

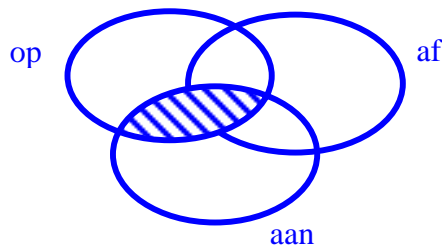
## OEFENINGEN DIGITAALTECHNIEK

### Hoofdstuk 1

- oef 1.1 De binaire logica kent twee .logische niveaus . . . . ., namelijk “hoog” en “laag”. Een binaire variabele (logische variabele) kan slechts twee toestanden aannemen aangeduid met de symbolen . . 0 . . . . . en . . 1 . . . . . .  
 In positieve logica wordt de . . 1-toestand . . . . . van een bit geassocieerd met een H-niveau van een fysische grootheid.  
 In negatieve logica wordt de . . . . . 0-toestand . . . . . van een bit geassocieerd met een L-niveau van een fysische grootheid.
- oef 1.2 Teken een waarheidstabel voor 3 onafhankelijke grootheden ‘op’, ‘af’, ‘aan’ en 1 afhankelijke grootheid ‘hef’ waarbij ‘hef’ logische-1 is als ‘op’ en ‘aan’ logisch-1 en in alle andere gevallen logisch-0 is.

op	af	aan	hef
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

				af
	0	0	0	0
op	0	1	1	0
				aan



- oef 1.3 Zet de gegevens uit oef 1.2 in een Venn-diagram.
- oef 1.4 Zet de gegevens uit oef 1.2 in een Karnaugh-kaart
- oef 1.5 Hoe lang moet een bitstring zijn om 4056 toestanden te kunnen voorstellen? [12 bits,  $2^{12} = 4096$ ]
- oef 1.6 Een adressering bestaat uit een bitstring van 20 bits lang. Hoeveel adressen kan men hiermee selecteren? [ $2^{20} = 1048576$ ]
- oef 1.7 Met een bitstring moeten 200 verschillende items worden aangeduid. Wat moet de lengte van de bitstring zijn? [8 bits]

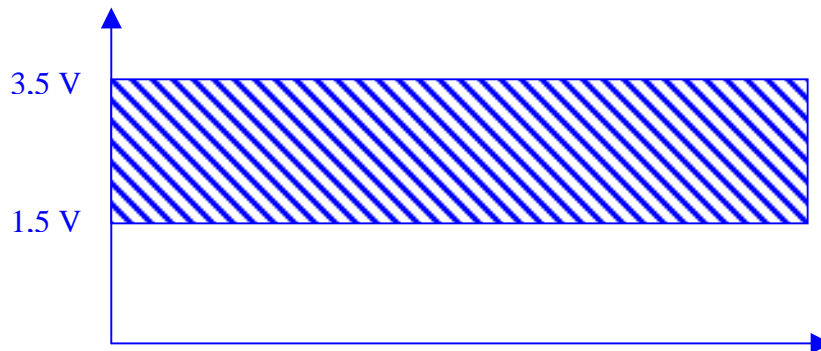
oef 1.8 In een datasheet van de CMOS-familie 4000BC lezen we voor een voedingsspanning  $V_{DD} = 5V$  volgende grenswaarden af :  
 $V_{IL\ max} = 1,5V$  ;  $V_{IH\ min} = 3,5V$

*Betekenis:*

*$V_{IL\ max}$  : de hoogste spanning die aan een ingang nog als L niveau telt.*

*$V_{IH\ min}$  : de laagste spanning die aan een ingang nog als H niveau telt.*

Teken grafisch de 3 gebieden voor de CMOS technologie 4000 BC met  $V_{DD} = 5 V$  (voedingsspanning).



## Hoofdstuk 2

oef 2.1 Stel de waarheidstabel en de Karnaughkaart op voor een NAND-poort met 3 onafhankelijke veranderlijken A,B en C.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	1	1	1
	1	1	1	0	1

oef 2.2 Stel de waarheidstabel en de Karnaughkaart op voor een NOR-poort met 3 onafhankelijke veranderlijken A,B en C.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	0	0
	1	0	0	0	0

oef 2.3 Stel de waarheidstabel en de Karnaughkaart op voor een Coïncidentie ( $A = B = C$ ) met 3 onafhankelijke veranderlijken A,B en C.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	0	0
	1	0	0	1	0

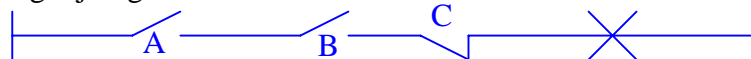
oef 2.4 Geef het resultaat X van een NAND functie op volgende bitstrings: A = 0110 1110; B = 1100 1010; C = 1110 1001. (Antw.: X = 1011 0111)

oef 2.5 Geef het resultaat X van een BINAIRE COMPARATOR op volgende bitstrings: A = 1011 0010; B = 1001 0110; C = 1010 0100. (Antw.: X = 1100 1001)

oef 2.6 Door een bewerking uit te voeren met een bitstring S wenst men een controle uit te voeren op bit 4 en bit 8 van bitstring A. Als beide bits van A logisch "1" zijn zal het resultaat X gelijk zijn aan "0" (alle bits 0). Welke logische bewerking wil je gebruiken en hoe zal de bitstring S er uitzien? (Antw.: NOR, S = 0111 0111).

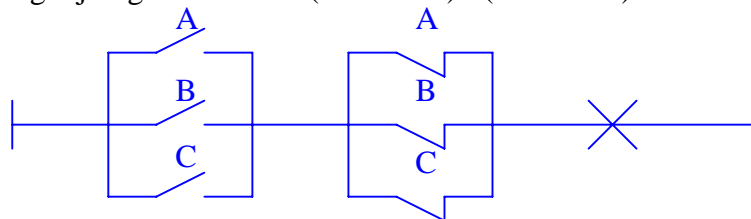
oef 2.7 Teken het elektrisch equivalent met schakelaars en een lamp van volgende vergelijking:

$$X = A \cdot B \cdot \bar{C}$$

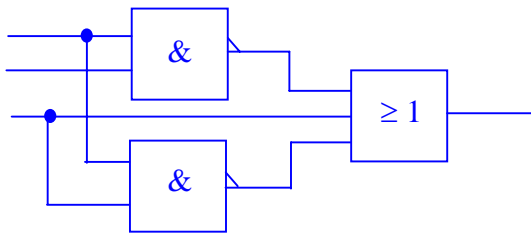


oef 2.8 Teken het elektrisch equivalent met schakelaars en een lamp van volgende vergelijking:

$$X = (A + B + C) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})$$

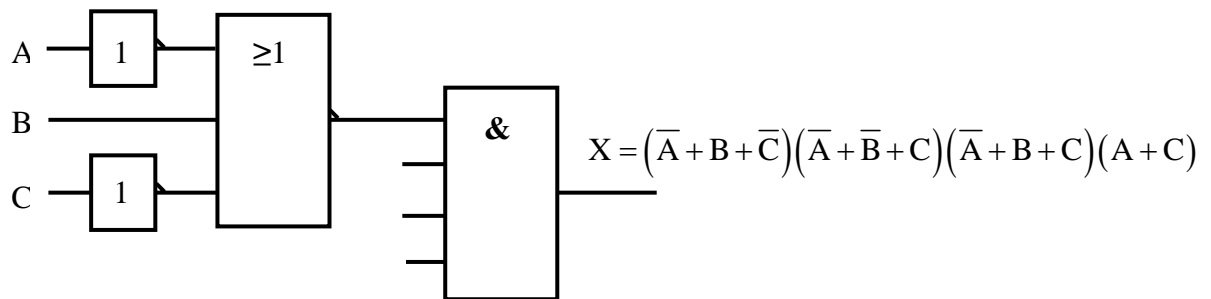


oef 2.9 Teken het poortschema voor de functie:  $X = \overline{A \cdot B} + C + \overline{A \cdot C}$

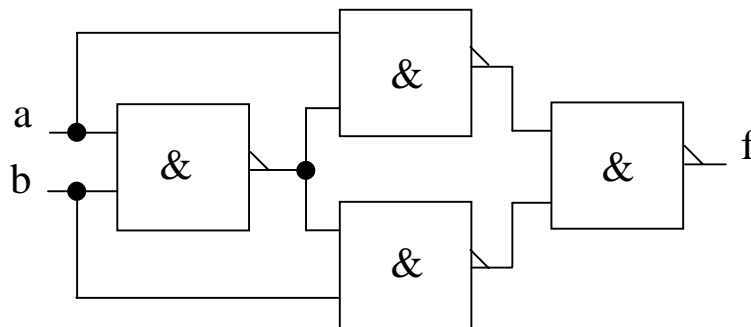


oef 2.10 Teken het poortschema voor de functie:  $Y = A \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot D$

oef 2.11 Vervolledig onderstaande schakeling.

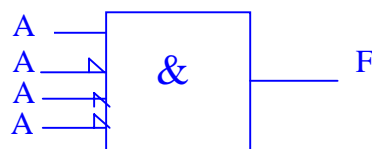


oef 2.12 Welke functie wordt geïmplementeerd door f ? Schrijf de meest eenvoudige vorm.



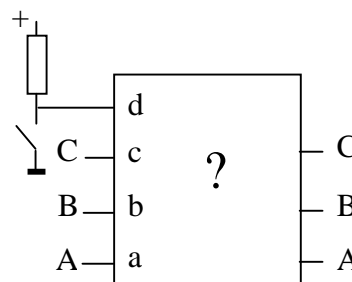
$$f = \bar{a}b + a\bar{b}$$

oef 2.13 Een ruimte wordt beveiligd met 3 contacten en een bewegingssensor. Het alarm F wordt geactiveerd als één van de contacten A, B of C nul wordt of de bewegingssensor D één wordt. Stel de waarheidstabel op, teken de karnaughkaart en stel de vergelijking op. Teken het IEC-symbool.



oef 2.14 Bedenk een schakeling met 4 ingangen a, b, c, en d en 3 uitgangen A, B, C waarbij een toestandsverandering van d steeds leidt tot een verhoging van de bitstring ABC met "1". Uitwendig zijn de uitgangen A, B en C teruggekoppeld naar respectievelijk a, b en c.

Stel de waarheidstabel op. Stel de vergelijkingen voor A, B en C op. Teken het intern schema met IEC-symbolen.



## Hoofdstuk 3

oef 3.1 Hierna is de waarheidstabel van de vergelijkingen X, Y en Z weergegeven. Zoek voor de drie logische functies de S.O.P en de P.O.S vorm.

A	B	C	X	Y	Z
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0

oef 3.2 Vorm de S.O.P. vorm

$$X = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$$

om tot de P.O.S. vorm van X.

oef 3.3 Vorm de P.O.S. vorm

$$Y = (A + B + C)(A + B + \bar{C})(A + \bar{B} + \bar{C})(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)$$

om tot de S.O.P. vorm van Y.

oef 3.4 Vereenvoudig  $X = \bar{A}C + BC + AB$  met behulp van de vereenvoudigingsregels

oef 3.5 Vereenvoudig  $X = \bar{A}C + \bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}$  met behulp van de vereenvoudigingsregels

oef 3.6 Vereenvoudig  $F = \bar{A}B\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D}$  met behulp van de vereenvoudigingsregels

oef 3.7 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $F = A\bar{B} + \bar{A}B + AB$

oef 3.8 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $F = \bar{A}\bar{C} + \bar{A}B + \bar{A}C + AB$

oef 3.9 Zet om naar S.O.P. en vereenvoudig met Karnaughkaart

$$X = A + ABC + \bar{A}BC + AD + A\bar{D} + \bar{A}B$$

oef 3.10 Vereenvoudig met Karnaughkaart

$$Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D$$

oef 3.11 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BD + B\bar{C}\bar{D} + ABC$

oef 3.12 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D$

oef 3.13 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NAND-poorten die voldoet aan de functie

$$F = (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) \cdot D \cdot E + A \cdot B \cdot C$$

oef 3.14 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NAND-poorten met twee ingangen die voldoet aan de functie  $F = AB + \overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B} + AC$

oef 3.15 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NAND-poorten met twee ingangen die voldoet aan de functie  $F = \overline{A}BD + BC(A + D)$

oef 3.16 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NOR-poorten met twee ingangen die voldoet aan de functie  $F = (\overline{A} + B)C + \overline{A}(\overline{B} + \overline{C})$

oef 3.17 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NOR-poorten met twee ingangen die voldoet aan de functie  $F = (\overline{A}\overline{B} + C)\overline{D}$

oef 3.18 Ontwerp een schakeling met uitsluitend NOR-poorten met twee ingangen die voldoet aan de functie  $Y = A\overline{C}(B + \overline{D}) + \overline{B}\overline{C}\overline{D}$

oef 3.19 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $X = \sum m(0, 2, 8, 10)$  [ $X = \overline{B}\overline{D}$ ]

oef 3.20 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $Y = \sum M(3, 7)$  [ $Y = \overline{B} + \overline{C}$ ]

oef 3.21 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $Z = \sum m(5, 7, 9, 11, 14) + \sum d(1, 4, 8, 10, 13, 15)$   
[ $Z = A + BD$ ]

oef 3.22 Vereenvoudig met Karnaughkaart  $W = \sum m(2, 4, 10, 12) + \sum d(3, 6, 11, 14)$

oef 3.23 Vereenvoudig met Quine – Mc. Cluskey

$$F = \sum m(0, 1, 4, 5, 32, 33, 36, 37, 42, 43, 46, 47, 58, 59, 62, 63)$$
 [ $F = \overline{B}\overline{C}\overline{E} + ACE$ ]

oef 3.24 Vereenvoudig met Quine – Mc. Cluskey

$$Y = \sum m(16, 18, 22, 48, 50, 54, 58, 62) + \sum d(0, 4, 20, 26, 30, 52)$$
 [ $Y = (\overline{C} + E)B\overline{F}$ ]

oef 3.25 Vereenvoudig met Quine – Mc. Cluskey

$$Z = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}\overline{E}FG + \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}E\overline{F}G + \overline{A}\overline{B}\overline{C}D\overline{E}FG + \overline{A}\overline{B}\overline{C}DE\overline{F}G$$

$$+ \overline{A}\overline{B}C\overline{D}\overline{E}FG + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}E\overline{F}G + \overline{A}\overline{B}CD\overline{E}FG + \overline{A}\overline{B}CDE\overline{F}G$$

$$[Z = \overline{B}\overline{D}\overline{E}FG + \overline{A}\overline{B}C\overline{E}\overline{G}]$$