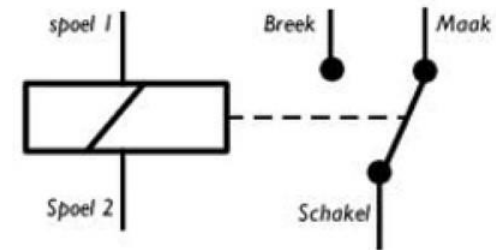
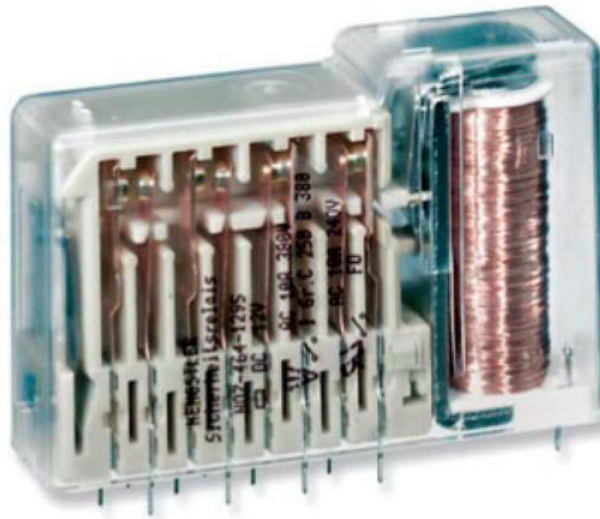
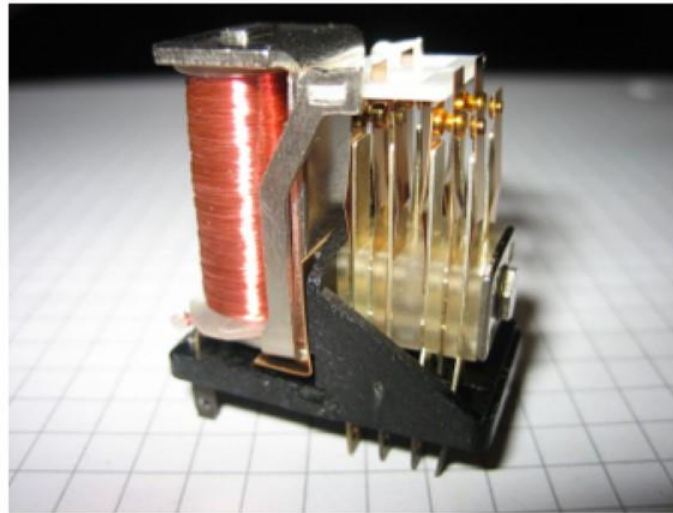
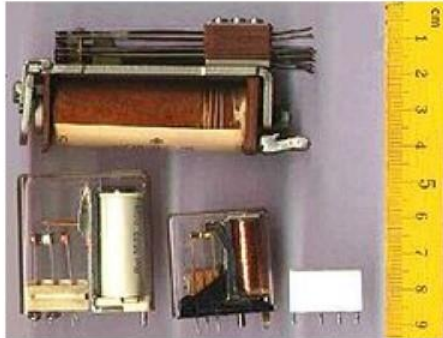


Digitale technieken – Sequentiële logica

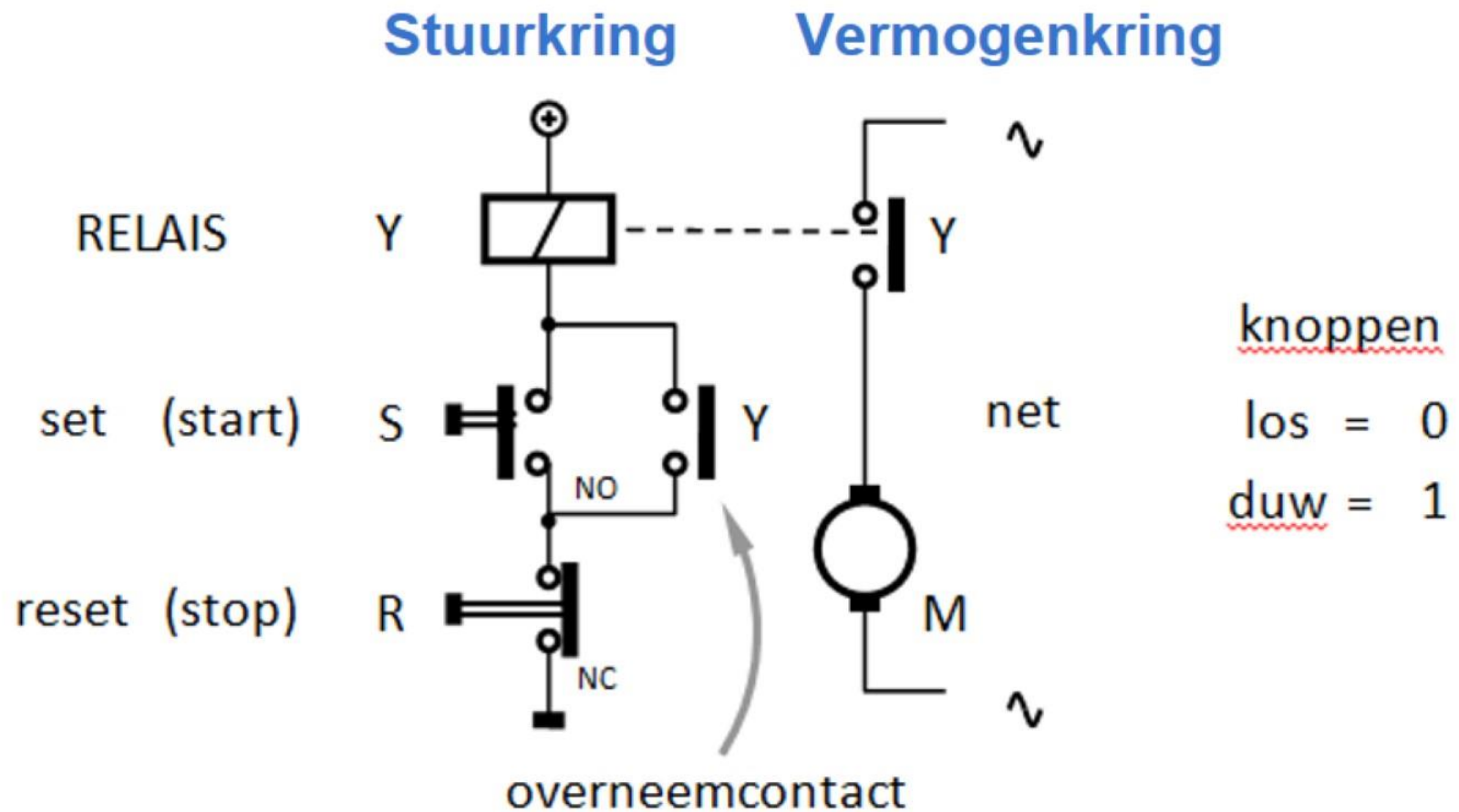
Les 7: Latches

- Verschil combinatorische logica met sequentiële logica.
 - Combinatorische logica:
Uitgang enkel afhankelijk van ingang.
 - Sequentiële logica:
Uitgang afhankelijk van ingang en vorige toestand van uitgang.
 - Voorbeelden sequentiële logica:
 - Latch: Betekenis: grendel
Meest elementaire sequentiële schakeling.
 - Flipflop (FF): Vroeger: ook gebruikt voor een *latch*.
Nu: bij complexere schakelingen (klok).
- Hiermee vorm je geheugenschakelingen, tellers, schuifregisters en sequentiële systemen.

Achtergrondinformatie: wat is een relais?

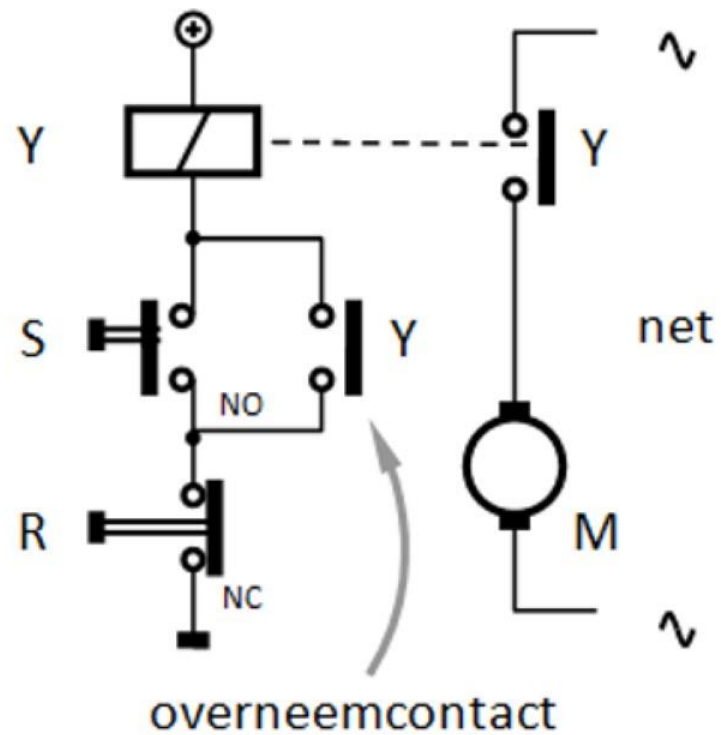


Latch



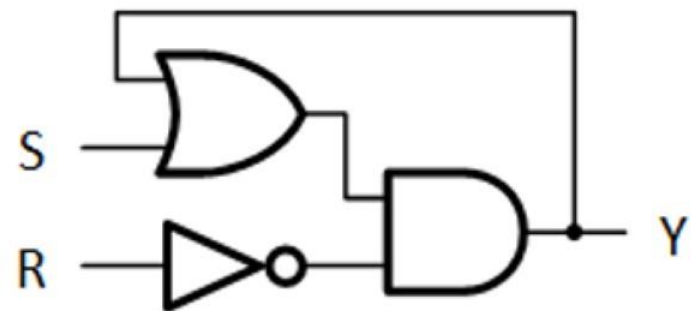
Overneemcontact = 'grendelfunctie' = latch

Latch

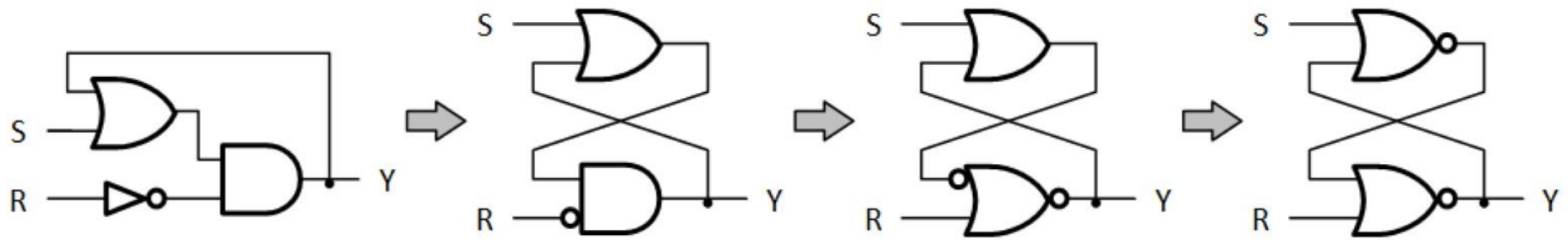


$$Y = (S + Y) \cdot \bar{R}$$

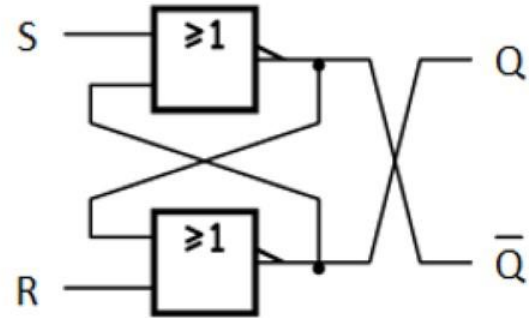
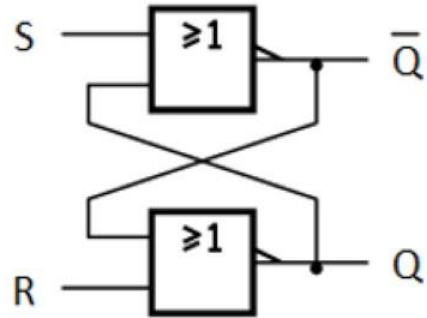
digitaal equivalent



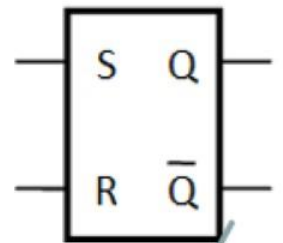
Latch: met 2 NOR poorten



Latch: met 2 NOR poorten



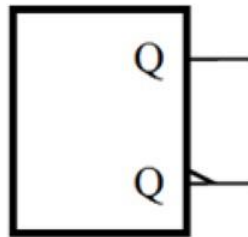
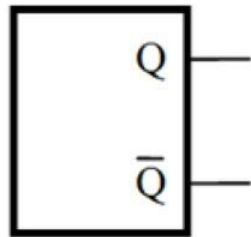
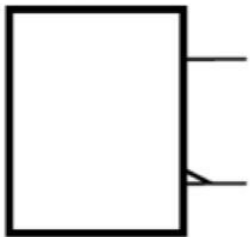
IEC symbool



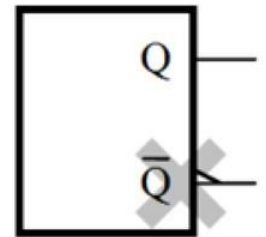
Bemerk dat hier geen schuine streep mag staan (want er staat al een streepje boven Q)

Uitgangen in IEC symbool bij latch en flipflop

De inverse uitgang wordt genoteerd met ofwel een polariteitindicator, ofwel een Q- invers (\bar{Q}), maar niet beide tegelijk!



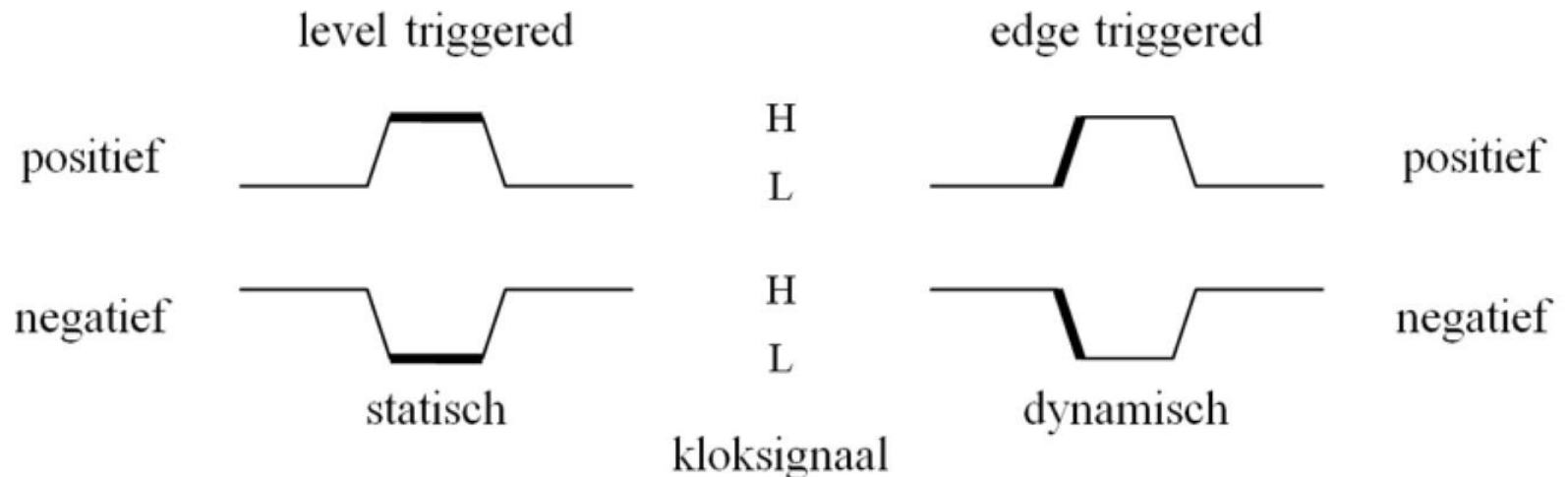
De complementaire uitgang van een flipflop kan op drie geldige manieren voorgesteld worden.



verboden notatie
voor de uitgang

Bespreking van een kloksignaal

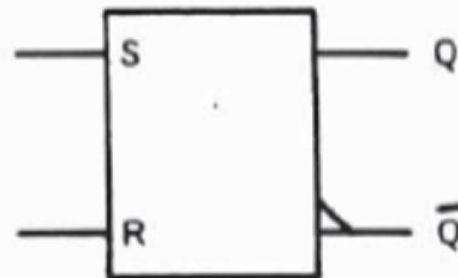
- de klok kan actief zijn (dit wil zeggen: effect hebben) bij een **niveau** (hoog of laag) of bij een **flank** (stijgend of dalend) van het aangelegde signaal



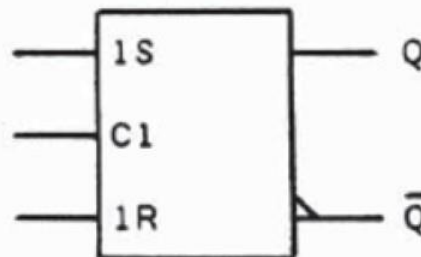
Ook: stijgende en dalende flank

Latch – soorten uitvoeringen – IEC symbolen

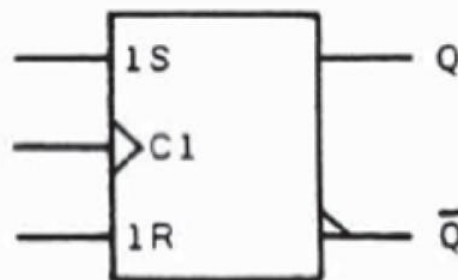
- Asynchrone
(= niet synchroon)



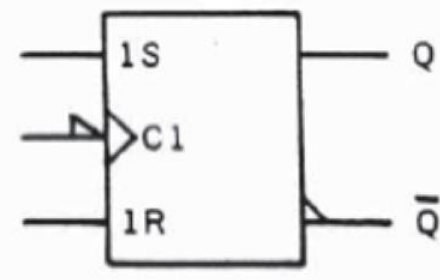
- Synchrone: met C-ingang (clock of klok, controle of commando)
 - Niveauegetriggerd



- Flankgetriggerd
 - a) Stijgende flank



- b) Dalende flank

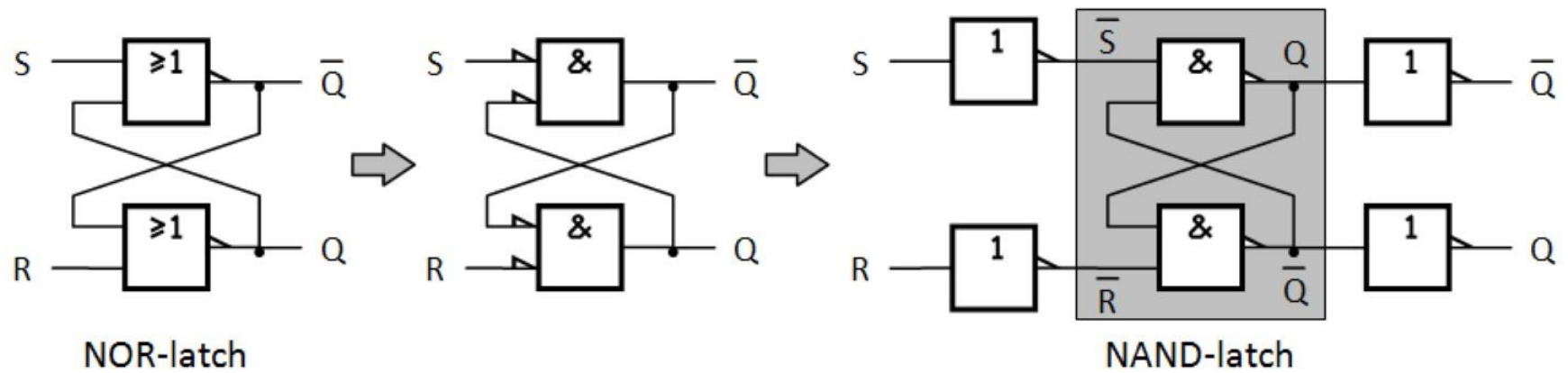


a

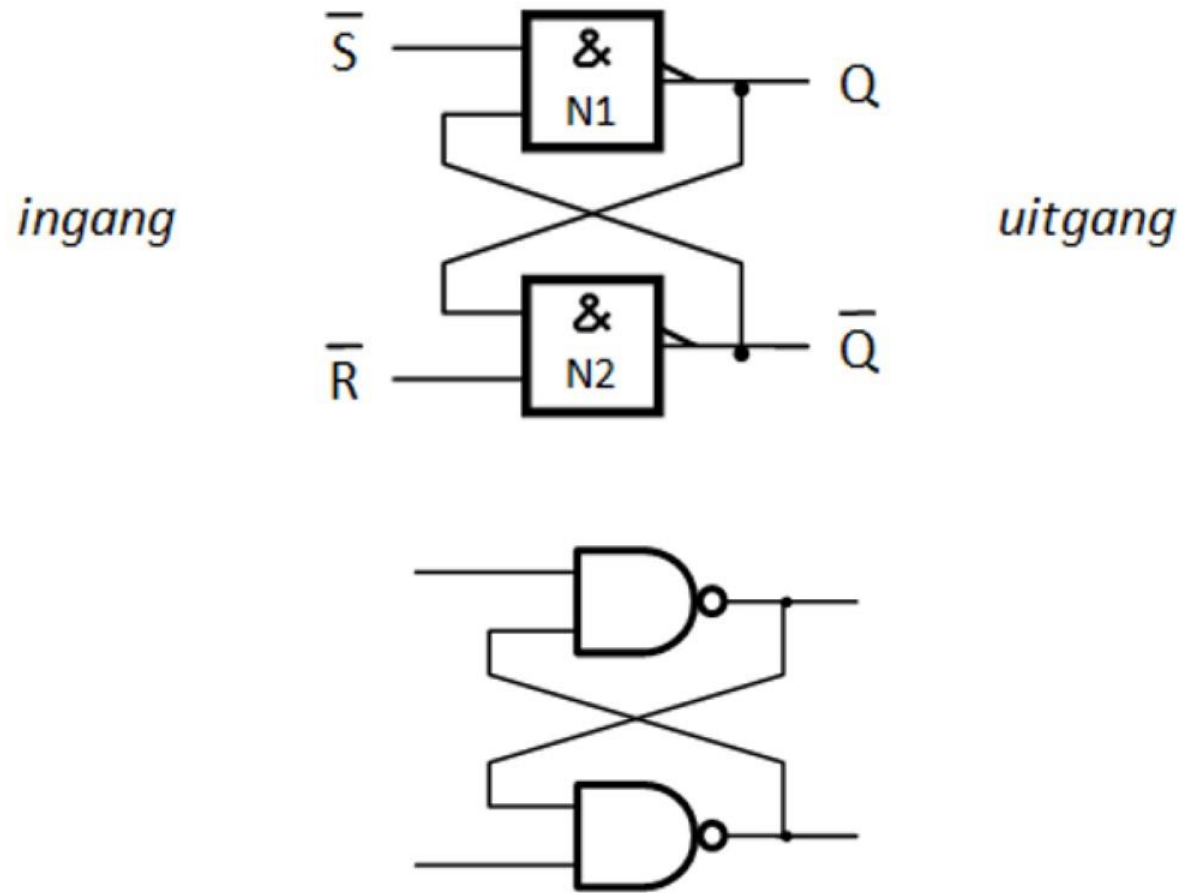
b

Bemerk de afhankelijkheidsnotatie!

Asynchrone latch van NOR naar NAND

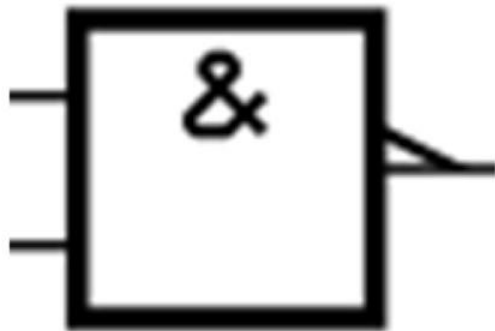


Asynchrone latch



Werking NAND-poort: nodig voor oefening

NAND geeft enkel 0 op de uitgang als beide ingangen hoog zijn, bij de andere combinaties is de uitgang altijd hoog!



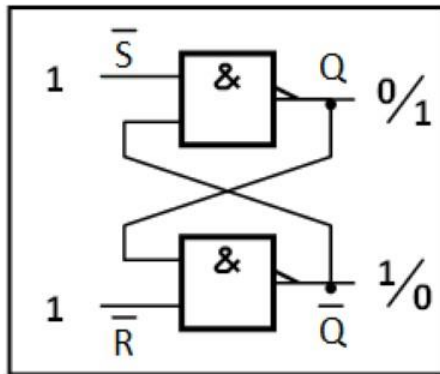
B	A	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Asynchrone Latch: werking

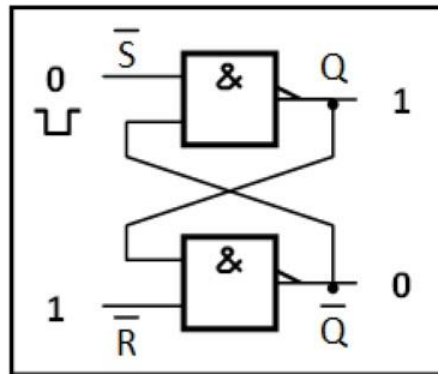
Ga de werking van de asynchrone latch na via het invulblad!

Asynchrone Latch: werking

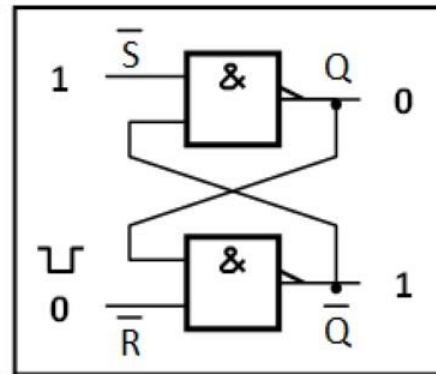
hold



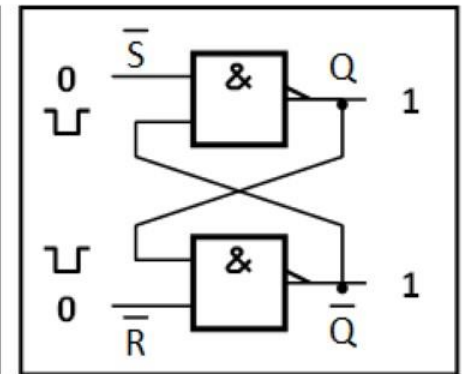
set



reset



forbidden



met de ingangen

$\bar{S} = 1$ en $\bar{R} = 1$

blijft de bestaande
toestand behouden

met de ingangen

$\bar{S} = 0$ en $\bar{R} = 1$

wordt de uitgang
hoog gemaakt

met de ingangen

$\bar{S} = 1$ en $\bar{R} = 0$

wordt de uitgang
laag gemaakt

met de ingangen

$\bar{S} = 0$ en $\bar{R} = 0$

ontstaat een
verboden toestand

Asynchrone Latch

\bar{S}	\bar{R}	Q^+	<u>functie</u>
1	1	Q	hold
0	1	1	set
1	0	0	reset
0	0	[1]	<u>fost</u>

omschrijving

de latch bewaart de laatste stand (freeze)

de uitgang wordt of blijft hoog

de uitgang wordt of blijft laag

de latch staat in de verboden toestand

fost = forbidden state

$Q^+ = Q_{t+dt}$ = een beetje later dan Q

Asynchrone SR latch

- Toestandentabel** = toestand na de wijziging van de ingangen EN de toestand van de uitgang van voor de wijziging (= WT met ingangen en huidige toestand van de uitgang)

\bar{S}	\bar{R}	Q_t	Q_{t+dt}	\bar{Q}_{t+dt}
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	0

Verboden toestand

Set

Reset

Rusttoestand (geheugen)

Asynchrone SR latch

- **Karakteristieke tabel:** bevat enkel de nieuwe toestanden van de uitgang na een verandering van de ingangen (= beperkte toestandentabel)

\bar{S}	\bar{R}	Q_{t+dt}
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	Q_t

Verboden toestand (beide uitgangen 1)

Set

Reset

Rusttoestand (geheugen)

Asynchrone SR latch

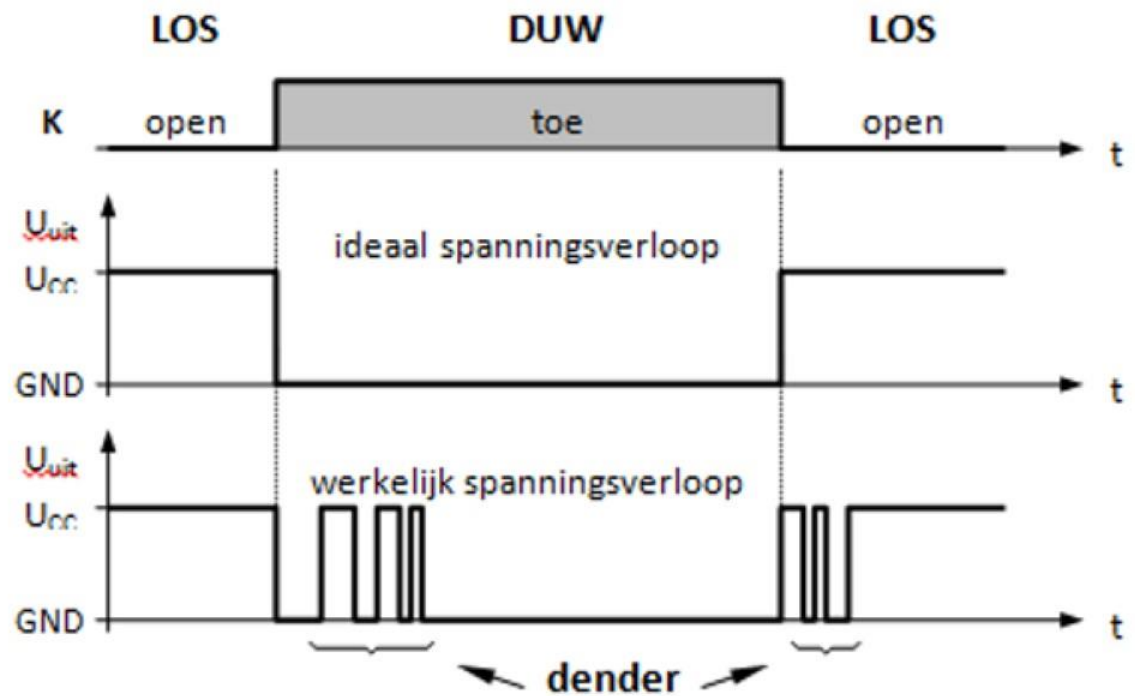
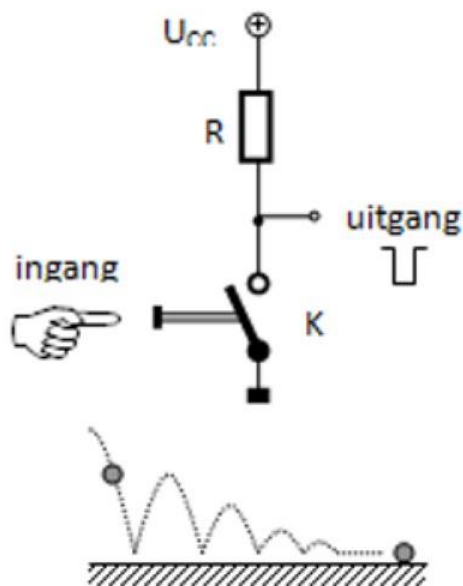
- **Excitatie tabel** = geeft de nodige en voldoende ingangstoestanden weer om een bepaalde uitgangstoestand te bekomen (= een soort omgekeerde WT)

Q_t	$Q_{t+\Delta t}$	\bar{S}	\bar{R}
0	0	1	X
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	X	1

Je kan deze tabel steeds afleiden uit de toestandentabel (zonder rekening te houden met de verboden toestand!)

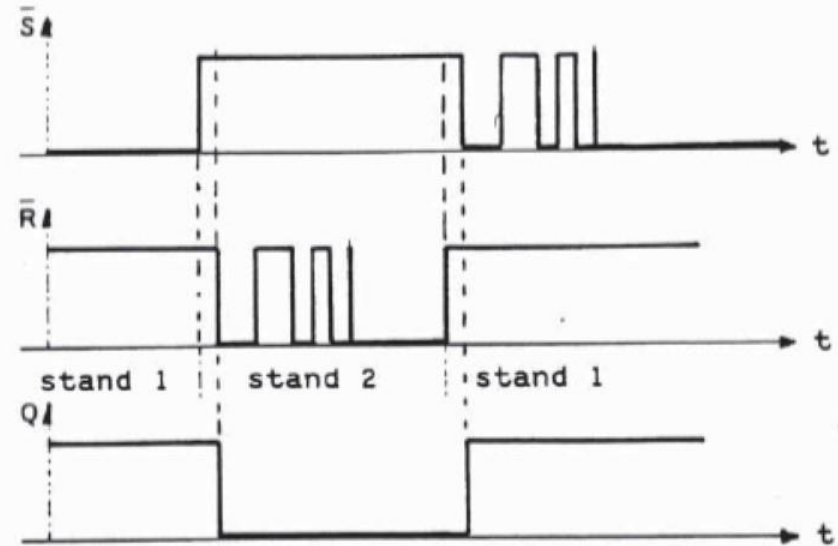
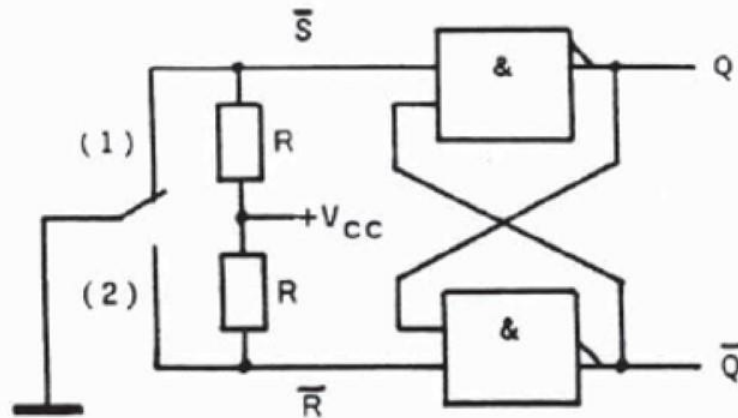
Toepassing: dendereffect

dender-effect



Ontdendering

- Via wisselschakelaar:



Figuur 7b.

- Via enkelpolige schakelaar:
Zie labcursus: appendix A (zelfstudie – te kennen!)
- Via software bij μC :
Korte tijd wachten om niveau in te lezen, na indrukken schakelaar.

Oefening:

Stel de toestandentabel op voor de volgende schakeling (m.a.w. zoek uit wat de schakeling doet).

