

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 122132

Int. Cl. H 03 c 1/42 Kl. 21a⁴-14/01

Patentsøknad nr. 165.672 Inngitt 21.XI 1966

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 24.V 1971

Prioritet begjært fra: 23.XI-65 Sverige,
nr. 15094/65

Telefonaktiebolaget L M Ericsson,
Midsommarkransen, L M Ericssons väg 4-8,
126 11 Stockholm 32, Sverige.

Oppfinnere: Heinz Georg Karl, Spelvägen 1, Trångsund og
Börje Mats Ingvar Roos, Nybohovsbacken 97,
Stockholm, Sverige.

Fullmektig: Ingeniør Fr. W. Münster.

Anordning i modulatorer.

Oppfinnelsen vedrører en anordning i modulatorer, som omfatter i det minste et par for bærefrekvensspenningen parallellkoblede og for signalspenningen motaktkoblede transistorer, hvilket par transistorer har emitterelektrode forbundet ved hjelp av en resistans, hvilken er forsynt med et første uttak, og basiselektrode forbundet ved hjelp av en med et andre uttak forsynt med en vikling på en første transformator, over hvilken signalspenningen innføres til modulatoren; over hvilke nevnte første og andre uttak bærefrekvensspenningen innføres til modulatoren, samt kollektorelektrode forbundet ved hjelp av en med et tredje uttak forsynt med en andre transformator, over hvilken den modulerte signalspenning uttas fra modulatoren; over hvilken nevnte første og tredje uttak matningslikespenning tilføres modulatoren.

I transistormodulatorer oppstår ofte vanskeligheter med å frek-

122132

venstransponere signalspenninger uten at disse amplitude blir avhengig av amplitudevariasjoner i bærefrekvensspenningskilden. Ved meget høye frekvenser blir utgangssignalet direkte avhengig av bærefrekvensspenningskildens amplitude. Ved hittil anvendte løsninger av dette problem har man anvendt forskjellige metoder. En metode er å anvende en mellom bærefrekvensspenningskilden og modulatorenn innkoblet forsterker, som inneholder reguleringskretser, således at en konstant bærefrekvensspenning alltid innføres til modulatorenn. En annen metode er å anvende en bærefrekvensgenerator til hvis utgang er tilkoblet en diodebegrenser, idet der fra denne fås en firkantbølge, som derpå filtreres i et lavpassfilter. Det fra lavpassfilteret mottatte signal, som innføres til modulatorenn, blir derved mindre avhengig av variasjoner i bærefrekvensspenningen.

En modulator av den type som er angitt i det foregående er vanligvis anordnet således at transistorene arbeider i klasse B-drift. Under bærefrekvensspenningens positive halvperiode blir transistorene derved ledende. Den kollektorstrøm som fås utgjøres da av en serie pulser med like stor høyde. Ved innkobling av signalspenningen til modulatorenn vil pulshøyden altså variere i takt med signalspenningens frekvens. En modulatkobling av den angitte type krever nu en ganske høy bærefrekvenseffekt for at transistorene skal bli ledende. Denne effekt er avhengig av størrelsen av de resistanser som sammenbinder transistorenes emitterelektroder. Det foreligger imidlertid da risiko for at bærefrekvensspenningen blir for høy. Basisemitterdioden i transistorene må nemlig ha en større tillatt sperrespenning enn den påtrykte bærefrekvensspennings negative halvbølge. Videre er basisstrømmen direkte avhengig av bærefrekvensspenningens amplitude og dermed påvirkes også utgangsspenningen av bærefrekvensspenningsvariasjoner. Dessuten kreves for å tilpasse bærefrekvenssignalinngangen til en, f.eks. 75-ohmig, matningsspenningsskilde en transformator eller et impedanstransformerende ledd. Allerede ved en frekvens av 5 å 6 MHz oppstår problem med praktisk å utføre slike tilpasningsledd.

Hensikten med oppfinnelsen er å unngå de i det foregående nevnte

ulemper; variasjoner i bærefrekvensspenningens amplitude, høy nødvendig bærefrekvenseffekt og tilpasningsvanskeligheter til bærefrekvenskilden. En anordning ifølge oppfinnelsen kjennetegnes da ved at modulatorens matningslikespenningskilde er forsynt med en spenningsdeler, som er koblet til transistorens basiselektroder og anordnet således at transistorene gis en slik basisforspenning at de arbeider i klasse AB-drift.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i forbindelse med tegningene, hvor

Fig. 1 viser en anordning i prinsipp i overensstemmelse med oppfinnelsen.

Fig. 2 viser basisstrømmen som funksjon av basisemitter-spenningen, og

Fig. 3 viser en praktisk utførelsesform ifølge oppfinnelsen.

Fig. 1 viser en modulatkobling, som omfatter transistorene T1 og T2, hvilke er koblet til en inngangstransformator Tr1 og en utgangstransformator Tr2. Til inngangstransformatoren Tr1 innføres signalspenningen over klemmene 1, 1 og fra utgangstransformatoren Tr2 uttas det modulerte signal over klemmene 2, 2. Parallelt med transformatorens Tr1 sekundærvikling er innkoblet en resistans R3, og parallelt med transformatorens Tr2 primærvikling er innkoblet en resistans R4. Transistorenes T1 og T2 emitterelektroder er forbundet ved hjelp av to seriekoblede resistanser R1 og R2. Mellom disse resistansers foreningspunkt A og et midtpunktsuttak på inngangstransformatorens sekundærvikling innføres bærefrekvenssignalet til modulatoren over klemmene 3, 3. Mellom samme foreningspunkt A og et midtuttak på utgangstransformatorens primærvikling tilføres likespenning til transistorene fra en likespenningskilde U. Over denne spenningskilde er anordnet en spenningsdeler bestående av resistansene R7 og R8. Disse resistansers foreningspunkt og midtpunktsuttaket på inngangstransformatorens sekundærvikling er forbundet.

På grunn av forbindelsen mellom spenningsdeleren og midtpunkts-uttaket på inngangstransformatoren gis transistorenes basiser en viss forspenning. Denne er her valgt således at transistorene vil arbeide i klasse AB-drift. Basisen er altså forspent med en konstant likespenning U_{B0} . Likespenningen er da innstilt således at en viss hvilestrøm I_{B0} går gjennom transistorene. Dette vises på fig. 2, hvor basisstrømmen er inntegnet som funksjon av basisemitterspenningen. På tegningen er også angitt spenningen U_E over resistansen R_1 respektive R_2 , spenningen U_{BE} mellom basis og emitter, maksimal bærefrekvensspenning $+U_{bf}$ og maksimal negativ bærefrekvensspenning $-U_{bf}$, spenningsdifferensen ΔU_E over R_1 respektive R_2 ved varierende bærefrekvensspenning samt den pulserende basisstrøm i . Av fig. 2 kan følgende tre tilfeller skill- es ut:

a) hvis $|\Delta U_E| < |U_{BE}|$, fås en reguleringsvirkning i modulatorens og modulatorens utgangsnivå holdes på en konstant verdi.

Reguleringen skjer da som følger: For en tilstrekkelig stor bærefrekvensspenning vil på grunn av basis-emitterdiodens likerettende funksjon en pulserende emitterstrøm i_E gå gjennom R_1 respektive R_2 . Denne strøm i_E sammen med en emitterstrøm $I_E = h_{FE} \cdot I_{B0}$ gir over R_1 respektive R_2 spenningen U_E . h_{FE} er da strømforsterkningsfaktoren for likestrøm. Antas det at bærefrekvensspenningen øker, vil den pulserende emitterstrøm øke og gi et tilskudd ΔU_E til spenningen U_E over R_1 respektive R_2 . Dette medfører at spenningen U_{BE} synker da $U_{BE} + U_{B0} = \text{konstant}$. Hvilestrømmen I_{B0} vil minske og den totale emitterstrøm $I_E + i_E$ og dermed også kollektorstrømmen gjennom belastningsmotstanden blir konstant.

b) Hvis $\pm U_{bf} < |U_{BE}|$ vil hvilepunktet for basisemitterdioden ligge på den krumme del av kurven og modulatorens vil arbeide i klasse A-drift. De ønskete frekvenskomponenter (summen av eller differensen mellom bærefrekvens- og signalspenning) har da så lav spenning sammenlignet med tilsvarende spenning for en modulator som arbeider i klasse B- eller AB-drift at den ikke får noen praktisk anvendelse.

c) Hvis $|\Delta U_E| = |U_{BE}|$ blir hvilestrømmen $I_{B0} = 0$ og modulatorene går over til å arbeide i klasse B-drift, idet reguleringsvirkning uteblir.

En utførelsesform av modulatorene ifølge oppfinnelsen beregnet for praktisk bruk vises i fig. 3. Modulatorene omfatter foruten de komponenter som er blitt angitt i forbindelse med beskrivelsen av fig. 1 et motstandskoblet forsterkertrinn som er innkoblet mellom spenningsdeleren og transistorenes T1 og T2 basiser. Forsterkertrinnet har som forsterkningselement transistoren T3, hvis basisforspenning reguleres ved hjelp av resistansene R12 og R13. Over inngangen 3, 3 for bærefrekvenssignalet er innkoblet en resistans R14 ved hjelp av hvilken inngangs impedansen av inngangen 3, 3 kan reguleres. I forsterkertrinnet inngår videre en filteranordning bestående av resistansen R15 og kondensatoren C3, hvilke er innkoblet mellom likespenningskilden og jord. Til denne anordning er spenningsdeleren koblet, hvilken her utgjøres av resistansene R9, R10 og R11 samt transistoren T3. Fra transistorens T3 kollektor uttas den spenning som tilføres transistorens T1 og T2 basiser via midtpunktuttaket på inngangstransformatorens Tr1 sekundærutvikling. Over likespenningskilden er dessuten innkoblet en beskyttelseskrets for transistorene T1 og T2, hvilken omfatter resistansene R5, R6 og kondensatoren C1.

For å få konstant hvilestrøm I_{B0} til transistorene T1 og T2 kan man altså enten anvende en resistiv spenningsdeler som vises på fig. 1 eller et forsterkertrinn som vises på fig. 3. Forsterkertrinnet kan utover den variant som vises på fig. 3 utføres som en emitterfølger, dvs. midtpunktuttaket på transformatoren Tr1 kobles til emitteren på transistoren T3 og kollektoren på transistoren T3 kobles til jord. Av disse to alternativ er dog det i fig. 3 fremstilt å foretrekke på grunn av at denne kobling blir i høy grad temperaturuavhengig. Temperaturvariasjoner i forsetrakertransistoren T3 har nemlig i denne kobling en temperaturkompenserende innvirkning på temperaturdriften i modulatorens transistorene T1 og T2. Ved hjelp av det i fig. 3 viste motstandskoblede forsterkertrinn oppnås også at bærefrekvenseffekten blir mindre og en viss mulighet fås til å variere impedansen ved bære-

frekvensinngangen innenfor visse grenser.

Ved hjelp av de i det foregående beskrevne modulator typer ifølge oppfinnelsen fås altså en kobling, i hvilken utgangsspenningen blir uavhengig av variasjoner i bærefrekvensspenningen. Det har vist seg at i slike koblinger forblir utgangsspenningen upåvirket også ved så høye frekvenser som f.eks. 40 kHz.

P a t e n t k r a v.

1. Anordning i modulatorer, som omfatter i det minste et par for bærefrekvensspenningen parallellkoblede og for signalspenningen mottaktkoblede transistorer, hvilket par transistorer har emitterelektroden forbundet ved hjelp av en resistans, hvilken er forsynt med et første uttak, og basiselektroden forbundet ved hjelp av en med et andre uttak forsynt vikling på en første transformator, over hvilken signalspenningen innføres til modulatorens; over hvilke nevnte første og andre uttak bærefrekvensspenningen innføres til modulatorens, samt kollektorelektroden forbundet ved hjelp av en med et tredje uttak forsynt andre transformator, over hvilken den modulerte signalspenning uttas fra modulatorens; over hvilke nevnte første og tredje uttak matningslikespenning tilføres modulatorens, k a r a k t e r i s e r t v e d at modulatorens matningslikespenningskilde er forsynt med en spenningsdeler, som er koblet til transistorenes basiselektroder og anordnet således at transistorene gis en slik basisforspenning at de arbeider i klasse AB-drift.

2. Anordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det mellom nevnte spenningsdeler og transistorenes basiselektroder er anordnet et motstandskoblet forsterkertrinn, hvis utgang er direkte koblet til modulatorens.

Anførte publikasjoner: -

122132

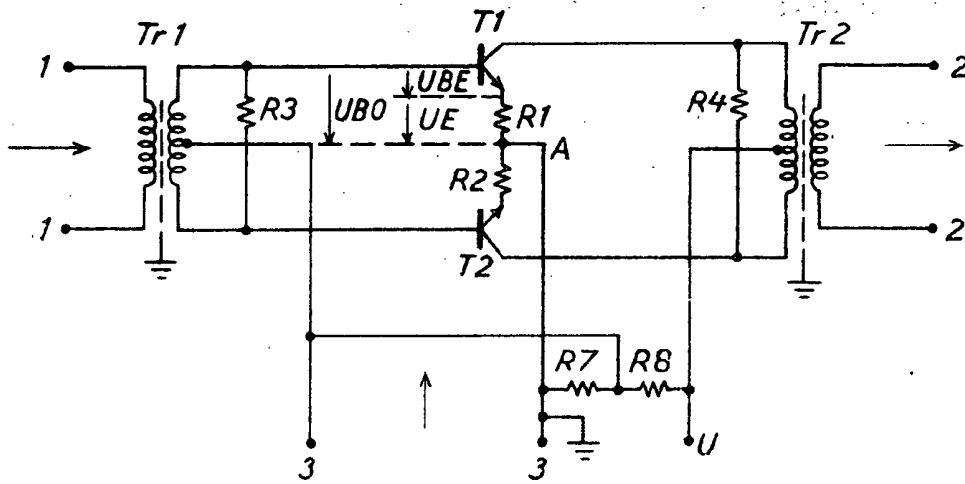


Fig.1

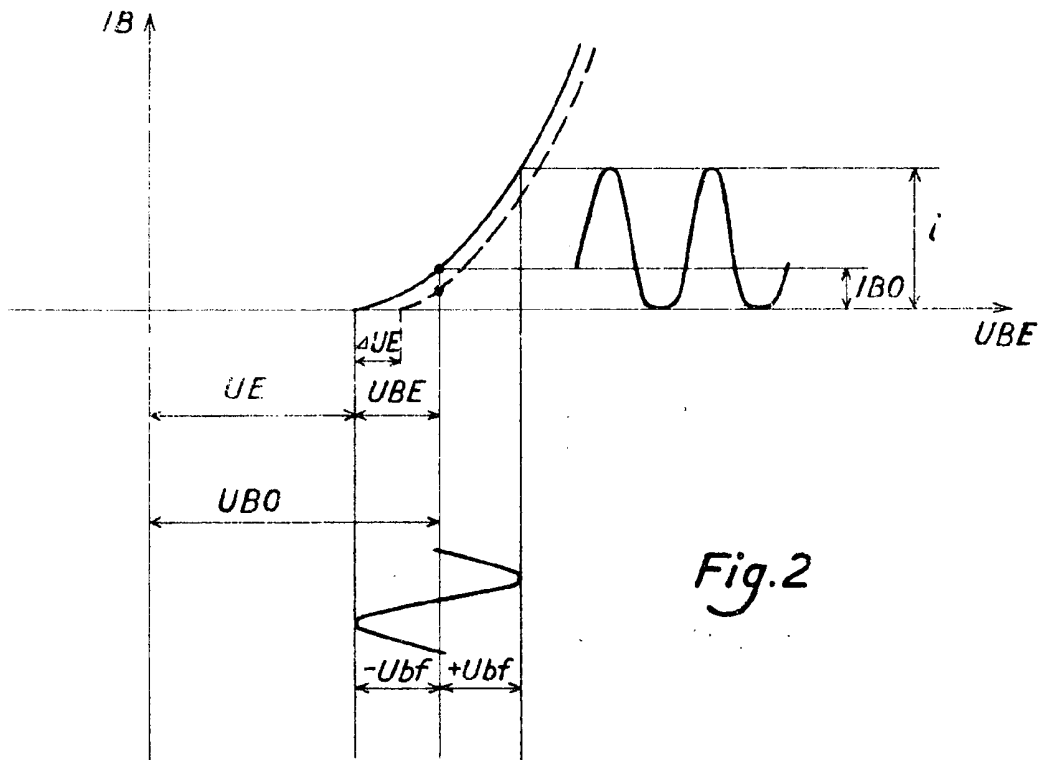


Fig.2

122132

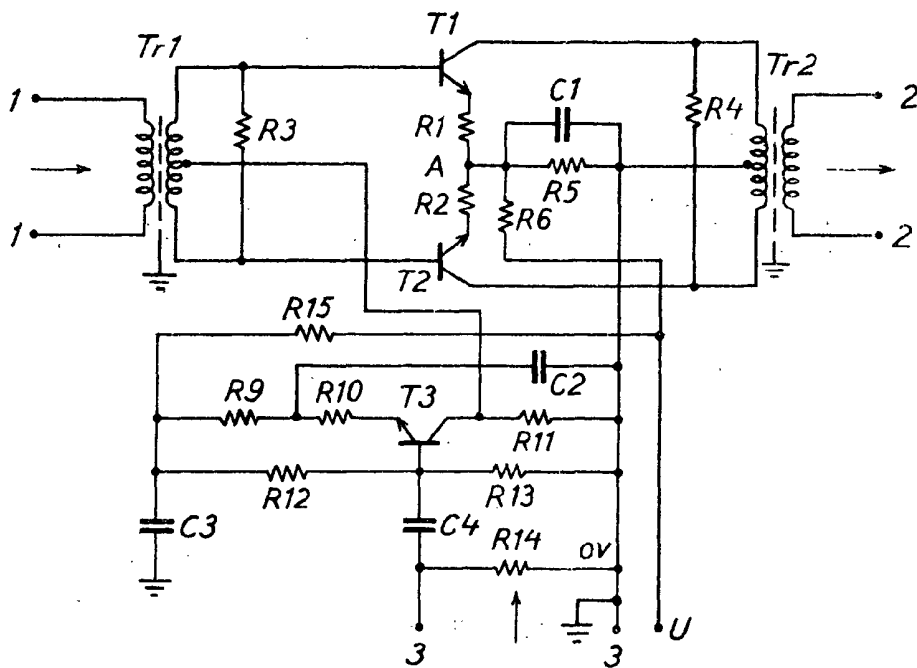


Fig.3