



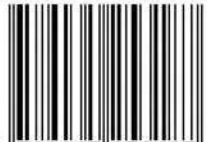
SFC Sequential Function Chart

978 90 6525 318 7



verdiep | verbreed | verander

ISBN 978-90-6525-318-7




9 789065 253187 >



verder in technisch vakmanschap

Sequential Function Chart





ISBN 978 90 6525 318 7

© 1997 VEV Media bv, Nijkerk

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b van de Auteurswet 1912 in het besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.





Voorwoord

Dit boekje SFC (sequential function chart) is bedoeld voor een ieder die studeert voor een beroep of reeds werkzaam is binnen het gebied van industriële automatisering en te maken krijgt of heeft met systeem en/of procesbeschrijvingen. Het boekje geeft in het kader van de WEB een gedeeltelijke invulling betreffende de onderwijseenheden (OE) 6239 en 6243 in de respectievelijke deelkwalificaties 4019 en 4020.

In 1993 is de NEN 5848 uitgebracht. De NEN 5848 is de vervanger van NEN 5848 Ontwerp uit 1992 en heeft als titel 'Het opstellen van functiediagrammen voor automatische systemen'. De leesbaarheid van normen en normbladen is meestal niet erg groot.

Deze uitgave moet u zien als een praktisch, algemeen en procesgeoriënteerde aanvulling op de norm en is dus niet bedoeld als een vervanger. De procesbeschrijvingen zijn zo algemeen van opzet dat in principe geen enkel specifiek technisch terrein uitgesloten is. De grafische voorstellingmethode is dan ook een uitstekend communicatiemiddel voor mensen van verschillende technische disciplines, die werkzaam zijn in ontwerp, gebruik en onderhoud van automatische systemen in welke vorm dan ook. We doelen hier bijvoorbeeld op niet-elektrische systemen zoals mechanische-, hydraulische- en pneumatische systemen.

Als basis voor het SFC is het uit Frankrijk afkomstige GRAFCET genomen.

Relaties en verwijzingen zijn te vinden in ISO 5807 van 1985, IEC 50(351) van 1975 en IEC 848, NEQ.



Sequential Function Chart





Inhoud

1. Inleiding	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Soorten besturingen	6
1.3 Doelstelling	7
1.4 Toepassingsgebied	8
2. Algemeen gebruik van SFC	9
2.1 Beschrijving van een procesdeel	9
2.2 Stappen	11
2.3 Acties	13
2.4 Overgangen en overgangsvoorwaarden	16
3. Vertakkingen	18
3.1 Inleiding	18
3.2 OF-vertakking of keuze modus	20
3.3 EN-vertakking of parallelle modus	25
4. Subroutines	33
4.1 Inleiding	33
5. Gedetailleerde acties	40
5.1 Inleiding	40
5.2 Gecombineerde acties	45
6. Gedetailleerde overgangsvoorwaarden	57
6.1 Inleiding	57
6.2 Tijdsafhankelijke overgangsvoorwaarden	58
6.3 Flank-gevoelige overgangsvoorwaarden	65
7. Gedetailleerde voorstelling van een stap	69
7.1 Inleiding	69
7.2 Algemene voorbeelden van SFC's	71



1. Inleiding

1.1 Algemeen

Door het toenemen van de automatisering worden de te automatiseren systemen steeds omvangrijker en ingewikkelder. Het is dan niet denkbeeldig dat de lijnen waarlangs het ontwerp van een besturing tot stand komt uit elkaar gaan lopen, zodat men op den duur elkaar zelfs binnen één vakgebied niet meer begrijpt. Het gebruik van een geschreven tekst heeft in het algemeen als nadeel dat deze lang en onoverzichtelijk wordt. Tevens levert het interpreteren van een technische tekst vaak problemen op. Grafische voorstellingen hebben deze problemen in veel mindere mate en kunnen ter verduidelijking worden voorzien van korte verklarende teksten. Daarom is langs verschillende wegen gezocht naar een tekenwijze of diagram, dat met weglating van alle ballast duidelijk de werkingswijze van het automatische systeem laat zien.

Het hier te behandelen diagram wordt beschreven in de Nederlandse norm NEN 5848:

‘Het opstellen van functiediagrammen voor automatische systemen’.

Deze norm is gebaseerd op de internationale publikatie IEC 848:

‘Preparation of function chart for control systems’.

Ook de Duitse norm DIN 40719 (deel 6) is van de IEC 848 afgeleid.

Het in de norm NEN 5848 beschreven functiediagram wordt ‘SFC’ genoemd. Dit staat voor:

‘Sequential Function Chart’.

Letterlijk vertaald wordt dit: ‘Volgorde Functie Diagram’.

Met gebruikmaking van dezelfde letters voor de afkorting zou een Nederlandse vertaling ook kunnen zijn: ‘Sequentieel Functie Circuit’.

In het verdere verloop zal blijken dat de SFC veel overeenkomsten vertoont met het reeds enige jaren in gebruik zijnde en uit Frankrijk afkomstige ‘Grafcet-diagram’.

1.2 Soorten besturingen

Besturingen kunnen in het algemeen worden verdeeld in de volgende twee hoofdgroepen, te weten:

- combinatorische of vergrendelingsbesturingen
- sequentiële- of volgordebesturingen.

Van beide soorten volgt nu een korte omschrijving.

Combinatorische besturingen

Combinatorische of vergrendelingsbesturingen worden in de meeste gevallen toegepast voor het aansturen van motoren, kleppen van gasbranders en dergelijke.

Bij vergrendelingsbesturingen moet gelijktijdig aan een aantal voorwaarden worden voldaan (ofwel moeten deze voorwaarden allemaal 'waar' zijn), voordat een bepaalde actie mag worden uitgevoerd.

Wordt op een bepaald moment één van deze voorwaarden ongeldig of 'niet waar', dan wordt de desbetreffende actie uit veiligheidsoverwegingen onmiddellijk onderbroken.

Voorbeeld van een vergrendelingsbesturing:

Een mes voor het snijden van een stapel papier wordt door een elektromotor aangedreven.

De motor mag alleen worden geactiveerd als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de veiligheidskooi moet volledig omlaag zijn
- het startsignaal moet gelijktijdig zowel met de rechter- als met de linkerhand worden bediend.

Zodra tijdens het omlaag gaan van het mes één van deze voorwaarden 'niet waar' wordt, gaat het mes onmiddellijk weer omhoog.

Sequentiële besturingen

Bij sequentiële of volgordebesturingen worden de diverse acties achtereenvolgens uitgevoerd in een vooraf vastgestelde volgorde. Het proces wordt daarom verdeeld in een aantal opeenvolgende stappen, waaraan de acties zijn gekoppeld. Voordat een stap actief wordt en de daaraan gekoppelde actie uitgevoerd kan worden, moet voldaan zijn aan één of meerdere voorwaarden. Wanneer echter een actie gedurende meerdere stappen moet worden uitgevoerd, is het bij de volgende stappen niet meer van belang of de desbetreffende beginvoorwaarden nog 'waar' zijn.

In veel gevallen wordt na het actief worden van de laatste stap van het proces weer teruggegaan naar de eerste stap, zodat het proces van voren afaan kan beginnen.

Volgordebesturingen worden in het algemeen toegepast bij productieprocessen.

Voorbeeld

Een tank wordt gevuld met een bepaalde grondstof.

Zodra de tank vol is, wordt de vulklep gesloten.

Vervolgens wordt de grondstof verwarmd tot een bepaalde temperatuur is bereikt.

Na het bereiken van deze temperatuur wordt er gedurende acht minuten geroerd.

Wanneer de roertijd is verstreken, wordt de losklep geopend.

Zodra de tank leeg is, wordt deze opnieuw gevuld.

Ook een verkeerslichteninstallatie is een goed voorbeeld van een volgordebesturing, omdat de cyclus van de diverse lichtkleuren continu wordt doorlopen.

Uit de naam SFC (Sequential Function Chart) blijkt, dat dit functiedia-gram alleen wordt gebruikt bij sequentiële of volgordebesturingen.

1.3 Doelstelling

De SFC wordt gebruikt voor het maken van een beschrijving van het gedrag en van de functies van een automatisch systeem. Deze beschrijving is onafhankelijk van de in het systeem toegepaste technologie. Daarom is de SFC niet alleen te gebruiken bij elektrische, maar ook bij pneumatische, hydraulische en mechanische systemen, evenals voor combinaties hiervan.

De toepassing van de SFC heeft als doel:

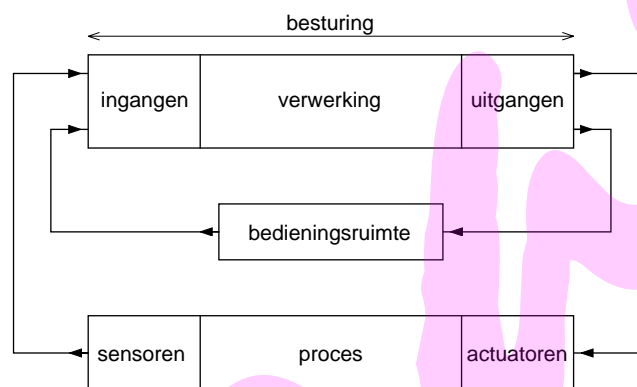
- een communicatiemiddel te zijn tussen de verschillende partijen, die betrokken zijn bij het ontwerp, gebruik en onderhoud van automatische systemen
- de werking van een automatisch systeem begrijpelijk te maken, ook voor personen die geen kennis hebben van de toegepaste technieken
- het snel kunnen lokaliseren van een storing in het systeem door een onderhoudsman

- het op overzichtelijke wijze kunnen aanbrengen en/of aangeven van wijzigingen in het systeem.

We gaan nu dieper in op die aspecten van de SFC, die hun toepassing vinden in de besturingstechniek, waarbij de nadruk zal liggen op het toepassen van de PLC.

1.4 Toepassingsgebied

Een automatisch besturingssysteem kan worden voorgesteld zoals aangegeven in afbeelding 1.1.



86501/01-001

afb. 1.1

Om een besturing te kunnen realiseren, is het allereerst nodig de werking van het te besturen proces gedetailleerd te kennen. Op grond van deze gegevens wordt de SFC samengesteld en kan uiteindelijk de structuur van het besturingsprogramma voor de PLC hieruit worden afgeleid.

De opbouw van de SFC is in het kort als volgt:

- De procescyclus wordt verdeeld in een aantal gedefinieerde stappen.
- Deze stappen zijn gescheiden door overgangen.
- Aan deze overgangen zijn de overgangsvoorwaarden gekoppeld. Het activeren van de volgende stap vindt plaats, wanneer aan deze overgangsvoorwaarden wordt voldaan. Het actief worden van de volgende stap heeft eveneens tot gevolg dat de voorgaande stap inactief wordt gemaakt. De stappen kunnen elkaar dus niet overlappen.
- Aan een stap kunnen acties worden gekoppeld. Wanneer een stap actief is, kunnen deze acties worden gestart, gecontinueerd of gestopt.