

## 8. Übung Sequentielle Schaltungen

**Inhalt:** Zeitabhängige binäre Grundschaltungen, Automaten

### 1. Aufgabe

Ein mit abfallender Flanke schaltendes SR-Flip-Flop soll durch äußere Beschaltung in ein JK-FF umgewandelt werden, das mit ansteigender Flanke schaltet. Zur Verfügung stehen beliebige Verknüpfungsglieder. Gesucht ist die Schaltung.

### 2. Aufgabe

Wie arbeitet ein taktzustandsgesteuertes SR-FF mit dominierendem S-Eingang ? Geben Sie die Wahrheitstabelle an. Wie sieht das zugehörige Schaltzeichen aus?

### 3. Aufgabe

Gesucht ist das Zeitablauf-Diagramm einer monostabilen Kippstufe, die mit abfallender Signalflanke schaltet und eine Verweilzeit von 4ms besitzt.

### 4. Aufgabe

Stellen Sie für die unten angegebene Wahrheitstabelle eines FF's die ausführliche Wahrheitstabelle auf und leiten Sie die charakteristische Gleichung für dieses FF ab. Wie wird dieses FF genannt ?

| Fall | $t_n$ |       | $t_{n+1}$ |
|------|-------|-------|-----------|
|      | $E_2$ | $E_1$ | $Q_1$     |
| 1    | 0     | 0     | $Q_{in}$  |
| 2    | 0     | 1     | $Q_{in}$  |
| 3    | 1     | 0     | 0         |
| 4    | 1     | 1     | 1         |

### 5. Aufgabe

Geben Sie die Wahrheitstabelle eines einflankengesteuerten D-FF's an.

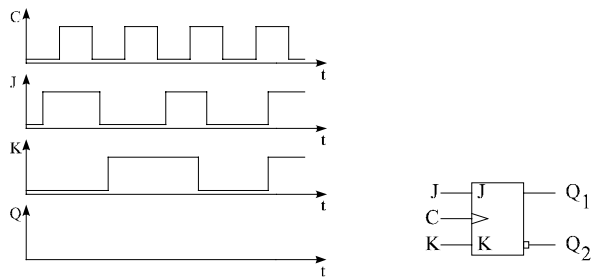
### 6. Aufgabe

Aus zwei JK-FF's, die mit ansteigender Flanke schalten, ist ein T-Master-Slave-FF aufzubauen. Gesucht ist die Schaltung.

### 7. Aufgabe

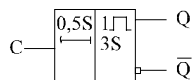
Geben Sie für das unten angegebene Zeitablauf-Diagramm den Verlauf des Ausgangssignales  $Q_1$  an,

- a) wenn das FF mit ansteigender Taktflanke schaltet, und
- b) wenn das FF mit abfallender Taktflanke schaltet.



### 8. Aufgabe

Welche Schaltung wird durch das unten angegebene Schaltzeichen dargestellt? Wie arbeitet diese Schaltung? Geben Sie das zu dieser Schaltung gehörende Zeitablauf-Diagramm maßstäblich an.

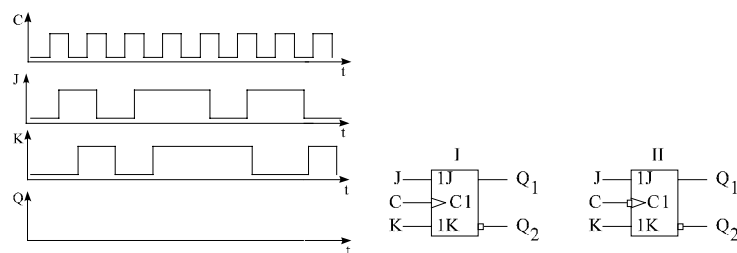


### 9. Aufgabe

Ein taktzustandsgesteuertes SR-FF soll mit NAND-Gattern aufgebaut werden. Entwickeln Sie die Schaltung.

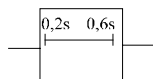
### 10. Aufgabe

Welche Signale  $Q_1$  ergeben sich für die FF's I und II bei den unten dargestellten Eingangssignalen? Zeichnen Sie die zeitlichen Signalverläufe.



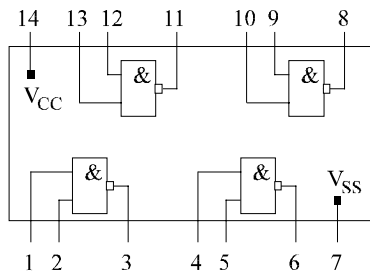
### 11. Aufgabe

Das unten dargestellte Verzögerungsglied soll mit monostabilen Kippstufen (mit ansteigender Taktflanke schaltend) und beliebigen Verknüpfungsgliedern hergestellt werden. Geben Sie eine mögliche Schaltung an. Welche Verweilzeiten müssen die Monoflops besitzen?



### 12. Aufgabe

Gegeben sei ein Schaltkreis. Realisieren Sie damit ein RS-FF, dessen Setzfunktion  $S = uv$  und dessen Rücksetzfunktion  $R = uv$  ist.

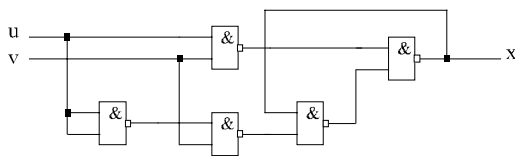


### 13. Aufgabe

Realisieren Sie ein RS-FF durch ein entsprechend beschaltetes JK-FF.

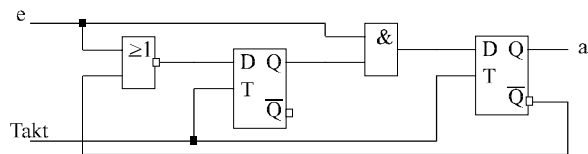
### 14. Aufgabe

Analysieren Sie die Schaltung. Stellen Sie dazu auf : Überföhrungsfunktion, Schaltfolgetabelle, Setz- und R6cksetzstellfunktion, Zustandsgraph und die Ersatzschaltung unter Verwendung eines RS-FF's.



### 15. Aufgabe

Gegeben sei folgende Schaltung aus D-Flip-Flops. F6r das Eingangssignal e und das Ausgangssignal a gelte  $e, a \in \{0, 1\}$ .



Vervollst6ndigen Sie das Zustandsdiagramm.



### 16. Aufgabe

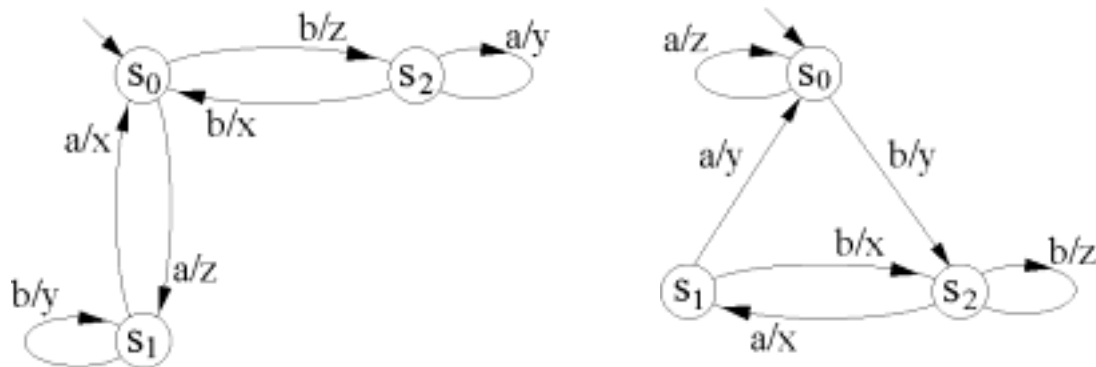
Es ist ein vorderflankengesteuertes ungepuffertes T-FF zu entwerfen, das folgendes Verhalten zeigen soll :

| Eingang T(t) | Ausgang Q(t+τ) |                                    |
|--------------|----------------|------------------------------------|
| 0            | Q(t)           | t : vor der ansteigenden Flanke    |
| 1            | Q'(t)          | t+τ : nach der ansteigenden Flanke |

- Stellen Sie das Verhalten des T-FF in einem Impulsdiagramm dar.
- Geben Sie das Zustandsdiagramm und die Zustandstabelle an. Verhindern Sie durch geeignete Zustandskodierung das Auftreten von Läufen!
- Entwerfen Sie eine Schaltung, die das T-FF realisiert und frei von statischen und dynamischen Hazards ist.

### 17. Aufgabe

Betrachten Sie die unten abgebildeten Automaten. Welche Ausgabe erhält man jeweils für die Eingabe "abaabbabbaabaa" ?



### 18. Aufgabe

Geben Sie einen endlichen Automaten ohne Ausgabe an, der Folgen aus dem Alphabet {a,b} akzeptiert,

- wenn die Anzahl der "a" im String gerade ist.
- wenn die Anzahl der "b" im String durch drei teilbar ist.
- wenn die Folge "aabb" im String vorkommt.

### 19. Aufgabe

Geben Sie einen endlichen Automaten  $\alpha = (E, S, u, s_0, F)$  ohne Ausgabe an, der Dualziffern genau dann akzeptiert, wenn sie gerade sind (Einlesen der Dualziffern von links nach rechts).

### 20. Aufgabe

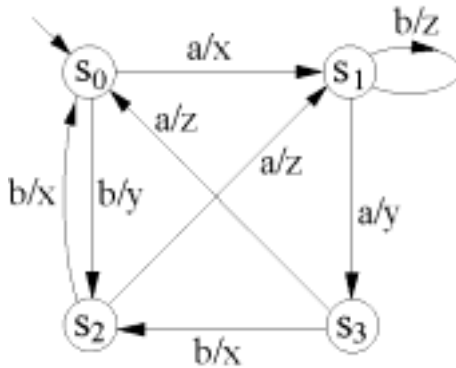
Gegeben sind die Regeln eines Würfelspieles für zwei Spieler:

- Vor jedem Einzelspiel entscheidet sich einer der beiden Spieler für gerade der andere für ungerade.
  - Danach darf jeder genau einmal würfeln; ist die Augensumme der beiden Würfe gerade, so gewinnt der Spieler, der auf 'gerade' gesetzt hat, andernfalls gewinnt der zweite Spieler
  - Der Gewinner des Einzelspieles erhält einen Punkt; Gesamtsieger ist, wer zuerst zwei Punkte Vorsprung hat.
- Beschreiben Sie dieses Glücksspiel als endlichen Automaten (ohne Ausgabe).
  - Wie lauten Zustandstafel und Zustandsdiagramm dieses Automaten ?

## 21. Aufgabe

Gegeben sei der endliche Automat mit Ausgabe  $\alpha = (E, A, S, u, o, s_0)$  mit

- dem Eingabealphabet  $E = \{a, b\}$ ,
- dem Ausgabealphabet  $A = \{x, y, z\}$ ,
- der Zustandsmenge  $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3\}$ ,
- der Zustandsübergangsfunktion  $u: E \times S \rightarrow S$ ,
- der Ausgabefunktion  $o: E \times S \rightarrow A$ :



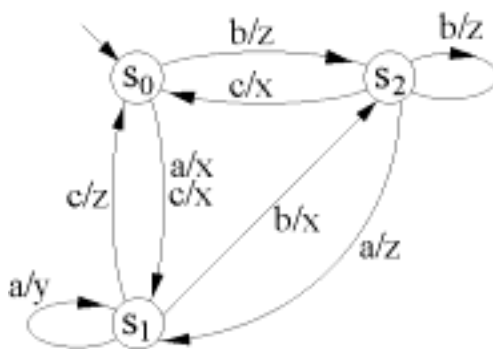
- dem Startzustand  $s_0$ .

- a) Geben Sie die Zustandstafel für diesen Automaten an.
- b) Um welchen Automatentyp handelt es sich ?
- c) Welche Ausgabe erhält man für die Eingabe "aababaabbab" ?

## 22. Aufgabe

Gegeben sei der endliche Automat mit Ausgabe  $\beta = (E, A, S, u, o, s_0)$  mit

- dem Eingabealphabet  $E = \{a, b, c\}$ ,
- dem Ausgabealphabet  $A = \{x, y, z\}$ ,
- der Zustandsmenge  $S = \{s_0, s_1, s_2\}$ ,
- der Zustandsübergangsfunktion  $u: E \times S \rightarrow S$ ,
- der Ausgabefunktion  $o: E \times S \rightarrow A$ :



- dem Startzustand  $s_0$ .

- a) Geben Sie die Zustandstafel für diesen Automaten an.
- b) Um welchen Automatentyp handelt es sich ?
- c) Welche Ausgabe erhält man für die Eingabe "caabbaccab" ?