
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8901837**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Filterschakeling met een versterker en een condensator.**

⑤1 Int.Cl.⁵: H03H 11/02.

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

⑦4 Gem.: ir. J.E.M. Galama c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8901837.

②2 Ingediend 17 juli 1989.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 18 februari 1991.

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.

"Filterschakeling met een versterker en een condensator"

De uitvinding heeft betrekking op een filterschakeling bevattende een versterker met een versterkerelement waarvan een ingangselektrode is gekoppeld met een ingangsklem voor het ontvangen van eeningangsspanning en een uitgangselektrode is gekoppeld met een pool
5 van een voedingsspanningsbron, een met de versterker gekoppelde condensator en een met de condensator gekoppelde uitgangsklem voor het beschikbaar stellen van een uitgangsspanning.

In een algemeen bekende schakeling maakt het versterkerelement, bijvoorbeeld een transistor, deel uit van een
10 verschilversterker. In werking wordt de spanning over de condensator voortdurend vergeleken met de ingangsspanning. Hierbij wordt de condensator ge- respektievelijk ontladen door een uitgangsstroom van de verschilversterker, welke stroom afhankelijk is van het verschil tussen de ingangsspanningen. In een evenwichtstoestand van de schakeling is de
15 spanning over de condensator nagenoeg gelijk aan de ingangsspanning en is de uitgangsstroom nagenoeg nul, waarbij ongeveer evenzo veel lading wordt toegevoerd aan de condensator als hieraan wordt onttrokken. Wordt deze toestand om de een of andere reden verstoord, waardoor de genoemde spanningen ongelijk worden, dan wordt hij na verloop van tijd hersteld.
20 Deze tijd hangt af van de capaciteit van de condensator en van de versterking van de verschilversterker. Hieruit blijkt dat de schakeling een tijdconstante heeft en zich als laagdoorlaatfilter gedraagt.

Een andere algemeen bekende schakeling is een topdetektor, waarbij een condensator door de topwaarden van de
25 ingangsspanning van de schakeling wordt geladen waarna hij zich ontlaaft. Ook hier is een tijdconstante van belang.

Wordt voor de schakeling een betrekkelijk grote tijdconstante gewenst, dan zou de condensator een behoorlijke capaciteit moeten hebben. De capaciteit kan echter klein worden gehouden, zodat de
30 condensator opgenomen kan worden in een geïntegreerde schakeling die de overige componenten van de schakeling bevat, indien de laad- en de ontlaadstroom van de condensator klein zijn. Hiervoor zijn

8904877

schakelingen voorgesteld met stroomspiegelschakelingen met een min of meer ingewikkelde opbouw, waarbij een stroom van behoorlijke sterkte in een zeer kleine stroom wordt omgezet. In de geïntegreerde schakeling vergen deze schakelingen een aanzienlijke oppervlakte.

5 De uitvinding berust op het inzicht dat de zojuist genoemde schakelingen niet nodig zijn bij toepassingen waarbij de vermelde stroomverzwakking niet nauwkeurig behoeft te zijn omdat de waarde van de tijdconstante niet kritisch is, zodat met een veel eenvoudiger schakeling, die weinig oppervlakte vergt in de
10 geïntegreerde schakeling, kan worden volstaan. Een filterschakeling van de bovengenoemde soort vertoont daartoe volgens de uitvinding het kenmerk dat in een eerste stroomweg tussen de uitgangselektrode van het versterkerelement en de condensator een basis-emitterweg van een eerste bipolaire transistor en in een tweede stroomweg een basis-emitterweg van
15 een tweede bipolaire transistor opgenomen is, waarbij de basis van de tweede transistor verbonden is met de condensator, waarbij de kollektoren van beide bipolaire transistoren gekoppeld zijn met een geschikte pool van de voedingsspanningsbron en waarbij in werking een basisstroom van de eerste transistor een laadstroom is voor de
20 condensator in een richting en een basistroom van de tweede transistor een laadstroom is voor de condensator in de andere richting.

Omdat transistoren doorgaans een grote versterkingsfaktor β hebben, en wel in de orde van grootte van 100 à enkele honderden, zijn zoals gewenst de laad- en ontlaadstroom van de condensator zeer
25 klein. De schakeling is bijzonder eenvoudig en bevat geen kritische onderdelen.

In een toepassing, waarbij de waarde van de tijdconstante niet kritisch is, vertoont de filterschakeling volgens de uitvinding het kenmerk dat de ingangsspanning omschakelbaar is tussen twee waarden in
30 afhankelijkheid van het uitgangssignaal van een kofcidentietrap met twee impulsvormige ingangssignalen, waarbij de stroombron slechts tijdens het optreden van de impulsen van één van de genoemde ingangssignalen werkzaam is.

In een andere toepassing vertoont de filterschakeling het
35 kenmerk dat de emitter van de tweede bipolaire transistor verbonden is met een eerste ingangselektrode en met een uitgangselektrode van een tweede versterkerelement waarvan een tweede ingangselektrode verbonden

is met een tweede ingangselektrode van het eerstgenoemde versterkerelement en met een eerste stroombron, waarbij een tweede stroombron eveneens is verbonden met de emitter van de tweede transistor of het kenmerk dat van een tweede versterkerelement een eerste ingangselektrode verbonden is met een referentie, een tweede ingangselektrode met een tweede ingangselektrode van het eerstgenoemde versterkerelement en met een eerste stroombron, en een uitgangselektrode met een pool van de voedingsspanningsbron, waarbij de emitter van de tweede bipolaire transistor verbonden is met een tweede stroombron en met de uitgangsklem van de schakeling.

De uitvinding zal aan de hand van de bijgaande figuren bij wijze van voorbeeld worden toegelicht. Hierin tonen:

figuur 1 een principeschema van een filterschakeling volgens de uitvinding,

figuur 2 een blokschema van een koïncidentiedetektor met een enigszins gewijzigde filterschakeling,

figuur 3 een meer gedetailleerd schema van enkele delen van het schema van figuur 2,

figuur 4 een topdetektor met een variant van de filterschakeling van figuur 1 en

figuur 5 een topdetektor met een andere variant van de filterschakeling.

In figuur 1 stellen T1 en T2 twee versterkerelementen, bijvoorbeeld bipolaire transistoren van het npn-type, voor. Voor elk van deze transistoren vormt de basis een eerste ingangselektrode, de emitter een tweede ingangselektrode en de kollektor een uitgangselektrode. De emitters van transistoren T1 en T2 zijn verbonden met elkaar en met de kollektor van een verdere npn-transistor 5. De kollektor van transistor T1 is verbonden met de emitter van een npn-transistor 1 waarvan de kollektor aan de positieve pool van een voedingsspanningsbron V_B ligt en waarvan de basis verbonden is met de basis van een pnp-transistor 3. De emitter van transistor 3 is aangesloten op de genoemde pool van bron V_B en de kollektor is verbonden met de emitter van een verdere pnp-transistor 4. De kollektor van transistor T2 is verbonden met de emitter van een npn-transistor 2 waarvan de kollektor aan de genoemde positieve pool ligt en waarvan de basis verbonden is met een kondensator C, met de basis van transistor 4 en met de poort van een veldeffekttransistor 6

van het NMOS-type. De afvoer van transistor 6 is aangesloten op de positieve pool en de bron is verbonden met de basis van transistor T2 en met een weerstand 7. Kondensator C en weerstand 7 liggen anderzijds aan massa, evenals de negatieve pool van bron V_B en de kollektor van transistor 4. Van transistor 5 is de emitter verbonden met een weerstand 8 en de basis met het verbindingspunt van twee weerstanden 9 en 10. Weerstand 9 is anderzijds aangesloten op een positieve gelijkspanning. De andere aansluitingen van weerstanden 8 en 10, ten slotte, liggen aan massa.

10 De basis van transistor T1 is verbonden met een ingangsklem I voor de schakeling. In werking is deze klem op een gelijkspanning V aangesloten. Transistor 5 en weerstand 8 werken als een stroombron S1, en transistor 6 als bufferschakeling voor het terugkoppelen van de spanning over kondensator C naar de basis van transistor T2 en voor het beschikbaar stellen van de uitgangsspanning van de schakeling, die nagenoeg gelijk is aan de spanning over de kondensator, aan een uitgangsklem O die verbonden is met het verbindingspunt van de bron van transistor 6 met de basis van transistor T2 en weerstand 7. Transistoren T1 en T2 maken deel uit van een

20 verschilversterker. Hierdoor wordt de spanning over kondensator C voortdurend vergeleken met spanning V. Door de kollektor van transistor T1 en de emitter van transistor 1 vloeit een stroom i_1 en door de kollektor van transistor T2 en de emitter van transistor 2 vloeit een stroom i_2 , waarbij de som van i_1 en i_2 steeds gelijk is aan de

25 stroom van bron S1. Naar de basis van transistor 1 vloeit een stroom i_1/β_n . Hierin is β_n de stroomversterkingsfaktor van de npn-transistor 1. Op soortgelijke wijze vloeit naar de basis van transistor 2 een stroom i_2/β_n die een ontladstroom is voor kondensator C. De basisstroom van transistor 1 is ook de basisstroom van transistor 3,

30 zodat de kollektorstroom van transistor 3, die ook de emitterstroom is van transistor 4, de waarde $\beta_p * i_2/\beta_n$ heeft. Hierin is β_p de stroomversterkingsfaktor van de pnp-transistor 3. Van de basis van transistor 4 naar kondensator C vloeit een stroom die een laadstroom is voor de kondensator en waarvan de waarde β_p maal zo klein is als de

35 emitterstroom van transistor 4. Hierbij wordt verondersteld dat transistoren 1 en 2, die in één en dezelfde gefintegreerde schakeling opgenomen zijn, dezelfde β_n hebben en dat transistoren 3 en

4 om dezelfde reden dezelfde β_p hebben. Ook wordt voor alle transistoren van figuur 1 verondersteld dat het verschil tussen de emitter- en de kollektorstroom verwaarloosbaar klein is en voor transistor 6 wordt de poortstroom nul verondersteld. Uit het voorgaande
5 blijkt dat de laadstroom de waarde i_1/β_n heeft en dus dat deze stroom gelijk is aan de basisstroom van transistor 1. In deze uitdrukking komt β_p niet voor.

Zijn de spanningen aan de bases van transistoren T1 en T2 ongelijk, dan wordt kondensator C ge- of ontladen door een stroom
10 $(i_2 - i_1)/\beta_n$. Omdat β_n een grote waarde heeft, is deze stroom zeer klein. De spanning over de kondensator stijgt of daalt, afhankelijk van het teken van het verschil $i_2 - i_1$, waardoor één van de stromen i_1 en i_2 toeneemt terwijl de andere afneemt. Hierdoor wordt het verschil $i_2 - i_1$ kleiner en na verloop van tijd wordt het
15 nagenoeg nul. In de dan bereikte evenwichtstoestand is de spanning over kondensator C nagenoeg gelijk aan V. Uit het voorgaande blijkt dat de schakeling van figuur 1 zich gedraagt als een schakeling met een bepaalde tijdconstante en dus als laagdoorlaatfilter met een verschilversterker die vanwege de terugkoppeling een versterkingsfaktor
20 heeft van ongeveer 1. Transistoren 1 en 2 kunnen worden beschouwd als elementen voor het leveren van een stroom, en wel aan de basis, die β_n maal zo klein is als de stroom die aan de emitter wordt toegevoerd. Op soortgelijke wijze zet transistor 4 een ingangsstroom om in een uitgangsstroom die β_p maal zo klein is. Transistoren 1 en 3 kunnen
25 worden beschouwd als een stroomspiegelschakeling voor het spiegelen van de kollektorstroom van transistor T1, en transistoren 3 en 4 kunnen worden beschouwd als een stroomspiegelschakeling voor het spiegelen van de basisstroom van transistor 1. Vanwege de spreidingen tussen exemplaren en vanwege temperatureffekten, oudering en dergelijke zijn
30 de β 's niet goed gedefinieerd, waardoor de tijdconstante ook niet goed gedefinieerd is. De schakeling van figuur 1 is dus slechts bruikbaar bij toepassingen waarbij een exakte tijdconstante niet vereist is.

Figuur 2 toont een blokschema van een schakeling waarin een filterschakeling F wordt toegepast die van de schakeling van
35 figuur 1 is afgeleid. Het betreft een zogenaamde koïncidentiedetektor in een beeldweergeefinrichting, bijvoorbeeld een televisie-ontvanger. Dergelijke koïncidentiedetektoren zijn beschreven in het Europese

octrooischrift 91.719 (PHN 10.326) en in de Nederlandse octrooiaanvraag 8600945 (PHN 11.725) van Aanvraagster. Van beide wordt hierin de inhoud als referentie opgenomen. De daarin beschreven detektoren vergen condensatoren met grote capaciteit. In figuur 2 stelt AND een trap met

5 EN-functie voor, dit is een kofncidentietrap die twee impulsvormige signalen ontvangt, te weten een lijnsynchroniseersignaal LS dat van een inkomend videosignaal door middel van een synchroniseersignaal-afschiedingstrap afgeleid is en een poortsignaal GS dat van een lijnoscillator afkomstig is. De beeldweergeefinrichting bevat een aantal

10 niet getekende delen, waaronder een lijnsynchroniseerschakeling voor het op bekende wijze synchroniseren van het signaal van de lijnoscillator met signaal LS. De impulsen van poortsignaal GS hebben dezelfde herhalingsfrequentie als de impulsen van signaal LS, bijvoorbeeld 15,625 kHz volgens de Europese televisie-standaard, en een duur die iets langer

15 is dan die van deze impulsen, bijvoorbeeld 5 μ s tegenover 4,7 μ s. Een uitgang van poort AND bedient een schakelaar SW waarvan het moedercontact verbonden is met de ingang van de schakeling van figuur 1. Een eerste keuzekontakt van schakelaar SW is verbonden met een gelijkspanning V_1 en een tweede keuzekontakt is verbonden met een

20 gelijkspanning V_2 die lager is dan V_1 . Het signaal GS wordt ook toegevoerd aan de filterschakeling F en wel op zodanige wijze dat de verschilversterker daarin slechts tijdens het optreden van de poortimpulsen werkzaam is. De uitgang van schakeling F is verbonden met

25 een niet-omkerende ingang van een versterker CP waarvan een omkerende ingang verbonden is met een gelijkspanning V_3 . Versterker CP is op bekende wijze als vergelijkingstrap werkzaam voor het vergelijken van de uitgangsspanning van schakeling F met spanning V_3 en voor het leveren van een signaal dat van het vastgestelde verschil afhangt.

Treden de aan poort AND toegevoerde impulsen gelijktijdig

30 op, dan staat schakelaar SW in de in figuur 2 getekende stand, waarbij spanning V_1 toegevoerd wordt aan de verschilversterker. Bij elk optreden van een poortimpuls stijgt de uitgangsspanning van schakeling F en daartussen verandert deze spanning nagenoeg niet. Kondensator C heeft dus een houdfunctie. Blijft kofncidentie bestaan, dan bereikt na

35 verloop van tijd de uitgangsspanning van schakeling F de streefwaarde V_1 en blijft vervolgens konstant. Spanning V_3 heeft een waarde die gelegen is tussen V_1 en V_2 . Op het moment dat de spanning aan de

transistor 5 en de kollektor is verbonden met de emitters van twee npn-transistoren 14 en T3. De basis van transistor T3 ligt aan een positieve gelijkspanning en aan de basis van transistor 14 wordt het lijn-synchroniseersignaal LS toegevoerd. De impulsen van beide toegevoerde
5 signalen zijn positief gericht. De kollektor van transistor 14 is aangesloten op de positieve pool van bron V_B . Een weerstand R is verbonden, enerzijds met de genoemde pool en anderzijds met de kollektor van transistor T3 en met de basis van transistor T1.

Uit figuur 3 blijkt dat transistoren 5 en 12 slechts
10 tijdens het optreden van de poortimpulsen geleidend zijn en derhalve dat schakeling F slechts dan werkzaam is. Treden de impulsen in signaal LS gelijktijdig op met de impulsen in signaal GS, dan geleiden transistoren 12 en 14 tijdens het optreden van de impulsen in signaal LS terwijl transistor T3 gesperd is. Aan de basis van transistor T1 is een bepaalde
15 spanning aanwezig. Treden de genoemde impulsen niet gelijktijdig op, dan geleidt transistor T3 terwijl transistor 14 gesperd is. Aan de basis van transistor T1 is nu een spanning aanwezig die lager is dan de eerstgenoemde. Dit zijn de bovengenoemde spanningen V_1 en V_2 , waarbij elementen 12 en T3 de poort AND in figuur 2 vormen met de
20 kollektorstroom van transistor T3 als uitgangssignaal van de poort.

Het zal duidelijk zijn dat enkele details van de beschreven schakelingen op andere wijze uitgevoerd kunnen worden. Zo kunnen de versterkerelementen T1, T2 en T3 worden vervangen door andere elementen dan bipolaire npn-transistoren, bijvoorbeeld pnp- of
25 veldeffekttransistoren. Het circuit van figuur 1 kan ook op zodanige wijze worden gewijzigd dat het een heel andere functie heeft, waarbij condensator C nog steeds ge- en ontladen wordt door basisstromen. Figuur 4 toont een deel van een dergelijke variant, waarbij ten opzichte van figuur 1 een wijziging betreft de basis van transistor T2 die verbonden
30 is, niet met de uitgangssklem van de schakeling, doch met de kollektor en met een stroombron S2, waarbij de ingangsspanning aan de basis van transistor T1 niet een gelijkspanning is, doch een wisselspanning, bijvoorbeeld een gemoduleerd televisie-signaal met negatieve
35 modulatie. De met de uitgangsklem 0 verbonden poort van transistor 6 is niet verbonden met de basis van transistor T2. Bij een geschikte dimensionering van de schakeling gedraagt deze zich als topdetektor voor het leveren van een gedemoduleerd videosignaal, doordat condensator C

tijdens het optreden van de synchroniseerimpulsen in het videosignaal door de basisstroom van transistor 4 geladen en daartussen door de basisstroom van transistor 2 ontladen wordt. Hierbij wordt de laatstgenoemde stroom bepaald door bron S2 en is nagenoeg konstant.

5 Figuur 5 toont een ander uitvoeringsvoorbeeld van een topdetektor, waarbij geen terugkoppeling wordt toegepast. Ten opzichte van figuur 1 zijn elementen 6 en 7 vervallen. De emitter van transistor 2 is verbonden met de uitgangsklem 0 en met een stroombron S3. De basis is verbonden met condensator C. De basis van transistor T2 is verbonden
10 met een referentiespanning V_{ref} en de kollektoren van transistoren T2 en 2 zijn aangesloten op de positieve pool van bron V_B . Ook in dit geval vindt een ladingstransport plaats ten behoeve van condensator C in een richting door middel van de basisstroom van transistor 4 en in de andere richting door middel van de basisstroom van transistor 2,
15 die nagenoeg konstant is. In beide gevallen volgt de spanning over condensator C de topwaarde van het videosignaal.

KONKLUSIES:

1. Filterschakeling, bevattende een versterker met een versterkerelement waarvan een ingangselektrode is gekoppeld met een ingangsklem voor het ontvangen van een ingangsspanning en een uitgangselektrode is gekoppeld met een pool van een voedingsspannings-
5 bron, een met de versterker gekoppelde condensator en een met de condensator gekoppelde uitgangsklem voor het beschikbaar stellen van een uitgangsspanning, met het kenmerk dat in een eerste stroomweg tussen de uitgangselektrode van het versterkerelement en de condensator een basis-emitterweg van een eerste bipolaire transistor en in een tweede
10 stroomweg een basis-emitterweg van een tweede bipolaire transistor opgenomen is, waarbij de basis van de tweede transistor verbonden is met de condensator, waarbij de kollektoren van beide bipolaire transistoren gekoppeld zijn met een geschikte pool van de voedingsspanningsbron en waarbij in werking een basisstroom van de eerste transistor een
15 laadstroom is voor de condensator in een richting en een basistroom van de tweede transistor een laadstroom is voor de condensator in de andere richting.
2. Schakeling volgens konklusie 1, met het kenmerk dat in de eerste stroomweg een stroomspiegelschakeling is opgenomen in serie
20 met de basis-emitterweg van de eerste bipolaire transistor.
3. Schakeling volgens konklusie 2, met het kenmerk dat van de eerste transistor de emitter met de uitgangselektrode van het versterkerelement en de basis met de basis van een derde transistor verbonden is, waarbij van een vierde transistor de emitter met de
25 kollektor van de derde transistor en de basis met de condensator verbonden is en waarbij de emitter van de derde transistor en de kollektor van de vierde transistor elk met een geschikte pool van de voedingsspanningsbron verbonden zijn.
4. Schakeling volgens konklusie 3, met het kenmerk dat de
30 eerste en de tweede bipolaire transistor van een bepaald geleidingstype zijn, waarbij de derde en de vierde bipolaire transistor van het andere geleidingstype zijn.
5. Schakeling volgens konklusie 1, met het kenmerk dat de emitter van de tweede bipolaire transistor verbonden is met een
35 uitgangselektrode van een tweede versterkerelement, waarbij tussen de basis van de tweede transistor en een eerste ingangselektrode van het tweede versterkerelement een bufferschakeling opgenomen is voor het

- terugkoppelen van de over de condensator aanwezige spanning naar de genoemde elektrode, welke eerste ingangselektrode verbonden is met de uitgangsklem van de schakeling, en waarbij een tweede ingangselektrode van het tweede versterkerelement verbonden is met een tweede
- 5 ingangselektrode van het eerstgenoemde versterkerelement en met een stroombron.
6. Schakeling volgens konklusie 5, met het kenmerk dat de ingangsspanning omschakelbaar is tussen twee waarden in afhankelijkheid van het uitgangssignaal van een koïncidentietrap met twee
- 10 impulsvormige ingangssignalen, waarbij de stroombron slechts tijdens het optreden van de impulsen van één van de genoemde ingangssignalen werkzaam is.
7. Schakeling volgens konklusie 6, met het kenmerk dat de koïncidentietrap een derde versterkerelement bevat dat een
- 15 ingangselektrode heeft voor het ontvangen van het andere ingangssignaal en dat slechts tijdens het optreden van het genoemde ingangssignaal werkzaam is, waarbij een uitgangselektrode van het derde versterkerelement verbonden is met een weerstand en met de eerste ingangselektrode van het eerste versterkerelement.
- 20 8. Schakeling volgens konklusie 6, met het kenmerk dat de uitgangsklem van de schakeling verbonden is met een vergelijkingstrap voor het vergelijken van de uitgangsspanning van de schakeling met een waarde die gelegen is tussen de twee waarden van de ingangsspanning en voor het opwekken van een omschakelsignaal.
- 25 9. Schakeling volgens konklusie 1, met het kenmerk dat de emitter van de tweede bipolaire transistor verbonden is met een eerste ingangselektrode en met een uitgangselektrode van een tweede versterkerelement waarvan een tweede ingangselektrode verbonden is met een tweede ingangselektrode van het eerstgenoemde versterkerelement en
- 30 met een eerste stroombron, waarbij een tweede stroombron eveneens is verbonden met de emitter van de tweede transistor.
10. Schakeling volgens konklusie 1, met het kenmerk dat van een tweede versterkerelement een eerste ingangselektrode verbonden is met een referentie, een tweede ingangselektrode met een tweede
- 35 ingangselektrode van het eerstgenoemde versterkerelement en met een eerste stroombron, en een uitgangselektrode met een pool van de voedingsspanningsbron, waarbij de emitter van de tweede bipolaire

transistor verbonden is met een tweede stroombron en met de uitgangsklem van de schakeling.

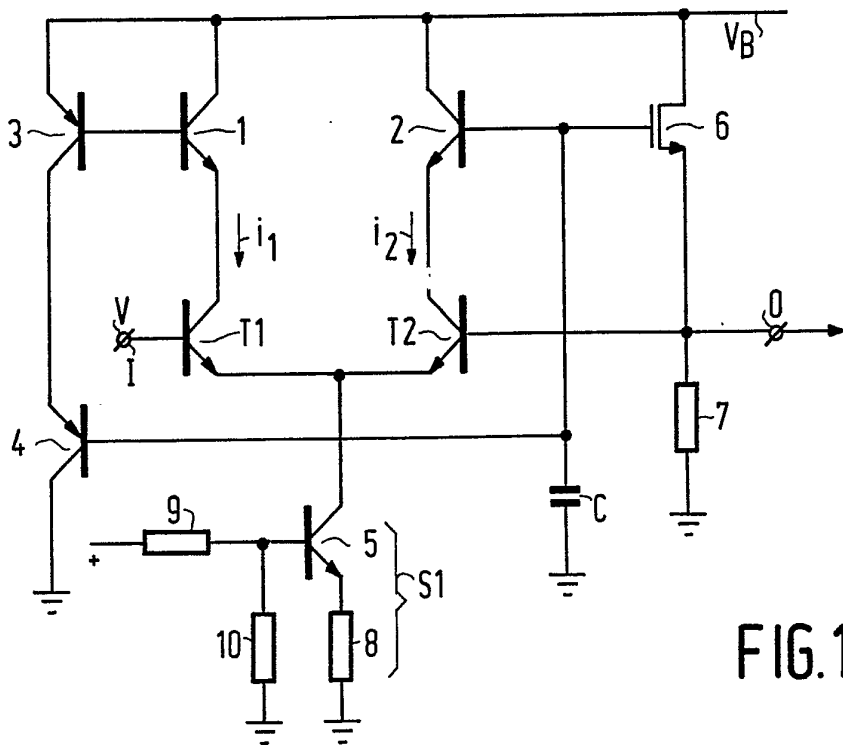


FIG. 1

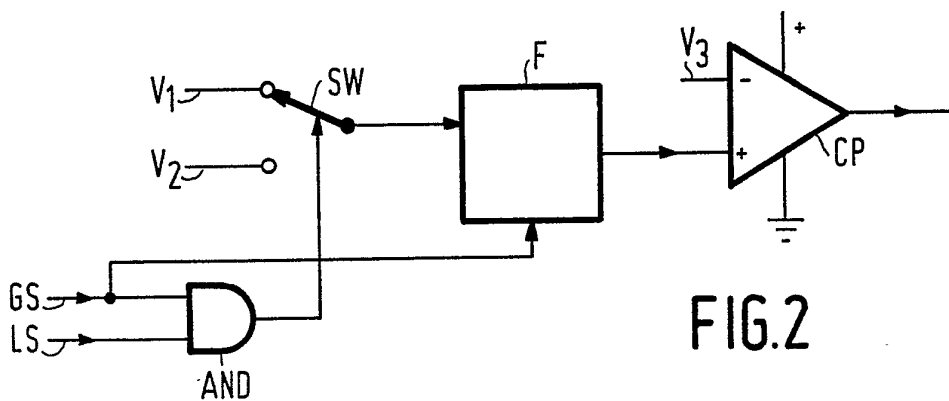


FIG. 2

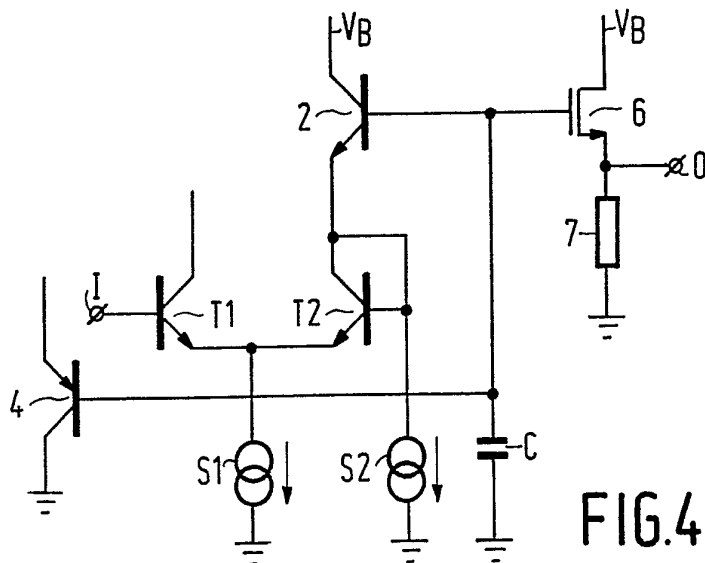


FIG. 4

