

Passer du på at du har riktig tilpasning mellom radiosenderen og antennesystemet? En korrekt tilpasning er nemlig helt essensielt for å få mest mulig av sender-effekten ut på kablet. Og den enkleste måten å kontrollere dette på er å montere et *standbølgeometer* – eller SWR-meter\* som det også kalles – på koaksialkabelen mellom sender og antenne. I tillegg til å fortelle hvor godt antennen er tilpasset senderen, vil et slikt instrument også si i fra hvis det blir brudd eller kortslutning i kablet, slik at du kan slutte å sende før du risikerer å ødelegge senderen. Dessuten kan det brukes for å sjekke at sender-effekten er som den skal. Standbølgeometeret bør derfor finnes på enhver radiostasjon – enten det nå gjelder privatradio eller amatørradio.

Det er viktig at SWR-forholdet blir så lavt som mulig. Ved en ideell tilpasning mellom sender og antennesystem skal dette forholdet være 1:1. Et større SWR-forhold – f.eks. 3:1 – indikerer en dårligere tilpasning. Ved mistilpasning vil endel av sender-effekten reflekteres fra antennen tilbake mot senderen. De reflekterte signalene påvirker signalene som går mot antennen, og resultatet er at det blir dannet *stående bolger* på koaksialkabelen. De forårsaker et effekttap i kablet, slik at bare en del av sender-effekten stråles ut fra antennen. Ved dårlig tilpasning kan man dessuten risikere at senderutgangen ødelegges pga. unormalt høye spenninger.

Dette SWR-meteret er – til forskjell fra de fleste liknende instrumenter man kan kjøpe i butikken – frekvensuavhengig. Det er like følsomt på radioamatørens 80-meterbånd som på PR-båndet, og derfor har vi valgt å kalle det et QRP-SWR-meter. QRP er en forkortelse som brukes av radioamatører, og som betyr «lav effekt». Såvidt vi kjenner til, finnes det ingen SWR-metre på markedet som har så gode følsomhet på *lave* frekvenser, og derfor må alle radioamatører som kjører QRP lage sitt eget SWR-meter – enten de har lyst eller ikke!

### Kretsskjema

SWR-meterets skjema er vist på fig 1. Instrumentets oppgave er å «se» på den strøm og den spenning som går på kablet mellom sender og antennesystem. Når det er ideell tilpasning vil nemlig spenning og strøm være helt i fase. Når det er 100% refleksjon, vil strøm og spenning være helt i motfase (180 graders faseforskjell), og ved å måle faseforskjel-

\* SWR = Standing Wave Ratio = Standbølgeforhold

Fig. 2 Printet sett fra loddessiden. Full størrelse er 60 x 62 mm.

Fig. 3 Komponentplassering på framsiden. Bruk samme viklingsretning for L1 og L2, og pass på å montere diodene riktig.

Nyttig for radioamatører og privatradiokonsesjonærer:

# SWR METER

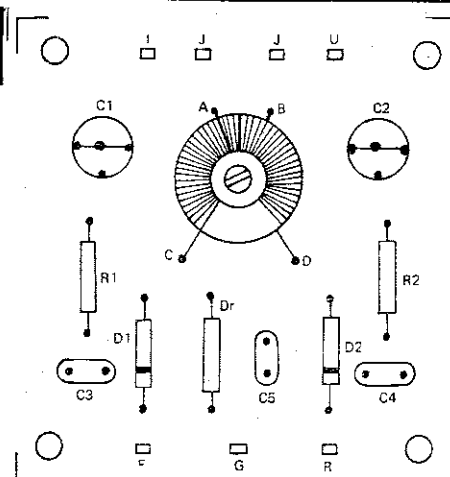
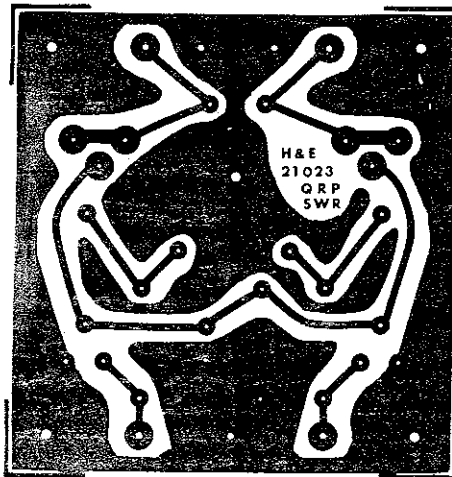
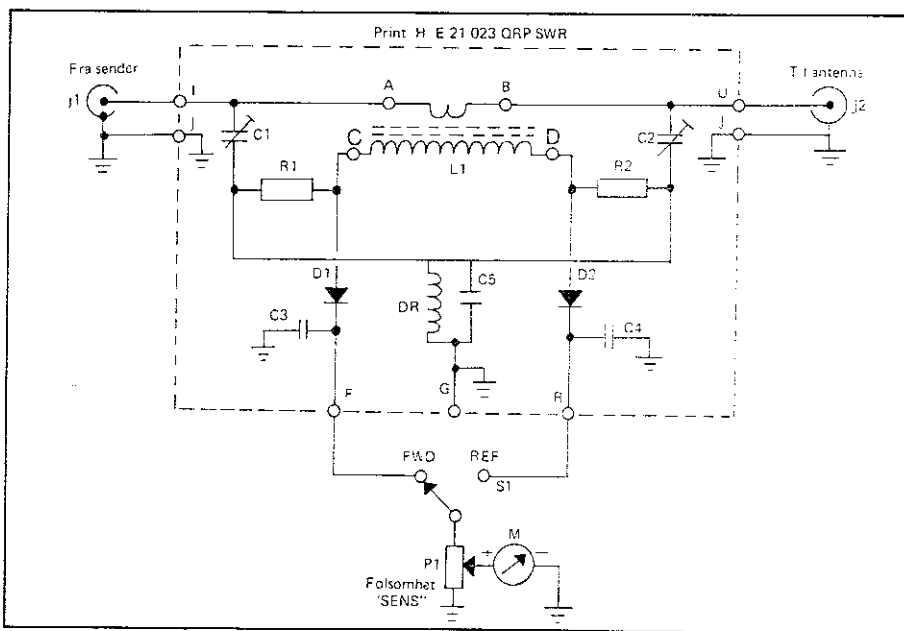
Dette standbølgeometeret er spesielt godt egnet for lave sendereffekter, da det har en følsomhet på mindre enn 0,5 W fra 3,5 MHz til 30 MHz.

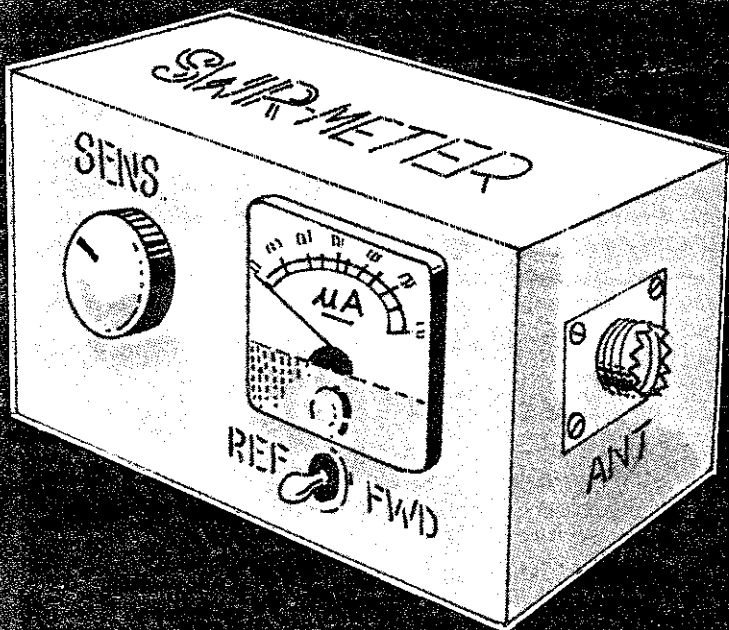
len mellom strøm og spenning, kan vi finne frem til SWR-forholdet.

Ved hjelp av en kapazitiv spenningsdeler med kondensatorene C1 og C5, avføres *spenningen* på linjen mellom J1 og J2. L1 er en strømtransformator som brukes for å *avføle strømmen* på linjen. Spennin-

gennene fra de to kretsene summeres i punkt «C» og likerettes i dioden D1. Likespenningen over C3 er derfor et uttrykk for faseforskjellen mellom strøm og spenning på linjen. Et tilsvarende summasjonspunkt er pkt «D», men i dette punktet er den spenningen som represen-

Fig 1 Skjema for SWR-meteret





strømmen på linjen 180 grader fase-  
gjort i forhold til i punkt «C» (fordi  
de er i hver sin ende på strømtrafoens  
sekundærvikling).

Når det er ideell tilpasning mellom sender og antenne, vil det bli en relativt høy spenning i pkt «F», mens det blir ca 0 V i pkt «R». Det er altså tilfellet når spenning og strøm på linjen er i fase. Ved en dårligere tilpasning kommer strøm og spenning ut av fase og da vil spenningen i pkt «F» reduseres noe, mens spenningen i pkt «R» vil øke. Forholdet mellom disse to spenningene angir så standbølgeforholdet.

Spenningen i punktene «F» og «R» avleses med et enkelt voltmeter som består av følsomhetskontrollen P1 og mikroamperemeteret M. Ved hjelp av venderen S1 velges om man skal måle den fremoverrettede (FWD) eller den reflekterte (REF) strøm.

#### Print

Tegning for kretskort er vist på fig. 2. Kortet lages av en printplate med kopperlaminat på den ene siden og er ikke særlig kritisk. Komponentene monteres som vist på fig. 3.

Transformatoren skal lages med 60 torn 0,3 mm lakkisolert koppertråd på en toroidkjerne. Kjernen skal ha en diameter på ca 20 mm, og den må være av et magnetisk materiale som egner seg for det frekvensområdet SWR-meteret skal brukes på. Kjernen som er oppgitt i komponentlisten egner seg for området fra 3,5–30 MHz. Primærviklingen består av 2 torn koplingstråd. Se fig. 3.

I hvert av hjørnehullene monteres og loddes 7 mm avstandsstykker i messing. Disse midlertidig skrues fast med en skruer og mutter, holder de seg på plass mens du lodder. Glem ikke de sju lodde-  
spydene

#### Sammenkopling og montering i kabinettet

På kabinettets front bores hull for montering av mikroamperemeteret, potmeteret og venderen. For å lage det store hullet til

Fronten på det ferdige SWR-meteret. På prototypen ble det brukt et viserinstrument på 100  $\mu$ A som gir en følsomhet på under 1 W på alle amatørband. For bruk sammen med en privatradio bør et 50  $\mu$ A instrument brukes for å gi tilstrekkelig følsomhet.

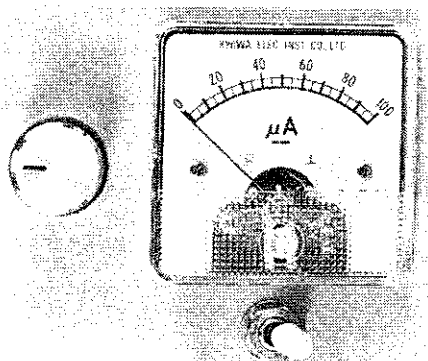
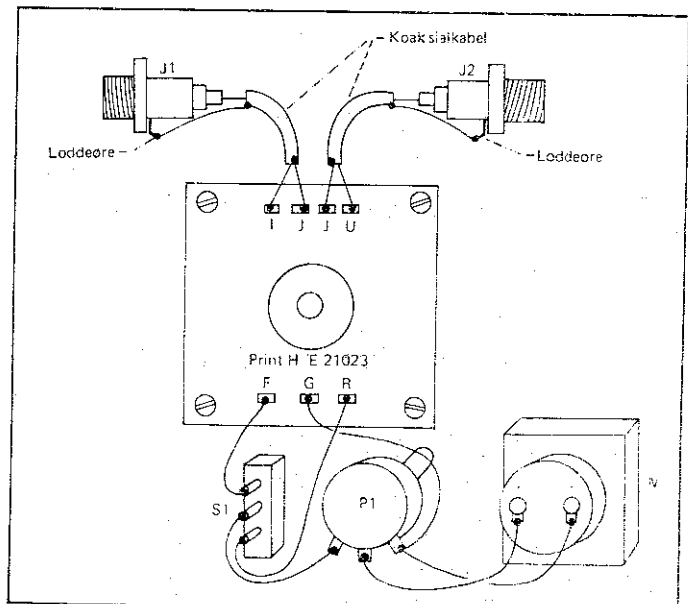


Fig 4  
Koplingstegning  
J1 og J2 koples til  
printet med  
koaksialkabler.  
Bruk vanlig  
koplingstråd for  
tilkopling av  
vender S1,  
potmeter P1 og  
instrumentet M.



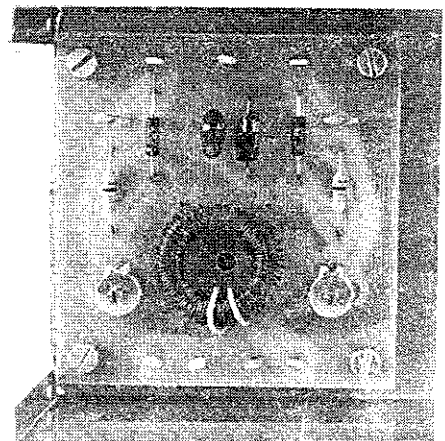
viserinstrumentet, kan man bore en mengde små hull i en sirkel og file det til så det blir rundt og jevnt. På begge kortsider monteres en UHF-kontakt av typen SO-239 (J1 og J2) med 3 x 6 mm skruer, skiver og mutre. Under én av mutrene monteres et loddeøre på begge kontaktene.

Printkortet monteres med fire 3 x 12 mm skruer i bunnen på kabinettet, lengst mulig vekk fra viserinstrumentet (av plasshensyn). Så koples de forskjellige delene sammen, som vist på fig. 4. J1 og J2 forbindes til printet med koaksialkabel. Senterlederne skal til henholdsvis I og U på printet. For sammenkopling av vender, potmeter og viserinstrument benyttes vanlig koplingstråd. Når koplingen er gjort, er SWR-meteret ferdigbygget og klar til justering.

#### Trimming

Før SWR-meteret kan tas i bruk, må de to trimmekondensatorene C1 og C2 justeres. Til dette trenger man en radiosender på 0,5–5 W (på en tilfeldig frekvens mellom 3,5 og 30 MHz) og en kunstantenne.

Printet monteres på avstandsstykker i den ene enden av kabinettet – lengst mulig vekk fra viserinstrumentet.



på 50 ohm. Kunstantennen kan eventuelt lages av to parallellkoblede motstander på 100 ohm. 1/2 W. Motstandene må være av den ikke-induktive kulltypen – vanlige kullmotstander (ikke trådviklede).

Først skal senderen koples til J1 og kunstantennen til J2. Venderen S1 settes i stillingen REF. Senderen nokles og C2 justeres til null utslag på mikroampere-meteret.

Så skal senderen koples til J2, og kunstantennen til J1. Venderen settes i stilling FWD. Senderen nokles, og C1 justeres til null utslag på viserinstrumentet.

Skru opp P1 til full følsomhet og gjenta justeringsprosedyren noen ganger. Dermed er trimningen ferdig, og kabinetet kan skrues sammen.

## Bruk

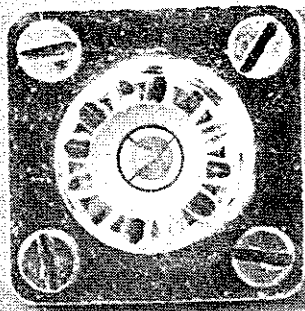
SWR-meteret skal koples inn på kablet mellom sender og antenne. Det kan enkelt gjøres ved å skru antennekablet til J2, og så forbinde SWR-meteret til radiosjunsjonen med en bit ekstra koaksialkabel fra J1. Dette kan gjøres enten det gjelder en midlertidig tilkopling for justering av antennen, eller for permanent montering. Det anbefales å ha et SWR-meter

## Komponentliste for QRP SWR-meter

R1	33 hm 1/4 W
R2	33 ohm 1/4 W
P1	25 kohm. 1 IN potmeter
C1	Philips trimmekondensator, 2-10 pF (GUL)
C2	Philips trimmekondensator, 2-10 pF (GUL)
C3	10 nF keramisk
C4	10 nF keramisk
C5	330 pF Silver Mica kondensator
DR	1 mH HF-drossel
D1	AA119 1N34A OA90 e l germaniumdiode
D2	AA119 1N34A OA90 o l germaniumdiode
L1	AB: 2 tørn koplingstråd CD: 60 tørn 0.3 mm lakkisolert koppertråd Spolekjerne: Toroid M512/F29, 20 mm diam
Print	H&E 21 023 QRP-SWR (Oslo Hobbysenter)
J1, J2	S0239 sjassikontakter (for PL 259)
M	Viserinstrument 50 µA fullt utslag
S1	Enpols vender
Kabinett	Minst 100 x 75 x 40 mm, f. eks. TEKO, Mod 3/B

## Dessuten trengs:

8 stk 3 x 6 mm skruer med skiver og mutre  
4 stk 3 x 12 mm skruer med skiver og mutre  
7 stk loddesspyd  
2 stk loddeører for 3 mm skruer  
kopplingsledning koaksialkabel  
loddetin  
4 stk 7 mm messing avstandsstykker  
knapp for potmeter



I hver av boksens kortender monteres koaksialkontaktene J1 og J2 (SO239) for tilkopling av henholdsvis radiosjansjon og antennesystem

permanent innkoplet, for da kan man alltid følge med på om sender og antenne er i orden.

Når standbølgeforholdet i antennekablet skal måles, settes venderen i stilling FWD (for ward), senderen nokles og følsomhetskontrollen justeres til fullt utslag på viserinstrumentet. Så slås venderen over til REF (reflection), og da vil man på viserinstrumentet kunne lese av et tall for den reflekterte spenningen. Ved å bruke tabell 1, kan man finne frem til standbølgeforholdet (SWR). Du bør aldri bruke senderen dersom SWR-forholdet er dårligere enn 3:1.

Reflektert spenning (avlesn. på instrument)		SWR	Reflektert effekt (%)
Utslag i 1/2 av full skala	Utslag på 50 µA-meter		
5	2.5	1.1	0.25
11	5.5	1.25	1.21
20	10	1.5	4.0
33	16.5	2.0	11
50	25	3.0	25
60	30	4.0	36
71	35.5	6.0	50
82	41	10.0	67
100	50	Uendelig	100

## BP 215. Shortwave circuits & gear for experimenters & radio hams

Inneholder kapitler om FM-detektor for amatører, forforsterkere, kortbølgeomformer for 2 MHz til 6 MHz, HF-mottaker, RF-forsterkere fra 40 til 800 MHz.

Pluss råd om frekvens, filter og hvordan man kan bruke TV-antennedeler til 15 Mc.

96 sider Pris kr 20 40

## BP 222. Solid State short wave receivers for beginners.

En bok av R.A. Penfold, kjent bidragsyter i elektroniske fagtidsskrifter i England.

Han viser her en del moderne kortbølge-kretser som kan bygges med få og rimelige komponenter.

dette er boken for de som ønsker å begynne med kortbølge-mottagere

96 sider Pris kr 22 80

# HEATHKIT VINTER katalog

**NYTT I DENNE KATALOGEN:**

- Linjeskriver til Heathkit H8 og H1A computer.
- Dual drive floppy disk.
- 35 MHz skop.
- Bærbær 8 kanal 2m-stasjon
- Batteridrevet, oppladbar Memory I/O tillegg.
- Memory mikroprosessor: gjør mikroprosessor-treneren ET 3400 til en komplett computer

**Lær deg elektronikk selv! Les mer om Heathkit selvstudiekurs i denne katalogen.**

Send meg Vinterkatalogen 79 m/prisliste GRATIS.

Send meg brosj. «Heathkit Computers» mot kr 2,50 i frimerker

Navn \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_ Poststed \_\_\_\_\_

## HAUER RADIO AS

KONGHELLEGT 3/5 OSLO 5 • PBOKS 6688, RØDELØKKA • TLF 35 6710\*

KOMMUNIKASJON REKLEB  
 HIFI - 1/79