

**Grundlagen der Elektrotechnik II  
Formelsammlung (1)**

Komplex	Inhalt	Vorlesungs-Kapitel	RÜ
1	<b>Magnetische Kräfte, magnetische Energie</b>	<b>4</b>	
	<p style="text-align: center;">Kraft auf bewegte Ladungen  <math>\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})</math> und  <math>F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha</math> mit <math>\alpha</math> - Winkel zwischen <math>\vec{v}, \vec{B}</math>  Spezialfall <math>\vec{v} \perp \vec{B}</math>: <math>F = q \cdot v \cdot B</math></p> <p style="text-align: center;">Kraft auf stromdurchflossene Leiter  <math>\vec{F} = I \cdot \int_l d\vec{s} \times \vec{B}</math>  Spezialfall gerader Leiter im homogenen Feld  <math>\vec{F} = I \cdot (\vec{l} \times \vec{B})</math>  und  <math>F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha</math> mit <math>\alpha</math> - Winkel zwischen <math>\vec{l}, \vec{B}</math>  für <math>\vec{l} \perp \vec{B}</math>: <math>F = I \cdot l \cdot B = I \cdot l \cdot \mu \cdot H</math></p> <p style="text-align: center;">parallele Leiter im Abstand <math>a</math>: <math>F = \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot l \cdot \mu}{2\pi a}</math></p> <p style="text-align: center;">Energiedichte</p> $\frac{W_m}{V} = \int_0^{B_1} H dB$ <p style="text-align: center;">Kraft auf Trennflächen</p> $\frac{F}{A} = \frac{B \cdot H}{2} = \frac{dW_m}{dV}$		II-1



## Grundlagen der Elektrotechnik II Formelsammlung (3)

Komplex	Inhalt	Vorlesungs-Kapitel	RÜ
3	<b>Wechselstromkreise</b>	5	
	<p>Sinusförmige Wechselgrößen, Zeitbereich</p> $i(t) = \hat{i} \cdot \cos(\omega t + \varphi_i), \quad u(t) = \hat{u} \cdot \cos(\omega t + \varphi_u)$ <p>arithmetischer Mittelwert <math>\bar{i} = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} i(t) dt</math></p> <p>Effektivwert <math>I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} i^2(t) dt}</math></p>		II-4
	<p>Wechselstromwiderstände, Stromkreisberechnung im Zeitbereich</p> <p>Ohmscher Widerstand: <math>u(t) = i(t) \cdot R</math></p> <p>mit <math>\hat{u} = \hat{i} \cdot R</math>, <math>\varphi_u = \varphi_i</math>, <math>Z_R = R</math>, <math>\varphi_Z = \varphi_u - \varphi_i = 0</math></p> <p>Kondensator: <math>u(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt + u(t_0)</math></p> $i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$ <p>mit <math>\hat{u} = \frac{\hat{i}}{\omega C}</math>, <math>\varphi_u = \varphi_i - \frac{\pi}{2}</math>, <math>Z_C = X_C = \frac{1}{\omega C}</math>, <math>\varphi_Z = -\frac{\pi}{2}</math></p> <p>Spule: <math>u(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}</math></p> $i(t) = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t u(t) dt + i(t_0)$ <p>mit <math>\hat{u} = \omega L \cdot \hat{i}</math>, <math>\varphi_u = \varphi_i + \frac{\pi}{2}</math>, <math>Z_L = X_L = \omega L</math>, <math>\varphi_Z = \frac{\pi}{2}</math></p>		II-5
	<p>Schaltungsoperatoren und Komplexe Schaltunberechnung</p> <p>Effektivwertzeiger: <math>\underline{U} = U \angle \varphi_U</math></p> $\underline{I} = I \angle \varphi_I, \quad \underline{Z} = Z \angle \varphi_Z, \quad \underline{Z} = \frac{U}{I} = \frac{U}{I} \angle \varphi_U - \varphi_I$ <p>Schaltungsoperatoren</p> $\underline{Z} = R \pm jX \quad \text{mit } Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \text{und } \varphi_Z = \arctan \frac{\pm X}{R}$ $\underline{Z}_R = R; \quad \underline{Z}_C = -j \frac{1}{\omega C}; \quad \underline{Z}_L = j\omega L$		II-6 II-7
	<p>Netzwerksberechnungsverfahren (analog zu Gleichstromkreisen)</p>		II-8

Komplex	Inhalt	Vorlesungs-Kapitel	RÜ
3	<p>Tiefpass- und Hochpass-Schaltungen</p> <p>Übertragungsfunktion <math>\underline{H}(\omega) = \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e}</math>,</p> <p>Grenzfrequenz <math>\omega_g = \frac{1}{RC} = \frac{R}{L}</math></p> <p>Resonanzkreise</p> <p>Resonanzfrequenz <math>\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p> <p>Gütefaktor <math>Q_r = \frac{\omega_r \cdot L}{R_r}</math> (Reihenresonanzkreis)</p> <p>Gütefaktor <math>Q_p = \frac{R_p}{\omega_r \cdot L}</math> (Parallelresonanzkreis)</p>		II-9
3	<p>Leistungen im Wechselstromkreis</p> <p>Scheinleistung: <math>S = U \cdot I</math></p> <p>Wirkleistung: <math>P = U \cdot I \cdot \cos \varphi</math></p> <p>Blindleistung: <math>Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi</math></p> <p>Komplexe Leistung: <math>\underline{S} = \underline{U} \cdot \underline{I}^*</math></p> $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ $P_e = \sum P_\mu, Q_e = \sum Q_\nu$		II-10 II-11

## Grundlagen der Elektrotechnik II Formelsammlung (4)

Komplex	Inhalt	Vorlesungs-Kapitel	RÜ
4	<p style="text-align: center;">Symmetrische Drehstromsysteme 120°-phasenverschobene Strangspannungen <math>U_{Str}</math>.</p> $\underline{U_{StrU}} = U \angle 0^\circ; \underline{U_{StrV}} = U \angle -120^\circ; \underline{U_{StrW}} = U \angle -240^\circ$ <p><math>U_{LL}</math> - Außenleiterspannung <math>U_{LN}</math> - Spannung zwischen Außenleiter und Neutralleiter</p> <p>für Dreieckschaltung ist <math>U_{LL} = U_{Str}</math>. für Sternschaltung ist <math>U_{LN} = U_{Str}</math>. und es gilt:</p> $U_{LL} = \sqrt{3} \cdot U_{LN}$ <p><math>I_L</math> - Außenleiterstrom <math>I_{Str}</math> - Strangstrom</p> <p>für Dreieckschaltung ist <math>I_L = \sqrt{3} \cdot I_{Str}</math> für Sternschaltung ist <math>I_L = I_{Str}</math></p> <p>Leistungsgrößen</p> $S_{3\approx} = 3 \cdot U_{Str} \cdot I_{Str}$ $S_{3\approx} = \sqrt{3} \cdot U_{LL} \cdot I_L$ $P_{3\approx} = S_{3\approx} \cdot \cos \varphi$ $Q_{3\approx} = S_{3\approx} \cdot \sin \varphi$	5	II-12