



erasmus

HOGESCHOOL BRUSSEL

IT Essentials

Deel I: Getalrepresentaties en schakelingen
2: logische poorten en schakelingen

INHOUD

- Logische poorten
- Logische schakelingen
- Rekenregels

LOGISCHE POORTEN

- Logische poorten
 - AND-poort (EN-poort)
 - OR-poort (OF-poort)
 - NOT-poort (NIET-poort)
- **Logische** voorstelling
(interpreteren van bit-waarde)
 - 1: waar
 - 0: niet waar
- In computer werkt dit met elektrische schakelingen (bv. transistor), wij maken abstractie van deze zaken.

LOGISCHE POORTEN

- Schakelaar



Open

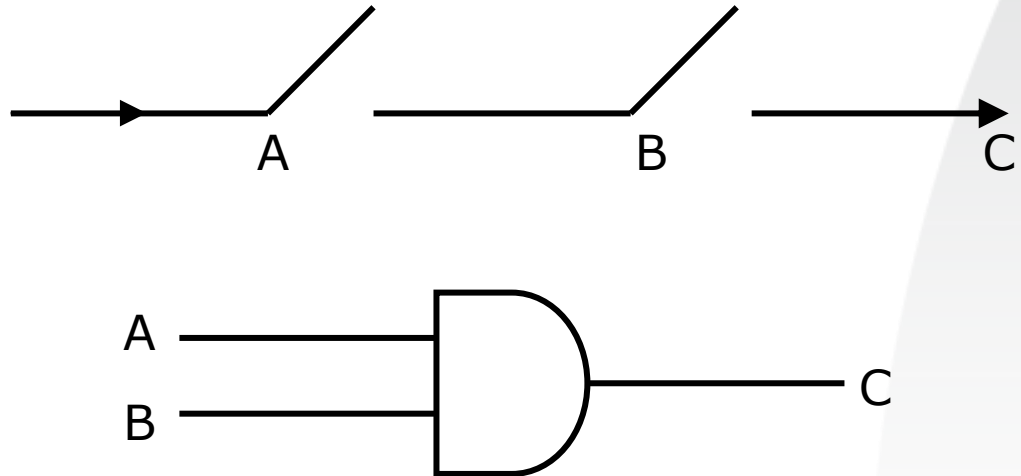


Gesloten

LOGISCHE POORTEN

- AND- of EN- poort

| A | B | C |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



- Voorgesteld door een .
- Vb.: A EN B: $A.B = C$ of $AB = C$
- $0.0 = 0$
- $1.0 = 0$
- $0.1 = 0$
- $1.1 = 1$

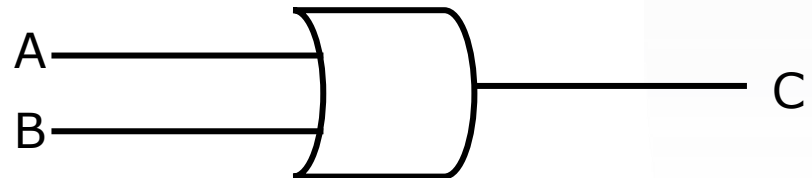
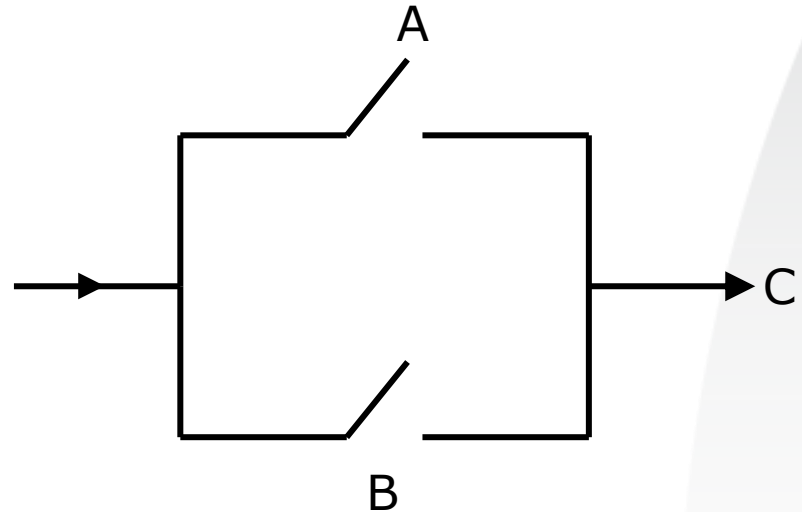
LOGISCHE POORTEN

- OR- of OF-poort

| A | B | C |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

- Voorgesteld door een +
- A OF B: $A+B$

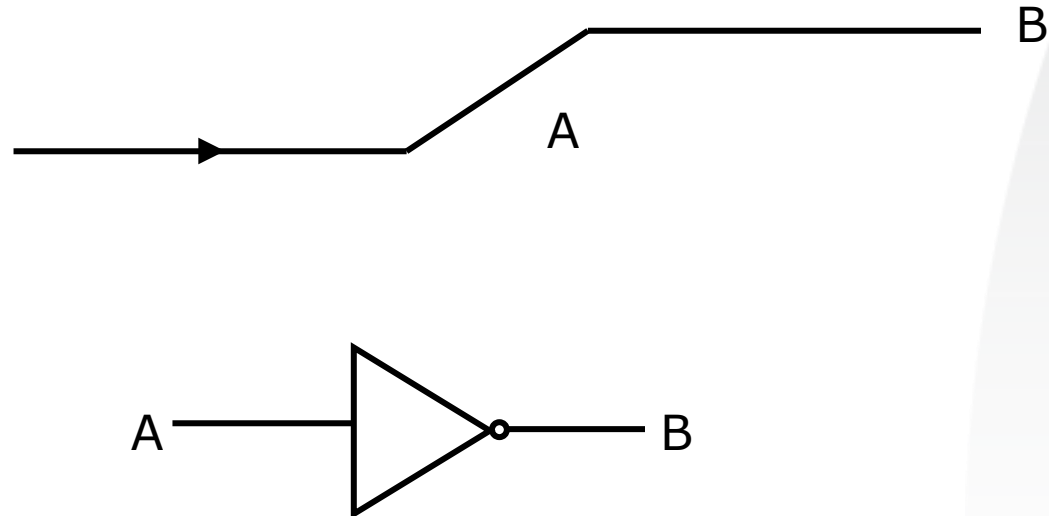
- $0+0 = 0$
- $0+1 = 1$
- $1+0 = 1$
- $1+1 = 1$



LOGISCHE POORTEN

- NOT- of NIET-poort

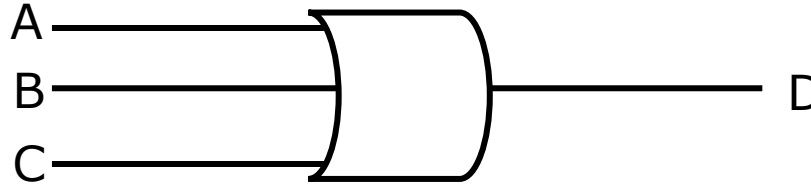
| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |



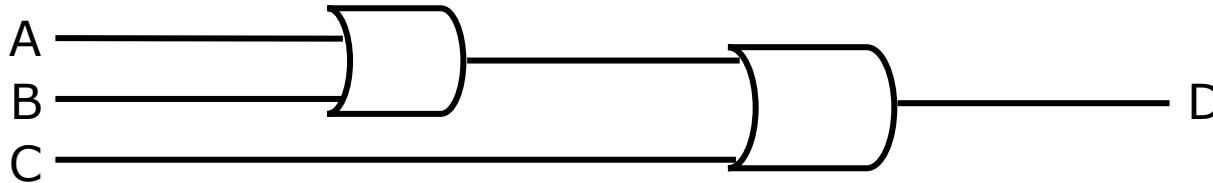
- Het omgekeerde van een waarde wordt weergegeven door een streep boven die waarde: \bar{A} .
Voor de eenvoud wordt dit vaak ook als dusdanig weergegeven: A' .

LOGISCHE POORTEN

- Poorten met meerdere ingangen ook mogelijk
- Bv.: OF



- Hoe realiseren?

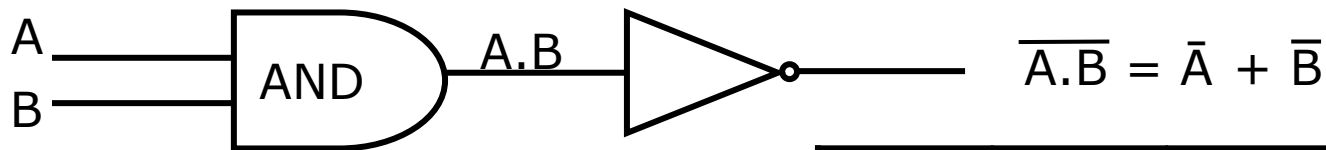


Dit is toegelaten door de associativiteit van de optelling:

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

LOGISCHE SCHAKELINGEN

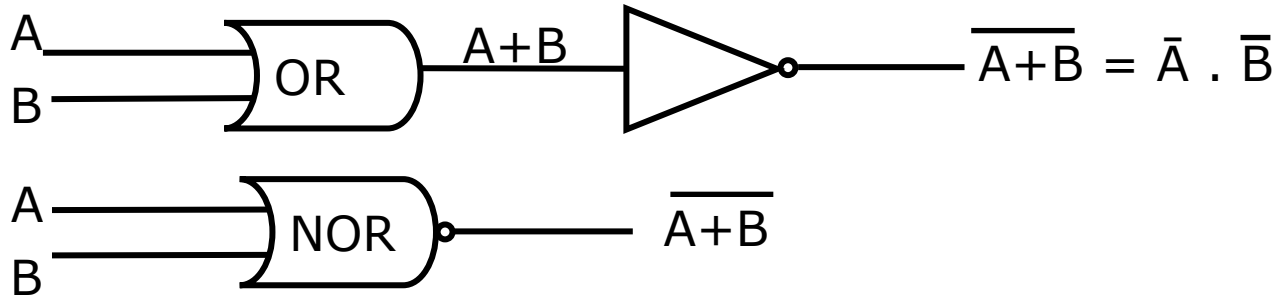
- Combinaties van logische poorten
 - NAND-poort
 - NOR-poort
 - XOR-poort
- De NAND-poort: combinatie van AND en NOT poort



| A | B | A NAND B |
|---|---|----------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

LOGISCHE SCHAKELINGEN

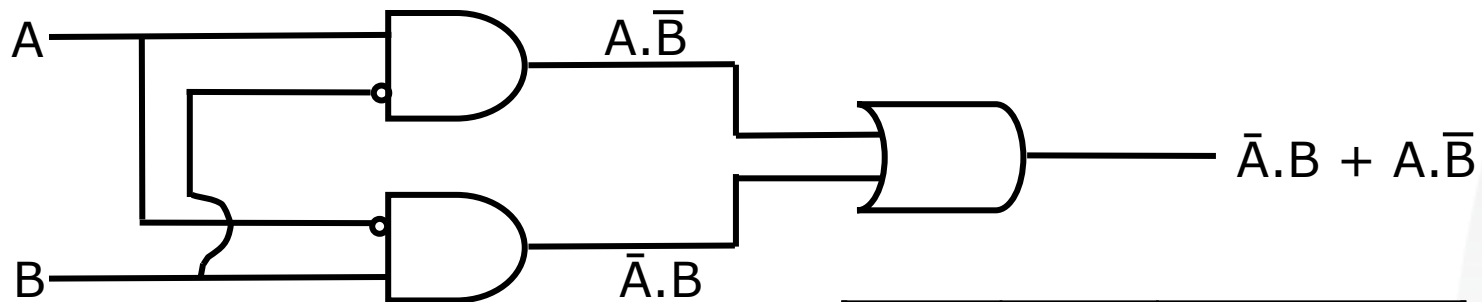
- De NOR-poort: combinatie van OR en NOT poort



| A | B | A NOR B |
|---|---|---------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

LOGISCHE SCHAKELINGEN

- De XOR-poort (of EXOR): exclusieve of
 - Invoer moet verschillend zijn om 1 te geven



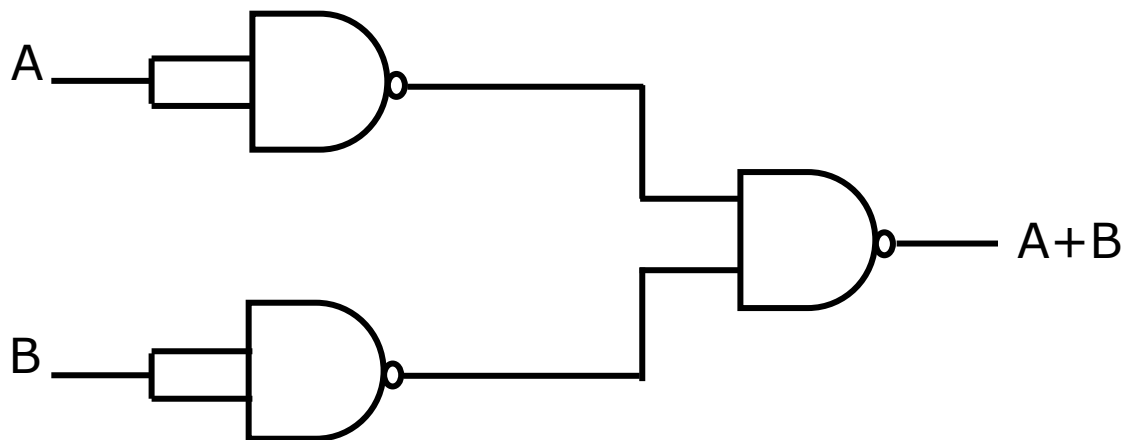
Notatie:



| A | B | A XOR B |
|---|---|---------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

LOGISCHE SCHAKELINGEN

- Productie van logische schakelingen:
 - NOR- en NAND-poorten zijn meestal goedkoper te fabriceren dan EN- en OF-poorten.
 - Deze logische poorten worden dan ook het meest gebruikt als basis
 - Vb.: OR-poort door middel van NANDs

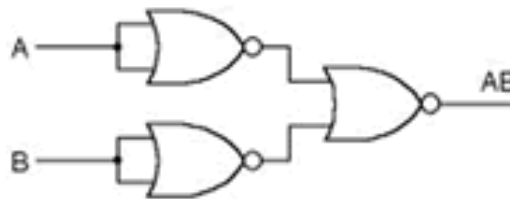
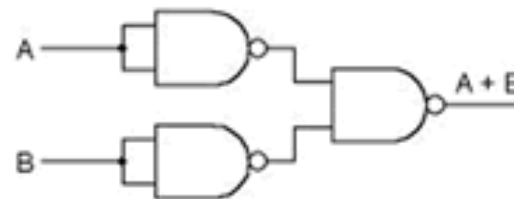
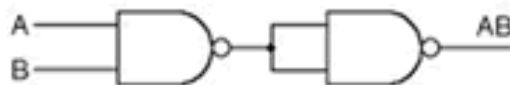


LOGISCHE SCHAKELINGEN

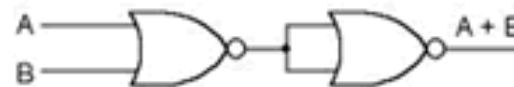
- NAND en NOR zijn computationeel compleet
= elke(!) schakeling kan gemaakt worden,
enkel gebruikmakende van NOR of NAND
poorten



NOT



AND



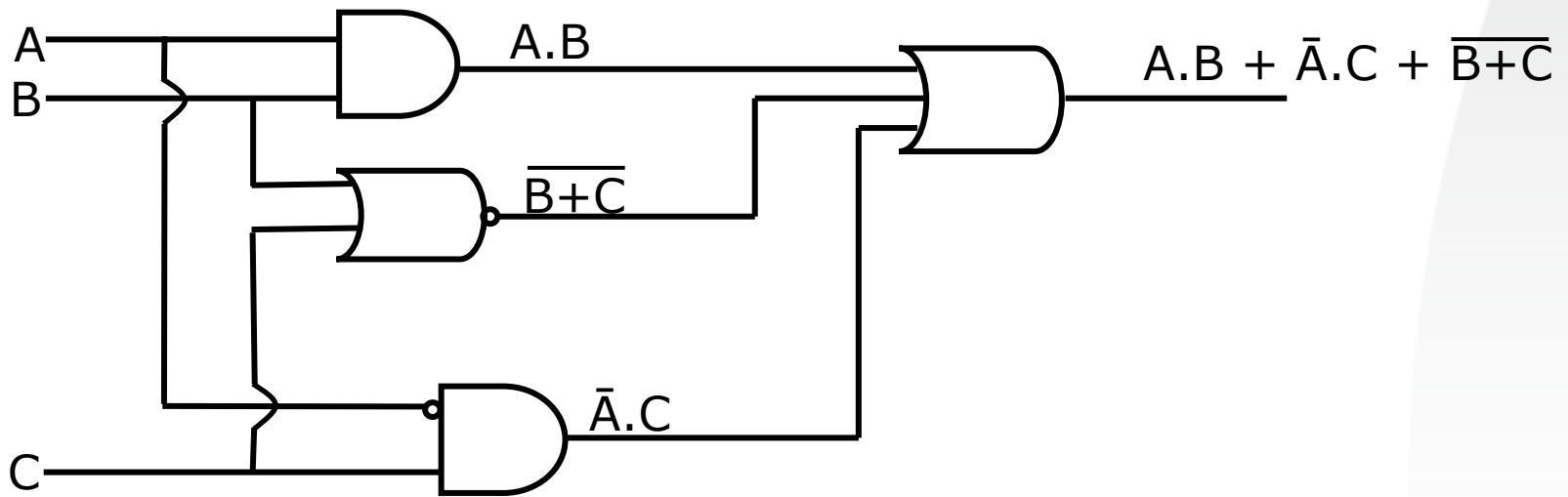
OR

LOGISCHE SCHAKELINGEN

- Oefening
 - construeer een schakeling die de volgende logische uitdrukking voorstelt:

$$A.B + \bar{A}.C + \overline{B+C}$$

LOGISCHE SCHAKELINGEN



REKENREGELS

- Logische rekenregels
 - Beschouw de vermenigvuldiging als “EN”
 - $A \text{ EN } B: A.B$
 - Beschouw de optelling als “OF”
 - $A \text{ OF } B: A+B$
 - Beschouw het complement als “NIET”
 - $\text{NIET } A: \bar{A}$ (ook geschreven als A')
 - Door gebruik te maken van Boolean algebra kunnen logische formules vereenvoudigd worden zodat minder poorten nodig zijn om hetzelfde resultaat te bekomen.
 - Zie ook voorbeeld hoofdstuk 4: adders
 - Cfr: https://www.electronics-tutorials.ws/boolean/bool_6.html