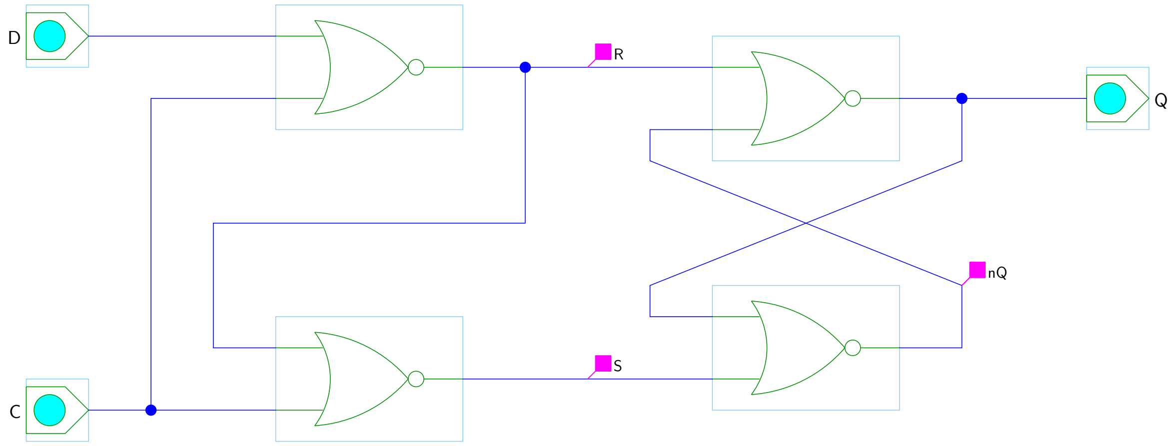
Aufgabenblatt 9 Ausgabe: 19.12., Abgabe: 09.01. 24:00

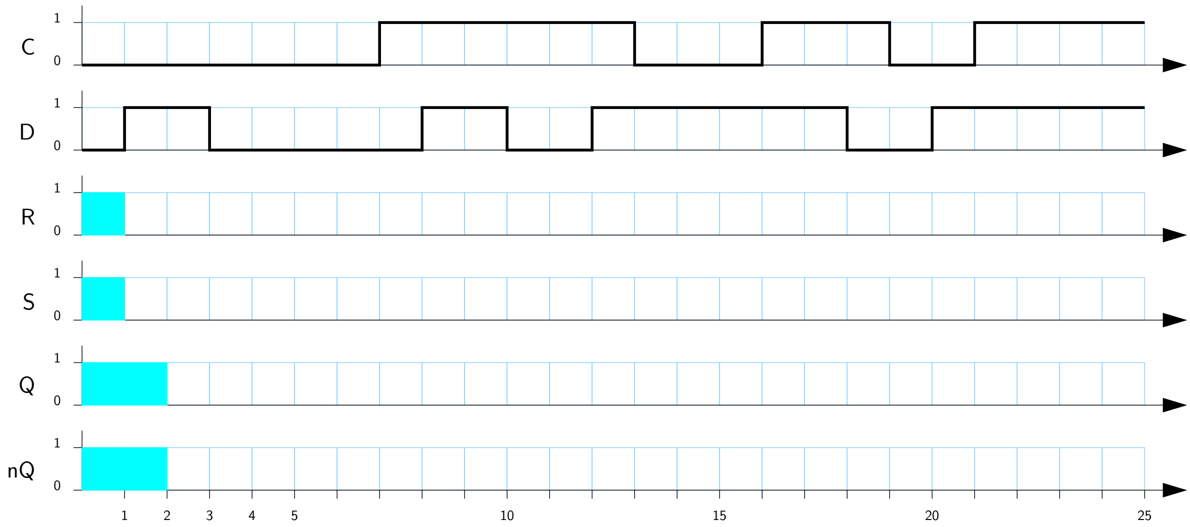
Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 9.1 (Punkte 20)

Zeitverhalten von Schaltungen: Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen D und C und dem Ausgang Q.



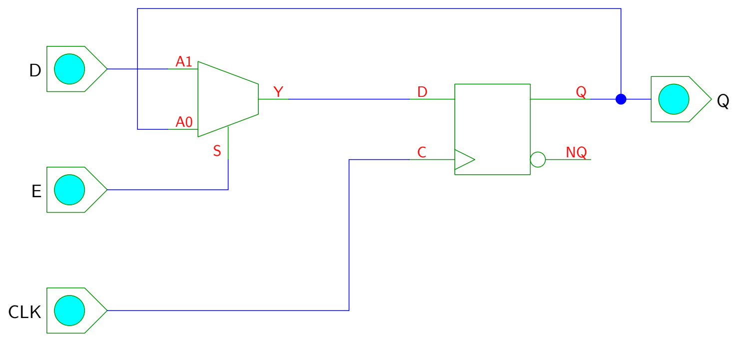
Die Signalverzögerungszeit jedes NOR-Gatters sei genau 1 ns ist (ein Teilstrich im Diagramm). Überlegen Sie sich für die Eingaben D und C den Verlauf von R, S, Q und nQ. Beachten Sie dabei, dass wegen der Verzögerung R und S jeweils eine Zeiteinheit, nQ und Q jeweils zwei Einheiten (und möglicherweise auch noch länger) undefiniert sind. Für undefinierte Werte x gilt in Ausdrücken: $\overline{0 \vee x} = x$ und $\overline{1 \vee x} = 0$.



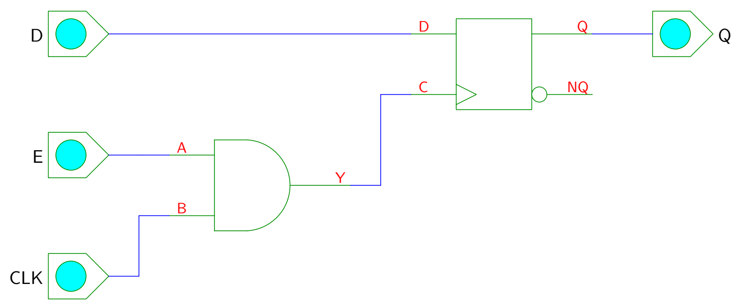
Aufgabe 9.2 (Punkte 10+5+5)

D-Flipflop Schaltungsvarianten: 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
	$\dots$		$\dots$

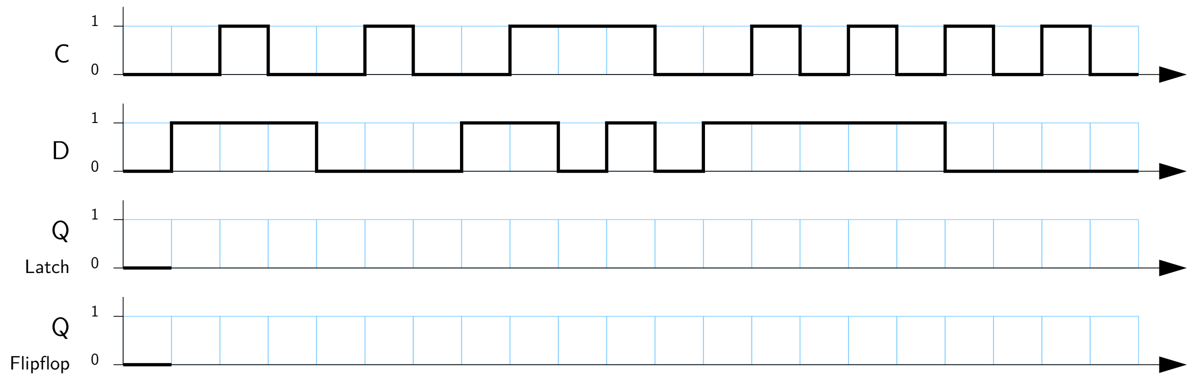
(b) Beide Schaltungen haben eine ähnliche Funktion... Wofür wird man diese Schaltungen einsetzen?

(c) Diskutieren Sie Vor- und Nachteile beider Varianten. Was ist der Hauptnachteil, der den Einsatz der zweiten Lösung in der Regel verhindert.

Aufgabe 9.3 (Punkte 10+10)

D-Latch und D-Flipflop: Wir betrachten das pegelgesteuerte D-Latch (*high-aktiv*) und das vorderflankengesteuerte D-Flipflop. Wir nehmen an, dass die beiden Flipflops jeweils eine Zeiteinheit benötigen, bis ihr neuer Ausgangswert Q am Ausgang anliegt.

Vervollständigen Sie das Impulsdiagramm für den angegebenen Verlauf des Taktsignals C und des Eingangssignals D. Wann werden dabei Zeitbedingungen verletzt?



Aufgabe 9.4 (Punkte 5+10+10+15)

Entwurf eines Automaten: Wir betrachten einen Zähler mit einem Eingang x und der Zählfolge $\{0,2,4,6,7,5,3,1,0\dots\}$ für den Eingangswert $x = 1$ sowie der Zählfolge $\{0,1,2,3,4,0\dots\}$ für $x = 0$. Der Zähler startet im Zustand 0, und wechselt bei $x = 0$ von den Werten $\{5,6,7\}$ jeweils in den Zustand 0.

Zusätzlich hat der Zähler einen Ausgang *even*, der für geradzahlige Werte den Ausgangswert 1 liefert.

(a) Handelt es sich um einen Mealy- oder um einen Moore-Automaten? Begründen Sie ihre Antwort kurz.

(b) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm des Automaten.

(c) Vervollständigen Sie die Zustandstabelle des Automaten. Die einzelnen Zustände Z sollen dabei im Binärcode als 3-bit Werte (z_2, z_1, z_0) codiert werden.

Ergänzen Sie die fehlenden Zustände und die zugehörigen Ausgangswerte. Die Tabelle enthält links den Eingangswert x und den aktuellen Zustand Z in Binärcodierung (z_2, z_1, z_0). Angegeben sind dann der Folgezustand Z^+ und der Ausgangswert für den Ausgang *even*.

x	z_2	z_1	z_0	z_2^+	z_1^+	z_0^+	*even*
0	0	0	0	0	0	1	1
		...			...		
1	0	0	0	0	1	0	1
		...			...		

(d) Übertragen Sie die Ausgangsfunktionen aus der obigen Zustandstabelle in KV-Diagramme und minimieren Sie die einzelnen Funktionen. Markieren Sie mögliche Schleifen und geben Sie die zugehörigen boole'schen Ausdrücke für den Folgezustand (z_2^+, z_1^+, z_0^+) und den Ausgabewert *even* in disjunktiver Form an. Dabei soll folgende Variablenbelegung genutzt werden:

$x\ z_2$ \ $z_1\ z_0$	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

z_2 \ $z_1\ z_0$	00	01	11	10
0				
1				