



Prüfungsaufgaben 1. Klausur

zur Vorlesung WS 2005/2006 und SS 2006

Dr. Martin Bogdan
Dr. Hans-Joachim Lieske

Datum: Mittwoch, 19. Juli 2006

Uhrzeit: 15¹⁵-17¹⁵

Ort: großer Hörsaal
Carl-Ludwig-Institut
Liebigstraße 27

Aufgaben zur Klausur Grundlagen der Technische Informatik 1 und 2

Name Vorname	Matrikelnummer	Fachrichtung Immatrikulationsjahr

Ergebnisse									
	1. Semester				2. Semester				
Aufgabe	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	4.1.	4.2.	Summe
max. Punkte	16	4	16	4	16	4	16	4	80
davon erreicht									
								Note	

Datum/Unterschrift des Korrigierenden:

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 mit Winkelfunktionen

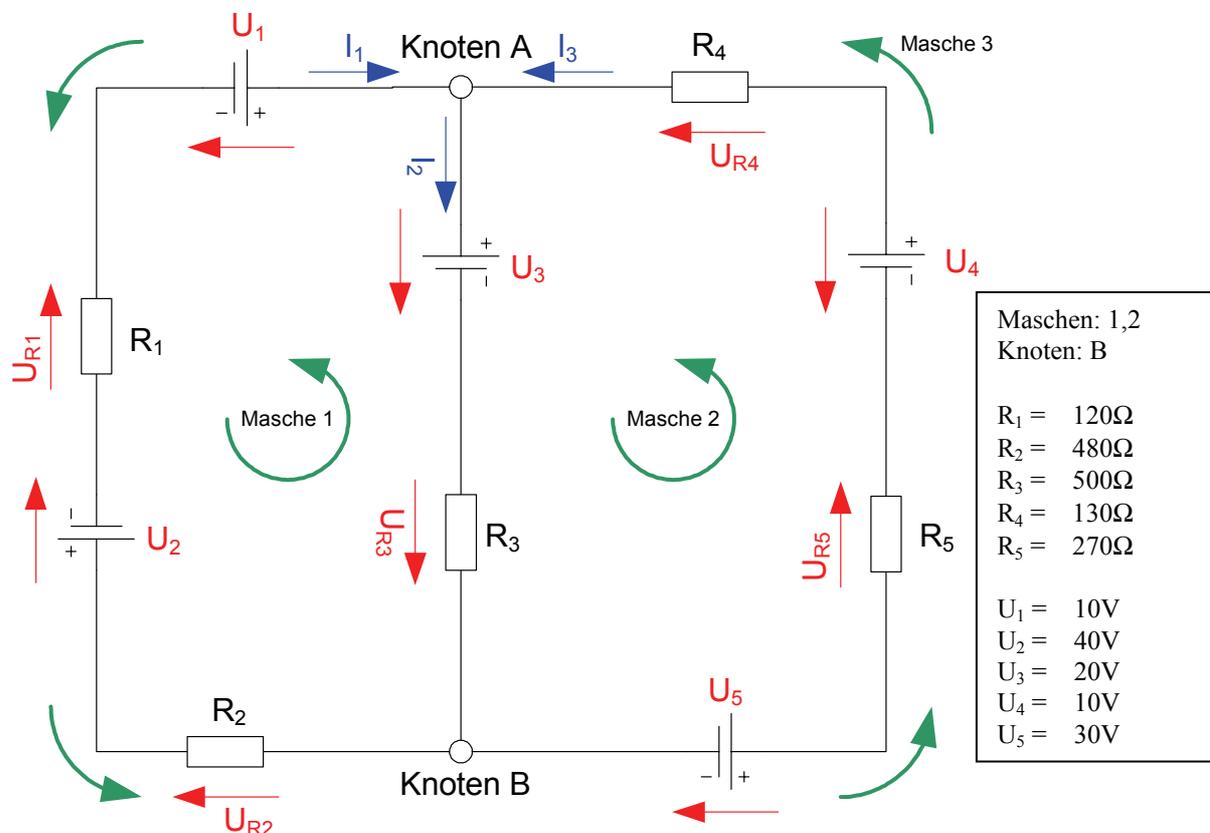
Nicht-Muttersprachler dürfen ein Wörterbuch benutzen

1.1. Aufgabe (1. Semester)

(16 Punkte)

Spannungen und Ströme in Widerständen von aktiven Gleichspannungsnetzwerken

Gegeben ist folgende Schaltung:



Aufgaben:

1. Stellen Sie die Maschengleichungen für die Maschen 1 und 2 auf. **4 Punkte**
2. Stellen Sie die Knotenpunktgleichung für den Knoten A auf. **4 Punkte**
3. Erstellen Sie das Gleichungssystem für den Knoten und die Maschen aus den Teilaufgaben 1 und 2. **3 Punkte**
4. Bestimmen Sie die Matrixgleichung **3 Punkte**
5. Bestimmen Sie die Koeffizientendeterminante D. **2 Punkte**

1.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

Spannungsfehlerschaltung

1. Zeichnen Sie die Spannungsfehlerschaltung **2 Punkte**
2. Erklären Sie, warum die Schaltung eine falsche Spannung liefert **2 Punkte**

2.1. Aufgabe (1. Semester)

(16 Punkte)

Spannungen und Ströme am RC-Tiefpass

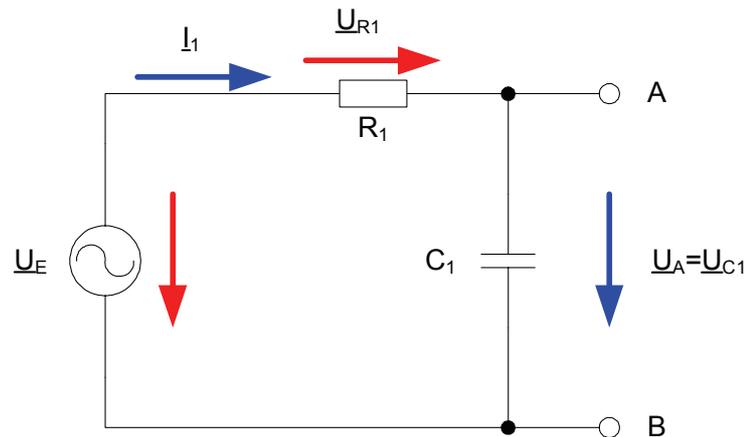
Gegeben ist folgende Schaltung:

$$\underline{U}_E = 2,0V \angle 0^\circ = 2,0V + j \cdot 0V$$

$$R_1 = 2,0k\Omega$$

$$C_1 = 100 \text{ nF}$$

$$f = 1kHz$$



Aufgaben:

1. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand \underline{R}_{R_1} von R_1 in der Normal- und der Versorform **3 Punkte**
2. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand \underline{R}_{C_1} von C_1 in der Normal- und der Versorform **3 Punkte**
3. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand $\underline{R}_{ges} = \underline{R}_{R_1} + \underline{R}_{C_1}$ in der Normal- und der Versorform **3 Punkte**
4. Bestimmen Sie den komplexen Strom $\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_E}{\underline{R}_{ges}}$ in der Normal- und der Versorform **3 Punkte**
5. Bestimmen Sie den komplexen Strom \underline{I}_{R_1} durch R_1 in der Normal- und der Versorform **2 Punkte**
6. Bestimmen Sie den komplexen Strom \underline{I}_{C_1} durch C_1 in der Normal- und der Versorform **2 Punkte**

Alle Winkelangaben haben in Grad zu erfolgen.

Die Versorform (z.B.: $U_{R_1} \angle \phi_{U_{R_1}}$) ist eine vereinfachte Schreibweise der Eulerschen Form (z.B.: $U_{R_1} e^{j\phi_{U_{R_1}}}$), die auch die Anschaulichkeit verbessert.

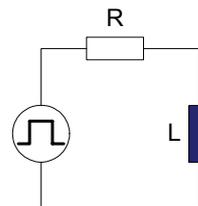
$$\underline{U}_{R_1} = U_{R_1,r} + jU_{R_1,i} = \check{U}_{R_1} e^{j\phi_{U_{R_1}}} = \check{U}_{R_1} \angle \phi_{U_{R_1}} = \check{U}_{R_1} (\cos[\phi_{U_{R_1}}] + j \sin[\phi_{U_{R_1}}])$$

Beachten Sie, dass beim idealen ohmschen Widerstand das Imaginärteil und bei der idealen Kapazität und Induktivität das Realteil gleich null ist.

2.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

Einschaltvorgang bei einer Spule



1. Zeichnen Sie die Kurven $I(t)$ und $U(t)$ für den Einschaltvorgang an einer Spule **2 Punkte**
2. Erklären Sie die Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung **2 Punkte**

3.1. Aufgabe (2. Semester)

(16 Punkte)

2. Quine'sche Tabelle und Übertragungsfunktion

Gegeben sind die Primimplikanten aus den 1. Quine'schen Tabellen.

1. Quine'sche Tabelle					
1. Ordnung und 2. Ordnung					
Nr.	$x_3x_2x_1x_0$	Primimplikant	Nr.	$x_3x_2x_1x_0$	Primimplikant
2,6	0-10	P 1.1	0,1,2,3	00--	P 2.1
6,7	011-	P 1.2	0,1,8,9	-00-	P 2.2
6,14	-110	P 1.3	1,3,5,7	0--1	P 2.3
			1,5,9,13	--01	P 2.4

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die 2. Quine'sche Tabelle 4 Punkte
2. Bestimmen Sie die Kosten 3 Punkte
3. Bestimmen Sie die Kernprimimplikanten 3 Punkte
4. Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion \ddot{u}_f . 3 Punkte
5. Vereinfachen Sie die Übertragungsfunktion \ddot{u}_f . 3 Punkte

3.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

RS-Flipflop

1. Zeichnen Sie ein RS-Flipflop auf Gatterebene 2 Punkte
2. Erklären Sie die Funktionsweise, insbesondere die nicht zulässige Eingangskombination 2 Punkte

4.1. Aufgabe (2. Semester)

(16 Punkte)

Entwurf eines 3-Bit-Zählers

Entwerfen Sie die Schaltung eines 3-Bit-Zählers mittels eines Moore-Automaten, der Funktion $(Q=3z+1)$ vorwärts und rückwärts durchzählt.

Der Übergang vom aktuellen in den Folgezustand soll dabei die Zahlen $(z=0,3,6,1,4,7,2,5)$ und umgekehrt durchschalten. Bei $z=5$ soll wieder auf 0 geschaltet werden (101B zu 000B) und umgekehrt. Der Index von S_z soll Bitkombination von z (zB.: $z=110 \Rightarrow S_6$) entsprechen.

Es sind T-Flip-Flops zu verwenden.

Eine Eingangsvariable E soll folgendes Schaltverhalten erzeugen:

$E=0$: vorwärts zählen

$E=1$: rückwärts zählen

Eine Ausgangsvariable $G=1$ soll anzeigen, wenn es sich bei Q um eine gerade Zahl handelt. Die Zahl $Q=0$, wenn vorhanden, bleibt dabei unberücksichtigt.

Eine weitere Ausgangsvariable $ZF=1$ (Zero-Flag) soll anzeigen, dass der Zustand $z=0$ ist.

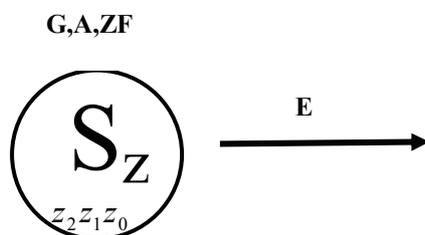
Die Ausgänge sind $Q=(Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$. Q_D ist der dezimale Wert von Q

Bei jedem Taktimpuls soll der Zähler um einen Wert weiterschalten.

Der Anfangszustand sei: $z=0=(z_2, z_1, z_0)=(0,0,0)$. Dazu gehört der Wert $Q=1=(Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)=(0,0,0,0,1)$.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die Zustände und die anderen Werte in der Wertetabelle. **3 Punkte**
2. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an. **3 Punkte**
3. Erstellen Sie die Übergangs- und Funktionstabelle für die Realisation mit T-Flip-Flops in der Wertetabelle. **3 Punkte**
4. Bestimmen Sie das KV-Diagramm für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$. **3 Punkte**
5. Geben Sie die minimierte logische Gleichung und die Kosten für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$ an. **2 Punkte**
6. Geben Sie die minimierte logische Schaltung für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$ an. **2 Punkte**



z	z^+	T	Funktion
0	0	0	speichern
0	1	1	wechseln
1	0	1	wechseln
1	1	0	speichern

3.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

Speicher

1. Was bedeutet die Abkürzung PROM? **1 Punkt**
2. Skizzieren Sie eine Verfahrensweise zur Programmierung eines PROM **1 Punkt**
3. Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen einem EPROM und einem OTPROM **2 Punkte**

Bemerkung:

Alle Zahlenwerte sind, wenn nicht anders angegeben, auf 4 Stellen genau zu berechnen.

Es sind nur AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden. Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen die Inverter.

In die Tabelle und die KV-Diagramme brauchen unter den binären Werten von Q nur die Werte „1“ eingetragen werden. Leere Felder können als „0“ angesehen werden.

Die Kosten sind entsprechend der Kostenbestimmung im Quine-McCluskey Verfahren aus der Vorlesung zu berechnen. Für n-Variablen hat der Primimplikant 0. Ordnung (Minterm) die Kosten n, der Primimplikant 1. Ordnung (2er Block) die Kosten n-1 usw.

Es kann mehrere minimale Funktionen mit minimalen Kosten geben.

Für die Schaltzeichnung ist die strenge Version zu verwenden. Das heißt, dass alle Inverter gezeichnet werden müssen. Es sei denn, im Hilfsmaterial ist es anders angegeben.

Bei den Konversionen sind Inverter als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt. Die Konversionen sind aus den kanonischen Normalformen zu erstellen.

Bei den Variablen mit dem Index „D“ sind die dezimalen Werte einzutragen, gegebenenfalls mit Vorzeichen.

Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 1. Aufgabe (1. Semester)

Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 2. Aufgabe (1. Semester)

Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 2.2. Aufgabe (1. Semester)



Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 3. Aufgabe (2. Semester)

Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 3.1. Aufgabe (2. Semester)

2. "Quine'sche" Tabelle																		
Prim-implkant	Minterme														Kernprimimplikant	Kosten		
	0	1	2	3	5	6	7	8	9	13	14							x
P 1.1																		
P 1.2																		
P 1.3																		
P 2.1																		
P 2.2																		
P 2.3																		
P 2.4																		

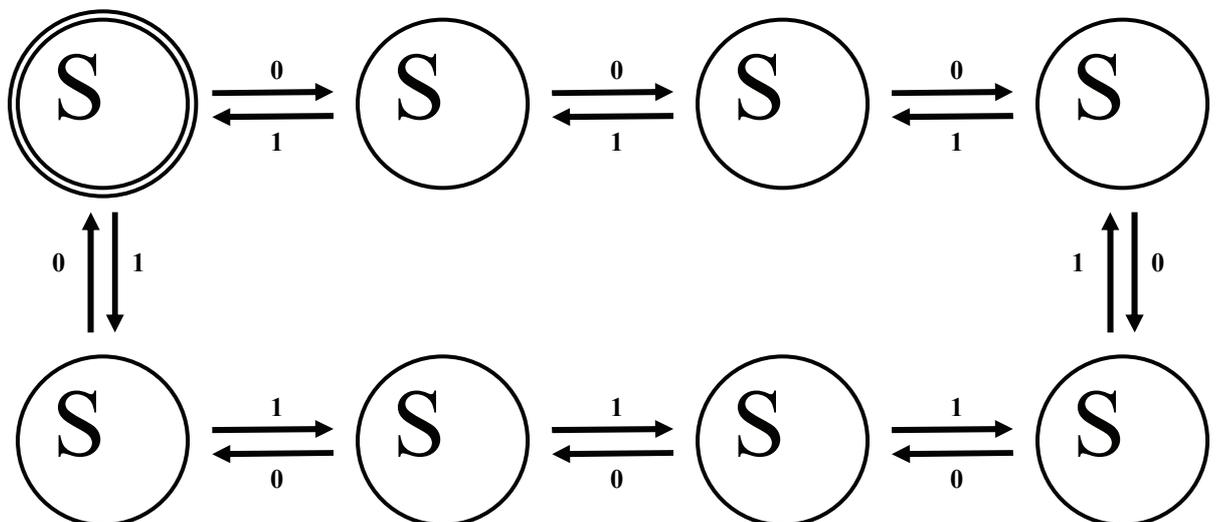
Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 4. Aufgabe (2. Semester)

Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - 4.1. Aufgabe (2. Semester)

Wertetabelle									
		Zustände		AusgangsvARIABLEN				FlipFlop	
Nr.	E	$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	Q_D	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$	G	ZF	$T_2 T_1 T_0$	Nächste Nr.
0	0	000							
1	0	001							
2	0	010							
3	0	011							
4	0	100							
5	0	101							
6	0	110							
7	0	111							
8	1	000							
9	1	001							
10	1	010							
11	1	011							
12	1	100							
13	1	101							
14	1	110							
15	1	111							

Unter Nr. in der letzten Spalte verstehen wir den zum nächsten Zustand gehörenden Minterm, vorausgesetzt E ändert sich nicht.

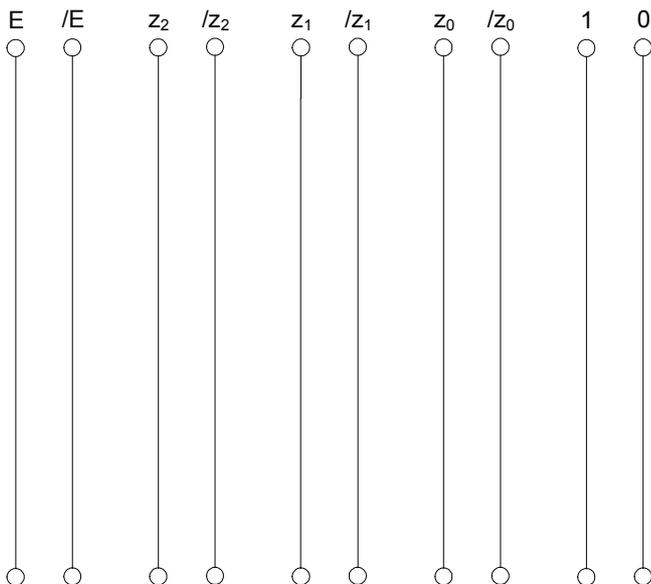
Q,G,ZF =



Q,G,ZF =

Hilfsmaterial - 4.1. Aufgabe (2. Semester)

		Z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	Z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		Z_2					



Lösung: 1.1. Aufgabe (1. Semester)

Spannungen und Ströme in Widerständen von aktiven Gleichspannungsnetzwerken

1. Stellen Sie die Maschengleichungen für die Maschen 1 und 2 auf.

$$U_1 - U_2 - U_3 - U_{R1} - U_{R2} - U_{R3} = 0$$

$$U_3 - U_4 - U_5 + U_{R3} + U_{R4} + U_{R5} = 0$$

2. Stellen Sie die Knotenpunktgleichung für den Knoten A auf

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

3. Erstellen Sie das Gleichungssystem für den Knoten und die Maschen aus den Teilaufgaben 1 und 2.

$$U_1 - U_2 - U_3 - U_{R1} - U_{R2} - U_{R3} = 0$$

$$U_3 - U_4 - U_5 + U_{R3} + U_{R4} + U_{R5} = 0$$

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

$$-U_{R1} - U_{R2} - U_{R3} = -U_1 + U_2 + U_3$$

$$+U_{R3} + U_{R4} + U_{R5} = -U_3 + U_4 + U_5$$

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

$$(-R_1 - R_2) \cdot I_1 + (-R_3) \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 = -U_1 + U_2 + U_3$$

$$0 \cdot I_1 + (R_3) \cdot I_2 + (R_4 + R_5) \cdot I_3 = -U_3 + U_4 + U_5$$

$$I_1 + (-I_2) + I_3 = 0$$

4. Bestimmen Sie die Matrixgleichung

$$(R) \cdot \vec{I} = \vec{E}'$$

$$\begin{pmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E'_1 \\ E'_2 \\ E'_3 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{vmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} (-R_1 - R_2) & (-R_3) & 0 \\ 0 & R_3 & (R_4 + R_5) \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -U_1 + U_2 + U_3 \\ -U_3 + U_4 + U_5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} (-120\Omega - 480\Omega) & (-500\Omega) & 0\Omega \\ 0\Omega & (500\Omega) & (130\Omega + 270k\Omega) \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10V + 40V + 20V \\ -20V + 10V + 30V \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -600\Omega & -500\Omega & 0\Omega \\ 0\Omega & 500\Omega & 400\Omega \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 50V \\ 20V \\ 0 \end{pmatrix}$$

5. Bestimmen Sie die Koeffizientendeterminante D.

$$D = \begin{vmatrix} -600\Omega & -500\Omega & 0\Omega \\ 0\Omega & 500\Omega & 400\Omega \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

nach der ersten Zeile entwickelt :

$$D = -600\Omega \cdot (500\Omega \cdot [1] - 400\Omega \cdot [-1]) - [-500\Omega] \cdot (0\Omega \cdot [1] - 400\Omega \cdot [1]) + (0\Omega) \cdot (0\Omega \cdot [-1] - 500\Omega \cdot [1])$$

$$= -600\Omega \cdot (500\Omega \cdot 400\Omega) + 500\Omega \cdot [-400\Omega] = -600\Omega \cdot 900\Omega - 500\Omega \cdot 400\Omega$$

$$= -540000\Omega^2 - 200000\Omega^2 = -740000 \frac{V^2}{A^2}$$

Lösung: 2.1. Aufgabe (1. Semester)

Spannungen und Ströme am RC-Tiefpass

1. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand \underline{R}_{R1} von R_1 in der Normal- und der Versorform

$$\underline{R}_{R1} = R_{R1,r} + jR_{R1,i} = \check{R}_{R1} e^{j\phi_{R1}} = \check{R}_{R1} \angle \phi_{R1} \quad \phi_{R1} = \arctan \left[\frac{R_{R1,i}}{R_{R1,r}} \right] \quad \check{R}_{R1} = \sqrt{R_{R1,r}^2 + R_{R1,i}^2}$$

$$R_{R1,r} = 2,0k\Omega \quad R_{R1,i} = 0k\Omega$$

$$\phi_{R1} = \arctan \left[\frac{0k\Omega}{2,0k\Omega} \right] = 0^\circ \quad \check{R}_{R1} = \sqrt{(2,0k\Omega)^2 + (0k\Omega)^2} = 2,0k\Omega$$

$$\underline{R}_{R1} = 2,0k\Omega + j0k\Omega = 2,0k\Omega \angle 0^\circ$$

2. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand \underline{R}_{C1} von C_1 in der Normal- und der Versorform

$$\underline{R}_{C1} = R_{C1,r} + jR_{C1,i} = \check{R}_{C1} e^{j\phi_{R_{C1}}} = \check{R}_{C1} \angle \phi_{R_{C1}} \quad R_{C1,i} = \frac{1}{\omega \cdot C} \quad \text{mit} \quad \omega = 2\pi \cdot f$$

$$C = 100nF \quad f = 1kHz$$

$$R_{C1,r} = 0\Omega$$

$$R_{C1,i} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1kHz \cdot 100nF} = \frac{1}{628,3 \cdot 10^{-6} \frac{A}{V}} \cdot 0,00159159 \cdot 10^6 \Omega = 1,592k\Omega$$

$$\underline{R}_{C1} = 0\Omega - j \cdot 1,592k\Omega$$

$$\check{R}_{C1} = \sqrt{R_{C1,r}^2 + R_{C1,i}^2} \Rightarrow \check{R}_{C1} = \sqrt{(-1,592k\Omega)^2 + (0\Omega)^2} = 1,592k\Omega$$

$$\phi_{R_{C1}} = \arctan \left[\frac{R_{C1,i}}{R_{C1,r}} \right] \Rightarrow \phi_{G_{C1}} = \arctan \left[\frac{-1,592k\Omega}{0\Omega} \right] = -90^\circ$$

$$\underline{R}_{C1} = 0\Omega - j \cdot 1,592k\Omega = 1,592k\Omega \angle -90^\circ$$

3. Bestimmen Sie den komplexen Widerstand $\underline{R}_{ges} = \underline{R}_{R1} + \underline{R}_{C1}$ in der Normal- und der Versorform

$$\underline{R}_{ges} = \underline{R}_{R1} + \underline{R}_{C1}$$

$$\underline{R}_{R1} = 2,0k\Omega + j0k\Omega = 2,0k\Omega \angle 0^\circ$$

$$\underline{R}_{C1} = 0\Omega - j \cdot 1,592k\Omega = 1,592k\Omega \angle -90^\circ$$

$$\underline{R}_{ges} = 2,0k\Omega + j0k\Omega + 0\Omega - j \cdot 1,592k\Omega = 2,0k\Omega - j \cdot 1,592k\Omega$$

$$\begin{aligned} \tilde{R}_{ges} &= \sqrt{R_{ges,r}^2 + R_{ges,i}^2} \Rightarrow \tilde{R}_{ges} = \sqrt{(2,0k\Omega)^2 + (-1,592k\Omega)^2} = \sqrt{4,0(k\Omega)^2 + 2,534(k\Omega)^2} \\ &= \sqrt{6,534(k\Omega)^2} = 2,556k\Omega \end{aligned}$$

$$\phi_{R_{ges}} = \arctan \left[\frac{R_{ges,i}}{R_{ges,r}} \right] \Rightarrow \phi_{R_{ges}} = \arctan \left[\frac{-1,592k\Omega}{2,0k\Omega} \right] = \arctan(-0,796) = -38,52^\circ$$

$$\underline{R}_{ges} = 2,0k\Omega - j \cdot 1,592k\Omega = 2,556k\Omega \angle -38,52^\circ$$

4. Bestimmen Sie den komplexen Strom $\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_E}{\underline{R}_{ges}}$ in der Normal- und der Versorform

5. Bestimmen Sie den komplexen Strom \underline{I}_{R1} durch R_1 in der Normal- und der Versorform

6. Bestimmen Sie den komplexen Strom \underline{I}_{C1} durch C_1 in der Normal- und der Versorform

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_{R1} = \underline{I}_{C1} = \frac{\underline{U}_E}{\underline{R}_{ges}} \quad \underline{I}_1 = I_{1,r} + j \cdot I_{1,i} = \tilde{I}_1 e^{j\phi_{I_1}} = \tilde{I}_1 \angle \phi_{I_1}$$

$$\underline{U}_E = 2V \angle 0^\circ = 2V + j \cdot 0V \quad \underline{R}_{ges} = 2,0k\Omega - j \cdot 1,592k\Omega = 2,556k\Omega \angle -38,52^\circ$$

$$\underline{I}_1 = \frac{2,0V \angle 0^\circ}{2,556k\Omega \angle -38,52^\circ} = 782,5\mu A \angle 38,52^\circ$$

$$I_{1,r} = \operatorname{Re}\{\underline{I}_1\} = \tilde{I}_1 \cos[\phi_{I_1}] \Rightarrow I_{1,r} = 782,5\mu A \cdot \cos[38,52^\circ] = 782,5\mu A \cdot (0,78,24) = 612,2\mu A$$

$$I_{1,i} = \operatorname{Im}\{\underline{I}_1\} = \tilde{I}_1 \sin[\phi_{I_1}] \Rightarrow I_{1,i} = 782,5\mu A \cdot \sin[38,52^\circ] = 782,5\mu A \cdot (0,6228) = 487,3\mu A$$

$$\underline{I}_1 = 782,5\mu A \angle 38,52^\circ = 612,2\mu A + j \cdot 487,3\mu A = \underline{I}_{R1} = \underline{I}_{C1}$$

Lösung: 3.1. Aufgabe (2. Semester)

2. Quinesche Tabelle und Übertragungsfunktion

1. Bestimmen Sie die 2.Quinesche Tabelle
2. Bestimmen Sie die Kosten
3. Bestimmen Sie die Kernprimimplikanten

2. "Quine'sche" Tabelle																		
Prim-implkant	Minterme														Kernprimimplikant	Kosten		
	0	1	2	3	5	6	7	8	9	13	14							
P 1.1			x			x												x
P 1.2						x	x											
P 1.3						x					x							x
P 2.1	x	x	x	x														
P 2.2	x	x						x	x									x
P 2.3		x		x	x		x											
P 2.4		x			x				x	x								x

2. "Quine'sche" Tabelle																		
Prim-implkant	Minterme														Kernprimimplikant	Kosten		
	0	1	2	3	5	6	7	8	9	13	14							
P 1.1			x			x												
P 1.2						x	x											
P 1.3						x					x							x
P 2.1	x	x	x	x		x												
P 2.2	x	x				x		x	x									x
P 2.3	x	x		x	x	x	x	x	x									
P 2.4	x	x			x	x		x	x	x	x							x

Von den Kernprimimplikanten überdeckte Minterme

4. Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion \ddot{u}_f .
5. Vereinfachen Sie die Übertragungsfunktion \ddot{u}_f .

$$\begin{aligned}
\ddot{u}_f &= (w_{2.1} \vee w_{2.2})(w_{2.1} \vee w_{2.2} \vee w_{2.3} \vee w_{2.4})(w_{1.1} \vee w_{2.1})(w_{2.1} \vee w_{2.3})(w_{2.3} \vee w_{2.4}) \\
&\quad (w_{1.1} \vee w_{1.2} \vee w_{1.3})(w_{1.2} \vee w_{2.3})w_{2.2}(w_{2.2} \vee w_{2.4})w_{2.4}w_{1.3} \\
&= w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{2.1} \vee w_{2.2})(w_{2.1} \vee w_{2.2} \vee w_{2.3} \vee w_{2.4})(w_{1.1} \vee w_{2.1})(w_{2.1} \vee w_{2.3})(w_{2.3} \vee w_{2.4}) \\
&\quad (w_{1.2} \vee w_{2.3})(w_{2.2} \vee w_{2.4}) \\
&= w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.1} \vee w_{2.1})(w_{2.1} \vee w_{2.3})(w_{2.3} \vee w_{2.4})(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.1} \vee w_{2.1})(w_{2.1} \vee w_{2.3})(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= (w_{1.1} \vee w_{2.1})(w_{2.1} \vee w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= (w_{1.1}w_{2.1} \vee w_{2.1}w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{2.3} \vee w_{2.1}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= (w_{1.1}w_{2.1} \vee w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{2.3} \vee w_{2.1}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= (w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4}(w_{1.2} \vee w_{2.3}) \\
&= (w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{2.3})(w_{1.2} \vee w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4} \\
&= (w_{1.2}w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{1.2}w_{2.3} \vee w_{2.1}w_{2.3} \vee w_{1.1}w_{2.3}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4} \\
&= (w_{1.2}w_{2.1} \vee w_{1.1}w_{1.2}w_{2.3} \vee w_{2.1}w_{2.3} \vee w_{1.1}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4} \\
&= (w_{1.1}w_{2.3} \vee w_{1.2}w_{2.1} \vee w_{2.1}w_{2.3})w_{1.3}w_{2.2}w_{2.4} \\
&= w_{1.1}w_{1.3}w_{2.3}w_{2.2}w_{2.4} \vee w_{1.2}w_{1.3}w_{2.1}w_{2.2}w_{2.4} \vee w_{1.3}w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}
\end{aligned}$$

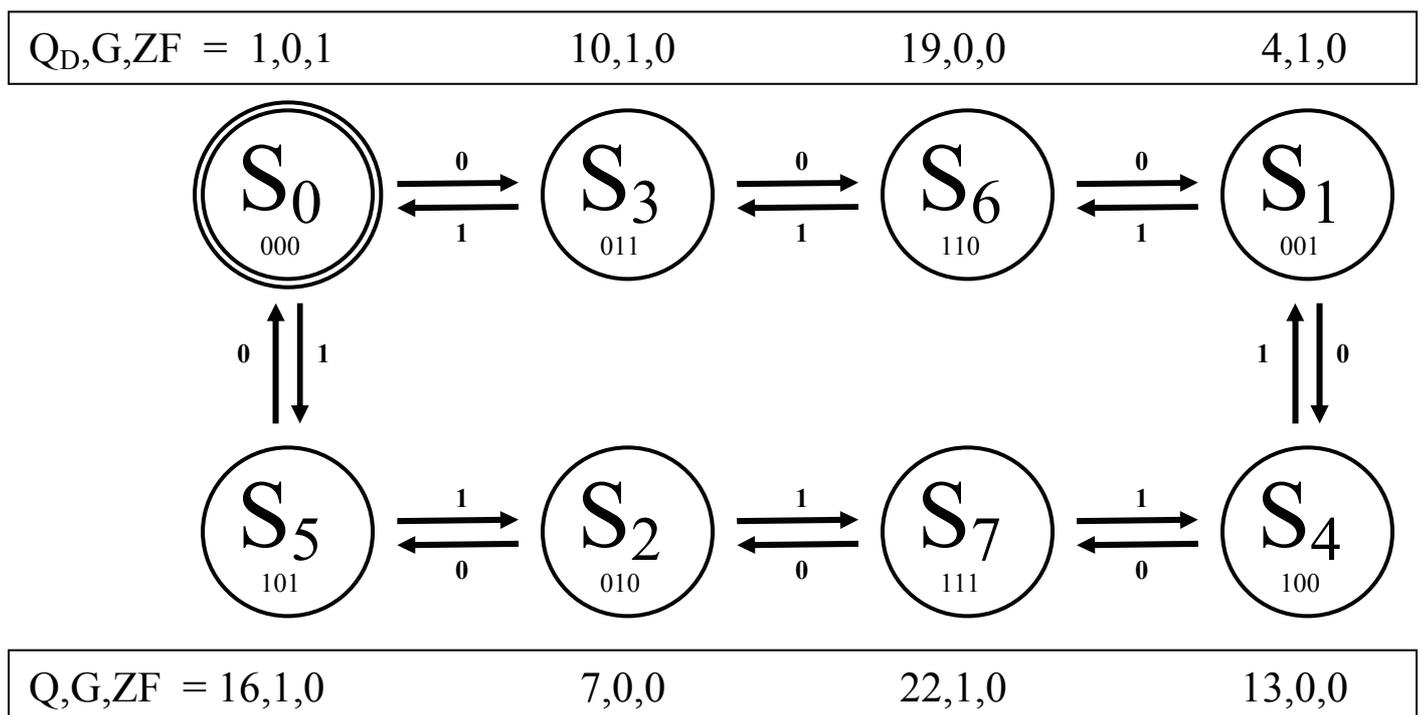
Lösung: 4.1. Aufgabe (2. Semester)

Entwurf eines 3-Bit-Zählers

1. Bestimmen Sie die Zustände in der Wertetabelle.
2. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an.
3. Erstellen Sie die Übergangs- und Funktionstabelle für die Realisation mit T-Flip-Flops in der Wertetabelle.

Wertetabelle									
		Zustände		Ausgangsvariablen				FlipFlop	
Nr.	E	$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	Q_D	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$	G	ZF	$T_2 T_1 T_0$	Nächste Nr.
0	0	000	011	1	00001		1	011	3
1	0	001	100	4	00100	1		101	4
2	0	010	101	7	00111			111	5
3	0	011	110	10	01010	1		101	6
4	0	100	111	13	01101			011	7
5	0	101	000	16	10000	1		101	0
6	0	110	001	19	10011			111	1
7	0	111	010	22	10110	1		101	2
8	1	000	101	1	00001		1	101	13
9	1	001	110	4	00100	1		111	14
10	1	010	111	7	00111			101	15
11	1	011	000	10	01010	1		011	8
12	1	100	001	13	01101			101	9
13	1	101	010	16	10000	1		111	10
14	1	110	011	18	10011			101	11
15	1	111	100	22	10110	1		011	12

Unter Nr. in der letzten Spalte verstehen wir den zum nächsten Zustand gehörenden Minterm, vorausgesetzt E ändert sich nicht.



4. Bestimmen Sie das KV-Diagramm für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$.
5. Geben Sie die minimierte logische Gleichung und die Kosten für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$ an.
6. Geben Sie die minimierte logische Schaltung für $Q_1(E, z_2, z_1, z_0)$ an.

Q_1		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0 1 5 4				z_1	0
	0	1 1 1 1					1
	1	1 1 1 1					1
	1	8 9 13 12					0
		0	0	1	1		
		z_2					

$Q_1 = z_1$ *Kosten = 1*

