

Digitale elektronica

De drie belangrijkste basisfuncties in de digitale elektronica zijn:

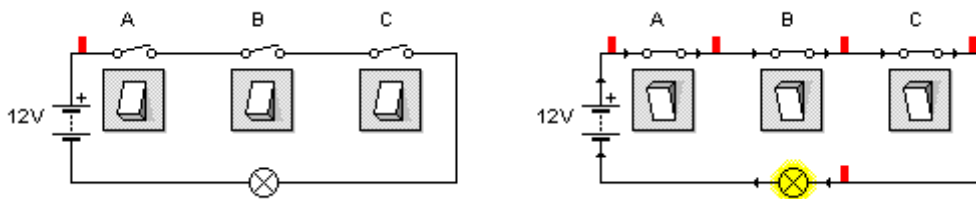
De *EN*-functie (*AND*-functie).

De *OF*-functie (*OR*-functie).

De *Niet*-functie (*NOT*-functie).

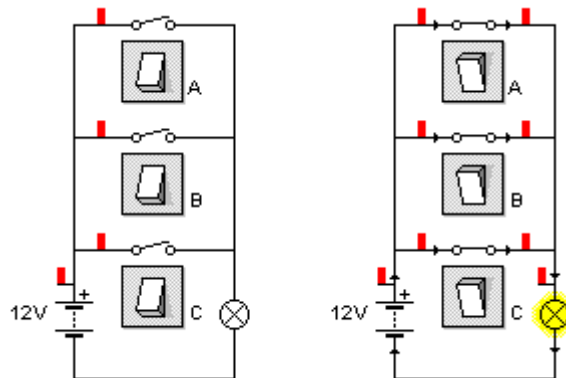
Voorbeelden met schakelaars hiervan zijn:

EN-functie



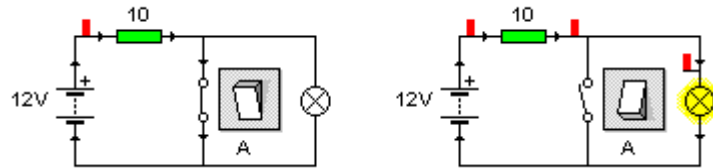
De schakelaars *A* en *B* en *C* moeten gesloten zijn om de lamp *L* te laten branden.

OF-functie



De schakelaars *A* of *B* of *C* moet gesloten zijn om de lamp *L* te laten branden.

NIET-functie

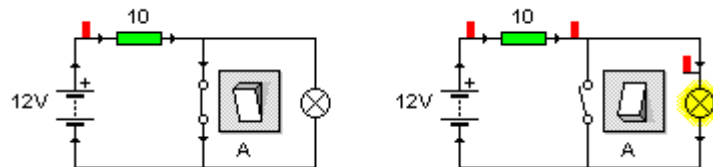


De lamp L brandt als de schakelaar A niet gesloten is.
 Als de schakelaar A gesloten is brandt de lamp L niet.

Een actieve toestand noemen we 1 .
 Een **niet**-actieve toestand noemen we 0 .

Voorbeeld **NIET** functie

Als de lamp L brandt is dit een actieve toestand, dus 1 .
 De schakelaar A is hierbij open en bevindt zich niet in actieve toestand, dus $A = 0$.
Zie onderstaand schema.



L brandt $\Rightarrow L = 1$ en L brandt niet $\Rightarrow L = 0$
 A open $\Rightarrow A = 0$ en A gesloten $\Rightarrow A = 1$

NIET	
A	L
0	1
1	0

Onderstaand zijn de **EN**, **OF**, en de **NIET** functie weergegeven in zogenaamde waarheidstabellen.

EN			
A	B	C	L
0	0	0	0
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

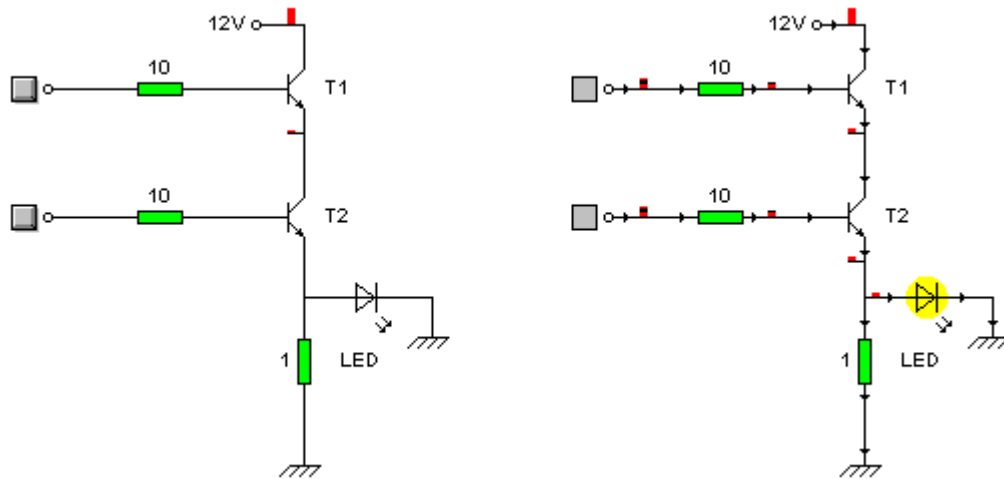
OF			
A	B	C	L
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

NIET	
A	L
0	1
1	0

Voorbeelden van elektronische schakelingen met de drie basis functies, de *EN*, *OF* en de *NIET*.

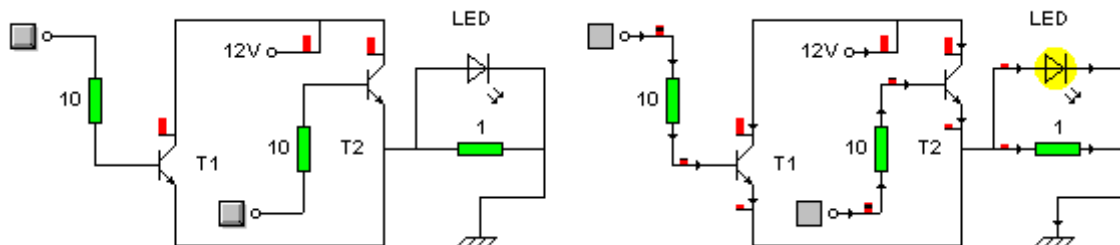
Hieronder zijn de schakelingen *EN*, *OF* en *NIET* functies met transistoren getekend.

EN-functie



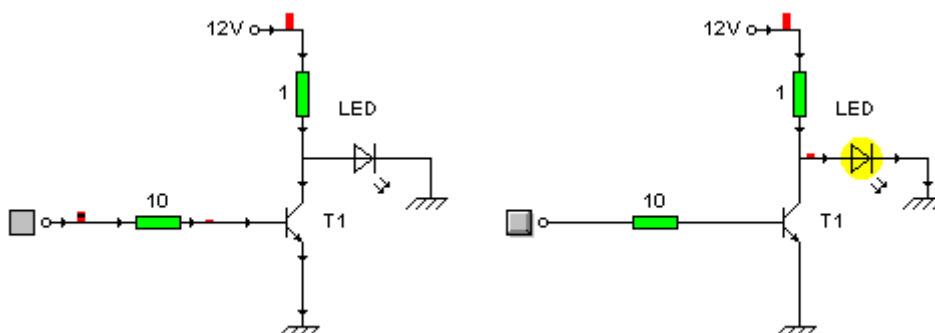
Als T_1 en T_2 in geleiding zijn, zal de *LED* gaan branden.

OF-functie



Als T_1 of T_2 in geleiding is zal de *LED* gaan branden.

NIET-functie



Als T_1 in geleiding is zal de *LED* niet branden.

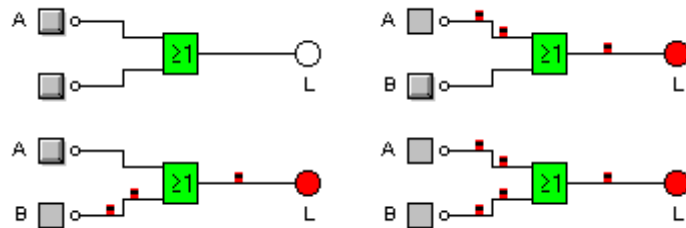
Schema symbolen voor de *EN*, *OF* en *NIET* functie.

Schakelingen met *EN*, *OF* en *NIET* functies zijn met zogenaamde logische poorten getekend.

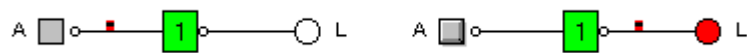
EN-functie (*AND*)



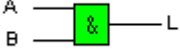
OF-functie (*OR*)



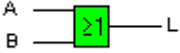
NIET-functie (*NOT*)



Symbolen, waarheidstabellen en algebraïsche notatie van de *EN*, *OF* en de *NIET* poort.
EN-functie

symbool	waarheidstabel			algebraïsche not.
	A	B	L	
	0	0	0	$L = A \cdot B$
	0	1	0	
	1	0	0	
	1	1	1	

OF-functie

symbool	waarheidstabel			algebraïsche not.
	A	B	L	
	0	0	0	$L = A + B$
	0	1	1	
	1	0	1	
	1	1	1	

NIET-functie

symbool	waarheidstabel		algebraïsche not.
	A	L	
	0	1	$L = \bar{A}$
	1	0	

Wordt de informatie bij een *NIET* functie één keer omgekeerd dan wordt dit aan gegeven door meerdere streepjes boven de notatie.

$$\overline{\overline{A}} = A$$

Dit noemen we het inverteren van het ingangssignaal.

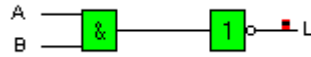
Tevens geldt dat:

$$\overline{\overline{\overline{A}}} = \overline{A}$$

Combinaties van de EN, OF en de NIET functie

NEN functie (**NAND**)

De **NEN** is een combinatie van een **EN** en een **NIET** functie.

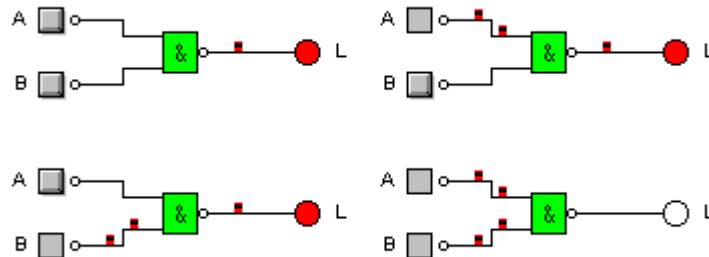


Het logische symbool van de **NEN** is een samenvoeging van het **EN** en het **NIET** symbool.

symbol	waarheidstabel		
	A	B	L
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

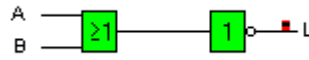
De schakel formule hiervoor is: $L = \overline{A \cdot B}$

Onderstaand is de **NEN** poort afgebeeld in welke fase deze kunnen voorkomen.



NOR (NOR)

De **NOR** is een combinatie van een **OF** en een **NIET** functie.

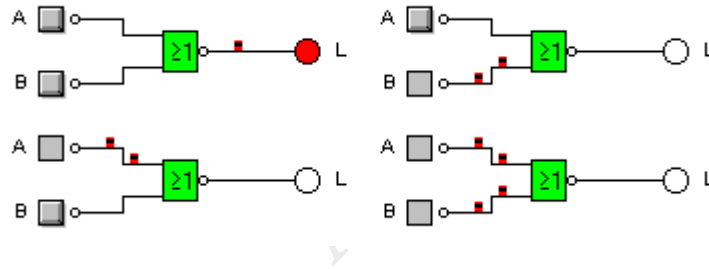


Het logische symbool van een **NOR** is een samenvoeging van het **OF** en het **NIET** symbool.

symbol	waarheidstabel		
	A	B	L
	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0

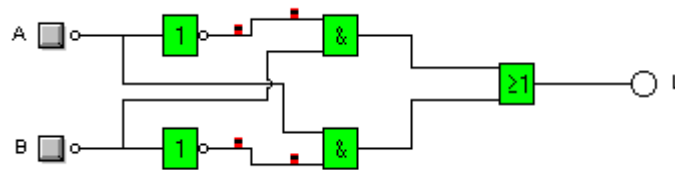
De schakelformule hiervoor is: $L = \overline{A + B}$

Onderstaand is de **NOR** poort afgebeeld in welke fase deze kunnen voorkomen.



EXCLUSIVE – OF (EXOR)

De **EXOR** is een combinatie van een **EN**, **OF** en een **NIET** functie.

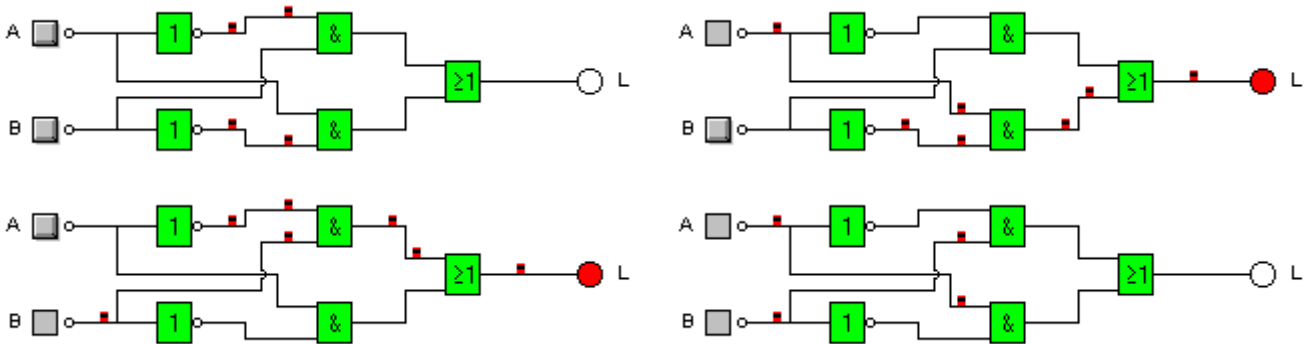


Het logische symbool van een **EXOR** is een samenvoeging van een **EN**, **OF** en een **NIET**.

symbol	waarheidstabel		
	A	B	L
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

De schakelformule hiervoor is: $L = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$

Onderstaand is de *EXOR* afgebeeld in welke fase deze kunnen voorkomen.



EXCLUSIVE – NOR (EXNOR)

Bij de *EXNOR* wordt de *EXOR* geïnverteerd, aan de *EXOR* wordt een *NIET* poort geplaatst.

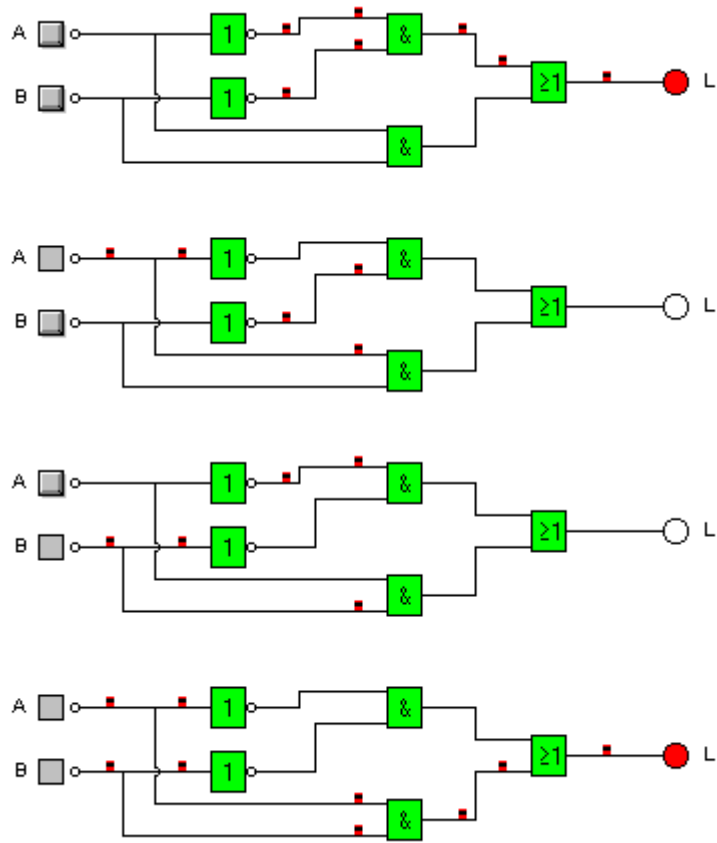


Onderstaand is de waarheidstabel en de vier fasen waarin de *EXNOR* kan voorkomen afgebeeld.

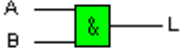
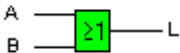
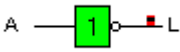
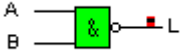
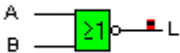
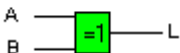
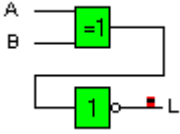
waarheidstabel		
A	B	L
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

De schakelformule hiervoor is: $L = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Onderstaand is de *EXNOR* afgebeeld in welke fase deze kunnen voorkomen.



Overzicht van de logische poortschakelingen

<p><i>AND</i>-poort (<i>EN</i>)</p>		$L = A \cdot B$
<p><i>OR</i>-poort (<i>OF</i>)</p>		$L = A + B$
<p>NOT-poort (NIET)</p>		$L = \bar{A}$
<p>NAND-poort (NEN)</p>		$L = \overline{A \cdot B}$
<p>NOR-poort (NOF)</p>		$L = \overline{A + B}$
<p>EXOR-poort (EXOF)</p>		$L = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
<p>EXNOF-poort (EXNOR/comparator)</p>		$L = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$