

# Tutoriumsblatt 10

## Rechnerarchitektur im Sommersemester 2023

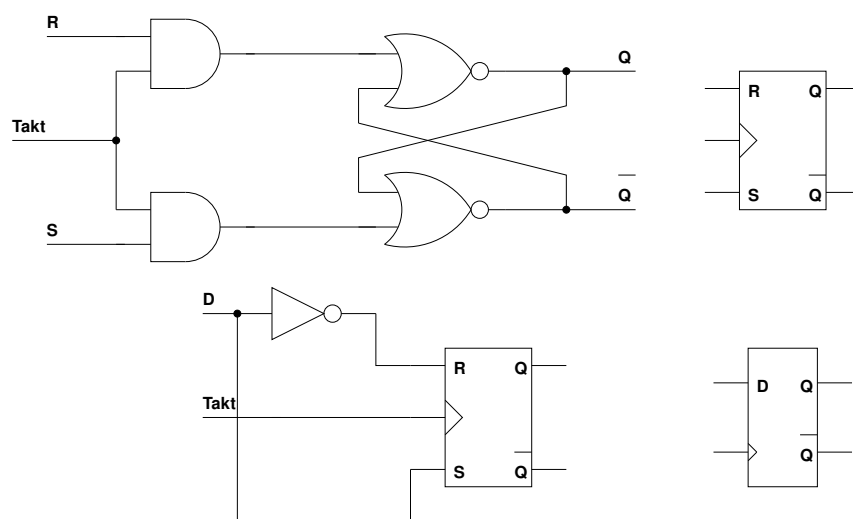
### Zu Modul M

Besprechung: 26.06.2023 - 30.06.2023

### Aufgabe 1: (T) Arbeitsweise von Latches

(- Pkt.)

Betrachten Sie die folgenden Schaltbilder eines RS- und eines D-Latches:



a. Machen Sie sich die Funktionsweise der Latches klar, indem Sie die Zustandstabellen aufstellen. Jede Tabelle soll folgendermaßen aufgebaut sein:

- Jede Spalte entspricht einem Ein- bzw. Ausgang. Ein RS-Latch zum Beispiel verfügt über die drei Eingänge  $S$ ,  $R$  und  $C$  (Clock/Takt), sowie über die Ausgänge  $Q$  und  $\bar{Q}$ .
- Jede Zeile entspricht einem bestimmten Zustand des Latches, abhängig von den Signalen an den Eingängen.
- Mögliche Zustände sind: Set, Reset, Speichern und Kippen. Geben Sie hinter jeder Tabellenzeile an, welcher Zustand vorliegt. (Hinweis: Nicht alle Zustände kommen bei jedem Latch vor.)
- Kennzeichnen Sie unzulässige Zustände als solche.
- Verwenden Sie *Don't-Care-Argumente*, falls es keinen Unterschied für die Belegung der Ausgänge macht, ob an einem Eingang eine 0 oder 1 anliegt. Verwenden Sie zur Kennzeichnung solcher Belegungen in der Tabelle ein  $D$ .

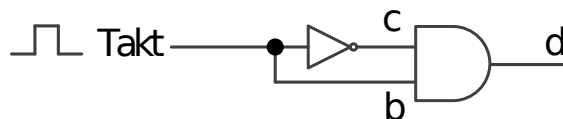
- Verwenden Sie die Notation  $Q^*$ , um den alten Wert von  $Q$  zu symbolisieren, falls dieser in diesem Zustand nicht explizit (0 oder 1) bekannt ist.
- b. Welchen Vorteil besitzt das D-Latch gegenüber dem RS-Latch?
  - c. Welches Problem ergibt sich aber beim D-Latch im Hinblick auf das Speichern über mehrere Takte hinweg? Verdeutlichen Sie das Problem durch ein Impulsdiagramm, das die Verläufe der Signale  $D$ ,  $C$  (Clock/Takt) und  $Q$  darstellt. Setzen Sie alle drei Signale anfangs auf 0, zeichnen Sie dann zunächst den Verlauf für das Taktsignal und führen Sie anschließend eine Set-Operation durch.

## Aufgabe 2: (T) Flip-Flops

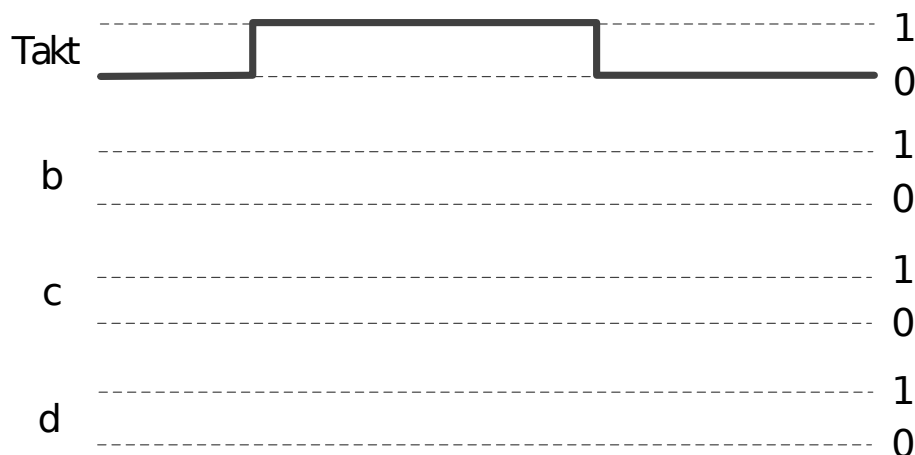
(- Pkt.)

Bearbeiten Sie die folgenden Teilaufgaben zum Thema Flip-Flops:

- a. Gegeben sei folgendes Schaltnetz, welches einen Impulsgenerator realisiert, der aus Taktflanken kurze Impulse erzeugt:



Ergänzen Sie folgende Vorlage zu einem Impulsdiagramm für die Ausschnitte  $b$ ,  $c$ ,  $d$  basierend auf dem eingezeichnetem Takt. Gehen Sie davon aus, dass das AND-Gatter keine Verzögerung verursacht und das NOT-Gatter eine nicht vernachlässigbare Verzögerung verursacht, deren Auswirkungen im Impulsdiagramm deutlich werden müssen:



- b. Gegeben sei das nachfolgende Impulsdiagramm eines D-Flip-Flops mit dem Taktgeber aus der vorherigen Teilaufgabe a. Vervollständigen Sie das folgende Impulsdiagramm für die Ausgänge  $Q$  und  $\bar{Q}$  unter der Annahme, dass der Baustein ohne Zeitverzögerung schaltet:

