



## KERMIS DER WETENSCHAP

door G. REMEDI.

53:79

*De naoorlogse groei van Philips ging gepaard met een voortdurende toeneming van het personeel van het Natuurkundig Laboratorium: van 1946 tot 1956 steeg de bezetting van ca. 700 tot ca. 1300 personen. Om voor al deze mensen werkruimte te scheppen, werd het laboratorium herhaaldelijk uitgebreid. Het gereedkomen van de jongste grote uitbreiding, een nieuwe vleugel aan de gebouwen, werd gevierd met een groot feest, dat door zijn bijzondere fysische en technische aspecten een bespreking in dit tijdschrift verdient. De redactie laat hier een der leidende figuren bij de organisatie van dit feest, onder zijn voor deze gelegenheid gekozen schuilnaam, aan het woord.*

Wetenschappelijk onderzoek is wel eens vergeleken met een spel<sup>1)</sup>. Ook de onderzoekers in een industrieel laboratorium erkennen dat hun dagelijkse bezigheden vaak het karakter hebben van een fascinerend spel, waarvan een der aantrekkelijkste aspecten is dat zij, naarmate het spel voortschrijdt, de spelregels volgens welke zij hun grote tegenspeler, de Natuur, te lijf gaan, en de spelattributen die zij daarbij nodig hebben, steeds zelf mogen vernieuwen en aanpassen aan de zich wijzigende situatie. Hoezeer dit spelelement leeft bij de medewerkers van ons Natuurkundig Laboratorium, bleek duidelijk bij het feest dat op 2 juli 1955 werd gevierd door het gehele laboratoriumpersoneel en vele oud-leden hiervan, met vrouwen en verloofden, naar aanleiding van de officiële opening van een nieuwe vleugel

aan het gebouw (*fig. 1*) en het daarmee ongeveer samenvallende veertigjarige jubileum van het laboratorium.

Voor dit monsterfeest (er waren 2800 deelnemers!) werd een grote te Eindhoven beschikbare hal omgetoverd in een Brabants dorpsplein, waarop een „wetenschappelijke kermis” werd ingericht. De titelfoto, genomen tijdens de opbouw van de kermis, geeft hiervan een indruk. De feestvierenden vervulden de dubbele rol van kermisganger en kermis-exploitant. De kermisattracties werden door de werkgroepen van het laboratorium zelf vervaardigd, waarbij iedereen zoveel mogelijk aanknoopte bij zijn dagelijks werk, gebruik makend van het instrumentarium dat daarvoor tot zijn beschikking stond. Bovendien werd op het kermisplein een centraal programma gegeven met o.a. wedstrijden, balletten en een opera, samengesteld uit bekende operamelodieën, maar met een nieuw toepasselijk libretto.

<sup>1)</sup> Zie b.v. J. G. van der Corput, *Wegen der wetenschap, uitgangspunt, richting, doel*; De Wiskunde, J. B. Wolters, Groningen 1940.



Voor de balletten, en ook om de kermisgangers zelf gelegenheid te geven tot dansen, werd een „glazen” *dansvloer* vervaardigd volgens een aan de filmdecorbouw ontleend procédé. Op een vlakke ondergrond plakt men stevig papier, dat met kleurige motieven beschilderd wordt. Enkele lagen waterglas geven een ideaal oppervlak en een goede houdbaarheid (zie titelfoto). Deze houdbaarheid was overigens, in verband met de keuze van het papier e.d., eerst aan kleine modellen op het laboratorium onderzocht met een grondigheid, kenmerkend voor de ernst waarmee de technische kant van het feest werd aangepakt. Voordelen van een dergelijke dansvloer zijn: het fraaie uiterlijk, dat de eentonigheid van het grote vloervlak in een feestruimte breekt en het kleur geeft, de grote flexibiliteit in de vormgeving, en de lage prijs. De levensduur is gemakkelijk aan te passen aan de duur en de intensiteit van het gebruik, terwijl bij slijtage de levensduur gemakkelijk te verlengen is door een nieuwe waterglaslaag aan te brengen.

Voor de *muzikale omlijsting* van het feest stond — naast een beroepsdانسorkest, een draaiorgel en de eigen harmonie van het laboratorium — ook een geheel elektronisch orkest ter beschikking. De instrumenten van dit orkest, ontworpen en bespeeld door leden van de akoestische werkgroep, hadden alle hun eigen versterker en luidspreker. Zij waren

zodanig gekozen dat zij samen het gehele hoorbare frequentiegebied bestreken en konden luid genoeg spelen om van de hoogste tot de laagste tonen overal in de grote zaal boven het kermisgedruis uit hoorbaar te zijn. De melodiestructuur bestond uit vier eenstemmige instrumenten. De sopraan- en de tenorpartij werden gespeeld op twee multivibratoren; de toonhoogte werd bepaald door regelbare weerstanden. De altpartij kwam voor rekening van een toongenerator, bespeeld via de frequentieregelknop, en voor de baspartij werd een *RC*-oscillator voor lage frequenties gebruikt. Twee groot uitgevoerde condensatormicrofoons, waarvan de membranen (met diameters van resp. 15 en 20 cm) als trommelvellen met de vingers werden bespeeld, maakten deel uit van de ritmesectie. Deze sectie bevatte bovendien een gepulseerde ruisgenerator, die de normaal door de bekkens vervulde functie overnam, en een imitatie van een Turkse trom. In de voor deze trom ontworpen schakeling werd een condensator over een *LC*-kring ontladen; de hierachter geplaatste versterker was meegekoppeld om de demping te verminderen (*fig. 2*). Ten slotte stond nog een elektrisch klavichord ter beschikking. De snaren hiervan waren dicht langs een metalen plaat gespannen; elk der snaren vormde met deze plaat een condensator waarvan de capaciteit bij trilling van de snaar varieerde, zodat een elek-

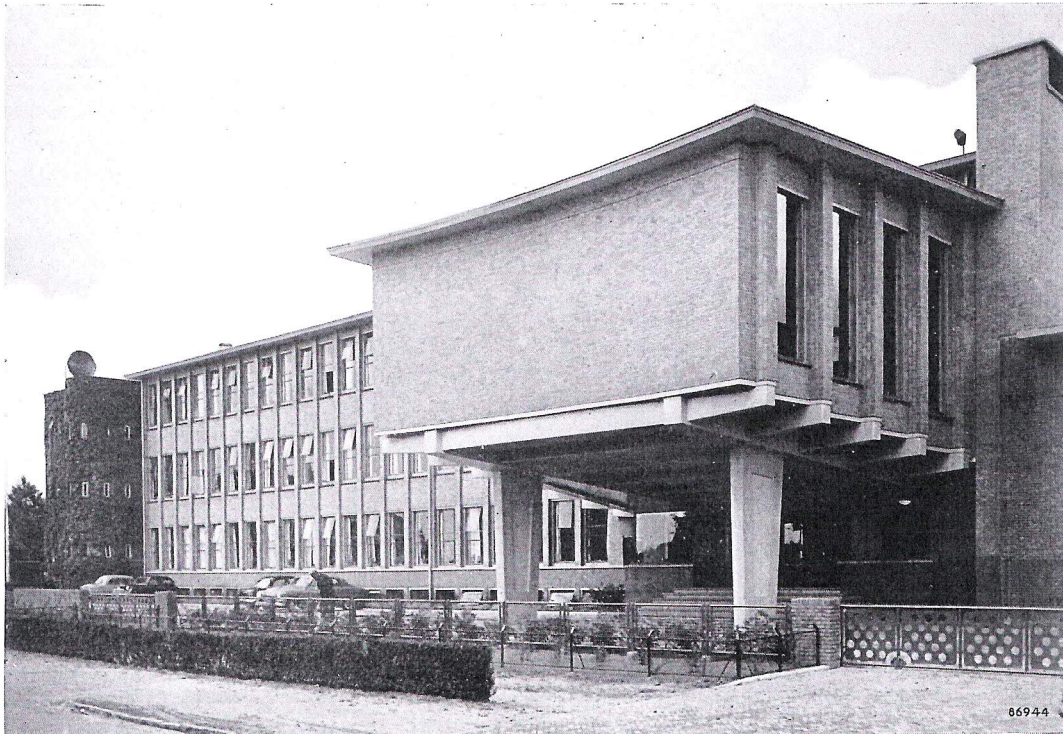


Fig. 1. De nieuwe vleugel van het Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven die op 2 juli 1955 officieel in gebruik werd genomen en waarvan de voltooiing aanleiding was tot het organiseren van een wetenschappelijke kermis door en voor het laboratoriumpersoneel.



trisch signaal beschikbaar kwam. Net als op een normaal klavichord kon men op deze elektrische uitvoering meerstemmig spelen en ook het voor een klavichord typerende vibrato produceren. De geluidsterkte was, behalve door de aanslag, ook met een pedaal elektrisch regelbaar. Fascinerend voor het publiek bleek vooral de afwezigheid van iedere inspanning van de zijde der orkestleden bij het produceren van zoveel geluidsterkte en rijkdom aan klank.

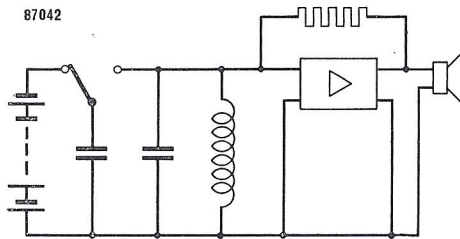


Fig. 2. Schakelschema van de elektronische Turkse trom.

In het centrale programma van wedstrijden werd het gehele publiek betrokken door iedereen te laten meerraden naar de uitslag van elke wedstrijd. Een goed geraden uitslag werd met een aantal punten gehonoreerd. Ook bij de individuele attracties, voor zover deze een wedstrijdelement bevatten, bestond de mogelijkheid punten te verdienen. Er waren prijzen beschikbaar gesteld, die werden toegekend naar gelang van het totale aantal punten door iedere deelnemer vergaard. Met de hulp van de statistische afdeling werd de puntentoekenning bij dit *totalisatorsysteem* zodanig vastgesteld dat er, vooral bij de hoogste puntenaantallen, slechts een geringe waarschijnlijkheid bestond dat twee of meer personen met hetzelfde aantal punten zouden eindigen.

Voor de centrale wedstrijden waren enkele originele spelattributen vervaardigd, zoals de „Harigurs”, driewielige racewagens, voorzien van onafhankelijke voorwielhandaandrijving met verschillende overbrengingsverhouding voor linker- en rechterwiel, en een zwenkwiel achter. Reeds het rechtuitrijden hiermee vereist een grote behendigheid.

Bij het instuderen van de *opera* bleek een grote perfectie te kunnen worden bereikt door gebruik te maken van de middelen der moderne elektronische techniek. Wegens de vrij slechte akoestiek in de feestruimte was het, met het oog op de verstaanbaarheid, noodzakelijk de gesproken tekst en de aria's weer te geven via versterkers. Bij directe uitzending heeft dit het nadeel dat de spelers min of meer aan de microfoon gebonden zijn. Dit nadeel

werd hier radicaal vermeden door de hele opera (exclusief de ouverture, die door het blaasorkest „in natura” werd gespeeld) op te nemen op de magnetische band en de spelers op de avond zelf (zonder microfoons) synchroon met de band te laten spelen en zingen. Een bijkomend voordeel bij een dergelijke uitvoeringswijze is de buitengewone rolvastheid der spelers.

De *kermiskramen* waren in twee typen ingedeeld: zogenaamde wedstrijd-kramen, waarin men speelde tegen elkaar of tegen een of ander listig mechanisme, met een kans op prijzen (toegekend via het reeds genoemde puntensysteem), en kramen waar dit wedstrijdelement ontbrak.

De bediening van de kramen was in handen van de leden van de betrokken groep en hun introducées, waarbij iedere exploitant slechts één uur dienst had en de rest van de tijd vrij was om zelf feest te vieren. Door dit roulersysteem alleen reeds hadden veel meer dan 1000 feestgangers een actief aandeel in het welslagen van het feest.

Zoals reeds gezegd is, had het merendeel der ca. 60 kramen een geheel nieuw karakter. Om een indruk te geven van de wijze waarop hier met techniek en wetenschap werd gespeeld, vermelden we van enkele dezer kramen enige technische bijzonderheden.

*Rubbervelraces* (fig. 3), races van miniatuurmotorfietsjes op het gespannen rubbervel dat in het laboratorium gebruikt wordt voor modelproeven aan elektronenbuizen en golfpijpen<sup>2)</sup>. Door één



Fig. 3. De „Rubbervelraces”. Geheel links en ongeveer in het midden ziet men op de foto een miniaturmotorrijder op een gespannen rubbervel. De twee achter het rubbervel zittende personen hebben ieder de handen op een motorfietsstuur waarop zich de „frequentiemánette” bevindt. Door de frequentie te regelen, kan men de motorrijder vooruit laten bewegen.

<sup>2)</sup> K. S. Knol en G. Diemer, Een model voor het bestuderen van elektromagnetische golven in rechthoekige golfpijpen, Philips techn. T. 11, 156-163, 1949. Andere artikelen over de toepassing van het rubbervel vindt men in Philips techn. T. 2, 338-345, 1937, en 15, 26-34, 1953.



der uiteinden van het rubbervel een verticale trilling te laten uitvoeren door middel van een door een motor aangedreven excentriek, wordt het vel in een staandegolfbeweging gebracht. De plaatsen van knopen en buiken hangen daarbij af van de frequentie, welke regelbaar is met een „frequentie-manette” gemonteerd op een motorfietsstuur. Op het vel is een miniatuormotorfietsje geplaatst, dat zo is geconstrueerd dat het vooruitbeweegt indien het zich bevindt op een plaats waar het vel in trilling is. De voorwaartse snelheid is het grootst ter plaatse van de buiken, ter plaatse van de knopen staat de motorfiets stil. Om de eindstreep zo snel mogelijk te bereiken, moet men dus, zodra het fietsje bij een knoop komt, door de frequentie te veranderen een ander staandegolfpatroon opzoeken, waarbij het fietsje zich weer in de buurt van een buik bevindt.

Een koud kunstje, ballons blazen met vloeibare lucht. Lucht uit de kamer wordt met een koudgas-koelmachine<sup>3)</sup> vloeibaar gemaakt en loopt met een constante stroom in een Dewar-vat. De vloeistof wordt vanuit dit vat met een dampbellenpomp opgepompt en op de gewenste hoogte afgeleverd. Een trechter, met een lege ballon op de tuit geschoven, wordt nu onder het straaltje vloeibare lucht gehouden, zodat deze vloeibare lucht in de ballon terecht komt. Hierna sluit men de trechter met een stop af. De in de ballon gelopen lucht verdampt en blaast de ballon op. De door de vloeibare lucht bevochtigde rubber is echter hard en kan niet rekken. Men moet nu trachten deze koude, harde rubber met een luchtstraal zo snel op te warmen dat knappen van de ballon wordt voorkomen. Hoe groter de ballon, hoe meer punten als beloning.

*Philiroze*, een etalagepop met hoofd van glas, welk glas plaatselijk geleidend is gemaakt door er tinoxyde op aan te brengen. Aan deze plaatsen wordt stroom toegevoegd door zilverstrippen die via in de haardos verborgen aansluitklemmen de verbinding met een regeltransformator tot stand brengen (fig. 4). Door te draaien aan een zwengel, brengt men een reguleur van Watt in rotatie; deze bedient op zijn beurt de regeltransformator en dus de stroom door het geleidende glas. De optredende verwarming doet de wangen van de pop blozen door kleuromslag van in de verf gemengd  $\text{Ag}_2\text{HgJ}_4$ , dat beneden  $50^\circ\text{C}$  helder geel en daarboven oranje-rood is. Ook verwijden zich de bruin geschilderde pupillen in een rode iris door kleuromslag van  $\text{Cu}_2\text{HgJ}_4$ , van helder rood naar donkerbruin bij  $70^\circ\text{C}$ . Draait men te snel, dan schakelt de

reguleur de stroom uit. Men moet dus in een zeker tempo draaien om het snelst resultaten te zien.

*Potentiometer*. Deze naam suggereert het meten van krachtprestaties, zoals trouwens ook de opstelling zelf. De potentiometer bestaat namelijk uit een fiets op een standaard, waarvan het achterwiel is vervangen door een koperen schijf, die door een elektromagneet kan worden afgeremd (wervelstroomrem). Deze fiets<sup>†</sup> wordt in het laboratorium



Fig. 4. Het hoofd van „Philiroze” wordt gemonteerd. Daar de pruiк nog ontbreekt, kan men op het hoofd de aansluitklemmen voor de stroomtoevoerdraden zien.

inderdaad gebruikt om proefpersonen een bekend vermogen te laten leveren. Bij de potentiometer is echter met kracht niets te bereiken, wel met wat geduld en oplettendheid. Tegen de koperen schijf loopt een fietsdynamo, die dus een wisselspanning opwekt met een frequentie evenredig met de snelheid van de schijf. Deze wisselspanning wordt via een versterker toegevoerd aan één der beide stellingen spoelen van een inductiemotor. Het andere stel spoelen, dat loodrecht op het eerste stel staat, wordt gevoed uit het net. De motor kan alleen draaien als de frequentie van de door de fietsdynamo geleverde spanning 50 Hz is; al naar deze spanning in fase voor of achter is bij de netspanning, draait hij dan de ene of de andere kant op. De motor drijft via een vertraging een snoer zonder eind aan, waarop een miniatuurwielrenner is bevestigd, die over een baan in een geschilderd berglandschap fietst. Het snoer is met rolletjes zo geleid dat de fietser deze baan volgt. Het blijkt nog wel doenlijk met de pedaalbeweging de frequentie nagenoeg constant op 50 Hz te houden, maar het is onmogelijk de fase zo te regelen dat het rennertje in hoofdzaak vooruit fietst. Daarom is in de overbrenging van motor naar snoer een slipkoppeling opgenomen van zodanige constructie dat vooruitfietzen gemakkelijker gaat dan achteruit en men een redelijke kans heeft het rennertje binnen  $1\frac{1}{2}$  minuut de eindstreep te

<sup>3)</sup> J. W. L. Köhler en C. O. Jonkers, Philips techn. T. 16, 33-43 en 61-71, 1954.



doen bereiken. Komt de renner aan de voet van een berg, dan wordt de remmagneet bekrachtigd en komt de werfelstroomrem in actie. Naarmate de helling steiler wordt, wordt ook de bekrachtiging sterker en met enige fantasie heeft men het gevoel tegen een berg op te tornen.

*Knijp van Jut.* Twee spelers zitten aan weerszijden van een tafel en bedienen elk een handdynamo (knijpkat)<sup>4)</sup>. Een knijpkat levert een wisselspanning waarvan de frequentie evenredig is met de draaisnelheid. Deze wisselspanning passeert een laag doorlatend filter en wordt daarna gelijkgericht (fig. 5). Daar de amplitude van de wisselspanning ook toeneemt met de frequentie, krijgt men een maximale gelijkspanning als men in een zodanig ritme knijpt dat de frequentie vlak onder de afsnijfrequentie van het filter ligt. Het verschil  $\Delta V$  van de door de twee tegenstanders geproduceerde gelijkspanningen wordt toegevoerd aan het servomechanisme van een automatische meetbrug (type PR 2000<sup>5)</sup>). Dit servomechanisme draait een horizontale arm om een vaste verticale spil. Het vrije uiteinde van deze arm beweegt naar degene die de hoogste span-

ning produceert. Slaagt een der spelers erin de arm geheel naar zijn kant te draaien, dan belandt een op de arm bevestigde lolly in zijn mond en is hij de winnaar (fig. 6).

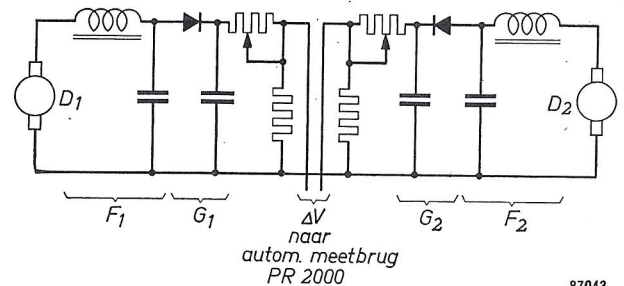


Fig. 5. Schakelschema van de „Knijp van Jut”.  $D_1$ ,  $D_2$  handdynamo's;  $F_1$ ,  $F_2$  laag doorlatende filters;  $G_1$ ,  $G_2$  gelijkrichters.

*Senilograaf*, een wedstrijd in vuistenroffelen op een tafel waaronder een elektronisch telapparaat is bevestigd dat het aantal voldoende sterke vuistslagen binnen een bepaalde tijdsduur registreert (fig. 7).

*Phililoei*, een wedstrijd in schreeuwvermogen. Twee versterkers (zie fig. 8 en 9) versterken de signalen van twee microfoons, waarvan elk der tegenstanders er een ter beschikking krijgt. De door de versterkers geleverde wisselspanningen worden gelijkgericht en laden elk via een weerstand een condensator, waarvan de spanning dus geleidelijk

- <sup>4)</sup> E. A. van IJzeren, De dynamo-zaklantaarn, Philips techn. T. 8, 225-230, 1946.  
<sup>5)</sup> H. J. Roosdorp, Een automatische meetbrug voor gebruik in de industrie, Philips techn. T. 15, 237-247, 1953.

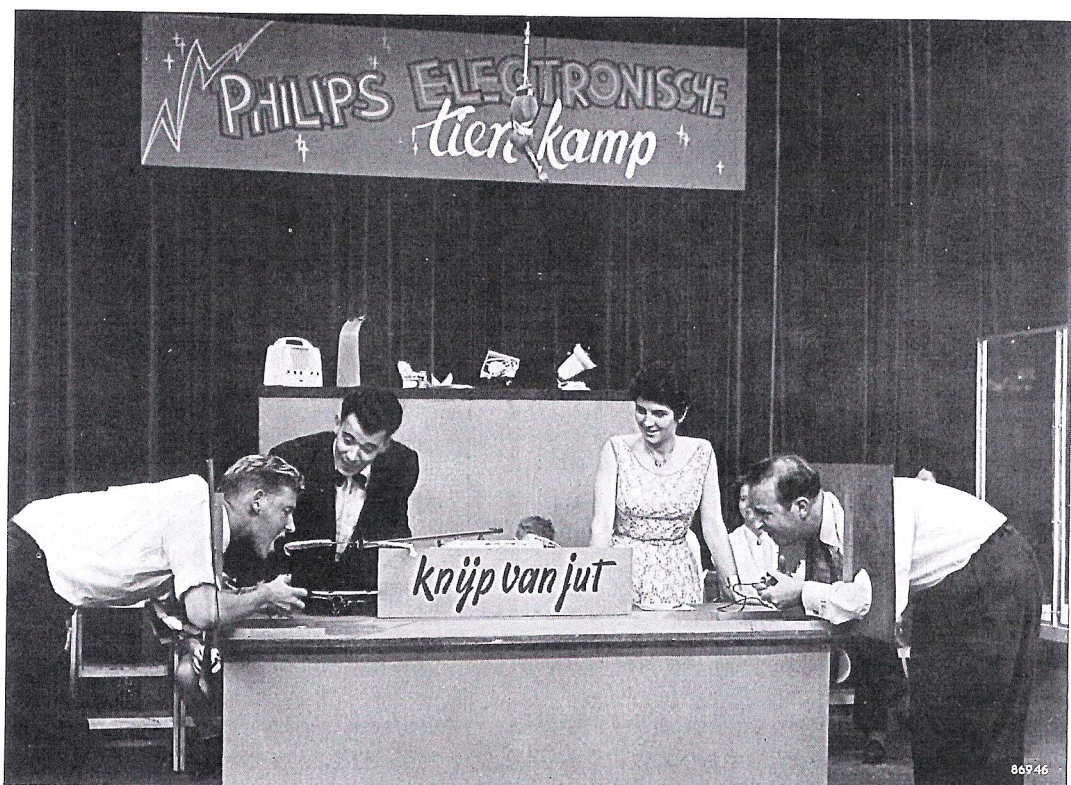


Fig. 6. De „Knijp van Jut”. Deze foto werd niet gemaakt op het feest van het Natuurkundig Laboratorium, maar tijdens een televisie-uitzending (programma getiteld „Philips' Elektronische Tienkamp”) op de tentoonstelling „E 55”, gehouden te Rotterdam in 1955.





Fig. 7. De „Senilograaf” (foto genomen op de E 55).

toeneemt. Heeft zo'n condensator, b.v.  $C_1$ , een spanning van 125 V bereikt, dan slaat de eraan parallel geschakelde neonbuis  $N_1$  door en gaat de condensator zich langzaam ontladen. Een relais, dat met  $N_1$  in serie staat, sluit nu echter het contact  $K_1$ , waardoor  $C_1$  zich snel ontladtd door de bekrachtigingsspoel  $Rel_1$  van de schakelwals  $W$ , welke hierdoor één stap wordt verzet. Is de spanning van  $C_1$  gedaald beneden de brandspanning van de neonbuis, dan wordt  $K_1$  weer geopend en kan het laden van  $C_1$  opnieuw beginnen. De schakelwals is voorzien van twee bekrachtigingsspoelen, die corresponderen met de twee microfoons en die draai-

ingen van de schakelwals in tegengestelde richtingen bewerkstelligen. Een serie lampjes  $L$  geeft de stand van de schakelwals aan en maakt aldus zichtbaar in welke microfoon met de meeste volharding is geschreeuwd. De grootste moeilijkheid bij deze wedstrijd bleek te zijn dat men voldoende zelfbeheersing moest tonen om niet door een lachbui in ademnood te komen.

*Magnobal*, een magnetisch tafelspel. Tussen twee horizontaal opgestelde heldere glasplaten (afmetingen ca. 80 bij 40 cm) bevindt zich de „bal” in de vorm van een verticaal gemagnetiseerde ferroxdureschijf (diameter en hoogte resp. ca. 3 cm en 1,5 cm), die juist vrij tussen de glasplaten kan



Fig. 9. „Phililoei” (foto genomen op de E 55). De twee tegenstanders hebben elk een microfoon in de hand. Boven de hoofden de indicatielampjes.

schuiven. De twee spelers hebben ieder een schijf, identiek met die waaruit de bal bestaat, in de hand. De ene speler houdt zijn schijf onder tegen de onderste, de andere houdt hem boven op de bovenste glasplaat, en wel zodanig dat beide schij-

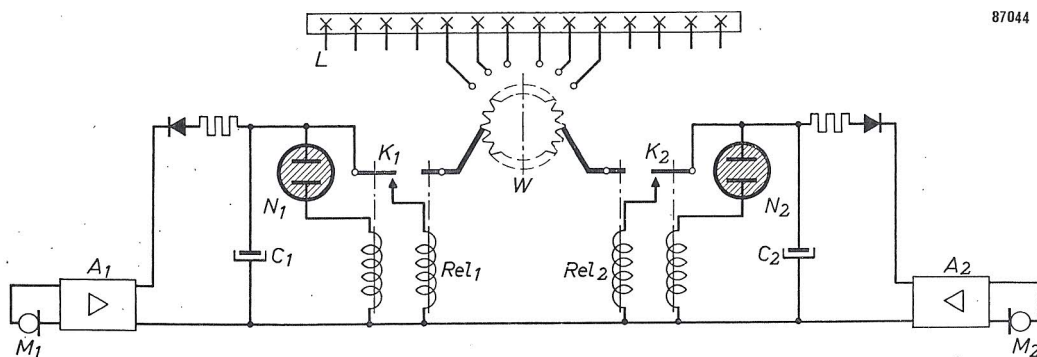


Fig. 8. Schema van „Phililoei”.  $M_1, M_2$  microfoons;  $A_1, A_2$  versterkers;  $C_1, C_2$  condensatoren;  $N_1, N_2$  neonbuizen 85 A 2;  $K_1, K_2$  relaiscontacten;  $Rel_1, Rel_2$  bekrachtigingsspoelen van de schakelwals  $W$ ;  $L$  indicatielampjes.



ven op de „bal” een afstotende kracht uitoefenen (fig. 10). Het speelveld wordt begrensd door een lijst van ferroxdure, eveneens verticaal in dezelfde zin gemagnetiseerd als de bal. Deze laatste blijft daardoor nooit tegen de wand liggen maar wordt door de ondervonden afstotende kracht steeds naar het veld teruggekaatst. Slechts ter plaatse van de twee tegenover elkaar liggende doelen is de ferroxdurelijst onderbroken. Elke speler trachtte de bal in het doel van hun tegenstander te drijven. Dit spel is verrassend snel en vereist door de werking op afstand, vooral bij het passeren, een grote behendigheid. Elektrische indicatie der doelpunten.

De bovengenoemde attracties bevatten alle een wedstrijd-element; hieronder noemen we enkele attracties waarbij dit element ontbrak.

*Rekenwonder Nilando.* „Het „rekenwonder” stond met behulp van een ringleiding en een verborgen hoorapparaat in verbinding met een rekenkamer en was aldus in staat de moeilijkste problemen in een oogwenk op te lossen.

*Lach dan Labjas,* een elektronische lachspiegel. Men zag zijn eigen beeld, dat was opgenomen met een televisiecamera, met regelbare vervorming weergegeven op een televisiescherm.

*Van Lotje getikt.* „Lotje” was een schrijfmachine die gebruikt wordt als uitgangspunt van een elektronische rekenmachine. Zij was derhalve in staat onder commando van de rekenmachine de verschillende symbolen op de juiste plaats op het pa-

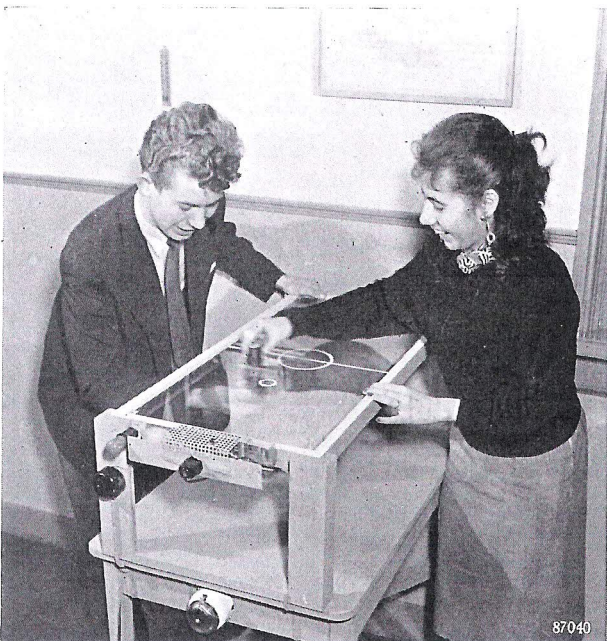


Fig. 10. „Magnobal”, een magnetisch tafelspel voor twee personen.

pier te zetten. Op de kermis werden de commando's toegevoerd in de vorm van geponste banden zoals bij de telex worden gebruikt. Deze banden, die van te voren waren klaar gemaakt, bevatten antwoorden



Fig. 11. Een door „Lotje” getikte caricatuur.

op verschillende vragen, die men dus aan Lotje kon stellen. De telexband met het juiste antwoord werd door een verborgen handlanger in de apparatuur gebracht, waarna Lotje het antwoord uittikte. Ook kon zij, door een juiste verdeling van symbolen en spaties, caricaturen van bekende persoonlijkheden te voorschijn laten komen (fig. 11).

Zoals men reeds uit de gereproduceerde foto's heeft kunnen opmaken, hebben de kermisattracties bij nog een andere gelegenheid dienst gedaan. Aan de Afd. Propaganda der N.V. Philips zijn wedstrijd-spelen, benevens de Hariguars, ter beschikking gesteld ten behoeve van het experiment met commerciële televisie op de tentoonstelling „E 55” te Rotterdam. In een door Philips onder de naam „Elektronische Tienkamp” aangeboden programma, werden mensen uit het publiek in de gelegenheid gesteld hun krachten op deze spelen te beproeven. Dit programma heeft van 15 juli tot 3 september 1955 dag in, dag uit groot succes gehad, en onze ervaring bevestigd dat men met goed gekozen elektronisch speeltuig niet alleen leuk en interessant kan spelen, maar dat het kijken ernaar vaak minstens even onderhoudend en vermakelijk is.