

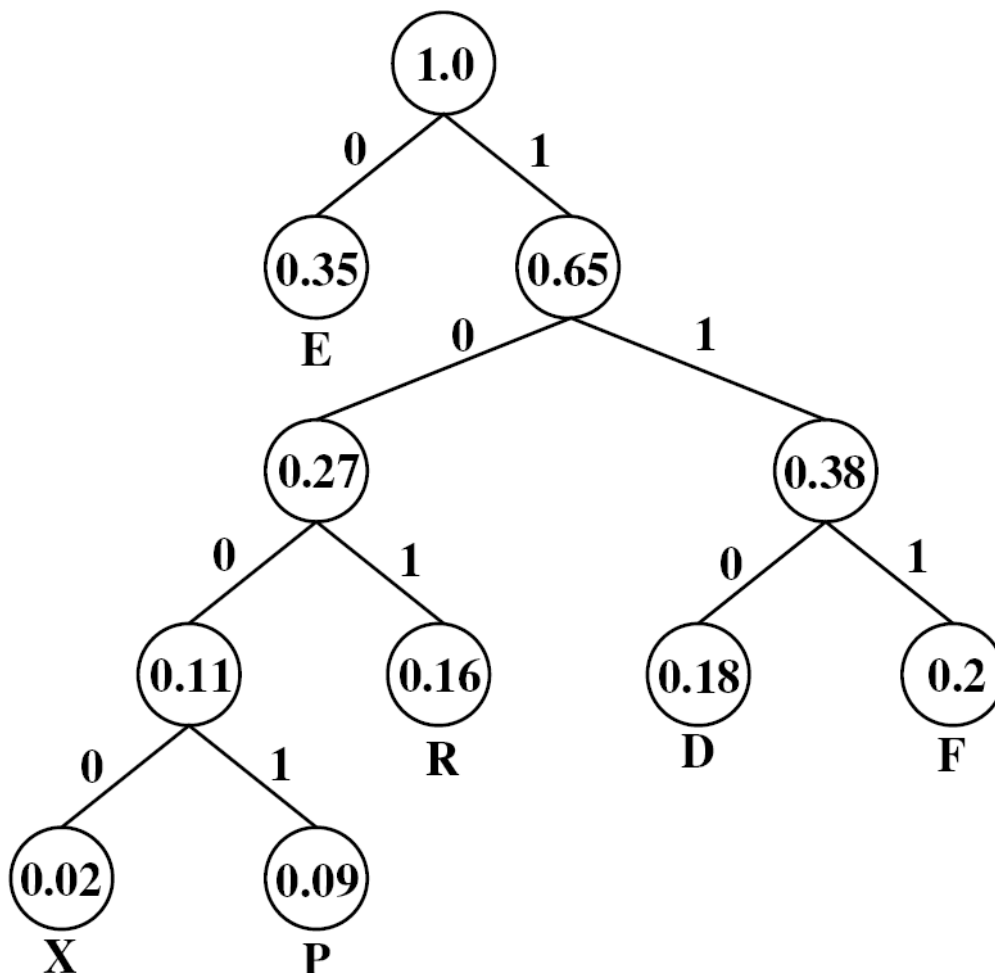
Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

Aufgabe 1 (10 Punkte):

Gegeben sei eine Quelle, die einen Zeichenvorrat von 6 Zeichen hat, die mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit auftreten. Die Zeichen  $Z_i$  und deren Auftrittswahrscheinlichkeiten  $p_i$  seien mit folgender Tabelle gegeben:

$Z_i$	F	E	R	P	D	X
$p_i$	0.2	0.35	0.16	0.09	0.18	0.02

1a) Bitte realisieren Sie mit Hilfe eines Huffman-Baums eine Codierung für den Zeichenvorrat, die eine minimale mittlere Länge  $L$  für die Codewörter liefert. Bitte ordnen Sie die kleinere der beiden Wahrscheinlichkeiten bei Verzweigungen immer auf der linken Seite an. Die linke Kante soll immer mit der logischen 0 und die rechte Kante mit der logischen 1 identifiziert werden.



Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

1b) Bitte codieren Sie die Zeichenfolge PAULA mit der von Ihnen konstruierten Codierung.

PAULA: 10011110101110

Welche mittlere Länge  $L$  erhalten Sie für die Codierung des Zeichenvorrats, wenn Sie die Codierung nicht optimieren?

Hinweis: Dies bedeutet, dass Sie die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten für die Zeichen nicht berücksichtigen.

 $L$  (nicht optimiert): 3

Welche mittlere Länge  $L$  haben Sie mit Hilfe Ihrer Codierung realisiert?

$Z_j$	F	E	R	P	D	X
$p_j$	0.2	0.35	0.16	0.09	0.18	0.02
$l_j$	3	1	3	4	3	4

 $L$  (optimiert):  $0.6 + 0.35 + 0.48 + 0.36 + 0.54 + 0.08 = 2.41$

Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

Aufgabe 2 (35 Punkte):

Eine zyklische Folgeschaltung mit 6 Zuständen sei durch folgende Wertetabelle definiert:

Takt	A	B	C
0	1	0	0
1	0	1	1
2	0	0	0
3	0	1	0
4	1	1	1
5	0	0	1
6	Ab hier Wiederholung		

Bitte konstruieren Sie eine Schaltung, die an den Q-Ausgängen der flankengesteuerten Flip-Flops, die mit positiver Flanke ihre Eingänge übernehmen, die logischen Werte der gegebenen Wertetabelle realisiert. Bitte beachten Sie unbedingt folgende Vorgaben:

- Nehmen Sie an, dass Ausgang A von einem SR-Flip-Flop realisiert wird. Für die Konstruktion der Beschaltung dieses Flip-Flops gehen Sie bitte von der disjunktiven Normalform aus.
- Nehmen Sie an, dass Ausgang B von einem JK-Flip-Flop realisiert wird. Für die Konstruktion der Beschaltung dieses Flip-Flops gehen Sie bitte von der disjunktiven Normalform aus.
- Nehmen Sie an, dass Ausgang C von einem JK-Flip-Flop realisiert wird. Für die Konstruktion der Beschaltung dieses Flip-Flops gehen Sie bitte von der konjunktiven Normalform aus.
- Konstruieren Sie Ihre Lösung so, dass Sie möglichst wenige Gatter mit möglichst wenigen Eingängen für den Schaltungsaufbau benötigen.
- Die Schaltung soll high-active sein.

Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

2a) Bitte ergänzen Sie die folgenden KV-Diagramme und markieren Sie die von Ihnen durchgeführten Zusammenfassungen eindeutig. Unter jedem KV-Diagramm notieren Sie bitte die von Ihnen gefundene algebraische Darstellung für die Beschaltung des jeweiligen Eingangs.

Takt	A	B	C	AS	AR	BJ	BK	CJ	CK
0	1	0	0	0	1	1	*	1	*
1	0	1	1	0	-	*	1	*	1
2	0	0	0	0	-	1	*	0	-
3	0	1	0	1	0	-	0	1	*
4	1	1	1	0	1	*	1	-	0
5	0	0	1	1	0	0	-	*	1
6	Ab hier Wiederholung								

AS	!A	A	A	!A
!B	0	0	=	1
B	1	=	0	0
	!C	!C	C	C

$$AS = (!B * C) + (B * !C)$$

$$= B \text{ XOR } C$$

AR	!A	A	A	!A
!B	-	1	=	0
B	0	=	1	-
	!C	!C	C	C

$$AR = A$$

BJ	!A	A	A	!A
!B	1	1	=	0
B	-	=	*	*
	!C	!C	C	C

$$BJ = !C$$

BK	!A	A	A	!A
!B	*	*	=	-
B	0	=	1	1
	!C	!C	C	C

$$BK = C$$

CJ	!A	A	A	!A
!B	0	1	=	*
B	1	=	-	*
	!C	!C	C	C

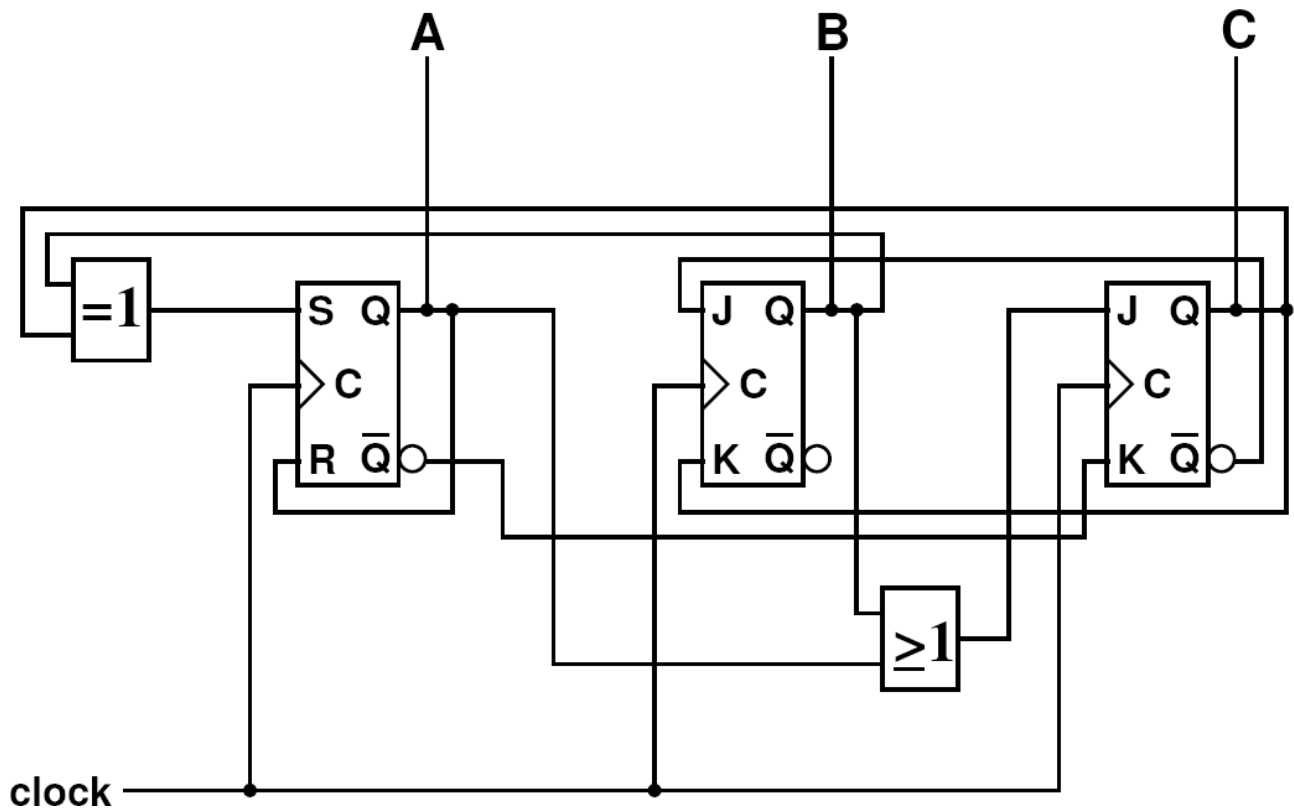
$$CJ = A + B$$

CK	!A	A	A	!A
!B	-	*	=	1
B	*	=	0	1
	!C	!C	C	C

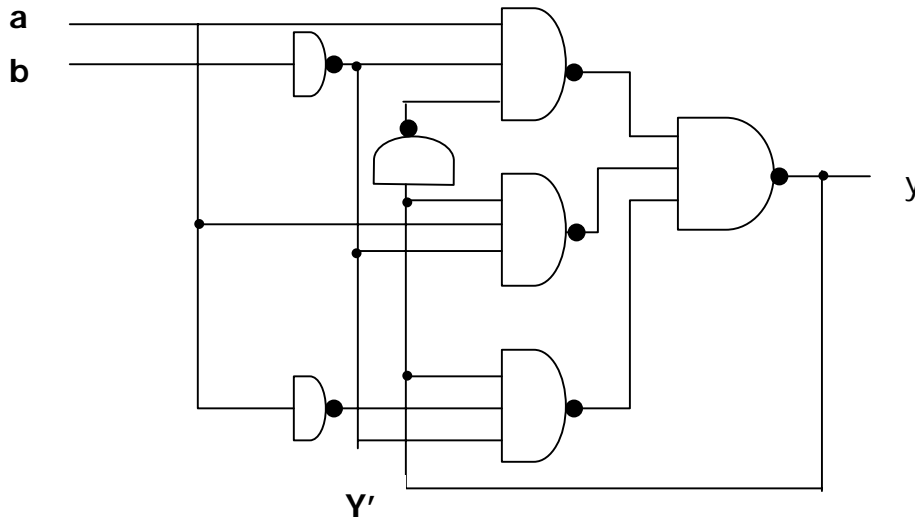
$$CK = !A$$

Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

2b) Bitte zeichnen Sie den Schaltungsaufbau für die von Ihnen gefundene Lösung.



**Aufgabe 3 (30 Punkte):**



a) Welche Hazard-Typen könnten im gezeigten Gatternetz prinzipiell vorkommen und warum?

**Kombinatorische Hazards, da nur Einkomponentenübergang**

b) erläutern Sie die Stellen im Schaltnetz, die auf Hazards überprüft werden sollten

**Y' geht direkt und invertiert in die Verknüpfung (Laufzeit), ebenso a**

c) Geben Sie die Gleichung für das Ausgangssignal y des obigen Schaltnetzes an

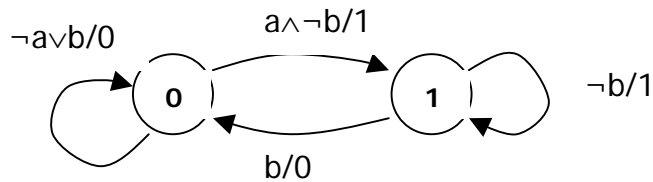
$$y = \neg(\neg(a \neg b \neg Y')) \wedge \neg(a \neg b Y') \wedge (\neg a \neg b Y') = a \neg b \neg y + a \neg b y + \neg a \neg b y$$

d) Geben Sie das KV-Diagramm für y an und markieren Sie die stabilen Zustände

	<b>a</b>			
<b>y</b>	0	1	0	0
<b>Y'</b>	1	1	0	0
	<b>b</b>			

Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

e) Geben Sie das Zustandsdiagramm an **ab/y**

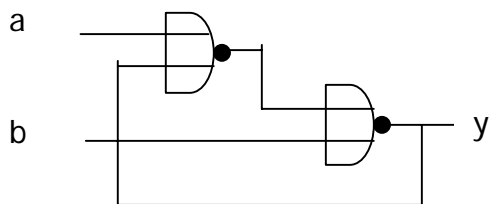


f) Vereinfachen Sie das Schaltnetz soweit es geht und verwenden Sie dafür nur NOR-Gatter:

Gleichung:

$$y = \neg b \wedge (a \vee Y') = \neg[b \vee \neg(a \vee Y')]$$

Schaltnetz :



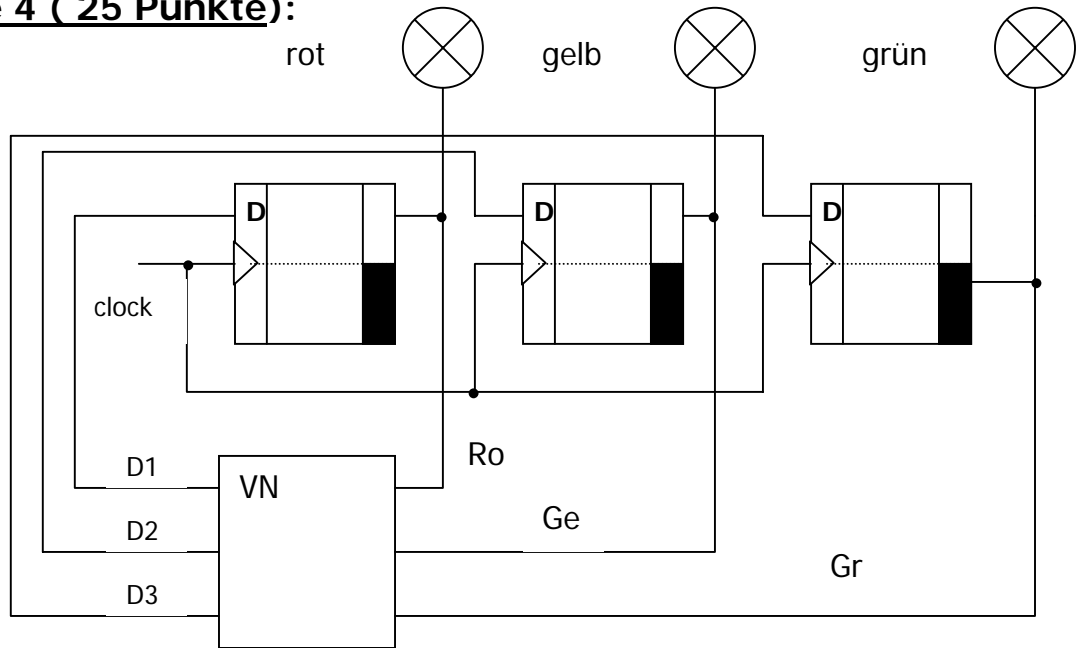
g) um welche Schaltung handelt es sich?

**NOR RS-FF**

h) Begründen Sie, ob diese Schaltung noch Hazards aufweisen kann

**Die Primimplikanten sind verbunden, keine Variable geht direkt und invertiert in eine Verknüpfung**

**Aufgabe 4 ( 25 Punkte):**



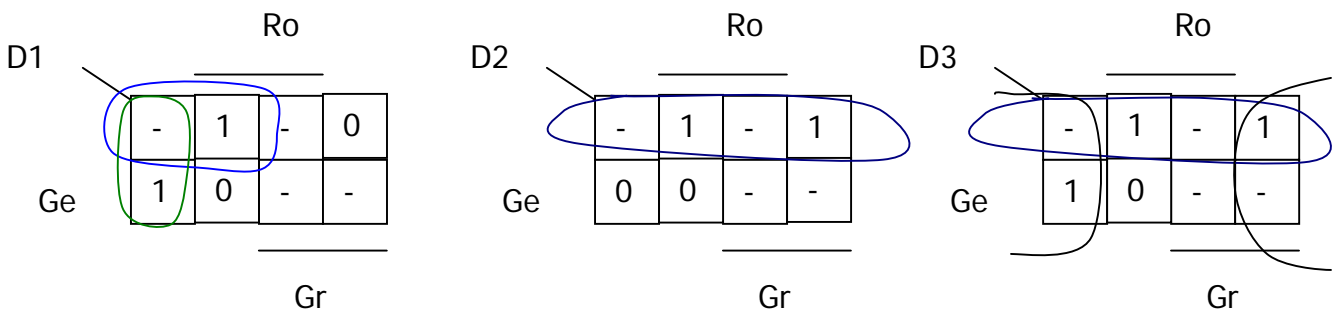
Mit der angegebenen Schaltung soll eine Ampelschaltung realisiert werden. Sie soll nacheinander die Lampen <rot>, <rot-gelb>, <grün>, <gelb>, <rot>....ansteuern.

**Beachten Sie die Invertierung eines der Ausgänge!**

a) Stellen Sie die erforderliche Zustandtabelle auf, beginnen Sie bei rot

Ro	Ge	Gr	D1	D2	D3	Übergang
1	0	0	1	1	1	Rot-> rot-gelb
1	1	0	0	0	0	Rot aelb -> arün
0	0	1	0	1	1	Grün->gelb
0	1	0	1	0	1	Gelb->rot

b) Geben Sie die 3 KV-Diagramme an



Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_

c) Leiten Sie möglichst einfache Ansteuerungsgleichungen (DMF) für das Verknüpfungsnetz VN her

$$D1 = \neg Ge \neg Gr \vee \neg Ro \neg Gr$$

$$D2 = \neg Ge$$

$$D3 = \neg Ge \vee \neg Ro$$

d) Analysieren Sie die nicht definierten Zustände

Ro	Ge	Gr	D1	D2	D3	Übergang
0	0	0	1	1	1	aus-> rot-gelb
0	1	1	0	0	1	Gelb-arün->aus
1	0	1	0	1	1	Rot-grün-->gelb
1	1	1	0	0	0	alles->grün

e) Zeichnen Sie das vollständige Zustandsdiagramm

