

HF-måling II

Ønsket om et instrument med en høj indgangsimpedans, der ikke forstyrrer måleobjektet, lod sig ikke realisere ved diodeproben ved højere frekvenser. Forlader man helt ideen om høj indgangsimpedans og benytter 50 ohms impedans, bliver det muligt at foretage præcise målinger højt op i frekvens.

I det følgende skal vi kigge på, hvorledes et simpelt 50 ohms voltmeter kan laves

Powermeter

I instrumentet på fig. 1 måles spændingen over en 50 ohms modstand med et simpelt diodevoltmeter. Med denne opstilling kan man få indikeret spændinger ned til ca. 0,2 V. Ikke meget bedre end med diodeproben, men til gengæld er frekvensområdet væsentligt udvidet. Præcise målinger til 500 MHz skulle ikke være urealistisk. Ved lave spændinger vil diodens ulinearitet påvirke målingerne, men en nøjagtig kalibrering kan foretages med en DC-spænding. Iøvrigt kan instrumentet med fordel kalibreres ikke i volt, men i watt eller rettere milliwatt.

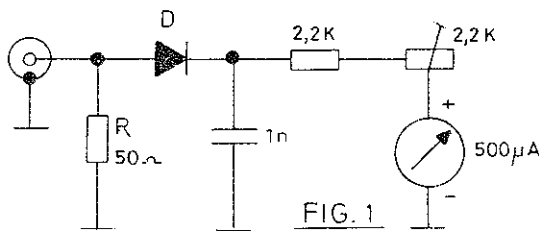


FIG. 1

Powermeter

R skal være 50 ohm. F.eks. kan anvendes en 49,9 1% metalfilm. Dioden D skal være en hot-carrier diode, f.eks. HSCH 1001.

Kalibrering

Meteret er et spidsværdimålende instrument og kan derfor som nævnt, kalibreres med DC-spænding.

En effekt på 10 mW svarer til 1 V spidsværdi over en 50 ohm modstand

$$10 \text{ mW} = 0,01 \text{ W}$$

$$P = \frac{E^2}{R}; E_{\text{eff}} = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{0,01 \text{ W} \cdot 50 \Omega} = 0,7 \text{ V}$$

For at kalibrere meteret til 10 mW lægges 1 V DC spænding på indgangen, og meterudslaget noteres. På tilsvarende måde findes andre kalibreringspunkter.

Jeg har med det viste trimmepotmeter justeret følsomheden således, at jeg har fuldt udslag for 50 mW.

Skalaen bliver ikke linær, så man må enten lave en ny, ellere, som jeg har gjort, klare sig med en kalibreringstabel (eller kurve).

I tabel 1 er angivet de kalibreringsværdier, jeg har brugt. Du kan selv regne andre ud, hvis du har brug for det.

Jeg har ikke brugt print til mit instrument - komponenterne bærer sig selv. 50 ohms modstanden skal for at få højest mulige øvre frekvensgrænse - loddes over indgangscoaxfatningen med kortest mulige tilledninger. Det samme gælder den ende af dioden, der vender hen imod de 50 ohm.

Større effekt

Det er sjældent, man har brug for at måle effekter lavere end omkring 1 mW, som er den mindste effekt, meteret kan indikere. Ofte har man derimod brug for at måle større effekt end de 50 mW, der er fuldt ud-

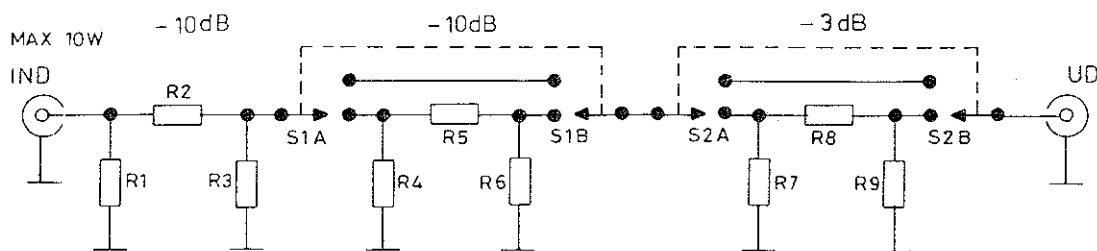


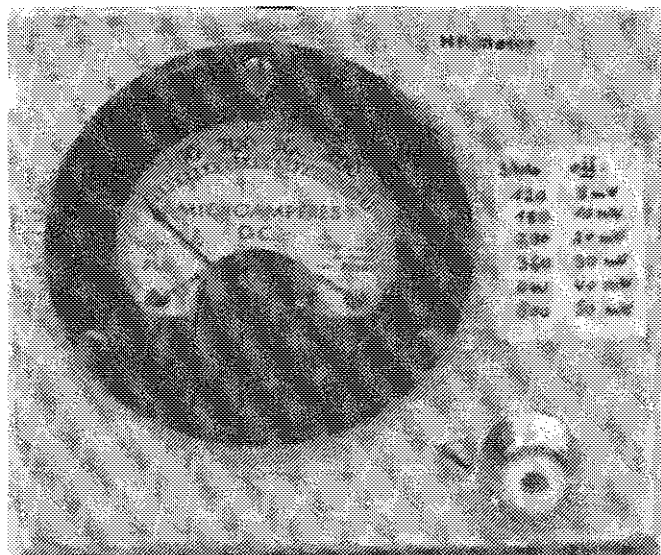
FIG. 2

Attenuator

S1 og S2 er dobbelte skydeomk. (brug ikke miniature). Min udgave måler 35 mm i længden.

Modstandsværdierne fremgår af tabel 2. 0,25 W modstandene er 1% metalfilm. (Det er formentligt en unødigt luksus at anvende 1% modstande. Nærmeste 5% værdi vil sikkert gøre lige så god fyldest).

Istedet for den viste coaxfatning ved ud, har jeg forsynet min attenuator med et kort stykke coax, der gennem et hul fører ud af æsken og ender i et coaxstik, der kan skrues direkte på powermeteret. Der, hvor kablet kommer ud af æsken, er skærmen loddet til printpladen (på den indvendige side af endevæggen).



slag på mit meter. Jeg har derfor lavet mig en attenuator til at sætte foran. Herved udvides måleområdet til max. 10 W.

Jeg har benyttet to 10 dB og et 3 dB dæmpeled (attenuatorer) kobles ind og ud med en skydeomskifter. Diagrammet ses på fig. 2.

Poster man 10 W ind i en 10 dB attenuator kommer der 1 W ud. De resterende 9 W bliver til varme i modstandene, der skal kunne tåle effekten. Endvidere kræves, at de er induktionsfrie - trådviklende modstande kan absolut ikke anvendes.

En effekt på 10 W i 50 ohm svarer til:

$$E_{\text{eff}} = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{10 \text{ W} \cdot 50 \Omega} = 22,4 \text{ V}$$

Påtrykkes disse 10 W en 10 dB/50 ohms attenuator, får vi forholdene, som vist på fig. 3.

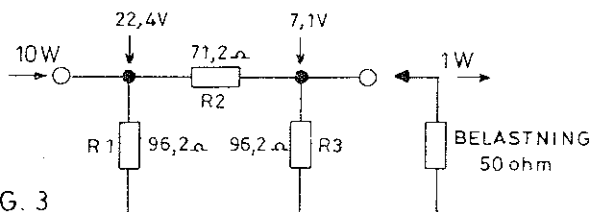


FIG. 3

Effekt og spændingsforhold ved et 10 dB dæmpeled med 10 W ind. Se teksten.

Ved hjælp af ohms lov kan vi finde spændingen over R3 (pkt. b), idet man skal huske, at modstanden mellem punkt b og stel udgøres af R3 parallel med den 50 ohms belastning, der skal aftage effekten (1 W i fig. 3).

96,3 Ω parallel med 50 Ω giver en modstand på 32,9 ohm.

Strømmen gennem R2 og videre til stel bliver derfor, idet spændingen herover er 22,4 V:

$$E = 22,4 \text{ V og } R = 71,2 \Omega + 32,9 \Omega = 104,1 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{22,4 \text{ V}}{101,4 \Omega} = 0,215 \text{ A}$$

Spændingsfaldet over R2 bliver:

$$E = I \cdot R = 0,215 \text{ A} \cdot 71,2 \Omega = 15,3 \text{ V}$$

og spændingen i punkt b bliver derfor 7,1 V (hvilket også svarer til 1 W i 50 ohm).

Nu kan man med formlen $P = \frac{E^2}{R}$ beregne den effekt, der afsættes i de tre modstande:

$$R_1: P = \frac{22,4V^2}{96,2\Omega} = 5,2 \text{ W}$$

$$R_2: P = \frac{15,3V^2}{71,2\Omega} = 3,3 \text{ W}$$

$$R_3: P = \frac{7,1V^2}{96,2\Omega} = 0,5 \text{ W}$$

De tre modstande i attenuatoren er sammensat af henholdsvis 1,6 W, 0,5 W og 0,25 W metalfilms modstande, som vist i fig. 2. R1 består, som vist, af tre 1,6 W modstande. Det giver en max. belastning på 4,8 W, hvis effekten fordeles ligeligt, hvilket ikke helt vil være tilfældet, da den ene modstand er lidt større end de to andre, og derfor ikke aftager helt så megen effekt. 4,8 W er mindre, end de krævede 5,2 W, men hvis man sørger for kun at belaste kortvarigt med de 10 W, holder modstandene til det. Noget tilsvarende er tilfældet for R2.

Praktisk opbygning:

Mit dæmpeled er opbygget i en kasse lavet af dobbeltsidet printplade, der er loddet sammen. Kassen er forsynet med skillerum, således at der er fire rum. Se tegning fig. 4.

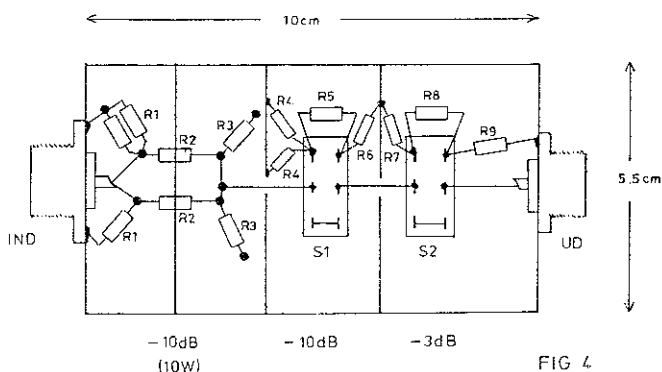


FIG. 4

Den mekaniske opbygning af attenuatoren. Jeg har ikke sat nogen bund i min æske, der er ca. 35 mm høj.

Tabel 1

HF-effekt	E_{off}	E_{spids}
1 mW	0,22 V	0,32 V
5mV	0,5 V	0,71 V
10 mW	0,71 V	1,0 V
20 mW	1,0 V	1,41 V
30 mW	1,22 V	1,73 V
40 mW	1,41 V	2,0 V
50 mW	1,58 V	2,24 V

For at kunne bruge attenuatoren så højt op i frekvens som muligt, er det vigtigt at montere modstandene med kortest mulige tilledninger. Som omskifter bør man ikke bruge en miniature skydeomskifter, men en hvor der er en passende afstand mellem de to omskiftere, således at kapaciteten imellem dem bliver mindst mulig.

Denne attenuator kan kun bruges den ene vej. Fylder man 10 W ind ved den ende, der er mærket udgang brænder modstandene af. Derfor bør man tydeligt mærke, hvilken side der er ind, og hvilken der er ud.

Brug

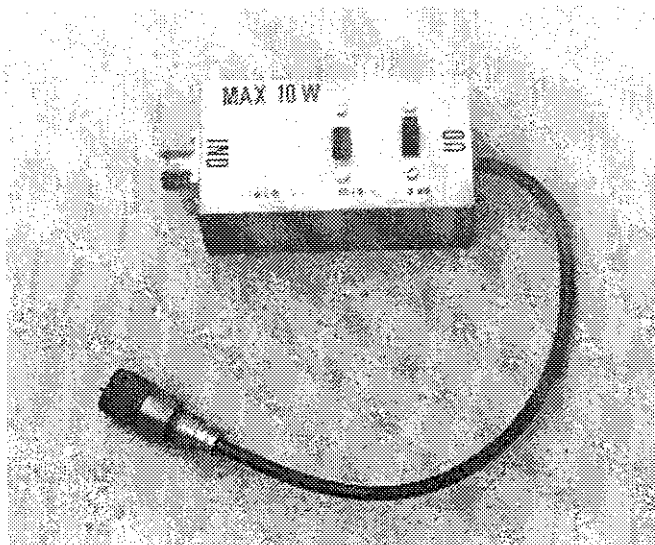
Vil man måle f.eks. udgangseffekten fra en sender, laves en måleopstilling som vist fig. 5.



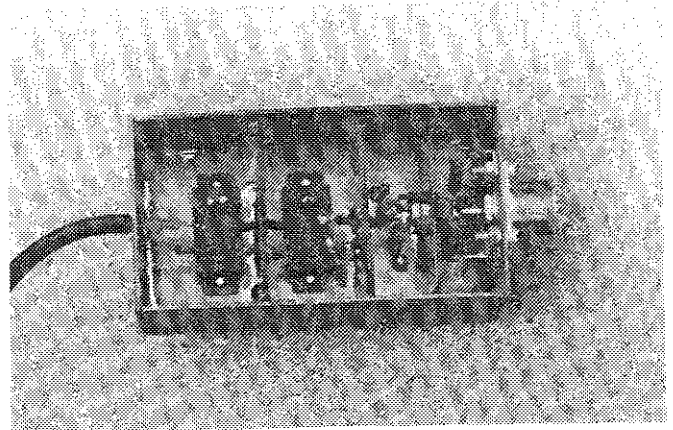
FIG. 5

Måleopstilling

Man starter naturligvis med fuld dæmpning indskudt og mindsker så dæmpningen, indtil et passende udslag på powermeteret



Herefter beregnes output. Husk 10 dB dæmpning mindsker effekten 10 gange og 3 dB dæmpning 2 gange.



Viser powermeteret eksempelvis 40 mW og den indskudte dæmpning er 13 dB (10 + 3 dB) er senders output 40 mW gange 10 gange 2 gange større = 0,8 W.

Formentlig vil attenuatoren kunne bruges til ca. 500 MHz.

Begrænsningen ligger i selvinduktion i tilledninger og modstande samt snyltekapaciteter. Et standbølgeometer anbragt mellem sender og attenuator, vil afsløre, om attenuatorens impedans holder. Jeg har ikke prøvet på 70 cm, men på 2 meter viste standbølgeometeret et SWR på 1:1.

Endelig skal det bemærkes, at powermeteret kun viser korrekt ved sinusformet HF, men har HF'en, som f.eks. ved en sender, været gennem en eller flere afstemte kredse eller LP-filtre, må man have lov til at gå ud fra, at det er tilfældet.

Tabel 2

	Teoretisk modstandsværdi	Brugt	Opnået modstand
R1	96,2	Parallelforb. af 2 x 270 /1,6 W og 1 x 330 /1,6 W	95,8
R2	71,2	Parallelforb. af 1 x 180 /1,6 W og 1 x 120 /1,6 W	72,0
R3 og R4	96,2	Parallelf. af 1 x 150/0,5 W og 1 x 270 /0,5 W	96,4
Rf	71,2	68,1	68,1
R6	96,2	95,3	95,3
R7	292	294	294
R9			
R8	17,6	17,8	17,8

Alle modstande metalfilm, og hvor intet er anført er effekten 0,25 W.

OZ-spot

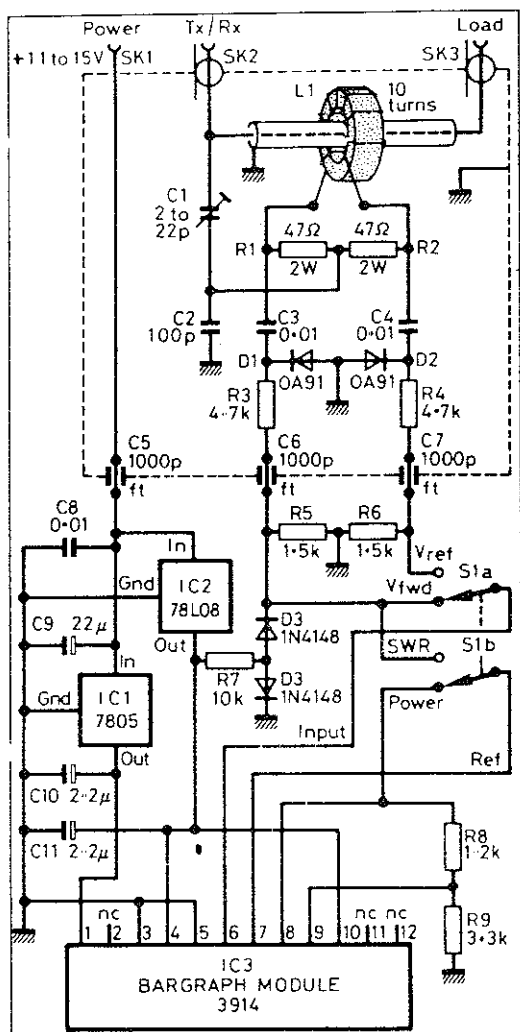


Fig 3

mellem FWD og REFL, der vises, uanset om der bruges større eller mindre effekt. Selve pick-up-enheden skal skjærmes. G3TXQ har i øvrigt lavet et PCB (print) sammen med en byggeanvisning og kan endda levere komponenter.

Radio Communication, marts 1989 s 36

Dit call som bilens nummerplade

Enkelte læsere vil måske huske, at jeg her i rubrikken for nogen tid siden gjorde opmærksom på, at vi nærmer os det tidspunkt, hvor indregistrerings-pladerne på biler skal til at begynde med »OZ«, og at det muligvis kunne være en idé at undersøge, om vi så kunne få vore kaldesignaler i stedet for de sædvanlige to bogstaver plus et antal cifre. Muligheden har længe eksisteret i USA, men findes nu også i vort naboland Sverige. På SSA's årsmøde i forsommeren havde Trafiksikkerhetsverket en stand, hvor man oplyste om, at enhver svensker nu kan få sit personlige skilt med fra 2 til 6 tegn på, altså også et radioamatør-kaldesignal. Det koster dyrt: 5000 kroner, men overskuddet går til trafiksikkerhedsformål.

Og minsandten om ikke Justitsministeriet herhjemme nu foreslår, at der skal indføres lignende muligheder for danske bilister. Det stod i hvert fald i avisen den 4. november 1989.

»Julegodter og lidt knas« fra Teleinspektionen

Ny sendetilladelse/Gebyrforhøjelser

Så har Teleinspektionen den glæde at meddele, at den ny kombinerede nationale/CEPT-tilladelse er en realitet. Alle licenserede amatører skulle have modtaget den nye tilladelse.

Der er nu foretaget en mindre gebyrforhøjelse

Fra den 1.1.90 er gebyrerne som følger:

1) Teknisk prøve	kr 125,-
2) Morseprøve	kr 125,-
3) Udst./genudst. af sendetill.	kr 125,-
4) Årligt gebyr	kr 125,-
5) Kortvarige tilladelse	kr 125,-
6) Genpart till /kvittering	kr 125,-

10, 18 og 24 MHz

Fra 1.1.90 er bestemmelserne ændret således at det i båndene 10, 18 og 24 MHz også bliver tilladt for kategori A og B at benytte sendetyperne A3E, R3E, H3E, J3E, C3F, F1B F3E, F3F og for kategori C at benytte F1B

For kategori A hæves effekten i båndene til 500 watt (anodejævnstrøm-effekt tilført senderens sidste trin).

Teleinspektionen og dermed amatørgruppen ønsker foreningen EDR samt alle radioamatører en rigtig glædelig jul samt et godt nytår.

Med venlig hilsen

F.H. Kristensen

Jane P. Ørum

Lande der accepterer CEPT-tilladelser

Til orientering meddeles, at Grækenland nu også accepterer CEPT-tilladelser. Listen over lande, der herefter accepterer CEPT-tilladelser, ser således ud:

Liechtenstein, Norge, Schweiz, Vesttyskland, Østrig, Holland, Luxembourg, Monaco, Frankrig (herunder Guadeloupe, Fransk Guiana, Martinique, Reunion, St Pierre & Miquelon, Mayotte, Ny Caledonien, Fransk Polenesien, Antarctica, Wallis & Futuna Isl & St. Barteley), Sverige (kun VHF/UHF), Spanien, Belgien, England og Grækenland

Fra andre blade

En adapter for strømforsyning af håndstation fra 12 volt akkumulator

Mitchell Lee, KB6FPW, beskriver, hvorledes strømforsyning af håndstationer, der drives af NiCd-batterier, let kan forsynes fra 12 volt akkumulator, når dette er ønskeligt, f.eks. for at have en spændingskilde, der har større kapacitet end den, der er almindelig ved NiCd-batterierne. Der anvises passende kredsløb, der indeholder de rigtige reguleringskredsløb (tænk på yderværdierne for akkuspændingen, under kraftig afladning fra andre »forbrugere« og under ladning). Endvidere tages der hensyn til uønsket indflydelse fra kraftige HF-felter.

»An Adapter for Powering Hand-Held Rigs from 12-V Sources«, QST November 1989 p. 17-21

Beskyttelse af power tetroder

Mark Mandelkern, KN5S, beskriver, hvorledes levetiden for power-tetroder kan forøges ved anvendelse af »fool-proof«-kredsløb. Men ikke blot dækker han emnet meget udtømmende; han kommer også med en række enkle sandheder, der er gode at få repeteret, respektivt stifte bekendtskab med. F.eks. »Never tune a tetrode for maximum output!«. Nogle ord om undgåelse af splatter er også