

BRUGSANVISNING

RØRVOLTMETER
Type RV33



RADIOMETER

ELEKTRONISKE MÅLEAPPARATER
TIL VIDENSKABELIG OG INDUSTRIEL ANVENDELSE

BESKRIVELSE OG BETJENINGSVEJLEDNING
FOR

RØRVOLTMETER
Type RV33

Denne brugsanvisning gælder
kun til model RV33

Indholdsfortegnelse

	side
(1) Almindelig beskrivelse	1
(2) Arbejdsprincip	1
(3) Netspændingsomstilleren	2
(4) Brugen af rørvoltmetret	2
(5) Måleområder	2
(6) Målenøjagtighed og frekvensgang	2
(7) Indgangsimpedans	3
(8) Beskyttelse mod overbelastning	3
(9) Kurveformens indflydelse	3
(10) Netspændingens indflydelse	3
(11) Justering af rørvoltmetret	4
(12) Brumspændinger	4
(13) Brugen af rørvoltmetret som forstærker	4
(14) Fejlretning i rørvoltmetret	5

RØRVOLTMETER

TYPE RV33

(1) Almindelig beskrivelse

Dette rørvoltmeter er beregnet til at måle vekselspændinger såvel i tonefrekvensområdet som i ultralyds- og bærefrekvensområderne - hvorsomhelst der er brug for stor følsomhed, bredt frekvensområde og stort spændingsområde.

Apparatet har 11 måleområder med fuldt udslag for 5, 15, 50, 150 og 500 mV samt for 1, 5, 5, 15, 50, 150 og 500 V. Det er endvidere forsynet med dB-skala, der angiver spændingen i dB over 1 mV. Frekvensområdet er 20 Hz til 3 MHz i alle måleområder.

Apparatet arbejder med katodefølger-indgang i områderne 5 til 500 mV, og indgangsimpedansen er følgelig høj. I de resterende områder anvendes en 2 M Ω spændingsdeler foran katodefølgeren.

Apparatet kan bruges som forstærker med en forstærkning på ca. 70 dB i 5 mV-området.

Rørvoltmetret kan arbejde på en netfrekvens mellem 50 og 60 Hz. Den anvendte modkobling bevirker, at apparatet er praktisk taget upåvirket af variationer i netspænding, rør, komponenter eller lignende.

(2) Arbejdsprincip

Apparatet består af et katodefølger-indgangstrin, en 3-trins forstærker med modkobling, en dobbeltensretter med krystaldioder og et viserinstrument til at angive den ensrettede strøm. De forskellige måleområder vælges ved hjælp af to dæpningsled. Det ene er anbragt mellem katodefølgeren og forstærkeren, det andet er anbragt foran katodefølgeren. Forstærkeren er kraftigt modkoblet og er derfor praktisk talt uafhængig af netspændingsvariationer og ældning af rør. Ensretterne og viserinstrumentet frakobles automatisk, når apparatet anvendes som forstærker.

(3) Netspændingsomstilleren

Når rørvoltmetret forlader fabriken, er det indstillet til 220V netspænding, men det kan omstilles til følgende spændinger: 110, 127, 150, 200 og 240 V. Indstillingen sker ved hjælp af en omskifter på nettransformatoren.

N.B. Glem ikke at indstille spændingsviseren bag på apparatet til den valgte spænding.

(4) Brugen af rørvoltmetret

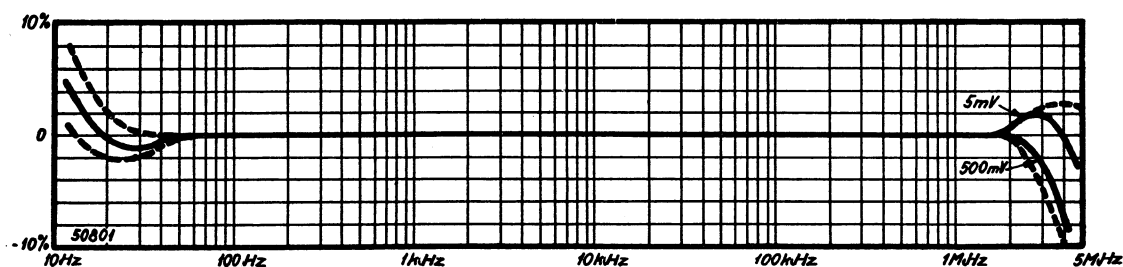
Apparatet er klar til brug, når det har været tændt i ca. 1 minut. Det er kun muligt at måle på spændingskilder, der har den ene pol forbundet til chassis. En overlejret jævnspænding på indtil 300V kan tillades.

(5) Måleområder

Rørvoltmetret har 11 spændingsområder med fuldt udslag for 5, 15, 50, 150 og 500 mV samt for 1, 5, 15, 50, 150 og 500 V. I alle områder er frekvensområdet 20 Hz til 3 MHz.

(6) Målenøjagtighed og frekvensgang

Målenøjagtigheden er ved 1 kHz 2% af fuldt udslag og stort set kan den samme nøjagtighed nås i frekvensområdet fra 60 Hz til 1,5 MHz, idet forstærkeren er ret i dette område. I området 20 Hz til 60 Hz udviser forstærkningen et maksimalt fald på ca. 1% ved 30 Hz. Ved 20 Hz er faldet mellem 0 og 1%. Frekvensgangen ved lave frekvenser er uafhængig af det valgte måleområde. Ved frekvenser over 1,5 MHz afhænger frekvensgangen i nogen grad af måleområdet, men apparatets visning afviger ved 3 MHz højst +2 eller -3% fra visningen ved 1 kHz. Ved 4 MHz er grænserne +2 og -10%. Se iøvrigt nedenstående figur.



Typisk frekvenskurve for type RV33. De øvre og nedre kurver angiver grænserne for frekvensgangen i de enkelte apparater.

(7) Indgangsimpedans

Indgangsimpedansen afhænger af det valgte måleområde. I områderne 5, 15, 50, 150 og 500 mV tilføres spændingen direkte til gitteret på katodefølgeren, og indgangsimpedansen er $7\text{ M}\Omega$ parallelt med 19 pF ved lave frekvenser. Den ohmske komponent afhænger af frekvensen. Ved 50 kHz er den ca. $5\text{ M}\Omega$, og den falder proportionalt med logaritmen til frekvensen til ca. $1\text{ M}\Omega$ ved $0,5\text{ MHz}$. Derefter stiger den til en uendelig høj, positiv værdi ved omkring 1 MHz og skifter derpå til en uendelig høj, negativ værdi, som ved stigende frekvenser falder til nogle hundrede kiloohm.

I områderne $1,5\text{ V}$ til 500 V indskydes et 40 dB dæmpningsled foran katodefølgeren. Dæmpningsleddet består af $2\text{ M}\Omega$ i serie med $20,2\text{ k}\Omega$. Indgangsimpedansen er 11 pF parallelt med $2\text{ M}\Omega$ ved frekvenser op til 300 kHz . Ved højere frekvenser falder den ohmske komponent proportionalt med logaritmen til frekvensen til ca. $0,5\text{ M}\Omega$ ved 3 MHz .

(8) Beskyttelse mod overbelastning

Apparatet er konstrueret således, at hverken ensrettere eller viserinstrument kan beskadiges ved overbelastning. Indgangsspændingen bør ikke i længere tid overstige 10 gange den spænding, der giver fuldt udslag i det pågældende måleområde for ikke at beskadige katodefølgeren, og den bør ikke i væsentlig grad overstige 500 V for ikke at beskadige omskifteren.

(9) Kurveformens indflydelse

Instrumentets visning er proportional med middelværdien af vekselspændingen, men kalibreringen er foretaget således, at instrumentet angiver effektivværdien af en sinusformet spænding. Udslaget afhænger praktisk talt kun af spændingens grundsvingning. Harmoniske og andre (svagere) frekvenskomponenter har således kun ubetydelig indflydelse på måleresultatet.

(10) Netspændingens indflydelse

I almindelighed vil en ændring på $\pm 5\%$ i netspændingen kun bevirke en ændring på omkring $\pm 1\%$. Ved grænsefrekvenserne er ændringen omkring 2% på grund af den ringere modkobling i disse områder. Hvis netspændingens indflydelse er væsentlig større, betyder det, at eet eller flere rør er slidt op.

(11) Justering af rørvoltmetret

Voltmetrets stabilitet er i almindelighed så god, at justering er overflødig, undtagen ved udskiftning af rør eller ved compensation for stærkt slid på rørene. Justeringen foretages ved at måle en nøjagtigt kendt spænding på f. eks. 5 mV ved 1 kHz. Spændingen må tages fra en generator, der afgiver en ren, sinusformet spænding, f. eks. Radiometer type HO32 eller type HO12 tonegenerator.

(12) Brumspændinger

Med kortsluttet indgang iagttages et lille udslag, når omskifteren står i 5 mV stillingen. Udslaget skyldes brumspændinger og påvirker ikke målingerne, når blot den målte spænding er 2 eller 3 gange større. Ved frekvenser i nærheden af netfrekvensen kan brumspændingerne bevirke, at viseren vibrerer en smule ved lave spændingsniveauer. Den rigtige aflæsning er middelværdien af største og mindste udslag. Hvis den målte spænding netop har netfrekvensen, vil instrumentet give to forskellige udslag, når netstikket vendes. Også i dette tilfælde vil den rigtige aflæsning være middelværdien af de to udslag. Brumspændingen er, henført til indgangsklemmerne, i almindelighed mindre end 100 μ V. Den indstilles til minimum ved hjælp af et potentiometer, der er lagt over glødeviklingen på transformatoren. Potentiometrets aksel har en kærv til indstilling med skruetrækker, og den er tilgængelig gennem et hul i apparatets bund.

(13) Brugen af rørvoltmetret som forstærker

Når apparatet bruges som forstærker, er forstærkningen omkring 70 dB i 5 mV stillingen, 60 dB i 15 mV stillingen, o.s.v. Ensretter og viserinstrument frakobles automatisk, når et bananstik indsættes i udgangsbøsningen. Udgangsimpedansen er 10 k Ω i serie med 0,1 μ F. Frekvenskarakteristiken afhænger af belastningen. Med en belastning på 10 pF er forstærkningen faldet ca. 3 dB ved 500 kHz og ca. 6 dB ved 1 MHz. Den maximale udgangsspænding er ca. 60 V. Ved 20 V udgangsspænding, ubelastet, er forvrængningen ca. 0.5%, medens den ved 40 V er ca. 1%. Ved højere udgangsspændinger stiger forvrængningen hurtigt.

(14) Fejlretning i rørvoltmetret

Frekvenskarakteristikken er særdeles afhængig af ledningsføringen og place-

ringen af komponenterne i forstærker og dæmpningsled. De trådviklede modstande i dæmpningsleddet er induktionsfri og bør ikke udskiftes med modstande af anden type.

Det dæmpningsled, der er anbragt foran katodefølgeren, består af en $2\text{ M}\Omega$ modstand i serie med $20,2\text{ k}\Omega$. En trimmer er forbundet parallelt med $2\text{ M}\Omega$ modstanden. Denne trimmer er tilgængelig gennem stelbøsningen under INPUT bøsningen. Formentlig vil det aldrig være nødvendigt at efterjustere denne trimmer (medmindre frekvensgangen i områderne $1,5 - 500\text{ V}$ ikke er ret over 50 kHz).

Efter udskiftning af et rør må følsomhed og brumniveau kontrolleres. Rør nr. 1 er af type EF40, og kun ganske få eksemplarer vil give for meget brum. Rørene nr. 2, 3 og 4 er af type EF42, og enkelte eksemplarer vil, brugt som rør nr. 2, give for meget brum, selv efter indstilling af brumkompensationspotentiometret.

Hvis apparatet slet ikke virker, kan det skyldes en defekt sikring. Sikringen er anbragt ved nettransformatoren, der anvendes en slow-blow type på 125 mA ved netspændinger på $200, 220$ og 240 volt og en 250 mV sikring ved $110, 127$, og 150 volt netspænding.

