

Formelblad vid tentamen i Ellära IF1330

Resistans

$R = \rho \frac{l}{a}$	Resistans R , resistivitet ρ (obs! [$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$])
$R_2 = R_1 + R_1 \cdot \alpha(t_2 - t_1)$	Resistansens temperaturberoende. R_2 = varm resistans, R_1 = kall resistans α = temperaturkoefficient

Kretsanalys

$U = I \cdot R \quad I = G \cdot U$	OHM's lag. R resistans G konduktans.
$R_{ERS} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	Seriekrets.
$\frac{1}{R_{ERS}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$	Parallellkrets.
$R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	Specialfall två resistorer i parallell.
$\sum_{\text{Nod}} I = 0$	Kirchoffs strömlag. En nod är en knutpunkt. Strömmar in till noden tas positiva och strömmar ut från noden negativa.
$\sum_{\text{Slinga}} U = 0$	Kirchoffs spänningslag. En slinga är en sluten strömkrets. Resistorns plustecken är där strömmen går in.
$U_1 = E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$	Spänningsdelningsformeln. Delspänningen över R_1 .
$I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	Strömgreningsformeln. Delströmmen genom R_1 .
$P = U \cdot I \quad P = \frac{U^2}{R} \quad P = I^2 \cdot R$	Likströmseffekt i resistor.

Elektriska fält

$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad E = k \frac{Q_1 \cdot 1}{r^2}$	Coulombs lag kraftverkan F mellan laddningar. Elektriskt fält E kraft på enhetsladdning. Konstanten $k = 9 \cdot 10^9$.
$C = \varepsilon \frac{a}{d} \quad \varepsilon = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$	Plattkondensator. ε kapacitivet (polariserbarhet). ε_0 för luft/vacuum.
$U = \frac{Q}{C} \quad E = \frac{U}{d}$	Kondensatorns spänning U laddning Q och elektriskt fält E .
$W_e = \frac{C \cdot U^2}{2}$	Elektrostatisk energi.

Magnetiska fält

$B = \frac{\Phi}{a}$	Flöde Φ (antal kraftlinjer) flödestäthet B .
$F_m = N \cdot I$	"mmk" Magnetomotorisk kraft, magnetisering.
$R_m = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{l}{a} \quad \mu = \mu_r \cdot \mu_0$	Reluktans R_m magnetiskt motstånd. μ permabilitet, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ för vacuum. (μ_r kallas även k_m)
$F_m = \Phi \cdot R_m$	OHM's lag för magnetiska kretsen.
$H = \frac{NI}{l}$	Fältstyrkan H .
$B = f(H) \quad B = \mu \cdot H$	BH-kurvan.
$F = B \cdot I \cdot l$	Motorprincipen.
$e = N \frac{d\Phi}{dt}$	Induktionslagen. (Lenz lag, e är motverkande).
$u = L \frac{di}{dt}$	Självinduktion. Induktans L .
$W_m = \frac{L \cdot I^2}{2}$	Elektromagnetisk energi.

Transienter

$x(t) = x_\infty - (x_\infty - x_0)e^{-\frac{t}{\tau}}$	Snabbformel. x_0 = storhetens begynnelsevärde x_∞ = storhetens värde efter lång tid τ = förloppets tidkonstant
$t = \tau \cdot \ln \frac{\text{"hela"}}{\text{"resten"}}$	"hela swinget" genom "resten"
Kondensator: $\tau = RC$ Spole: $\tau = \frac{L}{R}$	Tidkonstant τ .

Periodiska funktioner

$x(t) = \hat{X} \sin(\omega \cdot t + \varphi) \quad \omega = 2\pi \cdot f$	Sinusfunktion med fasvinkel φ .
$X_{med} = \bar{X} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$	Tidsmedelvärde under en period. Alla sinusfunktioner har medelvärdet 0.
$X_{RMS} = X = \sqrt{\frac{\int_0^T x^2(t) dt}{T}}$	Effektivvärde. För sinus gäller: $X = \frac{\hat{X}}{\sqrt{2}}$

j ω -räkning

$\underline{Z} = R + jX$	Impedans Z , resistans R och reaktans X .
$\underline{Y} = \frac{1}{\underline{Z}} = G + jB$	Admittans Y , konduktans G och susceptans B .
$X_L = \omega L$	Induktiv reaktans.
$X_C = -\frac{1}{\omega C}$	Kapacitiv reaktans.

Växelströmseffekt

$P = UI \cos \varphi \quad Q = UI \sin \varphi \quad S = UI$	Aktiv effekt P , reaktiv effekt Q och skembar effekt S .
$S^2 = P^2 + Q^2 \quad S^2 = (\sum P)^2 + (\sum Q)^2$	Effekt-triangel. Q från kondensatorer summeras med negativt tecken.
$I_P = I \cos \varphi \quad I_Q = I \sin \varphi$	Aktiv I_P och reaktiv I_Q strömkomponent.
$I = \sqrt{(\sum I_P)^2 + (\sum I_Q)^2} \quad \tan \varphi = \frac{\sum I_Q}{\sum I_P}$	I_Q från kondensatorer summeras med negativt tecken.

Resonanskretsar

$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	Resonansfrekvens.
$Q = \frac{2\pi f_0 L}{r} \quad Q = \frac{R}{2\pi f_0 L}$	Definition av spolens Q -värde med serieresistans r , samt alternativ definition med parallellresistans R .
$\frac{R}{r} = Q^2$	Omräkning mellan serieresistans r och parallellresistans R . ($Q > 10$)
$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{1}{Q}$	Bandbredd.

Effektanpassning

$R_L = R_I$	Effektanpassning.
$\underline{Z}_L = \underline{Z}_I^*$	Effektanpassning komplex last.
$R_L = \underline{Z}_I $	Effektanpassning. Komplex tvåpol med resistiv last.

Ideal transformator

$P_1 = P_2$	Förlustfri transformator.
$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$	Spänningsomsättning.
$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$	Strömomsättning.
$\underline{Z}_{1 \leftarrow 2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot \underline{Z}_2$	Överräkning av impedans.

Induktiv koppling

$U_1 = r_1 I_1 + j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2 \quad U_2 = r_2 I_2 + j\omega L_2 I_2 + j\omega M I_1$	Ekvationssystem med $r_1 \quad L_1 \quad r_2 \quad L_2 \quad M$
$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$	Kopplingsfaktor k ömsinduktans M $k=1$ 100% koppling $k=0$ oberoende
$L_{SER} = L_1 + L_2 \pm 2M \quad L_{PAR} = \frac{L_1 \cdot L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \pm 2M}$	Seriekoppling ("-" för motverkande) Parallellkoppling ("+" för anti-parallella).