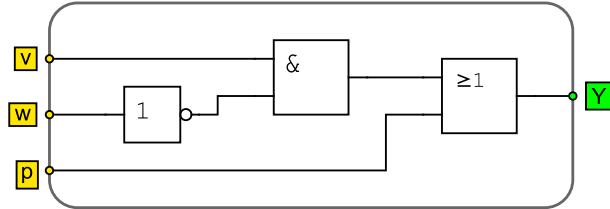


# Antwoorden vragen en opgaven Basismodule

## Antwoorden van vragen en opgaven van hoofdstuk 1

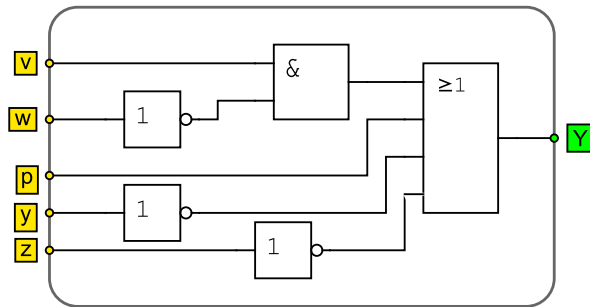
1. Is elke combinatorische schakeling een digitale schakeling? Zo nee, waarom niet?  
 Antwoord: Elke combinatorische schakeling bestaat uit poorten. De in- en uitgangen van deze poorten kunnen allen de waarden '0' en '1' aannemen. Dus is elke combinatorische schakeling een digitale schakeling.

2. Ontwerp een schakeling voor de volgende formule:  $Y = (v \text{ AND } (\text{NOT } w)) \text{ OR } p$ .  
 Antwoord: Zie het figuur hiernaast.



Opgave 1.11.2

3. Ontwerp een schakeling voor de volgende formule:  $Y = (v \text{ AND } (\text{NOT } w)) \text{ OR } p \text{ OR } (\text{NOT } y) \text{ OR } (\text{NOT } z)$ .  
 Maak hierbij gebruik van een OR-poort met vier ingangen.  
 Antwoord: Zie het figuur hiernaast.



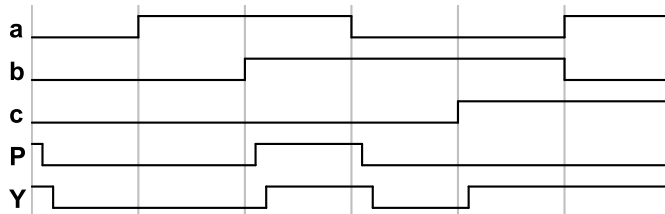
Opgave 1.11.3

4. Wat is de propagatietijd van de schakeling van vraag 3?  
 Antwoord: De propagatietijd van één poort is 1 ns. Het langste pad dat signalen kunnen afleggen is tussen ingang w en uitgang Y. Hiertussen bevinden zich drie poorten. De propagatietijd van de schakeling is dus 3 ns.

5. Geef de waarheidstabel van de schakeling weergegeven in figuur 1.14.  
 Antwoord: Zie onderstaande tabel.

a	b	c	d	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

6. Maak het tijdvolgordediagram weergegeven in figuur 1.20 compleet. De signalen a, b en c worden aangeboden aan de schakeling weergegeven in figuur 1.5. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met de propagatietijd van de poorten.  
 Antwoord: Zie figuur hieronder.





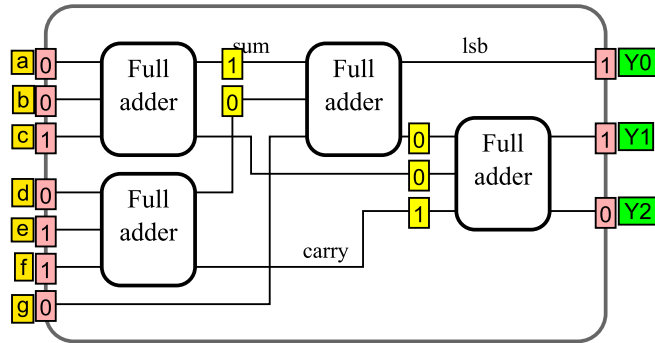
5. Geef voor een 4-bits getal de two's complement code van de decimale getallen -4 t/m +3 weer.

-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
1100	1101	1110	1111	0000	0001	0010	0011

6. Gegeven een 8-bits machine. Bij welk decimaal getal treedt een carry op en bij welk getal treedt een overflow op? Antwoord: Een carry treedt op als alle bits '1' zijn dus bij 255. Een overflow treedt op bij de overgang van +127 naar -128 en vice versa.

7. Ontwerp een schakeling waarmee zeven getallen van één bit kunnen worden opgeteld. Gebruik hiervoor, zo weinig mogelijk, half adders en full adders als bouwstenen. Stel dat de propagatietijd van een half adder 1 ns en van een full adder 2 ns is. Wat is de propagatietijd van de ontworpen schakeling?

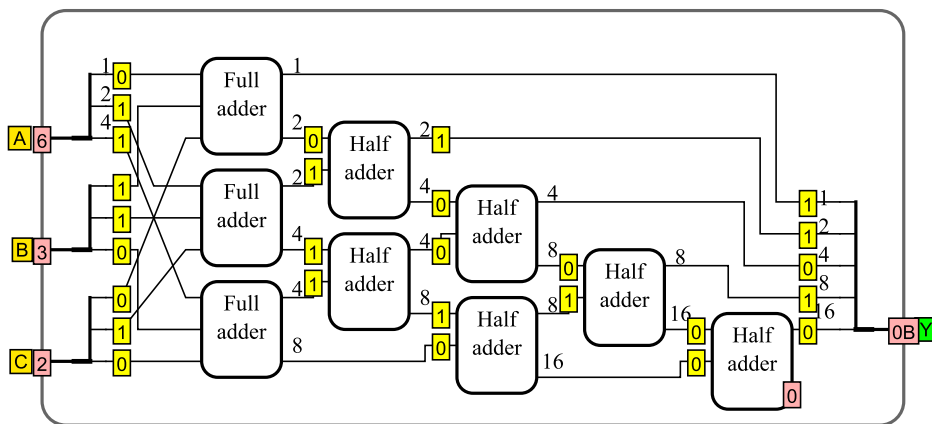
Antwoord: De langste weg die een signaal aflegt is door drie full adders dus de propagatietijd is 6 ns.



Opgave 2.11.7

8. Ontwerp een schakeling waarmee drie getallen van drie bits kunnen worden opgeteld. Gebruik hiervoor, zo weinig mogelijk, half adders en full adders als bouwstenen. Stel dat de propagatietijd van een half adder 1 ns en van een full adder 2 ns is. Wat is de propagatietijd van de ontworpen schakeling?

Antwoord: In onderstaande figuur is de langste weg die een signaal aflegt die door één full adder en 4 half adders. Er zijn totaal drie full adders en zes half adders nodig. De propagatietijd is echter maar 6 ns. Stel dat er een oplossing was gekozen om eerst twee getallen op te tellen volgens het schema van figuur 2.4 en vervolgens bij de som het derde getal op te tellen. Er zijn dan vijf full adders en één half adder nodig. De propagatietijd wordt dan 11 ns. Een conclusie die je hieruit kunt trekken is dat een specifieke oplossing zoals weergegeven in het onderstaande figuur beter is om een zo kort mogelijke propagatietijd te realiseren. Een algemene oplossing is echter breder toepasbaar.



Opgave2.11.8

9. Wat is het grootste getal en het kleinste getal dat kan worden gerepresenteerd door een 8-bits computerwoord in binaire code? Geef ook de bijbehorende hexadecimale en decimale waarden. Zelfde vraag, maar dan voor de two's complement code. Vul tabel 2.16 in.

8-bits	Binaire code	Hexadeci- male code	Decimale code	Two's complement code	Hexadeci- male code	Decimale code
Grootste getal	1111 1111	FF	255	0111 1111	7F	127
Kleinste getal	0000 0000	00	0	1000 0000	80	-128

Tabel 2.16

### Antwoorden op vragen van hoofdstuk 3

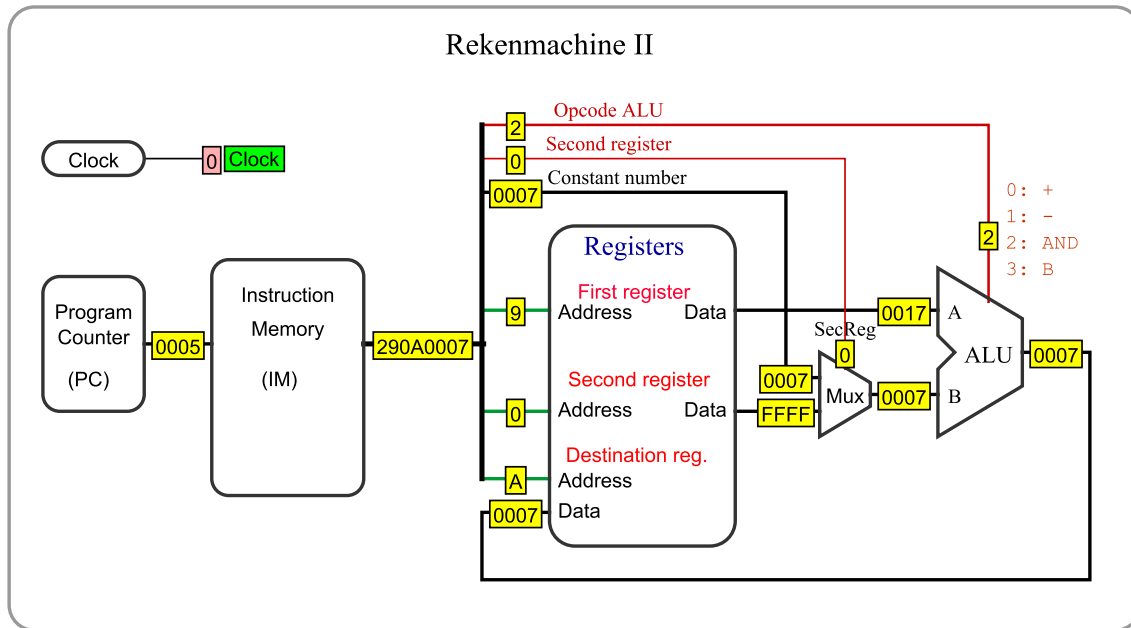
Beschouw figuur 3.14 en beantwoord hierover de volgende vragen:

1. Welke operatie voert de ALU uit? Antwoord: De bitwise AND-operatie.
2. Welke instructie heeft de machine zojuist uitgevoerd? Licht je antwoord toe en geef de syntax van de instructie weer. Antwoord: Het constante getal 0007 wordt doorgelaten door de Mux.
- 3.

0000 0000 0001 0111	0x0017
0000 0000 0000 0111	0x0010
0000 0000 0000 0111	0x17 AND 0x7 = 0x7

De syntax is: ANDI \$A, \$9, 0x7.

4. Wat is de code in machinetaal van deze instructie. Antwoord: 0x290A0007.
5. Wat is de opcode van de zojuist uitgevoerde instructie? Antwoord: 0b010.
6. Hoeveel instructies zijn er al voor deze instructie geëxecuteerd? Antwoord: De waarde van de PC = 5. Bij de eerste instructie is deze waarde 0 dus 6 instructies zijn al geëxecuteerd.
7. Wat is het adres van de volgende instructie? Antwoord: 6.
8. Waarvoor is de component 'Mux' nodig? Antwoord: Om zowel immediate als register-register-instructies te kunnen uitvoeren.
9. Welke componenten hebben de component 'Clock' nodig om de machine goed te laten werken? Antwoord: De componenten Program Counter en Registers. Bij een opgaande klokflank wordt de PC met één verhoogd en op de neergaande flank wordt de waarde op de data-ingang van de registers in het destination register (hier register 10) geschreven.



Figuur 3.14



