

# Antennemålebro for selvbyggere

Vi amatører har ofte brug for at måle standbølgeforholdet (SWR) mellem antenne og sender eller foretage målinger på antennekabler og tilpasningsled. Her beskrives en simpel målebro der ikke er vanskelig at efterbygge, og som radioamatøren kan arbejde tilstrækkelig nøjagtigt med. Den dækker området fra 1,8 til 1300 MHz. Artiklen stammer fra CQ DL juni 1996 og er skrevet af N. Gyula, HA8ET. Oversættelse: OZ5RM.

De simple og billige SWR-metre man kan få i forretningerne, er for det meste kendetegnet ved temmelig unøjagtige og frekvensafhængige målinger. Hyppigt anvendes en retningskobler (fig.1). Over denne måles en spænding der afhænger af den tilførte effekt.

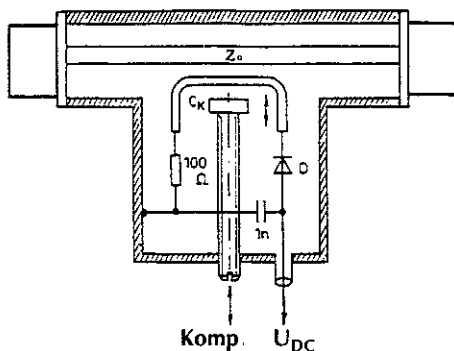


Fig. 1

Benytter man ikke en, men to retningskoblere (fig.2), har man overblik over både fremad- og reflekteret effekt. En god retningskobler må opfylde følgende krav:

- Minimal dæmpning når den indsættes
- Dens eget SWR bør være 1:1
- Dæmpningen bør være både konstant og frekvensuafhængig
- Direktiviteten (= det logaritmiske mål for forholdet mellem den ønskede og den uønskede effekt) skal være størst mulig (30-40 dB) inden for instrumentets båndbredde.

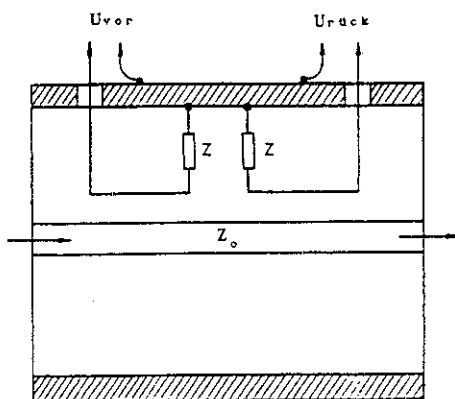


Fig. 2

De ovenfor ønskede forudsætninger kan en refleksionsbro opfylde. Dens anvendelse svarer til et reflektometer med retningskoblere. Den særlige fordel ved en bro er den store båndbredde man kan opnå, især ved lave frekvenser, og den frekvensuafhængige målespænding. Det større antal komponenter i forhold til en løsning med en ren retningskobler er forholdsvis ringe (fig.3). Detektoren (D) i broens nul-arm leverer en spænding der er proportional med den 'tilbageløbende bølge'.

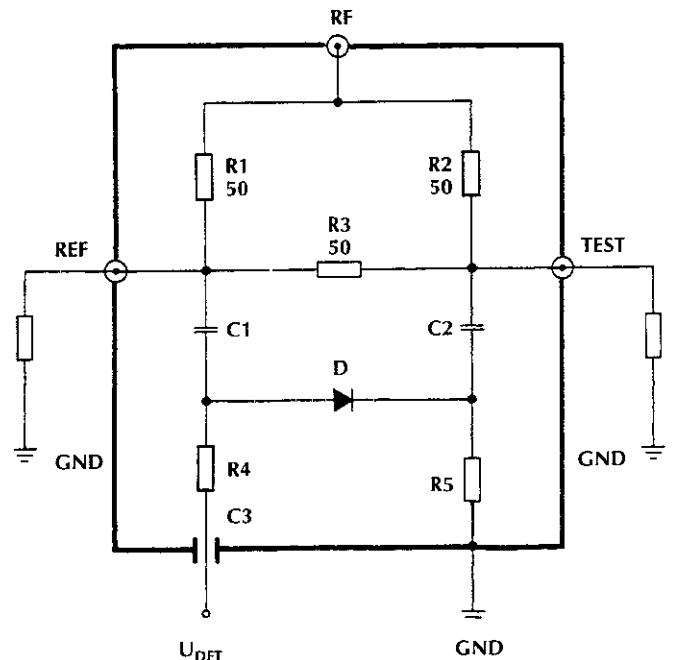


Fig. 3

Til indgangen (RF) slutter man en målesender eller sin egen sender, og til punktet 'TEST' måleobjektet. 'REF'-indgangen afsluttes med en induktionsfri 50 ohm referencemodstand.

Når punktet 'TEST' (= måleobjektet) afsluttes med 50 ohm, er broen i balance. Der ligger ingen spændinger over dioden. Afviger måleobjektets impedans fra referencemodstanden, forårsager dette en spændingsforskel over dioden der kan aflæses.

Fig.4 viser den komplette brokobling, opbygget på et print med baner og med SMD-modstande (1 % tolerance). Layoutet for opstillingen er vist i fig.5.

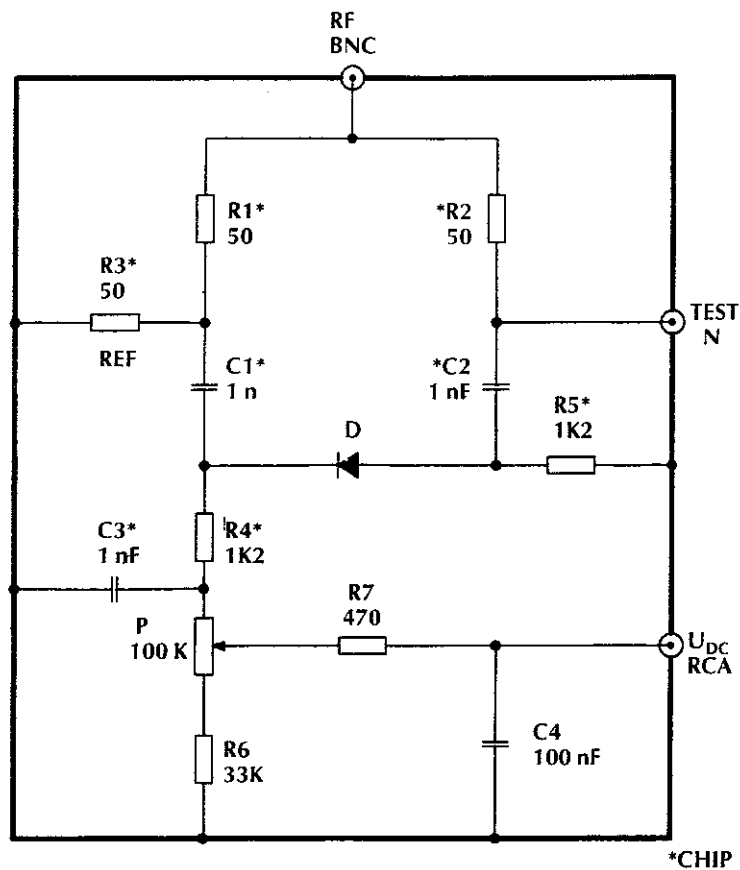


Fig 4

Printet blev anbragt i en hvidblikæske på 37 mm x 74 mm; højden af æsken afhænger af N-stikkets størrelse.

De nødvendige huldimensioner til æsken for forskellige N-stik kan findes på fig.6 'TEST'-indgangen er en N-konnektor af høj kvalitet. Af fig.7 kan man se

hvordan printet er bestykket (målestoksforhold 2:1). Modstandene skal man ubetinget udmåle med et godt digitalmultimeter før og efter indbygningen. Alle komponenter, især SMD, skal loddes med omhu. Fig.8 og 9 viser to forskellige indbygningsvarianter.

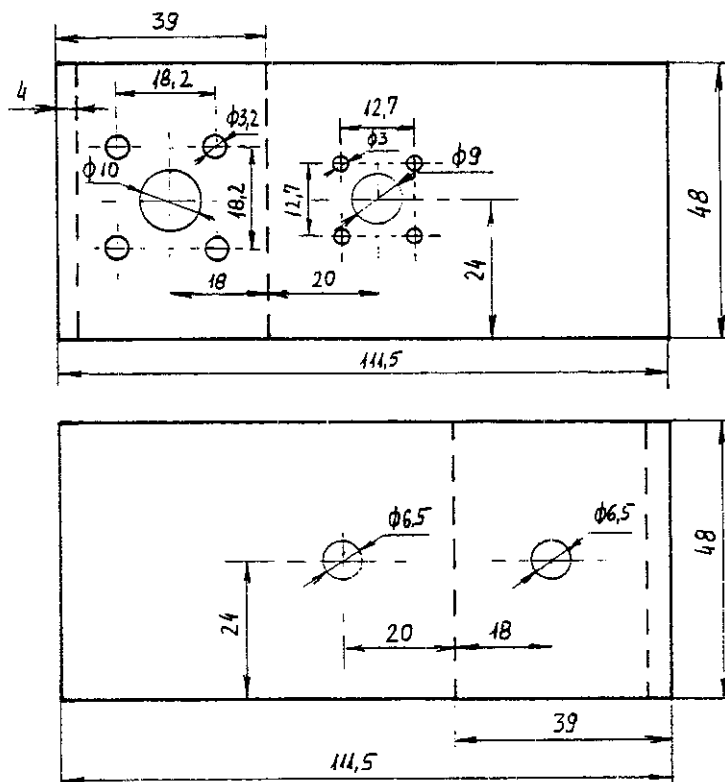


Fig. 6a

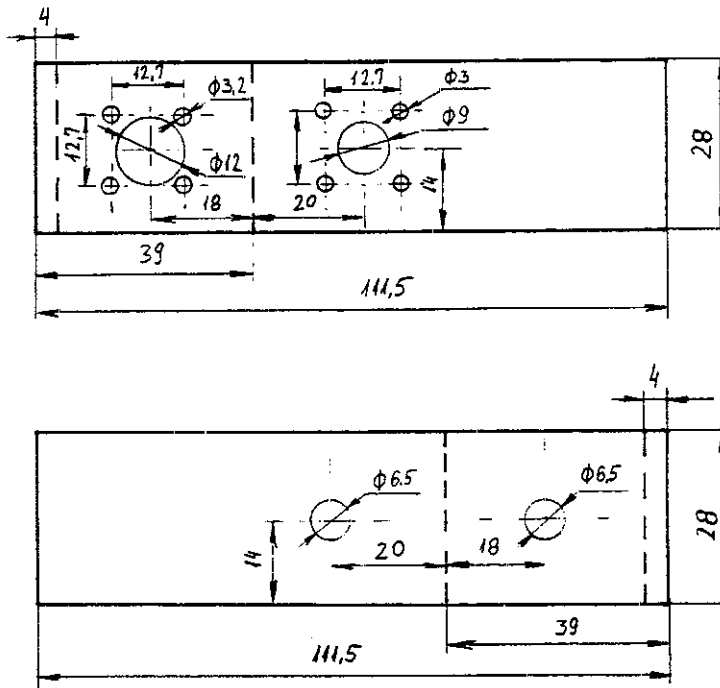


Fig. 6b

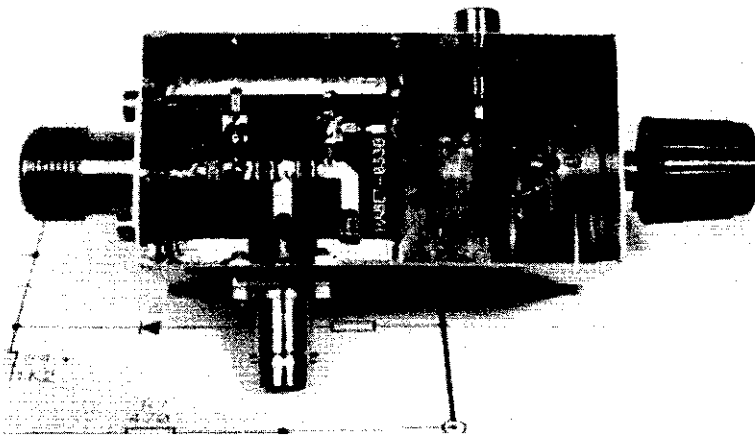


Fig. 8

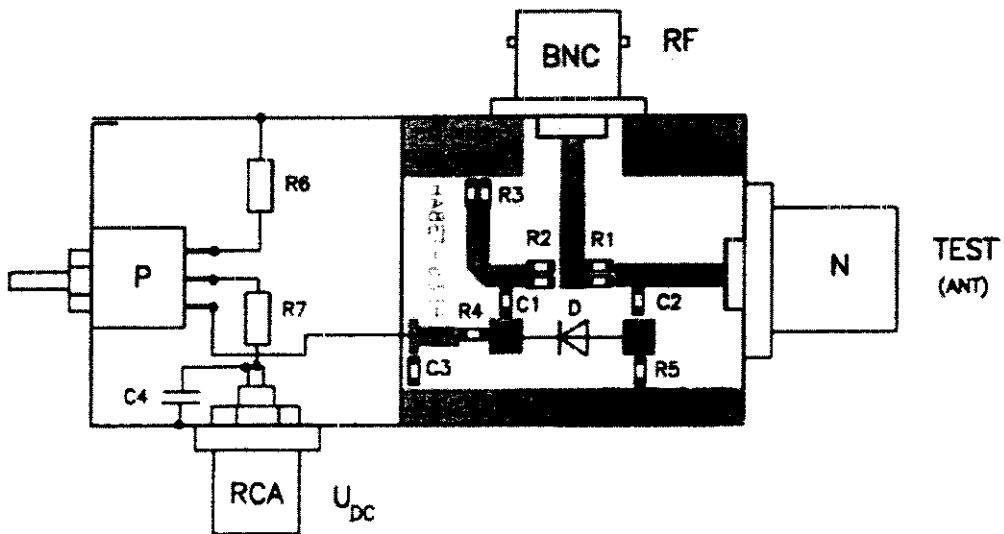
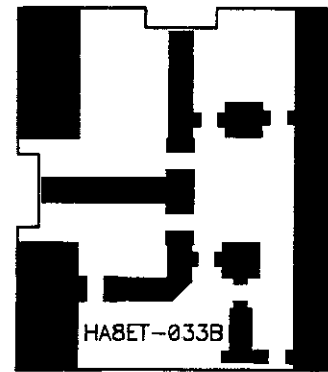


Fig. 7

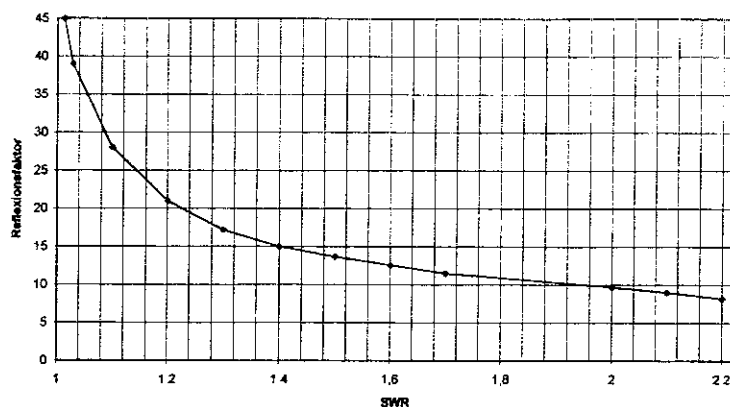


Fig 11

### Kalibrering

Hvis 'TEST'-indgangen kortsluttes eller forbliver åben, er SWR uendeligt, og refleksions-dæmpningen 0 dB. Slutter vi et instrument til UDC, slår det helt ud. Når udgangen afsluttes med 50 ohm, altså i det ideelle tilfælde, så andrager SWR 1:1. Refleksions-dæmpningen er (teoretisk) uendelig.

I den virkelige verden bevæger man sig et eller andet sted midt imellem disse. Den målte mellemværdi kan omsættes med fig.11. En målenøjagtighed indtil SWR 1,05, svarende til en refleksions-dæmpning på 32,2 dB, er fuldt tilstrækkelig til amatørbrug. Endnu større nøjagtighed kan opnås hvis man kalibrerer målebroen med et induktionsfattigt kortslutningsstik. Til dette formål benytter vi selv et hjemmelavet UG21B/U-stik (fig. 12).

### Således måler man

Til RF-indgangen kobles en HF-generator eller en sender der afgiver 1-2 W. Desuden behøver man et DC-voltmeter med ca. 2 V fuldt udslag - om muligt med en relativ skala fra 0 til 100o. Med potmeteret stiller man voltmeteret til fuldt udslag ved den anførte HF-effekt. Da apparatet i sig selv er bredbåndet, er det tilstrækkeligt at kalibrere ved den højst mulige frekvens man kan frembringe.

Til lave SWR-målinger i det lave område (<1,5) må vores målebro fødes med 2 W HF (det maximale vi kan belaste broen med). Til SWR >1,5 er 1 W nok. Til analogskalaens 6° svarer et SWR på 1,1 eller 26,5 dB refleksionsdæmpning. Skalaen kan kalibreres i SWR eller dB for refleksionsdæmpning. Denne dæmpning i dB-form omregnet til SWR-værdi kan aflæses af diagrammet i fig.11.

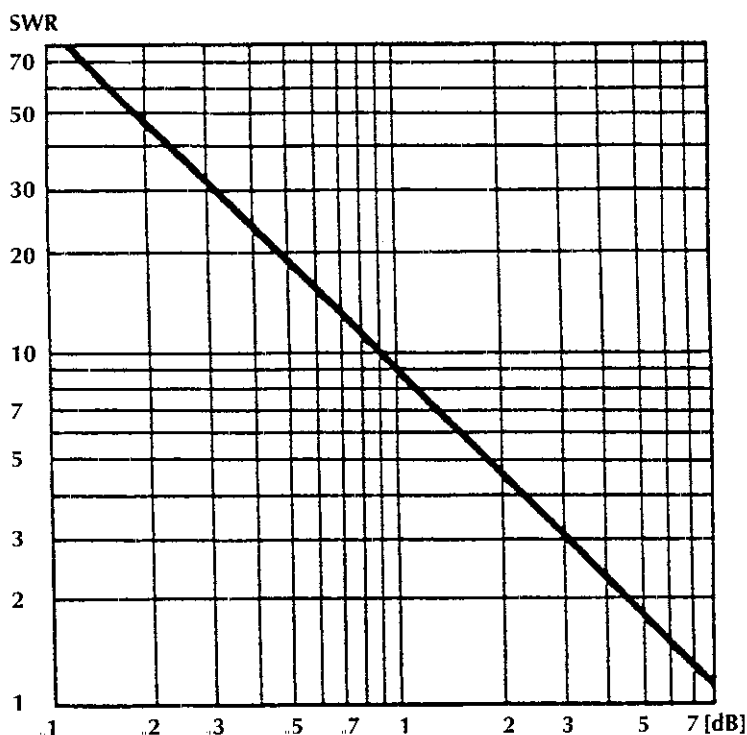


Fig. 12

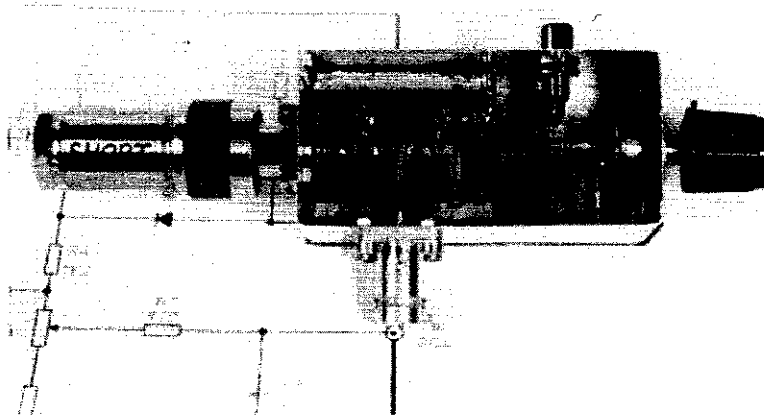


Fig. 11

**Stykliste:**

Komponent	Størrelse	Type
R1, 2, 3:	2 x 100 ohm	SMD, 1206
R4, 5:	1,2 kOhm	SMD, 5% 1206
R6:	33 kOhm	metalfilm 5% 1/8 W
R7:	470 ohm	metalfilm 5% 1/8 W
P:	100 kOhm lin.	Potmeter, 4 mm aksel
C1, 2, 3:	1 nF	SMD, 5% 63 V
C4:	1 nF	keramisk, 63V, 2,5 mm raster
D:	HP5082-2800	Schottky-dioder DO35 glas

Fatninger, stik, hus og print.

kabeldæmpning ved en vilkårlig frekvens. Den ene ende af kablet slutes til kortslutningsstikket og den anden til 'TEST'-indgangen. Kabeldæmpningen kan vi så bestemme ud fra fig.12 ud fra den målte SWR-værdi.

Jeg har justeret mit 200 elementers 23 cm antennesystem med denne målebro.

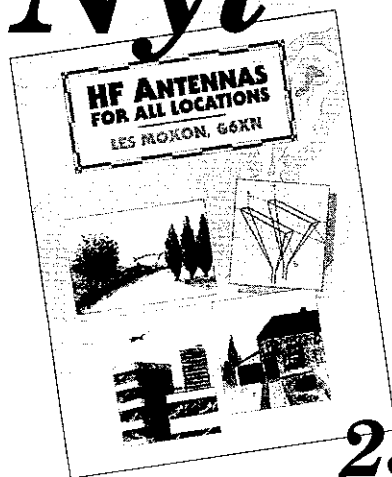
Oplysninger om byggesæt og færdigbyggede instrumenter fås hos forfatteren: Dipl.Ing. N. Gyula, Muskátli u. 4., H-6600 Szentes, der forbeholder sig alle rettigheder - eller hos DL2SBV, fax (0911) 38 33 86.

**OZ**

Ved hjælp af kortslutningsst

OZ8NJ i sin anmeldelse:

Nyt  
**Nyt**  
Nyt



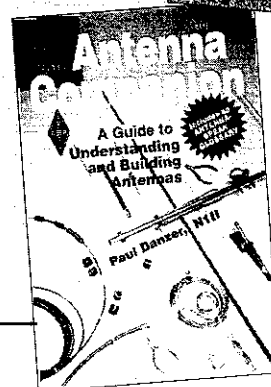
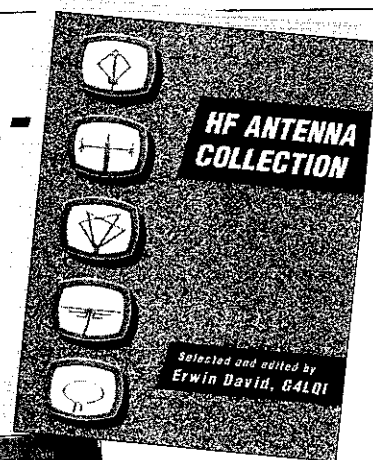
**250,-**

**Your HAM antenna Companion:**  
▲ En rigtig begynderbog

**HF Antenna Collection:**  
▲ Der er inspiration at hente i denne bog.

**HF antennas for all locations:**  
▲ Bogen er god at blive klogere af  
▲ et emne til ønskesedlen.

**195,-**



**175,-**

Yderligere oplysninger får du hos:



**RADIOAMATØRERNES  
FORLAG  
APS**

Klokkestøbervej 11 · 5230 Odense M · Giro nr. 3 11 92 11 · Tlf. 66 15 65 11 · Fax 66 15 65 98