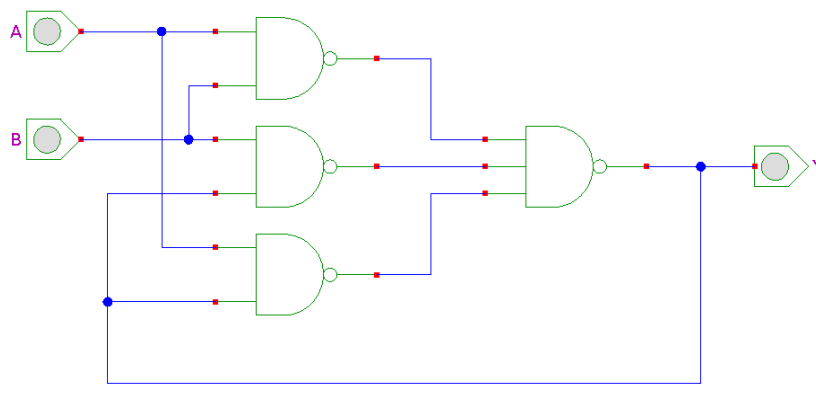


Aufgabenblatt 9 Ausgabe: 08.12., Abgabe 17.12.2025 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 9.1 (Punkte 10+10+5)

Einfaches Schaltwerk. Wir analysieren die folgende rückgekoppelte Schaltung aus vier NAND-Gattern:

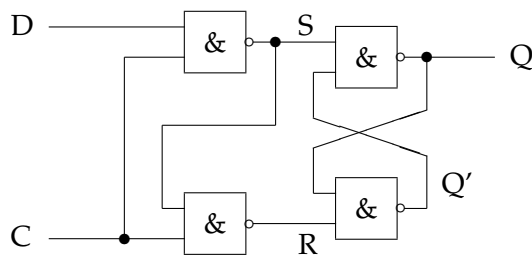


- (a) Wir können die Schaltung als Schaltwerk mit dem Zustand Y und zwei Eingängen A und B betrachten. (Eventuell ist es hilfreich, jeweils auch die Ausgangswerte der drei 2-Input NAND-Gatter zu analysieren). Überlegen Sie sich die Funktion der Schaltung und geben Sie dann die Flusstafel an.
- (b) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm.
- (c) Wofür könnte die Schaltung eingesetzt werden?

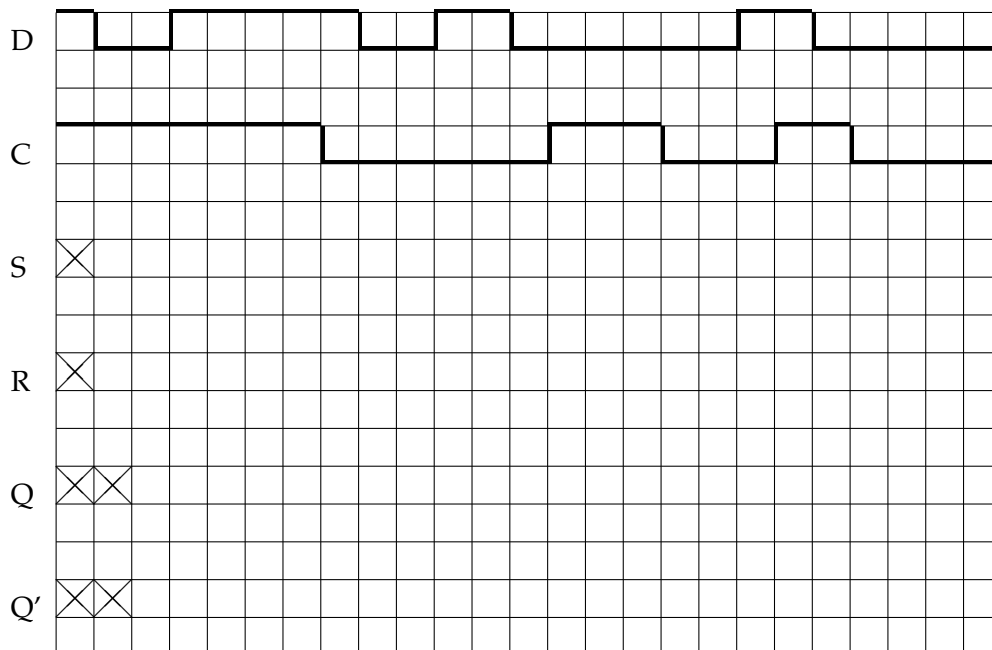
Aufgabe 9.2 (Punkte 5+5+5+5)

Zeitverhalten beim D-Latch:

Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen D und C und den zwei Ausgängen Q und Q' . (Hier wurden zur Abwechslung die DIN-Symbole der NAND-Gatter verwendet).



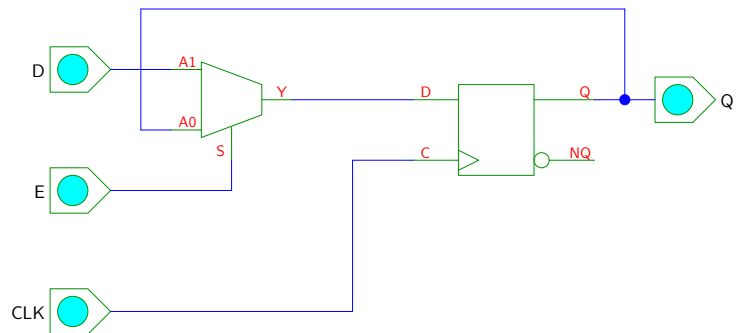
Die Signalverzögerungszeit jedes NAND-Gatters genau 15 ns ist (ein Teilstrich in folgendem Diagramm). Überlegen Sie sich für den gegebenen Verlauf von D und C den Verlauf von S , R , Q , Q' . Beachten Sie dabei, dass wegen der Verzögerung S und R im ersten Kästchen Q und Q' in der ersten beiden Kästchen (und möglicherweise auch noch länger undefiniert) sind. Beachten Sie dabei, dass für undefinierte Werte x gelten soll $\overline{0} \wedge x = 1$ und $\overline{1} \wedge x = x$:



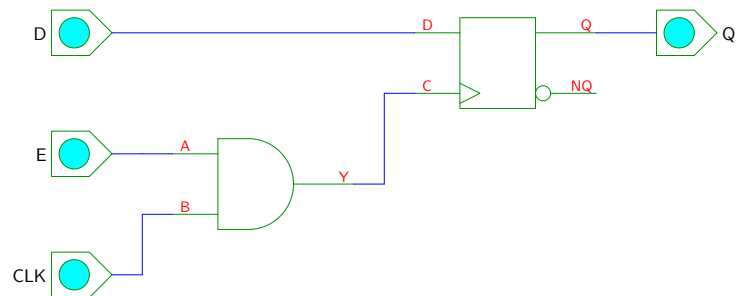
Aufgabe 9.3 (Punkte 10+5+10)*D-Flipflop Varianten*

Wir betrachten zwei Schaltungen mit jeweils einem vorderflankengesteuerten D-Flipflop:

1. Flipflop mit Multiplexer



2. Flipflop mit Taktausblendung



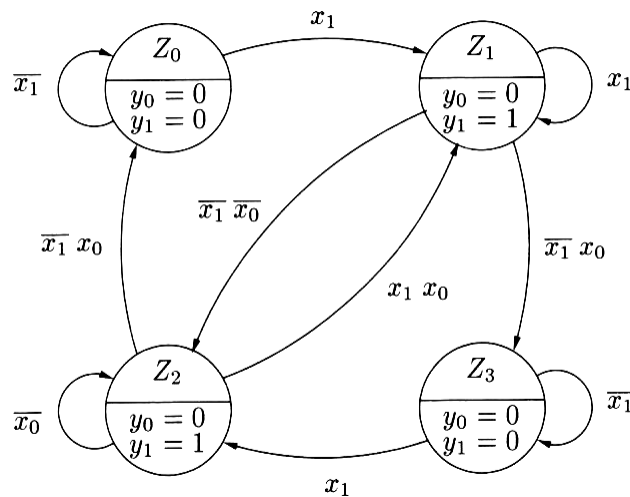
- (a) Ermitteln Sie für beide Schaltungen die Flusstafel (mit dem Ausgangszustand Q^+ als Funktion des aktuellen Zustands Q und der Eingangswerte D , E und CLK . Verwenden Sie ggf. einen Pfeil nach oben als Symbol für eine Taktflanke:

D	E	CLK	Q^+
0	0	0	Q
...

- (b) Beide Schaltungen haben eine ähnliche Funktion. Wofür wird man diese Schaltungen einsetzen?
- (c) Diskutieren Sie Vor- und Nachteile beider Varianten. Was ist der Hauptnachteil, der den Einsatz der zweiten Lösung in der Regel verhindert.

Aufgabe 9.4 (Punkte 10+10+10)

Schaltwerk-Analyse: Wir betrachten das Zustandsdiagramm eines Moore-Schaltwerks mit Eingängen $X = (x_0, x_1)$ und Ausgaben $Y = (y_0, y_1)$ sowie vier Zuständen Z_0, Z_1, Z_2, Z_3 . Wir codieren die Zustände Z binär mit zwei Bits (z_1, z_0) und damit $Z_0 = (0,0)$, $Z_1 = (0,1)$, $Z_2 = (1,0)$ und $Z_3 = (1,1)$:



- (a) Ermitteln Sie aus dem Zustandsdiagramm die zugehörigen Gleichungen für die Übergangsfunktion δ zur Berechnung des Folgezustands Z^+ aus aktuellem Zustand Z und den Eingabewerten X .

Eine Lösungsmöglichkeit ist das Aufstellen der Flusstafel, alternativ das Aufstellen der Übergangs- und Ausgangstabellen und dann die Logikminimierung.

- (b) Ermitteln Sie die zugehörigen Gleichungen für die Ausgangsfunktion λ zur Berechnung des Ausgangswerts Y als Funktion des aktuellen Zustands Z .
- (c) Überprüfen Sie den Automaten auf Vollständigkeit (in jedem Zustand ist für jede Eingangsbelegung mindestens ein Übergang aktiv) und Widerspruchsfreiheit (in jedem Zustand ist für jede Eingangsbelegung höchstens ein Übergang aktiv).