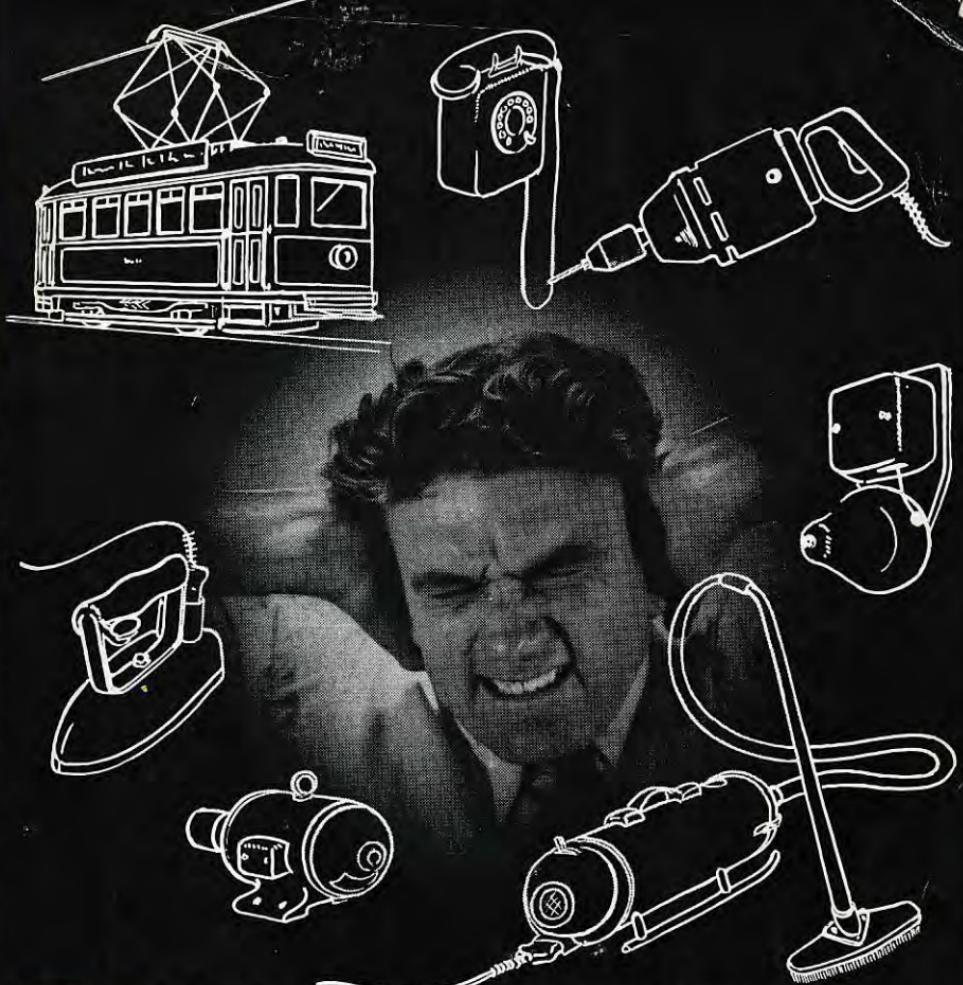


ONTSTOREN

zelf doen!

UITGEVERIJ VAN TECHN. BOEKEN EN TIJDSCRIFTEN • DE MUIDERKRING N.V. • BUSSUM • NEDERLAND



ONTSTOREN

zelf doen!

UITGEVERIJ VAN TECHN. BOEKEN EN TIJDSCRIFTEN • DE MUIDERKRING N.V. • BUSSUM • NEDERLAND

PERFECTE ONTSTORING

van elektrische en elektronische apparatuur vereist veel zorg.

Dit boekje leert U hoe het te doen . . . minstens even belangrijk is het te weten welk materiaal U moet kiezen.

Neem Belling-Lee materiaal, of het nu de ontstoring van uw auto of van een fabriekscomplex betreft.

De jarenlange ervaring van deze fabriek staat borg voor een goed resultaat.

"BELLING-LEE"



*Voor Nederland wordt B & L
vertegenwoordigd door:*

AMROH - MUIDEN - HOLLAND

RADIO- ONTSTORINGSTECHNIEK

DOOR

Ing. D. C. VAN REYENDAM

ONDER REDACTIE

VAN



UITGEVERIJ VAN TECHNISCHE BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN
„DE MUIDERKRING“ - BUSSUM NEDERLAND
TELEFOON K 2950-5600 - GIRO 83214

VOORWOORD

Radiostoringen zijn een bron van veel luisteraarsellende. Een goed concert, een interessante voordracht of een boeiend hoorspel kunnen volkomen ongenietbaar worden, wanneer een dikwijls ononderbroken storing mee uit de luidspreker klinkt.

Sommige luisteraars bellen direct hun radiohandelaar op, andere weer halen hun schouders op met de gedachte dat het „maar” radio is, zodat je er niet alles van mag verwachten.

Deze laatste categorie heeft ongelijk.

Het is vrijwel steeds mogelijk storende apparaten het zwijgen op te leggen.

Het aantal storingsbronnen is echter zó groot, dat lang niet iedereen weet hoe speciale apparaten te ontstoren.

Het voor U liggende boekje geeft U echter een zo volledig mogelijk antwoord op de vragen: welk apparaat er stoort en hoe de storing kan worden verholpen.

Vele jaren geleden verscheen een gedeelte van de tekst als een vervolgartikel in het Vakblad voor Smeden uitgegeven door de Uitgevers Maatschappij C. Misset te Doetinchem, die wij zeer erkentelijk zijn voor de toestemming tot het uitgeven van de omgewerkte en bijgewerkte tekst in boekvorm.

Mijnerzijds wil ik ook nog mijn dank betuigen aan Uitgeversmaatschappij „de Muiderkring” te Bussum, die kosten nog moeite gespaard heeft deze toch zo droge kost smakelijk en fraai uit te geven.

D. C. v. REIJENDAM.

De opgenomen foto's van het Belling & Lee materiaal zijn ontleend aan:

Radio Interference Suppression
door G. L. Stephens A.M.I.E.E.

en werden ons beschikbaar gesteld door de uitgever Iliffe & Sons te Londen.

De Muiderkring - Bussum.

ALGEMEEN

HOE VERMINDEREN WE DE STORINGEN, DIE ONZE RADIO ONTVANGST BEDERVEN?

Op deze vraag zullen we trachten een zo volledig mogelijk antwoord te geven.

De tegenwoordige toestellen toch zijn zó gevoelig, dat reeds de minste storing hinderlijk werkt op de ontvangst en daar deze storingen meestal worden veroorzaakt door een of ander elektrisch apparaat, nemen de klachten juist de laatste jaren geweldig toe; ten eerste door de gevoeliger toestellen en ten tweede door het veel algemener gebruik van elektrische apparaten.

Electromotoren, dynamo's, elektrische kussentjes, medische apparaten, bellen en schakelaars veroorzaken wel de meeste storingen. Bij al deze apparaten toch treedt op één of meer plaatsen vonkvorming op, waardoor de radio-ontvangst meer of minder sterk wordt beïnvloed. Het ligt voor de hand, dat deze storingen dus niet in het radio-apparaat zelf kunnen worden verholpen, doch dat we de storingen in de bron moeten aantasten.



De storingen in de bron aantasten.

We moeten dus het storende apparaat zelf van de nodige onderdelen voorzien, die de storing onderdrukken. Soms kan dat zeer bezwaarlijk zijn, daar in de meeste gevallen lang niet gemakkelijk is uit te maken, waar de stoorder zich nu eigenlijk wel bevindt. Het is daarom wenselijk, aan de aard der storing te kunnen horen, met welke storingsbron we te doen hebben. In mijn bezit zijn een tweetal gramfoonplaten, waarop de voornaamste stoorgeluiden zijn geregistreerd, maar zover ik kan na- gaan zijn deze platen thans niet meer verkrijgbaar.

We zullen daarom trachten een beschrijving te geven van hetgeen we bij verschillende storingen horen, om zo althans enig idee er van te hebben.

In de eerste plaats hebben we natuurlijk de atmosferische storingen, waaraan helaas niets te doen is; alle storingen uit atmosferische toestanden afkomstig (onweer, hagel, sneeuw, zomerstoringen en eigenaardigheden tijdens storm, regen en vorst) laten we dus, om te beginnen, al buiten beschouwing. De meeste luisteraars kennen trouwens deze storingen wel, zodat daarover gewoonlijk niet wordt geklaagd. Het is helemaal niet nodig, dat een storing wordt ver-

oorzaakt door een onderbreking van de normale netspanning. Electrische schellen b.v. kunnen een zeer hardnekkige storing veroorzaken, terwijl we daar toch met spanningen van slechts enkele volts te doen hebben. Ook is het niet zeker, dat juist een of ander elektrisch apparaat de schuldige is; er zijn in ieder huis wel stekers, die niet al te best in een stopcontact passen; lampen, die niet goed zijn aangedraaid; schakelaars met losse contacten, slechte lassen enz. Allemaal storingsbronnen, die een hevig gekraak ten gevolge hebben. Hoort men dus het typische losse-contactgeluid, dan eerst maar eens in het huis zelf zoeken!

Lichtreclames, vooral die, welke aan- en uitgaan of op andere wijze veranderen, zijn vrijwel steeds de bron van veel narigheid. De storingen, door lichtreclames en losse contacten veroorzaakt, lijken

wel wat op een pruttelen en ruisen met zo nu en dan een scherpe knak er tussendoor. Een geliefd apparaat in vele étalages is de aan- en uit-lamp. Uit reclame-oogpunt een aardige „blikvanger”, doch uit radio-oogpunt een onding. Hij toch veroorzaakt bij ieder aan- en uitgaan een doffe knap, wel niet hard, maar toen buitengewoon vervelend op de duur.

Motorstoringen kent U allemaal wel; zo

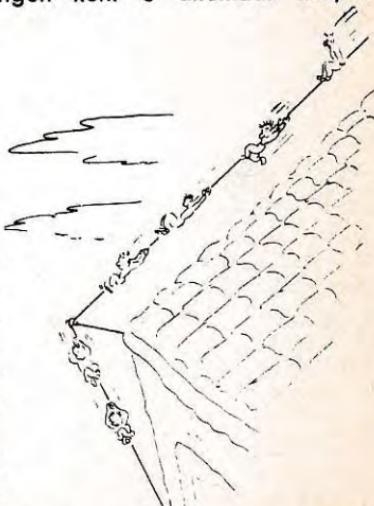
niet, zet dan maar eens een stofzuiger aan. Deze toon in alle toonaarden, hoger of lager, duidt op motorstoring. Hoe hoger, hoe kleiner de motor. Een haardroogmachine b.v. geeft, evenals een kleine ventilator of naaimachinemotor, een haast gillend ruisgeluid te horen.

Electro-medische apparaten — waaronder alle mogelijke apparaten vallen, als electriseermachines, hoogfrequent-bestralers en dergelijke — geven een zó sterke ratelstoring, dat praktisch de gehele ontvangst verdwijnt.

Onder bijzondere omstandigheden kan het voorkomen, dat we een regelmatige, zeer hardnekkige bromtoon horen, die dan meestal



de „blikvanger”



langs de antenne binnenkomen.

wel wordt veroorzaakt door inductie van het lichtnet. Deze komt dan binnen langs de aardleiding of de antenne, die b.v. over een gedeelte evenwijdig loopt met het hoog- of laagspanningsnet. Door het omleggen van de antenne is dan gewoonlijk wel voldoende resultaat bereikt.

Verschillende karakteristieke geluiden, waaraan de storingen zijn te herkennen, zullen we verderop, bij de bespreking van de methoden tot onderdrukking daarvan, nog nader behandelen. Thans willen we ons eerst bepalen tot enkele algemene punten.

Hebben we de storingsbron eenmaal gevonden, dan komt nog een moeilijk punt aan de orde. Hoe kunnen we de eigenaar van het storende apparaat er toe brengen z'n apparaat storingvrij te maken? Is hij zelf radiobezitter, dan is hij daar meestal wel gemakkelijk toe te bewegen, maar anders heeft dat nogal eens heel wat voeten in de aarde. Hoofdzaak is hier — als met zoveel dingen — beleefd en

vriendelijk blijven. Nooit beginnen met te zeggen: U moet dat apparaat storingvrij laten maken, maar wel beginnen met het vriendelijk te vragen. Uit de aard der zaak zal de eigenaar van het storende apparaat er niet veel voor voelen om dat ontstoren zelf te betalen, maar de eigenaar(s) van de radio-apparaten in de buurt zullen gaarne met elkaar deze meestal kleine kosten voor hun rekening nemen.

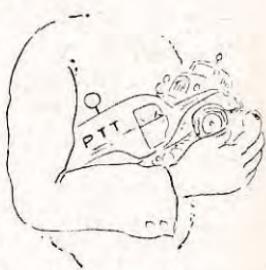
Zijn er dan toch nog moeilijkheden, dan kan men altijd nog de Radiostoringsdienst

in den Haag in de arm nemen, die niet alleen zijn volle medewerking verleent bij het ontstoren, doch ook zijn uiterste best doet in moeilijke gevallen een storing te localiseren.

Het ontstoren moet overigens zodanig geschieden, dat het storende apparaat zelf daarvan geen nadelige gevolgen ondervindt en wanneer u zich dan ook houdt aan de hieronder te geven voorschriften en opgegeven waarden der onderdelen, dan zult U met een gerust geweten de stoorder kunnen vertellen, dat alles blijft werken zoals het behoort.



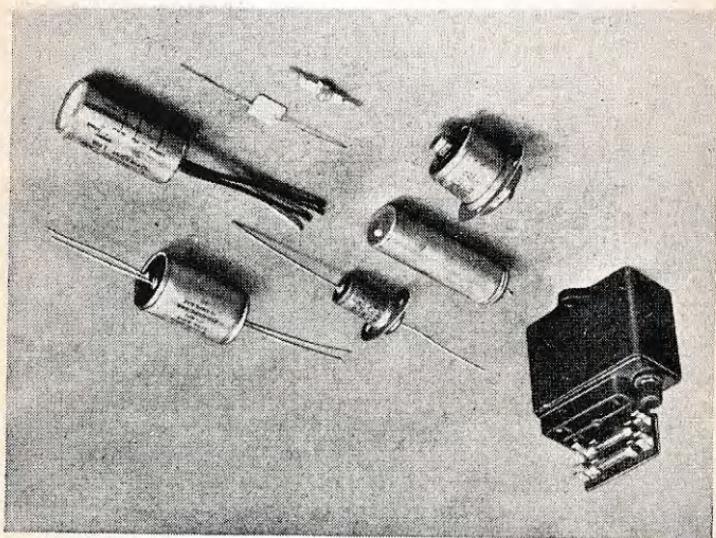
vriendelijk blijven....



Radiostoringsdienst
in de arm nemen ...

De onderdelen, die we voor de ontstoring nodig hebben, moeten uit de aard der zaak aan speciale eisen voldoen. Daar ze messtaal worden aangebracht op apparaten, die aan het licht niet zijn verbonden, moeten ze zodanig zijn ingebracht, dat ze geen gevaren blijven.

Speciale ontstoring-condensatoren.



De matrigelellen, die bij het ontstoren genomen moeten worden, zijn het kort de volgende:

- 1e Op het gehoor uitmaken, met welke storring men te doen heeft.
- 2e Het locaillieren van de storring.
- 3e Een beleefd en vriendelijk bezoek en verzoek aan de stoorder.
- 4e Het storingvrij maken met behulp van: condensatoren, smoor-spoleen, een combinatie van beiden, weerstanden, het veranderen van de schakeling van het storende apparaat, andere antenne met of zonder tegencapaciteit en in alle gevallen een goede aard.
- 5e Een beloofd en vriendelijk bezoek en verzoek aan de stoorder.
- 6e Het storingvrij maken met behulp van: condensatoren, smoor-spoleen, een combinatie van beiden, weerstanden, het veranderen van de schakeling van het storende apparaat, andere antenne met of zonder tegencapaciteit en in alle gevallen een goede aard.

warm worden en mogen ook geen grote capaciteit hebben, daar de storing dan toch nog via de eigencapaciteit der spoel zijn weg zoekt. De condensatoren moeten bestand zijn tegen het gebruik bij de normale netspanningen en zeker een zeer hoge doorslagspanning hebben, terwijl ten slotte de weerstanden inductie- en capaciteitsvrij moeten zijn en minstens tot 0,5 Amp. belastbaar.

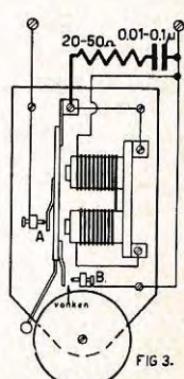
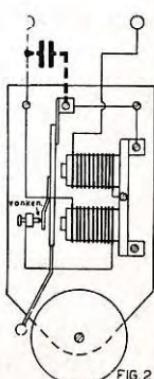
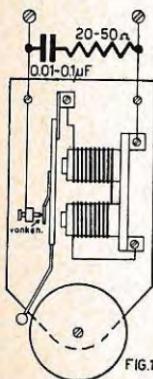
Tenslotte moeten we de ontstoringsapparaten zo dicht mogelijk bij de storingsbron plaatsen, dus met zeer korte verbindingstraden werken.

We gaan er thans toe over de verschillende storingen met de middelen daartegen afzonderlijk te behandelen.

1. ELECTRISCHE SCHEL

In vrijwel ieder huis komen wel één of meer elektrische schellen voor; meestal zijn deze via een transformator op het lichtnet aangesloten. Iedere schel heeft een onderbreker, waarbij vonken optreden. Deze vonken zijn niettegenstaande de lage spanning, ten gevolge van de zelfinductie der spoelen in de schel zeer hevig. Practisch gesproken zal een schel dus niet meer storen, als deze vonk niet optreedt. Vonken nu kunnen we onderdrukken met behulp van een condensator, die we over de onderbrekercontacten plaatsen. De waarde van deze condensator is niet aan nauwe grenzen gebonden; afhankelijk van de toevallige omstandigheden kan deze waarde liggen tussen $0,01 \mu F$ en $0,1 \mu F$.

Het beste is dan ook voor ieder geval afzonderlijk enkele waarden te proberen. Wenselijk is echter de condensator niet veel groter te nemen dan beslist noodzakelijk.



Hoewel een enkele condensator, geschakeld over de onderbreker, in de meeste gevallen wel afdoende is, kan het toch voorkomen, dat de storing nog niet geheel is opgeheven. In dat geval plaatsen we in serie met de condensator een weerstand van 20 tot 50 ohm. Het resultaat zal zijn, dat we in vrijwel alle gevallen een voldoende ontstoring hebben bereikt (fig. 1).

Een tweede methode is het veranderen van de schakeling der schel. De twee spoeltjes toch zijn normaal geschakeld als in fig. 1. Bij zeer veel elektrische machines en apparaten is het nu mogelijk de z.g. symmetrische schakeling toe te passen, waardoor de straling zo veel mogelijk wordt beperkt. Dit bereiken we door een schel te schakelen als in fig. 2 is aangegeven. Mocht de storing nog niet geheel verdwenen zijn, dan moet er wederom een condensator, al of niet met een weerstand in serie, aan te pas komen.

De verbindingen van de condensator zijn in fig. 2 gestippeld aangegeven.

Behalve de normale schellen, die we hierboven behandelden, zijn er ook nog de schellen met nevensluiting, die daar behoren te worden gebruikt, waar meerdere schellen door één drukknop worden bediend. In veel gevallen volstaat men er echter mee normale schellen te nemen en deze in serie te schakelen. Een van deze schellen zorgt dan voor de onderbreking, terwijl de overige schellen zodanig worden ingesteld, dat ze bij trillen van de hamer NIET onderbreken. Het stelschroefje draait men dan namelijk iets verder in dan normal het geval is. Hebben we met een dergelijke installatie te doen, dan behoeven we alleen de onderbrekende schel te ontstoren.

Beter is echter bij meerdere schellen op één knop de speciale schellen met nevensluiting te gebruiken. Deze hebben twee trifcontacten, waarvan er één zodanig wordt ingesteld, dat het niet onderbreekt (contact A in fig. 3). Alleen bij het contact B zal nu vonkvorming optreden. De ontstoring geschiedt dan weer op de bekende wijze met condensator, al dan niet in combinatie met een weerstand (fig. 3).

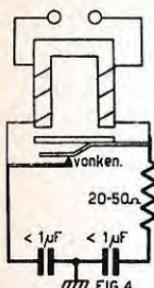
Verder bestaat er nog de zogenaamde doorloopschel, die, als we niet meer op het knopje drukken, blijft doorschellen. Deze schel wordt dáár geplaatst, waar men er zeker van wil zijn, dat iemand hem heeft gehoord, b.v. op slaapkamers



de zogenaamde doorloopschel.

van het personeel, dat dan eerst uit z'n bed moet komen om de schel af te zetten. Ook hierbij hebben we de bekende onderbrekingsplaatsen, die op de wijze van fig. 1 en 2 storingvrij kunnen worden gemaakt, dus óf door condensatoren en weerstanden, óf door symmetrische schakeling.

Enkele soorten schellen werken direct op het sterkstroomnet. Is dat het geval, dan zal één condensator in de meeste gevallen niet voldoende zijn. We schakelen er dan, als in fig. 4 is aangegeven, twee in serie en leggen het middelpunt aan aarde en zo mogelijk ook



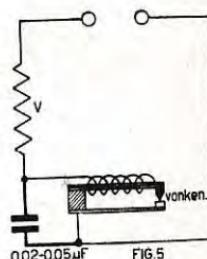
aan het huis van de schel, althans wanneer dit van metaal is. De waarde dezer condensatoren zal over het algemeen wat groter zijn en kan lopen tot $1 \mu\text{F}$. Wel moeten we er aan denken, dat we hier direct op het lichtnet werken, zodat alle bekende voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen.

De door een elektrische schel veroorzaakte storing klinkt als een geratel uit de luidspreker; daar hij alleen optreedt als de schel wordt gebruikt, is deze storing meestal gemakkelijk te localiseren.

2. HET ELECTRISCHE KUSSEN

Een zeer hinderlijke storing wordt veroorzaakt door de temperatuurregelaars in elektrische kussens of andere apparaten, die van een automatische temperatuurregelaar zijn voorzien.

Deze temperatuurregelaars bestaan meestal uit een verend contact, waarvan één der armen is samengesteld uit twee metalen met verschillende uitzettingscoëfficiënt (z.g. bi-metaal). Bij te grote verwarming trekt deze arm krom en onderbreekt de stroom. Een en ander blijkt duidelijk uit fig. 5, waar, in zeer vereenvoudigde vorm, een elektrisch kussen is afgebeeld. Het verwarmingslichaam V bestaat uit asbestkoord, waaromheen de weerstandsdraad is gewikkeld. Deze verwarmingsdraad is bijvoorbeeld in zig-zag-vorm genaaid tussen enkele lappen, die op hun beurt weer zijn ondergebracht in één of meer wollen zakjes. Op enkele plaatsen — meestal 2 of 3 — nu zijn de bovenbeschreven automatische schakelaars aangebracht. Wordt het kussen te warm, dan schakelt het zichzelf uit. Koelt het weer af, dan zal de schakelaar weer recht trekken en het kussen weer onder spanning staan.



Bij het verbreken en sluiten van de stroom zal het verende contact nog even heen en weer trillen en dan een zeer sterke radio-storing veroorzaken, die wel wat van het kwaken van een kikker heeft. Wanneer we een mica-condensatortje van 20.000 tot 50.000 pF over de onderbrekingsplaats schakelen, zal de storing in de meeste gevallen wel verholpen zijn. Dit is op zichzelf zeer eenvoudig, maar het bezwaar is, dat we, om deze condensator te kunnen plaatsen, het zegel, dat doorgaans op het buitenste omhulsel van het kussen is aangebracht, moeten verbreken, met als gevolg verspeelde garantie. Men moet dus wel de volle medewerking van de eigenaar van het kussen hebben om met succes deze storing te kunnen verhelpen, temeer daar het condensatortje nog een extra hard plaatsje in het kussen geeft, dat nu juist meestal niet welkom is. Overigens moeten we er op rekenen, dat de te gebruiken condensator ten eerste tegen de hoge temperatuur bestand is en ten tweede, dat 't in het kussen steeds enigszins vochtig wordt, zodat hij ook dáár op berekend moet zijn.



het zegel verbreken...

3. „HOOGFREQUENT-APPARATEN”

Wanneer de radio-ontvangst de hele dag goed is en dan b.v. 's avonds gedurende een kwartier tot een half uur volkomen verdwijnt door een oorverdovend geratel uit de luidspreker, dan kan men er vrijwel zeker van zijn, dat er iemand in de buurt woont, die zich met behulp van een hoogfrequent-apparaat van een of andere kwaal hoopt te genezen.



geratel uit de luidspreker...

In fig. 6 is het principe-schema van een dergelijk apparaat afgebeeld. Niet alleen zien we hier het bekende onderbrekerhamertje A, maar er is nog een storingsbron, nl. de vonken, die ontstaan, wanneer we de elektroden op de huid plaatsen. Dit laatste gaat met een hevig knetteren gepaard en maakt, evenals het onderbrekingscontact, radio-ontvangst volkomen onmogelijk.

Daar de stroom bij A 15 à 20 maal per seconde wordt onderbroken, ontstaan in de Tesla-transformator zeer hoge spanningen, die via de niet geheel luchtlidig

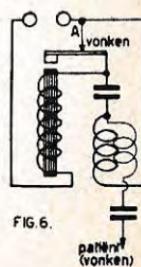
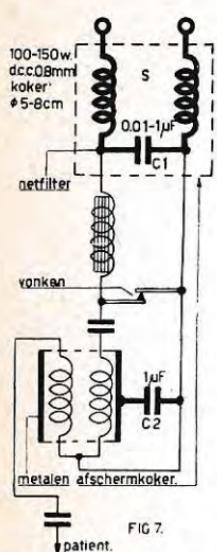


FIG. 6.

gepompte glazen electrode op de patiënt worden overgebracht. Het geheel is op te vatten als een zendertje voor ongedempte trillingen, dat zowel via het lichtnet, als door de aether onze radio-ontvangst volkomen onmogelijk maakt.



De storingen, die ons toestel via het lichtnet bereiken, zijn betrekkelijk eenvoudig te onderdrukken. We plaatsen dan nl. tussen het hoogfrequent-apparaat en het lichtnet een netfilter (fig. 7), bestaande uit twee smoorspoelen S en een condensator C_1 .

De smoorspoelen bestaan uit 150—200 windingen dubbel katoen-omsponden draad van ongeveer 0,8 mm diameter, gewikkeld op een koker van isolatiemateriaal van 5-8 cm. De condensator neemt men tussen de 10.000 pF en 1 μF . Dit netfilter moeten we zo dicht mogelijk bij het storende apparaat aanbrengen. Is dat niet mogelijk — en dat is hier meestal het geval — dan is het wenselijk het snoer tussen storend apparaat en netfilter te omwikkelen met dun koperdraad, dat aan aarde wordt gelegd, of het snoer te vervangen door een snoer of soepele kabel, die reeds van een dergelijke afscherming is voorzien, zoals dit bijvoorbeeld bij een microfoonkabel het geval is.

Een nog effectiever netfilter hebben we afge-

beeld in fig. 8. Hierbij is de ene condensator van pl.m.

1 μF vervangen door twee condensatoren elk van 1 μF ,

waarvan de verbinding dan in het midden wordt gemaaid.

Een dergelijk netfilter is op zeer veel plaatsen te gebruiken, al zal dan voor verschillende gevallen de draaddikte der spoelen ook verschillend moeten worden

genomen in verband met de stroom, die er doorheen moet (zie blz. 16).

Een dusdanig filter alleen zal echter voor een hoogfrequent-apparaat geen afdoende resultaten geven, zodat we daar nog andere maatregelen moeten treffen. De onderbreker hebben we reeds overbrugd door de condensator C_1 (fig. 7), zodat we daaraan niets meer behoeven te doen, maar de Tesla-transformator, die in de zwarte handgreep van het apparaatje zit, kan nog hevige storingen veroorzaken. Ook deze moeten we dus nog afschermen.

Dr. Gröbeler uit Jena heeft daarvoor de volgende methode aangegeven: de handgreep wordt omgeven door een metalen (van koper



of aluminium) koker, die over de gehele lengte is opengesneden. Deze koker M wordt dan weer via een condensator C_2 met het lichtnet verbonden. Ook deze condensator kan een capaciteit van pl.m. $1 \mu\text{F}$ hebben.

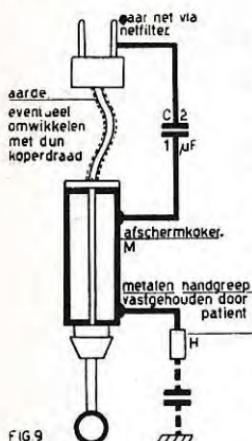


FIG. 9

Hoe deze ontstoring (zonder het netfilter) er in werkelijkheid uitziet, geeft fig. 9 te zien, Tussen de steker en het lichtnet wordt dan het netfilter aangebracht.

Deze ontstoring is absoluut afdoende, wanneer de patiënt zichzelf bestraalt. Laat hij dit door een ander doen, dan komt er nog meer aan te pas (fig. 9). Aan de mantel M wordt dan namelijk nog een snoer met metalen handgreep (H) verbonden. Deze handgreep houdt de patiënt in zijn hand. De patiënt zelf vormt dan tussen deze handgreep en de aarde een condensator of zeer hoge weerstand. (In de figuur gestippeld aangegeven). Hoe hardnekig de storingen, door deze apparaten veroorzaakt, ook zijn, op de bovenomschreven wijze zijn ze geheel te onderdrukken.

4. LICHTRECLAMES

Een stad zonder lichtreclames is haast niet meer denkbaar, zó zijn we al gewend geraakt aan deze — óf constant brandende, óf plotseling aanflitsende — aankondigingen, die vóór alles ten doel hebben de aandacht op een of ander artikel of een zaak te vestigen. Maar, waar we wel nooit aan zullen wennen, zijn de hevige radio-storingen, door vele van deze reclames veroorzaakt.

Een gewone, rustige reclame zal in de meeste gevallen wel niet storen, maar een reclame, die telkens van tekst verandert, of die bij gedeelten wordt ingeschakeld, kan een bron van zeer veel storing zijn. Voor iedere verandering toch is het in- of uitschakelen van enige lampengroepen nodig en dit gaat gepaard met het bekende knakkende of krakende geluid.

Deze contacten worden meestal gesloten door een schakelwals, die in beweging wordt gebracht door een of ander motortje. De schakelwals kunnen we beschouwen als een schakelaar met vele contacten; wanneer we al deze contacten overbruggen op de bekende wijze met een condensator van $0,02$ tot $0,1 \mu\text{F}$, dan zal dit gedeelte der reclame althans storingvrij zijn. Daar er meestal een zeer groot aantal

contacten aanwezig is, moeten we een even groot aantal condensatoren verwerken, wat de zaak, jammer genoeg, nogal kostbaar maakt. Mocht de storing dan nog niet geheel verholpen zijn, dan hebben we nog een plaats, waar deze kan optreden en wel in de motor, die het geheel aandrijft. Op het ontstoren van motoren en dergelijke komen we verderop uitvoerig terug, zodat we dat thans even zullen laten rusten. Maar het is niet alleen de motor, die nog storen kan, ook de schakelaars zelf kunnen met condensatoren alleen wel eens niet voldoende ontstoord zijn. Het is echter mogelijk ze geheel storingsvrij te maken, hoewel dat voor een dergelijke reclame wel wat te kostbaar zal worden.

De wijze waarop dat geschiedt behandelen we hieronder bij de

5. SCHAKELAARS

Bij het sluiten of verbreken van een stroomkring worden steeds storende golven uitgezonden. Het bij deze handeling optredende vonkje laat zich in ons radiotoestel horen als een daffe knak. Maakt de schakelaar dan nog geen al te goed contact, dan blijven er vonkjes optreden en wordt onze ontvangst bedorven door een doorlopend geknapper en gekraak, dat meer dan ergerlijk is.

Het eenvoudigste is in dergelijke gevallen er een nieuwe schakelaar op te plaatsen, maar dit kan soms wel eens onmogelijk blijken, b.v. bij speciale schakelaars, die in het apparaat zijn ingebouwd of iets dergelijks. Ook slechte lassen kunnen deze storingen veroorzaken, terwijl over het algemeen iedere contactplaats, die niet volkomen gesoldeerd, geklemd of geschroefd is, nog soortgelijke storingen veroorzaken (hefboomschakelaars, schakelwalsen enz.).

Er zijn enige middelen om deze plaatsen storingsvrij te maken. Fig. 10 geeft daarvan wel het allereenvoudigste: alleen een condensator parallel op de onderbrekingsplaats. De capaciteit kan variëren van 0,02 tot 0,1 μF . (zie ook onder „lichtreclames”).

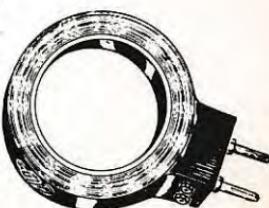
Mocht dit niet afdoende zijn, dan zullen er nog een paar spoelen aan te pas moeten komen (fig. 11). De leidingen naar de condensator, die hier meestal 0,1 μF moet zijn, moeten we zo kort mogelijk houden. De waarde en grootte der spoelen hangen geheel af van



FIG.11.



FIG.10.



een honingraatspoel

TABEL I

Stroomsterkte storende apparaten

	Ampère
Hoogfrequent-apparaat	0,3-0,5
Haardroogmachine	0,8-5
Ventilator	0,8-1,7
Stofzuiger	1 -2,2
Electrische haarknipmachine (tondeuse)	0,5-0,9
Electrisch speelgoedtreintje	0,5-1
Naaimachinemotor	0,6-1,2
Grottere motoren voor huishoudelijk gebruik	1,2-2,5
Electrische koelmachines	2,4-4,8

de stroom, die er doorheen moet. Bij zwakstroomapparaten zal b.v. een honingraatspoel no. 40 (dus 40 windingen) zeer goed voldoen, bij sterkstroomapparaten daarentegen zullen we een spoel met dikker en beter geïsoleerd draad moeten gebruiken.

In bovenstaande tabel I vinden we de stroom, die door de voorname storende apparaten wordt opgenomen:

De draaddikten, die bij de verschillende stroomsterkten noodzakelijk zijn kunnen we ontlenen aan tabel II

TABEL II

Draaddikte voor smoorspoelen bij verschillende stroomsterkten

Stroomsterkte in A	Doorsnede in mm ²
0,5	0,3
1	0,6
3	0,9
6	1
10	1,5
15	2,5
20	4
25	6
35	10
60	16
80	25
100	35
125	50

Het aantal windingen van de spoel is afhankelijk van de aard en de sterkte der storing; normaal kunnen we aannemen, dat dit tussen de 40 en 300 ligt. Voor speciale gevallen hebben we dit steeds aangegeven.

Bij schakelaars in zwakstroomapparaten kunnen we in de meeste gevallen in plaats van de smoorspoel een weerstand nemen, die, evenals dat trouwens met de spoelen het geval is, capaciteitsvrij moet zijn. Het is betrekkelijk eenvoudig de waarde van deze weerstanden te bepalen. Wanneer we namelijk de waarde zo kiezen, dat het product van weerstand in ohm en de gebruikte capaciteit in μF gelijk is aan 20, dan zijn we er al zeer dicht bij. Een capaciteit van $0,1 \mu\text{F}$ vraagt weerstanden van 200 ohm. Bij $0,5 \mu\text{F}$ wordt dit 40 ohm enz. Steeds moet het product ongeveer 20 zijn, om een bruikbare waarde op te leveren.

Er kunnen zich gevallen voordoen, dat een enkele condensator over de contacten nog geen afdoende opheffing der storing geeft. In dat geval nemen we twee condensatoren in serie, waarvan we dan het verbindingspunt aan aarde leggen.

Er zijn vele condensatoren, speciaal voor ontstoring in de handel gebracht, vooral in Duitsland is men daar zeer ver mee gevorderd, terwijl ook Belling and Lee een keurcollectie ontstoringsapparaten fabriceert. Amroh te Muiden verstrekt U daarover gaarne alle gewenste inlichtingen. Zonder nadere opgave is het dikwijs moeilijk deze condensatoren op de juiste wijze aan te sluiten. Ik heb daarom gemeend hier de schakeling van de voornaamste ontstoringcondensatoren te moeten ogeven en tevens de kleuren te vermelden, die de verschillende daaruit komende draadjes hebben. (zie fig. 13). Zoals we zien, is hier bij sommige combinaties nog een condensator in de aarddraad opgenomen. Dit is niet zozeer als extra-ontstoring bedoeld dan wel om kortsluiting bij defectraken van één der beide condensatoren te voorkomen.

In plaats van deze extra - condensator treffen we ook wel eens zekeringen aan (fig. 14a). Ook deze zijn er alleen aangebracht om, bij het defectraken van één der ontstoringcondensatoren, de aardverbinding

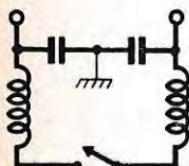


FIG.12.

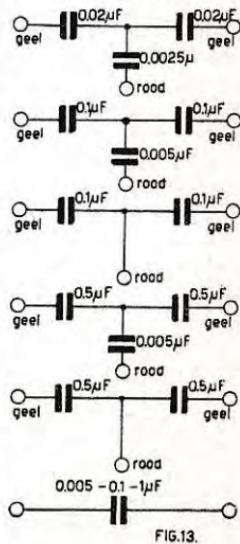


FIG.13.

automatisch uit te schakelen. Ten slotte geven we in fig. 14 b nog combinaties van condensatoren, weerstanden en zekeringen.

Al deze combinaties komen normaal in de handel voor, meestal zonder opgave der inwendige schakeling, zodat de kleuren der draden ons in dit geval op weg moeten helpen.

Er kunnen zich gevallen voordoen, waarbij het onmogelijk is twee smoorspoelen te monteren; wanneer we dan echter speciale maatregelen nemen, kunnen we ook met één spoel wel voldoende resultaat bereiken.

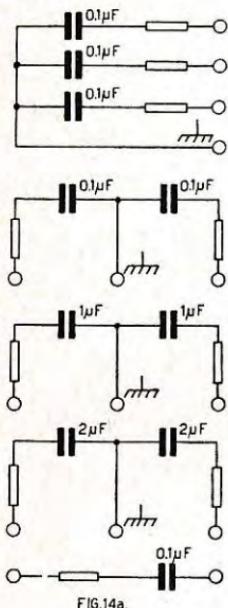


FIG. 14a.

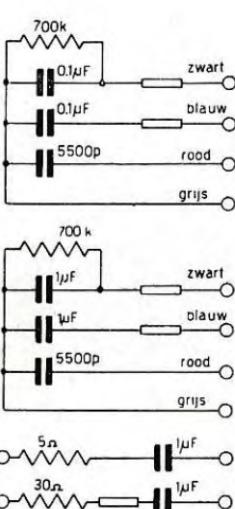


FIG. 14b

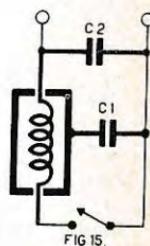


FIG. 15.

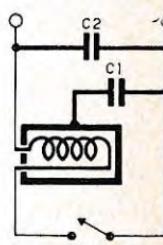
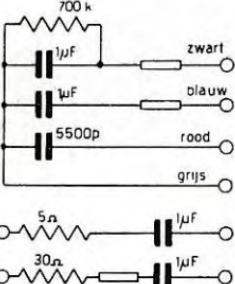


FIG. 16

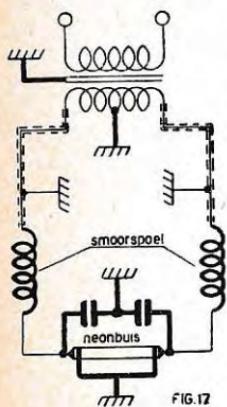
Het was Prof. Larsen, die de schakeling hiervoor aangaf. De smoerspoel wordt namelijk ingebouwd in een betrekkelijk ruime metalen bus, die ten doel heeft de krachtlijnen af te schermen. De bus wordt via een condensator C_1 verbonden met de andere zijde van het storende contact, terwijl het geheel nog wordt overbrugd door een condensator C_2 (fig. 15).

Er zijn gevallen, waarin een tamelijk grote spoel nodig is, zodat de bus uit de aard der zaak ook groot zal worden. Is dat het geval, dan zouden de toevoerleidingen naar de uiteinden der spoelen te lang worden, zodat het dan wenselijk is beide draden aan dezelfde

zijde van de bus naar buiten te voeren. Het geheel wordt dan zoals in fig. 16 is aangegeven.

6. NEON-LICHTRECLAMES

Zo zachtjes-aan beginnen de Neon-lichtreclames de overhand te verkrijgen op de gewone lichtreclames. Niet alleen dat ze meer opvallen, maar ook gebruiken ze minder stroom dan de gewone reclames, terwijl ze ten slotte ook in onderhoud nog aanmerkelijk minder kosten.

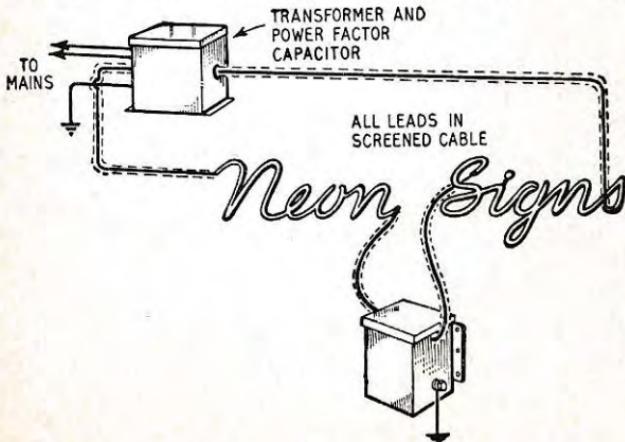


In de eerste plaats wil ik er op wijzen, dat een goed aangelegde Neon-reclame beslist niet stoort en in geen geval als hij nog nieuw is. Stoort de reclame dan reeds, dan moet er bepaald hier of daar een fout zijn gemaakt.

Oudere reclames willen wel eens knapperende storingen veroorzaken, die dan echter in de meeste gevallen weer zeer gemakkelijk verholpen kunnen worden, daar ze meestal een gevolg zijn van het afbladeren van de afschermende laklaag achter tegen de buis.

Een storende Neon-reclame kunnen we ook weer ontstoren door middel van condensatoren en smoerspoelen. Een en ander op de wijze, als in fig. 17 is aangegeven.

De transformatorkern wordt geaard; de buis zelf wordt overbrugd met 2 condensatoren in serie, waarvan het midden weer wordt geaard, terwijl in serie met de toevoerleidingen naar de buis, zo



dicht mogelijk daarbij, nog een paar smoorspoelen komen. Deze toevoerleidingen moeten dan van loodkabel zijn, waarvan we de mantel op meerdere plaatsen met aarde verbinden. De secundaire wikkeling van de transformator wordt zuiver in het midden afgetakt en dat punt aan aarde gelegd. Tenslotte nog wordt de buis zelf ook met aarde verbonden.

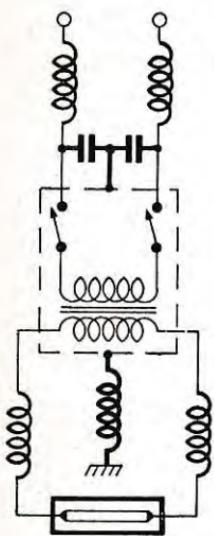


FIG.18.

Die ontstoring met condensatoren en smoorspoelen lijkt niet zo heel erg, maar er zit nogal wat aan vast, want we hebben hier te doen met hoogspanning, zodat we dus op een zeer hoge doorslagspanning moeten rekenen. Verder kunnen zich speciale gevallen voordoen, waarbij de condensatoren en smoorspoelen leiden tot stootgewijze ontladings door de Neonbuis, wat voor deze laatste zeer nadelig is.

Mocht de ontstoring op deze, door de „Union Internationale de Radiophonie” aangegeven wijze zijn uitgevoerd, dan kan het ten slotte nog nodig zijn één van de bekende netfilters in de toevoerleiding naar de transformator te plaatsen.

Een andere, ook zeer effectieve methode tot ontstoring van Neon-reclames geeft fig. 18. De letters zelf worden hier aangebracht op een metalen afschermplaat of — maar dat is in de meeste gevallen te kostbaar — we kunnen de letters, stuk voor stuk, voorzien van een

metalen afscherming, die geheel de lettervorm volgt.

De twee hoogfrequentsmoerspoelen worden ook hier weer aangebracht, doch condensatoren ontbreken in het hoogspanningsgedeelte geheel, wat wel van belang is met het oog op moeilijkheden met de isolatie.

Over de smoerspoelen nog een kleine opmerking. Het veiligste is deze in één laag te wikkelen, omdat dit voor hoogspanning veel veiliger is in verband met het mogelijke doorslaan. Ook hier wordt het laagspanningsgedeelte weer van één der bekende netfilters voorzien.

Het kan in verschillende gevallen nog voordeel hebben de gehele transformator in een metalen kast te bouwen, die via een smoerspoel met de aarde is verbonden. Dit brengt doorgaans vrijwel geen extra kosten mee, daar de meeste transformatoren reeds in een metalen kast worden ondergebracht.

Ontstoring van Neon-installaties is dus wel degelijk mogelijk, maar behoeft in normale gevallen, als alles goed is, niet eens plaats te hebben. Overigens is het ook geen werk voor amateurs.

7. AAN- EN UITLAMPEN

In de „aan- en uitlamp”, die we toch feitelijk ook tot de lichtreclames moeten rekenen, zit, evenals in het electrische kussen, een thermoschakelaartje.

Ontstoring kan hier dan ook op dezelfde wijze geschieden als bij het kussen, nl. met een condensatortje parallel op de onderbrekingsplaats (fig. 5).

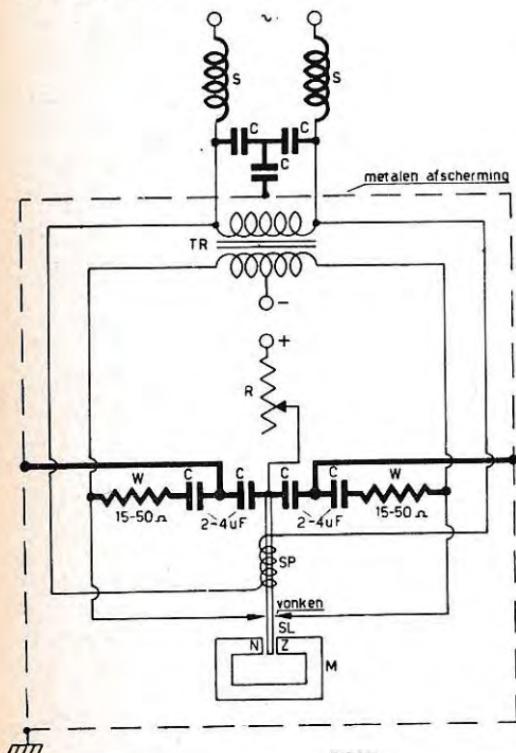


FIG 19.

die daarenboven nog het voordeel hadden dat ze gemakkelijk zelf

Sommige fabrieken bouwen reeds een dergelijke condensator in, zodat deze lampen niet of vrijwel niet zullen storen

8. TRILLERGELIJK- RICHTERS

Gelukkig treffen we deze gelijkrichters tegenwoordig niet meer zo heel veel aan, behalve dan in auto-ontvangers of sommige andere radio-ontvangers. Deze laatste gelijkrichters zijn echter volkomen ontstoord, zodat die geen storing zullen veroorzaken. Maar de andere typen zullen toch nog wel hier en daar te vinden zijn, want het was vroeger één van de allergoedkoopste gelijkrichters,

konden worden gemaakt. De werking — en ook de ontstoring — ervan blijkt uit fig. 19.

De wisselstroom wordt toegevoerd aan een transformator, waarvan de secundaire wikkeling is aangesloten op twee contactpunten, waartussen de slinger (SL) of triller heen en weer kan trillen.

Om deze triller bevindt zich nog een spoeltje (SP), dat is aangesloten op de primaire wikkeling van de transformator. Het ene einde van de triller is bevestigd in een draaipunt of aan een veer, het andere bevindt zich tussen de polen van een magneet M.

Sluiten we nu de wisselstroom aan, dan zal de triller magnetisch worden en wel tengevolge van een wisselend magnetisch veld. Het uiteinde tussen de magneetpolen zal dus afwisselend noord en zuid worden, zodat het wanneer het N is, naar de zuidpool van de

magneet wordt getrokken en wanneer het Z is, juist naar de noordpool.

De triller zal dus nu inderdaad gaan trillen. In z'n uiterste standen maakt hij telkens contact met één der twee contactpunten, die met de secundaire wikkeling zijn verbonden. In deze secundaire wikkeling wordt een wisselspanning opgewekt van dezelfde frequentie als op de primaire is aangesloten. Staat de veer nu b.v. tegen de N-pool, dan zal de stroom van de secundaire wikkeling z'n weg



de veer staat tegen de Noordpool

kunnen vinden door de linkerhelft der secundaire wikkeling via het linker contactpunt, door de triller en de regelweerstand R naar de te laden batterij. Het volgend ogenblik staat de triller tegen de Z-pool en zal dus eenzelfde stroomkring, doch nu in de rechterhelft van de figuur, worden aangesloten. Er ontstaat dus op deze wijze een pulserende gelijkstroom tussen de punten — en +. We hebben hier dus steeds stroomonderbrekingen, die een hevig geratel kunnen veroorzaken.

De storende contactplaatsen overbruggen we met condensatoren en weerstanden in serie. De condensatoren (C) 2-4 μF , de weerstanden (W) 15-50 ohm.

De middelpunten tussen de condensatoren worden geaard, zo mogelijk aan een metalen doos, waarin we het hele geval onderbrengen. Mocht dit nog niet afdoende zijn, dan kunnen we primair nog een netfilter aanbrengen, bestaande uit twee smoorspoelen en

een drietal condensatoren. Een op deze wijze bewerkte trillergelijkrichter zal zeker niet meer storen.

Op een kleinigheidje willen we hier nog wijzen. Het is namelijk zeer goed mogelijk, dat een trillergelijkrichter niet goed is afgesteld. De contactpunten moeten zó zijn ingesteld, dat de onderbreking plaats heeft op het moment, dat de stroom van richting verandert, dus nul is. Is een juiste instelling mogelijk, dan zal in de meeste gevallen de gelijkrichter voldoende geruisloos werken. Is dat niet het geval, dan zit er niets anders op dan volgens fig. 19 te werk te gaan.

9. POOLWISSELAARS

Treffen we de trillergelijkrichters niet meer zo algemeen aan, poolwisselaars zullen we daarentegen nog in grote hoeveelheden vinden en wel in hoofdzaak bij telefooncentralen.

Het zijn namelijk apparaten, die een gelijkstroom omzetten in een wisselstroom van ca. 30 perioden, die nodig is om de wek-inrichting in bedrijf te stellen. Het is dus tot op zekere hoogte het omgekeerde van een gelijkrichter, doch het heeft geen twee, maar drie storende contacten. De werking en ontstoring (in eenvoudigste vorm) blijken uit fig. 20. Om de werking te begrijpen moeten we de 4 ontstoringscondensatoren C, de 4 smoerspoelen S en de weerstand W wegdenken.

We hebben ook hier weer een trillerveer SL, die slingeren kan tussen twee contactpunten D en E. Ook is er, net als bij een elektrische schel, nog een extra contactpunt P aangebracht, dat zodanig is ingesteld, dat de triller daarmee geen contact maakt, als deze door de magneet W wordt aange trokken.

De gang van zaken is nu als volgt: De gelijkstroombron is aangesloten tussen A en B. De stroom vloeit nu van A door de magneetwikkeling M naar het contact P, en via de triller naar B. De magneet wordt

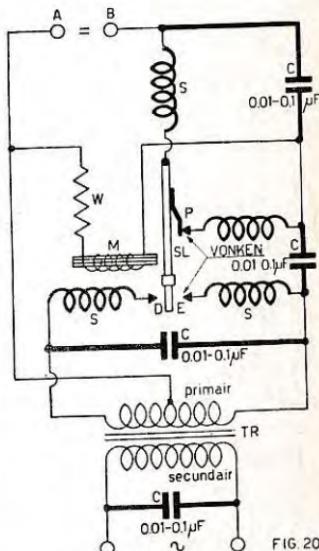


FIG. 20.

dan bekrachtigd en de slinger zal worden aangetrokken, waardoor het contact P wordt onderbroken en contact D wordt gesloten. Op dat ogenblik zal de stroom van A via de linkerhelft der primaire wikkeling van de transformator TR over het contact D en de slinger SL naar B vloeien. Door dit stroomstootje wordt in de secundaire wikkeling van de transformator een spanning opgewekt.

Door het verbreken van het contact P verliest de magneet zijn aantrekende kracht en de triller veert terug, waarbij contacten P en E worden gesloten en contact D wordt verbroken.

De stroom gaat nu van A via de rechterhelft van de transformator, over contact E en triller naar B, benevens van A via M over P naar B. Deze laatste stroom bekrachtigt weer de magneet, zodat de triller weer terug springt enz., enz. In de primaire wikkeling van de transformator zal dus nu eens een stroom naar links, dan weer een naar rechts vloeien, met als gevolg een wisselstroom in de secundaire wikkeling.

Over de ontstoring behoeven we niet veel te zeggen, deze blijkt voldoende uit de tekening. De condensatoren C zijn 0,01 tot 0,1 μF .

De smoorspoelen S ongeveer 200 windingen, hoewel men dikwijls zeer goede resultaten bereikt met gewone honingraatspoelen van pl.m. 40 windingen. Tenslotte is de weerstand W 15-20 ohm te nemen.

Mocht de storing niet verholpen zijn, dan moeten we volgens figuur 21 te werk gaan: zes condensatoren C van 0,01-0,1 μF ; drie weerstanden W van 15-50 ohm en twee smoorspoelen S van ca 200 windingen (of kleiner). Het geheel wordt geplaatst in een metalen doos, die als steeds met de aarde wordt verbonden door middel van een voldoend dikke koperdraad. Zelfs de hardnekigste storing zal hiermee zijn verholpen.

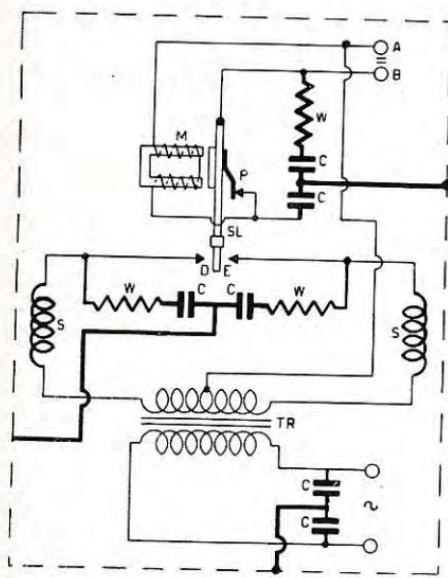


FIG 21

10. KWIKDAMPGEUJKRICHTERS

In grotere gelijkrichterinstallaties zullen we zeer dikwijls kwikdamp-gelijkrichters aantreffen, die hevig ratelende radiostoringen kunnen veroorzaken.

De ontstoring hiervan is vrij eenvoudig (fig. 22).

Van de anoden worden condensatoren (C_1 , C_2 en C_3) gelegd naar de kathode, bij voorkeur met tussenschakeling van zekeringen, daar er anders bij het doorslaan van een condensator ernstige bedrijfsstoringen kunnen optreden. Ook tussen + en — van de gelijkstroomzijde schakelen we een condensator C_4 met zekering. De waarden van de eerstgenoemde condensatoren kunnen tussen $0,1 \mu F$ en $0,5 \mu F$ worden genomen. De waarde der laatste moeten we proefondervindelijk vaststellen; deze kan tamelijk hoog en een electrolytische condensator zijn.

Zoals we zien is dit een vrij eenvoudige oplossing.

Bij gelijkrichters met hulp-anoden kan de storing echter moeilijker zijn op te heffen. We hebben hier zowel primair als secundair ontstorings-condensatoren (met zekeringen) nodig. Fig. 23 laat zien, hoe we hier tot ontstoring kunnen geraken.

In de eerste plaats primair drie condensatoren (C_1) van $1 \mu\text{F}$ ongeveer, geschakeld tussen de drie fazen en de afschermkast, waarin de gelijkrichter is gebouwd. Tussen de drie anoden en één zijde van de transformator voor de hulpanoden: drie condensatoren C_2 van ongeveer $0,1 \mu\text{F}$. Tussen de ontstekingsanoden en de kathode twee condensatoren C_3 van $0,1 \mu\text{F}$ en ten slotte aan de gelijkstroomzijde twee condensatoren C_4 en C_5 elk van $1 \mu\text{F}$. Alle condensatoren in serie te schakelen met zekeringen. De beide smoorspoelen S_1 en S_2 in de gelijkstroomleidingen moeten we — voor zover niet aanwezig — nog aanbrengen.

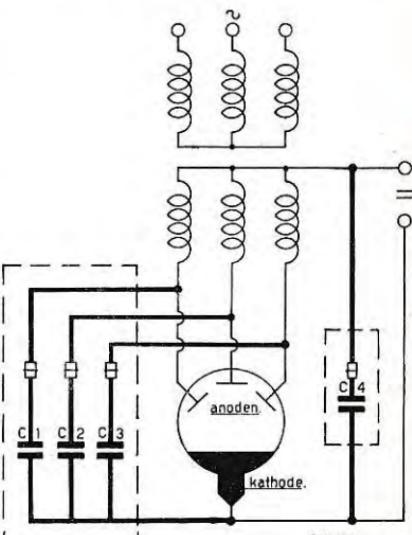


FIG. 22

De storing door deze gelijkrichters is hevig, maar kan verholpen worden.

11. GLOEIKATHODEGELIJKRICHTERS

Dit zijn de gewone buisgelijkrichters, zoals we ze bij duizendtallen bij radiotoestellen aantreffen. We beginnen weer met de eenvoudigste ontstoring (fig. 24), nl. met twee condensatoren C_1 tussen de anoden en de kathoden (de gloeidraad) benevens zo nodig een paar condensatoren tussen de gelijkstroomklemmen en de metalen kast, waarin het geheel is gebouwd.

De condensatoren C_1 nemen we weer ongeveer $0,1 \mu F$, terwijl de condensatoren C_2 ongeveer $1 \mu F$ kunnen zijn. Eventueel schakelen we nog een derde stel condensatoren C_3 tussen wisselstroomleidingen en gelijkrichtermantel.

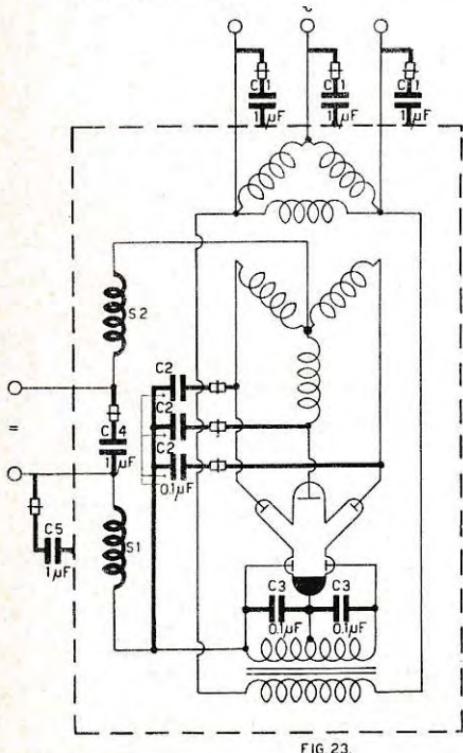


FIG. 23.

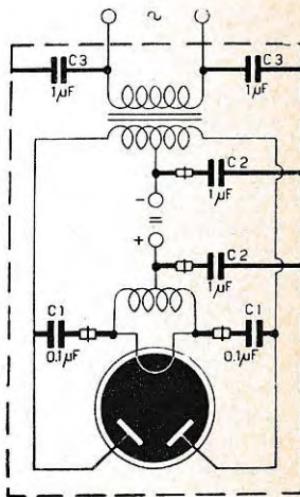


FIG. 24.

Fig. 25 geeft een andere ontstoringsmethode. Hierbij zijn de condensatoren C_1 niet tussen anode en gloeidraad, maar tussen anode en +pool geschakeld, terwijl de + en de - beide via een condensator met de gelijkrichtermantel worden verbonden.

Het wisselstroomgedeelte is hier op de bekende wijze met smoorspoelen en condensatoren ontstoord.

Hoewel niet in de figuur getekend, is het toch ook hier wenselijk zekeringen aan te brengen.

12. BOOGLAMP

Een booglamp kan ook alweer behoorlijk storen. Als we echter de lichtboog overbruggen met twee condensatoren van 0,1 tot 2 μF in serie en het middelpunt daarvan aarden, dan komen we al een heel eind in de goede richting (fig. 26).

Ook hier kan een netfilter in de toevoerleiding nog noodzakelijk blijken.

13. HOOGTEZON

Onder hoogtezon verstaan we hier de grote hoogtezon, zoals deze in ziekenhuizen wordt gebruikt (z.g. kwartslampen).

Afhankelijk van het type schakelen we parallel over de brander één

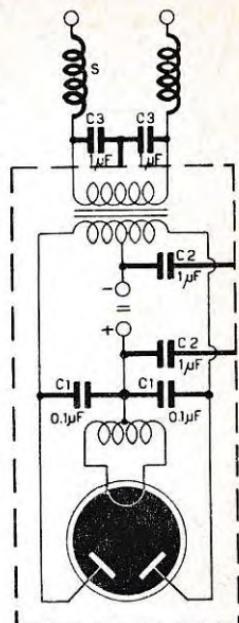


FIG 25.

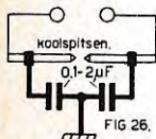


FIG 26.

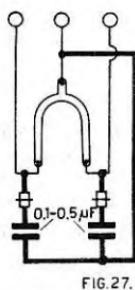


FIG 27.

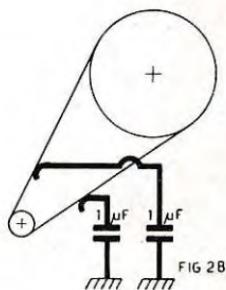


FIG 28.

of twee condensatoren van 0,1 tot 0,5 μF , in serie met een paar zekeringen (fig. 27). Primair ontstoren zal meestal niet nodig blijken.

14. DRIJFRIEMEN

Het klinkt wel wat vreemd, dat we hier over de onstoring van drijfriemen spreken, maar deze kunnen door de wrijving vrij sterke statische ladingen krijgen, die een behoorlijk geknetter zullen veroorzaken.

Eén of meer sleepcontacten over de riem (aan beide zijden), die via een condensator zijn verbonden met de aarde, verhelpen dit eeuvel afdoende (fig. 28).

Drijfriemen kunnen ons veel moeilijkheden bezorgen, daar men er niet zo spoedig aan denkt, dat ook deze storingen kunnen veroorzaiken. We zoeken deze toch meestal in de motoren en vergeten de drijfriem!

15. DYNAMO'S EN MOTOREN

Over het ontstoren van dynamo's is zeer veel te vertellen; we zullen ons echter beperken tot de hoofdzaken en algemene methoden, daar het — gezien de beschikbare plaatsruimte — niet mogelijk is verder in te gaan op de methoden van berekening voor de juiste waarden, die de ontstorende apparaten in speciale gevallen moeten hebben.

Wel zullen we straks een paar algemene richtlijnen in de vorm van overzichten geven.

Alvorens over te gaan tot de verschillende ontstoringsmiddelen, zullen we eerst eens zien, of er op andere wijze niets te doen is aan de motor- of dynamostoringen (wat hetzelfde is, voor zover het de opheffing ervan betreft), die zich in ons radiotoestel kenbaar maken door een voortdurend ruisen en knapperen met van tijd tot tijd een wat sterker gekraak, dat met vrij grote regelmaat terugkeert. Deze hardere kraakgeluiden kunnen worden veroorzaakt door een of andere mechanische stoot, die het anker van de machine krijgt. Uit de aard der zaak zal het anker zelf deze stoot niet krijgen, maar deze zal via de as daarop worden overgebracht. We denken hierbij b.v. aan kraan- of liftmotoren en ook aan de stoten, die kunnen optreden, doordat de riempotting over de riemschijf loopt.

Hoewel deze mechanische stoten alleen bij motoren optreden, kunnen we ze toch ook bij dynamo's constateren en wel daar, waar de dynamo aangedreven wordt door een gas- of andere motor, die niet volkomen regelmatig loopt, zodat dus ook de dynamo geen volkomen regelmatige gang zal hebben.

Maar wat de oorspronkelijke oorzaak ook zijn mag, steeds worden

de storingen veroorzaakt door slechte contacten bij de borstels of losse contacten in het anker of de magneetwikkeling. De sterkste storingen zullen meestal optreden bij

COLLECTORMACHINES

Het is een bekend verschijnsel, dat de collector op de duur afslijt, waardoor deze óf niet geheel rond meer zal zijn óf dat de isolatie tussen de collectorstroken boven het koper uitkomt. De borstels zullen, in beide gevallen als het ware over de collector heendansen, waardoor vonken ontstaan. Dit vonken kan ook worden veroorzaakt door een onjuiste stand van de borstels.

HET INSTELLEN DER BORSTELS

Door de borstels, wanneer dat althans mogelijk is, iets in de draairichting of tegengesteld daaraan te verplaatsen (proberen wat het beste is) moet U eerst de vonk vorming tot een minimum terugbrengen.

Zo op een halve centimeter komt het er niet op aan, maar een radiotoestel verklapt de storingen heel wat sneller dan ons oog de vonken waarneemt. We moeten dus nauwkeurig te werk gaan.

Het gestoorde radiotoestel stellen we eerst zo in, dat de motorstoring het sterkst doorkomt. Eerst nu gaan we de borstels verplaatsen en letten dan nauwkeurig op het geluid, dat ons radiotoestel voortbrengt; is de storing daar minimaal, dan zijn we inderdaad bij de beste instelling.

Voor tweepolige of vierpolige machines gaat het vrij eenvoudig, maar voor meerpolige machines duurt het langer. Eerst krijgen we de ruwe instelling van alle borstels en dan gaan we ze stuk voor stuk bijregelen, tenminste, wanneer dit mogelijk is, want helaas zijn vele machines niet voorzien van fijnregeling op de borstels.

Wanneer de borstels hun juiste stand hebben, zal de storing in veel gevallen sterk verminderd zijn, doch op de duur zal de storing weer gaan toenemen en wel dank zij het feit, dat de borstels tijdens het



het instellen van de borstels

gebruik slijten, waardoor de stand — al is het nog zo weinig — weer verandert en we opnieuw moeten bijstellen.

Dit enkel bijstellen der borstels is dan ook niet als afdoend te beschouwen; veel beter is het met de verderop te bespreken hulpmiddelen de mogelijk nog optredende vonkjes te onderdrukken.

Zoals we reeds opmerkten, zal ook de collector op de duur slijten. Het is dan absoluut noodzakelijk deze keurig af te laten draaien en de isolatie tussen de stroken uit te schaven tot een eindje onder het collectoroppervlak. Veel ergernis kunnen we voorkomen door zowel de collector als de borstels goed schoon te houden.

De collector maken we het eenvoudigst schoon door er, terwijl de machine loopt, een fijn stukje amarpapier (schuurpapier) tegen aan te houden. Maar niet alleen de collector, ook de borstels vertonen na enige tijd gebruik eigenaardige slijtageverschijnselen. Ze passen dan niet zuiver meer om de collector en ook dat kan een reden zijn tot vonkvorming — dus storing. In figuur 29 zien we, op welke wijze we de borstels in de juiste vorm kunnen terugbrengen.

Om de collector leggen we — met de ruwe kant naar de borstel gekeerd — een strook schuurlinnen en halen deze heen en weer. De borstel wordt dan zuiver in de vorm van de collector afgeslepen. Eerst met ruw linnen en dan met een steeds fijner soort, zodat we uiteindelijk een practisch volkomen glad oppervlak van de borstel krijgen. In de figuur is de collector veel te klein en de borstel veel te groot getekend om een en ander beter tot z'n recht te laten komen.



FIG 29
schuurlinnen

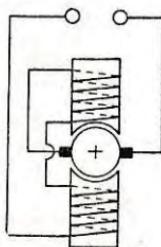


FIG. 30.

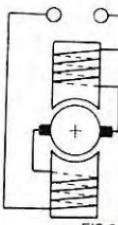


FIG. 31

SERIEMACHINES

Tot zover de middelen om de storingen zo gering mogelijk te doen zijn, al willen we nog even wijzen op een speciale schakeling bij

seriemotoren nl. de symmetrische schakeling. Reeds bij de bespreking van de ontstoring van elektrische schellen hebben we iets gezegd over de symmetrische schakeling.

Figuur 30 geeft een seriemotor weer in normale schakeling. Zoals we zien liggen beide veldspoelen in één leiding vóór (of achter) het anker. Wanneer we de linkerleiding nemen, krijgen we eerst de onderste magneetspoel, dan de bovenste en pas daarna het anker, waarna we weer rechtstreeks naar het lichtnet gaan.

Bij de symmetrische schakeling is alles zodanig, dat de beide wikkelingen elk aan één zijde van het anker zijn verbonden (fig. 31).

Beginnen we weer links, dan gaan we eerst door de onderste magneetspoel, dan door het anker en daarna pas door de tweede spoel naar het net terug. In beide toevoerleidingen naar het anker zit dus hier een magneetspoel, die als het ware als smoorspoelen zullen dienst doen en de storingen wat zullen onderdrukken.

Het symmetrische schakelen van seriemachines is dan ook steeds wenselijk. Met het oog daarop zijn er dan ook wel fabrieken, die hun seriemachines in symmetrische schakeling in de handel brengen.

Dit waren dus de middelen, die we konden toepassen op de machine zelf, zonder er extra onderdelen voor nodig te hebben.

Thans zijn we gekomen tot de condensatoren en smoorspoelen, die we nodig hebben om mogelijke storingen geheel te onderdrukken.

Fig. 32 geeft de allereenvoudigste methode nl. de schakeling van één enkele condensator C_1 parallel op het anker, dus gewoon over de borstels. De beide zekeringen Z zijn hier natuurlijk weer veiligheidshalve aangebracht en wel in verband met het mogelijke doorslaan van de condensator. De waarde van deze en andere condensatoren is af te leiden uit onderstaande overzichten. In het algemeen kunnen we aannemen, dat voor roterende machines de volgende waarden ongeveer kunnen worden aangehouden:

1. Voor gering vermogen (tot 0,3 pk) en voor sneldraaiende machines (meer dan 1500 toeren) $2 \times 0,1 \mu\text{F}$.
2. Voor machines van groter vermogen en machines, die langzamer draaien: $2 \times 0,5 \mu\text{F}$ tot $2 \times 2 \mu\text{F}$.
3. Bij gelijkstroommachines van groter vermogen $2 \times 4 \mu\text{F}$.

Voor ontstoring zullen praktisch alleen de volgende condensatoren in aanmerking komen:

Voor kleine gelijk-wisselstroommachines en voor onderbrekingscontacten (ook schakelaars) condensatoren van $0,1$, $0,5$ en $1 \mu\text{F}$.

Voor contacten meestal in serie met een weerstand van 20 à 100 ohm.

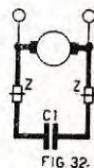
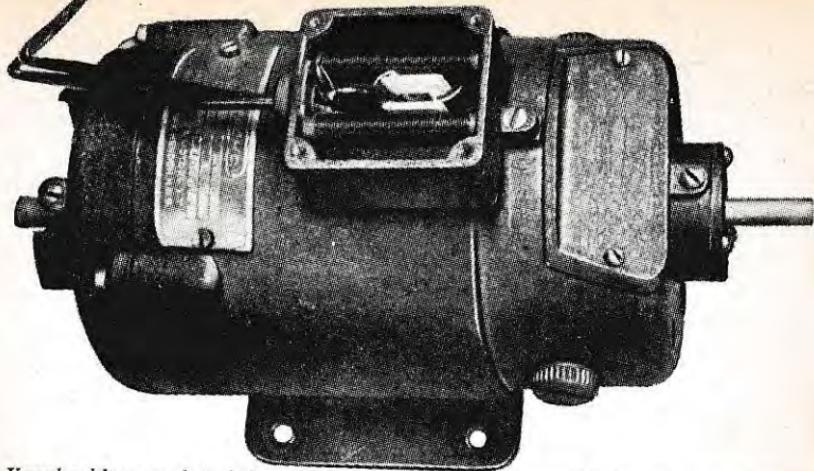


FIG. 32.



Voorbeeld voor het inbouwen van de ontstoringsmiddelen in een motor.

Voor grotere gelijk- en wisselstroommachines: $2 \times 0,1 \mu\text{F}$, $2 \times 0,5 \mu\text{F}$, $2 \times 1 \mu\text{F}$, $2 \times 2 \mu\text{F}$ en $2 \times 4 \mu\text{F}$.

Voor draaistroommachines $3 \times 0,1 \mu\text{F}$ en $3 \times 0,5 \mu\text{F}$.

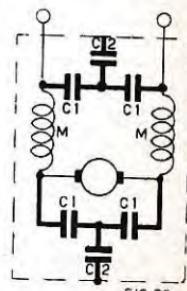
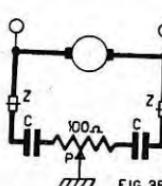
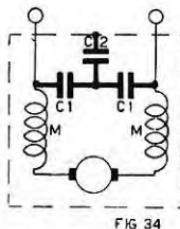
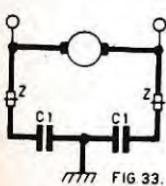
We gaan echter weer verder met onze motoren.

Meestal zal de schakeling niet afdoende blijken en daarom gaan we er dan toe over twee condensatoren C_1 in serie te schakelen — al dan niet met weerstanden — en het middelpunt aan aarde — of aan het gestel, wat hetzelfde is — te leggen (fig. 33).

Veiliger is het in deze aardleiding een derde condensator C_2 aan te brengen, die voorkomt, dat we onaangename schokken bij aanraking van de machine zullen oplopen (fig. 34).

De beide spoelen M vormen de magneetwikkeling der machine en hebben dus niets met de ontstoring te maken, al zijn ze hier dan ook symmetrisch geschakeld, wat, zoals we gezien hebben, wenselijk is voor minimale storing.

Het kan voordeel hebben tussen de beide condensatoren een poten-



tiometer P van ca 100 ohm te schakelen. Het draaipunt leggen we dan aan aarde (fig. 35).

Weer een stapje verder brengt ons fig. 36, waar we twee stel condensatoren C_1 en C_2 aanbrengen en wel volkomen symmetrisch. Het ene stel direct op de borstels en het andere direct op de magneetspoelen.

Nu zijn we, wat 't schakelen van condensatoren aangaat, zowat uitgepraat en kan het nodig zijn dat er nog weer smoorspoelen aan te pas moeten komen.

Figuur 37 geeft een seriemachine weer met twee condensatoren C_1 en één C_2 , benevens twee smoorspoelen S in de toevoerleiding. De machine is hier niet symmetrisch geschakeld.

Het kan namelijk voorkomen, dat we de verbindingen zeer moeilijk kunnen bereiken of op andere wijze niet in de gelegenheid zijn de omschakeling goed uit te voeren. Om zo min mogelijk risico's te lopen, kunnen we de zaak beter laten zoals het is, want wanneer we de motor zouden verknoeien door een verkeerde schakeling, zijn we nog veel verder van huis.

Een nog krachtiger middel geeft figuur 38, waar we weer wel een symmetrisch geschakelde machine hebben, doch waarbij we evenals bij fig. 36 een tweede stel condensatoren hebben aangebracht.

De waarde van de condensatoren kan liggen tussen $0,5 \mu\text{F}$ en $5 \mu\text{F}$ voor C_1 , terwijl C_2 kleiner kan worden genomen, b.v. $0,5$ tot $3 \mu\text{F}$. De waarde van de smoorspoelen hangt weer geheel af van de machine en wordt b.v. bepaald door de stroom, die door de windingen moet vloeien. Voor de draaddikten verwijzen we naar tabel II.

Wanneer de seriemachine ook nog een aanloopweerstand bezit — en dat is het geval met alle grotere motoren — dan wordt de ontstoring aanmerkelijk moeilijker. Ieder contact van de aanloopweerstand toch kan storing veroorzaken. Uit de aard der zaak kunnen we al deze contacten met condensatoren overbruggen, maar daar komt nog al wat voor kijken en dat zullen we dan ook bij voorkeur niet doen.

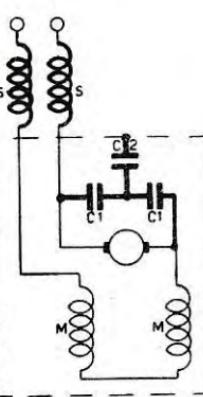


FIG. 37.

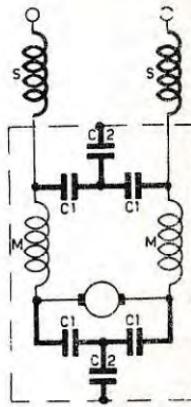


FIG. 38.

De stroomsterkten voor de verschillende motoren en dynamo's kunnen we ongeveer vaststellen met behulp van tabel III.

TABEL III

watt	pk	Opgenomen stroom in A bij 110 V	220 V	440 V
170	0,125	1,5	0,8	—
280	0,25	2,5	1,3	—
330	0,33	3	1,5	—
520	0,5	4,7	2,35	1,2
950	1	8,6	4,3	2,16
1900	2	17,5	8,65	4,3
2700	3	24,5	12,3	6,15
4400	5	40	20	10
8500	10	—	33,5	19,2
13500	15	—	—	31
17000	20	—	—	40

Wanneer de seriemachine ook nog een aanloopweerstand bezit — en dat is het geval met alle grotere motoren — dan wordt de ontstoring aanzienlijk moeilijker. Ieder contact van de aanloopweerstand toch kan storing veroorzaken. Uit de aard der zaak kunnen we

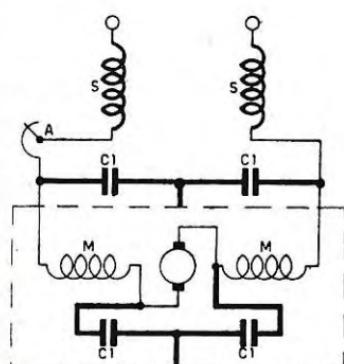


FIG 39

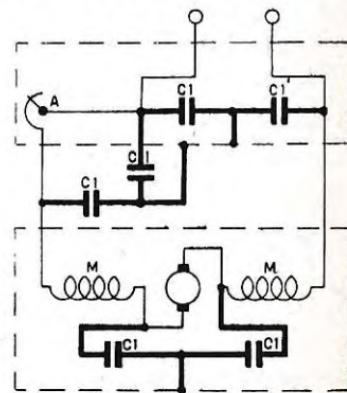


FIG 40

al deze contacten met condensatoren overbruggen, maar daar komt nog al wat voor kijken en dat zullen we dan ook bij voorkeur niet doen.

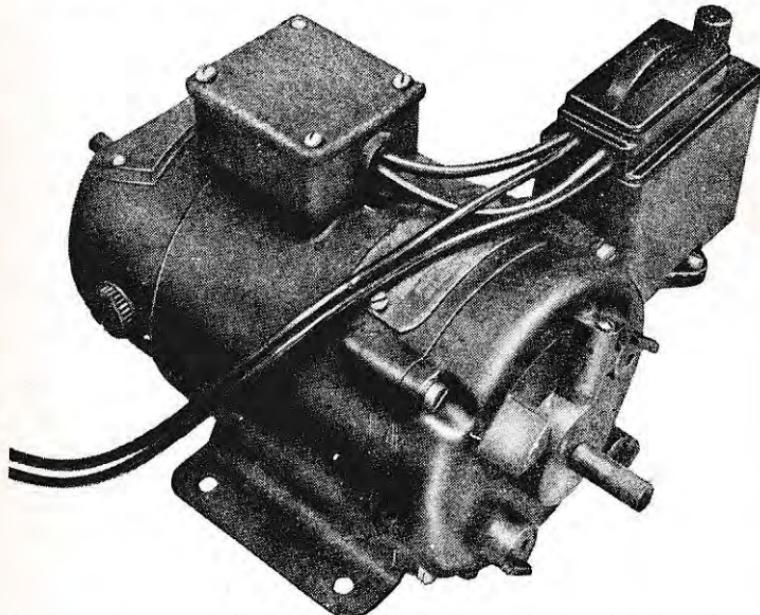
Wanneer we smoorspoelen te hulp roepen, kunnen we het proberen als in fig. 39 is aangegeven.

Een tweetal smoorspoelen S in de toevoerleiding, dan twee condensatoren C₁ in serie vlak achter de aanloopweerstand. Het middelpunt weer aan aarde en ook nog een tweetal condensatoren C₁ op de bekende wijze over de borstels, waarvan dan ook weer het verbindingspunt wordt geaard.

Eventueel kunnen we in deze aardleidingen ook nog weer een condensator aanbrengen op de wijze, die reeds eerder werd beschreven.

Geeft het plaatsen van smoorspoelen bezwaren, dan kunnen we ons ook redden met zes (of negen) condensatoren C₁ (fig. 40).

Twee daarvan overbruggen de toevoerleiding, twee de aanloopweerstand en twee het anker. Uit de aard der zaak kunnen ook



Dit is de juiste methode voor het monteren van een compleet ontstoringsfilter aan een electromotor.

hier weer condensatoren in de aardleiding worden opgenomen. Mocht een en ander dan nog storen, dan kunnen we de aanloopweerstand in een metalen omhulsel plaatsen, dat dan weer gedaard wordt, evenals trouwens het gestel van de motor.

We hebben nu vrijwel alle mogelijkheden van de seriemotor behandeld en zullen thans eens zien, wat er met een shuntmachine te bereiken is.

Het eenvoudigste is een tweetal smoorspoelen S in de toevoerleiding te schakelen en dan nog een paar condensatoren C₁ over de borstels (fig. 41).

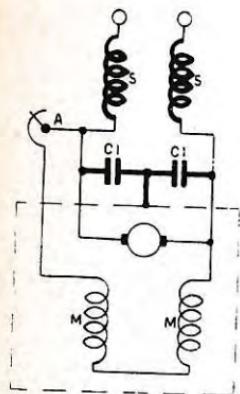


FIG. 41.

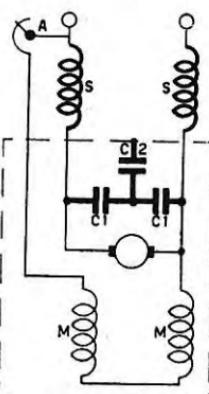


FIG. 42.

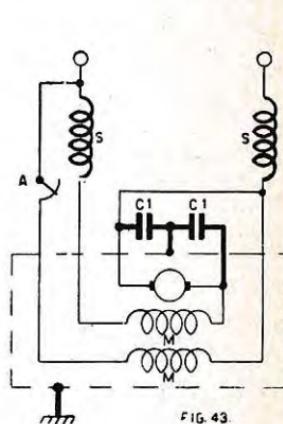


FIG. 43.

Deze smoorspoelen kunnen zowel voor (fig. 41) als achter (fig. 42) de aanloopweerstand worden geschakeld. Het beste is even uit te proberen, wat de beste resultaten geeft. Ook hier kunnen we weer een condensator C₂ in de leiding tussen C₁ en aarde schakelen.

Fig. 42 geeft de ontstoring met en fig. 41 zonder zo'n condensator. Erg ingewikkeld is dit alles niet en we kunnen dus verder hierover gevoeglijk zwijgen.

Behalve de serie- en shuntmachines kennen we ook nog de compoundmachines, die zowel een serie- als een shuntwikkeling er op na houden. Fig. 43 geeft een idee van de ontstoring: condensatoren C₁ over de borstels (eventueel nog met een C₂) en dan twee smoorspoelen S in de toevoerleiding; deze kunnen weer voor of achter de aan-

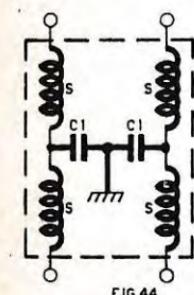


FIG. 44.

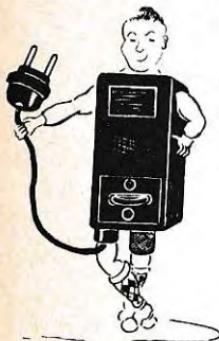
loopweerstand worden geschakeld (in fig. 43 achter).

Ook hier moeten we weer experimenteren.

Het kan voorkomen, dat bij een of andere motor de storing zeer hevig is, zodat het bekende netfilter van figuur 8 moet worden genomen in plaats van de enkele smoorspoelen en ook dan nog kan

het voorkomen, dat we de storing niet volkomen hebben onderdrukt. Een speciaal netfilter kan dan nog tot slot worden geprobeerd (fig. 44).

Zoals uit de figuur blijkt, bestaat het uit vier smoorspoelen benevens twee condensatoren, alles in een metalen doos ondergebracht. Als dat niet helpt om de storingen, die langs het net komen, te onderdrukken, helpt er waarschijnlijk niets.



het bekende netfilter

SLEEPINGMACHINES

Het ontstoren van sleepingmotoren is aangegeven in fig. 45, waar we voor iedere sleeping 2 condensatoren hebben.

Uit het schema blijkt de wijze van aansluiting voldoende duidelijk.

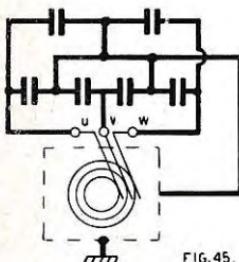


FIG. 45.

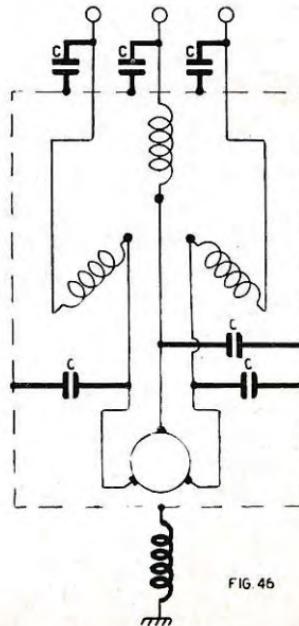
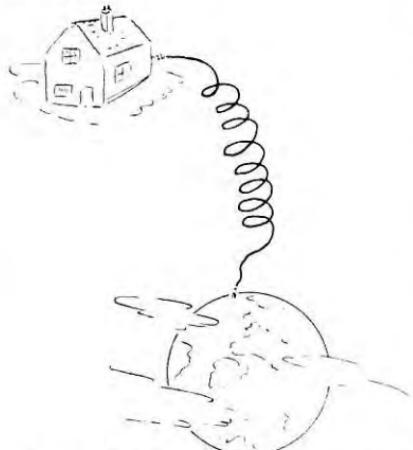


FIG. 46

Over ieder paar klemmen, dus tussen U en V, W en U en V en W, komen twee condensatoren in serie. De middenaftakkingen worden met elkaar en met de aarde verbonden.

Reeds vroeger schreven we, dat het wenselijk was in serie met alle condensatoren een zekering te plaatsen. Dat geldt natuurlijk ook voor deze schakelingen, ook al zijn de zekeringen niet in de figuren aangegeven. Figuur 46 laat de ontstoring zien van een draaistroom-collectormotor.



We verbinden het huis via een smoorspoel met de aarde.

te schakelen met zekeringen, die, in geval van kortsluiting van de condensator, onmiddellijk doorslaan.

Hierbij worden zes condensatoren van $0,1$ tot $2 \mu\text{F}$ gebruikt. In de eerste plaats drie stuks voor de borstels — elke borstel één —, die met zo kort mogelijke verbindingen met het motorhuis worden verbonden. De overige drie condensatoren komen tussen de drie fazen en aarde.

Mocht de ontstoring nog niet voldoende zijn, dan verbinden we het huis niet direct met de aarde, maar via een smoerspoel Sm .

Ook hier is het wenselijk de condensatoren in serie

16. OMVORMERS

Het ontstoren van een omvormer is weer wat ingewikkelder, daar we hierbij zowel een gelijk- als wisselstroomkant hebben te ontstoren. In ieder geval moeten we echter die zijde, welke aan het net is aangesloten, ontstoren. Het kan dus voldoende zijn bij een wisselstroom-gelijkstroom-omvormer alleen de wisselstroomhelft te ontstoren. In de meeste gevallen zal echter ook de uitgangszijde moeten worden ontstoord.

Om het aantal figuren niet onnodig groot te maken hebben we dan ook gemeend alleen de volledig ontstoerde machines te moeten behandelen.

Hebben we te doen met twee gescheiden machines, dus een wisselstroomdynamo of -motor, gekoppeld met een gelijkstroom-motor of -dynamo, dan volgt de ontstoring gemakkelijk uit hetgeen we hier voor reeds over deze machines hebben geschreven. Maar vele omvormers zijn gebouwd als éénankeromvormer, waarbij dan de reeds behandelde ontstoring niet geheel opgaat, hoewel het in hoofdzaak toch op hetzelfde neerkomt.

Fig. 47 laat ons de ontstoring zien van een gelijkstroom-wisselstroomomvormer.

De condensatoren C_1 hebben elk een capaciteit van $1 \mu\text{F}$, terwijl die aan de wisselstroomzijde (C_2) elk $0,1 \mu\text{F}$ zijn. De beide cirkels in deze helft van de figuur stellen de sleepringen van de dynamo voor. De condensatoren C_3 , die er alleen voor zorgen, dat er geen directe spanning op het huis komt te staan, kunnen eventueel worden weg gelaten.

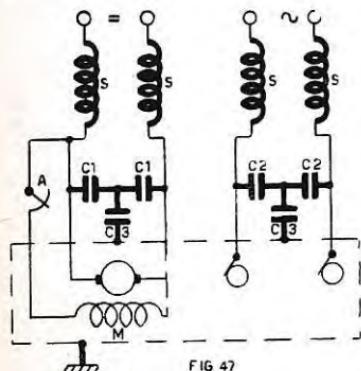


FIG. 47

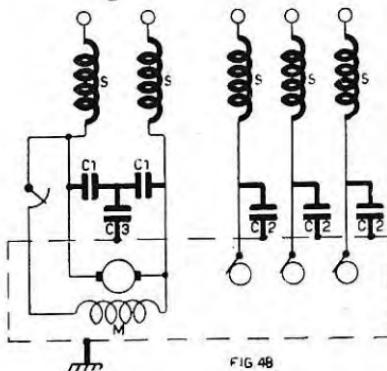


FIG. 48

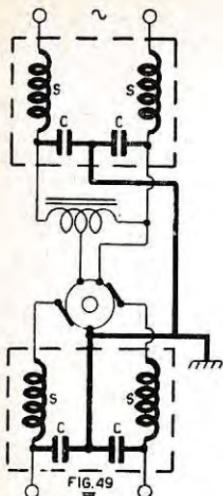
Proberen wat het beste is, is ook hier de aangewezen weg.

Behalve de condensatoren hebben we ook nog smoorspoelen (S) nodig en wel in iedere leiding één.

Dit alles geldt voor gevallen, waarbij het motorhuis geaard is. Mocht dat niet het geval zijn — en dat is hier in Nederland een zéér grote uitzondering — dan moeten de condensatoren C_3 worden aangebracht.

Zekeringen in serie met de condensatoren zijn ook hier wenselijk. De ontstoring van een gelijkstroom-draaistroom-omvormer hebben we aangegeven in fig. 48.

Veel verschil met fig. 47 is er niet, zoals we zien. De ontstoring van het gelijkstroomgedeelte is geheel gelijk gebleven, terwijl bij het



wisselstroomdeel de drie borstels direct met het motorhuis zijn verbonden. Verder is alles zoals we reeds eerder behandelden en geeft dus geen moeilijkheden.

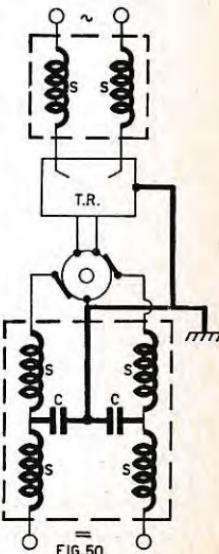
Natuurlijk kunnen we voor al deze ontstoringen condensatoren gebruiken, die tezamen gebouwd zijn, dus gebouwd voor ontstoring. Ze nemen doorgaans minder plaats in dan losse condensatoren.

Zijn de wikkelingen der omvormers gescheiden, dan kunnen we in veel gevallen reeds goede resultaten bereiken door in toe- en afvoerleidingen filters te plaatsen volgens Dr Dietz en Ritter; deze zijn samengesteld zoals fig. 44 aangeeft; de verschillende condensatoren kunnen dan vervallen. Moeilijker wordt het, als de omvormers een gemeenschappelijke wikkeling hebben (één ankeromvormers) zie fig. 49. De gelijkstroomzijde wordt ontstoord door een normaal filter met twee condensatoren en twee smoorspoelen. Aan de wisselstroomzijde

is een spaartransformator aangebracht, die de juiste bedrijfsspanning levert, terwijl ook hier weer een ontstoringsfilter wordt aangebracht, bestaande uit twee smoorspoelen en twee condensatoren.

Een andere methode zien we nog in fig. 50 waar de wisselstroomzijde voorzien is van een anti-storingstransformator, waarvan de wikkelingen afzonderlijk zijn aangebracht en tevens nog electrostatisch van elkaar zijn afgeschermd. Deze transformatoren zijn in de handel verkrijgbaar, althans in het buitenland; vermoedelijk zullen ze dus ook wel hier te krijgen zijn; waar is mij echter niet bekend. Wanneer we een gewone motor-generator hebben, is het dikwijs reeds voldoende alleen de aandrijvende motor te ontstören. In ieder geval moeten we dan de askoppeling tussen motor en generator volkomen geïsoleerd uitvoeren.

Draaistroommachines met op de collector drie borstels, die 120° ten opzichte van



elkaar verschoven zijn, ontstoren we met behulp van drie condensatoren van $0,1 \mu\text{F}$, die we tussen de borstels en het gestel leggen; evenveel worden ook van de klemmen der machine naar het gestel nog dergelijk condensatoren geschakeld, terwijl in het allerergste geval ook nog smoorspoelen in deze toevoerleidingen kunnen worden opgenomen.

17. KLEINE HUISHOUDELIJKE APPARATEN

NAAIMACHINEMOTOREN

Een naaimachinemotor wordt zeer veel in het huishouden gebruikt; hij veroorzaakt een soort gierende storing, die hoogst onaangenaam is. In de meeste gevallen kunnen we volstaan met een condensator over de borstels der machine, op de wijze, zoals we dat reeds vroeger hebben besproken.

Mocht dit niet helpen, dan moeten we ook nog het aanloopweerstandje overbruggen en wel op twee plaatsen, nl. direct op de plaats, waar het net binnentkomt, dus over de beide aansluitklemmen en dan verder nog over de uitgangsklemmen van deze weerstand.

Dit zal ons in de meeste gevallen van de storing afhelpen.

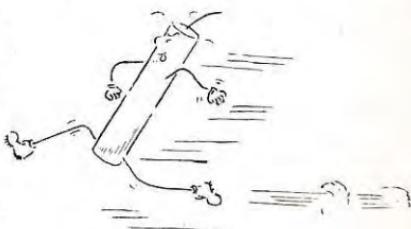
Helpt ook dit nog niet, dan proberen we het nog eens met een filter als in fig. 11 of 12 is aangegeven. Zeer dikwijls zal de aanloopweerstand sluiting maken met het huis daarvan. In ieder geval moeten we deze sluiting er uit halen. De grootte der condensatoren moet minstens $0,02 \mu\text{F}$. zijn. Daar deze ontstoring geheel terug is te voeren tot vroeger behandelde methoden, hebben we er geen extra figuur voor getekend.

VENTILATOREN

Hetzelfde geldt voor ontstoring van ventilatoren. Ook hier overbruggen we de borstels met één of twee condensatoren. In het laatste geval verbinden we het midden weer met het huis van de ventilator, al dan niet via een condensator.

HAARDROOGMACHINES E.D.

Ook hiervan is de ontstoring weer gelijk aan de beide voorgaande; toch kan hier nog een moeilijkheid optreden, doordat we het apparaat bij gebruik steeds in de hand houden.



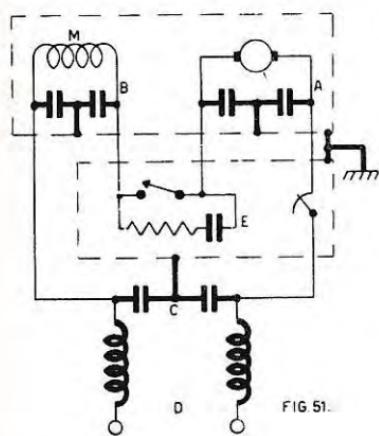
Het aanloopweerstandje.

Wenselijk is het daarom in de toevoerleiding — zo dicht mogelijk bij het apparaat — een filter 11 of 12 te schakelen. De aardleiding daarvan verbinden we dan niet met de aarde, maar wikkelen deze



De storingsonderdrukker wordt opgenomen in het snoer en wel zo dicht mogelijk bij het apparaat.

spiraalvormig langs het gehele snoer om hem tenslotte te verbinden met het huis van de machine zelf.



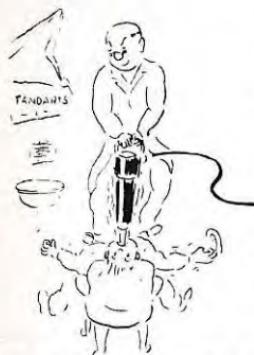
Andere motoren voor huishoudelijk gebruik worden alle op dezelfde wijze behandeld als de naaimachinemotor, dus condensatoren over de klemmen en het midden daarvan via een derde condensator aan het gestel van het apparaat.

Ook de kleine machines, (tondeuses) die de kappers gebruiken voor haarknippen, kunnen hevig storen, vooral het type, dat langs een staalband of rails boven de stoelen loopt. Niet alleen brengen we hier de ontstoringscondensatoren aan over de borstels, maar voeren tevens de aardleiding naar het gestel en naar de aarde.

BOORMACHINES VOOR TANDARTSEN

Deze boormachines — die bij het publiek toch al niet erg geliefd zijn — zijn ook op radiogebed een ware plaag. Niet alleen de motor stoot hier, ook het voetcontact, waarmee de tandarts het

apparaat in- of uitschakelt en de snelheid regelt, is een prachtige storingsbron.



De ontstoring hiervan is ook niet zo heel eenvoudig. Niet minder dan vijf plaatsen toch moeten we ontstoren. Allereerst de motor, waarbij we dat op twee plaatsen moeten doen (fig. 51 en 52).

In de eerste plaats (A in de figuren) een paar condensatoren over de borstels van de motor. Het midden hiervan weer aan het gestel. Ten tweede (B) een dergelijk stel condensatoren over de magneetwikkeling der machine. De motor zelf zal nu wel zeer weinig storing meer veroorzaken, aannemende natuurlijk dat de collector goed schoon is en de borstels er goed op passen.

Het voetcontact overbruggen we met een condensator en een weerstand (E). De weerstand kan pl.m. 10 ohm zijn, terwijl een condensator van $1 \mu\text{F}$ moet worden gebruikt.

Ten slotte nog een tweetal ontstoringen aan de aansluitplaats zelf. Ook hier twee of drie condensatoren met het midden aan aarde (C) en aan het gestel en tot slot een filter 11 of 12 in serie met het lichtnet (D). Het motorhuis, huis van schakelaar en het aansluitdoosje worden onderling goed geleidend verbonden en dit geheel komt weer aan aarde. Een op deze wijze ontstoerde boormachine zal althans de radioluisteraars geen ergenis meer geven.

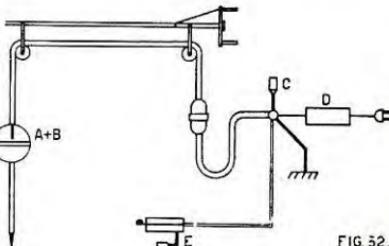


FIG. 52.

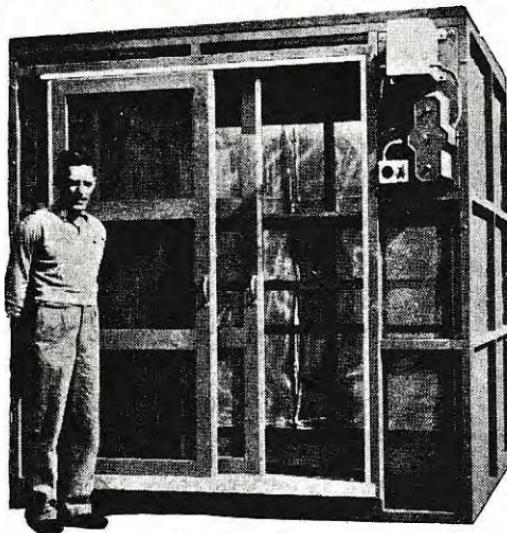
NOG ENKELE MEDISCHE APPARATEN

De luisteraars, die in de nabijheid van een ziekenhuis wonen, kunnen soms zeer sterke radiostoringen hebben. Meestal is hiervan de oorzaak de Röntgen-installatie of een diathermie-apparaat.

Wanneer deze apparaten in een speciale kamer zijn opgesteld is de ontstoring niet zo heel erg moeilijk, maar als b.v. het diathermie-apparaat verplaatsbaar is, dan is er niet zo heel veel aan te doen, al is de storing dan toch wel belangrijk te verminderen.

Moderne Röntgen-apparaten en diathermie-apparaten, die uitsluitend

met buizen werken, storen gelukkig niet zo heel erg, maar de oudere machines met roterende contacten en vonkenbruggen des te meer. Alvorens tot de behandeling van deze beide speciale machines over te gaan wil ik even aangeven, wat er aan te doen is als de apparaten in een speciale ruimte zijn opgesteld. Het beste is dan er



Kooi van Faraday. Een houten frame, bekleed met metaalgaas.

een z.g. „kooi van Faraday” omheen te bouwen, een kooi, samengesteld uit kopergaas, die de gehele installatie, inclusief patiënt, omgeeft. Het eenvoudigste is in dergelijke gevallen meestal de wanden, de vloer en het plafond der behandelingskamer geheel met dit gaas te bekleden en dat dan op verschillende plaatsen goed te aarden.

Voor een diathermie-apparaat is dit vrijwel de enig mogelijke en afdoende kunstgreep. Natuurlijk helpen hier ook wel filters, als in fig. 11 aangegeven, maar dan moeten deze in vrijwel alle leidingen worden aangebracht, terwijl de capaciteit der condensatoren dan moet worden opgevoerd tot $1 \mu F$.

Uit de aard der zaak is dit geen werk voor leken en kan het alleen worden uitgevoerd door een vakman, die de diathermie-apparaten op z'n duimpje kent.

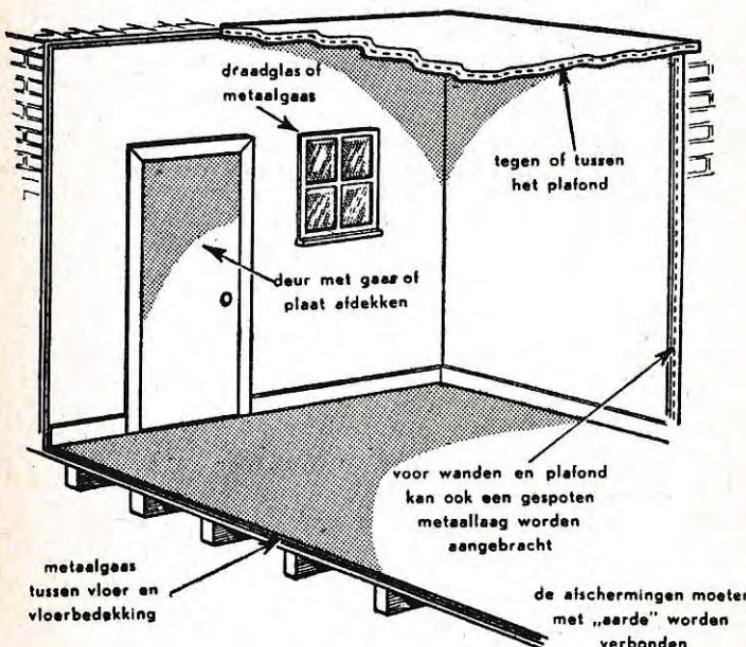
Een algemeen overzicht van een dergelijke ontstoring geven we in

fig. 53. Alle metaaldelen, die niet onder spanning staan, worden onderling en met de metalen mantel van het apparaat goed geleidend verbonden. Deze laatste komt nu via een smoorspoel aan de aarde.

A is een ontstoringscondensator van tweemaal $1 \mu\text{F}$, al dan niet via een condensator geaard.

B is een dubbele smoorspoel.

C is de afscherming van de naar de patiënt lopende kabels, evenals van de andere toevoerleidingen. Ook deze zijn met de metaalmantel verbonden. D is weer een dubbele smoorspoel, terwijl E weer een dubbele afgetakte condensator voorstelt. Tenslotte is F weer zo'n stel condensatoren. De aftakkingen E en F komen niet aan aarde, doch worden met elkaar verbonden.



Een hele constructie dus, met nog als bezwaar de zeer grote condensatoren die het geheel vrij kostbaar maken. Over het algemeen zal een klacht over storingen met verplaatsbare diathermie-apparaten dan ook wel uitlopen op een „niets aan te doen“.

RONTGEN-APPARATEN MET ROTERENDE GELIJKRICHTERS

Ook dit zijn heel moeilijk te ontstören apparaten en ook hier geldt weer het bezwaar, dat men er meestal niet aan mag komen. Ze

werken met hooggespannen gelijkstroom, die met een mechanische gelijkrichter wordt verkregen van hoogspanning-wisselstroom. De roterende gelijkrichter is wel één van de eerste storingsbronnen. Met behulp van een algehele afscherming van het apparaat kunnen een viertal weerstanden R_1, R_2, R_3 en R_4 van ca 100.000 ohm is echter al zeer veel te bereiken (fig. 54).

De éénanker-omvormer wordt op de reeds eerder aangegeven wijze ontstoord met een aantal dubbele condensatoren C_1, C_2 en C_3 en een tweetal dubbele smoorspoelen S_1-S_1 en S_2-S_2 . Het midden van de condensatoren wordt met het motorhuis goed geleidend verbonden. De condensator C_1 komt aan de primaire zijde van de hoogspanningstransformator. Ook deze condensator is, evenals de andere, $2 \times 1 \mu F$. De gloeistroomtransformator wordt primair overbrugd met de condensatoren C_5 en het geheel door een mantel van kopergaas omgeven. Deze laatste wordt geleidend verbonden met het

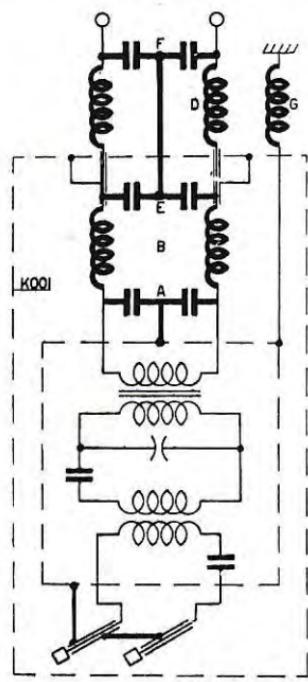


FIG.53.

motorhuis en via een smoorspoel S_3 aan aarde.

Ook dit is dus weer een vrij kostbare afscherming tegen de storingen!

18. NOG ENKELE SPECIALE APPARATEN

MOTOR MET CENTRIFUGAALREGELING

Er zijn motoren, waarbij de weerstand bediend wordt door een centrifugaalinrichting, die, naarmate de motor groter snelheid krijgt, de statorweerstand verder uitschakelt.

De normale schakeling van een dergelijke motor vinden we in fig. 55a. Hierin is M de magneetwikkeling. Om een dergelijke motor geheel te ontstoren moeten we deze zo mogelijk enigszins anders schakelen, zoals uit figuur 55b blijkt.

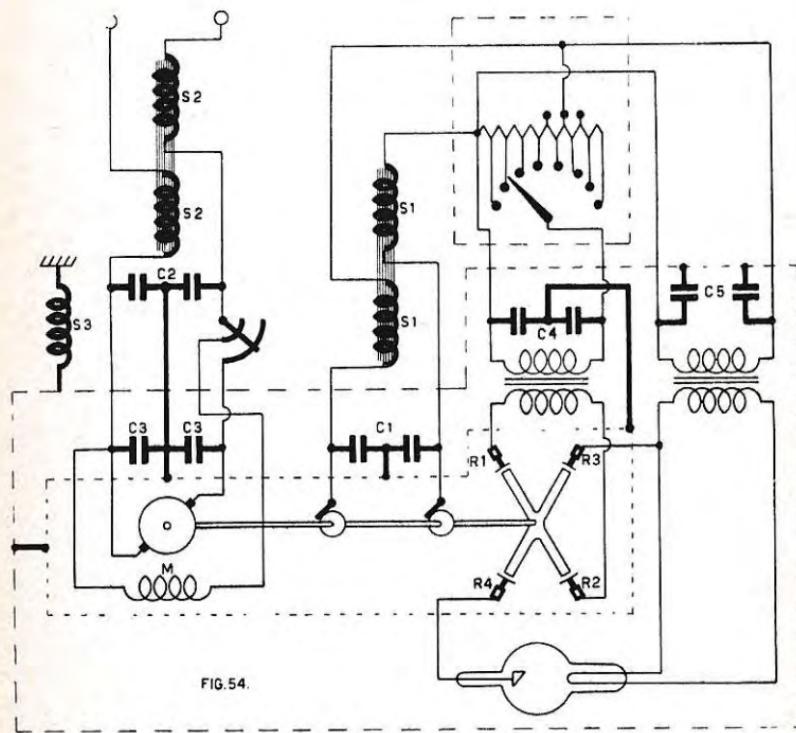


FIG. 54.

Uit de aard der zaak is dat niet altijd mogelijk of wordt het niet altijd toegestaan. Dan moeten we toch in ieder geval de condensatoren en zo mogelijk ook de smoorspoelen S aanbrengen. De condensatoren C_1 die, zoals we zien, steeds tussen de fazen aangebracht zijn, nemen we $0,02$ tot $0,1 \mu\text{F}$ terwijl de beide andere condensatoren C_2 kleiner genomen kunnen worden en wel $0,002$ tot $0,01 \mu\text{F}$.

ELECTRISCHE INRICHTING VOOR HET LUIDEN VAN KERKKLOKKEN

Meer en meer worden de kerkklokken elektrisch geluid. Dit elektrisch luiden heeft vele voordelen en op de duur zullen de meeste kerkklokken dan ook wel geëlectrificeerd worden. Voor de omwonenden is een dergelijke installatie echter in de meeste gevallen niet zeer aangenaam. In de eerste plaats is het geluid van de klok veel krachtiger, terwijl in de tweede plaats de apparatuur een zeer sterke radiostoring veroorzaakt. Aan dit laatste nu is wel wat te doen.

In figuur 56 zien we een ontstoerde klokkenluidinrichting, terwijl daaruit tevens kan blijken, hoe een en ander werkt.

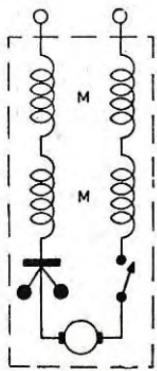


FIG. 55A.

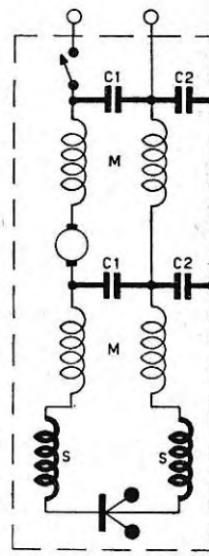


FIG. 55B.

Van een gewone driefasenmotor zijn twee der fazen over een omschakelaar gevoerd. Schakelen we nu de motor in, dan zal deze gaan draaien en de zware kerkklok in beweging brengen (via een kleine riemschijf op de motor en een zeer grote aan de klok. De klok wordt dan door de motor uit zijn evenwichtsstand gebracht en schuin omhoog getild. Via een hefboomstelsel schakelt nu de klok de omschakelaar om, waardoor twee fazen worden verwisseld. De motor krijgt thans een andere draairichting en zal de klok dus naar de andere uiterste stand bewegen. Ook daar wordt de omschakelaar

weer in werking gesteld, waardoor de draairichting van de motor weer verandert. Zo gaat het maar door zolang de klok luidt. Het steeds weer omschakelen veroorzaakt een hevige radiostoring, die

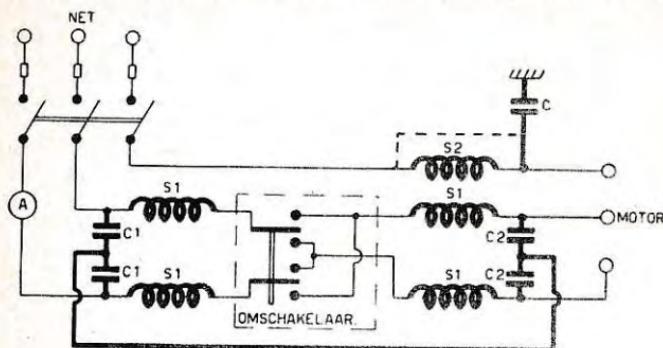


FIG. 56.

we kunnen onderdrukken als in figuur 56 is aangegeven. In de eerste plaats de smoorspoelen S_1 . Twee voor en twee achter de omschakelaar, nog extra afgevlakt door middel van de dubbele condensatoren C_1 en C_2 , waarvan de middens met elkaar worden verbonden en eventueel te aarden zijn (niet op de tekening aangegeven).

Mocht de storing nu nog niet verholpen zijn, dan kunnen we ook in de derde faze nog een smoorspoel S_2 plaatsen met een condensator C_3 , die voor of achter de smoorspoel moet worden aangesloten; wat de beste plaats is moeten we even proberen.

Een op deze wijze ontstoerde klokkenluidinrichting zal geen radiostoring meer veroorzaken. De waarde van alle condensatoren kan liggen tussen 0,1 en 1 μF .

ELECTRISCHE WASMACHINE

Ook de schakelinrichtingen van elektrische wasmachines kunnen zeer sterke radiostoringen veroorzaken. De ontstoring blijkt uit fig. 57. Twee smoorspoelen in de toeleverleiding, gecombineerd met een tweetal condensatoren, waarvan het midden via een ohmse weerstand van ongeveer 50 ohm geaard is. Na de schakelinrichting, waarvan het huis ook via een condensator aan aarde zit, weer een tweetal condensatoren, waarvan het midden eveneens via een weerstand van ongeveer 50 ohm is geaard. De waarde van de condensatoren kan liggen in de buurt van 0,5 μF .

TRAPPENHUIS-AUTOMATEN

In grotere huizen, die door verscheidene gezinnen worden bewoond, treffen we veel trappenhuis-automaat aan, die er voor zorgen, dat de gangverlichting niet onnodig lang blijft branden. Op zeer eenvoudige wijze met behulp van twee condensatoren en drie smoo-spoelen, is deze automaat (zie fig. 58) te ontstoren. De condensatoren zullen ook hier weer ongeveer $0,5 \mu\text{F}$ kunnen zijn.

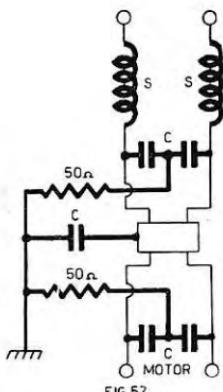


FIG 57.

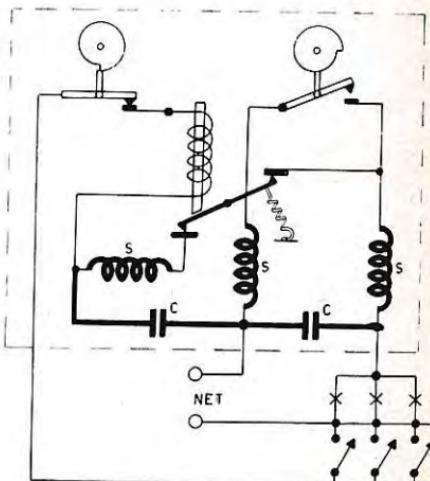


FIG 58

GELIJKSTROOMMETER

Deze heeft meerdere storende plaatsen. Het spoeltje S bevindt zich in het veld van de spoelen S_2 en S_3 . Hierdoor gaat het draaien, doch wordt in zijn beweging geremd door de contacten K_1 en K_2 . Bij het aanslaan van één van deze contacten wordt één van de beide relais R_1 of R_2 in werking gesteld en zal de triller T contact maken met één van de beide contactschroeven, die daarbij zijn aangebracht. De stroomrichting door het spoeltje S wordt daardoor omgekeerd, zodat het nu de andere kant op zal draaien en zo het telwerk meenemen. We hebben hier dus een voortdurend omleggen van contacten. De storing is te verhelpen met behulp van een paar condensatoren C_1 en C_2 , waarvan de eerste een capaciteit van $0,02-0,1 \mu\text{F}$ kan

hebben en de tweede van $0,05 \mu\text{F}$. Verder schakelen we nog een tweetal weerstanden in de leiding; de waarde daarvan moet precies de helft zijn van de reeds in de meter aanwezige weerstand R . Uit figuur 59 blijkt voldoende duidelijk op welke wijze we hier te werk moeten gaan.

INSTALLATIE TOT HET ZUIVEREN VAN LUCHT

Apparaten tot het zuiveren van lucht worden voor verschillende doeleinden gebruikt en vooral op medisch gebied heeft de „zuivere-lucht behandeling” vele aan het werk gezet. Een wereldvermaardheid op dat gebied heeft wijlen Prof. Dr W. Storm van Leeuwen verworven met zijn installaties, die in samenwerking met Ir. Einthoven werden gebouwd. Bij deze laatste installaties is de storing zeer gering, daar er alleen een elektromotor wordt gebruikt, die zeer gemakkelijk is te ontstoren. Anders is het met buitenlandse methoden, waarbij wordt gebruik gemaakt van zeer hoge spanning. Een dergelijke installatie, echter voorzien van ontstoringsmiddelen, zien we in figuur 60.

Een transformator voert onze netspanning op tot bijvoorbeeld een kleine 100.000 volt. Deze zeer hoge spanning wordt nu door een gelijkrichter, zoals ze ook bij verschillende Röntgen-installaties worden gebruikt, gelijkgericht. De pluspool komt aan aarde en de negatieve pool aan een geïsoleerde geleider, die geheel vrij is opgehengen in een wijde metalen buis. De buis zelf is weer gedارد, zodat dus tussen de draad en de metalen buiswanden een gelijkspanning van een 60.000 volt staat. Er ontstaat nu een zeer sterk electrostatisch veld tussen de draad en de wanden der buis. Stofdeeltjes, die in dit sterke veld komen, zullen door de krachtlijnen worden meegenomen en tegen de wanden der buis worden geslingerd. Het stof valt hier naar beneden en kan worden verwijderd. Men laat nu de te zuiveren lucht door de buis stromen en krijgt aan de andere zijde een van alle stof- en andere deeltjes gezuiverde lucht.

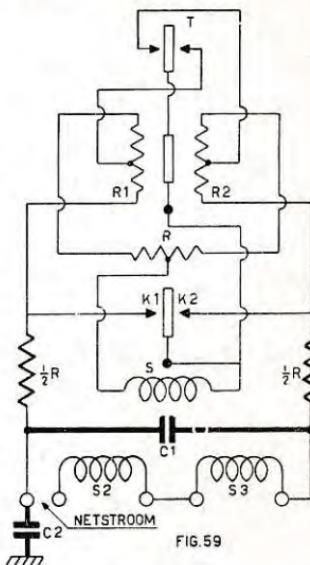


FIG.59

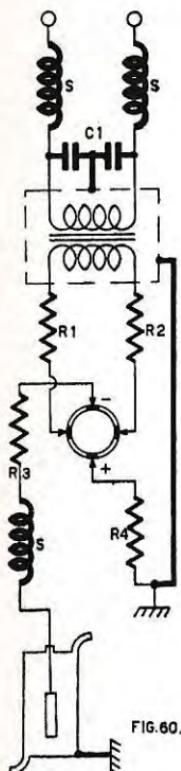
Hoewel we hier met zeer hoge spanningen werken, is de buis toch niet het meest storingverwekkende deel der installatie. Het zijn namelijk de gelijkrichter of liever nog de daarheen voerende leidingen, die de meeste storingen veroorzaken. De vonken toch, die

op de onderbrekingsplaats ontstaan, zullen in de draden trillingen opwekken, waarna deze draden als antenne zullen gaan werken en er voor zullen zorgen, dat radio-ontvangst vrijwel onmogelijk wordt.

Dat deze storingen over zeer grote afstand te horen kunnen zijn, moge blijken uit het volgende voorbeeld. In een bepaald authentiek geval was de leiding tussen gelijkrichter en zuiveringsbuis 50 meter lang geworden. Het bleek toen, dat zelfs op 20 km afstand nog storingen, door deze installatie opgewekt, merkbaar waren.

Ook de buis zelf kan storingen verwekken, hoewel dat absoluut niet nodig is. Op de duur toch groeit tegen de wanden der buis een laag vuil vast, die zo dik kan worden, dat er zo nu en dan een vonk-ontladings tussen draad en buiswand optreedt.

Uit de aard der zaak kan men door behoorlijk schoonhouden deze storing voorkomen. De storing van de gelijkrichter is te onderdrukken door in de leidingen naar de gelijkrichter weerstanden R_1 , R_2 , R_3 en R_4 van 10.000-100.000 ohm te plaatsen. De grootte is afhankelijk van de aard der storing. Helpt ook dat nog niet, dan maken we weer het bekende filter direct in de toevoerleiding en nog een extra smoorspoel in de leiding naar de buis. De waarde der condensatoren is aan te houden op ongeveer $1 \mu\text{F}$.



SCHRIKDRAADINSTALLATIES

Op het platteland kan men nog wel eens een enkele keer last ondervinden van storingen door schrikdraadinstallaties. Meestal uit de storing zich door het bekende knapperende geluid. De enige oplossing is hier weer eventuele onderbrekende contacten te overbruggen met condensatoren. Meestal zal dat echter reeds gedaan zijn daar er voor schrikdraadinstallaties vrij strenge voorschriften bestaan. Treedt de storing alleen op bij regenachtig weer, dan wordt deze veroorzaakt door de, door de regen, „lek” geworden isolatoren. We kunnen daar niets tegen doen dan alleen maar hopen dat het weer spoedig droog zal worden.

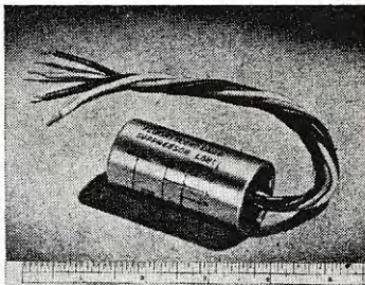
Mocht de storing zeer hinderlijk zijn, dan is het ook in dit geval raadzaam de Radiostoringsdienst in den Haag in de arm te nemen.

STORINGEN DOOR T.L.-VERLICHTING

In iedere gasontladingslamp worden HF trillingen opgewekt, die langs drie wegen ons radiotoestel kunnen bereiken:

- 1e directe straling van de lamp op de antenne;
- 2e directe straling van de leidingen op de antenne;
- 3e terugkoppeling.

De directe straling zal slechts zelden voorkomen en zeker niet wanneer de antenne-invoerdraad minstens 3 meter van de gasontladingslamp afblijft.



De „Fluorescent Light Suppressor
L 681 van Belling & Lee.

In het algemeen moet men bij deze installaties de volgende maatregelen treffen om de storingen tot een minimum te beperken:

- a. Leidingen naar de lampen en vooral tussen voorschakelapparaat en de lampen kort houden en in buis leggen (dus geen snoeren!).
- b. Radio en lampen zo mogelijk niet op dezelfde lichtgroep aansluiten.

- c. Goede aardleiding aan het radiotoestel en ook de centrale verwarming in de betreffende kamer aarden.
- d. Antenne-invoer en de T.L.-lamp nooit parallel aan elkaar leggen.
- e. T.L.-lamp zover mogelijk afhouden van ijzeren pijpleidingen en in geen geval daaraan parallel monteren.
- f. Zo nodig afgeschermde antenne-invoerkabel gebruiken.

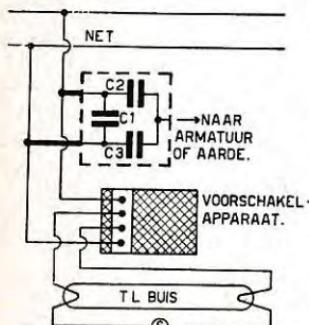


FIG. 61.

Verder heeft de fabriek alles gedaan om de storingen tot een minimum te beperken. Treedt de storing op door terugkoppling, dan kunnen we nog proberen drie condensatoren over de toevoerleidingen van de T.L.-buis — zo dicht mogelijk bij het voorschakelapparaat — aan te brengen, (fig. 61).

Het derde contact van deze condensator-unit komt aan het metaal van het armatuur of zo dit niet aanwezig is, aan aarde te liggen.

De storingen, veroorzaakt door machines, hebben we thans vrijwel alle behandeld. Tramstoringen en dergelijke, die

zeer hevig kunnen zijn, mogen door iemand anders toch niet worden verholpen; het enige, wat er dan opzit, is het maken van een storingvrije antenne, want ook daarmee zijn buitengewoon goede resultaten te bereiken, mits alles maar zeer goed en nauwkeurig wordt aangelegd. Het laatste gedeelte van dit boekje zal dan ook gewijd zijn aan dit deel der ontstoringstechniek.

19. EEN PRACTISCHE TABEL

Iedere storing heeft zijn eigenaardige geluiden en een goede storingzoeker kan dan ook dikwijls aan het geluid reeds vaststellen, welk apparaat de storing veroorzaakt. Weet men dat eenmaal, dan is het in vele gevallen zeer gemakkelijk de storing te localiseren. Het is dus zaak op de hoogte te komen met de verschillende geluiden, die een storing door een zeker apparaat veroorzaken.

In figuur 62 blz. 66-67 hebben we een overzicht van de meeste storingsbronnen, de daardoor veroorzaakte bijgeluiden en de methoden, waarmee we deze storingen kunnen bestrijden, opgetekend.

Geheel links vinden we vier grote vakken, waarin de geluiden staan omschreven, die de verschillende stoorders veroorzaken. Uit de aard

der zaak is het niet mogelijk een dergelijk geluid volkomen te omschrijven, maar iemand, die de storingen wel eens heeft gehoord, kan ze er toch wel uit herkennen.

In de tweede kolom hebben we 36 vakjes, waarin de storingsbronnen zijn vermeld; daarnaast weer vier vakken met de verschillende schakelingen van condensatoren en weerstanden, zoals deze moeten worden gebruikt en ten slotte een viertal vakken met de waarden der te gebruiken condensatoren in verband met de netspanning. Het gebruik der tabel is zeer eenvoudig. We kijken eerst in de eerste vakjes of we daar ook het geluid vinden, dat veroorzaakt wordt; hebben we dat ten naaste bij gevonden, dan volgen we de lijnen naar een aantal van de 36 vakjes en zien daarin, welke apparaten een dergelijke storing kunnen veroorzaken.

We gaan nu op zoek naar het betreffende apparaat, iets wat doorgaans niet zo moeilijk is, want er zijn steeds verschillende toestellen bij, die we zeker niet in de buurt behoeven te zoeken. Hebben we tenslotte het juiste apparaat te pakken, dan volgen we vandaar uit weer de lijn naar de derde kolom en zien daar, op welke wijze de ontstoring moet plaats vinden. Van deze vakjes lopen dan weer lijnen naar de laatste kolommen, waarin we kunnen zien, hoe groot de condensatoren zijn, die we moeten verwerken. Hoe sterker de storing is, hoe groter de condensatoren zijn, die we moeten gebruiken.

Stel: we horen een aanhoudend geknapper, dat zeer sterk is. We zien dan in de eerste kolom, dat deze storing in het derde vak thuis hoort. We volgen dan de lijnen en vinden in de tweede kolom, dat de storing veroorzaakt kan worden door:

Hoogfrequent-apparaat;

Diathermie-apparaat;

Röntgen-apparaat;

Electrofilter;

Electrische trams of

Defecte isolatoren aan hoogspanningsleidingen.

Doktoren wonen er niet in de buurt, dus de tweede en derde storing vallen al direct af. Trams zijn er ook niet, hoogspanningsleidingen evenmin en electrofilters zijn zo zeldzaam, dat we er wel zeker van kunnen zijn, dat ook die de storingen niet veroorzaken.

Blijft dus over een hoogfrequent-apparaat.

Een dergelijk apparaat gebruik je niet als je volkomen gezond bent en allicht weet U nu wel iemand in de buurt, die een of andere kwaal heeft, waartegen hij een dergelijk apparaat zou kunnen gebruiken. De lijn van het hoogfrequent-apparaat voert naar het vierde

vakje van de derde kolom en we weten dus het schema van de ontstoring, een schema dat nader uitgewerkt trouwens ook in dit boekje is te vinden. We hebben gewone wisselstroom, dus de waarden der condensatoren zijn te vinden in het tweede vak van de vierde kolom.

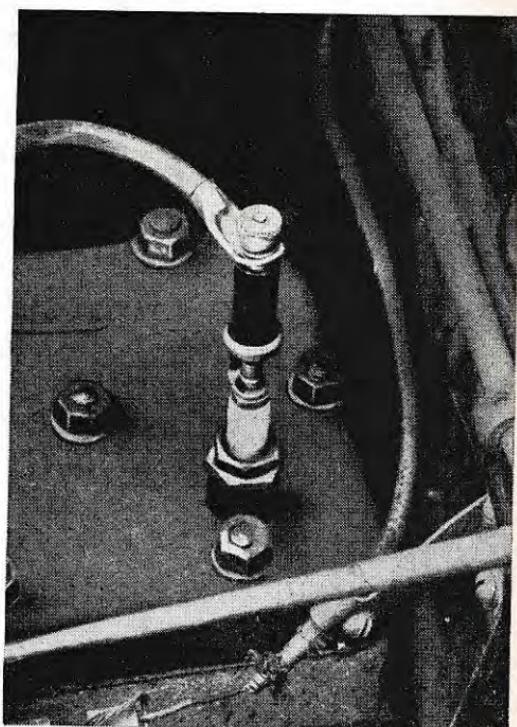
Eenvoudig, nietwaar?

20. AUTOSTORINGEN

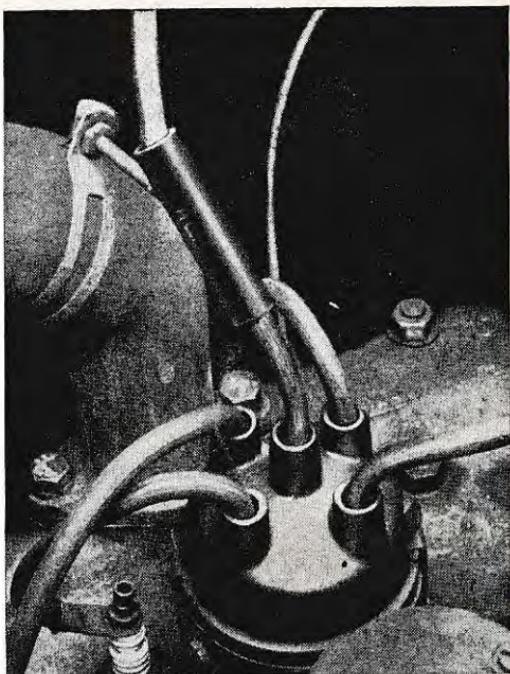
Alle mogelijke motoren, die met elektrische ontsteking werken, kunnen radiostoringen veroorzaken, die in hoofdzaak op de zeer korte golven (2-25 m) hoorbaar zijn.

Ook deze storing is te verhelpen zonder aan de goede werking van de motor enig nadeel te bezorgen. Uit de aard der zaak zullen ook de startmotor en de dynamo storingen opwekken, doch deze zijn te verhelpen op de wijze, zoals hiervoor besproken werd voor motoren en dynamo's in het algemeen.

Van storingen door auto's, d.w.z. van de storingen welke door het ontstekingsdeelte worden veroorzaakt, zullen we bij normale radio-ontvangst meestal wel niet veel last hebben.



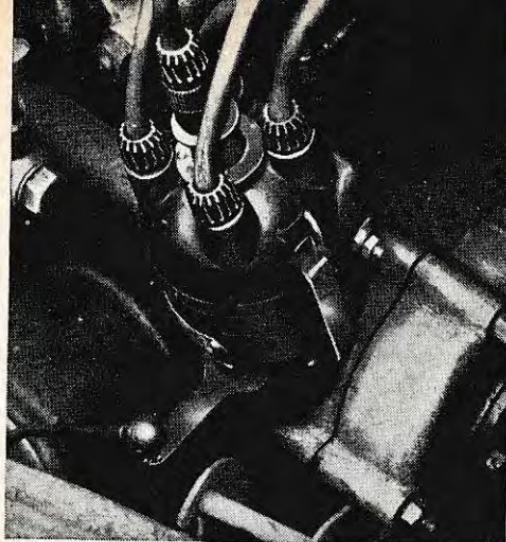
De weerstand wordt direct op de bougies bevestigd. In dit geval een Belling & Lee „Sparkling Plug Suppressor“ L 1143.



In de leiding tussen verdelter en bobine is een „Belling-Lee“ Suppressor gemonteerd.

Deze storingen echter kunnen, zoals gezegd, zeer veel hinder veroorzaken op de zeer korte golven en dus ook bij televisie-ontvangst. Vóór alles moet de antenne echter in orde zijn en vooral de televisie-antenne stelt zeer hoge eisen om een zo gaaf mogelijke ontvangst te kunnen opleveren. Wordt de televisieantenne echter behoorlijk hoog opgesteld en op de juiste wijze via capaciteitsarme kabel naar binnen gevoerd en hebben we voor onze normale ontvangst één van de verderop te bespreken storingsvrije antennes, dan hebben we feitelijk gedaan wat we kunnen doen. Want hebben we niettegenstaande een „ideale“ antenne toch nog last van auto-storingen (en bromfietsen niet te vergeten) dan zit er niets anders op dan de auto's zelf te ontstoren.

Nu is het natuurlijk onmogelijk iedere voorbijrijdende auto onderhanden te nemen en het is dan ook een groot geluk, dat vrijwel alle moderne wagens een ingebouwd radio-apparaat hebben of daarop zijn berekend. De fabriek heeft dan ook alles gedaan wat nodig is om de motor geen radiostoringen te laten veroorzaken. Nog een jaar of wat dus en auto-storingen zullen tot het verleden behoren!



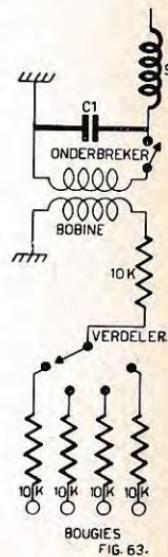
Deze motor werd ontstoord met Belling-Lee Suppressors L 630.

Maar nu eerst nog iets over het opheffen van deze storingen, b.v. bij stilstaande verbrandingsmotoren. Dit alles geldt echter ook voor auto-motoren (autoradio!). Op drie plaatsen kan een dergelijke motor storingen veroorzaken: ten eerste bij de onderbreker, ten tweede bij de stroomverdeler en ten derde in de bougies.

De storingen, door de onderbrekers veroorzaakt, onderdrukken we met een condensator C_1 en een smoo-spoeltje S . Wanneer we dan de overige leidingen (na de onderbreker) alle afschermen tot aan de bougies toe, dan is de storing meestal wel verholpen.

Practisch is deze ontstoringsmethode vrijwel niet door te voeren, daar we een metalen geval moeten construeren, dat zowel de verdeler als de bougies geheel omsluit! In Amerika vat men dat makkelijker op en zet men gewoon in serie met de bougieleidingen en de leiding tussen verdeler en bobine weerstanden van pl.m. 10.000 ohm (fig 63). Deze wijze van ontstoren zal in de meeste gevallen afdoende zijn en toch de werking van de motor niet nadelig beïnvloeden.

De Fa. Belling and Lee (Amroh Muiden) brengt voor dat doel speciale, zeer praktische en makkelijk aan te brengen onderdelen in de handel.



21. STORINGVRIJE ANTENNES

Zoals reeds werd opgemerkt, worden we lang niet altijd in de gelegenheid gesteld het storende apparaat onder handen te nemen en ook zullen we niet steeds in staat zijn de storing te localiseren. Er zit dan niets anders op dan een storingvrije antenne te maken. Volkomen storingvrij is het dan nog wel niet— althans niet in de normaal voorkomende gevallen — maar we hebben toch wel een ontvangst, die aan het storingvrije grenst.

Hoofdzaak is, dat de antenne zelf zo hoog en zo vrij mogelijk komt te lopen. Over het algemeen zullen de storende trillingen hoger in de lucht veel van hun kracht hebben verloren. De hoge antenne vangt ze dan ook niet meer op; het is hoofdzakelijk de invoerdraad van antenne naar toestel, die ons de storingen in huis brengt.

Brengen we dus de antenne aan boven het storingsgebied en voeren we deze dan door middel van een speciale kabel, die geen storingen kan opnemen, naar binnen, dan is onze ontvangst zo storingvrij mogelijk.

Deze redenering is zeer eenvoudig, maar de uitvoering is dit niet. Het gevolg is geweest, dat tientallen fabrikanten zich met meer of minder succes op dit vraagstuk hebben geworpen.

Vele constructies zijn in de loop der jaren uitgedacht, waarvan echter de meeste weer spoorloos zijn verdwenen. Het is dus niet van belang voor ons om er diep op in te gaan; we zullen ons bepalen tot de beschrijving van enkele storingvrije antennen, vervaardigd van de materialen, die Philips en o.a. Belling and Lee daarvoor in de handel brengen.

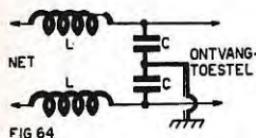
Voor een storingvrije antenne volgens dit systeem zijn nodig:

1. een netzeef, bestaande uit twee smoorspoelen en twee condensatoren;
2. twee of vier pyrex-isolatoren;
3. speciale afsluitingsisolator;
4. afsluitingsdoos;
5. twee aardleidingen van geïsoleerd draad;
6. een goed hoge antenne, bij voorkeur van silicium-bronsdraad;
7. afgeschermde kabel (de lengte is afhankelijk van de hoogte van de antenne en de plaats van het toestel);
8. soepele microfoonkabel (kan eventueel vervallen zoals we straks zullen zien);
9. ozokeriet of bijenwas;
10. chatterington-compound.

We zullen de bovengenoemde tien onderdelen thans eens wat uitvoeriger onderhanden nemen en in hun onderling verband beschouwen.

1. De netzeef. Deze bestaat uit twee smoorspoelen van 150 à 200 windingen, twee condensatoren van pl.m. 1 μF voor 1500 volt proefspanning. De smoorspoelen zijn in de handel, doch deze kunnen we ook zelf als volgt vervaardigen: op een koker van isolatiemateriaal van 5-8 cm diameter leggen we 150-200 windingen dubbelkatoenomsponnen koperdraad van 0,8 mm diameter.

De schakeling van het geheel is als fig. 64 aangeeft.



Het beste is de smoorspoelen en de condensatoren onder te brengen in een metalen kastje, waarop dan aan de buitenzijde een aardklem komt te zitten. Aan de ene zijde een snoer met steker om in het lichtnet te steken en aan de andere zijde een contra-steker, waarin het toestelsnoer komt. Het snoertje van smoorspoelen naar contra-steker moet zo kort mogelijk zijn, daar anders hierdoor weer storingen kunnen worden opgevangen.

Eén van de beide aardleidingen (die zeer goed moeten zijn) is bestemd voor de netzeef.

We moeten in ieder geval twee afzonderlijke aardleidingen maken en mogen dus niet een aftakking maken op een bestaande aardleiding. De aarde van het netfilter mag beslist niet dezelfde zijn als die van het toestel.

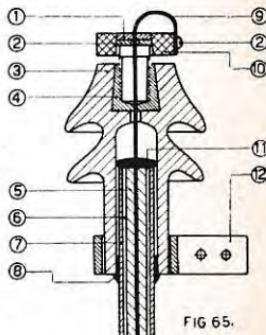
De antenne zelf maken we zo hoog mogelijk en dan een enkele draad van 25 à 30 meter lengte. Is deze lengte niet te bereiken, dan desnoods twee draden, die echter ten minste 1,5 meter uit elkaar moeten liggen.

Het beste is voor de antenne silicium-bronsdraad te nemen en pyrex-isolatoren voor de isolatie.

De speciale loodkabel moet zo dicht mogelijk bij het uiteinde van de antenne worden gebracht. De verbinding tusSEN antenne en invoerkabel vindt plaats met behulp van een speciale afsluitingsisolator (fig. 65). De cijfers in deze figuur hebben de volgende betekenis:

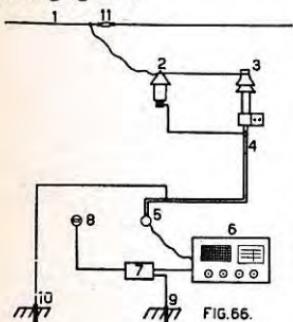
1. waterdichte afsluiting;
2. klemschroef (1 voor antenne en 1 voorader van de kabel);

Het snoertje van de smoorspoelen moet zo kort mogelijk zijn, daar anders hierdoor weer storingen kunnen worden opgevangen.



3. porseleinen klok tegen inwateren;
4. schroefdraad, die waterdicht is bevestigd;
5. papierwindingen om de kern;
6. papier-isolatie van de kabel;
7. loodmantel van capaciteitsarme kabel;
8. afsluiting met chatterton-compound;
- 9.ader van capaciteitsarme kabel;
10. kopschroef;
11. afsluiting met ozokeriet;
12. bevestigingsbeugel.

Om deze isolator te bevestigen op de kabel pellen we deze laatste over voldoende lengte af en sluiten daarna het kabeleinde af met een beetje ozokeriet (11), dat beter is dan bijenwas. Het blanke draadje steken we nu, na de moer te hebben losgedraaid, in de isolator en draaien dan de moer goed vast aan. Het plaatje rubber, dat op de tekening zwart is aangegeven (1) wordt dan samenge gedrukt en vormt een waterdichte afsluiting om de blanke kabeldraad. Hierna klemmen we het draadje onder één der schroeven (2). De onderzijde van het geheel wordt thans met chatterton-compound dichtgegoten.



Het is wenselijk — wel niet met het oog op storingen, maar in verband met andere dingen — een goede bliksembeveiliging in de antenne aan te brengen, bijvoorbeeld een edelgasveiligheid. Wanneer we een dergelijke beveiliging gebruiken, dan komt deze geheel boven bij de afsluit-isolator te zitten; Dit blijkt ook uit figuur 66, dat een overzicht van de gehele installatie geeft.

De betekenis der cijfers in fig. 66 is:

1. ontvangstdraad van de antenne.
2. de edelgasveiligheid. De mantel van

de kabel wordt als aarde gebruikt;

3. de afsluitingsisolator;
4. afgeschermde toevoerleiding. Dit is dus de speciale kabel, die voor dit doel wordt geleverd.
5. Eindsluiting bij het toestel. Van deze eindsluiting gaat een microfoonkabel naar het apparaat. Eventueel kunnen we deze laten vervallen, doch dan moet de verbinding naar het toestel zeer kort zijn.

We komen hierop nog nader terug.

6. Ontvangtoestel;

7. netzeef;
8. net-aansluiting voor de netzeef en dus ook via de zeef voor het ontvangsttoestel;
9. aardleiding voor de netzeef;
10. aardleiding voor kabel en ontvangsttoestel;
11. pyrex-isolator(en).

De bevestiging van de kabel geschieht met normale loodkabel-beugeltjes. Aan het ondereinde van de kabel komt — zo mogelijk vlak achter het toestel — een **afsluitingsdoos** (fig. 67).

We kunnen hiervoor een normale einddoos nemen met zogenaamd **corridordeksel**, waarin we dan een ringnippel draaien.

De betekenis der cijfers in deze figuur is:

1. loodmantel van capaciteitsarme kabel;
2. afsluiting met charrington-compound;
3. normale einddoos;
- 4.ader van capaciteitsarme kabel;
5. houtschroeven;
6. soldeerplaatsen voor het bevestigen der aardleiding;
7. bevestigingsschroef van het deksel;
8. soldeerplaats van tweedeader van snoer aan loodmantel;
9. afsluiting met ozokeriet;
10. deksel van de doos;
11. kroonsteentje;
12. ringnippels;
13. ineengedraaid 2-adrig sterkstroomsnoer ($2 \times 0,75$). Inplaats hiervan eventueel microfoonkabel;
14. bananenstekers voor de verbinding met het ontvangsttoestel;

Uit de tekening blijkt duidelijk, hoe de verschillende onderdelen gemonteerd worden.

Deader van de kabel komt in het kroonsteentje, dat als verbinding dient doet met één van de aders van het snoer of de microfoonkabel.

Het ondereinde van de kabel, dat door de gewone opening in de de doos inkomt, is dichtgemaakt en wel met charrington-compound. dichtgesmolten; maar dat niet alleen, ook de plaats waar de kabel de doos inkomt, is dichtgemaakt en wel met Charrington-compound. Ik geef er de voorkeur aan ook het gat in de ringnippel, waar het snoer doorheen komt, met charrington dicht te gieten.

De tweedeader van het snoer (13) wordt op de loodmantel gesoldert, terwijl ze ook onder schroef 7 van de doos wordt geklemd.

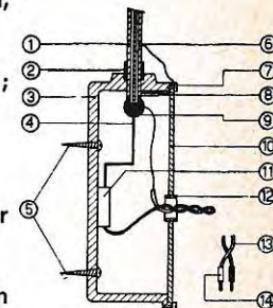


FIG. 67

aan de kabel te solderen. Er is echter geen bezwaar tegen dit buiten de doos te doen.

Het snoertje voor aard- en antenne-aansluiting van het toestel is in elkaar gedraaid. De aarddraad schermt dan wel ten dele de antenne af; dat gaat echter alleen goed, als dit snoer hoogstens een decimeter lang is. Wordt het langer, dan moeten we hiervoor beslist microfoonkabel nemen.

Het ontvangsttoestel zelf kan op een heel kleine verandering na blijven zoals het is. Deze kleine verandering bestaat uit het inkorten van het snoer voor de net-aansluiting tot een lengte van enkele centimeters. Dat is mogelijk, wanneer het netfilter maar vlak achter het toestel wordt aangebracht.

Rest ons nog de tweede aardleiding. Deze dient als aarde voor het toestel. Ook deze aardleiding moet zeer goed zijn. Op het toestel zelf kunnen we ze niet aansluiten. De bedoeling is dan ook deze aarde eveneens aan de kabel vast te solderen.

Een antenne, op de bovenomschreven wijze vervaardigd, zal in zeer grote mate storingvrije ontvangst verzekeren. Mochten in enkele gevallen nog storingen optreden, dan kan het wenselijk blijken de aardleiding van de loodmantel los te nemen. Daarvan is echter van te voren niets te zeggen, dat moet dus geprobeerd worden.

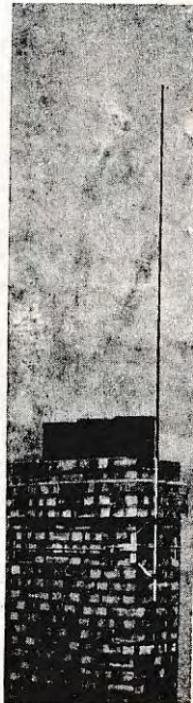
Eenvoudiger is het nog een complete speciaal daarvoor in de handel zijnde storingvrije antenne te kopen en deze te monteren.

Zoals bijvoorbeeld de

BELLING AND LEE "SKYROD"-ANTENNE

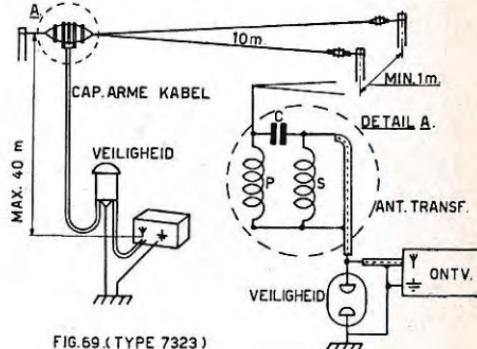
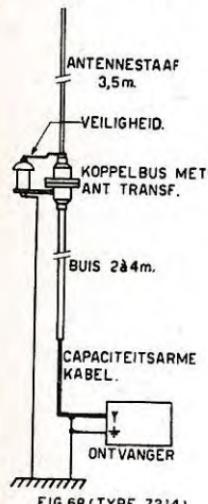
Deze bestaat uit een verticale staaf van ca. 5 meter lengte, welke met behulp van bijgeleverd materiaal bevestigd wordt aan een schoorsteen op het dak. De afgeschermde invoerkabel wordt nu via een „Eliminoise”-transformator op de antennestaaf aangesloten. Tussen ontvangsttoestel en antennekabel komt dan nog een tweede „Eliminoise” transformator, terwijl we, als het nodig is, ook nog een netfilter tussen het lichtnet en de ontvanger kunnen aanbrengen.

Een andere storingvrije antenne is de



PHILIPS PHILISTATIC STAAFANTENNE,

die praktisch gelijk is aan de hierboven beschreven "Skyrod"-antenne. Het opvangende gedeelte bestaat weer uit een staaf en wel van ca 3,5 m. De staaf zelf is bevestigd in een koppellichaam, waarin een antennetransformator met condensator is aangebracht. De antenne-veiligheid wordt ook aan dit koppellichaam bevestigd. Dit koppellichaam wordt nog weer vastgezet op een bevestigingsbuis van 2 à 4 m, die als antennemast dienst doet. Fig. 68 geeft aan hoe deze antenne er compleet uitziet (typenummer 7314).



Tot slot willen we nog wat vertellen over de

PHILIPS PHILISTATIC V-ANTENNE.

De antenne zelf bestaat hierbij uit twee horizontale draden van 10 m lengte, die in V-vorm zijn gespannen. Aan het open einde moet de afstand minstens 1 m zijn. Via een antennetransformator wordt op deze antenne de capaciteitsarme kabel, die 40 m lang mag zijn, aangesloten. De verdere wijze van aansluiting volgt voldoende uit fig. 69.

Op deze antenne kunnen elk via een condensator van 200 pF zes radio-ontvangers worden aangesloten.

INHOUD

Hoe verminderen we de storingen	5
Wat te doen in geval van storing	8
1 Electriche schel	9
2 Het electrische kussen	11
3 Hoogfrequent-apparaten	12
4 Lichtreclames	14
5 Schakelaars	15
6 Neon-reclames	19
7 Aan- en uitlampen	21
8 Triller gelijkrichters	21
9 Poolwisselaars	23
10 Kwikdamp gelijkrichters	25
11 Gloeikathode gelijkrichters	26
12 Booglamp	27
13 Hoogtezon	27
14 Drijfriemen	28
15 Dynamo's en motoren	28
Collector-machines	29
Het instellen van de borstels	29
Serie-machines	30
Sleepring-machines	37
16 Omvormers	38
17 Kleine huishoudelijke apparaten	41
Naaimachine-motoren	41
Ventilatoren	41
Haardroogmachines e.d.	41
Boor-machines voor tandartsen	42
Medische apparaten	43
Röntgen apparaten met roterende gelijkrichters	46
18 Speciale apparaten	46
Motor met centrifugaal regeling	46
Elec. inrichting voor het luiden van klokken	48
Electrische wasmachine	49
Trappenhuis -automaten	50
Gelijkstroom-meter	50
Installatie voor het zuiveren van lucht	51
Schrikdraad installatie	52
Storingen door T.L. verlichting	53
19 Een practische tabel	54, (66—67)
20 Autostoringen	56
21 Storingvrije antennes	59
Belling-Lee „Skyrod“ antenne	63
Philips Philistatic staafantenne	64
Philips Philistatic V-antenne	64

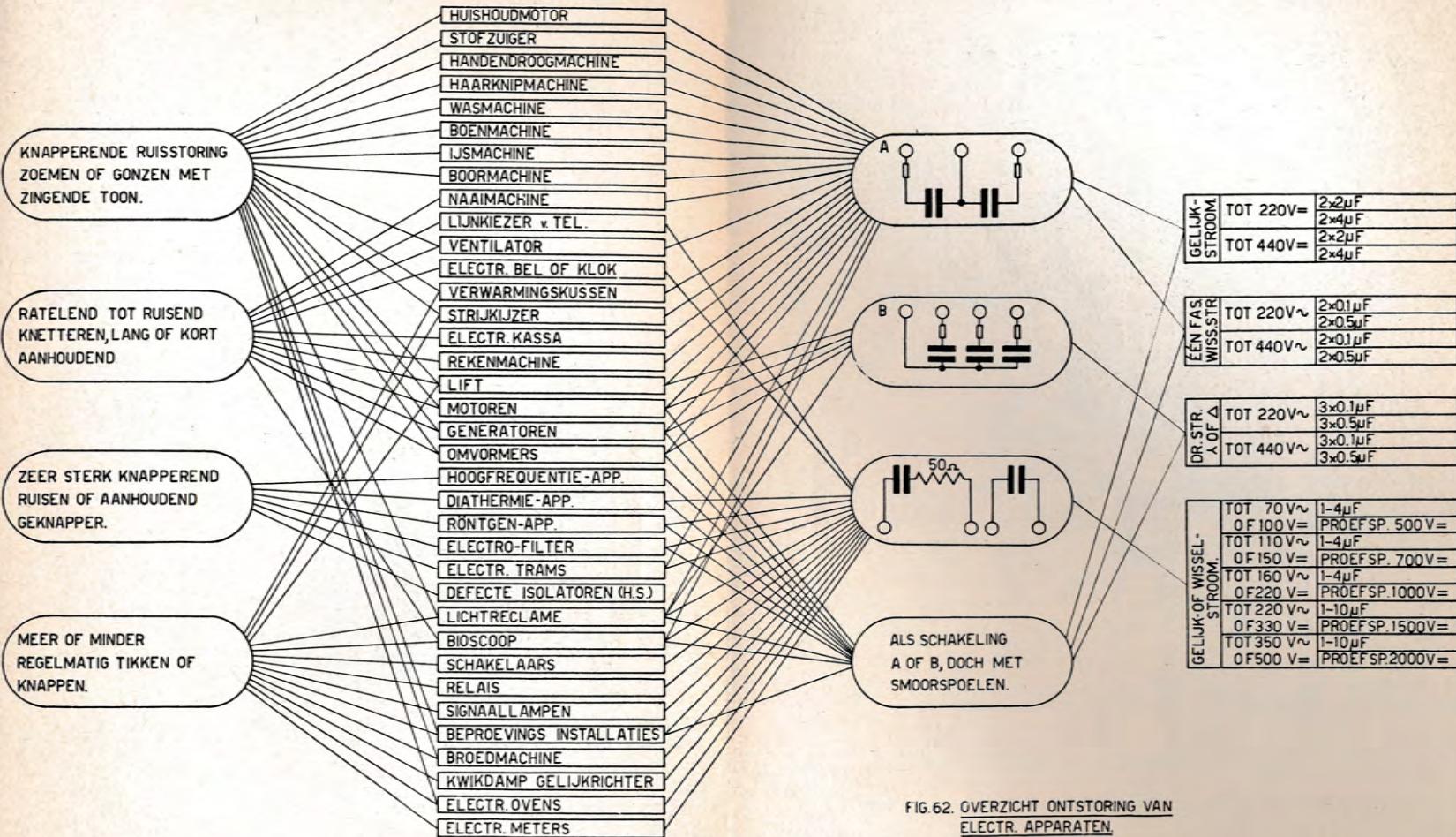
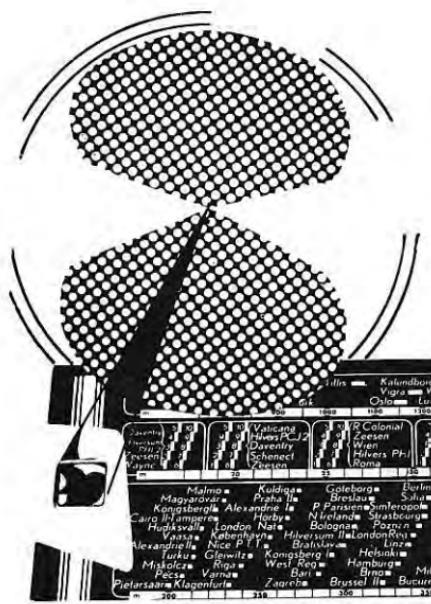


FIG. 62. OVERZIJDHT ONSTORING VAN
ELECTR. APPARATEN.



*zuiver
afgestemd*



op de praktijk!

dr. Blan

Deze cursussen leiden op voor het **Muiderkrijs-diploma** en pretenderen ieder met gezond verstand, ongeacht zijn (of haar) leeftijd in één jaar tijd zoveel kennis bij te brengen, dat hij zonder meer het hoe en waarom van radio- en TV-toestellen en versterkers weet, deze apparaten zelf kan bouwen, zich een bewust oordeel kan vormen over de verschillende onderdelen en schakelingen en meer diepgaande literatuur op dit gebied kan volgen.

Bij verdere studie voor het diploma Radio Technicus N.R.G. of Middelbaar Radio Technicus heeft hij belangrijk méér dan een jaar voordeel van een MK cursus.

DE MUIDERKRING N.V. BUSSUM

Vormingscentrum voor radio en elektronica

Vraagt gratis inlichtingen
en geïllustreerde folder!

