

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 143928 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET



- (21) Ansøgning nr. 1778/71 (51) Int.Cl.³ H 04 B 1/40
(22) Indleveringsdag 15. apr. 1971 // H 03 G 3/34
(24) Løbedag 15. apr. 1971
(41) Alm. tilgængelig 20. feb. 1972
(44) Fremlagt 26. okt. 1981
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 19. aug. 1970, 65089, US

(71) Ansøger MOTOROLA INC., Franklin Park, US.

(72) Opfinder George H. Ryan, US: Ross W. Randolph, US: Burnham
Casterline, US: Ronald H. Chapman, US.
(74) Fuldmægtig Patentagentfirmaet Magnus Jensens Eftf.

(54) Squelchkredsløb.

Den foreliggende opfindelse angår et squelchkredsløb af den i krav 1's indledning angivne art.

I kommunikationsmodtagere for frekvensmodulerede signaler er det sædvanligt, at man anvender et squelchkredsløb, der blokerer lavfrekvenstrinet, medmindre der modtages signaler, der er bestemt for den pågældende modtager. Squelchkredsløbet kan omfatte et bæreølgeafhængigt kredsløb, der kun tillader modtagerens lavfrekvenstrin at virke, når en bæreølge modtages, og et tonestyret kredsløb, der kun tillader lavfrekvenstrinet at virke, når der modtages en tone med en forudbestemt frekvens. I sådanne modtagere er bæreølgesquelchen forsinket, og ved en transmissions ophør forbliver altså lavfrekvenstrinet virksomt

UK 143928 B

- 2 -

en kort periode, i hvilken der høres en støjbyge eller squelch-eftervirkning. Når også et tonestyret squelchkredsløb anvendes, kan denne ulempe undgås, ved at bærebølgen udsendes i en kort periode, efter at tonen er ophørt. Herved blokeres lavfrekvenstrinet, inden bærebølgen ophører, og støjbygen høres altså ikke.

I nogle kommunikationssystemer kræves det, at operatøren lytter på en kanal, inden sending påbegyndes på den pågældende kanal, for at forstyrrelse af igangværende kommunikation kan forhindres. Dette krav medfører, at bærebølgesquelchkredsløbet skal aktiveres, inden sending påbegyndes, for at operatøren kan høre fremmede signaler på kanalen. Herved vil der opstå squelcheftervirkning, også selv om squelchtonesignaler forekommer.

Formålet med opfindelsen er at anvise et squelchkredsløb af den omhandlede art, men hvori squelcheftervirkningen eller støjbyger undgås.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved det i krav 1 anviste kredsløb.

I dette kredsløb vil styresignalet fra det tonestyrede kredsløb til bærebølgesquelchkredsløbet i en forudbestemt periode efter tonens ophør gøre bærebølgesquelchkredsløbet virksomt.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere i forbindelse med tegningen, hvor

fig. 1 viser et blokdiagram for en radiostation, hvis modtager omfatter et squelchkredsløb ifølge opfindelsen, og

fig. 2 grafiske repræsentationer for i kredsløbet forekommende signaler.

Den på tegningen viste radiostation består af en sender og en modtager og en fælles antenne 10. Signaler, der modtages på antennen 10, påtrykkes et højfrekvenstrin 11, der kan indeholde selektivt afstemte kredse og frekvensomsættende kredse. Mellemlfrekvenssignaler forstærkes af en MF-forstærker 12 og afgives af denne til en detektor 13, hvorfra modulationssignalerne afledes. Fra detektoren 13 ledes frekvenssignaler gennem et højpasfilter 16 til en regulerbar LF-forstær-

- 3 -

ker 14, hvis udgangssignal påtrykkes en udgangsforstærker 15 med et lydreproducerende organ. Filteret 16 lader hørbare frekvenser passere, men spærre for toner, hvis frekvens er under 300 Hz, hvilke toner benyttes til tonestyret squelch. Et squelchkredsløb 17 påtrykkes detektorens 13 udgangssignal og styrer LF-trinet således, at støj, der frembringes, når ingen bæreølge påtrykkes, ikke reproducere. Et sådant kredsløb er almindelig kendt.

Radiostationen omfatter også en sender 20, der kan påtrykke antennen 10 signaler. Antennen tilkobles enten sender 20 eller modtager 11 over et kontaktsæt 27 på et relæ 26. Den udsendte bæreølge frembringes af en oscillator 21 og påtrykkes en modulator 22. Lavfrekvenssignalet fra en mikrofon 24 påtrykkes modulatorens 22 gennem en forstærker 25. Mikrofonen 24 er forsynet med en trykkontakt 23, der indtrykkes under sending og aktiverer relæet 26. Relæet 26 har et yderligere kontaktsæt 28, over hvilket enten senderen eller modtageren strømforsynes. Naturligvis kan der for disse skiftefunktioner benyttes halvlederskifteorganer i stedet for relæet 26. Når kontaktsættene slutter de i fig. 1 med fuldt optrukket streg viste forbindelser, er modtageren driftsklar. Med punkteret streg er vist de forbindelser, hvor relæet 26 er trukket og senderen driftsklar.

Udover nævnte bæreølgesquelchkredsløb 17 indeholder stationen udstyr til tonekodet squelch. Herfor benyttes et toneforstærker- og oscillator-kredsløb 30 og en tonedetektor 31. Et sådant udstyr er kendt eksempelvis fra beskrivelsen til US patent nr. 3.584.302 og frembringer svage oscillationer, der gennem et faseændringskredsløb 32 påtrykkes senderens modulator 22. Tonen udsendes til opnåelse af selektiv operation af en modtager, med hvilken den viste station kommunikerer. Når tonen modtages af en station, som den på tegningen viste, påtrykkes tonesignaler fra detektoren 13 det toneforstærkende oscillator-kredsløb 30, og modtagne signaler med samme frekvens som den, hvormed oscillatoren arbejder, forstærkes. Tonedetektoren 31 påvirkes af oscillationer, der har større amplitude end en vis forudbestemt tærskelværdi, og afgiver da squelchkontrolsignaler, der styrer modtagerens udgangskredsløb.

- 4 -

Det er sædvanen at anvende en mekanisk resonator i oscillator kredsløbet. Sådanne resonatorer har den ulempe, at de forbliver svingende, omend med aftagende amplitude i en periode på op til endog 2 sekunder efter, at tonen er ophørt. For hurtigt at nedsætte vibrationerne kan toner påtrykkes resonatoren med en fase, der modvirker vibrationerne.

Et system, hvori faseændrede tonesignaler udsendes for hurtigt at standse de mekaniske svingninger, kendes fra beskrivelsen til US patent nr. 2.576.221.

I det i fig. 1 viste kredsløb opnås faseændring af tonen ved transmissionens afslutning ved, at signalet fra oscillatoren 30 ledes gennem det faseændrende kredsløb 32. Dette kredsløb 32 er forbundet med en spændingsforsynende leder 33 fra relækontaktsættet 28 og strømforsynes derfor, når trykkontakten 23 er i talestilling. Når spændingen på lederen 33 afbrydes, vil kredsløbet 32 ændre fasen på det signal, der påtrykkes modulatoren 22, medens senderen 20 og modulatoren 22 i en forudbestemt periode stadig vil blive spændingsforsynet gennem et forsinkende kredsløb 34, efter at trykkontakten 23 er frigivet. Senderen vil altså udsende de faseændrede svingninger til den modtager, med hvilken den kommunikerer.

Antag nu, at LF-forstærkeren 14, der indeholder en transistor 40, påtrykkes et lavfrekvent signal på transistorens 40 basis fra detektoren 13. Transistoren 40 forstærker signalerne, der fra kollektor ledes til udgangsforstærkeren 15. Modtagerkredsløbene spændingsforsynes over en leder 42 fra kontaktsættet 28. Lederens 42 potentiale påtrykkes en spændingsdelers bestående af modstande 43, 44 og 45 til frembringelse af basisforspænding for transistoren 40, og gennem modstanden 43 og en modstand 46 er lederen 42 også forbundet med transistorens kollektor. Forbundet til fællespunktet mellem modstandene 43 og 44 er kollektor-emitterstrækningen i en transistor 50 serieforbundet med kollektor-emitterstrækningen i en transistor 52. Når transistorerne 50 og 52 begge er ledende, vil nævnte fællespunkt mellem modstandene 43 og 44 have næsten jordpotentiale. Den forstærkende transistor vil derfor ikke lede og hindrer lavfrekvente signaler i at nå udgangsforstærkeren 15.

- 5 -

Transistoren 50 er forbundet til det tonestyrede squelch-kredsløb og sædvanligvis ledende, da en spænding på 2 volt eller mere af detektoren 31 påtrykkes transistorens basis, når der ikke modtages tonesignal. Når et tonesignal med en frekvens, der accepteres af kredsløbet 30, modtages, vil tonedetektores 31 udgangssignal falde til ca. 0,7 volt. Herved bliver transistoren 50 ikke-ledende og åbner således det transistoren 40 jordforbindende kredsløb. Transistoren 40 vil derfor forstærke og til udgangsforstærkeren 15 videregive det påtrykte lavfrekvenssignal.

Som tidligere nævnt aktiveres bærebølgesquelchkredsløbet 17 af støj, og når der ikke forekommer en bærebølge, afgives gennem et filter 54 en spænding til basis af transistoren 52, således at denne bliver ledende. Når der ikke modtages en tone, vil således transistoren 50 lede, og når der ikke modtages en bærebølge, vil transistoren 52 lede. Kortslutningen fra fællespunktet mellem de to modstande 43,44 vil således være etableret. Når en bærebølge modtages, dæmpes den støj, der påtrykkes bærebølgesquelchkredsløbet. Dette medfører, at støjsspændingen på dette kredsløbs 17 udgang falder, og transistoren 52 vil være ikke-ledende. Kortslutningsbanen brydes, og transistoren 40 bliver atter aktiv; hvad enten der forekommer en tone - med den forudbestemte frekvens - eller en bærebølge, vil kortslutningen altså brydes, således at lavfrekvenssignalet reproduceres.

For at opnå en sikker squelchfunktion er bærebølgesquelch-kredsløbets virke forsinket. Ved ophør af en bærebølge vil derfor kredsløbet 17 i en kort periode vedblivende holde transistoren 52 ikke-ledende, således at transistoren 40 vil forstærke den af eller i modtageren frembragte støj. Denne virkning hindres i det viste kredsløb. Udgangssignalet fra tonedektoren 31, der er koblet til bærebølgesquelchstyretransistoren 52, påtrykkes også gennem en spændingsdeler bestående af modstande 60 og 61 til basis af en transistor 62. Denne transistor 62 er sædvanligvis ledende, således at dens kollektorspænding næsten er nul. Når squelchtonen modtages, bliver transistoren 62 ikke-ledende, således at kollektorspændingen stiger til i det væsentlige spændingskildens værdi. Herunder oplades gennem modstande 64 og 65 en kondensator 66, til hvil-

- 6 -

ken basis på en transistor 68 er forbundet gennem en modstand 69. Når kondensatorspændingen er tilstrækkelig stor til, at transistoren 68 bliver ledende, ledes forsyningsspændingen over transistorens 68 kollektor-emitterstrækning til indgangen af filteret 54 og herfra til basis af transistoren 52, således at denne er ledende. Som følge heraf vil altså transistoren 52 være ledende, når squelchtonen ophører, og transistoren 50 bliver ledende. Transistoren 52 forbliver ledende i en periode, der bestemmes af kondensatoren 66 og modstanden 65. Når tonen ophører, kan kondensatoren 66 udlades gennem modstanden 65 og kollektor-emitterstrækningen i den ledende transistor 62.

Ved det viste kredsløb opnås en anden fordelagtig funktion, der skal beskrives i det følgende. Når mikrofonen 24 er ophængt i en gaffelkontakt 70, kortsluttes transistoren 52. Bærebølgesquelchkredsløbet kan derfor ikke aktivere den forstærkende transistor 60, og udgangsforstærkeren kan altså ikke påtrykkes signaler, før en squelchtone modtages og bevirker, at transistoren 50 bliver ikke-ledende. Når mikrofonen 24 afløftes, bryder kontakten 70, således at bærebølgesquelchkredsløbet 17 kan udføre sin mission, hvis en bærebølge modtages. Operatøren vil sædvanligvis holde mikrofonen 24 i hånden, altså afløftet under transmissionen. Dette vil bevirke, at squelchkredsløbet arbejder, og operatøren kan aflytte ethvert signal på den pågældende kanal. Når mikrofonen atter placeres på gaffelkontakten 70, shuntes transistoren 52 igen, og den forstærkende transistor 40 bryder forbindelsen til udgangsforstærkeren 15, medmindre der modtages en squelchtone, så at transistoren 50 er ikke-ledende. Da lavfrekvensforstærkeren bliver afbrudt, så snart mikrofonen pålægges, vil der ikke opstå eftersving.

Det beskrevne squelchkredsløb kan endvidere aktivere et lampekredsløb 72, der indikerer, at signaler modtages. Lampekredsløbet 72 er forbundet til kollektor på transistoren 50, således at kredsløbet 72 forbindes til stel, når begge transistorerne 50, 52 er ledende. Lampekredsløbet 72 kan derfor indeholde en lampe, der tændes, når stelforbindelsen brydes. Lampekredsløbet 72 er endvidere forbundet til lederen 33, således at kredsløbet tilbageslås, og lampen slukkes, når operatøren indtrykker talekontakten 23.

- 7 -

I fig. 2 viser kurven a spændingen på relæets 26 spole som funktion af tiden. Det ses, at spolespændingen til et forudbestemt tidspunkt stiger, fordi senderkredsløbene da aktiveres ved hjælp af trykkontakten 23. Kurven b viser forekomsten af en bærebølge, der udsendes, og det ses, at bærebølgen - som tidligere nævnt - ophører, noget efter at kontakten 23 er frigivet på grund af det forsinkende kredsløbs 34 virke. Kurven c anskueliggør det udsendte tonesquelchsignal uden hensyn til faseændringen i kredsløbet 32. Kurven d viser tonesquelch-kredsløbets funktion, der indtræder ved faseændringen, inden bærebølgen ophører. Kurven e viser bærebølgesquelch-funktionen i den tid, hvor en bærebølge forekommer, og - skraveret - i en kort yderligere periode - kredsløbets slukkeperiode.

Det beskrevne kredsløbs funktion ifølge opfindelsen er at hindre bærebølgesquelch-kredsløbets virke, så længe en squelch-tone forekommer, og i en periode, efter at tonen er ophørt. Denne periode bestemmes af kondensatoren 66, der holder transistoren 68 ledende i en forudbestemt periode efter tonens ophør. Kredsløbet har i praksis vist sig meget effektivt til eliminering af støjbyger, der kunne opstå i et squelch-kredsløb med dobbeltfunktion ved ophør af squelch-tonen.

P a t e n t k r a v

1. Squelchkredsløb for en FM-modtager med et lavfrekvens-trin (40), hvis indgang er forbundet til stel via to serieforbundne kontaktorganer (50,52), som indgår henholdsvis i et bærebølgesquelchkredsløb (17) og sluttet, når der ikke påtrykkes modtageren en bærebølge, og i et tonestyresquelchkredsløb (31) og sluttet, når der ikke påtrykkes modtageren et tonesignal, således at lavfrekvenstrinet (40) kortsluttes, når begge kontaktorganer (50,52) er sluttet, k e n d e t e g n e t ved at omfatte et forsinkelseskredsløb (60-69), der er således forbundet til det tonestyrede squelchkredsløb (30,31) og til kontaktorganet (52) i bærebølgesquelchkredsløbet og har en sådan tidskonstant, at det nævnte kontaktorgan (52) sluttet en forudbestemt tid, efter at tonesignalet er ophørt, og inden bærebølgen ophører.

2. Squelchkredsløb ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forsinkelseskredsløbet (60-69) omfatter et RC-kredsløb (65-66), et kredsløb (64,65,66), som på basis af et tonesignal oplader kondensatoren (66), og et kredsløb (60,61,62,63), som aflader kondensatoren (66), når tonesignalet ophører.

3. Squelchkredsløb ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det tonestyrede kredsløb (31) er indrettet til at reagere på en tone med en frekvens under det hørbare område.

Fremdragne publikationer:

Tysk offentliggørelsesskrift nr. 1909425
USA patent nr. 3496467.

