

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2021

9. Übungsblatt

Abgabetermin: 05. Juli, 13:15 Uhr

Prof. Dr. Mehdi B. Tahoori
Geb. 07.21, Rm. A-3.14

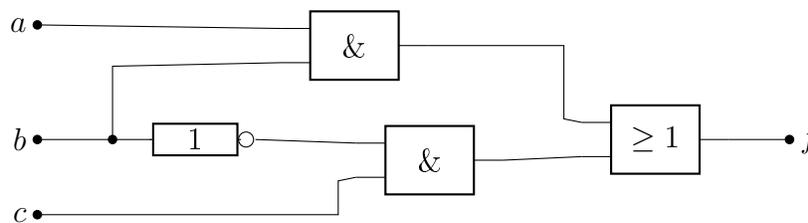
Roman Lehmann, M. Sc.
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

Aufgabe 1

(10 Punkte)

Gegeben sei das abgebildete Schaltnetz der Schaltfunktion $f(c, b, a)$:



Alle Gatter weisen eine Verzögerungszeit von $5ns$ auf.

1. Wenden Sie das Totzeitmodell an und trennen Sie das Gatterschaltnetz in einen reinen Verzögerungs- und einen reinen Verknüpfungsteil. Geben Sie für jeden Pfad die entsprechende Verzögerung an. 3 P.

2. Untersuchen Sie die folgenden Übergänge auf Hazards: 4 P.

i.) $(1, 1, 1) \rightarrow (0, 1, 0)$

ii.) $(1, 1, 1) \rightarrow (0, 0, 1)$

Falls ein Hazard vorliegt, geben Sie den exakten Typ des Hazards an.

3. Welcher aus der Vorlesung bekannte Satz garantiert die Freiheit eines Schaltnetzes von statischen Strukturhazards und dynamischen Strukturhazards, bei denen nur eine Eingabevariable wechselt? 3 P.

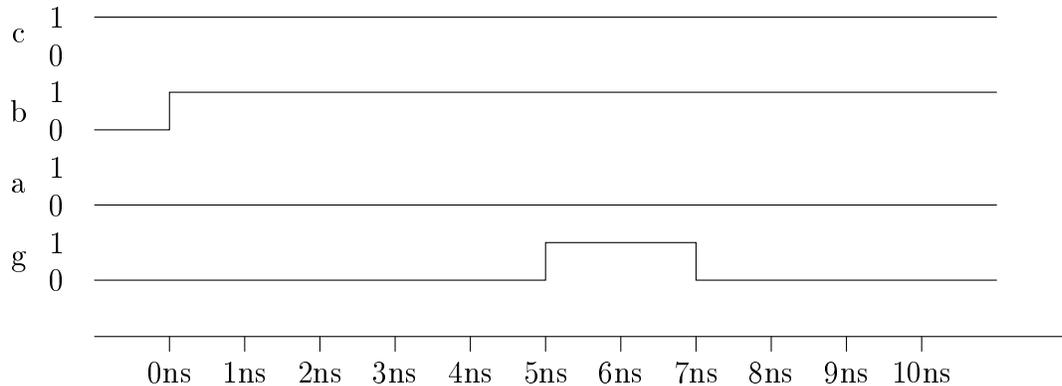
Sind die Voraussetzungen dieses Satzes hier erfüllt?

Falls nein, erweitern Sie das angegebene Schaltnetz derart, dass der Satz angewendet werden kann.

Aufgabe 2

(2 Punkte)

Die Schaltfunktion $g(c, b, a)$ sei durch ein Schaltnetz realisiert, das bei dem im Folgenden gezeigten Übergang den dargestellten Signalverlauf aufweist:



Liegt ein Hazard vor?

Falls ja, klassifizieren Sie den Hazard so genau wie möglich.

Aufgabe 3

(6 Punkte)

Es soll ein Schaltwerk realisiert werden, das eine zweistellige Binärzahl q_1q_0 in den zwei Zustandsvariablen q_1 und q_0 speichert. Durch das Ansteuern der beiden Eingänge D und S soll es möglich sein, die folgenden Operationen beim Zustandswechsel auszuführen:

- Ist der Eingang D gesetzt, soll die gespeicherte Zahl dekrementiert werden. Wenn die gespeicherte Zahl 0 dekrementiert werden soll, dann soll das Ergebnis 0 bleiben.
- Ist der Eingang S gesetzt, soll die gespeicherte Zahl nach links geschoben werden. Von rechts werden dabei Nullen reingeschoben und was links rausfällt wird direkt verworfen.

Falls beide Eingänge gesetzt sind, soll der Linksshift vor dem Dekrementieren ausgeführt werden. Das Schaltwerk soll als Moore-Automat ausgeführt werden und stets die aktuell gespeicherte Zahl auf den Ausgängen a_1 und a_0 ausgeben. Gehen Sie davon aus, dass das Schaltwerk sich nach jedem Einschalten im Zustand 11 befindet.

1. Geben Sie die vollständige Zustandsübergangstabelle (Ablauftabelle) an.

3 P.

2. Zeichnen Sie den dazugehörigen Automatengraph.

3 P.

Aufgabe 4

(3 Punkte)

Gegeben sei folgende Automatentabelle eines Schaltwerks:

z^t	z^{t+1}		y^t
	$x^t = 0$	$x^t = 1$	
1	3	1	1
2	1	4	0
3	4	1	1
4	2	4	0

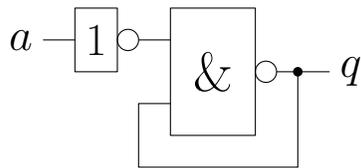
Zeichnen Sie hierzu den Automatengraphen.

Aufgabe 5

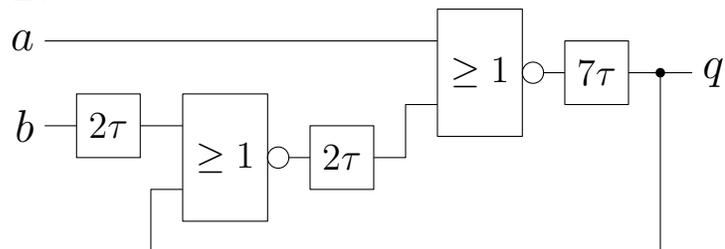
(9 Punkte)

Gegeben seien die folgenden asynchronen Schaltwerke **A** und **B**:

A:



B:



1. Leiten Sie für beide Schaltwerke die zugehörige Ablaufabelle und Flussmatrix her. Kennzeichnen Sie die instabilen Zustände und geben Sie die dazugehörigen stabilen Folgezustände an. 4 P.
2. Versuchen Sie aus den Ablaufabellen zu entnehmen, welches Schaltwerk unter welchen Bedingungen schwingt, d.h. wann bei bestimmten Eingabekombinationen kein stabiler Zustand erreicht wird. 1 P.
3. Untersuchen Sie das Verhalten des Schaltwerks **B**, das sich bei folgenden Eingabekombination einstellt: 2 P.

a und b liegen längere Zeit auf dem Wert 1, dann wechseln sie gleichzeitig auf den Wert 0.

Führen Sie geeignete Zwischenvariablen ein und erstellen Sie ein Zeitdiagramm. Zu welchem Ergebnis kommen Sie?

4. Warum war das Verhalten gemäß Teilaufgabe 3 nicht schon in Teilaufgabe 2 ersichtlich? 2 P.