

## Målebro for antennemålinger

Av LA8AK, Jan-Martin Nøding

Mange forskjellige koplinger for antenneimpedansmålinger har vært omtalt. Felles for de fleste har vært at de ikke tar hensyn til at en antenneimpedans er sammensatt av både en ren ohmsk del og en enten induktiv eller kapasitiv del. Jeg har prøvd noen typer som skulle klare det, men mine kontrollmålinger har ikke falt særlig heldig ut. Her omtales en kopling som gir noenlunde akseptable målinger.

Jeg har funnet frem til en kopling hvor en gjør det kunststykke å unngå spoler, istedet brukes to variable kondensatorer, en til å innstille kapasitet, og en til å innstille for induktans. Broen vil måle nøyaktig impedanser som består av parallellkoplede elementer, mens den vil være mer unøyaktig for ekvivalente serieimpedanser. I praksis består en antenne impedans av et uttrykk som ikke kan beskrives som det ene eller det andre, koplingen vil da gi et passe bra kompromiss.

### Kopling

Frekvensområdet som koplingen skal kunne brukes for er avhengig av fysisk oppkopling. Min eksperimentoppstilling ble noe større enn det som anbefales her, slik at en fikk noe lengre koplingstråder enn nødvendig. Optimal kopling vil være å plassere komponentene slik at enheten blir mest mulig kompakt, samtidig som at skalaene blir oversiktlige nok.

For å dekke størst mulig impedanseområde med god avlesning bør en seriekople to potmetre, slik at det ene kan koples ut ved lave impedanser. Siden det er vanskelig å skaffe gode potmetre for HF, er det brukt litt store trimmepotmetre, med isolert midte. De er mekanisk forbundet med en bit aluminiumplate, som igjen er festet i en plastaksel (saget av et annet potmeter). Disse potmetrene er oppstilt på en printplate (kobberbane opp). Det er brukt to like store variable kondensatorer, de bør ha lik minimumskapasitet, hvis ikke må den ene økes litt. Jo lavere minimumskapasitet de har dess nøyaktigere blir målingene, spesielt for serieimpedanser. Mine kondensatorer har ca 40-50 pF hvilket er i meste laget (for begge seksjoner i parallell). Hvor store kondensatorer en skal bruke er et kompromiss mellom nøyaktighet ved lav kapasitiv del av impedansen og mulighet for å måle store kapasiteter.

For å kunne stille inn til størst mulig nøyaktig avlesning er det to viktige faktorer: Spenning fra signalgenerator bør være stor, og HF-detektor for måling av ubalanse bør være følsom. 1V HF er vel det maksimale en kan forvente at noen har tilgjengelig, så følsomheten er tatt igjen ved å bruke en følsom likespenningsfor-

sterker (se artikkel av LA7MI om mV-meter for HF). En kunne laget forsterkeren uten diodene, men den ville da gi større variasjon i avlesningen for liten variasjon i detektert spenning uten at en oppnådde bedre følsomhet.

Ingen komponenter er kritiske. Jeg prøvde oppstillingen fra 1- 20 MHz, men etter det viste forslag vil den sikkert være brukbar til 30 MHz.

### Kalibrering

Først kalibreres instrumentet. Begge kondensatorene settes til minimum, og en 100 ohms motstand koples inn på «B». Uten signal inn stilles meterutslaget til instrumentet såvidt har utslag ved å justere potmetret på IC'en. Så tilkoples signalgenerator på hvilken som helst HF-frekvens. En stiller på potmetret til minimum utslag. Hvis en ikke klarer å få instrumentet til å vise like lite utslag som førstnevnte, er antakelig kondensatorene forskjellige. Prøv å stille den ene eller andre litt over minimum og se om det virker.

Den kondensator som er skrudd opp er litt for liten, og en bør øke den med en fast kondensator for å få balanse.

La kondensatorene stå slik til null utslag. Du kan nå kalibrere ohm-skalaen ved å kople inn forskjellige motstandsverdier i «B». La det stå en 100 ohms motstand i B til igjen slutt. For å kalibrere C1 koples forskjellige kondensatorer i C, og skalaen for C1 merkes med disse verdiene. Så koples inn forskjellige kondensatorverdier i parallell med motstanden i B og kondensatoren C2 kan kalibreres.

Oppstillingen er nå ferdig til bruk. Fjern 100 ohms motstanden.

### Bruk

Ved måling av ukjente impedanser stilles først potmetrene til minimum utslag på instrumentet med S2 til minimum følsomhet. Så undersøker en om utslaget kan reduseres ytterligere ved å justere på C1 eller C2. Hvis det er C2 som har virkning, er ukjent impedans kapasitiv. Impedansen tilsvarer det motstand verdi potmetret er innstilt på i parallell med den verdi som C2 er innstilt på.

Hvis derimot C1 virket til å justere til minimum utslag, er impedansen induktiv. Les av kapasiteten på

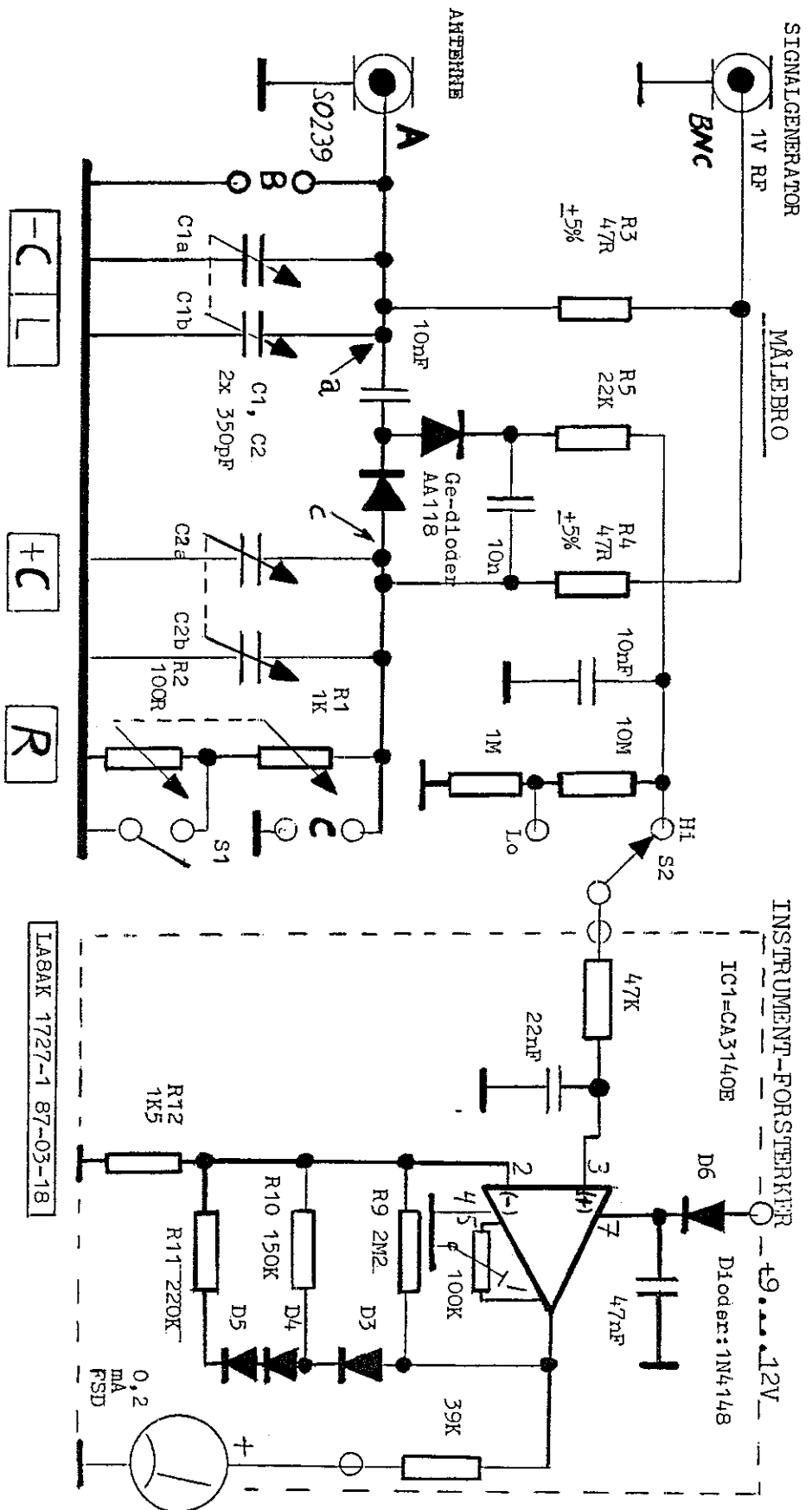


Fig. 1.  
Målebrø for antennemålinger 1-30 MHz.  
Kondensator C1 brukes til å innstille for induktiviteter, og C2  
brukes til innstilling for kapasiteter. Det brukes to potmetre i  
serie for størst mulig nøyaktig avlesning.

C1, denne verdi brukes i en enkel formel til å regne ut induktiviteten.

$$L_{\mu H} = \frac{25300}{F^2 \times C1} \quad (\mu H, \text{ MHz, pF})$$

Impedansen består da av en spole med utregnet verdi i parallell med innstilt motstandsverdi.

Om en ønsker det kan en regne om kapasitet eller induktans til reaktans, med det har gjerne en mere teoretisk betydning.

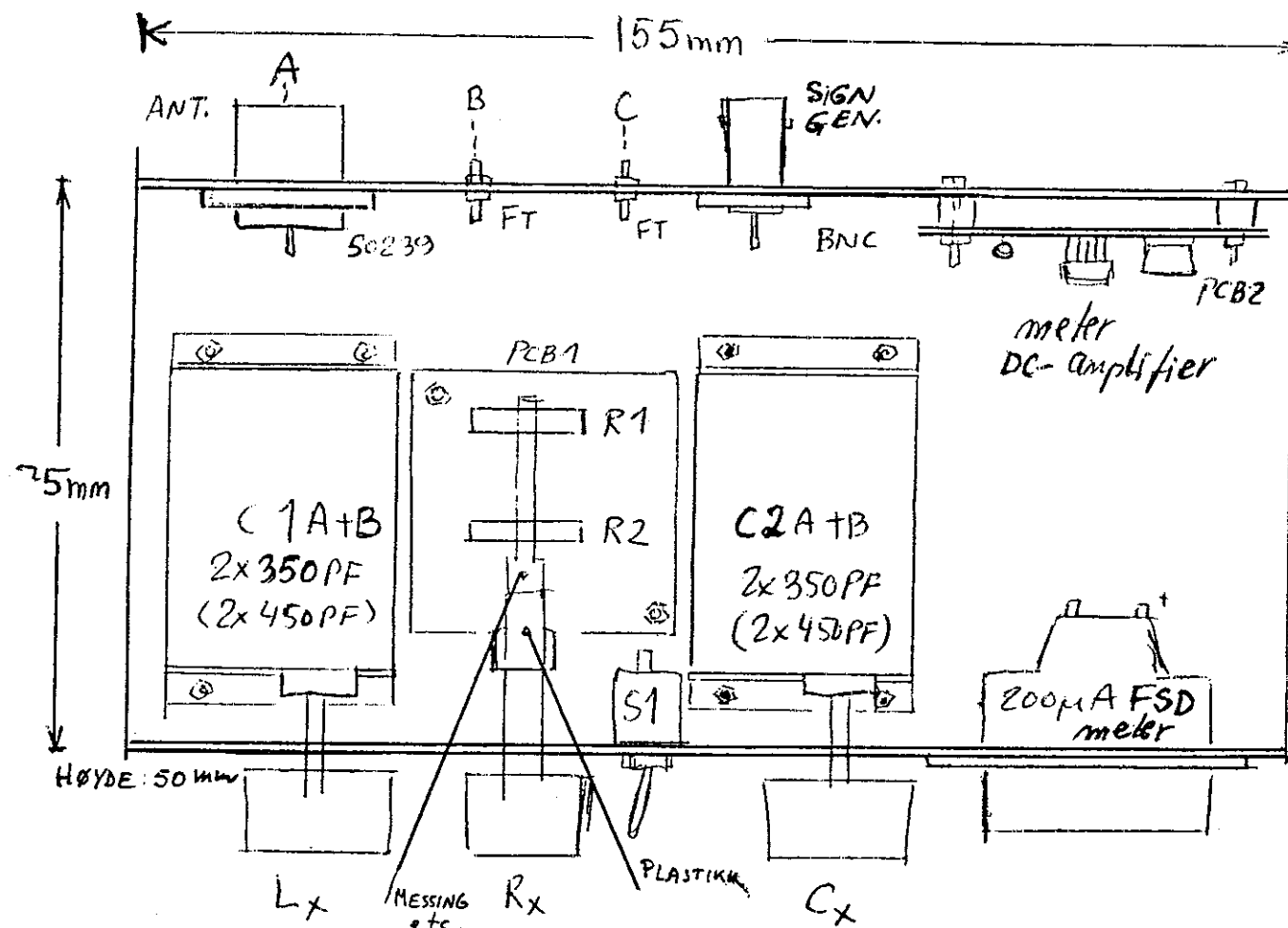
Avhengig av hvordan en bruker måleoppstillingen kan en variere utformingen. Hvis en bruker kopling kun innendørs, kan en sløyfe instrumentforsterkeren og bruke en mottaker til å justere balansen etter. En må da kople inn en ferrit-trafo til punktene a-c (to viklinger), en trenger signalgenerator eller xtalkalibrator som gir 1-10 mV HF-signal på aktuelt bånd. Men om en sitter på taket eller langt nede i haven og justerer på en antenne, er det upraktisk å ta med en mottaker ut. En

bruger da å kople om den coaxkabelen som skal til antennen slik at en kople den til signalgenerator og opererer instrumentet batteridrevet med 9.....15 V spenning.

For å kunne måle kapasitive serieimpedanser med større nøyaktighet kan en kople ut C1. En må da addere minimumskapasiteten til skalaen for C2. For å finne minimumskapasiteten i hele C2 kople en en 100 ohms motstand i B og prøver med forskjellige verdier små kondensatorer parallelt med motstanden til en finner en verdi som gir balanse i broen.

Punkt B er tenkt brukt til å kunne kople inn større kondensatorer i parallell med C1 spesielt ved måling av antenner på 160 m, punktet bør derfor være lett tilgjengelig på utsiden av boks. Punkt C brukes kun til kalibrering, men kan også brukes om en skal måle store kapasiteter (kople inn kondensator her) på 80 og 160 m.

Signalgeneratorens impedans er av underordnet betydning.



Figur 2  
Oppbygging. Det er brukt 2 små variable kondensatorer (2 x 350 pF eller 2 x 450 pF). Trimmepotmetrene er montert på en printplate.

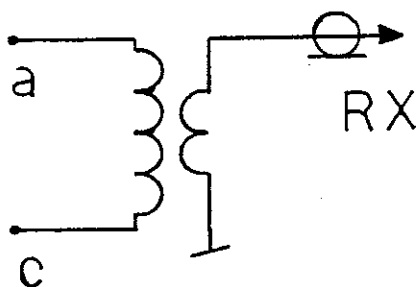
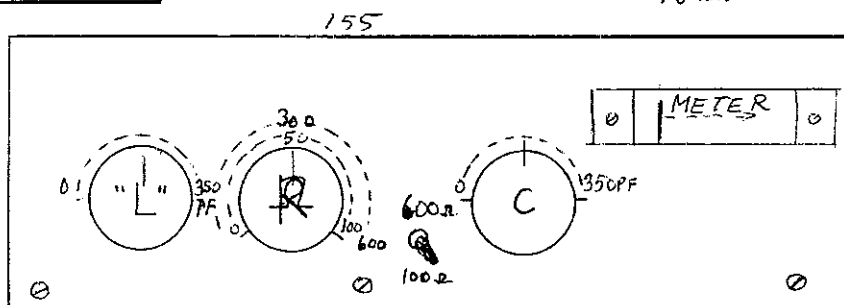
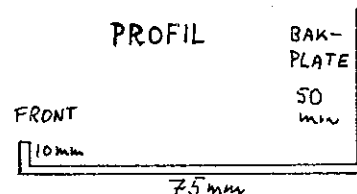
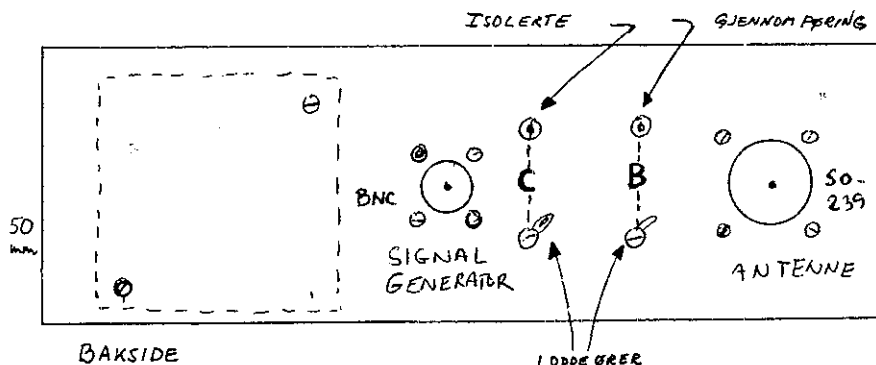


Fig. 4  
Ferrit transformator, for bruk sammen med HF-mottaker.



FRONT PLATE

Figur 3  
Forslag til utforming av front og bakplate. Chassiset ble bukket i profil som vist, med løs front, dette fordi det var svært vanskelig å måle til huller for festing av kondensatorer og hull i frontplate samtidig. Fronten er festet med pop-nagler.



BAKSIDE

## Repeater-Squelch

Av LA6QM Åge Karlsen

Ofte ønsker en å være QRV på repeaterne uten å måtte lytte til hele QSO'er. En måte å gjøre dette på er å lage en tidsforsinkelse for utkobling av høyttaleren. Fig. 2. Telleren 74LS161 starter samtidig som repeatern åpnes. Hvor fort den teller, avgjøres av innstillingen av potmeter 100 k i klokkekretsen. Når både utgang 11 og 12 går høy, går utgangen på 74LS00 lav og telleren stopper. Samtidig stenger transistor BC337, og høyttaleren kobles fra.

Straks repeatern stenger, går triggesignalet høyt, BC 549 åpner og telleren nullstilles. Triggesignal må finnes inne i transceiveren, eventuelt rundt lysdioden som

indikerer innkommende signal. Siste port i 74SL00 kan da brukes til invertering inn mot BC549.

En annen metode er å bruke releer som vist i fig. 3. Ved signal inn på mottakeren, trigges Q1, og K1 trekker. Kortslutningen av C opphører, og denne lades opp. Ladetiden avhenger av verdien på R. Når spenningen blir stor nok, åpner Q2 og K2 trekker. Høyttaleren koples fra. Når repeatern faller, kortsluttes C slik at den skal starte med null ladning dersom repeatern startes på nytt umiddelbart. Diodene over releespolene skal beskytte transistorene mot overspenninger.

Transistor Q2 bør ha god forsterkning for å kunne få lang tidskonstant på innkoblingen. Oppstillingen med de releer jeg brukte, trakk ca. 30 mA.