

En 0 grader to port powersplitter/combiner

Af OZ7TA Jørgen Kragh, Forelvej, 25 3450 Allerød

Indledning

I forbindelse med et 40 meter antenneprojekt i EDR Gladsaxe afdeling opstod der behov for en to port powersplitter.

Der findes mange typer splitters, men de mest almindelige er 0 grader og 180 grader splitters. Med dette menes at udgangssignalerne fra splitterne enten er i fase eller i modfase.

Til det omtalte projekt havde vi brug for en splitter med de to signaler ud i fase og med samme amplitude. En sådan smalbandssplitter kan ret nemt realiseres som en Wilkinson divider, men denne er ikke særlig praktisk i HF-området, grundet de store mængder coaxialkabel, der både fylder og vejer godt.

Det var derfor nærliggende at forsøge at lave en transformator koblet splitter, da en sådan ikke ville være meget sammenlignet med ca. 14 m coaxialkabel.

Med en transformator koblet splitter er det muligt at opnå meget store båndbredder, op mod 10 oktaver, uden de store vanskeligheder. Da en sådan splitter også kan bruges som combiner blot ved at bytte om på indgangs- og udgangsportene, og en bredbands effektcombiner f.eks. kan anvendes ved parallelkobling af transistor PA-trin, var det interessant at forsøge at lave en sådan.

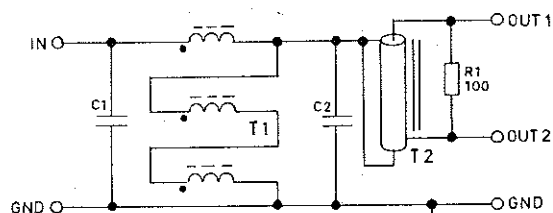


FIG. 1 SPLITTER/COMBINER

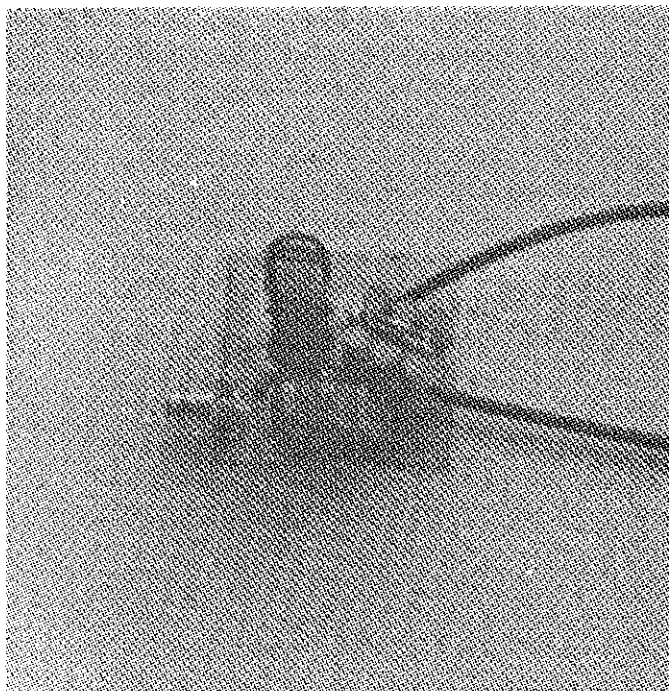
Diagrammet

I fig. 1 er vist et diagram af splitteren. Det ser måske lidt underligt ud, men er egentlig temmeligt simpelt.

Transformator T2 udgør sammen med R1 og C2 den egentlige splitter. Denne er en såkaldt Type I in-phase splitter. T2 er viklet med coaxialkabel på en toroidkerne.

Modstanden R1, der skal være 2 gange den nominelle impedans af splitteren, er en balancemodstand, der har til opgave at optage eventuel reflekteret effekt fra de to belastninger, hvis disse ikke belaster splitteren korrekt. Dette vil være tilfældet hvis f.eks. den ene belastning falder af. R1 skal derfor dimensioneres efter det effektniveau splitteren normalt skal anvendes ved.

Kondensatoren C2 er en kompenseringskondensator, der hjælper med til at hæve båndbredden af



splitteren ved at udkompensere spredningsselvinduktionen i T2 ved høje frekvenser. Ved lave frekvenser har den ingen betydning.

På toppen af C2 er der en impedans på 25 ohm, hvilket ikke passer særlig godt til et 50 ohms system. Transformator T1 og kondensator C1 har derfor til opgave at optransformere impedansen til 50 ohm.

T1 er en bredbands trifilar transformator viklet på en toriode af samme type og dimension som T2. C1 er atter en kompenseringskondensator, der hæver båndbredden af T1.

Realisering

Det er ikke et must at anvende de samme komponenter, som jeg har brugt, men hvis man vil anvende andre komponenter, og dette gælder især toroiderne, bør man nok tænke sig om, idet man så skal ændre på C1 og C2 for at opnå de samme data som angivet. I den forbindelse kan det anbefales at læse Sevick's bog (litt.1), hvis man ikke er fortrolig med bredbands-transformatorer.



Da der er tale om relativt få komponenter, har jeg ikke lavet et printudlæg, men har bygget splitteren op i fuglerede med et stykke printplade med kobberet opad som basis og så ellers lavet understøtninger ved de tunge komponenter med standoffs og siliconelim. Med denne teknik har jeg gennem årene opnået fine resultater, da det er meget nemt at lave en stelforbindelse. Mit 65 W 29 MHz PA-trin til bilen er bygget på samme måde. På foto 1 og 2 ses opbygningen, de 2 coaxialkabler er de 2 udgange.

Opnåede resultater

Det er naturligvis svært, ud fra måleresultater på et enkelt eksemplar, at sige generelt om en ting virker eller ej, men efter at have målt splitteren igennem, skilte jeg den helt ad og byggede den op igen, kun med genanvendelse af de 2 kerner, derefter målte jeg den igennem igen med de samme resultater.

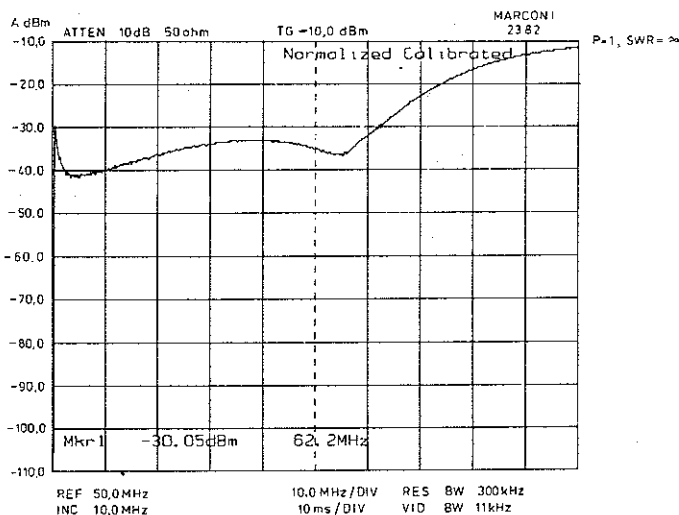


FIG. 2

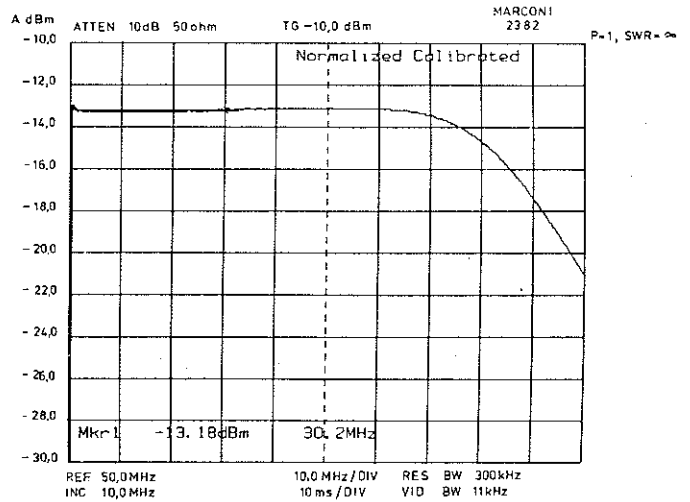
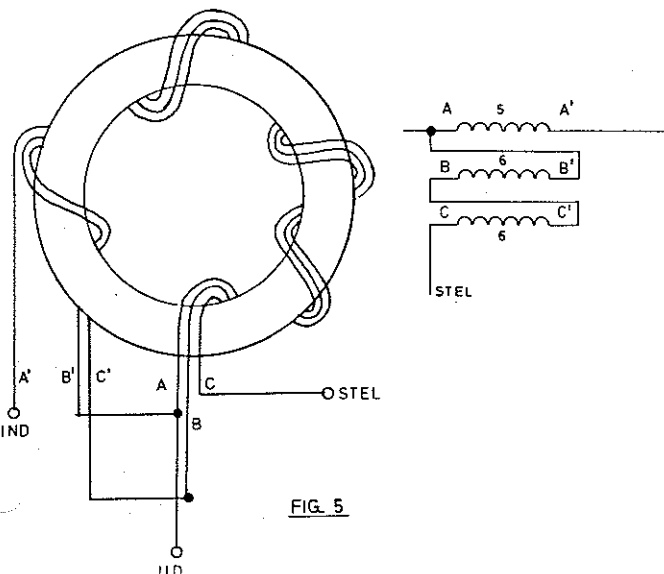


FIG. 3 INDGANG, PORT 1

Fig. 2 viser return loss på indgangen med udgangene belastet med 50 ohm hver. 0 dB return loss svarende til VSWR=uendelig er den øverste vandrette linje. Det ses at op til 62 MHz er return loss bedre end 20 dB, svarende til et VSWR bedre end 1:1.22.

Fig. 3 og 4 viser transmissionen fra indgangsporten til de 2 udgange. Igen er 0 dB-linjen den øverste vandrette linje. Man kan også her se, at splitteren virker op til i hvert fald 60 MHz med et indsætningstab på ca. 0.2 dB i begge sider og uden nogen væsentlig amplitudeforskel mellem de 2 udgangsporte.

Det er som nævnt i indledningen meningen, at der ikke skal være nogen faseforskel mellem signalerne på de 2 udgangsporte. Ved hjælp af et vektorvoltmeter har jeg målt faseforskellen mellem de 2 porte. Resultatet er vist i tabel 1 og det må siges at være rimeligt tæt på målet, især hvis man tager måleusikkerheden med vektorvoltmeteret i betragtning.

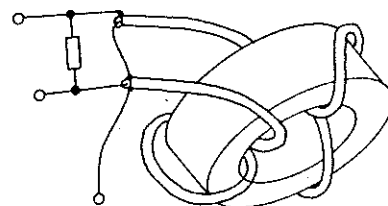


FIG. 6

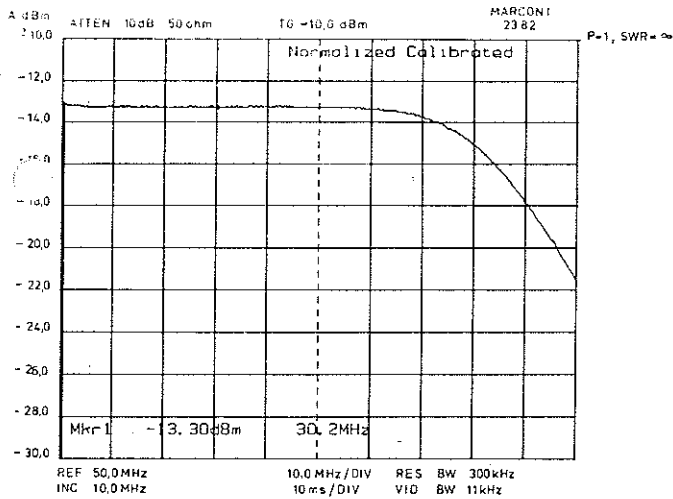


FIG. 4. INDGANG PORT 2

Med hensyn til effektbelastning af splitteren er der 2 faktorer, der begrænser den maximale effekt ud over licensbestemmelserne.

Den ene faktor er mætning i kernerne og den anden er tabet i ferritten. I dette tilfælde er det tabet i de 2 kerner på ca. 0.2 dB, der sætter grænsen, idet en A-licens kørt helt ud, d.v.s. 250 W PEP vil medføre at der afsættes ca. 2.8 W pr. kerne, og det er nok lidt i overkanten. Selv har jeg ikke forsøgt med mere end 100 W PEP, af hensyn til risikoen for at brænde R1 af, som kun kan tåle 30 W.

Styklister

Jeg har anvendt følgende:

T1: Trifilar viklet transformator 6+6+5 vindinger, tråd Ø 0.9 mm CuL. viklemåde se fig. 5.

T2: 7 vindinger 3.5 mm Teflon isoleret coaxialkabel. Viklemåde se fig. 6.

C1: 33 pF 500 V Mica kondensator.

C2: 100 pF 500 V Mica kondensator.

R1: 6 stk. 150 ohm 5 W induktionsfri modstande, serie- og parallelforbundet til 100 ohm.

Kerner for T1 og T2: Ferritoroide, relativ permeabilitet 100, f.eks. Philips 4C6 eller Ferroperm Permax 56, dimensioner: ydre diameter 36 mm, indre diameter 23 mm, højde 15 mm.

Litteratur

1. J. Sevick: *Transmission Line Transformerdes*, ARRL 1987.

2. W.E. Sabin, E.O. Schoenike: *Single-sideband Systems and Circuits*, McGraw-Hill 1987.

Tabel 1

Faseforskelle mellem de 2 udgange som funktion af frekvensen.

Frekvens	Faseforskelle port A-B
1.6	-1.4
2.0	-1.7
3.5	-1.2
4.0	-1.4
6.0	-1.6
7.0	-0.9
9.0	-1.1
10.0	-1.0
14.0	-0.8
18.0	-0.7
21.0	-0.6
24.0	-0.6
28.0	-0.6
30.0	-0.5
35.0	-0.5
40.0	-0.5
50.0	-0.4
60.0	-0.3

MHz

Grader

TEKNIKER

Udvikling af antenner til kommunikationsformål

Vi søger:

- En tekniker til at bistå ved udvikling, dokumentation, service og kvalitetskontrol i vor antenneudviklingsafdeling.

Jobbet:

- Du vil komme til at arbejde tæt sammen med ingeniører i afdelingen, hvor de mest moderne måle- og designhjælpermidler står til rådighed.

Baggrund:

- Vi forestiller os, at du har en baggrund som radiomekaniker, elektroniktekniker eller lignende med kendskab til og interesse for at arbejde med RF-teknik.

Grundlæggende materialekendskab, mekanisk flair samt viden om forarbejdnings- og sammenføjnningsteknikker er ligeledes ønskværdig.

Endelig må du naturligvis være resultatorienteret og evne at arbejde både selvstændigt og i team.

Vi tilbyder:

- Et spændende og udfordrende job med mange berøringsfelter, hvor du vil kunne anvende dine kreative evner og få udvidet din viden over et bredt teknisk spektrum.

Ansøgning bilagt relevante informationer sendes til:



PROCOM Antennas A/S

Att.: Bjarne V. Sørensen
Vinkelvænget 21 - 29, 3330 Gørlev

PROCOM Antennas A/S er et ungt, rent danskejet, eksportorienteret firma med egne datterselskaber i Tyskland og Frankrig. Vi er i fortsat rivende udvikling og beskæftiger for tiden godt 100 medarbejdere.

Vi udvikler, producerer og sælger avancerede, professionelle kommunikationsantenner, filtre og mikrofoner til hele verden.

Letvægtstraps til W3DZZ

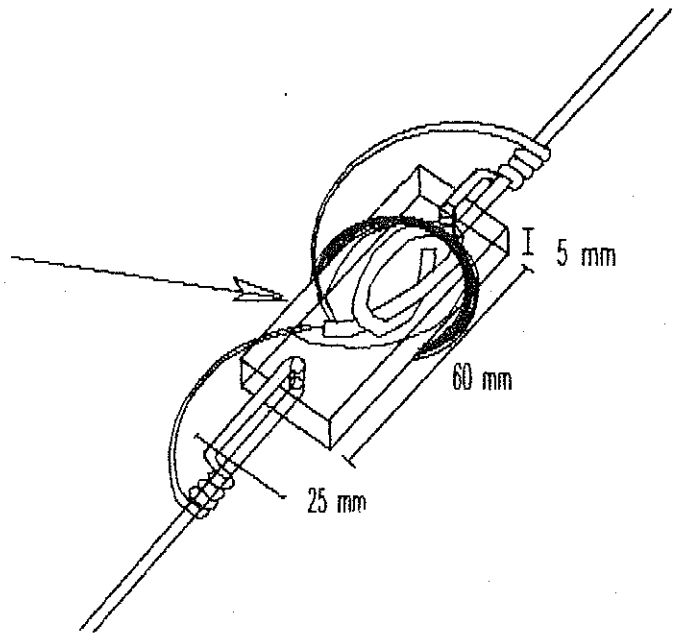
Af OZ7LZ Frits Højgaard, Lærkehøjen 13, 6731 Tjæreborg.

Med en lille nem konstruktion, en trap til en W3DZZ, der ikke vejer ret meget og derfor kan anvendes i forbindelse med en ganske tynd tråd, hvis dette skulle være nødvendigt.

Fordi den ikke vejer ret meget er der heller ikke noget stor belastning af tråden, når stormen rusker i antennen, og det gør den jo og specielt på årstider, hvor det er mindre behageligt at skulle ud og hænge den op igen.

Brug et lille stykke acryl, 60 mm langt, 25 mm bredt og af en tykkelse 4 til 5 mm, med to huller ca. 2,5 mm til tråden. Spolen vikles om et eller andet forhåndenværende så den passer sådan nogenlunde, jeg kan ikke længere huske hvor mange vindinger, men ca. 10-12 vindinger vil nok passe, prøv, den skal dykkes på plads med et gitterdykmeter. Når acrylen er skåret og boret og de værste kanter rundet lidt anbringes spolen ca. midt på acrylstykket, en kapacitet ca. 47 pF og med prøvespænding mindst 5000 volt loddes hver spolens ender, og den dykkes til resonans på frekvensen 7,05 MHz. Lad være med at afkorte spoletråden, det kunne jo være, at der skulle et par vindinger mere til, man kan godt skrabe lidt isolation af og lodde på tråden foreløbig.

En sådan kapacitet fremstilles af et stykke ledning med god isolation. Jeg havde noget teflonledning og en længde på ca. 17 cm var tilstrækkelig til de 47 pF. Dette blev målt med en RC målebros (beskrevet i OZ for år tilbage). Efter at ledningens kapacitet passede, blev begge ender af ledningen dyppet i bivoks eller



lignende og rullet sammen og anbragt inde i spolen, der til sidst blev omviklet med isolerbånd for at holde det hele på plads.

En sådan kreds har nok ikke et ordentligt Q, men det har nu alligevel virket; det var en nødløsning efter en efterårsstorm, der tog antennen, men det virker endnu på 8. år!

Teknisk brevkasse

?

Tak for dit svar om mine oscillatorproblemer (Teknisk brevkasse, OZ 3/92) i min maritime VHF station - dine forslag gav ikke resultat! Krystallet svinger stadig på ca. 14 MHz, også i 10,7 MHz oscillatoren, og helt ærligt, så har jeg ikke meget lyst til at eksperimentere med 10,7 MHz oscillatoren, for den virker så fint, når stationen kører simplex på vores lokalfrekvens.

Men, jeg kunne tænke mig at sætte en helt ny oscillator i stedet for 15,3 MHz oscillatoren; en, der ikke er så kritisk med hensyn til krystallet.

En mulighed er at købe et nyt krystal, men først vil jeg afprøve det 11,3 MHz krystal, jeg har, i en „forloren opstilling“, om jeg så må sige! Jeg havde for øvrigt denne VHF liggende i mange år, før det blev til noget med modificeringen, og tanken var, at det måtte være lige så nemt at ombygge en maritim VHF station som en VHF biltelefon til 2 mete amatørbandet. Det var

det bare ikke... men i øvrigt tusind tak for hjælpen; jeg fik noget at vide, som jeg ikke vidste før.

Mange tak for din „feedback“ - det er faktisk ret sjældent, at en spørger melder tilbage med oplysninger om, hvorvidt et råd har hjulpet eller ej. Det er altid rart at vide, også selv om resultatet er negativt, som her.

Hvis det 11,3 MHz krystal er så kræsent med oscillatorstype som det lyder til, er jeg enig med dig i, at du er bedst tjent med at udvikle en oscillator udenfor stationen først, så du undgår at mure for meget rundt i den. Når det så virker, kan du jo overføre den færdige oscillator til stationen efter at have bortfjernet de gamle komponenter.

Held og lykke med projektet - og når det er færdigt og virker, må du selvfølgelig skrive en lille artikel til OZ om det!