

DHBW-Mosb GET1 Klausur 2020/02 R.Bayer MUSTERLÖSUNG r1.1.0

Klausur 2020/02 r100

DHBW Mosbach · MT19B  
 Grundlagen Elektrotechnik 1 (GET1) · Klausur 2020/02 · Bayer Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_  
Blatt 1 / 5

Aufgabenblätter inkl. Deckblatt	<b>5</b>	Anzahl Lösungsbogen _____
---------------------------------	----------	---------------------------



DHBW Mosbach  
 Grundlagen Elektrotechnik 1 (GET1), MT19B, Bayer Rev. 1.0.0 Klausur 2020/02

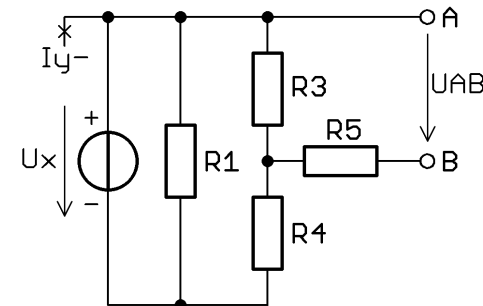
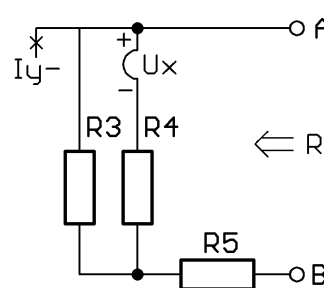
**Dozent** Dipl.-Ing. FH Rainer Bayer **Datum** 26.02.2020  
**Matrikelnummer** auf jedem Blatt/Bogen (Aufgaben und Lösungen) in der Kopfzeile eintragen  
**Studienjahrgang** MT19B, 1. Sem. **Zeit** 60 min  
**Hilfsmittel** Taschenrechner; Beiblatt Lösung DGL 1.O.; Formelsammlung 4 Seiten  
**Bewertung** Punktzahl 100% \_\_\_\_\_ Punkte \_\_\_\_\_  
 Datum, Signum \_\_\_\_\_ Ergebnis \_\_\_\_\_

Rechnen Sie auf 4 signifikante Stellen genau!

Aufg.	Thema	Blatt	a)	b)	c)	d)	e)	f)	Σ
1	Ersatzquelle	2	16	4					20
2	Lineare Quelle	3	4	3	6				13
3	Knotenpotenzialverfahren	4	20						20
4	DC-Schaltvorgang	5	2	8	4	4	2		20
Bemerkungen									73

DHBW-Mosb GET1 Bayer

1 Ersatzquelle 20



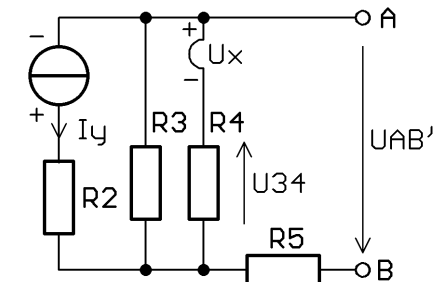
$$R_i = R_3 \parallel R_4 + R_5 = 6,714 \text{ k}\Omega$$

$$U'_{AB} = U'_{R3} = \frac{R_3}{R_3 + R_4} \cdot U_x$$

$$U'_{AB} = +4,286 \text{ V}$$

$$U''_{AB} = -U''_{34} = -(R_3 \parallel R_4) \cdot I_y$$

$$U''_{AB} = -1,714 \text{ V}$$



$$U_0 = U_{AB} = U'_{AB} + U''_{AB} = \frac{R_3}{R_3 + R_4} \cdot U_x - (R_3 \parallel R_4) \cdot I_y = +2,571 \text{ V}$$

- a) Skizzen: 8; Formeln: 8 16  
 b) Zahlenwerte 4

**2 Lineare Quelle** **13**

a) 2 Lastfälle: 2 Punkte auf der Generatorkennlinie: 4

P1 = (10 mA | 1,5 V); P2 = (25 mA | 1,3 V)

$$R_i = \frac{U_{AB1} - U_{AB2}}{I_{AB2} - I_{AB1}} = \left| \frac{\Delta U_{AB}}{\Delta I_{AB}} \right| = \frac{0,2 \text{ V}}{15 \text{ mA}} = \underline{13,33 \Omega}$$

$$U_0 = I_{AB} \cdot R_i + U_{AB} = \underline{1,633 \text{ V}}$$

b) – Leistungsanpassung 3

–  $R_L = R_i$

$$P_{\max} = \frac{U_0^2}{4 \cdot R_i} = \frac{(1,6 \text{ V})^2}{4 \cdot 15 \Omega} = \underline{42,67 \text{ mW}}$$

c) – Doppelader 6

$$A = d^2 \frac{\pi}{4} = (0,6 \text{ mm})^2 \cdot \frac{\pi}{4} = \underline{0,2827 \text{ mm}^2}$$

$$R_{Ltg} = \frac{l}{\kappa \cdot A} = \frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 0,2827 \text{ mm}^2} = \underline{3,158 \Omega}$$

– Lineare Last:  $R_{Last} = \text{konst}$ ; Bemessungsdaten: Nenndaten

$$P_{\text{Nenn}} = \frac{U_{\text{Nenn}}^2}{R_{\text{Last}}}; R_{\text{Last}} = \frac{U_{\text{Nenn}}^2}{P_{\text{Nenn}}} = \frac{(1,5 \text{ V})^2}{10 \text{ mW}} = \underline{225 \Omega}$$

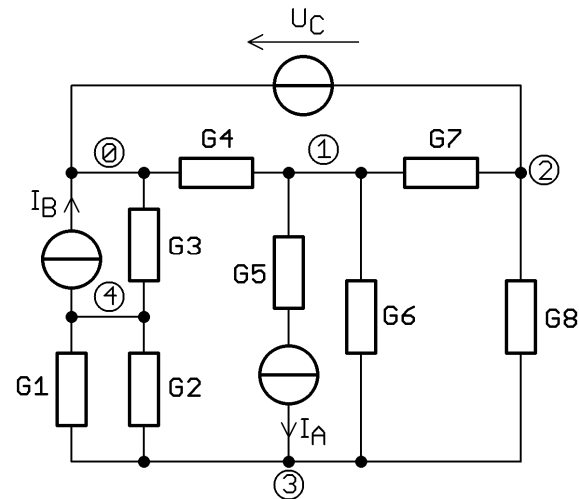
– Betrieb an der Quelle

$$I_{AB} = \frac{U_0}{R_i + R_{Ltg} + R_{Last}} = \frac{1,6 \text{ V}}{(15 + 3,158 + 225) \Omega} = \underline{6,580 \text{ mA}}$$

$$P_{\text{Last}} = I_{AB}^2 \cdot R_{\text{Last}} = (6,580 \text{ mA})^2 \cdot 225 \Omega = \underline{9,742 \text{ mW}}$$

$$\frac{P_{\text{Last}}}{P_{\text{Nenn}}} = \frac{9,742 \text{ mW}}{10 \text{ mW}} = 0,9742 \hat{=} \underline{97,42 \%}$$

**3 Knotenpotenzialverfahren** **20**



Ideale Spannungsquelle  $U_C$  zwischen Knoten 2 (+) und 0 (-)

$$\begin{pmatrix} G4 + G6 + G7 & -G7 & -G6 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -G6 & -G8 & G1 + G2 + G6 + G8 & -(G1 + G2) \\ 0 & 0 & -(G1 + G2) & G1 + G2 + G3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \dots \\ \varphi_3 \\ \varphi_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -I_A \\ \dots \\ +I_A \\ -I_B \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} G4 + G6 + G7 & -G6 & 0 \\ -G6 & G1 + G2 + G6 + G8 & -(G1 + G2) \\ 0 & -(G1 + G2) & G1 + G2 + G3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_3 \\ \varphi_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -I_A + G7 \cdot U_C \\ +I_A + G8 \cdot U_C \\ -I_B \end{pmatrix}$$

**5 DC-Schaltvorgang 20**

Allg.: im stationären Zustand ( $0 < R_i < \infty$ ):  $du_C/dt = 0$ ;  $di_C/dt = 0$ ;  $i_C = 0$

- a)  $R_i$  unmittelbar nach dem Schaltvorgang vom Energiespeicher aus gesehen, Quellen unwirksam gemacht: 2

$$R_i = R_2 \parallel (R_1 + R_3)$$

- b) –  $u_C(0)$  ist stetig, d.h.  $u_C(0) = u_C(0_-)$ : 8

$$u_C(0) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_0$$

- $u_C(\infty)$ ; stationärer Zustand (s. oben):

$$u_C(\infty) = 0$$

- $i_C(0)$  ist sprungfähig; Quelle ist Energiespeicher  $C$  mit  $u_C(0)$ :

$$i_C(0) = -\frac{u_C(0)}{R_i} \rightarrow i_C(0) = -\frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2)(R_1 + R_3)} \cdot U_0$$

- $i_C(\infty)$ ; stationärer Zustand (s. oben):

$$i_C(\infty) = 0$$

- c) Lösung DGL für Systeme 1. O. mit konstanten Koeffizienten: 4

$$s(t) = [s(0) - s(\infty)] \cdot \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right) + s(\infty) \quad \text{mit} \quad \tau = R_i \cdot C = \frac{L}{R_i}$$

$$u_C(t) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_0 \cdot \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$$

$$i_C(t) = -\frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2)(R_1 + R_3)} \cdot U_0 \cdot \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$$

$$\tau = R_i \cdot C = [R_2 \parallel (R_1 + R_3)] \cdot C$$

**5 DC-Schaltvorgang (fortgesetzt)**

- d) Lösung DGL s. c) 4

$$u_C(t^*) = 0 = [U_0 - (-2 \cdot U_0)] \cdot \exp\left(\frac{-t^*}{\tau}\right) + (-2 \cdot U_0)$$

$$0 = 3 \cdot U_0 \cdot \exp\left(\frac{-t^*}{\tau}\right) - 2 \cdot U_0$$

$$t^* = -\ln\left(\frac{2}{3}\right) \cdot \tau$$

$$\underline{\underline{t^*}} = -\ln\left(\frac{2}{3}\right) \cdot 1 \text{ ms} = 0,4055 \cdot 1 \text{ ms} = \underline{\underline{0,4055 \text{ ms}}}$$

- e) Nach  $5 \cdot \tau$  ist der (Um-)Ladevorgang praktisch abgeschlossen: 2

$$\underline{\underline{t^{**}}} = 5 \cdot \tau = 5 \cdot 1 \text{ ms} = \underline{\underline{5 \text{ ms}}}$$