

Aufgabe 3: Sequentielle Schaltungen

G. Kemnitz

08.11.2004

Es sollen 3 Automaten

- Taktteiler
- Tastenentprellung
- Zähler

entwickelt und miteinander verkoppelt werden.

Der Taktteiler sei ein 32-Bit-Binärzähler, der an jedem Ausgang n einen Takt mit der Frequenz

$$f_n = 50 \text{ MHz} \cdot 2^{-(n+1)}$$

bereitstellt (in der vorgegebenen VHDL-Datei fertig programmiert).

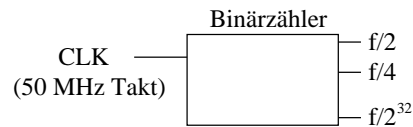
Der Automat für die Tastenentprellung soll

- mit einer Frequenz von etwa 20 Hz arbeiten
- jeweils in einem Schieberegister die letzten 2 Werte aufbewahren
- wenn die letzten 2 Werte 0 waren, in den Zustand "Taste nicht gedrückt"
- wenn die letzten 2 Werte 1 waren, in den Zustand "Taste gedrückt" übergehen.

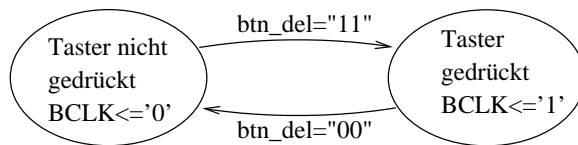
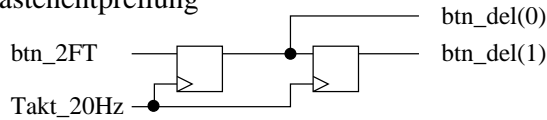
Im Zustand "Taster gedrückt" soll das intern zu vereinbarende Signal BCLK auf Eins, sonst auf Null gesetzt werden.

Das Signal BCLK soll seinerseits als Takt für einen weiteren 4-Bit-Zähler verwendet werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt den kompletten Versuchsaufbau:

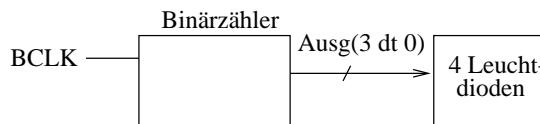
Taktteiler



Tastentrentung



Zähler



1 Projekt vorbereiten

Legen Sie ein neues Verzeichnis

H:\TGP\Aufgabe3

an und kopieren Sie die Design-Files aus dem Netz in dieses Verzeichnis:

- Aufgabe3.npl Projektdatei
- Aufgabe3.vhd Entity für das Projekt und Gerüst für die Funktionsbeschreibung
- Praktikum.ucf Constraints-Datei der Versuchsbaugruppe, identisch mit der ucf-Datei aus Aufgabe 1

Anschließend öffnen Sie das Projekt ("File", "Open Project", "H:\TGP\Aufgabe3\", "Aufgabe3").

2 Test des Taktteilers

Die Datei Aufgabe3.vhd enthält bereits den Taktteiler. Ergänzen Sie zu Testzwecken eine Signalzuweisung der 16 oberen Bits des Taktteilers an die 16 Leuchtdioden:

```
led<=Q(31 downto 16);
```

Übersetzen und testen Sie das Projekt. Die 16 Leuchtdioden sollten alle mit einer bestimmten Frequenz blinken. An welchem Ausgang wird etwa eine Frequenz von 1 Hz (Blinksignal mit einer Periode von 1 s) ausgegeben? Welches Ausgabebit des Taktteilers liefert 100 Hz?

3 Entwurf des Automaten zur Tastenentprellung

Entwickeln Sie den als auskommentiertes Fragment enthaltenen Automaten zur Tastenentprellung zuende. Verwenden Sie zum Testen zuerst eine Taktfrequenz mit 1 bis 2 Hz und führen Sie die internen Signale `btn_del` und `BCLK` auf Leuchtdioden. (Die Testausgabe für den Takteiler müssen Sie natürlich vorher entfernen.) Übersetzen Sie das Projekt neu und Testen Sie, dass die Tastenentprellung richtig funktioniert.

4 Fertigstellen des Projektes

Setzen Sie den Takt für die Tastenentprellung auf 20 Hz hoch. Schreiben Sie in den auskommentierten Prozess, der auf `BCLK` reagiert, die Zählfunktion und die Ausgabe auf Leuchtdioden. Übersetzen sie das Projekt neu und kontrollieren Sie, dass der Zähler bei jedem Tastendruck seinen Wert genau um Eins erhöht.

5 Zusatzaufgabe

Schalten Sie hinter den 4-Bit-Zähler zusätzlich den 7-Segmentdecoder aus der letzten Aufgabe und lassen Sie sich den Zählwert zusätzlich als Hex-Ziffer anzeigen.

6 Aufräumen

- Über Menüpunkt "Project, Cleanup Project Files" automatisch generierte Design-Files löschen.
- Netzteil zur Spannungsversorgung aus der Steckdose ziehen.
- Modelsim und Projektnavigator beenden.