

Aufgabenblatt 10

Ausgabe: 13.12., Abgabe: 20.12. 12:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

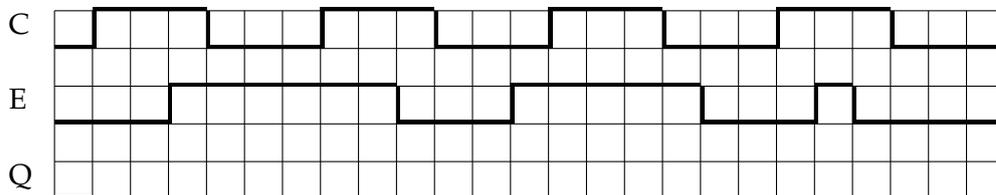
Aufgabe 10.1 (Punkte 6-5)

Flip-Flop Typen: Tragen Sie zu für die folgende Flipflops den erwarteten Signalverlauf am Ausgang Q ein. Das Verhalten jedes der Flipflops ist dabei durch eine primitive und hoffentlich ohne große Erklärungen verständliche Beschreibungssprache angegeben.

$\text{rising_edge}(S)$ bzw. $\text{falling_edge}(S)$ bedeutet dabei eine boolesche Funktion, die nur wahr wird, wenn auf dem Signal S eine Vorderflanke bzw. Rückflanke (siehe Vorlesung) auftritt.

Wenn die für die einzelnen Flipflops angegebene Bedingung nicht erfüllt ist, kann sich der Ausgang Q nicht ändern.

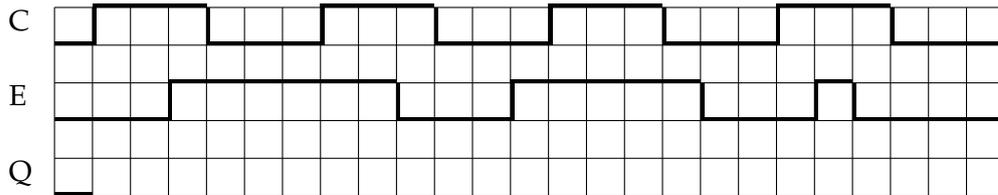
```
void TFF-ohne-Enable;  
  input  C, E;  
  output Q;  
  {  
    if (rising_edge(C)) Q =  $\bar{Q}$   
  }
```



```

void TFF-mit-Enable;
  input  C, E;
  output Q;
  {
    if (rising_edge(C) && (E == 1)) Q =  $\bar{Q}$ 
  }

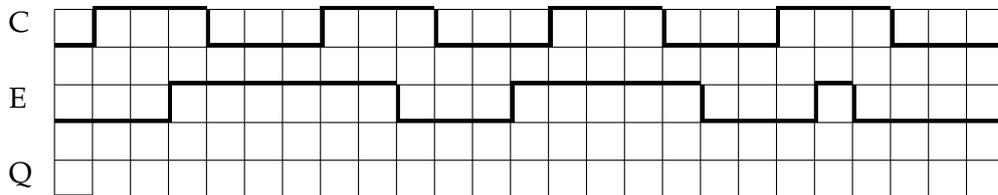
```



```

void Pegelgesteuertes-D-FF;
  input  C, D;
  output Q;
  {
    if (C == 1) Q = D
  }

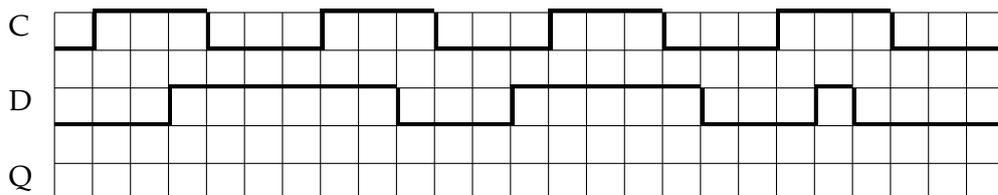
```



```

void Vf_gesteuertes_D-FF;
  input  C, D;
  output Q;
  {
    if (rising_edge(C)) Q = D
  }

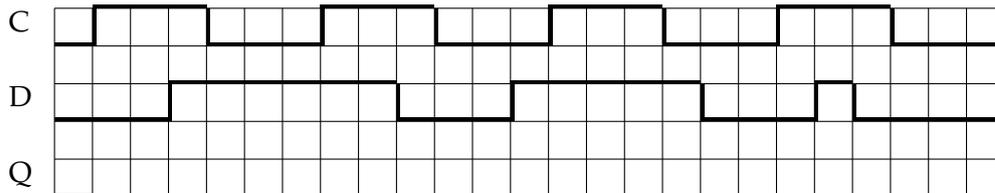
```



```

box Rf_gesteuertes_D-FF;
  input  C, D;
  output Q;
  {
    if (falling_edge(C)) Q= D
  }

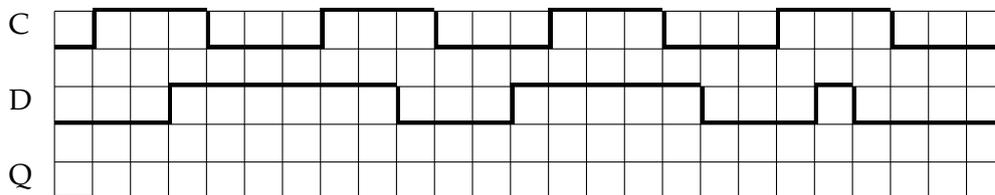
```



```

box Zweiflanken_gesteuertes_D-FF;
  input  C, D;
  output Q;
  local  P;
  {
    if (rising_edge(C)) P= D;
    if (falling_edge(C)) Q= P;
  }

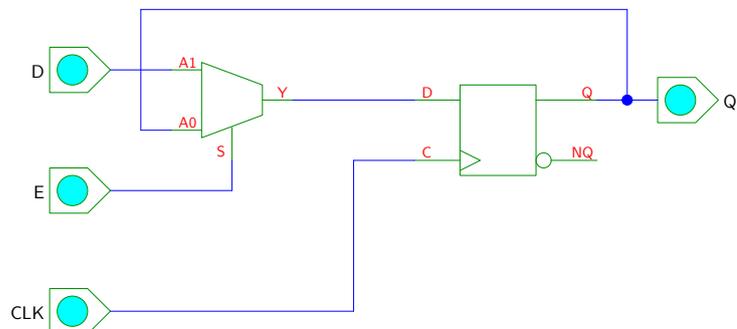
```



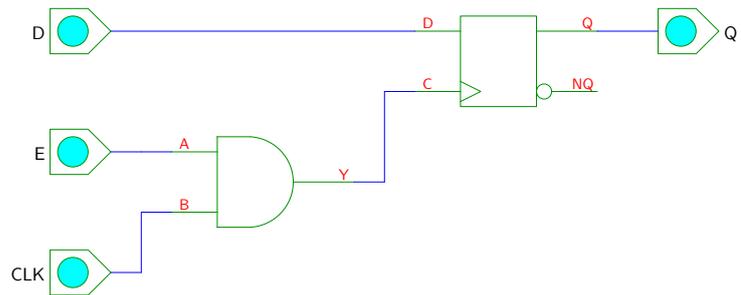
Aufgabe 10.2 (Punkte 5+5+5)

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

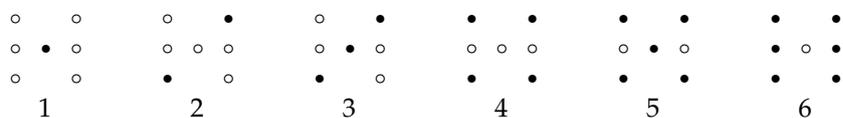
- (b) Beide Schaltungen haben eine ähnliche Funktion... Wofür wird man diese Schaltungen einsetzen?
- (c) Diskutieren Sie Vor- und Nachteile beider Varianten. Was ist der Hauptnachteil, der den Einsatz der zweiten Lösung in der Regel verhindert.

Aufgabe 10.3 (Punkte 5+5+15+5+5+10+10)

Entwurf eines Schaltwerks: In dieser Aufgabe soll das Schaltwerk (der Automat) für einen digitalen Würfel entworfen werden, d.h. eine Schaltung, die auf einem Feld von sieben Leuchtdioden

- 1 2
- 4
- 3 5
- 6 7

zyklisch folgende Ausgaben erzeugt:



Der Automat habe weiter einen Eingang S . Wenn $S=0$ ist, wird die Zustandsfolge zyklisch durchlaufen; wenn $S=1$ ist, bleibt der Automat im aktuellen Zustand hängen.

Verwenden Sie bitte, um den Korrekturaufwand nicht zu groß werden zu lassen, für die Codierung der sechs Zustände des Automaten die Bitkombinationen 000, 001, 010, 011, 100 und 101.

- (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 Leds ergänzen. Die Tabelle enthält links den Eingangswert S und den aktuellen Zustand Z in 3-bit Binärcodierung (z_2, z_1, z_0) . Angegeben sind dann der Folgezustand Z^+ und die Ausgangswerte zum Ansteuern der Leds 1, 2, 3, 4. Warum die anderen Leds nicht beachtet werden müssen, sei Ihrer Fantasie überlassen.

S	z_2	z_1	z_0	z_2^+	z_1^+	z_0^+	Led1	Led2	Led3	Led4
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1							
	•	•	•				•	•	•	
*	1	1	1							

- (c) Übertragen Sie die sieben boolschen Funktionen aus der obigen Zustandstabelle in KV-Diagramme und minimieren Sie sie. Markieren Sie mögliche Schleifen und geben Sie die zugehörigen Ausdrücke für den Folgezustand (z_2^+, z_1^+, z_0^+) und die Ausgabewerte Led1, Led2, Led3, Led4 in disjunktiver Form an.
- (d) Was würde geschehen, wenn die Schaltung beim Einschalten in einen der beiden Zustände 110 oder 111 gerät?
- (e) Geben Sie eine Codierung für die sechs Zustände an, die das λ -Schaltnetz des Automaten minimiert. Es sind dabei auch mehr als drei Bits für die Codierung der Zustände erlaubt. Erläutern Sie ihre Vorgehensweise.
- (f) Geben Sie eine Codierung für die sechs Zustände an, die das δ -Schaltnetz des Automaten minimiert. Auch hier sind mehr als drei Bits für die Codierung der Zustände erlaubt. Wie würde bei der von Ihnen gewählten Zustandskodierung das λ -Schaltnetz aussehen?
- (g) Welches Problem könnte auftreten, wenn man den Automaten wirklich in etwas naiver Weise mit einem solchen minimalen δ - bzw. λ -Schaltnetz realisiert? Was lässt sich gegen dieses Problem tun?