



NR 905.921

INTERNAT.KLASSIF.: H04M

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

TER INZAGE
GELEGD OP:

16 Juni 1987

De Minister van Economische Zaken,

Gezien de octrooiwet van 24 mei 1854;

Gezien het proces-verbaal op 16 December 1986 te 15 u 30

ter griffie van het provinciaal Bestuur van Antwerpen opgemaakt

BESLUIT:

ARTIKEL 1.- Er wordt aan : BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY Naamloze Vennootschap Francis Wellesplein 1, 2018 Antwerpen(BELGIE)

vert. door Mevr. Vermeerbergen te Antwerpen
een uitvindingsoctrooi verleend voor: TELECOMMUNICATIE-INRICHTING EN DAARIN
GEBRUIKTE KETENS.(UITV.: E. Moons, J. Cannaerts)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi wordt hem verleend zonder vooronderzoek, op zijn eigen verantwoording, zonder waarborg hetzij voor de wezenlijkheid, de nieuwheid of de verdiensten der uitvinding, hetzij voor de nauwkeurigheid der beschrijving, en onverminderd de rechten van de derden.

Bij dit besluit moet het dubbel gevoegd blijven van de beschrijving en van de tekeningen der uitvinding, door de belanghebbende getekend, en tot staving van zijn octrooiaanvraag ingediend.

Brussel, de 16 Juni 1987

BIJ SPECIALE MACHTIGING:

De Inspecteur-generaal

L. VERJUS

905921

UITVINDINGSOKTROOI

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
Naamloze Vennootschap

Francis Wellesplein 1

B-2018 Antwerpen
België

TELECOMMUNICATIE-INRICHTING EN DAARIN GEBRUIKTE KETENS

Uitvinders : E. MOONS - J. CANNAERTS

- 2 -

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een telecommunicatie-inrichting die via een lijn gekoppeld is met een centrale die elektrisch vermogen aan deze lijn toevoert en die een zendketen en een ontvangstketen omvat
5 welke met deze lijn via een balansketen gekoppeld zijn, waarbij deze ontvangstketen een versterkerketen met een bijbehorende luidspreker omvat.

Een dergelijke telecommunicatie-inrichting is reeds bekend uit de Britse octrooiaanvraag nr. 8416032,
10 maar daarin worden geen details gegeven omtrent de wijze waarop elektrisch vermogen aan de versterkerketen en de bijbehorende luidspreker wordt toegevoerd.

Een doelstelling van de onderhavige uitvinding bestaat erin een telecommunicatie-inrichting van het
15 hierboven beschreven type te verschaffen, waarin de versterkerketen en de bijbehorende luidspreker vanuit de lijn gevoed worden zonder het evenwicht van de balansketen te verstoren.

Volgens de uitvinding wordt deze doelstelling
20 bereikt doordat zij een tussen de geleiders van de lijn gekoppelde tak omvat, die de serieschakeling van een constante-stroombron en een uitgangstrap van deze versterkerketen met bijbehorende luidspreker omvat.

Door de hoge impedantie van de constante-
25 stroombron wordt het evenwicht van de balansketen door de verbinding tussen de lijngeleiders van de versterkerketen en de bijbehorende luidspreker niet beïnvloed.

Een ander kenmerk van de onderhavige telecommunicatie-inrichting is dat deze luidspreker in serie met een eerste capacitantie parallel over deze uitgangstrap verbonden is.

5 De onderhavige telecommunicatie-inrichting is ook gekenmerkt doordat deze versterkerketen een eerste operationele versterker omvat waarvan de uitgang verbonden is met de besturingsingang van een eerste transistor van het N-geleidingstype die deze uitgangstrap
10 vormt en waarvan het uitgangspad in parallel met deze luidspreker verbonden is.

Een ander kenmerk van de onderhavige telecommunicatie-inrichting is dat een gedeelte van deze tak gevormd wordt door de serieverbinding van een tweede
15 transistor van het P-geleidingstype en een stroomaftastweerstand.

Nog een ander kenmerk van de onderhavige telecommunicatie-inrichting is dat dit gedeelte deel uitmaakt van een gelijkspanningsregelketen om de
20 gelijkspanning op een verbindingspunt van deze tak en één van de geleiders van deze lijn in functie van een referentie-gelijkspanning te regelen.

Nog een ander kenmerk van de onderhavige telecommunicatie-inrichting is dat dit gedeelte deel uitmaakt van een wisselstroomimpedantiesyntheselus om uit
25 deze aftastweerstand door synthese een wisselstroomimpedantie te maken die deze impedantie van deze constante-stroombron vormt.

Aldus wordt de versterkerketen en de bijbehorende
30 luidspreker vanuit de lijn gevoed via een tak die een constante-stroombron omvat en die zowel van een gelijkspanningsregelketen als van een wisselstroomimpedantiesyntheseketen deel uitmaakt.

De hierboven vermelde en andere doeleinden en
35 kenmerken van de uitvinding zullen duidelijker worden en

- 4 -

de uitvinding zelf zal het best begrepen worden aan de hand van de hiernavolgende beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld en van de bijbehorende tekening welke een telecommunicatie-inrichting volgens de
5 uitvinding toont.

Deze telecommunicatie-inrichting heeft lijnklemmen L1 en L2 die via een telecommunicatielijn en een stel andere ketens gekoppeld zijn met een centrale die elektrisch vermogen aan deze lijn toevoert. Deze ketens
10 (niet getoond) omvatten een polariteitsbrug, een overspanningsbeschermingsketen, een overstroombeschermingsketen, enz. De telecommunicatie-inrichting werkt met de voedingsspanningen V en VCC : V is een
15 referentiespanningsbron van 0,8 Volt waarvan de negatieve pool met de lijnklem L2 verbonden is en VCC is de gelijkspanning die voortgebracht wordt op het gelijknamige verbindingspunt van een impedantie Z1 en een condensator C. Om de tekening te vereenvoudigen is de
20 lijnklem L2 voorgesteld door het gebruikelijk grondsymbbool, en is V door een driehoek aangeduid. Er weze opgemerkt dat V afgeleid wordt van het elektrische vermogen, dat door de centrale verschaft wordt, in een zogenaamde "bandgap" referentieketen die welbekend is in
25 de techniek en daarom niet is getoond.

De telecommunicatie-inrichting omvat een balansketen die gevormd wordt door een Wheatstone brug met klemmen L2 (grond), L1, X en Y die respectievelijk door de impedanties C, Z1, Z2, Z3 en Z4 verbonden zijn,
30 waarbij C een kortsluiting is voor spraaksignalen. Een zendweg heeft een uitgang gevormd door de operationele versterker OA4 en NPN transistor T1, die tussen de brugklemmen L1 en Y gekoppeld is, terwijl een ontvangstweg met een ingang gevormd door een operationele
35 versterker OA6 tussen de brugklemmen L2 en X gekoppeld

- 5 -

is. De brugimpedantie Z_1 , C is verder in parallel verbonden met de lijnimpedantie en met een tak die bestaat uit de serieverbinding van PNP transistor T2, aftastweerstand R en NPN transistor T3. Transistor T2 en
5 weerstand R maken delen uit van een gelijkspanningsregelketen en van een wisselstroomimpedantiesyntheseketen, terwijl transistor T3 een uitgangsketen van de ontvangstweg is.

De zendweg wordt gebruikt om spraak- en
10 kiestoonsignalen op de lijn L1, L2 over te dragen en met dit doel koppelt hij zowel een electrodynamische microfoon MIC als de uitgang DG van een numerieke toongenerator (niet getoond) met de basis van de hierboven vermelde transistor T1. De ontvangstweg wordt
15 gebruikt om spraaksignalen van de lijn L1, L2 te ontvangen en daarom koppelt hij deze lijn via de hierboven vermelde versterker OA6 zowel met een telefoonontvanger REC als met een luidspreker LS. Tenslotte, de gelijkspanningsregelketen houdt de
20 gelijkspanning VCC nagenoeg constant, terwijl de wisselstroomimpedantiesyntheseketen de wisselstroomimpedantie van de tak die T2 en R omvat en via dewelke T3 en LS gevoed worden zo hoog maakt dat hij de waarden van de brugimpedanties niet beïnvloedt en dat
25 deze luidspreker LS vanuit een constante-stroombron gevoed wordt.

De balansketen vermijdt dat microfoonsignalen aan de ontvanger toegevoerd worden en werkt als volgt : de impedanties Z_1 tot Z_4 en de parallel over Z_1 verbonden
30 lijnimpedantie vormen een Wheatstone brugketen, waarbij de zendversterker OA4 de drijfbron en de ontvangstversterker OA6 de nulaanduidingsversterker vormen. Indien de brug in balans is zal de uitgang van de ontvangstversterker nul zijn voor elk uitgestuurd
35 signaal en zal elk signaal die over de lijn L1, L2

toegevoerd wordt aan de ingang van de ontvangstversterker ontvangen worden. Ongewenste terugkeersignalen worden verwijderd, waardoor de twee-naar-vierdraadsomvorming van de balansketen wordt verwezenlijkt.

- 5 De zendweg, de ontvangstweg en de gelijkspannings- en wisselstroomimpedantieregellussen worden hierna achtereenvolgens beschouwd.

De zendweg

De electrodyamische microfoon MIC is verbonden
10 tussen de ingangen van een verschilversterkerketen, die bestaat uit de operationele versterker OA1 waarmee de weerstanden R1 tot R4 en een constante-stroombron CS1, die een constante stroom I1 verschaft, op de getoonde wijze verbonden zijn.

- 15 Als V1-V2 de verschilspanning genoemd wordt, die door de microfoon MIC verschaft wordt en als R1=R2 en R3=R4 kan de uitgangsspanning V3 van OA1 geschreven worden

$$20 \quad V3 = V - R4.I1 - \frac{R3}{R1} (V1 - V2) \quad (1)$$

Aldus verschuift de stroombron CS1 het gelijkspanningsniveau van V (zonder CS1) naar V-R4.I1. Dit wordt gedaan om verzadiging van OA1 te vermijden, d.w.z. om toe te laten dat op de versterkeruitgang een
25 voldoende spanningsuitwijking verwezenlijkt zou kunnen worden.

De zojuist beschreven versterker omvat verder NMOS transistor NM1, die tussen de uitgang van OA1 en V verbonden is en die in werking gesteld wordt om het
30 uitgangssignaal van OA1 te dempen als een geschikt besturingssignaal aan zijn poort gelegd wordt. De uitgang V3 van OA1 is met de inverterende ingang van de operationele versterker OA3 via de gelijkstroomblokkeringscondensator C1 en weerstand R5 in
35 serie verbonden.

De uitgang DG van de hierboven vernoemde numerieke toongenerator, die kiestoonsignalen voortbrengt, is via een numeriek-naar-analoog omzetter DAC gekoppeld met de inverterende ingang van een versterkerketen, die bestaat uit de operationele versterker OA2 waarmee de weerstanden R6 tot R8 op de getoonde wijze verbonden zijn. In een voorkeursuitvoering is R6 gelijk aan R7 en aan R8. De uitgang van OA2 waarop toonsignalen voortgebracht worden, is met de inverterende ingang van de operationele versterker OA3 verbonden via een filterketen bestaande uit de serieweerstanden R9 en R10 en de shuntcondensator C2 die verbonden is tussen R9 en R10, aan het ene uiteinde, en grond aan het andere uiteinde. Dit filter zorgt voor de verwijdering van hogere harmonischen uit de daaraan gelegde toonsignalen.

De uitgang INS van de operationele versterker OA3 waarvan de niet-inverterende ingang met V verbonden is, is met zijn inverterende ingang teruggekoppeld via een filterketen bestaande uit de weerstand R11 en condensator C3 in parallel. Het doel van dit filter C3, R11 bestaat er ook in hogere harmonischen uit de daaraan gelegde spraakfrequentie kiessignalen te verwijderen.

De uitgang INS van de operationele versterker OA3 is ook via de weerstand R12 en de spanningsverzwakkingsketen CC in serie verbonden met de niet-inverterende ingang V4 van de operationele versterker OA4 waarvan de uitgang de basis van de hierboven vermelde NPN transistor T1 bestuurt. De inverterende ingang van OA4 is verbonden met het verbindingspunt van een constante-stroombron CS2, die vanaf VCC een constante stroom I2 verschaft, en de ene uiteinden van de weerstanden R13 en R14 waarvan de andere uiteinden respectievelijk met V en met de brugklem Y, d.w.z. met het verbindingspunt van T1, Z3 en Z4, verbonden zijn. Als V4 de spanning genoemd wordt die aan

- 8 -

de gelijknamige niet-inverterende ingang V4 van OA4 gelegd wordt kan de spanning V5 op de brugklem Y geschreven worden :

$$V5 = V4 \frac{R13 + R14}{R13} - V \frac{R14}{R13} - R14.I2 \quad (2)$$

Aldus verschuift de stroombron CS2 het gelijkspanningsniveau op de brugklem Y naar beneden, zodat een voorafbepaalde stroom gelijk aan $\frac{V5}{Z4}$ door Z4

en transistor T1 vloeit.

In een voorkeursuitvoering is $R13 = \frac{2R14}{3}$.

Het doel van de spanningsverzwakkingsketen CC bestaat erin de daaraan gelegde signalen, die een positief of een negatief niveau overschrijden, op een geleidelijke wijze te verzwakken. Een dergelijke verzwakkingsketen is bijvoorbeeld van het type beschreven in de eveneens vandaag ingediende Belgische octrooiaanvraag nr.

De signaaluitgang INS van de operationele versterker OA3 is ook via de serieverbinding van een versterkerketen en een gelijkstroomblokkeringscondensator C4 verbonden met de signaalingang IS van een achtergrondruisreductieketen BNR waarvan een andere klem met het verbindingspunt O1 van R12 en CC verbonden is. De versterkerketen omvat de operationele versterker OA5 en de daarmee op de getoonde wijze verbonden weerstanden R15 en R16. Een uitgang van BNR is verbonden met een versterkingsregelketen GRC1, die verder bestuurd wordt door een referentiesignaal G1 dat door de gelijkspannings- en wisselstroomimpedantieregellussen verschaft wordt en dat functie is van de lijnstroom.

Het doel van de achtergrondruisreductieketen BNR bestaat erin het aan de keten CC toegevoerde signaal te verzwakken indien dit signaal tussen welbepaalde

positieve of negatieve drempels gelegen is. Dit wordt gedaan door het aan IS gelegde ingangssignaal met deze drempels te vergelijken en een shuntweerstand al of niet met O1 te verbinden.

5 Het doel van de versterkingsregelketen GRC1 bestaat erin de versterking van het daaraan toegevoerde signaal in functie van het aan zijn besturingsklem G1 gelegde referentiesignaal, d.w.z. van de lijnstroom, te regelen.

10 De achtergrondruisreductieketen BNR en de versterkingsregelketen GRC1 zijn bijvoorbeeld van het type beschreven in de eveneens vandaag ingediende Belgische octrooiaanvragen nrs en De versterkingsregelketen GRC1 kan ook van het type zijn
15 beschreven in de eveneens vandaag ingediende Belgische octrooi aanvraag Nr

De ontvangstweg

 Zoals reeds hierboven vermeld omvat deze weg de operationele versterker OA6 met de inverterende ingang
20 waarvan de brugklem X via de gelijkstroomblokkeringscondensator C5 verbonden is. De niet-inverterende ingang van OA6 is verbonden met de referentiespanning V en zijn uitgang is met zijn inverterende ingang via de terugkoppelweerstand R17
25 verbonden. De inverterende ingang is verder verbonden met V via de NMOS transistor NM2, zodat OA6 gedempt wordt als een geschikte besturingsspanning aan de poort van NM2 gelegd wordt. De uitgang V6 van de operationel versterker OA6 is met de telefoonontvanger REC en met de
30 luidspreker LS via respectieve van twee parallele takken verbonden. De eerste van deze takken omvat een weerstand R18 die zowel met een versterkingsregelketen GRC2 als met grond via een niet-inverterende versterkerketen, de telefoonontvanger REC en condensator C6 in serie
35 verbonden is. GRC2 is van hetzelfde type als GRC1 en

- 10 -

heeft een besturingsingang G2 die dezelfde is als G1.
Deze versterkerketen omvat de operationele versterker OA7
waarmee de weerstanden R19 en R20 op de getoonde wijze
verbonden zijn. In een voorkeursuitvoering is R19 gelijk
5 aan R20.

De tweede van de hierboven vermelde takken omvat
een serieschakelaar S1 en een shuntschakelaar S2
verbonden met V, waarbij het verbindingspunt van deze
schakelaars met de niet-inverterende ingang van de
10 operationele versterker OA8 verbonden is via een
weerstand R21 in parallel met de serieverbinding van de
weerstand R22 en de schakelaar S3. De schakelaars S1 tot
S3 zijn enkel schematisch voorgesteld en zijn in feite
elektronische schakelaars. De inverterende ingang van
15 OA8 is verbonden met V, en grond is verbonden met zijn
niet-inverterende ingang via de constante-stroombron CS3,
die een constante stroom I3 verschaft. De uitgang V7 van
OA8 bestuurt de poort van NPN transistor T3 waarvan de
collector verbonden is met de niet-inverterende ingang
20 van OA8 via de weerstand R23, en met grond via de
luidspreker LS en de condensator C7 in serie.

Als V6 de aan R21 gelegde ingangsspanning genoemd
wordt, kan de spanning V8 die aan de luidspreker LS wordt
gelegd geschreven worden, in het geval de schakelaar S3
25 open is :

$$V8 = - \frac{R23}{R21} V6 + V \left(1 + \frac{R23}{R21} \right) + R23 \cdot I3 \quad (3)$$

Door gebruik te maken van de constante-stroombron
CS3 verwezenlijkt men dus een verschuiving van het
30 gelijkspanningsniveau over R23.I3, hetgeen vereist is
opdat een voldoende hoog signaal aan de luidspreker LS
gelegd zou kunnen worden.

Door de schakelaar S2 te sluiten kan de
ingangsspanning V6 gelijk gemaakt worden aan V en door S3
35 te sluiten wordt de weerstand R22 in parallel verbonden

- 11 -

met de weerstand R23, waardoor V8 stijgt.

Er weze opgemerkt dat de versterkerketen welke de operationele versterker OA8 omvat en waarvan de uitgangstrap T3 in parallel met de serieschakeling van de
5 luidspreker LS en de condensator C7 verbonden is, een klas A versterker is die vanuit de lijn gevormd wordt via een constante-stroombron. Deze wordt gevormd door de PNP transistor T2 en de weerstand R in serie, zoals later zal worden uiteengezet. Door de hoge impedantie van deze
10 bron wordt het evenwicht van de balansketen door de verbinding tussen de lijngeleiders L1 en L2 van de transistor T3 en luidspreker LS niet verstoord. Als stuelelement van de luidspreker LS wordt een NPN transistor T3 i.p.v. een PNP transistor gebruikt omdat
15 hierdoor een grotere spanningsuitwijking op zijn collector, die met de luidspreker verbonden is, mogelijk is.

Zoals dit ook het geval is in de hierboven vermelde Britse oktrooiaanvraag omvat de getoonde
20 inrichting ook een gelijkspanningsregelketen om de gelijkspanning VCC op het gelijknamige verbindingspunt van de impedantie Z1 en de condensator C te regelen in functie van een referentie-gelijkspanning V11, die zelf afhankelijk is van de gelijkstroom die vanuit de centrale
25 aan de lijn L1, L2 wordt toegevoerd. Deze regelketen maakt gebruik van dezelfde tak als deze via dewelke T3 en LS vanuit de lijn gevoed worden. Inderdaad, hij omvat voornamelijk de impedantie Z1, de spanningsdeler R35, R36, de vergelijkingsketen OA11, de inverter NM6 en de
30 PNP transistor T2. Deze keten omvat bovendien de stroomaftastweerstand R en de daarmee gekoppelde versterkers OA9 en OA10, waarbij OA10 de genoemde referentie-gelijkspanning in functie van de
lijngelijkstroom aan de vergelijkingsketen OA11 toevoert.

35 Er weze opgemerkt dat de keuze van de NPN

- 12 -

transistor T3 als stuelelement van de luidspreker LS geleid heeft tot het gebruik van de PNP transistor in de gelijkspanningsregelketen omdat aldus een grote spanningsuitwijking op de collector van deze transistor
5 mogelijk is.

De hierboven vermelde stroomaftastweerstand R is betrekkelijk klein opdat daarover geen grote spanningsval door de daarin vloeiende gelijkstroom veroorzaakt zou worden. Gezien de tak T2, R echter een constante-
10 stroombron moet vormen is een wisselstroomimpedantiesyntheseketen aanwezig om uit de weerstand R door synthese een hoge wisselstroomimpedantie te verwezenlijken. Deze keten maakt eveneens gebruik van de elementen R, OA9, OA10, OA11, NM6 en T2.

15 Omdat de gelijkspanningsregelketen en de wisselstroomimpedantiesyntheseketen gemeenschappelijk grotendeels gebruik maken van dezelfde elementen worden ze hierna samen beschreven.

De gelijkspanningsregelketen en
wisselstroomimpedantiesyntheseketen

Zoals reeds hierboven vermeld omvatten deze ketens de tak die bestaat uit de serieverbinding van de PNP transistor T2 en de aftastweerstand R . De spanningsval over de aftastweerstand R wordt afgetast door middel van een aftastverschilversterkerketen, die bestaat uit de operationele versterker OA9 waarmee de weerstanden R24 tot R27 op getekende wijze verbonden zijn. Het verbindingspunt V8 van de weerstanden R en R25 is verbonden met grond via de weerstand R28 en de als diode verbonden NMOS transistor NM3, die samen een constante-stroombron vormen. Deze constante-stroombron is gekoppeld met de stroomspiegel NMOS transistoren NM4 en NM5 die een constante stroom I5 afleiden van de beide ingangen van OA9. Als V9-V8 de afgetaste spanning over de weerstand R genoemd wordt en als $R24=R25$ en $R26=R27$, kan de uitgangsspanning V10 van OA9 geschreven worden :

- 13 -

$$V_{10} = V + \frac{R_{26}}{R_{24}} (V_9 - V_8) \quad (4)$$

Omdat $V_9 - V_8 = R(I + i)$, waarin I de lijngelijkstroom is en i de lijnwisselstroom is die door de aftastweerstand R vloeien, is de uitgangsspanning V_{10} evenredig met deze stromen en kan hij geschreven worden :

$$V_{10} = V + \frac{R_{26}}{R_{24}} RI + \frac{R_{26}}{R_{24}} Ri = V + AI + Ai \quad (5)$$

$$\text{waarin } A = \frac{R_{26}}{R_{24}} R \quad (6)$$

Er dient opgemerkt dat de stroombron NM3, R28 en de stroomspiegels NM4 en NM5 gebruikt wordt om de polarisatiegelijkspanning op elk van de ingangen van OA9 te verminderen.

De uitgang V_{10} van de operationele versterker OA9 is verbonden met een versterkerketen, die bestaat uit de operationele versterker OA10 waarmee de weerstanden R29 tot R33 en de condensator C8 op de getoonde wijze verbonden zijn. Deze versterker verwezenlijkt een versterking welke verschillend is voor het gelijkspannings- en het wisselspanningsgedeelte van het aan zijn ingang gelegd uitgangssignaal V_{10} omdat de condensator C8 voor wisselstroomsignalen een kortsluiting vormt.

Het gelijkspanningsgedeelte $V + AI$ van het spanningssignaal V_{10} wordt versterkt zodat het uitgangssignaal V_{11} verkregen wordt, dat geschreven kan worden :

$$V_{11} = \frac{AI[R_{32}(R_{29} + R_{30}) - R_{31} \cdot R_{33}]}{(R_{29} + R_{30})(R_{31} + R_{32})} + V \quad (7)$$

In een voorkeursuitvoering is

$$R_{29} + R_{30} = \frac{R_{31} + R_{32}}{2} = R_{33} \text{ en } R_{31} = R_{32} \quad (8)$$

$$\text{zodat } V_{11} = \frac{A_i (R_{32} - R_{31})}{2 R_{33}} + V \quad (9)$$

Het wisselspanningsgedeelte A_i van het
 5 spanningssignaal V_{10} wordt versterkt zodanig dat het
 uitgangssignaal V_{12} verkregen wordt, dat geschreven kan
 worden :

$$V_{12} = \frac{A_i \cdot R_{32}}{R_{31} + R_{32}} \cdot \frac{R_{30} + R_{33}}{R_{30}} \quad (10)$$

10 Of, als de betrekkingen (8) voldaan zijn

$$V_{12} = \frac{A_i \cdot R_{32}}{2 R_{33}} \cdot \frac{R_{30} + R_{33}}{R_{30}} \quad (11)$$

zodat de wisselstroomversterkingsfactor van i groter is
 dan de gelijkstroomversterkingsfactor van I .

15 De uitgangsgelijk/wisselspanning $V_{11} + V_{12}$ of V_{13} ,
 die aan de uitgang van de operationele versterker OA10
 voortgebracht wordt, wordt via de weerstand R_{34} aan de
 inverterende ingang van de operationele versterker OA11
 gelegd, waarvan de niet-inverterende ingang verbonden is
 20 met een aftakpunt van de spanningsdeler, die gevormd
 wordt door de weerstanden R_{35} en R_{36} die verbonden zijn
 tussen grond, enerzijds, en het verbindingspunt VCC van
 Z1 en C, anderzijds. De uitgang van OA11 is met zijn
 inverterende ingang verbonden via de terugkoppelweerstand
 25 R_{37} en deze inverterende ingang is verder verbonden met
 grond via een constante-stroombron CS4, die een constante
 stroom I_4 voortbrengt. De uitgang van OA11 is verbonden
 met de poortelektrode van de NMOS transistor NM6 via de
 in serie verbonden weerstanden R_{38} en R_{39} waarvan het
 30 verbindingspunt verbonden is met grond via een
 schematisch voorgestelde stroomspiegelketen, die met de
 stroombron CS4 gekoppeld is. Dit afvoer-naar-bronpad van
 NM6 is in serie met de bronweerstand R_{40} verbonden tussen
 de basis van de PNP transistor T2 en grond. Een
 35 compensatieketen bestaande uit de condensator C9 en de

- 15 -

weerstand R41 is tussen de afvoer- en poortelektroden van NM6 verbonden.

Als het hierboven vermeld
gelijk/wisselspanningssignaal V13 via de weerstand R34
5 aan de operationele versterker OA11 gelegd wordt en als
V14 de spanning op het verbindingspunt van de
spanningsdelerweerstand R35 en R36 genoemd wordt, kan
de uitgangsspanning V15 van OA11 geschreven worden :

$$10 \quad V15 = - \frac{R37}{R34} V13 + \left(1 + \frac{R37}{R34}\right) V14 + R37I4 \quad (12)$$

waarin R37.I4 de gelijkspanningsverschuiving is die door CS4 verwezenlijkt wordt.

Deze spanning V15 bestuurt de poort van de NMOS transistor NM6 via de in serie verbonden weerstanden R38
15 en R39. Omdat de stroom I4 tussen de weerstanden R38 en R37 afgeleid wordt naar grond en de weerstand R38 gelijk is aan R37, wordt de spanning V16 op het verbindingspunt van R38 en R39 gegeven door

$$20 \quad V16 = - \frac{R37}{R34} V13 + \left(1 + \frac{R37}{R34}\right) V14 \quad (13)$$

Als de aan de poort van de transistor NM6 toegevoerde spanning V16 stijgt/daalt, is het duidelijk dat de basisstroom van de transistor T2 dan ook stijgt/daalt zodat de emitter- en collectorstromen van
25 deze transistor dan ook stijgen/dalen.

Eerst worden de gelijkspanningsregeling beschouwd, waarbij V13 dan gelijk is aan V11. Het doel van deze gelijkspanningsregeling bestaat erin VCC zodanig te regelen dat hij constant blijft voor een constante
30 lijngelijkstroom en lichtjes stijgt/daalt als de lijngelijkstroom stijgt/daalt. In dit verband weze er opgemerkt dat de hierboven vermelde gelijkstroom I gelijk is aan de lijngelijkstroom, minus een nagenoeg constante gelijkstroom die gelijk is aan de som van de
35 gelijkstromen die in de takken vloeien welke

- 16 -

respektievelijk de elementen T1, Z2 en Z1 bevatten.

De spanning VCC blijft constant voor een constante
lijngelijkstroom. Inderdaad, als om een of andere reden
dit gedeelte van de lijngelijkstroom die door Z1, R36,
5 R35 vloeit zou stijgen /dalen, en dus aanleiding geven
tot een stijging/daling van VCC, tengevolge van een
daling/stijging van het gedeelte van de lijngelijkstroom
die door T2, R, T3 vloeit, dan zou laatstgenoemde
gelijkstroom automatisch stijgen/dalen gezien deze
10 stijging/daling van VCC een stijging/daling van V14
teweegbrengt, want

$$V14 = \frac{R35}{R35 + R36} VCC \quad (14)$$

en dit geeft aanleiding tot een stijging/daling van de
15 gelijkstroom die doorheen T2 vloeit.

De spanning VCC stijgt/daalt lichtjes als de
lijngelijkstroom stijgt/daalt omdat, als dit gebeurt, ook
de gelijkstroom I stijgt/daalt en aanleiding geeft dat
een stijging/daling aan de referentiespanning V11, waarbij
20 de spanning V14 gelijk is aan V11 en evenredig is aan
VCC.

Op de volgende wijze wordt een hoge
wisselstroomimpedantie uit de aftastweerstand R door
synthese verkregen.

25 Zoals hierboven vermeld, is voor
wisselstroomsignalen $V13 = V12$, en omdat de beide
uiteinden van de spanningsdelers R35, R36 geaard zijn
vanuit wisselstroomstandpunt, is de spanning V14 nul
zodat de betrekking (13) dan wordt

$$30 \quad V16 = - \frac{R37}{R34} V12 \quad (15)$$

Zoals uit de betrekkingen (6), (10) en (15) volgt,
wordt de wisselspanning R_i gemeten over de weerstand R
omgevormd in een spanning

35

$$V_{16} = - \frac{R_{26}.R_{32}.R_{37} (R_{30} + R_{33})}{R_{24}.R_{30}.R_{34} (R_{31} + R_{32})} R_i \quad (16)$$

$$\text{of } V_{16} = -B.R_i \quad (17)$$

5 Gezien deze spanning aan de poort van de transistor NM6 gelegd wordt, wordt hij daarin omgezet in een afvoerstroom die de basisstroom van transistor T2 vormt. Deze stroom wordt dan in een collectorstroom omgezet. Als D de totale spanning-naar-stroomversterking van NM6 en T2 genoemd wordt, volgt uit hetgeen voorgaat dat door de lus die OA9, OA10, OA11, NM6, T2 omvat de stroom i wordt omgezet in een stroom

$$- B.D.R_i \quad (18)$$

zodat de totale collectorweerstand van de transistor T2 dan wordt

$$R(1 + BD) \quad (19)$$

Dit betekent dat een hoge wisselstroomimpedantie uit de weerstand R door synthese wordt verkregen.

Er dient opgemerkt dat de gelijkspanning voortgebracht op het verbindingspunt van R_{29} , R_{30} en C_8 als de hierboven vermelde referentiespanning $G_{1/2}$ wordt voor de versterkingsregelketens GRC1 en GRC2 gebruikt wordt.

Deze spanning V_{17} wordt gegeven door :

$$25 \quad V_{17} = V + EI \quad (20)$$

als aan de betrekkingen (8) voldaan is, waarbij E een constante is.

Hoewel de principes van de uitvinding hierboven zijn beschreven aan de hand van bepaalde uitvoeringsvormen en wijzigingen daarvan, is het duidelijk dat de beschrijving slechts bij wijze van voorbeeld is gegeven en de uitvinding niet daartoe is beperkt.

- 18 -

CONCLUSIES

1. Telecommunicatie-inrichting via een lijn (L1, L2) gekoppeld is met een centrale die elektrisch vermogen aan deze lijn toevoert en die een zendketen (OA1/2/3, T1) en een ontvangstketen (OA6/7/8, T3, REC, LS) omvat welke met deze lijn (L1, L2) via een balansketen (Z1/4) gekoppeld zijn, waarbij deze ontvangstketen (OA6/7/8, T3, REC, LS) een versterkerketen (OA8, T3) met een bijbehorende luidspreker (LS) omvat, met het kenmerk dat zij een tussen de geleiders (L1, L2) van de lijn gekoppelde tak (T3, T2, R) omvat, die de serieschakeling van een constante-stroombron (R, OA9/10/11, T2) en een uitgangstrap (T3) van deze versterkerketen (OA8, T3) met bijbehorende luidspreker (LS) omvat.

2. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk dat deze luidspreker (LS) in serie met een eerste capacitantie (C7) parallel over deze uitgangstrap (T3) verbonden is.

3. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk dat deze versterkerketen (OA8, T3) een eerste operationele versterker (OA8) omvat waarvan de uitgang verbonden is met de besturingsingang van een eerste transistor (T3) van het N-geleiderstype die deze uitgangstrap vormt en waarvan het uitgangspad in parallel met deze luidspreker (LS) en deze eerste capacitantie (C7) verbonden is.

4. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk dat een gedeelte (T2, R) van deze tak

(T3, T2, R) gevormd wordt door de serieverbinding van een tweede transistor van het P-geleidingstype (T2) en een stroomaftastweerstand (R).

5 5. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusies
3 en 4, met het kenmerk dat deze eerste en tweede
transistors respectievelijk een NPN transistor (T3) en een
PNP transistor (T2) zijn.

6. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie
4, met het kenmerk dat dit gedeelte (T2, R) deel uitmaakt
10 van een gelijkspanningsregelketen (R, OA9/10/11; Z1, NM6,
T2) om de gelijkspanning op een verbindingspunt van deze
tak (T3, T2, R) en één van de geleiders (L1) van deze
lijn (L1, L2) in functie van een
referentie-gelijkspanning (V11) te regelen.

15 7. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie
4, met het kenmerk dat dit gedeelte (T2, R) deel uitmaakt
van een wisselstroomimpedantiesyntheselus (T2, R,
OA9/10/11, NM6) om uit deze aftastweerstand (R) door
synthese een wisselstroomimpedantie te maken die deze
20 impedantie van deze constante-stroombron (T2, R) vormt.

8. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie
6, met het kenmerk dat deze gelijkspanningsregelketen (R,
OA9/10/11, N;6, T2) verder omvat : een tweede tak (Z1,
C) die met deze eerstgenoemde tak (T3, R, T2) in parallel
25 geschakeld is en bestaat uit de serieverbinding van een
eerst impedantie (Z1) en een tweede capacitantie (C),
eerste middelen (OA9/10) die met deze aftastweerstand (R)
gekoppeld zijn en in staat zijn om uit de afgetaste
lijnstroom deze referentie-gelijkspanning (V11) af te
30 leiden, en een vergelijkingsketen (OA11) waarvan de
eerste ingang gekoppeld is met het verbindingspunt (VCC)
van deze eerste impedantie (Z1) en deze tweede
capacitantie (C), waarvan de tweede ingang met de uitgang
van deze eerste middelen (OA9/10) is verbonden, en
35 waarvan de uitgang (V15) met een besturingsingang van

- 20 -

deze tweede transistor (T2) gekoppeld is.

9. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk dat deze tweede capacitantie (C) in parallel verbonden is met een resistieve spanningsdeler
5 (R36, R35) waarvan het verbindingspunt (V14) deze tweede ingang van deze vergelijkingsketen (OA11) vormt.

10. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk dat deze wisselstroomimpedantiesyntheselus (OA9/10/11, NM6, T2)
10 omvat : tweede middelen (OA9/10) die tussen deze aftastweerstand (R) en deze tweede transistor (T2) gekoppeld zijn en in staat zijn om uit de afgetaste lijnstroom een regelwisselspanning (V12) af te leiden, waarbij de uitgang (V12) van deze tweede middelen
15 (OA9/10) met een besturingsingang van deze tweede transistor (T2) gekoppeld is.

11. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusies 8 en 10, met het kenmerk dat deze eerste (OA9/10) en tweede (OA9/10) middelen gemeenschappelijk zijn aan deze
20 gelijkspanningsregelketen (R, OA9/10/11, Z1, NM6, T2) en aan deze wisselstroomimpedantiesyntheseketen (R, OA9/10/11, NM6, T2) en gevormd worden door de serieverbinding van een aftast tweede versterkerketen (OA9), die met deze aftastweerstand (R) gekoppeld is en
25 aan zijn uitgang de gelijk/wisselspanning (V10) gemeten over deze aftastweerstand (R) verschaft en van een derde versterkerketen (OA10) die deze referentie-gelijkspanning (V11) en deze regelwisselspanning (V12) aan zijn uitgang (V11, V12) verschaft, waarbij de versterking van deze
30 referentie-gelijkspanning (V11) en deze regelwisselspanning (V12) verschillend is.

12. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 11, met het kenmerk dat de uitgang (V11, V12) van deze eerste en tweede middelen via deze vergelijkingsketen
35 (OA11) en een inverterketen (NM6) met de besturingsingang

- 21 -

van deze tweede transistor (T2) gekoppeld zijn.

13. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 12, met het kenmerk dat deze inverterketen gevormd wordt door een NMOS derde transistor (NM6) waarvan het
5 afvoer-naar-bronpad tussen de besturingsingang van deze tweede transistor (T2) en de andere geleider (L2) van deze lijn (L1, L2) gekoppeld is.

14. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 11, met het kenmerk dat deze deze derde versterkerketen
10 (OA10) een tweede operationele versterker (OA10) omvat aan de inverterende en niet-inverterende ingangen waarvan de uitgang van deze tweede versterkerketen (OA9) gekoppeld is respectievelijk via de parallelschakeling van de serieverbinding van een eerste (R23) en een tweede
15 (R30) weerstand en van een derde weerstand (R31), waarbij het verbindingspunt van deze eerste (R29) en tweede (R30) weerstanden met de andere geleider (L2) van deze lijn via een derde capacitantie (C8) verbonden zijn, en dat de niet-inverterende ingang van deze tweede operationele
20 versterker (OA10) verbonden is met een tweede referentiespanning (V) via een vierde weerstand (R32) terwijl zijn inverterende ingang met zijn uitgang via een vijfde weerstand (R33) verbonden is.

15. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie
25 1, met het kenmerk dat deze zendketen (MC, DG, OA1/2/3/4) een electrodynamische microfoon (MIC) en een toongenerator (DG) omvat, die via respectieve vierde (OA1) en vijfde (OA2) versterkerketens gekoppeld zijn met
de inverterende ingang van een derde operationele
30 versterker (OA3) voorzien van een terugkoppelketen gevormd door een eerste filterketen (C3, R11).

16. Telecommunicatie-inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk dat deze vijfde versterkerketen (OA2) met de inverterende ingang van deze derde operationele
35 versterker (OA3) via een tweede filterketen (R9/10, C2)

905901

- 22 -

gekoppeld is.

Zijnde een totaal van 22 bladzijden.

5

Antwerpen, 16 december 1986

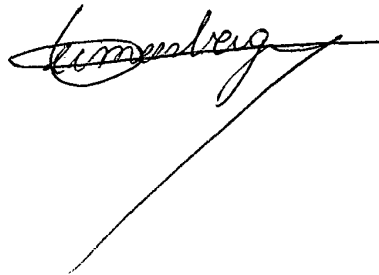
ORIGINEEL

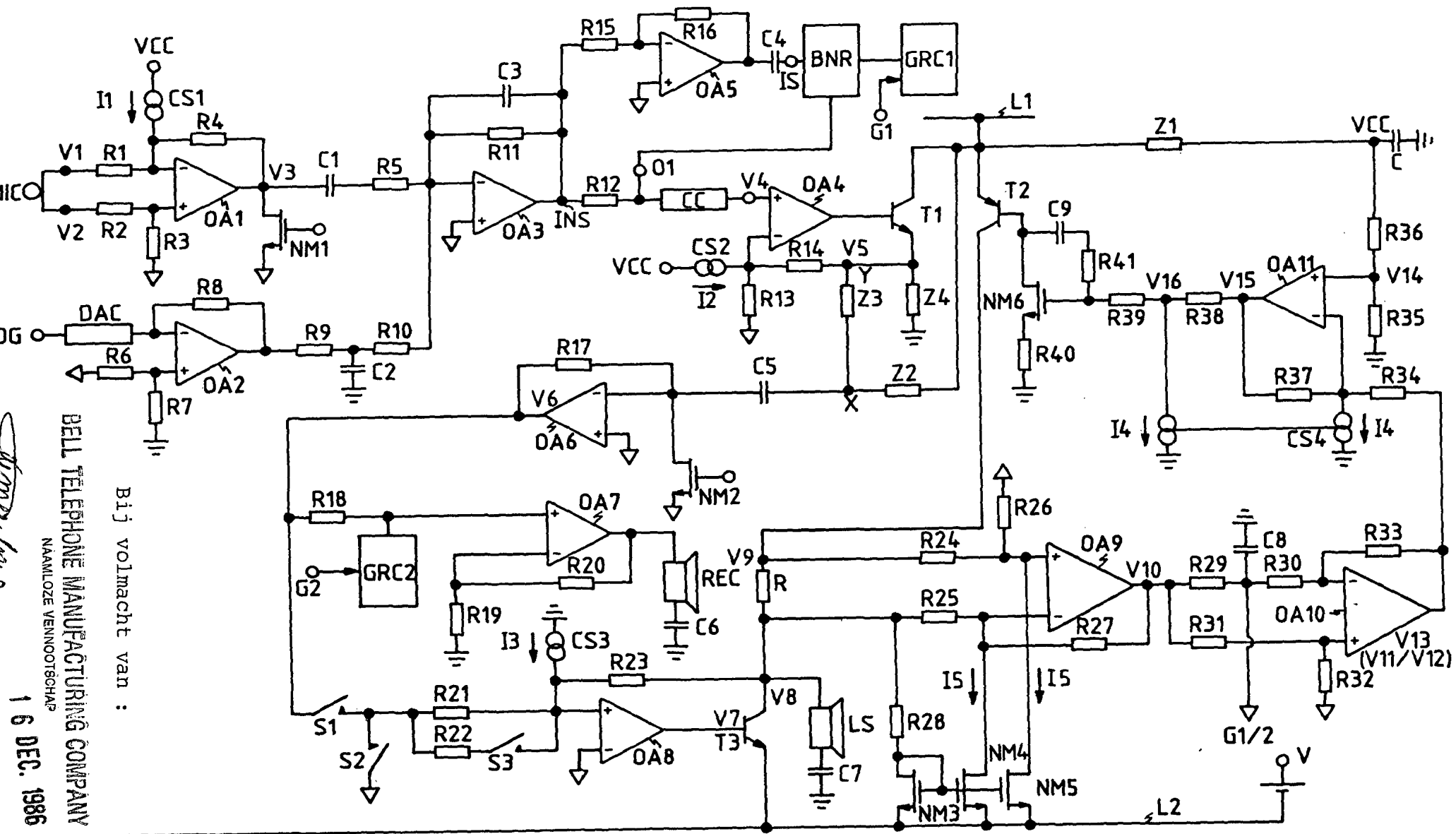
10

Bij volmacht van :

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY

Naamloze Vennootschap

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'L. M. Drey', is written over a horizontal line. A long, sweeping diagonal stroke extends from the bottom of the signature towards the bottom right of the page.



Bij volmacht van :

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY

NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

16 DEC. 1986