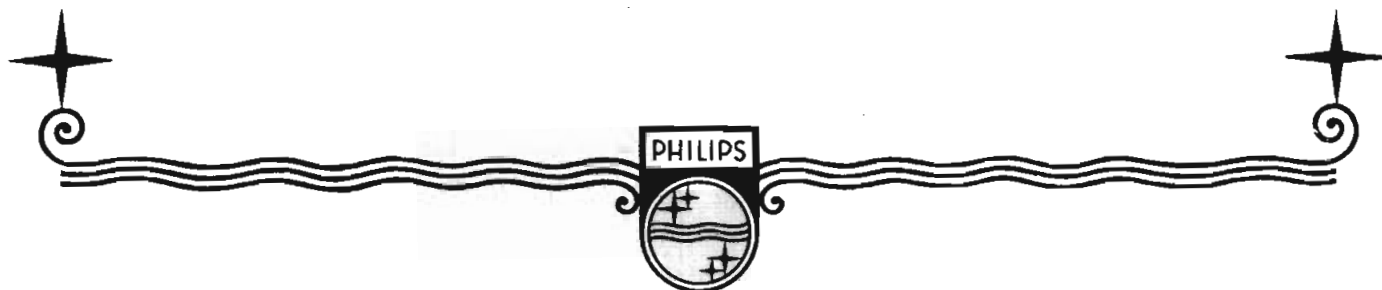


PHILIPS SERVICE MAANDBLAD



KWALITEITSWEERGAVE (III)

Vervorming

Bij de geluidweergave via radiotoestel of versterker tracht men te bereiken, dat het weergegeven geluid volkomen gelijk is aan het oorspronkelijke en alle afwijkingen van dit ideaal kan men samenvatten onder het begrip „vervorming”.

Men onderscheidt een groot aantal soorten vervormingen, zoals niet-lineaire vervorming, frequentievervorming, fazevervorming, „transient”-vervorming enz.

In hoeverre een bepaalde tekortkoming als hinderlijk voor het gehoor wordt ondervonden, hangt af van de soort en de mate waarin ze voorkomt.

Zo zullen verschillen in dynamiek slechts zelden worden opgemerkt, daar men hiervoor over een uiterst geïsoleerd gehoor dient te beschikken. Een tekort aan dynamiek moet dan ook al zeer ernstig zijn, wil hiervan hinder worden ondervonden. Vandaar ook, dat dynamiekverschillen slechts zelden als een soort van vervorming worden aangemerkt. Als men over vervorming spreekt, bedoelt men in het algemeen de niet-lineaire vervormingen, bestaande uit de harmonischenvervorming en de intermodulatievervorming.

Dit is volkomen begrijpelijk, want deze soort vervormingen doen het oor onaangenaam aan, ook als zij slechts in geringe mate aanwezig zijn.

Harmonischenvervorming

Harmonischenvervorming vindt in het algemeen zijn ontstaan in een niet-lineaire versterking. Hiervoor bestaan legio oorzaken. Te geringe roosterruimte van een versterkbuis, bijvoorbeeld als gevolg van onvoldoende anode-, schermrooster- of roostervoorspanning, is een van de mogelijkheden, echter een die ontstaat door verkeerde toepassing.

Een oorzaak die men niet zo in de hand heeft schuilt in het niet geheel lineair zijn van de buiskarakteristieken. In beide gevallen geldt evenwel, dat als aan het stuurrooster van de buis een sinusvormige wisselspanning wordt toegevoerd, in de anodekring een wisselspanning wordt verkregen, die niet meer zuiver sinusvormig is. Nu kan elke niet-sinusvormige wisselspanning ontbonden worden in een aantal wel-sinusvormige wisselspanningen, te weten een met de oorspronkelijke frequentie en verder een aantal waarvan de frequentie een veelvoud is van de eerste. Het kenmerk van de harmonischenvervorming is dus, dat naast de grondtoon een aantal harmonischen ontstaat.

Is b.v. de frequentie van de toon 1000 Hz, dan zullen harmonischen ontstaan met een frequentie van resp. 2000, 3000, 4000 Hz enz. Deze nieuwe tonen zijn het octaaf van de grondtoon en zullen daarom tezamen niet altijd onwelkend klinken. Wel krijgt het geluid een ander karakter.

Indien b.v. op een viool een bepaalde snaar wordt aangestreeken, dan bestaat het geluid uit de grondtoon plus een aantal neventonen, harmonischen. Het aantal en de verhouding in sterkte van deze harmonischen verlenen aan het geluid het voor een viool zo kenmerkende karakter — het timbre. Het zal begrijpelijk zijn, dat als er door vervorming bij de weergave een aantal nieuwe harmonischen wordt toegevoegd, het timbre verandert. De karakteristieke kenmerken, waaraan men het geluid van de viool herkent, verdwijnen en het klinkt onnatuurlijk. Daarbij is nog buiten beschouwing gelaten, dat sommige hogere oneven harmonischen dissonanten kunnen zijn, zodat ze, als ze maar sterk genoeg zijn, het geluid vals doen klinken.

Bij harmonischenvervorming geeft men de sterkte van de harmonischen aan als een percentage van de sterkte van de grondtoon.

Teneinde te kunnen beoordelen in hoeverre een bepaald percentage niet-lineaire vervorming acceptabel of hinderlijk zal zijn, dient men ook te weten hoe groot het frequentiebereik van de versterker of het radiotoestel is. Hierbij maakt het niet uit of deze vervorming aan de zenzijde dan wel aan de ontvangzijde is ontstaan. Bij proefnemingen is gebleken, dat het toelaatbare percentage omgekeerd evenredig is met de bandbreedte, dus bij een vier maal zo grote bandbreedte dient het percentage vervorming $\frac{1}{4}$ te zijn voor een gelijke kwaliteitsindruk. Vindt men bij een frequentiebereik tot 4000—5000 Hz een vervormingspercentage van, laten wij zeggen, 5% nog aanvaardbaar, dan betekent dit, als het frequentiebereik 15000 Hz is, de vervorming niet meer dan ca. $1\frac{1}{2}\%$ zou mogen zijn. Dat dit zo is, is gemakkelijk verklaarbaar.

Naarmate immers het frequentiebereik groter is, zullen er meer door vervorming ontstane harmonischen hoorbaar worden. Nu is het wel gebruikelijk om alleen over de tweede, derde en hoogstens nog over de vierde harmonische te spreken, maar onder bepaalde omstandigheden kan zelfs de twintigste harmonische de totale geluidsindruk beïnvloeden. Toch blijkt de harmonischenvervorming in het algemeen zelf

niet zo hinderlijk te zijn; een nevengevolg van de niet-lineariteit, de zogenaamde intermodulatievervorming, is veel storender.

Intermodulatievervorming

Er bestaan twee hoofdsorten van intermodulatievervorming (afgekort I.M.) en wel:

1. Amplitude modulatie van zwakke hogetonen-partijen door sterke lage tonen.
2. Het ontstaan van nieuwe frequenties als gevolg van menging.

De eerste soort vervorming kan voorkomen bij orgelbegeleiding van andere instrumenten of van een koor. Bij aanwezigheid van de tweede soort vervorming ontstaan tonen met de som- of de verschilfrequentie van twee gelijktijdig voorkomende tonen. Wordt in dit geval b.v. een toon van 50 Hz gelijktijdig met een toon van 1000 Hz weergegeven, dan ontstaan tonen met een frequentie van $1000 - 50 = 950$ Hz en $1000 + 50 = 1050$ Hz. Zijn er bovendien nog harmonischen aanwezig, dan zullen ook deze verschil- en somfrequenties opleveren. En bovendien kunnen er harmonischen ontstaan van deze verschil- en somfrequenties enz.

Men kan een en ander het best vergelijken met de mengschakeling in een super, waarbij uit de menging van twee frequenties een groot aantal nieuwe ontstaan, waarvan wij er in dit geval slechts een gebruiken. De overige worden in de anodekring van de mengbuis uitgezeefd. Er is echter een belangrijk verschil; hier hebben wij te maken met frequenties, die buiten het hoorbaarheidsgebied liggen, terwijl bij de aanwezigheid van I.M.-vervorming de bijmengsels voor een belangrijk deel hoorbaar worden en, doordat het groten-deels dissonanten zijn, buitengewoon irriterend werken. Een grote mate van harmonischenvervorming gaat hand in hand met een sterke I.M.-vervorming. Het principiële verschil is echter, dat harmonischenvervorming ook aanwezig kan zijn als slechts een enkele toon wordt weergegeven; intermodulatievervorming vereist het gelijktijdig aanwezig zijn van tenminste twee tonen.

Een daaruit te trekken conclusie is, dat I.M.-vervorming het minst zal worden opgemerkt als slechts één instrument speelt, daarentegen het meest zal opvallen bij de weergave van een volledig orkest.

Frequentievervorming

Tot de sterk hinderlijke soorten vervorming behoort ook de frequentievervorming, hetgeen wil zeggen, dat niet alle tonen in evenredige mate worden weergegeven. Als de relatieve sterkte van de tonen met verschillende frequenties niet meer overeenkomt met die in het oorspronkelijke geluid, heeft de natuurgetrouwheid uiteraard sterk te lijden. Worden de lage tonen verzwakt doorgegeven, dan gaat dit ten koste van contrabas, cello, pauken enz. Men kan dit met een bouwwerk vergelijken en zegt dan, dat het fundament ontbreekt.

Zijn de hoge tonen verdwenen, dan missen wij niet alleen verschillende instrumenten geheel, zoals de triangel, de „brushes” (soort stalen borstels, die bij het slagwerk worden gebruikt), de piccolo, maar van het grootste deel der overige instrumenten gaat zoveel van het timbre verloren, dat ze vrijwel onherkenbaar worden. Het is dan b.v. niet meer mogelijk om de verschillende soorten blaasinstrumenten te onderscheiden. Het bouwwerk is niet afgemaakt; er ontbreken een of meer verdiepingen aan, en evenmin als het oog daardoor zal worden bekoord, zal een weergave waarin zowel de lage als de hoge tonen ontbreken een streling zijn voor het gehoor.

Bij het beoordelen van frequentievervorming, dient men wel te bedenken dat ook de sterkte van het geluid de toonbalans beïnvloedt. Dit hangt nauw samen met de oorgevoeligheidskromme. Het oor is ongevoeliger voor de lage en de zeer hoge tonen dan voor het middenregister. Indien het geluidsniveau kleiner is dan het origineel, wat in de huiskamer practisch altijd het geval zal zijn, zal het oor de lage en zeer lage tonen relatief zwakker horen. Op de oplossingen om dit te verhelpen, komen wij later nog terug.

Andere soorten vervorming

Tot de minder bekende soorten vervorming behoort ook de fazevervorming, waaronder wordt verstaan, dat fazeverschuivingen optreden die niet voor alle frequenties gelijk zijn. Nu is het oor in het algemeen niet fazegevoelig en fazevervorming blijkt dan ook alleen hinderlijk te zijn als er uittrillingsverschijnselen („transients”) voorkomen. Er zijn namelijk verschillende soorten muziekinstrumenten waarvan het geluid met een schok inzet, denken wij maar eens aan de pauken, de trom, de piano en de tokkelinstrumenten in het algemeen. Als gevolg hiervan kunnen uittrillingsverschijnselen optreden.

Het best kunnen wij dit vergelijken met het aanstoten van een trillingskring door een impulsvormige storing. Ofschoon de storingsfrequentie niet gelijk is aan de resonantie-frequentie van de kring, ontstaat toch een elektrische trilling, waarvan de frequentie gelijk is aan de afstemming van de kring.

Door de demping van de kring zal elke volgende periode van de trilling een kleinere amplitude hebben dan de voorafgaande en na een bepaalde tijd, die korter is naarmate de kring meer gedempt is, zal de trilling zijn opgehouden.

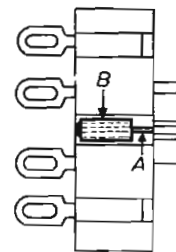
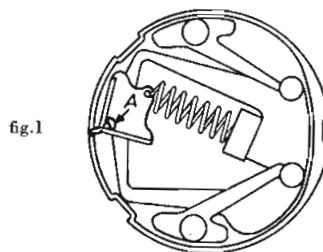
Het ligt dus voor de hand, dat o.m. in een L.F.-versterker de eventueel aanwezige LC-kringen sterk gedempt behoren te zijn. Ook de luidspreker kan de oorzaak zijn van uittrillingsverschijnselen, zodat ongewenste uitslagen van de conus door acoustische demping (denk aan de acoustische box) of electrisch dienen te worden gedempt. Dit laatste bijvoorbeeld door sterke tegenkoppeling. *(wordt vervolgd)*

NETSCHAKELAAR

Mocht het voorkomen dat de netschakelaar in de radio-toestellen typen BX 433 A, BX 543 A enz. weigert, doordat de tuimelaar eruit is geschoten, dan kan dit op de volgende wijze worden verholpen:

In de regel zal het niet nodig zijn om de netschakelaar te vervangen daar de tuimelaar weer op zijn plaats kan worden gebracht. Om nu te voorkomen, dat deze er naderhand nog eens uit zou schieten, wordt een speld gestoken door het gaatje in de tuimelaar, zie A in fig. 1. Deze speld komt dus uit in het gleufje van het huis van „Philite” (zie A in fig. 2).

Op het einde van de speld wordt vervolgens een klembusje, zoals wordt gebruikt voor de snaaraandrijving, geschoven en vastgesoldeerd. (Zie B in fig. 2).



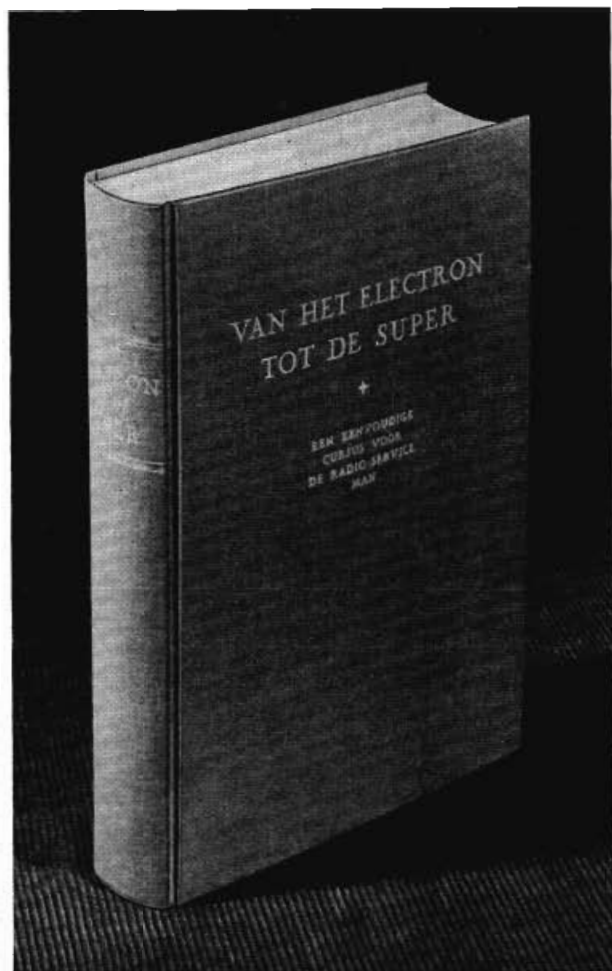
VAN HET ELECTRON TOT DE SUPER

Een eenvoudige cursus voor de radio-service-man

door J. Otte, Ph. F. Salverda en C. J. Willigen

Uitgave: Meulenhoff en Co N.V., Amsterdam

Onder bovenstaande titel is in de „Populaire reeks” van de „Philips Technische Bibliotheek” een radio-cursus verschenen, die beoogt een hulpmiddel te zijn bij de vorming van radio-service-monteurs.



Hiermede is door de drie auteurs, die zelf over een langdurige en veelzijdige service-ervaring beschikken en bovendien les geven op radiotechnische scholen, een opmerkelijke prestatie geleverd. Zij zijn er n.l. in geslaagd om in 42 lessen met in totaal 700 blz. het belangrijkste samen te vatten van hetgeen men voor de uitoefening van de radio-service dient te weten. Aangevangen wordt met de beginselen van de electriciteitsleer en de radiotechniek. Van deze theoretische grondslagen wordt echter alleen datgene behandeld, wat voor het verwerven van een duidelijk inzicht nodig is, terwijl theorie en praktijk steeds door praktische voorbeelden aan elkaar zijn gekoppeld.

Met behulp van volledige principeschema's en bedradingsschema's wordt de werking van moderne AM en FM ontvangtoestellen en het daarin opsporen van storingen besproken. Uitgebreid wordt ingegaan op het gebruik van service-meetapparaatuur, zoals de service-oscillator, het universele meetapparaat, de Philoscop, de buisvoltmeter, de toongenerator, de signal-tracer, de frequentiemodulator en de oscillograaf.

Daarnaast komen nog tal van andere onderwerpen waarmee men in de praktijk te maken heeft aan bod. Wij noemen hiervan: het repareren van luidsprekers, schaal aandrijving, houten kasten en golfschakelaars; de inrichting van de service-werkplaats en de benodigde gereedschappen. Ja, zelfs wenken voor de veiligheid en gezondheid in de service-werkplaats ontbreken niet.

Bij elke les wordt een korte samenvatting gegeven van de in de les voorkomende stof benevens een aantal vragen en vraagstukken. De uitgebreide antwoorden hierop kan men vinden aan het slot van de cursus.

Uit een en ander blijkt, dat deze service-cursus geheel gericht is op het bijbrengen van de dagelijks in de radio-service benodigde praktische kennis en dat elke theoretische wijdlopigheid werd vermeden. Het resultaat is dan ook, dat de inhoud voor eenieder met enig technisch inzicht volkomen begrijpelijk is.

Hoewel deze cursus kan worden gebruikt bij het studeren onder leiding, is o.i. toch wel de grote verdienste, dat ze ideaal geschikt is voor zelfstudie. Daardoor komt de cursus in aanmerking zowel voor hen die nog aan het begin van hun opleiding staan, als voor hen die hun vakkennis eens willen opfrissen. Zelfs de volslagen vakman zal hierin veel van zijn gading aantreffen en er dikwijls gebruik van maken om iets na te slaan. Ook verdient het serieuze overweging om de cursus te gebruiken voor de opleiding van eigen personeel.

Kortom, wij zijn ervan overtuigd, dat iedereen, die in de radio-service werkzaam is, zich een grote dienst bewijst door zich deze service-cursus aan te schaffen. De prijs van dit lijvige boekwerk, gebonden in een aantrekkelijke en stevige omslag, is slechts f 26.—, dus kan geen ernstig beletsel zijn.

Zoals voor alle uitgaven in de „Philips Technische Bibliotheek” geldt, is ook deze cursus uitsluitend verkrijgbaar bij de erkende boekhandel.

Tot slot laten wij nog de inhoudsopgave volgen.

A. ELECTRICITEIT

Les 1: Wat is een atoom? — Wat is een elektrische stroom? — Spanning, stroom en weerstand. — Verband tussen spanning, stroom en weerstand. — Wet van Ohm. — Soortelijke weerstand. — Warmte-ontwikkeling en vermogen. — Invloed van de temperatuur op de weerstand.

Les 2: Constructies van weerstanden. — Serieschakeling van weerstanden. — Constructies van potentiometers. — Parallelschakeling van weerstanden.

Les 3: Elementen. — Lood-accumulator. — Schakelingen van elementen.

Les 4: Magnetisme. — Electromagnetisme. — Spoel. — Spoel met ijzerkern.

Les 5: Weekijzermeter. — Draaispoelmeter. — Het meten van stromen en spanningen.

Les 6: Inductiespanning en inductiestroom. — Zelf-inductie. — Opwekken van een wisselspanning. — Maximale, gemiddelde en effectieve waarde van een wisselspanning en -stroom.

Les 7: Fase en faseverschil. — Gedrag van een ohmse weerstand aangesloten op een wisselspanning. — Gedrag van een spoel aangesloten op een wisselspanning. — Wederzijdse inductie. — De transformator. — Wisselstroomverliezen. — Het afschermen van spoelen. — Constructie van spoelen en transformatoren.

Les 8: Capaciteit. — Schakelingen van condensatoren. — Het gedrag van een condensator op een wisselspanning. — Constructies van condensatoren. — A. Variabele condensatoren. — B. Vaste condensatoren.

Les 9: Het geluid. — De microfoon. — De luidspreker. — De koptelefoon.

B. RADIOTECHNIEK

Les 10: Het ontvangtoestel. — De gemoduleerde draaggolf. — De afstemkring. — Het bandfilter.

Les 11: Detectie (demodulatie). — Wisselstroommeter.

Les 12: De radiobuis.

Les 13: Gelijkrichting (voedingsgedeelte). — Detectie.

Les 14: De triode. — De inwendige weerstand van een radiobuis. — De steilheid van een radiobuis (S). — De versterkingsfactor van een radiobuis. — Wet van Barkhausen. — Het versterken van wisselspanningen met behulp van de radiobuis.

Les 15: L.F. versterking. — Eindversterking. — Aanpassing.

Les 16: L.F. versterker met weerstandskoppeling. — Smoorspoelkoppeling. — Penthode als L.F. versterker. — De penthode als eindbuis. — Practische wenken. — A. Brom. — B. Microfonie.

Les 17: De triode als oscillator. — H.F. versterking.

Les 18: De service-oscillator. — De service-oscillator GM 2884. — De service-oscillator GM 2883/02.

Les 19: De H.F. versterker voor verscheidene golfbereiken. — De golfbereikschakelaar. — Fading of sluiering. — Fadingcompensatie of automatische versterkingsregeling (A.V.R.). — Vertraagde automatische versterkingsregeling. — Bromcompensatie.

Les 20: Het universele meetapparaat GM 4257. — De universele meetbrug Philosop.

Les 21: Principe van de superheterodyne ontvanger. — De mengtrap. — Schakelingen van mengbuizen. — Gegevens van mengbuizen.

Les 22: De huisvoltmeter.

Les 23: Een ontvangtoestel met 3 frequentiebereiken. *Les 24:* Een tweede functie van de A.V.R. — Bandspreiding.

Les 25: De voeding van het ontvangtoestel. — Afstemindicator.

Les 26: De toongenerator. — De toongenerator GM 2307. — De toongenerator GM 2315.

Les 27: Het afregelen (trimmen) van een ontvanger. 7628.

Les 28: Storingsonderzoek. — De signaltracer GM7628.

Les 29: Een complete superheterodyne ontvanger. — Het meten van trapversterkingen.

Les 30: Beschrijving van een superheterodyne ontvanger voor wisselstroomvoeding.

Les 31: Een luxe superheterodyne ontvanger met balans-eindtrap.

Les 32: Frequentiemodulatie.

Les 33: Beschrijving van een gecombineerde AM/FM ontvanger.

Les 34: De electronenstraaloscillator. — De electronenstraaloscillator GM 5655/01.

Les 35: Een toepassing van de electronenstraaloscillograaf. — De frequentiemodulator GM 2886. — Visuele controle van de afstemkromme.

Les 36: De grammofoonplaat. — Grammofoonopnemer of pick-up. — De elektrische grammofoon.

Les 37: Mechanische constructies in ontvangtoestellen. — Luidsprekerreparaties. — Het repareren van de golfbereikschakelaar. — Het repareren van houten radiokasten. — Schaalaandrijving.

Les 38: Resumerend overzicht van de storingsdeterminatie. — Netstoringen.

Les 39: Inrichting van de werkplaats.

Les 40: Gereedschappen.

Les 41: Gereedschappen.

Les 42: De elektrische inrichting van de werkplaats. —

Wenken voor de veiligheid en de gezondheid in de werkplaats.

EEN GLOEILAMP ALS STORINGSBRON

Het is reeds jaren geleden, dat voor het eerst in de Amerikaanse literatuur werd vermeld, dat onder bepaalde omstandigheden televisie-storingen kunnen ontstaan door een gloeilamp. Het betrof dan een ouderwetse lamp met zigzagvormig opgehangen gloeidraad, terwijl de storingen alleen in de onmiddellijke nabijheid van het televisietoestel merkbaar waren.

Onlangs maakten wij een soortgelijk geval mee, dat door de erbij optredende verschijnselen wel de moeite waard is om vermeld te worden.

Het betrof ernstige storing bij de televisie-ontvangst van Lopik op twee punten die ca. 100 m van elkaar waren gelegen.

De storing was vrij regelmatig aanwezig tijdens de avonduren en uitte zich door twee zwarte horizontale balken in het beeld, die ook zichtbaar waren als de zender Lopik niet in de lucht was.

Op een der bovengenoemde plaatsen was tevens in het geluid een ratelstoring hoorbaar; het gebruikte toesteltype was TX 1720 U-01. In het andere geval werd een toestel type TX 1720 A-05 gebruikt (dus met interdraaggolfsysteem) en was de storing niet hoorbaar.

Bij het onderzoek bleek dat de beschreven storing in een gebied met een straal van enkele honderden meters waarneembaar was.

Na lang zoeken werd de oorzaak gevonden, bestaande uit een gloeilamp die zeker tientallen jaren oud was, met een vermogen van 100 watt bij 220 volt (en met een lichtstroom die minder was dan die van de tegenwoordig gebruikte gloeilampen van 25 watt).

Als gevolg van electronendanstrillingen opgewekt tussen de evenwijdige delen van de zigzagvormig opgehangen gloeidraad ontstond een hoogfrequente draaggolf van 62 MHz, die door de netfrequentie werd gemoduleerd.

Het frappante was, dat het optreden van de storing niet afhankelijk was van een bepaalde situatie, want het trad op in iedere willekeurige fitting en op iedere willekeurige plaats.

Dat de stoorstraling inderdaad hevig was, kan wel worden geconcludeerd uit het feit, dat de ene televisie-antenne zich op ruim 100 meter van de storingsbron bevond en de voorkeursrichting van de antenne loodrecht stond op de richting van de storing.