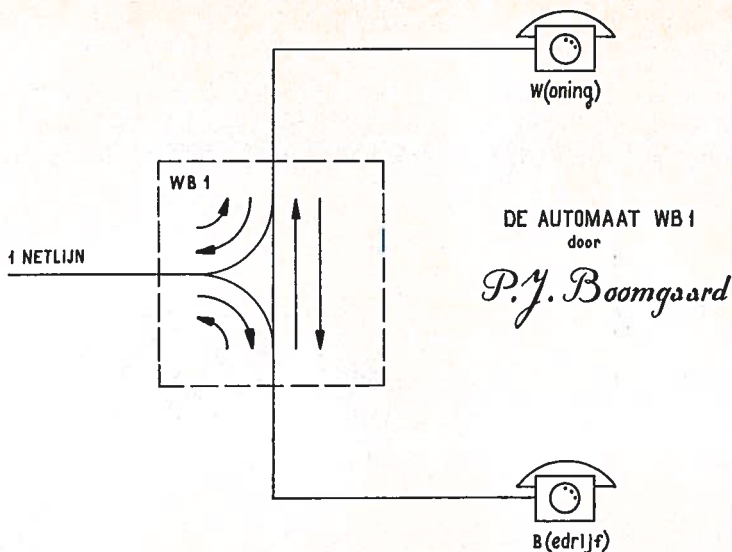


AUGUSTUS 1972



(Vervolg van blz. 207)

Mogelijkheden van de WB 1-installatie

De functies van de WB 1-installatie kunnen het beste worden belicht door uit te gaan van de faciliteiten van de aangesloten toestellen. Deze faciliteiten komen o.a. tot uiting in een gebruiksaanwijzing welke bij de ingebruikneming bij elk toestel wordt medegeleverd. Deze gebruiksaanwijzing draagt het nummer Htf 1441 e.

Afgezien van wat algemeen geldende gegevens worden de aanwijzingen uit het boekje Htf 1441 e hieronder ongewijzigd overgenomen.

De handelingen worden, anders dan in het bedoelde boekje, door cijfers voorafgegaan. Aan de hand van de numerieke indeling zal in het navolgende een technische beschrijving van het gevolg van deze handelingen worden gegeven.

GEBRUIKSAANWIJZING VOOR DE TOESTELLEN

1. Huisverkeer

Rechtstreeks telefoonverkeer met het andere toestel.

1.1 Zelf oproepen.

1.1.1 Telefoon opnemen en even op de witte toets drukken (de bel van het andere toestel gaat over zolang op de toets wordt gedrukt).

1.1.2 Hoort u bij het opnemen van de telefoon de bezetton, dan is het andere toestel in gebruik voor een gesprek via de netlijn. U moet in dat geval de telefoon opleggen en na enige tijd opnieuw proberen.

1.1.3 Zo nodig kunt u in het gesprek een waarschuwingstoon geven door even op de witte toets te drukken.

1.2 Opgeroepen worden.

1.2.1 De bel van het toestel gaat over. Telefoon opnemen en spreken.

2. *Netlijnverkeer*

2.1 Zelf een netlijnverbinding kiezen.

2.1.1 Telefoon opnemen. Indien geen bezettoon wordt gehoord het cijfer 1 kiezen en wachten op de kiestoon.

2.1.2 Nummer kiezen en spreken.

3. *Binnenkomende netlijnoproepen*

3.1 De bel van het toestel gaat periodiek over.

3.1.1 Telefoon opnemen en spreken.

3.1.2 Komt een netlijnoproep binnen terwijl u spreekt met de gebruiker van het andere toestel dan hoort u een waarschuwingston in het gesprek.

3.1.3. Degene die deze oproep gaat beantwoorden moet het cijfer 1 kiezen; de ander moet de telefoon opleggen.

3.2 N.B.

3.2.1 Bij binnenkomende oproepen belt eerst toestel 1; indien de oproep niet binnen ca. 20 sec. is beantwoord, gaat tevens toestel 2 bellen.

3.2.2 Wordt de oproep beantwoord door de gebruiker van toestel 2 — of blijft de oproep onbeantwoord — dan bellen bij volgende oproepen beide toestellen direct gelijktijdig, totdat weer de telefoon op toestel 1 wordt opgenomen.

4. *Ruggespraak*

4.1 Ruggespraak is het onderbreken van een netlijngesprek om telefonische inlichtingen in te winnen bij de gebruiker van het andere toestel; de wachtende persoon kan niet meeluisteren.

4.1.1 Degene met wie u spreekt verzoeken aan de lijn te blijven.

4.1.2 Even op de witte toets drukken en spreken.

4.1.3 Na beëindiging van de ruggespraak het cijfer 1 kiezen.

4.1.4 Netlijngesprek hervatten.

5. *Netlijngesprek doorgeven*

5.1 Degene met wie u spreekt laten weten dat hij met een ander zal worden doorverbonden.

5.2 Even op de witte toets drukken.

5.3 Het gesprek aankondigen en de telefoon opleggen (het gesprek wordt automatisch overgezet).

6. *Stagnatie in de stroomvoorziening*

6.1 Bij stagnatie in de sterkstroomvoorziening is uitsluitend netlijnverkeer mogelijk door middel van het tevoren daartoe aangewezen toestel. Huisverkeer, ruggespraak en het doorgeven van gesprekken is dan niet meer mogelijk.

VOORWOORD TECHNISCHE BESCHRIJVING

Een aantal punten zijn bij het volgen van de beschrijving van de werking van belang. Om praktische redenen zal het schema niet in één geheel worden opgenomen. Steeds zal slechts dat deel worden gepubliceerd dat betrekking heeft op het onderwerp dat besproken wordt.

Om de schematuur naar behoren te kunnen lezen is in feite een redelijke bekendheid met de transistortechniek noodzakelijk.

Op een dergelijke kennis van zaken is al eerder een beroep gedaan waar het onderwerp van bespreking de voedingseenheid c.q. de bezettoongenerator betrof.

Voor het volgen van de beschrijving van de werking van de gehele schakeling, is het echter niet noodzakelijk om veel van de transistortechniek af te weten. Het is mogelijk in de navolgende beschrijving rekening te houden met die geïnteresseerde lezers welke met de transistortechniek wat minder vertrouwd zijn.

In de automaat WB 1 hebben de transistoren grotendeels een schakelfunctie, hetgeen, anders dan bij versterkertechniek, de bespreking van de werking veel eenvoudiger maakt.

Alvorens nu verder op de transistorschakelingen in te gaan, zal eerst nog enige aandacht worden besteedt aan de, in ruime aantallen toegepaste, dioden en de hiermede bereikte effecten op de schakeling.

DIODE TOEPASSINGEN

Zonder te behoeven in te gaan op bijzonderheden zoals: dimensioneringsproblemen, temperatuursinvloeden, blokkeerstromen enz. mag eenvoudig worden gesteld dat een diode de eigenschap bezit om een stroom slechts in één richting door te laten. Zie fig. 10. In geval a zal het relais A worden bekrachtigd, terwijl in geval b vrijwel geen stroom door de relaiswikkeling B zal vloeien, omdat de diode dan in blokkeerrichting staat.

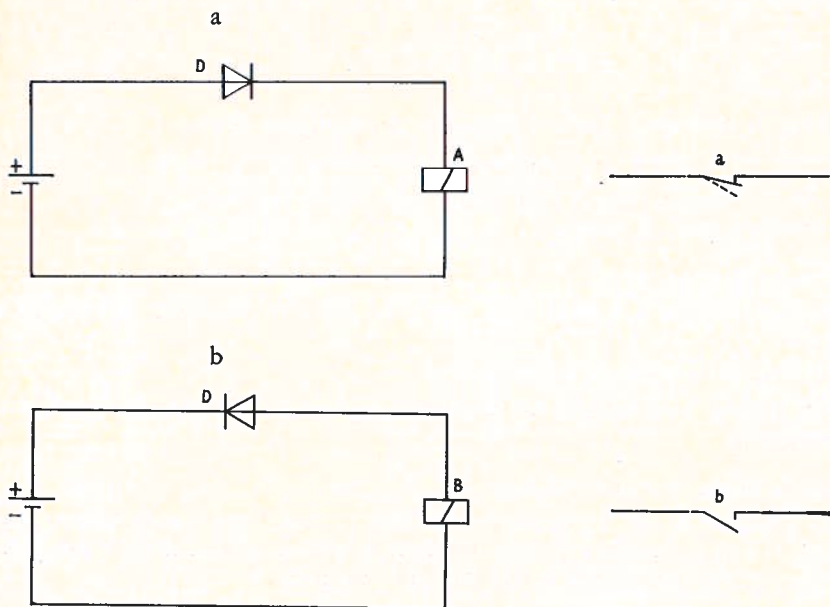


FIG. 10

Met name van deze eigenschap wordt o.a. gebruik gemaakt om vanuit één punt meerdere circuits in te schakelen, terwijl tegelijkertijd wordt voorkomen dat deze circuits elkaar onderling beïnvloeden wanneer zij ook individueel vanuit een ander punt kunnen worden ingeschakeld. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in fig. 11a.

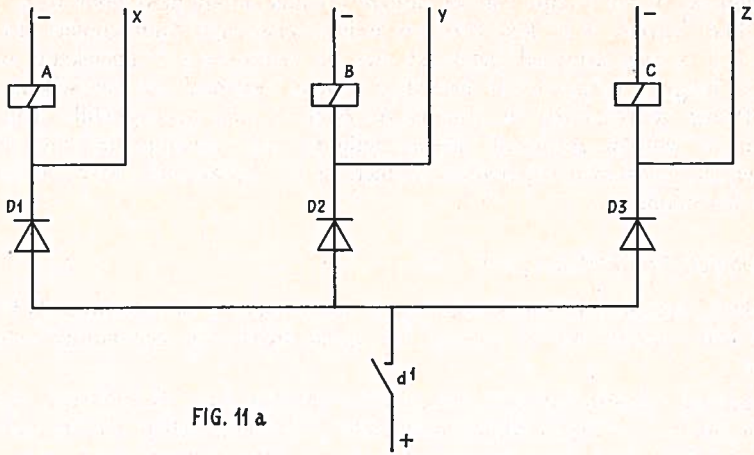


FIG. 11 a

Wanneer contact d_1 wordt gesloten dan worden, via de dioden D_1 , D_2 en D_3 welke in doorlaatrichting zijn geschakeld, de relais A , B en C tegelijkertijd bekrachtigd.

Als echter contact d_1 geopend is en er bijv. op punt Y een positieve spanning komt te staan, afkomstig van een niet nader aan te geven circuit, dan zal alleen relais B worden bekrachtigd. Diode D_2 , die voor deze spanning in blokkeerrichting staat, ontkoppelt daarmee de beide andere circuits.

Dit geldt evenzo voor diode D_1 en diode D_3 wanneer er op punt X resp. punt Z een positieve spanning komt te staan.

In vele gevallen zal het ook noodzakelijk zijn dat de punten X , Y en Z ontkoppeld worden van de functie van contact d_1 .

Deze situatie is geschetst in fig. 11b.

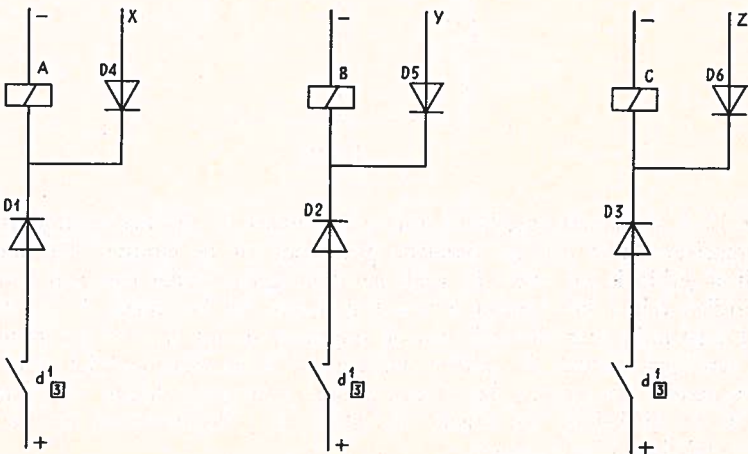


FIG. 11 b

De punten X, Y en Z zijn van de andere circuits ontkoppeld door resp. diode D 4, D 5 en D 6. Tevens is in fig. 11b een andere tekenwijze voor contact d 1 toegepast. Contact d 1 is hier driemaal getekend met de aanduiding 3 (getekend in een vierkant □), hetgeen betekent dat hetzelfde contact driemaal op het schema voorkomt. Dit heeft het voordeel dat de circuits A, B en C niet noodzakelijk dicht bij elkaar behoeven te worden getekend. Deze methode van ontkoppeling met behulp van dioden en de gescheiden tekenwijze zal men in de schematuur van de automaat WB 1 dikwijls tegenkomen.

TRANSISTORTOEPASSINGEN

De werking van de transistorschakelingen, zoals deze in de automaat WB 1 zijn uitgevoerd, kan evenals bij de dioden het geval bleek, op eenvoudige wijze worden benaderd.

De toegepaste transistoren zijn grotendeels van het zgn. N-P-N-type. Een N-P-N-transistor heeft — vereenvoudigd voorgesteld — de eigenschap, dat de collectorstroom kan worden beïnvloed door de spanning aan de basis te veranderen, resp. in- en uitte schakelen.

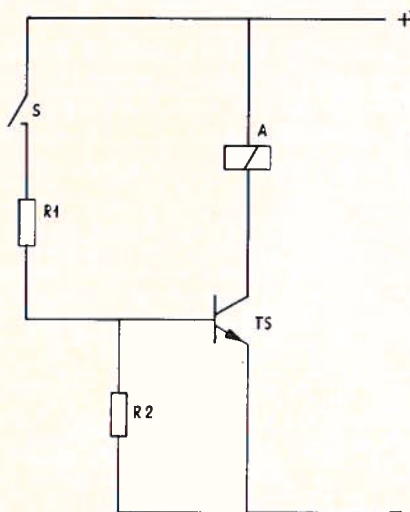


FIG. 12

In figuur 12 is de situatie getekend waarin het relais A niet bekrachtigd is. De basis van de transistor heeft dan nl. dezelfde potentiaal als de emitter. Dit houdt in dat de transistor geblokkeerd staat, in welk geval er geen sprake kan zijn van collectorstroom. Indien echter het contact S wordt gesloten, zal het relais A wel bekrachtigd worden. De spanning aan de basis van de transistor neemt dan nl. een positief potentiaal aan ten opzichte van de emitter, via contact S en weerstand R1. Dit heeft, populair voorgesteld, tot gevolg dat er een stroom kan gaan vloeien van collector naar emitter. In de schakeling van figuur 12 vloeit de collectorstroom via het relais A, zodat dit relais bekrachtigd wordt.

Door het sluiten van contact S is „de transistor uitgestuurd” of wel „de transistor bevindt zich in geleidende toestand”.

Om het nog eenvoudiger te stellen:

Men kan zich een maakcontact voorstellen dat gevormd wordt door de collector en de emitter. Dit „contact” wordt gesloten wanneer de basis een positief potentiaal verkrijgt t.o.v. de emitter.

Op deze wijze redenerend kan men tot de volgende, bondige, afspraak komen:

Basis positief t.o.v. de emitter: de transistor geleidt.

Basis negatief of neutraal t.o.v. de emitter: de transistor geleidt niet.

N.B. de genoemde potentialen gelden alleen voor N-P-N-transistoren.

Terugkomend op de schakeling van het relais zoals voorgesteld in fig. 12 kan men zich afvragen welke voordelen het heeft om door middel van het sluiten van een contact, een transistor in geleidende toestand te brengen, om daardoor vervolgens een relais te bekrachtigen. Het is immers eenvoudiger om met het contact rechtstreeks de relaiswikkeling in te schakelen.

Men dient echter te bedenken dat hier met enkele maakcontacten meerdere circuits tegelijkertijd worden ingeschakeld, hetgeen een te grote belasting van deze contacten zou kunnen betekenen. De transistor doet hier dienst als stroomversterkend element, d.w.z. er is slechts een geringe basisstroom nodig om een veel grotere collector-emitterstroom te verkrijgen. Op deze wijze kan men vanuit één punt een groot aantal circuits inschakelen. Het transistorcircuit doet zich aan het inschakelpunt als een zeer geringe belasting voor, hetgeen ook van belang zal blijken wanneer de toestel-lus-schakeling ter sprake komt.

Voorts is er nog een andere voorname reden om transistoren als tussengevoegd element voor het schakelen met reedrelais toe te passen. Zoals in het hoofdstukje over reedrelais al naar voren kwam, wordt er in de automaat WB 1 uitsluitend met maakcontacten gewerkt. Dit kan ongetwijfeld tot problemen leiden wanneer men een ingeschakeld circuit moet uitschakelen. In dat geval zou men de beschikking willen hebben over een verbreekcontact.

Het is echter mogelijk om, met behulp van een maakcontact, een bekrachtigd relais te laten afvallen. De bedoelde methode wordt hier volledigheidshalve even aangestipt hoewel zij niet wordt toegepast in de automaat WB 1.

Een voorbeeld is gegeven in figuur 13.

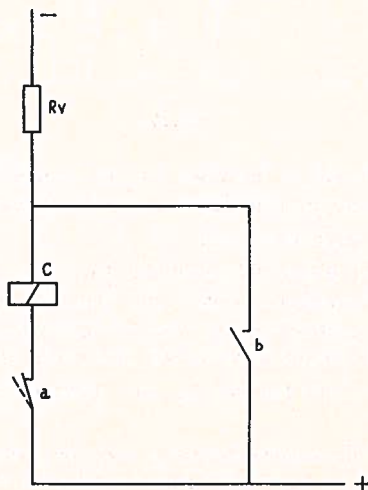


FIG. 13

Wanneer het relais C staat ingeschakeld via contact a, dan kan dit relais tot afvallen worden gedwongen door het sluiten van contact b. Het relais is dan immers kortgesloten. Ter voorkoming van kortsluiting van de spanningsbron zelf, is de weerstand R_v aangebracht.

Met de invoering van de voorschakelweerstand R_v zijn er echter beperkingen aangebracht voor wat betreft de bekrachtiging van het relais.

In de serie mini-reedrelais is geen ruime variëteit van wikkelwaarden voorhanden zoals dat bij klassieke relaisseries wel het geval is. Hierdoor is een juiste aanpassing aan bijzondere schakelsituaties, zonder verdere hulpmiddelen, niet altijd mogelijk.

UITSCHAKELEN VAN VIA TRANSISTOREN INGESCHAKELDE RELAIS

In transistorschakelingen kan op eenvoudige wijze een relais-uitschakelcriterium worden verkregen door het sluiten van een contact.

Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in fig. 14.

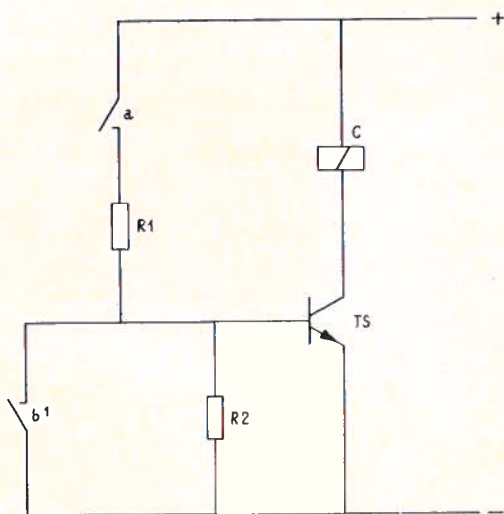


FIG. 14

Als het contact gesloten wordt is de basis van de transistor van een positief potentiaal voorzien. De transistor is nu in geleidende toestand, waardoor relais C is bekrachtigd. Deze methode was reeds geschetst in fig. 12.

Wanneer nu echter contact b 1 wordt gesloten dan krijgt de basis dezelfde potentiaal als de emitter. Uit de afspraken, welke zijn gemaakt, t.a.v. de besturing van een N-P-N-transistor kan de gevolgtrekking worden gemaakt, dat de transistor nu overgaat tot de niet-geleidende toestand, waardoor het relais afvalt.

Hiermede is het gestelde doel bereikt, nl. het uitschakelen van een relais door het sluiten van een contact.

Weliswaar staat nu de volle batterijspanning over de weerstand R_1 . Het vermogensverlies dat hiermede gepaard gaat kan echter worden verwaarloosd omdat deze weerstand in het algemeen een waarde heeft in de orde van grootte van 10 kohm.

Op de bovenomschreven wijze kunnen met maakcontacten verbreekfuncties worden verkregen. Het is uiteraard ook mogelijk om één maakcontact met meer dan één transistorcircuit te verbinden.

In fig. 10 en 11 werd reeds aangegeven dat het gebruik van eenzelfde contact op meerdere plaatsen het gebruik van ontkoppeldioden vergt. Door de toevoeging van ontkoppeldiodes zijn echter enige maatregelen noodzakelijk om tot een betrouwbare schakelwijze te komen. De reden hiervan en de te nemen maatregelen hiertegen zullen hier in beschouwing worden genomen.

Zie fig. 15. Aangenomen wordt, dat de contacten a en d gesloten zijn.

Wanneer contact b 1 wordt gesloten dan is het de bedoeling, dat de transistoren TS 1 en TS 2 uit de geleidende toestand worden gebracht. De beide cir-

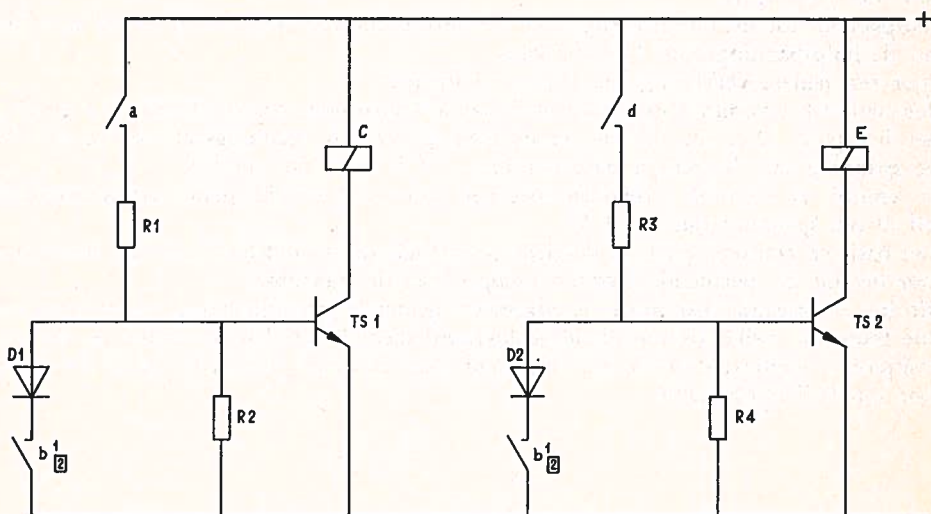


FIG. 15

cuits zijn van elkaar ontkoppeld door de dioden D 1 en D 2. Er blijkt echter van de bedoelde werking niet veel terecht te komen. De reden hiervan is, dat de basis nog een gering positief potentiaal behoudt, hetgeen kan leiden tot een voldoende grote collector-emitterstroom om het relais in aangetrokken toestand te houden. Er bestaat immers de regel dat men een N-P-N-transistor in geleiding houdt zolang er op de basis een positief potentiaal t.o.v. de emitter staat.

De oorzaak van de aanwezigheid van het positieve potentiaal aan de basis kan worden gevonden in de spanningsval over de dioden D 1 en D 2. Dioden hebben nl. ook een inwendige weerstand, zij het dan dat deze — gelukkig — niet lineair verloopt met de gevoerde stroom.

De volgende eenvoudige regel kan t.a.v. de hier toegepaste silicium dioden worden gesteld.

Een stroomvoerende silicium diode veroorzaakt een spanningsval van 0,7 à 0,8 V. Deze spanning over de diode blijft binnen ruime grenzen van de diodestroom constant. Deze eigenschap is verantwoordelijk voor het feit dat achter de dioden D 1 en D 2 de spanning 0,7 à 0,8 V minder negatief (dus meer positief) is dan de emitter. Dat geringe spanningsverschil is voldoende om de transistor enigszins in de geleidende toestand te houden, zodat het niet uitgesloten is dat het relais, dat in het collector-

circuit is opgenomen, voldoende bekrachtigd blijft om zijn contact gesloten te houden. Er dienen in deze gevallen dan ook maatregelen te worden getroffen om de transistoren tot volledige blokkering te brengen.

Voor een verklaring van de wijze waarop dit in de automaat WB 1 gebeurt dient nog even herinnerd te worden aan hetgeen in de hoofdstukjes VOEDING en HULP-SPANNING is besproken.

Hierin werd uiteengezet dat de voedingsspanning welke op het punt 12.1 beschikbaar komt een nominale waarde heeft van -12 V , terwijl de hulpspanning welke is aangeduid met 12.2 ca. $0,7\text{ V}$ onder deze waarde blijft. De hulpspanning 12.2 kennen we daarom een waarde toe van $-11,3\text{ V}$.

Voorts werd de conclusie getrokken dat het punt 12.2 een positief potentiaal heeft t.o.v. het punt 12.1.

Terugkerend tot de uiteenzetting over de blokkering van transistoren wordt het doel van de hulpspanningsbron 12.2 duidelijk.

Voor een nadere verklaring kan figuur 16 dienen.

Het contact b 1 verbindt de basis van de beide transistoren, via de dioden D 1 en D 2, met het punt 12.1. De dioden veroorzaken echter een spanningsval van ca. $0,7\text{ V}$. De spanning aan de basis is daardoor niet -12 V maar ca. $-11,3\text{ V}$.

De emitter is evenwel verbonden met het punt 12.2 en dit punt vertegenwoordigt zelf al een spanning van $-11,3\text{ V}$.

Aan basis en emitter heerst nu dezelfde potentiaal, zodat voldaan is aan de voorwaarde voor het uit de geleidende toestand brengen van de transistor.

Uit het voorgaande kan men de algemeen geldende gevolgtrekking maken dat van elke transistor welke via een diode geblokkeerd dient te worden de emitter op een iets positiever potentiaal dient te zijn ingesteld dan de diode. Uiteraard geldt dit alleen voor een N-P-N-transistor.

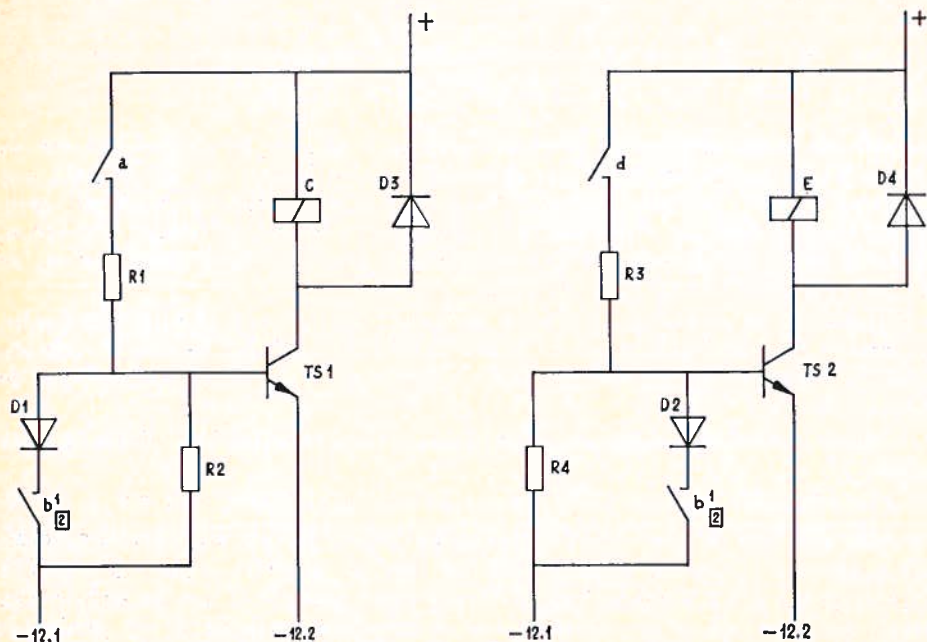


FIG. 16

VERLICHTING

B. VAN ZANTEN

Wanneer we historisch de ontwikkeling van de verlichting bekijken dan blijkt dat deze zich heeft voltrokken via een reeks van *verbeteringen*. Uit publikaties is hierover bekend dat veelal verbeteringen op dit terrein in eerste instantie in *theaters* worden toegepast.

De oude *Grieken* en *Romeinen* bouwden in die tijd openluchttheaters voor het opvoeren van spelen en andere evenementen. Vooral in en om *Italië* waar men gezegend was met een mild klimaat was het optreden in de buitenlucht geen bezwaar. In de noordelijke streken daarentegen bleken openluchttheaters geen succes te zijn. Praktisch was men aangewezen op de zomermaanden. Juist de weersgesteldheid heeft bij het tot stand komen van overdekte theaters een zeer belangrijke rol gespeeld. In het overdekte theater in het *Engelse plaatsje Blackfraire* werd in 1577 de verlichting voor het eerst kunstmatig uitgevoerd. Hoewel voor ons vreemd gebruikte men hierbij *toortsen, vetpotjes en kaarsen*. Dat dit tot vreemde situaties aanleiding gaf blijkt wel uit historische gegevens, waarin we lezen dat *rook, walm* en *temperatuur* de bezoekers danig plaagden. Aan het einde van een voorstelling was het zicht zo slecht dat het leek alsof de spelers zich in de mist over het toneel verplaatsten.

In 1799 werd in Stuttgart de opera „*Calliroe*” opgevoerd.

BESCHERMING VAN DE TRANSISTOREN

In fig. 16 zijn voorts nog opgenomen twee dioden D 3 en D 4. Deze dioden hebben tot taak de transistoren te beschermen tegen te hoge zelfinductiespanningen, welke vrijkomen tijdens het uitschakelen van de relais.

Wanneer de transistoren uit de geleidende toestand worden gebracht dan neemt de stroom door de relaiswikkelingen plotseling af. Op grond van de zelfinductie-eigenschappen van een wikkeling en de daarin opgeslagen energie zal deze de aanvankelijk gevoerde stroom willen handhaven. Als er nu geen geleidingsweg voor die zelfinductiestroom wordt gevormd dan zal er over de wikkeling een steeds grotere spanning ontstaan, welke tracht een stroomgeleidingsweg te vinden. Dientengevolge zullen de transistoren een hoge spanning in blokkeerichting krijgen aangeboden, welke tot vernieling van die transistor kan leiden.

Deze ongewenste verschijnselen kunnen eenvoudig worden bestreden door over de relaiswikkeling een diode aan te sluiten. De spanning, welke na uitschakeling door zelfinductie beschikbaar komt, zal dan door de diode een stroom laten vloeien, welke de in de wikkeling opgeslagen energie vrijmaakt. Op deze wijze wordt een zeer effectieve onderdrukking van zelfinductiespanningen verkregen. De hier besproken eigenschappen van de dioden en transistoren alsmede de besproken schakelmethode zullen in de hierna volgende technische beschrijving van de automaat WB 1 een leidraad vormen.

(wordt vervolgd)

Op dit moment is het alleen interessant te weten dat voor verlichting van het podium 170 vetpotjes, 1176 vetkaarsen, 430 pond olie, 1 pond katoenspit en 200 fakkels werden verbruikt terwijl voor speciale effecten nog 3 pond wolfsblauwzaad en één maat dubbel gebrouwen brandewijn nodig was.

Dat er in die tijd tijdens een verblijf als bezoeker bij een voorstelling behoefte bestond aan frisse lucht zal duidelijk zijn indien we rekening houden met het feit dat de verlichting in de zaal door honderden kaarsen werd verzorgd.

Dat „brand” niet ondenkbaar was bewijst wel de grote catastrofe op 11 mei 1772 in *Amsterdam* waarbij de schouwburg totaal afbrandde met als triest resultaat 18 doden. In betrekkelijk korte tijd gebeurde er op technisch terrein veel. Hiervan profiteerde ook apparatuur op het vlak van de verlichting. De *Argand*-lamp verscheen in de handel. Als eerste werd het *Haymarket-theater* in Londen en de *Comédie Française* te Parijs van deze verlichting voorzien. Een werkelijke verbetering was de komst van de gaslamp.

In betrekkelijk korte tijd veroverde deze lamp de theaterwereld. Het eerste theater welke met gasverlichting werd uitgerust was het „*Covent Garden Theatre*”. Ook de *Grand Opera* te Parijs met 9000 branders en het *Festspielhaus* te Bayreuth met 4000 branders veroverden het succes van deze wereld. Na korte tijd bleek dit succes niet zo onverdeeld gunstig te zijn als men zich had voorgesteld. Naast *temperatuur* en *zuurstofgebrek* was „*brandgevaar*” wel het voornaamste wat de gemoederen in beweging hield. Binnen een tijdsbestek, van 8 jaar kwamen *elf toneelspelers* om het leven door aanraking met het gaslicht. Ook *Wenen* en *Parijs* werden geteisterd door branden in schouwburgen met als trieste balans vele honderden doden.

Hoewel elektriciteit toen reeds bekend was, duurde het nog geruime tijd voordat de praktische toepassing een feit was. Het was de *Duitse* ingenieur *Werner von Siemens*, welke leefde van 13 december 1816 - 6 december 1892, die het principe der zelfbekrachtiging van dynamo's ontdekte. In dezelfde periode werkte in *England* *J. W. Swan* aan de ontwikkeling van de gloeilamp terwijl in *Amerika* *Heinrich Goebel* zich hiermee bezig hield. Als eerste slaagde *Edison* erin een bruikbaar werkende gloeilamp te produceren.

In 1881 werd te *Parijs* een opera opgevoerd waarbij de verlichting van het toneel door *gloeilampen* geschiedde. Deze avond vond plaats ter gelegenheid van de opening van een grote elektriciteitstentoonstelling.

Uit gegevens hierover weten we dat dit evenement een groot succes was.

Wellicht hierdoor geïnspireerd volgde spoedig daarop het plan om het „*Savoy-Theater*” te Londen van een dergelijke verlichting te voorzien. Op 10 oktober 1881 werden ter gelegenheid van de officiële opening *1200 elektrische lampen* ontstoken. Het succes was daverend.

Uit historische gegevens is hierover bekend, dat op 3 maart 1882 het blad „*Engineering*” schreef: „*Wat de bereikte artistieke en toneleffecten betreft, kan men zich geen betere verlichting wensen. Het licht is glanzend zonder te verblinden*”.

Het elektrisch licht was aan een triomfale opmars begonnen. Als de duisternis invalt is het heden ten dage een normale zaak dat we in onze huiskamers of tijdens onze werkzaamheden het licht inschakelen.

We realiseren ons niet welke moeilijke weg er is afgelegd en hoeveel slachtoffers er zijn gevallen om tot dit resultaat te komen.

Ook de elektronica begint hier invloed op uit te oefenen. We weten nu wel wanneer deze ontwikkeling is begonnen maar niemand kan voorspellen waar het einde is.

Te verwachten is dat in de nabije toekomst de verlichting in grotere objecten op elektronische basis zal worden ingeschakeld en wat de lichtsterkte betreft worden geregeld overeenkomstig de behoefte. Nu reeds wordt de straatverlichting automatisch in- en uitgeschakeld. De verkeerslichten in de steden van enige omvang worden zelfs reeds bestuurd met behulp van een *computer*.

Het is maar goed dat we ons dit niet allemaal realiseren omdat dan de weinige romantiek die er nog overgebleven is weer zou verminderen. In de schijnwereld van het toneel speelt ook het licht een zeer belangrijke rol.

Het is een verdienste dat ondanks automatisering de bezoekers hier niets van merken en waardoor die speciale sfeer is blijven bestaan.

Ook op de terreinverlichting heeft zich de laatste jaren een belangrijke evolutie voorgedaan. In eerste instantie zijn het hier de *schakelklokken*, die de schakelaars hebben vervangen terwijl de laatste tijd de *schemerschakelaars* een steeds grotere rol gaan spelen.

Uit het vorenstaande is duidelijk naar voren gekomen dat de technische ontwikkeling op het vlak van de verlichting naast het oplossen van vele problemen ook de nodige slachtoffers heeft geëist als tol voor deze vooruitgang.

Dat hierbij belangrijke investeringen een zeer belangrijke rol hebben gespeeld staat tevens vast.

Geheel in overeenstemming met deze ontwikkeling is uit onderzoeken bekend wat de invloed is van *licht* op de menselijke *arbeidsprestaties*. Uit publikaties hierover weten we dat het benaderen van een lichtsterkte tot het niveau van 1200 *lux* in ruimten waar arbeid wordt verricht de arbeidsprestatie doet toenemen terwijl de relatieve vermoeidheid minder wordt.

Het waarnemen van het licht vindt door ons oog plaats. Een uiterst gevoelig orgaan met een zeer hoge graad van precisie. Door de *pupilopening* wordt het licht doorgelaten. De instelling hiervan vindt plaats door de *kringspier* van het *regenboogvlies*. De lens wordt beschermd door het doorzichtige *hoornvlies* en kan wat de kromming betreft door spierwerking worden gewijzigd. Indien deze spieren in rust zijn, wordt van een ver verwijderd voorwerp op het netvlies het beeld gevormd. De lens stelt zich zo in dat het beeld steeds op het netvlies valt waardoor het beeld scherp kan worden waargenomen. Interessant is te weten dat op 20-jarige leeftijd de kleinste afstand waarop men nog goed kan zien ongeveer 10 cm bedraagt. Dit is op 50-jarige leeftijd teruggelopen tot 40 cm.

Op het punt waar de *zenuwvezels* en *bloedaderen* in de oogbol komen, bevindt zich de „*blinde vlek*”. Het *netvlies* kan hier *geen* lichtindrukken verwerken. De *zenuwuiteinden* aan de achterkant van het netvlies zorgen voor het waarnemen van de lichtindrukken. Er zijn twee soorten aanwezig wat de vorm betreft.

Een deel ervan is *kegelvormig* en een ander deel *staafvormig*. Eerstgenoemde zijn gevoelig voor kleur. Alleen als het licht sterk genoeg is kunnen ze de lichtindrukken verwerken. Men noemt ze dan ook „*dagzintuigen*”. De staafjes daarentegen nemen geen kleur waar. Ze zijn gevoelig voor zwakke lichtindrukken vandaar dat men ze „*schemerzintuigen*” noemt.

Iemand die praktisch geen *staafjes* bezit is *nachtblind*, terwijl bij het ontbreken van *kegeltjes*, *kleurenblind* het gevolg is.

Van de trillingen kan slechts een klein frequentiegebied door het oog worden waargenomen. De kleurindruk is bepaald door de *frequentie*. Het oog neemt de trillingen, die de verschillende kleuren vertegenwoordigen, niet in gelijke mate waar.

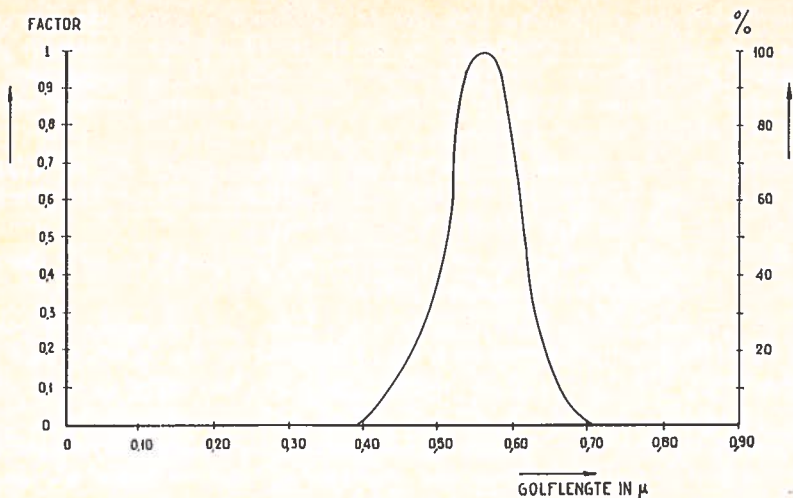


FIG 1

In fig. 1 is grafisch het verloop te zien van de ooggevoeligheidskromme zoals de ooggevoeligheidsfactoren internationaal zijn vastgesteld.

We zien hieruit dat bij gelijke hoeveelheden *zichtbare trillingsarbeid*, die het oog treffen, de waargenomen *lichthoeveelheid* het grootst is in het midden van het spectrum.

Men kent deze maximum-ooggevoeligheidsfactor de waarde 1 toe. De kleur van dit zichtbare licht is *geelgroen* met een *frequentie van 545.10^{12} H* en een *golflengte = 0,55 μ (micron)*.

Deze kleur wordt door de kegeltjes in ons oog waargenomen als de grootste helderheid. Voor de staafjes ligt de grootste gevoeligheid bij de kleur *blauw-groen*. De golflengte is 0,50 μ.

Hieruit mogen we dus concluderen dat de kromme bij zwakkere verlichting verschuift. Als lichtgevoelig orgaan is het oog *onvermoeibaar*. Wat men als *oogvermoeidheid* meent te voelen kan een gevolg zijn van *geestelijke inspanning*.

Bij een verlichting die in sterkte te laag van niveau is vergt het verrichten van oogarbeid een verhoogde inspanning.

Het is de Zweedse natuur- en sterrenkundige *Anders Jonas Angström*, hoogleraar te Upsala (13 augustus 1814 - 21 juni 1874), die een belangrijke bijdrage heeft geleverd bij het onderzoek van het *spectrum* en tevens de grondvester mag worden genoemd van de wetenschap der *spectraalanalyse*.

Met een snelheid van 3×10^5 km per seconde plant de *stralingsenergie* afkomstig van *stralingsbronnen* zich rechtlijnig voort. Het zijn natuurkundige verschijnselen welke aan bepaalde wetten zijn gebonden en waar alleen door metingen de eigenschappen zijn te analyseren. Ondanks een vrij groot aantal stralingssoorten is het opvallend dat deze trillingsverschijnselen alleen gemeen hebben dat de *voortplantingssnelheid* voor allen gelijk is. Daarentegen zijn de *frequenties* verschillend evenals de *golflengte*.

In een formule uitgedrukt blijkt dat de *voortplantingssnelheid* gelijk is aan het product van *frequentie* en *golflengte*.

$$V = F\lambda$$

Hierin is:

V = voortplantingssnelheid

F = frequentie

λ = golflengte (uitgesproken „lambda“)

Onderstaande tabel laat de voornaamste stralingssoorten zien op het vlak van het zichtbare gebied met inbegrip van *frequentie-golflengte* en *ooggevoeligheidsfactor*.

Kleur	frequentie μ	golflengte λ	ooggevoeligheidsfactor
rood	435.10 ¹²	0,70	0,0041
oranje	500.10 ¹²	0,60	0,631
geel	517.10 ¹²	0,58	0,87
groen	577.10 ¹²	0,52	0,71
blauw	627.10 ¹²	0,47	0,139
violet	732.10 ¹²	0,41	0,001

Naar de grootte van de golflengte wordt deze uitgedrukt in kilometers, meters, centimeters en enige minder bekende eenheden.

Deze zijn:

$$1 \text{ micron } (\mu) = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ millimicron } (m\mu) = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ Angström } (A) = 10^{-10} \text{ m}$$

Uit het vorenstaande komt duidelijk naar voren dat de straling in het *zichtbare* gebied naast een *helderheidsindruk* ook een *kleurindruk* veroorzaakt. Laat men door een fijne horizontale spleet zonlicht op een prisma vallen, en vangt men het licht op een daarachter geplaatst scherm op, dan ontstaat een gekleurde lichtband.

Dit spectrum bestaat uit de 7 bekende hoofdkleuren *rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet*. In werkelijkheid is het aantal kleuren veel meer maar ons gezichtszintuig is niet in staat al deze verschillende kleuren te onderscheiden.

In vele gevallen signaleert het oog *wit* licht indien bepaalde kleuren samenvallen. In een bepaalde verhouding van de kleuren *rood en groen licht* waardeert ons oog dit als *wit licht* evenals de kleuren *blauw en geel*.

Bij het ontwikkelen van lampen als lichtbron was dan ook een belangrijke voorwaarde dat zoveel mogelijk zichtbare straling werd geproduceert in het golflengtegebied waarvoor het gezichtszintuig de grootste gevoeligheid bezit. Een vraag van betekenis was ook om te weten hoeveel *licht* een lamp levert en hoeveel *stroom* deze verbruikt.

Samenvattend mogen we stellen dat er wel degelijk rekening is gehouden met „*efficiency*” wanneer we met deze feiten te maken hebben.

Tot welk resultaat dit heeft geleid is een vraag waarop we aan de hand van een aantal gegevens zullen trachten een antwoord te geven.

Iedere lichtbron wekt naast de reeds bekende *zichtbare trillingen* ook *onzichtbare* op. Deze zijn *warmtestralen, ultrarode stralen* en *ultraviolette stralen*.

De *ultrarode* stralen veroorzaken een warmtewerking terwijl de *ultraviolette* stralen chemisch werkzaam zijn.

Wanneer we als voorbeeld een gloeilamp bekijken dan weten we dat de gloeidraad door de stroom wordt verhit.

Fig. 2 laat een emissiekromme zien.

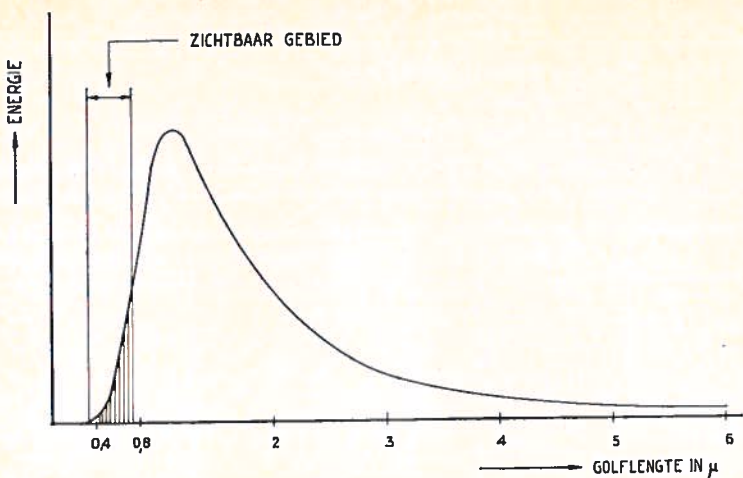


FIG 2

Uit deze grafische voorstelling zien we dat het zichtbare gebied tussen $0,4 - 0,8 \mu$ ligt. Bij ongeveer 6500°Kelvin ligt de top van deze kromme in het midden van dat gebied, zodat het nuttig effect van de lamp een maximum heeft bereikt.

Voor de zichtbare straling is het rendement dan ongeveer 40% terwijl dit voor het licht 13% bedraagt.

Bij het opvoeren van de temperatuur neemt het rendement weer af omdat de kromme voorbij het zichtbare gebied schuift. Tevens blijkt dat bij verlaging van de temperatuur het licht van wit via rood-oranje naar rood kleurt.

Bovendien wordt meer licht in warmte omgezet en zakt dus het rendement.

Vanzelfsprekend vermindert een hoge gloeitemperatuur de levensduur van de lamp. Het betekent een snellere verdamping van het materiaal waar de gloeidraad van vervaardigd is. Bij het ontwikkelen van gloeilampen was het dus zoeken naar een middenweg tussen enerzijds een hoge temperatuur - wit licht en dus een gunstig rendement, anderzijds een lage temperatuur om een lange levensduur te verkrijgen. Tijdens de verdere ontwikkeling ontdekte men dat indien de gloeidraad tot een spiraal gewikkeld werd aangebracht, het afkoelend oppervlak veel kleiner was dan bij recht gespannen draden. Dit betekende dat bij eenzelfde vermogen een hogere temperatuur werd bereikt. Tijdens dit onderzoek werd tevens ontdekt, dat men de temperatuur in vacuum toestand niet te hoog kon opvoeren omdat dan de gloeidraad te sterk zou verstuiven. Door de ballen te vullen met gas kon men de temperatuur weer opvoeren zonder dat de gloeidraad verdampte. Men gebruikte hiervoor de niet-oxyderende gassen argon of krypton. De gloeitemperatuur bedroeg nu 3800°Kelvin . De levensduur wordt nu praktisch bepaald door het doorzakken en daarna breken van de spiraal. Enige verbetering van het rendement werd bereikt door het dubbel wikkelen van de spiraal, theoretisch gezien werd hierdoor het afkoelend oppervlak nog kleiner dan dat van de enkelvoudig gewonden spiraal.

In het kader van dit artikel is het van belang te weten hoe groot de lichtenergie van een lichtbron is en in welke eenheid deze wordt uitgedrukt.

Vanzelfsprekend speelt hierbij het gezichtszinorgaan een zeer belangrijke rol, omdat deze de hoeveelheid zichtbare straling niet op gelijke wijze beoordeelt. Ter verduidelijking volgen hieronder nog enkele eenheden die hierbij een belangrijke rol spelen.

Lichtstroom

Hieronder wordt verstaan de per *tijdseenheid* door een lichtbron uitgestraalde of door een verlicht vlak opgevangen *hoeveelheid arbeid* in de vorm van *licht*. Men noemt dit de *lichtstroom* „*ph ν* ”, aangeduid door het teken Φ . De eenheid voor de lichtarbeid per seconde, dus *het vermogen*, wordt uitgedrukt in „*lumen*”, en aangeduid door de letter F. Om de ooggevoeligheid voor deze hoeveelheid energie die per seconde wordt uitgestraald te kunnen vaststellen moeten we de *lichtstroom*, dus het aantal *lumen*, vermenigvuldigen met de desbetreffende factor van de *ooggevoeligheidskromme*. Volgens fig. 1 betekent dit bij een golflengte van 0,55 een ooggevoeligheidsfactor van 10%.

Met andere woorden: de uitgestraalde energie komt dus maar voor 10% tot zijn recht. Een eveneens in gebruik zijnde eenheid is de „*decalumen*”, 10 lumen = 1 decalumen.

Lichthoeveelheid

Deze grootheid is dus de *lichtarbeid* gedurende *een tijd t* en wordt uitgedrukt in Φt , of *lumen-uur*. Een kleinere eenheid is de lumen-seconde.

$$1 \text{ lumenuur} = 3600 \text{ lumen-seconde.}$$

Lichtsterkte

De eenheid van lichtsterkte is de *kaars* aangeduid door de letter I. Het is de *lichtstroom* van een lichtbron, die per eenheid van ruimtehoek (sterradiaal) wordt uitgestraald.

Historisch gezien zijn voor het vastleggen van de lichtsterkten de volgende standaardlichtbronnen in gebruik geweest.

Frans = Violle-kaars en Cacellamp

Engels = Candle

Duits = Hefnerkaars (HK)

Enige uniformiteit ontstond in 1909 toen de *internationale kaars* (iK) werd vastgesteld. Dit waren lampjes met een speciale brandstof en gegeven afmetingen van het toestel en daar naar geijkte gloeilampen van 1 of meer kaarssterkte.

In het jaar 1937 is de „*nieuwe kaars*” (K) ingevoerd, sinds 1948 „*candela*”.

$$1 \text{ cd} = 0,98 \text{ iK} = 1,106 \text{ HK}$$

$$1 \text{ iK} = 1,02 \text{ cd} = 1,13 \text{ HK}$$

$$1 \text{ HK} = 0,905 \text{ cd} = 0,887 \text{ iK}$$

De *candela* is gebaseerd op de straling van een „*zwart lichaam*”. Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat de straling van een gloeiend lichaam wordt bepaald door zijn temperatuur en zijn reflectie-eigenschappen. Indien geen reflectie optreedt maar alleen absorptie, dan is de straling volledig afhankelijk van de temperatuur. Dit geldt dus alleen voor een volkomen *zwart* lichaam. Ter verduidelijking zullen we nu de „*verlichtingssterkte*” nader bekijken. Onder deze grootheid wordt verstaan de lichtstroom die per m² op een oppervlak valt onafhankelijk van de richting waaronder de lichtstralen het vlak treffen.

Men noemt deze eenheid „*lux*” en wordt aangeduid door de letter E. Dus:

$$1 \text{ lumen per m}^2 = 1 \text{ lux}$$

Specifieke lichtstroom en rendement

Om het verband aan te geven tussen *afgegeven en opgenomen energie* legde men bij lichtbronnen in eerste instantie het specifieke *wattverbruik* vast als de verhouding tussen *opgenomen watts* en *afgegeven lichtsterkte I*.

Veel later is men overgegaan tot het begrip „specifieke lichtstroom”.

Hieronder wordt verstaan de lichtstroom in lumen die men verkrijgt wanneer 1 watt wordt uitgestraald als licht met een golflengte, waarvoor de standaard-ooggevoeligheid 100% is. 1 lichtwatt is gelijk aan 636 lumen.

Dit betekent dat, theoretisch gezien, een lamp die al haar opgenomen energie zou uitzenden in de golflengte 555 m voor iedere watt opgenomen energie ongeveer 636 lumen zou produceren.

De theoretische aanduiding van het rendement is die in procenten waarbij de afgegeven en de opgenomen energie worden uitgedrukt in dezelfde eenheid.

Vanzelfsprekend moet het verband tussen watt en lumen bekend zijn en tevens de ooggevoeligheid voor de verschillende kleuren in het licht in aanmerking worden genomen.

Samenvattend mogen we stellen dat, onder specifieke lichtstroom wordt verstaan het aantal lumen, dat de lichtbron afgeeft per watt toegevoerde vermogen.

Dit betekent dat de verhouding „lumen per watt opgenomen vermogen” gelijk het rendement is en op lampen staat aangegeven.

Enkele waarden zijn:

gloeilampen 12-15 lumen per watt

TL-buizen 50-75 lumen per watt

Dat bij gloeilampen en TL-buizen een betrekkelijk gering percentage van de toegevoerde elektrische energie in zichtbaar licht wordt omgezet laat tabel 3A en 3B zien.

tabel 3A

Energieverdeling gloeilamp - TL-buis			
type	zichtbaar licht	warmtestraling	convectie
gloeilamp	10%	70%	20%
TL-buis	20%	30%	50%

tabel 3B

Energieverdeling gloeilamp - TL-buis met armatuur			
type	zichtbaar licht	warmtestraling	convectie
gloeilamp	5%	40%	55%
TL-buis	10%	50%	40%

Uit tabel 3A blijkt dat van een gloeilamp maar 10% in bruikbare energie wordt omgezet en de overige 90% in warmte wordt afgegeven en dus als verlies kan worden beschouwd. Hoewel bij een TL-buis het zichtbare licht 20% bedraagt, dus een verdubbeling ten opzichte van een gloeilamp, blijft 80% als verliesfactor bestaan. Nog ongunstiger wordt de situatie indien de lichtbron voorzien is van een armatuur. Vanzelfsprekend wijzigt de energieverdeling zich omdat de kap van het armatuur een groot deel van het licht absorbeert. Tabel 3B laat de energieverdeling zien van een vrijhangende armatuur voorzien van een gloeilamp en een met een TL-buis. Hieruit blijkt dat het zichtbare licht met 50% is afgenomen zowel voor een gloeilamp als een TL-buis. Het zal duidelijk zijn dat de energieverdeling bepaald wordt door de afschermkap en uitvoering.

Gemiddeld bedraagt de levensduur van een gloeilamp ongeveer 1000 uur terwijl deze voor een TL-buis 5000 uur bedraagt.

Wanneer we rekening houden met het feit dat de lichtopbrengst van een TL-buis 2,5 tot 4 maal groter is dan van een gloeilamp en daarbij de levensduur incalculeren dan

geeft dit antwoord op de vraag waarom vrijwel uitsluitend TL-verlichting wordt toegepast in kantoren enz.

Niet alleen speelt de brandtijd een rol in de lichtopbrengst maar ook de vervuiling kan de lichtstroom belangrijk doen teruglopen.

In dit verband spreekt men dan ook over *nieuwwaarde* en *bedrijfswaarde* bij een opgave van de lichtsterkte.

Onder nieuwwaarde wordt verstaan de gemiddelde verlichtingssterkte na 100 bedrijfsuren.

Naast de brandtijd en de factor vervuiling speelt ook de omgevingstemperatuur een rol van betekenis. De maximale bedrijfstemperatuur van TL-buizen ligt tussen 20-25 °C.

Indien de omgevingstemperatuur op dit niveau ligt wordt de grootste lichtopbrengst verkregen. Van beslissende betekenis voor de lichtopbrengst en de lichtstroom is de temperatuur op de koude plaatsen van de TL-buis.

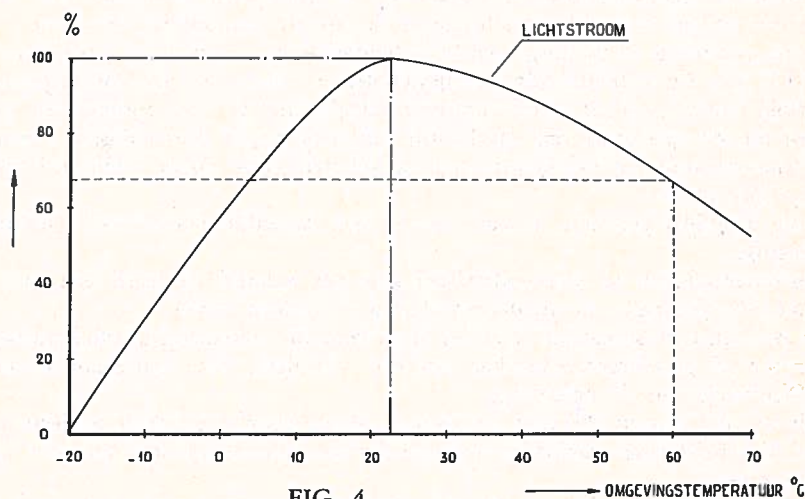


FIG. 4

Fig. 4 laat grafisch de lichtstroom in procenten zien van een 40 watt TL-buis als functie van de omgevingstemperatuur bij stilstaande lucht. Hieruit blijkt dat bij een temperatuur tussen de 20-25 °C de maximum lichtstroom wordt verkregen. Vergelijken we deze met een gelijkwaardig armatuur maar in een omgevingstemperatuur van 60 °C dan blijkt dat bij deze hoge temperatuur een lichtverlies van ruim 30% optreedt. Ook bij lagere temperaturen als 20 °C treedt direct verlies in de lichtstroom op.

Onder de 0 °C is de verliesfactor extreem hoog.

Wat het lichtrendement betreft ligt deze tussen de -20-25 °C vrijwel gelijk aan de lichtstroom van fig. 4.

Na deze temperatuur neemt het lichtrendement ten opzichte van de lichtstroom met enige procenten toe. Bij 60 °C omgevingstemperatuur ligt deze factor op 80% dus ruim 10% gunstiger dan de lichtstroom.

Om een gunstig lichtrendement en een maximale lichtstroom van een TL-buis te krijgen is het dus noodzakelijk dat de oppervlaktetemperatuur op het juiste niveau blijft. Dit betekent dus ook een aangepaste omgevingstemperatuur.

MATERIEEL IN BEWEGING

door M. KLOP

Materieel in beweging is een onderwerp dat mij al geruime tijd bezighoudt en samenhangt met al het studiematerieel dat nodig is om een opleiding van nieuwelingen in de technische sector mogelijk te maken.

Door al schrijvende mijn gedachten over de verschillende vaak boeiende onderwerpen aan het papier toe te vertrouwen, kan ik u deelgenoot maken.

U zult begrijpen dat het niet wenselijk is om 1001 onderwerpen in een adem te noemen of in een artikel te behandelen, het zou zelfs ook niet verstandig zijn.

Een poging in die richting om genoemd onderwerp in een woord te vangen kan zijn „kunst” en wel de kunst van het instrumentmaken of „techniek”, de techniek der fijn mechanica of fijnbankwerken.

Het woord techniek, dat bij ieder van ons zijn eigen associaties oproept, omvat naar „waarde en inhoud” meer dan 4000 beroepen.

Met, binnen al deze beroepen, een scala aan mogelijkheden. Zodoende zijn de beroepen bij ons bedrijf ondanks specialisatie of de diverse monopolies, zeer velen.

Gezien de „vorming en training” om onze beginnelingen wegwijs en geschikt te maken voor PTT zijn de verschillende bedrijfsscholen in ons land als vormingscentra onontbeerlijk, vooral wat de administratieve (denk aan de vele formulieren en voorschriften die de spelregels van ons bedrijf vormen) en/of de technische vorming betreft. Ondersteuning bij vaktheorie en praktijklessen (bijv. in de telefonie) vindt dan ook dagelijks plaats.

Rond dit dagelijks gebeuren is voortdurend een bepaalde hoeveelheid (les)materieel in beweging.

Demonstratiemodellen of werkopdrachten zijn het, waarbij de leerlingen hun geestelijke krachten (kennen) en uitvoering (kunnen) kunnen tonen.

Hierbij voortdurend bijgestaan door een instructeur of naargelang de studierichting door een mentor of gastdocent. Ook kan het een consulent, een inspecteur of leerkracht zijn, afhankelijk van de opleiding.

Waarbij we niet mogen vergeten de diverse auteurs voor wat betreft de lessen, studieboeken, tijdschriften en vakbladen (waaronder ons Studieblad door en voor het technisch personeel).

En, deels onopgemerkt door de afdeling materieelvoorziening, het magazijn van de leermiddelen.

Voor Rotterdam en omgeving is laatstgenoemde afdeling gehuisvest aan het Delftseplein 36.

Zij — voor de ingewijden kamer 304 — omvat een rijke collectie aan leermiddelen, te weten:

- Siemensmaterieel
- Ericssonmaterieel
- Taakbakken met demonstratiematerieel (aanschouwelijk onderwijs)

Voorts een ruime sortering draad-, kabel- en schakelmaterieel.

Schakelmaterieel in de vorm van:

- weerstanden
- relais
- condensatoren
- smoorspoelen
- transformatoren
- gelijkrichtcellen
- radiobuizen
- transistoren (een aanwinst van de laatste jaren)

Oefeningen

- $$\begin{cases} 5x - 3y = 18 \\ 7x + 4y = 19 \end{cases} \quad \begin{cases} 7x - 3y = 10 \\ x - 2y = -8 \end{cases}$$
- $$\begin{cases} 4x - y = -19 \\ 3x + 5y = 26 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x - 3y = 24 \\ 15x + 7y = 104 \end{cases}$$
- $$\begin{cases} 11x - 3y = 31 \\ 33x + 5y = 51 \end{cases} \quad \begin{cases} 13x - 24y = -11 \\ 9x + 37y = 46 \end{cases}$$
- $$\frac{3x - 4}{2} - \frac{1}{2}(x - 2y) = \frac{1}{2}x$$

$$\frac{2y - 5}{3} + \frac{1}{4}(x + 2) = \frac{x + 3}{6}$$
- $$\left. \begin{aligned} \frac{2}{x} + \frac{3}{y} &= 9 \\ \frac{3}{x} - \frac{1}{y} &= 2\frac{1}{2} \end{aligned} \right\}$$

Vervolgens hechtmaterieel voorkomende in de vorm van:

- touw
- diverse lijmsorten
- kleefband
- bouten en schroeven
- spijkers
- klinknagels, enz. enz.

Naast de lessen (o.a. ABC-cursus, taken 1e en 2e jaars) de nodige schrijfbehoeften en tekenwaren.

Kortom, een enorme verzameling, naar hun soort gerekend ruim 1000 artikelen, die een behoorlijke bergruimte opeist (47 kasten of stellingen); om over de enorme geldwaarden die het geheel vertegenwoordigt maar niet te spreken.

Lesmaterieel dat een voortdurende verzorging en begeleiding vraagt.

Een begeleiding in de vorm van:

- aanvragen
- (voor)sorteren
- voorbereiden
- distribueren
- reviseren
- repareren e.d.
- administreren

Al dit werk geschiedt zelfstandig of in overleg met de verschillende chefs, vooral wat extra aanschaffing betreft en in het bijzonder om elk studiejaar tot een succes te maken.

NEDERLANDS

W. C. VAN DAM

(Vervolg van blz. 219)

*Taal is het belangrijkste
communicatiemiddel in het
intermenselijk verkeer.*

Uitwerking oefening 9

1. zoeken - zocht - gezocht
2. verbergen - verborg - verborgen
3. stelen - stal - gestolen
4. schenken - schonk - geschenken
5. beschamen - beschaamde -
beschaamd
6. werken - werkte - gewerkt
7. lezen - las - gelezen
8. (a): prijzen - prees - geprezen
(b): prijzen - prijsde - geprijsd
9. vertellen - vertelde - verteld
10. (a): scheppen - schiep - geschapen
(b): scheppen - scheidte - geschept
11. kennen - kende - gekend
12. kunnen - kon - gekund
13. weten - wist - geweten
14. reizen - reisde - gereisd
15. rijzen - rees - gerezen
16. ontzetten - ontzette - ontzet
17. bezitten - bezat - bezeten
18. hebben - had - gehad
19. mogen - mocht - gemogen
20. opsnijden - sneed op - opgesneden
21. erven - erfde - geërfd
22. varen - voer - gevaren
23. opzeggen - zei op - opgezegd
24. verliezen - verloor - verloren
25. wassen - waste - gewassen
26. malen - maalde - gemalen
27. vermijden - vermeed - vermeden
28. afleiden - leidde af - afgeleid
29. vinden - vond - gevonden
30. wuiven - wuifde - gewuifd
(woof - gewoven)
31. fluiten - floot - gefloten
32. afluisteren - luisterde af -
afgeluisterd
33. gehoorzamen - gehoorzaamde -
gehoorzaamd
34. verraden - verried - verraden
35. durven - durfde - gedurfd
36. voorzeggen - zei voor - voorgezegd
37. bakken - bakte - gebakken
38. vergissen - vergiste - vergist
39. bevelen - beval - bevolen
40. meten - mat - gemeten
41. melken - molk - gemolken
42. heten - heette - geheten
43. scheiden - scheidde - gescheiden
44. vriezen - vroom - gevrozen
45. zich vervelen - verveelde zich -
verveeld
46. neervlijen - vlijde zich neer -
neergevlijd
47. zich wijden - wijdde zich - gewijd
48. uitweiden - weidde uit - uitgeweid
49. fuiven - fuifde - gefuifd

REDEKUNDIGE ONTLEDING

1. *Het gezegde*

Het gezegde is de *persoonsvorm* van een werkwoord, al of niet in verbinding met andere woorden.

Zonder gezegde kan er niet sprake zijn van een „zin”. De kortste zin bestaat uit één woord, maar dat is dan een werkwoord (gezegde): loop! ga! zwijg! stop! Hier is dan een gebiedende wijs aan de orde, omdat daarbij het onderwerp ontbreekt.

We onderscheiden:

- 1.1 Het *werkwoordelijk gezegde*: Hij wandelt; zij gaat wandelen; hij heeft gewandeld.

1.2 Het *naamwoordelijk gezegde* bestaat uit een koppelwoord + een zelfstandig naamwoord of bijv. naamwoord: Piet wordt, is, blijft agent. Jan is, schijnt, lijkt, blijkt, heet, dunkt mij ziek (koppelwerkwoorden: zie blz 57, jr. '72).

2. *Het onderwerp*

Zet men *wie* of *wat* voor het gezegde, dan ontstaat een vraag. Het antwoord daarop is het *onderwerp* van de zin.

„*Wie*” heeft betrekking op personen: wie loopt daar?

„*Wat*” heeft betrekking op dingen: wat loopt daar?

Voorbeelden:

De leerling stelt een relais. Wie stelt een relais? *De leerling (hij)*.

Op de markt staat *een boom*. Wat staat op de markt? *Een boom (hij)*.

Daar zit een *meisje*. Wie zit daar? *Een meisje (zij zit daar)*.

3. *Het lijdend voorwerp*

Zet men „wie wordt” of „wat wordt” voor het gezegde, dan ontstaat weer een vraag. De beantwoording daarvan levert het *lijdend voorwerp*, tenminste, als er een lijdend voorwerp in de zin voorkomt.

„*Wie*” vraagt naar personen, „*wat*” naar zaken.

Voorbeelden:

Ik hoor *de mensen* in het huis hiernaast.

Bart geeft zijn vader *een mooi boek*.

De bakker bakt *een taart*.

Wat bakt de bakker? *Een taart (Hij bakt hem)*.

Wat wordt er gebakken? *Een taart*.

Opmerking:

Voor een lijdend voorwerp kan *nooit* een voorzetsel staan! In de lijdende vorm wordt het lijdend voorwerp onderwerp.

4. *Het meewerkend voorwerp*

Het meewerkend of belanghebbend voorwerp is het zinsdeel, waarvóór men de voorzetsels „aan” of „voor” naar keuze kan plaatsen of weglaten.

Voorbeelden:

Ik heb (aan) *hem* een boek gegeven.

Het was (voor) *mij* een hele steun, dat je mij met raad en daad bijstond.

5. *Bijvoeglijke bepalingen*

Bijvoeglijke bepalingen behoren bij een *zelfstandig naamwoord*.

Voorbeelden:

Een *mooi* boek; het huis *achter de kerk*; de band *van een boek*; de tuin *achter het huis van de burgemeester*; het *moeilijke* thema; het thema is *moeilijk*.

Let op:

Lidwoorden, bijvoeglijke naamwoorden, bijvoeglijk gebruikte voornaamwoorden, telwoorden en genitiefsvormen (2e naamval) worden bij de *redkundige ontleding* aangeduid als *bijvoeglijke bepalingen*.

6. *Bijwoordelijke bepalingen*

De bijwoordelijke bepalingen kunnen, evenals de bijwoorden, in een groot aantal soorten worden onderscheiden.

(Wat bij de woordontleding een bijwoord is, wordt bij de ontleding in zinsdelen een bijwoordelijke bepaling genoemd).

Voorbeelden:

6.1 Bijw. bepl. van tijd (wanneer?):

Morgen gaan we op reis.

6.2 Bijw. bep. van plaats (waarheen? waar?):

Hij gaat *naar huis*. Die schaar vond ik *op de markt*.

6.3 Bijw. bep. van graad:

Dat is me *te* machtig

6.4 Bijw. bep. van modaliteit:

Misschien drijft de onweersbui wel voorbij.

7. *Bijwoordelijke bepalingen* zijn bepalingen, die niet bij een zelfstandig naamwoord behoren!

NAAMVALLEN

1e naamval Een (naam) woord staat in de 1e naamval (nominatief), als het is:

- a. onderwerp;
- b. naamwoordelijk deel van het gezegde;
- c. bijstelling bij een ander woord in de 1e naamval.
- d. aangesproken persoon; titel of opschrift.

Voorbeelden:

„Geachte Heer” (boven een brief)

2e naamval a. als men het woord omschrijven kan met *van*:

Vaders stoel; het *Huis des Heren*; het boek *der hoeken*;
in naam des Konings; de Commissaris *der Koningin*.

- b. sommige bijw. bepalingen: 's nachts, 's avonds enz.

3e naamval a. als men vóór het woord *aan* of *voor* kan plaatsen:

Ik schrijf *mijn ouders* een brief.

Hij kocht *zijn vriend* een boek.

4e naamval a. lijdend voorwerp: Hij kocht *een sigaar*.

- b. na een voorzetsel: Ik ga naar *mijn vriend*.

- c. tijdbepalingen: Zij wacht reeds *de hele dag*.

Bijstellingen. Deze staan in *dezelfde naamval* als het woord, waarbij ze horen:

Vondel (1), onze grootste dichter (1), woonde in Amsterdam.

Ik gaf Piet (3), mijn oudste broer (3), een boek.

Oefening 10

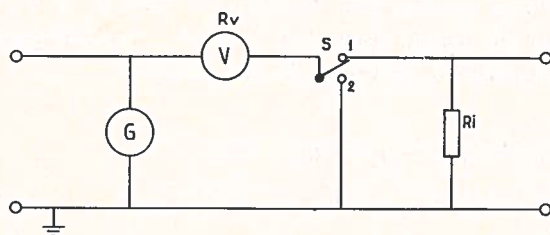
Schrijf de verleden tijd en het verleden deelwoord op van de volgende werkwoorden (zie oefening 9):

1. chaufferen; 2. achterhalen; 3. betoveren; 4. geloven; 5. ontkennen; 6. oordelen;
7. pluizen; 8. leggen; 9. liggen; 10. zich schamen; 11. moeten; 12. willen; 13. zullen;
14. overschrijden; 15. inslapen; 16. verwoesten; 17. verhoeden; 18. smeden; 19. smijten; 20. zich aanmelden.



Examenantwoorden

1. Om te vermijden, dat men twee meetinstrumenten te gelijk moet aflezen, is de ampère-meter vervangen door een bekende weerstand (die van de ampère-meter R_i). Zie onderstaand schema.



Staat schakelaar S in stand 1, dan is de spanning U van G op R_v en R_i in serie geschakeld. $U = I_1 \times R_v + R_i$. We meten $U_1 = I_1 \times R_v$

Als schakelaar S in stand 2 wordt gezet, dan staat de spanning alleen op R_v en is $U_2 = I_2 \times R_v$

$$U = U_1 + I_1 \times R_i = U_1 + \frac{U_1}{R_v} \times R_i$$

$$\text{Hieruit volgt: } R_i = R_v \times \frac{U_2 - U_1}{U_1}$$

Bij deze meting wordt de isolatie van de bedrading belast met:

$$I_1 \times R_i = U - I_1 \times R_v = U - U_1$$

Volgens voorschrift moet $U - U_1$ minstens aan de nominale netspanning gelijk zijn.

2. Voor het meten van $\cos \varphi$ zijn veelal geen speciale meetinstrumenten nodig. Stel we meten de spanning $U = 220 \text{ V}$, de stroom $I = 40 \text{ A}$ en het vermogen $P = 5280 \text{ W}$. $P = U \times I \times \cos \varphi$ of:

$$5280 = 220 \times 40 \times \cos \varphi.$$

$$\cos \varphi = \frac{5280}{220 \times 40} = 0,6$$

3. a. Per fase wordt 1500 W als vermogen opgenomen. De stroom I bedraagt dan:

$$\cos \varphi = \frac{5280}{220 \times 40} = 0,6$$

Daar de drie fasen gelijk belast zijn, is de vectorsom van de stromen op ieder moment nul.

Door de *nulleider* gaat dus geen stroom.

- b. De fase *S* wordt onderbroken, waardoor de fasen *R* en *T* 1500 W opnemen. De stroom in elk van de fasen *R* en *T* is $6,82 \text{ A}$. Daar beide stromen 120° in fase verschoven zijn is de stroom in de *nulleider*:

$$I_0 = \sqrt{I_R^2 + I_T^2 + 2 \times I_R \times I_T \times \cos \varphi}$$

$$I_0 = \sqrt{6,82^2 + 6,82^2 + 2 \times 6,82 \times 6,82 \times -0,5} = 6,82 \text{ A}.$$

- c. Als de fase *S* en de *nulleider* beide onderbroken zijn, zullen er twee groepen lampen in serie aangesloten zijn op de gekoppelde spanning tussen de fasen *R* en *T*.

Deze spanning verdeelt zich over beide groepen, zodat de spanning van iedere groep gelijk is aan:

$$U_L = \frac{U}{2} = \frac{380}{2} = 190 \text{ V}.$$

De weerstand van elke groep is dan:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{6,82} = 32,2 \ \Omega.$$

Bij een spanning van 190 volt is de stroom:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{190}{32,2} = 5,9 \text{ A}.$$

4. Er wordt aan werkelijk vermogen 200 W opgenomen.

Het schijnbaar vermogen is:

$$U_1 \times I_1 = 2000 \times 1,5 = 3000 \text{ VA.}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{U_1 \times I_1} = \frac{200}{3000} = 0,0666$$

5. a. De secundaire stroom en spanning zijn in fase, de stroom door de secundaire wikkeling is:

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{30.000}{220} = 136 \text{ A.}$$

Van het toegevoerde vermogen gaat: $0,85 + 2,75 = 3,6\%$ verloren.

Het nuttig afgegeven vermogen is: $100 - 3,6 = 96,4\%$.

Het toegevoerde vermogen is:

$$P_1 = \frac{P_2}{0,964} = \frac{30.000}{0,964} = 31120 \text{ W.}$$

$$\text{De primaire stroom } I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{31120}{2000} = 15,56 \text{ A.}$$

- b. Bij een stroom van $2,75 \text{ A/mm}^2$ wordt de doorsnede van de primaire wikkeling:

$$q_1 = \frac{15,56}{2,75} = 5,62 \text{ mm}^2$$

de doorsnede van de secundaire wikkeling is:

$$q_2 = \frac{136}{2,75} = 49,43 \text{ mm}^2.$$

6. De weerstand van de toevoerdraden is:

$$R_L = \frac{l \times \rho}{q} = \frac{2 \times 12 \times 0,0175}{4} = 0,105 \text{ } \Omega$$

De inwendige weerstand van de batterij is:

$$\frac{n \times r_i}{p} = \frac{n \times 0,1}{p}$$

Als alle lampen branden dan is de spanning aan de lampen:

$$U_1 = U - I_1 \left(\frac{n \times r_i}{p} + R_L \right) \text{ of:}$$

$$U_1 = U - 10 \times 0,5 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right)$$

Bij het branden van één lamp is de spanning:

$$U_2 = U - I_2 \left(\frac{n \times r_i}{p} + R_L \right) \text{ of:}$$

$$U_2 = U - 0,5 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right).$$

$U_2 - U_1$ mag niet meer zijn dan 10% van $24 \text{ V} = 2,4 \text{ V}$, hieruit volgt:

$$2,4 = \left\{ U - 0,5 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right) \right\} - \left\{ U - 5 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right) \right\} =$$

$$4,5 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right) = 2,4$$

$$\text{Afgerond is } p = \frac{1}{4} n$$

Het aantal parallel geschakelde rijen elementen moet één kwart van het aantal in serie geschakelde elementen zijn, in 1 rij. De gemiddelde spanning aan de lampen is 24 V en de gemiddelde stroom is:

$$\frac{5 + 0,5}{2} = 2,75 \text{ A. Het spanningsverlies in de toevoerdraden en de batterij is:}$$

$$U_v = I_{\text{gem.}} \left(\frac{n \times r_i}{p} + R_L \right) \text{ of:}$$

$$U_v = 2,75 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right)$$

De emk van de batterij moet gelijk zijn aan de som van de spanning aan de lampen plus het hiervoor berekende spanningsverlies.

$$U_{\text{tot.}} = U_L + I_{\text{gem.}} \left(\frac{n \times r_i}{p} + R_L \right) \text{ dat is:}$$

$$n \times U = 24 + 2,75 \left(\frac{n \times 0,1}{p} + 0,105 \right).$$

$$n \times 1,45 = 24 + 2,75 \left(\frac{n \times 0,1}{\frac{1}{4} n} + 0,105 \right) \text{ waaruit volgt dat } n = 17,5.$$

Omdat n natuurlijk een geheel aantal moet zijn, nemen we dus 18 elementen per rij.

$$p = \frac{1}{4} n = \frac{1}{4} \times 17,5 = 4 \text{ (afgerond).}$$

Het totaal aantal elementen $N = n \times p = 18 \times 4 = 72$.

Wanneer één lamp gloeit is de stroom:

$$I = \frac{n \times U}{\frac{n \times r_i}{p} + R + R_L} = \frac{18 \times 1,45}{\frac{18 \times 0,1}{4} + \frac{24}{0,5} + 0,105} = 0,538 \text{ A.}$$

De spanning aan de lampen is:

$$U_2 = 0,538 \times 48 = 25,8 \text{ V.}$$

Als alle lampen branden is de stroom:

$$I = \frac{n \times U}{\frac{n \times r_i}{p} + R + R_L} = \frac{18 \times 1,45}{\frac{18 \times 0,1}{4} + \frac{48}{10} + 0,105} = 4,88 \text{ A.}$$

Nu is de spanning aan de lampen:

$$U_1 = 4,88 \times \frac{48}{10} = 23,4 \text{ V.}$$

Hieruit volgt, dat de spanningsvariatie aan de lampen

$$U_2 - U_1 = 25,8 - 23,4 = 2,4 \text{ V is.}$$

Hetgeen klopt met het in de vraag gestelde nl. 10% van 24 V.

T.V.-Transmissie over kabel komt op gang

Philips' Telecommunicatie Industrie heeft in april van dit jaar voor de eerste maal een order in Europa verkregen voor haar TV-transmissiesysteem over kabels. Het betreft hier een opdracht van de Belgische Regie des Télégraphes et des Téléphones voor de levering van een TV-modulatiesysteem en 12 MHz-lijnapparatuur voor het project Brussel-Kortrijk op 1.2/4.4 mm coaxiale kabel.

Tot nu toe is dit systeem hoofdzakelijk geleverd aan de Alberta Government Telephones en Bell-Canada in Canada, waarbij in een viertal projecten meer dan 20 systemen werden geïnstalleerd. Hierbij werd gebruik gemaakt van 12 MHz-lijnapparatuur op zowel 1.2/4.4 mm als op 2.6×9.5 mm coaxiale kabels. De toegepaste lijnapparatuur behoort tot een familie van zeer succesvolle systemen, waarbij op de lijn afstandsregeling met gecombineerde vooruit- en achterafregeling wordt toegepast die maakt dat het merendeel van de secundaire versterkers zeer eenvoudig kan zijn en daardoor uiterst betrouwbaar. Deze familie bevat naast het 12 MHz-systeem ook nog systemen met 4 MHz-, 6 MHz- en sinds kort 60 MHz-bandbreedte.

Voordelen van kabelsystemen

Het gebruik van kabelsystemen wordt sterk gestimuleerd door de toenemende congestie van straalzenderverbindingen en de snel toenemende bandbreedte van de coaxiale transmissiesystemen. Daarenboven, bieden de kabelsystemen nog voordelen, die inherent zijn aan het eigen karakter en de moderne ontwikkelingen, zoals:

- kabels vormen een stabiel storingsvrij transmissiemedium, dat onafhankelijk is van atmosferische omstandigheden;
- de totale kosten van een kabelsysteem liggen uiteindelijk lager omdat o.a. minder onderhoud vereist is, het energieverbruik geringer is en de energietoevoer minder problemen geeft;
- het leggen van kabels is met de moderne kabelploegen een aanzienlijk efficiëntere operatie geworden..

Vooraf het eerstgenoemde voordeel is voor de overdracht van data, radar en TV van groot belang.

Het TV-modulatiesysteem

In het TV-modulatiesysteem van het type 8 TR 331 wordt de videoband door modulatie met een draaggolf van 6799 kHz naar een frequentieband van 6.3 MHz tot 12.3 MHz getransponeerd. Er wordt hierbij amplitude-modulatie toegepast volgens het principe van „rest-zijband” (vestigial sideband) met gedeeltelijk onderdrukte draaggolf. Het systeem kan videosignalen met een maximale bandbreedte van 5.5 MHz accepteren. Met behulp van de 12 MHz-lijnapparatuur en coaxiale kabel kan de frequentieband van 6.30-12.3 MHz over grote afstanden (6000 km) worden overgedragen. Het overige gedeelte van de beschikbare frequentieband (0.3-5.8 MHz) kan worden benut voor de overdracht van 1200 telefoonkanalen, die kunnen worden gebundeld in de vorm van 4 CCITT mastergroepen, 20 CCITT supergroepen of twee Amerikaanse mastergroepen. Het systeem is fundamenteel opgebouwd uit een modulator,

een demodulator, een egalisatienetwerk voor groeplooptijdcorrectie van de lijn en eventueel een echo-egalisatie, die na demodulatie de overgebleven lineaire vervorming opheft.

De mechanische opbouw is gestandariseerd volgens dezelfde richtlijnen als de draag-golf-telefoniesystemen van Philips waarbij een grote flexibiliteit en toegankelijkheid is verkregen en minimale plaatsruimte in beslag wordt genomen. De elektronische schakelingen zijn hierbij ondergebracht in luchtdicht afgesloten plug-in modules, die op subrekken worden aangebracht. Elk subrek vormt een functionele eenheid en is voorzien van een aansluitpaneel met meet- en alarmfaciliteiten. Wanneer de subrekken op een rek (frame) worden gemonteerd, vormen de aansluitpanelen aan de voorzijde een verticale goot waarin de kabels gelegd kunnen worden. De koppel- en scheidings-eenheden, die het gemoduleerde TV-sigitaal en de telefoonkanalenband samenvoegen of scheiden, kunnen op een apart subrek of op een paneel van het lijnversterkereindrek worden samengevoegd.

Het systeem is in het afgelopen jaar intensief op een 400 km-kabelroute in Denemarken beproefd, waarbij gebruik werd gemaakt van het aldaar toegepaste 12 MHz-draag-golfsysteem van Philips. De technische specificaties voldoen volledig aan alle CCITT-aanbevelingen en de Amerikaanse standaards voor een verbinding over 4000 mijl.

Technische gegevens

Videoband	:	videobandbreedte	:	max. 5.5 MHz
		polariteit	:	positief of negatief
		ingangsniveau	:	1 Vt-t - 15 tot + 3dB instelbaar in stappen van 0.5 dB
		uitgangsniveau	:	1 Vt-t of 1 Vt-t + 4 dB (0 dBV)
		ingang-uitgangsimpedantie	:	75 ohm ongebalanceerd 124 ohm gebalanceerd
		reflectiedemping van in- en uitgangsimpedantie	:	meer dan 30 dB
Transmissieband	:	frequentieband	:	6.3-12.3 MHz
		excess Carrier Ratio (autom. geregeld)	:	0.65
		reflectiedemping van in- en uitgangsimpedanties	:	meer dan 30 dB
		uitgangsniveau aan het einde van interrekabel met een maximale ver- zwakking van 3 dB bij 12.3 MHz	:	(m.b.t. 75 ohm) -10 dBr (0 dBr komt overeen met 1 mW gedurende piek wit niveau onder nominale condi- ties)
		ingangsniveau aan het einde van interrekabel met een maximale ver- zwakking van 3 dB bij 12.3 MHz	:	- 10 dB (voor 0 dBr zie voor- gaande gegevens)
			:	

Modulator / Demodulator	tussenschakelversterking	: ± 0.25 dB
	: korte tijdvariaties (minuten)	: kleiner dan 0.1 dB
	middelbare tijdvariaties (uren)	: kleiner dan 0.2 dB
	verzwakkingsvervorming (30 Hz-5.5 MHz)	: minder dan 0.2 dB
	groeplooptijdvervorming	: minder dan ± 20 nsec
Helderheid / kleurcontrast ongelijkheden	versterking 200 kHz m.b.t. de kleurdraaggolf	: ± 0.1 dB
	: vertraging 2000 kHz m.b.t. de kleurdraaggolf	: ± 10 nsec
	differentiële versterking	: kleiner dan 5 mB
	differentiële fase	: minder dan 0.2
Signaal / ruis- verhoudingen	0-10 kHz (brom voeding enz.)	: meer dan 50 dB
	storing enkele frequentie (1 kHz-5.5 MHz)	
	volgens CCIMT	: meer dan 67 dB
	bromreductie (voor brom van meer dan - 20 dB)	: ongeveer 20 dB
Vervorming golfvorm	raster (field time)	: 1% helling
	: lijntijd (line time)	: verwaarloosbaar
	stijgtijd (rise time; $T \leq$ 100 nsec) korte tijd (short time; $T \geq$ nsec)	: 110 nsec
	2T-puls	: hoogte 98%, eerste lob 2%
	T-puls	: hoogte 87%, eerste lob 10%, tweede lob 6%

Rectificatie

In het julinumnummer is abusievelijk niet opgenomen, dat de abonnementsprijs per 1 juli 1972 is verhoogd tot f 9,— per jaar, voor niet PTT-ers f 18,— per jaar.

De redactie