

## Brugsanvisning & Beskrivelse Tovameter II.



## T O V A M E T E R - II.

## I.

Tovameter-II egner sig fortræffeligt til brug under montage, rejser, på værksteder og i laboratorier, ikke mindst på RADIO - og FJERNSYNSLABORATORIER, i det hele taget til alle arter elektriske målinger indenfor SVÆK-STRØMSTEKNIKEN; tillige er dette UNIVERSALINSTRUMENT, på grund af dets ganske specielle egenskaber, der er beskrevet nedenfor, også overordentlig godt egnet til alle arter strøm- spændings- og modstandsmålinger indenfor STÆRKESTRØMSTEKNIKEN.

## INSTRUMENTETS OPBYGNING.

## II.

Instrumentet er opbygget på en 2 mm jernplade, der beskytter det mod fejlvisning dersom det anbringes på et underlag af jern. Instrumentets ydre dimensioner er 200 x 130 x 65 mm, og vægten andrager 1,56 kg. Instrumentets knivviser bevæger sig over den 105 mm lange spejlskala, der letter en nøjagtig aflæsning. Ved et ganske specielt drejespolesystem er der opnået den for dette universalinstrument særegne og meget store fordel at samtidig med at strømforbruget ved jævnspændingsmålinger kun er 60  $\mu$ A for fuldt udslag - svarende til 16666 Ohm pr. Volt. - er spændingsfaldet ved jævnstrømsmålinger kun 60 mV ligeledes ved fuldt udslag. (Alm. shunte kan anvendes og strømmen fra strømkilder med lav spænding kan måles.) Ved vekselstrømsmåling er drejespolesystemet koblet til en cupro-oxydensretter og en speciel patenteret strømtransformator, der muliggør benyttelsen indenfor frekvensområdet 20 - 10000 Hz med 1 db's tolerance på vekselstrøm- og vekselspændingsområder.

TOVAMETER-II har følgende 31 Måleområder:

Jævnstrøm:	60 $\mu$ A - 3-15-60-300-1500 mA - 6 Amp.
Jævnspænding:	60-300 mV - 3-15-60-300-1500-9000 Volt.
Vekselstrøm:	15-60-300-1500 mA - 6 Amp.
Vekselspænding:	3-15-60-300-1500 Volt.
Outputmeter:	+15-0-+15 db med 0 db ved 50 mW 5 Ohm.
Ohmmeter:	Ohm x 1, fra 0-1000 Ohm, Ohm x 100, fra 0-100 Kilo-Ohm, Ohm x 10000, fra 0-10 MegOhm.
Kapacitet:	5000 pF til 10 $\mu$ F. (Frekvensuafhængig 40-100 Hz og spændingsafhængig fra 150-250V)
Frekvens:	0-1000 Hz. (Spændingsafhængig 100-400V)
Målenøjagtighed:	Instrumentets målenøjagtighed svarer til Klasse 1,5. ved 20 °C

Det må bemærkes, at ved vekselstrømsområderne er justeringen foretaget i effektivverdier, og af hensyn til ensretterventilens almindelige kendte egenskaber er forudsætningen for nøjagtige målinger ved vekselstrøm, at denne er sinusformet, d.v.s. at den har en kommerciel formfaktor.

#### Egetforbrug:

Jævnspændingsområderne har et strømforbrug ved fuldt udslag på 60 mA-svarende til 16666 Ohm pr.Volt-.

Vekselspændingsområderne-(0-3 og 0-15 V undtagen)- har et strømforbrug ved fuldt udslag på 0,6 mA - svarende til 1666 Ohm pr.Volt. 0-15 V området har et strømforbrug på 15 mA-svarende til 66,6 Ohm pr.Volt, og 0-3 V måleområdet har af hensyn til outputmåling - et strømforbrug på 600 mA - svarende til 1,66 Ohm pr.Volt.

Jævnstrømsområderne -(0-5 mA undtagen)- har et spændingsfald på 60 mV, 3 mA måleområdet har - af hensyn til instrumentets indre kobling - et spændingsfald på 300 mV.

Vekselstrømsområderne har et effektforbrug på ikke over 0,05 VA.

Instrumentets overordentlig lille Wattforbrug under strøm-måling, skyldes den meget sindrige kobling til den indbyggede strømtransformator, der tillige er forsynet med en speciel vikling, der har muliggjort den store specielle fordel, at jævnstrøm og vekselstrøm kan aflæses med samme nøjagtighed på en fælles ligedelt skala, helt fra nul til fuldt udslag.

Ohmømråderne Ohm x 1, Ohm x 100, og Ohm x 10000 har et forbrug på henholdsvis 200 mA, 2 mA og 80 uA ved fuldt udslag ( 0 Ohm ).

### III.

#### B E T J E N I N G .

#### Almindelige Regler.

- 1) Instrumentet anbringes så vidt muligt på et fast vandret underlag.
- 2) Instrumentet bør ikke anbringes i umiddelbar nærhed af strømførende skinner (mindste afstand 10-15 cm).
- 3) Knivviserens nulstilling korrigeres ved nulskruen nederst på selve instrumentets kapsel.

### Strøm- og spændingsmålinger:

Hvor intet andet er anført foretages alle målinger mellem de to hovedklemmer mærket " + ~ " og " + ~ ". For en sikkerheds skyld bør man altid først indstille på det største måleområde, hvorefter man, såfremt udslaget er for lille, drejer omskifteren til et passende mindre måleområde. Instrumentet er således konstrueret, at man kan dreje over områderne med strøm på instrumentet, uden at der ved henholdsvis strøm- eller spændingsmåling opstår uønskede afbrydelser eller kortslutninger.

### Måling af 6 ampere jævn- og vekselstrøm:

Omskifteren stilles på henholdsvis " 1500 mA = " eller " 1500 mA ", tilslutningsledningerne forbindes til den ~~venstre~~ <sup>højre</sup> hovedklemme, mærket " + ~ " og den midterste klemme, mærket " 6 amp. ".

### Måling af 9 Kilo Volt = :

Omskifteren stilles på " 1500 V = ", og tilslutningsledningerne forbindes til de to røde telefonbøsninger foroven. Tilslutning må kun finde sted kortvarigt, og kun til strømkilder, der kan yde højst 100 mA. Måleområdet er specielt beregnet til måling af anodespændingen i fjernsynsrør.

### Modstandsmåling:

Aflæsning fra 0,2 Ohm til 10 Meg-Ohm.

Ohm x 1 og Ohm x 100 måles ved hjælp af indbygget 1,5 volts element, medens Ohm x 10000 måles ved indbygget 6 volts batteri.

Før måling kortsluttes hovedklemmerne mærket " + ~ " og " + ~ ", og viseren indreguleres på " 0 Ohm " med potentiometret, derefter tilsluttes den ukendte modstand sidstnævnte hovedklemmer, og værdien aflæses direkte på skala nr. 2.

### Udskiftning af batteri:

Ved at afskruer det lille låg under bundpladen kan batteriet udskiftes; dette er sammensat af ialt 4 stk. 1,5 volts elementer (Hellesens type VII-71 Pomme). Et af de 4 elementer bliver anvendt til måleområderne Ohm x 1 og Ohm x 100, og i serie med de 3 andre danner det et 6 volts batteri til anvendelse ved måleområdet Ohm x 10000. Det er givet, at førstnævnte 1,5 volts element vil blive først opbrugt, da det anvendes i alle 3 Ohmstillinger.

kan viseren ikke længere indreguleres på " 0 "hm " med potentiometret når klemmerne er kortsluttet, er spændingen blevet for lav, men dersom dette kun gør sig gældende ved måleområderne Ohm x 1 og Ohm x 100 er det kun det separate 1,5 volts element der skal udskiftes, hvorimod hele batteriet ( alle 4 elementer ) må udskiftes dersom der heller ikke kan indreguleres på " 0 Ohm " ved måleområdet Ohm x 10000.

#### Kapacitetsmåling:

Hovedklemmerne mærket "  $\div \sim$  " og "  $\sim \div$  " kortsluttes og en vekselspænding på 125-250 volt tilsluttes stikket "EU" hvorefter viseren indreguleres på  $\infty$  med potentiometret, derefter tilsluttes den ukendte kapacitet (kondensator) nævnte hovedklemmer og værdien aflæses direkte på skala nr. 3. Målingen er frekvensuafhængig fra 40-100 Hz.

#### Frekvensmåling:

Fra 0-1000 Hz. Omskifteren drøjes i stilling "Hz" spændingen for hvilken frekvensen ønskes målt, tilsluttes stikket "EU", de to hovedklemmer kortsluttes, og viseren indreguleres til fuldt udslag med potentiometret. Når kortslutningsledningen fjernes, indstiller viseren sig på den målte frekvens, og værdien aflæses direkte på skala nr. 4. Målingen kan foretages på vekselspændinger fra 100-400 Volt.

#### Outputmåling:

Som Outputmeter har instrumentet sin store anvendelse ved undersøgelsen af såvel modtagere som sendere og forstærkeranlæg.

Måleområdet har 5 Ohm impedans og er beregnet for direkte tilslutning til højttalertransformatorens lavohmside, som i de fleste tilfælde har en impedans på 5 Ohm. Måleområdets skala går fra +15-0-+15 db, og er som det fremgår af skalaen, graderet i den relative spændingsenhed, decibel, defineret som  $db = 20 \log \frac{U_x}{U_0}$ .

Nulpunktet er valgt ud fra amerikansk standard til 50 mW, som betegner normaloutput ved følsomhedsmåling o.s.v. Med disse fastlagte værdier findes nedenstående data for fuldt udslag.:

Område	Fuldt udslag for		
	Volt	mA	mW
5 Ohm	3	600	1800

Ved optagelse af en frekvenskarakteristik for en modtager eller en forstærker sluttes Tovametret til udgangsbesvingerne og med KONSTANT SPENDING som input således indreguleret, at outputmetret viser 0 db, 50 mW, ved een bestemt middelfrekvens. Outputvariationen i decibel ved forskellige frekvenser indenfor det bånd, der ønskes målt, kan aflæses på skalaen. Det er da meget let at tegne en kurve ( bedst på log. millimeterpapir), med frekvensen som abscisse og output-variationen i db som ordinat. Instrumentets visning er uafhængig af frekvensen mellem 20 og 10000 Hz. På lignende måde undersøges en modtagers følsomhed på de forskellige bølgeområder.

Decibelskalaen kan ligesåvel anvendes ved de øvrige spændingsområder. Instrumentmodstanden ved vekselspændingsområderne ses af nedenstående tabel:

Område Volt $\sim$	3	15	60	300	1500
Ohm	5	1000	100000	500000	2.50000
Volt ved 0 db.	0,5	2,5	10	50	250

#### Udvidelse af måleområderne:

For måling af større jævnstrømme end 6 amp. indstilles omskifteren på " $\frac{60 \text{ mV}}{15 \text{ mA}}$ " og separate shunte, til f.eks. 15-60-150-300-600-eller 1500 amp. o.s.v. enten i speciel gaffel-udførelse eller i almindelig tavleinstrument-udførelse med det normale shunt-spændingsfald på 60 mV, tilsluttes hovedklemmerne mærket " $+ \sim$ " og " $+ \sim$ ".

For måling af større vekselstrømme end 6 amp. indstilles omskifteren på "1500 mA" når de små ringformede strømtransformatorer, der leveres specielt til Tovameter-II, benyttes, og transformatorens sekundære klemmer tilsluttes hovedklemmerne mærket " $+ \sim$ " og " $+ \sim$ ". Der vil også kunne måles i forbindelse med med strømtransformatorer med normal strøm 5 A. idet der da må tages hensyn til, at kun de 50 af den 60 skala benyttes, omskifteren indstilles på "1500 mA" medens transformatorens sekundære klemmer tilsluttes hovedklemmerne mærket " $+ \sim$ " og " $\pm 6 \text{ amp}$ ". Forlagsmodstande for højere spændinger end 9000 V= kan leveres.

Forlang tilbud på specialudførelser og tilbehørdele for TOVAMETER-II.