

Prüfungsaufgaben Klausur

zur Vorlesung WS 2000/2001 und SS 2001

Abt. Technische Informatik

Prof. Dr. Udo Kebschull
Dr. Paul Herrmann
Dr. Hans-Joachim Lieske

Datum: 10. Juli 2001

Uhrzeit: 8⁰⁰-10³⁰

Ort: H13 und H19

Aufgaben zur Klausur Grundlagen der Technische Informatik 1 und 2

Name Vorname	Matrikelnummer	Fachrichtung Immatrikulationsjahr

Ergebnisse					
	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Summe
max. Punkte	20	20	20	20	80
davon erreicht					
				Note	

Datum/Unterschrift des Korrigierenden:

Hinweise:

Zeitdauer insgesamt 120 Minuten

Zum Bestehen der Klausur sind mindestens 40 Punkte erforderlich.

Zur Klausur Technische Informatik 1 und 2 sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Ausnahme: Taschenrechner.

Teil 1 (1. Semester)

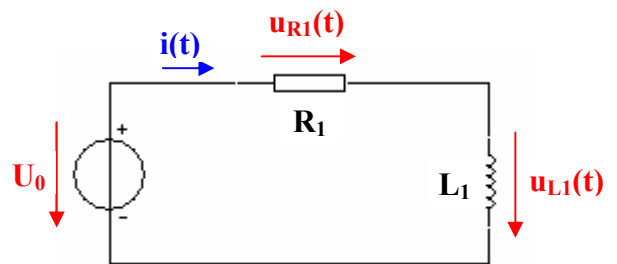
Aufgabe 1.

Schaltverhalten eines RL - Hochpasses

Gegeben ist folgende Schaltung:

Gegeben ist folgende Schaltung:

$U_0 = 100\text{V}$ $R_1 = 10\text{ k}\Omega$
--



Im Anfangszustand ist die Spannungsquelle auf 0V. Zum Zeitpunkt $t=0$ wird die Spannung U_0 eingeschaltet. Nach der Zeit t hat die Spannung $u_{L1}(t)$ den halben Wert.

Das Ziel der Aufgabe ist die Berechnung der Zeitkonstante τ und der Widerstand R_1 des RL Hochpasses.

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

- Wie hoch ist der Einschaltstrom $i(t=0)$ bei der obigen Schaltung? **(2 Punkte)**
- Wie hoch ist der Strom $I_0=i(t \rightarrow \infty)$ bei der obigen Schaltung? **(2 Punkte)**
- Welchen Wert hat die Zeitkonstante τ , wenn nach $100\mu\text{s}$ ein Strom von $3,935\text{mA}$ durch die Induktivität fließt? **(4 Punkte)**
- Wie hoch ist der Wert der Induktivität L_1 ? **(2 Punkte)**
- Wie hoch ist die Spannung $u_{L1}(t)$ zum Zeitpunkt $t = 100\mu\text{s}$ bei der obigen Schaltung? **(4 Punkte)**
- Wie hoch ist die Spannung $u_{R1}(t)$ zum Zeitpunkt $t = 100\mu\text{s}$ bei der obigen Schaltung? **(2 Punkte)**
- Zeichnen Sie die Schaltung für einen RC-Hochpass mit dem Widerstand R_1 und einer Kapazität C_1 . **(2 Punkte)**
- Wie hoch ist der Wert der Kapazität C_1 des RC-Hochpasses wenn gleiches Verhalten (gleiche Zeitkonstante) vorausgesetzt wird. **(2 Punkte)**

Beachte: Zum Zeitpunkt des Einschaltens stellt die Induktivität einen unendlichen großen Widerstand dar.

Berechnung der Werte auf 4 Stellen genau.

Formeln:

$$u_{L1}(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{mit} \quad \tau = \frac{L_1}{R_1} \quad i(t) = \frac{U_0}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = I_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

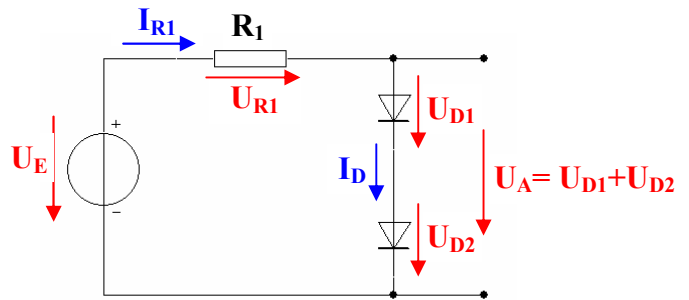
$$U = I \cdot R \quad \tau = R \cdot C = \frac{L}{R}$$

Aufgabe 2.

Kennwerte der Reihenschaltung von Halbleiterdioden

Gegeben ist folgende Schaltung:

$U_c = 5V$
$U_A = 3V$
$I_D = 40mA$
Kennlinie der Reihenschaltung Diode 1 und 2
Beide Dioden haben gleiche Werte



Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

- Zeichnen Sie die Widerstandsgerade. (3 Punkte)
- Bestimmen Sie die Spannung U_{R1} über den Widerstand R_1 . (3 Punkte)
- Bestimmen Sie den Strom I_{R1} durch den Widerstand R_1 . (3 Punkte)
- Berechnen Sie den Widerstand R_1 . (3 Punkte)
- Berechnen Sie den Kurzschlußstrom I_k . (3 Punkte)
- Bestimmen und zeichnen Sie die Kennlinien der Einzeldioden. (3 Punkte)
- Bestimmen Sie den Wert der Spannungen U_{D1} und U_{D2} an den Einzeldioden. (2 Punkte)

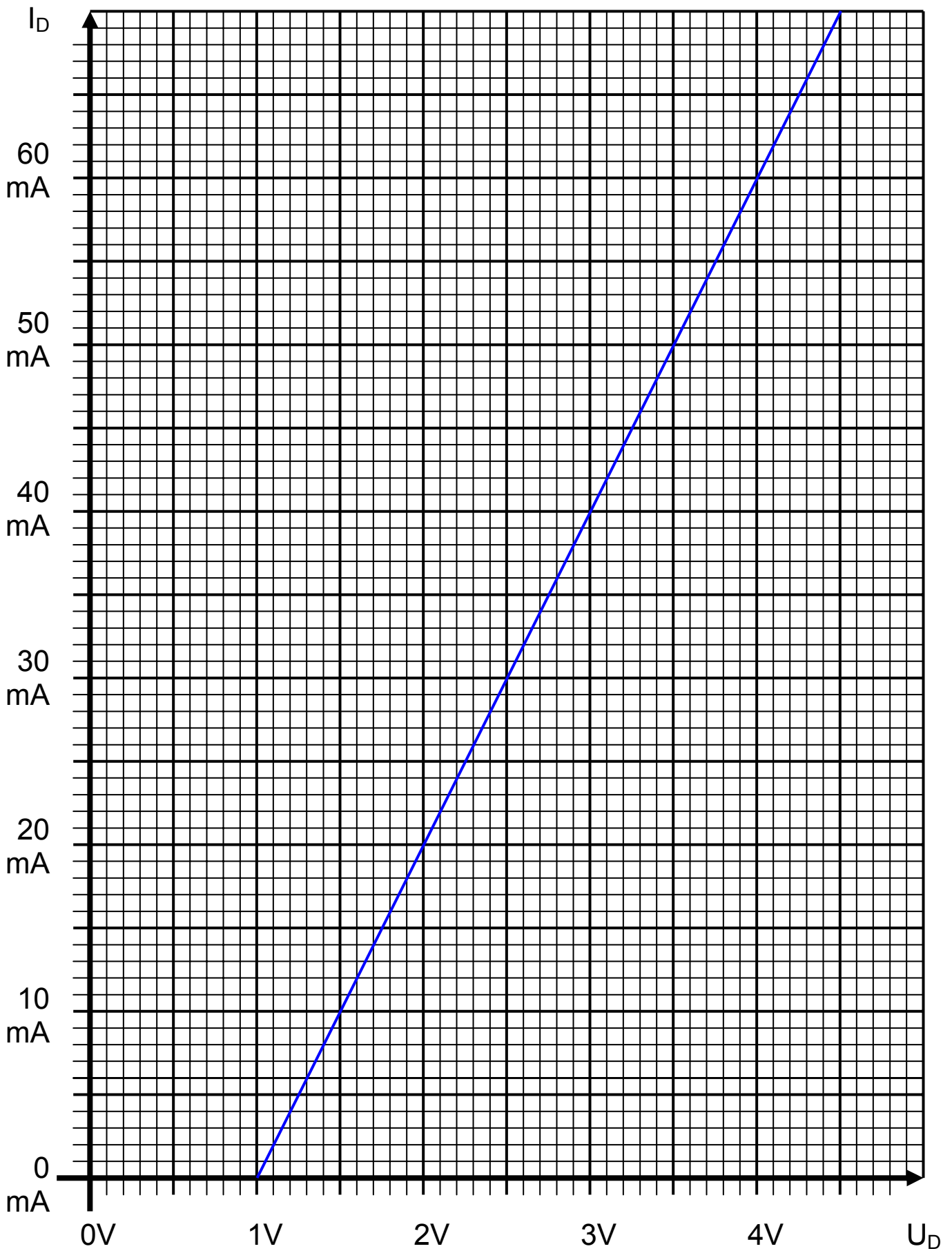
Bemerkung:

Da die Dioden gleiche Werte haben überdecken sich die Einzelkennlinien.
Der Kurzschlußstrom ergibt sich, wenn man die Dioden kurzschließt.

Formeln:

$$U = I \cdot R \qquad U_E = U_{R1} + U_A = U_{R1} + U_{D1} + U_{D2}$$

Kennlinie der Reihenschaltung D_1/D_2

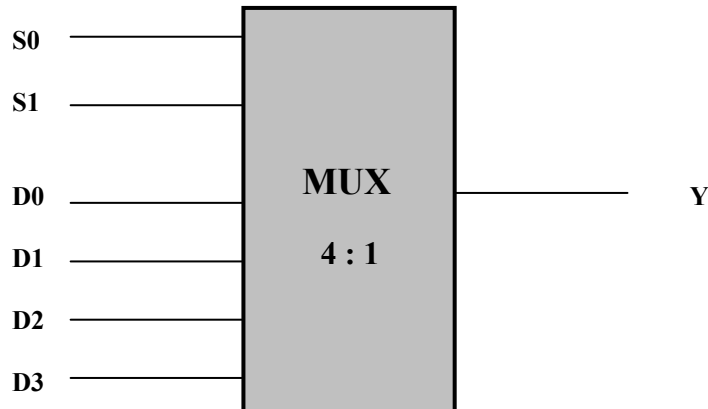


Teil 2 (2. Semester)

Aufgabe 3.

Aufbau und Funktion eines Multiplexers

Ein Multiplexer schaltet mit Hilfe von Steuereingängen einen von mehreren Dateneingängen auf den Ausgang durch. Es ist das Schaltsymbol eines 4:1 Multiplexers gegeben. Es enthält 2 Steuereingänge S0, S1 und 4 Dateneingänge D0, D1, D2, D3. Der Ausgang des Multiplexers ist Y.



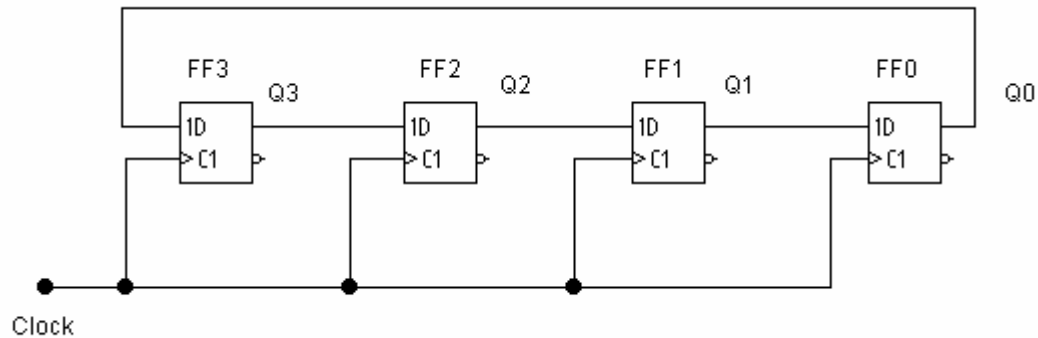
- Entwerfen Sie das Schaltnetz des 4:1 Multiplexers (Steuer- und Dateneingänge sind UND-verknüpft).
- Geben Sie die Wertetabelle des Multiplexers an.
- Ermitteln Sie aus der Wertetabelle die Schaltfunktion $Y = f(S_0, S_1, D_0, D_1, D_2, D_3)$ mit Hilfe der DNF.
- Worin besteht der generelle Unterschied zwischen einem Multiplexer und einem Demultiplexer?

Aufgabe 4. Aufbau und Funktion eines Schieberegisters

Die Schaltung eines rückgekoppelten Schieberegisters ist gegeben. Sie enthält 4 D-Flipflops (FF0...FF3), die so verschaltet sind, dass die High-Information von links nach rechts in der Schaltung und wieder an den Anfang (FF3) geschoben wird, solange der Takt an den Clock-Eingängen der 4 Flipflops anliegt.

Voraussetzung: Der Ausgang Q3 hat vor dem 1. Taktimpuls High-Pegel, die restlichen Flipflops sind auf Low-Pegel!

Schaltung:



- Skizzieren Sie die Signal-Diagramme für die 4 Ausgänge Q0, Q1, Q2, Q3 in Abhängigkeit von den ersten 8 Taktimpulsen.
- Geben Sie die Wertetabelle für die 4 Ausgänge Q0 ... Q3 und die ersten 8 Taktimpulse an (Reihenfolge der Spalten in der Tabelle: Q3, Q2, Q1, Q0, Taktimpulse (0, 1, ...7)).
- Wie sieht das entsprechende Zustands-Diagramm für das Schieberegister aus?
- Wie groß ist die Frequenz der Signalfolgen an den Ausgängen Q0 ... Q3 im Verhältnis zur Taktfrequenz?

Lösung:

1. Aufgabe

Schaltverhalten eines RL - Hochpasses

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

a) Wie hoch ist der Einschaltstrom $i(t=0)$ bei der obigen Schaltung?

(2 Punkte)

$$i(t) = \frac{U_0}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

für $t = 0$ gilt:

$$i(t) = \frac{U_0}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{0}{\tau}}\right) = \frac{U_0}{R_1} \cdot (1 - 1) = \frac{U_0}{R_1} \cdot 0 = 0$$

b) Wie hoch ist der Strom $I_0 = i(t \rightarrow \infty)$ bei der obigen Schaltung?

(2 Punkte)

$$i(t) = \frac{U_0}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

für $t \rightarrow \infty$ gilt: $\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$

daraus folgt: $i(t \rightarrow \infty) = \frac{U_0}{R_1} \cdot (1 - 0) = \frac{U_0}{R_1}$

$$i(t \rightarrow \infty) = \frac{100V}{10k\Omega} = \frac{100V}{10 \cdot 10^3 \frac{V}{A}} = \frac{100}{10} \cdot 10^{-3} A = 10mA$$

c) Welchen Wert hat die Zeitkonstante τ , wenn nach $100\mu s$ ein Strom von $3,935mA$ durch die Induktivität fließt?

(4 Punkte)

$$i(t) = \frac{U_0}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Rightarrow i(t) \frac{R_1}{U_0} = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow i(t) \frac{R_1}{U_0} - 1 = -e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\Rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} = 1 - i(t) \frac{R_1}{U_0} \Rightarrow -\frac{t}{\tau} = \ln \left[1 - i(t) \frac{R_1}{U_0} \right] \Rightarrow \tau = -\frac{t}{\ln \left[1 - i(t) \frac{R_1}{U_0} \right]}$$

$$\begin{aligned} \tau &= -\frac{100\mu s}{\ln \left[1 - 3,935mA \frac{10k\Omega}{100V} \right]} = -\frac{100\mu s}{\ln \left[1 - 3,935 \cdot 10^{-3} A \frac{10 \cdot 10^3 \frac{V}{A}}{100V} \right]} = -\frac{100\mu s}{\ln \left[1 - 3,935 \frac{1}{10} \right]} \\ &= -\frac{100\mu s}{\ln [1 - 0,3935]} = -\frac{100\mu s}{\ln [0,6065]} = -\frac{100\mu s}{-0,5000} = 200\mu s \end{aligned}$$

d) Wie hoch ist der Wert der Induktivität L_1 ?

(2 Punkte)

$$\tau = \frac{L_1}{R_1} \Rightarrow L_1 = \tau \cdot R_1$$

$$L_1 = 200\mu s \cdot 10k\Omega = 200 \cdot 10^{-6} s \cdot 10 \cdot 10^3 \frac{V}{A} = 2000 \cdot 10^{-3} \frac{Vs}{A} = 2H$$

e) Wie hoch ist die Spannung $u_{L_1}(t)$ zum Zeitpunkt $t=100\mu s$ bei der obigen Schaltung?

(4 Punkte)

$$u_{L_1}(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$u_{L_1}(100\mu s) = 100V \cdot e^{-\frac{100\mu s}{200\mu s}} = 100V \cdot e^{-\frac{1}{2}} = 100V \cdot e^{-0,5} = 100V \cdot 0,6065 = 60,65V$$

f) Wie hoch ist die Spannung $u_{R_1}(t)$ zum Zeitpunkt $t=100\mu s$ bei der obigen Schaltung?

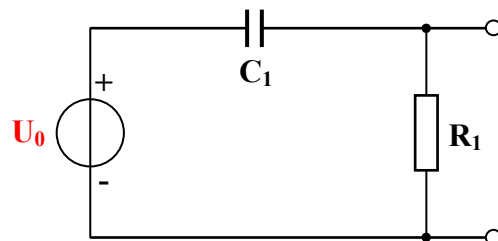
(2 Punkte)

$$U_0 = u_{R_1}(t) + u_{L_1}(t) \Rightarrow u_{R_1}(t) = U_0 - u_{L_1}(t)$$

$$u_{R_1}(100\mu s) = 100V - 60,65V = 39,35V$$

g) Zeichnen Sie die Schaltung für einen RC-Hochpass mit dem Widerstand R_1 und einer Kapazität C_1 .

(2 Punkte)



h) Wie hoch ist der Wert der Kapazität C_1 des RC-Hochpasses wenn gleiches Verhalten (gleiche Zeitkonstante) vorausgesetzt wird.

(2 Punkte)

$$\tau = R \cdot C = \frac{L}{R} \Rightarrow C_1 = \frac{\tau}{R_1}$$

$$C_1 = \frac{200\mu s}{10k\Omega} = \frac{200 \cdot 10^{-6} s}{10 \cdot 10^3 \frac{V}{A}} = 20 \cdot 10^{-9} \frac{As}{V} = 20nF$$

2. Aufgabe

Kennwerte der Reihenschaltung von Halbleiterdioden

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

- a) Zeichnen Sie die Widerstandsgerade.

(3 Punkte)

Siehe Zeichnung – grüne Linie

$$2 \text{ Punkte: } U_1 = U_B = 5V / I_1 = 0A \\ U_2 = U_A = 3V / I_2 = I_D = 40mA$$

- b) Bestimmen Sie die Spannung U_{R1} über den Widerstand R_1 .

(3 Punkte)

1. Methode: über Zeichnung $U_{R1}=2V$

2. Methode: Berechnung

$$U_{R1} = U_E - U_A = 5V - 3V = 2V$$

- c) Bestimmen Sie den Strom I_{R1} durch den Widerstand R_1 .

(3 Punkte)

über Zeichnung:

$$I_{R1} = I_D = 40mA$$

- d) Berechnen Sie den Widerstand R_1 .

(3 Punkte)

$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}} = \frac{2V}{40mA} = \frac{2V}{40 \cdot 10^{-3} A} = 50\Omega$$

- e) Berechnen Sie den Kurzschlußstrom I_k .

(3 Punkte)

$$I_k = \frac{U_E}{R_1} = \frac{5V}{50\Omega} = 0,1A = 100mA$$

- f) Bestimmen und zeichnen Sie die Kennlinien der Einzeldioden.

(3 Punkte)

Siehe Zeichnung – rote Linie

Halbierung der Spannungen der Ersatzkennlinie der Reihenschaltung der Dioden für alle Ströme.

- g) Bestimmen Sie den Wert der Spannungen U_{D1} und U_{D2} an den Einzeldioden.

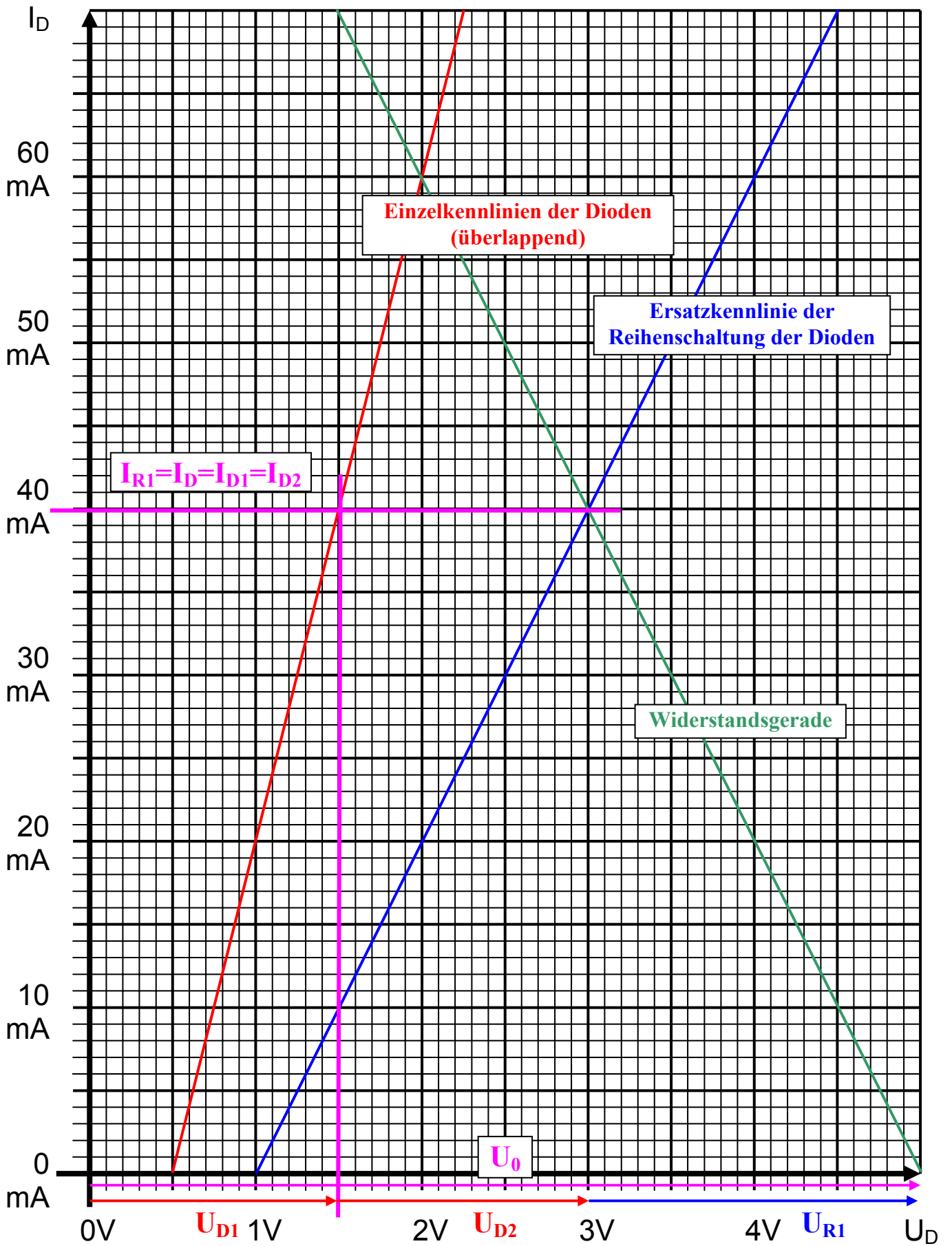
(2 Punkte)

Siehe Zeichnung – violette Linie $U_{D1} = U_{D2} = 1,5V$ mit $I_{R1} = I_D = I_{D1} = I_{D2} = 40mA$

Da durch R_1 als auch durch die Dioden der gleiche Strom fließt, kann man die Spannungen bei I_D ablesen.

D_1/D_2

Reihenschaltung D_1/D_2



3. Aufgabe

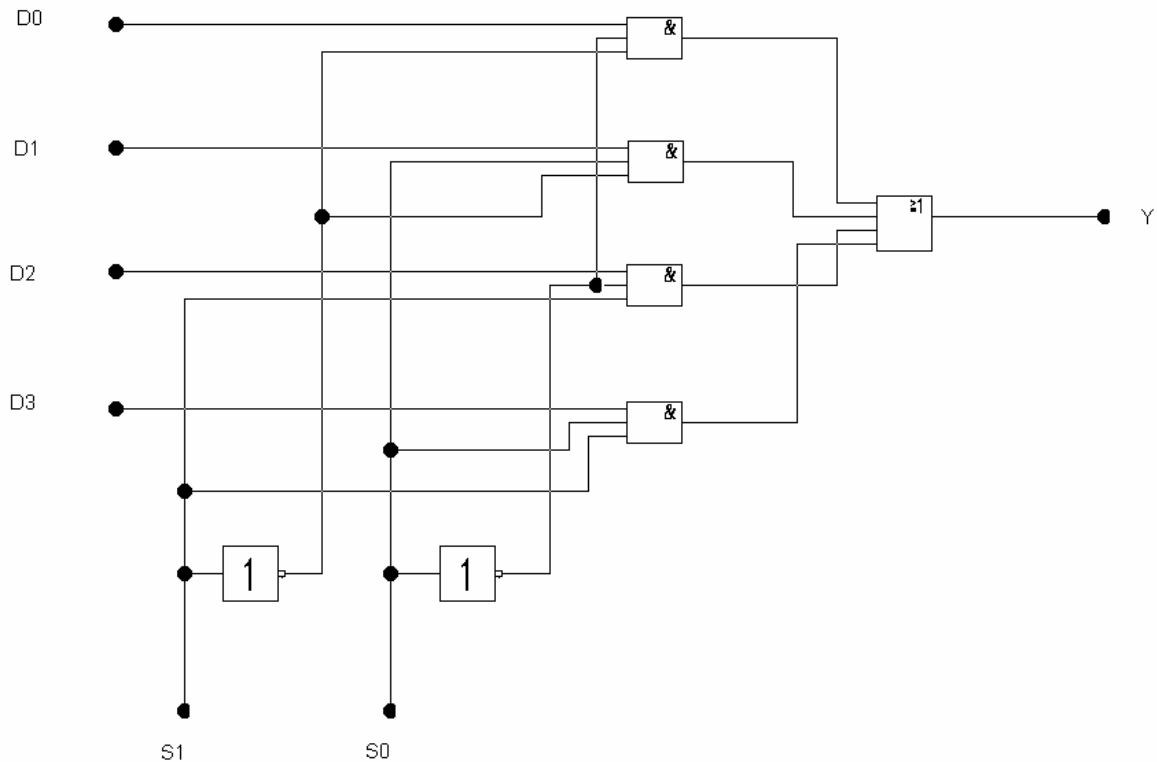
Aufbau und Funktion eines Multiplexers

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

a) Entwerfen Sie das Schaltnetz des 4:1 Multiplexers (Steuer- und Dateneingänge sind UND-verknüpft).

(5 Punkte)



b) Geben Sie die Wertetabelle des Multiplexers an.

(5 Punkte)

S1	S0	Y
0	0	D0
0	1	D1
1	0	D2
1	1	D3

c) Ermitteln Sie aus der Wertetabelle die Schaltfunktion $Y = f(S0, S1, D0, D1, D2, D3)$ mit Hilfe der DNF.

(5 Punkte)

$$Y = [\overline{S0} \wedge \overline{S1} \wedge D0] \vee [S0 \wedge \overline{S1} \wedge D1] \vee [\overline{S0} \wedge S1 \wedge D2] \vee [S0 \wedge S1 \wedge D3]$$

d) Worin besteht der generelle Unterschied zwischen einem Multiplexer und einem Demultiplexer?

(5 Punkte)

Ein Multiplexer ist ein auswählendes Schaltnetz. Die Steuereingänge schalten einen der Dateneingänge auf den Ausgang durch. Dagegen ist der De-Multiplexer ein verteilendes Schaltnetz. Die Steuereingänge schalten einen Dateneingang auf einen von mehreren Ausgängen.

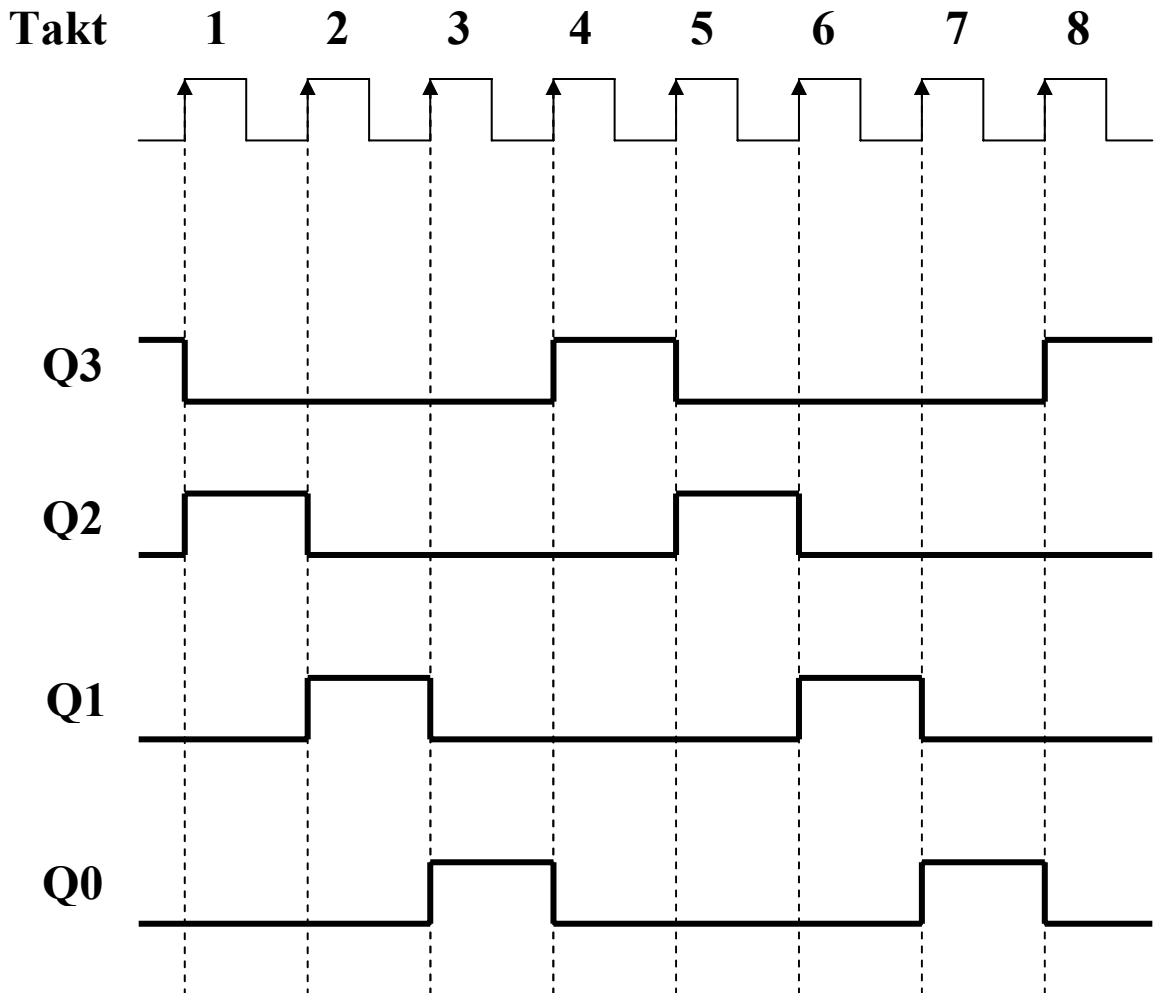
4. Aufgabe

Aufbau und Funktion eines Schieberegisters

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

- a) Skizzieren Sie die Signal-Diagramme für die 4 Ausgänge Q0, Q1, Q2, Q3 in Abhängigkeit von den ersten 8 Taktimpulsen. (5 Punkte)

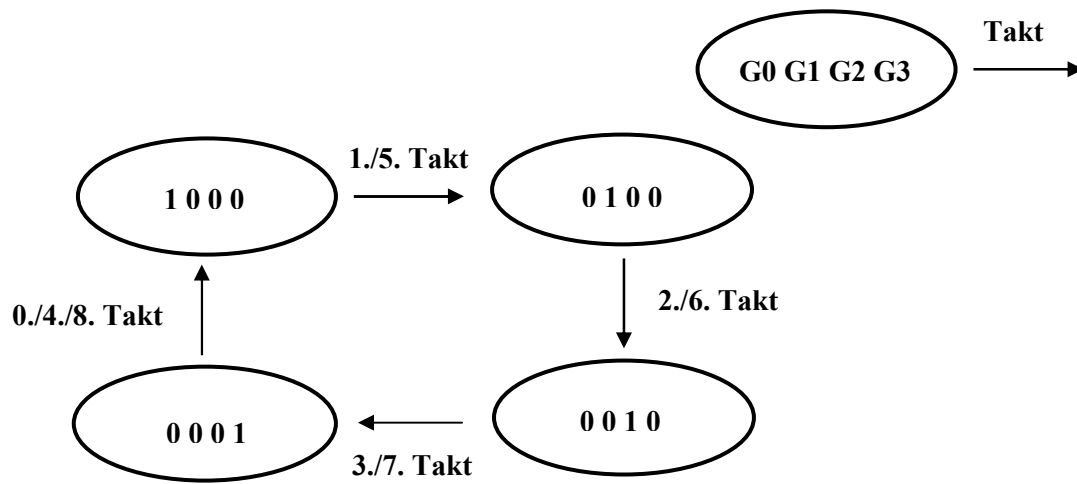


- b) Geben Sie die Wertetabelle für die 4 Ausgänge Q0 ... Q3 und die ersten 8 Taktimpulse an (Reihenfolge der Spalten in der Tabelle: Q3, Q2, Q1, Q0, Taktimpulse (0, 1, ...7)). (5 Punkte)

Q3	Q2	Q1	Q0	Takt
1	0	0	0	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	2
0	0	0	1	3
1	0	0	0	4
0	1	0	0	5
0	0	1	0	6
0	0	0	1	7

c) Wie sieht das entsprechende Zustands-Diagramm für das Schieberegister aus?

(5 Punkte)



d) Wie groß ist die Frequenz der Signalfolgen an den Ausgängen Q0 ... Q3 im Verhältnis zur Taktfrequenz?

(5 Punkte)

Die Frequenz der Signalfolgen an den Ausgängen Q0 ...Q3 beträgt genau 1/4 der Taktfrequenz