Indholdsfortegnelse

EL-LÆRE

Ohm´s lov:

$U = I \cdot R$

I	R
0,50 A	12,00 Ω

U= 6,00 V

$I = \frac{U}{R}$

U	R
240,00 V	0,75 Ω

I= 320,00 A

$R = \frac{U}{I}$

U	I
240,00 V	13,00 A

R= 18,46 Ω

Effekt lov:

$P = U \cdot I$

U	I
240,00 V	12,00 A

P= 2880,00 W

$I = \frac{P}{U}$

U	P
240,00 V	1200,00 W

I= 5,00 A

$U = \frac{P}{I}$

P	I
2500,00 W	13,00 A

U= 192,31 V

Regler ved måling:

Voltmeter : *Voltmeteret skal sættes parallelt med det man måler*

Amperemeter: *Amperemeteret skal serie forbindes med det man måler*

Regler ved serieforbindelser:

Modstanden R (Ohm, Ω):

$\sum R = R_1 + R_2 + R_3$

Spændingen U (Volt, V):

$\sum U = U_1 + U_2 + U_3$ *(Kirchoff´s 2. lov)*

Strømmen I (Ampere, AI):

$\sum I = I_1 = I_2 = I_3$

Effekten P (Watt, W):

$\sum P = P_1 + P_2 + P_3$

Regler ved parallelforbindelser:

Modstanden R (Ohm, Ω):

$$\sum R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)}$$

Eks. er $R_1 = 12$ tastes på lommeregner: 12 og så knap $1/X$

$$R_1 = \frac{1}{\frac{1}{\sum R} - \frac{1}{R_1}} \qquad R_2 = \frac{1}{\frac{1}{\sum R} - \frac{1}{R_1}}$$

Spændingen U (Volt, V):

$$\sum U = U_1 = U_2 = U_3$$

Strømmen I (Ampere, AI):

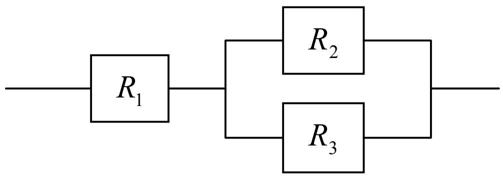
$$\sum I = I_1 + I_2 + I_3$$ *(Kirchoff's 1. lov)*

Effekten P (Watt, W):

$$\sum P = P_1 + P_2 + P_3$$

Regler ved blandede forbindelser:

Ved blandede forbindelser skal de parallelle modstanden lægges sammen. Dvs. at der skal findes kombinations I,R og U. Derefter kan man bruge kombinationsenheder som en stor modstand, således at man kan regne med serieforbindelser.



Formodstand:

Er en modstand der sættes ind for evt. at kunne få et voltmeter med målingsområde 0-10V til at måle 0-100v i stedet for. Formodstanden sidder altid i serieforbindelse med voltmeteret.

Voltmeteret har et måleområde på 0-10V og har en indre modstand på 500**Ω**, hvor stor skal formodstanden være hvis voltmeteret skal kunne måle 0-100V.

$R_V = 500\Omega$

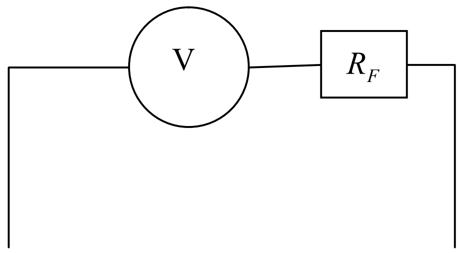
$U_V = 10V$

$U = 100V$

$I_V = \frac{U_V}{R_V} = \frac{10}{500} = 0{,}002A \quad (I = I_V)$

$U_F = U - U_V = 100 - 10 = 90V$

$R_F = \frac{U_F}{I} = \frac{90}{0{,}002} = \underline{\underline{4500\Omega}}$



Shuntmodstand:

Er en modstand der sættes ind for evt. at kunne få et amperemeter med instrumentværdierne 500mV, 0-100mA til at måle 0-5A i stedet for. Shuntmodstanden sidder altid i parallelforbindelse med amperemeteret.

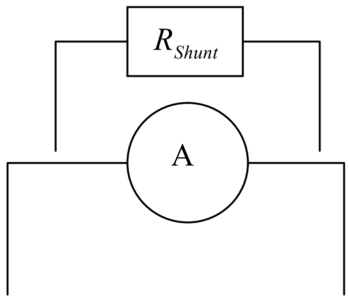
$U_A = 0{,}5V \quad (U = U_A = U_{Shunt})$

$I_A = 0{,}1A$

$I = 5A$

$I_{Shunt} = I - I_A = 5 - 0{,}1 = 4{,}9A$

$R_{Shunt} = \frac{U_{Shunt}}{I_{Shunt}} = \frac{0{,}5}{4{,}9} = \underline{\underline{0{,}10\Omega}}$



Ledningsmodstand:

Ledningsmodstand (R_L) er den modstand der er i en ledning eller et kabel og som har en indvirkning på hvor lang en ledning/kabel man kan bruge og så få det ønskede resultat. Det kan være for at opnå en ønskede effekt (Watt).

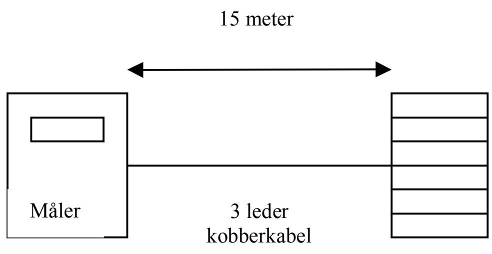
$l = længde\ målt\ i\ meter\ (skal\ oftest\ ganges\ med\ 2\ da\ der\ er\ 2\ lederer)$

$q = tværsnitsareal\ af\ kablet\ målt\ i\ mm^2 (kvadrat)$ $\quad (A = \pi \cdot r^2)$ $\quad \left(A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2\right)$

$\rho = Rho$

$$R_L = \frac{\rho \cdot l}{q} \qquad q = \frac{\rho \cdot l}{R_L}$$

$$\rho = \frac{R_L \cdot q}{l} \qquad l = \frac{R_L \cdot q}{\rho}$$



Eksempel:

q	ρ (Rho)	l
4	0,0175	30

RL 0,13125

Regler ved Spændingsfald:

$\Delta U \equiv \max\ 4\% \quad (\Delta = delta = forskel)$

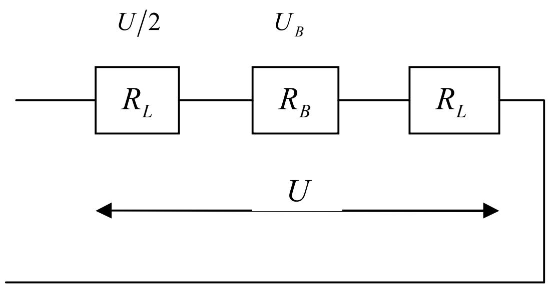
$\Delta U = Spændingsfald\ i\ et\ kabel$

$\Delta U = U - U_B$

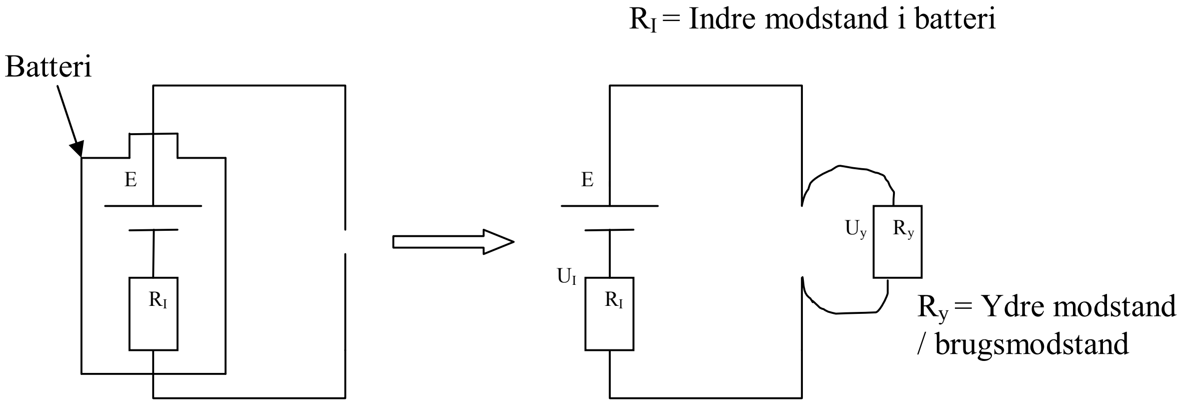
$\Delta U = I \cdot R_l$

$\Delta U\% = Spændingsfald\ i\ procent$

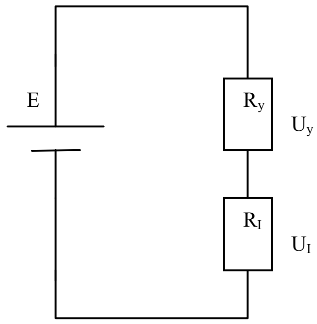
$$\Delta U\% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U}$$



Elektromotorisk kraft E [V]:



Når et batteri bliver slidt er det fordi at R_I bliver større og større.



$$U_I = I \cdot R_I$$
$$U_Y = I \cdot R_y$$
$$E = U_y + U_I$$
$$I = \frac{E}{R_I + R_y}$$
$$\sum R = R_I + R_y$$

Et batteri har ubelastet en spænding E = 11,5. Ved I = 4A bliver klemmespænding 9,6V

$$E = 11{,}5V$$
$$U_y = 9{,}6V$$
$$I = 4A$$

$$U_I = E - U_y = 11{,}5 - 9{,}6 = 1{,}9V$$
$$R_I = \frac{U_I}{I} = \frac{1{,}9}{4} = 0{,}47\Omega$$
$$R_y = \frac{U_y}{I} = \frac{9{,}6}{4} = 2{,}4\Omega$$
$$P = U_y \cdot I = 9{,}6 \cdot 4 = 38{,}4W$$

Kortslutningsstrøm:

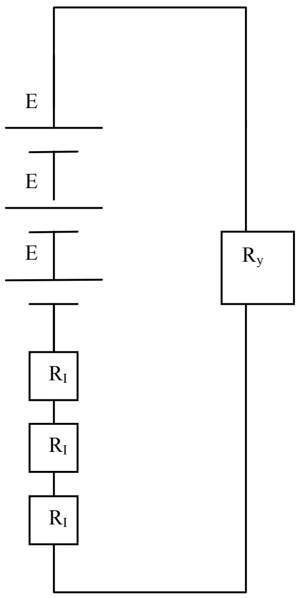
$$I_k = \frac{E}{R_I}$$

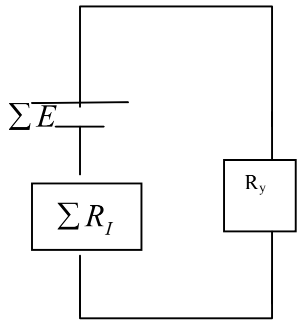
Batteri med 3 elementer, hvert element har følgende værdier.

$E = 1{,}5V$

$R_I = 0{,}2\Omega$

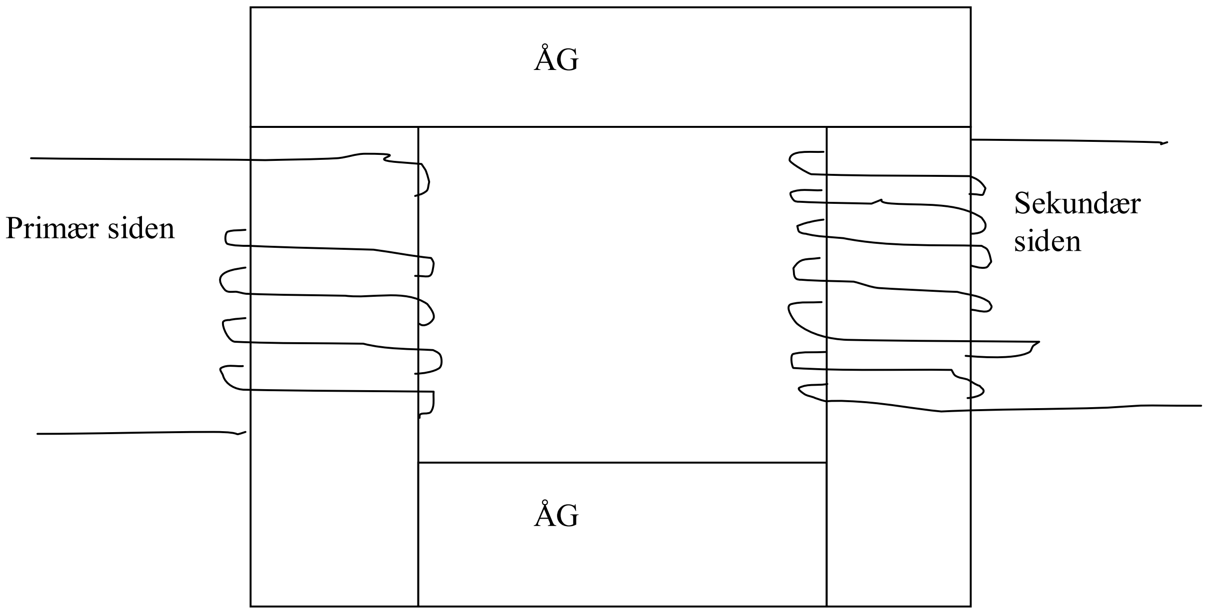
De serieforbindes og tilsluttes en belastning med $R_y = 8{,}4\Omega$





$$\sum E = n \cdot E \qquad (n = antal\ spændingskilder)$$
$$\sum E = 3 \cdot 1{,}5 = 4{,}5V$$
$$\sum R_I = n \cdot R_I = 3 \cdot 0{,}2 = 0{,}6\Omega$$
$$I = \frac{\sum E}{\sum R_I + R_y} = \frac{4{,}5}{0{,}6 + 8{,}4} = 0{,}5A$$

Transformer:



U_1 = primærspænding
I_1 = primærstrøm
N_1 = primærvklinger/antallet af viklinger

U_2 = sekundær…
I_2=…
N_2=…

S = transformerens størrelse og betegnes i Volt Ampere (VA)

u = transformerens omsætnings forhold. Findes ved: $u = \frac{U_1}{U_2} eller \frac{N_1}{N_2} eller \frac{I_2}{I_1}$

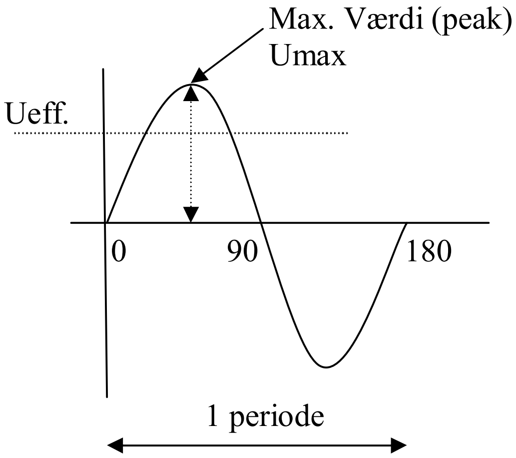
$S = S_1 = S_2$ $\quad S_1 = U_1 \cdot I_1$ $\quad S_2 = U_2 \cdot I_2$

$I_1 = \frac{S_{(1)}}{U_1}$

Det samme gør sig gældende for sekundær siden, bare med værdierne derfra

$$U_1 = \frac{S_{(1)}}{I_1}$$

Vekselspænding (AC):



F= frekvens (Hz) standard i DK 50 Hz
Antal perioder pr. minut.

Effektværdi : $0{,}707 = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$U_{eff} = 0{,}707 \cdot U_{\max} \quad \Rightarrow U_{eff} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \Rightarrow U_{\max} = U_{eff} \cdot \sqrt{2}$$

Ueff. Er den spænding man ville få hvis det var jævnstrøm.

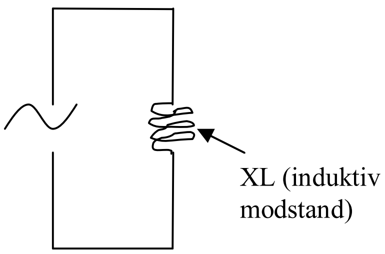
$$I_{eff} = 0{,}707 \cdot I_{\max} \quad \Rightarrow I_{eff} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \Rightarrow I_{\max} = I_{eff} \cdot \sqrt{2}$$

Den samlede modstand = Z Ω (Impedans)

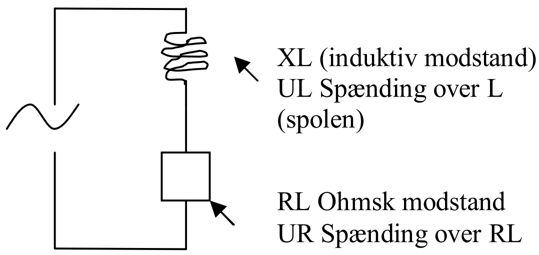
φ (phi) er vinklen mellem I og U (Faseforsdkydningsvinklen)
$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$

Spole induktiv belastning

Det findes i lysstofrør, motorer og transformer.



Ren spole, dvs. kun selvinduktion ingen R ohmsk modstand. Sådan ser den ud i virkeligheden.



Spole, med en R ohmsk modstand. Oversigt til beregning.

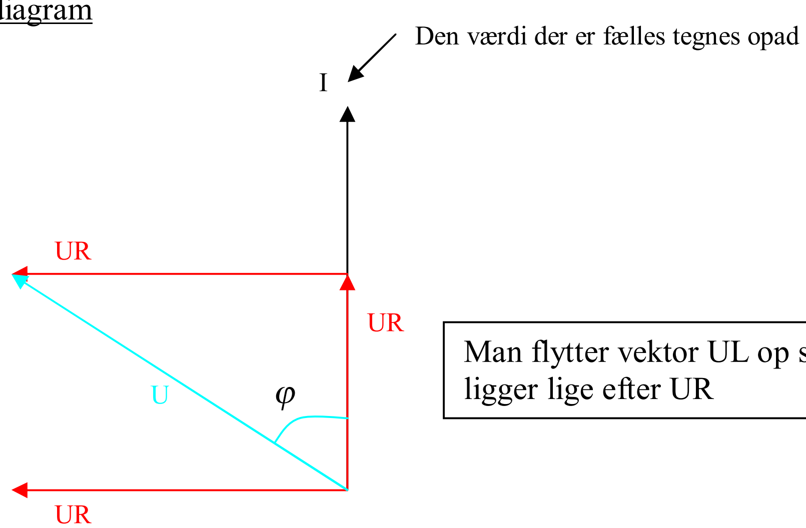
XL = Spolens induktive modstand Ω (induktive Reaktans = Induktans)

$$XL = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

L = Henry (spolens selvinduktions koefficient)
f = Frekvens (50Hz)

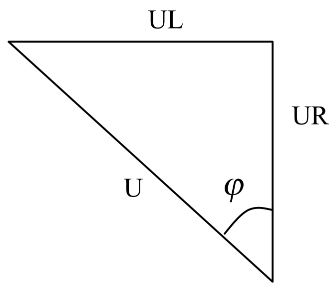
I er ens ved serieforbindelse og ved en parallel forbindelse er det U der er ens.

Vektor diagram



Man flytter vektor UL op så den ligger lige efter UR

Spændings trekant

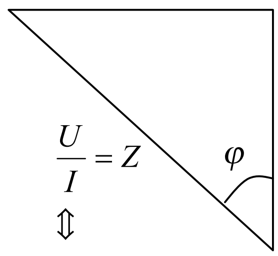


$$U = \sqrt{UR^2 + UL^2}$$

$$Cos\varphi = \frac{UR}{U}$$

Modstands trekant

$$\frac{UL}{I} = XL$$

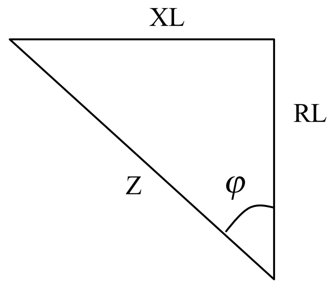


$$\frac{UR}{I} = RL \quad \Rightarrow$$

$$\frac{U}{I} = Z$$

$$\Updownarrow$$

$$I = \frac{U}{Z}$$

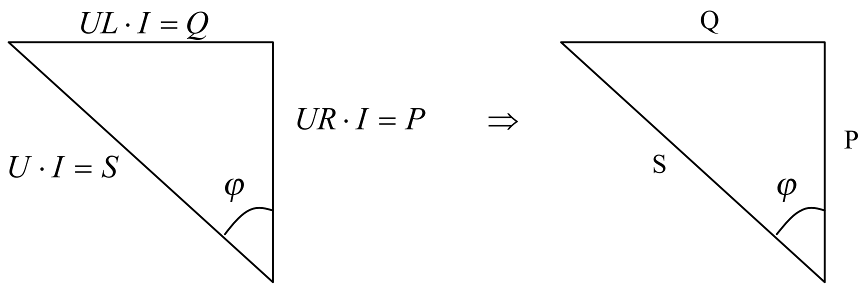


$$Z = \sqrt{RL^2 + XL^2}$$

$$Cos\varphi = \frac{RL}{Z}$$

$$Z = \mathrm{Im}\,pedans \sum \Omega$$

Effekt trekant



$$Cos\varphi = \frac{P}{S}$$

$$P = Effekt\,(Ohmsk\ effekt)\ W$$

$$P = U \cdot I \cdot Cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot Cos\varphi}$$

$$Q = \mathrm{Re}\,aktiveffekt\ (VAr)$$

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi \quad Q = UL \cdot I \quad Q = \frac{U}{XL}$$

$$S = Tilsyneladense\ effekt\ (VA)\ kombinationseffekt$$

$$S = U \cdot I$$

Reaktiveffekt

Q måles i Var (voltampere reaktiv)

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$$

Eksempel:

$$L = 0{,}5H$$

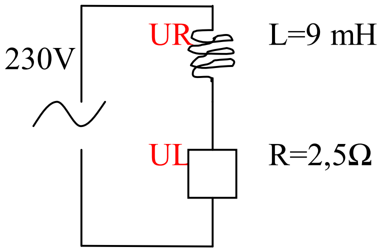
$$XL = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \ = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0{,}5 = 157\Omega$$

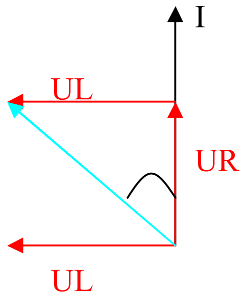
$$I = \frac{U}{XL} = \frac{230}{157} = 1{,}46A$$

$$P = U \cdot I \cdot Cos\varphi = 230 \cdot 1{,}46 \cdot \cos 90 = 0$$

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi = 230 \cdot 1{,}46 \cdot \sin 90 = \underline{\underline{335{,}8\,VAr}}$$

Eksempel

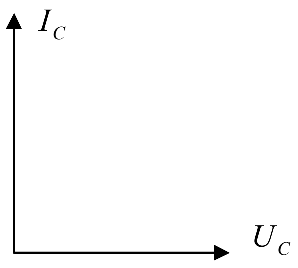


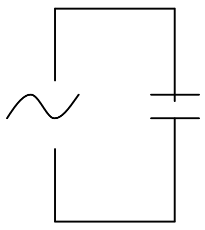


$$XL = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0{,}009 = 2{,}82\Omega$$
$$Z = \sqrt{R^2 + XL^2} = \sqrt{2{,}5^2 + 2{,}82^2} = 3{,}77\Omega$$
$$I = \frac{U}{Z} = \frac{230}{3{,}77} = 61{,}03A$$
$$Cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{2{,}5}{3{,}77} = 0{,}665 \Rightarrow \varphi = \cos^{-1} 0{,}665 = 48{,}46°$$
$$UR = R \cdot I = 2{,}5 \cdot 61{,}03 = 152{,}57V$$
$$UL = XL \cdot I = 2{,}82 \cdot 61{,}03 = 172{,}10V$$
$$U = \sqrt{UR^2 + UL^2} = \sqrt{152{,}57^2 + 172{,}10^2} = 229{,}99V$$
$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 230 \cdot 61{,}03 \cdot 0{,}665 = 9334{,}5W$$

Kondensator

Kondensator = C [F] Farad (kapacitet)





En kondensator kan lades op, den vil så stå og aflade. De sidder f.eks. i lysstofrør, fordi den spole der sidder i røret har for stor en $\cos\varphi$. En kondensator er modsatrettet en spole. Og derved kan man ved at sætte en kondensator ind som en formodstand, få en mindre $\cos\varphi$.

XC: (kapacativ reaktans, kapacativ modstand, kapacitansen) Ω

$$XC = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \quad \Rightarrow \quad C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot XC}$$

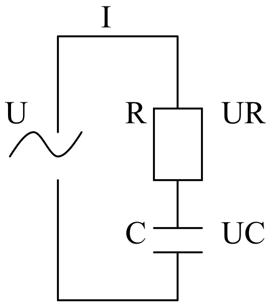
Eksempel:
C = 25 μF = $25 \cdot 10^{-6} F$

$$XC = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 25} = 127{,}32\Omega$$

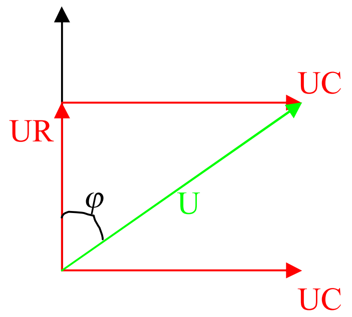
Reaktiv effekt

$$Q = U_C \cdot I_C \, (VAr)$$
$$I = \frac{U}{XC} \Leftrightarrow XC = \frac{U}{I}$$
$$Q = U_C \cdot I_C \Leftrightarrow I = \frac{Q}{U_C}$$

Vekselspænding serieforbindelse



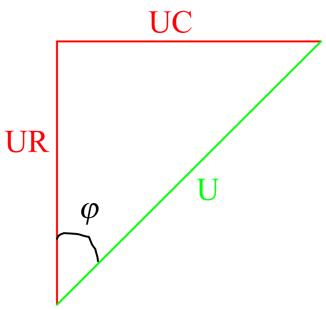
Vektordiagram:



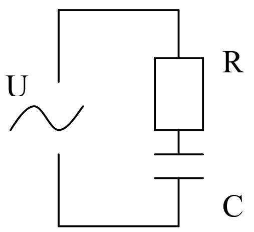
Regler

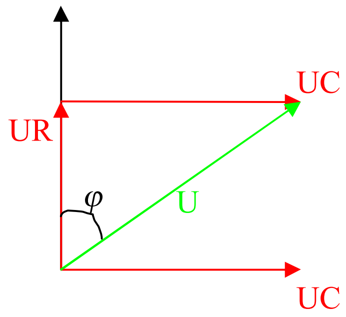
$Cos\varphi = 0{,}9 - 1\ (induktiv)$

Spændingstrekant



Eksempel





U = 230 V
F = 50 Hz
R = 80 Ω
C = 50 μF

$$XC = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = \underline{\underline{63{,}66\Omega}}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + XC^2} = \sqrt{80^2 + 63{,}66^2} = \underline{\underline{102{,}23\Omega}}$$

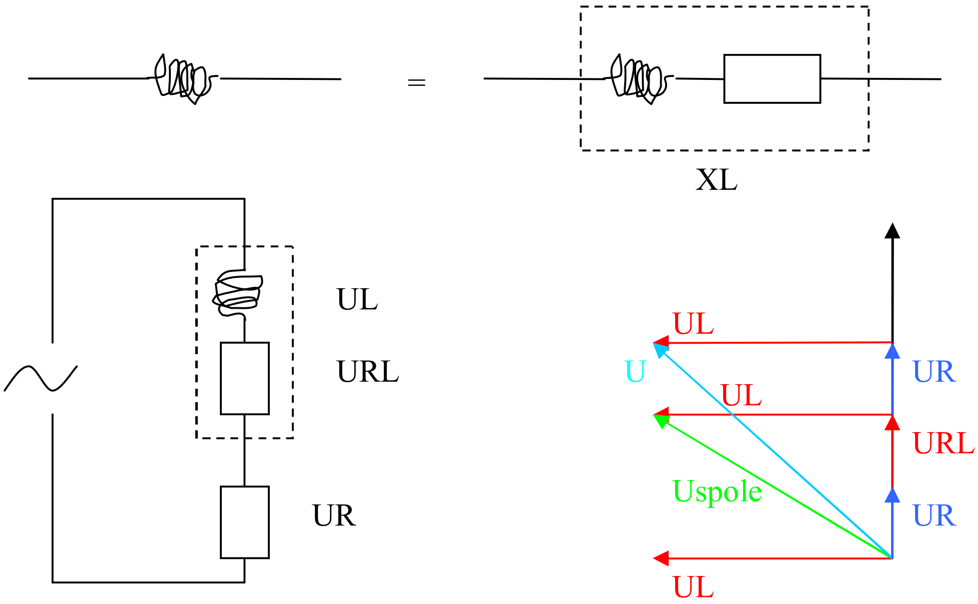
$$I = \frac{U}{Z} = \frac{230}{102{,}23} = \underline{\underline{2{,}25A}}$$

$$Cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{102{,}23} = 0{,}783 \quad \Rightarrow \varphi = \underline{\underline{38{,}50°}}$$

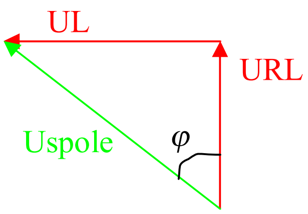
$$U_R = I \cdot R = 2{,}25 \cdot 80 = \underline{\underline{180V}}$$

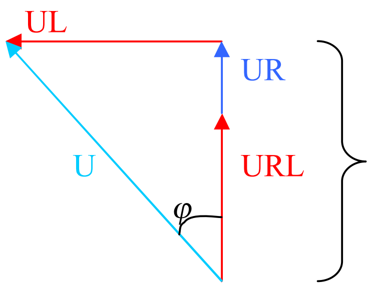
$$U_C = I \cdot XC = 2{,}25 \cdot 63{,}66 = \underline{\underline{143{,}24V}}$$

Vekselspænding blandedeforbindelser



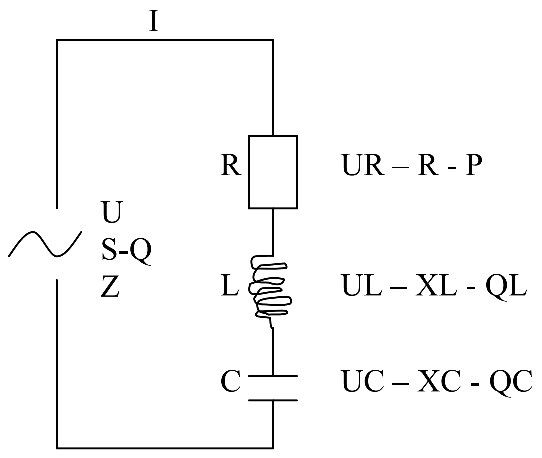
Spændingstrekant



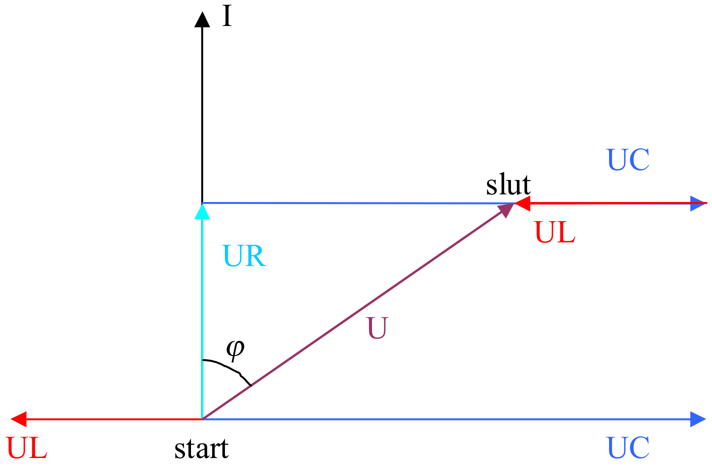


$$\boxed{\sum U = UR + URL}$$

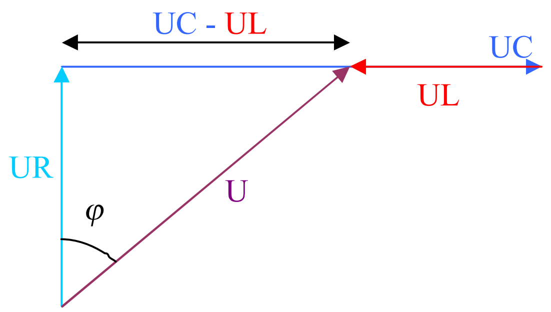
$$\boxed{Z = \sqrt{XL^2 + (R + RL)^2}}$$



Vektordiagram



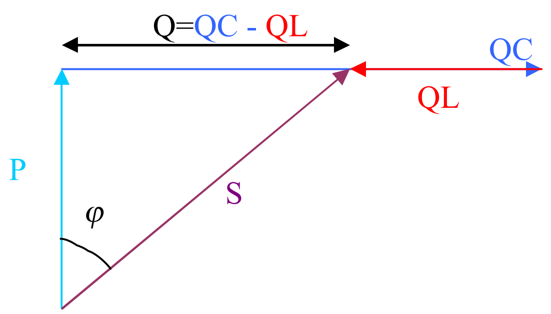
Spændingstrekant (RLC)



$$Cos\varphi = \frac{UR}{U}$$

$$U = \sqrt{UR^2 + (UC - UL)^2}$$

Effekttrekant (RLC)



$$P = U \cdot I \cdot Cos\varphi$$

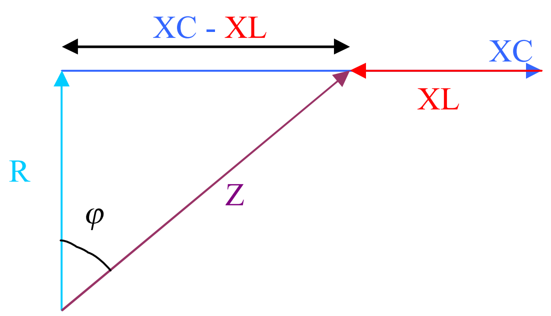
$$S = U \cdot I \qquad S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$Q = U \cdot I \cdot Sin\varphi$$

$$QL = UL \cdot I$$

$$QC = UC \cdot I$$

Modstandstrekant (RLC)

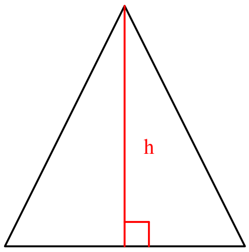


$$Z = \sqrt{R^2 + (XC - XL)^2}$$

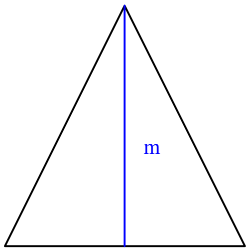
$$Cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

MATEMATIK

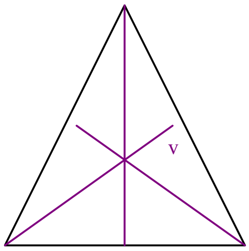
Trekanter:



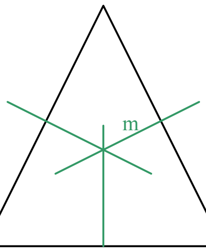
Højden = Går fra spidsen af en vinkel og vinkelret ned på modstående side.



Median = Går fra spidsen af en vinkel og rammer midten af modstående side.

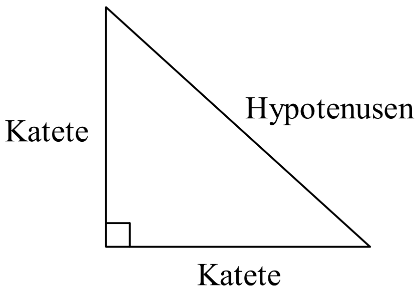


Vinkelhalveringslinier = Deler vinklerne lige over. Liniernes skæringspunkt er centrum for den indskrevne cirkel.



Midtnormal = Linie der går igennem midten af siden og 90° på denne side. Deres skæringspunkt er centrum for den omskrevne cirkel.

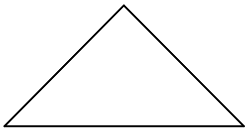
Retvinkel



$$En\ vinkel\ er = 90°$$
$$Hypotenusen^2 = Katete^2 + Katete^2 \quad (Phytagoras)$$
$$\Downarrow$$
$$Hypotenusen = \sqrt{Katete^2 + Katete^2}$$
$$Katete = \sqrt{Hypotenusen^2 - Katete^2}$$

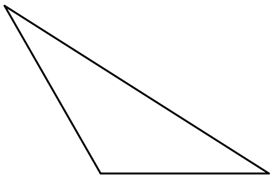
Spidsvinkel

Alle vinkler er under 90°

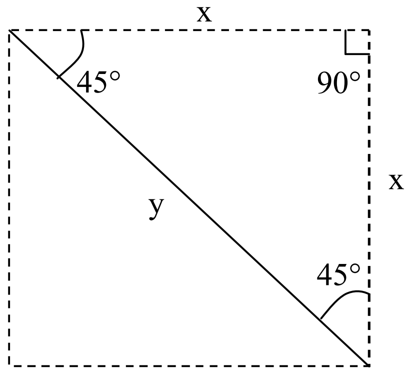


Stumpvinkel

En vinkel er over 90°



45°-45°-90°



$$Forholdstallet = \sqrt{2}$$

$$y^2 = x^2 + x^2$$

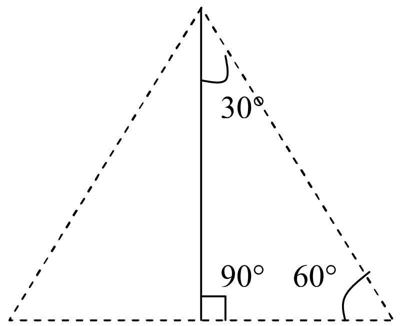
$$\Downarrow$$

$$\sqrt{y^2} = \sqrt{2x^2}$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{\underline{y = \sqrt{2} \cdot x}}$$

30°-60°-90°



$$Forholdstal\ mellem\ \ korteste\ \ Katete\ \ og\ \ Hypotenusen\ = 2$$

$$\Downarrow$$

$$korteste\ \ Katete \cdot 2 = Hypotenusen \quad \Leftrightarrow \quad korteste\ \ Katete = \frac{Hypotenusen}{2}$$

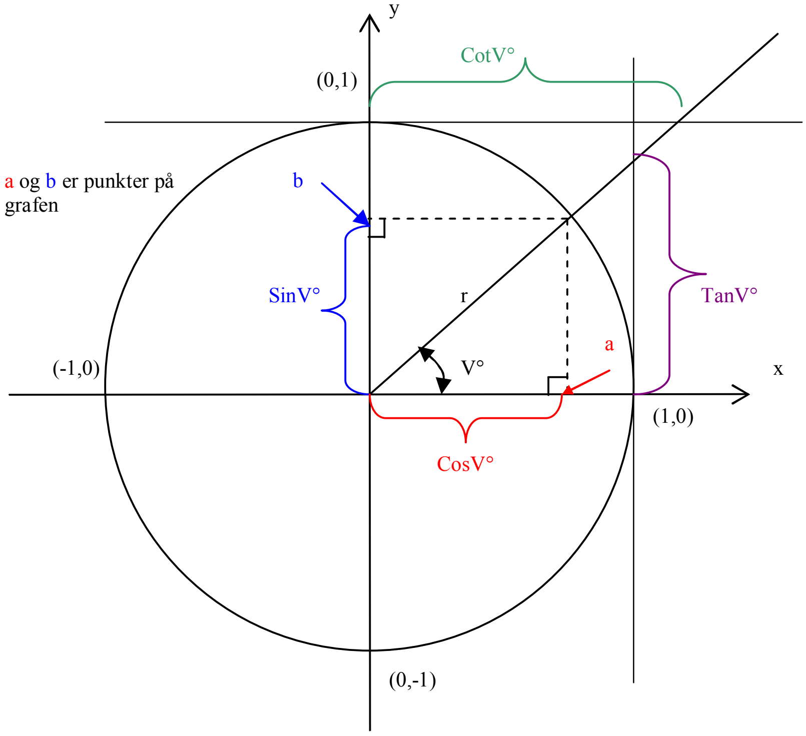
$$Forholdstal\ mellem\ største\ \ Katete\ \ og\ \ korteste\ \ Katete = \sqrt{3}$$

$$\Downarrow$$

$$korteste\ \ Katet \cdot \sqrt{3} = største\ \ Katete \quad \Leftrightarrow \quad korteste\ \ Katete = \frac{største\ \ Katete}{\sqrt{3}}$$

Trigometiske Funktioner:

Enhedscirkel (radius er 1)



$$CosV° = a$$

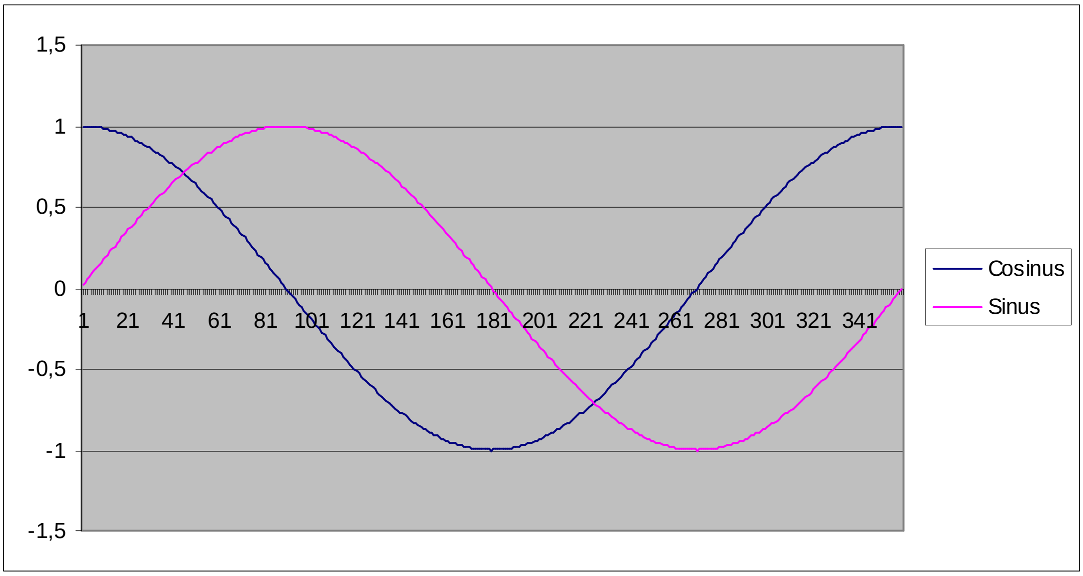
$$V = Cos^{-1}(a)$$

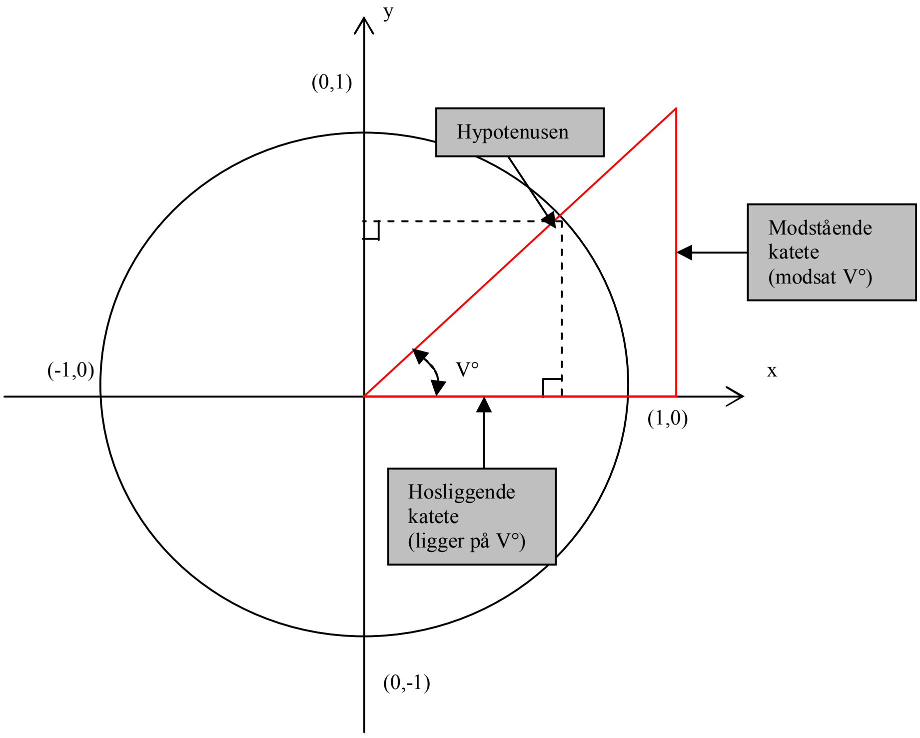
$$SinV° = b$$

$$V = Sin^{-1}(b)$$

$$TanV° = \frac{SinV°}{CosV°}$$

$$CotV° = \frac{CosV°}{SinV°}$$





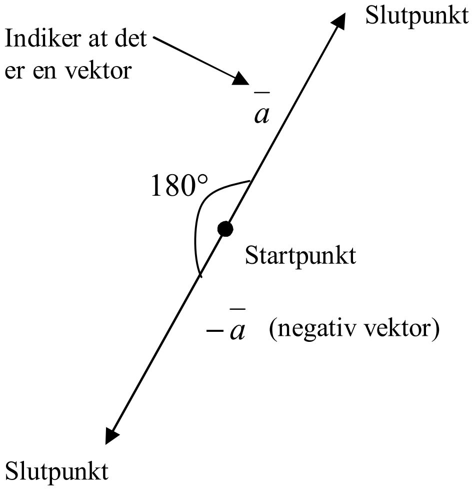
Når man skal regne en vinkel ud skal man bruge Cos^{-1} , Sin^{-1} eller Tan^{-1}

$$CosV° = \frac{Hos\ Kat}{Hypo} \Rightarrow V° = Cos^{-1}\left(\frac{Hos\ Kat}{Hypo}\right)$$

$$SinV° = \frac{Mod\ Kat}{Hypo} \Rightarrow V° = Sin^{-1}\left(\frac{Mod\ Kat}{Hypo}\right)$$

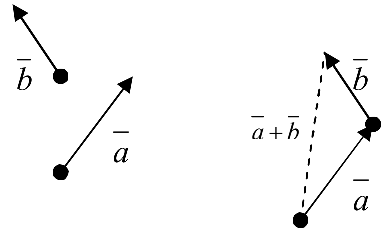
$$TanV° = \frac{Mod\ Kat}{Hos\ Kat} \Rightarrow V° = Tan^{-1}\left(\frac{Mod\ Kat}{Hos\ Kat}\right)$$

Vektor

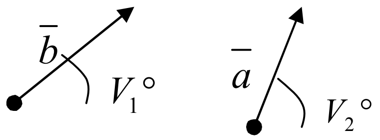


Man må flytte rundt på vektorerne, bare man bibeholder længden og vinklen.

Hvis man skal lægge vektor a og b sammen, lægger man dem i forlængelse af hinanden.

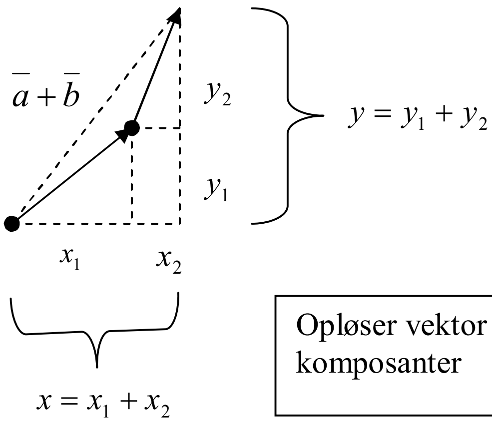


Eksempel:



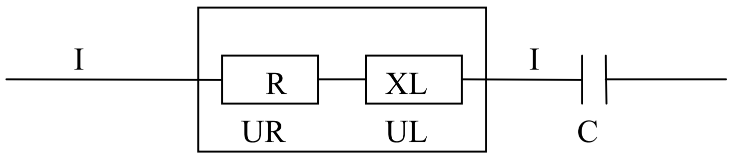
$$x_1 = \bar{b} \cdot CosV_1°$$
$$y_1 = \bar{b} \cdot SinV_1°$$
$$x_2 = \bar{a} \cdot CosV_2°$$
$$y_2 = \bar{a} \cdot CosV_2°$$

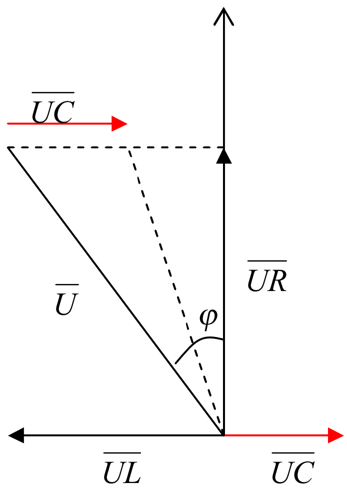
$$\bar{a} + \bar{b} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

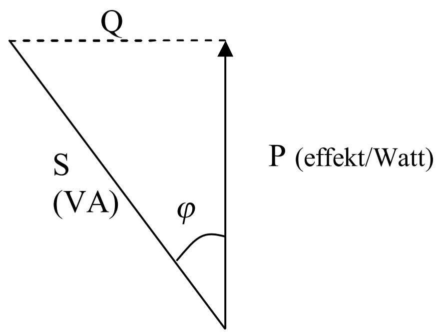


Opløser vektor i komposanter

Faseforskydning







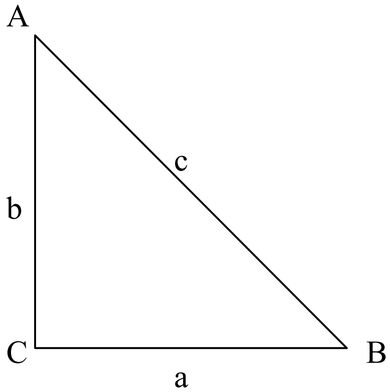
Det accepteres at φ er inden for følgende rammer $Cos\varphi = 0{,}9 - 1$
φ = (Phi / forskydningsvinkel)

Skal der ændres på φ sættes der en kondensator (C) ind efter spolen

Ligning med 2 ubekendte:

Beregn vinkel A og siderne a,b og c

$$Areal = x$$
$$B = V_1°$$



$$Areal = 0{,}5 \cdot a \cdot b \quad \Rightarrow \quad x = 0{,}5 \cdot a \cdot b$$

$$TanB = \frac{b}{a} \quad \Rightarrow \quad b = a \cdot TanB$$

$$\Downarrow$$

$$x = 0{,}5 \cdot a \cdot a \cdot TanB \quad \Rightarrow \quad \frac{2x}{TanB} = a^2 \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{a = \sqrt{\frac{2x}{TanB}}}}$$

Ved at have 2 ligninger med samme ubekendte i kan vi blande dem og derved opnå kun at have en ubekendt faktor.

Areal:

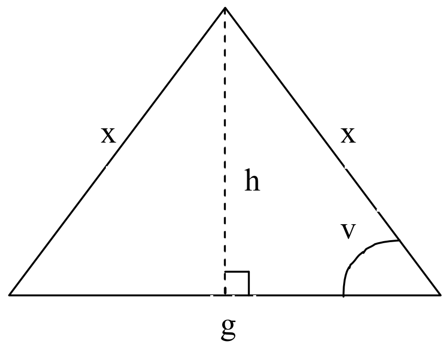
<u>Trekanter</u>

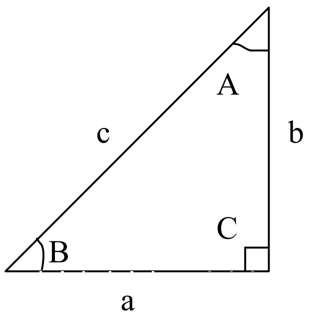
$$Areal = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$$

$$Areal = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot SinC$$

$$Areal = \frac{1}{2} \cdot a \cdot c \cdot SinB$$

$$Areal = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot SinA$$





$$SinV = \frac{h}{x} \Rightarrow h = x \cdot SinV$$

Herons formel

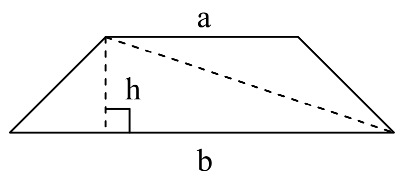
$$Areal = \sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$$

$$\Downarrow$$

$$s = \frac{a+b+c}{2} \quad (s = den\ halve\ omkreds)$$

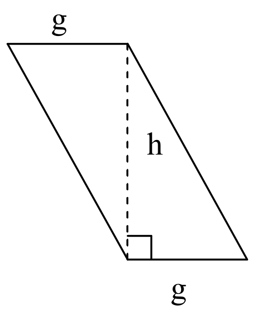
Firkanter

Trapez (2 sider er parallelle)



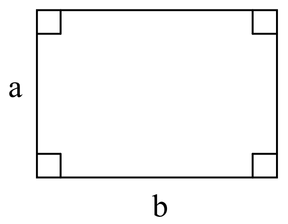
$$Areal = \frac{1}{2} \cdot h \cdot b + \frac{1}{2} \cdot h \cdot a$$
$$\Downarrow$$
$$Areal = \frac{1}{2} \cdot h \cdot (a + b)$$

Parallelogram



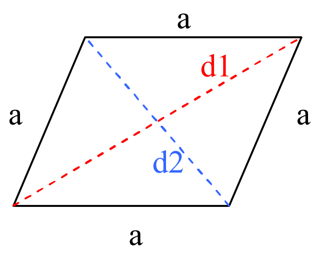
$$Areal = h \cdot g$$

Rektangel



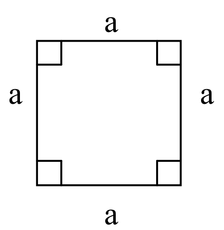
$$Areal = a \cdot b$$

Rohmbe



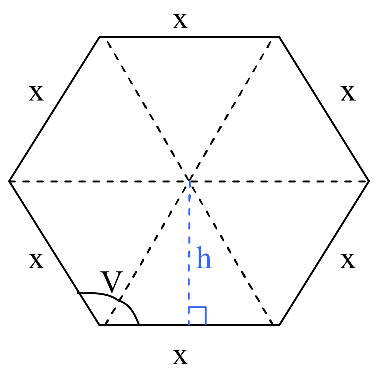
$$Areal = \frac{1}{2} \cdot d1 \cdot d2$$

Kvadrat



$$Areal = a \cdot a = a^2$$

Polygoner (mange kantet)



$\rightarrow$ 5 lige store trekanter

X = sidelængde

Vinkelsum $= (n-2) \cdot 180°$
n = antal kanter

Vinkel V $= \dfrac{(n-2) \cdot 180°}{n}$

$$Areal = n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{2} \cdot \tan\left(\frac{(n-2) \cdot 180°}{n \cdot 2}\right) \cdot x \quad \Rightarrow \quad Areal = \frac{1}{4} \cdot n \cdot x^2 \cdot \tan\left(\frac{(n-2) \cdot 90°}{n}\right)$$

(Gælder ved alle ligesidet figurer)

Cirkler

$$Omkreds = \pi \cdot d = 2 \cdot \pi \cdot r$$

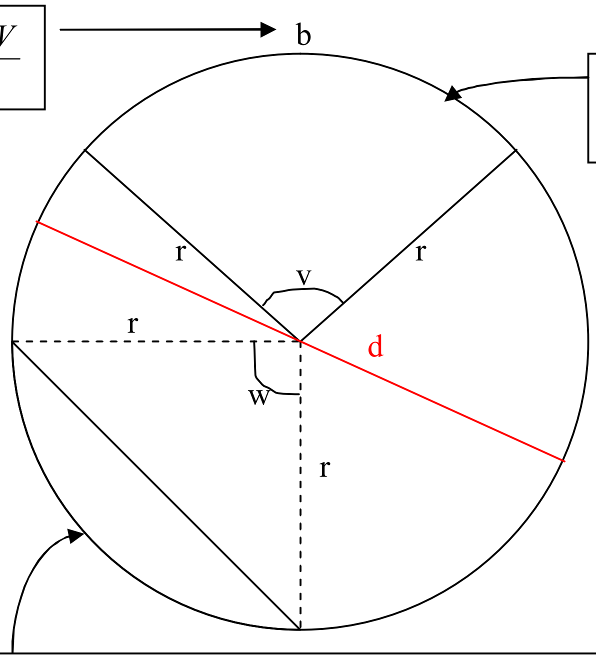
$$Areal = \pi \cdot r^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2$$

$r = radius$

$d = diameter$

$$b\ (buelængde) = \frac{\pi \cdot d \cdot V}{360°}$$

$$Udsnit\ (areal) = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot V}{360°}$$



$$Afsnit\ (areal) = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot W}{360°} - \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \sin V \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot W}{180°} - Sin W \right)$$

π = forholdstalet mellem omkreds og diameter

$$\pi = \frac{omkreds}{diamter}$$