

Digitaltechnik

Übungsaufgaben

Sequentielle Schaltungen

3. 12. 12

1. An einem Schaltkreis, der ein Register enthält, messen Sie die in Abb. 1 gezeigte Signalfolge. Handelt es sich dabei um ein D-Flipflop- oder um ein Latch-Register? (Kurze Begründung.)

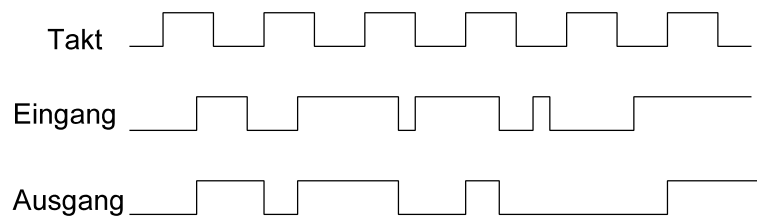


Abb. 1

2. An den Eingängen eines 2-Bit-Registers liegen Impulse gemäß Abb. 2 an.
- Zeichnen Sie die ausgangsseitigen Impulsfolge ein, wenn es sich um ein Latch-Register handelt.
 - Zeichnen Sie die ausgangsseitigen Impulsfolge ein, wenn es sich um ein D-Flipflop-Register handelt.

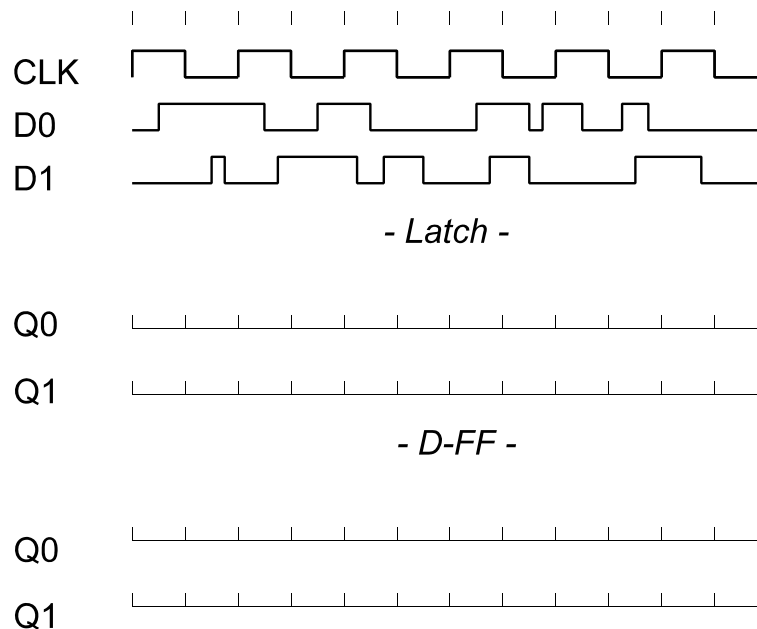


Abb. 2

3. Wir bearbeiten nochmals die Aufgabe mit den Lüftern (Abb. 3). Die kombinatorischen Verknüpfungen wurden bereits entworfen; die ursprünglichen Fehleranzeigesignale für die grüne und die rote LED sind also gegeben. Jetzt soll die Fehleranzeige solange gehalten werden (auch dann, wenn der jeweilige Fehler zeitweise wieder verschwindet (Aussetzer)), bis der Servicetechniker einen entsprechenden Schalter betätigt (Kontakt SRVCR). Der Kontakt wirkt aktiv Low.

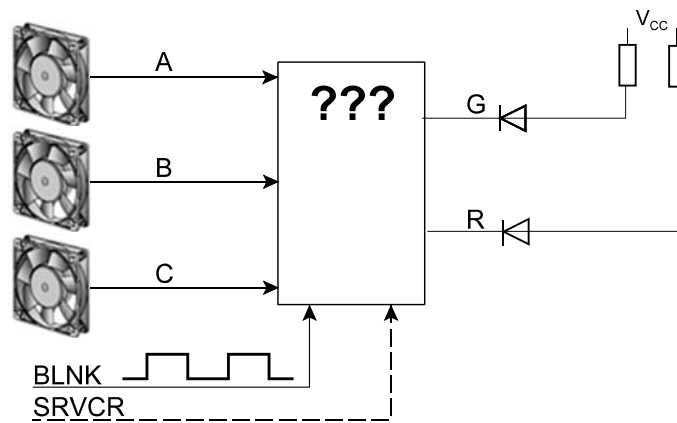


Abb. 3

4. An den Eingängen eines JK-Flipflop messen Sie den Signalverlauf gemäß Abb. 4. Was erwarten Sie am Ausgang? Es handelt sich um ein flankengesteuertes JK-Flipflop, das auf die Taktrückflanke (High-Low) schaltet (z. B. um den Typ 74x112).

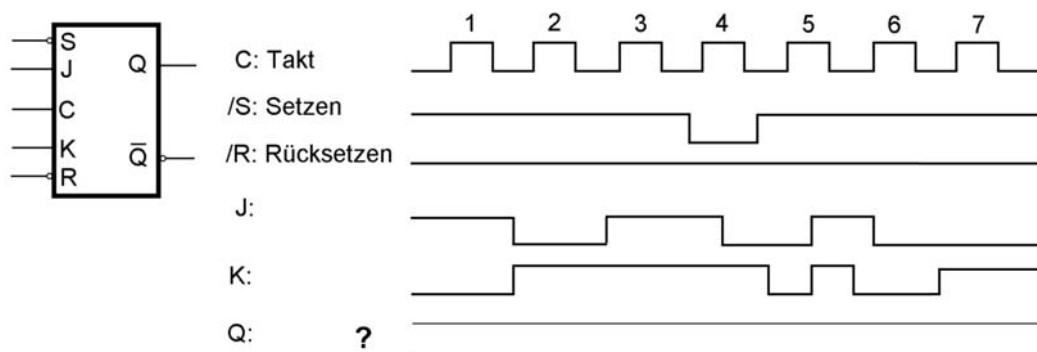


Abb. 4

5. Entwerfen Sie eine Zusatzbeschaltung, die ein T-Flipflop in ein JK-Flipflop umwandelt (Abb. 5).

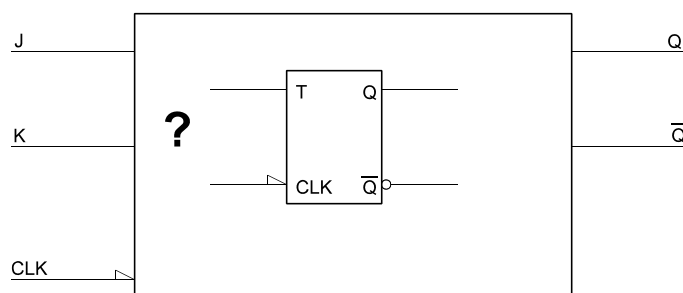


Abb. 5

6. Einem Mikrocontroller soll ein Fehler-Flipflop vorgeschaltet werden (Abb. 6). Dieses soll durch ein impulsförmiges Fehlersignal ERROR gesetzt und durch ein programmseitig schaltbares Signal ERROR_RESET gelöscht werden. Flipfloptyp: D-Flipflop 7474. Geben Sie zwei Schaltungen an, die ein jeweils anderes Schaltverhalten verwirklichen:
- Das Flipflop soll gesetzt bleiben, falls während des programmseitigen Löschens (also bei aktivem ERROR_RESET).
 - Das Flipflop soll durch Erregen von ERROR_RESET unter allen Umständen gelöscht werden, auch wenn währenddessen das ERROR-Signal erregt wird.

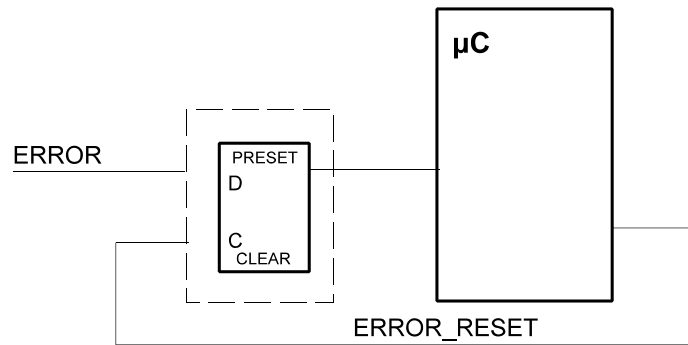


Abb. 6

7. Denksportaufgabe: Abb. 7 zeigt ein JK-Flipflop vom Typ 74x109. Können Sie es sich denken, weshalb man den K-Eingang invertiert ausgelegt hat?

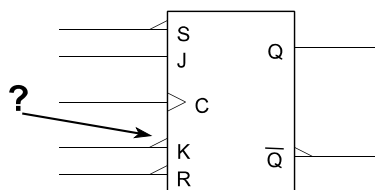


Abb. 7

8. Abb. zeigt einen Schaltungsausschnitt. Wird diese Schaltung immer zuverlässig arbeiten? Erläutern Sie kurz, welches Problem Sie sehen und schlagen Sie ggf. eine Änderung vor.

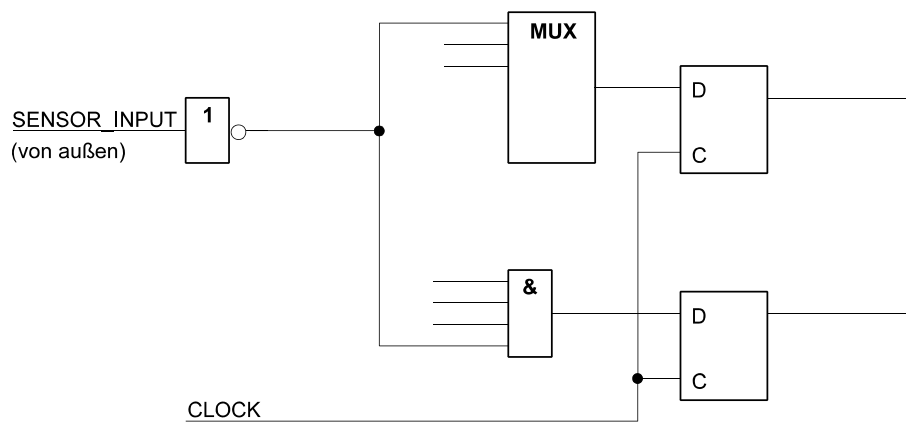


Abb. 8

9. Entwerfen Sie ein vollsynchrones 4-Bit-Register mit den Funktionen gemäß der folgenden Tabelle (Abb. 9). Grundlage: D-Flipflops sowie beliebige Gatter. Es genügt, eine Bitposition sowie ggf. erforderliche zentrale Schaltmittel darzustellen. Vorrangregeln (wenn zwei oder mehr Steuersignale gleichzeitig aktiv sind):

- CLR dominiert über alle anderen Funktionen.
- LD dominiert über INV.

Signal	Funktion
LD	Laden
INV	Invertieren des Inhaltes (aus 0 wird 1, aus 1 wird 0)
CLR	Löschen (alle Stellen = 0)
–	Datenbelegung halten

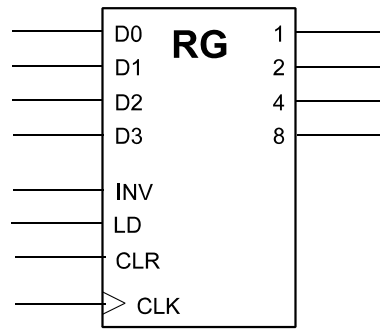


Abb. 9

10. Entwerfen Sie ein vollsynchrones 4-Bit-Register mit den Funktionen gemäß der folgenden Tabelle (Abb. 10). Grundlage: D-Flipflops sowie beliebige Gatter. Es genügt, eine Bitposition sowie ggf. erforderliche zentrale Schaltmittel darzustellen. Vorrangregeln: keine.

Signal	Funktion
LD	Laden
LDM	Laden maskiert. Nur die Bitpositionen laden, deren Maskenbit mit 1 belegt ist. Alle anderen so lassen, wie sie sind
TGM	Umschalten maskiert (Toggle). Nur die Bitpositionen ändern (von 0 nach 1 oder von 1 nach 0), deren Maskenbit mit 1 belegt ist. Alle anderen so lassen, wie sie sind
CLR	Löschen (alle Stellen = 0)
–	Datenbelegung halten

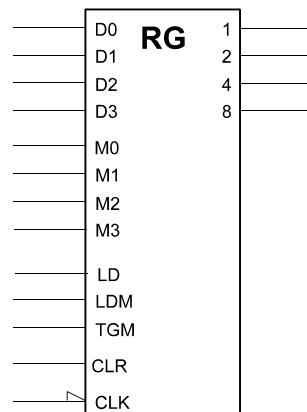


Abb. 10

11. Entwerfen Sie einen Zustandsautomaten (State Machine), der das folgende Zustandsdiagramm durchläuft (Abb. 11). Anfangszustand: Z1. Eingangssignale: T und W. Codierung: OHE. Flipfloptyp: D-FF. Um das Anfangsrücksetzen müssen Sie sich nicht kümmern.

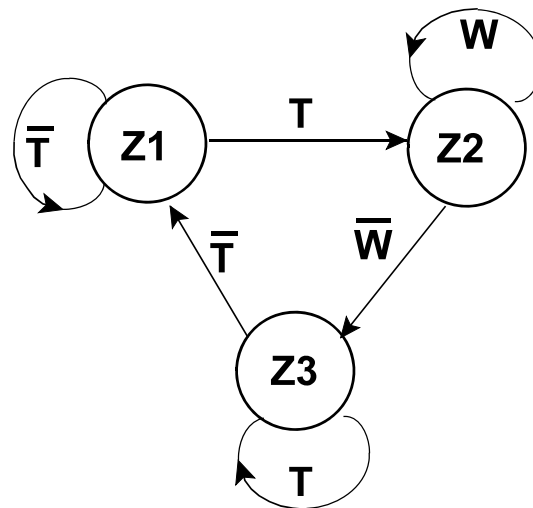


Abb. 11

12. Welches Impulsdigramm ergibt sich aus der folgenden Schaltung (Abb. 12)? Es genügt, einen Schieberegister-Umlauf darzustellen.

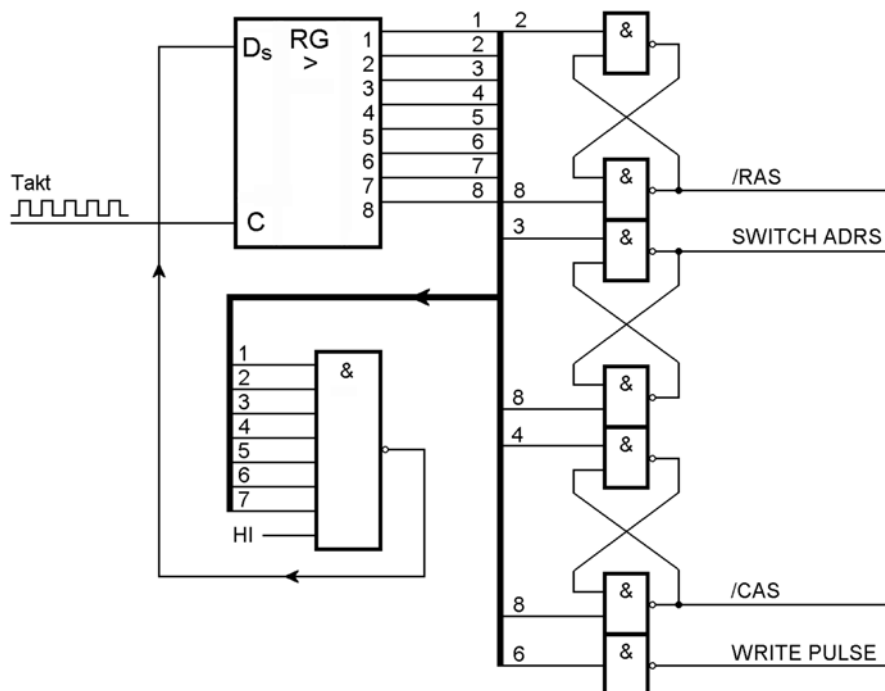


Abb. 12

13. Entwerfen Sie einen Johnsonzähler (mit D-Flipflops), der modulo 6 zählt (Abb. 13) und erweitern Sie ihn so, daß er alle 6 Stellungen im 1-aus-n-Code ausgibt (das ist die Grundlage für den elektronischen Würfel der ersten Übungen (s. dort Aufgabe 3)). Es genügt, die Schaltgleichungen der Decodierung anzugeben.

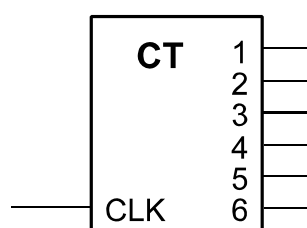


Abb. 13

14. Entwerfen Sie einen Kabeltester. Er soll Kabel mit maximal acht Einzelleitungen prüfen können (vgl. die übliche Netzwerkkabel). Ein solcher Tester (Abb. 14) besteht aus einem Stimulusgenerator, einer Anzeigeeinheit und einem Vergleicher. Der Stimulusgenerator wirkt so, daß er zunächst eine 1 auf die erste Leitung gibt, dann eine 1 auf die zweite Leitung usw.
- Entwerfen Sie einen Stimulusgenerator, der ein derartiges Prüfmuster zyklisch abgibt. Bauelemente: Flipflops, Register, Gatter.
 - Entwerfen Sie einen Vergleicher, der kontrolliert, ob das Prüfmuster am anderen Ende tatsächlich ankommt. Er soll eine Gesamt-Fehleranzeige ERROR erregen (ERROR = 0, wenn alles o.k., ansonsten = 1).

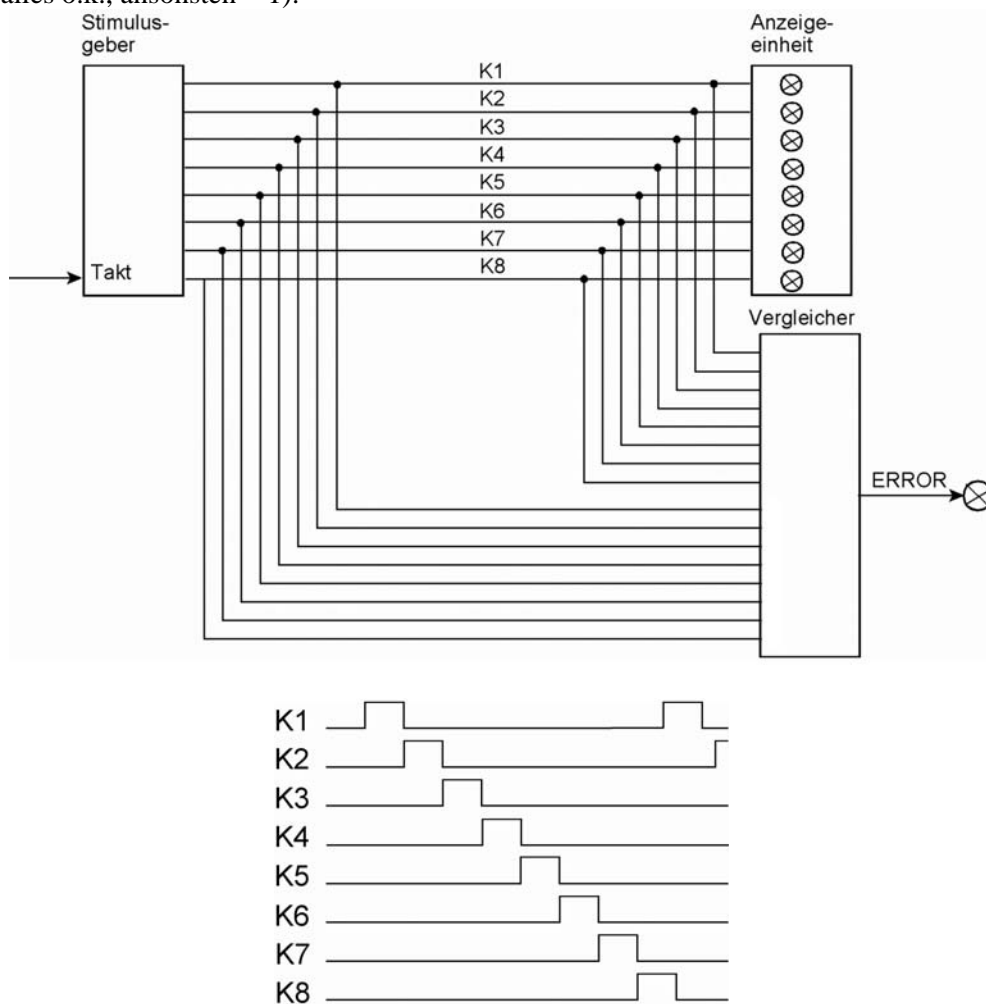


Abb. 14

15. Entwerfen Sie eine Zählerschaltung mit drei T-Flipflops C, B, A, die gemäß der folgenden Tabelle zyklisch zählt (von Stellung 6 wieder nach Stellung 1). Beim Einschalttrücksetzen wird die Stellung 1 eingestellt (darin müssen Sie sich nicht kümmern). Es genügt die Angabe der Schaltgleichungen ohne Minimierung.

Stellung	C	B	A
1	0	0	1
2	0	1	1
3	0	1	0
4	1	1	0
5	1	1	1
6	1	0	1