

Over Hardware, Software en Firmware

Automatisering heeft een lange voorgeschiedenis. De oude Grieken kenden al het begrip 'automatos' voor mechanismen die uit zichzelf handelen of bewegen, aangedreven door een gewicht of waterkracht. Een recenter voorbeeld zijn muziekdozen; kunstig vervaardigde mechanische apparaten die als voorloper van de CD en I-pod kunnen worden beschouwd. Er zat zelfs al een stukje 'gebruikersprogrammatuur' in, een uitwisselbare geponste metalen schijf.

Automatisering zoals wij die nu kennen, begon pas vorm te krijgen in de jaren twintig van de vorige eeuw. Elektriciteit speelde daarbij een belangrijke rol, en de telefooncentrales uit de jaren dertig waren de eerste grootschalige toepassing. Parallel daaraan is er de ontwikkeling van de meet-, regel- en registratieapparatuur voor de opkomende procesindustrie en klimaattechniek. En ook in de administratieve sector kwam automatisering op gang, met als hoogtepunt de elektromechanische Hollerith machines.

Daarna begint het computertijdperk. Eerst de eenvoudige machines met relais, vervolgens de snellere elektronische systemen. Een doorbraak in computerontwerp kwam er pas na de uitvinding van de transistor. Dit op de halfgeleidertechniek gebaseerde component stond aan het begin van een nieuw tijdperk, met als hoogtepunt de komst van de microcomputer. Gelijktijdig is er de introductie van Engelse woorden en begrippen om het nieuwe te kunnen benoemen; zoals in de titel.

*- door G.W.Draijer **

In onze nieuwe eeuw is het begrip 'automatiseren' nagenoeg synoniem geworden met het gebruik van computers. De eerste stap op de weg naar automatisering was het gebruik van eenvoudige directwerkende regelaars; want zonder regeling geen automatisering. Het werd een nogal aarzelend begin; de uurlonen waren laag en handregeling meestal

goedkoper. Pas geleidelijk aan zou duidelijk worden dat waar menselijke inspanning tekort schoot, investeringen in regelapparatuur zich snel terugverdienden. Het automatiseren van de steeds complexer processen werd noodzaak, en bracht economisch voordeel. Daarmee ontstond een solide basis voor aanhoudende groei. Bij de ontwikkeling van de automatisering

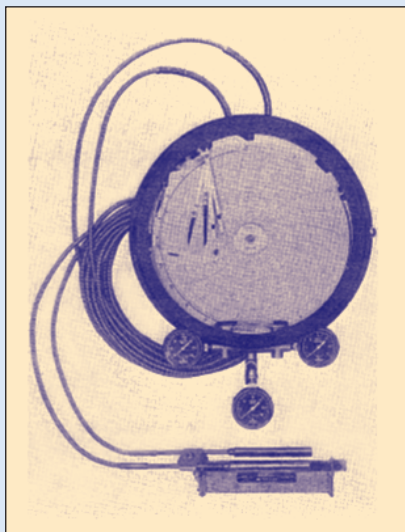
speelde de procesindustrie een dominante rol, en dat is in het digitale tijdperk nog steeds zo.

De toepassing van automatische regelapparatuur in centrale verwarmingsinstallaties is pas goed opgang gekomen na de komst van de volautomatische oliestook. Daarvoor vertrouwde men nog teveel op de aanwezigheid van geschoold personeel. In de jaren vijftig was er al een ruim aanbod aan elektromechanische apparatuur, en was elektronische regelapparatuur in ontwikkeling. Grotere luchtbehandelingsinstallaties werden meestal pneumatisch geregeld. De pneumatiek zou het uiteindelijk gaan verliezen van de opkomende elektronica.

BAANBREKENDE TECHNIEKEN

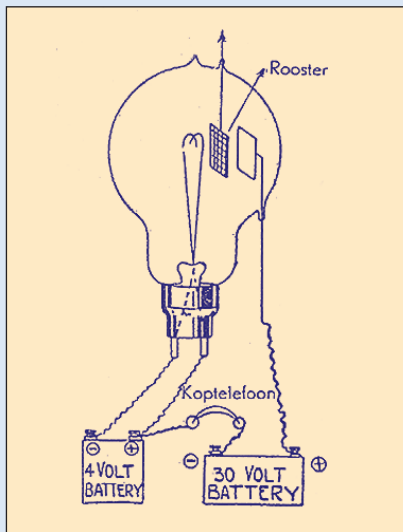
Voor een uitvinding die tot in het digitale tijdperk van essentieel belang zou zijn, moeten wij teruggaan naar de 19^e eeuw; de beginperiode van de telegraaf. Het eerste elektrische systeem waarmee signalen - dus informatie - kon worden verzonden. De morse-signalen waren nog te zwak voor het overbruggen van lange afstanden, een probleem dat tijdelijk werd opgelost door tussenschakeling van bemande 'relay stations'. Morse bedacht toen een elektromechanisch apparaat voor het op een papierstrook optekenen van de binnenkomende signalen. Wheatstone ontwikkelde daaruit de elektromagnetische schakelaar of relais (1839). In eerste instantie bedoeld als koppel- en versterker element in de telegraaflijnen van de zich snel uitbreidende Engelse spoorwegen. In de visie van Wheatstone had zijn elektromag-

* Gepensioneerd lid TVVL



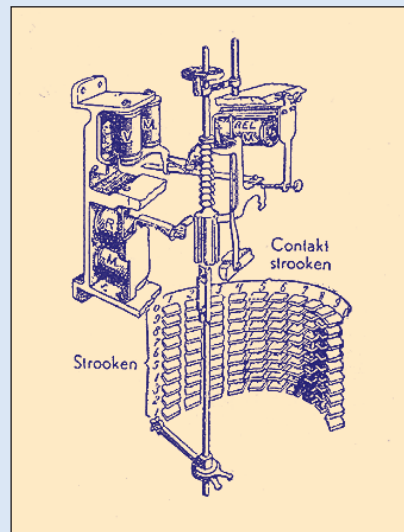
Pneumatische regelapparatuur voor de procesindustrie gecombineerd met schrijvende meetinstrumenten.

- FIGUUR 1-



Model van de triode van Fleming & Forest.

- FIGUUR 2-



Elektromechanische groepkiezer.

- FIGUUR 3-

netische relais een groot toepassings-potentieel en dat had hij goed voorzien. Het relais werd een onmisbaar component voor het automatiseren van schakelfuncties in elektrische systemen, en zou een eeuw later de belangrijkste bouwsteen worden in de computer.

De opkomende telefonie stelde weer andere eisen. De in amplitude snel variërende elektrische 'spreeksignalen' werden als gevolg van demping in lange afstandsverbindingen afgezwakt en moesten worden versterkt. Verbeteringen in het microfooncircuit waren daarvoor onvoldoende. Het wachten was op de uitvinding van de 'triode', en dat was in 1906. De verdere ontwikkeling van deze op een elektrische gloeilamp gebaseerde versterkerbuis zou nog ongeveer 10 jaar in beslag nemen, en zou de basis vormen voor een nieuwe technologie, 'elektronica'.

In het begin werden de telefoonverbindingen tussen abonnees in handbediende centrales met stekkerverbindingen tot stand gebracht. Door de snel groeiende vraag naar telefoonaansluitingen kwamen er 'halfautomatische' centrales; waarbij één telefoniste via haar schakelbord een groot aantal abonnees kon bedienen. Het 'telefoonrelais' kreeg daardoor steeds belangrijker functies. De automatische telefooncentrale kwam er pas na het bedenken van de elektromechanische groepkiezers die, aangestuurd door elektrische pulsen, stapsgewijs de met decimale cijfers gecodeerde telefoonverbindingen tot stand brachten. In de jaren

dertig waren er al een groot aantal van deze automatische telefooncentrales in werking.

Omstreeks die tijd begint ook het hoofdstuk 'telecommunicatie'. Dat was nadat Siemens & Halske hun standaard verreschrijver (telex) op de markt hadden gebracht. Het idee voor een dergelijke verreschrijver was niet nieuw. Jean Baudot had in 1874 octrooi verkregen op het ontwerp voor een 'telegrafietoestel' waarmee letters en cijfers konden worden overgebracht. Baudot gebruikte daarvoor een vijf-eenhedencode, die 126 variaties mogelijk maakten. Deze code vinden we terug in de 'American Standard Code for Information Interchange' (ASCII), en Baud als eenheid voor transmissiesnelheid. De telex zou na ruim 50 jaar trouwe dienst door de fax worden vervangen, als tussenstap naar onze e-mail.

HET 'FEED BACK' PRINCIPE

De triode werd een essentiële bouwsteen voor de zich snel ontwikkelende radio zend- en ontvangstechniek, en voldeed goed als versterker in telefoonverbindingen. Grootschalige toepassing bracht ook zwakke punten aan het licht. De triode bleek een instabiel versterkerelement in telefooncircuits. Deze instabiliteit werd veroorzaakt door variaties in elektrische spanning en omgevingstemperatuur, en had 'genereren' tot gevolg. Een hinderlijk verschijnsel in de radiotechniek 'Mexicaanse hond' genoemd. Een afdoende oplossing voor dit elektrische fenomeen zou een aantal jaren op zich laten wach-

ten en werd uiteindelijk gevonden door het terugvoeren van een deel van het uitgangssignaal naar het ingangscircuit. Deze 'terugkoppeling' (negative feed back) maakte het versterker-circuit ongevoelig voor externe verstoringen en voor veroudering van de triodebuis. Een eerste beschrijving van de negatieve terugkoppeling werd in 1923 gepubliceerd. In 1935 kwamen J. Bode en N. Nyquist met een theoretische beschouwing over de 'feed back repeater'. Een belangrijke publicatie die met het eerder door Nyquist geschreven 'Regeneration Theory', de mathematische basis legde voor de moderne regeltheorie. Het begin van een leerproces waardoor de regeltechniek geleidelijk aan veranderde van een kunst in een kunde; als vakdiscipline essentieel voor het nog in een ver verschiet liggende digitale tijdperk. Wiener beschreef later het 'feed back' principe voor andere disciplines, zoals voor levende organismen, economie en politiek, en introduceerde 'cybernetica' als nieuw interdisciplinair begrip voor stuurkunde.

ANALOGIE ELEKTRONICA

De eerste elektronische regelaars met 'radiobuizen' waren niet zo'n succes. Dat kwam niet door de hierbij gebruikte 'analoge techniek', want die zou ons nog vele jaren goede diensten bewijzen. De beperkte levensduur van de 'elektronenbuizen' en een verouderde productietechniek, maakte het installeren van elektronische regelapparatuur soms tot een kostbaar experiment.

Introductie van de gedrukte bedrading (printed circuit board) was een welkome verbetering; maar de echte stap voorwaarts volgde pas met de komst van de transistor (1950). Een halfgeleider bouwelement (solid state), klein, snel in werking, betrouwbaar, en met een laag energiegebruik.

De volgende fase in de ontwikkeling was de introductie van 'Integrated Circuits' (IC's), die het mogelijk maakte om elektronische circuits compleet met bouwelementen op een kleine plak silicium te plaatsen. Deze IC-techniek verkleinde de kans op fouten, maakte een compacte bouwwijze mogelijk en was bij voldoende aantallen interessant in prijs. Nieuwe technieken waarmee de analoge regelapparatuur in de jaren zestig en zeventig een stevige positie in de klimaattechniek wist te veroveren. De vereiste regel-, schakel- en besturingsfuncties werden bij deze conventionele techniek door het aanbrengen van verbindingen tussen individuele apparaten vastgelegd. Belangrijke hulpmiddelen om de gewenste functionaliteit in detail weer te geven waren functiediagrammen (dropjesschema's) en de luchttechnische en hydraulische processchema's. Digitalisering van de regelapparatuur voor de klimaattechniek zou nog jaren op zich laten wachten. Maar toen het zover was werd deze applicatie-documentatie weer de basis voor het in detail vastleggen van het 'gebruikersprogramma'.

DIGITAAL METEN EN REGELEN

De sectie voor regeltechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs organiseerde in april 1958 een symposium met als titel 'Digitale technieken bij meten en regelen'. Het ging over een nieuwe techniek in stadium van ontwikkeling. De mogelijkheden voor toepassing daarvan waren nog erg beperkt, en de beschikbare apparatuur niet al te betrouwbaar. Wel was duidelijk dat naarmate er werd gestreefd naar automatisering van het meet- en regelproces de digitale techniek een steeds belangrijkere rol zou gaan spelen.

Doel van het symposium was de mogelijkheden en moeilijkheden van digitale technieken bij meten en regelen naar voren te brengen, en ervaringen over industriële toepassingen uit te wisselen. Aandacht werd besteed aan het omzetten van analoge naar

*) DE HOLLERITH KAART

Mechanische informatiedragers zijn al heel lang in gebruik. Als voorbeeld de metalen schijf in een oude muzikadoos met volgens een bepaald patroon doorgestane lipjes, waarmee automatisch een stukje muziek kon worden afgespeeld. In 1728 gebruikte Jacques de Vaucanson een kartonnen kaart met een gaatjespatroon voor het door hem bedachte halfautomatisch weefgetouw. In 1790 integreerde Joseph Jacquard deze vinding in zijn geautomatiseerd weefgetouw, door een aantal met wisselend patroon geponste kaarten in serie te verbinden tot een lus. De Jacquard weefgetouwen waren in de 19^e eeuw een groot succes.

Honderd jaar later kwam Herman Hollerith op het idee statistisch materiaal voor de in 1890 in de Verenigde Staten gehouden volkstelling door middel van ponskaarten te verwerken. Zijn systeem was gebaseerd op een kaart verdeeld in 240 vakjes. Per persoon werd een kaart aangemaakt, waarbij elke ponspositie voor een bepaalde hoedanigheid stond; zoals geslacht, leeftijd en beroep. Als noviteit gebruikte Hollerith in zijn mechanisch aangedreven machines een elektrisch lees-, tel-, en registratiesysteem.

De resultaten waren uitstekend, waarna Hollerith een serie machines ontwikkelde voor coderen, sorteren, tellen en rekenen. Betrouwbare machines die tot ver in de 20^e eeuw bij veel grote bedrijven voor statistische doeleinden in gebruik zijn geweest; met IBM als leverancier. De Hollerith techniek, met zijn eenvoudig te programmeren kartonnen informatiedrager, was zonder meer bruikbaar voor het opslaan en lezen van binaire data. De eerste computers waren 'Hollerith compatibel' en de in databanken toegepaste magneetbanden kregen dezelfde configuratie als de kaarten. De komst van de minicomputer midden jaren zestig markeerde het einde van de ponskaartmachines.

digitale signalen: dus van continue naar discontinue informatie gecodeerd in cijfervorm, en visa versa. Een ander onderwerp was het bewaren (opslaan) en verzenden (transmissie) van digitale informatie met de daarvoor beschikbare mechanische, magnetische en elektrische hulpmiddelen. Maar ook de betrouwbaarheid van digitale informatie kwam aan de orde; want absolute zekerheid dat er bij het bewerken en versturen van data geen fouten optreden was er niet. Fouten dienden zo snel mogelijk te worden gesignaleerd en gecorrigeerd, en daarvoor bestonden al verschillende methodieken. Het symposium had een overwegend praktisch karakter, zonder veel aandacht voor de toepassingen omdat deze zoals de voorzitter het verwoordde "nog voor een groot deel in een nevelig verschiet liggen".

MAIN FRAMES

In de jaren vijftig zagen computers er nog uit als machtige machines die met de bijbehorende apparatuur de vloer ruimte van een grote zaal in beslag namen. Onderhoudsgevoelige apparaten, die voor foutloos functioneren een binnen nauwe grenzen geregeld binnenklimaat vereisten; en dat was op zich al een noviteit! De 'mainframes' werden uitgevoerd volgens het 'Von Neumann' principe; computers uitge-

rust met een omvangrijke databank en voorzien van een systeemstructuur waarmee meerdere programma's parallel konden worden gebruikt. De databank bestond uit magneetband-apparatuur ondergebracht in een lange rij metalen kasten. Als 'output' was er een massieve printer, die per slag een hele regel kon drukken, en een beeldbuis. Kostbare machines, geschikt voor het snel en accuraat uitvoeren van administratieve taken, zoals de loonadministratie voor grote bedrijven. Daarnaast waren er de computers voor wetenschappelijk werk en speciale procescomputers voor automatiseringsdoeleinden in de industrie.

Voor het invoeren van programma's gebruikte men de vertrouwde Hollerith techniek met ponskaarten*). Het programmeren was een complexe opgave en gebeurde in machinetaal en/of in assembleertaal. Reden voor de ontwikkeling van 'Algon' de eerste programmeertaal (1957). De volgende werd 'Fortran'; een eenvoudig te leren 'hogere' programmeertaal. Maar programmeren bleef een moeilijke taak. Uit het verleden is bekend dat fouten in grotere programma's nauwelijks konden worden achterhaald, en dat correcties veelal weer nieuwe fouten veroorzaakten. Dit werd als 'softwarecrisis' gekarakteriseerd; een toekomst bestendige uitdrukking.

Tot midden jaren zestig werden main



Een 'Main Frame' uit de jaren vijftig (IBM).

- FIGUUR 4-

frames nog in relatief grote aantallen verkocht. Daarna begon het tijdperk van de 'minicomputer', en kwam naast de vakterm 'hardware' voor de zichtbare apparatuur, de term 'software' voor de niet zichtbare programmatuur in gebruik.

MINICOMPUTERS

Het hart van elke computer is de processor of Centrale Verwerkings Eenheid (CVE), die samen met het werkgeheugen de binaire elektronische rekenmachine vorm geeft. Deze 'hardware' bevat een groot aantal elektronische schakelingen voor specifieke rekenkundige functies; zoals teller, optelschakeling, schuifregisters en multiplexers. Om een taak uit te voeren maakt de computer gebruik van 'software', dat is een programma met voor de CVE herkenbare en uitvoerbare instructies. 'Software' is een voorwaardestructuur die met behulp van minuscule elektrische spanningspulsen wordt ingebracht in de hardware componenten van het computersysteem. Elke computer beschikt bovendien over invoer- en uitvoervoorzieningen, en een databank (geheugen) voor het opslaan en bewaren van gegevens (data) en programma's.

In de jaren zestig werd het mogelijk om de elektronische circuits met grote aantallen componenten op een functiegerichte 'IC-chip' te plaatsen; de 'Medium-Scale Integration' (MSI). Met deze nieuwe techniek lukte het processoreenheid en werkgeheugen op

een standaard functiemodul onder te brengen. Het resultaat was de minicomputer, het bijkomend voordeel dat door de kortere onderlinge verbindingen de computerbewerkingen sneller verliepen.

Een computerprogramma is samengesteld uit reeksen instructies die op volgorde moeten worden uitgevoerd. Onderdeel van het programma zijn de machine-instructies, zoals vastgelegd in het CVE geheugen, dat de processor in een vast aantal slagen steeds weer bij herhaling uitvoert. Deze machine-instructies zijn te primitief om daarin op handige en duidelijke wijze gebruikersproblemen te kunnen beschrijven. Daarvoor zijn programmeertalen ontwikkeld. Talen gebaseerd op Engelse woorden en speciale tekens, en een mogelijkheid mathematische uitdrukkingen weer te geven. Men heeft de keuze uit een machinegerichte taal, of een probleemgerichte hogere machinaal.

Data-opslag bleef nog lang een kostbare zaak. De eerste 'minicomputers' werden om die reden met een beperkte geheugencapaciteit geleverd. Dit maakte het noodzakelijk korte programma's te schrijven en voor elke specifieke toepassing steeds de juiste software te laden. Voor het invoeren gebruikte men een geperforeerde papierband. Later werd deze vervangen door de cassette recorder en de veel handzamer 'floppydisk', en kwam er de 'Winchester' harde schijf als extern opslagmedium.

TECHNISCH INSTALLATIEBEHEER

Klimaatinstallaties werden complexer en gebouwen groter; met als gevolg dat veel van de technische installaties met bijbehorende regel- en schakelapparatuur decentraal werden opgesteld. Daarmee kwam de vraag naar efficiënt technisch beheer en gedetailleerde status en storingsmelding op een centraal punt. Directe bedrading was kostbaar. Om die reden gebruikten de eerste nog primitieve beheerinstallaties, laagspanningsapparatuur uit de telefoontechniek. Met een dergelijk matrixsysteem kon de status van elke installatie worden opgeroepen en vastgelegd (data logging). Voor de processchema's was er de projectmap.

Digitale datacommunicatie via een tweaderige kabel (twisted pair) werd pas mogelijk na de komst van de minicomputer. Een dergelijk 'Gebouwbeheersysteem' had vijf basisfuncties: schakelen, melden, verstellen, meten en tellen. Informatieverzamelstations verzorgden de koppeling met de decentraal opgestelde technische installaties. En er kwam diaprojectie voor het weergeven van processchema's. Het was een autoritair systeem; de GBS-computer bepaalde immers de strategie voor de komende periode. De verschillende leveranciers ontwierpen elk voor zich specifieke software, waarin de door de gebruiker vereiste functionaliteit kon worden opgenomen. Zoals een programma voor het optimaal in- en uitschakelen van centrale verwarmingsinstallaties om energie te sparen. Afstandsbeheer was mogelijk via een telefoonverbinding met modem. En zo kon het gebouwbeheersysteem zich verder ontwikkelen, maar de facto bleef het GBS een 'installatiebeheersysteem'.

MICRO-ELEKTRONICA

Begin jaren zestig kwamen de eerste in grote aantallen gefabriceerde 'Integrated Circuits' op de markt, nog relatief eenvoudige 'IC-chips' met een beperkt aantal componenten. De vooruitzichten voor verdergaande miniaturisering waren veelbelovend, een optimisme gebaseerd op proeven met de 'Metal Oxide Semi-conductor'. In 1967 volgden de eerste MOS-IC's; het begin van 'Large Scale Integration' (LSI). Bij de verdere ontwikkeling van de MOS-technologie was het inzetten van een nieuw computerondersteund ontwerp-

programma essentieel (1970). Met een dergelijk CAD-systeem konden complexe elektronische circuits al in de ontwerpfase worden getest en de bedrading geoptimaliseerd. De computer leverde ook nauwkeurige en grootschalige productietekeningen. De volgende stap werd het ontwerpen van een microcomputer. De aanzet daarvoor was een idee om met behulp van de IC-technologie een microgeheugen te produceren. Eerst een ROM (leesgeheugen) en vervolgens een PROM (schrijf/lees geheugen). De proeven verliepen succesvol en in 1971 lukte het om ook een microprocessor te maken. Als eerste de 4-bits; dat is de breedte van het 'data-pad' of het aantal bits dat tegelijk kan worden bewerkt. Daarna volgde de krachtiger 8-bits processor. Deze ontwikkelingen brachten de digitale techniek binnen het bereik van de industriële regel- en besturingstechniek, en vele andere gebieden. Zo verscheen de eerste zakrekenmachine met microcomputer in 1973 op de markt en het eerste digitale horloge in 1975. Bij de in grote aantallen gefabriceerde microchips werd de software meestal ingebakken (embedded); dit werd 'firmware' genoemd.

De eerste digitale regelaars gebruikten 8-bits processors en uitgekende software. Dat moest wel, omdat de geheugencapaciteit van de microcomputers nog erg beperkt was (< 1 kilobyte). De digitale techniek bood nieuwe mogelijkheden zoals tijdprogramma's en diagnosefuncties. En met de toename van rekensnelheid en geheugencapaciteit groeide het toepassingsgebied. Er kwamen digitale regelaars met zelflerende functies, logische schakelfuncties, maar ook met data-opslag en communicatie; faciliteiten die perfect aansloten bij de trend naar technisch beheer.

Er deden zich ook nieuwe problemen voor. Naast de kwetsbaarheid van de IC's voor spanningpieken kon de digitale informatie door elektromagnetische velden worden verstoord, en daarmee het functioneren van de apparatuur. Aanloopp problemen die door aanpassingen in de hardware en/of creatieve verfijningen van de software konden worden opgelost.

processors te produceren, en later de 32 en 64-bits. Vanaf die tijd kon de veel gebruikte minicomputer, die was gestandaardiseerd op een 16-bits processor, ook profiteren van de nieuwste ontwikkelingen op IC gebied. En dat had onvoorziene gevolgen. Het was de 'micro' minicomputer die de aanzet gaf voor de komst van de eerste computers met eenvoudige software, geschikt voor meer persoonlijk gebruik. Deze 'Personal Computer' of PC, zou in de volgende decennia een belangrijke marktpositie veroveren, en uiteindelijk zelfs grotere machines in computerkracht gaan evenaren.

GEBOUWAUTOMATISERING

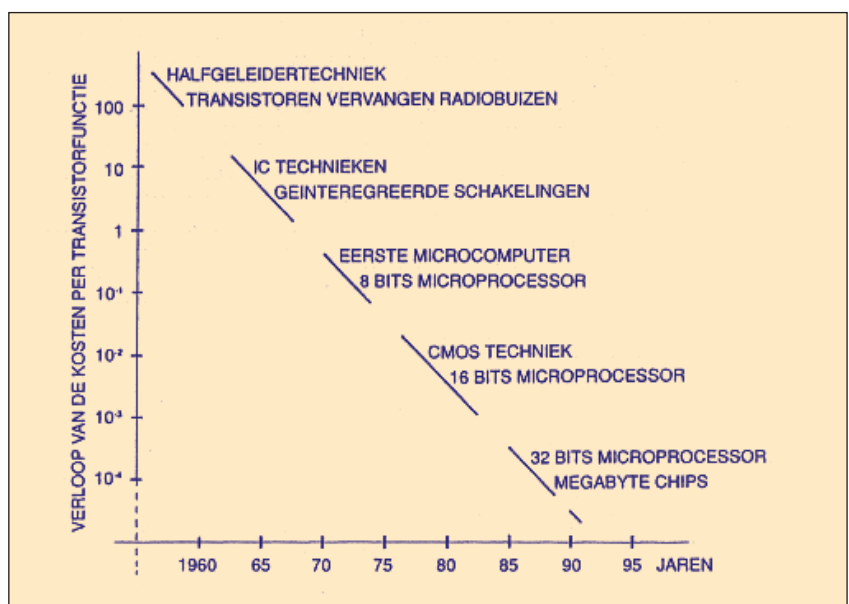
Door de krachtiger centrale computers konden gebouwbeheersystemen meer informatie gaan verwerken en extra taken op zich nemen. Naast informatie-verzamelstations kwamen er intelligente onderstations met ingebouwde microcomputer. Digitale eenheden geschikt voor het zelfstandig uitvoeren van specifieke taken, zoals digitale regeling en besturing (Direct Digital Control), logische schakelfuncties (Programmable Logic Control), tijdelijke data-opslag, en communicatie. Het gebouwbeheersysteem werd daarmee getransformeerd naar een automatiserings- en managementsysteem. De daarvoor toegepast software kon worden onderverdeeld in:

- systeemprogramma, of operating system, voor het opstarten en functioneren;

- applicatie programma's, voor de gevraagde basisfuncties;
- speciale programma's, voor logische of wiskundige bewerkingen;
- systeem- en applicatieprogramma's, voor de digitale onderstations.

De komst van PC's met een gunstige prijs/prestatieverhouding en attractieve software, en gedistribueerde intelligentie, verdringen geleidelijk aan de centrale computer. De hiërarchische systeemstructuur werd vervangen door een netwerkstructuur met 'peer to peer' communicatie (van gelijke tot gelijke). Koppeling met andere systemen was beperkt mogelijk en vereiste een passende interface en/of protocolomzetter.

De facilitaire voorzieningen in gebouwen kregen steeds meer aandacht. Met de opkomst van 'Facility Management' kwam de vraag naar een systeem-onafhankelijke informatievoorziening. Daaruit ontwikkelde zich de basisstructuur voor het moderne gebouwautomatiserings- en beheersysteem. Een drielagenmodel ingedeeld naar functionaliteit, opgebouwd uit veldniveau, automatiseringsniveau, en een overkoepelend managementniveau. Het toenemende gebruik van computers in de kantooromgeving en ontwikkelingen in de communicatietechnologie, versnelden de komst van open netwerken in de gebouwen. Een afzonderlijk netwerk voor klimaatsystemen en facilitaire voorzieningen werd niet altijd meer noodzakelijk geacht. Dit had nieuwe toepassingsmogelijkheden tot gevolg, maar stelde ook



Kostendaling halfgeleider-componenten door verbeterde IC- technieken.

- FIGUUR 5-

weer nieuwe eisen, zoals het beveiligen van systemen en informatie tegen ongeautoriseerd gebruik en/of misbruik, inmiddels computerkraken genoemd.

EEN TECHNISCHE EVOLUTIE

Eind jaren vijftig van de twintigste eeuw was het nauwelijks te voorzien welk een overweldigende invloed de komst van de digitale techniek op onze samenleving zou gaan uitoefenen. Een verandering van deze omvang vraagt om een keten van gebeurtenissen en een technologie die kan worden omgezet in producten of toepassingen voelbaar tot op het niveau van de gebruiker.

Voor de ontwikkeling van de digitale techniek was de introductie van de 'MOS-technologie' en het inzetten van 'Computer Aided Design' waarschijnlijk de doorslaggevende gebeurtenis. Het resultaat daarvan was een spectaculaire toename van het aantal logische functies op de IC-chip bij een lagere energieconsumptie. De eveneens spectaculaire groei van productie

en vraag zorgde weer voor een steeds grotere stijging van de productie en aanzienlijke dalingen in fabricagekosten. Waarna de ontwikkelingen een eigen (onstuitbare) dynamiek krijgen; maar in essentie blijft dit toch het gevolg van een stap voor stap veranderingsproces, dus een technische evolutie.

De eerste in Nederland gebouwde computer had de naam 'ARRA', of Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam. Een in ontwerp eenvoudige machine met veel relais, en dat had Wheatestone zeker niet kunnen voorzien. Het programmeren gebeurde met stekkerverbindingen, en dat roept weer associaties op met de eerste telefooncentrales.

De ARRA is met veel succes door het Mathematisch Centrum in Amsterdam gebruikt, en was qua concept zijn tijd ver vooruit. En daarmee een belangrijke stap in de ontwikkeling van de digitale techniek, met als doel hulpmiddelen beschikbaar te stellen voor industrie, wetenschap en gebruiker.

Met de komst van de computer kregen veel, naar Nederlandse begrippen, nieuwe Engelse woorden en begrippen uit de digitale techniek al of niet terecht een vaste plaats binnen het Nederlandse taalgebied.



LITERATUUR

1. Draijer G.W., *Van analoge naar digitale regelaars: nieuwe techniek toepasbaar in elke installatie*, Klimaatbeheersing juni 1984.
2. Draijer G.W., *Van analoge regeling naar digitale automatisering*, Verwarming en Ventilatie november 1989.
3. Draijer G.W., *Heeft analoge regeltechniek afgedaan*, Verwarming en Ventilatie februari 1992.
4. ISSO, *Van automatisering naar gebouwbeheer, een overzicht van de stand van zaken*, Publicatie 35.
5. Strandh, Sigvard, *A History of the Machine* (uitgave AB Nordbok, Gothenburg Zweden 1979).

Gespecialiseerd in velerlei projecten

BIJ DE VOORPLAAT

Kieback&Peter heeft een rijke historie en meer dan 80 jaar ervaring met bijzondere gebouwen. Zoals één van de gebouwen van het LUMC (Leids Universitair Medisch Centrum), waar onlangs de regeltechniek is vervangen en geïntegreerd op het bestaande gebouwbeheersysteem. Bovendien de renovatie en de omvangrijke nieuwbouw van het Flevoziekenhuis in Almere, het Diaconessenhuis in Leiden, 't Lange Land ziekenhuis in Zoetermeer en de Gezondheidsdienst voor dieren in Deventer.

Ook middelgrote, omvangrijke gebouwen en industriële projecten zijn Kieback&Peter op het lijf geschreven. Zoals de 1^e digitale bioscoop Utopolis in Almere, Pieter de la Court van de universiteit Leiden, hotel Mövenpick Amsterdam City Centre, Bouwfonds te Hoevelaken, de Imperial Tobacco Group, Essent en PANalytical.

Deze referenties getuigen van daadkracht en visie. Geïnteresseerd? Bel direct of bezoek ons op de **VSK, hal 10, D024**.

kieback&peter

Technologie voor Gebouwautomatisering

Kieback&Peter Nederland bv

T (0341) 27 80 20

info@kieback-peter.nl

www.kieback-peter.nl