

Digitale Elektronica I

Labo 4

Counters

dimitri.vancauwelaert@ugent.be

p.devos@ugent.be

Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur

Universiteit Gent

September 2014

1 Inleiding

In dit labo is het de bedoeling dat we vertrouwd geraken met het gebruik van counters. Dit is een veelvuldig gebruikte digitale component, die in verschillende varianten bestaat. We werken hieronder met 2 varianten.

2 Materialen

We werken met het IDL800 experimenteertoestel en een oscilloskoop en gebruiken de volgende componenten:

- SN74HC193: 4-bit synchrone, reversibele, up/down binaire counter
- 74HC93: 4-bit binaire ripple counter

Bestudeer grondig de datasheets van deze componenten. Ook andere standaard poorten (naar eigen keuze) zijn nodig.

Als je een kloksignaal gebruikt, controleer daar ook de frequentie e.d. van op de koop!

3 Opdracht: Ripple counter

- Tellerwerking demonstreren.
Leer de component kennen door hem eerst te doen tellen. (Vergeet niet Q_0 met !CP1 te verbinden.)
- Specifiek timingsignaal genereren.
Maak op basis van de teller het volgende periodieke signaal. Bij de 16 opeenvolgende tellen komt er aan de uitgang: 1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0. Bouw hiervoor de nodige logica die je met de teller op een geschikte manier combineert.

4 Opdracht: Up/down counter

Deze opdracht gebruikt de up/down counter:

- Tellerwerking demonstreren.
Maak op basis van de datasheet een schakeling waarin je demonstreert dat de teller werkt. Bepaalde zaken heb je niet nodig. Zo kan je in principe de teller eerst laden met een waarde (LOAD via de A,B,C en D inputs), maar dat gaan we hier niet doen. Als kloksignaal gebruik je het signaal van het experimenteertoestel. Je kiest voor opwaarts tellen. Controleer de verschillende outputs van de teller. De component kan storingsgevoelig zijn. Hiertoe kan je niet gebruikte inputs aan een geschikte vaste spanning hangen (vb. GND) en de voedingsspanning ontkoppelen.
- Op- en neerwaarts tellen.
Breid de schakeling uit zodat je opwaarts en neerwaarts kan tellen. Gebruik een schakelaar van het experimenteertoestel voor de keuze opwaarts of neerwaarts. Bouw de nodige logica erbij om de juiste aansturing van de teller te verzorgen. Met een tweede schakelaar kan je de teller stoppen of laten lopen. Bekijk de signalen die een zogenaamde overflow of een zogenaamde borrow aangeven.
- Specifiek timingsignaal genereren.
Ook met deze teller kan je het gevraagde signaal zoals van hierboven genereren.

5 Extra opdracht (optioneel)

Tellers kan je ook laden met een startwaarde om te tellen. Als je dit telkens doet wanneer de teller overloopt, kan je een teller maken die bv. enkel telt: 9,10,11,12,13,14,15,9,10,11, ... Dit lukt als we de teller steeds met 9 laden als er een overflow is. Tracht dit te realiseren met de up/down counter.

6 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.

7 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