

Digitaltechnik

7. Übungsblatt

Institut für Technik der Informationsverarbeitung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

1. Aufgabe: Flipflops

Gegeben ist die codierte Ablauftafel eines Automaten nach Bild 1. Bestimmen Sie die Ansteuerfunktionen für eine Realisierung des Automaten mit JK-Flipflops.

Q^n		X		Q^{n+1}		Flipflop 2		Flipflop 1	
q_2^n	q_1^n	b	a	q_2^{n+1}	q_1^{n+1}	J_2	K_2	J_1	K_1
0	0	0	0	0	1				
0	0	0	1	0	1				
0	0	1	-	1	1				
0	1	-	0	1	0				
0	1	-	1	0	1				
1	0	-	0	0	0				
1	0	0	1	1	1				
1	0	1	1	1	0				
1	1	-	-	0	0				

Abbildung 1: Codierte Ablauftafel

- 1.1 Können Sie anhand der Tabelle den Automatentyp angeben (mit Begründung)?
- 1.2 Tragen Sie die Ansteuerfunktionen J_1 , K_1 , J_2 , K_2 in Symmetriediagramme ein und bestimmen Sie die disjunktiven Minimalformen.
- 1.3 Realisieren sie die Ansteuerfunktionen unter Verwendung eines PLA-Bausteins und zeichnen Sie den vollständigen Automaten.

2. Aufgabe: Zähler

In Bild 2 ist ein rückgekoppeltes Schieberegister dargestellt.

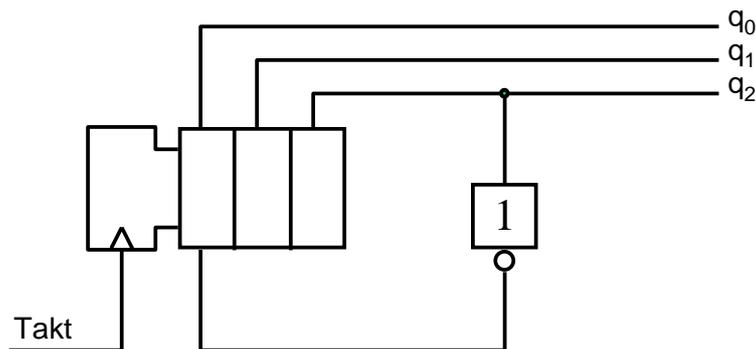
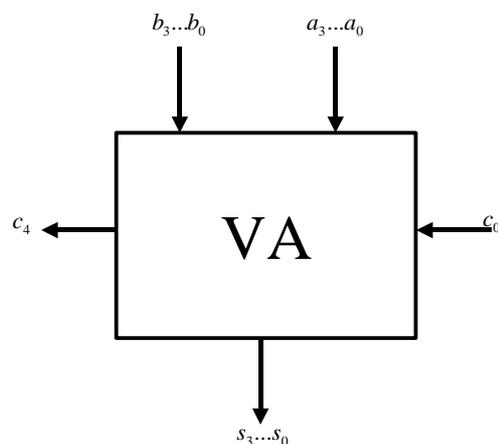


Abbildung 2: Schieberegister

- 2.1 Bestimmen Sie den Zählzyklus, wenn das Schieberegister am Anfang mit 111 (q_2, q_1, q_0) belegt ist.
- 2.2 Welche Belegungen werden bei diesem Zähler nicht erreicht?

3. Aufgabe: Addierer

Ein 4-Bit-Volladdierer habe folgendes Blockschaltbild:



- 3.1 Konstruieren Sie aus dem angegebenen Blockschaltbild des 4-Bit-VA und weiteren Gattern eine Schaltung, die für einen zusätzlichen Eingang $sub=1$ $a-b$ berechnet. Für $sub=0$ soll weiterhin $a+b$ berechnet werden.
- 3.2 Konstruieren Sie eine Schaltung, die für den Fall, dass a und b jeweils in einer K2-Darstellung gegeben sind, einen Überlauf des Ergebnisses erkennt.

4. Aufgabe: Automaten

Für einen Vergnügungspark sollen Sie einen sprechenden Papageien entwerfen. Der Papagei versucht, den Kunden Wundereier zum Preis von je 1 € aufzuschwatzen. Dies erfolgt mittels eines Endlos-Tonbandes, das jeweils nur im Grundzustand laufen soll. Der Kunde dokumentiert seine Kaufbereitschaft durch Betätigen einer „Ja“-Taste. Dadurch öffnet sich erst der Geldeinwurf. Es können Münzen zu 0,50 € und 1 € eingeworfen werden. Andere Münzen oder Überbezahlungen werden einbehalten. Ist mindestens 1 € bezahlt, öffnet sich der Warenschacht, das Ei wird ausgeworfen und der Geldeinwurf geschlossen.

Anschließend erfolgt automatisch die Rückkehr in den Grundzustand. Ein Betätigen der „Ja“-Taste führt stets, gegebenenfalls unter Verlust bereits gezahlter Beträge, in den Zustand „Geldeinwurf“.

Entwerfen Sie den Automatengraphen für eine Realisierung als Moore-Automat.

Eingangsvariablen:

- JA 1: „Ja“-Taste gedrückt
0: „Ja“-Taste nicht gedrückt
- M1 1: es wurde ein 50 Ct-Stück eingeworfen
0: es wurde kein 50 Ct-Stück eingeworfen
- M2 1: es wurde ein 1 €-Stück eingeworfen
0: es wurde kein 1 €-Stück eingeworfen

Ausgangsvariablen:

- E 1: es wird ein Ei ausgegeben
0: es wird kein Ei ausgegeben
- B 1: das Tonband läuft
0: das Tonband steht
- G 1: der Geldeinwurf ist geöffnet
0: der Geldeinwurf ist geschlossen

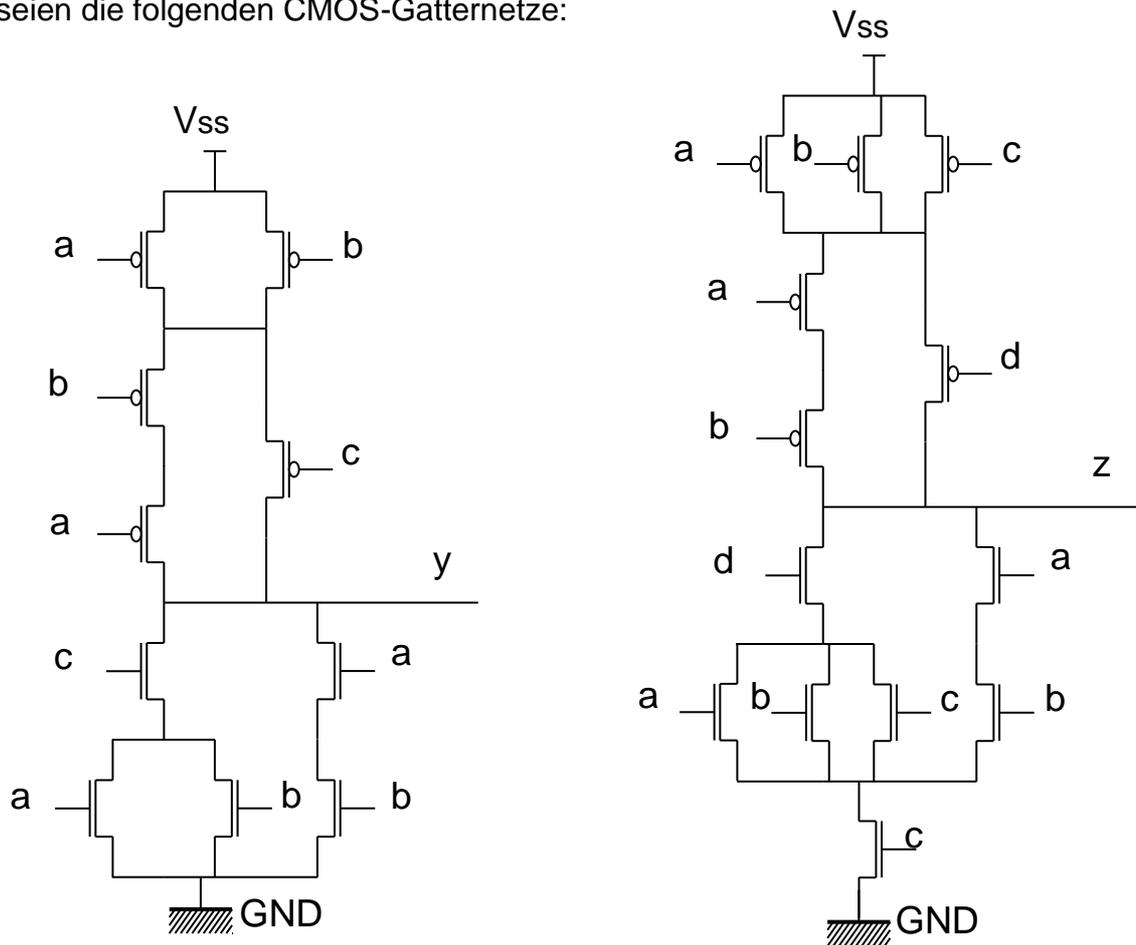
Zustandsnamen:

„Grundzustand“, „Geldeinwurf“, „0,50 €“, „1€“

Verwenden Sie für weitere Zustände erklärende Namen.

5. Aufgabe: CMOS-Netze - Analyse

Gegeben seien die folgenden CMOS-Gatternetze:



Bestimmen Sie die logischen Funktionen der p- und n-Netze. Überprüfen Sie, ob die logischen Funktionen wohldefiniert sind. Geben Sie alle Eingangskombinationen für eventuelles Fehlverhalten an.

6. Aufgabe: CMOS-Netze – Synthese (SS 2021)

Zeichnen Sie die CMOS-Transistor-Schaltung aus NOR-, NAND- Gattern (mit jeweils beliebig vielen Eingängen) und Invertern zur Funktion y.

Hinweis: Jeder geklammerte Ausdruck muss **exakt einem** Gatter entsprechen.

Hinweis: Als Eingänge stehen nur a, b, c, d zur Verfügung.

$$y = \overline{(a \vee b \vee c)} \wedge (\bar{a})$$