

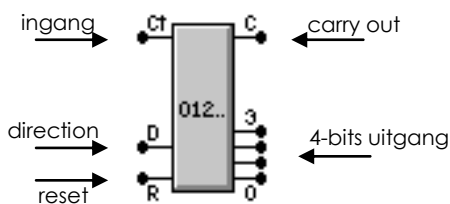
B Elementaire bewerkingen - projectopdracht

De volgende opdrachten vormen een project waarin je een verkeerslicht gaat programmeren met behulp van logische schakelingen. Om te bepalen in welke toestand (groen, oranje, rood) een verkeerslicht zich bevindt, maken we gebruik van een **Counter** (teller).



Counter Een 4-bits teller (eventueel om te zetten naar 8-bits).

Wanneer op de ingang van de clock het signaal wisselt van 0 naar 1 wordt de counter met 1 verhoogd. Wanneer de teller zijn limiet heeft bereikt, geeft de counter een signaal af via de carry out.



De 4-bits uitgang geeft de huidige waarde van de counter. Direction bepaalt of de counter oplopend of aflopend telt. De standaardwaarde is 0: oplopend. Door op de resetingang een 1 te zetten wordt de counter gereset: hij krijgt weer zijn startwaarde.

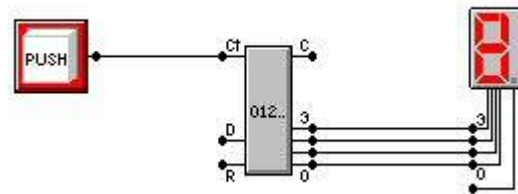
1

a Maak in MMLogic de schakeling die hiernaast is afgebeeld. Een pushknop maak je door de properties van een Switch te wijzigen van Toggle naar Momentary.

b Waarom geeft de Counter een carry out signaal als de teller groter wordt dan 15?

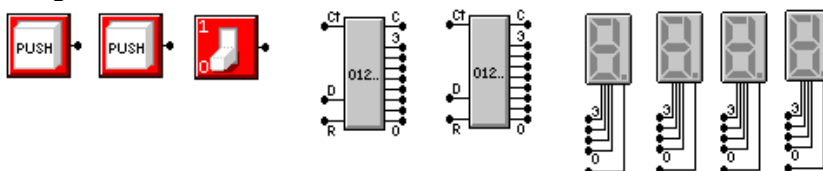
c Wat is de limiet bij een 8-bits counter?

d Pas de schakeling aan, zodat het een 8-bits counter wordt. (Properties Counter wijzigen).



2

Maak een 16-bits counter. Je hebt naast de bedrading de onderstaande componenten nodig.

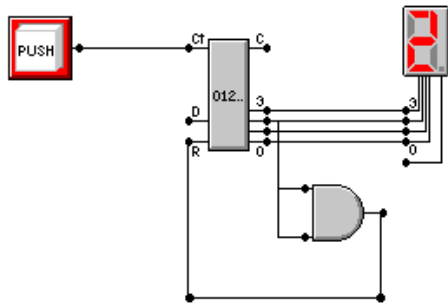


3

De onderstaande teller is gebouwd met een 4-bits counter. De teller wordt gereset als de waarde 5 is bereikt. Deze teller telt dus volgens het patroon: **0 1 2 3 4 0 1 2 3 4 0 1 2**

3 4.





- a Wat is de binaire representatie van het decimale getal 5?
- b Met welke uitgangen moet de AND-poort verbonden worden?
- c Maak de bovenstaande schakeling.

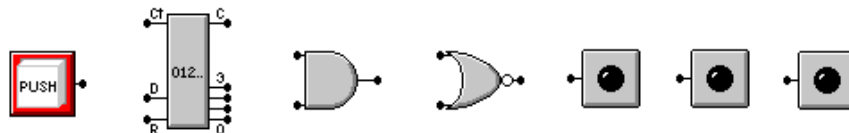
4

Een verkeerslicht doorloopt drie stadia (Rood, 0, 0), (0, 0, Groen), (0, Oranje, 0). Maak een schakeling met behulp van een counter, die de drie stadia doorloopt.

- a Vul de onderstaande tabel in.
Onder binair moet de 2-bits representatie van het decimale getal komen en onder verkeerslicht de binaire representatie van de kleur, zoals hierboven is aangeven.

| decimaal | binair | status | verkeerslicht |
|----------|--------|--------|---------------|
| 0 | | rood | |
| 1 | | groen | |
| 2 | | oranje | |
| 3 | | reset | |

- b Welke kleuren kunnen zonder extra poorten verbonden worden?
- c Voor welke kleur geldt dat er een aanpassing nodig is?
- d Met welke schakeling kan de aanpassing gemaakt worden?
- e Hoe kan de counter gereset worden, zodat het verkeerslicht na oranje weer op rood springt?
- f Maak de schakeling met behulp van de onderstaande componenten.
De kleur van de LED's kan in de properties van de LED gewijzigd worden.



5

Op een kruispunt staan vier verkeerslichten. Twee staan er op rood (verkeerslichten A) en twee staan er op groen (verkeerslichten B). Deze verkeerslichten doorlopen vier stadia: rood/groen, rood/oranje, groen/rood, en oranje/rood. Maak een schakeling met behulp van een counter, die de vier stadia doorloopt.

- a Vul de onderstaande tabel in.
Onder binair moet de 3-bits representatie van het decimale getal komen en onder beide verkeerslichten de binaire representatie van de kleur, zoals aangegeven is in opdracht 6.

| decimaal | binair | status | verkeerslicht A | verkeerslicht B |
|----------|--------|-------------|-----------------|-----------------|
| 0 | | rood/groen | | |
| 1 | | rood/oranje | | |
| 2 | | groen/rood | | |
| 3 | | oranje/rood | | |
| 4 | | reset | | |

- b** Met welke schakelingen kunnen de vier stadia gemaakt worden?
Er zijn zes schakelingen nodig: drie voor verkeerslicht A en drie voor verkeerslicht B.
- c** Hoe kan de counter gereset worden, zodat het verkeerslicht A na oranje weer op rood springt?
- d** Maak de schakeling met behulp van de onderstaande componenten.
Met behulp van de onderstaande componenten kun je de schakeling maken. Je moet sommige componenten meerdere keren gebruiken.

