

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2021

10. Übungsblatt

Abgabetermin: 12. Juli, 13:15 Uhr

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

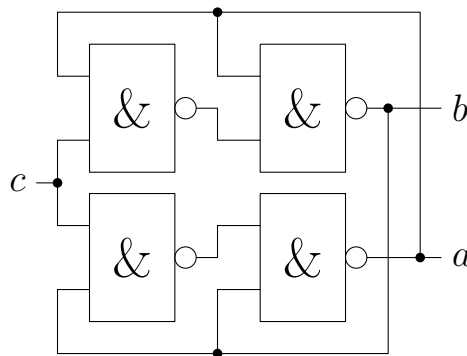
Roman Lehmann, M. Sc.
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

Aufgabe 1

(8 Punkte)

Gegeben sei die folgende Schaltung:



1. Warum handelt es sich bei dieser Schaltung nicht um ein Schaltnetz? 2 P.
2. Bestimmen Sie die Zustandsvariablen und geben Sie für die Ausgänge a und b die Ausgangsfunktionen an. 1 P.
3. Stellen Sie die Zustandsübergangstabelle (Ablauftabelle) auf. Kennzeichnen Sie instabile Zustände und geben Sie die dazugehörigen stabilen Folgezustände an. 2 P.
4. Zeichnen Sie den Automatengraphen. 2 P.
5. Welche Funktion erfüllt diese Schaltung? 1 P.

Aufgabe 2

(3 Punkte)

Beziehen Sie Stellung zu folgenden Aussagen.

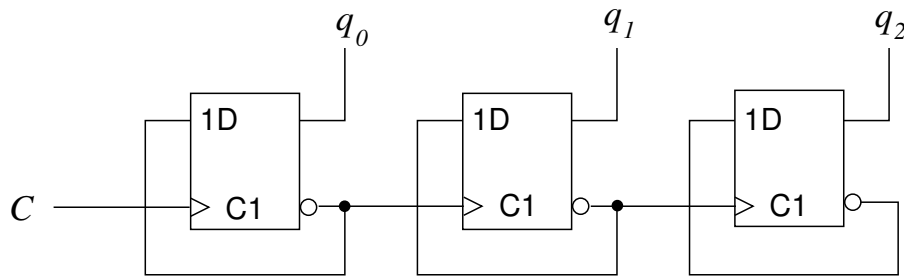
Falls eine Aussage falsch ist, begründen Sie warum (ohne Begründung keine Punkte).

1. Ein Schaltwerk wird als synchron bezeichnet, wenn es einen Taktgeber enthält. 1 P.
2. Das Verhalten eines JK-Flipflops unterscheidet sich von dem eines RS-Flipflops nur für den Fall, dass beide Eingänge auf Eins gesetzt werden. Deshalb unterscheiden sich auch die Ansteuertabellen der beiden Flipflops nur in einer Zeile. 1 P.
3. Aus jedem der in der Vorlesung vorgestellten Flipflop-Typen (D-, T-, RS- und JK-Flipflops) kann durch geeignete Ansteuerlogik ein Bauteil entworfen werden, das sich wie ein beliebiger anderer Flipflop-Typ verhält. 1 P.

Aufgabe 3

(10 Punkte)

Gegeben sei das folgende Schaltwerk:



1. Ist die Schaltung als synchron oder als asynchron zu klassifizieren? 1 P.
2. Zeichnen Sie ein Zeitdiagramm und verfolgen Sie die Werte der Zustandsvariablen für 9 Taktperioden. Nehmen Sie dazu an, dass anfangs alle drei Variablen q_2 , q_1 , q_0 gleich 0 sind. 3 P.
3. Welche Funktion(en) erfüllt die Schaltung? 1 P.
4. Entwerfen Sie ein synchrones Schaltwerk, das die gleiche Funktion realisiert. Verwenden Sie ebenfalls D-Flipflops und vergleichen Sie die Anzahl der benötigten Bauelemente. Nehmen Sie dabei an, dass nur NOR-Gatter als Verknüpfungsbausteine zur Verfügung stehen. 3 P.
5. Besitzt Ihre Schaltung Vorteile gegenüber dem gegebenen Schaltwerk? 2 P.

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Es ist ein Schaltwerk für eine Vorrichtung zu entwerfen, die auf möglichst wirksame Art Autofahrer an die Anschnallpflicht in PKWs erinnern soll. Zu diesem Zweck stehen folgende Signale zur Verfügung:

Eingabesignale:

Zündung:	$Z = 1$	Zündung ein,	$Z = 0$	Zündung aus.
Sicherheitsgurt:	$SG = 1$	Sicherheitsgurt eingeklinkt,	$SG = 0$	Sicherheitsgurt nicht eingeklinkt.
Zeitgeber:	$ZG = 1$	mindestens 30 sec nach „Zündung ein“ sind vergangen,	$ZG = 0$	weniger als 30 sec nach „Zündung ein“ sind vergangen.

Ausgabesignale:

Summer:	$S = 1$	Summer ein,	$S = 0$	Summer aus.
Freigabe:	$ZF = 1$	Zündung freigegeben,	$ZF = 0$	Zündung sperren.

Berücksichtigen Sie beim Entwurf des Schaltwerks folgende Vereinbarungen:

- Ist die Zündung ausgeschaltet, soll auch vom Schaltwerk das Freigabesignal für die Zündung rückgesetzt werden.
- Sobald ein Fahrer versucht, die Zündung einzuschalten, und nicht angeschnallt ist, wird die Zündung des PKWs gesperrt und ein durchdringendes Summen ertönt.
- Hat sich ein Fahrer vorschriftsmäßig angeschnallt und betätigt die Zündung, wird er durch sofortige Freigabe der Zündung belohnt (ohne dass der Summer ertönt).
- Um auch besonders hartnäckigen Gurtmuffeln die Fortbewegung mit einem PKW zu ermöglichen, wird mit dem Einschalten der Zündung automatisch ein Zeitgeber gestartet, der nach 30 sec trotzdem die Freigabe der Zündung veranlassen soll.
- Ist die Zündung einmal freigegeben und ein Fahrer löst anschließend den Sicherheitsgurt, bleibt die Zündung freigegeben, doch das Summen ertönt.

1. Entwerfen Sie das beschriebene Schaltwerk als Moore-Automat. Geben Sie den Automatengraphen an. Leiten Sie aus dem Automatengraphen die kodierte Ablaufabelle für eine Realisierung mit JK-Flipflops her. Die Zustandskodierung ist frei wählbar! 6 P.
2. Geben Sie sowohl die disjunktiven Minimalformen (DMF) für die Signale S und ZF als auch die konjunktiven Minimalformen (KMF) für die Ansteuerfunktionen eines der JK-Flipflops an. Geben Sie das resultierende Schaltwerk an. 4 P.