

**TECHNISCHE INFORMATIK I**  
**UNIVERSITÄT LEIPZIG**  
**SOMMERSEMESTER 2008**

ADRIAN IMMANUEL KIESS

ZUSAMMENFASSUNG. Die Klausur der Technischen Informatik an der Universität Leipzig in den Jahren 2002, 2003 und 2004.

**Teil 1. Klausuren**

KLAUSUR 2004

**1.1 Elektrische Grundgrößen am Beispiel der Glühlampe.**

- (1) Bestimmen Sie die Energie  $W_{LA}$  der Glühlampe, wenn sie in der Zeit  $t = 1h$  betrieben wird.

$$\begin{aligned} W_{LA} &= P_{LA} \times t \\ P_{LA} &= 50W \quad t = 1h \\ W_{LA} &= 50W \times 1h = 50Wh \\ &= 50Wh \times \frac{60 \times 60s}{h} = 50Wh \times \frac{3600s}{h} \\ 180000Ws &= 180kJ \end{aligned}$$

- (2) Bestimmen Sie die Spannung  $U_{LA}$  der Glühlampe.

$$\begin{aligned} P_{LA} &= U_{LA} \times I_{LA} \Rightarrow U_{LA} = \frac{P_{LA}}{I_{LA}} \\ P_{LA} &= 50W \quad I_{LA} = 500mA \\ U_{LA} &= \frac{50W}{500mA} = \frac{50VA}{0,5A} = 100V \end{aligned}$$

- (3) Bestimmen Sie den Widerstand  $R_{LA}$  der Glühlampe.

$$\begin{aligned} U_{LA} &= 100V \quad I_{LA} = 500mA \\ R_{LA} &= \frac{100V}{500mA} = \frac{100V}{500 \times 10^{-3}A} = \frac{100V \times 10^3}{500A} \\ &= 0,2 \times 10^3 \Omega = 200\Omega \end{aligned}$$

- (4) Bestimmen Sie den Leitwert  $G_{LA}$  der Glühlampe.

$$\begin{aligned} G_{LA} &= \frac{1}{R_{LA}} \quad R_{LA} = 200\Omega \\ G_{LA} &= \frac{1}{200\Omega} = 0,005 \frac{A}{V} = 5mS \end{aligned}$$

- (5) Bestimmen Sie die Stromdichte  $J_{La}$  im Wendel der Glühlampe, wenn der Radius  $r$  des Drahtes den Wert von  $r = 0,01mm$  hat.

$$J_{La} = \frac{I_{La}}{A_{La}} \text{ mit } A_{La} = \Pi \times r^2$$

$$\Pi = 3,142 \quad r = 0,01mm$$

$$A_{La} = \Pi \times (0,01mm^2) = \Pi \times (10^{-2} \times 10^{-3}m)^2 = \Pi \times (10^{-5}m)^2$$

$$= 3,142 \times 10^{-10}m^2 = 314,2 \times 10^{-12}m^2$$

$$J_{La} = \frac{500mA}{314,2 \times 10^{-12}m^2}$$

$$J_{La} = \frac{500mA}{314,2 \times 10^{-12}m^2} \times 10^9 = 1,591 \times 10^9 \frac{A}{m^2} = 1,592 \frac{GA}{m^2}$$

- (6) Welchen Wert hat die Ladung  $Q_{La}$  die in der Zeit von  $t = 1s$  durch das Wendel der Glühlampe fließt.

$$Q_{La} = I_{La} \times t_1$$

$$I_{La} = 500mA \quad t_1 = 1s$$

$$Q_{La} = 500mA \times 1s = 500mC$$

- (7) Wie viel Elektronen  $n$  fließen in  $t_1 = 1s$  durch das Wendel der Glühlampe.

$$Q_{La} = I_{La} \times t = n_{La} \times e_0 \Rightarrow n_{La} = \frac{Q_{La}}{e_0}$$

$$Q_{La} = 500mC \quad e_0 = 1,602 \times 10^{-19}C$$

$$n_{La} = \frac{500mC}{1,602 \times 10^{-19}C} = \frac{500 \times 10^{-3}C}{1,602 \times 10^{-19}C} = \frac{500}{1,602} \times 10^{16}$$

$$312,1 \times 10^{16} = 3,121 \times 10^{18}$$

### 1.3. Ströme und Spannungen an Solizium- und Leuchtdioden (LED).

- (1) Bestimmen Sie die Leerlaufspannungen  $U_{LR1} \dots U_{LR4}$  für die Widerstände  $R_1 \dots R_4$ .

$$U_{LR1} = U_{LR2} = U_{LR3} = U_{LR4} = U_E$$

$$U_E = 5V$$

$$U_{LR1} = U_{LR2} = U_{LR3} = U_{LR4} = 5V$$

- (2) Bestimmen Sie die Spannungen  $U_{AD1} \dots U_{AD4}$  der Arbeitspunkte der Dioden.

Aus der Kennlinie folgt:

$$I_1 = I_{AD1} = 10mA \Rightarrow U_{AD1} = 0,6V$$

$$I_2 = I_{AD2} = 20mA \Rightarrow U_{AD2} = 1,7V$$

$$I_3 = I_{AD3} = 15mA \Rightarrow U_{AD3} = 2,2V$$

$$I_4 = I_{AD4} = 9mA \Rightarrow U_{AD4} = 3,1V$$

- (3) Bestimmen Sie die Spannungen  $U_{R1} \dots U_{R4}$  über die Widerstände.

$$U_E = U_R + U_{ADn} \Rightarrow U_R = U_E - U_{ADn}$$

$$\text{Diode 1 : } U_E = 5V \quad U_{AD1} = 0,6V$$

$$U_{R1} = 5V - 0,6V = 4,4V$$

$$\text{Diode 2 : } U_E = 5V \quad U_{AD2} = 1,7V$$

$$U_{R2} = 5V - 1,7V = 3,3V$$

$$\text{Diode 3 : } U_E = 5V \quad U_{AD3} = 2,2V$$

$$U_{R3} = 5V - 2,2V = 2,8V$$

$$\text{Diode 4 : } U_E = 5V \quad U_{AD4} = 3,1V$$

$$U_{R4} = 5V - 3,1V = 1,9V$$

(4) Berechnen Sie die Ströme  $I_{R1} \dots I_{R4}$  durch die Widerstände.

$$I_{Rn} = I_{ADn}$$

$$I_{R1} = 10mA$$

$$I_{R2} = 20mA$$

$$I_{R3} = 15mA$$

$$I_{R4} = 9mA$$

(5) Berechnen Sie die Widerstände  $R_1 \dots R_4$  mittels  $U_E$ ,  $U_{ADn}$  und  $I_{ADn}$ .

$$R_n = \frac{U_E}{I_K} = \frac{U_E - U_{ADn}}{I_{ADn}} = \frac{U_E - U_{5V}}{I_{5V}}$$

$$\text{Diode 1 : } U_E = 5V \quad U_{AD1} = 0,6V \quad I_{AD1} = 10mA$$

$$R_1 = \frac{5V - 0,6V}{10mA} = \frac{4,4V}{10mA} = 440\Omega$$

$$\text{Diode 2 : } U_E = 5V \quad U_{AD2} = 1,7V \quad I_{AD2} = 20mA$$

$$R_2 = \frac{5V - 1,7V}{20mA} = \frac{3,3V}{20mA} = 165\Omega$$

$$\text{Diode 3 : } U_E = 5V \quad U_{AD3} = 2,2V \quad I_{AD3} = 15mA$$

$$R_3 = \frac{5V - 2,2V}{15mA} = \frac{2,8V}{15mA} = 186,7\Omega$$

$$\text{Diode 4 : } U_E = 5V \quad U_{AD4} = 3,1V \quad I_{AD4} = 9mA$$

$$R_4 = \frac{5V - 3,1V}{9mA} = \frac{1,9V}{9mA} = 211,1\Omega$$

(6) Berechnen Sie die Kurzschlußströme  $I_{KR1} \dots I_{KR4}$  mittels  $U_E$  und  $R_n$  für die Widerstände  $R_1 \dots R_4$ .

$$R_n = \frac{U_E}{I_{K_n}} = \frac{U_E - U_{ADn}}{I_{ADn}} = \frac{U_E - U_{5Vn}}{I_{5Vn}} \Rightarrow I_{K_n} = \frac{U_E}{R_n} = \frac{U_E - U_{ADn}}{I_{ADn}}$$

$$I_{K_n} = \frac{U_E}{R_n}$$

$$\text{Diode 1 : } U_E = 5V \quad R_1 = 440\Omega$$

$$I_{K1} = \frac{5V}{440\Omega} = 11,36\text{mA}$$

$$\text{Diode 2 : } U_E = 5V \quad R_1 = 165\Omega$$

$$I_{K2} = \frac{5V}{165\Omega} = 30,3\text{mA}$$

$$\text{Diode 3 : } U_E = 5V \quad R_1 = 186,7\Omega$$

$$I_{K3} = \frac{5V}{186,7\Omega} = 26,78\text{mA}$$

$$\text{Diode 4 : } U_E = 5V \quad R_1 = 211,1\Omega$$

$$I_{K4} = \frac{5V}{211,1\Omega} = 23,69\text{mA}$$

(7) -

(8) Bestimmen Sie die Zweigströme  $I_1 \dots I_4$ .

$$I_{R_n} = I_{ADn} = I_n$$

$$I_1 = 10\text{mA} \quad I_2 = 20\text{mA} \quad I_3 = 15\text{mA} \quad I_4 = 9\text{mA}$$

(9) Berechnen Sie den Leistungsverband  $P_{AD1} \dots P_{AD4}$  der Dioden im Arbeitspunkt.

$$P_{ADn} = U_{ADn} \times I_{ADn}$$

$$U_{AD1} = 0,6V \quad I_{AD1} = 10\text{mA}$$

$$P_{AD1} = 0,6V \times 10\text{mA} = 6\text{mW}$$

$$U_{AD2} = 1,7V \quad I_{AD2} = 20\text{mA}$$

$$P_{AD2} = 1,7V \times 20\text{mA} = 34\text{mW}$$

$$U_{AD3} = 2,2V \quad I_{AD3} = 15\text{mA}$$

$$P_{AD3} = 2,2V \times 15\text{mA} = 33\text{mW}$$

$$U_{AD4} = 3,1V \quad I_{AD4} = 9\text{mA}$$

$$P_{AD4} = 3,1V \times 9\text{mA} = 27,9\text{mW}$$

### KLAUSUR 2003

#### 1. Berechnung einer Transistorschaltung.

(1) Bestimmen Sie die Spannung  $U_{RL}$ .

$$U_{RL} = U_B - U_{CEA}$$

$$U_{RL} = 6V - 3V = 3V$$

(2) Bestimmen Sie den Strom  $I_{RL}$ .

$$I_{RL} = I_{CA}$$

$$I_{RL} = 30\text{mA}$$

- (3) Bestimmen Sie den Widerstand  $R_L$ .

$$R_L = \frac{U_{RL}}{I_{RL}}$$
$$R_L = \frac{3V}{30mA} = 100\Omega$$

- (4) Bestimmen Sie den Basistrom  $I_{BA}$ .

$$I_{BA} = \frac{I_{CA}}{B} \quad I_{BA} = \frac{30mA}{500} = 60A$$

- (5) Bestimmen Sie die Spannung  $I_Q$ .

$$I_Q = 5 \times I_B$$
$$I_Q = 5 \times 60A = 300mA$$

- (6) Bestimmen Sie die Spannung  $U_{R2}$ .

$$U_{R2} = U_{BEA}$$
$$U_{R2} = 0,7V$$

- (7) Bestimmen Sie den Strom  $I_{R2}$ .

$$I_{R2} = I_Q$$
$$I_{R2} = 300mA$$

- (8) Bestimmen Sie den Widerstand  $R_2$ .

$$R_2 = \frac{U_{R2}}{I_{R2}}$$
$$R_2 = \frac{0,7V}{300mA} = 2,33k\Omega$$

- (9) Bestimmen Sie die Spannung  $U_{R1}$ .

$$U_{R1} = U_B - U_{BEA}$$
$$U_{R1} = 6V - 0,7V = 5,3V$$

- (10) Bestimmen Sie den Strom  $I_{R1}$ .

$$I_{R1} = I_Q + I_B$$
$$I_{R1} = 300mA + 60mA = 360mA$$

- (11) Bestimmen Sie den Widerstand  $R_1$ .

$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}}$$
$$R_1 = \frac{5,3V}{360mA} = 14,7k\Omega$$

(12) Bestimmen Sie die Verlustleistung  $P_r$ .

$$P_r \oplus P_c = U_{CEA} \times I_{CA}$$

$$P_r \oplus 3V \times 30mA = 90mAV$$

### KLAUSUR 2002

#### 1. Bestimmung des Arbeitspunktes einer Dioden-Parallel-Schaltung. Spannungen und Ströme am verzweigten Stromkreis.

(1) Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand  $R_{1/2_{ers}} = R_1 + R_2$ .

$$R_{1/2_{ers}} = 4,0k\Omega + 6,0k\Omega = 10k\Omega$$

(2) Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand  $R_{3/4_{ers}} = R_3 + R_4$ .

$$R_{3/4_{ers}} = R_3 + R_4$$

$$R_{3/4_{ers}} = 15,0k\Omega + 5,0k\Omega = 20k\Omega$$

(3) Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand  $R_{2-4_{ers}} = R_{1/2_{ers}} \parallel R_{3/4_{ers}}$ .

$$R_{1-4_{ers}} = R_{1/2_{ers}} \parallel R_{3/4_{ers}} = \left[ \frac{1}{R_{1/2_{ers}}} + \frac{1}{R_{3/4_{ers}}} \right]^{-1} = \frac{R_{1/2_{ers}} \cdot R_{3/4_{ers}}}{R_{1/2_{ers}} + R_{3/4_{ers}}}$$

$$R_{1-4_{ers}} = \frac{10k\Omega \times 20k\Omega}{10k\Omega + 20k\Omega} = \frac{10k\Omega \times 20k\Omega}{30k\Omega} = \frac{200k\Omega}{30} = 6,67k\Omega$$

(4) Bestimmen Sie den Strom  $I_1$ .

$$I_1 = \frac{U_E}{R_{1-4_{ers}}} = \frac{20V}{7,67k\Omega} \approx 3mA$$

(5) Bestimmen Sie den Strom  $I_2$ .

$$I_2 = \frac{U_E}{R_{1/2_{ers}}} = \frac{20V}{10k\Omega} = 2mA$$

(6) Bestimmen Sie den Strom  $I_3$ .

$$I_3 = \frac{U_E}{R_{3/4_{ers}}}$$

$$I_3 = \frac{20V}{20k\Omega} = 1mA$$

(7) Bestimmen Sie die Spannungen  $U_{R1}$  und  $U_{R2}$ .

$$U_{R1} = I_2 \times R_1$$

$$U_{R1} = 2mA \times 4k\Omega = 8V$$

$$U_{R2} = I_2 \times R_2$$

$$U_{R2} = 2mA \times 6k\Omega = 12V$$

(8) Bestimmen Sie die Spannungen  $U_{R3}$  und  $U_{R4}$ .

$$U_{R3} = I_3 \times R_3$$

$$U_{R3} = 1mA \times 15k = 15V$$

$$U_{R4} = I_2 \times R_4$$

$$U_{R4} = 1mA \times 5k = 5V$$

*Email address:* <mailto:adrian@immanuelK.net>

*URL:* <http://www.immanuelK.net>