

SmartWire vereenvoudigt schakelkasten

Nieuw bussysteem vult lacune op

Na 20 jaar zouden we kunnen denken dat bussystemen altijd en overal inzetbaar zijn. Doch dit bleek niet het geval: voor het gebruik in schakelkasten was er niets eenvoudigs. Het SmartWire-DT systeem vult deze lacune op.

Oorsprong

SmartWire-DT is een ontwikkeling van Moeller (nu Eaton), en komt uit Duitsland. De eerste introductie ervan vond plaats in 2009. Het is de opvolger van een ouder systeem dat gewoon "SmartWire" heette. De letters DT stonden ooit voor "Darwin Technology", maar inmiddels is dit gewijzigd in "Device Technology". Na een langzame start gaven eind 2011 ook Hilscher, Wöhner en Phoenix Contact aan SmartWire in hun producten in te bouwen, en diverse producten zijn inmiddels op de markt. Het systeem kan dus misschien uit gaan groeien naar een breder inzetbaar protocol.

Eaton propageert dan ook dat het systeem open staat voor andere leveranciers; er is een ontwikkelkit beschikbaar. Er is geen gebruikersvereniging zoals bij veel andere bussystemen, maar dat lijkt me ook niet nodig. Ook is dus niet bekend hoe het systeem intern functioneert; er is geen specificatie publiekelijk beschikbaar, maar dat is geen enkele belemmering om SmartWire te kunnen gebruiken, integendeel.

Toepassingsgebied

Smartwire is speciaal ontwikkeld om het bekabelen van schakelkasten en -panelen te vereenvoudigen; zoek op YouTube naar het filmpje "That'sLife-Kurz" voor een aardige introductie. In plaats van het afknippen en strippen van kabels, aanzetten van hulzen, routeren van kabels door kabelgoten, vastschroeven op de juiste locatie en het testen van het geheel, kan nu met één netwerkkabel snel apparatuur aan een besturing worden gekoppeld en dat zonder dat een netwerkexpert nodig is. Via SmartWire wordt ook de voeding voor de aangesloten apparatuur geregeld.

Van de verschillende leveranciers zijn o.a. analoge en digitale I/O in alle mogelijke varianten, voet- en slagdrukknoopp, bedieningsschakelaars, magneetschakelaars, LED indicators, motorstarters, gateways naar diverse andere netwerkprotocollen leverbaar, aangevuld met toebehoren als afsluitweerstand, voedingen, kabels, adapters, etc.

Ooit was AS-Interface in beeld om te doen wat SmartWire nu propageert en er zijn ook pogingen toe geweest, maar ASI is daarvoor eigenlijk te lastig in gebruik. Elke deelnemer moet een netwerkadres ingesteld krijgen en het maximum ligt op 62 (oorspronkelijk 31). Daarbij kan per deelnemer maar 4 bits inputs en 4 bits outputs gecommuniceerd worden en dat is soms net te weinig (met allerlei trucs in het protocol is dit later wel opgehoofd). Lastig is ook dat ASI kabel door de apparatuur heen loopt. De kabel kan daarom niet apart geconfectioneerd worden. Tenslotte is nog een speciale 30 V_{DC} ASI voeding nodig. Op zich allemaal niet moeilijk, maar bij elkaar toch wel lastig genoeg. SmartWire springt in dit gat.

Bekabeling

SmartWire maakt gebruik van een (groene) flatcable. De kabel bevat 8 aders van 0,23 mm². Hierop wordt voeding aangeboden (15 V_{DC} en 24 V_{DC}), twee signaaladers (A en B volgens RS485, voor het netwerkprotocol), één ader om



Een schakelkast bekabeld met SmartWire (bron: Eaton)

de automatische netwerkadresgeneratie in te schakelen (SEL) en verder 2 GND aders en 1 COMMON. De buigstraal is 5 cm. Aan het eind van de kabel moet een afsluitweerstand gekoppeld worden.

De 15 V voeding wordt gebruikt voor de netwerk-elektronica en de LED's op de deelnemers. Deze 15 V wordt geleverd door de netwerkmaster en is afgeleid van zijn eigen 24 V voeding. De 24 V op de kabel wordt gebruikt voor de I/O. De maximaal leverbare stroom voor beide spanningen wordt bepaald door de elektronica in de netwerkmaster en is bij de Profibus/DP gateway 15 V/0,7 A en 24 V/3 A. Als meer stroom gewenst is of als bij lange netwerken de spanningsval te hoog is, kan op het netwerk

een "power feeder" worden toegevoegd. Of dit wel of niet nodig is, kan met de hand worden uitgerekend (zie de voorbeelden in het systeemhandboek) volgens de wet van Ohm; net zoals bij andere netwerken die voeding over de netwerkkabel leveren. Ook kan het automatisch - de gratis software-tool "SWD-Assist" (downloadcenter.moeller.net) helpt bij de configuratie van het netwerk, voert alle berekeningen uit en kan ook nog een materiaallijst uitdraaien (figuur 1).

De maximale lengte van een SmartWire netwerk is 600 meter. Dat zal in een schakelkast niet snel opgemaakt worden. Via rondkabel kunnen kasten aan elkaar gekoppeld worden. Ook hierin zijn 8 aders, maar met het verschil dat de voedingsaders en GND dikker zijn (0,5 mm²).

Netwerkomvang

Op het netwerk mogen maximaal 99 apparaten worden aangesloten; dit zijn de zgn. "slaves" die wachten op com-

mando's van de "master". De master kan een PLC zijn, maar ook een gateway naar een ander industrieel netwerk, bijvoorbeeld EasyNet, Profibus/DP, ProfiNet, Modbus, Ethernet of CAN. Het werken met gateways zorgt ervoor dat SmartWire aan elke moderne PLC te koppelen is. Tevens heeft men dan nog het voordeel van de gateway dat alle I/O hierop via twee netwerkberichten kan worden afgehandeld, in plaats van tientallen. Dit scheelt fors in netwerkoverhead en geeft dus een kortere (betere) cyclustijd.

Bij gebruik van een Profibus/DP gateway is het maximum aantal slaves beperkt tot 58. Dit komt omdat per slave 4 bytes configuratiegegevens nodig zijn en de totale hoeveelheid configuratiegegevens in Profibus/DP is beperkt tot 235 bytes.

Aansluiting

Slaves kunnen niet rechtstreeks op de netwerkkabel worden aangesloten. Hierop moet eerst een speciale connector gezet worden die wordt aangesloten zoals bij flatcable gebruikelijk is. Het is mogelijk om op voorhand de gehele netwerkkabel zo te confectioneren. Daarna worden de connectoren op de slaves geprikt, waarmee de aansluiting op het netwerk is geregeld. Voor optimaal gebruik van een DIN-rail is het mogelijk hele korte afstanden tussen de connectoren aan te houden; er hoeft geen minimale afstand aangehouden te worden (zoals de 1 meter bij Profibus/DP).

De speciale connector mag niet meer van de kabel verwijderd worden, maar mag ook niet ongebruikt blijven. De reden hiervoor is dat tijdens het aankrimpen van de connector de "SEL" ader onderbroken wordt. Dit is noodzakelijk voor de automatische netwerkadresgeneratie (zie verderop). Wie toch geen apparaat op de connector wil aansluiten, moet ervoor zorgen dat de onderbreking in de netwerkkabel verdwijnt. Dit kan met een speciale plug die de SEL-ader weer doorlukt.

Adressering

Net zoals elk ander netwerkprotocol moeten ook bij SmartWire netwerkadressen ingesteld worden op elke deelnemer. Dit is altijd een tijdrovende procedure, bijvoorbeeld het instellen van dipswitches of draaischakelaars, of via een programmeerpakket op een laptop. Verder is het foutgevoelig, zeker als later een netwerk wordt uitgebreid: welke adressen waren ook alweer in gebruik? SmartWire lost dit probleem op: het genereert zelf unieke netwerkadressen voor elke deelnemer. Dit wordt gedaan door de master die dan gebruik maakt van de "SEL" ader in de kabel. Hierbij wordt een opstartprotocol gevolgd dat in netwerkterminologie de "netwerkdooop" heet. Het is een bekende methode van netwerkconfiguratie die o.a. ook voorkomt bij treinen. Deze procedure eist wel dat de master altijd aan het begin van de netwerkkabel moet zitten, zoals dus ook nodig bij SmartWire (doch dat zal in de praktijk nooit een probleem zijn).

Hoe de netwerkdooop bij SmartWire precies functioneert, is niet bekend, aangezien de protocolspecificatie niet vrijelijk beschikbaar is, maar het zal ruwweg als volgt gaan. Normaliter staat SEL uit. Elke slave geeft dit door naar achteren. Nu zal de master SEL aanzetten, waarmee hij aangeeft dat de netwerkconfiguratie bepaald gaat worden. De slaves zullen SEL nu niet meer doorgeven naar achteren. Dus de eerste slave op de kabel zal zien dat SEL aan staat. Deze slave krijgt netwerkadres 1. Daarna geeft deze slave SEL door naar achteren, nu ziet de 2e slave het signaal opkomen. Deze krijgt dan netwerkadres 2, etc. etc. Uiteindelijk krijgt iedereen dus zo een netwerkadres, steeds +1 hoger dan de voorganger.

Het voordeel van deze manier van werken is dat de installateur wordt ontlast van het bepalen en instellen van netwerkadressen en hier dus ook niets fout kan doen. Uiteraard moet bij een wijziging op het netwerk de configuratie wel opnieuw bepaald worden, doch dat is niet anders dan bij alle netwerkprotocollen.

Werking

Zoals in elk master/slave netwerk is de master verantwoordelijk voor de afhandeling



Snel aansluiten in plaats van bekabelen met de flatcable (bron: Eaton)

van de I/O: gegeven de configuratie van het netwerk, stuur elke slave zijn nieuwe outputs, de slaves antwoorden met de actuele inputs. Zo wordt het hele netwerk afgewerkt, waarna de master meteen weer opnieuw begint. Deze zgn. "polling cyclus" is altijd hetzelfde en de tijd per cyclus is dan ook van te voren uit te rekenen.

Figuur 2 geeft de cyclustijd als functie van de totale hoeveelheid data. Bijvoorbeeld, op een netwerk lopend op 125 Kbit/s met één slave en 200 bytes (1600 I/O bits) aan data is de cyclustijd 18 milliseconde (opvallend genoeg geeft het SmartWire systeemhandboek nog een andere formule om de cyclustijd uit te rekenen; die komt uit op 22 milliseconde). Deze tijd is bijna onafhankelijk van het aantal slaves; zijn de 200 bytes verdeeld over 99 slaves dan stijgt de cyclustijd slechts 2 milliseconde. Dit suggereert een bepaalde werking van het Smartwire protocol, namelijk dat alle data in één of twee netwerkberichten wordt verstuurd (zoals gebruikelijk bij Interbus of Ethercat), in plaats van losse netwerkberichten per slave (zoals gebruikelijk bij de meeste master/slave netwerken).

De gegeven cyclustijden zijn goed bruikbaar voor de toepassing waar SmartWire voor bedoeld is. Wel moet, als gebruik gemaakt wordt van gateways, bij de genoemde tijden nog de cyclustijd van het bovenliggende netwerk worden opgeteld.

Werkt het echt?

Uiteraard claimt de leverancier dat SmartWire goed werkt: 60% lagere montagekosten, 40% ruimtebesparing, 30% minder engineering, 20% minder materiaal, betere diagnostische mogelijkheden en gemakkelijk uitbreidbaar. Tevens kwam er nog een extra (onverwacht) aspect naar boven: het is veel moeilijker geworden om sleutelschakelaars te overbruggen. Niet genoemd is dat tegenover de besparing wel de aanschaf van een gateway naar een ander netwerkprotocol staat. De configuratiesoftware is daarentegen weer gratis. Dit maakt dat er een break-even punt is (afhankelijk van de grootte van de toepassing) dat bij elk bedrijf en elke toepassing anders zal liggen. Ik ben benieuwd of SmartWire verder aan gaat slaan; het ziet er in elk geval veelbelovend uit.

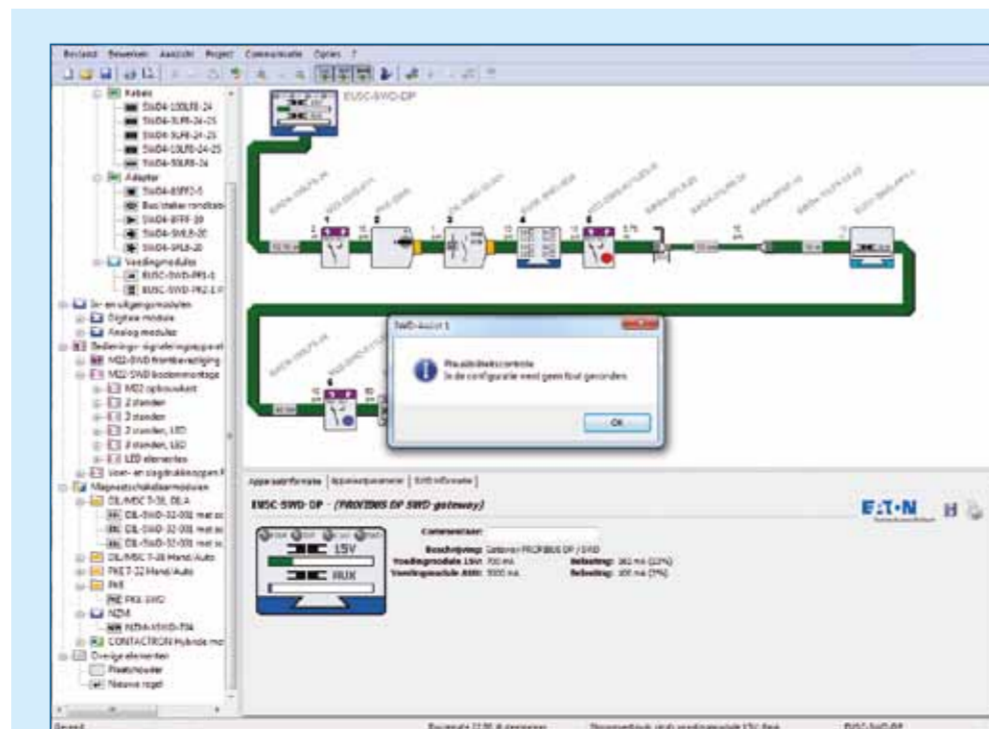
Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond. Artikel "SmartWire vereenvoudigt schakelkasten".

Meer informatie:

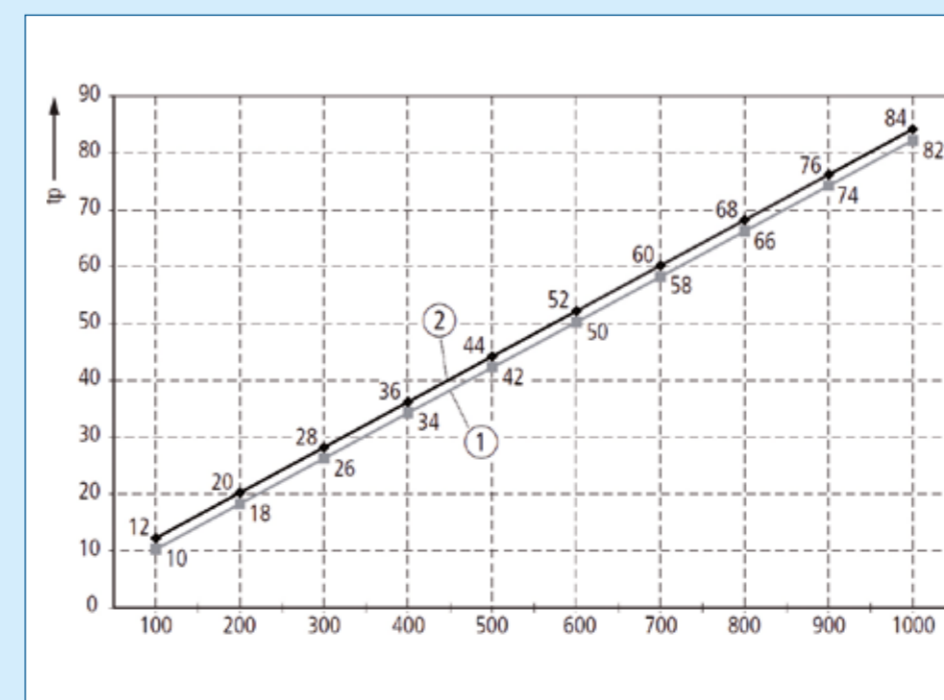
- www.benelux.moeller.net
- www.de.hilscher.com/technologies.html
- www.phoenixcontact.nl/producten/75235_76574.htm

Phoenix Contact is te vinden op Industrial Automation & Drives, stand 03.B024

R.A. Hulsebos



Figuur 1. Het gratis programma SWDAssist helpt bij het configureren en controleren van het netwerkontwerp



Figuur 2. De relatie tussen hoeveelheid data en cyclustijd, voor 1 of 99 slaves (bron: SmartWire systeemhandboek)