

---

Octoiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8301138**

Nederland

⑲ NL

---

⑤4 **Stroombronschakeling.**

⑤1 Int.Cl<sup>3</sup>.: G05F3/16.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.  
Internationaal Octrooibureau B.V.  
Prof. Holstlaan 6  
5656 AA Eindhoven.

---

②1 Aanvraag Nr. 8301138.

②2 Ingediend 31 maart 1983.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

---

④3 Ter inzage gelegd 16 oktober 1984.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven  
"Stroombronschakeling"

De uitvinding heeft betrekking op een stroombronschakeling voor het opwekken van een stroom welke volgens een vooraf bepaalde keuze nagenoeg temperatuurafhankelijk is of een negatieve temperatuurafhankelijkheid bezit, bevattende een stroomstabilisatieschakeling voor het opwekken van een stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid.

Een dergelijke stroomstabilisatieschakeling is bekend uit het Amerikaanse octrooischrift 3,914,683. De schakeling wordt gevormd door twee parallelketens tussen een eerste en een tweede gemeenschappelijke klem. De eerste keten wordt gevormd door een eerste weerstand, een eerste transistor en een tweede weerstand, terwijl de tweede keten wordt gevormd door een tweede transistor en een derde weerstand. De eerste en tweede transistor bezitten een gemeenschappelijke stuur-elektrode, die wordt aangestuurd door een verschilversterker, waarvan de stuur-elektroden zijn gekoppeld met een punt tussen de eerste transistor en de tweede weerstand en de tweede transistor en de derde weerstand.

De uitgangsstroom van een dergelijke stroomstabilisator is evenredig met de verhouding van de absolute temperatuur en de eerste weerstand. Deze uitgangsstroom kan volgens het Amerikaanse octrooischrift worden gebruikt voor het realiseren van een temperatuur-onafhankelijke stroom of spanning alsook een stroom of spanning met een positieve of negatieve temperatuurcoëfficiënt.

Een stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid is bijvoorbeeld benodigd in een geïntegreerde FM-ontvanger zoals beschreven in de niet voorgepubliceerde nederlandse octrooiaanvraag 8200959. In een dergelijke ontvanger worden laagdoorlaatfilters gebruikt voor de afstemming en frequentie-naar-fase omzetteren voor onder andere demodulatie. Teneinde de ontvanger in een groot temperatuurbereik goed te laten functioneren dient de ontvanger aan strenge eisen te voldoen. Om het temperatuurverloop klein te houden is het noodzakelijk om temperatuur gecompenseerde transconductantie filters in de afstemming en om, indien vertragingselementen in de frequentie-naar-fase omzetteren worden gebruikt, temperatuurgecompenseerde

vertragingselementen te gebruiken. Dergelijke vertragingselementen zijn het onderwerp van een gelijktijdig met deze aanvraag ingediende octrooiaanvraag (PHN 10.629).

Voor de temperatuurcompensatie van de transconductantie-  
5 filters is een gestabiliseerde stroom nodig, die recht evenredig  
is met de temperatuur van de geïntegreerde schakeling. Een dergelijke  
stroom kan worden opgewekt met de stroomstabilisatieschakeling uit  
het reeds genoemde Amerikaanse octrooischrift, waarbij om beïnvloeding  
van te temperatuurafhankelijkheid te voorkomen de eerste weerstand  
10 extern aan de geïntegreerde schakeling moet worden toegevoegd.

Voor de temperatuurcompensatie van de vertragingselementen  
is zowel een temperatuuronafhankelijke spanning als een temperatuur-  
onafhankelijke stroom benodigd. Nu kan een temperatuur-onafhankelijke  
spanning worden verkregen met behulp van een geheel geïntegreerde  
15 stroomstabilisator volgens het genoemde Amerikaanse octrooischrift.  
Een temperatuur-onafhankelijke stroom kan met de bekende stroom-  
stabilisatieschakeling echter alleen worden verkregen met behulp van  
een uitwendig aan de geïntegreerde schakeling toegevoegde weerstand.

Voor de temperatuurcompensatie van zowel de transconductantie-  
20 filters alsook de vertragingselementen zijn dan twee stroomstabilisatieschakelingen met een extern toegevoegde weerstand nodig en dus ook twee aansluitpennen op de geïntegreerde schakeling.

Dit brengt extra kosten met zich mee en bemoeilijkt het verkrijgen van de gewenste kleine afmetingen van een geïntegreerde FM-ontvanger.

25 Het is dan ook het doel van de uitvinding om uitgaande van een stroomstabilisatieschakeling, die een stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid levert, een schakeling voor het opwekken van temperatuursonafhankelijke stroom of van een stroom met een negatieve temperatuurafhankelijkheid aan te geven zonder dat bij inte-  
30 gratie van de schakeling extra uitwendige elementen en aansluitpennen op de geïntegreerde schakeling benodigd zijn.

Een stroombronschakeling van een in de aanhef genoemde soort wordt gekenmerkt, doordat de schakeling voorts bevat een spanningsstabilisatieschakeling voor het opwekken van een temperatuur-  
35 onafhankelijke spanning en een van een stroomuitgang voorziene versterker voorzien van twee als verschilpaar geschakelde transistoren waarbij aan de gemeenschappelijke emitteraansluiting van deze transistoren een van de stroomstabilisator afgeleide stroom met een positieve

temperatuurafhankelijkheid wordt toegevoerd en waarbij tussen de basiselektroden van de twee transistoren ten minste een fraktie van de uitgangsspanning van de spanningsstabilisatieschakeling wordt aangelegd.

5 De uitvinding is gebaseerd op het inzicht, dat het mogelijk is met een temperatuurafhankelijke stroom en een temperatuuronafhankelijke spanning met behulp van een versterker een temperatuuronafhankelijke stroom alsook een stroom met een negatieve temperatuursafhanke-

10

15

20

25

30

35

lijkheid te verkrijgen. Daarbij vormt de temperatuursafhankelijke stroom de zgn. staartstroom van de versterker en wordt een fraktie van de temperatuursonafhankelijke spanning aan de sturingangen van de versterker toegevoerd. Voor betrekkelijk kleine ingangsspanningen blijkt  
5 de uitgangsstroom over een groot temperatuurbereik nagenoeg onafhankelijk van de temperatuur te zijn. Voor grotere ingangsspanningen bezit de uitgangsstroom een negatieve temperatuursafhankelijkheid. De spanningsstabilisator en de versterker kunnen zonder toevoeging van uitwendige componenten geheel geïntegreerd worden, zodat het  
10 aantal uitwendige componenten beperkt blijft tot de uitwendige weerstand voor de stroomstabilisator.

Daar de temperatuursonafhankelijke ingangsspanningen van de versterker betrekkelijk klein dienen te zijn voor het verkrijgen van een goede temperatuursonafhankelijkheid van de uitgangsstroom moet  
15 de offsetspanning van de versterker klein zijn of anders zoveel mogelijk worden gecompenseerd. Volgens een uitvoeringsvorm kan de invloed van de offsetspanning van de versterker worden gereduceerd, doordat de twee transistoren van de versterker zijn voorzien van meerdere emitters.

Volgens een andere uitvoeringsvorm wordt de invloed  
20 van de offsetspanning gereduceerd, doordat de fraktie van de uitgangsspanning van de spanningsstabilisatieschakeling een grootte heeft zodanig dat de uitgangsstroom van de versterker een negatieve temperatuurafhankelijkheid bezit en dat aan deze uitgangsstroom een zodanig fraktie van een van de stroomstabilisatieschakeling afgeleide stroom  
25 met een positieve temperatuurafhankelijkheid wordt toegevoegd, dat de som van deze stromen nagenoeg temperatuursonafhankelijk is.

Door het verhogen van de ingangsspanning van de versterker wordt een uitgangsstroom verkregen die nagenoeg lineair met de temperatuur afneemt. Deze temperatuurafhankelijkheid kan worden gecompenseerd door  
30 de fraktie van de uitgangsstroom van de stroomstabilisatieschakeling, die nagenoeg lineair met de temperatuur toeneemt.

Een zeer geschikte uitvoeringsvorm van een stroomstabilisatieschakeling en een spanningsstabilisatieschakeling wordt gekenmerkt, doordat de stroomstabilisatieschakeling en de spanningsstabilisatieschakeling elk zijn voorzien van een eerste en een tweede  
35 parallelleketen tussen een eerste en een tweede gemeenschappelijke klem, welke eerste keten wordt gevormd door de serieschakeling van een eerste weerstand, de kollektoremitterweg van een eerste transistor

en een tweede weerstand, welke tweede keten wordt gevormd door de serie-  
schakeling van de kollektor-emitterweg van een tweede transistor welke  
een gemeenschappelijke stuur elektrode met de eerste transistor bezit,  
en een derde weerstand, welke tweede en derde weerstand zijn gekoppeld  
5 met de tweede gemeenschappelijke klem, welke door middel van een als  
emittervolger geschakelde derde transistor wordt aangestuurd door de  
uitgang van een verschilversterker met een als verschilpaar geschakelde  
vierde en vijfde transistor, waarvan de stuur elektroden zijn gekoppeld  
10 met respektievelijk een punt tussen de tweede weerstand en de eerste  
transistor en een punt tussen de derde weerstand en de tweede transistor  
en waarbij de gemeenschappelijke aansluiting van de emitters van de  
vierde en vijfde transistor is gekoppeld met de gemeenschappelijke  
stuur elektrode van de eerste en tweede transistor. De spanningsstabilisator  
15 is hierbij op dezelfde wijze opgebouwd als de stroomstabilisator.  
De uitgangsstroom van de stroomstabilisator kan bijvoorbeeld worden  
afgenomen van de kollektor van een transistor, waarvan de basis-emitter-  
weg parallel geschakeld is aan de basis-emitterweg van de eerste  
transistor. De uitgangsspanning van de spanningsstabilisator kan worden  
afgenomen van de gemeenschappelijke klem van de tweede en derde weer-  
20 stand.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van  
bijgaande tekening, waarin

figuur 1 een eerste uitvoeringsvorm van een stroom-  
bronschakeling volgens de uitvinding toont,

25 figuur 2 de uitgangsstroom van de schakeling van fig. 1  
als functie van de temperatuur voor verschillende ingangsspanningen  
toont,

figuur 3a een tweede uitvoeringsvorm van een stroom-  
bronschakeling volgens de uitvinding toont, en

30 figuur 3b een uitvoeringsvorm van een stroomverzwakker  
toont.

In figuur 1 is een eerste uitvoeringsvorm van een stroom-  
bronschakeling volgens de uitvinding weergegeven. Een dergelijke  
schakeling kan bijvoorbeeld deel uitmaken van een geïntegreerde FM-  
35 ontvanger, waarin zowel een temperatuurafhankelijke als een temperatuur-  
onafhankelijke stroom alsook een temperatuurafhankelijke spanning  
benodigd zijn. De schakeling wordt gevormd door een stroomstabilisatie-  
schakeling 1, een spanningsstabilisatieschakeling 2 en een versterker 3.

De spanningsstabilisator 2 is op dezelfde wijze opgebouwd als de stroomstabilisator 1. Gelijke onderdelen van de stroom- en spanningsstabilisator zijn met dezelfde verwijzingscijfers weergegeven. De stroomstabilisatieschakeling 1 en de spanningsstabilisatieschakeling 2 zijn elk op zich bekend uit het Amerikaanse octrooischrift 3,914,683.

De stroomstabilisatieschakeling 1 bevat twee parallel ketens tussen een eerste gemeenschappelijke klem 4, die het negatieve voedingsaansluitpunt  $-V_B$  is, en een tweede gemeenschappelijke klem 5. De eerste keten wordt gevormd door een eerste weerstand  $R_{1E}$ , de kollektor-emitterweg van een eerste transistor  $T_1$  en een tweede weerstand  $R_2$ . De tweede keten wordt gevormd door een tweede transistor  $T_2$  en een derde weerstand  $R_3$ . De basis van transistor  $T_2$  is verbonden met de basis van transistor  $T_1$ . De weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  zijn in dit uitvoeringsvoorbeeld gelijk aan elkaar, zodat in beide ketens gelijke stromen zullen vloeien. Hierbij dient dan wel het emitteroppervlak van transistor  $T_1$  groter te zijn dan dat van transistor  $T_2$ . In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld is het emitter-oppervlak van transistor  $T_1$  viermaal zo groot als dat van transistor  $T_2$ . In plaats van gelijke weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  kunnen natuurlijk ook ongelijke weerstanden gekozen worden om een stroomverhouding ongelijk aan één in beide ketens van de stroomstabilisatieschakeling te realiseren. De stroomverhouding kan nauwkeurig worden vastgelegd daar bij integratie van de weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  nauwkeurige verhoudingen tussen deze weerstanden gerealiseerd kunnen worden. Dat in beide ketens gelijke stromen lopen wordt bewerkstelligd met behulp van een verschilversterker. Deze wordt gevormd door twee transistoren  $T_3$ ,  $T_4$ , waarvan de emitters met de gemeenschappelijke stuuerelektrode van de transistoren  $T_1$  en  $T_2$  zijn verbonden en via een gemeenschappelijke als diode geschakelde transistor  $T_5$  met het negatieve voedingsaansluitpunt 4 zijn verbonden. Het emitteroppervlak van transistor  $T_5$  is tweemaal zo groot als dat van transistor  $T_2$ . De stuuerelektrode van transistor  $T_3$  is verbonden met de kollektor van transistor  $T_1$  en de stuuerelektrode van transistor  $T_4$  is verbonden met de kollektor van transistor  $T_2$ . De kollektoren van de transistoren  $T_1$  en  $T_2$  bezitten in deze uitvoeringsvorm als belasting een stroomspiegel, die wordt gevormd door twee PNP transistoren  $T_7$  en  $T_8$ , waarbij transistor  $T_8$  als diode is geschakeld en waarvan de emitters via weerstanden  $R_4$  en  $R_5$  met het positieve voedingsaansluitpunt 6 zijn verbonden. Het uitgangssignaal van de verschilversterker wordt afgenomen van de kollektor van transistor

$T_7$  en toegevoerd aan de basis van de als emitter-volger geschakelde transistor  $T_9$ , waarvan de emitter gekoppeld is met de tweede gemeenschappelijke klem 5 van de eerste en tweede keten. Parallel aan de kollektor-emitterweg van transistor  $T_9$  is een weerstand  $R_6$  geschakeld, welke als start-weerstand voor het starten van de stroomstabilisatieschakeling dienst doet.

Door de grote versterking van de verschilversterker is de spanning op de bases van de transistoren  $T_3$ ,  $T_4$  en daarmee de spanning over de weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  gelijk, zodat bij gelijke weerstanden  $R_3$  en  $R_2$  gelijke stromen lopen in de eerste en tweede keten. Doordat de spanningen op de basis van transistoren  $T_3$  en  $T_4$  gelijk zijn, zijn tevens de kollektor-basisspanningen van de transistoren  $T_1$  en  $T_2$  gelijk, welke laatste spanningen bij voedingsspanningsvariaties in hoge mate konstant zijn, doordat de gemeenschappelijke stuur-elektrode van de transistoren  $T_1$  en  $T_2$  gekoppeld is met het zgn. common-mode punt van de verschilversterker  $T_3$ ,  $T_4$ . Zoals in het Amerikaanse octrooischrift 3,914,683 is afgeleid, geldt bij gelijke weerstanden  $R_3$ ,  $R_2$  voor de stroom in de beide ketens  $I = \frac{kT}{qR_{1E}} \ln n$  waarbij  $k$  de constante van Boltzmann,  $T$  de absolute temperatuur,  $n$  de verhouding van de emitteroppervlakken en  $q$  de lading van het elektron is. Hieruit is eenvoudig te zien, dat wil de stroom  $I$  recht evenredig zijn met de temperatuur van de geïntegreerde schakeling de weerstand  $R_{1E}$  temperatuurafhankelijk dient te zijn. De weerstand  $R_{1E}$  wordt dan ook extern aan de geïntegreerde schakeling toegevoegd. Een temperatuurafhankelijke uitgangsstroom kan bijvoorbeeld worden afgenomen van de kollektoren van transistoren, waarvan de basis-emitterwegen parallel geschakeld zijn aan de basis-emitterweg van transistor  $T_1$ . Dit is het geval voor transistor  $T_{10}$ , welke deel uitmaakt van de versterker 3. Een temperatuurafhankelijke stroom kan eveneens worden afgenomen van de kollektor van transistor  $T_9$ , die in dit voorbeeld echter met het positieve voedingsaansluitpunt 6 is verbonden. Een temperatuurafhankelijke stroom kan ook worden afgenomen van de kollektor van een transistor, die op aansluitklem 7 wordt aangesloten en waarvan de basis-emitterweg parallel aan de basis-emitterweg van transistor  $T_8$  wordt geschakeld. Doordat immers het emitteroppervlak van transistor  $T_5$  in dit voorbeeld tweemaal zo groot is als dat van transistor  $T_2$  vloeit in de kollektorketens van transistoren  $T_3$ ,  $T_4$  eveneens de gestabiliseerde stroom  $I$ . In het geval de schakeling deel uitmaakt van een geïntegreerde FM-ontvanger, kunnen



de temperatuurafhankelijke stromen worden toegevoerd aan voor de afstemming gebruikte transconductantie filters.

De spanningsstabilisator 2 is op dezelfde wijze opgebouwd als de stroomstabilisator 1 met dit verschil, dat in de eerste keten in plaats van de externe weerstand  $R_{1E}$  een geïntegreerde weerstand  $R_{1I}$  is opgenomen. De spanning op de tweede gemeenschappelijke klem 5 van de eerste en tweede keten wordt bepaald door een spanning met een positieve temperatuurafhankelijkheid die door de stroom  $I$  met een positieve temperatuurafhankelijkheid over een weerstand (bijvoorbeeld in de tweede keten  $R_3$ ) wordt opgewekt en door een tweetal basis-emitterspanningen met een negatieve temperatuurafhankelijkheid (in de tweede keten  $T_2$  en  $T_4$ ). Door een juiste keuze van de grootte van de stroom  $I$  en de grootte van de weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  kan van de gemeenschappelijke klem 5 een temperatuurafhankelijke spanning van ongeveer  $2 E_{gap}$  worden afgenomen, waarbij  $E_{gap}$  de energiebandafstand van het gebruikte halfgeleidermateriaal is. De weerstand  $R_{1I}$  kan in dit geval worden geïntegreerd doordat de temperatuurafhankelijke spanning wordt bepaald door  $R_2$  en  $R_3$ .

De versterker 3 wordt gevormd door de als verschilpaar geschakelde transistoren  $T_{11}$ ,  $T_{12}$ , waarvan de emitters zijn verbonden met de kollektor van transistor  $T_{10}$ . De basis-emitterovergang van transistor  $T_{10}$  is parallel geschakeld aan de basis-emitterovergang van transistor  $T_2$  van de stroomstabilisatieschakeling 1, zodat de kollektorstroom van transistor  $T_{10}$  een positieve temperatuurafhankelijkheid bezit. De kollektoren van de transistoren  $T_{11}$  en  $T_{12}$  bezitten als belasting een stroomspiegel, die wordt gevormd door de transistoren  $T_{13}$ ,  $T_{14}$  en  $T_{15}$  waarbij de emitters van de transistoren  $T_{14}$  en  $T_{15}$  via gelijke weerstanden  $R_9$  en  $R_{10}$  zijn verbonden met het positieve voedingsaansluitpunt 6. De uitgangsstroom van de versterker, die wordt gevormd door het verschil van de kollektorstromen van de transistoren  $T_{11}$  en  $T_{12}$  kan worden afgenomen van klem 8, die verbonden is met de kollektor van transistor  $T_{13}$ . Aan de basis van de transistoren  $T_{11}$  en  $T_{12}$  wordt met behulp van een spanningsdeler, die wordt gevormd door de geïntegreerde weerstanden  $R_7$  en  $R_8$ , een fractie van de uitgangsspanning van de spanningsstabilisator 2 toegevoerd. Voor relatief kleine waarden van de ingangsspanning  $V_{in}$  is de uitgangsstroom  $I_{uit}$  van de versterker 3 nagenoeg onafhankelijk van de temperatuur. Voor de verandering van de kollektorstromen  $I_1$  en  $I_2$  van respectievelijk de transistoren

$T_{11}$  en  $T_{12}$  bij een verandering van de bijbehorende basis-emitterspanningen  $V_{BE1}$  en  $V_{BE2}$  geldt bij benadering:

$$\Delta I_1 = \frac{q}{kT} \cdot \frac{I}{2} \Delta V_{BE1} \quad \text{en} \quad \Delta I_2 = -\frac{q}{kT} \cdot \frac{I}{2} \Delta V_{BE2}$$

5

waarbij  $I$  de kollektorstroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid van transistor  $T_{10}$  is. Hiermee volgt met  $V_{in} = \Delta V_{BE1} - \Delta V_{BE2}$  voor de uitgangsstroom  $I_{uit} = \Delta I_1 - \Delta I_2 = \frac{q}{kT} \cdot \frac{I}{2} V_{in}$ . Daar de spanning  $V_{in}$  een fraktie is van de temperatuuronafhankelijke uitgangsspanning van de spanningsstabilisatieschakeling 2 en de stroom  $I$  een positieve temperatuurafhankelijkheid bezit, is eenvoudig te zien, dat de uitgangsstroom  $I_{uit}$  nagenoeg onafhankelijk is van de temperatuur.

In figuur 2 is de relatieve uitgangsstroom  $I_{uit}$  van de versterker 3 als functie van de temperatuur  $T$  weergegeven voor verschillende waarden van de ingangsspanning  $V_{in} = F \cdot E_{gap}$ , waarbij de fraktie  $F$  wordt bepaald door de verhouding van de weerstanden  $R_7$  en  $R_8$ . Uit de figuur blijkt dat in het temperatuurbereik van  $-20^\circ\text{C}$  tot  $+60^\circ\text{C}$  voor betrekkelijk kleine waarden van  $F$  ( $F = 0,004; 0,008$  en  $0,012$ ) de stroom  $I_{uit}$  een variatie van maximaal 0,6% vertoont. Voor grotere waarden van  $F$  ( $F = 0,02$ ) vertoont de uitgangsstroom een negatieve temperatuursafhankelijkheid, welke indien gewenst natuurlijk ook van klem 8 worden afgenomen. Door een geschikte keuze van de verhouding van de weerstanden  $R_7$  en  $R_8$  kan dus van de uitgangsklem 8 van de versterker 3 een nagenoeg temperatuursonafhankelijke stroom worden afgenomen. Bij integratie van de schakeling in een geïntegreerde FM-ontvanger kan deze temperatuuronafhankelijke stroom worden toe-

gevoerd aan bij de demodulatie gebruikte vertragingselementen. Bij de waarden van  $F$  waarvoor een nagenoeg temperatuurafhankelijke uitgangsstroom wordt verkregen bedraagt de ingangsspanning van de versterker ongeveer 10 mV, hetgeen niet zeer groot is ten opzichte van de offsetspanning van de versterker, die bij de gebruikelijke afmetingen van de transistors  $T_{11}$  en  $T_{12}$  in de orde van 1 mV ligt. Om de invloed van deze offsetspanning te reduceren kunnen de transistoren  $T_{11}$  en  $T_{12}$  van meerdere emitters worden voorzien, waardoor het emitteroppervlak van deze transistoren wordt vergroot en de offsetspanning wordt verkleind.

Een andere mogelijkheid om de invloed van de offsetspanning te reduceren wordt toegelicht aan de hand van figuur 3a,

waarin een blokschema van de schakeling wordt getoond. De schakeling bevat weer een stroomstabilisatieschakeling 1, die een stroom met een positieve temperatuursafhankelijkheid levert aan de versterker 3 en een spanningsstabilisatieschakeling 2, die d.m.v. een verzwakker 10  
5 een temperatuursonafhankelijke spanning levert aan de versterker 3. De invloed van de offsetspanning wordt gereduceerd door het vergroten van de verhouding van de ingangs- en offsetspanning door het vergroten van de fractie  $F$  met behulp van de weerstanden  $R_7$  en  $R_8$  (zie fig. 1). Door het vergroten van de fractie  $F$ , bijvoorbeeld  $F = 0,02$  bij de ge-  
10 toonde uitvoeringsvorm, verkrijgt de uitgangsstroom van de versterker 3 een negatieve temperatuursafhankelijkheid (zie fig. 2). Door van de stroomstabilisatieschakeling 1 een stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid af te nemen en via een stroomverzwakker 20 een fractie hiervan op te tellen bij de uitgangsstroom van de versterker 3  
15 wordt een nagenoeg temperatuursonafhankelijke stroom verkregen, die van klem 8 kan worden afgenomen.

In fig. 3b is een uitvoeringsvorm van een stroomverzwakker 20 weergegeven. De basiselektrode van een transistor  $T_{21}$  is aangesloten op de aansluitklem 7 (zie fig. 1). De emitter van transistor  $T_{21}$  is via een weerstand  $R_{22}$  verbonden met het voedingsspanningsaansluitpunt 6. De weerstand  $R_{22}$  bezit een weerstandswaarde gelijk aan die van weerstand  $R_5$ , zodat in de kollektorleiding van transistor  $T_{21}$  een stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid vloeit. Deze kollektorstroom wordt gespiegeld met behulp van een stroomspiegel,  
25 die is opgebouwd met de transistoren  $T_{22}$  en  $T_{23}$ , waarbij transistor  $T_{22}$  als diode is geschakeld, en de weerstanden  $R_{24}$  en  $R_{25}$ . De emitteroppervlakken van de transistoren  $T_{22}$  en  $T_{23}$  verhouden zich als  $n:1$ , evenals de weerstandswaarden van de weerstanden  $R_{24}$  en  $R_{25}$ . De kollektorstroom van transistor  $T_{23}$  is dan  $n$ x zo klein als de kollektorstroom van transistor  $T_{21}$ . De kollektor van transistor  $T_{23}$  kan worden  
30 aangesloten op de uitgang 8 van versterker 3.

De uitvinding is niet beperkt tot de getoonde uitvoeringsvorm van stroom- en spanningsstabilisatieschakeling en versterker. In principe kan elke stroom- en spanningsstabilisator worden toegepast,  
35 die een stroom met een positieve temperatuursafhankelijkheid respectievelijk een temperatuursonafhankelijke spanning levert. Verder kan elke van een stroomuitgang voorziene versterker worden toegepast met een ingangsverschiltrap met een stroombron in de gemeenschappelijke emitterleiding.

## CONCLUSIES

1. Stroombronschakeling voor het opwekken van een stroom welke volgens een vooraf bepaalde keuze nagenoeg temperatuuronafhankelijk is of een negatieve temperatuurafhankelijkheid bezit, bevattende een stroomstabilisatieschakeling voor het opwekken van een stroom  
5 met een positieve temperatuurafhankelijkheid, met het kenmerk, dat de schakeling voorts bevat een spanningsstabilisatieschakeling voor het opwekken van een temperatuuronafhankelijke spanning en een van een stroomuitgang voorziene versterker voorzien van twee als verschilpaar geschakelde transistoren, waarbij aan de gemeenschappelijke emitter-  
10 aansluiting van deze transistoren een van de stroomstabilisator afgeleide stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid wordt toegevoerd en waarbij tussen de basiselektroden van de twee transistoren ten minste een fraktie van de uitgangsspanning van de spanningsstabilisatieschakeling wordt aangelegd.
- 15 2. Stroombronschakeling volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de twee transistoren van de versterker zijn voorzien van meerdere emitters.
3. Stroombronschakeling volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de fraktie van de uitgangsspanning van de spannings-  
20 stabilisatieschakeling een grootte heeft zodanig dat de uitgangsstroom van de transconductantieversterker een negatieve temperatuurafhankelijkheid bezit en dat aan deze uitgangsstroom een zodanig fraktie van een van de stroomstabilisatieschakeling afgeleide stroom met een positieve temperatuurafhankelijkheid wordt toegevoegd, dat de som van deze stromen  
25 nagenoeg temperatuursonafhankelijk is.
4. Stroombronschakeling volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk, dat de stroomstabilisatieschakeling en de spanningsstabilisatieschakeling elk zijn voorzien van een eerste en een tweede  
30 parallele keten tussen een eerste en een tweede gemeenschappelijke klem, welke eerste keten wordt gevormd door de serieschakeling van een eerste weerstand, de kollektor-emitterweg van een eerste transistor en een tweede weerstand, welke tweede keten wordt gevormd door de serieschakeling van de kollektor-emitterweg van een tweede transistor, welke een gemeenschappelijke stuu-elektrode met de eerste transistor  
35 bezit, en een derde weerstand, welke tweede en derde weerstand zijn gekoppeld met de tweede gemeenschappelijke klem, welke door middel van een als emittervolger geschakelde derde transistor wordt aangestuurd door de uitgang van een verschilversterker met als een verschilpaar

geschakelde vierde en vijfde transistor, waarvan de stuur elektroden zijn gekoppeld met respectievelijk een punt tussen de tweede weerstand en de eerste transistor en een punt tussen de derde weerstand en de tweede transistor en waarbij de gemeenschappelijke aansluiting van de emitters van de vierde en vijfde transistor is gekoppeld met de gemeenschappelijke stuur elektrode van de eerste en tweede transistor.

10

15

20

25

30

35

8301138

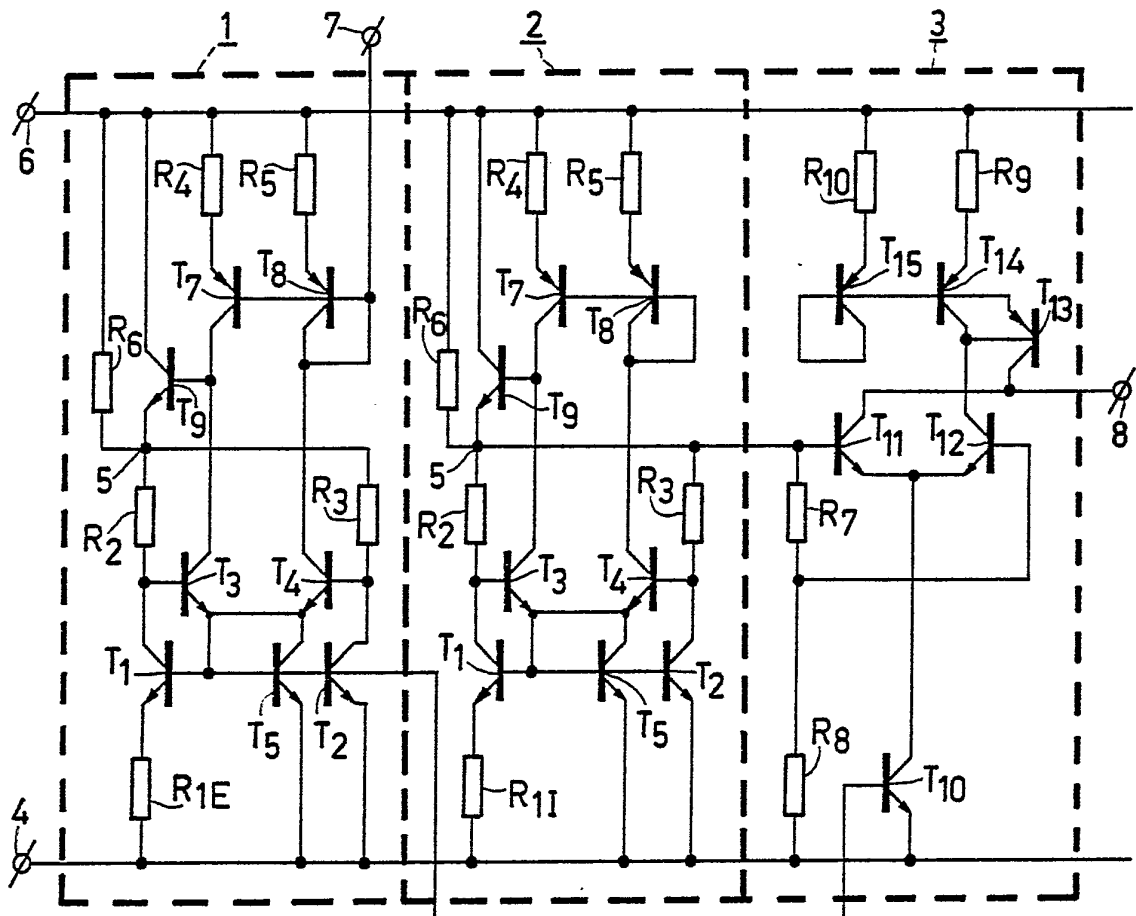


FIG.1

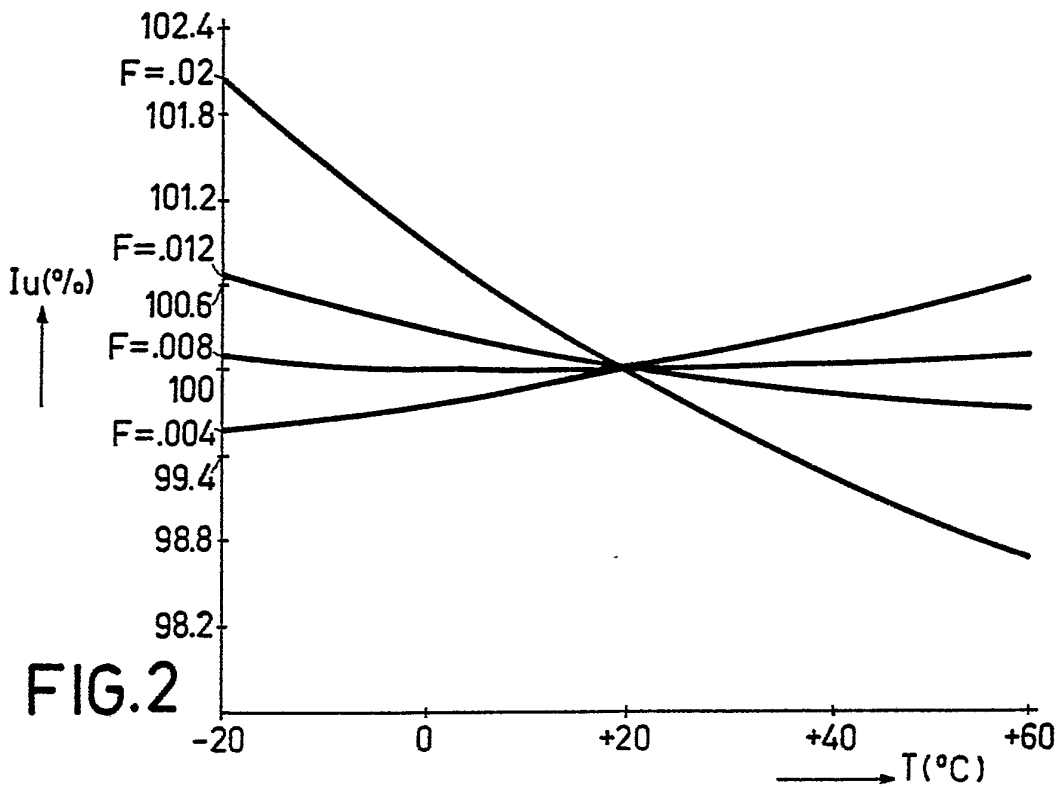


FIG.2

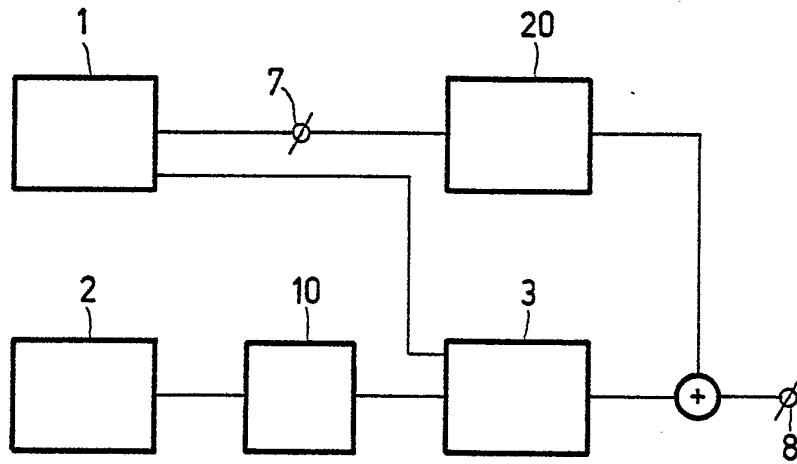


FIG.3a

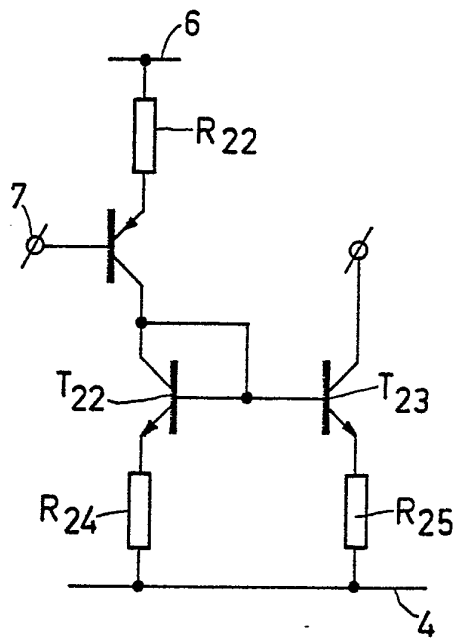


FIG.3b