

OPO Digitale Technieken

Les 2

Doel

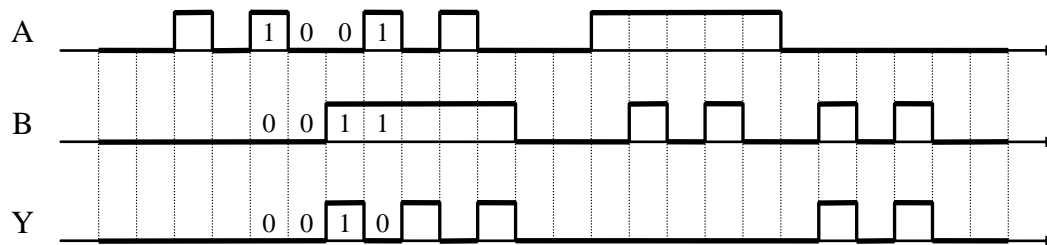
- **Nieuwe voorstellingswijze → pulsdiagram**
- **Extra IEC-symbolen**
- **Studietips**
- **Prioriteiten**
- **Booleaanse rekenregels**
- **Oefeningen & toepassingen**

Voorstellingswijze van logische functies: pulsdigram

Pulsdigram = grafiek die het verloop van het logisch niveau op de uitgang weergeeft i.f.v. het gegeven verloop van de ingangen.

Voorwaarden:

- bevat alle ingangscombinaties
- mag geen tegenstrijdigheden bevatten

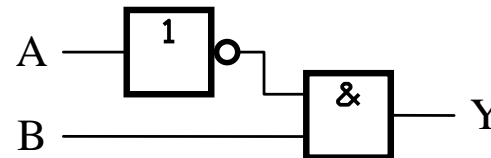


Bemerk: tijdschaal hoeft niet geijkt te zijn.

Hieruit WT, logische vergelijking, schema, ... opstellen

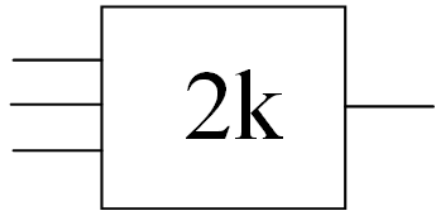
B	A	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

$$Y = \bar{A} \cdot B$$



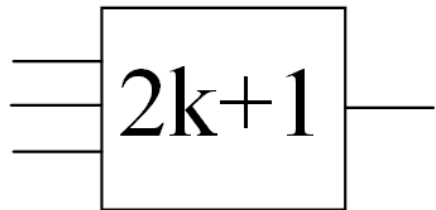
Basisfuncties: extra IEC-symbolen

1. EVEN functie



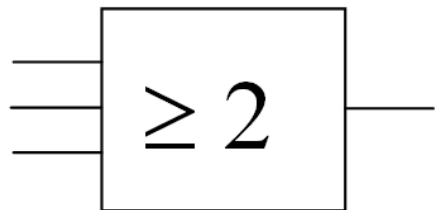
Uitgang dan alleen 1 als een even aantal ingangen 1 is; aanduiding $2k$ onafhankelijk van het aantal ingangen

2. ONEVEN functie



Uitgang dan alleen 1 als een oneven aantal ingangen 1 is; aanduiding $2k+1$ onafhankelijk van het aantal ingangen

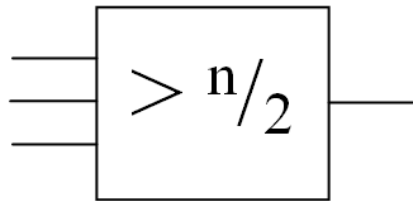
3. LOGISCHE DREMPEL



Uitgang dan alleen 1 als twee of meer ingangen 1 zijn.

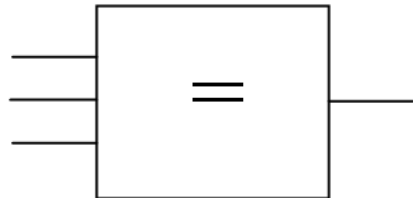
Basisfuncties: extra IEC-symbolen

4. MEERDERHEIDS functie



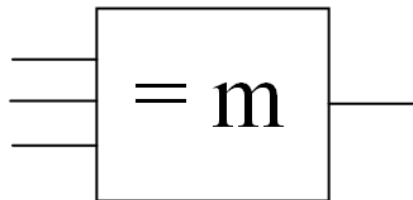
Uitgang dan alleen 1 als meer dan de helft van het aantal ingangen 1 is; de aanduiding $> n/2$ onafhankelijk van het aantal ingangen.

5. GELIJKHEIDS functie (LOGISCHE IDENTITEIT)



De uitgang is alleen dan 1 als alle ingangen in dezelfde logische toestand zijn.

6. PRECIES m (m en slechts m)



De uitgang is alleen dan 1 als het aantal ingangen dat 1 is, gelijk is aan m.

(Studie)tips

Je kan alle voorstellingsvormen vlot naar elkaar omzetten.

- Logische functie
- Waarheidstabel (WT)
- (↩ later ook SOP en POS vorm)
- Venn diagramma
- Karnaughkaart
- Pulsdiagram
- Schema met symbolen van logische poorten
- (↩ later in lab ook uitvoeren met IC's)

Wij gebruiken steeds IEC-symbolen om zelf iets te noteren, op te lossen, op het examen, simulatie, ...

De ANSI/MIL symboliek kan je omzetten naar IEC-symbolen (dus ANSI herkennen). Dit omdat nog vele datasheets en informatie (internet, labcursus) opgemaakt zijn in de ANSI symboliek.

(Studie)tips

- Een digitaal schema tekenen we steeds 'van links naar rechts'; links komen de ingangen, rechts de uitgangen (analoog met een elektrisch of elektronisch schema).

Prioriteiten

1) Invertor, NOT, overstreping [hoogste prioriteit]

Nota: bij omzetten naar een schema dien je bij meerdere overstrepingen die eerst uitvoeren het dichtste bij de variable

2) Haakjes (van binnen naar buiten)

3) XOR en XNOR

4) AND

5) OR

[laagste prioriteit]



Oefeningen

Los op volgens IEC en de opgegeven afspraken:

1. Geef voor een XOR-functie van 3 logische variabelen A, B en C:

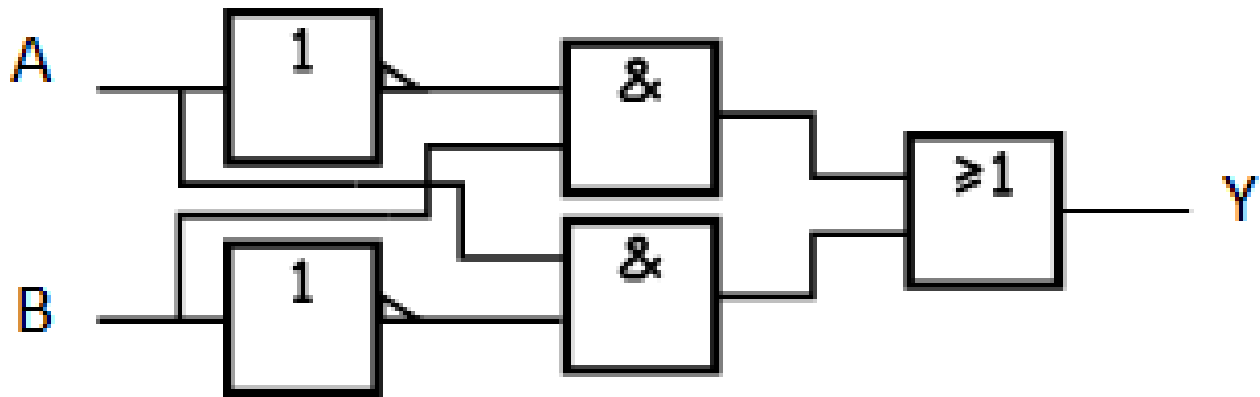
- a) Het IEC-symbool
- b) De waarheidstabel
- c) De karnaughkaart
- d) Het pulsdigram

2. Teken het IEC-poortschema voor de functie X (met het minste aantal poorten)

$$X = A.B + \overline{((A.B) \oplus C)}$$

Oefeningen

3. Welke functie wordt hier geïmplementeerd?
Stel de waarheidstabel van de schakeling op.
Schrijf de logische vergelijking op.



Tip: je kan in het schema na elke poort een vergelijking noteren i.f.v. de ingangen van de poort. Werk van de ingang naar de uitgang.

Oefeningen

4. In een digitale schakeling meet ik de spanningen op ingang A en B en op uitgang X met als doel de logische functie te achterhalen. Het resultaat noteer ik in een overzichtstabel:

B	A	X
0V	0V	5V
0V	5V	5V
5V	0V	5V
5V	5V	0V

Wat is de logische functie van deze schakeling? Teken ook het IEC-symbool van die poort (inclusief de variabelen).

Toepassing: AND op bitniveau → TCP/IP

Hoe netwerkadres uit IP-adres afleiden?

- Subnetmasker nodig
- IP **AND** subnetmasker = subnet(bitsgewijze AND)
- voorbeeld:

IP:	192	.	168	.	1	.	2
subnetmask:	255	.	255	.	255	.	0

- uitwerking:

IP:	1100	0000	.	1010	1000	.	0000	0001	.	0000	0010
subnetmask:	1111	1111	.	1111	1111	.	1111	1111	.	0000	0000
AND	-----										
	1100	0000	.	1010	1000	.	0000	0001	.	0000	0000

of **192** . **168** . **1** . **0**

Booleaanse rekenregels

Zie de theoriecursus voor een overzicht van de booleaanse rekenregels (4 bladzijden)!

Rekenregels

AND

$0 \cdot 0$	$=$	0
$0 \cdot 1$	$=$	0
$1 \cdot 0$	$=$	0
$1 \cdot 1$	$=$	1

$A \cdot 0$	$=$	0
$A \cdot 1$	$=$	A

$A \cdot A$	$=$	A
$A \cdot \bar{A}$	$=$	0

OR

$0 + 0$	$=$	0
$0 + 1$	$=$	1
$1 + 0$	$=$	1
$1 + 1$	$=$	1

$A + 0$	$=$	A
$A + 1$	$=$	1

$A + A$	$=$	A
$A + \bar{A}$	$=$	1

EXOR

$0 \oplus 0$	$=$	0
$0 \oplus 1$	$=$	1
$1 \oplus 0$	$=$	1
$1 \oplus 1$	$=$	0

$A \oplus 0$	$=$	A
$A \oplus 1$	$=$	\bar{A}

$A \oplus A$	$=$	0
$A \oplus \bar{A}$	$=$	1

Idempotentiewet → variabele met zichzelf

Inversiewet → variabele met zijn inverse

Rode rechthoeken als oefening bewijzen via WT.

Commutatieve wetten

$A \cdot B$

$B \cdot A$



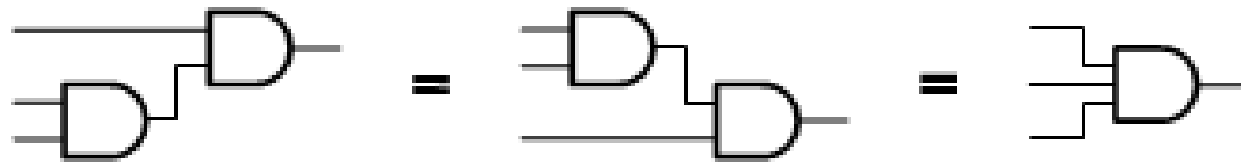
$A + B$

$B + A$

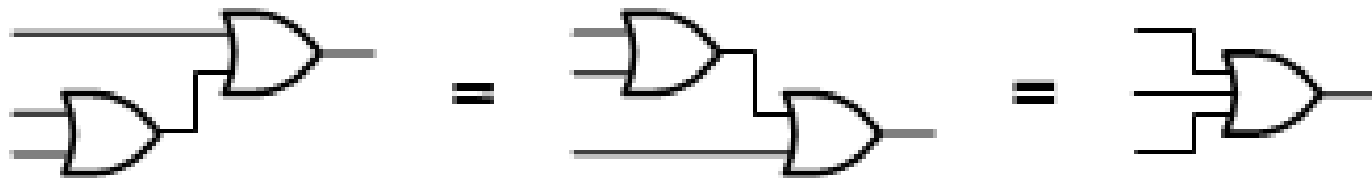


Associatieve wetten

$$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot B \cdot C$$

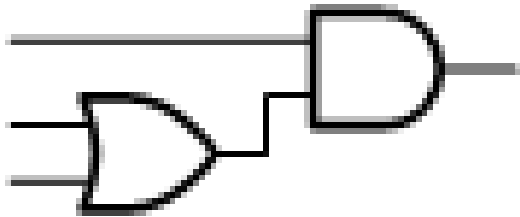


$$A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C$$



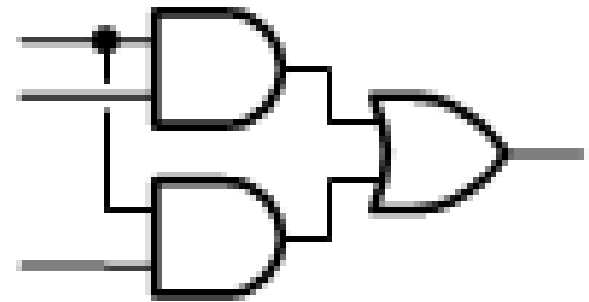
Distributieve wetten

$$A \cdot (B + C)$$



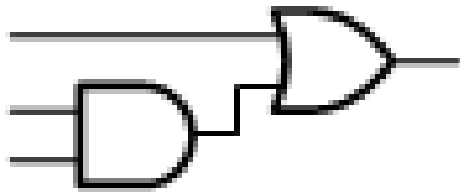
=

$$A \cdot B + A \cdot C$$

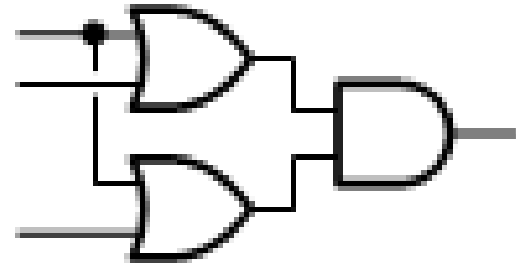


Distributieve wetten

$$A + (B \cdot C)$$



$$(A + B) \cdot (A + C)$$



=

De Morgan: EN \rightarrow OF

$$\overline{A \cdot B} \rightarrow \overline{A \cdot B} \rightarrow \overline{A} + \overline{B} \rightarrow \overline{A} + \overline{B}$$

The diagram illustrates the transformation of a NOT-AND (EN) gate into a NOT-OR (OF) gate using De Morgan's theorem. It shows the sequence of operations: starting with the expression $\overline{A \cdot B}$, applying the theorem to get $\overline{A} + \overline{B}$, and finally identifying the result as the output of a NOT-OR gate.

De Morgan: OF \rightarrow EN

$$\overline{A + B} \rightarrow \overline{A + B} \rightarrow \overline{A} \cdot \overline{B} \rightarrow \overline{A} \cdot \overline{B}$$

De Morgan

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$A \cdot B = \overline{\bar{A} + \bar{B}}$$

Absorptiewet

(Niet van buiten kennen)

$$A \cdot (A + B) = A$$

$$A \cdot (\overline{A} + B) = A \cdot B$$

$$A + A \cdot B = A$$

$$A + \overline{A} \cdot B = A + B$$

Oefeningen

- 1) Toon de absorptiewetten aan (via WT)
- 2) Oefeningen op bord

