

VOORBLAD SCHRIFTELIJKE TOETSEN

OPLEIDING	:	ELEKTROTECHNIEK
TOETSCODE	:	INLDIG
GROEP	:	EP1, EQ1D
TOETSDATUM	:	31 OKTOBER 2014
TIJD	:	13:00 - 14:30
AANTAL PAGINA'S (incl. voorblad)	:	4
DEZE TOETS BESTAAT UIT	:	6 open vragen
GEbruik HULPMIDDELEN	:	JA
TOEGESTANE HULPMIDDELEN	:	Aantekeningen, boeken, afdrucken van de PowerPoint-slides, programmeerbare/grafische rekenmachine
TOETSOPGAVE INLEVEREN	:	NEE
OVERIGE OPMERKINGEN	:	Beoordeling tentamen: Bij elke opgave staat het maximum aantal te behalen punten genoteerd, in totaal is maximaal 90 punten te behalen. Eindcijfer = 1 + (aantal behaalde punten / 10)
OPSTELLER VAN DEZE TOETS	:	J.E.J. op den Brouw
TWEEDE LEZER VAN DEZE TOETS	:	J.Z.M. Broeders

BELANGRIJKSTE PUNTEN UIT DE TOETSREGELING VAN DE ONDERWIJS- EN EXAMENREGELING:

- Je dient je via Osiris ingeschreven te hebben voor deze toets.
- Schrijf je naam, je studentnummer, de toetscode en de naam van de docent meteen op het tentamenpapier.
- Leg je identiteitsbewijs op de hoek van de tafel.
- Zet alle elektronische communicatiemiddelen (mobiele telefoon, PDA, etc.) en horloges uit en stop deze in je tas; deze mogen niet als calculator of klok worden gebruikt.
- Je mag het lokaal het eerste halfuur van een toets niet verlaten.
- Volg de instructies op het toetsvoorblad.
- Steek je hand op als je een vraag hebt.

Let op: laat bij het beantwoorden van de vragen de berekening of uitwerking zien, antwoorden zonder berekening of uitwerking leveren geen punten op.

Opgave 1 (15 pt)

Gegeven de onderstaande twee getallen. De getallen staan in 2's complement notatie. Zet de getallen om naar het decimale talstelsel.

- a) 11001101_2 (2 pt).
- b) $FACE_{16}$ (3 pt).

Een computerprogramma vraagt aan een gebruiker om een 8-bits unsigned getal in te voeren. De gebruiker voert het decimale getal 233 in. Door een fout in de programmatuur wordt het ingevoerde getal echter als 8-bits signed (2's complement) getal afgedrukt op het scherm.

- c) Bereken welk decimaal getal het computerprogramma op het scherm afdrukt (3 pt).

Gegeven onderstaand decimaal getal. Zet om naar een positief binair getal. Rond het antwoord af op 10 binaire cijfers achter de komma indien nodig.

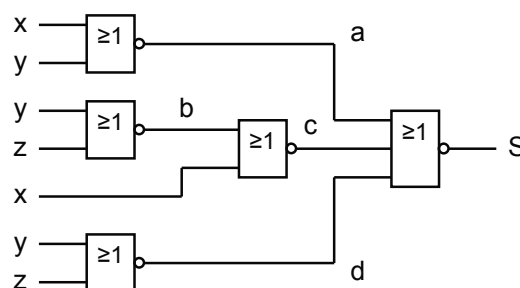
- d) $0,615_{10}$ (4 pt).

Binnenkort wordt een lander op komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko gezet. De kleinste afstand van de komeet tot de zon (de zogenaamde *perihelion*) is 1,2429 Astronomische Eenheden. Dat komt overeen met 185.940.000 km.

- e) Bereken hoeveel bits er minimaal nodig zijn om deze afstand van de komeet tot de zon uitgedrukt in km op te slaan in een geheel binair getal (3 pt).

Opgave 2 (15 pt)

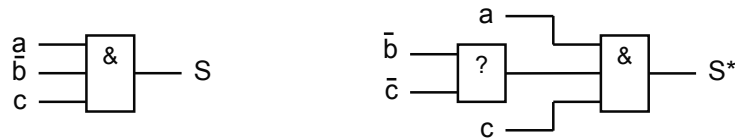
Gegeven de poortschakeling in figuur 1. De schakeling bestaat uit vijf NOR-poorten met ingangen x , y en z en uitgang S . In de figuur zijn de vier interne signalen a , b , c en d getekend.



Figuur 1: Schakeling met NOR-poorten.

- a) Reken deze schakeling door en bepaal de logische functie in mintermvorm. Stel hiervoor een waarheidstabel op met daarin alle signalen in de figuur (10 pt).

Gegeven de twee schakelingen in figuur 2.



Figuur 2: Twee equivalente schakelingen.

De functies S en S^* moeten dezelfde logische werking hebben. Daarvoor kan een poort gekozen worden ter vervanging voor de poort met het vraagteken.

- b) Welke logische functie moet de poort met het vraagteken vervullen om S en S^* dezelfde logische werking te laten hebben? Er kan gekozen worden uit: AND, OR of EXOR. Laat duidelijk zien hoe je aan het antwoord komt (5 pt).

Opgave 3 (15 pt)

- a) Gegeven twee 8-bits 2's complement getallen 1110.1101_2 en 1101.1000_2 . Tel deze twee getallen bij elkaar op. Laat duidelijk zien hoe de optelling verloopt en noteer de carry's (10 pt).
- b) Is er sprake van overflow bij de optelling in a)? Motiveer het antwoord (5 pt).

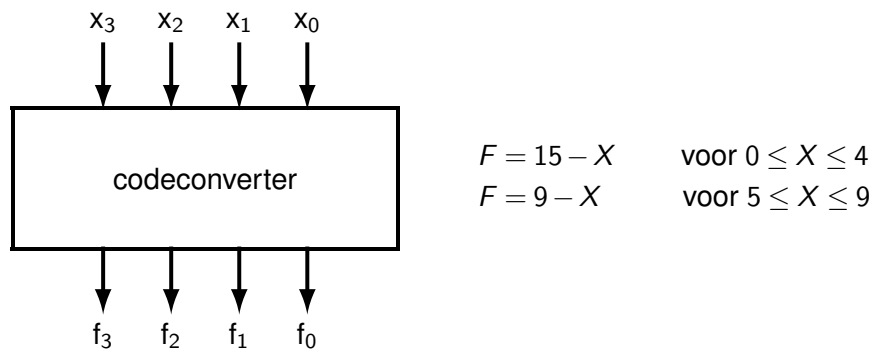
Opgave 4 (25 pt)

In een bepaalde computer is een codeomzetter nodig voor de geïnverteerde Aiken-code. Hierbij worden de BCD-cijfers 0000 t/m 1001 (0 t/m 9) als volgt gecodeerd (omgezet):

- De cijfers 0 t/m 4 worden van 15 afgetrokken
- De cijfers 5 t/m 9 worden van 9 afgetrokken.

Merk op dat de bitcombinaties 1010 t/m 1111 niet gebruikt worden, want dat zijn geen geldige BCD-cijfers.

Voor deze omzetter is een schakeling nodig, zie figuur 3. De schakeling heeft als ingangen een 4-bits BCD-cijfer $X = x_3x_2x_1x_0$ en als uitgangen een 4-bits geïnverteerde Aiken-cijfer $F = f_3f_2f_1f_0$.



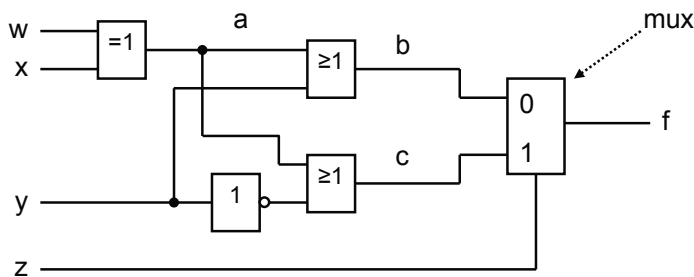
Figuur 3: Codeerschakeling

- a) Geef de waarheidstabel voor uitgangen f_3 , f_2 , f_1 en f_0 van dit apparaat (5 pt).

- b) Teken de Karnaughdiagrammen voor de in a) gevonden waarheidstabel en geef de vereenvoudigde functies in som-van-producten-vorm voor f_3 , f_2 , f_1 en f_0 (15 pt).
- c) Teken een poortschakeling voor de in b) gevonden functies met alleen NOT-, AND-, OR- en EXOR-poorten (5 pt).

Opgave 5 (10 pt)

Een ontwerper van ARM heeft voor een nieuwe microprocessor een schakeling ontworpen, zie figuur 4. Zij is echter met de noorderzon vertrokken en heeft geen documentatie achtergelaten. Een nieuw team moet nu de logische werking en de vertragingstijden achterhalen. Daarvoor moet de schakeling doorgerekend worden. De vertragingstijden van de individuele poorten zijn gegeven in ns en opgenomen in tabel 1.



Tabel 1: Vertragingstijden

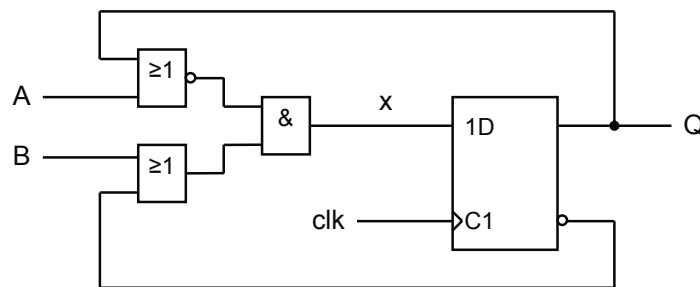
Poort	$t_{P(min)}$	$t_{P(max)}$
EXOR	4,5	9,7
OR	3,1	7,2
NOT	1,5	4,3
Mux	5,2	8,3

Figuur 4: Deel microprocessorschakeling.

Bepaal de minimale en maximale vertragingstijden van de gehele schakeling.

Opgave 6 (10 pt)

Gegeven onderstaande flipflopschakeling (figuur 5). Voor de D-ingang van de flipflop is een combinatorische schakeling geplaatst bestaande uit een NOR-, een OR- en een AND-poort.



Figuur 5: Flipflopschakeling.

De beginstand van de flipflop is 0 en signaal B is aan een logische 1 gekoppeld waardoor de functie van de combinatoriek wordt vereenvoudigd. Op ingang clk worden 9 klokpulsen aangeboden. Op ingang A wordt het volgende bitpatroon aangeboden: 011101001 (beginnend met de linker 0), elke (bit-)waarde steeds vlak voor de opgaande flank.

Geef bij elke (bit-)waarde van ingang A vlak voor de opgaande flank van ingang clk steeds de (bit-)waarde van uitgang Q vlak na de opgaande flank van ingang clk . Timing wordt buiten beschouwing gelaten.

o-o-o-o- einde toets -o-o-o-o-