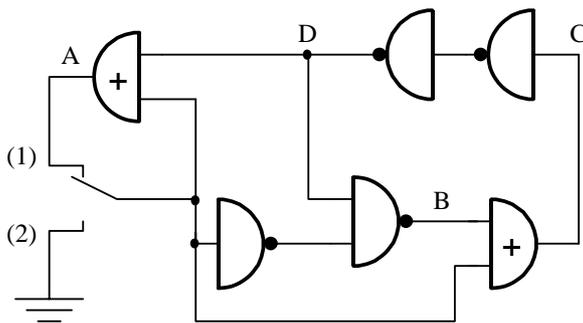


# 3. Übung

## Vorlesung Rechnerstrukturen WS 99/2000

---

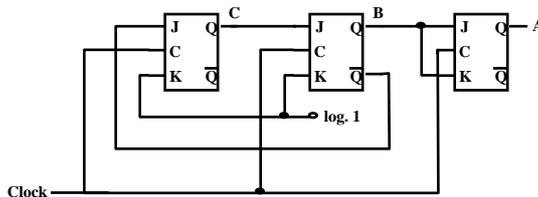
1. Gegeben ist die boolesche Funktion  $f(x_3..x_0) = \overline{(x_1 \cdot x_3)} \cdot [ \overline{(x_1 \cdot x_2)} + (x_1 \cdot x_0) ]$ .
  - 1.a. Zeichnen Sie ein Schaltnetz für  $f$ . Verwenden Sie hierbei *ausschließlich* UND- sowie ODER-Gatter und Inverter. Beachten Sie die Klammerung. 2 P
  - 1.b. Zeichnen Sie ein Timingdiagramm, wobei  $x_0$ ,  $x_2$  und  $x_3$  konstant log. 0 sind und  $x_1$  zum Zeitpunkt  $t_0$  von log. 1 auf log. 0 geht (und auf log. 0 bleibt). Zeichnen Sie die Logikpegel *aller* Gatterausgänge der Schaltung. 4 P
  - 1.c. Schlagen Sie eine Möglichkeit vor, den Hazard zu umgehen. 5 P
2. Zeichnen Sie ein Timingdiagramm für die folgende Schaltung



Finden Sie zunächst einen nicht-oszillierenden Zustand der Schaltung, wobei der Schalter wie gezeigt in Position (1) steht. Beginnen Sie Ihr Timingdiagramm in diesem stabilen Zustand und tragen Sie die Signale an den markierten Anschlüssen A bis D ein. 10 P  
 Hinweis: es gibt keinen eindeutigen stabilen Zustand.

Zum Zeitpunkt T wird der Schalter in Position (2) gebracht. Vervollständigen Sie Ihr Timingdiagramm, indem Sie die Signale A bis D in weiteren 15 Rastereinheiten einzeichnen. Gehen Sie dabei von einer konstanten Gatterlaufzeit  $t_g$  aus.

3. Gegeben sei folgende Schaltung aus JK-Master/Slave-Flip-Flops



- 3.a. Welche Zustände (ABC) nehmen die Ausgänge der Schaltung innerhalb der nächsten sieben Clock-Impulse an, wenn Sie von einem initialen Zustand 000 ausgehen? 3 P
- 3.b. Geben Sie ein vollständiges Zustandsdiagramm an, das alle acht möglichen Zustände umfaßt 2 P

4. Entwerfen Sie einen 2-Bit Vorwärts-/Rückwärtszähler mittels Flip-Flops. Die Schaltung habe zwei Eingänge:  $UP$  und  $CLOCK$ .  $UP$  definiert die Zählrichtung (1 bedeutet vorwärts zählen, 0 bedeutet rückwärts zählen). Bei jedem Clock-Impuls wird der Zähler um 1 inkrementiert bzw. dekrementiert. Wenn der Zählerstand 11 erreicht ist, ergibt sich als Folgezustand 00 und umgekehrt.

4.a. Verwenden Sie in Ihrer Realisierung ausschließlich JK-Master/Slave-Flip-Flops 6 P

4.b. Verwenden Sie ausschließlich D-Flip-Flops 6 P

Ausgegeben: 19.11.99

Abgabe: bis spätestens Donnerstag 25.11.99, 12:00 Uhr in V 118 (Sekretariat)