



## 12. Übungsblatt

Abgabetermin: 09. Februar 2006, 13:00 Uhr

Prof. Dr.-Ing. Uwe D. Hanebeck  
Am Zirkel 2, Geb. 20.20  
D-76131 Karlsruhe

Dr.-Ing. T. Asfour  
Telefon: +49-721-608-7379  
Fax: +49-721-608-8270  
Email: asfour@ira.uka.de  
<http://ti.itec.uka.de>

### Aufgabe 1

(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 die Freigabe der Zündung trotzdem 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!
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. Bauen Sie das resultierende Schaltwerk in LoKon auf.

Aufgabe 2

(8 Punkte)

Entwerfen Sie einen synchronen Modulo-3-Dualzähler, der in jedem Zustand einerseits synchron angehalten (momentaner Zählerstand wird angehalten) andererseits synchron auf den Anfangszählerstand zurückgesetzt werden kann. Der Zähler wird über die Signale  $H$  (Halten) und  $R$  (Rücksetzen) gesteuert, denen folgende Bedeutung zugewiesen ist:

Solange das Signal  $H$  gesetzt ist ( $H = 1$ ), wird der Dualzähler beim momentanen Zählerstand angehalten. Solange das Signal  $R$  gesetzt ist ( $R = 1$ ), wird der Dualzähler auf den Anfangszählerstand rückgesetzt.

Berücksichtigen Sie beim Entwurf des Zählers weiterhin folgende Vereinbarung:

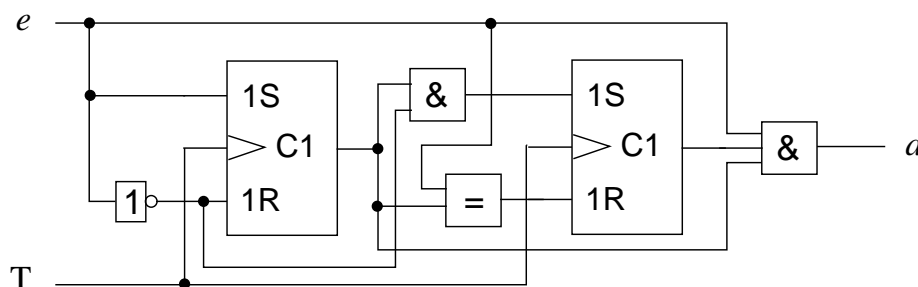
Werden die Signale  $H$  und  $R$  beide gleichzeitig gesetzt ( $H \wedge R = 1$ ), dann soll das Signal  $R$  vorrangig behandelt werden. Ist keines der Signale  $H$  und  $R$  gesetzt ( $H \vee R = 0$ ), dann soll der Dualzähler ständig weiterzählen.

1. Entwerfen Sie den Automatengraphen des beschriebenen Zählers als Moore-Automat.
2. Leiten Sie aus dem Automatengraphen die kodierte Ablaufabelle für eine Implementierung des synchronen Modulo-3-Zählers mit RS-Flipflops her.
3. Bestimmen Sie die Ansteuerfunktionen für die RS-Flipflops sowie die Ausgabefunktionen und bauen Sie Ihren resultierenden Entwurf mit LoKon auf.

Aufgabe 3

(4 Punkte)

Gegeben sei das folgende synchrone Schaltwerk:



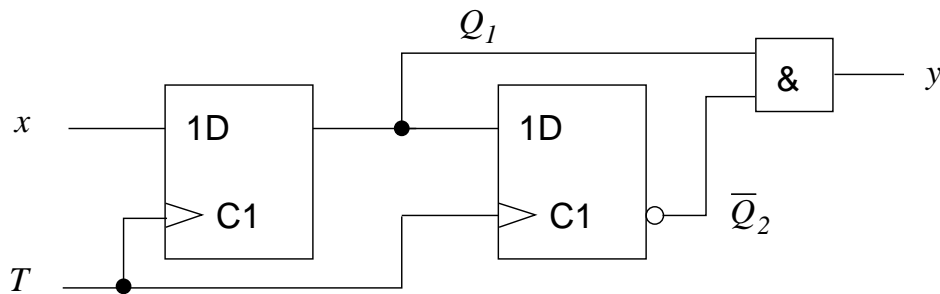
1. Erläutern Sie Typ und Ansteuerung der hier verwendeten Flipflops.

2. Bestimmen Sie die Ausgabe- und Übergangsfunktionen. Stellen Sie die kodierte Ablauf-tabelle des Schaltwerks auf und zeichnen Sie den Automaten-graphen.
3. Beschreiben Sie die Funktion des Schaltwerks verbal.

Aufgabe 4

(6 Punkte)

Gegeben sei folgendes Schaltbild:



1. Welche Funktion hat dieses Schaltwerk? Betrachten Sie dazu insbesondere den Fall, dass der Eingang  $x$  zwischen zwei aktiven Taktflanken von 0 auf 1 wechselt und nach einer gewissen Zeit, die kleiner oder größer als die Taktperiode sein kann, auf 0 zurückgeht.
2. Für den Fall kurzer 1-Impulse von  $x$  reagiert die gegebene Schaltung nicht wie gewünscht. Man möchte für kurze 1-Impulse das gleiche Verhalten wie für lange 1-Impulse erzielen. Ergänzen Sie das Schaltbild so, dass dies erreicht wird.
3. Modifizieren Sie die gegebene Schaltung so, dass man Änderungen von  $x$  detektieren kann.  $y$  soll dazu genau einen Takt lang gleich 1 werden, wenn  $x$  von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 gewechselt hat.