

Einführung in die Technische Informatik

Prüfungsordner zum 1. Test
 8. Mai 2004, Gruppe B
 © Paul Staroch
 Datum: 3. Mai 2005
 Erstellt mit L^AT_EX

Punkteverteilung (insgesamt 50 Punkte):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	4	3	3	2	1	1	4	5	4	7	4	10

Auf Grund der Funktionalität des für die Erstellung der Schaltpläne verwendeten Programms (Eagle 4.14) werden Negationen von Gatterausgängen nicht, wie ansonsten üblich, durch Kreise dargestellt, sondern durch Dreiecke. Für Korrektheit und Vollständigkeit der Daten kann wie immer keine Garantie abgegeben werden.

1. Was sind „0-aktive Eingänge“ bei ICs (integrierten Schaltungen)?

Antwort: Ein 0-aktiver Eingang hat den Ruhezustand logisch 1 und wird bei logisch 0 aktiv.

2. Welche Funktion hat ein Enable-Eingang bei einem Decoder?

Antwort: Der Enable-Eingang legt fest, wann das Eingangssignal decodiert werden soll und wann nicht. Hat dieser Eingang den Wert logisch 1, dann wird das Eingangssignal decodiert, ansonsten (logisch 0) liegt allen Ausgängen logisch 0 an.

3. Geben Sie die Übertragungskennlinie $u_a = f(u_e)$ eines Inverters an. Wo liegt die verbotene Zone? Wodurch sind die Grenzen der „verbotenen Zone“ festgelegt?

Antwort: Übertragungskennlinie (ohne Abbildung) Die verbotene Zone liegt in jenem Bereich, der in dem die Tangentensteigung des Graphen kleiner als -1 ist.

4. Welche drei Sichtweisen gibt es beim Entwurf elektronischer Schaltungen laut dem Y-Modell?

Antwort:

- Verhalten
- Struktur
- Geometrie

5. Welche drei Arbeitsschritte sind zur Erstellung eines Moduls bzw. einer Komponente in VHDL erforderlich?

Antwort:

- Schnittstellenbeschreibung
- Architektur
- Konfiguration

6. Von welchen zwei Faktoren hängen Zustandsänderungen bei Schaltwerken ab?

Antwort: Zustandsänderungen von Schaltwerken sind abhängig von

- den Eingangswerten und
- dem aktuellen Zustand des Schaltwerks.

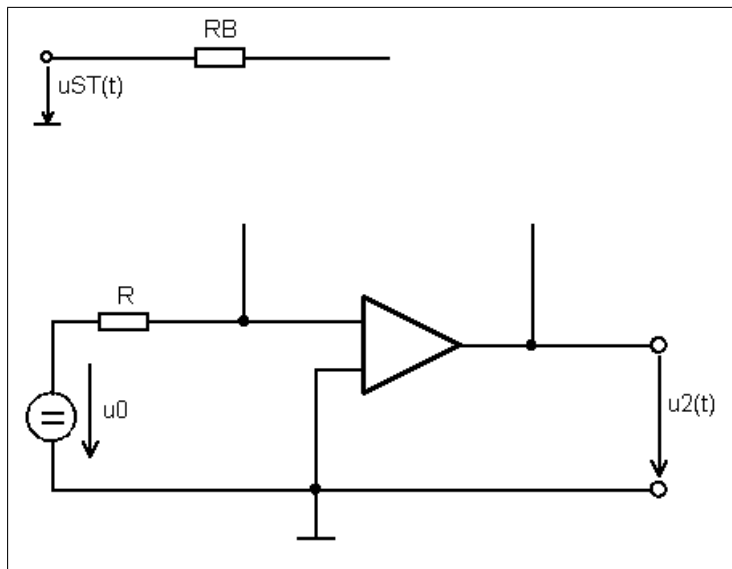
7. Wozu dient die Ziehkapazität bei einem Quarzoszillator?

Antwort: Die Ziehkapazität eines Quarzoszillators dient dem Abgleich der Resonanzfrequenz bei Serienresonanz und wird mit dem Quarz in Serie geschaltet.

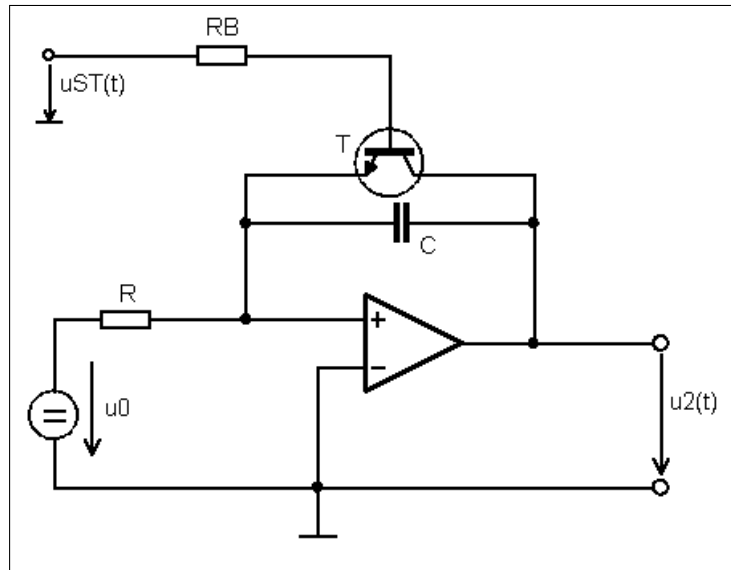
8. Ist $R=S=1$ bei einem RS-Latch zulässig?

Antwort: Nein.

9. Gegeben ist ein Sägezahngenerator mit Miller-Integrator und Schalttransistor T. Vervollständigen Sie die Schaltung. Das heißt, ergänzen Sie die fehlenden Bauteile und Leitungen und geben Sie an, wo sich der invertierende und der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers befinden.



Antwort:



10. Werden bei elektronischen Schaltungen mehrere Eingänge an einen Ausgang angeschlossen, wirkt eine kapazitive Belastung auf diesen Ausgang. Bei jedem Umschaltvorgang muss nun die gesamte Kapazität über den Innenwiderstand des Ausgangs auf- bzw. entladen werden. Geben Sie die Formel für den Aufladevorgang an und berechnen Sie, nach welcher Zeit (ausgedrückt als Vielfaches der Zeitkonstante τ) 30 % des Endwertes der Spannung U_0 erreicht werden.

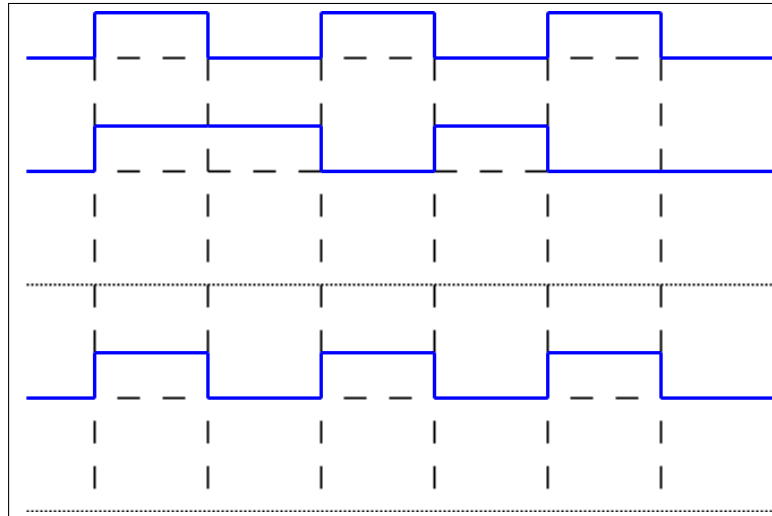
Antwort:

$$u_c(t) = U_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

30 % der endgültigen Spannung werden erreicht nach der Zeit t :

$$t = -\tau \cdot \ln \frac{7}{10} = \tau \cdot \ln \frac{10}{7} \approx 0,3567 \cdot \tau$$

11. GPS (Global Positioning System) ist ein weltweites Navigationssystem, das es erlaubt, mit Hilfe von Signalen, die von Satelliten ausgesandt werden, die eigene Position zu bestimmen. Das vom Satelliten gesendete Signal ist dabei die Kombination eines Taktsignals mit den eigentlichen Nutzdaten. Dazu werden der Takt und das Nutzsignal mittels einer Antivalenzoperation miteinander verknüpft und dann gesendet. Beim Empfänger müssen die Nutzdaten aus dem Satellitensignal wieder extrahiert werden. Dabei kann angenommen werden, dass der Empfänger über ein synchronisiertes Taktsignal verfügt. Gegeben sind die Taktsignale beim Satelliten und beim Empfänger sowie das Nutzsignal! Im ersten Schritt ermitteln Sie das Signal, welches der Satellit zur Erde schickt (Sendesignal). Danach müssen Sie überlegen, wie der Empfänger wieder an die Nutzdaten kommt. Geben Sie dazu die notwendige Funktion an (Funktion von Sendesignal und Takt) und tragen Sie das Ergebnis in das Diagramm ein!

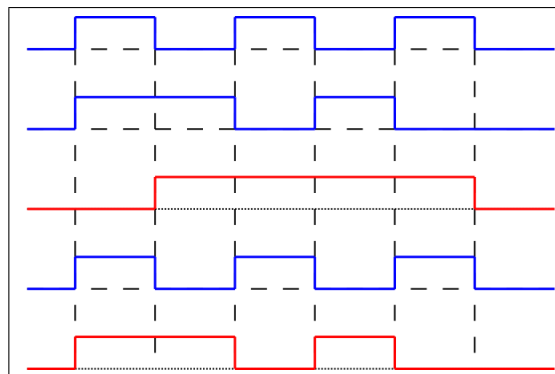


Antwort: Funktion beim Empfänger:

$$n = (s \wedge \neg t) \vee (\neg s \wedge t) = s \oplus t$$

Dabei bedeutet

- n das Nutzsignal,
- s das Sendesignal sowie
- t das Taktsignal



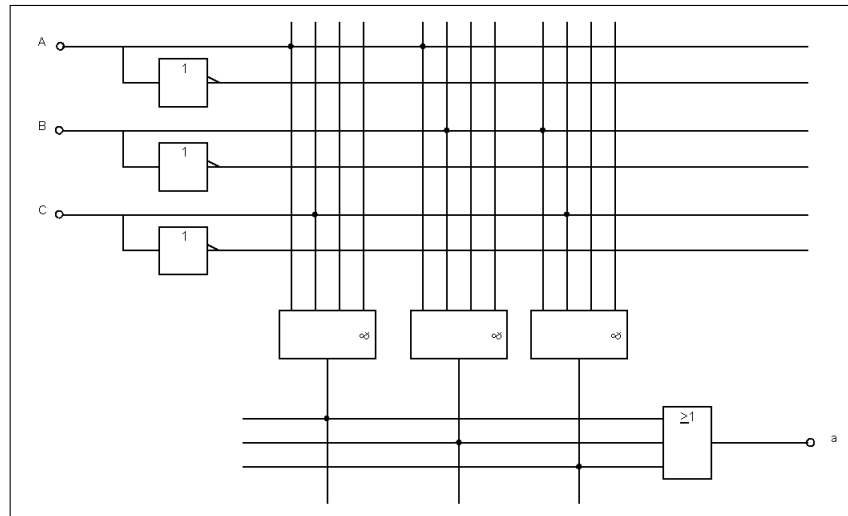
12. Ein (2-von-3-)Voter soll mittels eines PLA realisiert werden. Dieser (2-von-3-)Voter hat drei Eingänge, die wir mit A, B und C bezeichnen, und einen Ausgang, den wir mit R bezeichnen. An jedem dieser Eingänge kann entweder der Wert 0 oder der Wert 1 anliegen. Die Aufgabe eines (2-von-3-)Voters ist es nun, eine Mehrheitsentscheidung zu treffen und jenen Wert (entweder 0 oder 1) am Ausgang zu liefern, der am häufigsten unter den drei Eingängen auftritt. In der Praxis verwendet man einen (2-von-3-)Voter in fehlertoleranten Systemen. Wenn ein Eingang einen falschen Wert liefert, können die beiden anderen das falsche Ergebnis überstimmen und der richtige Wert liegt am Ausgang an.

Bestimmen Sie zuerst die Wahrheitstabelle der logischen Funktion eines (2-von-3-)Voters. Minimieren Sie dann diese Funktion und tragen Sie das Ergebnis in das PLA ein.

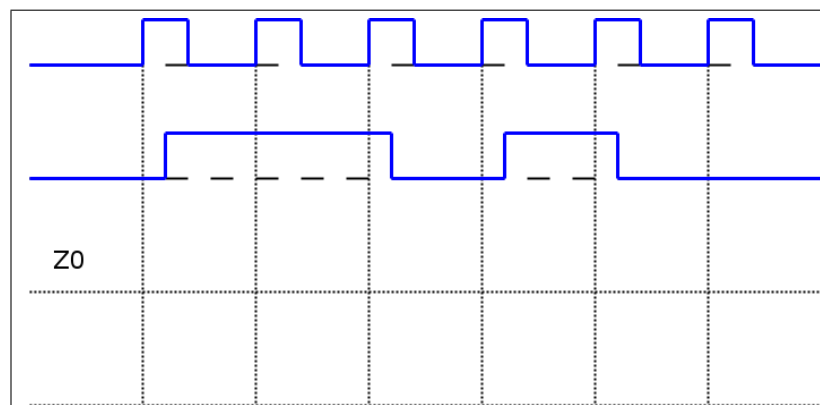
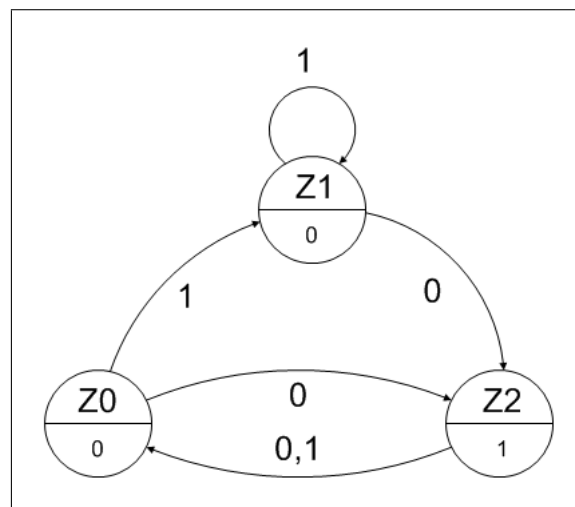
Antwort: (Wahrheitstabelle nicht angegeben). Vereinfachte Funktion:

$$R = (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \vee (B \wedge C)$$

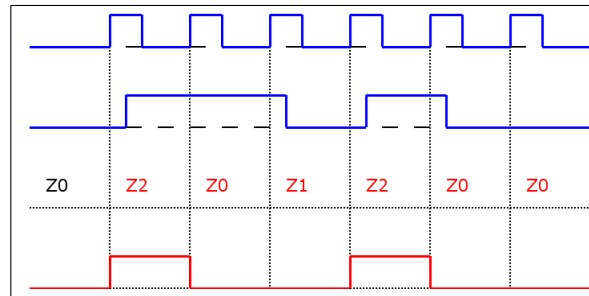
PLA:



13. Gegeben ist das folgende Zustandsdiagramm eines Moore-Schaltwerkes mit drei Zuständen (Z0 bis Z2), einem Eingang E und einem Ausgang A. Vervollständigen Sie den Zeitverlauf der Schaltung. Die Triggerung erfolgt durch die positiven Flanken des Taktsignals. Im Zustandsdiagramm des Moore-Schaltwerkes ist die (triviale) Bitreihenfolge für den Eingang E und für den Ausgang A.



Antwort:



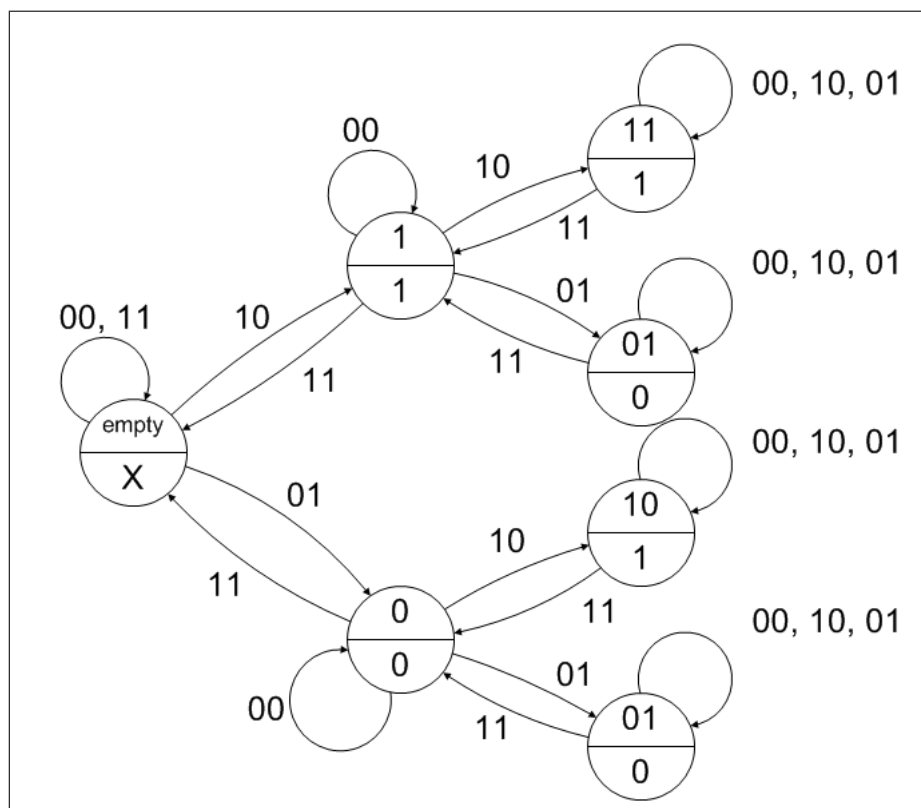
14. Ein Hardware-Stack (Kellerspeicher) soll mittels eines Moore-Schaltwerks implementiert werden. Dieser Stack hat Platz für maximal zwei Elemente (ein sehr kleiner Stack) und kann Elemente vom Typ 0 oder vom Typ 1 aufnehmen. Es gibt zwei Operationen, die wir mit push und pop bezeichnen wollen. Push legt ein Element oben auf den Kellerspeicher, pop entfernt das oberste Element. Dabei wird nach dem LIFO-Prinzip (last in, first out) gearbeitet, d. h. pop entfernt immer jenes Element, welches als letztes auf dem Kellerspeicher mit push abgelegt wurde.

Das Schaltwerk hat zwei Eingänge, die wir mit push0 und push1 bezeichnen. Wenn beide Eingänge 0 sind, verändert sich der Zustand des Stacks nicht. Wenn push0 den Wert 1 hat, wird ein Element vom Typ 0 auf den Stack gelegt, wenn push1 den Wert 1 hat, wird ein Element vom Typ 1 auf den Stack gelegt. Wenn sowohl push0 als auch push1 den Wert 1 haben, soll eine pop-Operation durchgeführt werden, d. h. es wird das oberste Element entfernt. Wenn der Stack voll ist (d. h. es sind bereits zwei Elemente gespeichert), bewirkt die push-Operation keine Änderung. Wenn der Stack leer ist, hat die pop-Operation keine Wirkung.

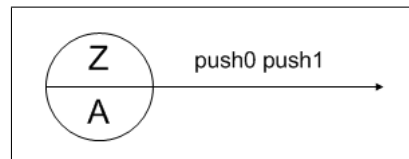
Am einzigen Ausgang der Schaltung, wdie wir top bezeichnen, wird das oberste Element des Stacks ausgegeben. Dabei soll eine 0 für ein Element vom Typ 0 und 1 für ein Element vom Typ 1 ausgegeben werden. Wenn der Stack leer ist (kein Element am Stack), dann kann ein beliebiger Wert ausgegeben werden.

Geben Sie den Zustandsgraphen und eine dichte Zustandskodierung für dieses Moore-Schaltwerk an (verwenden Sie dabei K als das LSB). Es ist nicht notwendig, die Übergangsfunktion anzugeben, allerdings soll die Ausgangsfunktion berechnet werden.

Antwort: Zustandsgraph:



Legende zum Zustandsgraphen:



Dichte Zustandscodierung:

Zustand	K	L	M	A
empty	0	0	0	X
0	1	0	0	0
1	0	1	0	1
00	1	1	0	0
01	0	0	1	0
10	1	0	1	1
11	0	1	0	1

Ausgabefunktion:

$$A = (\neg K \wedge L) \vee (K \wedge M)$$