

Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Elektrotechnik)	
Lösungsvorschlag	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 2 (3 Seiten)

**2 LED-Schaltung, RC-Filter, Drehstrom**

Punkte

**2.1 LED-Modul**

2.1.1 Abgelesen bei  $I = 200 \text{ mA} \rightarrow U_1 = 12,3 \text{ V}$

4

$$P = U_1 \cdot I = 2,46 \text{ W}$$

$$R_i = \frac{U_1 - U_0}{I} = \frac{12,8 \text{ V} - 12,3 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 2,5 \Omega$$

2.1.2 Abgelesen bei  $I = 100 \text{ mA} \rightarrow U_1 = 11,7 \text{ V}$

3

Strom teilt sich auf 19 gleich große Einzelströme auf:  $I_{1\text{LED}} = \frac{100 \text{ mA}}{19} = 5,26 \text{ mA}$

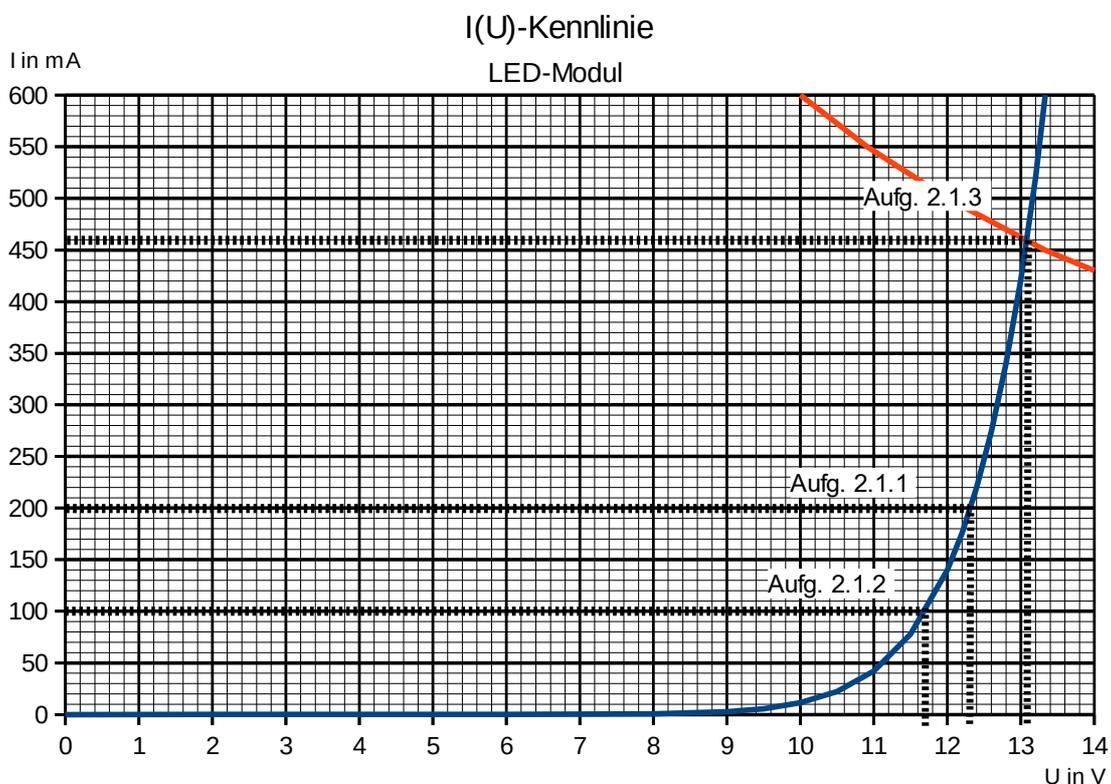
Spannung teilt sich auf 4 LEDs auf:  $U_{1\text{LED}} = \frac{11,7 \text{ V}}{4} = 2,93 \text{ V}$

2.1.3 Leistungshyperbel skizzieren:  $U = \frac{6 \text{ W}}{I}$

3

Schnittpunkt abgelesen:  $U_{\text{max}} = 13,1 \text{ V} \quad I_{\text{max}} = 460 \text{ mA}$

I in mA	U in V
550	10,91
500	12,00
450	13,33
400	15,00



Alternative:  $I = 6 \text{ W} / U_{\text{LED}}$  für mehrere Spannungswerte berechnen und überprüfen, welches  $U / I$ -Wertepaar auf der LED-Kennlinie liegt.

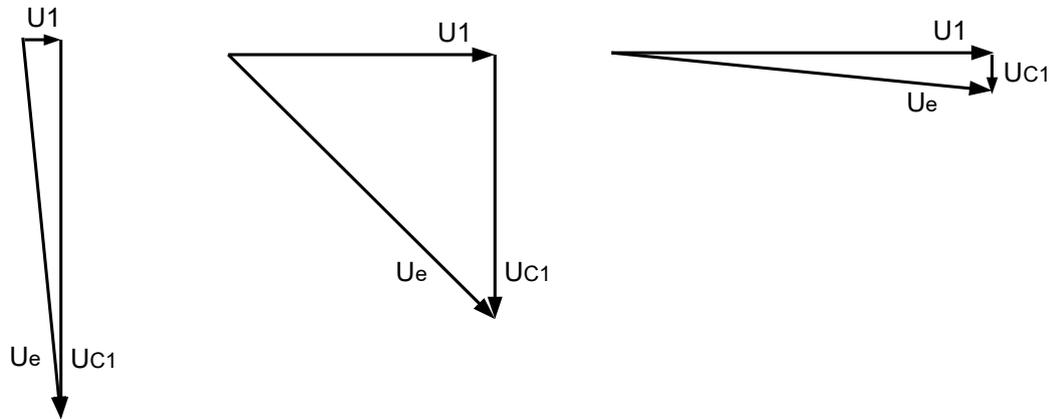
z.B.  $6 \text{ W} / 13 \text{ V} = 461 \text{ mA}$ , Kennlinie  $I_{\text{LED}}(13 \text{ V}) = 430 \text{ mA} \rightarrow I$  zu klein

$6 \text{ W} / 13,1 \text{ V} = 458 \text{ mA}$ , Kennlinie  $I_{\text{LED}}(13,1 \text{ V}) = 460 \text{ mA} \rightarrow$  gesuchtes Wertepaar

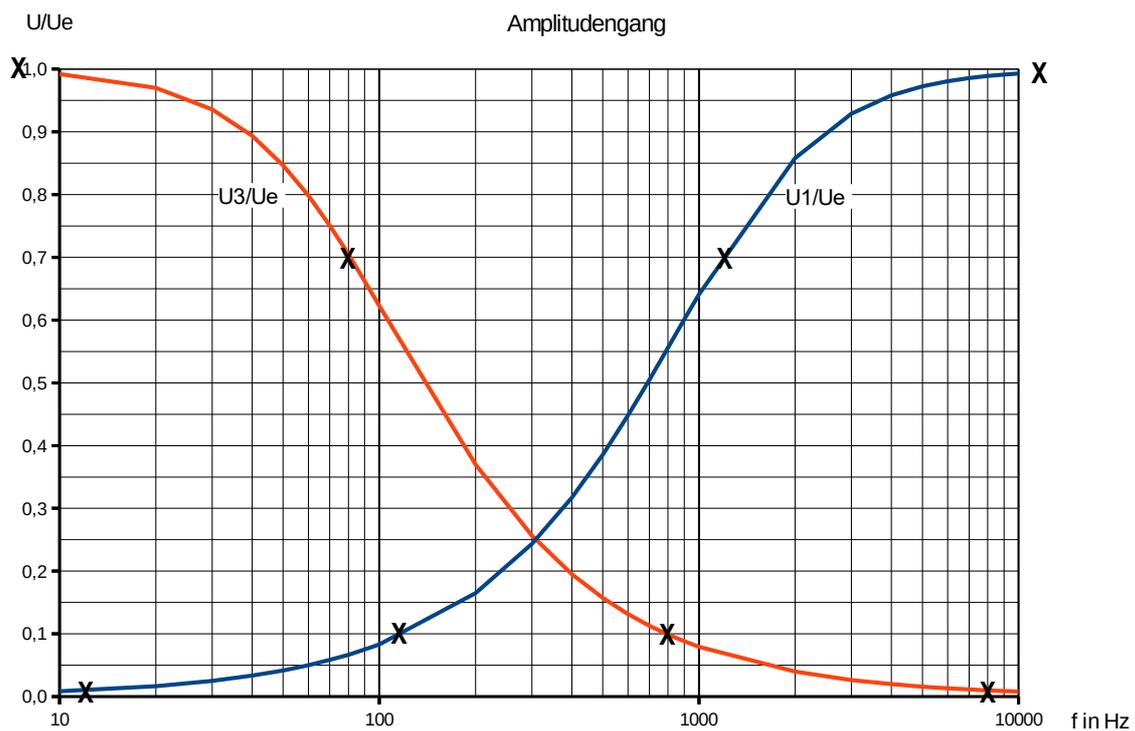
Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Elektrotechnik)	
Lösungsvorschlag	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 2 (3 Seiten)

2.2 RC-Filterschaltungen

2.2.1 120 Hz = 0,1 fg: U1/Ue = 0,1      1,2 kHz = fg: U1/Ue = 0,7      12 kHz = 10 fg: U1/Ue = 1      4



2.2.2      2



2.2.3  $X_{C3}(20\text{Hz}) = 7,96 \text{ k}\Omega \rightarrow C3 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C} = 1 \mu\text{F}$       4

$$X_C(80\text{Hz}) = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 80\text{Hz} \cdot 1 \mu\text{F}} = 1,99 \text{ k}\Omega = R3$$

2.2.4 Der Hochpass muss die Grenzfrequenz 80 Hz besitzen, damit die Frequenzen oberhalb 80 Hz durchgelassen werden.      2

<b>Übungsaufgabe 2017/2018</b>	<b>Berufliches Gymnasium (TG)</b>	
<b>1.5.1</b>	<b>Mechatronik (Elektrotechnik)</b>	
<b>Lösungsvorschlag</b>	<b>Teil 1 (Pflichtbereich)</b>	<b>Aufgabe 2 (3 Seiten)</b>

**2.3 Drehstromasynchronmotor DASM**

2.3.1 Der DASM darf nur in Sternschaltung am 400 V-Netz angeschlossen werden, da in Dreieckschaltung nur 230 V anliegen dürfen. 2

2.3.2  $P_{zu} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 1,75 \text{ A} \cdot 0,72 = 873 \text{ W}$  3

$\cos \varphi = 0,72 \rightarrow 43,95^\circ$

$Q_L = P_{zu} \cdot \tan \varphi = 873 \text{ W} \cdot \tan(43,95^\circ) = 841,4 \text{ var}$

$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{0,55 \text{ kW}}{0,873 \text{ kW}} = 0,63$

2.3.3  $p = 3 \rightarrow n_D = 1000 \text{ min}^{-1} \quad s = \frac{n_D - n}{n_D} = 0,1$  2

2.3.4 Die Drehzahl des vom Netz erzeugten umlaufenden Drehfeld ist größer als die Rotor-Drehzahl. Der Schlupf ist die Drehzahl-Differenz zwischen Ständerdrehfeld (Stator) und Läufer (Rotor). Diese Differenz ist notwendig, da sonst keine Induktion im Rotor stattfinden kann. 3

**2.4 Kompensation**

2.4.1

$S_{trafo} = 800 \text{ kVA}$

$S_{alt} = 710 \text{ kVA}$

$\cos \varphi_{alt} = 0,7 \rightarrow \varphi_{alt} = 45,6^\circ$

$\cos \varphi = P/S \rightarrow P_{alt} = 0,7 S_{alt} = 497 \text{ kW}$

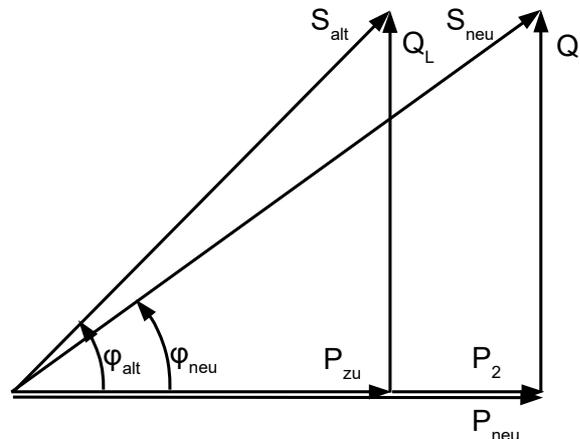
$Q_L = P_{alt} \tan \varphi_{alt} = 507,5 \text{ var}$

$P_2 = 200 \text{ kW}$

$\rightarrow P_{neu} = 497 \text{ kW} + 200 \text{ kW} = 697 \text{ kW}$

abgelesen oder berechnet:

$S_{neu} = 862 \text{ kVA} > 800 \text{ kVA}$



2.4.2 Blindleistung pendelt z.B. zwischen Kraftwerk und Verbraucher und belastet durch erhöhten Stromfluss die Leitungen. Sie muss vom Kraftwerk zur Verfügung gestellt werden. Bei der Blindleistungskompensation eines induktiven Verbrauchers wird ein Kondensator möglichst in der Nähe des Verbrauchers zugeschaltet, sodass die Blindleistung nun nur zwischen Spule und Kondensator hin- und her pendelt und weder die Leitungen zum Kraftwerk noch das Kraftwerk „belastet“. 3

2.4.3  $\cos \varphi = 0,9 \rightarrow \varphi = 25,8^\circ$  in Leistungsdreieck einzeichnen, S ablesen oder: 3

$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{697 \text{ kW}}{0,9} = 774,4 \text{ kVA} < 800 \text{ kVA}$

Hinweis: Diese Aufgabe dient der Übung. Die Punktesumme beträgt 40 P. Im Abitur wäre eine Teilaufgabe, z.B. 2.3 oder 2.4 nicht in der Aufgabe enthalten, sodass die Punktesumme im Abitur 30 P beträgt.

Σ40