

# elpec

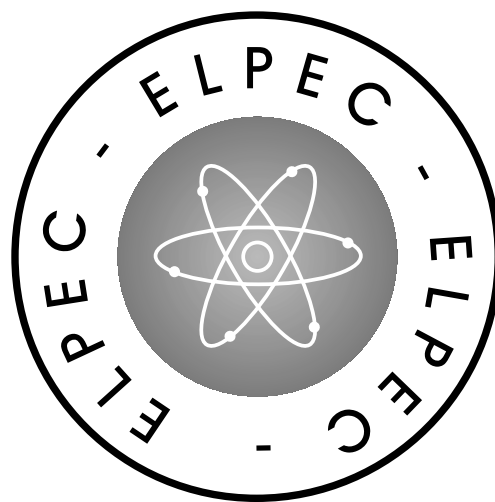
elektronica pers club

VERENIGING VOOR JOURNALISTEN EN PR-FUNCTIONARISSEN

SEPTEMBER 2001

Nr: 128

# elpec info



OFFICIEEL ORGAAN VAN DE ELEKTRONICA PERS CLUB



## Van de voorzitter

Noud H.L. van Herk

Een paar weken Dordogne geeft mij de kans mijn kennis van de Franse taal weer eens te testen en op te vijzelen. Gewapend met een woordenboek trekken wij jaarlijks naar Frankrijk, wij zijn een beetje francofiel mag je wel zeggen. Het verbaast mij ieder jaar weer dat ik mijn latente kennis van de Franse taal veel te laag inschat. Vooral mijn woordkennis is groter dan ik dacht. Dat komt natuurlijk omdat wij vroeger voornamelijk en korte zinnestukjes en vooral woordjes uit het hoofd moesten leren. "Papa fume une pipe", menigeen zal zich dit zinnestukje nog wel kunnen herinneren. Rookte vader vroeger in de leerboekjes nog een pijp, nu zal vader zijn pijp voor gezien moeten houden. Zijn gezondheid staat voorop en vader neemt magere yoghurt met zemelen als ontbijt.

Iedereen is teruggekeerd van vakantie. De uitwisseling van informatie en

ervaringen heeft weer plaatsgevonden en de dagelijkse gang van zaken is weer opgepakt. Agenda's lopen weer vol met afspraken, de stroom halfjaar-resultaten droogt op en de autobanen slippen weer dicht, kortom het drukke leventje begint weer. Ook het bestuur van uw vereniging maakt zich op voor de laatste vier maanden van het jaar.

Er staan nog enkele interessante excursies/bedrijfsbezoeken op het programma. Onverdroten gaan wij door met het organiseren van die bijeenkomsten, omdat het bestuur van mening is dat de contacten met het bedrijfsleven een bijdrage leveren aan het wel van de vereniging. Maak gebruik van die mogelijkheid!

**Het laatste nieuws: het Elpec jaarfeest is gepland op 14 december 2001: zie pagina 18 !**

ELPEC  
INFO

Editie september 2001 - nr. 128



Bezoek ook onze website:  
<http://elpec.topcities.com>

### Colofon

Elpec-info is het tweemaandelijks periodiek voor leden van de Elektronica-Persclub onder redactie van Peter Bieger en Frans Witkamp. Bijdragen kunt u sturen aan Peter Bieger, Weegschaalstraat 44, 5632 CX Eindhoven, bij voorkeur in MS Word op diskette. Als u geen foto's of illustraties gebruikt, kunt u ook e-mailen en de tekst als attachment bijvoegen. Het e-mail-adres van Peter Bieger is: [peregeib@iae.nl](mailto:peregeib@iae.nl).

Reproductie en verspreiding: Siemens Nederland NV, Den Haag.

### Uit de inhoud

Elektronigheden (31)	2
Arbowet bewaakt gezichtsvermogen	7
De telegraaf van Hughes	8
Van 220 V naar 230 V?	9
PCIM2001	11
Project-onderwijs op het HTO: een tijdverschijnsel?	14
Eisen voor oog en bril bij beeldschermwerk	15
Project Elektriciteitsvoorziening Texel	16
Van röntgenoloog naar radioloog	17
Virus-alarm	18
Oratie prof dr A.A.Stoorvogel (TU Delft)	18
Cired 2001, een gerenommeerde 2-jaarlijkse Europese conferentie over elektriciteitsnetten	19
Het bestuur in één oogopslag	28

# Elektronigheden (31)

## Ad Spijkers

*Gaat bij u de tijd ook zo snel? Nauwelijks is Elpec Info verschenen of in mijn elektronische brievenbus verschijnt een verzoek van ene Pere Geib om het volgende stuk te schrijven. Ik geloof dat ik oud word. Misschien ben ik het al; vorige week schatten een paar jochies uit de buurt mij toch al in als zijnde een eindje in de vijftig. Misschien eens iets aan mijn gewicht doen. Intussen zit ik weer achter het scherm om verslag te doen van alles wat groeit en gloeit en ons altijd weer boeit. En ik moet zeggen: met Elektrotechniek toch redelijk snel in aantocht vind ik dat maar magertjes.*

### AE Sensors

Vanaf 1 oktober zal deze onderneming uit het Dordtse de vertegenwoordiging hebben van Novotechnik en diens dochter Contelec. Novotechnik is fabrikant van lineaire geleidende kunststof-potentiometers in meetlengten tot 4000 m en van hoekgevers voor positiemetingen tot 360°. De contactloze lengte- en hoekgevers worden geproduceerd volgens het inductief-resistieve principe of met een capacatief-resistieve koppeling. Contelec maakt geleidende kunststof en draad-

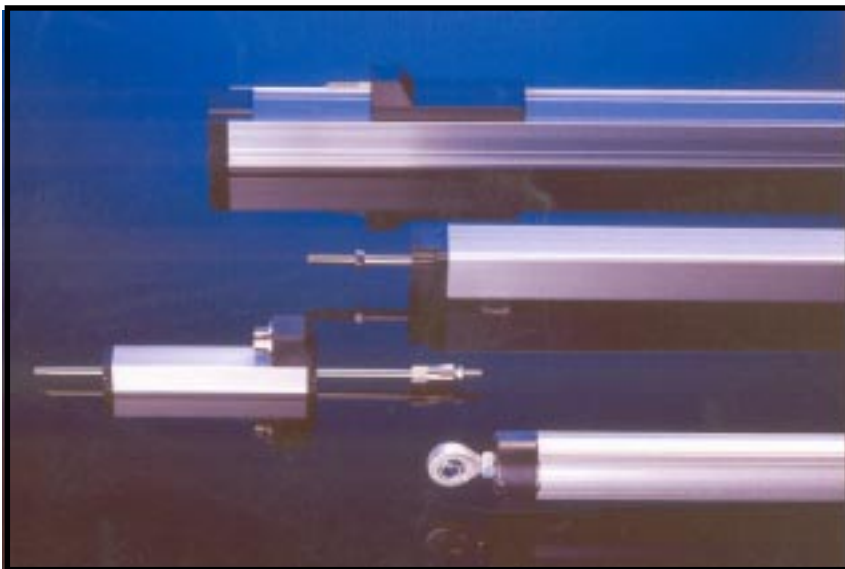
gewonden single turn en multiturn potentiometers en kleine lineaire opnemers.

AE Sensors, drs. H.C. Edelman, 078-6213152,

### CNC

CNC-Consult & Automation, zoals de zaak officieel heet, heeft een nieuwe versie uitgebracht van het HyperMill CAM-pakket. Het pakket herkent vanuit een solid model automatisch kopvlakken, kamers, groeven en boorgaten, inclusief de relevante bewerkingsrichtingen en diepteinstellingen. Deze zaken kunnen

*De lineaire geleidende kunststof potentiometers in meetlengten tot 4000 mm van Novotechnik zijn te vinden in het programma van AE Sensors.*



automatisch worden gegroepeerd en in het bewerkingsplan opgenomen. Met de nieuwe versie is nog veel meer mogelijk, maar aangezien wij werken met soldeerbouten en niet meer freesbanken zal ik u dat besparen. CNC-Consult & Automation, 's-Hertogenbosch, Maarten J.G. van Teeffelen, 073-6480166.

### Datastream

Deze firma introduceerde het Datastream Network, een online netwerk voor asset lifecycle management. Weet u waar het over gaat? Belt u dan eens. Klanten hebben daarmee toegang tot hulpmiddelen, applicaties en diensten die bijdragen aan een optimaal rendement van hun investering op hun bedrijfsmiddelen. Het bijbehorende persbericht is geschreven door een PR-adviseur die vroeger (op uitstekende wijze) de perscontacten voor perslucht- en elektronica-boer Festo verzorgde. 'Met vijftien jaar ervaring in de MRO-industrie continueert Datastream het succes van haar MPX softwareproducten, waaronder MP5i, MP2i, MPXconnect en haar iProcure marktplaats om op basis hiervan een compleet systeem te ontwikkelen dat de ROI van bedrijfsmiddelen optimaliseert.' Dergelijke onzin schreef-ie destijds niet. Datastream Systems, Bob Swart, 010-2064770.

### Duranmatic

Van het merk Graf-syteco verscheen een bedienterminal die eigenlijk display en PLC in

één is. Deze ITS 6/7000 komt met name van pas wanneer compacte bouw vereist is maar slechts een beperkte behoefte aan in- en uitgangen. De thermische bestandheid van het apparaat ligt tussen  $-25^{\circ}\text{C}$  tot  $+70^{\circ}\text{C}$ . De terminal kent maximaal 32 interne in- en uitgangen, twee analoge ingangen, een RS232/422 en een CANbus interface. Via deze laatste zijn maximaal 32 externe modules van elk maximaal 48 digitale I/O mogelijk ( $32 \times 48 = 1536$ ; beperkte behoefte heet dat).

Toshiba heeft een nieuwe uitvoering van de T1 PLC-serie op de markt gebracht. De modulaire opbouw van deze T1-16S maakt het mogelijk de basisunit van standaard 16 I/O uit te breiden naar maximaal 144 I/O. Het ding is voorzien van een interne RS485 poort en is eenvoudig te koppelen aan de S7/S9 en A7 frequentieregelaars van hetzelfde merk.

Duranmatic, Dordrecht, Manon Versteeg, 078-6310599.

*Fluke brengt onder de naam 330 Serie een nieuwe range stroomtangen op de markt.*



*Telefonisch vergaderen in topkwaliteit dankzij Getronics Infrastructure Solutions.*

#### **Fluke**

Een nieuwe serie stroomtangen kan worden aangetroffen in het assortiment van Fluke. De 330-serie bestaat uit vijf verschillende modellen, die behoren tot de eerste exemplaren met een geïntegreerd circuit/software-systeem dat specifiek voor dit type apparaten is ontwikkeld. De bek van de compacte tang is geschikt voor grote geleiders. Metingen met één hand kunnen worden uitgevoerd, mede omdat de stroomtangen goed in de hand liggen.

Fluke Nederland BV, Marleen van Dongen, 040-267512.

#### **Getronics Infrastructure Solutions**

Voor degenen die het spoor inmiddels bijster zijn: vroeger was dat Getronics Telecom Solutions, daarvoor Koning en Hartman. Maar of al die nieuwe fraaie Engelse namen nu zo'n goede oplossing zijn .....

Deze dochter uit de Getronics-stal heeft een samenwerkings-overeenkomst gesloten met

Gemini Communications en wel voor draadloos confereren. Door toepassing van de zogeheten Eclipse is het mogelijk te communiceren met groepen personen die over diverse locaties zijn verdeeld. Iedere deelnemer in de vergadering houdt de handen vrij (de historie vermeldt niet of ze ook boven tafel moeten worden gehouden) en kan spreken en luisteren zonder te hoeven vragen om herhaling. Een intelligent "leersysteem" bepaalt de akoestische omstandigheden in de ruimte waarin het moet functioneren.

Getronics Infrastructure Solutions, Delft, Frans Witkamp, 015-2609405.

#### **Hitma**

De Braziliaanse firma Smar heeft voor zowel Foundation Fieldbus als Profibus PA een serie converters ontwikkeld, zodat een signaal vanuit deze veldbus voor de procesindustrie kan worden omgezet in een analogoog signaal, en vice versa. Hiermee zijn ook bestaande ana-

loge transmitters eenvoudig op te nemen in deze veldbusssystemen en hoeven ze (nog) niet te worden vervangen door intelligente veldinstrumenten. Ook aansturing van bijvoorbeeld frequentieregelaars is mogelijk. Hitma BV, Uithoorn, Astrid van Ballegoy, 0297-5147831.

### **KPN Telecom**

Webconferencing combineert telefonisch vergaderen met de mogelijkheden van internet. De presentator houdt achter zijn eigen PC een on-line presentatie. De deelnemers zien die op hun scherm (via internet) en horen wat daarbij wordt verteld (per telefoon). Voor het zover is moet er een reservering worden gemaakt bij KPN Telecom, moeten de deelnemers per e-mail worden uitgenodigd en over inlog- en ID-gegevens beschikken. De sessie kan ook nog worden opgenomen zodat de presentatie achteraf kan worden beluisterd en bekeken.

De telefoonkant van Tante Pos gaat samenwerken met Pink Roccade en Vintura bij het aanbieden van e-business oplossingen. Klanten zouden moeten profiteren van de synergie door het hebben van één aanspreekpunt, de zekerheid van kwaliteit en een vaste prijs en opleverdatum.

KPN Telecom wil nu ook telefooncentrale gaan spelen voor bedrijven door een 'deurbel' op een website te planten. De 'Call me now' knop moet webbers er toe stimuleren direct telefonisch contact te leggen met de onderneming achter de site. De surfer vult zijn (mobiele) telefoonnummer in en klikt op de knop. KPN Telecom

zorgt er voor dat de surfer via het openbare telefoonnet automatisch wordt gebeld door de onderneming achter de website. Nou, misschien dat dat wel helpt. Op een reactie op een e-mail kun je immers lang wachten, is mijn ervaring (en die van de Consumentenbond). Voor het geval u het nog niet op televisie had gezien: met één SMS of VoiceMail kunt u dankzij KPN in één keer 15 vrienden of collega's bereiken. In de reclame ziet u dat een fotograaf al zijn collega paparazzi met één zo'n bericht naar de personeelsingang stuurt, terwijl hij zelf de voordeur in de gaten houdt. En zo hoort het: het bos in met deze diersoort. Het is mogelijk om 25 groepen van maximaal 15 personen aan te maken. Ik denk dat ik maar eens een lijstje met 375 uitgeverij ga leggen (Er zijn ook goede, mijnheer de voorzitter).

KPN MultiMedia Services start met SwitchPoint PayTV. U ziet het, het kost weer geld, maar ja ze komen ook 51 miljard te kort. Met deze dienst kunnen aanbieders video-informatie (streamingvideo in goed Nederlands) via internet verspreiden

*De nieuwe plug-in relais serie 700-HA van Rockwell kunnen met één slag worden gebruikt om te schakelen tussen houdcontact- en pulscontactbediening.*



onder consumenten. De consument betaalt daarvoor de telefoonrekening, waarna KPN zorgt voor de afdracht aan de rechthebbende (althans, dat hoopt deze). Het zou werken via analoog, ISDN, ADSL, kabel, satelliet of LAN.

KPN Corporate Communicatie, Maarten Staal, 030-6911037.

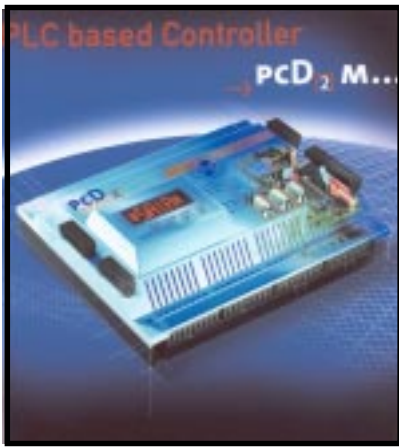
### **Rockwell**

Rockwell Automation brengt heel wat elektriek en elektronica op de markt, maar ik krijg thuis alleen de berichten uit Aarau thuisgestuurd, kortom van het oude Sprecher + Schuh.

Tot de nouveautés behoren nieuwe plug-in relais, de serie 700-HA. Ze kunnen met één slag worden gebruikt om te schakelen tussen houdcontact- en pulscontactbediening. De relais zijn 6 mm korter dan hun voorgangers, maar kunnen gebruikmaken van bestaande toebehoren. Ze kunnen worden gebruikt voor zowel wissel- als gelijkspanningsnetten en kunnen maximaal 10 A schakelen.

Onder de naam 855E is een nieuwe serie waarschuwingslichten gepresenteerd. Ze zijn universeel toepasbaar, betrouwbaar en robuust en hebben een diameter van 50 mm. De verschillende modules kunnen zonder speciaal gereedschap worden gecombineerd tot vijf elementen.

De serie 100 DeviceNet motorstarterhulpstukken worden overal ter wereld gebruikt om niet-communiceerbare componenten toch in netwerken te kunnen opnemen. De hulpstukken worden nu voorzien van DeviceLogis technologie, zodat eenvoudige regelfuncties naar



*SAIA-Burgess heeft de beproefde PCD2 besturing voorzien van een nieuwe CPU.*

het laagste besturingsniveau kunnen worden gedelegeerd en machines en installaties in grote mate autonoom kunnen functioneren.

Rockwell Automation,  
Uithoorn, Ina Stet,  
0297-543500.

### **SAIA-Burgess**

Zo af en toe rolt er een serie persberichten van deze onderneming in mijn bus, meestal ter gelegenheid van een of andere beurs. Elektrotechniek bijvoorbeeld.

Om de controllers van het huis te integreren met Scada-software heeft SAIA de OPC Server ontwikkeld, zodat elke SAIA PLC kan communiceren met alle visualisatiesoftware die OPC ondersteunt. De server is gebaseerd op de versies 1.01a en 2.04 en maakt communicatie mogelijk via ES232, RS485, modem en TCP/IP. Ook integratie met Office-applicaties is mogelijk. PG5 is het begin van een nieuwe programmeergeneratie. Alle bestaande programma's voor de SAIA PLC's kunnen worden ingelezen, bewerkt en weer

geladen. De nieuwe taal bespaart veel tijd tijdens het programmeren en inbedrijfnemen door krachtige nieuwe functies.

Standaard zijn meer dan 150 basiscommando's, ongeveer 250 functiebouwstenen en een HMI-editor voor het programmeren van tekstterminals beschikbaar.

Voor de vertrouwde PCD2 besturingen is een nieuwe CPU op de markt gekomen. Naar keuze kunnen zes seriële communicatiepoorten worden gerealiseerd en zijn er aansluitingen voor Profibus DP/FMS en LonWorks. Communicatie op celniveau met TCP/IP is met de genoemde veldbussen ook mogelijk.

Het huis heeft ook nieuwe positioneermodulen ontwikkeld om autonoom twee servo-assen te kunnen aansturen volgens een trapezevormig of S-vormig snelheidsprofiel. In combinatie met digitale of analoge I/O modulen resulteert dit in een krachtige en voordelige machinebesturing op basis van de PCD1 of PCD2 PLC's. Tot de mogelijkheden behoort onder meer het gebruik van één as als master met één tot negen gekoppelde slave-assen.

Ook SAIA heeft nu een webserver voor zijn PLC's beschikbaar, geïntegreerd in de CPU. In de PLC opgeslagen HTML-pagina's maken visualisatie met standaard browsers mogelijk, lokaal via een intranet of wereldwijd via internet. De communicatie naar de PLC verloopt via de seriële poort of via een modem. Er is dus geen speciale Ethernetkaart nodig voor de communicatie. En die mag voor een PC tegenwoordig

een paar tientjes kosten, voor een PLC ligt het prijskaartje heel wat hoger!

SAIA-Burgess, Gouda, H. van der Waals, 0182-543154.

### **Siemens**

Na Orsi heeft Siemens nu ook Compex overgenomen, beide leveranciers van software voor Manufacturing Execution Systems ofwel de laag tussen ERP en Scada. De onderneming is overgenomen door de Industrial Solutions & Services Group en zal in de toekomst fungeren als wereldwijd MES competentiecentrum. Met deze twee overnames mag het Europese concern (ik mag van Bernard niet zeggen dat het een Duits bedrijf is) zich in twee klappen tot een van de belangrijkste Europese spelers op het gebied van MES noemen.

Siemens heeft ook (samen met Fluor Daniel, BAM/NBM en de Britse investeringsmaatschappijen Innisfree en Charterhouse) de opdracht binnengehaald voor de aanleg en onderhoud van de bovenbouw van de HSL-Zuid. Het is de grootste publiek private samenwerking opdracht die de Nederlandse Staat ooit aan een private partij heeft gegund. Het contract voorziet in een looptijd van dertig jaar. Daarvan zijn er 5 nodig (denken ze) en 25 voor onderhoud. Siemens is verantwoordelijk voor de stroomverzorging, de beveiliging, de communicatiesystemen, de secundaire systemen en de systeemintegratie.

Er is ook 'normaal' nieuws. De Simatic Field PG is het eerste apparaat van een nieuwe generatie programmeerapparaten voor het programmeren,



*Het Simatic Field PG programmeerapparaat van Siemens is bedoeld voor inbedrijfname, service en onderhoud van industriële automatiseringsinstallaties*

in bedrijf stellen en uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden bij industriële automatiseringsinstallaties. De Simatic Field PG heeft de compacte vormgeving van een notebook (volgens mij is het ook een notebook) en kan dankzij zijn 4 kg overal mee naar toe worden gesleept.

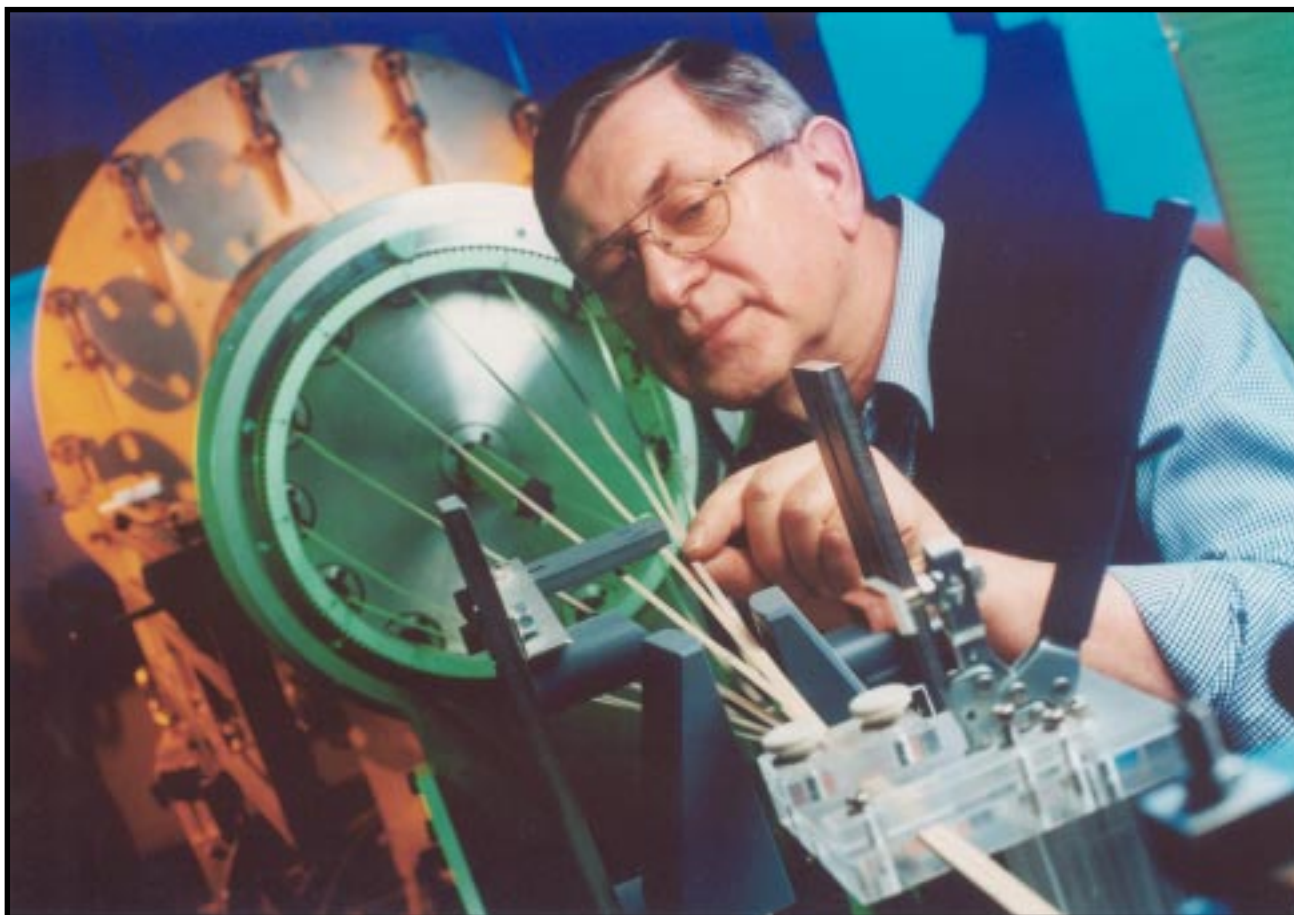
Ook voor ruwe omstandigheden is de Bero IP68+, een uitbreiding op het programma inductieve benaderingsschakelaars van het merk. De serie is door de robuuste uitvoering geschikt voor toepassing in ruwe industriële omgevingen en overdrukken tot 0,8 bar (voor de SI-ers onder u: dan is 80 kPa). Naast de huidige uitvoering met kunststof-behuizing is de IP68+ ook leverbaar met een metalen behuizing in de uitvoeringen M12, M18 en M30.

Siemens heeft naar eigen zeggen een mijlpaal bereikt op weg naar de toepassing van hogetemperatuur-supergeleiders in

*Siemens maakt vorderingen met hoge temperatuur supergeleiders. Zo'n supergeleider moet wikkelbaar zijn en tot 1000 A kunnen voeren bij 77 K ofwel -196 °C.*

energietechniek. Deze HTS's worden toegepast voor transformatoren, kabels of magnetische energieopslag. Ontwikkelaars in Erlangen zijn er in geslaagd om geleiders te vlechten tot een kabel die geschikt is voor toepassingen in de sterkstroomtechniek. In een eerste proefinstallatie zijn dertien lintgeleiders tot een platte kabel gevlochten zonder dat daarbij vermindering van de stroomvoercapaciteit optrad. In totaal is 400 m kabel geproduceerd en gebruikt in de wikkeling van een 1 MVA trafo die nu in de eerste testfase verkeert. Hoewel de naam 'Roebelkabel' anders doet vermoeden, is het draadje nogal prijzig.

De familie ET200 I/O stations is uitgebreid met een intrinsiek veilige uitvoering, geschikt voor explosiegevaarlijke omgevingen zone 1 en 2. De koppeling



met de centraal geplaatste besturing, waarvoor Siemens uiteraard de Simatic S7 en PCS7 in de aanbieding heeft, gebeurt met de Profibus-DP veldbus. Voor het aansluiten van actuatoren en sensoren en van veldapparatuur met HART-interface omvat de ET200iS een serie digitale en analoge elektronicamodules.

Siemens Nederland, Den Haag, Bernard Bos, 070-3332325.

### **Sigma Control**

De DIAS-Terminal Controller DTC281 is het nieuwste product van het Oostenrijkse SigmaTek. Het is een volledig geïntegreerde machinebesturing met een tekstterminal, standaard I/O en krachtige industriële processor.

Met de controller heeft de gebruiker een motion controller en PLC in één behuizing ter beschikking. 16 digitale in- en uitgangen, 4 analoge ingangen en 2 analoge uitgangen worden direct met veerklemmen op de terminal aangesloten. Als communicatie-interfaces staan CAN-Bus, RS232 en DIAS-Bus ter beschikking.

De industriële PC van Sigmatek wordt gekenmerkt door het ontbreken van geforceerde koeling, de beschikbaarheid van een groot aantal standaard interfaces en een onboard UPS. De IPC is uitgebreid met aanraakschermen. Er zijn de nodige drivers beschikbaar om direct decentrale I/O aan te sturen vanuit een Windows omgeving.

Het realtime besturings- en visualiseringspakket Lasal is licentievrij.

Om de zenOn Runtime software voor procesbewaking te verbinden met een GSM-netwerk is de zenOn W@P Gateway ontwikkeld. Gegevens zoals alarmen, chronologische eventlist en online data worden zodanig bewerkt, dat ze op het display van een WAP-telefoon worden weergegeven en gelezen. Het is ook mogelijkheid waarden te versturen, bijvoorbeeld een alarm te accepteren. De weergave van de pagina's beperkt zich tot links, logo's en informatie in tekstvorm.

Sigma Control, Barendrecht, Ronald Epskamp, 0180-695777.

---

## **Arbowet bewaakt gezichtsvermogen**

Spelregels en richtlijnen in de arbeidsomstandighedenwet, kortweg de Arbowet genoemd, geven aan dat de werkgever zijn werknemers doeltreffend moet inlichten. Hij moet onder andere inlichtingen geven over de te verrichten werkzaamheden en de daaraan verbonden risico's van het werk en de omgeving. De werkgever stelt daartoe werknemers in de gelegenheid een onderzoek te ondergaan, dat erop is gericht de risico's in het werk voor de gezondheid van de werknemers zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.

### **Oftalmologisch onderzoek**

Aan het thema Zien & Waar-

nemen en het verrichten van beeldschermwerk heeft de wetgever bijzondere eisen gesteld. Iedere werknemer die voor de eerste keer werkt aan een beeldscherm krijgt namelijk gelegenheid om vóór de aanvang van de werkzaamheden een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan. Dit onderzoek richt zich in ieder geval op de ogen en het gezichtsvermogen. Indien zich na een bepaalde tijd bij hem of haar gezichtsstoornissen voordoen wordt de werknemer opnieuw in de gelegenheid gesteld een onderzoek te ondergaan. Zonodig volgt er een oftalmologisch onderzoek.

De wetgever geeft tevens

richtlijnen over de inhoud van het onderzoek naar de kwaliteit van het gezichtsvermogen. Het onderzoek omvat minimaal een anamnese, een gezichtsscherpte en een accommodatiemeting.

De gezichtsscherpte kan men aan de hand van de Landoltringenkaart bepalen. Gezichtsstoornissen, waaronder die van een verminderd vermogen tot accommodatie kan men bijvoorbeeld met behulp van een leeskaartje vaststellen. Voor het oftalmologisch onderzoek gebruikt de oogarts informatie over de eisen die het werk aan het gezichtsvermogen stelt, zoals kijkafstanden en gedetailleerdheid van het werk.

---

### **Jan Broeders**

---



# De telegraaf van Hughes

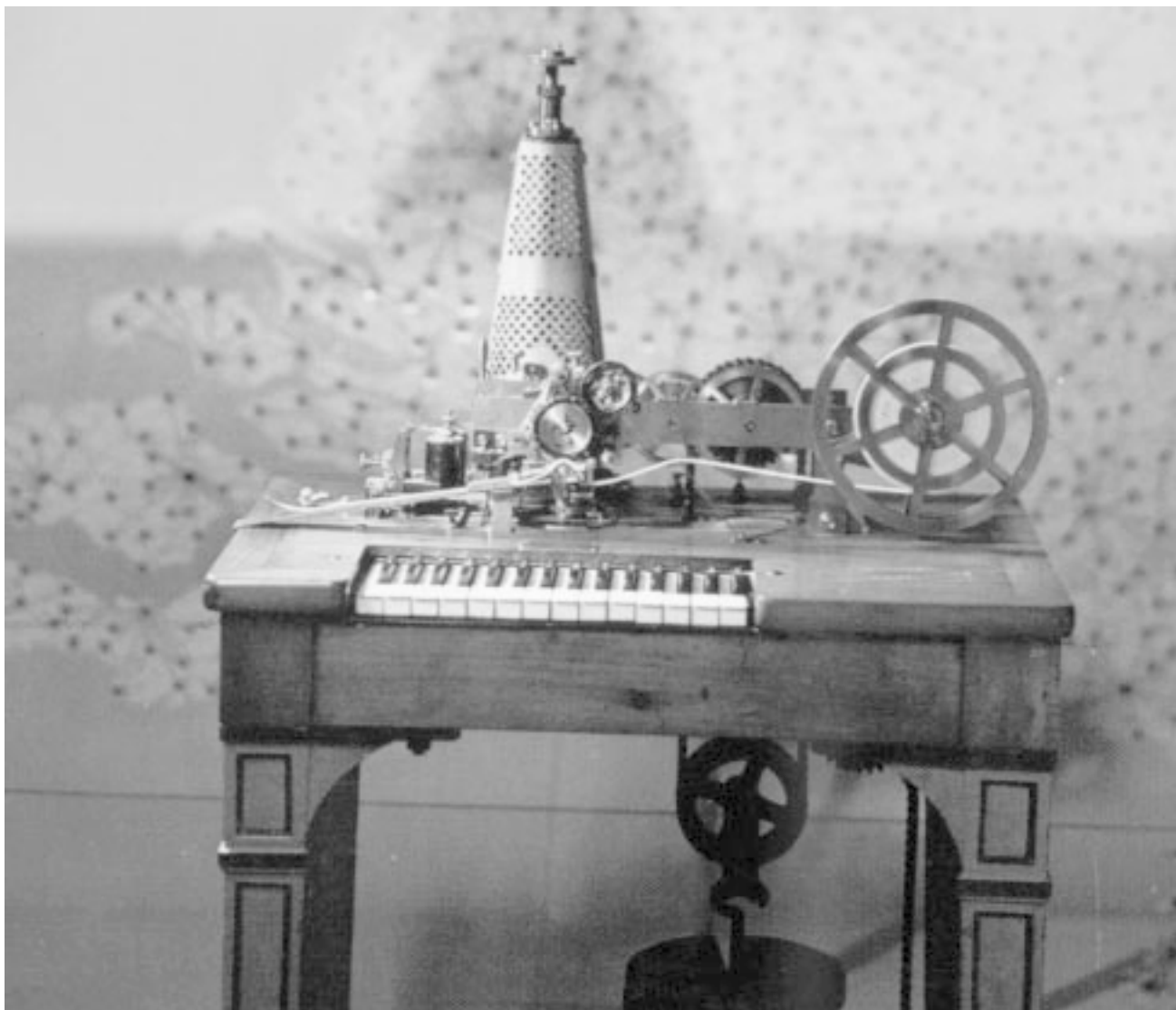
Peter Bieger

Circa dertig jaar na Morse vond de Engelsman David Edward Hughes een telegraafmachine uit waarmee zonder enige kennis van enige code berichten met relatief hoge snelheid konden worden verzonden en ontvangen. Op het zendende toestel kan het bericht worden ingetoetst op een klavier met 28 toetsen; op het ontvangende toestel werd het bericht op een strook papier in leesbare tekst afgedrukt. De seinsnelheid van deze machine bedroeg 30 woorden per minuut. Bij de Nederlandse PTT is de Hughes-telegraaf meer dan 80

## Techniek van toen

jaar gebruikt namelijk van 1868 tot 1950. In 1902 was deze telegraaf-machine zelfs aanleiding tot het eerste ambtelijke protest uit de Nederlandse geschiedenis. In zijn oorspronkelijke vorm was het toestel namelijk uitgerust met een 60 kg zwaar gewicht om het rad aan te drijven dat de papierstrook bedrukte. Dit gewicht moest steeds met een pompende voetbeweging op het hiertoe

bestemde pedaal omhoog worden gehesen. De telegrafisten van 1902 protesteerden met succes tegen deze 'zware' lichamelijke arbeid. De Hughes toestellen werden omgebouwd en voorzien van een elektromotor: zo hebben ze nog vele jaren dienst gedaan (in 1922 waren er nog 335 in gebruik). Na de komst van de veel snellere telex-machines werd het Hughes toestel een museumstuk. In het Post-museum in Den Haag zijn beide versies van de Hughes telegraaf (mét en zonder gewicht) nog te zien.



# Van 220 V naar 230 V ?

Henk Mijnarends

*Enige jaren geleden is in de EU besloten het laagspannings-regiem van 220 V / 380 V (met toleranties  $\pm 5\%$ ) geleidelijk te vervangen door 230 V / 400 V (met toleranties  $\pm 6\%$ ; later eventueel  $\pm 10\%$ ) De bedoeling was een normalisatie in de EU, opdat in heel Europa hetzelfde laagspannings-nivo zou bestaan. Het UK zou haar spanning verlagen (en deed dat uiteindelijk niet; beslissing van mw. Thatcher) en de rest van Europa zou haar spanning verhogen. Het lijkt erop, dat de kosten onderschat zijn en dat de geleidelijke spannings-verhoging stopt.*

## Aangesloten apparatuur

*- toekomstige gewenste apparatuur*

We willen het liefst energiezuinige apparatuur, die geen netvervuiling veroorzaakt. Daartoe zouden we feitelijk op het laagspannings (=LS)-net uitsluitend 1- of 3-fasen PWM-invertors met een pulsherhalingsfrequentie van tenminste 1 kHz willen aansluiten. Voor de verbruiker heeft dat het voordeel van energiezuinig gebruik.

Voor gasontladings-lampen (TL, HPL of So) wordt bij een PWM-invertor-voeding ca. 50% zuiniger verbruik aangenomen dan via smoorspoel-aansluiting direct op het 50 Hz-net.

Asynchrone motoren, direct op het 50 Hz-net aangesloten drijven in het algemeen pompen of ventilatoren aan, die heel vaak, omdat het toerental te hoog is, mechanisch worden gesmoord. Een PWM-invertor toerenregelbare aandrijving is ca. 25% zuiniger in gebruik. Bij deze schakeling worden 3-fasen motoren gebruikt. Voor wat betreft harmonischen is een toerenregelbare aandrijving met ook een PWM-invertor aan 50 Hz-zijde in plaats van een diodebrug te verkiezen. Bovendien kan met deze schakeling gerecupereerd worden.

Voor woningen worden in het algemeen 1-fase-asynchrone motoren gebruikt. Deze hebben het dubbele volume en de dubbele verliezen van een 3-fasen motoren ook een hogere prijs.

Een 3-fasen synchrone motor met permanente magneten heeft slechts de halve verliezen van een 3-fasen asynchrone motor. Deze motor vraagt betrekkelijk weinig arbeidskosten bij de fabricage en lijkt in de toekomst zeer aantrekkelijk zowel vanuit het oogpunt van aanschafprijs als wel uit het oogpunt van verliezen

Voor TV's en PC's verwacht ik met PWM-invertor nauwelijks energiebesparing, maar de meerkosten zijn per apparaat ca. f 20,-. Voor het elektriciteitsbedrijf betekent deze apparatuur: grotere spanningsgrenzen geen probleem (dus goedkopere netten), vrijwel geen netvervuiling meer, afgenomen elektriciteitsvraag.

Als alle nieuwe apparatuur aldus wordt uitgerust zijn verbruiker en elektriciteitsbedrijf over enige jaren voordeliger uit. Helaas tekent de trend naar veelvuldig gebruik van PWM-invertors zich slechts beperkt af.

*- bestaande apparatuur*

Ongeveer 70% van het aangesloten vermogen op LS-netten bestaat uit

aangedreven pompen en ventilatoren, die gevoed worden door direct op het 50 Hz-net aangesloten 1- of 3-fasen asynchrone kooianker-motoren. Hun koppel is kwadratisch afhankelijk van de klemspanning.

Volgens de internationale norm voor elektromotoren, de NEN 3173, voorgeschreven in de modelaansluitvoorwaarden van de nutsbedrijven, moet een asynchrone motor goed functioneren bij een spanningsvariatie van  $\pm 5\%$ . Dat wil zeggen dat bij +5% de magnetische inductie maximaal is. Bij hogere klemspanningswaarden kan de magnetiseringsstroom cq. het ijzerverlies te hoog worden. Bij -5% is het koppel minimaal. Bij lagere spanningen kan het aanloopkoppel te laag worden. Een verhoogde spanning kan voor veel oudere asynchrone motoren, nu nog aanwezig, fataal worden.

Een oudere motor via een PWM-invertor voeden kan heel goed, mits het isolatie-niveau van de motor voldoende hoog is. Een PWM-invertor levert ook wat spanningspieken. Voor nieuwe motoren wordt gerekend met een ca. 20% verhoogd isolatie-niveau (voor de huidige zg email-isolatie geen enkel probleem), mits de invertor niet te ver van de motor staat opgesteld.

Gasontladings-lampen direct via een smoorspoel aan het 50 Hz-net gekoppeld verdragen meer dan 5% verhoging ook slecht. De levensduur van de lamp en smoorspoel nemen drastisch af.

Helaas zijn smoorspoelen met aftakkingen, waarmee het

probleem van spanningsverhoging opgelost zou zijn, meestal pas geleverd bij het officiële begin van de spanningsverhoging. Helaas zijn nog steeds veel smoorspoelen zonder aftakkingen in gebruik.

De levensduur van gloeilampen is zo kort, dat deze geen rol spelen bij een geleidelijke verhoging van de spanning.

Gezien het bovenstaande is de eigenaar van installaties met goed werkende oudere apparatuur niet blij met spanningsverhoging.

### **Netspannings-regime**

In het algemeen wordt in heel Europa op de invoedingpunten van midden-spanningsnetten (in Nederland 10 kV of 20 kV) de spanning constant gehouden door middel van vermogens-transformatoren (meestal 20 tot 60 MVA) met een automatisch geregelde trappenschakelaar of via een eigen centrale, waarbij de synchrone generatoren de spanning automatisch regelen. Distributie-trafo's zijn klein in vermogen (in het algemeen 250/ 400/630 of 1000 kVA) en zijn in grote aantallen geplaatst. Automatische regelschakelaars worden daar te duur en te kwetsbaar geacht, wel is vaak een standen-schakelaar (in onbelaste toestand te verstellen) aangebracht. De TU Delft heeft een distributie-trafo met een automatisch regelende PWM-invertor gebouwd, die te zijner tijd grote invloed op netontwerpen zou kunnen hebben.

Als vuistregels wordt nu meestal aangehouden op het leveringspunt van het nutsbedrijf:

- 's nachts vrijwel geen belasting: nachtspanning  $U_n + 5\%$ , vroeger 231 V;

- overdag maximale belasting met voor de verbruikers op de ongunstigste plaats in het net:

4% spanningsval in het MS-net; 2% spanningsval over de distributie-trafo, 4% spanningsval over het LS-net, vroeger 209 V.

Voor verbruikers aangesloten op het LS-net is deze situatie niet zo gunstig. Volgens de eveneens in de aansluitvoorwaarden voor geschreven NEN 1010, mag het spanningsverlies over het net van de verbruiker nogmaals 5% bedragen, zodat 198 V kan voorkomen en problemen kunnen optreden met bijvoorbeeld asynchrone motoren.

Voor industrieklanten met een "eigen" distributie-trafo is het laagste spanningsniveau in principe 4% hoger en dus beter dan voor de klant aangesloten op het LS-net. Asymmetrie in het 3-fasen-LS-net vergroot de problemen.

De elektriciteitsbedrijven hebben uiteindelijk bij verhoogde netspanning gekozen voor een gelijkblijvend spannings-niveau van het MS-net. Vermogens-trafo's zijn in het algemeen zo krap op magnetische inductie en geluid gedimensioneerd, dat 5% hogere inductie vaak niet verstandig is (groot risico van ijzerbrand). Distributie-trafo's zitten meestal wat ruimer in hun blik, maar ook daar is bij een groot aantal groot risico van ijzerbrand aanwezig. Het is overigens niet geheel duidelijk welke trafo's het betreft.

### **Van 380 V (gekoppelde spanning 660 V) naar 400 V (gekoppelde spanning 690 V)**

De industrie-spanning 660 V is betrekkelijk nieuw in Nederland. De verhoging voor nieuwe installaties naar 690 V (soms ook 700 V genoemd) levert vrijwel geen problemen op.

### **Spannings-enquête**

Veel elektriciteitsbedrijven zijn heel zwijgzaam, als hun gevraagd wordt naar het actuele spanningsniveau. Het lijkt erop, dat de spanningsverhoging enigszins stopt en de huidige netspanningen niet meer variëren dan van 209 V naar 235 V. Het zou aardig zijn als een aantal lezers mee zou willen doen aan een enquête. De fraaiste methode is een week lang registrerend te meten. Aangezien lang niet iedereen over de vereiste meetapparatuur beschikt hierbij een redelijk alternatief.

Meet thuis en op kantoor of bedrijf de netspanning bij voorkeur:

- maandag ca. 9 h en ca. 22h

- zondag ca. 9 h en ca. 22h

Stuur deze gegevens naar het e-mailadres [2636@hetnet.nl](mailto:2636@hetnet.nl).

Hartelijk voor uw medewerking aan de enquête, die de afstemming apparatuur – elektriciteitsnet kan verbeteren.

Persoonlijk zou ik ook gaarne meetgegevens over netvervuiling krijgen, maar harmonische spanningen zijn met "huishoudelijke" apparatuur minder eenvoudig te meten. Zo'n enquête zou de afstemming apparatuur – elektriciteitsnet eveneens verbeteren. De grootste vervuiling wordt nog steeds veroorzaakt door de 5e en 7e harmonische. Evenals bij de 50 Hz-meting is registrerende apparatuur het fraaist. Ook hier is het genoemde redelijk alternatief heel informatief.

Een apart vraagstuk is de oorsprong van de harmonischen. Ondanks alle fraaie toeren regelbare aandrijvingen bleek de TV tot nu toe de grootste vervuiler. Dat zou op een fraai manier gecontroleerd kunnen worden door een meting op 2 februari 2001 (de bruiloft van prins Willem-Alexander en Maxima).

# PCIM2001, internationaal vermogens-elka- congres wederom groot succes

Ten aanzien van het zeer innovatieve vak vermogens-elektronica-aandrijftechniek bestaat twee congres-cycli met wereldfaam (PCIM en EPE respectievelijk 1- en 2-jaarlijks georganiseerd). Op deze congressen worden alle vak-noviteiten en ontwikkelingen getoond en bediscussieerd. Beide hebben duidelijk met marktontwikkelingen te maken. Nederland is door dr. P. Bauer (TU Delft) op PCIM vertegenwoordigd.

Bedenk wel: vermogens-elektronica-aandrijftechniek heeft zijn kraamkamer bij de elektrische tractie, maar is verreweg het belangrijkste bij geautomatiseerde industrie-processen en neemt daarbij een sleutelrol in. Deze automatisering neemt nog steeds toe en wordt steeds perfecter.

PCIM (19-21 juni te Neurenberg) is onderverdeeld in drie delen:

- Power Conversion met in mijn ogen als belangrijkste noviteit groot-vermogens-halfgeleiders;
- Intelligent motion met veel aandacht voor DTC-toeren/positie-regelingen gecombineerd met fuzzy logic. De naam geeft aan, dat PCIM naar volledig geautomatiseerde bewegingen wil kijken, niet alleen naar positie-/toerengeregelde elektro-motoren;
- Power Quality met veel aandacht voor de arbeidsfactor, netvervuiling in "50Hz-netten", de statische methoden om beide te verbeteren en UPS (uninterruptable power supplies) voor onder meer computercentra.

## Power Conversion (PC)

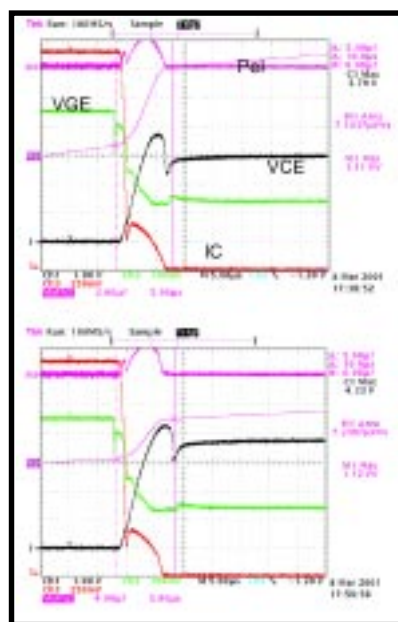
Elektrische tractie was tot nu de kraamkamer van de moderne vermogens-elektronica.

Vóór het jaar 2010 zullen waarschijnlijk meer dan 2000 4-assige-6 Mwe-Euro-loks worden

gebouwd. Dat betekent een marktvaag aan vermogenshalfgeleiders voor loks van ruim 80.000 stuks en een nog groter aantal vermogenshalfgeleiders voor lagere vermogens voor treinstellen.

De ontwikkeling van de 4-assige 6 Mwe-lok is begonnen in de tachtiger jaren. Daar zijn aanvankelijk asymmetrische GTO's voor ontwikkeld (na ca. 1990 op grote schaal gebruikt) en vanaf 1995 is gezocht naar een HP-IGBT (voornamelijk ontwikkeld door Eupec, gelieerd aan Siemens) en naar een verbeterde GTO de

## 1. Typische afschakeling van 1900A bij 3000 V DC van een HP-IGBT.



zogenaamde IGCT (voornamelijk ontwikkeld door ABB te Zwitserland). Met de conventionele GTO is de maximale puls-herhalingsfrequentie 250 Hz.

Dat betekent een maximum motor-toerental (4-polige moto-

## Henk Mijnaerends

ren) van ca. 4500 RPM en een 5e harmonische probleem bij 25 kV 50 Hz-tractie-voedingen (het nieuwe toekomstige voedings-systeem voor hoofdspoorbanen). De conventionele GTO had een maximale sperspanning van 4,5 kV. Voor de gebruikelijke Europese tractie-voedingen: 1,5 kV DC, 15 kV 16,7 Hz en 25 kV 50 Hz is deze sperspanning bij de bij voorkeur (vanwege zijn eenvoud) gebruikte 2-level-invertor voldoende. Voor 3 kV DC is bij een 2-level-invertor 6,5 kV sperspanning nodig. Bij halfgeleiders met 4,5 kV sperspanning zijn ingewikkelder schakelingen nodig, ofwel de 3-level-invertor met de 3-fasen motor, ofwel 2 serie geschakelde 2-level-invertors gecombineerd met 6-fase-motoren.

De HP-IGBT en de IGCT zijn inmiddels 2 jaar op de markt en ook geschikt voor 4 kA 4,5 kV met als groot voordeel een pulsherhalingsfrequentie van 1 kHz. Dat betekent theoretisch een maximaal motortoerental van 18000 RPM (praktisch tot nu toe 6000 RPM) en een onbetekenend 20e harmonische probleem bij 50 Hz-voeding.

Het belangrijkste nieuws van deze conferentie is, dat de 4 kA 6,5 kV

HP-IGBT van Eupec nu definitief geschikt zou zijn voor de 6 Mwe-4-systeem-Euro-lok, uitgerust met de eenvoudige 2-level-inverter. Zie [1]. Het fraaie schakelgedrag wordt geïllustreerd door fig. 1. De vindingen voor de HP-IGBT (geringe overspanningen bij afschakelen, minder doorlaat- en schakel-verliezen, beter verzorgde aanstuur-spanningspulsen) worden ook toegepast bij IGBT's van kleiner vermogen. Zie [2].

Voor de ICE3 ( de supersnelle trein tussen Amsterdam en Keulen) is de 6,5 kV HP-IGBT goed nieuws. Bij de 4-systeemuitvoering was al gerekend op een 6,5 kV HP-IGBT. De 4 kA HP-IGBT bestaat overigens uit een groot aantal parallel geschakelde IGBT's in één huis.

Overigens is de ICGT van ABB ook een zeer interessante halfgeleider. Parallel geschakelde ICGT's in één huis zijn niet nodig. Op papier is de ICGT robuuster en vrijwel gelijkwaardig aan de HP-IGBT. Desondanks is hij voor zover bekend niet in railvoertuigen toegepast. De ICGT is betrekkelijk eenvoudig in serie te schakelen en blijkt uitermate geschikt voor omvormers 3-fasen 50 Hz naar 1-fase 16,7 Hz van ca. 100 Mwe, waarvan er inmiddels al een aantal met ICGT's uitgevoerd met succes in bedrijf zijn. Deze schakeling lijkt veel op een anti-harmonische injector en arbeidsfactor-verbeteraar van groot vermogen. De markt vraag voor deze apparatuur is in Europa voorlopig heel beperkt; hij zou in de USA en Japan groter zijn. Directe aansluiting op middenspanningsnetten van 10 of 20 kV zou dan te verkies zijn. Daartoe zouden dan HP-IGBT' of ICGT' in zg. stacks in serie geschakeld moeten

worden. Enkele universiteiten hadden enthousiaste papers ingediend over succesvolle demonstraties.

Met de 4 kA 6,5 kV HP-IGBT en binnenkort ook van ICGT met dezelfde waarden is een belangrijke mijlpaal bereikt. Desondanks verwacht ik in de nabije toekomst nog verbeteringen aan deze halfgeleiders. Voor vermogens-halfgeleiders van grotere vermogen is voorlopig slechts een beperkte markt vraag. Overigens zijn de ontwikkelingen en de gebruikskeuze van de HP-IGBT en de ICGT niet alleen afhankelijk van technische factoren.

Toshiba heeft een nieuwe halfgeleider ontwikkeld de IEGT (injection enhancement gate transistor) een "IGBT" met minder verzadigingsspanning in de doorlaatrichting.

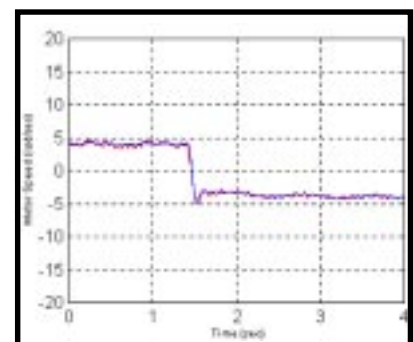
Op dit moment zijn de componentontwikkelingen van compacte condensatoren en ferrietten nog niet zo spectaculair. Dat zou binnen enkele jaren wel zo kunnen zijn. Veel aandacht is besteed aan componenten voor toekomstige elektrische (vracht-)auto's.

### Intelligent Motion (IM)

De naam intelligent motion omvat bewust veel meer dan het aansturen van de elektromotor. Voor een regeling is een model van een heel proces nodig. In de zeventiger jaren heeft de emeritus-hoogleraar prof. Leonhard uit Braunschweig een model ontwikkeld voor de aansturing van draaistroommotoren. Dat model is eind tachtiger jaren verbeterd door de emeritus-hoogleraar prof. Depenbrock van de Ruhr-Union onder de naam DTC (direct torque control). De grote man op dit

moment is de uiterste actieve prof. P. Vas uit Aberdeen, die veel onvangrijke boeken op zijn naam heeft staan en een grote rol speelt bij PCIM. DTC maakt gebruik van veel snellere computers en vermogenshalfgeleiders dan Leonhard tot zijn beschikking had en is daarom in staat zowel veel snellere responsie-tijden voor koppelen, toeren en positie te bereiken en tevens naast maatregelen aan de motor ook via het pulspatroon verbeteringen te realiseren ten aanzien van wisselkoppels en extra motor-verliezen [3]. Aangezien elektromotoren en industriële processen zelden lineair zijn, was het gebruikelijk, regelingen aan te vullen met condities. Deze aanvulling kan op dit moment beduidend beter door de methode genoemd met 3 namen, die feitelijk dezelfde inhoud hebben: fuzzy logic, ofwel neurale netwerken, ofwel kunstmatige intelligentie (AI). Zeker, deze conferentie maakt het grote belang van AI duidelijk. IM houdt zich hoofdzakelijk bezig met industriële, nauwkeurige en snelle aandrijvingen. SKF Nederland (o.a. dr. Duits, gevestigd te Nieuwegein, waar Elpec recent op bezoek is geweest)

*2. Voorbeeld van een toerenresponsie. Van reversering van -4 rad/s naar +4 rad/s bij een aandrijving zonder toerensensor.*



werkt nauw samen met prof. Vas en heeft zich ontwikkeld tot een internationaal kenniscentrum op het gebied van aandrijvingen. Met DTC en het gebruik van DSP's is een volledig sensorloze aandrijving goed mogelijk, maar met het SKF-lager is een quasi sensorloze aandrijving voor wat betreft toeren en positie veel beter en minder storingsgevoelig realiseerbaar (zie fig. 2 en 3). Op dit congres zijn een groot aantal interessante papers over positie- en toeren-regelingen met asynchrone motoren, synchrone motoren met permanente magneten en reluctantie-motoren voor roterende en lineaire beweging besproken.

Mechatronica bij vermogens-elka-aandrijvingen in de industrie in de klassieke zin van het woord: aandacht voor het proces, aandacht voor sensoren en voor het regelschema vormde een apart thema met veel interessante bijdragen. De grote man hier is prof. Schroeder uit München [5].

Vanzelfsprekend is ook de nodige aandacht besteed aan de software nodig voor genoemde regelingen met AI.

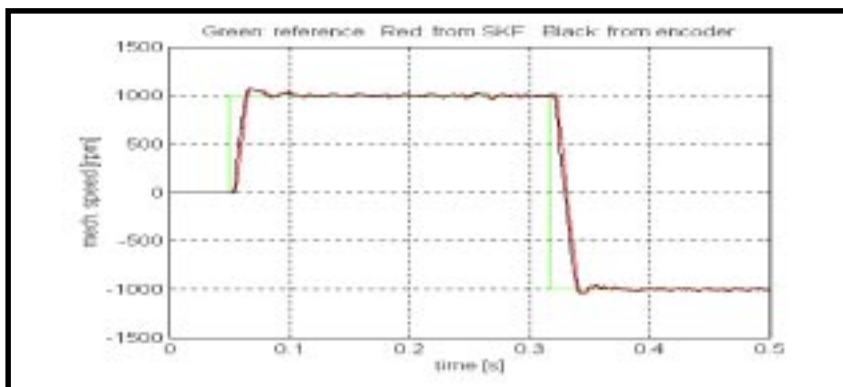
### Power Quality (PQ)

Dit deel houdt zich bezig met netvervuiling (harmonischen, spannings-dips en -onderbrekingen, slechte arbeidsfactor). De

meestmarktaandacht gaat uit naar de UPS (uninterruptable power supply), die tot een vermogen van ca. 1 Mwe geleverd wordt voor computer-centra. Zoals bekend, lijkt het erop dat Amsterdam in enkele jaren wordt uitgebouwd tot een van 's werelds grootste IT-centra. Over UPS zijn een aantal interessante papers opgenomen. UPS stimuleren ook de ontwikkeling van condensatoren van grote capaciteit en klein van afmetingen [6].

Nederland kent redelijke arbeidsfactoren en naar verhouding een beperkte netvervuiling. In Europa is dat in het algemeen zo. Volgens de papers zijn op een aantal universiteiten statische arbeidsfactor-compensatoren en statische anti-harmonische injectoren gebouwd voor klein vermogen. Dat is knap: niet eenvoudig werk. Een markt vraag naar dit soort apparatuur, zeker voor groot vermogen (groter dan 10 MVA), is er in Europa nauwelijks. Japan schijnt een aantal van dit soort installaties in bedrijf te hebben bij tractie-voedingen. Sommigen denken aan dit soort installaties, geschikt voor directe aansluiting op middenspanningsnetten (10 of 20 kV). Daartoe worden ook modellen serie- en parallel geschakelde HP-IGBT's en IGCT's ontwikkeld [7].

### 3. Vergelijkbaar voorbeeld, maar nu met SKF-Sensor lager.



### Slotbeschouwing

PCIM2001 is weer een groot succes. De papers zijn zeer de moeite waard voor allen, die met vermogens-elka-aandrijftechniek en bijbehorende automatisering te maken hebben. Beide zijn sleutel-elementen in onze industrie.

Elektrische railtractie speelt nog steeds een grote rol bij de ontwikkelingen in genoemd vakgebied. Helaas besteedt PCIM hieraan weinig aandacht.

Voor veel technici is PCIM en EPE niet goed toegankelijk. De Nederlandse HTS'en hebben geen bijdragen geleverd, in tegenstelling tot veel andere Europese landen, waar men zich van de sleutelpositie van dit vakgebied bij de automatisering in de industrie beter bewust is. Het zou goed zijn, indien KIVI en NIRIA, tesamen met de TU Delft en Eindhoven aan de noviteiten van beide conferenties dit jaar een studiedag cq. avond zouden besteden.

### Literatuur

- [1] 6,5 kV press pack IGBT/ O Schilling ea (Eupec)/ PCIM2001.
- [2] Coolmos C3 – A futher step towards the ideal switch/ G Deboya ea (Infineon)/ PCIM2001.
- [3] Direct Torque Control deel 1 en 2, H.Mijnarends, A@B april en mei 2001.
- [4] Sensorless drives, state of the art/ P Vas, J Duits ea/ PCIM2001.
- [5] Mechatronic systems –From the state of the art to future trends/ D Schroeder/ PCIM2001.
- [6] Developments for supercapacitive energy storage / A Rufer/ PCIM 2001.
- [7] SMC: Stacked multicell convertor/ L.Delmas/ PCIM2001.

# Project-onderwijs op het HTO: een tijdverschijnsel?

Henk Mijnarends

*Technisch onderwijs in Nederland heeft altijd geprobeerd, in samenwerking met het bedrijfsleven, studenten af te leveren, die na het beëindigen van hun studie geschikt zijn om na een beperkte inwerkperiode een baan in het bedrijfsleven te vervullen. Naast hoorcolleges voorzagt het onderwijs in proeven, ontwerpen (individuele of groeps-opdracht), excursies, stages. Daar is nu als waardevol extra het zg. project-onderwijs bijgekomen.*

## **Verlangde kennis en vaardigheden**

Vroeger werd de nadruk sterk gelegd op individuele kennis en vaardigheden en werd betrekkelijk weinig aandacht besteed aan het contact leggen met deskundigen uit het bedrijfsleven, de samenwerking in groepsverband en het houden van technische voordrachten.

Bovendien bestond soms de neiging sterk theoretisch te werk te gaan en weinig rekening te houden met praktische omstandigheden (denk aan het extreme voorbeeld: elektromotoren, die niet gedemonteerd konden worden). Van sommige vakken (hoorcolleges) zag de student geen enkele praktische bruikbaarheid in.

Project-onderwijs voorziet als aanvulling in deze manco's. Een school kan op deze wijze een grotere variatie in de opleiding aanbrenge(n) (ook meer afstudeer-richtingen) en zijn contacten met het bedrijfsleven verstevigen en daarmee haar interne technische kennis up-daten.

## **Project-onderwijs**

De bedoeling van project-onderwijs is, dat een groep studenten onder leiding van een docent een bepaald praktisch

bruikbaar "aansprekend" project uitvoert, waarbij de gewenste leerdoeleinden in dat project zijn ondergebracht. Het lijkt heel veel op een project in het bedrijfsleven, waarbij een senior-ingenieur leiding geeft aan een groep junior-ingenieurs. Onder mijn leiding is bijvoorbeeld een aardgas-expanderproject voor het NRE (Nutsbedrijf Regio Eindhoven) geprojecteerd, dat volgens dit voorontwerp is uitgevoerd. De directeur van het NRE heeft dit vermeld bij de officiële ingebruikneming van het project. Een project moet zo groot zijn, dat elke student een redelijke taak heeft. Met andere woorden: een project voor 10 studenten is ongewijzigd niet bruikbaar voor 20 studenten. Een school moet voor elke project-opdracht ruim de tijd nemen om hem op te stellen (project-onderwijs vergt meertijd dan hoorcolleges). In opvolgende jaren moet steeds een ander onderwerp worden gekozen voor hetzelfde leerdoel om klakkeloos overschrijven te voorkomen. Het onderwerp moet de studenten aanspreken. Een didactisch goed project, dat niet aanspreekt heeft weinig waarde. Een project-groep behoort zorgvuldig te worden opgedeeld in werkgroepen (2 tot maximaal 4 man). Behalve

studenten-overleg met de docent zijn meestal 1 tot 3 tussentijdse presentaties gewenst, waarbij elke student aan zijn collega-studenten en aan de docent zijn verrichte en te verrichten werkzaamheden toelicht, gevolgd door een technische discussie. Het eind van een project is, naast een verslag, een presentatie (elke student een deel) voor een groep deskundigen uit het bedrijfsleven gevolgd door een discussie.

Een project wordt pas goed uitgevoerd, indien voldoende gegevens van het bedrijfsleven beschikbaar komen, aangevuld met excursies. Internet en e-mail zijn goede hulpmiddelen.

Bovenstaande komt in grote lijnen overeen met de richtlijnen van de faculteit onderwijskunde van de Universiteit Twente.

Project-onderwijs heeft ook nadelen. Omdat elk opvolgend project met dezelfde leerdoelen anders is, varieert de opgedane kennis iets. Bovendien specialiseert een student zich bij een project in een bepaald onderwerp naast de algemeen opgedane kennis, die individueel getentamineerd wordt.

## **Mix hoorcolleges - projecten**

Vanzelfsprekend wordt hierover veel gediscussieerd. Ik vind, dat een student zelf keuzevrijheid moet hebben binnen de grenzen 20% tot 50% van de contacttijd project-onderwijs (tenminste 1 project per jaar) te kiezen. De overige contacttijd bestaat voornamelijk uit hoorcolleges met individuele tentamens.

Essentieel is de samenwerking met het bedrijfsleven.

### **Slotbeschouwing**

Scholen behoren duidelijk inzicht te geven in de kennis en vaardigheden, die studenten bij hen opdoen. Beschrijvingen van projecten in het laatste studiejaar en van afstudeerwerken worden

zeer gewaardeerd zowel binnen als buiten de school. Onze blijvende welvaart hangt sterk af van het onderwijs en de nascholing, die wij geven. Het is daarom van essentieel belang, dat de maatschappij en het bedrijfsleven, deels vertegenwoordigd door KIVI en NIRIA, sterk bij het onderwijs, met name

het project-onderwijs betrokken zijn. Hoewel ik persoonlijk alle lof heb voor de medewerking, die ik tot nu steeds krijg, denk ik dat de medewerking van het bedrijfsleven best wat groter zou mogen zijn. Vandaar mijn slogan: Maatschappij let, in het belang van Uw toekomst, op Uw onderwijs!

---

## **Eisen voor oog en bril bij beeldschermwerk**

---

**Jan Broeders**

---

Uit de resultaten van diverse nationale en internationale onderzoeken is niet gebleken dat er oogafwijkingen ontstaan bij het werken met beeldschermen. Wel is inmiddels ondervonden dat er tijdelijk klachten kunnen voorkomen zoals een gevoel van vermoeidheid, tranende ogen, wazig of dubbel zien. Voor beeldschermwerkers is dit vaak een aanleiding om na te gaan of men wel de juiste bril heeft of dat er wellicht sprake is van het gebruik van een bril.

Het werken met beeldschermen vereist van personen meer van de ogen dan bij het conventionele lezen. Deze 'onrust' wordt onder andere veroorzaakt door de grotere kijkafstand, de onscherpheid in het beeld, optredende

reflecties in het scherm en een vergrote pupil tengevolge van lage luminanties van het scherm. Ook een onrustig verspringend beeld, waardoor oogbewegingen ontstaan, geeft een belasting voor de oogspieren.

Wanneer er ondanks een optimale aandacht voor een goed werkend beeldscherm klachten optreden is een medisch onderzoek noodzakelijk.

De meest voorkomende problemen zijn:

- . verminderde gezichtsscherpte (visus)
- . minder goed samenwerken van de ogen (convergentiezwakte)
- . verminderd accommodatievermogen.

### **Kleurenzwakte**

Bij ongeveer 8 % van de mannelijke bevolking en bij ongeveer 0,4 % van de vrouwelijke bevolking komen vormen van kleurenzwakte voor. Bij gebruik van de moderne kleurenbeeldschermen zal een praktijktest kunnen uitwijzen hoe de kleurenkeuze van bijvoorbeeld standaard achtergronden moet zijn om problemen bij het gebruik te voorkomen.

Een eerste lijnsonderzoek wordt in het algemeen verricht door de bedrijfsarts van de Arbodienst. Indien er een vervolgonderzoek (het oftalmologisch onderzoek) gewenst is, wordt daarvoor de oogarts ingeschakeld. Zonodig wordt nog verwezen naar een optometrist voor het aanmeten of het aanpassen van een bril.

---

### **Bedrijven die bijzondere medewerking verlenen aan de Elpec zijn:**

- Siemens
- Getronics Infrastructure Solutions
- Aadvise Electronics
- Elsevier Bedrijfsinformatie



# Project Elektriciteitsvoorziening Texel

*De Hogeschool van Amsterdam is met een gezamenlijk initiatief van dag- en avond-HTS gestart met een project elektriciteitsvoorziening uitgevoerd door 9 studenten, verdeeld over 4 werkgroepen (50% hoorcolleges en 50% projectwerk). In dat project moesten de meest voorkomende toekomstige werkzaamheden van de toekomstige ingenieurs worden ondergebracht.*

HTS-ingenieurs bouwen meestal zelfstandig kleine (warmtekracht)-centrales, waarbij enerzijds aangrenzende vakgebieden komen kijken en anderzijds een wisselwerking bestaat met het (deels-) gevoede elektriciteitsnet. Diezelfde ingenieurs bouwen ook regelmatig zelfstandig midden- en laagspannings-netten met heden meestal digitale beveiliging en monitoring. Deze leerdoeleinden zijn bij het ontwerp van een 12 MWe-diesel-centrale en een 15 MVA-elektriciteitsnet keurig ingebracht. Als nevendoeleinden gelden bij project-onderwijs: contacten met het bedrijfsleven, werken in groepsverband, presenteren en verdedigen van het eigen ontwerp voor de eigen groep en voor deskundigen uit het bedrijfsleven.

**De dieselcentrale van 12 MWe**  
Het hart van de centrale wordt gevormd door 6 diesels van elk 2 Mwe, waarvan 3 waterkoelcircuits (mantel-, intercooler-, smeeroliekoelwater) op het dak van de centrale worden gekoeld. Tevens is de nodige ventilatielucht nodig. Voor deze centrale is de plattegrond van een compact goed bruikbaar gebouw gemaakt. De elektrische energie gaat via bloktrafo's naar het 21 kV-net, waarbij het eigen bedrijf redelijk redundant moet zijn bij beperkte

kosten. De centrale is uiteraard voorzien van een 21 kV-schakelstation met digitale beveiliging. Moderne zuigermotoren en synchrone generatoren zijn voorzien van een uitgebreid mechatronica-systeem gekoppeld aan een monitorings-systeem.

---

## Henk Mijnarends

---

De presentatie op 18 april 2001 werd bijgewoond door ca. 45 man (waarvan een aantal deskundigen uit het bedrijfsleven). De aanwezigen waren vol lof het samenwerkende team studenten en hun ontwerp.

### Het elektriciteitsnet

Bij de opdracht is gekozen voor de moderne spanning 21 kV, die te zijner tijd 10 kV zal vervangen. Apparatuur voor deze spanning is nauwelijks duurder dan 10 kV-apparatuur bij dubbele transportcapaciteit bij dezelfde doorsnede kabels. De studenten moesten hier gesloten en open ring-netten projecteren, rekening houdend met gelijktijdigheidsfactoren en de vuistregel voor de toelaatbare transportlengte voor 400 V van ca. 200 m.

Het gesloten ringnet loopt van de centrale te Oudenschild, via Den Burg naar de Koog. Vanuit deze 3 hoofdstations worden de open ringen op het eiland gevoed. Ten opzichte van gebruikelijke

stadsnetten komen bij het eiland de extra problemen voor van KKT (=kritische kortsluittijd van de centrale; overstroombeveiliging nabij de centrale mag niet langer vertragen dan 0,3 s); afschakelen van netdelen bij overlast van het in gebruik zijnde deel van de centrale en een sterk capacatieve last ten gevolge van het kabelnet bij lage belasting.

Een selectieve beveiliging is alleen mogelijk met digitale langsdifferentiaal-beveiliging op het gesloten ringnet en stroom-tijdafhankelijke overstroom-beveiliging op de open ringen en als back-up-beveiliging. Zonder die moderne middelen is het onvermijdelijk dat bij kabelfouten nabij de centrale niet de kabel, maar de centrale wordt afgeschakeld. Een oude hoofdmachinist van de vroegere centrale Texel heeft daarover het nodige verteld.

De presentatie van ontwerp 2 vond plaats op 18 juni 2001 en werd bijgewoond door ca. 15 deskundigen uit het bedrijfsleven, die ook dit keer vol lof waren over de geleverde prestaties.

### Contacten met het bedrijfsleven

Wij hebben heel plezierig samengewerkt met het bedrijfsleven. Ik noem alleen de excursies in chronologische volgorde: Energiecentrum VU Amsterdam, Schneider Electric Haarlem, Woodward Hoofddorp, Alstom Rijswijk, TU Delft, Pirelli (vh NKF) Delft, Nuon Amsterdam. Behalve deze bezoeken hebben wij ook nog veel schriftelijke informatie ontvangen.

### Slotbeschouwing

Op bovenstaande manier is op een aardige manier enerzijds een heel bruikbaar ontwerp gemaakt en anderzijds het vak elektriciteitsvoorziening aan de

studenten onderwezen met de nevenvoordelen van contacten met het bedrijfsleven, werken in groepsverband en presenteren. Het project en de excursies waren zo gekozen, dat kennis werd gemaakt

met de meest voorkomende facetten van de elektriciteitsvoorziening.

De studenten en de docent kijken met plezier op het project terug.

---

## Van röntgenoloog naar radioloog

---

Jan Broeders

---

Bij de Nederlandse Vereniging voor Radiologie verscheen ter gelegenheid van het 100 jarig bestaan een uniek en omvangrijk document. Het eeuwboek herdenkt niet alleen de oprichting van de vereniging in 1901, maar geeft ook een helder overzicht van haar activiteiten in de afgelopen decennia. Zes jaar nadat Wilhelm Conrad Röntgen de naar hem genoemde stralen ontdekte, ontstond de Nederlandsche Vereeniging voor Electrotherapie en Radiologie, zoals de NVVR bij de oprichting is genoemd. Daarmee behoort deze vereniging tot de oudste verenigingen voor radiologie ter wereld.

In 1995 verscheen al eerder een omvangrijke beschrijving vanuit de vereniging over de ontwikkelingen van het gebruik van röntgenstraling in de gezondheidskunde. Dat was ter gelegenheid van de viering van het feit dat op 8 november 1895 de eerste röntgenstraling door wetenschapper W.C. Röntgen werd ontdekt.

De NVVR was en zal zeker ook in de toekomst de bindende factor blijven van de radiologen in Nederland.

Het eeuwboek draagt dan ook bij aan het verrijken van kennis over de nieuwste ontwikke-

lingen en het vastleggen van de stand van zaken van het verleden en het heden. De moderne 3D technieken voor het onderzoek van met name holle organen zijn sterk in opkomst. Ook de ontwikkelingen op het gebied van de echografie, de computertomografie, de magnetische resonantie en de interventieradiologie zullen een belangrijke rol gaan spelen in het onderzoeken van patiënten.

De auteurs en samenstellers van dit nieuwe gedenboek hebben vooral gekozen voor een beschrijving van de ontwikkelingen in het toepassen van röntgenstraling in de laatste decennia.

De verschillende bijdragen zijn gerangschikt in zeven deelgebieden.

De lezer vindt onder andere artikelen over de moeilijke start en de uiteindelijke erkenning van de röntgendiagnostiek, over de organisatie en de taken van de vereniging, over de functie van radioloog en over de wetenschappelijke ontwikkelingen en het gebruik van de radiodiagnostiek in Nederland.

Ook beschrijven de auteurs de vele nieuwe toepassingen van de radiologie en de komst en het gebruik van de radiologie in verschillende ziekenhuizen in

Nederland en Suriname.

De lezer krijgt door de diversiteit aan onderwerpen, artikelen en achtergrondinformatie een uitstekend beeld van de boeiende pioniersfase, de ontwikkelfase, de vernieuwingen in de radiologie en maken tevens kennis met de modernste apparatuur en toepassingen van de radiologie. De ontwikkelingen en het gebruik van technieken als nucleaire magnetische resonantie NMR, magnetic resonance imaging MRI en de reeds ingeslagen weg naar de digitalisering van de radiologieafdeling krijgen ruim aandacht in de vele artikelen in dit aangenaam leesbare en informatieve jubileumboek. De auteurs maken veelvuldig gebruik van illustraties. Het uitstekend verzorgde boek sluit af met een groot aantal biografieën van Nederlandse radiologen.

ISBN 90 9014623

**“Van röntgenoloog naar radioloog”**, Gerd Rosenbusch e.a., Nederlandse Vereniging voor Radiologie NVVR, 2001, 510 pagina's, f. 75, =.

Het boek is te koop in de boekhandel of te bestellen bij Uitgeverij Van der Wees, Janskerkhof 26, 3512 BN Utrecht.

# Virus-alarm

Op 25 juli ontving ik van mijn mailserver een bericht dat alle e-mails voortaan worden gecontroleerd.

E-mail die een bekend virus bevat wordt niet doorgestuurd of

afgeleverd, maar zowel de zender als de ontvanger worden automatisch op de hoogte gesteld. Als een virus wordt gedetecteerd op de mailserver dan krijgt de zender het volgende bericht:

----- FNWI Mailserver Virus Alert -----

In het emailbericht aan de volgende geadresseerde:

<username@science.uva.nl>

werd een of meer virussen aangetroffen.

Ter bescherming van de ontvanger is het bericht NIET afgeleverd. Voordat het bericht opnieuw wordt verzonden moet uw computer op virussen gecontroleerd worden met een recent antivirus programma.

Details van het bericht en het virus staan hieronder.

De ontvanger krijgt ook bericht:

----- FNWI Mailserver Virus Alert -----

De FNWI Mailserver heeft een virus gevonden in een bericht afkomstig van

<username@provider>.

Ter bescherming is het bericht NIET in uw inbox opgeslagen. De zender van het bericht is reeds op de hoogte gebracht. Er is geen verdere actie van uw kant noodzakelijk.

---

## Oratie prof dr A.A. Stoorvogel op 20 april 2001 op de TU Delft

Prof. Stoorvogel versterkt sinds ongeveer een jaar het team hoogleraren Regeltechniek op de TU Delft, faculteit ITS (Informatietechnologie en Systemen. Omvat ook de "oude" faculteit Elektrotechniek).

Prof. Stoorvogel geeft in zijn oratie duidelijk aan hoe belangrijk wiskundige modelvorming van het te regelen systeem is en illustreert dat met het voorbeeld van een neergestort YF-22A vliegtuig. Hij heeft grote

bewondering voor o.a. Kalman (denk aan Kalman-filters bekend bij "ruisradar").

Het is duidelijk, dat prof. Stoorvogel veel aandacht aan wiskundige modelvorming gaat geven. De lezer denkt daarbij automatisch aan AI (= 3D kunstmatige intelligentie). Dat woord wordt in de dissertatie vermeden.

Wij wensen prof. Stoorvogel veel succes.

*Ir. H. Mijnaernds*

---

**Jenne Zondervan**

---

Als u het laatste bericht ontvangt kunt u weinig anders doen dan er bij de zender op aan te dringen zijn/haar systeem te laten desinfecteren.

Als u het eerste bericht ontvangt (dwz. het virus bevindt zich al op uw computer) dan moet uw computer worden gedesinfecteerd.

Intussen is (ook in de pers) enige commotie ontstaan over de privacy en het briefgeheim dat ook voor e-mails moet gelden. Ikzelf vind dit echter een geweldige service (ik heb sinds 25 juli al 3 van dergelijke berichten ontvangen, waardoor me de nodige ellende werd bespaard).

---

## Jaarfeest: 14 december 2001

Om alvast te noteren in uw agenda: op vrijdag 14 december zal ijs en weder dienende het traditionele jaarfeest plaatsvinden. Zoals u weet zijn alle leden van de Elpec van harte welkom. Het bestuur heeft een locatie op het oog die voor zowel onze leden als hun partners zeker interessant zal zijn. Als onze plannen werkelijkheid worden, staat ons een feest te wachten dat ook de honger in alle opzichten doet stillen. Trek uw agenda, PDA, elektronische agenda of schrijf het op de keukenkalender en leg vast dat u die vrijdagmiddag en -avond reserveert voor een Elpec manifestatie.

# Cired 2001, een gerenommeerde 2-jaarlijkse Europese conferentie over elektriciteitsnetten

*Van 18 tot 21 juni 2001 vond in de RAI de succesvolle CIRED2001 plaats, een compliment ook voor de RAI, die de afgelopen jaren veel conferenties van naam huisvest.*

*Deze Cired stond in het teken van de liberalisatie, waarbij vooral van belang wordt geacht efficiënt handelen bij het inkopen, beheren en op conditie bewaken van elektriciteitsnetten en het beperken van netuitval. Dat gebeurt vooral met geavanceerde monitoringsystemen.*

Behalve dit aandachtsgebied zijn alle ontwikkelingen in elektriciteitsnetten zo goed mogelijk besproken. Ook Nederland had een aantal interessante noviteiten ingebracht. Daartoe was de conferentie verdeeld in zes zittingen:

- componenten in elektriciteitsnetten;
- kwaliteit van elektriciteit (uitvaltijd en frequentie, sinusvorm, spanningdips e.d.) en EMC;
- dagelijks beheer van elektriciteitsnetten;
- verspreid opgestelde centrales inclusief duurzame energiebronnen;
- ontwikkeling van netstructuren en schakelstations;
- beheer van netten op middellange termijn.

## **Ontwikkelingen, die de aandacht verdienen**

- Ontladings-metingen aan geïnstalleerde apparatuur

Dankzij geavanceerde elektronische meetapparatuur en fuzzy logic [in tegenstelling tot PCIM 2001 meestal nog geen AI (=artificial intelligence) genoemd] begint het te lukken met niet levensduur verkortende spanningen ontladingen te meten van netapparatuur en zodoende een goede

indruk te krijgen van de isolatiekwaliteit. Het betreft (bewust in deze volgorde genoemd) kabels (kunststof en papier; verreweg de grootste investering en de grootste storingsbron in elektriciteitsnetten), transformatoren, generatoren en schakelinstallaties.

Daarvoor moeten de installaties nu nog uit bedrijf, maar verwacht wordt, dat buiten-bedrijf stellen over enkele jaren niet meer nodig is en vervangen wordt door tijdens bedrijf te meten. Fuzzy logic wordt gebruikt om ontladingspatronen te vinden, die schadelijk blijken. Voor kabels is men tamelijk vergevorderd; niet alleen de ernst van de ontladingen kan worden bepaald, ook de locatie. Prof Smit (TUD) heeft met Nuon (Noord-Holland) van zich doen spreken. Diagnostiek van de overige apparatuur is minder vergevorderd. Zie [1] en [2].

- geavanceerde monitoringssystemen

Uitgebreide geavanceerde monitoringssystemen worden steeds meer gebruikt voor de volgende doeleinden:

- conventionele statusmeldingen van netschakeling, loadflow, afstands-schakelopdrachten;
- korte- en lange-termijn historische gegevens. Voor de ener-

gie-inkoop wordt een tamelijk gedetailleerd belastingspatroon gevraagd, die met monitoringssystemen en fuzzy logic worden opgesteld;

- toestandsafhankelijk onderhoud met behulp van historische gegevens en lokale sensoren.

---

## **Henk Mijnarends**

---

Dat gebeurt bij warmtekracht al enige tijd zo en het wordt aan de hand van ervaringen steeds verbeterd. Bij elektriciteitsnetten zijn de onderhouds-perioden veel langer en is de invloed van kortsluitingen op bijvoorbeeld vermogens-schakelaars veel groter;

- storingsadviseur. Bij complexe netschakelingen is het verhelpen van een storing (omschakelen) niet altijd eenvoudig. Fuzzy logic programma's kunnen een grote hulp zijn voor schakelingen direct na de storing en de daarop volgende handelingen om weer een n+1-situatie te verkrijgen;
- storingslocatie-bepaler. De kortsluitstromen en netspanningen tijdens een storing worden steeds vaker gebruikt om de storingslocatie te bepalen, waardoor bij tijdswinsten van enkele uren tot een dag kunnen worden bereikt en vrijwel direct met een reparatie kan worden begonnen;
- In Nederland verlangt DTE (elders vergelijkbare instanties) een registratie van volledige leverings-onderbrekingen. Als deze er te vaak voorkomen zijn

of te lang duren, volgen waarschuwingen of erger. Te zijner tijd zullen ook eisen worden gesteld aan de spanningsvorm (harmonischen), spannings-pieken en spannings-dips. Er wordt nu een begin gemaakt met registratie van "power quality" en gepoogd zo eerlijk mogelijk de hinder vast te stellen. Zie [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] en [10].

- voorspellen van het vermogen aan duurzame energie met behulp van uitgebreide weer-gegevens.

Voor Nederland is dit probleem nog niet actueel. Op Jutland (Denemarken) kan bij gunstige wind ruim 20% van de benodigde elektriciteit met wind-energie geleverd worden. Op dit moment zijn de Denen zo ver, dat zij het windvermogen van geheel Jutland met een nauwkeurigheid beter dan 25 % kunnen voorspellen. Heel Europa krijgt te maken met het voorspellen van de elektriciteits-productie van wind- en zonne-energie. De Denen hebben een aardig begin gemaakt.

- nauwkeurige berekening van de Kritische KortsluitTijd (KKT) als functie van de rest-railspanning van decentrale (wk)-centrales.

Een botte (dwz restspanning=0) "railsluiting" nabij een centrale kan door deze circa 0,2s verdragen worden, omdat anders bij terugkeer van de netspanning de vereffeningstromen te groot worden. Bij een kleine rest-railspanning is de KKT wat groter. Omdat de meeste bedrijven op safe spelen, betekent dit, dat bij kortsluiting in een elektriciteitsnet in het algemeen veel te veel wk- of ander decentraal-vermogen

uitvalt, waardoor soms verbruikers ten onrechte moeten worden uitgeschakeld. Helaas staan de meeste eigenaren van wk-installaties niet in de rij om KKT-proeven te doen aan hun installatie. Siemens claimt nu een nieuw rekenprogramma te bezitten (Netomac), dat onder meer KKT veel nauwkeuriger kan berekenen, waardoor wk-installaties, uitgerust met digitale KKT-beveiliging gekoppeld aan een elektriciteitsnet uitgerust met digitale stroom-tijd-afhankelijke beveiliging en/of diff-beveiliging, veel mindervak bij netkortsluitingen losgekoppeld of afgeschakeld behoeven te worden. Het programma Netomac zou dus van groot belang kunnen zijn mede omdat steeds meer decentraal vermogen wordt geïnstalleerd. Van Netomac is geen paper, wel werden demonstraties gegeven op de Siemens-stand. Voor beveiliging zie [11], [12] en [13].

- zegetocht van de glasfiber-communicatie in- en tussen schakelstations.

In schakelstations blijkt glas-fiber-communicatie vaak een heel goede en goedkope maatregel tegen EMC. Tussen schakelstations blijkt bij nieuwe netten het meeleggen van glasfiber-verbindingen relatief goedkoop. Ze kunnen meegevlucht worden in sterkstroom-XLPE-kabels met het voordeel dat de kabeltemperatuur redelijk nauwkeurig per kabel-locatie gemeten kan worden. Een aparte signaalkabel meegelegd naast de sterkstroom-kabel in dezelfde sleuf is overigens ook niet duur. Dat betekent twee dingen:

- uitbreiding van goede en relatief goedkope monitorings-systemen inclusief overdracht van

comptabele meetgegevens van leveringspunten en verbruikers (= metingen waarover betaald wordt; onjuiste meting is in principe een economisch delict).

- uitbreiding van communicatie tussen beveiligings-apparatuur. Langsdiff over transportkabels is bijvoorbeeld op deze manier goed en relatief goedkoop met als gevolg, dat impedantie-beveiliging duidelijk op retour is op alle spanningsniveaus.
- complete netontwerpen

In een aantal artikelen wordt op netontwerpen ingegaan. Heel instructief vind ik de beschouwing van het netontwerp van grote steden, afkomstig uit Londen, het net-renovatie-ontwerp van de auto-industrie Opel te Ruesselsheim, het zeer bekende maar heel logische betoog voor de overgang naar 690 V in plaats van 420 V bij LS-industrienetten. Zie [14], [15] en [16].

### Slotbeschouwing

Vergeleken met 30 jaar geleden is de apparatuur in elektriciteitsnetten veel compacter, betrouwbaarder en onderhouds-arm geworden. Conferenties als de CIRED hebben bij deze ontwikkelingen een grote rol gespeeld. Ook CIRED 2001 geeft een compleet beeld van alle apparatuur in de elektriciteitsvoorziening en van de daar gebruikte systemen. Met dit artikel heb ik getracht de meest opvallende ontwikkelingen aan te geven. De papers zijn de moeite waard.

### Literatuur

[1] Condition based maintenance of MV power cable systems on the basis of advanced PD

diagnostics/ prof J Smit (TUD)/ J Wester (Nuon) e.a./ CIRED2001  
[2] Isolation condition assesment of medium voltage power cables using on-site PD detection and analyse techniques/ prof J Smit (TUD)/ J Wester (Nuon) e.a. / CIRED 2001  
[3] Automatic fault management cq Gestion automatiques des defaults dans les reseaux de distribution/ M Lehtonen (ABB Finland) ea/ Cired 2001  
[4] Communication architecture in modern distribution systems/ D Roth (Cooper power systems USA) / Cired 2001  
[5] A novel concept for substation-maintenance-management/ R Nordlin ( Vattenfall Sweden)/ CIRED 2001  
[6] Recent resolutions of the Italian

regulator on the continuity of electricity supply/ G Golae (AEI te Turijn)/ CIRED2001  
[7] System connection of very large variable speed drives for compressor purposes/ K Krueger ea (Siemens)/ CIRED2001  
[8] Power quality monitoring/ D Quillot (Alstom)/ CIRED2001  
[9] Developments in power system protection / congres in de RAI van 9-12 april 2001 eveneens door IEE georganiseerd  
[10] Risk management: cost minimization using condition-based maintenance/ E Solvang (SINTEF Noorwegen)/ CIRED2001  
[11] MV network control and protection policy/ Y Laperches (Electrabel)/ CIRED2001

[12] Protection relays: innovations for the benefit of the users/ C. Petit (Schneider)/ CIRED2001  
[13] New strategies for substation control and access to information / V Lohmann (ABB)/ Cired2001  
[14] Use of 690 V for LV industrial distribution network to save capital cost and improve network efficiency/ P. Lionetto ea (Foster Wheeler Italiano SPA)/ Cired 2001  
[15] System planning to achieve automation of network operation and reduction of operation costs/ Th Connor (Siemens), H Horn (Opel)/ Cired 2001  
[16] Asset governance: a radically new way to manage distribution networks/ M Comish (London Electricity Distribution Business)

**Kopij voor het volgende nummer dient u vóór  
15 oktober in te sturen aan Peter Bieger,  
Weegschaalstraat 44, 5632 CX Eindhoven;  
zie ook de colofon.**

### **Het bestuur in één oogopslag**

- \* Noud van Herk, voorzitter, Burg. Houtkoperweg 1, 4033 BJ Lienden, telefoon 0344 601786, fax 0344 603943, E-mail nvanherk@xs4all.nl
- \* Jan Broeders, secretaris, Warenarburg 44, 2907 CL Capelle a/d IJssel, telefoon 010 4517993, E-mail of@dds.nl
- \* Rob Geutskens, penningmeester/vice-voorzitter, Oude Molenstraat 52, 9401 DD Assen, telefoon 0592 331444, fax 0592 300304, E-mail cordes@iae.nl
- \* Frans Witkamp, lid (redactie EI), Hoefweg 110, 2665 CG Bleiswijk, telefoon 010 5216677, fax 010 5222500, E-mail f.witkamp@getronics.com en/of frans@witkamp.org
- \* Peter Bieger, lid (redactie EI), Weegschaalstraat 44, 5632 CX Eindhoven, telefoon 040 2413664, fax 040 2927721, GSM 06 20167660, E-mail peregeib@iae.nl
- \* Cees Franke, lid, Cremerstraat 27, 2274 HG Voorburg, telefoon 070 3869345, E-mail betapr@wxs.nl
- \* Jenne Zondervan, lid, Jelle Posthumapad 107, 1106 ZP Amsterdam, telefoon 020 6910675, E-mail zonderva@science.uva.nl