

# Grundlagen der Elektrotechnik I

## Duale Hochschule Karlsruhe

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt

## Formelsammlung

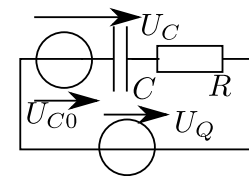
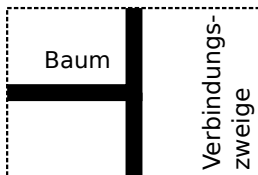
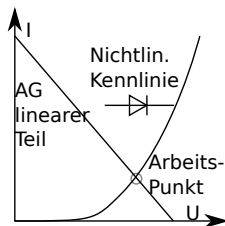
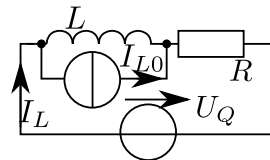
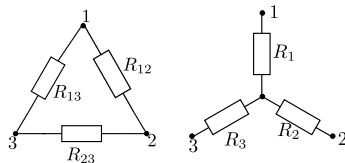
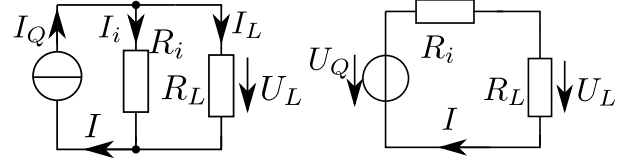
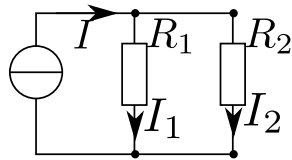
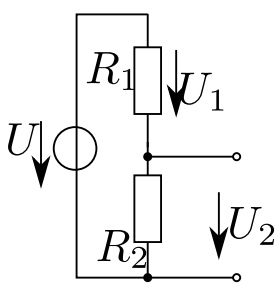
### Gleichstromtechnik

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 $= \frac{V}{A}$
Leitwert	$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$ in $S = \frac{1}{\Omega} = \frac{V}{A}$
Spez. Widerstand	$\rho$ in m
Leitfähigkeit	$\kappa = \frac{1}{\rho}$ in $\frac{S}{m}$
$R$ aus Geometrie und Temp.	$R = \rho \frac{l}{A}, R = R_0(1 + \alpha(T - T_0) + \beta(T - T_0)^2 \dots)$

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

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



### Maschenstromverfahren

- Vollständigen Baum konstruieren, Ströme auf Verbindungszweigen sind Maschenströme, Maschen über Baum schließen, Ideale Stromquellen auf Verbindungszweig legen.
- StrQ in SpgQ wandeln
- Hauptdiag.  $\sum R$  in Masche, Nebendiag.  $R$  mit Kopplung der Maschen, positiv, wenn M.-Ströme gleichsinnig
- Rechte Seite:  $\sum U_Q$  in Masche positiv gegen M-Strom
- GLS lösen
- 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