

Praktikum Hardwarebeschreibungssprachen

Entwurf einer Stoppuhr

Aufgabenstellung

Im ersten Teil des Praktikums ist eine Stoppuhr mit folgenden Eigenschaften zu entwerfen:

- Systemtakt 32,768 kHz
- Ansteuerung für 4-stellige Siebensegmentanzeige im Multiplexbetrieb
- Messung von Zwischenzeiten
- Auflösung 1/10 Sekunde
- Steuerung über zwei Taster

Das Blockschaltbild einer möglichen Realisierung zeigt Abbildung 1. Die Funktions-

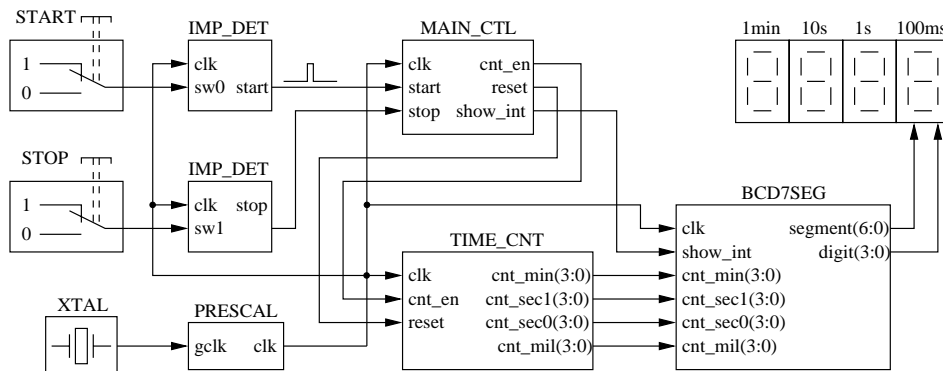


Abbildung 1: Blockschaltbild der Stoppuhr

blöcke *main_ctl*, *time_cnt*, *prescal*, *imp_det* und *bcd7seg* sollen von Ihnen in VHDL umgesetzt werden.

Flankendetektor <imp_det>

Die Steuerung der Uhr erfolgt über zwei Taster, die je eine doppelte Funktionsbelegung aufweisen. Zur Vermeidung von Fehlfunktionen der nachfolgenden Schaltung dürfen die beiden low-aktiven Signale der entprellten Taster nur für eine Taktperiode aktiv sein (Monoflop). Dazu ist ein Flankendetektor zu entwerfen, der eine entsprechende Impulsformung vornimmt.

Vorteiler <prescal>

Aus dem Quarzoszillator läßt sich nicht ohne erheblichen Aufwand eine exakte 0.1 Sekunden Zeitbasis ableiten. Der Teilungsfaktor des Vorteilers muß so fein gewählt werden, damit die geforderte Genauigkeit erreicht wird. Bedenken Sie in diesem

Zusammenhang auch, daß mit dem Takt auch der Anzeigemultiplexer gesteuert wird. Die Umschaltgeschwindigkeit sollte in jedem Fall so hoch sein, daß die Anzeige dem Auge ein stehendes Bild suggeriert.

Zählerblock <time_cnt>

In diesem Block befinden sich die Zähler für zehntel-, ganze Sekunden und der einstellige Minutenzähler. Solange ein high-Pegel auf der *cnt_en*-Leitung anliegt arbeiten die Zähler. Ein aktives *reset*-Signal bewirkt dagegen die Rücksetzung des Zählerstandes auf 0:00.0 Sekunden.

Uhrsteuerung <main_ctl>

Nach dem Systemreset befindet sich der Controller der Stoppuhr im Zustand *idle*. Ein high-aktives Start-Signal läßt die Stoppuhr loslaufen (Zustand *run*). Die Anzeige von Zwischenzeiten erfolgt durch wiederholten Druck auf die Start-Taste, dazu wechselt der Controller für einen Taktzyklus in den Zustand *inttime* (intermediate time). Nach ein bis zwei Sekunden soll die Anzeige selbsttätig auf die Darstellung der aktuellen Zeit zurückspringen.

Ein high-Pegel auf der Stop-Leitung führt in jedem Fall zum Anhalten des Zählers, was einen Wechsel in den Zustand *hold* gleich kommt. Ein erneutes Start-Signal läßt den Zähler weiterzählen, wohingegen ein weiteres Stop-Signal zum Rückstellen der Stoppuhr führt. Abbildung 2 zeigt den dazugehörigen Mealy-Automaten-

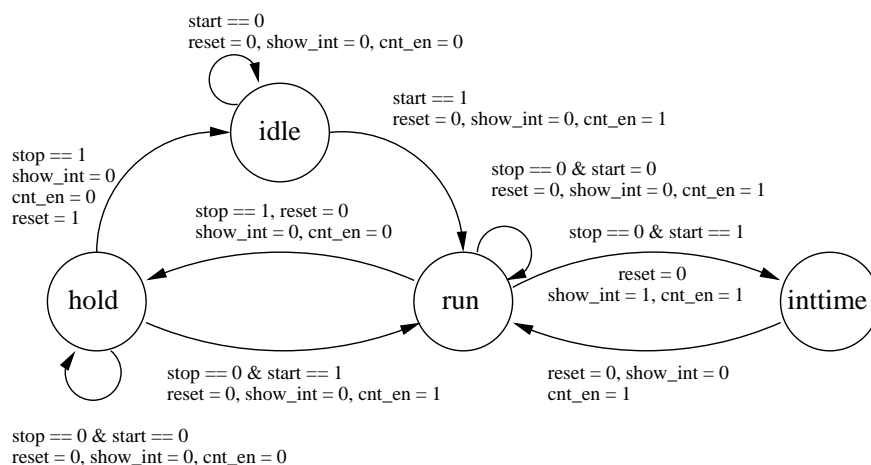


Abbildung 2: Automatengraph der Uhrsteuerung

graphen mit den entsprechenden Kantengewichten. Versuchen Sie den dargestellten Automatengraph direkt in VHDL zu kodieren.

Ausgangsmultiplexer <bcd7seg>

Der Output-Multiplexer übernimmt die korrekte Ansteuerung der 4-stelligen 7-Segmentanzeige. Über den 4-bit breiten Bus *digit* erfolgt die Auswahl des entsprechenden Anzeigeelements. Der Bus *segment* enthält die low-aktiven Signale für die Ansteuerung der 7-Segmentanzeige. Eine Realisierungsvariante zeigt Abbildung 3. Diese dient nur als Lösungsbeispiel, eigene Implementierungsideen können ebenfalls umgesetzt werden.

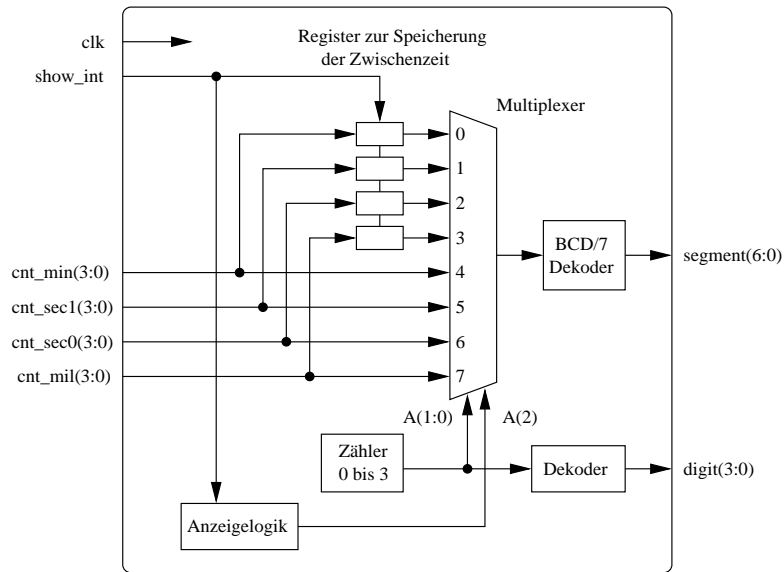


Abbildung 3: Implementierungsvorschlag des Ausgangsmultiplexers

Zusatzaufgabe

- Beschreiben Sie den Zustandsautomaten in one-hot Kodierung.

Anschlußbelegung

Signal	Typ	Flex-Pin	Signal	Typ	Flex-Pin
Start-Taster	in	IO 52	Segment A	out	IO 67
Stop-Taster	in	IO 51	Segment B	out	IO 70
Oszillator	in	CLK 43	Segment C	out	IO 69
Digit 1	out	IO 5	Segment D	out	IO 66
Digit 2	out	IO 83	Segment E	out	IO 73
Digit 3	out	IO 79	Segment F	out	IO 65
Digit 4	out	IO 80	Segment G	out	IO 72
			Segment DP	out	IO 71