

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146810 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 4952/75

(51) Int.Cl.³: H 04 B 3/44
H 01 F 27/28

(22) Indleveringsdag: 04 nov 1975

(41) Alm. tilgængelig: 08 maj 1976

(44) Fremlagt: 09 jan 1984

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 nov 1974 NL 7414505

(71) Ansøger: N.V. *PHILIPS* GLOEILAMPENFABRIEKEN; Eindhoven, NL.

(72) Opfinder: Thijs Jisse de *Vries; NL.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) HF-signaltransmissionskobling

Opfindelsen angår en HF-signaltransmissionskobling omfattende en HF-signaltransmissionsvej og en LF-vekselstrømstransmissionsvej, hvoraf den sidstnævnte transmissionsvej er forbundet med HF-signaltransmissionsvejen og er udstyret med mindst én spærreinduktans for HF-signalerne, hvilken induktans omfatter en spole, som er viklet på en ikke lukket kerne af magnetiserbart materiale.

Sådanne signaltransmissionskoblinger kan f.eks. benyttes i antennesystemer, hvor HF-signaler såsom radio- og TV-signaler overføres igennem kabelforbindelser og forstærkere, og hvor strømforsyningen til disse forstærkere er ført gennem de samme kabelforbindelser.

Da det i praksis har vist sig, at en forsyningskilde med jævnstrøm medfører en høj grad af korrosion på kablerne, benyttes der i stigende omfang forsyningskilder med vekselstrøm af en frekvens, der af praktiske årsager er lig med den fo-

DK 146810 B

religgende lysnetsfrekvens (f.eks. 50 Hz).

I de kendte signaltransmissionskoblinger adskilles forsyningsstrømmen fra HF-signalerne ved hjælp af en spærreinduktans for HF-signalerne omfattende en spole, som er viklet på en ikke lukket kerne af magnetiserbart materiale. For HF-signalerne (5 MHz og højere) danner denne spærreinduktans en tilstrækkelig stor impedans til at muliggøre effektiv adskillelse mellem LF-forsyningsstrømmen og HF-signalerne.

For jævnspændingsforsyningen var dette adskillelsessystem tilfredsstillende. Ved en vekselstrømsforsyning frembringes der imidlertid en uønsket bieffekt: HF-signalerne bliver moduleret med vekselstrømsforsyningens frekvensrytme; der opstår brummodulation. Denne modulation er en følge af ulineariteter fordi LF-vekselstrømmen forårsager hystereseeffekter i kernens magnetiske materiale.

En nærliggende løsning vil være at fjerne kernen fra spolen, så at ulineariteter på grund af mætningsfænomener og følgelig brummodulation ikke kan indtræffe.

Dette fører imidlertid til en væsentlig formindskelse i impedansen for HF-signalerne, så at spolen til opretholdelse af den oprindelige impedans må være udstyret med betydelig flere viklinger. Som en følge heraf forøges spolens størrelse en sådan grad, at det kan forårsage problemer ved spolens indbygning, medens produktionen ikke længere kan motiveres økonomisk.

Det er en hensigt med den foreliggende opfindelse samtidig med at der findes en tilstrækkelig høj impedans for HF-signalerne at fjerne brummodulationen uden at forøge spolens størrelse, og opfindelsen er ejendommelig ved, at spolen består af et antal på en ikke lukket kerne af magnetiserbart materiale viklede spoled dele, hvis af LF-vekselstrømmen frembragte magnetfelter i hovedsagen ophæver hinanden i det mindste i en del af kernen.

Løsningen ifølge opfindelsen benytter de frekvensafhængige spredningsegenskaber ved de magnetiske felter, som frembringes i den ikke lukkede kerne af magnetiserbart materiale af strømmen i spoledelene. Ved lave frekvenser vil de magnetiske feltlinier i kernen modvirke hinanden i en sådan grad, at mætningsfænomener ikke kan indtræffe, således at der ingen brummodulation frembringes, når spoledelene og strømmene herigennem er korrekt dimensionerede.

Ved højere frekvenser vil et stigende antal feltlinier imidlertid kun passere kernematerialet delvis, bl.a. fordi den magnetiske konduktans formindskes med stigende frekvens. Disse spredningsfænomener påvirker fremkomsten af områder i kernen, hvor der indtræder i hovedsagen ingen eller i det mindste meget mindre kompensation af modsatte magnetfelter, der frembringes af de forskellige spoled dele. Den oprindelige spærreinduktans må derfor betragtes som en serieforbindelse af et antal mindre induktanser der ikke eller i hovedsagen ikke er magnetisk kobled. Når spoledelene er korrekt dimensionerede danner de en tilstrækkelig høj impedans for HF-signalerne til at garantere effektiv adskillelse mellem forsynings-

strømmene og HF-signalerne.

Koblingen ifølge opfindelsen beskrives nærmere i det følgende ved hjælp af udførelseseksempler under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et første udførelseseksempel på en HF-signaltransmissionskobling ifølge opfindelsen, hvilken kobling omfatter en fællesantenneforstærker,

fig. 1A en induktans, som benyttes i udførelseseksemplet på HF-signaltransmissionskoblingen i fig. 1 og 2,

fig. 2 et andet udførelseseksempel på en HF-signaltransmissionskobling, hvor koblingen omfatter en firvejsforgrener for fællesantenneanlæg, og

fig. 3 en kurve baseret på prøveresultater, der klart viser de fordele, som opnås ved opfindelsen med hensyn til brummodulation.

Udførelseseksemplet ifølge fig. 1 viser en HF-signaltransmissionskobling 1 med en indgangsterminal 9 og en udgangsterminal 10. HF-transmissionsvejen udgøres i dette udførelseseksempel af en kondensator 2, en HF-forstærker 4 og en kondensator 3. Parallelforbundet med denne HF-transmissionsvej findes en LF-forsyningsvej omfattende induktanser 6 og 7. Fra disses forbindelsespunkt 11 aftages strøm, der tilføres forstærkeren 4 igennem et forsyningselement 5. I forbindelsespunktet 11 kortsluttes ethvert ikke helt dæmpet HF-signal til jord gennem en kondensator 8.

Sammen med LF-forsyningen tilføres HF-signalet terminalen 9, fortrinsvis igennem koaksialkabler. LF-forsyningsstrømmen opfatter kondensatoren 2 som en stor impedans, så at i hovedsagen kun HF-signalet tilføres forstærkeren 4's indgang, hvilket signal efter forstærkning overføres til udgangsterminalen 10 igennem kondensatoren 3. HF-signalet opfatter induktansen 6 som en stor impedans, så at i hovedsagen udelukkende LF-forsyningsstrømmen fremkommer på forbindelsen 11. En del af LF-forsyningsstrømmen benyttes som strømfødning for forstærkeren 4 og ensrettes hertil i forsyningselementet 5, hvorefter den tilføres forstærkeren 4. Den resterende del af LF-forsyningsstrømmen i punktet 11 adderes til det forstærkede HF-signal på udgangen 10 igennem en induktans 7, der er konstrueret på samme måde som induktansen 6.

På grund af den symmetriske opbygning af LF-forsyningsvejen kan LF-forsyningsstrømmen også have den modsatte retning, dvs. den kan tilføres ved terminalen 10 og udtages igennem terminalen 9.

Det er også muligt at tilslutte en ekstern strømforsyning i punktet 11, hvorved terminalerne 9 og 10 fungerer som udgangsterminaler for LF-forsyningsstrømmen.

Fig. 1A viser en mere detaljeret tegning af de identiske induktanser 6 og 7. Induktansen er udformet som en spole 20, der er viklet på en kerne 26, hvilken spole består af en spolehalvdel 21 og en spolehalvdel 23, der er viklet i modsat retning, og som er indbyrdes forbundne i et punkt 22. I et praktisk

udførelseseksempel på en induktans ifølge fig. 1A er den cylindriske kerne fremstillet af "Ferroxcube" type 4B, og har en diameter på 4,4 mm og en længde på 21,2 mm. Spolehalvdelene 21 og 23 er fremstillet af isoleret kobbertråd med en diameter på 0,63 mm, idet hver viklingshalvdel består af 12 viklinger.

Ved lave frekvenser for strømmen gennem spolen 20 har det magnetfelt, som frembringes af strømmen i spolehalvdelen 21, modsat retning af det magnetfelt, som frembringes af strømmen i spolehalvdelen 23. De to spolehalvdeles felter vil modvirke hinanden i kernen, så at den maksimale magnetiske flux i kernen bliver lille, og man undgår magnetisk mætning af kernen og følgelig fremkomsten af brummodulation. Induktansen ved de højere (signal-)frekvenser forbliver imidlertid tilstrækkelig stor, som det fremgår af det følgende.

Ved højere frekvenser vil de modsatrettede magnetfelter på grund af HF-spolestrømmen i spolehalvdelene 21 og 23 og den ovennævnte frekvensafhængige spredningseffekt i kernens magnetiske materiale for størstedelen ikke udligne hinanden, så at der lokalt vil bevares magnetiske fluxer af en sådan størrelse, at spolens impedans stadig er tilstrækkelig stor ved disse frekvenser. I fig. 1A er de højfrekvente magnetfelter vist med feltlinier 24 og 25. Det bemærkes, at kompenseringen af de modsatrettede magnetfelter er størst nær punktet 22. Ved disse højere frekvenser må induktansen betragtes som en serieforbindelse af induktansen af spolehalvdelen 21's venstreskrueviklinger og af spolehalvdelen 23's højreskrueviklinger.

En tilsvarende virkning opnås også, når begge spolehalvdele 21 og 23 er viklet i samme retning, idet de to højre ender er indbyrdes forbundne og spolehalvdelenes to venstre ender benyttes til henholdsvis til- og fraførsel af strømmen.

Det i fig. 2 afbildede udførelseseksempel viser en HF-signaltransmissionskobling 30 med en indgangsterminal 31 og udgangsterminaler 32, 33, 34 og 35. HF-transmissionsvejen omfatter en forgrener 46 med en forgrener 47, der er forbundet med en udgangsterminal 54 og med en forgrener 48, som er forbundet med en udgangsterminal 55 på forgreneren 46. Der findes en LF-transmissionsvej mellem indgangsterminalen 31 og hver af udgangsterminalerne 32, 33, 34 og 35. LF-transmissionsvejene omfatter en induktans 36 fulgt af en kondensator 49, som er jordforbundet, en kobler 41 og fire identiske kredse 56, 57, 58 og 59, som i den ene ende er forbundet med et punkt 60 og i den anden ende med terminalerne henholdsvis 35, 34, 33 og 32. Kredsen 56 omfatter en kobler 42 fulgt af en kondensator 50, som er forbundet med jord, og en induktans 37. Kredse 57, 58 og 59 har i samme konfiguration koblere henholdsvis 43, 44 og 45, kondensatorer henholdsvis 51, 52 og 53 samt induktanser henholdsvis 38, 39 og 40.

HF-signalet med LF-forsyningsstrømmen tilføres induktansen 36 og forgrenen 46 igennem indgangsterminalen 31. De såkaldte "3 dB-forgrenere" 46, 47 og 48 har den egenskab, at LF-forsyningsstrømmen spærres i begge retninger, og at HF-signalet deles i to dele med det samme energiindhold. Udgangsterminalerne 32, 33, 34 og 35 afgiver således hver et HF-signal med et energiindhold som er lig med $1/4$ af energiindholdet i det HF-signal, som tilføres terminalen 31. Induktansen 36 spærres i hovedsagen for HF-signalet, men tillader LF-forsyningsstrømmen at passere. Denne induktans er identisk med induktanserne 6 og 7 i HF-signaltransmissionskoblingen ifølge fig. 1 og er detaljeret beskrevet i beskrivelsen til fig. 1A. Den del af HF-signalet, som ikke afspærres af induktansen 36, kortsluttes til jord igennem kondensatoren 49. LF-forsyningsstrømmen passerer derefter kobleren 41, der er konstrueret, så at forbindelsen afbrydes, når en koblingspart fjernes. Den del af LF-forsyningsstrømmen, som tilføres kredsen 56, passerer i dette kredsløb kobleren 42 og tilføres derefter terminalen 35 igennem induktansen 37. På samme måde suppleres HF-signalerne på terminalerne 32, 33 og 34 med LF-forsyningsstrømmen igennem kredsene 59, 58 og 57.

På grund af LF-transmissionsvejens symmetriske konstruktion med hensyn til punktet 60 er det også muligt som indgangsterminal for LF-forsyningsstrømmen at benytte en af terminalerne 32, 33, 34 og 35, idet de resterende terminaler bruges som udgangsterminaler. Når kobleren 41 f.eks. er åben og terminalen 33 bruges som indgangsterminal for LF-forsyningsstrømmen tilføres terminalerne 32, 34 og 35 LF-forsyningsstrøm. Hvis f.eks. kobleren 42 åbnes vil terminalen 35 ikke længere få tilført forsyningsstrømmen.

Når en HF-signaltransmissionskobling ikke kræver særskilt forsyning som f.eks. ved udførelsesformen ifølge fig. 2 og muligheden for at omkoble LF-forsyningsstrømmens transmissionsveje inde i en sådan kobling ikke er påkrævet, kan de sidstnævnte transmissionsveje realiseres med én induktans som vist i fig. 1A i stedet for med to sådanne induktanser, hvorimellem der er forbundet en jordforbundet kondensator.

I fig. 3 viser kurven a variationen af brummodulationsafstanden B i dB som en funktion af spolestrømmen i målt i ampere for en kobling som vist i fig. 1 med induktanser 6 og 7, som hver er konstrueret på sædvanlig måde som en spole med tolv viklinger, som er viklet i én retning på en ferritkerne. Brummodulationsafstanden er defineret som $-20 \log m$, hvor m er modulationsdybden, dvs. forholdet mellem LF-modulationsbølgens amplitude og HF-bærebølgens amplitude.

Kurven b viser brummodulationsafstandens variation som en funktion af spolestrømmen for en kobling med en induktans som vist i fig. 1A. De to kurvers placering i forhold til hinanden viser den fordel, som opnås ved hjælp af den foreliggende opfindelse. F.eks. er brummodulationsafstanden målt på en kobling ifølge opfindelsen ved en LF-forsyningsstrøm på 5 ampere 72 dB, medens den målt

på tilsvarende måde på en sædvanlig kobling med spoler med tolv viklinger viklet i én retning kun er 48 dB.

En spole bestående af 2 x 12 viklinger viklet i en retning på en ferritkerne vil frembringe en stærkere modulation, idet brummodulationsafstanden som en funktion af spolestrømmen varierer i overensstemmelse med en kurve, der endog ligger under kurven a.

P A T E N T K R A V

1. HF-signaltransmissionskobling omfattende en HF-signaltransmissionsvej (2-4, 46-48) og en LF-vekselstrømstransmissionsvej (6-7, 36-60), hvoraf den sidstnævnte transmissionsvej er forbundet med HF-signaltransmissionsvejen og er udstyret med mindst én spærreinduktans for HF-signalerne, hvilken induktans omfatter en spole (20), som er viklet på en ikke lukket kerne (26) af magnetiserbart materiale, k e n d e t e g n e t ved, at spolen (20) består af et antal på kernen viklede spoled dele (21, 23), hvis af LF-vekselstrømmen frembragte magnetfelter (24, 25) i hovedsagen ophæver hinanden i det mindste i en del af kernen.

2. HF-signaltransmissionskobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kernen (26) er stavformet, og at spolen (20) består af en seriekreds af to i hovedsagen identiske spo le halvdele (21, 23).

3. HF-signaltransmissionskobling ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at de to spo le halvdele 21, 23) er viklet på kernen (26) ved siden af hinanden.

4. HF-signaltransmissionskobling ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at de to spo le halvdele (21, 23) er viklet i modsat retning, og at deres mod hinanden vendende ender er indbyrdes forbundne.

Fremdragne publikationer:

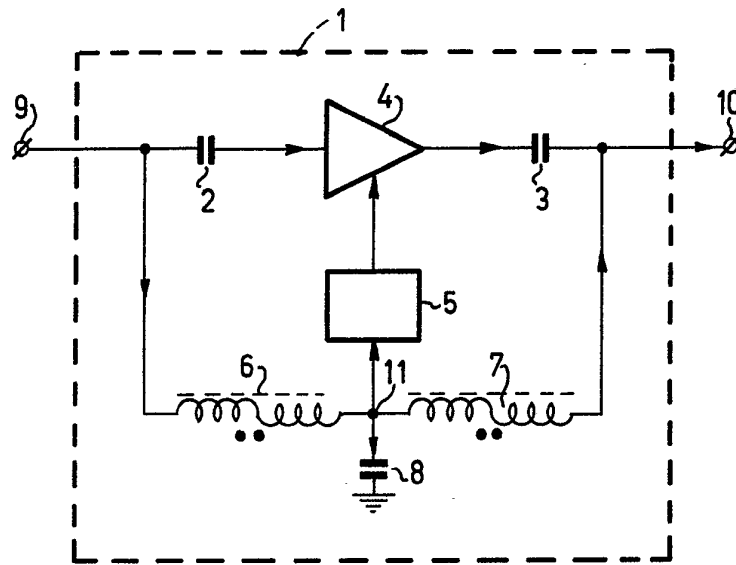


Fig.1

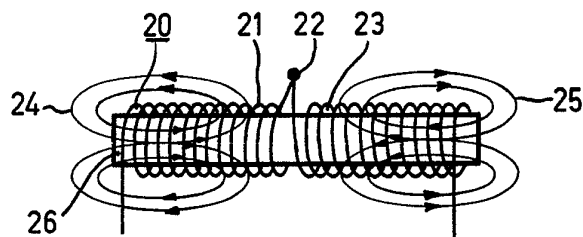


Fig.1A

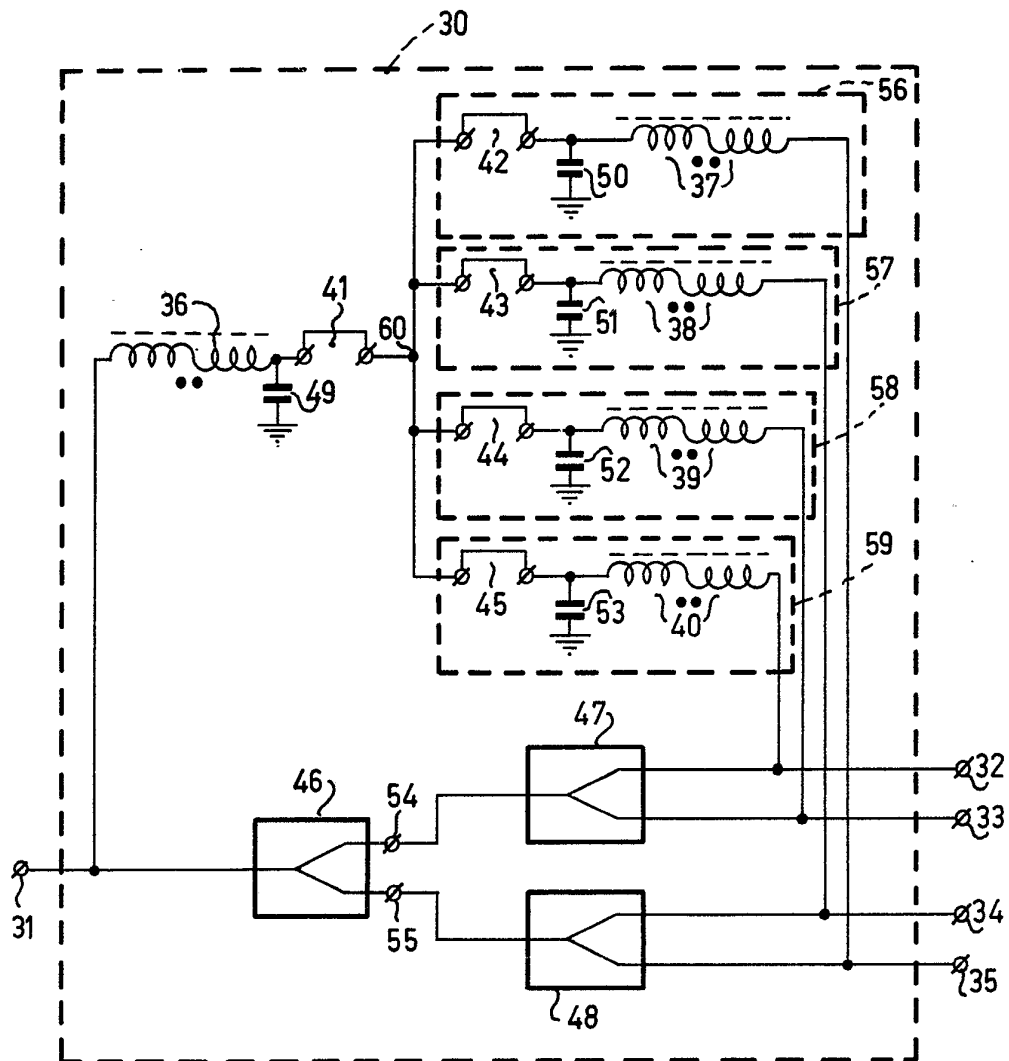


Fig. 2

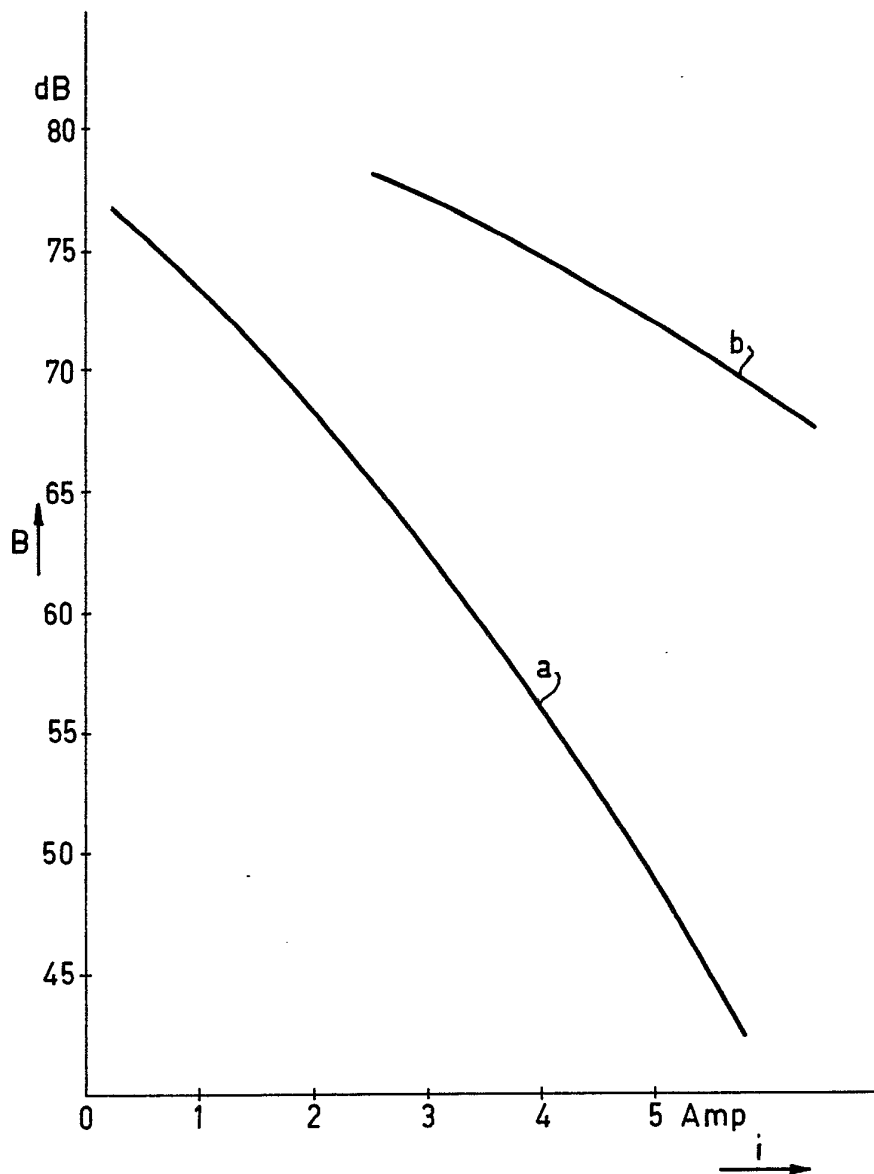


Fig.3