



DIGTEC/2021-2022

Jesse op den Brouw

DIGTEC

Elektrische eigenschappen

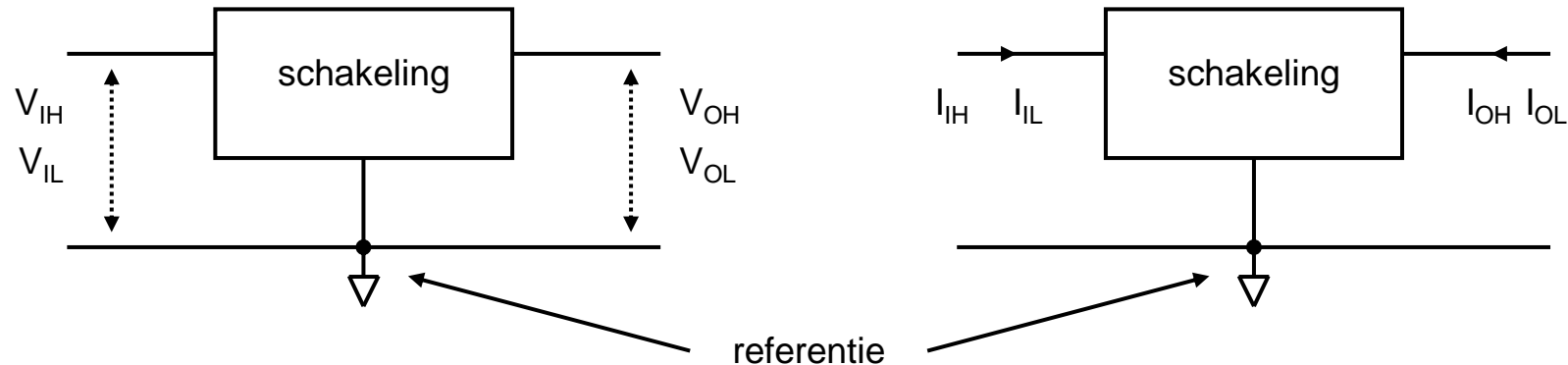
DE HAAGSE
HOGESCHOOL

Elektrische eigenschappen

- Tot nu toe hebben we vooral gekeken naar de logische werking van schakelingen.
- Maar de schakelingen hebben ook elektrische eigenschappen.
- We bespreken het aansluiten van leds
- We bespreken de opbouw van CMOS-poorten. CMOS staat voor Complementary Metal-Oxide Semiconductor.
- We bespreken de ingang*strap*.
- We bespreken diverse uitgang*strappen*.

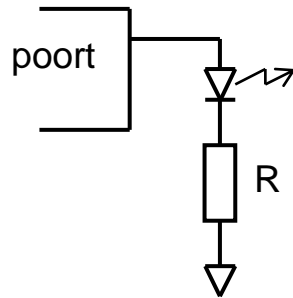
Elektrische eigenschappen

- Ingangen: V_{IL} , V_{IH} , I_{IL} , I_{IH}
- Uitgangen: V_{OL} , V_{OH} , I_{OL} , I_{OH} , stromen altijd naar binnen gesteld!
- Opzoeken in datasheet



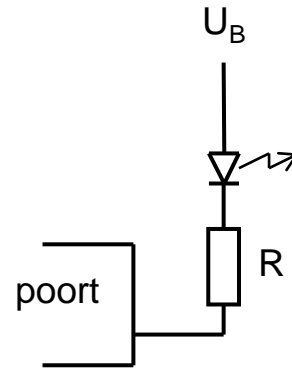
Elektrische eigenschappen

- Aansturen van leds:



actief hoog

$$R = \frac{U_{hoog} - U_{led}}{I_{led}}$$

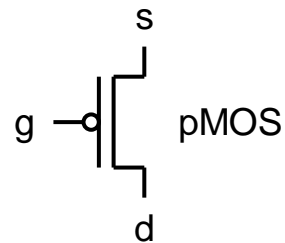
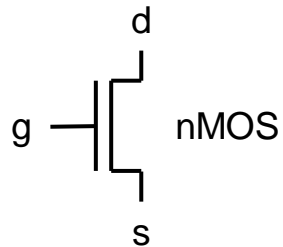


actief laag

$$R = \frac{U_{bron} - U_{laag} - U_{led}}{I_{led}}$$

CMOS

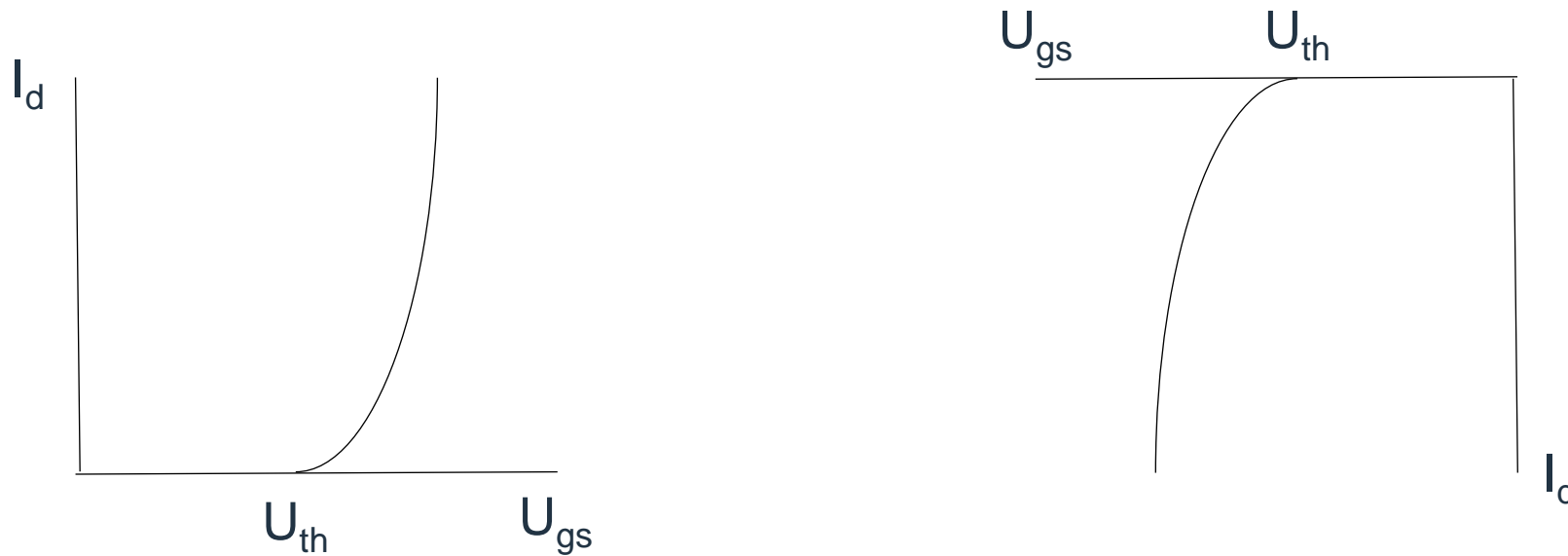
- Schakelingen worden voor het overgrote gedeelte gemaakt in de CMOS-technologie.
- Er zijn twee typen transistoren: de nMOS en de pMOS:



- nMOS geleidt tussen drain en source als de (positieve) spanning tussen gate en source voldoende groot is.
- pMOS geleidt tussen source en drain als de (negatieve) spanning tussen gate en source voldoende groot is.

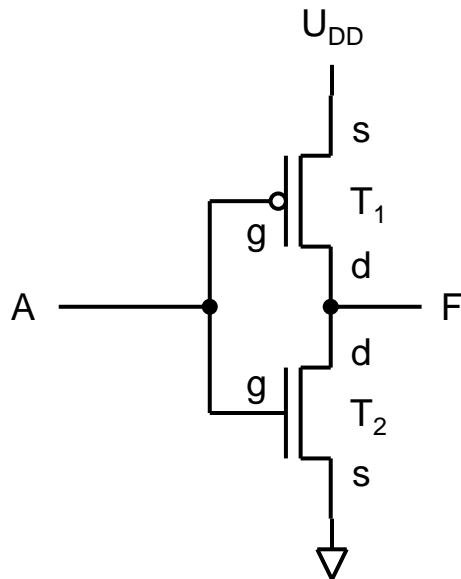
CMOS

- nMOS en pMOS geleiden vanaf de threshold-spanning U_{th}



NOT

- De opbouw van een inverter (NOT-poort):



$A = L \rightarrow$ pMOS geleidt, nMOS spert, $F = H$

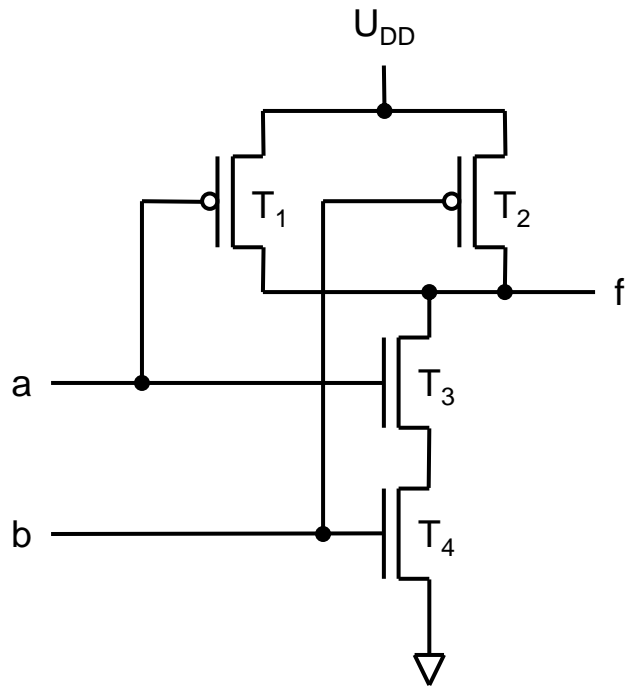
$A = H \rightarrow$ pMOS spert, nMOS geleidt, $F = L$

In statische toestand nauwelijks vermogen verbruikt

In dynamische toestand geleiden beide transistoren een beetje \rightarrow vermogen verbruikt

NAND

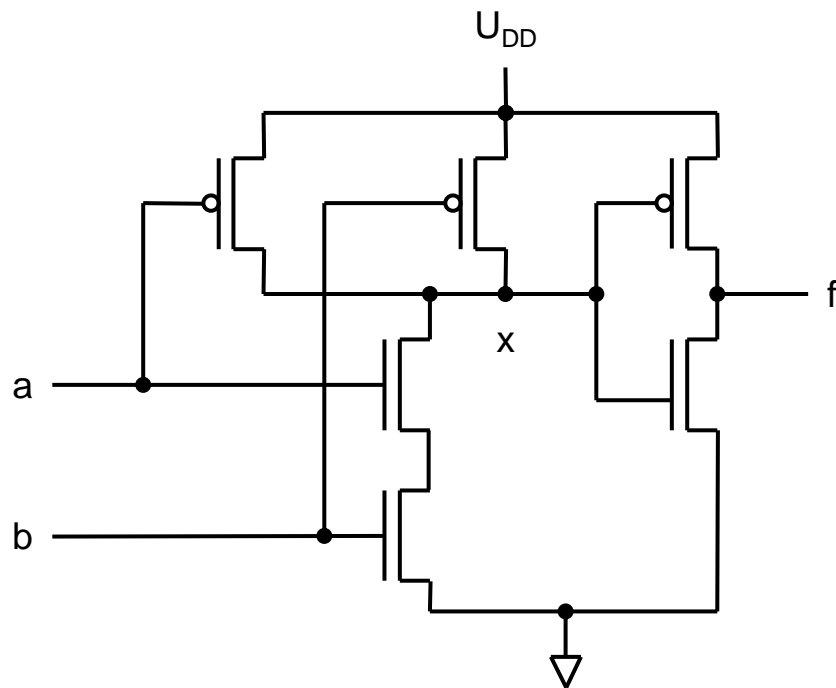
- Opbouw van een 2-input NAND-poort:



a	b	T1	T2	T3	T4	f
L	L	geleidt	geleidt	spert	spert	H
L	H	geleidt	spert	spert	geleidt	H
H	L	spert	geleidt	geleidt	spert	H
H	H	spert	spert	geleidt	geleidt	L

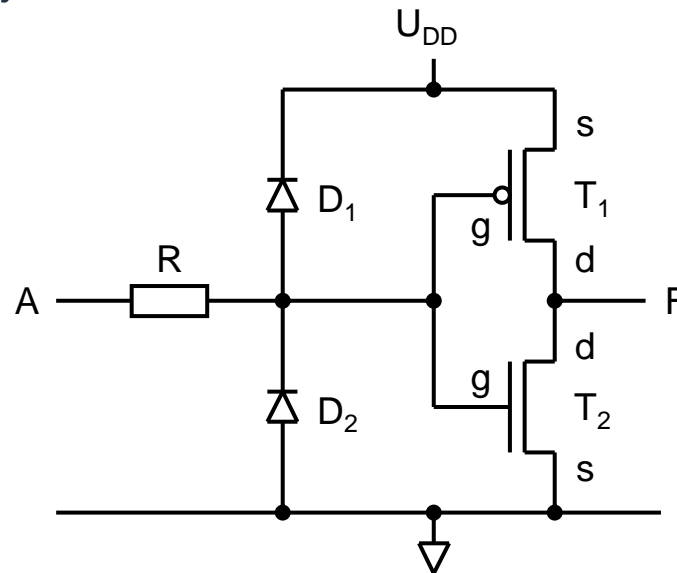
AND

- Opbouw van een AND-poort, gemaakt met NAND-poort en inverter:



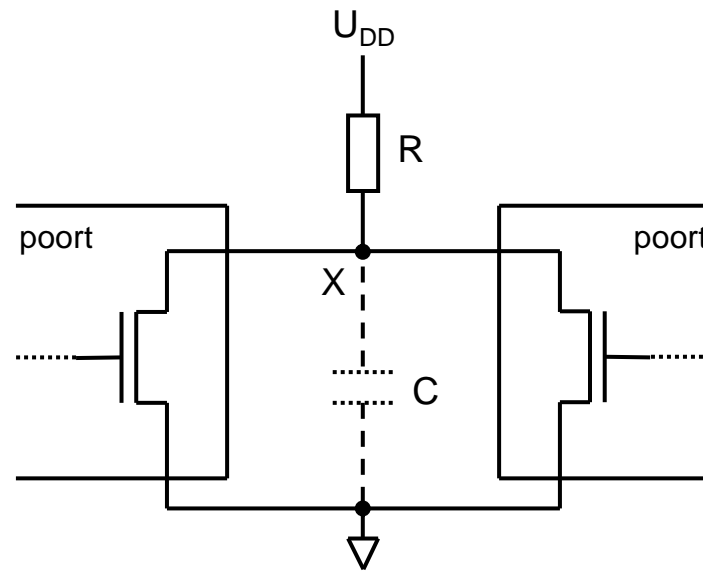
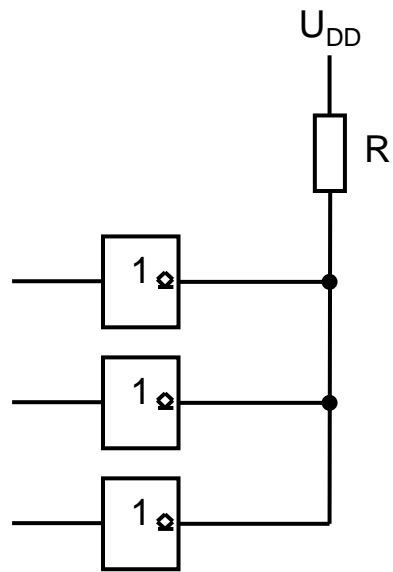
CMOS ingang

- De CMOS ingang:
- Diodes worden gebruikt tegen overspanning.
- De weerstand wordt gebruik om hoogfrequente signalen te dempen.
- Ingangen zijn zeer gevoelig voor statische lading! Gebruik een anti-statisch polsbandje!



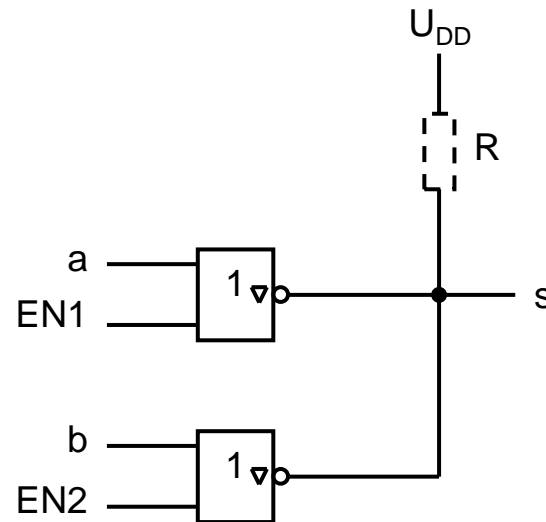
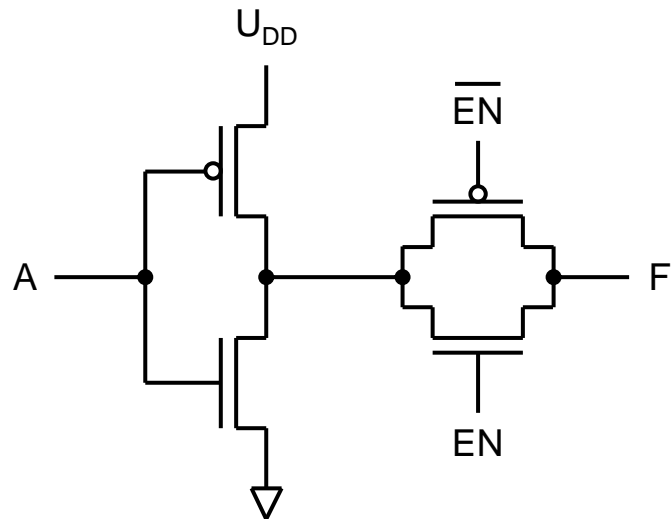
nMOS open drain

- nMOS open drain: de pMOS is verwijderd. Wordt gebruikt voor bidirectionele signalen. Nadeel: traag herstel van hoog (H).



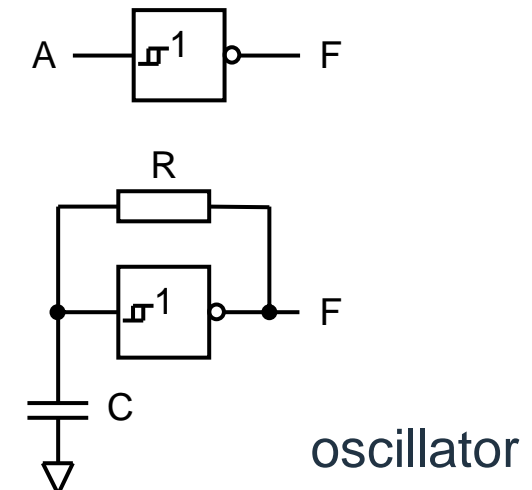
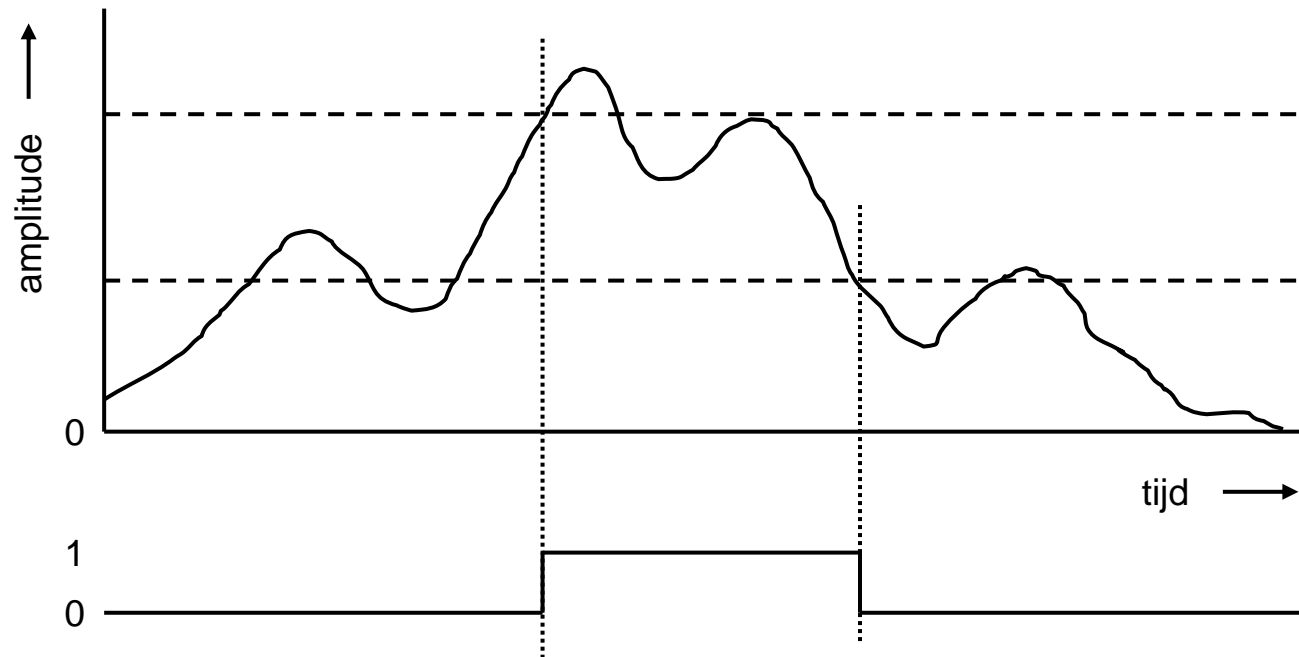
CMOS tri-state

- CMOS tri-state: naast L en H ook High-Z mogelijk. In High-Z is de uitgang van de inverter losgekoppeld van de uitgang. De uitgang “zweeft”. Wordt gebruikt als meerdere uitgangen aan één signaal zijn aangesloten.



Schmitt-trigger ingang

- Schmitt-trigger ingang heeft twee omslagpunten van: 0 naar 1 en van 1 naar 0. Wordt gebruikt bij gestoorde signalen.



let's change