



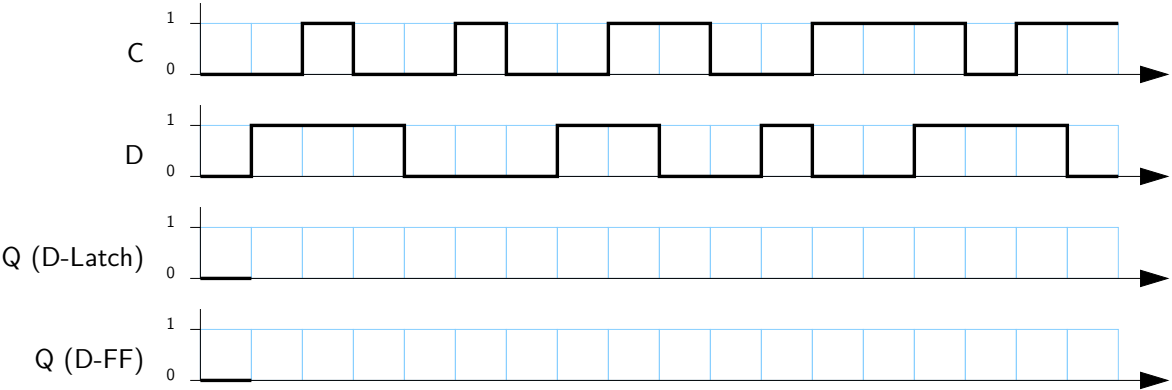
**Aufgabenblatt 9** Ausgabe: 14.12., Abgabe: 21.12. 12:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

**Aufgabe 9.1** (Punkte 10+10)

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

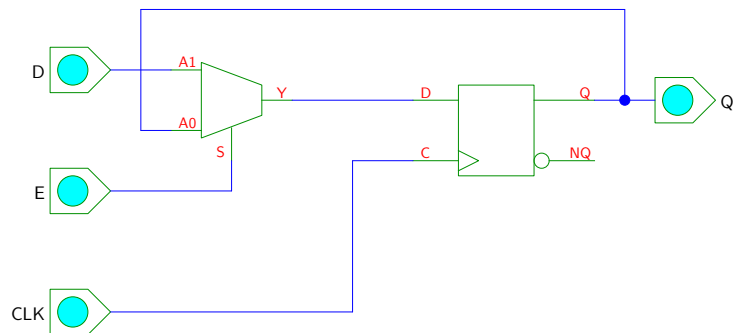
Vervollständigen Sie das Impulsdiagramm für den angegebenen Verlauf des Taktsignals  $C$  und des Eingangssignals  $D$ .



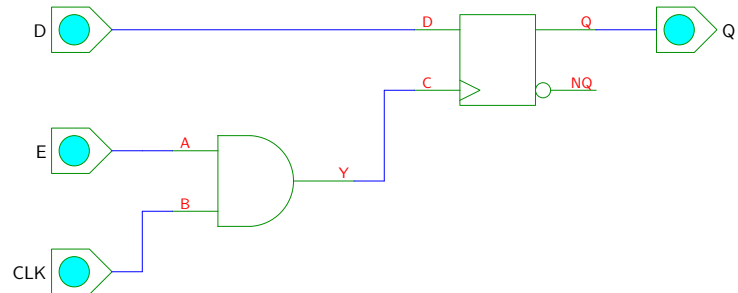
**Aufgabe 9.2** (Punkte 10+5+10)

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 9.3** (Punkte 10+15+30)

*Entwurf eines Automaten:* Wir entwerfen eine über Induktionsschleife gesteuerte Verkehrsampel an der Kreuzung von einer Hauptstraße und einer Nebenstraße. Beim Einschalten (Startzustand  $Z_0$ ) zeigen zunächst beide Ampeln (Hauptstraße, Nebenstraße) die Farben (rot, rot). Anschließend wechselt die Ampel über  $Z_1$  (rot-gelb, rot) in den Zustand  $Z_2$  (grün, rot).

In diesem Zustand wird der Sensor der Induktionsschleife (Eingang  $i$ ) ausgewertet. Solange ein Wert von  $i = 0$  vorliegt, bleibt die Ampel im Zustand  $Z_2$ . Wird die Induktionsschleife durch ein Fahrzeug auf der Nebenstraße ausgelöst  $i = 1$ , dann verlässt die Ampel den Zustand  $Z_2$  und durchläuft nacheinander die Phasen  $Z_3$  (gelb, rot),  $Z_4$  (rot, rot),  $Z_5$  (rot, rot-gelb),  $Z_6$  (rot, grün),  $Z_7$  (rot, gelb) und wechselt dann wieder in den Startzustand  $Z_0$  und von dort über  $Z_1$  nach  $Z_2$ .

Die Wagen in der Nebenstraße bekommen also eine Grünphase und anschließend erhält wieder die Hauptstraße grün. Beachten Sie, dass es zwei verschiedene Zustände gibt, in denen die Ausgangswerte (rot, rot) auftreten.

- (a) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm des Automaten.
- (b) Vervollständigen Sie die Zustandstabelle des Automaten, indem Sie die fehlenden Zustände und die zugehörigen Ausgangswerte zur Ansteuerung der beiden Ampeln ergänzen. Die Tabelle enthält links den Eingangswert  $i$  und den aktuellen Zustand  $Z$  in 3-bit Binärcodierung ( $z_2, z_1, z_0$ ). Angegeben sind dann der Folgezustand  $Z^+$  und zwei Dreiergruppen mit den Ausgangswerten zum Ansteuern der Lampen ( $rt_H, ge_H, gr_H$ ) (rot, gelb, grün) für die Hauptstraße und entsprechend ( $rt_N, ge_N, gr_N$ ) für die Nebenstraße.

$i$	$z_2$	$z_1$	$z_0$	$z_2^+$	$z_1^+$	$z_0^+$	$rt_H$	$ge_H$	$gr_H$	$rt_N$	$ge_N$	$gr_N$
0	0	0	0				1	0	0	1	0	0
1	0	0	0				1	0	0	1	0	0
*	0	0	1	0	1	0						
		• • •						• • •				
*	1	1	1									

- (c) 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 Ausdrücke für den Folgezustand ( $z_2^+, z_1^+, z_0^+$ ) und die Ausgangswerte ( $rt_H, ge_H, gr_H$ ) sowie ( $rt_N, ge_N, gr_N$ ) in disjunktiver Form an.