

6

Flipflops und Schieberegister

- 1 Benötigte Bauelemente und Geräte **6|2**
- 2 Ziele **6|2**
- 3 Benötigtes Grundwissen **6|2**
- 4 Würfel mit diskreter Logik **6|3**
- 5 Würfel mit GAL **6|3**

Sie lesen die Laboranleitung Nr. **6**, in der überarbeiteten Version vom 17. Dezember 2024. Im aktuellen Semester haben wir nach drei Semestern im Corona-Homeoffice viele Geräte im Hardwarelabor umgestellt. Daher ist dieser Versuch neu entwickelt und befindet sich noch in Erprobung. Rechnen Sie daher mit Korrekturen und Änderungen. Wir würden uns freuen, wenn Sie uns unterstützen, teilen Sie uns bitte Ihre Wünsche und eventuelle Fehler in dieser Versuchsanleitung mit. Vielen Dank an THERESA LUDWIG und besonders OLIVER FASTERDING für die endlosen Stunden, die sie mit uns im Labor verbracht haben und die vielen wertvollen Hinweise, die wir von ihnen sowie Ihnen erhalten haben.

Diese Arbeit ist durch das Urheberrecht [1] privilegiert. (In Semester- und Abschlussarbeiten dürfen Sie nicht wie in Unterrichtsmitteln verfahren.)



Wegen der im Dokument übernommenen Abbildungen dürfen Sie, auf Grund des Urheberrechts, diese Laboranleitung nur privat oder im Rahmen des Unterrichts nutzen und in keiner Weise weiterverbreiten.

1 Benötigte Bauelemente und Geräte

- * DL193D 4-Bit Zähler
- * Würfelanzeige
- * Diverse Grundgatter
- * Gal16v8d



Sie dürfen für diesen Versuch ihre Vorbereiteten Schaltungen aufgebaut lassen und zur Versuchsabnahme mitbringen. Benutzen Sie dafür bitte die Steckbretter die Sie in SnP erhalten sowie die Kabelreste in der Kiste unter der Tafel im Labor LI013. Verwenden Sie bitte **nicht** die Steckbrettkabel auf den Tischen. (Sollten Sie die falschen Kabel verwenden, werde ich Ihr Steckbrett vor Prüfangsbeginn *bereinigen.*) Die Logikgatter dürfen Sie auf Ihrem Steckbrett belassen, die GALs legen Sie bitte zurück auf den Vorbereitungstisch.

2 Ziele

Bevor Sie selbstständig im Hardwarelabor arbeiten dürfen, müssen Sie in die Sicherheitstechnik eingesessen sein und dies quittiert haben! In diesem Laborversuch wollen wir außerdem die wichtigsten Geräte im Labor kennen lernen und Grundprinzipien verstehen.

3 Benötigtes Grundwissen



Nº 3.1

Sollten Sie bei den folgenden Punkten Wissenslücken feststellen, füllen Sie diese bitte **vor** dem Laborversuch selbstständig auf, z.B. durch YouTube Videos. Sie bei diesem Versuch viel außerhalb des Labores vorbereiten, z.B. die Kombinatorikgleichungen. **WinCupl** ist in diesem PDF enthalten.

- * Automatensynthese aus Digitaltechnik II

(B)

(C)

(A)

(D)

(A)

(C)

(B)

Abbildung 1: Das Würfeldisplay besitzt 4 lowactive Anschlüsse: A, B, C, D.

4 Würfel mit diskreter Logik



Nº 4.1

10 Punkte

Bauen Sie einen Würfel, welcher auf Knopfdruck von 1 bis 6 zählt. Verwenden Sie einen Taster des B15 Boards um den Würfel zu steuern. Ist der Taster gedrückt wird gewürfelt, ansonsten bleibt ihr Automat im aktuellen Zustand. Um die Aufgabe zu vereinfachen, dürfen Sie den **DL193D** als Zähler benutzen. Nutzen für die Rücksetzlogik und für die Anzeigecodierung vorhandene Grundgatter ICs. Achtung, die Würfelanzeige ist lowactive, die Anschlussbelegung sehen Sie in [Abbildung 1](#). Dokumentieren Sie für Ihre Logikfunktionen auch die Wahrheitstabelle sowie die Rechenwege zu vorgenommen Vereinfachungen. Wir haben in unserem Fundus die folgenden Grundgatter-IC's: 74LS00, 74LS10, 74LS20, 74LS09, 74LS04, 74LS27, 74LS03, 74LS11, 74LS02, D100D, V4012D, V4011D, DL008D, D410D

5 Würfel mit GAL



Nº 5.1

10 Punkte

Entwerfen Sie die Gleichungen für einen Automaten welcher die Funktion eines Würfels (alle Zustände gleichverteilt) haben soll. Über einen zusätzlichen Schalter soll der Würfel mehr 6en würfeln als üblich. Bauen Sie die Schaltung mit dem GAL16v8d und dem Würfelsdisplay auf!



Die Software für die Programmierung der GAL-ICs ist leider nur unter Windows verfügbar. Bitte starten Sie hierfür die Virtualbox-VM *WinXP32 Galep*. Sollten Sie die VM unter Ihrem Profil noch nie benutzt haben finden Sie die zugehörigen Dateien unter dem Pfad */mnt/datadisk/virtualbox/labor/*

Sie werden mit dem Programm *WinCupl* ihre Kombinatorikgleichungen kompilieren und die erzeugte Binärdatei anschließend mit der Software *Galep32/5* auf den Chip brennen. Hierzu nutzen Sie das gleichnamige Programmiergerät auf Ihrem Tisch.

Listing 1: Programmbeispiel WinCupl mit D-FFs

```
/* **** */
Name FF_2 ;
PartNo 00 ;
Date 24.09.2019 ;
Revision 01 ;
Designer Engineer ;
Company keine ;
Assembly None ;
Location ;
Device g16v8 ;
/* ***** INPUT PINS ***** */
```

```
|| PIN 1 = clock ; /* */
| PIN 2 = reset ; /* */
|/* ***** OUTPUT PINS ***** */
| PIN 18 = q0 ; /* */
| PIN 19 = q1 ; /* */
| q0.d=!reset & (!q0 & !q1 # !q0 & q1);
| q1.d=!reset & (!q0 & q1 # q0 & !q1);
|/* ***** */
```

Sie können sich für den Syntax der Gleichungen an Listing 1 orientieren. Auch die Hilfe des Programms WinCupl ist sehr ausführlich.

Aufräumen



Nº 5.2

Räumen Sie alle Kabel und Widerstände die Sie aus dem Widerstandssortiment von der Wand genommen haben wieder zurück. Auch die gewählten IC's legen Sie bitte wieder auf den Rollwagen.

6

Abkürzungen