

## Berechnung der Bauelemente für PWM-Schaltregler

magn. Feldkonstante:	$\mu_0 := 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$		
rel. Anfangs-Permeabilität:	$\mu_{rT38} := 10000$	$\mu_{rN67} := 2100$	$\mu_{rN27} := 1450$
Längen/ Querschnittsverhältnis:	$V_{IA_{R6}} := 4.97 \cdot \text{mm}^{-1}$	$V_{IA_{R12}} := 2.46 \cdot \text{mm}^{-1}$	$V_{IA_{R20}} := 1.30 \cdot \text{mm}^{-1}$
Betriebsspannung:	$U_B := 12 \cdot \text{V}$	Ausgangsspannung: $U_A := 12 \cdot \text{V}$	
Spannungsbereich:	$\Delta U_B := 12 \cdot \text{V}$	Gleichstrom- vormagnetisierung: $H_- := 10 \cdot \frac{\text{A}}{\text{m}}$	
Auflösung der PWM in bit:	$\text{Auf}_l := 10$		
Frequenz:	$f := 87.6 \cdot \text{kHz}$		
Periode:	$T := \frac{1}{f}$	$T = 1.916 \cdot 10^{-6} \cdot \text{s}$	
Ausgangsstrom min/max:	$I_{Amin} := 0.1 \cdot \text{A}$	$I_{Amax} := 1.5 \cdot \text{A}$	
Drosselstrom:	$\Delta I_L := 0.1 \cdot \text{A}$		
Tastverhältnis:	$V_{Tmin} := \frac{1}{2^{\text{Auf}_l}}$	$V_{Tmax} := 1 - \frac{1}{2^{\text{Auf}_l}}$	
	$V_{Tmin} = 9.766 \cdot 10^{-4}$	$V_{Tmax} = 0.999$	
normierte Hilfsgrößen:	$\Delta V_T := 0.1$	$V_T := 1$	
Tastverhältnisänderung zur Ausregelung der Last- schwankungen:	$\frac{\Delta V_T}{V_T} = 0.1$	Hier ist steifes Verhalten gefordert, d.h. minimale Ab- hängigkeit der Ausgangsspannung vom Ausgangsstrom ohne Nachregelung der Pulsweite	
Einstellzeit:	$t_E := 10^{-3} \cdot \text{s}$		
Speicherkondensator:	$C_{min} := \frac{I_{Amin} \cdot t_E}{\Delta U_B}$	$C_{min} = 8.333 \cdot \mu\text{F}$	
Speicherdrossel:	$L_{min} := \frac{U_A \cdot T}{2 \cdot I_{Amax}}$	$L_{min} = 7.663 \cdot \mu\text{H}$	
	$L_{max} := \frac{U_A \cdot t_E}{I_{Amax}} \cdot \frac{\Delta V_T}{V_T}$	$L_{max} = 800 \cdot \mu\text{H}$	
alternativ SIEMENS S.141:	$L := \frac{\left( U_B - \frac{U_B}{2} \right) \cdot \frac{U_B}{2}}{\Delta I_L \cdot U_B \cdot f}$	$L = 57.471 \cdot \mu\text{H}$	
Drossel-Gesamtstrom:	$I_{Lmax} := I_{Amax} + \frac{\Delta I_L}{2}$	$I_{Lmax} = 1.55 \cdot \text{A}$	
magn. Feldenergie:	$W_m := I_{Lmax}^2 \cdot L$	$W_m = 1.381 \cdot 10^{-4} \cdot \text{J}$	
	$W_m = \frac{\mu_0 \cdot \mu_{rT38} \cdot A}{2 \cdot l} \cdot I_{Lmax}^2 \cdot n$		
Windungszahl:	$n^2 = \frac{2 \cdot W_m}{\mu_0 \cdot \mu_{rT38} \cdot I_{Lmax}^2} \cdot \frac{l}{A}$	$n := \sqrt{\frac{2 \cdot W_m}{\mu_0 \cdot \mu_{rT38} \cdot I_{Lmax}^2} \cdot V_{IA_{R12}}}$	$n = 4.744$
notwendige Eisenweg- länge wegen Gleich- strom-Vormagnetisierung:	$l_e := \frac{I_{Lmax} \cdot n}{H_-}$	$l_e = 0.735 \cdot \text{m}$	