

FORMELSAMLING ELTEKNIK

Likström

$U = I \times R$	Ohm's lag
$R_s = R_1 + R_2 + R_3 \dots$	Seriekopplingens ersättningsresistans
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$	Parallellkopplingens ersättningsresistans
$R_p = \frac{R}{n}$	Parallellkopplingens ersättningsresistans. Flera av samma värde.
$R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$	Parallellkopplingens ersättningsresistans. Endast 2 resistanser
$R_l = \frac{\rho \times l}{A}$	Ledningsresistans
$R_t = R_0 + \alpha \times t \times R_0$	Resistans vid viss temperatur
$R_t = R_0 [1 + \alpha(t - 20^\circ)]$	Resistans vid viss temperatur
$U - U_1 - U_2 - U_3 = 0$	Kirchoff's spänningslag
$\underline{U - U_1 - U_2 - U_3 = 0}$	Kirchoff's spänningslag. Symboliska metoden.
$I = I_1 + I_2 + I_3 \dots$	Kirchoff's strömlag
$\underline{I = I_1 + I_2 + I_3 \dots}$	Kirchoff's strömlag. Symboliska metoden.
$W = U \times I \times t$	Energiformeln
$P = U \times I$	Effektformeln (aktiv effekt)
$R_i = \frac{E - U_p}{I}$	Inre resistans för spänningskällor

Kapacitans o induktans

$Q = C \times U$	Laddningskapacitet
$\tau = R \times C$	Tidskonstant
$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$	Kapacitiv reaktans
$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \dots$	Total kapacitans seriekoppling
$X_T = X_1 + X_2 + X_3 \dots$	Total kapacitiv reaktans seriekoppling
$C_T = C_1 + C_2 + C_3 \dots$	Total kapacitans parallellkoppling
$\frac{1}{X_T} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} \dots$	Total kapacitiv reaktans parallellkoppling
$X_L = 2 \times \pi \times f \times L$	Induktiv reaktans
$L_T = L_1 + L_2 + L_3 \dots$	Total induktans seriekoppling
$X_T = X_1 + X_2 + X_3 \dots$	Total induktiv reaktans seriekoppling
$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} \dots$	Total induktans parallellkoppling
$\frac{1}{X_T} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} \dots$	Total induktiv reaktans parallellkoppling

Växelström

$U = I \times Z$	Effektivvärde
$f = \frac{1}{T}$	Frekvens. T=period
$u = u_t \times \sin \varphi$	Momentanvärde, spänning
$i = i_t \times \sin \varphi$	Momentanvärde, ström
$U = \frac{u_t}{\sqrt{2}}$	Effektivvärde, spänning
$I = \frac{i_t}{\sqrt{2}}$	Effektivvärde, ström
$S^2 = P^2 + Q^2$	Skenbar effekt
$S = U \times I$	Skenbar effekt
$P = U \times I \times \cos \varphi$	Aktiv effekt
$Q = U \times I \times \sin \varphi$	Reaktiv effekt
$\cos \varphi = \frac{P_{tot}}{S_{tot}}$	Effektfaktor
$\eta = \frac{P_2}{P_1}$	Verkningsgrad

Impedanser

Serie

$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	Impedans
$U^2 = U_R^2 + U_X^2$	Delspänningar
$U = I \times Z$	Ohm's lag för växelström
$U_X = I \times X$	Spänning induktiv/kapacitiv del
$U_R = I \times R$	Spänning resistiv del
$\tan \varphi = \frac{U_X}{U_R}$	$\tan \varphi$
$\tan \varphi = \frac{X}{R}$	$\tan \varphi$

Impedanser

Parallell

$Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X^2}\right)}}$	Impedans
$I_Z^2 = I_R^2 + I_X^2$	Delströmmar
$U = I \times Z$	Ohm's lag för växelström
$I_Z = \frac{U}{Z}$	Huvudström
$I_R = \frac{U}{R}$	Ström resistiv del
$I_X = \frac{U}{X}$	Ström induktiv/kapacitiv del
$\tan \varphi = \frac{I_X}{I_R}$	$\tan \varphi$
$\tan \varphi = \frac{R}{X}$	$\tan \varphi$

Impedanser

$f_R = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$	Resonansfrekvensen vid seriekoppling
$f_R = \frac{1}{2 \times \pi} \sqrt{\frac{1}{L \times C} - \frac{R^2}{L^2}}$	Resonansfrekvensen vid parallellkoppling
$Z_R = \frac{L}{R \times C}$	Resonansimpedansen vid parallellkoppling
$C = \frac{L}{R^2 + (2 \times \pi \times f \times L)^2}$	Faskompensering

Växelström, 3-fas

$U_h = U_f \times \sqrt{3}$	Huvudspänning Y-koppling
$I_h = I_f$	Huvudström Y-koppling
$U_h = U_f$	Huvudspänning D-koppling
$I_h = I_f \times \sqrt{3}$	Huvudström D-koppling
$S = U_h \times I_h \times \sqrt{3}$	Skenbar effekt
$P = U_h \times I_h \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$	Aktiv effekt
$Q = U_h \times I_h \times \sqrt{3} \times \sin \varphi$	Reaktiv effekt
$S^2 = P^2 + Q^2$	Effekt
$\eta = \frac{P_2}{P_1}$	Verkningsgrad
$Z_h = 3 \times Z_f$	Impedans

Magnetism

$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	Inducerad emk
$e = N \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	Inducerad emk med hänsyn till lindningsvarv
$e = \frac{N^2}{S} \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$	Inducerad emk med hänsyn till induktansen
$e = L \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$	Inducerad emk med hänsyn till induktansen
$e = \beta \times v \times l$	Inducerad emk vid rörelse i homogent magnetfält
$F = \beta \times I \times l$	Kraft i magnetfält
$I \times N = H_{Fe} \times l_{Fe} + \frac{l_{\delta} \times \beta}{\mu_0}$	Amperes lag
$U = 4,44 \times \beta \times A_{Fe} \times N \times f$	Tranformatorformeln
$P_v = k_v \times \beta^2 \times f^2$	Virvelströmsförluster
$P_h = k_h \times \beta^2 \times f$	Hystereseförluster
$P_{Fe} = P_v + P_h$	Järnförluster

Transformator, 1-fas

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$	Omsättning. Ideal transformator
$\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$	Omsättning. Ideal transformator
$Z_2' = Z_2 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$	Impedans översatt till primärsida
$Z_1'' = Z_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$	Impedans översatt till sekundärsida
$R_k'' = R_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 + R_2$	Kortslutningsresistans översatt till sekundärsida
$X_k'' = X_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 + X_2$	Kortslutningsreaktans översatt till sekundärsida
$Z_k'' = \sqrt{(R_k'')^2 + (X_k'')^2}$	Kortslutningsimpedans översatt till sekundärsida
$U_1'' = U_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)$	Primärspänning översatt till sekundärsida
$U_2 = U_1'' - \left(R_k'' \times \frac{P_2}{U_{2n}} + X_k'' \times \frac{Q_2}{U_{2n}}\right)$	Sekundärspänning med hänsyn tagen till spänningsfall
$P_b = x^2 \times P_{bn}$	Belastningsförluster
$P_0 = U_1 \times I_0 \times \cos \varphi$	Tomgångsförluster
$x = \frac{I}{I_n} = \frac{S}{S_n}$	Belastningsgrad
$\eta = \frac{S_2 \times \cos \varphi_2}{(S_2 \times \cos \varphi_2) + P_0 + (x^2 \times P_{bn})}$	Verkningsgrad
$Z_k'' = \frac{U_{1k}''}{I_{2n}}$	Kortslutningsimpedans
$R_k'' = \frac{P_{bn}}{I_{2n}^2}$	Kortslutningsresistans
$X_k'' = \sqrt{(Z_k'')^2 - (R_k'')^2}$	Kortslutningsreaktans

Transformator 3-fas

$w = \frac{U_{1n}}{U_{2n}}$	Spänningsomsättning.
$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_{1n}}$	Märkström primärsida
$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_{2n}}$	Märkström sekundärsida
$Z_{bas}'' = \frac{U_{2n}^2}{S_n}$	Impedansens basvärde översatt till sekundärsida
$Z_{bas}' = \frac{U_{1n}^2}{S_n}$	Impedansens basvärde översatt till primärsida
$w = \frac{U_{10}}{U_{20}}$	Spänningsomsättning
$R_k'' = \frac{P_{bn} / 3}{I_{2n}^2}$	Kortslutningsresistans
$Z_k'' = \frac{U_{1k}'' / \sqrt{3}}{I_{2n}}$	Kortslutningsimpedans
$X_k'' = \sqrt{(Z_k'')^2 - (R_k'')^2}$	Kortslutningsreaktans
$U_2 = U_1'' - \left(R_k'' \times \frac{P_2}{U_{2n}} + X_k'' \times \frac{Q_2}{U_{2n}} \right)$	Sekundärspänning med hänsyn tagen till spänningsfall
$P_b = x^2 \times P_{bn}$	Belastningsförluster
$P_0 = U_1 \times I_0 \times \cos \varphi$	Tomgångsförluster
$x = \frac{I}{I_n} = \frac{S}{S_n}$	Belastningsgrad
$\eta = \frac{S_2 \times \cos \varphi_2}{(S_2 \times \cos \varphi_2) + P_0 + (x^2 \times P_{bn})}$	Verkningsgrad

forts. Transformator 3-fas

$U_1'' = \frac{1}{w} \times U_1$	Primärspänning översatt till sekundärsida
$Z_k' = z_k \times \frac{U_{1n}^2}{S_n}$	Kortslutningsimpedans
$x_k = \frac{X_k''}{Z_{bas}''}$	Relativ kortslutningsREAKTANS
$z_k = \frac{Z_k'}{Z_{bas}'}$	Relativ kortslutningsimpedans
$z_k = \frac{Z_k''}{Z_{bas}''}$	Relativ kortslutningsimpedans

Likströmsmaskiner

$E = k_E \times \Phi \times n$	Emk
$M = k_M \times \Phi \times I_a$	Vridmoment
$\Phi \approx I_m$	Separatmagnetiserad
$\Phi \approx I_a$	Seriemagnetiserad
$n \approx \frac{1}{\Phi}$	Vid konstant nätspänning
$U_p = E - (R_a \times I_a)$	Polspänning för generator
$U_p = E + (R_a \times I_a)$	Polspänning för motor
$n = \frac{U_p - (R_a \times I_a)}{k_E \times \Phi}$	Varvtal
$P_{mek} = \frac{\pi}{30} \times M \times n$	Mekanisk effekt (axeffect)
$M = k_M \times k \times I_m \times I_a$	Vridmoment
$M = k_1 \times I_m \times I_a$	Vridmoment (förenklad)
$U_p = (k_E \times k \times I_m \times n) + (R_a \times I_a)$	Polspänning
$U_p = (k_2 \times I_m \times n) + (R_a \times I_a)$	Polspänning (förenklad)

Asynkronmotor

$n_1 = \frac{120 \times f}{p}$	Synkront varvtal (rpm). p=poltal
$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$	Eftersläpning (decimalform)
$M \approx s$	Vridmoment (normala arbetsområdet)
$M = k \times s$	Vridmoment (normala arbetsområdet)
$M = k \times (n_1 - n_2)$	Vridmoment (normala arbetsområdet)
$f_2 = s \times f_1$	Rotorfrekvens
$M = k_M \times (U_1)^2 \times \frac{s \times R_2}{(R_2)^2 + (s \times X_2)^2}$	Vridmoment
$M = k \times (U_1)^2$	Vridmoment (s, R ₂ och X ₂ konstanta)
$M = k_M \times \frac{(U_1)^2 \times s}{R_2 + R_y}$	Vridmoment (raka delen på momentgrafan)
$n_2 = \frac{120 \times f_1}{p} \times \left(1 - \frac{M \times R_2}{k_M \times (U_1)^2} \right)$	Rotor- / axel-varvtal (rpm). p=poltal
$n_2 = n_1 \times (1 - s)$	Rotor- / axel-varvtal (rpm)
$P_{mek} = \frac{\pi}{30} \times M \times n$	Mekanisk effekt (axeffect)
$P_{cu2} = \frac{s}{1-s} \times P_2$	Kopparförluster (inkl. järnförluster)
$U = k_1 \times \hat{\beta} \times f_1$	Statorspänning

Aktiva- och passiva komponenter

$I = I_0 \times (e^{\Omega U} - 1)$	Diodekvationen
$P_f = U_D \times I_D$	Effektförlust diod
$P_z = U_{zQ} \times I_{zQ}$	Effektförlust maximal zenerdiod
$C_{tot} = C_d + C_s$	Kapacitans kapacitansdiod. C_d =Diffusionskapacitans C_s =Spärrskiktscapacitans
$P_f = (U_{BE} \times I_B) + (U_{CE} \times I_C)$	Effektförlust maximal transistor
$T_j - T_{kap} = R_{th(j-c)} \times P_f$	Kylning. T_j =Kristalltemp T_{kap} =Kapsel temp $R_{th(j-c)}$ =Termisk resistans kristall/kapsel P_f =Effektförlust
$R = A \times e^{B/T}$	Approximativ NTC motstånd. Resistansen beroende på temp. A och B=konstanter T=abs. temp. (kelvin)
$R_1 = R_2 \times e^{(B/T_1 - B/T_2)}$	NTC motstånd. Resistansen beroende på temp. R_1 =Resistans vid temp ₁ R_2 = Resistans vid temp ₂ A och B=konstanter T=abs. temp. (kelvin)

Övrigt.

$C = \frac{S}{18 \times 10^3}$	Glättningskondensator, förhållande till skenbar effekt.
$C = \frac{I}{1100}$	Glättningskondensator, förhållande till uttagen ström.