



Instituut voor
Engineering en Applied Science

Naam deelnemer:

Studentnummer:

0							
---	--	--	--	--	--	--	--

Opleiding	:	Elektrotechniek
Cursusnaam	:	Basis Elektrotechniek
Cursuscode	:	ELEELE10
Tentamenperiode	:	T1
Toetsdatum	:	2 november 2020
Begintijd	:	9:00 - 11:00
Duur (in minuten)	:	120 min
Docent	:	LogEH
Collegiale review	:	BaRoy
Cesuur	:	Zie cursushandleiding, max. 80 punten te behalen
Aantal pagina's	:	4 (exclusief voorblad)
Toetsen inleveren	:	Ja
Kladpapier inleveren	:	Nee

Toegestane hulpmiddelen:

- Normale rekenmachine, geodriehoek.
- Pen, kleurpotloden, markeerstiften.

**Overige
opmerkingen:**

- Indien een antwoord niet wordt verklaard, worden geen punten toegekend.
- Laat bij alle opgaven duidelijk zien hoe je aan je antwoorden komt en geef dus waar nodig je berekeningen.
- Voor taalfouten worden geen punten afgetrokken.

1. (Leerdoel 1)

- a. [6 punten]** Bereken de ontbrekende hexadecimale, binaire en decimale getallen en vul daarmee de onderstaande tabel in:

Decimaal	Hexadecimaal	Binair
67_{10}		
	$3CB_{16}$	
		0110 1101

- b. [3 punten]** Tel de hexadecimale getallen $6B_{16}$ en 35_{16} binair bij elkaar op in het 8-bit two's complement stelsel. Geef aan of er een overflow is opgetreden en leg uit waarom wel of niet.
- c. [1 punt]** Als twee 4-bit getallen bij elkaar opgeteld worden, uit hoeveel bits moet het resultaat dan bestaan?

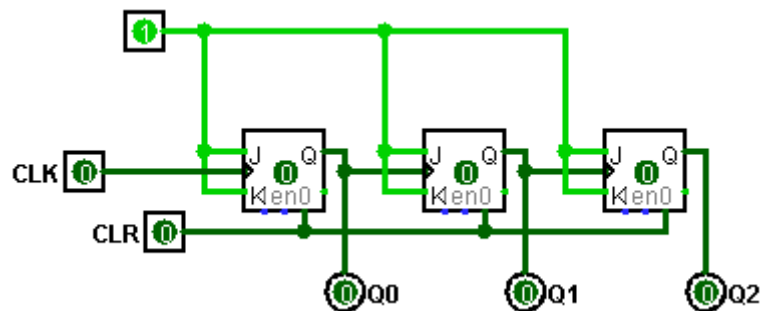
2. (Leerdoel 3) Gegeven de volgende booleaanse uitdrukking: $F = \overline{AB} + \overline{CD} + AC$

- a. [6 punten]** Maak een waarheidstabel voor F en minimaliseer deze uitdrukking vervolgens met behulp van een Karnaugh diagram.
- b. [6 punten]** Vereenvoudig F zoveel mogelijk met behulp van booleaanse algebra en de wetten van de Morgan.
- c. [4 punten]** Geef de booleaanse uitdrukking voor deze minimale schakeling en teken vervolgens deze schakeling.

3. (Leerdoel 3) Beschouw de volgende booleaanse uitdrukking: $F(A, B, C, D) = \sum m(4, 5, 8, 12, 13, 15)$

- a. [3 punten]** Geef de volledige SOP-uitdrukking voor F.
- b. [6 punten]** Bepaal met behulp van een Karnaugh diagram een geminimaliseerde vorm voor F.
- c. [5 punten]** Gegeven de logische vergelijking $G = A\bar{D} + ABC + B\bar{C}\bar{D}$ Teken de logische schakeling met uitsluitend NAND-poorten, behorende bij de uitdrukking van G.

4. [9 punten] (Leerdoel 2)

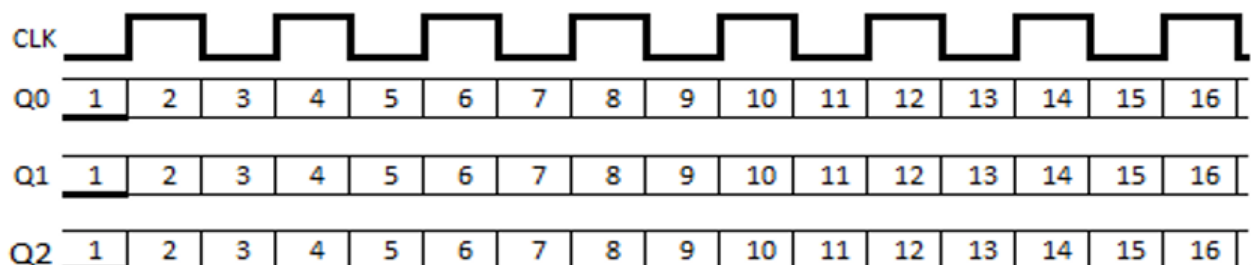


Figuur 1: Schakeling met JK-flipflops

Gegeven een schakeling met JK-flipflops, zie figuur 1. De waarheidstabel voor een JK-flipflop is gegeven in figuur 2. Neem het timingsdiagram over (zie figuur 3) en vul de timing voor Q_0 , Q_1 en Q_2 in.

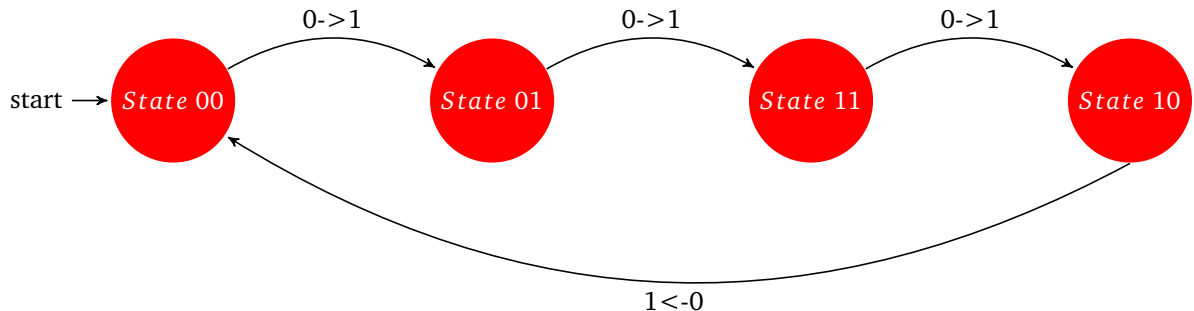
J	K	clk	Q_n
0	0	↑	Q_{n-1}
0	1	↑	0
1	0	↑	1
1	1	↑	$\overline{Q_{n-1}}$
X	X	—	Q_{n-1}

Figuur 2: Waarheidstabel van een JK-flipflop



Figuur 3: Timing-diagram bij opgave 4

5. (Leerdoel 2) Gegeven een Moore State Transition Diagram (STD) van een 2-bit Gray-Code generator. Input is een clock-sigitaal en output de 2-bit Gray-code. Een belangrijke eigenschap van een Gray-Code is dat er maximaal 1 bit verandert, wanneer het clock-sigitaal een opgaande flank heeft (0 -> 1) en naar de volgende code gegaan wordt.



- a. [12 punten] Vertaal het STD naar een state-transition-table (STT). Hierbij is Q_X de huidige uitgangswaarde van flipflop X en is N_X de ingangswaarde van flipflop X . Het clock-sigitaal hoeft niet meegenomen te worden in de tabel. Laat duidelijk zien:
1. Wat de in- en uitgangen van het systeem zijn
 2. Welke flipflopwaarden met welke toestanden overeenkomen.
- b. [3 punten] Als we het huidige STD uitbreiden met nog 2 states (dus 6 states totaal), hoeveel D-flipflops zijn er dan minimaal nodig zijn om zo'n state-machine te maken?

6. (Leerdoel 2) Gegeven een state-transition-table (STT) van een teller (counter) voor een dobbelsteen. Hierin zijn Q_2 , Q_1 en Q_0 de huidige toestanden van de teller en N_2 , N_1 en N_0 de nieuwe toestanden van deze teller.

Q_2	Q_1	Q_0	N_2	N_1	N_0
0	0	0	X	X	X
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	X	X	X

Op de zijden van een dobbelsteen staan alleen de cijfers 1 tot en met 6. Daarom zijn de combinaties bij decimaal 0 en decimaal 7 dan ook don't care (X) in deze tabel. Verder wordt deze dobbelsteen aangestuurd door een clock (CLK) ingang, zodat de dobbelsteen continu van 1 naar 6 telt en dan weer opnieuw bij 1 begint te tellen.

- a. [9 punten] Bepaal voor N_2 , N_1 en N_0 van deze teller een geminimaliseerde uitdrukking met behulp van Karnaugh diagrammen.
- b. [7 punten] Teken de complete schakeling inclusief de D-flipflops met de CLK ingangen. Laat duidelijk zien waar Q_2 , Q_1 , Q_0 , N_2 , N_1 en N_0 zich bevinden.

Einde van dit tentamen.

Vraag:	1	2	3	4	5	6	Totaal
Punten:	10	16	14	9	15	16	80