

Aufgabe 6: Multiplexanzeige

G. Kemnitz*, TU Clausthal, Institut für Informatik

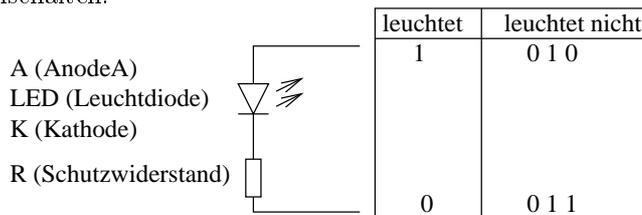
19. Juli 2007

Zusammenfassung

Es ist eine Schaltung zu entwerfen, mit der auf der 7-Segmentanzeige der Versuchsbaugruppe 4 Hex.-Ziffern angezeigt werden können.

1 Prinzip

Damit eine Leuchtdiode leuchtet, muss an die Anode eine 1 und an der Kathode eine Null angelegt werden. Der Schutzwiderstand in Reihe begrenzt den Strom und verhindert eine Zerstörung beim Einschalten:

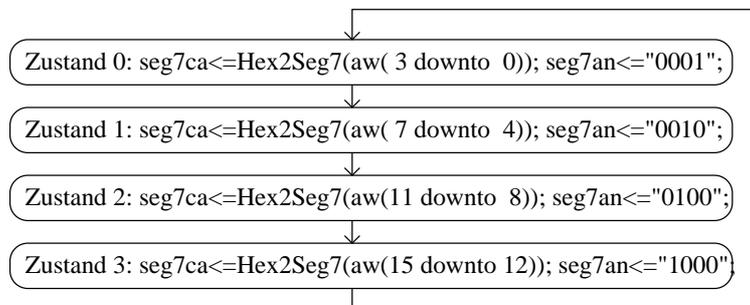


Um Leitungen zu sparen, sind in der 4stelligen 7-Segmentanzeige auf der Baugruppe

- die Kathoden gleicher Segmente unterschiedlicher Ziffern
- die Anoden aller Segmente derselben Ziffer

verbunden. Zusätzlich werden die Signale auf dem Weg vom programmierten Schaltkreis zu den Kathodenanschlüssen invertiert. Damit Segment i von Ziffer j leuchtet, ist entsprechend auf den Leitungen $seg7ca(i)$ und $seg7an(j)$ jeweils eine Eins auszugeben.

Die 4 Ziffern können nur nacheinander angezeigt werden. Das erfordert einen Ausgabeautomaten mit 4 Zuständen, der in jedem Zustand ein Segment ausgewählt und eine Ziffer ausgibt:



*Tel. 05323/727116

(aw - Anzeigewert). Die Taktfrequenz des Ausgabeautomaten muss in einem Bereich:

$$f_{CLK} = 100 \text{ Hz} \dots 10 \text{ kHz}$$

liegen.

Für die Umwandlung einer Hex-Ziffer in den 7-Segment-Code soll eine Library-Funktion geschrieben werden.

Die Eingabe des Anzeigewertes soll byteweise mit Hilfe der 8 Schalter erfolgen. Wenn Taster btn1 gedrückt wird, ist der mit den Schaltern eingestellte Wert in aw(7 downto 0) und wenn btn2 gedrückt in das Register aw(15 downto 8) zu übernehmen.

2 Projekt vorbereiten

Legen Sie ein neues Verzeichnis

```
H:\TGP\Aufgabe5
```

an und kopieren Sie aus dem Netz die Projektdatei, die Rahmenentwürfe der Schaltungsbeschreibung, der Bibliothek und die ucf-Datei in das Verzeichnis und öffnen Sie das Projekt.

3 Schaltungsentwurf und Test

Die Datei Aufg5lib.vhd enthält eine Funktion Hex2Seg7(...) mit einem 4-Bit-Vektor als Eingabe und einem 7-Bitvektor als Ausgabe. Die Datei Aufgabe5.vhd kann in der vorgegebenen Form als Testrahmen für die Funktion c genutzt werden.

- Übersetzen Sie zuerst das Projekt, wie es ist, laden Sie es in den Schaltkreis und probieren Sie es aus.
- Ändern Sie die Funktion Hex2Seg7() so, dass die Hex-Ziffern 0 bis f angezeigt werden. Testen Sie die Änderung.
- Entwickeln Sie den Ausgabeautomaten. Verwenden Sie vorerst einen 1 Hz Takt und definieren Sie den Ausgabewert als Konstante, z.B.:

```
constant aw: std_logic_vector(15 downto 0) := x"13fa";
```

- Ergänzen Sie die Funktionen zur Eingabe des Anzeigewertes über Schalter und Taster.
- Erhöhen Sie die Taktfrequenz für den Ausgabeautomaten so weit, dass die Anzeige nicht mehr flackert (zu niedrig Taktfrequenz), aber auch noch nicht schwimmt (zu hohe Taktfrequenz).

Hinweis: Wenn die Schaltung nicht beim ersten Versuch funktioniert, ist eine Simulation hilfreich.

4 Zusatzaufgabe

Ändern Sie die Zifferneingabe so ab, dass wenn Sie auf eine der 16 Tasten drücken, die angezeigten höherwertigen Ziffern um eine Stelle nach rechts wandern und die der Taste zugeordnete Ziffer ganz links auf der Anzeige erscheint.

5 Aufräumen

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