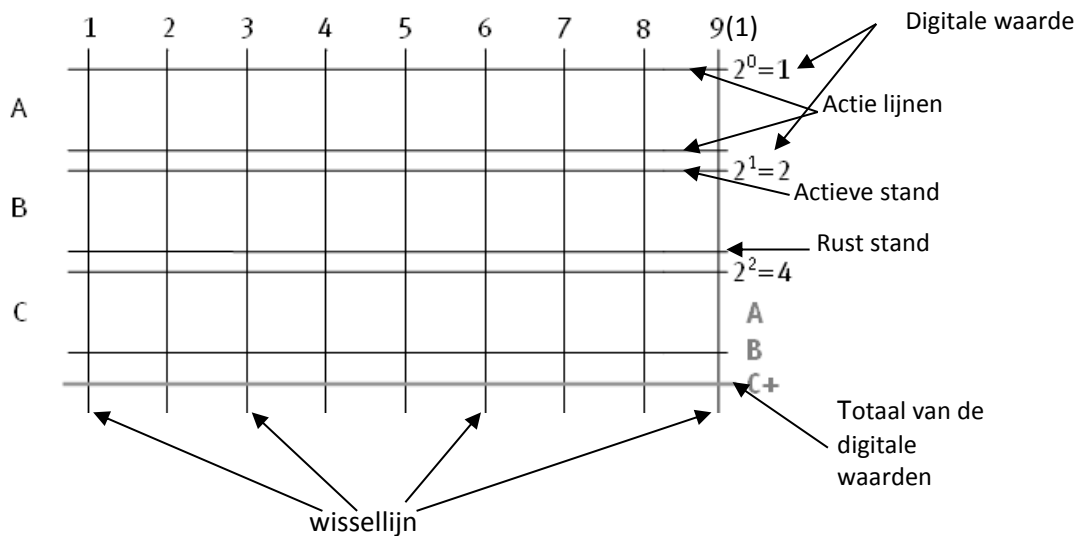


De stappen in een bewegingsdiagram om van probleemstelling naar oplossing te komen.

Het raster

De verticale lijnen in een bewegingsdiagram noemen we wissellijnen. Deze worden genummerd van 1 tot xx, waarbij de laatste wissellijn gelijk is aan wissellijn 1.

Aan de bovenkant van het diagram worden telkens tussen twee horizontale lijnen de acties weergegeven. Hierbij gaan we er vanuit dat de onderste lijn de rust situatie weergeeft en de bovenste lijn de actieve situatie.



De bovenste horizontale lijn is de actieve stand (aangestuurd) van de actuator. De onderste lijn is de inactieve stand (ruststand) van de actuator.

De actieve stand van de bovenste actuator gemerkt met de letter A heeft de digitale waarde 1.

De actieve stand van de tweede actuator gemerkt met de letter B heeft de digitale waarde 2.

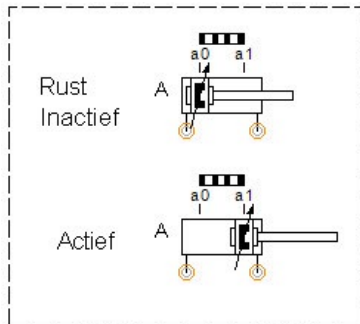
De actieve stand van de derde actuator gemerkt met de letter C heeft de digitale waarde 4.

Op elke wissellijn moeten de overeenkomstige waarden worden genoteerd en uiteindelijk opgeteld van boven naar beneden.

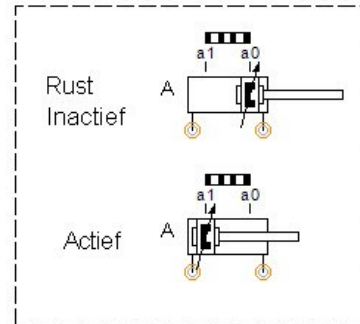
Elke wissellijn moet een unieke waarde hebben. Dit betekent dat er in de cyclus geen zelfde situaties voorkomen. Zijn er wissellijnen met een zelfde waarde, dan zijn er in de cyclus eensluitende situaties. Doen we hier niets aan dan leidt dit tot problemen bij het uitvoeren van de cyclus. De eensluitende situaties moeten ongelijk worden gemaakt aan elkaar. Dit doen we met behulp van ongelijk maak geheugens.

De ruststand van de actuatoren

In de rust is bij cilinders altijd de sensor x0 bediend zie tekening.



Cilinder in ruststand in

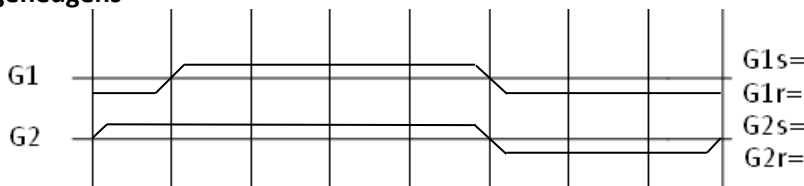


Cilinder in ruststand uit

De officiële codering volgens ISO 1219: 2012 is 1A1 voor de actuatoren en voor de sensoren afhankelijk van de locatie in de tekening 1S3 en 1S4 bijvoorbeeld. Om het werken met het bewegingsdiagram zo eenvoudig mogelijk te maken gebruiken we in het diagram voor de actuatoren een hoofdletter, de sensoren worden gemerkt met de kleine letter en het cijfer 0 voor de ruststand en 1 voor de actieve stand. In ons voorbeeld heeft de cilinder dus de hoofdletter A. De sensor bediend in de ruststand is in dit geval a0, de sensor bediend in de actieve stand is a1. In de grafische weergave van de actuatoren maken we dus geen onderscheid tussen ingaande of uitgaande beweging. We spreken slechts van activeren en deactiveren.

Onder de actuatoren (cilinders) worden de geheugens getekend wanneer je die nodig hebt.

De geheugens



Op wissellijnen van gelijkheid mag een geheugen niet worden geschakeld. Hiermee wordt bedoeld, dat op wissellijnen met dezelfde waarde het geheugen dat wordt gebruikt om de wissellijnen ongelijk te maken niet mag worden geschakeld.

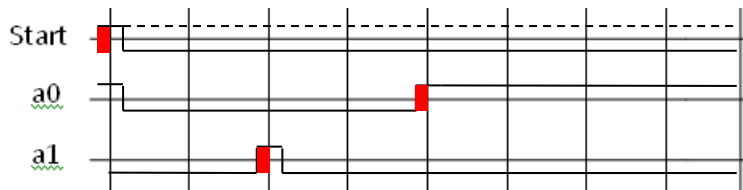
De set en reset (van het bi-stabiele geheugen moet worden omgezet naar een mono stabiel geheugen)

$$G = (\overline{set} + G) \bullet reset$$

Het kan voorkomen dat er twee opvolgende wissellijnen met gelijke waarde zijn. Dit komt voor bij het gebruik van een timer. In dit geval hoef je geen ongelijkmaak geheugen te gebruiken.

De signalen

De sensor signalen worden onder de eventueel te gebruiken geheugens geplaatst.



Boven de lijn is het signaal 1 en onder de lijn is het signaal 0

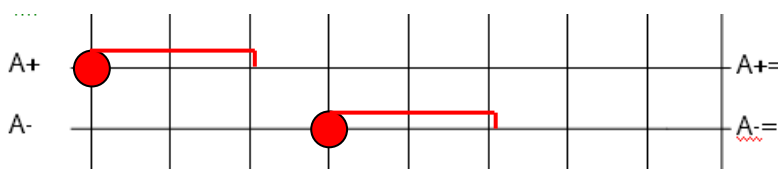
De rode vlakjes geven aan dat het signaal opkomt, van 0 naar 1 gaat.

De signalen schakelen niet op de wissellijnen omdat de sensoren op de cilinders dat ook niet doen.

Afvallen doen ze net na de wissellijn en opkomen, doen ze net voor de wissellijn.

Bij Start staat het rode blokje net voor wissellijn 1 omdat dit het moment is waarop op de startknop wordt gedrukt. De stippellijn geeft aan dat start langer ingedrukt zou kunnen zijn.

De acties



De rode stip geeft de plaats aan waar de actie moet starten.

De horizontale lijn geeft aan hoe lang het signaal wat de actie activeert aanwezig blijft.

Om de actie te activeren kijk je omhoog en zoek je het opkomende signaal (een signaal wat van 0 naar 1 gaat).

Bij de eerste actie uit de cyclus, nemen we hier het laatste opkomende signaal uit de cyclus bij.

De formule voor A+ zou er dan als volgt uit kunnen zien:

$$A+ = Start \bullet a0$$

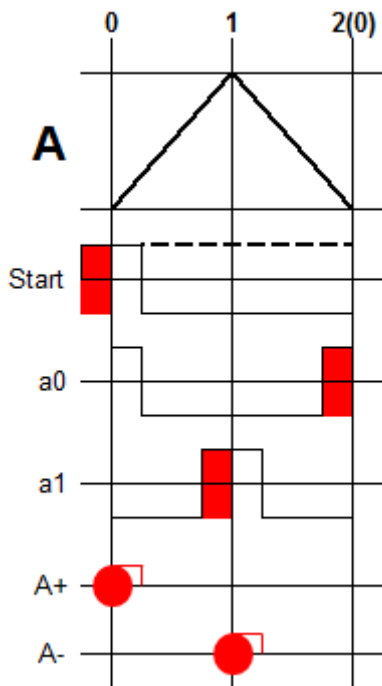
Wanneer de lengte van het signaal voorbij de tegengestelde actie, in ons geval A- gaat, moet het worden ingekort. Dit inkorten doen we met behulp van een ander signaal in een "EN" functie. Dit wordt later besproken.

De formule voor A- zou er als volgt uit kunnen zien:

$$A- = a1$$

Wanneer signaalgevers "meerdere malen" gebruikt worden, moeten deze afhankelijk van de toegepaste techniek worden "vermeerderd" (een hulp relais schakelen zodat we meerdere contacten krijgen). Dit moet ook wanneer je verbreekcontacten nodig hebben.

Uitwerking van een beweging van een cilinder.



Hiernaast wordt de actuator A op wissellijn 0 geactiveerd. Bij wissellijn 1 is de actuator in de actieve positie. Op wissellijn 1 wordt de actuator gedeactiveerd. Bij wissellijn 2 is de actuator weer terug in de rustpositie.

Start wordt bediend net voor wissellijn 0 en net na wissellijn 0 losgelaten. De stippe lijn geeft aan dat start ook langer bediend kan zijn.

Hier wordt de status van signaalgever a0 weergegeven. Net voorbij wissellijn 0 gaat hij van 1 naar 0 en net voor wissellijn 2 gaat hij van 0 naar 1 (opkomend).

Hier wordt de status van signaalgever a1 weergegeven. Net voor wissellijn 1 gaat hij van 0 naar 1 (opkomend) en net na wissellijn 1 gaat hij van 1 naar 0.

De actie om de actuator A te activeren moet op wissellijn 0 worden gegeven.

De actie om de actuator te deactiveren wordt gegeven op wissellijn 1.

De booleaanse formules zijn:

Om de actuator te activeren $A+ = Start \cdot a0$

Om de actuator te deactiveren $A- = a1$

We nemen bij het startsignaal sensor a0 omdat we zeker willen zijn dat de beweging pas weer geactiveerd kan worden als de actuator in de rustpositie is terug gekeerd.

We hebben de volgende stappen uitgevoerd:

Stap 1, geef grafisch de volgorde weer waarin de actuator wordt bediend.

Stap 2, teken het verloop van het startsignaal

Stap 3, teken het verloop van de sensorsignalen

Stap 4, Plaats de punten waarop de actuator wordt bediend.

Stap 5, leid de formules af.

Het afleiden van de formules gaat als volgt:

A+, kijk op de wissellijn waar dit signaal moet worden gegeven, omhoog naar het eerst opkomende signaal. In ons geval Start. Voeg hier het laatste opkomende signaal aan toe. In ons geval is dat a0. Geef met een horizontale lijn aan hoe lang dit signaal actief blijft.

A-, kijk op de wissellijn waar dit signaal moet worden gegeven, omhoog naar het eerste opkomende signaal. In ons geval a1. Geef met een horizontale lijn aan hoe lang dit signaal actief blijft.

Controleer of de horizontale lijnen elkaar niet overlappen. In ons voorbeeld hebben we hier geen last van.

De afgeleide booleaanse formules kunnen nu in de gewenste "controle" techniek worden omgezet.