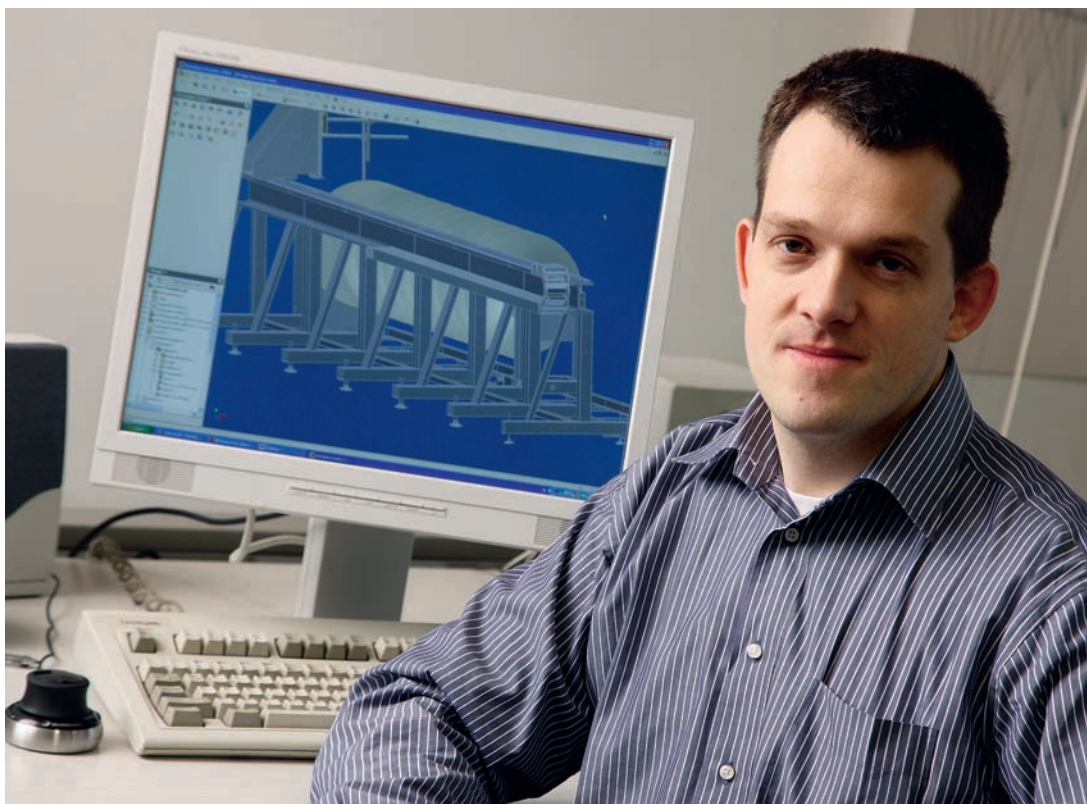


Met eigen software nog sneller dan met fabriekssoftware

Ethercat in de praktijk

Ethercat is een van de interessantere protocollen voor industrieel Ethernet, dankzij de snelheid. Uiteraard zijn de leveranciers van Ethercat vol lof over 'hun' protocol. Een gebalanceerdere mening is natuurlijk echter alleen bij een eindgebruiker te vinden. Arthur Ketels van Speciaal Machinefabriek Ketels VOF in Drunen is al twee jaar een enthousiaste gebruiker van Ethercat. We spraken met hem over zijn ervaringen.

tekst **Rob Hulsebos** | foto's **Hans Prinsen**



Machinefabriek Ketels is een familiebedrijf dat ooit is begonnen met het ontwikkelen en leveren van landbouwmachines maar zich inmiddels veel verder heeft ontwikkeld. Een van de belangrijke activiteiten is de LPG-markt in het Verre Oosten en Australië. Deze schone brandstof is daar aan een enorme opmars bezig en Ketels levert de machines die de LPG-installaties in een auto kunnen testen voordat deze worden ingebouwd. Daarnaast worden ook machines op klantspecificatie ontwikkeld en bestaande machines gemoderniseerd. Belangrijk hierbij zijn de totale kostprijs en de snelheid van leveren.

Ketels was al jaren gebruiker van de bestaande veldbussystemen; in eerste instantie CAN en Modbus, later ook Interbus en Profibus DP. Qua performance voldeden deze niet meer. De consequentie is dan dat een machine langzamer moet lopen, met consequenties voor output en totale kosten. De zoektocht naar een nieuwe bruikbare veldbus leidde naar Ethercat, omdat deze als beste uit de vergelijking van een aantal industrieel Ethernet-protocollen kwam.

Wat is Ethercat? | Ethercat is een industrieel Ethernet-variant die ontwikkeld is door het Duitse bedrijf Beckhoff. Het is een van de vele nieuwe protocollen die de afgelopen jaren op de markt zijn gekomen, op basis van Ethernet. Ethercat heeft echter een aantal speciale eigenschappen die we niet tegenkomen bij de concullega's.

Een van de problemen van het 'gewone' Ethernet is de protocoloverhead. Voor de gebruiksomstandigheden waarvoor Ethernet destijds (1980) is ontworpen (transport van grote hoeveelheden data) is het protocol zeer efficiënt. Bij netwerkberichten met 1500 bytes data is er slechts zo'n 2,5% overhead. Maar als kleine hoeveelheden data worden verstuurd, krijgen we geheel andere getallen. En dit is juist iets wat bij besturingstoepassingen veelvuldig voorkomt. Bijvoorbeeld: een remote I/O-module met acht digitale I/O-kanalen hoeft maar één byte data te sturen. Dan heeft Ethernet een factor 84 overhead! Het zal duidelijk zijn dat er dan van een brutosnelheid van 100 Mbit/s netto maar erg weinig overblijft.

Het is juist op dit gebied waar Ethercat

Arthur Ketels heeft zelf Ethercat-master-software ontwikkeld, omdat eigen software de totale controle geeft over het netwerk en hij niet afhankelijk is van producten van derden

Ethercat
als beste
industrieel
Ethernet-
protocol

een innovatieve oplossing biedt. Simpel gezegd: alle data voor alle netwerkdeelnemers wordt in één netwerkbericht afgeleverd én opgehaald. De overhead van Ethernet blijft, maar die wordt nu gespreid over alle deelnemers op het netwerk. De Ethercat-gebruikersvereniging (www.ethercat.org) gebruikt zelf het voorbeeld van een trein die een station binnenrijdt, niet stopt, maar wel alle deuren openzet. Instappen (= lezen inputs) en uitstappen (= ophalen outputs) is mogelijk, maar levert geen vertraging voor de trein (= netwerkbericht) op. Hiervoor is wel speciale elektronica nodig en hier wijkt Ethercat af van het 'gewone' Ethernet. Overigens zien we ook bij de andere industrieel Ethernet-varianten die qua snelheid het onderste uit de kan willen halen, dat speciale controllerchips nodig zijn.

Een ander voordeel van Ethercat boven Ethernet is dat geen switches nodig zijn. Het netwerk wordt bekabeld door van deelnemer-naar-deelnemer door te lussen, eventueel met aftakkingen. Dit is zeer interessant voor machinebouwers, omdat het doorlussen ('daisy-chainen') van een

netwerk goed past bij lange machines of productielijnen. Als een deelnemer een 3^e (of 4^e) Ethercat-aansluiting heeft, is het ook mogelijk aftakkingen te maken.

Door de snelheid van Ethercat is er veel interesse vanuit bedrijven die zich specialiseren in highspeed motion. De website bevat een overzicht van een 575-tal (stand: september 2007) bedrijven die producten met Ethercat leveren, dat willen doen, of gewoon willen volgen wat de concurrentie doet. Circa twintig Nederlandse bedrijven zijn lid, van elektronica-leveranciers en fruitsorteerders tot halfgeleiderproducenten, leveranciers van motion-producten en adviesbureaus.

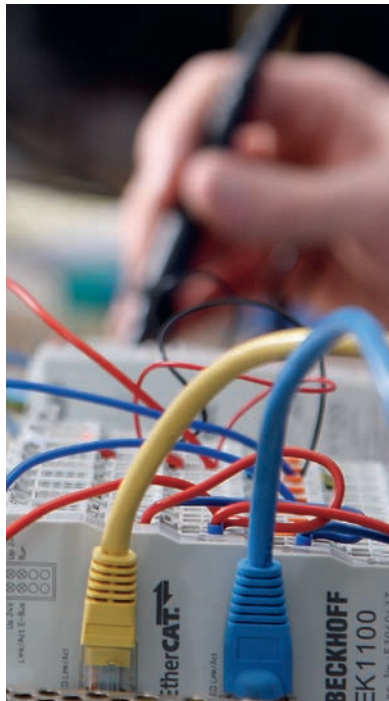
Twincat en SOEM | Terug naar de gebruiker. Uiteraard heeft Beckhoff ondersteuning voor Ethercat in zijn eigen softPLC-pakket genaamd Twincat. Dit was voor Ketels echter te langzaam. Ook het hoge niveau van abstractie is soms lastig, omdat niet altijd duidelijk is waarom iets wel, of niet, of te laat gebeurt.

Omdat een Ethercat-master geen speciale hardware nodig heeft maar gewoon met elke Ethernet-controller kan werken, was de drempel vrij laag om zelf eens met het Ethercat-protocol aan de slag te gaan. Ketels heeft daarom zelf Ethercat-master-

Door via Twincat I/O aan te sturen en via een Ethernet-netwerkanalyzer 'in' de netwerktelegrammen te kijken, was Ketels via 'reverse engineering' in staat zijn eigen software te ontwikkelen

Eigen software geeft controle over PC-hardware tot op bitniveau

Soms wordt een bestaande Beckhoff I/O-module opgeofferd om zelf een I/O-functie te creëren die niet te koop is



software ontwikkeld, omdat eigen software de totale controle geeft over het netwerk en men niet afhankelijk is van producten van derden. Tevens is hij niet afhankelijk van de nukken van Windows, die op willekeurige momenten de regie over een PC en de hardwareonderdelen

FREWARE ETHERCAT-SOFTWARE

SOEM is niet de enige freeware Ethercat-software. Het Belgische FMTC (Flanders Mechatronics Technology Centre) heeft ook een Ethercat-master, voor het eCOS-operating systeem, en geschreven in de programmeertaal C++ (een Linux-variant is in ontwikkeling). Een andere Linux-variant is te vinden op www.etherlab.org. Daarnaast zijn er nog meerdere commerciële Ethercat-masters te koop. Het voordeel hiervan is dat deze vollediger zijn in hun protocolimplementatie, maar daar zit natuurlijk wel een prijskaartje aan. Om te leren hoe Ethercat precies werkt, is een opensource-implementatie natuurlijk ideaal.

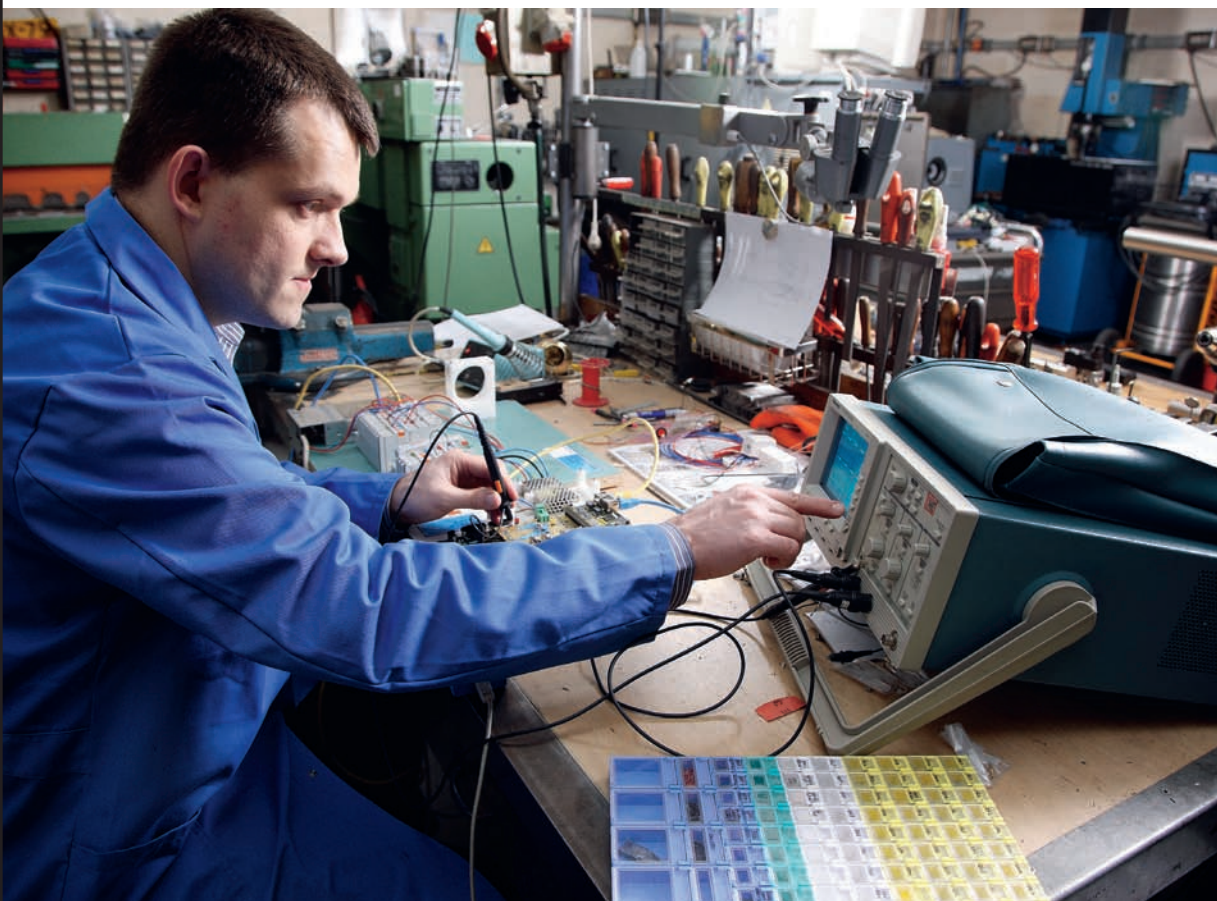
(dus ook de Ethernet-controller) kan overnemen.

Dankzij de eigen software krijgt Ketels tot op bitniveau de controle over de hardware van een PC, hetgeen opnieuw helpt bij het verkrijgen van een maximale performance. Draaiend onder DOS op een 'oude' 486-PC is een scanfrequentie van 20 kHz haalbaar. Ter vergelijking: onder Windows XP is slechts 1 kHz haalbaar.

De Ethercat-master-software genaamd 'SOEM' (Simple Open Ethercat Master) is ook in het publieke domein geplaatst en wordt op aanvraag ter beschikking gesteld. Waarom? Volgens Ketels is een succes van Ethercat ook voor hem interessant, omdat er dan meer apparatuur op de markt komt, waardoor het gebruik verder toeneemt en de kosten dalen. Via SOEM wordt een (kleine) bijdrage aan het succes van Ethercat gedaan. SOEM is tevens voorzien van een eenvoudige gebruikers-interface waarmee de configuratie van het netwerk kan worden bekeken.

Omdat een gebruiker de source-code van SOEM krijgt (geschreven in Pascal), kan hij de Ethercat-master naar eigen wensen aanpassen. Overigens kan men SOEM ook rechtstreeks draaien en is het daarmee een gemakkelijk hulpmiddel voor het uitpluizen van de werking van Ethercat.

Reverse engineering | De werking van Ethercat in combinatie met Twincat en Beckhoff's I/O-modules heeft Ketels initieel wel de nodige hoofdbrekens opge-



leverd. De documentatie van Beckhoff gaat er vanuit dat met TwinCAT wordt gewerkt, maar als men dat dus niet doet, is flink wat zoekwerk nodig. Het EtherCAT-protocol stond eerst beschreven in een voorlopige IEC-normtekst waarin veel details niet waren beschreven. Inmiddels is er een 'FDIS'-versie van de IEC-norm die stabiel is.

In de tussentijd heeft Ketels dit pragmatisch aangepakt door TwinCAT toch wel eerst te gebruiken om de I/O aan te sturen en dan via een Ethernet-netwerkanalyzer (Wireshark) 'in' de netwerktelegrammen te kijken wat er nu precies allemaal gebeurt in het protocol en de op het netwerk aangesloten modules (reverse engineering). Deze kennis is dan weer verwerkt in SOEM.

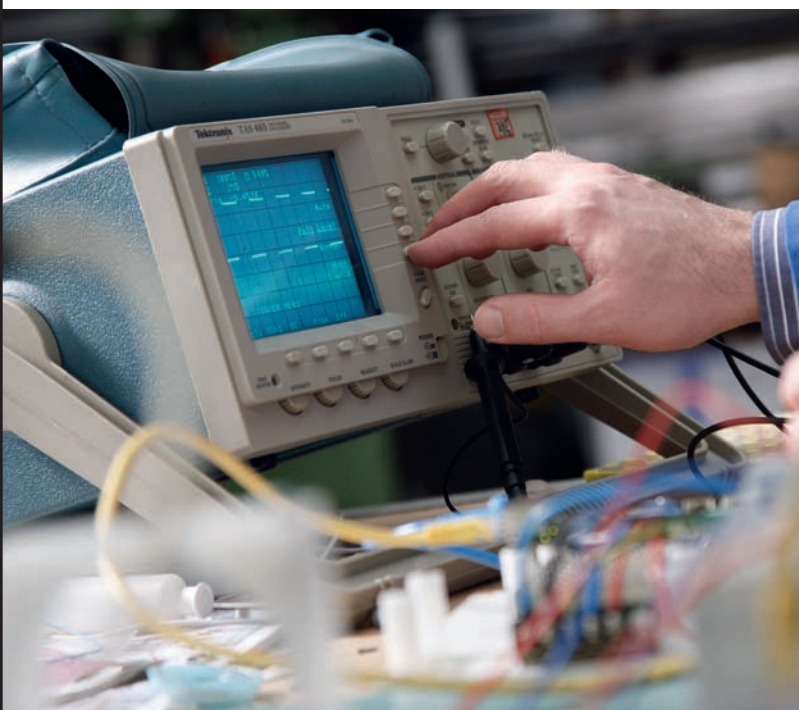
Als een I/O-functie nodig is die bij Beckhoff niet te koop is, maakt Ketels die zelf. In eigen beheer wordt een print ontwikkeld. De benodigde EtherCAT-slave-controller-chip komt uit een bestaande Beckhoff I/O-module, die wordt opgeofferd door de slave-controller er af te solderen, om deze vervolgens op de eigen print te solderen. Voor de zeer kleine aantallen die Ketels nodig heeft, is dit een zeer efficiënte manier van werken, die goed past bij de filosofie van het bedrijf.

Extra voordeeltjes | De hoge haalbare scanfrequentie van EtherCAT levert voor Ketels een extra voordeel op. Bij sommige klanten wordt de besturing van een bestaande machine gemoderniseerd, maar

EtherCAT biedt Ketels een ongeëvenaarde controle over het netwerk in zijn machines

Bij revisie extra functionaliteit zonder investering in extra sensoren

Via een Ethernet-netwerkanalyzer 'in' de netwerktelegrammen kijken om te zien wat er nu precies gebeurt in het protocol



de bestaande sensoren en actuatoren blijven. Een leuke nieuwe mogelijkheid is het meten van de lengte van producten die op een lopende band voor een laserscanner langs bewegen. Omdat via EtherCAT precies bekend is waar het product zich op elk moment bevindt, kan deze informatie worden gekoppeld aan de laserscanner. Naast de aanwezigheid van een product is nu ook de lengte ervan te berekenen. Een ander technisch foefje is het koppelen van een (digitale) schakelaar aan een analoge ingang. Het is dan mogelijk het moment van wijziging in overgangswaarde te detecteren. Hoe meer kracht er op de schakelaar wordt uitgeoefend des te sneller dit gebeurt, en hiervan is dan het gewicht van een product af te leiden. Dit leidt meermaals tot verbazing bij de machine-eigenaren, die in hun gereviseerde machines opeens extra functionaliteit krijgen dankzij wat slimme software en EtherCAT, maar zonder investeringen in extra sensoren.

Ketels is dus bijzonder enthousiast over EtherCAT. Het biedt hem een ongeëvenaarde controle over het netwerk in zijn machines en dit levert een hoge snelheid,

MEER OVER ETHERCAT

Meer informatie over de werking van EtherCAT en de beschikbare producten is te vinden op www.ethercat.org. Hier kan ook het lidmaatschap van de vereniging ETG (EtherCAT Technology Group) worden aangevraagd. Opvallend is dat het lidmaatschap kostenloos is. Voor leden is nog meer technische informatie beschikbaar en er is toegang tot het forum. Regelmatig organiseert de ETG in Duitsland (helaas niet in Nederland) seminars over EtherCAT. Wel kan bij Beckhoff Nederland (Industrial Automation Link) in Haarlem een introductie van een halve dag over EtherCAT worden gevolgd (eens per maand, aanmelden via www.beckhoff.nl).

extra output, nieuwe mogelijkheden, met goedkope PCs en zonder veel poespas. **AI**

Inl.: Speciaal Machinefabriek Ketels VOF, NL-Drunen, tel.: (0416) 37 22 58, www.smfr.nl.