

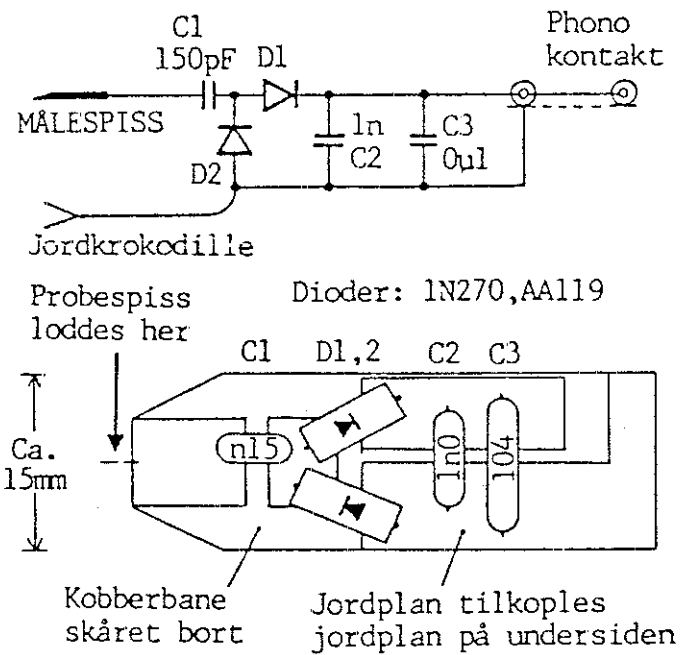
LA7MI RF millivoltmeter for LF/HF/VHF/UHF, 5mV-10V RMS

Av LA8AK Jan-Martin Nøding Voelien 39 B, 4620 Vågsbygd, N-Norge.

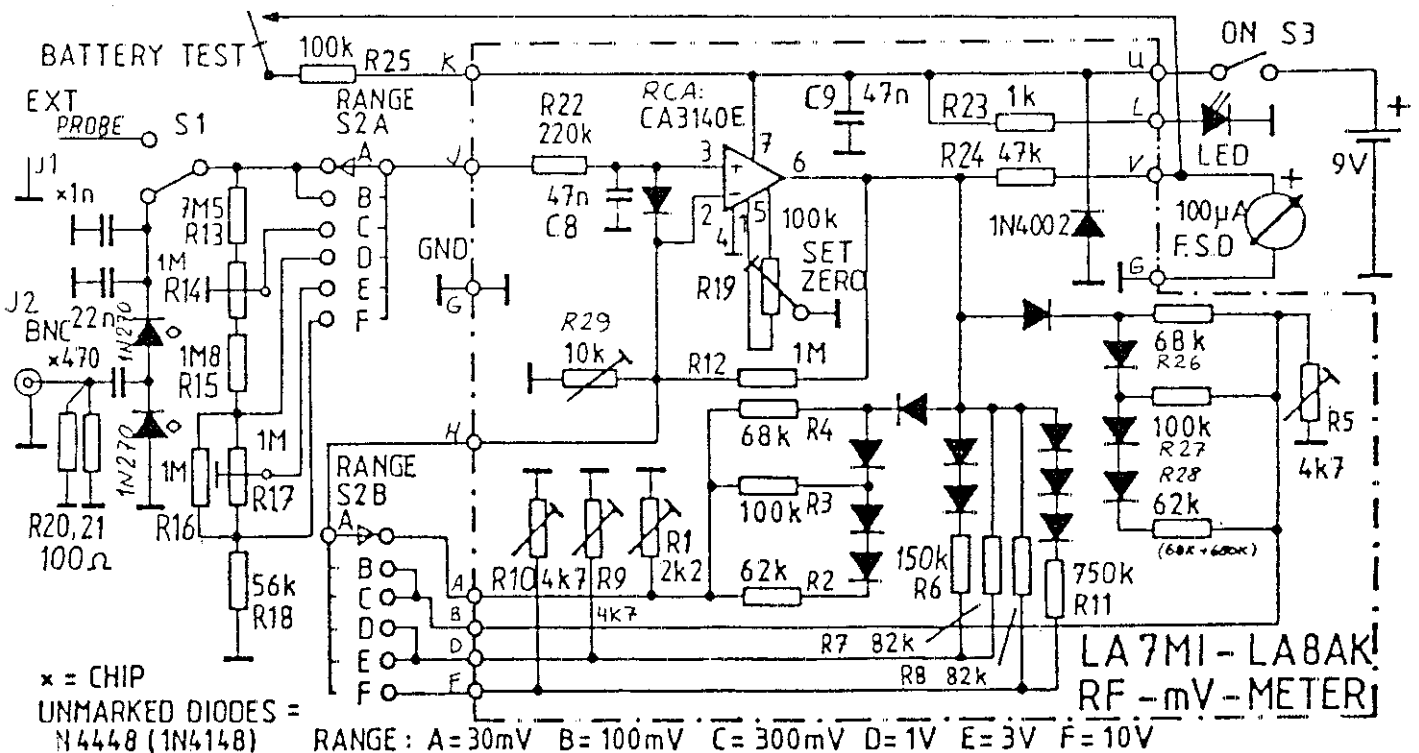
Denne konstruksjonen har LA7MI tidligere beskrevet i Amatør Radio nr. 11/85. I min konstruksjon er det koplet et måleområde mere, og det er valg mellom innvendig 50 ohms avsluttet detektor og en utvendig detektor. Jeg har anverdt koplingen siden ca. 1984. Konstruksjonen er tenkt brukt opp til 500 MHz, og jeg har ikke kunnet kalibrere den høyere, men den har god følsomhet selv ved 1152 MHz, slik at den har vært til uvurderlig hjelp til det meste utstyr som skal trimmes, innenfor 50 kHz-1200 MHz. OZ1FJJ og LA8OJ har testet AA119 på 2.3 GHz, og sier at den er god til detektorer. LA7MI har selv brukt sin konstruksjon ned til 50 Hz: det krever større koplings- og avkoplingskondensatorer, men de kan skape problemer ved høyere frekvenser. Man får velge verdier avhengig av hva man er interessert i å måle på. Konstruksjonen er enkel å kopiere, den krever ingen sjeldne eller vanskelig tilgjengelige komponenter, og den dekker et stort frekvensområde. LA7MI har bygget konstruksjonen som et 'svar' på andre langt mere kompliserte konstruksjoner. NB: Denne konstruksjon er basert på bruk av germaniumdioder, korreksjonsnettverk er tilpasset en karakteristikk slik at andre typer dioder ikke vil gi bra resultat. Germaniumdioder er allikevel de mest følsomme, når de brukes riktig.

Prinsipp.

Det spesielle ved denne konstruksjonen er at den baserer seg på bruk av simpel måleprobe med ger-



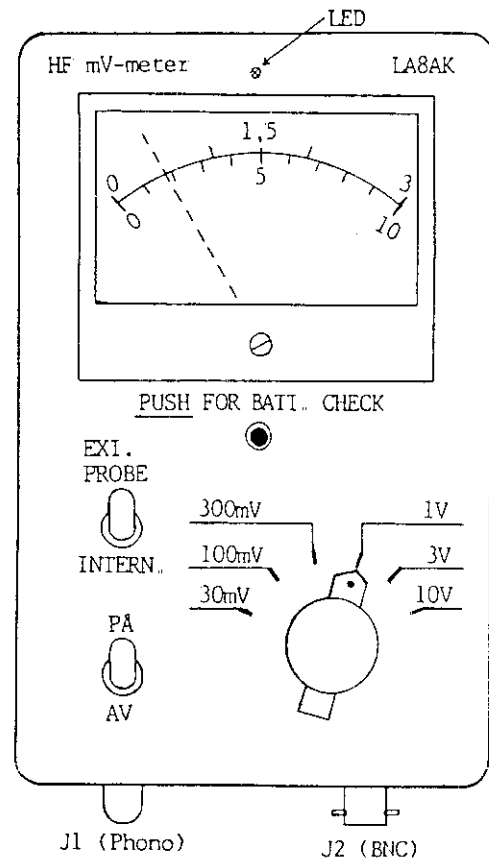
maniumdioder. Måleprobens detekterte spenning vil ikke være en lineær funksjon for varierende inngangsspenninger. Og for å gjøre saken enda mere komplisert, så gir RF spenninger under 100-200 mV en tilnærmet kvadratisk karakteristikk, mens spenninger over 100 mV nærmer seg en lineær kurve ved stigende påtrykk. Det er brukt noen korreksjonsnettverk, avhengig av måleområde, med motsatt karakteristikk av detektoren. Det har vist seg å gi god



nøyaktighet, faktisk like bra som spesifikasjoner for instrumenter fra Rohde und Schwartz, men det er da også instrumenter i en helt annen prisklasse.

Oppbygging

Det viktigste for oppbygging er at instrumentet er praktisk å bruke, det er ingen kritiske detaljer, som trenger spesiell montering med tanke på HF. Figur 1 viser hvordan jeg har bygget dette (eller rettere sagt, hvordan jeg ville ha gjort det idag). Korreksjonsforsterker ble bygget opp på et print, med diverse senere modifikasjoner. Det finnes ingen print tegning, men OZ1CFO har lovt å ta seg av dette etter hvert. Det er viktig at diodedektoren i boksen bygges opp i minst mulig utstrekning, gjerne i 50 ohms striplineteknikk, med 2 stk 100 ohms chip-motstander. Utvendig HF-probe ble bygget etter en velprøvd oppskrift jeg har anvendt i mange år, det er brukt 2-sidet glassfiberlaminat, jordplan på oversiden er forbundet med undersiden. Det kobber som skal holde spidsen vil måtte gjøres lidt stort da det skal være sterkt mot belastninger fra spidsen. Det er bare brukt konvensjonelle kondensatorer, men de er valgt så små som mulig, instrumentet blir normalt ikke brukt til måling på kretser med DC-spenninger over 50 V. Jeg



RF Level signal-generator	Måleområder					
	300 mV	100 mV	300 mV	1V	3V	10V
10 mV	7	8	12 mV			
20 mV	17	17,5	24 mV			
30 mV	30*	26	36 mV			
40 mV		36	50 mV			
50 mV		45	60 mV			
60 mV		55	67 mV			
70 mV		67				
80 mV		78				
90 mV		90				
100 mV		100*	110 mV	0,08 V		
150 mV			155 mV			
200 mV			210 mV	0,20 V		
300 mV			300 mV*	0,31 V		
400 mV				0,41 V		
500 mV				0,51 V		
600 mV				0,61 V		
700 mV				0,72 V		
800 mV				0,81 V		
900 mV				0,92 V		
1,0 V				1,00 V*		
1,5 V					1,5 V	1,5 V
2,0 V					2,0 V	1,9 V
2,5 V					2,5 V	2,5 V
3,0 V					3,0 V*	3,0 V*

Note: * Måleområdet er kalibrert ved denne spenning

har tidligere prøvd å bruke en stor synal tll spiss, men den ble altfor tynn; det har dessuten vist seg å være en fordel om spissen kan loddes fast i noen av oppstillingene. Det er derfor anvendt 1.5 mm fortinnet bbertrad (eventuelt kan messing brukes). Utvendig probe tilkoples via en phono-kontakt (Cynch-Stecker). Den innebygde proben er mest aktuell til frekvenser over 10 MHz, mens måling med utvendig probe er aktuell mellom 25 Hz og 1000 MHz. Best resultat vil da oppnåes ved å lage to stk utvendige prober, en som dekker ned til 25 Hz, mens en annen dekker opp til 100 MHz eller høyere frekvens. De vil da ha stor overlappning av frekvensområde. Det er meget vesentlig å kople batteritest, fordi avlesningene blir feil når batterispenningen faller under 7-8 V. Et 9 V batteri vil kunne vare over et år, avhengig av hvor god man er til å huske å skru av instrumentet etter bruk. Brug av timer og blinkende lysdiode kan være en meget god ide. Alle trimmepotmetre bør være lett tilgjengelig for trimming, spesielt til R1, R5 og R19 er det en fordel å anvende 10-tørns trimmepotmetre, men jeg har selv klart meg foruten slike.

Justering og kalibrering

Det første man må gjøre er å nullstille instrumentet, still først ZERO-SET til såvidt over null utslag på 100 mV område, skift så til 30 mV område og juster potmeteret til såvidt avlesning uten innsignal. Det er meget viktig at man ikke justerer OP-amp 'under null', da vil man miste kontroll over OP-amp'en og dessuten tabe følsomhet.

- 1) Område F: Juster R10 slik at området avlesningen stemmer med signalgeneratorspenning.
- 2) Område D: Juster R9 til fullt utslag ved 1 V inn.
- 3) Område E: Juster R17 til fullt utslag ved 3 V inn.
- 4) Område B: Juster R5 til fullt utslag ved 100 mV inn.
- 5) Område C: Juster R14 til fullt utslag ved 0.3 V inn.
- 6) Område A: Juster R1 til fullt utslag ved 30 mV inn.

NB: Det er kun mulig å justere opp i denne rekkefølge. d eventuelle senere justeringer må hele proseduren gjentas. Jeg har selv kun justert mitt instrument 2 ganger.

Målinger med probe vil sjelden bli særlig nøyaktige, spesielt ved høye frekvenser, p.g.a. spredning av HF felter og probens udstrekning. Målinger tilkople via coaxkabel med detektor avsluttet med 50 ohm kan derimot bli nøyaktige nok. Jeg har derfor kalibrert instrumentet mitt med denne inngang. For å gjøre forskjell mellom de to probene minst mulig er det brukt samme type dioder i begge, man kan også måle ut diodene med et ohmmeter. Jeg har anvendt 1N270 som jeg fikk fra LA7MI spesielt for denne oppstillingen.

Resultat

Tabellen viser lineær avvik målt ved 10 MHz; dette holder bra til over 500 MHz innenfor ca. 1 dB. Frekvensresponsen avhenger av, hvor vellykket proben

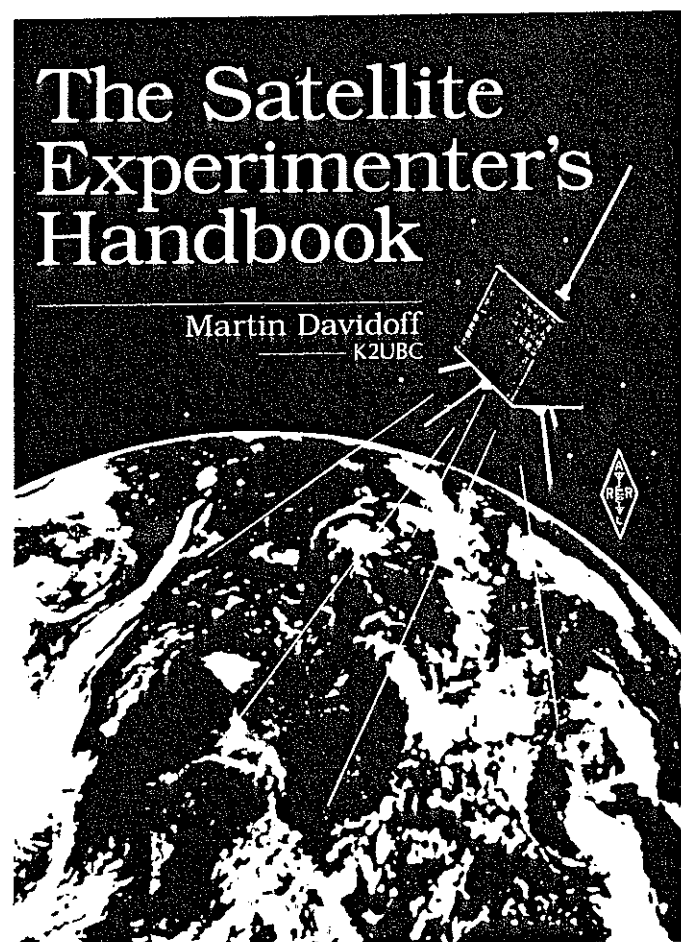
blir. 30 mV området har jeg kun lavet for å lett kunne trimme på svake signaler, jeg ble overrasket over hvor relativt korrekt resultatet ble

Litteratur nyt

The Satellite Experimenters Handbook

anden udgave, 1990, skrevet af Martin Davidoff, K2UBC, er en kilde til mange nyttige oplysninger om satellit kommunikation, satellitbaneberegninger, antenner, satellitbyggeri, opbygning af jordstation, hvordan man „kører“ via satellit og meget mere.

Bogen er utrolig velskrevet og opbygget i tre dele. Del 1, kap 1-4, dækker historien fra OSCAR 1 og helt frem til OSCAR 20. Del 2, kap. 5-10, er den elementære indføring i satellitkommunikation for radioamatører. Tilsammen udgør del 1 og del 2 en begyndermanual. Del 3, kap 11-16, er mere teknisk præget, læs matematisk, men giver et godt udgangspunkt for eventuelle satellitbygger og brugere. Appendix A til F udbygger med yderligere information, bl.a. viser appendix B, hvordan de forskellige satellitter er opbygget.



Som begynder indenfor området er det herligt at se, hvordan de første OSCAR satellitter er lavet. Tingene bliver sat i perspektiv.

Hovedvægten ligger på hvordan man kan opbygge sin jordstation, hvordan man kører satellitterne, hvordan man bruger en oscarlokator. Der er kort sagt en guldgrube af oplysninger for den, der vil igang på satellitbåndene.

Som et kuriosum kan jeg nævne, at University of Surrey, der jo har bygget UOSAT'erne, OSCAR 11, 14, 15, bruger bogen som ekstra læsning for de studerende, der læser på deres satellitlinje. Det bør dog ikke afholde nogen fra at købe den.

Her på Københavns Teknikum bruger vi den til at give en solid baggrundsviden om alle aspekter vedr. satellitter.

Prisen er 175,- kr.

OZ1MY, Ib Christoffersen