ET

el. Ladung $Q = ne = It = CU$ Elementarladung $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,C$

Stromstärke $I = \frac{Q}{t} = \frac{enAl}{t} = enAv$

el. Stromdichte $J = \frac{I}{A}$

Ohmsches Gesetz $U = RI$ $I = GU$ Leitwert

Widerstand $R = \rho \frac{l}{A} = \frac{l}{\kappa \cdot A}$ $G = \kappa \frac{A}{l}$ $R_2 = R_1(1 + \alpha(\vartheta_2 - \vartheta_1))$

Leistung $P = \frac{dW}{dt} = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$ Arbeit! $W = P \cdot t = UIt$

Spg-quelle $U_{Kl} = U_0 - R_i I$ $I_K = \frac{U_0}{R_i}$ $U_{Kl} = U_0 \frac{R_L}{R_i + R_L}$

Stromquelle $I_q = \frac{U_q}{R_i}$ $U_0 = \frac{1}{G_i} \cdot I_q$

Leistungsanpassung: Maximale Leistung aus der Spgquelle an R_L wenn $R_L = R_i$

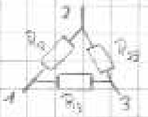
$\rightarrow U_{Kl} = \frac{U_q}{2}$ $P_{max} = \frac{U_q^2}{4R_i}$

1. Kirchhoffsches Gesetz (Knotenregel) $\sum_{i=1}^{n} I_i = 0$ + : Strom fließt zu!

2. Kirchhoffsches Gesetz (Maschenregel) $\sum_{i=1}^{n} U_i = 0$

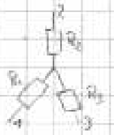
Stern-Dreieck-Umwandlung

$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_3}$

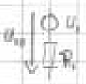


Dreieck-Stern-Umwandlung

$R_1 = \frac{R_{12} \cdot R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$ für $R_{12} = R_{23} = R_{31}$: $R^* = \frac{R}{3}$



Knotenpotentialverfahren $I = \frac{U_{10} - U_1}{R_1} = G(U_{10} - U_1)$



Spg-teilerregel $U_1 = U \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$

Stromteilerregel $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

ET
2/3

el. Feldstärke $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q} = \frac{U}{\ell} = \frac{U}{d} = \frac{D}{\varepsilon_0 \varepsilon_r}$ ε_0: el. Feldkonstante $8{,}854 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$

el. Flussdichte $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \vec{E} = \frac{Q}{A} = \frac{\Psi}{A}$

el. Fluss $\Psi = DA = Q = \varepsilon_0 \varepsilon_r E \cdot A \cdot \cos\alpha$ Winkel zw. Feldlinien ^ Normalenvektor

Coulombsches Gesetz $F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r \cdot r^2}$ Arbeit $W = F \cdot s = QE\ell = QU$

Feld einer geladenen Kugel

$E(r) = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r r^2} = \frac{D(r)}{\varepsilon_0 \varepsilon_r}$ $D(r) = \frac{Q}{4\pi r^2}$ el. Potential $\varphi = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r r}$

Feldlinien eines langen geraden Leiters

$E = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r r \cdot \ell}$ $D = \frac{Q}{2\pi r \cdot \ell}$ el. Potential $\varphi = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r \ell} \cdot \ln \frac{r_{alt}}{r_{neu}}$

Kapazität $C = \frac{Q}{U}$ Durchschlagfestigkeit $E_d = \frac{U}{d}$

Kondensatorschaltungen

parallel $C_{ges} = \frac{Q_{ges}}{U} = C_1 + C_2 + \ldots$ reihe (serie) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \ldots$ $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

Energie! $W = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$

Energiedichte $w = \frac{dW}{dV} = \frac{1}{2} \varepsilon E^2 = \frac{1 \cdot D^2}{2 \cdot \varepsilon} = \frac{1}{2} ED$

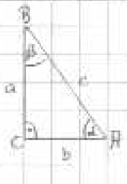
Kapazitäten

Plattenkondensator $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{A}{d}$ Kugelkondensator $C = 4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{r_i \cdot r_a}{r_a - r_i}$

Zylinderkondensator $C = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r \ell}{\ln \frac{r_a}{r_i}}$ $E = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r \ell r}$

Anziehungskräfte der Platten eines Plattenkondensators $F = \frac{U^2 C}{2 \cdot d_y}$

$\sin\alpha = \frac{a}{c}$



Kosinussatz:

$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos\beta$

$\cos\alpha = \frac{b}{c}$

$\tan\alpha = \frac{a}{b}$

ET
3/3

el. Strömungsfeld

Ohmsches Gesetz $\vec{E} = \varrho \vec{J}$ $\vec{J} = \kappa \vec{E}$

el Spg zw 2 Pkten $U = \int_1^2 \vec{E} \cdot d\vec{\ell}$ el Strom $I = \int_A \vec{J} \cdot d\vec{A}$

Leistung $P = \int_V E \cdot J \cdot dV$ (Leistungsdichte $S = E \cdot J$)

Magnetfeld magn. Feldkonstante $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} \frac{Vs}{Am}$

Durchflutungsgesetz $\Theta = NI = H\ell$ $I = \frac{H\ell}{N}$ $NI' = H_E \cdot \ell_E + H_L \cdot \ell_L$ $H_{ges} = \frac{l_1 H_1 + l_2 H_2}{\ell}$

magn. Feldstärke $[H] = 1\frac{A}{m}$ $H = \frac{\Theta}{\ell} = \frac{B}{\mu} = \frac{\phi}{\mu A}$

Feld im innern einer langen stromdurchflossenen Spule $H = \frac{IN}{\ell}$

Feld außerhalb eines stromdurchflossenen Leiters $H = \frac{I}{2\pi r}$

magn. Fluss $[\phi] = \frac{Vs\, m^2}{m^2} = Vs = Wb$ $\phi = B \cdot A$ $d\phi = B \cdot dA \cdot \cos\alpha = \vec{B} \cdot d\vec{A}$

magn. Flussdichte $[B] = 1\frac{N}{Am} = 1\frac{J}{Am^2} = 1\frac{VAs}{Am^2} = 1\frac{Vs}{m^2} = 1T$

$B = \frac{F}{I\ell} = \mu_0 \mu_r H = \frac{\phi}{A}$ $B = \frac{\phi_E}{A}$ $B = const$

magn. Spg $V_m = \int_1^2 \vec{H} \cdot d\vec{\ell} = H\ell$

magn. Widerstand $R_m = \frac{1}{\Lambda_m} = \frac{\ell}{\mu_0 \mu_r A}$ magn. Leitwert $\Lambda_m = \mu \frac{A}{\ell}$

magn. Ohmsches Gesetz $\Theta = R_m \cdot \phi$

magn. Stromdichte $J = \frac{I}{A}$

---

el. Strömungsfeld

Widerstand einer dünnwandigen Metallhohlkugel $R = \varrho \frac{1}{4\pi} \cdot \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_a}\right)$

Widerstand eines dünnwandigen Metallrohrs $R = \frac{\varrho}{2\pi\ell} \cdot \ln \frac{r_a}{r_i}$