

1 Timing 1 - Maximale Frequenz

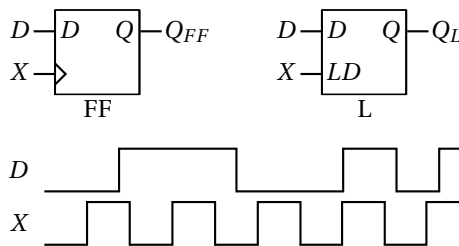
Implementieren Sie einen einfachen 3-Bit ripple-carry Binärzähler ohne reset, der nur FFs, Inverter und NANDs mit den unten angegebenen Eigenschaften enthält. Mit welcher Taktfrequenz kann der Zähler maximal betrieben werden?

FF: $t_{Setup} = 3ns$ $t_{hold} = 2.5ns$ $t_{CKQ} = 9.5ns$
 NAND: $t_p = 8ns$
 INV: $t_p = 3.5ns$

2 Timing 2 - FF und Latch

Gegeben sei folgendes Timing-Diagramm und die Speicherelemente FF und L. Im Diagramm beschreibt D das Signal, das am Dateneingang der Speicherelemente anliegt und X das Steuersignal.

Zeichnen Sie den Ausgang Q_{FF} und Q_L in das Timing Diagramm ein. Worin unterscheiden sich beide Elemente?



3 Siebensegment Anzeige in Verilog

Die Siebensegmentanzeige auf der Nexys2-Platine hat vier Ziffern, die sich eine gemeinsame Datenleitung teilen. Jede der Ziffern kann jedoch separat ein- oder ausgeschaltet werden, wodurch sich durch schnelles Umschalten verschiedene Zeichen (für das Auge) gleichzeitig darstellen lassen. Auf Seite 5f. der Nexys2-Anleitung findet sich eine genauere Erläuterung.

- a) Erstellen Sie einen Verilog-Modul, das aus vier Eingangsbits, die eine Zahl zwischen 0 und 15 repräsentieren, sieben Ausgangsbits erzeugt, die eine Ziffer der Siebensegmentanzeige so ansteuern, dass die jeweilige Zahl in Hexadezimaldarstellung angezeigt wird (d. h. es werden die Buchstaben A–F für die Zahlen ab 10 verwendet).
- b) Verwenden Sie einen 2-Bit-Zähler, mit dessen Hilfe Sie die Ziffern der Siebensegmentanzeige reihum nacheinander einschalten, sowie Ihren 4-Bit/7-Bit Enkoder sie ebenfalls multiplexen.

Überlegen Sie sich, wie Sie die Steuerung so in ein Verilog-Modul verpacken, dass Sie sie später möglichst flexibel weiterverwenden können.

Für die einzelnen Ziffern legen Sie zunächst vier verschiedene konstante Werte an, damit Sie überprüfen können, ob die Schaltung korrekt funktioniert und die Zuordnung stimmt.

Experimentieren Sie mit verschiedenen Taktfrequenzen für die Umschaltung zwischen den Ziffern.