

Name: [REDACTED]

Matrikel-Nr.: [REDACTED]

Als Hilfsmittel sind erlaubt: Alle nicht elektronischen Medien.

+++ Es sind alle Bearbeitungsschritte darzustellen, sonst gibt es keine Punkte! +++

Bitte benutzen Sie keinen roten Stift!!!

Bearbeitungszeit: 90 min.

Note 1.0 entspricht 70 Punkten!!! *100? => 1.0.*

Aufgabe 1

14 (15 Punkte)

Gegeben sei die folgende Floating-Point-Darstellung (IEEE-Format, einfache Genauigkeit):

1|10000110|101010100|11101000000000 (32 Bit)

Ermitteln Sie bitte die entsprechende Hexadezimale Zahl mit 2 Nachkommastellen.

Dokumentieren Sie alle Rechenschritte!

$s = 1, c = 10000110, f = 101010100111010000000000$

$$\begin{array}{r} 10000110 \\ - 01111111 \\ \hline 00000111 \end{array} \Rightarrow e = 7$$

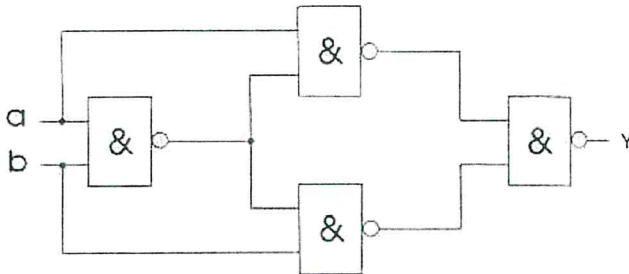
$$1,101010100111010000000000 \cdot 2^7$$
$$11010101,0011101000000000 \cdot 2^0$$

f $5,31 \Rightarrow \underline{\underline{-E5,3A}}$ *f.f.*

Aufgabe 2

15 (15 Punkte)

Zeigen Sie unter Benutzung der Booleschen Algebra, dass die untenstehende Schaltung das Exklusiv-Oder erzeugt.



Aufgabe 3

10 (15 Punkte)

Beantworten Sie bitte folgende Fragen in vollständigen Sätzen und begründen Sie die Antworten.

1. Kann es bei der Addition einer negativen und einer positiven Zweierkomplementzahl zu einer Bereichsüberschreitung kommen? Warum (nicht)?
2. Was ist der Unterschied zwischen einem kombinatorischen und einem sequentiellen Schalt(netz)werk?
3. Erklären Sie was ein "Schieberegister" ist und nennen Sie einige praktische Einsatzmöglichkeiten

1. Ja, da es einen *carry* ~~selbe~~ ist als würde man etwas von einer negativen Zahl abziehen, was es ermöglichen würde den Wertebereich zu überschreiten
2. Eine kombinatorische Schaltung funktioniert nur nach dem Aktion/Reaktion Prinzip und kann keine Zustände speichern, ein sequenzielle Schaltung kann Speichern. *Ok.*
3. Eine Schieberegister ist in der Lage eine bestimmte Anzahl, von der Anzahl der Ein- und Ausgänge abhängig, an bits zu speichern und darzustellen. Des Weiteren können diese verschoben werden, was nach links einem $\cdot 2$ und nach rechts einem $: 2$ entspricht, in diesem jeden Fall wird eine 0 oder 1 nachgeschoben. Somit ermöglicht eine Schieberegister, das Rechnen mit binären Zahlen, *wofür* man sie auch einsetzen kann. (auch mit Vorzeichen arithmetic shift) *Ok.*

GDS

Hr. Begomolvi

2.

$$Y = \overline{\overline{a \cdot (\overline{a \cdot b})}} \cdot \overline{\overline{b \cdot (\overline{a \cdot b})}}$$

$$= \overline{\overline{a \cdot (\overline{a \cdot b})}} + \overline{\overline{b \cdot (\overline{a \cdot b})}}$$

$$= \overline{a \cdot (\overline{a \cdot b})} + \overline{b \cdot (\overline{a \cdot b})}$$

$$= \overline{a \cdot (\overline{a} + \overline{b})} + \overline{b \cdot (\overline{a} + \overline{b})}$$

$$= \overline{a \overline{a}} + \overline{a \overline{b}} + \overline{b \overline{a}} + \overline{b \overline{b}}$$

$$= 0 + \overline{a \overline{b}} + \overline{b \overline{a}} + 0$$

$$= \underline{\underline{\overline{a \overline{b}} + \overline{b \overline{a}}}} \quad \checkmark$$

Aufgabe 5

18 (20 Punkte)

Gegeben ist die folgende NAND-Schaltung in zwei Ebenen:

$$Y = \overline{((b \cdot c \cdot d) \cdot (a \cdot c) \cdot (\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot d))}$$

Entwickeln Sie eine äquivalente NOR-Schaltung in ebenfalls 2 Ebenen. Gehen Sie dazu wie gelernt vor:

- wandeln Sie die gegebene Gleichung in die disjunktive Form um
- entwickeln Sie daraus ein KV-Diagramm
- leiten Sie aus diesem KV-Diagramm eine minimale Gleichung in konjunktiver Form ab
- wandeln Sie diese so um, dass eine minimale NOR-Schaltung in zwei Ebenen entsteht.

Als Ergebnis reicht die boolesche Gleichung aus.
Dokumentieren Sie alle Rechenschritte!

$$Y = \overline{((b \cdot c \cdot d) + (a \cdot c) + (\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot d))} \quad | \quad \bar{\bar{y}} = y$$

nicht optimal.

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	1	1

$$\bar{y} = (a + \bar{c}) \cdot (\bar{d} + \bar{a}) \cdot (b + d + \bar{c})$$

$$y = (\bar{a} + c) \cdot (d + a) \cdot (\bar{b} + \bar{d} + c)$$

$$\bar{\bar{y}} = \overline{(\bar{a} + c) \cdot (d + a) \cdot (\bar{b} + \bar{d} + c)}$$

$$= \overline{(\bar{a} + c)} + \overline{(d + a)} + \overline{(\bar{b} + \bar{d} + c)}$$

Aufgabe 4

10 (15 Punkte)

Vergleichen folgenden zwei positiven Zahlen X und Y. (Was ist kleiner?)

$X = B4,1F_{16}$

$Y = 254,1_8$

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- a) Wandeln Sie beide Zahlen in Binärsystem um

$x = B4,1F_{16}$
 $= 10110100,00011111_2$

$y = 254,1$
 $= 010101100,001$

- b) Bilden sie die Differenz X-Y

$$\begin{array}{r} 10110100,00011111 \\ - 010101100,0010000 \\ \hline 00000111,11111111 \end{array}$$

- c) Lösen Sie die Aufgabe anhand der Bewertung des Ergebnisses aus b)

$x - y = 111,111$

und was ist kleiner? und warum.

Aufgabe 6

10 (10 Punkte)

Sie möchten die folgenden fünf Datenwörter à 9 Bit übertragen und mittels *Parity* gegen Übertragungsfehler sichern:

0 1 1 1 0 1 1 0 1 1
0 0 0 1 1 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 0 0 1
1 0 0 0 1 0 1 1 1 0
0 1 1 1 1 0 0 0 1 0
1 1 0 0 1 1 0 1 0

Ergänzen Sie die 5 Datenwörter mit

- a) Querparität
- b) Längsparität

Verwenden Sie in allen Fällen *odd parity*.

Aufgabe 7

5P. (10 Punkte)

Führen Sie die folgenden Subtraktionen zwei vorzeichenbehafteten Zahlen durch Addition des 2er-Komplements aus. Überprüfen Sie durch Ermittlung des *Overflow* die Gültigkeit der Ergebnisse (Ihr System hat **8 Stellen**):

Dokumentieren Sie alle Rechenschritte!

$10010100_2 - 00110011_2$

1k: 11001100
2k: + 1

11001101



10010100
+ 11001101

~~101100101~~ +

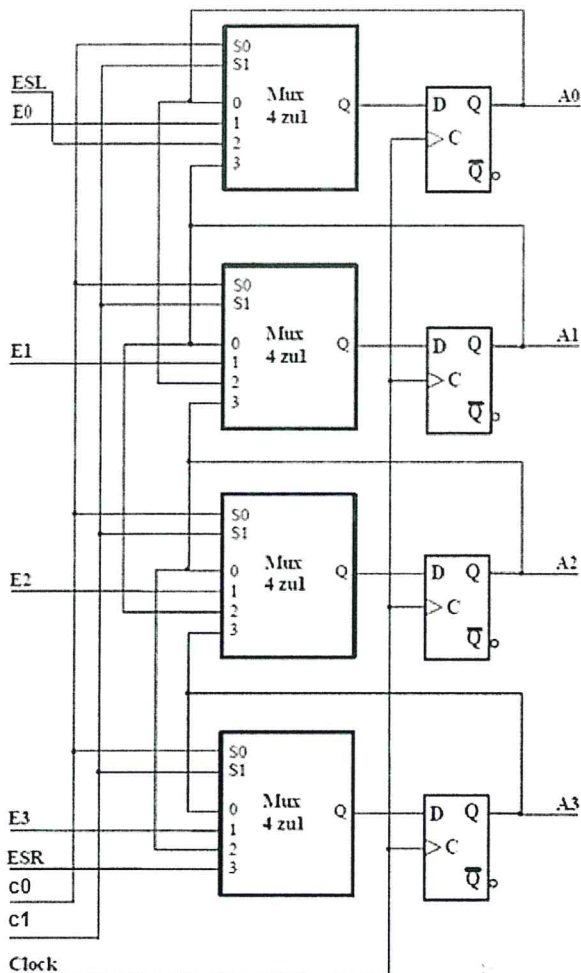
00110011

→ ~~kein~~ Überlauf!

Aufgabe 8

Op. (15 Punkte)

Gegeben ist ein Schieberegister mit D-Flip Flops (4Bit).
E0-E3 - Eingänge zum parallelen Laden; A0-A3 -Ausgänge; ESL, ESR -serielle Eingänge bei Links- und Rechtsschieben; c0, c1 Steuereingänge.



- a) Über die Steuereingänge erfolgt die Auswahl der folgenden Funktionen: Laden; Speichern; Schieben Rechts und Schieben Links. Ordnen Sie den Pegel (0 bzw. 1) an den Steuereingängen den Funktionen zu.

C1	C0	Funktionen
1	1	Schieben Rechts ✓
1	0	Laden ✗
0	1	Schieben Links ✗
0	0	Speichern ✓

Op.

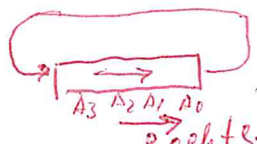
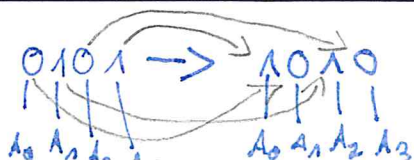
- a) Was soll an der Schaltung verändert werden um das **Rotiere** Rechts zu ermöglichen?

Ich schließe den Ausgang A3 auf den dritten Anschluss f. vom nullten Mux und ersetze damit den ESR.

A0 und ESR

- b) Begründen Sie Ihre Antwort durch ein Beispiel.

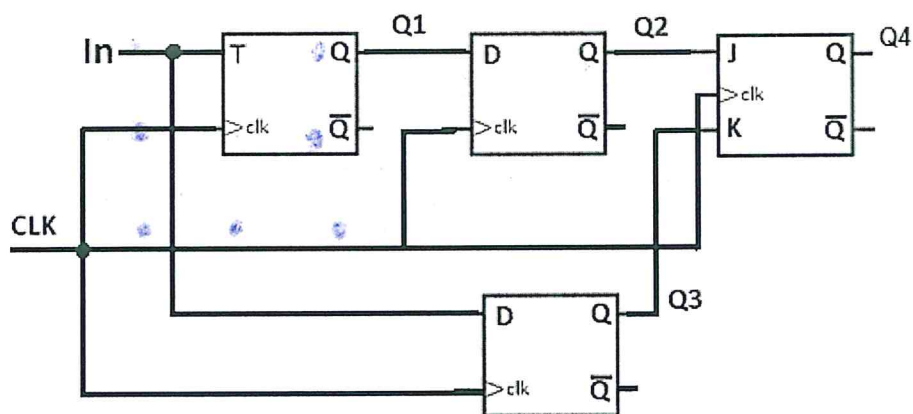
*A0 ≠ MSB
A3 ≠ LSB*



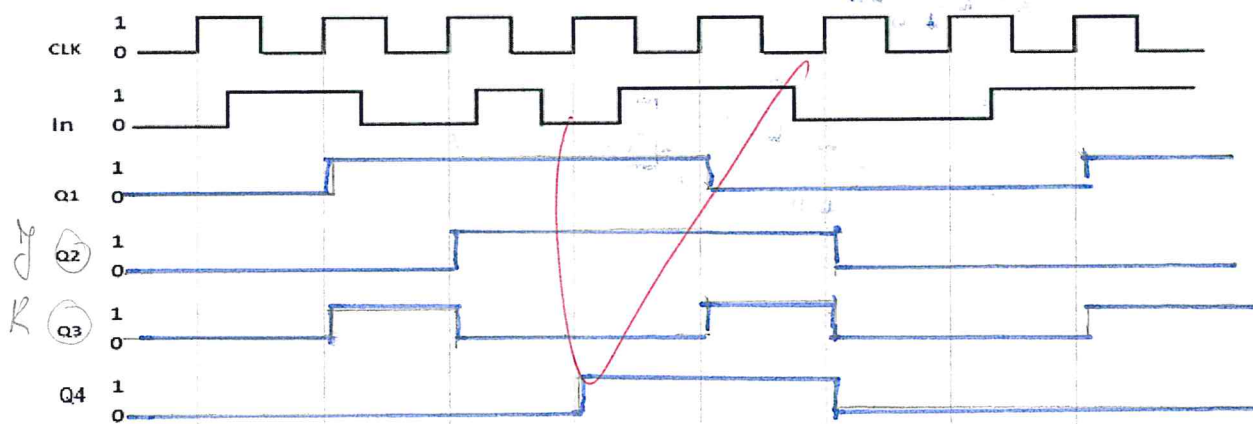
Aufgabe 9

20 (20 Punkte)

Folgende Schaltung besteht aus 2 D-FF, T-FF, JK-FF.



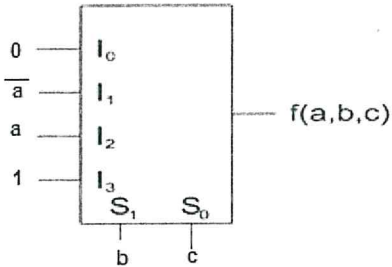
Vervollständigen Sie das Timing Diagramm:



Aufgabe 10

15 (15 Punkte)

Gegeben ist die Schaltung mit einem Multiplexer:



Realisieren Sie die Schaltung mit Nand Gattern.

Verwenden Sie bei der Lösung das vorgegebene KV-Diagramm

		bc			
	a	00	01	11	10
0		0	1	1	0
1		0	0	1	1

$$\begin{aligned}
 Y &= (\bar{a} \cdot c) + (a \cdot b) \\
 \overline{\overline{Y}} &= \overline{(\bar{a} \cdot c) + (a \cdot b)} \\
 &= (\overline{\bar{a} \cdot c}) \cdot (\overline{a \cdot b})
 \end{aligned}$$

Skizzieren Sie die Schaltung.

