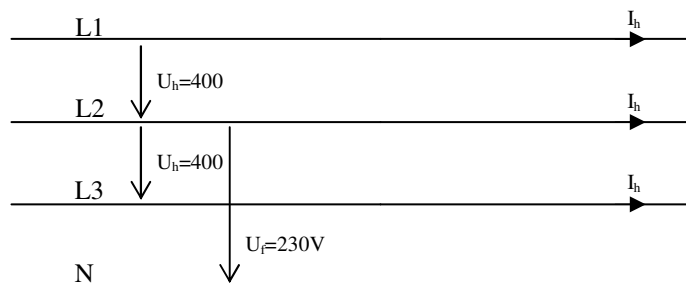
$$P_{3-fas} = 400 \times 69 \times 1,0 \times \sqrt{3} = 48kW$$

Y-koppling

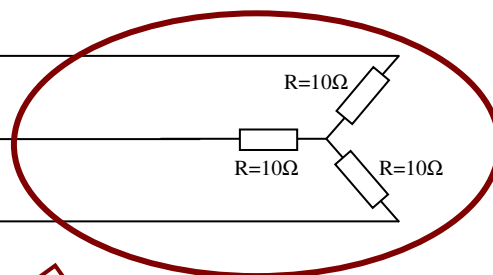
Y-koppling kallas även för stjärnkoppling.
En Y-koppling har en nollpunkt.



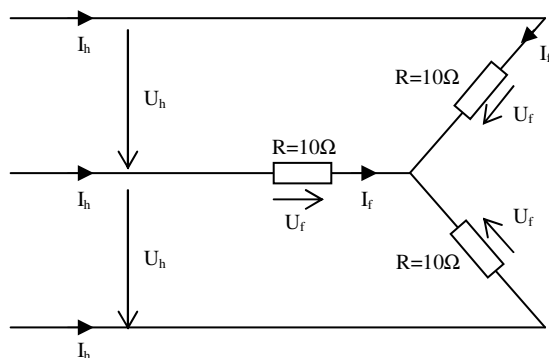
Matande elnät



Y-kopplad 3-fasbelastning



Y-kopplad 3-fasbelastning



Y-koppling

Spänningarna

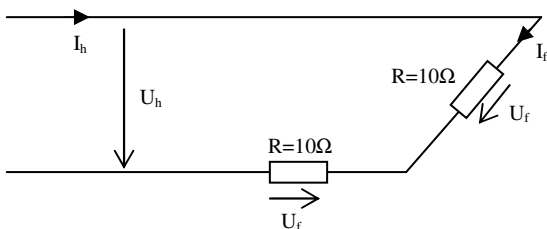
$$U_h = U_f \times \sqrt{3}$$

Strömmarna

$$I_h = I_f$$

3-faseffekten

Ur ett 1-fasperspektiv



$$U_f = \frac{U_h}{\sqrt{3}} \quad U_f = \frac{400}{\sqrt{3}} \quad U_f = 230V (230,9)$$

$$I_f = \frac{230}{10} \quad I_f = 23A$$

$$P_{1-fas} = U \times I \times \cos \varphi$$

$$P_{1-fas} = U_f \times I_f \times \cos \varphi$$

$$P_{1-fas} = 230 \times 23 \times 1,0$$

$$P_{1-fas} = 5,33kW (5333)$$

3-faseffekten

$$P_{3-fas} = P_{1-fas} \times 3$$

$$P_{3-fas} = 5,33 \times 10^3 \times 3$$

$$P_{3-fas} = 16kW$$

Ur ett 3-fasperspektiv

$$P_{3-fas} = U_f \times I_f \times \cos \varphi \times 3$$

$$U_f = \frac{U_h}{\sqrt{3}} \quad I_f = I_h \quad 3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$P_{3-fas} = \frac{U_h}{\sqrt{3}} \times I_h \times \cos \varphi \times \sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$P_{3-fas} = U_h \times I_h \times \cos \varphi \times \sqrt{3} \quad U_h = U_f \times \sqrt{3}$$

$$U_h = 230 \times \sqrt{3} = 400V$$

$$P_{3-fas} = 400 \times 23 \times 1,0 \times \sqrt{3} = 16kW$$

Sammanfattning

Symetriska 3-fasbelastningar

Oavsett om 3-fasbelastningen är D-kopplad eller Y-kopplad kan samma formel för effektberäkning tillämpas.

På motsvarande sätt kan man härleda effektformlerna för båda

Reaktiva effekten [Q] och

Skenbara effekten [S]

enligt

$$Q = U_h \times I_h \times \sin \varphi \times \sqrt{3}$$

$$S = U_h \times I_h \times \sqrt{3}$$

Formler för 3-faseffekt

Skenbara effekten [S] VA

$$S = U_h \times I_h \times \sqrt{3}$$

Aktiva effekt [P] W

$$P = U_h \times I_h \times \cos \varphi \times \sqrt{3}$$

Reaktiva effekten [Q] VAr

$$Q = U_h \times I_h \times \sin \varphi \times \sqrt{3}$$

Dessa formler går även att använda för att beräkna spänning, ström och effektfaktor.

Värt att notera!

En belastning utvecklar 3 gånger så stor effekt om den D-kopplas än om den Y-kopplas.

Därför är det mycket viktigt att noga kontrollera vilken spänning en belastning är tillverkad för. I annat fall kan den gå sönder vid fel kopplingssätt.