



⑫A Terinzagelegging ⑪ 8501088

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 Afstembare oscillatorschakeling.  
⑤1 Int.Cl.: H03K 3/282, H03J 3/18.  
⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.  
⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.  
Internationaal Octroobureau B.V.  
Prof. Holstlaan 6  
5656 AA Eindhoven.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8501088.  
②2 Ingediend 12 april 1985.  
③2 --  
③3 --  
③1 --  
⑥2 --

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 3 november 1986.

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

---

## Afstembare oscillatorschakeling.

De uitvinding betreft een afstembare oscillatorschakeling voorzien van een paar oscillatortransistors, waarvan de bases kruisgekoppeld zijn met de tegenoverliggende collectors, alsmede voorzien van een capaciteit, welke geschakeld is tussen de emitters van de oscillatortransistors, welke emitters elk via een emitterstroombron  
5 aan een referentiespanning liggen.

Een dergelijke afstembare oscillatorschakeling - ook wel afstembare astabiele multivibrator genoemd - is genoegzaam bekend, bijvoorbeeld uit het artikel "Monolithic waveform generation" van A.B. Grebene, gepubliceerd in "IEEE Spectrum" van april 1972, p. 34-40. De bekende oscillatorschakeling wordt afgestemd door een variatie van de emitterstroombronnen van de oscillatortransistors. Een uitgang wordt gevormd door de collectors van de oscillatortransistors. Deze collectors  
15 liggen elk via een parallelschakeling van een collectorweerstand en een begrenzingsdiode aan de voedingsspanning. De begrenzingsdiodes bepalen de capaciteitsspanningsvariatie en tesamen met de grootte van de stromen van de emitterstroombronnen en de grootte van de capaciteit C de oscillatiefrequentie. Het afstembereik aan de hoge kant wordt echter begrensd door parasitaire capaciteiten van de oscillatortransistors en  
20 de begrenzingsdiodes. Deze begrenzingsdiodes beperken tevens de oscillatoruitgangsamplitude.

De uitvinding beoogt het afstembereik van  $\angle$  afstembare astabiele multivibrator op een  $\angle$  eenvoudige te realiseren manier te vergroten, zonder daarbij beperkt te worden in de keuze van de oscillatoruitgangsspanning.  
25

Een afstembare oscillatorschakeling van de in de aanhef vermelde soort volgens de uitvinding, is daartoe gekenmerkt door een paar buffertransistors in gearde basisschakeling, waarvan de beide collectors via een paar collectorweerstand aan een voedingsspanning liggen  
30 en een uitgang van de afstembare oscillatorschakeling vormen, welk paar buffertransistors in cascode met het paar oscillatortransistors is geschakeld, waarbij de emitters van de buffertransistors gekoppeld zijn aan de collectors van de oscillatortransistors.

Op zichzelf is het gebruik van een paar buffertransistors in cascode met een paar versterkertransistors ter beperking van het zogenaamde Miller-effekt bekend uit de Japanse octrooipublikatie Kokai nr. 55-1417016 van 15 november 1980.

5 De uitvinding berust op het inzicht dat de differentiaalweerstand tesamen met de naar de emitter getransponeerde basisserieweerstand van de buffertransistors enerzijds een voldoende hoge impedantie voor de oscillatortransistors vormen om bij gebruikelijke emitterinstelstromen van bijvoorbeeld enkel mA's in een groot afstemgebied een rondgaande  
10 versterking groter dan één te handhaven en daarmee een oscillatie in stand te houden, en dat anderzijds deze impedantie voldoende laag is om bij de gebruikelijke emitterinstelstromen een belangrijk kleinere capaciteitsspanningsvariatie dan in het bekende geval tot gevolg te hebben.

Bij toepassing van de maatregel volgens de uitvinding is de  
15 capaciteitsspanningsvariatie belangrijk kleiner dan in het bekende geval, zodat onder gelijkwaardige omstandigheden een hogere afstemfrequentie bereikbaar is. Bovendien scheiden de buffertransistors de uitgang van de oscillatorschakeling van de collectors van de oscillatortransistors, waardoor de oscillatoruitgangsspanning door een geschikte keuze van de  
20 collectorweerstand op een gewenste waarde instelbaar is zonder daarbij de oscillatorfrequentie te beïnvloeden.

Voor een verdere verhoging van de bovenste oscillatorfrequentie in het afstembereik toont de afstembare oscillatorschakeling volgens de uitvinding bij voorkeur het kenmerk, dat het emitteroppervlak van de  
25 oscillatortransistors tenminste 1,25 maal groter is dan dat van de buffertransistors.

Deze maatregel berust op het inzicht dat de naar de emitter getransponeerde basisserieweerstand van de buffertransistors een voldoende grote inductieve belasting voor de oscillatortransistors kunnen  
30 vormen, om met name bij hoge frequenties de parasitaire collectorbasis capaciteit van de oscillatortransistors in belangrijke mate te compenseren.

Bij toepassing van de laatstgenoemde maatregel vindt een dergelijke compensatie plaats, waardoor parasitaire terugkoppelingen sterk  
35 gereduceerd worden, zodat ook voor zeer hoge frequenties aan de oscillatie-voorwaarde voldaan wordt en het werkingsgebied van de oscillatieschakeling in frequentie belangrijk vergroot wordt.

Voor een verdere verlaging van de laagste oscillatorfrequentie

in het afstembereik toont de afstembare oscillatorschakeling volgens de uitvinding bij voorkeur het kenmerk, dat de beide emitters van het paar buffertransistors via een paar instelweerstanden gekoppeld zijn aan de beide collectors van het paar oscillatortransistors.

5           Deze maatregel berust op het inzicht, dat het afstembereik aan de onderzijde begrensd wordt doordat de collectorimpedantie van de oscillatortransistors, en met name het inductieve deel daarvan, aan de emitters van de buffertransistors, voor lage frequenties te gering is voor een rondgaande versterking welke voldoende groot is om een  
10   oscillatie in stand te houden.

Bij toepassing van de laatstgenoemde maatregel vergroten de instelweerstanden de collectorimpedantie van de oscillatortransistoren zodat ook voor lage frequenties de versterking van de oscillatortransistors voldoende groot is om aan de oscilleervoorwaarde te voldoen.

15           Een verdere voorkeursuitvoering van een dergelijke afstembare oscillatorschakeling wordt gekenmerkt door een verder paar buffertransistors in geaarde basisschakeling, welke in cascode is geschakeld met het paar oscillatortransistors, waarvan de beide collectors tesamen met die van het eerstgenoemde paar buffertransistors via het paar  
20   collectorweerstanden aan de voedingsspanning liggen en de beide emitters via een paar instelweerstanden gekoppeld zijn aan de beide collectors van het paar oscillatortransistors, waarbij een schakelspanning is  
aangebracht aan de bases van elk der beide paren buffertransistors voor het omschakelen van de activering van het ene naar het andere paar buf-  
25   fertransistors.

Bij toepassing van deze maatregel is de oscillatorschakeling binnen een zeer groot frequentiegebied, bijvoorbeeld het televisiefrequentiegebied van 45-855 MHz nauwkeurig op een gewenste frequentie afstembaar.

30           Bij voorkeur is de afstembare oscillatorschakeling volgens de uitvinding gekenmerkt door een paar regeltransistoren waarvan de bases en de collectors gekoppeld zijn aan respectievelijk de bases en de collectors van het eerstgenoemde paar oscillatortransistors en de emitters onderling gemeenschappelijk aan een regelbare stroombron liggen  
35   en waarbij de emitterstroombronnen van de oscillatortransistors regelbaar zijn in een richting tegengesteld aan die van de regelbare stroombron, zodanig dat de som der emitterstroombronnen en de regelbare stroombron binnen het afstemgebied althans nagenoeg constant is. Daar-

door is de toepassing van een vaste condensator en een eenvoudig te realiseren afstemming mogelijk.

De uitvinding zal nader worden uiteengezet aan de hand van de in de tekening bij wijze van voorbeeld weergegeven figuren.

5 Hierin toont:

Figuur 1 een uitvoering van een afstembare oscillatorschakeling volgens de uitvinding met bandomschakeling, een stroomgeregelde afstemming en een voor de verschillende banden gemeenschappelijk oscillator-gedeelte.

10 Figuur 2 een alternatieve uitvoering van een afstembare oscillatorschakeling volgens de uitvinding.

Figuur 1 toont een afstembare oscillatorschakeling van het astabiele multivibrator-type met een eerste paar oscillatortransistors T1, T2, waarvan de bases kruisgekoppeld zijn met de tegenoverliggende  
15 collectors en met een capaciteit C tussen de emitters van T1 en T2 welke emitters via onderling gelijke regelbare emitterstroombronnen 1 en 2 wisselstroommatig aan massa liggen. Tussen de collectors van T1 en T2 en een voedingsspanning is een eerste paar buffertransistors T3, T4 in cascode met het eerste paar oscillatortransistors T1 en T2 geschakeld.  
20 De collectors van de buffertransistors T3 en T4 vormen een uitgang  $0, \bar{0}$  van de oscillatorschakeling en liggen via onderling gelijke collectorweerstand  $R_C$  aan de voedingsspanning, de bases liggen aan een gemeenschappelijke schakelspanning  $V_{S1}$  en zijn derhalve wisselstroommatig geaard. Eveneens in cascode met het eerste paar oscillatortransistors T1  
25 en T2 is een verdere, hierna tweede genoemd, paar buffertransistors T5 en T6 geschakeld, waarvan de emitters via onderling gelijke zogenaamde instelweerstand  $R_S$  respectievelijk gekoppeld zijn aan de collectors van T1 en T2. De collectors van de buffertransistors T5 en T6 zijn respectievelijk aan die van de buffertransistors T3 en T4 en de bases  
30 aan een gemeenschappelijke schakelspanning  $V_{S2}$  gekoppeld en liggen via deze wisselstroommatig aan massa.

Over elk der oscillatortransistors T1 en T2 zijn respectievelijk regeltransistors T7 en T8 aangebracht, waarvan de collectors en de bases respectievelijk gekoppeld zijn aan die van de oscillatortransistors T1 en T2 en waarvan de emitters onderling gekoppeld zijn en via  
35 een regelstroombron 3 aan massa liggen. Aan de emitterstroombronnen 1 en 2 enerzijds en de regelstroombron 3 anderzijds worden vanuit een regelsignaalopwekschakeling 4 onder invloed van een enkel ingangsregel-

signaal zodanige regelsignalen toegevoerd, dat de emitterstroombronnen 1 en 2 in tegengestelde richting gevarieerd worden als de regelstroombron 3, waarbij de totale som der genoemde stroombronnen 1-3 gelijk blijft. De constructie van een dergelijke regelsignaalopwek-  
5 schakeling 4 ligt voor elke vakman voor de hand en zal duidelijkheidshalve niet nader worden beschreven.

De schakelspanningen  $V_{S1}$  en  $V_{S2}$  variëren sprongsgewijs (schlagartig) van een hoge naar een lage waarde, waarbij  $V_{S1}$  hoog is als  $V_{S2}$  laag is en omgekeerd. Is de schakelspanning  $V_{S1}$  hoog en de  
10 schakelspanning  $V_{S2}$  laag, dan geleiden de buffertransistors T5 en T6 en blokkeren de buffertransistors T3 en T4, zodat een afstemming in een lager deel (bijvoorbeeld VHF- en hyperband) van het totale afstembereik mogelijk is. In de omgekeerde toestand is een afstemming in een hoger  
deel (bijvoorbeeld UHF-band) van het totale afstembereik mogelijk.

15 Het emitteroppervlak van elk der oscillatortransistors T1 en T2 is bij voorkeur althans 1,25 maal groter - in een praktische uitvoering 1,5 maal zo groot - als het emitteroppervlak van elk der buffertransistors T3 en T4. De naar de emitter getransponeerde intrinsieke (niet getoonde) basisserieerstand van de buffertransistors T3 en T4  
20 vormt dan voor de oscillatortransistors T1 en T2 een inductieve impedantie, welke voldoende groot is om de parasitaire collector-basiscapaciteit van deze oscillatortransistors althans aanmerkelijk te compenseren.

Op zichzelf is het inductieve effect van de naar de emitter ge-  
25 transponeerde basisserieerstand van een transistor beschreven in het artikel "Use of transistor-simulated inductance as an interstage element in broadband amplifier" van J.A. Archer e.a., gepubliceerd in IEEE Journal of Solid State Circuits, Vol. SC-3, no. 1, March 1968, bladzijden 12-21.

30 Is een afstemming op de hoogste oscillatiefrequentie van het totale afstembereik gewenst, dan dient  $V_{S2}$  hoog en  $V_{S1}$  laag te zijn, terwijl de stromen van de emitterstroombronnen 1 en 2 op een maximale waarde en de stroom van de regelstroombron 3 op een minimale waarde of nul geregeld zijn. Vanwege het gegeven dat de collectorimpedantie bij  
35 gebruikelijke stroomwaarden van de emitterstroombronnen 1 en 2 van enkele mA's slechts enkele tientallen ohms bedraagt, waardoor de capaciteitsspanningsvariatie bijzonder gering is, kan deze hoogste oscillatiefrequentie belangrijk hoger zijn dan in het bekende geval.

Bovendien resulteert de genoemde emitteroppervlakte dimensionering in een compensatie van de parasitaire collectorbasiscapaciteit van de oscillatortransistors T1 en T2 door met name het inductieve deel (in hoofdzaak veroorzaakt door de naar de emitter getransponeerde basis-  
5 serieweerstand van de buffertransistors T3 en T4) van de collectorimpedantie, waardoor een nog verdere verhoging van de hoogste oscillatorfrequentie bereikt wordt.

Een frequentie-afname vindt plaats door de stroom van de regelstroombron 3 te laten toenemen en daarmee tegelijkertijd de stromen  
10 van de emitterstroombronnen 1 en 2 te laten afnemen. Vanwege het gelijkblijven van de totale stroom van deze stroombronnen 1-3 heeft een dergelijke variatie enkel invloed op de stroomverdeling tussen enerzijds de oscillatortransistors T1 en T2 en anderzijds de regeltransistors T7 en T8 zonder daarbij de collectorspanningsamplitude van deze transis-  
15 tors te veranderen. Daardoor is een éénduidige afstemming mogelijk.

De invloed van het genoemde inductieve deel op de totale collectorimpedantie wordt tijdens deze frequentie-afname geringer. De collectorimpedantie echter blijft voldoende groot om in een betrekkelijk groot deel (bijvoorbeeld UHF-band) een oscillatie in stand te  
20 houden. Bij een verdergaande frequentie-afname dienen ruim voordat de schakeling ophoudt met oscilleren vanwege een te geringe rondgaande versterking, de schakelspanningen  $V_{S1}$  en  $V_{S2}$  in nivo geïnverteerd te worden en tegelijkertijd de stromen van de emitterstroombronnen 1 en 2 op een maximale en de stroom van de regelbare stroombron op een minimale  
25 waarde of nul ingesteld te worden. Vanwege de instelweerstand  $R_S$  is vervolgens een oscillatiefrequentie tot althans de laagste frequentie in de VHF-band mogelijk.

Het spreekt vanzelf dat een nauwkeurigere afstemming mogelijk is door toevoeging van een derde paar buffertransistors (niet getoond)  
30 in eenzelfde schakelconfiguratie als het tweede paar buffertransistors T5 en T6 met instelweerstand die in een juiste verhouding tot de getoonde instelweerstand  $R_S$  zijn gekozen om een optimale bandverdeling van het te bestrijken afstemgebied te realiseren.

Figuur 2 toont een alternatieve uitvoering van een afstem-  
35 bare oscillatorschakeling volgens de uitvinding, waarin reeds besproken en in figuur 1 getoonde elementen van dezelfde referentie-aanduidingen zijn voorzien. In tegenstelling tot de voorgaande figuur wordt hier de afstemming gevarieerd door de capaciteit C te variëren en wordt daar-

voor bijvoorbeeld op op zichzelf bekende wijze een variabele capaciteits-  
diode gebruikt. Verder is deze oscillatorschakeling voorzien van een  
verder, hierna tweede genoemd, paar oscillatortransistors T9 en T10,  
welke in eenzelfde cascodeconfiguratie als T1-T4 ten aanzien van de  
5 buffertransistors T5 en T6 is geschakeld. Deze tweede cascodeconfigura-  
tie T5, T6, T9, T10 is via de collectors van de buffertransistors T5  
en T6 gekoppeld aan de collectorweerstand  $R_C$  en via de emitters van  
de oscillatortransistors T9 en T10 geschakeld over de capaciteit C,  
terwijl de instelweerstand  $R_G$  zijn geschakeld tussen de emitters  
10 van T5 en T6 en de collectors van T9 en T10.

Bij een omschakeling worden in deze oscillator-uitvoering  
niet alleen de buffertransistors T3, T4 respectievelijk T5, T6 in- of  
uitgeschakeld, maar ook de respectievelijk daarmee in cascode gescha-  
kelde oscillatortransistors T1, T2 en T9, T10. Door toevoeging van een  
15 derde cascodeconfiguratie van paren buffer- en oscillatortransistors  
is bij geschikt gekozen instelweerstand een nauwkeurigere afstemming  
mogelijk.

Verder zal het duidelijk zijn dat de stroomgeregelde afstem-  
ming van de schakeling van figuur 1 toepasbaar is op die van figuur 2,  
20 en omgekeerd.

25

30

35



Conclusies:

1. Afstembare oscillatorschakeling voorzien van een paar oscillatortransistors, waarvan de bases kruisgekoppeld zijn met de tegenoverliggende collectors, alsmede voorzien van een capaciteit, welke geschakeld is tussen de emitters van de oscillatortransistors, welke emitters elk via een emitterstroombron aan een referentiespanning liggen, gekenmerkt door een paar buffertransistors in gearde basisschakeling, waarvan de beide collectors via een paar collectorweerstanden aan een voedingsspanning liggen en een uitgang van de afstembare oscillatorschakeling vormen, welk paar buffertransistors in cascode met het paar oscillatortransistors is geschakeld, waarbij de emitters van de buffertransistors gekoppeld zijn aan de collectors van de oscillatortransistors.
2. Afstembare oscillatorschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het emitteroppervlak van de oscillatortransistors tenminste 1,25 maal groter is dan dat van de buffertransistors.
3. Afstembare oscillatorschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de beide emitters van het paar buffertransistors via een paar instelweerstanden gekoppeld zijn aan de beide collectors van het paar oscillatortransistors.
4. Afstembare oscillatorschakeling volgens conclusie 1 of 2, gekenmerkt door een verder paar buffertransistors in gearde basisschakeling, welke in cascode is geschakeld met het paar oscillatortransistors, waarvan de beide collectors tesamen met die van het eerstgenoemd paar buffertransistors via het paar collectorweerstanden aan de voedingsspanning liggen en de beide emitters via een paar instelweerstanden gekoppeld zijn aan de beide collectors van het paar oscillatortransistors, waarbij een schakelspanning is aangebracht aan de bases van elk der beide paren buffertransistors voor het omschakelen van de activering van het ene naar het andere paar buffertransistors.
5. Afstembare oscillatorschakeling volgens conclusie 1 of 2, gekenmerkt door een verder paar buffertransistors in gearde basisschakeling welke in cascode geschakeld is met een verder paar onderling basis-collector kruisgekoppelde oscillatortransistors via een paar instelweerstanden, waarbij de collectors van dit verder paar buffertransistors tesamen met die van het eerstgenoemde paar buffertransistors via het genoemd paar collectorweerstanden aan de voedingsspanning liggen, de emitters van het verder paar oscillatortransistors gekoppeld zijn aan die van het eerstgenoemd paar oscillatortransistors, waartussen de genoemde capaciteit is geschakeld, waarbij een schakelspanning is aange-

bracht aan de basis van elk der beide paren buffertransistors voor het omschakelen van de activering van het ene naar het andere paar buffertransistors.

6. Afstembare oscillatorschakeling volgens één der voorgaande  
5 conclusies, gekenmerkt door een paar regeltransistoren waarvan de bases en de collectors gekoppeld zijn aan respectievelijk de bases en de collectors van het eerstgenoemde paar oscillatortransistors, de emitters onderling gemeenschappelijk aan een regelbare stroombron liggen en waarbij de emitterstroombronnen van de oscillatortransistors  
10 regelbaar zijn in een richting tegengesteld aan die van de regelbare stroombron, zodanig dat de som der emitterstroombronnen en de regelbare stroombron binnen het afstemgebied althans nagenoeg constant is.

15

20

25

30

35

