

# RADIOMETER

K l i r r f a k t o r m a a l e r  
Type BKF 3

Elektriske Maaleapparater  
til videnskabelig og industriel Anvendelse



**RADIOMETER**

Aagaard Nielsen & Schrøder  
Civilingeniører. M. Ing. F.

Bernhard Bangs Allé 23  
København F.  
Telefon Fasan 2000



K l i r r f a k t o r m a a l e r

Type BKF 3

Klirrfaktormaaleren anvendes til Maaling af Klirrfaktorer for Oscillatorer, Forstærkere m.m.. Maaleområdet er for Grundsvingninger 25-10.000 Hz, medens Oversvingninger indtil 20.000 Hz maales korrekt. Klirrfaktoren aflæses direkte paa et Maaleinstrument, hvis følsomste Omraade er fuldt Udslag for 1% Klirrfaktor. Apparatet kan benyttes baade med symmetrisk og usymmetrisk Indgang. Ved symmetrisk Indgang kan vælges Indgangs-impedanserne 200 og 600 Ohm, og Maaling kan her foretages ved Indgangsspændinger ned til henholdsvis ca. 0,5 og 1,5 Volt. Ved usymmetrisk Indgang er Indgangsimpedansen <sup>0,25</sup> ~~X~~ Megohm og Følsomheden ca. 0,2 Volt.

Klirrfaktormaaleren bestaar af en Indgangsforstærker, den egentlige Klirrfaktorbro samt en Maaleforstærker, der er afsluttet med et Ventilinstrument, hvorpaa Klirrfaktoren aflæses.

Indgangsforstærkeren anvendes kun, naar der ønskes usymmetrisk Indgang med høj Impedans. Den indeholder 2 Forstærkertrin og er transformatorkoblet til Klirrfaktorbroen. Forstærkningsreguleringen sker ved et Indgangspotentiometer paa <sup>0,25</sup> ~~X~~ Megohm. Ved Anvendelse af stærk Modkobling er Forstærkerens egen Klirrfaktor bragt ned under 0,5% i hele Frekvensområdet.

Den egentlige Klirrfaktorbro er en Serieresonansbro. Den indeholder 4 forskellige Selvinduktioner passende til Frekvensomraaderne 25-100 Hz, 100-600 Hz, 600-2000 Hz og 2000-10.000 Hz. Broens Afstemning sker ved en 3-Dekade Kondensator og en Drejekondensator samt to variable Modstande for grov og fin Regulering.

Maaleforstærkeren er en 3-Trins Forstærker afsluttet med Ventilinstrument. Følsomheden kan med en Trinomskifter indstilles saaledes, at fuldt Udslag faas for 100, 50, 25, 10, 5, 2,5 og 1% Klirrfaktor, desuden findes Haandtag til kontinuerlig Regu-

lering af Følsomheden. Et særligt Udgangsrør tillader Tilslutning af Telefon eller Oscillograf uden Tilbagevirkning paa Maaleinstrumentet.

Klirrfaktorbroen og Maaleforstærkeren arbejder sammen paa følgende Maade: Med Trinomskifteren indstillet til mindste Følsomhed (100%) indreguleres Følsomheden inden Maalingen, saaledes at Grundfrekvensen + eventuelle Oversvingninger viser 100%. Forstærkeren tilsluttes nu Diagonalspændingen i Broen, der afstemmes til Grundsvingningen, hvorefter Klirrfaktoren ved passende Følsomhedsomraade direkte aflæses paa Maaleinstrumentet.

Klirrfaktormaaleren er indrettet for Tilslutning til Vekselsstrømsnettet. Nettetilslutningsaggregatet er opbygget i en særskilt Kasse, hvorved Induktion i Broens Selvinduktioner undgaas.

#### Brugsanvisning

Hovedapparatet forbindes med Nettetilslutningsaggregatet, og dette opstilles i mindst  $\frac{1}{2}$  m Afstand fra Hovedapparatet. Overholdelse af denne Afstand er særlig nødvendig, naar der maales ved lavt Spændingsniveau i Klirrfaktorbroen, altsaa specielt naar Indgangsforstærkeren anvendes.

Ønskes usymmetrisk Indgang med <sup>0,25</sup>  $\frac{1}{2}$  Megohm Impedans anvendes Klemmerne "Forstærker", idet Omskifteren "Indgang" samtidig stilles paa "Forstærker". Ønskes symmetrisk Indgang, anvendes Klemmerne "200-600 Ohm", medens Omskifteren "Indgang" stilles paa 200 eller 600 alt efter den ønskede Impedans. Den tilladte Maximalspænding ved symmetrisk Indgang 25 og 50V er anført paa Omskifteren. Ved symmetrisk Indgang bør Klirrfaktormaalere Stel som Regel forbindes til Jord eller til Stel i det Apparat, der maales paa.

Omskifteren "%" stilles paa J, og ved Hjælp af Knapperne "Justering" og "Fin Justering" reguleres Maaleinstrumentet til J. Ved Anvendelse af usymmetrisk Indgang maa Knappen "Justering" dog drejes helt højre om og Indstillingen foretages med Knapperne "Forstærkning" og "Fin Justering", hvorved Overstyring



af Indgangsforstærkeren undgaas.

Afstemningen af Broen kan nu paabegyndes. %-Omskifteren stilles paa 100, Omskifteren "Hertz" (Selvinduktionsvælgeren) indstilles til det ønskede Omraade, og Afbalanceringen foretages med Kapacitetsdekaderne nederst paa Apparatets Forside samt med Haandtagene "R-Grov" og "R-Fin" (Modstandsbalancen). Efterhaanden som Afstemningen forbedres, bliver Maaleinstrumentets Udslag mindre, og Følsomheden maa da forøges ved Overgang til lavere Omraade paa %-Omskifteren. Naar det absolutte Minimum er fundet, aflæses Klirrfaktoren direkte af Maaleinstrumentet, idet %-Omskifterens Stilling angiver Maaleomraadet.

Broens Afstemning kan kontrolleres med en Højohms-Telefon, der tilsluttes Bøsningerne "Telefon". Denne Kontrol er dog ikke nødvendig.

#### Nøjagtighed

Klirrfaktoren er defineret som Effektivværdien af Oversvingningerne i Procent af Grundfrekvensen. Apparatet maaler imidlertid i Forhold til Totalspændingen. Den heraf betingede Fejl faar først Betydning ved Klirrfaktorer over 25%. Ved større Værdier kan Aflæsningen korrigeres efter følgende Formel:

$$K = \frac{K'}{\sqrt{1 - \left(\frac{K'}{100}\right)^2}}$$

hvor K' er den aflæste og K den sande Klirrfaktor.

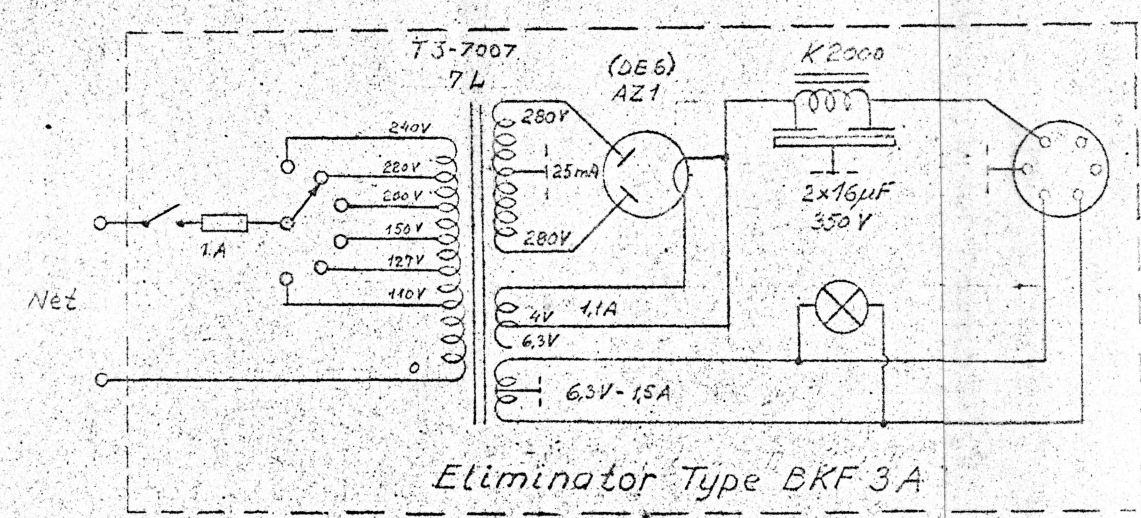
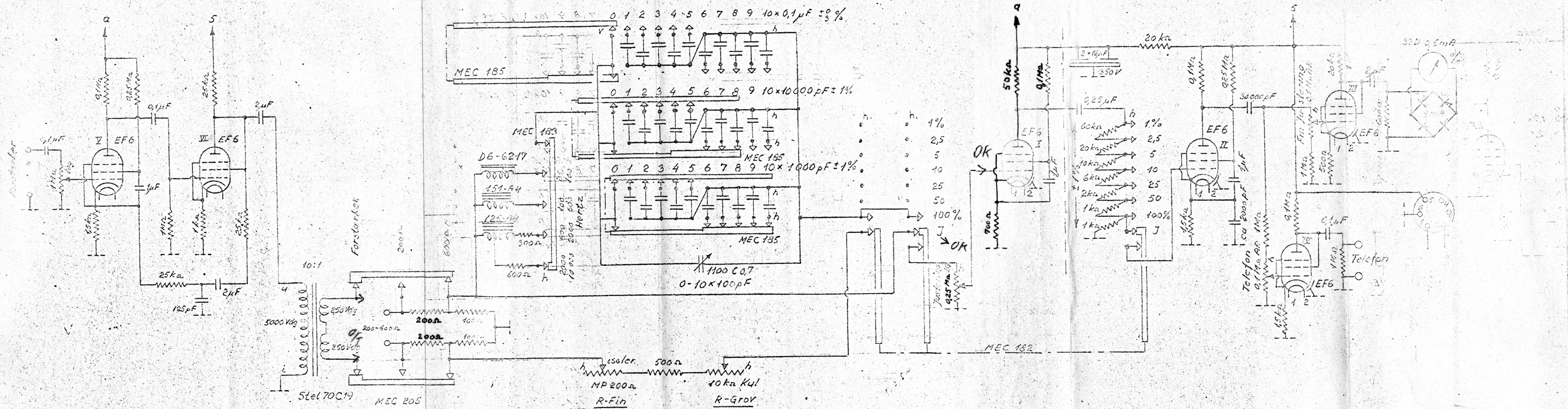
Ved de enkelte Frekvensomraaders lavere Grænse, er de maalte Værdier 2 - 3% for lave. Denne Fejl aftager med 2. Potens af Frekvensen og bliver altsaa hurtigt uden Betydning. Endvidere kan der opstaa Fejl hidrørende fra, at Ventilinstrumentet ikke under alle Omstændigheder giver Effektivværdien helt nøjagtigt. Alt i alt kan det paaregnes, at Klirrfaktormaalernes Nøjagtighed er bedre end 5%.

Foruden Oversvingningerne medtager Klirrfaktorbroen i Maaleresultatet Drummespændinger og andre Forureninger i den maalte

Spænding. Med en Oscillograf tilsluttet Telefonbøsningerne er det muligt at danne sig et Skøn over, om den maalte Klirrfaktor i det væsentlige skyldes Oversvingninger eller Drummespændinger og lignende.

- o -





Klirrfaktorbro.	Radiometer
Type BKF 3	171-A2
Diagram	