

Digitale Elektronica I

Labo 3

Geheugenelementen, Karnaughkaarten en FSMs

dimitri.vancauwelaert@ugent.be
p.devos@ugent.be
Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur
Universiteit Gent
September 2014

1 Inleiding

De bedoeling van dit labo is om beter vertrouwd te geraken met de werking van enkele courante flipflops. We ontwikkelen ook een eenvoudige Finite State Machine (FSM) en maken hierbij gebruik van Karnaugh kaarten.

2 Materialen

We werken met breadbord, IDL800 testbord en gebruiken o.a. de volgende componenten (indien nodig):

- 74HCT00N: quad 2-input nand gate
- 74HCT02N: quad 2-input nor gate
- 74HCT08N: quad 2-input and gate
- 74HCT32N: quad 2-input or gate
- CD74HC4049E: hex inverter
- CD40175BE: quad D-type flip-flop
- CD4027BE: dual J-K Master/Slave Flip-Flop

Bestudeer grondig de datasheets van deze componenten.

3 JK flipflop IC - 10 minuten

Gebruik volgende IC: CD4027BE: dual J-K Master/Slave Flip-Flop en ga de correcte werking middels het IDL800 testbord na.

4 D flipflop IC - 10 minuten

Gebruik volgende IC: CD40175BE: quad D-type flip-flop en ga de correcte werking middels het IDL800 testbord na.

5 SR flipflop op basis van basispoorten - 25 minuten

Ontwikkel op basis van o.a. NOR basispoorten een SR flipflop op het breadbord. Ga de correcte werking middels het IDL800 testbord na. Probeer de schakeling te gebruiken als antidender schakeling. Tracht eerst van een schakelaar de dender op te meten.

6 Pulsgeneratoror - 40 minuten

We willen een sequentiële schakeling (automaat) maken met een uitgang (Q). Deze dient periodiek het bitpatroon 10100 naar buiten te sturen. De frequentie kan je vrij kiezen. Stel hiervoor eerst een statendiagram op, vertaal dit naar een transitietabel. Vervolgens bepaal je het aantal benodigd geheugenelementen (hier D-flipflops). Gebruik een Karnaughkaart om de hoeveelheid benodigde logica te reduceren. Teken vervolgens de volledige schakeling uit. Implementeer op breadbord en ga de correcte werking middels het IDL800 testbord na. Ga stap voor stap te werk, test elk onderdeel van je schakeling en hou het overzichtelijk zodat je snel fouten kan opsporen en oplossen.

7 Extra

Is de statenmachine uit de vorige opdracht een Moore of een Mealy machine? Waarom? Wat betekent one hot encoding?

8 Verslag

Iedereen maakt tegen de volgende labosessie een verslag over dit labo. Maak duidelijke figuren van de gevraagde schema's. Het verslag dient een duidelijk en volledig antwoord te bieden op de vraagstellingen. Het verslag en de schema's mag je handgeschreven maken. Al de gemaakte verslagen dienen tijdens de labo's ter beschikking te zijn. Bereid de labo's ook steeds grondig voor om de tijd in het labo zo nuttig mogelijk te kunnen aanwenden. De laatste labosessie is een examenlabo waarbij je een labo-opdracht volledig uitwerkt en er een volledig laboverslag van maakt. Je wordt dan ook mondeling over je labo ondervraagd. Op die manier komt je score voor het labogedeelte tot stand.

9 Aandachtspunten

Ga voorzichtig te werk teneinde beschadigingen te vermijden. Zo dient u de schakeling nauwkeurig te verifiëren alvorens deze van spanning te voorzien. Gebruik de geschikte gereedschappen waar nodig. Deltavoedingen worden steeds gebruikt met stroombegrenzing (schakel altijd eerst de stroom toevoer af en drijf geleidelijk op). Gebruik geen spanning hoger dan

5V. Vraag bij twijfel steeds de begeleider om hulp.

Bij storingsgevoelige componenten is het raadzaam om:

- de voeding te ontkoppelen (100 nF ts V_{cc} en GND)
- niet gebruikte inputs aan een vaste spanning te hangen (V_{cc} of GND)
- korte verbindingen te maken in het vlak van het breadboard