



Instituut voor Engineering en Applied Science

Naam deelnemer:

Studentnummer:

0

--	--	--	--	--	--	--

Opleiding : Elektrotechniek
Cursusnaam : Basis Elektrotechniek 1
Cursuscode : ELEELE10
Tentamenperiode : T1
Toetsdatum : DD-MM-2018
Begintijd : HH:MM
Duur (in minuten) : 120
Docent : Groos/BaRoy
Collegiale review : ArasE
Cesuur : $\text{MAX}(10 * (\text{Punten} / 80), 1)$
Aantal Pagina's : 4 (incl. dit voorblad)
Toetsen inleveren : Ja
Kladpapier inleveren : Nee

Toegestane hulpmiddelen:

- Gewone rekenmachine
- Pen
- Kleurpotloden
- Kladpapier

**Overige
opmerkingen:**

- Tentamenblad en uitwerkingen samenvoegen en inleveren.

Laat bij alle opgaven duidelijk zien hoe je aan je antwoorden komt en geeft dus waar nodig je berekeningen.

1	LD1 10pt
a (3)	Zet het decimale getal 223_{10} om naar een binair getal. Antwoord: Methode (2p) antwoord (1p) $223_{10} = 1101111_2$
a (7)	Tel de hexadecimale getallen $7A_{16}$ en $5B_{16}$ binair bij elkaar op in het 8-bits two's complement-systeem. Geef aan of er hierbij een overflow is opgetreden of niet en waarom wel of niet. Antwoord: $7A_{16} = 0111\ 1010_2$ (1) $5B_{16} = 0101\ 1011_2$ (1) ----- + $1101\ 0101_2$ (2) De beide getallen die opgeteld werden waren positieve getallen (1), maar de uitkomst is negatief (1), dus er heeft een overflow plaatsgevonden (1).

2

LD3 16pt

Beschouw de volgende booleaanse uitdrukking:

$$F = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{A} B C \overline{D} + A \overline{B} \overline{C} \overline{D} \\ + A \overline{B} C \overline{D} + A B \overline{C} \overline{D} + A B C D$$

a

(4)

Vereenvoudig F zoveel mogelijk met behulp van booleaanse algebra.

Antwoord:

$$F = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{A} B C \overline{D} + A \overline{B} \overline{C} \overline{D} + A \overline{B} C \overline{D} + A B \overline{C} \overline{D} + A B C D \\ = AB(\overline{C} + C)D + \overline{A} B C \overline{D} + A \overline{B} (\overline{C} + C) \overline{D} + (\overline{A} + A) \overline{B} \overline{C} \overline{D} \quad (3) \\ = ABD + \overline{B} \overline{C} \overline{D} + A \overline{B} \overline{D} + \overline{A} B C \overline{D} \quad (1)$$

b

(6)

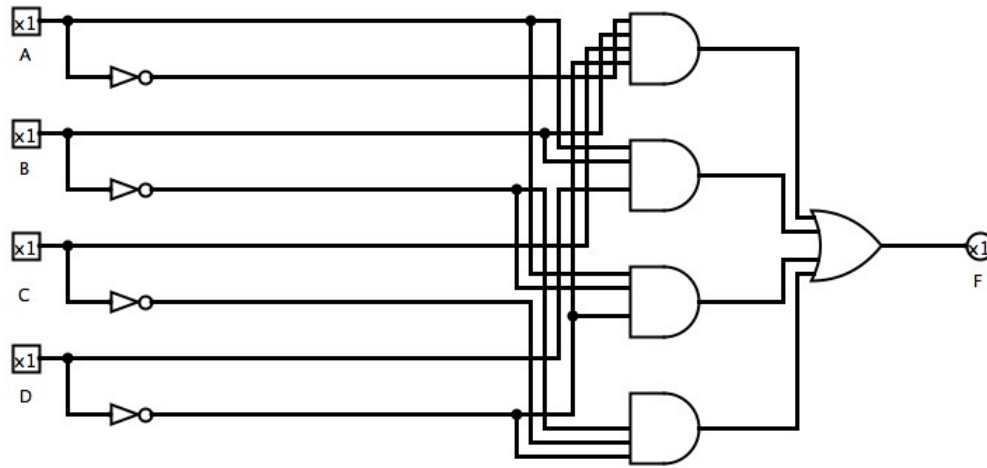
Bepaal de minimale schakeling voor F door gebruik te maken van een Karnaugh diagram.

Antwoord:

	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	0	1
11	0	1	1	0
10	1	0	0	1

Karnaugh geeft dezelfde uitdrukking als hierboven. (3)

Punt aftrek bij iedere fout in het Karnaugh diagram.



Tekening (3) Bij elke fout 1 punt aftrek

c Bepaal de geminimaliseerde uitdrukking voor G .

(4)

Antwoord:

	00	01	11	10
00	1	0	0	X
01	0	0	0	1
11	X	1	1	X
10	1	0	0	1

Karnaugh diagram (3) Bij elke fout een punt aftrek.

$$G = AB + C\bar{D} + \bar{B}\bar{D} \quad (1)$$

d Zou de hierboven genoemde logische expressie F ook een geldige (wellicht een niet minimale) uitdrukking voor G kunnen zijn? Licht je antwoord toe.

(2)

Antwoord:

Door de Karnaugh diagrammen van 2b en 2c te vergelijken valt op dat de 1'en op dezelfde plaatsen staan maar geen van de don't cares gebruikt zijn. Dus is F een geldige uitdrukking voor G . (2)

Alternatief antwoord:

Door de waarheidstabel van G uit te breiden met F volgt ook weer dat de 1'en op dezelfde plaatsen staan en dus dat F een geldige uitdrukking voor G is. (2)

3

LD3 14pt

Beschouw de volgende booleaanse expressies: $F = \prod M(5,10,15)$ en $G = \sum m(5,10,15)$.

a

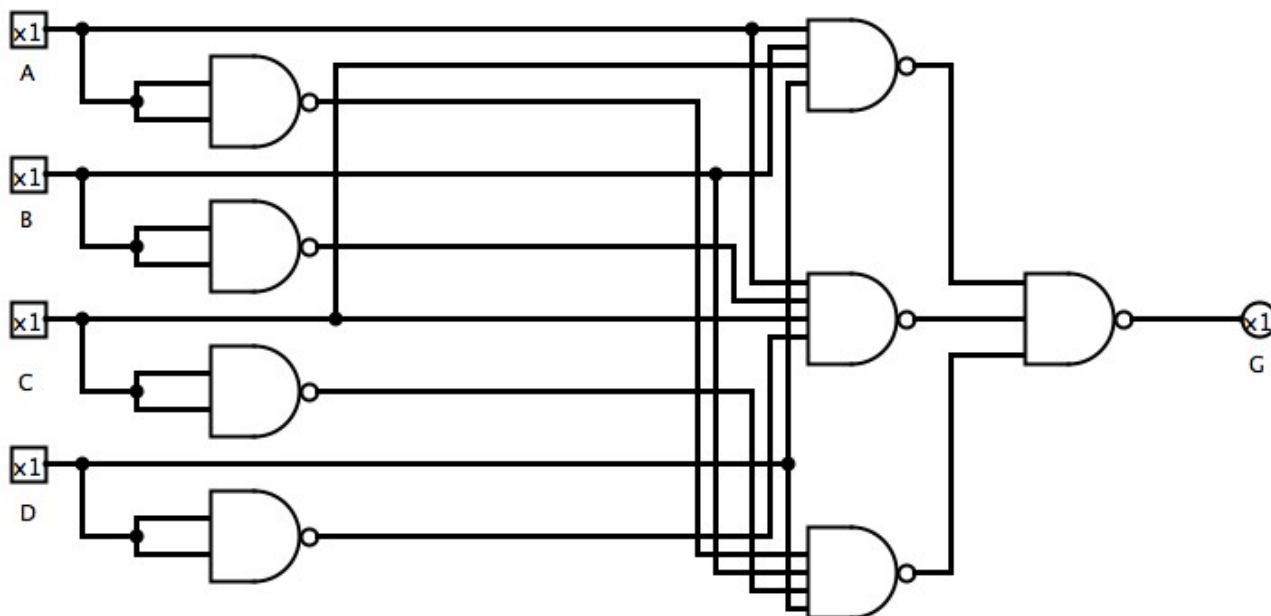
Geef de SOP-uitdrukking G .

(3)

Antwoord:

$$G = PQRS \quad (1) + P\bar{Q}R\bar{S} \quad (1) + \bar{P}Q\bar{R}S \quad (1)$$

b (4)	Geef de volledige POS-uitdrukking voor F en maak gebruik van De Morgan om $\overline{F}$ uit te drukken in een SOP-vorm. Antwoord: $F = (\overline{P} + \overline{Q} + \overline{R} + \overline{S})(\overline{P} + Q + \overline{R} + S)(P + \overline{Q} + R + \overline{S}) \quad (2)$ $\overline{F} = \overline{(\overline{P} + \overline{Q} + \overline{R} + \overline{S})(\overline{P} + Q + \overline{R} + S)(P + \overline{Q} + R + \overline{S})} \quad (2)$ $= \overline{(\overline{P} + \overline{Q} + \overline{R} + \overline{S})} + \overline{(\overline{P} + Q + \overline{R} + S)} + \overline{(P + \overline{Q} + R + \overline{S})}$ $= PQRS + P\overline{Q}R\overline{S} + \overline{P}Q\overline{R}S \quad (1)$
c (3)	Bepaal de geminimaliseerde vorm van: $F + G$. Antwoord: Merk op dat uit 3a en 3b volgt dat $G = \overline{F}$ (1), dus $F + G = F + \overline{F} = 1$ (1). Alternatief: We kunnen F ook schrijven als $F = \sum m(0,1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14)$ (1). Dus: $F + G = \sum m(0, \dots, 15) = 1$ (1).
d (4)	Geef de logische schakeling met uitsluitend NAND-poorten behorend bij de uitdrukking van G. Antwoord: $G = \overline{PQRS + P\overline{Q}R\overline{S} + \overline{P}Q\overline{R}S} = \overline{PQRS} \cdot \overline{P\overline{Q}R\overline{S}} \cdot \overline{\overline{P}Q\overline{R}S} \quad (1)$



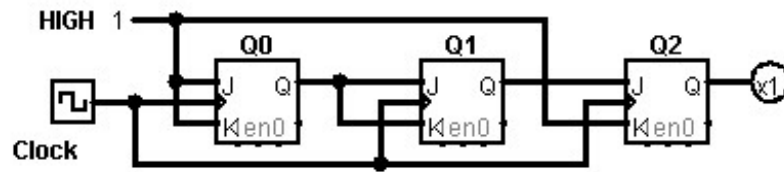
3 punten voor de tekening. Bij elke fout een punt aftrek.

Zie volgende pagina

4

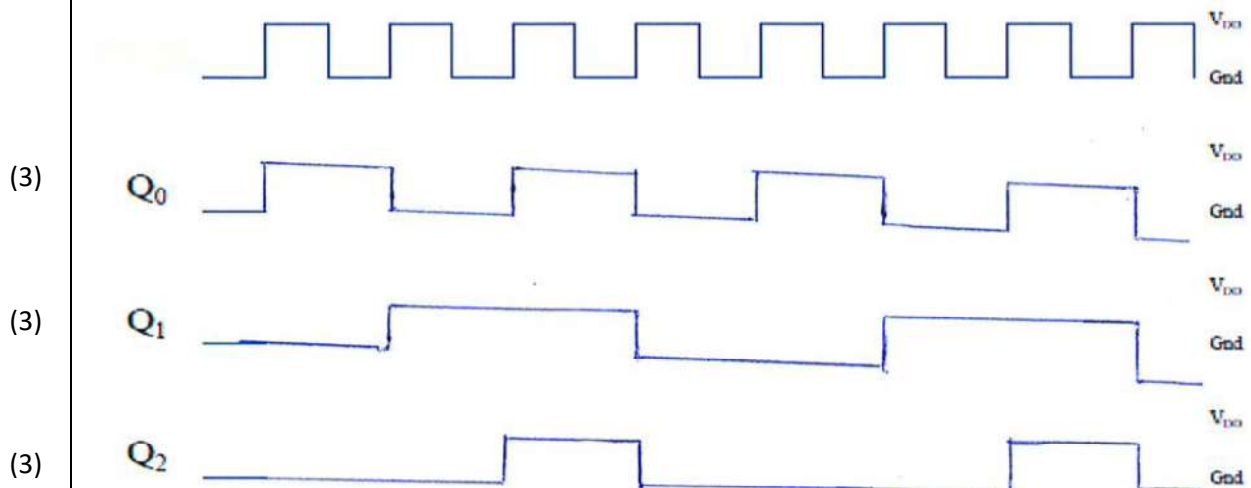
LD2 9pt

Gegeven onderstaande sequentiële schakeling:



De drie JK-flipflops werken allen met de opgaande flanken van het kloksignaal en beginnen allemaal met een 0 in hun geheugen.

Maak het onderstaande tijdsdiagram voor Q_0 , Q_1 , Q_2 .



Zie volgende pagina

5

LD2 12pt

Gebruik het hiernaast getekende State Transition Diagram (STD). Er zijn twee ingangen, A en B , en twee uitgangen, C en D .

Het systeem blijft in dezelfde toestand tenzij er een overgang is aangegeven: Bijvoorbeeld, staat er bij een overgang ' A ', dan vindt de overgang uitsluitend plaats als $A = 1$; bij ' AB ' vindt de overgang alleen plaats als $A = B = 1$.

a
(9)

Vertaal het STD naar een state-transition table (STT), laat hierbij duidelijk zien:

- definieer wat de in- en uitgang(en) van het systeem zijn
- definieer welke flipflop waarden met welke toestanden corresponderen
- noem Q_x de huidige uitgangswaarde van flipflop x
- noem N_x de ingangswaarde van flipflop x

Antwoord:

State	FF_1	FF_0
S0	0	0
S1	0	1
S2	1	0
S3	1	1

(2) (2) (2) (2) (2) (2)

Huidig		Ingangen		Nieuw		Uitgangen	
Q_1	Q_0	A	B	N_1	N_0	C	D
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1

Elke goede kolom Q_{0-1} , A en B , N_0 , N_1 , C , D levert 2 punten op; bij maximaal 2 fout in een kolom 1 punt; bij 2 of meer fouten geen punten.

b
(2)

Leg uit hoeveel D-flipflops er minimaal nodig zijn om een systeem met 13 states te realiseren.

Antwoord:

Het aantal flop-flops is $\text{ceil}(\log_2(13)) = 4$ (2)

6

LD2 16pt

Een simpele kluis kan worden bediend met drie knopjes. Met twee van de knopjes, A en B , kan een geheime code worden ingevoerd. Met het derde knopje O (openen) kan de kluis worden geopend.

- De kluis begint altijd in de state "reset".
- De juiste code om de kluis te kunnen openen is B, A, B .
- Wanneer na het invoeren van de juiste code op de knop openen (O) wordt gedrukt schiet het deurtje automatisch open door het signaal R (release) hoog te maken.
- Wanneer op het knopje openen wordt gedrukt zonder dat de juiste code is ingevoerd wordt de kluis *ge-reset* en moet de volledige code opnieuw worden ingevoerd.
- Nadat de kluisdeur is geopend kan de kluis handmatig worden gesloten. Om dit te detecteren is er een sensor (G) aanwezig die een hoog signaal afgeeft wanneer het deurtje is gesloten. Nadat de deur is gesloten komt de kluis weer in de state "reset".

Je mag er voor het gemak van uitgaan dat het indrukken van een knopje precies één klokperiode een hoog signaal geeft en dus nooit dubbel gedetecteerd kan worden.

A
(16)

Modelleer het beschreven systeem met een **Mealy** óf **Moore** state-transition diagram. Je mag zelf kiezen, maar geef je keuze duidelijk aan.

Punten:

- States plus juiste overgangen (12p)
- reset (2p)
- $B \rightarrow BA \rightarrow BAB$ (6p)
- Openen (2p) / Sluiten (2p)

- Consistentie + herkenning in/uitgangen mealy/moore (4p)

Einde van dit tentamen