

Af OZ8XW  
Flemming Hessel  
Knud Rasmussensvej 4  
7100 Vejle

# Et weekendprojekt

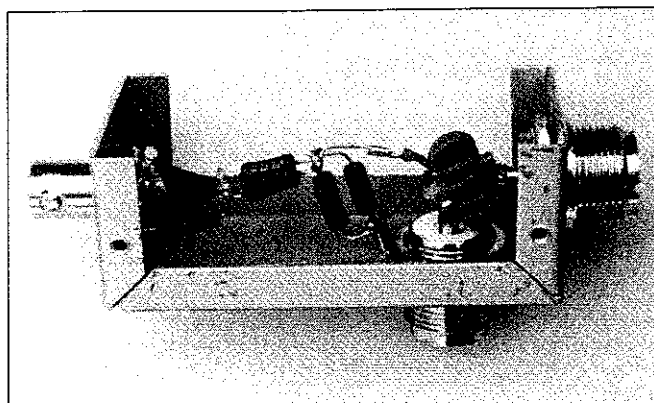
## Måleudstyr til stor effekt

I oktober måneds weekendprojekt blev beskrevet, hvorledes du kan måle udgangseffekten ved at måle spændingen over en kendt belastning. Så længe effekten er for stor, kan du nemt selv lave en kunstantenne; men ved større effekter, bliver det sværere, og hvad med 1 kW? I denne måned beskrives en anden måleopstilling til effektmåling.

### En "dB-kobler"

Fig. 1 viser en 20 dB kobler efterfulgt af en 10 dB attenuator. En sådan kobler har den fordel, at den dæmper signalet 20 dB, men vel at mærke uden at optage effekten og omdanne den til varme, hvilket ville være et problem ved større effekter. Kobleren består af en ferritkerne koblet som en strømtrafo og indskydes i coaxlinien mellem sender og belastning (antenne eller kunstantenne). Primæren er en ledning gennem kernen (en vinding) og sekundæren 10 vindinger. Når sekundæren belastes med 50 ohm, optræder primæren som en 0,5 ohms modstand - i serie med coaxlinien. Senderen belastes således med 50,5 ohm, hvilket i praksis ikke spiller nogen rolle. forholdet mellem primær (0,5 ohm) og sekundæren (50 ohm) er 100 gange eller 20 dB. Effekten i coaxlinien bliver altså dæmpet 20 dB.

Uden belastning vil trafoen blive ødelagt, så det er vigtigt at trafoen belastes med 50 ohm, og kobleren efterfølges derfor af et 10 dB/50 ohms dæmpeled.



Dette dæmpeled absorberer energien, og de anvendte modstande skal derfor kunne tåle den afsatte effekt. Hvis der i coaxlinien optræder en effekt på 1000 W, vil kobleren dæmpe denne effekt 20 dB altså 100 gange, dvs. dæmpeledet tilføres 10 watt. De 9 watt afsættes som varme i modstanden og den sidste watt tilføres et 50 ohms milliwattmeter.

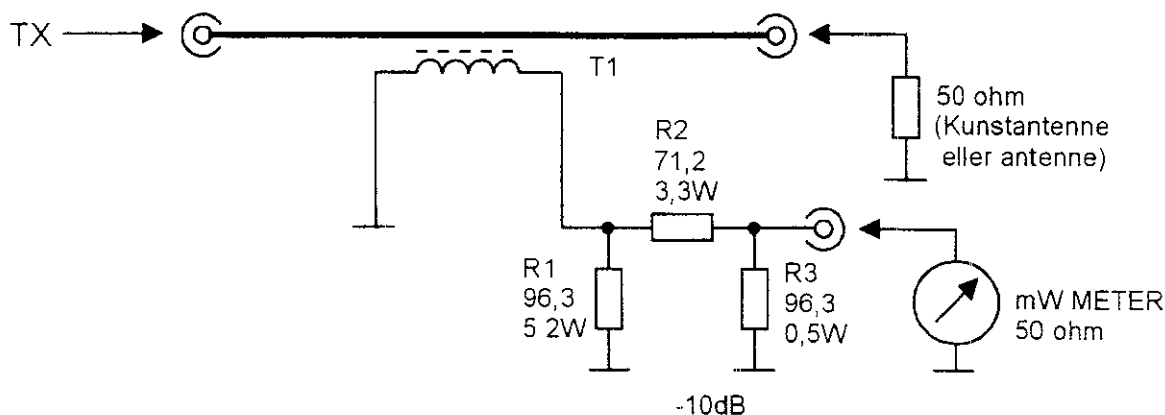
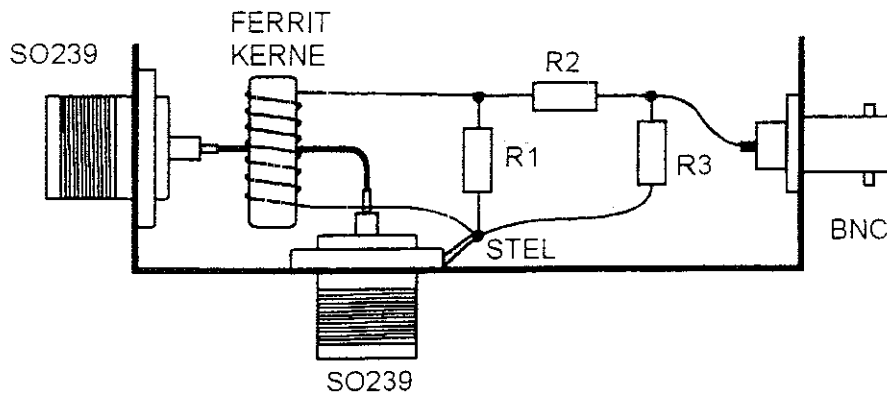


Fig. 1: Diagram dB-kobler: T1 viklet på toroidkerne FT50-43 (se tekst) Primær 1 vdg. coaxkabel inderleder, sekundær 10 vdg. ca. 1 mm cul. -10dB dæmpeled: De anførte effekter er for 10 W ind i leddet. Modstandene er realiseret således, idet alle modstande er metalfilm 1,6 W:

R<sub>1</sub>: Parallelforbindelse af 2 stk. 270 Ω og 1 stk. 330 Ω = 95,8 Ω

R<sub>2</sub>: Parallelforbindelse af 180 Ω og 120 Ω = 72 Ω

R<sub>3</sub>: Parallelforbindelse af 150 Ω og 270 Ω = 76,4 Ω



Figur 2 skitse af opbygning

Samlet dæmpes effekten i coaxlinien altså 1000 gange (30 dB).

På diagrammet er vist, hvor mange watt, der afsættes i dæmpeleddets modstande, når det tilføres 10W (1000 W i coaxlinien). De anvendte modstande skal naturligvis kunne tåle denne effekt.

Hele herligheden er indbygget i en lille metalæske. Jeg har brugt en Teko 1A aluminium, se tegning fig. 2. To SO 239 coaxfatninger giver forbindelse til coaxlinien, og et BNC er brugt som udgang til milliwattmeteret. Ved at benytte to forskellige typer coaxfatninger mindskes muligheden for at forbinde kobleren forkert. Bemærk i øvrigt, at det er ligegyldigt, hvilken vej sendersignalet sendes gennem trafoen.

Som kerne er brugt en Amidon ferritkerne type FT 50-43. OZ7J har i en artikel i OZ sep. 1994: "En strømprobe", udførligt beskrevet opbygning og beregning af en strømtrafo. Han har anvendt en kerne fra Philips af typen 4C6 med en diameter på 14 mm, og denne type vil også være velegnet.

De 100 watt, som de fleste HF-transceivere giver fra sig, bliver med 30 dB dæmpning til 100 mW, og ved så lave effekter er powermeteret fra sidste måned ikke velegnet. Det er forholdsvis enkelt at

lave et lille milliwattmeter efter samme princip som powermeteret. Fig. 3 viser en mulighed. Vælger du 200 mW som fuldt udslag, svarende til at du med den netop beskrevne opstilling kan måle op til 200 W, kan 50 ohms modstanden udgøres af en 1/4 watts kulfilmmodstand. Vælger du at lave de 50 ohm med f.eks. 2 stk. parallelforbundne 100 ohms modstande/1,6 watt, klares nemt den ene watt, som en effekt på 1 kW i coaxlinien medfører, og så skulle en OZ amators behov vist være dækket.

I modellen er valgt en følsomhed på 200 mW, men med en omskifter kunne instrumentet indrettes til f.eks. to områder; 200 mW og 1 W ved fuldt udslag.

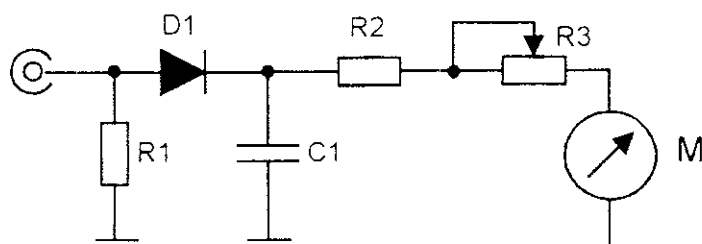
### Kalibrering og brug

Kalibreringen udføres selvfølgelig bedst med en HF-generator med kendt output, men kan også foretages med en DC-spænding, hvilket nok for de fleste vil være den nemmeste måde at klare tingene på.

Instrumentet måler spidsværdien af den spænding, der fremkommer over 50 ohms modstanden. 200 mW i 50 ohm svarer til en spidsværdi på:  

$$E_s = \sqrt{2 \cdot \sqrt{P \cdot R}} = \sqrt{2 \cdot \sqrt{0,2 \cdot 50}} = 4,47V$$

Ved så lave spændinger begynder spændingsfaldet over dioden at spille en rolle, så derfor tilføres



Figur 3

Diagram milliwattmeter. R1 50 ohm (se tekst) R2 og R3 afhænger af instrumentets indre modstand og følsomhed. Her er anvendt et 500 µA instrument og R2: 8,2k, R3: 2,2k trimmepotmeter. C1 1 nF. D1 schottky diode.

### Tabel til kalibrering:

0dB	200 mW	Vs=4,47V
-1dB	159 mW	Vs=3,99V
-2dB	126 mW	Vs=3,55V
-3dB	100 mW	Vs=3,16V
-6dB	50 mW	Vs=2,24V
-10dB	20 mW	Vs=1,41V

kalibreringsspændingen direkte over 50 ohms modstanden. Med en DC-spænding på 4,47V (4,5 V) justeres trimpotmeteret således, at instrumentet viser fuldt udslag. Herefter kan en skala tegnes eller en kalibreringstabel udarbejdes med de i tabellen viste spændinger. Nøjagtigheden skulle nemt kunne blive bedre end 1 dB, og hvis der benyttes korte tilledninger omkring 50 ohms belastningsmodstanden vil instrumentet kunne bruges op til 144 MHz. Med andre formodstande (R2 og R3) vil følsomheden kunne øges. Ned til omkring 20 mW fuldt udslag skulle være opnåeligt.

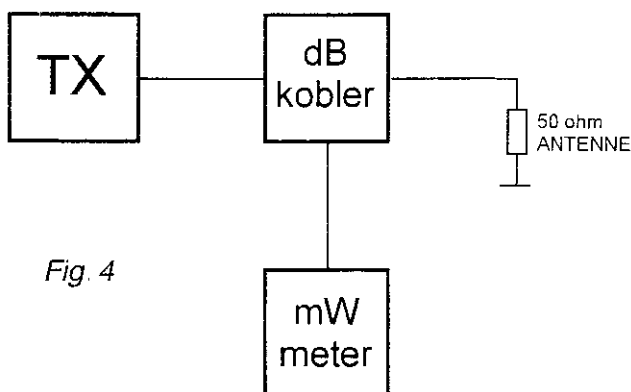


Fig. 4

Målostillingen bliver herefter som vist på fig. 4. 50 ohms antennen bør være en dummyload; men såfremt standbølgeforholdet er lavt, kan din almindelige antenne bruges, hvis dummyloaden ikke kan klare mosten.

OZ

**Tekniske artikler  
om det du har arbejdet  
med modtages gerne.**

**Der er ingen  
indsendelsesfrist.**

## Kabel Nyhed fra Tyskland

### RG-213FOAM

#### ▲ Tekniske data:

#### Dæmpning dB/100m

145 MHz	Aircom Plus	RG-213FOAM
	4,5	4,94
423 MHz	8,2	9,3
Pr. m		17,50 kr.
100 m		17,00 kr.

#### ▲ Nyhed CCD-Kamera

Trådløs kamera til at overvåge det du har løst til.

Rækkevide 300 m 2,4Ghz lige til at sætte til dit TV/PC/VCR

**1.798,- kr.**

#### ▲ Nyheder fra YAESU

FT-100 Mobil HF/6/2/70 cm

VX-5R Hånd 6/2/70 cm

Kommer i februar.

Se dem på [www](http://www.rf-connection.com).

## RF-CONNECTION

*Husk vi har meget andet...  
- ring efter materiale.*

Tlf. 8699 8099, Fax 8699 8098

[www.rf-connection.com](http://www.rf-connection.com)

Vy73OZ1DZX