

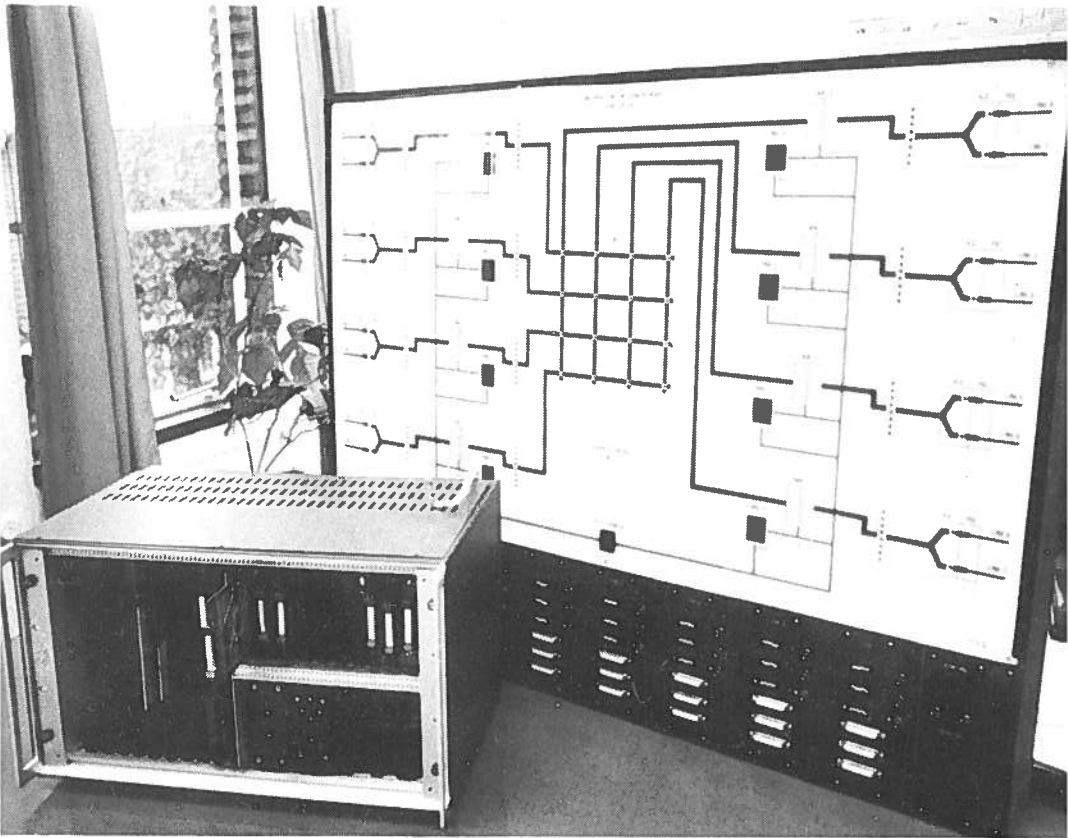
# STUDIEBLAD

**TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL**

Nr. 4, 36e jaargang

april 1981

**Het vliegwiel en de telecommunicatie**  
**Transmissie en telecommunicatietechniek**  
**Toekomst van het telefoontoestel . . .**  
**Vorbereiding op nieuwe technieken**  
**Ergonomie**  
**Examen opgaven**  
**Examen oplossingen**  
**Technische berichten**



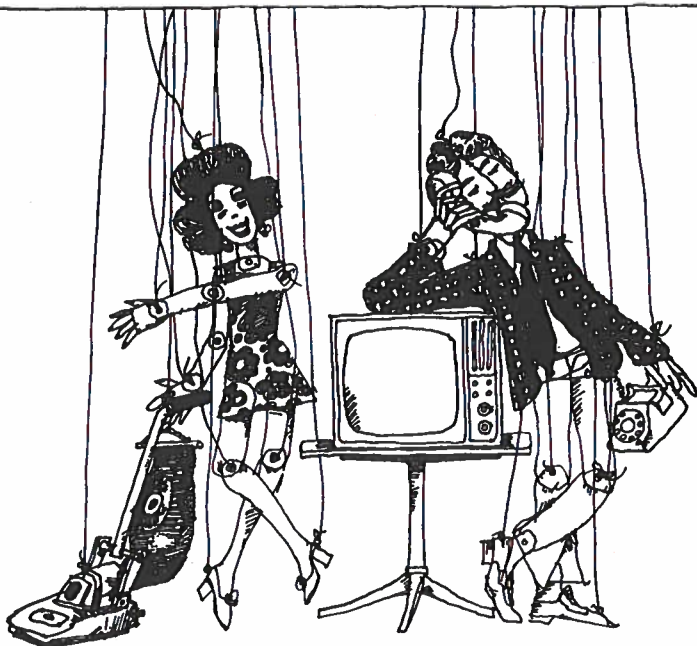
Het complete demonstratiemodel. Links de ruif met de besturing, waarin een micro-processor en het werkelijke schakelnetwerk. Het demonstratiebord bevat alleen onderdelen voor de uitlezing.

# STUDIEBLAD



technisch blad  
voor PTT personeel

- uitgave** ABVA, NCBO en KABO.  
**redactie** Hoofred. ing. B. Kieboom. Red. ing. P. A. de Boer, P. J. Boomgaard.  
**redactiesecr.** J. P. v. d. Broek. Redactiesecretariaat H. A. Dekkinga, Distelweide 29,  
2272 VP Voorburg, tel. 070 - 75 64 20 na 18.00 uur 070 - 27 63 61.  
**administratie** ABVA/KABO, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, tel. 079 - 51 12 11,  
voor verzending, administratie e.d.  
**abbonement** f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.  
**advertenties** Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,  
tel. 070 - 89 53 90.



## Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

Al meer dan 60 jaar. Lang genoeg voor veel ervaring. Genoeg ook om te weten  
wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels  
voor CATV-systemen toe.

**NKF KABEL** BV

# Het vliegwiel en de telecommunicatie

P. J. Boomgaard

De mogelijkheden die ons in staat stellen tot het bewaren of opslaan van elektrische energie wekken onze verwondering niet meer. Iedereen kent het fenomeen *batterij*. We weten bijvoorbeeld dat een droge (primaire) batterij een wat korter leven is beschoren dan een oplaadbare (secundaire) batterij, althans wanneer we ervoor zorgen dat deze op tijd wordt opgeladen. We vinden deze wijze van opslag van elektrische energie heel gewoon.

Minder vaak denken we in dit verband echter aan een dynamo die we kunnen aandrijven met een vliegwiel, nadat we dit vliegwiel op gang hebben gebracht met behulp van een elektromotor. Toch is dat mogelijk en hier en daar ook toegepast!

Telkenmale doet dat vliegwiel weer opgeld wanneer men wordt geconfronteerd met de noodzaak van het in reserve houden van energie voor (korte) tijden van nood. Ook heden ten dage blijken onze collega's van de „Telecommunications de France" in deze vorm van energie-opslag te zijn geïnteresseerd.

In het navolgende wordt getracht uiteen te zetten in welke gevallen bij Telecommunicatie nood-energie van toepassing is en langs welke wegen men daarvoor oplossingen heeft gevonden.

Ook het vliegwiel-energiebuffer hoort daarbij.

## **Onafgebroken service**

Telefooncentrales dienen onafgebroken service te verlenen; bij dag, nacht en ontij, bij calamiteit en – waar het hier eigenlijk om gaat – ook bij uitval van de levering van elektriciteit door het energiebedrijf.

Nu is een telefooncentrale een robot die dag, nacht noch ontij kent; hij kent slechts primaire arbeidsvoorwaarden, geen secundaire.

Hij functioneert als aan vooraf vastgestelde voorwaarden is voldaan.

Eén daarvan wordt gevormd door bepaalde grenzen te stellen aan de klimatologische omstandigheden, hoewel de robot zijn dienst niet onmiddellijk zal beëindigen als daarvan korte tijd wordt afgeweken.

Afgezien van storingen in onderdelen zal hij zijn dienst pas werkelijk beëindigen na sabotage of brand. Deze onzekere factor „calamiteit" laten we hier nu maar buiten beschouwing, waarmee niet gezegd wil zijn, dat daaraan in de praktijk niet de grootst mogelijke aandacht wordt geschonken. Integendeel!

De belangrijkste primaire functioneringsvoorwaarde is wel de verstrekking

van voeding aan die robot. Hij verbruikt precies zoveel joules aan voeding als hij afgeeft aan prestaties.

Verliezen worden in dit geval veroorzaakt door warmteprestaties.

Een dergelijke voorwaarde betekent evenwel dat hij onmiddellijk na het beëindigen van de voedingsvoorziening zijn diensten staakt.

We kunnen dus stellen dat een telefooncentrale op hetzelfde moment buitendienst gaat als waarop de leverantie van elektrische energie wordt gestaakt. Dat mag niet gebeuren!

### **De netspanning valt uit**

Een telefooncentrale is dus in zijn werking rechtstreeks afhankelijk van de levering van elektriciteit.

Deze wordt betrokken van het Provinciaal- of Gemeentelijk Energiebedrijf. In de telefooncentrale staan gelijkrichters opgesteld welke de geleverde 220/380 V wisselspanning omzetten in een gelijkspanning van – meestal – 48 V.

Nu vindt elektrische energieleverantie over het algemeen zonder onderbreking plaats, hetgeen ook voor telefonie zeer goed uitkomt; maar wat gebeurt er als in de elektriciteitsvoorziening toch een storing optreedt?

Menigeen heeft zich er al over verwonderd dat hij bij totale spanningsuitval in zijn woonwijk normaal kan telefoneren, zelfs als de telefooncentrale waarop hij is aangesloten midden in de door storing getroffen wijk staat. Het telefoonverkeer ondervindt in zo'n situatie zelfs een opleving!

Er zijn telefoonabonnees die hun gesprekken in die gevallen kort houden.

„Straks valt ook de telefooncentrale nog uit” is dan hun motief.

Dit is in theorie een juiste – en als kenmerk van sociaal gedrag te waarden – opmerking; in de praktijk valt het mee.

Behalve dat een algemene spanningsuitval niet vaak voorkomt, duurt deze nog minder vaak erg lang. De energiebedrijven hebben hun voorzorgen getroffen om snel en adequaat op spanningsuitval van vrijwel elke aard te kunnen reageren d.m.v. omschakelprocedures.

Gedurende de tijd dat de spanning echter niet meer voorhanden is, moet de telefooncentrale zichzelf maar zien te redden. Hier ligt een tegenstelling.

In het vorige hoofdstuk werd opgemerkt: geen elektriciteit – geen telefoon. Hier wordt nu beweerd dat een telefooncentrale zichzelf – een tijdje – kan redden zonder levering van elektriciteit.

### **De telecommunicatie ten tijde van netspanningsuitval**

Om de telefooncentrale in tijden van netspanningsuitval door te kunnen laten functioneren, moet er een andere wijze zijn waarop in de elektrische voeding is

voorzien. Dat is inderdaad het geval; er zijn echter verschillende manieren om dit probleem op te lossen.

Wat ligt meer voor de hand dan daarvoor de bij uitstek geschikte statische verzamelaar van elektriciteit toe te passen die wij kennen onder de naam *accumulator*, kortweg *accu* genoemd.

Een accu vindt men in elke automobiel. Hij vervult daar ook de functie van het in reserve houden van elektrische energie en wel in de eerste plaats om de startmotor te kunnen laten draaien. Een auto-accu levert over het algemeen een spanning van 12 Volt, terwijl een telefooncentrale werkt op een spanning van 48 Volt. Dat is echter geen enkel bezwaar; door middel van serieschakeling lost men dat eenvoudig op. Zoals een autoaccu bestaat uit 6 in serie geschakelde cellen, zo kan men als spanningsbron voor een telefooncentrale 24 in serie geschakelde accucellen nemen. Dat er in werkelijkheid slechts 23 cellen worden geïnstalleerd, heeft een reden waarop hier niet verder wordt ingegaan. Behalve een viermaal hogere spanning heeft men, in vergelijking met de auto-accu, ook een grotere capaciteit nodig. Om een voorbeeld te geven: een kleine centrale, met enkele duizenden aangeslotenen, beschikt over een accu-capaciteit van 75 à 100 auto-accu's.

Men heeft daarvoor een hele serie grote – in glazen bakken gemonteerde – accu's opgesteld. Die hele batterij aan accu's noemt men dan ook *accubatterij*. De accubatterij wordt voortdurend onder lading gehouden en kan, wanneer dat wordt gevraagd, zonder onderbreking de spanningsvoorziening overnemen. De capaciteit is zodanig berekend dat het doorfunctioneren van de telefooncentrale gedurende ca. 10 uren is gegarandeerd.

De accubatterij is samengesteld uit traditionele, maar in de uitvoering van hun functie onovertroffen, loodaccu's. Er is tot nog toe geen statische spanningsbron gevonden met dezelfde betrouwbaarheid, levensduur en voorspelbaar ladings- en ontladingsverloop. Men kan veilig stellen dat de loodaccu als spanningsbron voor telecommunicatiedoeleinden nog jaren onbetwist als de meest betrouwbare kan worden beschouwd.

### **Accu niet het alleenrecht**

Elke accu heeft, door zijn elektro-chemisch functioneren, eigenschappen die men als nadelig kan beschouwen. Hoewel het afvoeren van de geringe hoeveelheid geproduceerde gassen sterk is vereenvoudigd en ook het onderhoud geen bijzondere moeilijkheden met zich meebrengt, zoekt men toch naar een oplossing om de nadelen verbonden aan deze vorm van noodstroomvoorziening te elimineren.

Er zijn evenwel andere mogelijkheden . . . met weer andere nadelen.

Men kan bijvoorbeeld gebruik maken van verbrandingsmotoren welke een

dynamo aandrijven, zoals deze o.a. worden toegepast bij apparatuur welke spanning levert aan noodverlichtingen in grote gebouwen. Dit gebeurt inderdaad en niet in de laatste plaats in PTT-gebouwen.

Deze machines komen op gang zodra de netspanning wegvalt en ze nemen vervolgens de energievoorziening over. Men noemt ze *noodstroomaggregaten*. Het overnemen kan weliswaar een tiental seconden duren, maar de leverantie van spanning is verder binnen nauwe grenzen gegarandeerd. Het bezwaar zit echter in de korte tijd van spanningsonderbreking die het gevolg is van de aanlooptijd van de motor. Maar ook daarvoor zijn oplossingen gevonden. Overigens, het nadeel van noodzakelijk onderhoud is enigszins vergroot; althans het mechanisch onderhoud.

### **Overbrugging in de energie-levering**

Voor het opvangen van de energie-leveringsonderbreking – ontstaan door de aanlooptijd van de verbrandingsmotor welke de dynamo aandrijft – maakt men wel gebruik van *kinetische energie*. Waarmee we terug zijn bij de aanvang van dit artikelte n.l. bij het aanwenden van de energie die opgesloten ligt in een draaiend vliegwiel.

Die energie wordt verkregen door een massa – het vliegwiel – in beweging te brengen en te houden.

Een vliegwiel is een zeer goed gebalanceerd wiel met een flinke zwaartekracht, dat zodanig is gelagerd dat wrijvingsweerstand tot het minimum zijn beperkt. Men kan het vliegwiel groot in omvang maken, het wordt beter hanteerbaar door het samen te stellen met behulp van een pakket zware stalen schijven.

De aandrijving geschiedt met behulp van een elektromotor welke op de netspanning functioneert. Motor en vliegwiel worden wel als eenheid gebouwd; wrijvingsweerstand worden zeer beperkt als men het geheel laat functioneren onder lage druk in een helium atmosfeer.

Wanneer de netspanning nu uitvalt staakt de elektromotor weliswaar zijn dienst maar het vliegwiel heeft dan zoveel kinetische energie beschikbaar dat zij met de juiste snelheid een dynamo gedurende enige tijd op gang kan houden. Na korte tijd wordt zijn taak overgenomen door de inmiddels op gang gekomen verbrandingsmotor.

Aldus is een ononderbroken – no break – stroomvoorziening gecreëerd.

Maar is een dergelijke voorziening met een verbrandingsmotor nu wel de geëigende oplossing voor een kleine onbewaakte telefooncentrale?

Het antwoord moet neen zijn.

Kan men dan niet de verbrandingsmotor achterwege laten? Dat valt nog te bezien!

### **Korte netspanningsonderbrekingen**

Wanneer men er van uitgaat dat een onderbreking van de netspanningsvoorziening door het energiebedrijf altijd zeer snel wordt verholpen, dan zouden de eisen die men nu aan noodstroomvoorzieningen meent te moeten stellen, wel degelijk kunnen veranderen.

Zo zou men kunnen denken aan overbruggingstijden van maximaal 15 à 20 minuten. Of een dergelijke veronderstelling verantwoord is valt te betwijfelen, maar het is een tijdslimiet welke vaker wordt gehoord en dat zeker de aandacht verdient.

Bij een dergelijke korte energie-overbruggingstijd zou de accubatterij heel wat kleiner kunnen worden; niettemin blijft de accubatterij nodig.

Bij „Telecommunications de France” is men kennelijk wat minder huiverig voor lange netspanningsonderbrekingen. Daar denkt men aan een maximale tijd van 15 minuten. Men gaat proeven nemen met een vliegwiel-energiebuffer, die 15 à 20 minuten lang een kleine telefooncentrale van spanning kan voorzien.

De Franse PTT heeft dan ook bij Aerospatiale – een fabriek van ruimtevaartmaterialen – een hiertoe geëigend vliegwiel-energiebuffer besteld.

Het vliegwiel wordt ook in dit geval aangedreven door een elektromotor welke op de netspanning werkt. Men kan het zich ook zo voorstellen alsof er aan het vliegwiel een dynamo is gekoppeld. De dynamo levert, in de normale situatie, geen of weinig energie en vraagt dus ook weinig energie voor de aandrijving. Motor en dynamo zijn in feite dezelfde onderdelen.

Het energiebedrijf zorgt ook nu weer onder normale omstandigheden voor de levering van elektriciteit; gelijkrichters zorgen voor de omvorming van 220/380 V wisselspanning naar 48 V gelijkspanning.

Bij het wegvallen van de netspanning vallen de gelijkrichters uit. Ook de motor krijgt geen spanning meer, verandert opeens van aandrijver in aangedrevene en werkt vervolgens als dynamo. De dynamo blijft draaien met behulp van het vliegwiel en gaat nu de energie leveren aan de telefooncentrale. De kinetische energie die in het vliegwiel ligt opgesloten, kan dat lang en in een constant tempo volhouden.

Een toerentalmeter bewaakt de snelheid waarmee de dynamo loopt; wanneer die snelheid onder een bepaald minimum toerental geraakt, dan wordt ook de dynamo uitgeschakeld.

De werking van de telefooncentrale is echter voor enige tijd gegarandeerd. Men mag hopen dat de netspanningsonderbreking binnen de verwachte grenzen blijft.

Het grote verschil met de eerder aangeduide no-break instalatie is dat er nu geen sprake is van een overname-voorziening in de vorm van een verbran-

dingsmotor. Ook de accubatterij kan vervallen. Dat zijn voordelen. De onderhoudswerkzaamheden aan het vliegwiel-energiebuffer schijnen zeer gering te zijn; de praktijk zal het nog moeten bewijzen.

### **Heeft het vliegwiel een kans?**

De vraag is nu gewettigd of een energie-overbruggingstijd van 15 minuten voldoende is. Of is de gebruikelijke reserve van 10 uren bedrijfsonderhoud wat aan de grote kant in vergelijking met de uitvaltijden van de netspanning?

De mogelijkheden van snel ingrijpen bij storingen zijn door de energiebedrijven maximaal benut en wettigen de verwachting dat de overbruggingsperioden weleens wat korter zouden kunnen worden dan tot nu toe noodzakelijk wordt geacht.

Dat schenkt ons de mogelijkheid om te komen tot het installeren van een kleinere accu-capaciteit, dan wel het vliegwiel-energiebuffer ook een kans te geven!

Wellicht dat ooit nog eens het – zeker niet nieuwe – vliegwiel-idee ingang zal vinden. Men past b.v. deze elektro-kinetische energie ook toe bij de aandrijving van bussen voor openbaar vervoer; althans bij enkele proefmodellen. In het research-centrum van General Electric in de Verenigde Staten heeft men daarvoor een vliegwiel-motor generator ontwikkeld. Door eerst het vliegwiel, in het z.g. laadstation, met behulp van de motor op gang te hebben gebracht, kan dit zelfde vliegwiel een beduidende massa aan het rollen brengen en dat ook een tijdje volhouden. Een volbeladen bus met een totaal gewicht van 12 ton kan zich op die wijze ca. 5,5 km verplaatsen.

### **Vliegwiel-energiebuffer noodaggregaat van de toekomst?**

De capaciteit zal beperkt blijven; de mogelijkheid is er.

Voorlopig houden we het, wat onze telefooncentrales betreft, nog maar op onze vertrouwde en onvolprezen lood-accumulator. Nog jaren!

#### **SPELDBANDEN**

Voor het overzichtelijk opbergen van uw Studiebladen kunt u het beste gebruikmaken van de bekende groene speldbanden, waarin één volledige jaargang past.

Deze speldbanden worden geleverd met de jaargangaanduiding 1977, 1978, 1979 en 1980.

De opschriften 1981, 1982, 1983 en 1984 zijn binnenkort leverbaar.<sup>1</sup>

De prijs bedraagt f 7,50 per band.

Bestelling: door storting op giro 4073, t.n.v. Studieblad PTT, Bredewater 16, Zoetermeer, onder vermelding van de gewenste jaargangaanduiding.

<sup>1</sup> Uw bestelling kunt u nu reeds opgeven.



# Transmissie- en telecommunicatie techniek

ing. B. Kieboom

## Inleiding

### Telecommunicatie

Telecommunicatie is het uitwisselen van mededelingen tussen twee verwijderde punten in het bijzonder met behulp van elektriciteit als medium.

In het algemeen zijn bij een berichtenwisseling drie belangrijke onderdelen te onderscheiden:

signaalgever – transportweg – signaalontvanger.

Dit geldt zowel voor de heen- als de terugweg.

Vergelijk bij spraak:

mond – lucht – oor

bij gebarentaal:

hand – ruimte – oog.

In de telecommunicatie wordt gesproken van:

zender – transmissieweg – ontvanger.

Hieruit blijkt dat berichten via verschillende technieken kunnen worden omgezet in elektrische signalen zowel voor de heen- als voor de terugweg.

De twee grote families hiervoor zijn:

telefonie overbrengen van geluid (mond-oor)

telegrafie overbrengen van tekens (hand-oog).

De zender zet de berichten om in elektrische signalen die voor een bepaalde transmissieweg geschikt zijn. De ontvanger zet deze weer terug in het oorspronkelijke bericht.

Voor een berichtenwisseling zijn dus twee transmissiewegen vereist:

één van A naar B en één van B naar A, zie fig. 1.

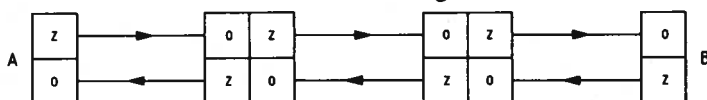


fig. 1. Transmissiewegen.

De transmissiewegen zijn slechts bij uitzondering geschikt voor het transport van gelijkstroom, terwijl zij alle wisselstroom kunnen overbrengen. Zenders en ontvangers zijn dus meestal typische wisselstroomapparaten.

### Globale indeling telecommunicatie

In de telecommunicatie zijn globaal drie gebieden te onderscheiden, die in techniek en organisatievorm van elkaar verschillen.

Elk telecommunicatiegebied is weer te onderscheiden in smalle en brede frequentiebandsystemen.

**Smalle bandsystemen** zijn in beginsel ontworpen voor overdracht van smalle bandinformatie zoals spraak, signalering e.d.

Voorbeelden zijn telefoonnetten en radio-omroepzenders.

**Brede bandsystemen** zijn in beginsel ontworpen voor brede bandsignalen zoals bewegende beelden e.d.

Voorbeelden zijn televisiezenders en kabeltelevisienetten.

De drie gebieden zijn: conversatie  
distributie en  
consultatie

### Conversatie

Systemen t.b.v. de conversatie worden gekenmerkt door een tweerichtings-verbinding tussen twee in technisch opzicht gelijkwaardig uitgeruste eindstations, zie fig. 2.

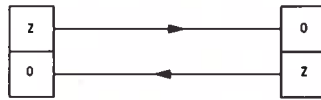


fig. 2. Conversatiesysteem.

De eindstations leveren elkaar informatie („software”, boodschappen) via een technisch systeem („hardware”), in de meeste landen door een Staatsbedrijf geëxploiteerd.

Het Staatsbedrijf:

- ontvangt vergoeding voor het gebruik van het technische systeem;
- verplicht zich tot geheimhouding van berichten;
- bemoeit zich niet met de inhoud van de berichten;
- bemoeit zich niet met commerciële aangelegenheden als gevolg van de berichten;
- verplicht zich een optimaal technisch systeem ter beschikking te stellen.

Conversatiesystemen zijn er t.b.v.: telefonie, telcx, data, beeldtelefonie enz.

### Distributie

Systemen t.b.v. de distributie worden gekenmerkt door een (groot) aantal éénrichtingsaansluitingen op één centrum, zie fig. 3.

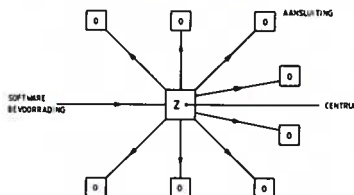


fig. 3. Distributiesysteem.

Het systeem kan technisch gezien open (ether) of besloten (kabel) zijn.

Differentiatie in de dienstverlening aan aangeslotenen kan alleen bij een

kabelsysteem, hetgeen van belang kan zijn bij faciliteiten als vertrouwelijkheid, betaling e.d.

Softwareproducenten (omroeporganisaties, persagentschappen e.d.) kunnen tegen vergoeding gebruik maken van het transportsysteem, dat meestal door een Staatsbedrijf wordt geëxploiteerd.

Besloten netten (bijvoorbeeld t.b.v. politie, pers e.d.) worden in eigen beheer geëxploiteerd.

Verzorging voor publieke distributienetten is in veel Europese landen aan een vergunningenstelsel onderworpen.

Voor publiek zijn er de ether- en kabelomroepnetten. Voor radioprogramma's worden de smalle band- en voor televisieprogramma's de brede bandsystemen toegepast.

### Consultatie

Systemen t.b.v. de consultatie worden gekenmerkt door een groot aantal al of niet tweerichtingsaansluitingen op één centrum, zie fig. 4.

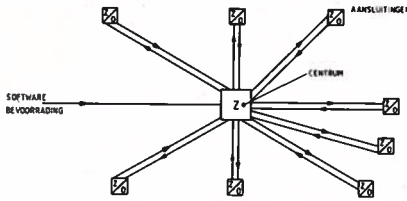


fig. 4. Consultatiesysteem.

Uit de voorraad, opgeslagen in het centrum, kunnen op gestelde vragen antwoorden worden gegeven.

Ook is het mogelijk d.m.v. een enquête onder de aangeslotenen informatie te verzamelen.

Zowel voor de informatieverstrekking als voor de verzameling van informatie is in het centrum een technisch ingewikkeld systeem aangebracht.

Voor kabelsystemen in de smalle bandtechniek worden telefoonnetten gebruikt, die in de regel door een Staatsbedrijf worden geëxploiteerd.

In de brede band worden t.b.v. het onderwijs informatiesystemen geëxploiteerd.

De diverse luisterlijnen zoals weerbericht, nieuwsbericht, geinlijn, hitlijn e.d., kunnen tot de consultatiediensten worden gerekend.

Een toepassing van grafische consultatiediensten met behulp van kiestekstsystemen via het telefoonnet, wordt door het Staatsbedrijf geëxploiteerd.

Naast leesdata is het ook mogelijk bewegende beelden (pagtelevision) in de brede band over te brengen.

De technische systemen worden door vele bedrijven ontwikkeld en geleverd.

(Wordt vervolgd.)

# **Toekomst van het telefoontoestel; onderzoeken door het Dr. Neher Laboratorium**

ing. A. de Lange

## **Inleiding**

Voor de abonnee is het telefoontoestel vrijwel het enige zichtbare deel van een wereldomvattend communicatienet. Het uiterlijk van het toestel heeft in de loop der jaren nogal wat veranderingen ondergaan, vaak samenhangend met wijzigingen in het imago dat de telefoonmaatschappij haar abonnees wenste voor te houden.

In het begin was dat het beeld van de grote tovenaars die zich met onbegrijpelijke materie bezig hield; daarom moest zo veel als mogelijk van dat onbegrijpelijke inwendige van het toestel worden geëtaleerd. Ook werd, zoals gebruikelijk bij gietwerk in die tijd, rijkelijk met krullen en kleuren omgesprongen.

## **Massaproductie**

Anders werd het toen techniek en kunst niet meer hand in hand gingen, maar zich veelal tegenover elkaar opstelden. De technicus in de telefoonmaatschappij bepaalde vorm en kleur, wat vaak een stijlloos zwart toestel opleverde; een efficiënte productie van een toesteltype stond voorop.

Veel is te zeggen ten gunste van één standaardtoestel: de productie-, magazijn- en reparatiekosten zijn daardoor het laagst. Of het zin heeft het uiterste uit de kosten van het toestel te halen, in vergelijking met de hoogte van de tweemaandelijks nota aan de abonnee, valt te betwijfelen.

Langzamerhand is bij het publiek de tendens waar te nemen dat het uiterlijk meetelt en men niet klakkeloos accepteert wat de woning binnenkomt, waarschijnlijk als gevolg van de stijging van de welvaart. Een tendens die vooral door elkaar beconcurrerende telefoonmaatschappijen wordt bevorderd. Een aantal PTT-administraties reageerde door van zwart om te schakelen op grijs, een mogelijkheid die werd geboden door de moderne plastics. Pas na bestudering van de markt bleek een scala van kleuren nodig te zijn.

## **Technische verbeteringen**

Hoe is nu de abonnee meegegroeid met de technische verbeteringen in de telefonie? Is de fase voorbij waarin men verrast was door de luidheid van het interlokale of internationale gesprek, in vergelijking met het stadsgesprek? Dit is immers de fase waarin men nog geen oor heeft voor andere kwaliteitsaspecten dan de luidheid.

Het antwoord daarop moet negatief luiden; daarnaast is men blijkbaar de bijgeluiden zoals klikken en knarsen als min of meer behorend bij het telefoongesprek gaan beschouwen. Echter, door de verbetering van de apparatuur beginnen deze bijgeluiden sterk af te nemen, waardoor het niet kan uitblijven dat de matige kwaliteit van het telefoontoestel gaat opvallen. Misschien gaat er ook wel een „opvoedende” werking uit van de HiFi-kwaliteit van andere weergavesystemen in huis.

Weliswaar is de frequentieband van de telefoon aanzienlijk smaller dan die van HiFi-systemen, maar dit lijkt voor spraaktoepassingen vooralsnog acceptabel. De voornaamste oorzaak voor de geringe kwaliteit moet worden gezocht in de koolmicrofoon; in beginsel wordt de stemherkenning hierdoor enigszins beperkt.

De koolmicrofoon en ook de bel zijn onderdelen die zich in vrijwel ongewijzigde vorm, vanaf de eerste commerciële telefoonverbinding tot nu toe, hebben weten te handhaven. Pas na de uitvinding van de transistor konden voor beide componenten alternatieven worden ontwikkeld.

### **Transistoren in telefoontoestellen**

De eerste toepassingen van de transistor in het toestel waren voorzieningen voor gehandicapten: een gevoeliger microfoon voor spraakgestoorden en een luidere telefoon voor gehoorgestoorde.

Toen bleek ook welke verbetering mogelijk was in de kwaliteit en bij veel toestelontwerpers kwam de wens op de koolmicrofoon door een betere microfoon te vervangen. Niet alleen de vervorming kan worden verminderd, maar ook de constante gevoeligheid en een langere levensduur kunnen worden gegarandeerd.

Wellicht spectaculairder, maar zeker niet minder effectief, bleek de mogelijkheid om in plaats van de karakteristieke bel een ander geluid, bijvoorbeeld dat van een krekel, te laten horen. Daarmee komen we tot de vraag wat wel en niet zinvol is om met de moderne elektronica in het telefoontoestel tot realiteit te brengen. Een belangrijk punt daarbij is: hoe dan deze elektronica van de nodige voedingsspanning moet worden voorzien. Een blik in de historie is ook hier leerzaam. Aanvankelijk behoorde bij elk telefoontoestel een kastje waarin natte of droge batterijen waren ondergebracht en waarmee de microfoon werd gevoed. De wens tot het opbouwen van een verbinding werd kenbaar gemaakt door een wisselspanning op te wekken met een handbediende generator, hierop reageerde een verklikker bij de telefoniste. Was echter de batterij leeg, dan was men – wat de telefoon betreft – van de buitenwereld afgesloten.

Veel onderhoud bij de abonnee kon achterwege blijven en ook moderne

signalering met een kiesschijf werd mogelijk door de batterij in de telefooncentrale te plaatsen: men ging over van een lokaal op een centraal-batterijstelsel. Het is niet te verwachten dat voor de „gewone” telefoonabonnee, ook al zal veel elektronica rond en in het toestel worden toegepast, hierin binnen afzienbare tijd veel zal veranderen. Voor nevenaansluitingen, d.w.z. toestellen die zijn aangesloten op een huistelefooncentrale, zou er aanleiding kunnen zijn om naar het lokaal-batterijstelsel terug te gaan.

Daardoor zouden de toestellen voor normale aansluitingen een geheel andere ontwikkeling gaan doormaken dan die voor nevenaansluitingen. Nu zijn het vaak dezelfde toestellen hoewel de faciliteiten in een huistelefooncentrale al veel ruimer zijn dan in het openbare net. Een bekend voorbeeld is de mogelijkheid om een gesprek over te nemen of door te geven; de modernste huiscentrales kunnen beschikken over ongeveer 20 van dergelijke extra's.

Door een betrekkelijk kleine uitbreiding van de apparatuur ontstaan nog meer mogelijkheden, waardoor de efficiency van een bedrijf kan worden vergroot en de papircirculatie beperkt. Dan kan niet worden volstaan met een gewoon toestel, maar wordt dit uitgebreid met toetsen en lampentableaus of – „elegantier” – met een beeldscherm en een alfanumeriek klavier (een klavier, ongeveer zoals op een schrijfmachine aanwezig). Dikke koperdraden zouden nodig zijn om de voedingsspanning voor dit geheel uit de telefooncentrale te betrekken; daarom zou het dan eenvoudiger zijn alle voedingspanningen, ook die voor de microfoon, aan het lichtnet (220 V) te onttrekken. Uit een oogpunt van bedrijfszekerheid, maar ook ter beperking van de storingsinvloeden van andere apparaten, is een apart net of een aparte groep hiervoor aan te bevelen, eventueel voorzien van een buffer.

Als zo de voedingstaak voor het verbindingspad met de centrale kan vervallen, is het de moeite waard om te onderzoeken of andere middelen dan koperaders voor dit – nu uitsluitend voor informatieoverdracht benodigde – pad kunnen worden gebruikt. Bijvoorbeeld glasfibers. Die zouden het dan mogelijk maken met een grote mate van storingsvrijheid ook andere signalen dan spraak en telefoonsignalering over te brengen. Dit leidt dan weer tot de gedachte om een efficiënte combinatie van telefoonnet en „office-computer”-net tot stand te brengen; de processor die de telefooncentrale „bedient” kan dan allerlei ander werk erbij doen.

### **Digitale transmissie**

In de bovengeschetste situatie ligt het voor de hand om in plaats van de z.g. analoge transmissie van de spraaksignalen een digitale transmissie toe te passen. In het digitale telefoontoestel wordt de spraak voor de zendrichting omgezet in en in de ontvangrichting geregenereerd uit een digitaal gecodeerd

signaal (in feite een rij getallen), waarmee de kenmerkende grootheden van het spraaksignaal (amplitude en frequentie) kunnen worden getransporteerd. De kwaliteit van het signaal wordt bij dit transport in beginsel niet aangetast, omdat een eventuele aantasting van het signaal bij de overdracht is te herkennen en te verwijderen.

Dit in afwijking van wat met een analoog signaal gebeurt, waarbij signaal-aantasting slechts ten dele herkenbaar is en dus ook maar ten dele ongedaan kan worden gemaakt. Zo wordt een analoog signaal vele malen verzwakt door de kabeldemping en moet het dus even zoveel malen worden versterkt, waarbij echter ook de storingen (ruis etc.) worden versterkt. Een bijkomend voordeel van een digitaal signaal is dat het gemakkelijk met behulp van code-omzetters kan worden „vercijferd”, waardoor afluisteren onmogelijk wordt met welk hulpmiddel dan ook.

Voor de gewone telefoonabonnees zullen de behoeften zich in een andere richting gaan ontwikkelen, waardoor ook daar vernieuwingen nodig zijn. Op het ogenblik is de vraag naar een tweede toestel erg actueel; nadat het onderwerp kleur in de belangstelling heeft gestaan is nu ook de vorm in discussie.

Beperken we ons tot de technische kant van de ontwikkelingen, dan ligt de nadruk op de uitbreiding van faciliteiten op telefoongebied en niet zozeer op dataterminals. Misschien zal de proef met Viewdata daarin een verandering brengen; ook is er een duidelijke toename van alarmeringsinrichtingen met gebruikmaking van het telefoonnet. Echter, een stap naar een digitaal telefoontoestel voor normale aansluitingen is hiermee vooralsnog moeilijk verdedigbaar. De „klassieke” argumenten tegen een lokaal-batterijsysteem zijn in het openbare net nog volledig van kracht. Voor normale gesprekken zal de elektronica in het toestel daarom geheel uit de centrale moeten worden gevoed en tenminste automatisch daarop terugvallen als de lokale voeding het laat afweten. De faciliteiten die niet tot de urgente behoren, zoals luidsprekende, „hands free” en automatisch kiezende apparatuur, kunnen dan wel lokaal worden gevoed.

Een belangrijke eigenschap van nieuwe telefoonapparatuur in huis zal moeten zijn dat deze betere kwaliteit levert en kan worden aangepast en uitgebreid naar de wens van de abonnee; overwogen kan worden of de abonnee deze aanpassing of uitbreiding zelf tot stand kan brengen.

### **Tweede toestel bij abonnee**

Dit zou bijvoorbeeld kunnen bestaan uit de toevoeging van een tweede toestel op zodanige wijze dat een complete installatie ontstaat met onderlinge

gespreksmogelijkheid of met bellen en/of toonsignalen op de gewenste plaatsen.

Het materiaal zou betrokken moeten kunnen worden uit de PTT-winkel of uit de handel, mits goedgekeurd door PTT; de betrouwbaarheid en de kwaliteit moeten daarbij niet aan te tasten zijn.

Het belang van een controle door PTT heeft een tweetal aspecten, namelijk het goed functioneren van het toestel in samenwerking met de lokale centrale waarop de abonnee is aangesloten en daarnaast de garantie van voldoende luidheid in verbinding met andere netgebruikers.

Wat het eerste betreft heeft men in Nederland te maken met de gevolgen van het feit dat er in het verleden verschillende centrale-leveranciers zijn geweest die niet alleen elk een eigen systeem voerden, maar daarnaast ook achtereenvolgens systemen met generatieverschillen installeerden.

De PTT heeft ervoor te zorgen dat alle toestellen, aangesloten op dit agglomerat van centrales, met voldoende marge functioneren. De invoering van signalering met een toetsenbord in plaats van met de kiesschijf, waardoor de kiestijd sterk wordt bekort, maakt dit alleen nog maar gecompliceerder.

Het tweede aspect is vooral van belang voor de andere abonnees: een goede verstaanbaarheid moet worden gegarandeerd op verbindingen in Nederland, maar zeker ook met het buitenland.

Omdat de luidheidsbepaling van een toestel geen eenvoudige zaak is en men daarvoor de beschikking dient te hebben over speciale meetapparatuur, kan deze bepaling niet worden overgelaten aan importeurs. Dit vooral niet omdat de luidheidseisen, in het Nederlandse net aan het toestel gesteld, aanzienlijk verschillen van die in het buitenland.

Het feit dat een toestel van gerenommeerd fabrikaat is, zegt dus nog niets over de bruikbaarheid in het Nederlandse net; als het voor de eigenaar goed luid klinkt, kan dit toch een te zwakke ontvangst bij de gesprekspartner betekenen. Blijft voor de normale abonnee de metallische verbinding met de centrale tot in lengte van jaren bestaan, dan is het mogelijk de dienstverlening nog op een andere manier uit te breiden.

### **Toekomstmogelijkheden**

Ook in de toekomst zal naar verwachting voor spraak geen groter frequentieband worden toegepast dan tot 3400 Hz; de kabel laat echter frequenties door tot ca. 30 kHz, zodat een band van ongeveer 12 tot 30 kHz beschikbaar is voor andere doelen. Eén van de doelen zou kunnen zijn het vormen van data- en/of telexverbindingen, bijvoorbeeld voor Viewdata om daarmee de blokkering van de telefoon gedurende lange tijd te voorkomen. Een andere toepassing kan zijn: signalering en alarmering voor allerlei doeleinden.



Bij dit alles moet men zich goed realiseren dat de tijd definitief voorbij is dat nieuwe ontwikkelingen op telefoongebied kunnen worden ingevoerd zonder uitwisseling van informatie met andere landen.

Wel is het verrassend te zien hoe groot de Nederlandse invloed op de internationale meningsvormen kan zijn. Daarom is het ook voor het DNL van groot belang ideeën over deze ontwikkelingen te hebben en die ook te ontvouwen. De gedachten over toekomstige uitvoeringsvormen van het telefoontoestel hebben geleid tot onderzoeken die zich in verschillende stadia bevinden, vanaf dat van een voorverkenningrapport tot dat van vrij definitieve modellen. Ver gevorderd is het onderzoek naar de vervanging van de koolmicrofoon; in een pril stadium is de studie van de mogelijkheden van digitale telefoontoestellen in een huistelefooninstallatie.

---

## Vorbereiding op nieuwe technieken

ing. J. Dekker

Het komt thans regelmatig voor, dat in de uitvoerende diensten nieuwe technieken worden geïntroduceerd. Voorbeelden daarvan zijn het nieuwe datanet DN1, Viditel en de autotelefoon. Ook in de toekomst zal deze stroom van nieuwe technieken blijven vloeien, zoals we merken aan de plannen tot introductie van digitale centrales.

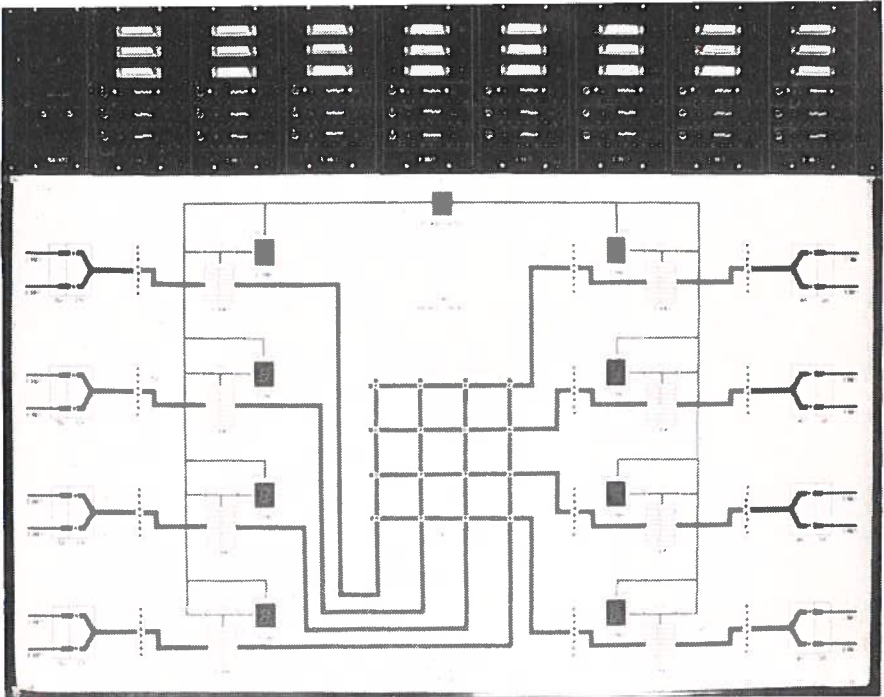
Voor al deze nieuwe bedrijfsmiddelen dienen lesstof en leermiddelen te worden ontwikkeld; zijn de leermiddelen ook geschikt als demonstratiemodel voor leken op het betreffende terrein, dan wordt tegelijk een tweede doel bereikt.

Na de aankondiging van een bedrijfsproef met een digitaal schakelnetwerk in een PRX-centrale, die in het Tfd Z1 zou worden gehouden, is door afstudeerders van de HTS te Zwolle een demonstratiemodel van het netwerk ontwikkeld.

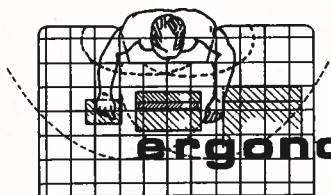
Daarmee is in augustus 1979 begonnen. De eerste groep heeft de systeemeisen opgezet, een gedeelte van de hardware ontworpen en de keuze van de toe te passen micro-processor voorbereid. In februari 1980 is de tweede groep begonnen. Deze heeft de hardware bijna geheel afgemaakt en een voorstudie verricht voor de benodigde software. De laatste groep is in augustus 1980 aangetreden. Deze heeft de software gerealiseerd en zowel de software als de hardware getest.

De leden van deze groep konden dan ook tijdens de verdediging van het door hen verrichte werk en de beschrijving daarvan, met enige trots, het werkend model demonstreren (zie foto omslag).

De volgende stap zal nu zijn, met het model enige leservaring op te doen. Nadat deze ervaringen zijn verwerkt kan worden beslist of het aan de opleidingseisen voldoet, en of er meerdere exemplaren moeten worden vervaardigd. Op deze wijze hoopt men de opleiding niet achter te laten lopen op de behoefte van de uitvoerende diensten.



Het demonstratiebord. Onderaan zijn de in- en uitgangen van de lijnen zichtbaar. Behalve een vaste patrooninstelling is het ook mogelijk, gewijzigde telefoontoestellen aan te sluiten. De eigenlijke demonstratie vindt plaats via het weergegeven netwerk op het witte gedeelte.



# ergonomie

ing. R. Vellinga  
Vervolg van pag. 13.

## Inleiding

In het voorgaande deel over Ergonomie (jan. '81) bespraken wij het deel van de mens-machine relatie dat betrekking heeft op de mens. In dit hoofdstuk zullen we ons bezighouden met het machinedeel van deze relatie. Met name de in- en uitvoerorganen van de machine verdienen de aandacht van de ergonoom. Men noemt dit daarom wel „knop-en-meter” ergonomie. Ook bij het ontwerpen van gereedschappen kan de ergonomie niet worden vergeten. Omdat het samenspel tussen mens en machine zich meestal op een bepaalde plaats afspeelt, noemt men dit onderdeel van de ergonomie „werkplek” ergonomie. Een werkplek kan een kantoorwerkplek zijn, zoals een schrijftafel of computerterminal, maar ook een telefooncel of kabellastent.

## De machine en zijn in- en uitvoerorganen

Bij de vormgeving van de „machine” (ook weer in de ruimste zin van het woord) moet de constructeur/ergonoom zich afvragen:

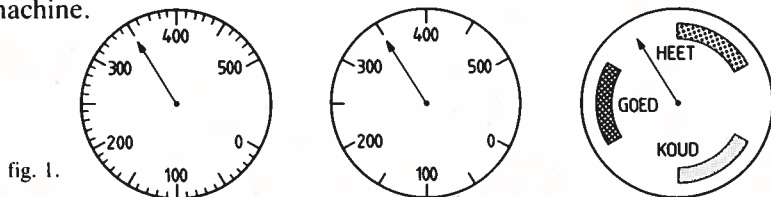
- welke informatie heeft de bedienende persoon nodig;
- hoe moet deze worden aangeboden;
- welke bedienorganen zijn nodig en waar moeten deze worden geplaatst.

## Visuele informatie

De bedienende persoon krijgt zijn informatie voornamelijk via meters en lampen; de laatste tijd steeds meer via beeldschermen.

### Meters

De keuze van een meter hangt af van de soort informatie die men nodig heeft. Bij een proces dat aan veranderingen onderhevig is kan dit het beste via een meter met wijzer worden aangegeven. Niet alleen kunnen we dan een waarde aflezen, maar ook de snelheid waarmee de wijzer beweegt en dus een indicatie geeft hoe snel het proces verandert. Wanneer we alleen zijn geïnteresseerd in een exacte waarde, verdient een digitale aanwijzing de voorkeur, b.v. bij een zakrekenmachine.



Men moet de aflezing niet nauwkeuriger maken dan nodig is, zie fig. 1. Wanneer de indicatie „koud”, „goed”, „heet” voldoende is, dan kan men de gekleurde vlakken gebruiken. Is het nodig de temperatuur precies te weten, dan moet de meter goed af te lezen zijn; de cijfers moeten voldoende groot zijn (een vuistregel: hoogte = leesafstand gedeeld door 200) en de wijzer mag een cijfer niet afdekken.

Meters moeten duidelijk naar functie worden gegroepeerd. Dit kan door een ruimtelijke scheiding tussen de groepen te brengen, zie fig. 2.

Deze scheiding kan ook, door de groepen van kaders te voorzien of ze een bepaalde kleur te geven.

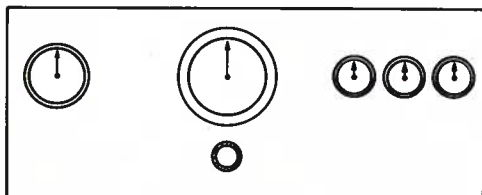


fig. 2.

Bij procesbeheersing komt het voor dat een groep meters tegelijk moet worden afgelezen. Bij een normaal verloop geven ze meestal vrij constante aanwijzingen. Gaat er iets fout dan zal één van deze meters een afwijkende stand in gaan nemen. Doordat alle wijzers al in verschillende richtingen staan en de meters met nulstand naar boven, zie fig. 3a, zal men de afwijkende wijzer niet direct in de gaten hebben. Door de meters zo te draaien dat de wijzers in de normale werkstand in dezelfde richting staan, zie fig 3b, zal de afwijkende wijzer er direct „uitspringen”.

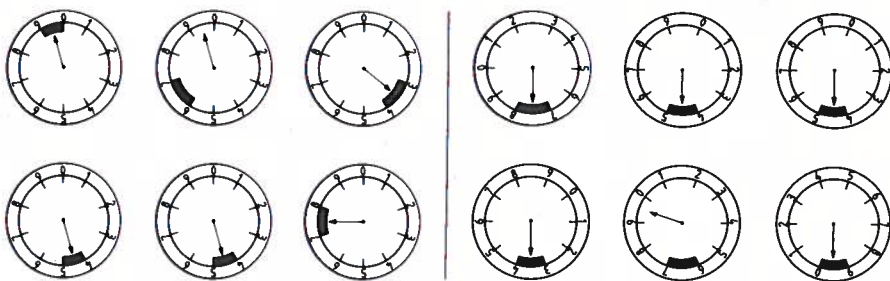


fig. 3a.

fig. 3b.

### Lampen

Gebruikt men lampen als indicatie, dan moet er op worden gelet dat ze zoveel licht geven dat ze ook bij opvallend zonlicht waar te nemen zijn. Ze mogen echter niet verblinden. Ook de uitstralingshoek mag niet te klein zijn omdat de

lampjes zich vaak niet in het directe gezichtsveld bevinden. Dit is vooral van belang wanneer men LED's toepast (LED = Light Emitting Diode). Deze hebben nl. een vrij kleine uitstralingshoek.

Door een lamp te laten knipperen kan men hem extra attentiewaarde geven (knipperen = gevaar), ook wanneer hij zich niet in het directe gezichtsveld bevindt. (Dit gedeelte is immers het gevoeligst voor beweging.)

### *Beeldschermen*

Er wordt steeds meer met computersystemen geconverseerd d.m.v. het z.g. beeldschermstation (Visual Display Unit of VDU).

Dit apparaat bestaat uit een toetsenbord voor het invoeren en opvragen van informatie en een beeldscherm voor het weergeven van ingevoerde en opgevraagde informatie. Toetsenbord en schermeenheid kunnen al dan niet vast met elkaar verbonden zijn.

Het beeldscherm moet zo zijn ontworpen dat de hierop weer te geven karakters optimaal zichtbaar zijn. Gezien een leesafstand van 50-70 cm is een diagonaal-doorsnede van 30-37,5 cm (12-15 inch) gewenst omdat, in het geval van 80 karakters op één regel, de karakters niet groot genoeg kunnen zijn.

Het fosfor moet, na te zijn getroffen door de elektronenstraal ter plaatse bij voorkeur monochromatisch licht emitteren, b.v. in een groene of gele kleur.

Daar het beeld met een frequentie van 50 à 60 Hz wordt ververst, mag ter voorkoming van beeldflikkering, waarvoor sommige mensen erg gevoelig zijn, de nalichtingstijd niet te kort zijn.

Een te lange nalichtingstijd kan ook hinder opleveren, vooral bij z.g. scroll, dit is het in verticale richting bewegen van de tekst over het scherm: de vorige regel blijft te lang zichtbaar.

Het helderheidscontrast tussen beeld en achtergrond (niet-lichtgevend fosfor) dient voldoende groot te zijn. Daar de beeldhelderheid laag is en de helderheid van de achtergrond wordt bepaald door het opvallende licht uit de omgeving, dient men de verlichtingssterkte van de omgevingsverlichting te beperken tot maximaal ca. 300 lux.

De fosforlaag bevindt zich aan de binnenkant van een vacuümgezogen glazen beeldbuis. Om de grote druk van de buitenlucht te weerstaan is deze aan de voorkant ca. 1 cm dik.

Door reflectie aan het glasoppervlak kunnen voorwerpen uit de omgeving op het beeldscherm zichtbaar zijn, wat de duidelijkheid van het beeld nadelig beïnvloedt. Om de mate van reflectie te verminderen wordt het glas meestal door een lichte mattering ontspiegeld. Daar deze mattering zich op 1 cm afstand voor het beeld bevindt kunnen de karakters wazig worden. De reflecties blijven, hoewel wazig, toch zichtbaar.

Er is inmiddels een filter met goede antireflexeigenschappen verkrijgbaar dat in noodgevallen kan worden gebruikt.

Om de leesbaarheid van de karakters (dit zijn de weergegeven letters, cijfers en andere symbolen) zo gunstig mogelijk te doen zijn moet men de mogelijkheid hebben tot het regelen van:

- het helderheidscontrast tussen karakters en achtergrond (de helderheid van de achtergrond is immers afhankelijk van die van de omgeving);
- de scherpte van de karakters (ook in de hoeken van het beeldscherm).

Een karakter kan uit één geheel bestaan, zoals de drukletter, echter kan hij ook zijn opgebouwd uit aparte lijnstukken (vectoren) of punten (dot-structuur).

De laatste methode wordt bij displays het meest gebruikt. De karakters zijn opgebouwd uit een matrix van meestal 5 x 7 of 7 x 9 punten. De lettervorm zoals wij die kennen, kan hiermede redelijk worden benaderd, maar een optimale leesbaarheid wordt hiermee niet bereikt. Des te meer punten, des te beter de leesbaarheid (beter 7 x 9 dan 5 x 7). Het is prettig wanneer de matrixvorm programmeerbaar is, zodat de gebruiker kan bepalen wat voor hem de beste vormgeving is. Er moet vooral op worden gelet dat, ter voorkoming van verwarring, karakters die op elkaar lijken van elkaar zijn te onderscheiden, b.v. „nul”: beter  $\emptyset$  dan 0.

Ten aanzien van de goede leesbaarheid dienen een aantal eisen te worden gesteld aan karakterafmetingen, spatiëring en regelafstand. De meest gunstige hoogten liggen tussen 3,1 tot 4,2 mm, bij een leesafstand van ca. 60 cm.

De beste hoogte-breedte-verhoudingen zijn 4:3 of 5:4, de gunstige lijndikten 1/8 tot 1/6 van de hoogte.

De spatie tussen de karakters mag minimaal 2 lijndikten en maximaal 1/2 karakterhoogte zijn.

De beste regelafstand is ca. 1 karakterhoogte.

### **Auditieve informatie**

Informatie via het gehoor vraagt onmiddellijk en dwingend de aandacht, ook als men intensief aan het werk is. Geluidsignalen zijn dan ook belangrijk als alarm- of attentiesignaal.

Een bekend voorbeeld van de laatste toepassing is het belletje bij een typemachine wanneer de typiste het einde van de regel nadert. (Een goede typiste typt nl. „blind” en zou dit daarom visueel niet waarnemen.)

### **Tactiele informatie**

Informatie via de tast kan worden bereikt door knoppen van verschillende vorm te gebruiken (fig. 4.)

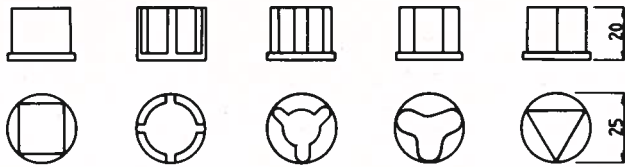


fig. 4. Knoppen van verschillende vorm.

## Bedienorganen

Net zoals meters en lampen moeten knoppen en toetsen duidelijk zijn gerangschikt, ze kunnen worden onderscheiden door ruimtelijke groepering, kleur en vorm.

Snel en nauwkeurig werk kan het beste door de handen worden verricht, voor zwaar werk heeft bediening via voetpedalen de voorkeur. Deze manier van bediening wordt ook gebruikt wanneer de handen al een andere taak hebben, zoals bij het besturen van een auto.

De mogelijkheid tot onverhoeds inschakelen moet worden voorkomen.

Vooral toetsen worden veel gebruikt als bedieningsmiddel (schrijfmachineklavier). De optimale afmeting ligt tussen 19 en 21 mm, de minimale verplaatsing moet 3 mm zijn. De optimale toetsdruk ligt tussen 50 en 60 g.

Vooraf een ongeefende typist wil graag een signaal waardoor hij weet dat hij met en toets „iets heeft gedaan”. De beste en meest logische terugkoppeling is een drukpunt. Ook een akoestisch signaal is een (overigens minder gewenste) mogelijkheid.

Een aantal andere eisen die in het algemeen nog kunnen worden gesteld aan machines en apparaten zijn:

- ze mogen niet te veel lawaai, hitte en stank produceren;
- in- en uitvoerorganen moeten een mat en niet te sterk reflecterend oppervlak hebben;
- er mogen niet te sterke contrasten voorkomen;
- de meest gebruikte afleesorganen moeten zich in het directe gezichtsveld bevinden; de meest gebruikte bedienorganen, met name toetsenborden, op ellebooghoogte;
- scherpe hoeken en uitsteeksels moeten worden vermeden.

## Gereedschappen

De hier besproken ontwerpcriteria zijn ook van toepassing op (hand)gereedschap.

Vaak blijkt de traditionele vormgeving ergonomisch bekeken niet de meest optimale.

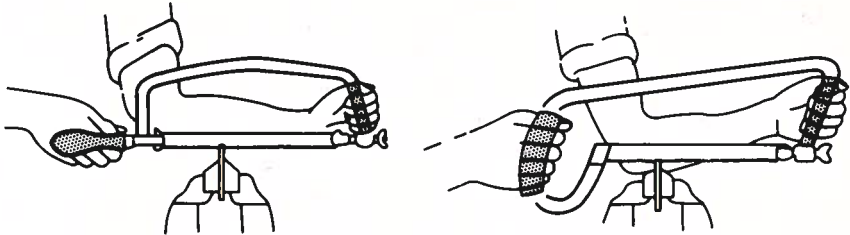


fig. 5. Handzagen. Links het bekende, rechts het verbeterde ontwerp.

Een betere vormgeving van een handzaag (fig. 5.) zorgt ervoor dat nauwkeuriger kan worden gewerkt en er minder snel vermoeidheid optreedt. Ook het handvat van een schroevendraaier moet een zodanige vorm hebben dat een stevige „grip” mogelijk is. Een goed ontwerp toont fig. 6.

Dit zijn slechts enkele voorbeelden: ook de vormgeving van tangen, elektrisch gereedschap, e.d. laat vaak te wensen over.



fig. 6. Schroevendraaier handvat met verbeterde grip.

### De werkplek

Bij het vormgeven van de werkplek moet een compromis worden gevonden tussen de eisen die de verschillende facetten van het werk stellen en de eisen die de afmetingen van mensen met verschillend formaat stellen. Om een dergelijk compromis te bereiken kan men drie ontwerpmethoden gebruiken:

1. ontwerp voor de extremen;
2. ontwerp voor de gemiddelde mens;
3. ontwerp voor iedereen door verstelbaarheid.

Wat het ontwerp voor de extremen betreft moet men uitgaan van de kleinste en de grootste mensen. Voor de reikwijdte is de armlengte van de kleinste bepalend, daarentegen moet een deuropening zo hoog zijn dat ook de grootste mensen hun hoofd niet stoten. Ontwerp voor de gemiddelde mens is moeilijk; dit kan alleen indien een taak zodanig is dat deze door een groep mensen wordt verricht die vrij constant is in afmetingen en samenstelling.

De derde methode, volledige verstelbaarheid, is de beste, maar (helaas) ook de duurste. Om de kosten enigszins binnen de perken te houden, laat men hier de zeer kleine en zeer grote mensen buiten beschouwing. Ook moet men de verstelbaarheid beperken tot de belangrijkste aspecten, of een constructief



eenvoudige hoogteverstelling gebruiken (fig. 7). Omdat deze manier van verstellen niet snel gaat en niet door één persoon kan geschieden, is deze methode alleen bruikbaar als steeds dezelfde medewerker een dergelijk, op zijn maten ingesteld, bureau gebruikt.

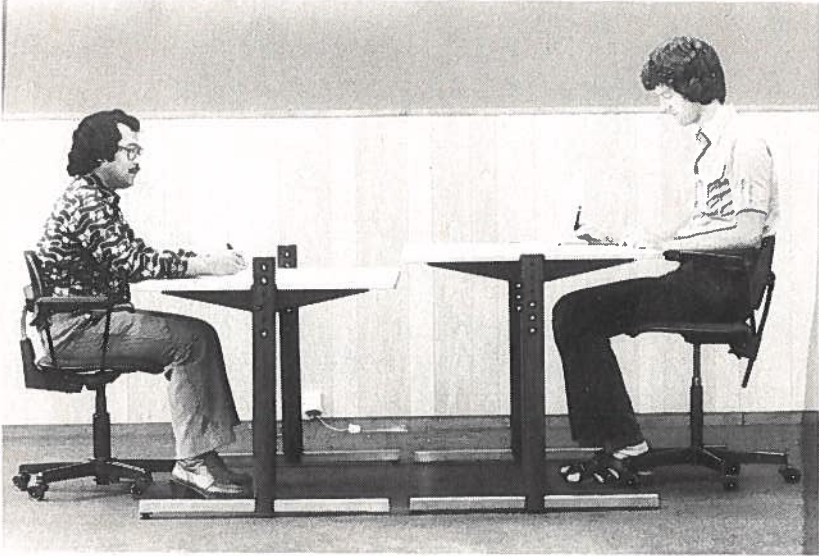


fig. 7.

### *Schrijf- en typemeubilair*

Wat de schrijf- of typetafel betreft is een optimale hoogte van het werkvlak van belang. De beste hoogte bij kantoorwerk is enkele centimeters boven ellebooghoogte. Omdat de meeste bureaus nog niet in hoogte verstelbaar zijn kan men het best een bureau nemen dat aan de hoge kant is (ca. 75 cm). Kleine mensen met korte benen moeten in dit geval een voetensteun gebruiken, terwijl grote mensen genoeg ruimte hebben om hun lange benen goed kwijt te raken. Voor een typetafel is de beste hoogte in dit geval 70 cm, in verband met de hoogte van het toetsenbord van de schrijfmachine. De beste vorm van het werkblad hangt samen met de uit te voeren taak. Voor b.v. gecombineerde taken (schrijven-typen of werken met computerrandapparatuur) is een L-vormig werkblad aan te bevelen.

Verder is het van belang dat het blad niet te licht of te donker is en niet glimt, d.w.z. dat het een mat oppervlak heeft met een reflectie van ca. 40%. Afgeronde hoeken hebben de voorkeur, scherpe uitsteeksels moeten worden vermeden.

Hoewel een enigszins hellend werkvlak bij kan dragen tot een betere werkhouding, zijn er nog zeer weinig bureaus zodanig uitgevoerd. Reden hiervoor

is o.a. dat de constructie ingewikkelder (dus duurder) is en het schakelen van bureaus moeilijk. Dit laatste probleem is op te lossen door het toepassen van een werkblad dat voor een deel schuin is, zie fig. 8.



fig. 8.

### *Beeldschermmeubilair*

Het werken met beeldschermen stelt een aantal specifieke eisen aan de werkomgeving en het meubilair. Een belangrijke reden dat we juist bij beeldschermstations erg kritisch moeten zijn t.a.v. het meubilair, komt voort uit het feit dat de werktaak in dit geval vaak erg uitgebreid is. Er wordt informatie ingetoetst op een toetsenbord, in een aantal gevallen met behulp van op papier geschreven of gedrukte tekst en gelezen van een scherm.

Dit vereist eigenlijk drie werkvlakken:

1. één om het toetsenbord op typehoogte te zetten;
2. één op schrijf- of leeshoogte;
3. één om het scherm op optimale leeshoogte te plaatsen (en liefst ook nog loodrecht op de zichtlijn).

Het zal duidelijk zijn dat voor mensen met een verschillende lengte de optimale instelling van deze werkbladen, wat werkhoogte en afstand tot de ogen betreft, ook verschillend is.

Als onderdeel van het moderne systeemmeubilair treft men dan ook tegenwoordig verstelbaar beeldschermmeubilair aan (fig. 9).



fig. 9.

Om echter het beoogde doel, optimale aanpassing aan de gebruiker, te bereiken moet deze verstelbaarheid aan een aantal eisen voldoen. De belangrijkste eis geldt het bedieningsgemak; handles en knoppen moeten gemakkelijk bereikbaar (lieft vanuit zittende positie) en licht te bedienen zijn. In dit geval verdient een (elektro-)mechanische instelling de voorkeur boven die met een gasveer. In dit laatste geval moet men van de stoel opstaan en het grootste deel van het lichaamsgewicht gebruiken om tegen de gasveer in te drukken.

Bovendien kan het werkblad bij het laten stijgen met een schok in de bovenste stand tot stilstand komen. Dit kan tot onaangename verrassingen leiden indien men per ongeluk het betreffende bedieningsorgaan gebruikt. Bij alle verstelmethode is een aanduiding dat de voor de desbetreffende persoon juiste instelling is gevonden (b.v. door een aanduiding van de ingestelde bladhoogte) gewenst.

Hiermee komen we op het grootste probleem dat we in de praktijk ontmoeten: de kennis en motivatie van de gebruiker om al deze uitgebreide instelmogelijkheden in de eerste plaats op de juiste manier en in de tweede plaats ook daadwerkelijk te gebruiken.

Wat het eerste punt betreft blijkt dat wanneer mensen op hun „gevoel” iets instellen ze dit in negen van de tien gevallen onjuist doen. Als we zien hoe slecht verstelbare stoelen met maar twee of drie verstelmogelijkheden al worden ingesteld, dan laat het zich licht raden wat er met een meubel met soms

zes instelmogelijkheden gebeurt. Een oplossing is het verschaffen van een „ergonomiepaspoort” waarin bijvoorbeeld door de bedrijfsarts de juiste maten, resp. instellingen per gebruiker worden vermeld. Ten aanzien van punt twee is het belangrijk dat het aantal stel­mogelijkheden wordt beperkt tot het strikt noodzakelijke (en dat is in ieder geval de werkblad­hoogte) en dat de verstelling hiervan snel en gemakkelijk kan geschieden. Is dit niet het geval dan leert de praktijk dat men de instelmogelijkheden niet gebruikt en de kans op een slechte werkhouding groter is dan bij niet instelbaar, op de gemiddelde gebruiker aangepast meubilair. Inmiddels zijn er al verschillende beeld­schermstations op de markt verschenen die zelf al een aantal instelmogelijk­heden bezitten. Ook de toetsenborden worden steeds platter. Hierdoor zal de noodzaak voor een meubel met veel instelmogelijkheden in de toekomst waarschijnlijk steeds kleiner worden.

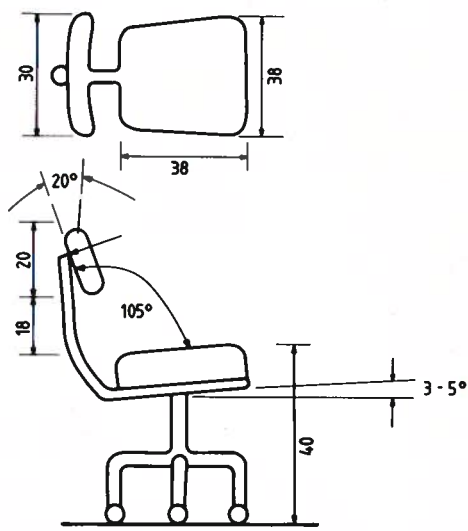


fig. 10.

*De kantoorstoel*

Bij het kantoorwerk bevindt men zich gedurende lange tijd op een stoel achter een bureau; dit omdat de zittende houding het minst vermoeiend is. Gezien de bouw van de mens, die meer is gericht op bewegen en lopen, is het langdurig aannemen van een vaste houding, hoe comfortabel dan ook, ongewenst. Een mens moet dan ook kunnen verzitten op de stoel, bovendien is een afwisseling van zitten, staan en lopen zeer gewenst.

Een kantoorstoel moet dus een goede lichaamshouding stimuleren. Een goede lichaamshouding is er een waarin bloed- en zenuwbanen niet worden afgeknelnd en waarin geen verkeerde kromming van de rug mag ontstaan.

Om voor mensen met verschillende afmetingen aan deze eisen te voldoen, moet de stoel verstelbaar zijn (fig. 10). De hoogteverstelling moet zodanig zijn dat deze voor alle gevallen (dus zowel hoog vast werkblad met voetenbank als verstelbaar werkblad) voldoende is. De zithoogte moet hiertoe kunnen worden versteld van ca. 38 cm tot ca. 54 cm.

De verstelbaarheid van de rugleuning moet zodanig zijn dat deze zowel kleine mensen als grote mensen op de juiste plek (het lumbaalgebied vlak boven het bekken) steunt (ca. 12-16 cm boven zithoogte). Te hoog instellen mag niet mogelijk zijn. Deze verstelbaarheid moet zeer eenvoudig en gemakkelijk zijn en vanuit de zittende positie kunnen geschieden. Dit is zeker belangrijk bij wisselende diensten, waarbij dezelfde stoel door een groot aantal mensen wordt gebruikt. De grootte en vorm van zitting en rugleuning moet zodanig zijn dat „verzitten” mogelijk is. Bovendien moet de zitting een lichte helling hebben (ca. 3° bij recht op zitten) en afgerond zijn aan de voorkant. Een stoel moet stabiel zijn; als men op de rand gaat zitten mag hij niet omvallen. Daarom is een 5-stervoet beter dan een 3- of 4-stervoet. De 5 voet is het beste compromis tussen stabiliteit en de wens om niet te ver uitstekende delen te hebben, waarover men kan struikelen. Het wel of niet hebben van wielen of glijders onder een stoel is afhankelijk van taak en vloerbedekking. Om wegrollen te voorkomen is het gewenst dat de wielen blokkeren als de stoel onbelast is.

Gestreefd moet worden naar ronde hoeken en weinig uitstekende delen, waaraan men zich kan stoten of waaraan kleding kan blijven hangen. De bekleding van de stoel moet vocht doorlatend zijn, de vulling mag niet te hard, maar zeker niet te zacht zijn. Een goede warmtegeleiding is belangrijk om „broeien” te voorkomen. Het allerbelangrijkste aspect van een verstelbare kantoorstoel is echter goede voorlichting en begeleiding. In de praktijk ziet men in welke mate tegen een goede instelling wordt gezondigd: men zit te hoog, de rugleuning is te hoog ingesteld en te ver naar achteren enz. enz. Dit komt omdat men de goede zithouding (rechttop) vaak als ongemakkelijk ervaart, men „hangt” liever in een stoel. Hiervoor zijn de meeste kantoorstoelen echter niet ontworpen. Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken dat in die gevallen waar voorlichting niet helpt een „zichzelf” instellende stoel (zeker wat de rugleuning betreft) het beste is.

### *Overige werkplekken*

Enige bijzondere „PTT-werkplekken”, zoals kabellastent en telefooncel zullen in de volgende aflevering bij de aanpak van de ergonomie bij PTT worden besproken. (Wordt vervolgd.)

# Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In deze regelmatig terugkerende rubriek worden enige vraagstukken behandeld van de VEV examens MT.

De opgaven zijn gesteld volgens het meerkeuze systeem.

De oplossingen vindt men op blz. 142.

---

MT 1. Een stroom van 30 mA vloeit gedurende 10 minuten door een weerstand van  $2\Omega$ .

De verplaatste hoeveelheid elektriciteit is

- |   |       |   |      |
|---|-------|---|------|
| A | 0,3 C | C | 18 C |
| B | 9 C   | D | 36 C |

---

MT 2. Twee draden van hetzelfde materiaal hebben dezelfde lengte. De eerste draad heeft een weerstand van  $16\Omega$  en een diameter van 4 mm.

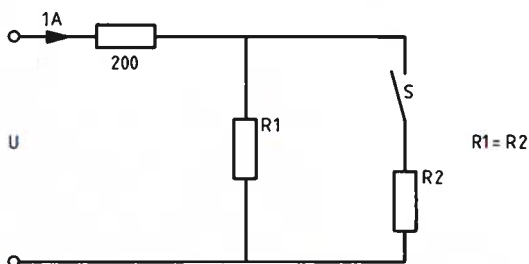
De tweede draad heeft een diameter van 8 mm.

De weerstand van de tweede draad is

- |   |           |   |            |
|---|-----------|---|------------|
| A | $4\Omega$ | C | $32\Omega$ |
| B | $8\Omega$ | D | $64\Omega$ |

---

MT 3.



Als de spanning  $U$  250 V is, vloeit door de weerstand van  $200\Omega$  een stroom van  $I = 1A$ .

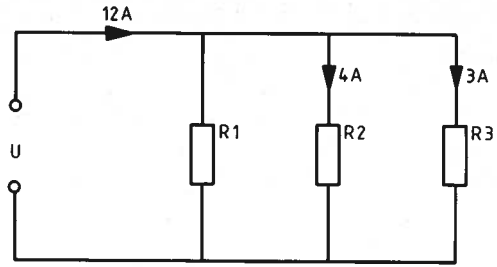
Als  $S$  wordt gesloten moet  $U$ , om een stroom van 1A te handhaven, bedragen

- |   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| A | 200 V | C | 250 V |
| B | 225 V | D | 275 V |

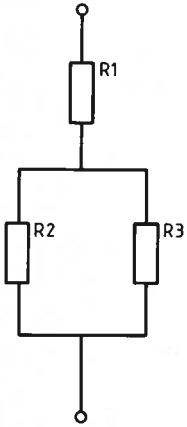
MT 4.

$R_1 : R_2 : R_3 =$

- A 3 : 4 : 5
- B 3 : 4 : 12
- C 5 : 4 : 3
- D 12 : 15 : 20



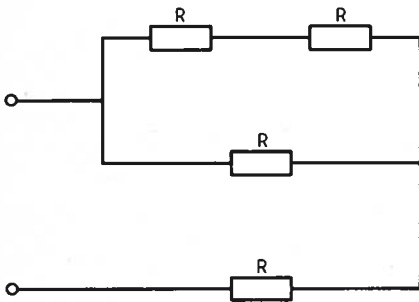
MT 5.



Voor de vervangingsweerstand van de schakeling geldt

- A  $R_v = R_1 + \frac{R_2 + R_3}{R_2 \times R_3}$
- B  $R_v = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$
- C  $\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
- D  $\frac{1}{R_v} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2 \times R_3}$

MT 6.



Voor elke R geldt:  $R = 3k\Omega$   
De vervangingsweerstand van de schakeling bedraagt

- A 3,5 kΩ
- B 4 kΩ
- C 4,5 kΩ
- D 5 kΩ

# Oplossing examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In dit nummer zijn enkele opgaven van de VEV-examens voor MT opgenomen. De hierna gegeven oplossingen zijn – waar nodig – van een nadere toelichting voorzien.

---

MT 1. C is goed.

**Toelichting:**

Aantal Coulomb = aantal seconden  $\times I = 10 \times 60 \times 0,03 = 18$ .

---

MT 2. A is goed.

**Toelichting:**

Wanneer een diameter 2 x zo groot is (8 mm in plaats van 4 mm) betekent dit een oppervlaktevergroting van  $2^2 = 4$  maal.

De weerstand van de draad wordt dan 4 maal kleiner.

---

MT 3. B is goed.

**Toelichting:**

Uitgaande van het gegeven dat de stroom 1 A bedraagt, is de spanning over de weerstand van 200 ohm dus 200 volt.

Dan is de spanning over R 1 :  $250 - 200 = 50$  volt. Hieruit volgt weer dat R 1 = 50 ohm.

Wordt S gesloten, dan is de vervanging van R + R 2 = 25 ohm.

Totale weerstand wordt dus  $200 + 25 = 225$  ohm.

Om hierin een stroom te doen vloeien moet de spanning 225 volt bedragen.

---

MT 4. A is goed.

**Toelichting:**

De stroom door R 1 bedraagt:  $12 - (4 + 3) = 5$  A.

De stromen door R 1–2–3 verhouden zich dus als 5 : 4 : 3.

De weerstandswaarden verhouden zich omgekeerd evenredig, dus geldt: R 1 : R 2 : R 3 = 3 : 4 : 5.

---

MT 5. B is goed.

---

MT 6. D is goed.

---



# Technische berichten

ing. B. Kieboom

## EEN HANDZAAM LAMPJE VOOR GEBRUIK OP VELE PLAATSEN

Een klein, handzaam, gemakkelijk in de hand liggend, doosje blijkt bij opening een voor velen aangename verrassing te zijn: een felstralend, magnetisch te bevestigen lampje. Bestemd om bijvoorbeeld de wegenkaart te verlichten, of om op vervelender momenten te helpen bij pech onderweg; de nieuwe „Mobil-spot” van Osram.

Het lampje heeft een vermogen van 20 Watt en een aansluitspanning van 12 Volt. Daarmee vindt het toepassing in bijvoorbeeld auto, caravan, boot, op de camping en bij de motor. Door middel van een universele steker kan het op de sigaretten-aansteker of op een contactdoos van een motorfiets worden aangesloten. Een stevige magneet in het deksel maakt het mogelijk het lampje op een metalen ondergrond vast te kleven, waarbij het speciale scharnier richten van de lichtstraal tot een simpele handeling maakt.

De „Mobil-spot” is verkrijgbaar bij winkels voor auto/motoraccessoires en via de elektrotechnische (groot)handel.



### **Een handzaam lampje voor gebruik op vele plaatsen**

De door Siemens Nederland geïntroduceerde „Mobil-spot” van Osram. Een handzaam lampje (12V/20 Watt) voor gebruik bij auto, motor, boot of op de camping.

---

# STUDIEBLAD ALTIJD WEER IETS NIEUWS

## SELECTIE 1976 - 1980

<b>Algemene onderwerpen:</b>	Jaargang
Automatiseringsprojecten binnen PTT	1980
„Chips“	1980
Enkele facetten van ons huidige onderwijs	1977
Het economisch en administratief onderwijs	1979
Logica-symbolen	1978
Raster elektronen-microscopie	1978
SI-eenheden	1978
Straling van monitors	1976
Transistoren en hun eigenschappen	1976
Van schema tot print	1976
$\mu$ -Processoren	1979/1980
Zonne-energie	1980
<b>Transmissiesystemen/kabels e.d.</b>	
Balansschakelingen in de transmissietechniek	1979
Foutlokalisatie in openbare netten	1979
Laser	1979
Mechanisch kabellassen	1980
Optische telecommunicatie m.b.v. glasvezel	1980
PCM in Nederland	1980
Satellietcommunicatie	1978
Zeekabelsystemen	1977
<b>Netten</b>	
De opbouw van het Nederlandse straalverbindingsnet	1978
Het openbare Datanet DN 1	1977
International confravision	1976
Nieuw meetnet via draaggolfverbindingen	1979
Systemen voor tekstoverdracht. Viewdata (Viditel) Teletext	1978
<b>Telefoniesystemen en apparatuur</b>	
Apparatuur t.b.v. gehandicapten	1977
Automatische beantwoordingsapparatuur	1977
AXE 10	1980
De semi-elektronische huisautomaat EBX 8000	1976
De nieuwe toestelinstallatie SE 25	1979
Digitale telefonie algemeen	1980
Honderd jaar Telefoon	1976
PRX 205, een computerbestuurde telefooncentrale	1976
SPC-techniek algemeen	1980
Vijftig jaar PTT huistelefonie	1977

Wanneer u met dit overzicht (opnieuw) bent overtuigd van het belang van STUDIEBLAD PTT en u was nog steeds niet geabonneerd, dan is het nu tijd om u in te laten schrijven.

Geeft u op aan Administratie STUDIEBLAD PTT, Bredewater 16, 2715 CA ZOETERMEER, telefoon 079 - 51 12 11.

Redactie Studieblad PTT.

---