

Toetsvoorblad

Naam Student: _____

Studentnummer: _____

DE HAAGSE HOGESCHOOL

FACULTEIT TECHNOLOGIE,
INNOVATIE & SAMENLEVING

Locatie: **Delft**

Opleiding: Elektrotechniek	Toetsnaam: DIGTEC (proeftoets CT3)
Opsteller: J.E.J. op den Brouw Tweede lezer: M.F. van der Vlugt	Datum: 1 januari 1970 Tijd: 0:00 – 0:45
Groep: EP21, EP22 Cursuscode: E-DIGTEC-th1	Aantal bladzijden: 5 (inclusief voorblad) Aantal vragen: 5

Bij deze toets worden verstrekt:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Gelineeerd papier | <input type="checkbox"/> Opgavenbladen met ruimte om de vragen te beantwoorden |
| <input type="checkbox"/> Ruitjes papier | <input type="checkbox"/> Antwoordformulier ABCDE |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kladpapier | <input type="checkbox"/> Antwoordformulier Ja/Nee |
| <input type="checkbox"/> Omslag voor gemaakt tentamen | <input type="checkbox"/> Antwoordformulier Ja/Nee/Vraagteken |
| <input type="checkbox"/> Overig: _____ | |
| <input type="checkbox"/> Bijlage(n): _____ | |

Toegestane eigen hulpmiddelen bij het maken van deze toets:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Eenvoudige rekenmachine | <input type="checkbox"/> Eigen aantekeningen: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Grafische rekenmachine | <input checked="" type="checkbox"/> Boeken/dictaten: zie Opmerkingen |
| <input type="checkbox"/> Computer | |
| <input type="checkbox"/> Formuleblad(en): _____ | |

Opmerkingen:

Bij deze toets mogen het boek "Digitale Techniek" en slides van het vak gebruikt worden

Cesuur (voorlopig):

niet van toepassing

In te leveren door student bij surveillant:

- Alle documenten voorzien van naam en studentnummer, per document gesorteerd
- Alle documenten voorzien van naam en studentnummer, per student gesorteerd (in omslag)

Belangrijk:

Voor dit tentamen gelden de regels uit de toetsregeling van het Onderwijs- en Examenreglement. Dit document is aanwezig in het toetslokaal;

Je dient zelf te controleren of je alle pagina's en vragen van dit tentamen hebt ontvangen;

Dit tentamen is dubbelzijdig geprint;

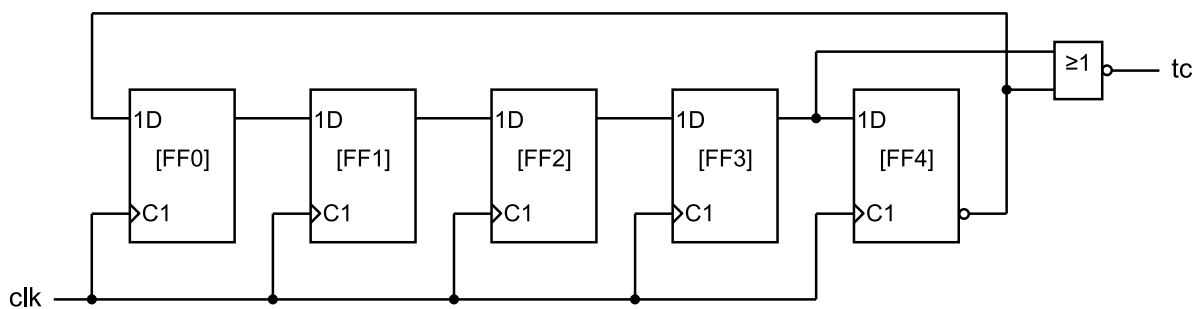
Schrijf je naam en studentnummer op alle documenten.

Let op:

- de toets bestaat uit 5 vragen met in totaal 2 deelvragen.
- laat bij het beantwoorden van de vragen de uitwerking of motivatie zien, antwoorden zonder uitwerking of motivatie leveren geen punten op.
- als je een vraag niet (geheel) snapt, geef dan op papier aan hoe je de vraag interpreteert.
- er zijn maximaal 30 punten te behalen.

Opgave 1 (5 pt)

Gegeven is de schakeling in figuur 1. Hierin is een schuifregister te herkennen. Het geheel wordt een Johnson-teller genoemd en gedraagt zich als een *teller* met een bepaalde telcyclus.



Figuur 1: Synchron systeem.

De schakeling begint met alle flipflops op 0.

Bepaal de doorlopen telstanden.

Hint: de teller heeft vijf flipflops, dus er zijn maximaal 32 telstanden.

Opgave 2 (10 pt)

Ontwerp een 6-teller met poorten en T-flipflops. De telcyclus is 000, 001, 010, 011, 100, 101. Daarna begint de cyclus opnieuw.

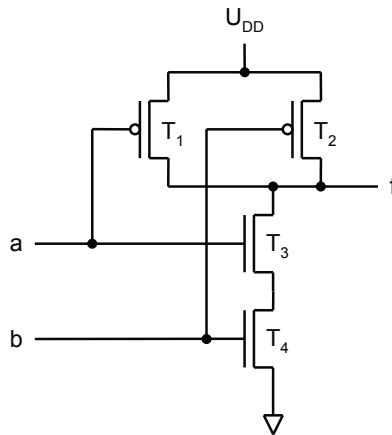
- Stel de waarheidstabel op voor de teller en geef per telstand aan welke flipflops moeten toggelen. (5 pt)
- Geef de logische functies voor de T-flipflops. (5 pt)

Opgave 3 (5 pt)

Een rode led met een werkspanning van 1,8 V en een werkstroom van 20 mA wordt actief laag aan een uitgang van een poort gekoppeld, samen met een stroombegrenzingsweerstand. De voedingsspanning is 3,3 V, de lage uitgangsspanning is 0,0 V. Bereken de waarde van de stroombegrenzingsweerstand. Laat de berekening zien.

Opgave 4 (5 pt)

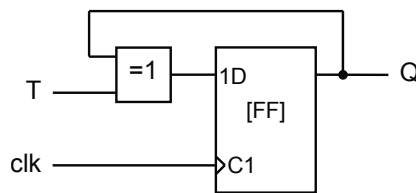
Gegeven is de CMOS-poortschakeling in figuur 2. Bepaal de waarheidstabel. Gebruik in de tabel 'H' (hoog) en 'L' (laag).



Figuur 2: Een poort in CMOS-technologie.

Opgave 5 (5 pt)

Gegeven is de schakeling in figuur 3.



Figuur 3: Een sequentiële schakeling.

In het begin is de stand van de flipflop 0 (de waarde van de uitgang is dus 0).

Op ingang clk worden 5 klokpulsen aangeboden. Op ingang T wordt het volgende bitpatroon aangeboden: 01011 (beginnend met de linker 0). Elke (bit-)waarde wordt steeds vlak voor de opgaande flank aangeboden. Geef bij elke (bit-)waarde de stand van de flipflop vlak na de opgaande flank. Timing wordt buiten beschouwing gelaten. Stel hiervoor een tabel op met de ingangswaarde, de huidige stand van de flipflop en de nieuwe stand van de flipflop.

Uitwerkingen

Opgave 1

De Johnson-teller begint met alle flipflops op 0. De telcyclus is dan:

FF0-FF1-FF2-FF3-FF4
0 - 0 - 0 - 0 - 0
1 - 0 - 0 - 0 - 0
1 - 1 - 0 - 0 - 0
1 - 1 - 1 - 0 - 0
1 - 1 - 1 - 1 - 0
1 - 1 - 1 - 1 - 1
0 - 1 - 1 - 1 - 1
0 - 0 - 1 - 1 - 1
0 - 0 - 0 - 1 - 1
0 - 0 - 0 - 0 - 1
0 - 0 - 0 - 0 - 0

De telcyclus is dus 10 standen.

Opgave 2

De 6-teller begint bij 000_2 en dan naar 001_2 , 010_2 , etc. Na stand 101_2 volgt weer stand 000_2 want de teller is aan het einde van zijn cyclus. In de onderstaande tabel zijn de doorlopen telstanden onder elkaar gezet.

Tabel 1: Telcyclus van de 6-teller.

telstand	opmerking
000	begin nieuwe cyclus
001	Q_0 is getoggeld
010	$Q_1 Q_0$ zijn getoggeld
011	Q_0 is getoggeld
100	$Q_2 Q_1 Q_0$ zijn getoggeld
101	Q_0 is getoggeld
000	$Q_2 Q_0$ zijn getoggeld, begin nieuwe cyclus

Wat direct opvalt is dat het minst significante telbit (Q_0) bij elke volgende stap wisselt. Dat houdt in dat de bijbehorende flipflop continue moet toggelen. Dat kan eenvoudig gedaan worden door de T-ingang van de flipflop op logisch '1' te zetten.

Voor Q_1 geldt dat deze moet toggelen bij 001 en 011. Het maakt dus niet uit wat het middelste telbit is, dus die kan verwijderd worden.

Voor Q_2 geldt dat deze moet toggelen bij 011 en 101. Nu is 011 de enige telstand met $Q_1 Q_0 = 11$ dus kan Q_2 verwijderd worden. 101 is de enige telstand met $Q_2 Q_0 = 11$ dus kan Q_1 verwijderd worden.

Na enig rekenwerk worden de volgende functies gevonden:

$$\begin{aligned}T_0 &= 1 \\T_1 &= \overline{Q_2} \cdot Q_0 \\T_2 &= Q_1 \cdot Q_0 + Q_2 \cdot Q_0\end{aligned}\tag{1}$$

Opgave 3

$$R = \frac{U_{bron} - U_{led} - U_{uit}}{I_{led}} = \frac{3,3 - 1,8 - 0,0}{0,020} = 75 \Omega \quad (2)$$

Opgave 4

Met een tabel:

a	b	T1	T2	T3	T4	f
L	L	geleidt	geleidt	spert	spert	H
L	H	geleidt	spert	spert	geleidt	H
H	L	spert	geleidt	geleidt	spert	H
H	H	spert	spert	geleidt	geleidt	L

Opgave 5

Met een tabel:

T^n	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0
1	0	1