

Grundlagen der Elektrotechnik I

Duale Hochschule Karlsruhe

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt

Formelsammlung

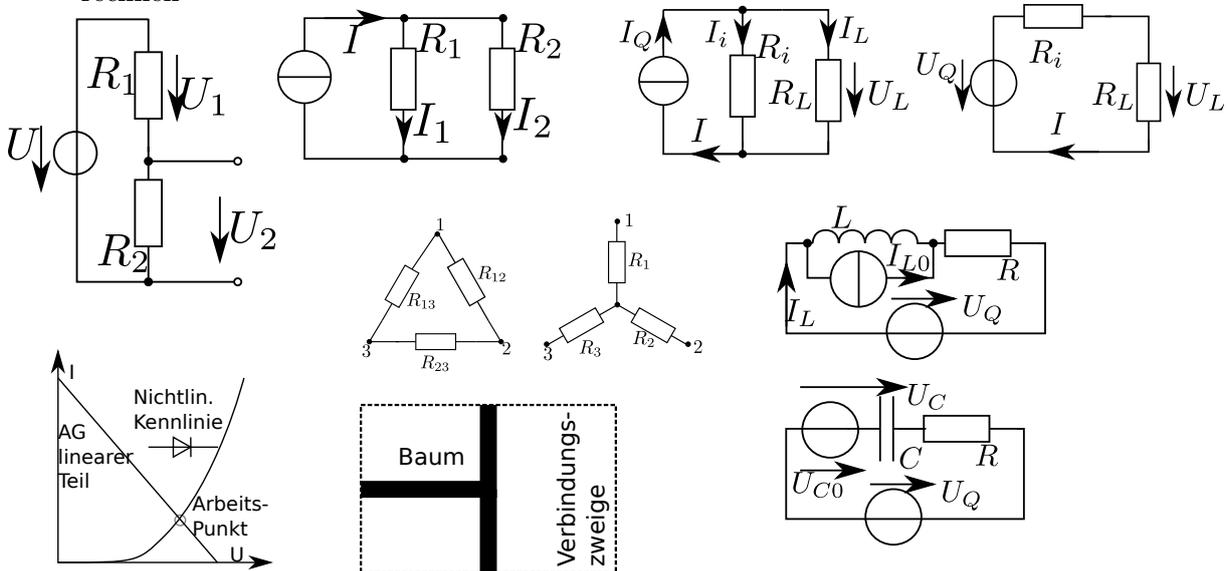
Gleichstromtechnik

Strom	I in A
Stromdichte	$J = S = \frac{I}{A}$ in $\frac{A}{m^2}$
Ladung	$Q = It$ in As=C
Widerstand	$R = \frac{U}{I}$ in $\Omega = \frac{V}{A}$
Leitwert	$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$ in S = $\frac{1}{\Omega} = \frac{V}{A}$
Spez. Widerstand	ρ in Ωm
Leitfähigkeit	$\kappa = \frac{1}{\rho}$ in $\frac{S}{m}$
R aus Geometrie und Temp.	$R = \rho \frac{\ell}{A}, R = R_0(1 + \alpha(T - T_0) + \beta(T - T_0)^2 \dots)$

Reihenschaltung von R	$R_{ges} = \sum_{i=1}^N R_i$	Parallelschaltung von R	$\frac{1}{R_{ges}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}$
Parallelschaltung von zwei R		$R_{ges} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$	
Spannungsteiler (2 R)	$U_1 = U_{ges} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$	Stromteiler (2 R)	$I_1 = I_{ges} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$
Stern-Dreiecks-Umwandlung	$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_3}$	$R_{13} = R_1 + R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_2}$	$R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 R_3}{R_1}$
Dreieck-Stern-Umwandlung	$R_1 = \frac{R_{12} R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$	$R_2 = \frac{R_{12} R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$	$R_3 = \frac{R_{13} R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$
Maschenregel	$\sum_{i=1}^N U_i = 0$	Knotenregel	$\sum_{i=1}^N I_i = 0$
Quellen	Leerlauf U_{LL}	Kurzschluss I_{KS}	Innen- R $R_I = \frac{U_{LL}}{I_{KS}}$
Kapazität	$C = \frac{Q}{U}$ in F = $\frac{As}{V}$	$i = C \frac{du}{dt}$	Spannung stetig
Energie in C	$W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$	Entladung	$u_C = U_{C0} e^{-t/(RC)}$
Ladung	$u_C = (U_Q - U_{C0}) (1 - e^{-t/(RC)}) + U_{C0}$		
Start- C	$R_{0+} = 0$	Langzeit C	$R_{\infty} = \infty$
Induktivität	$L = \frac{\Phi}{I}$ in H = $\frac{Vs}{A}$	$u = L \frac{di}{dt}$	Strom stetig
Energie in L	$W = \frac{1}{2} L I^2$	Entladung	$i_L = I_{L0} e^{-tR/L}$
Ladung	$i_L = (\frac{U_Q}{R} - I_{L0}) (1 - e^{-tR/L}) + I_{L0}$		
Start- L	$R_{0+} = \infty$	Langzeit L	$R_{\infty} = 0$

Knotenpotenzialverfahren

- (a) Ideale Spannungsquellen wandelbar machen oder alle einen gemeinsamen Knoten = Masseknoten
- (b) Quellen in Stromquellen wandeln
- (c) Knoten durchnummerieren, 0 = Masseknoten = Knoten idealer SpgQ
- (d) Leitwertmatrix: Hauptdiag. $\sum G$ am Knoten, Nebendiag. $-G$ Verbindung der Knoten
- (e) Rechte Seite: $\sum I_Q$ in den Knoten positiv
- (f) Zeilen mit idealen SpgQ streichen, Spalten auf rechte Seite
- (g) GLS lösen
- (h) Ggf. gesuchte Spannungen und Ströme berechnen



Bemerkung.

Formelsammlung, wachsende Version, bei fehlenden Formeln bitte Bescheid sagen, dann werden sie auch im Hinblick auf die Klausur übernommen

Maschenstromverfahren

- (a) Vollständigen Baum konstruieren, Ströme auf Verbindungszweigen sind Maschenströme, Maschen über Baum schließen, Ideale Stromquellen auf Verbindungszweig legen.
- (b) StrQ in SpgQ wandeln
- (c) Hauptdiag. $\sum R$ in Masche, Nebendiag. R mit Kopplung der Maschen, positiv, wenn M.-Ströme gleichsinnig
- (d) Rechte Seite: $\sum U_Q$ in Masche positiv gegen M-Strom
- (e) GLS lösen
- (f) Ggf. gesuchte Spannungen und Ströme berechnen