

RADIOMETER

P o l y m e t e r

Type RV21

Elektriske måleapparater
til videnskabelig og
industriel anvendelse



P o l y m e t e r

Type RV21

P o l y m e t e r

Type RV21a

Dette Rørvoltmeter er konstrueret specielt til Brug ved Afprøvnings- og Servicearbejde. Der er derfor ved Konstruktionen taget særlig Hensyn til, at Apparatet skal kunne anvendes til flest mulige af de Maalinger, der er nødvendige ved Fejlfinding i Radiomodtagere og Forstærkere og ved Undersøgelse af Radiomateriel i det hele taget.

Der er endvidere lagt Vægt paa, at saadanne Undersøgelser skal kunne udføres paa hurtigste Maade med saa faa Indgreb som muligt i det Apparat, der undersøges. Naar Rørvoltmetret efter Tilslutning til Lysnettet er varmet op, og dets Nulpunkt een Gang er indstillet, vil det i flere Henseender være hurtigere at betjene end et almindeligt Drejespo-leinstrument, samtidig med at det yder betydelig større Sikkerhed mod Overbelastning af Instrumentet.

Ved Vekselspændingsmaalinger vil dets høje Indgangsimpedans i Forbindelse med god Følsomhed gøre det udmærket anvendeligt til Maaling af høj- og lavfrekvente Spændinger i Modtagere og Forstærkere. Ved Maaling paa Pick-up kan dennes Spænding direkte aflæses. Det store Frekvensomraade gør Apparatet særdeles velegnet til Optagelse af Frekvenskarakteristikker for Forstærkere og Ventilinstrumenter. Ved Jævnspændingsmaalinger tillader den høje Indgangsmodstand i Forbindelse med Anvendelsen af Testpind Maalinger paa Gitre, Dioder og AVC Kredsløb under disses normale Arbejdsforhold. Det for et Ohmmeter usædvanligt store Maaleomraade er meget nyttigt ved Undersøgelsen af Komponenter og Kredsløb i Radiomodtagere, hvor der netop er Brug for Maaling af Modstande og Afledninger af meget forskellig Størrelse. Som Jævnstrømsmaaler erstatter Polymetret fuldt ud et Milliampere-meter med indbyggede Shuntmodstande, og det er tillige saa følsomt, at det let maaler de smaa Strømme i modstandskoblede Forstærker-rørs Anode- og Skærmgitterkredsløb.

Beskrivelse

Polymetret er forsynet med en Omraadeomskifter, der skifter mellem de forskellige Maaleomraader og en Vælgeromskifter, hvormed der indstilles til Maaling af negativ Jævnspænding, positiv Jævnspænding (med Hensyn til Stel), Vekselspænding, Modstand og Jævnstrøm. Det maaler Veksels- og Jævnspændinger i 6 Omraader med fuldt Udslag for 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 og 500 Volt, Modstandsværdier mellem 0,2 Ω og 1000M Ω i 7 Omraader og Jævnstrøm i 7 Maaleomraader med fuldt Udslag for 0,5 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 og 500 mA. Maalekredsen bestaar ved Vekselspændingsmaaling af en Diodeensretter efterfulgt af en Jævnspændingsforstærker. Saa-vel Diodeensretteren som Forstærkeren er koblet i Broopstillinger, saa der opnaas stor Stabilitet overfor Variationer i Gløde- og Anodespændinger hidrørende fra Netspændingsvariationer.

I Maalekredsløbet er indskudt en Kondensator, der spærrer for overlejlrede Jævnspændinger og overflødigger Jævnstrømsforbindelse gennem Maaleobjektet.

Indgangskapaciteten er 10-12pF. Impedansen er ved Tonefrekvenser ca. 4M Ω , ved 1MHz ca. 0,5M Ω og ved 10MHz ca. 0,1M Ω . Disse Værdier gælder for Maaling over en Svingningskreds. Ved Maaling over Modstande er Impedansen i LF-Omraadet mindre - ca. 2M Ω - paa Grund af Diodens stødwise Belastning. Frekvensafhængigheden er mindre end 2% fra 30Hz til 15MHz. Ved 20Hz viser Rørvoltmetret 3% for lidt, ved 20MHz ca. 2% for meget og ved 30MHz ca. 5% for meget. Rørvoltmetret maaler Spidsspænding (den positive Spids), men det er kalibreret saaledes, at det viser Effektivværdien for en sinusformet Spænding. For andre Kurveformer findes Spidsspændingen ved at multiplicere Skalaaflysningen med $\sqrt{2} = 1,41$.

Ved Jævnspændingsmaaling gaar Maalespændingen gennem et Vekselspændingsfilter ind paa Jævnspændingsforstærkeren. Ved Anvendelse af den til Apparatet hørende Testpind, der

har sin egen Tilslutningsbøsning, indskydes en 2 M Ω Modstand i Maaleledningen umiddelbart ved Maaleobjektet, saa dette belastes med en Kapacitet paa kun ca. 1 pF. Indgangsmodstanden er 12 M Ω i alle Maaleomraader. Indgangskapaciteten er ca. 12 pF, naar Testpinden ikke anvendes.

Det store Maaleomraade ved Modstandsmaalinger er opnaaet ved at anvende det følsomme Jævnspændingsrørvoltmeter som Indikator i en særlig Maalekreds. Ved Omskiftning til Modstandsmaaling kobles den ukendte Modstand i Serie med det indbyggede 1,5 Volt Element og en af 7 Sammenligningsmodstande, samtidigt med at Rørvoltmetret maaler Spændingen over den ukendte Modstand. Sammenligningsmodstandene har Værdier fra 10 Ω til 10 M Ω , hvilket giver Multiplikationsfaktorer fra $x1\Omega$ til $x1M\Omega$. Den særlige Ohmmeterkobling medfører, at Efterindstilling af Ω -Reg. Knappen er unødvendig ved Skiftning mellem Maaleomraaderne.

Ved Jævnstrømsmaaling anvendes Instrumentet som almindeligt Milliampere-meter med indbyggede Shuntmodstande. Maalekredsløbet er her helt isoleret fra det øvrige Apparat. Det maksimale Spændingsfald ved Strømmaaling andrager 0,75 Volt.

Extra Tilbehør: En særlig Højspændingstestpind type RV21R kan faas som extra Tilbehør. Testpindens Modstand er ca. 1200 M Ω , saaledes at den giver en Spændingsdeling paa 1:100 i forbindelse med RV21. Med Testpinden kan maales Spændinger op til 15 kV.

Betjeningsforskrift

Instrumentets mekaniske Nulpunkt indstilles med Kærviskruen paa Instrumentet, mens Vælgeromskifteren staar paa mA. Polymetret tilsluttes Vekselspænding svarende til Spændingsomstillernes Stilling (110-127-150-200-220 eller 240 Volt), Netafbryderen sluttes, og efter nogle Minutters Opvarmning kan Apparatet indstilles. Omraadeomskifteren stilles bedst paa "15", Vælgeromskifteren paa "+V" og Nulpunktknappen drejes til Viseren staar paa 0. Vælgeromskifteren drejes hen paa "n", og n-Reg. Knappen drejes, indtil Viseren staar paa ∞ (fuldt Udslag). Apparatet er nu klar til Brug og anvendes ganske som et Universalmaaleapparat med Drejespoleinstrument, idet Nulpunktindstilling og n-Regulering er uafhængig af Maaleomraadet. Ved Maaling i 1,5 Volt Omraadet kan det dog være nødvendigt at efterindstille Nulpunktknappen, naar største Maalenøjagtighed er paakrævet.

Maaling af Vekselspænding

Vælgeromskifteren stilles paa \sim , Omraadeomskifteren paa det ønskede Maaleomraade. Maaleledningerne tilsluttes Klemmerne "0" og "V \sim ". "0"-Klemmen er forbundet til Polymetrets Chassis og skal normalt sluttes til Stel paa det Apparat, der maales paa. I 1,5V og 5V Omraadet aflæses paa særlige Skalaer mrk. " \sim ". I de øvrige Maaleomraader aflæses paa Skalaerne mrk. " \approx ". Anvendelsen af en lineær Skala for 15V Omraadet til Trods for Diodeensretterens ulineære Karakteristik medfører i 15V Omraadet en mindre Skalafejl. Ved særlig nøjagtige Maalinger kan der korrigeres for denne Fejl ved at addere 0,2 Volt til Skalaaflysningen. I de højere Omraader er Fejlen umærkelig.

Maaling af Jævnspænding

Vælgeromskifteren stilles paa "+V=" eller "-V=" eftersom den Spænding, der skal maales, har højest Impedans til Stel (Jord) paa sin positive eller negative Pol. Omraadeomskifteren stilles paa det ønskede Maaleomraade, og Maaleledningerne tilsluttes Klemmerne "0" og "+V=". "0" er forbundet

til Polymetrets Chassis, og Maaleledningen herfra skal forbindes til den Side af Maaleobjektet, der har laveste Impedans til Stel.

Ved Maaling paa Kredsløb med høj Impedans til Stel bør Testpinden altid anvendes, da man ellers ved Tilslutning af en Maaleledning (til f.Eks. Gitre og Anoder paa arbejdende Rør) for det første indfører en kapacitiv Belastning og for det andet kan indføre Brummespændinger opsamlede af Maaleledningen, saa Maaleresultatet paa Grund af Dæmpning og Ensretning kan blive ganske forrykket. Ved Anvendelse af Testpinden tilsluttes "0" Klemmen som ovenfor (til laveste Impedans), mens den anden Maaleledning tilsluttes Bøsningen mrk. "Test" og afsluttes med Testpinden i den Ende, der er fjernest Polymetret. Jævnspændinger aflæses paa Skalaerne mrk. " \sim ".

Ved Maaling paa Kredsløb med lav Impedans (under ca. 0,1M Ω) kan "V~" og " \pm V=" Klemmerne paa Polymetret forbindes sammen, saa en sammensat Spændings Veksel- og Jævnspændingskomponenter kan undersøges uden at flytte Maaleledningen blot ved at dreje paa Vælgeromskifteren.

Maaling af Modstand

Vælgeromskifteren stilles paa "n". Maaleledningerne tilsluttes "0" og "n" Klemmerne. Omraadeomskifteren drejes nu, indtil man faar passende Udslag (nærmest Midten) paa Ω -Skalaen. Ved Modstandsmaaling maa der ikke være fremmed Spænding over Maaleobjektet. Ved Maaling af meget store Modstande bør Polymetrets "0" Klemme jordforbindes, og Maaleledningen maa være fri for Afledning.

Ved Maaling af Afledning paa større Kondensatorer kan Kondensatorens Opladning fremskyndes ved kortvarigt at dreje Omraadeomskifteren ned paa et lavere Maaleomraade. Afledning konstateres bedst ved skiftevis at bryde og slutte Maalekredsen ved "n" Klemmen og iagttage, om Instrumentet stadig viser ∞ (uendelig). Ved Maaling af meget smaa Modstande er det nødvendigt at tage Hensyn til Modstanden i Maaleledningerne.

Ved Hjælp af en udvendig Jævnspændingskilde (Batteri, Eliminator) er Polymetret i Stand til at maale Modstande paa flere Tusind Ω . Den ukendte Modstand forbindes i Serie med Spændingskilden og Polymetret, der er stillet til Maaling af Jævnspænding. Er Spændingen fra Spændingskilden E_y Volt og Polymetrets Visning E_i Volt, findes den ukendte Modstand R_x af

$$R_x(i \Omega) = 12\left(\frac{E_y}{E_i} - 1\right)$$

Eksempel: $E_y = 200V$, $E_i = 0,2V$:

$$R_x = 12\left(\frac{200}{0,2} - 1\right) = \text{ca. } 12000\Omega$$

ø)

Maaling af Jævnstrøm

Vælgeromskifteren stilles paa "mA=", Omraadeomskifteren paa 500 og Maaleledningerne tilsluttes Klemmerne "0" og "+mA=". Omraadeomskifteren drejes ned, indtil der er passende Udslag. Rørvoltmetret er her ikke i Funktion, hvorfor Lysnettet ikke behøver at være tilsluttet. Da Instrumentstrømmen ikke er begrænset af Rørenes Anodestrøm, er Sikkerheden mod Overbelastning ikke større end for et almindeligt Drejespoleinstrument, naar Polymetret anvendes som Strømmaalder.

Nøjagtighed

Ved Jævnspændingsmaalinger er Maalenøjagtigheden bedre end 2% af fuldt Udslag. Ved Vekselspændingsmaaling bedre end 3% mellem 30Hz og 15MHz og bedre end 5% mellem 20Hz og 30 MHz. I 15V~ Omraadet bør der tages Hensyn til Skalafejlen, der bevirker, at Visningen er ca. 0,2 Volt for lille. Ved Modstandsmaaling mellem 3 Ω og 30M Ω er Nøjagtigheden ca. 5%. Ved Strømmaalinger er Nøjagtigheden bedre end 2% af fuldt Udslag.

ø) Naar Elementet er udslidt, viser dette sig først i laveste Maaleomraade, hvor Strømforbruget er størst. Et udslidt Batteri vil her bevirke, at Instrumentet viser for lille Modstand, og samtidig maa Ω -Reguleringen efterindstilles ved Omstilling til et højere Maaleomraade. Ang. Udskiftning af Element, se Side 7.

Specifikation

Spændingsomraader:	Fuldt Udslag for 1,5-5-15-50-150 og 500 Volt Vekselspænding, positiv og negativ Jævnspænding
Frekvensomraade:	20Hz - 30MHz.
Indgangsimpedanser:	12MΩ ved Jævnspænding, 2-4MΩ ved Tofrekvenser Indgangskapacitet ca. 10pF. Med Testpind ca. 1pF.
Modstandsomraader:	7 Omraader, 0,2Ω - 1000 MΩ
Strømomraader:	Fuldt Udslag for 0,5-1,5-5-15-50-150 og 500mA Jævnstrøm Maximalt Spændingsfald 0,75 Volt
Nøjagtighed:	Jævnspænding- & Strøm, bedre end 2% af fuldt Udslag Vekselspænding, bedre end 3% af fuldt Udslag Modstandsmaaling ca. 5%
Stabilitet:	10% Netspændingsvariation giver mindre end 2% Maalefejl og Nulpunktflytning.
Nettilslutning:	110-127-150-200-220 og 240 Volt 50 Hz Vekselspænding Forbrug ca. 25 Watt

Største Dimensioner

Højde	Bredde	Dybde
280 mm	200 mm	170 mm

Vægt

6,0 kg

Det indbyggede 1,5V Element er 33⁰x60 mm, Hellesen Type "Unite", $\frac{1}{2}$ Type "Pomid" eller tilsvarende. Batteriet kan udskiftes gennem Hullet i Bunden af Kassen, idet Bundstykket trykkes ind og drejes venstre om.

Rørbestykning

2 Stk.	EF6
1 "	EB4
1 "	EZ2

Bagest i Brugsanvisningen er givet Eksempler paa Anvendelse af Polymetret ved Undersøgelse af en Radiofonimodtager.

Til de forskellige Maalinger skal knyttes følgende Bemærkninger:

Filterkondensatorer

Vekselspændingen over C_1 skal maale ca. $5 \frac{I}{C_1}^{\Phi}$ Volt, hvor I er den totale Jævnstrøm i mA, og C_1 er Kapaciteten i μF , idet der er taget Hensyn til, at Polymetrets Visning er afhængig af Spændingens Spidsværdi. Eksempel: $I = 64 \text{ mA}$, $C_1 = 16 \mu F$. Over (5) - (4) skal Polymetret maale ca. $5 \frac{64}{16}$ Volt = 20 Volt Vekselspænding. Spændingen over C_2 skal oftest være under 0,5 Volt \sim .

Gitterspænding & Strøm

Ved Maaling af Oscillatorrørets Gitterspænding faas samtidig den omtrentlige Gitterstrøm, idet denne udtrykt i mA er lig Gitterspændingen i Volt divideret med Gittermodstandens Størrelse i kn. Eksempel: $E_g = 10 \text{ V}$, $R_g = 50 \text{ kn}$.

$$I_g = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ mA}.$$

Afledning i Koblingskondensatoren C_3 konstateres uden Fraledning ved at undersøge, om der er Jævnspænding over Gittermodstanden R_2 . Polymetret sluttes til (5) - (12).

Anode- & Skærmgitterspænding og Strøm

Spændinger paa Anoder og Skærmgittere skal svare til de i Rørdatablene angivne under de foreliggende Driftsforhold. Strømmene maales lettest som angivet ved Maaling af Gitterstrøm, idet Spændingsfaldet over Anode- eller Skærmgittermodstanden maales og divideres med Modstandens Størrelse i kn. ((6) - (9) og (6) - (10), "0" Klemmen til (6)).

^{Φ} Dette Tal gælder kun for enkelt Ensretning og med gangse Værdier af I og C_1 . Ved dobbelt Ensretning er Brumspændingen ca. $2 \frac{I}{C_1}$ Volt \sim .

Diodespændinger

Diodeanoden vil være negativ i Forhold til Katoden (ca. 0,5 - 1 Volt), selv naar der ikke tilføres Dioden Veksel-spænding. Denne Spænding skyldes Elektronstrømmen i Røret. Med Maaleledningerne paa (7) - (15) er Polymetret en udmærket Indikator ved Trimming af Modtageren.

AVC Spænding

Den automatiske Volumenkontrol skal træde i Funktion, naar Indgangssignalet er saa kraftigt, at Spændingen (7) - (13) er lig Forsinkelses- eller Forspændingen (7) - (8).

LF Spændingsmaaling

Ved Maaling af LF Spændinger paa Steder, hvor Impedansen til Stel er stor (Gitre og lignende), maa der sørges for, at Maaleledningen ikke opsamler Støjspændinger. Det bedste Middel herimod er at jordforbinde Polymetrets "0" Klemme og eventuelt anvende afskærmet Maaleledning.

Rørudskiftning og Efterjustering

Naar de 4 Hjørneskruer i Forpladen fjernes, kan Chassiset udtages af Trækassen, hvorved Rør m.m. bliver tilgængelige. Paa øverste Mellembund er anbragt Ensretterrøret EZ2 og de 2 Forstærkerrør EF6. Dioderøret EB4 er anbragt nedsænket i nederste Mellembund. Det udtages lettest ved at holde om det med den ene Haand, mens det nedenfra trykkes ud af Soken, f.Eks. ved Hjælp af Testpinden.

Udskiftning af Forstærkerrør EF6

Efter Udskiftning, naar Rørene er varmet op, undersøges det i +15V Omraadet, om Nulpunkt-Knappen kan regulere Viseren hen paa 0. Er dette ikke Tilfældet, skyldes det Forskel i Rørenes Anodestøm, og det bør forsøges at parre Rørene hver for sig med andre Eksemplarer af samme Type, hvis der er flere til Raadighed.

Er denne Udvej udelukket, kan der foretages en Tilpasning ved Hjælp af Rørenes Katodemodstande. Dette foregaar ved Ændring af den ene af eller begge Modstandene R_4 og R_5 paa 1-2k Ω , der sidder bagest paa det lille Modstandspanel mellem de 2 Stk. EF6 (Modstandene er mrk. med gul Lak). Forøgelse af Modstanden til venstre og/eller Formindskelse af Modstanden til højre (set bagfra) bevirker, at Viseren bevæger sig til højre paa Instrumentet (Maaleomraade stadig + 15V) mens en Ændring af Modstandene i modsat Retning faar Viseren til at flytte til venstre. Er det nødvendigt at anvende Modstande, der afviger mere end ca. 1k Ω fra hinanden for at faa Nulpunktet til at passe, er Rørene for forskellige til, at de kan anvendes sammen i Polymetret. Naar Nulpunktet kan indstilles, kontrolleres det, om der gaar Gitterstrøm i Røret, ved at dreje Omraadeomskifteren mellem 0,5 og 1,5, mens Vælgeromskifteren staar paa +V=. Er Flytningen større end 1 à 2% af fuldt Udslag, gaar der for meget Gitterstrøm i Røret 1, og det kan ikke anvendes i Rørvoltmetret. Naar Nulpunktindstillingen og Gitterstrøms-

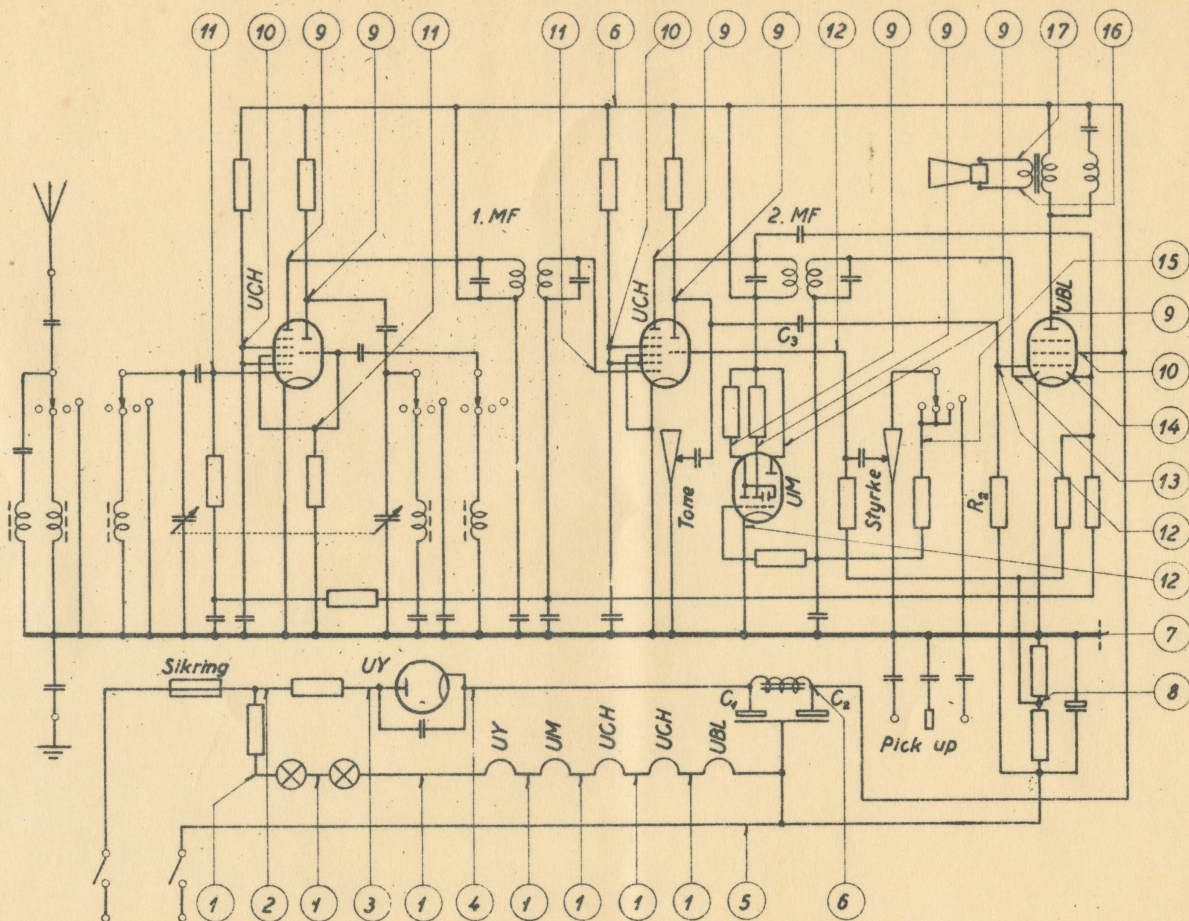
prøven er i Orden, skal Følsomheden indreguleres ved Hjælp af Justeringspotentiometret til Skruetrækkerbetjening øverst paa Chassiset. En Jævnspænding, der kan give omtrent fuldt Udslag (14-15V, 48-50V el. lign.), tilsluttes Jævnspændingsklemmerne og kontrolleres med et paalideligt Voltmeter.

Justeringspotentiometret indstilles nu, indtil Polymetret viser rigtigt. Det vil da ogsaa passe ved Vekselspændings- og Modstandsmaaling. Hvis Nulpunktindstillingen flytter for meget ved Skiftning mellem 0,5 og 1,5, naar Vælgeromskifteren staar paa $V\sim$, og " $V\sim$ " og "0" Klemmerne er forbundet sammen, kan der rettes herpaa ved Ændring af Modstanden R_2 , der er placeret nederst paa Omraadeomskifteren mellem dens forreste og næstforreste Dæk (Modstanden er mærket med gul Lak).

Ligger Nulpunktet for langt til højre paa Instrumentet i 1,5 $V\sim$ Stillingen, skal R_2 være mindre; ligger det for langt til venstre, skal R_2 være større.

Udskiftning af Dioderør EB4

Efter Udskiftningen og Opvarmning undersøges Nulpunktstabiliteten i $V\sim$ Omraadet. Er der nogen Flytning ved Skiftning mellem 0,5 og 1,5 Omraadet, ændres R_2 som angivet ovenfor. Hvis Dioderøret iøvrigt er i Orden, kræves ingen anden Justering.



Ovenstaaende er vist et Strømskema for en typisk Universalmodtager med nummererede Maalepunkter, hvortil der er henvist i Skemaet nedenunder, der angiver, hvor Polymetrets Maaledninger tilsluttes. Modtageren tænkes tilsluttet 220V~.

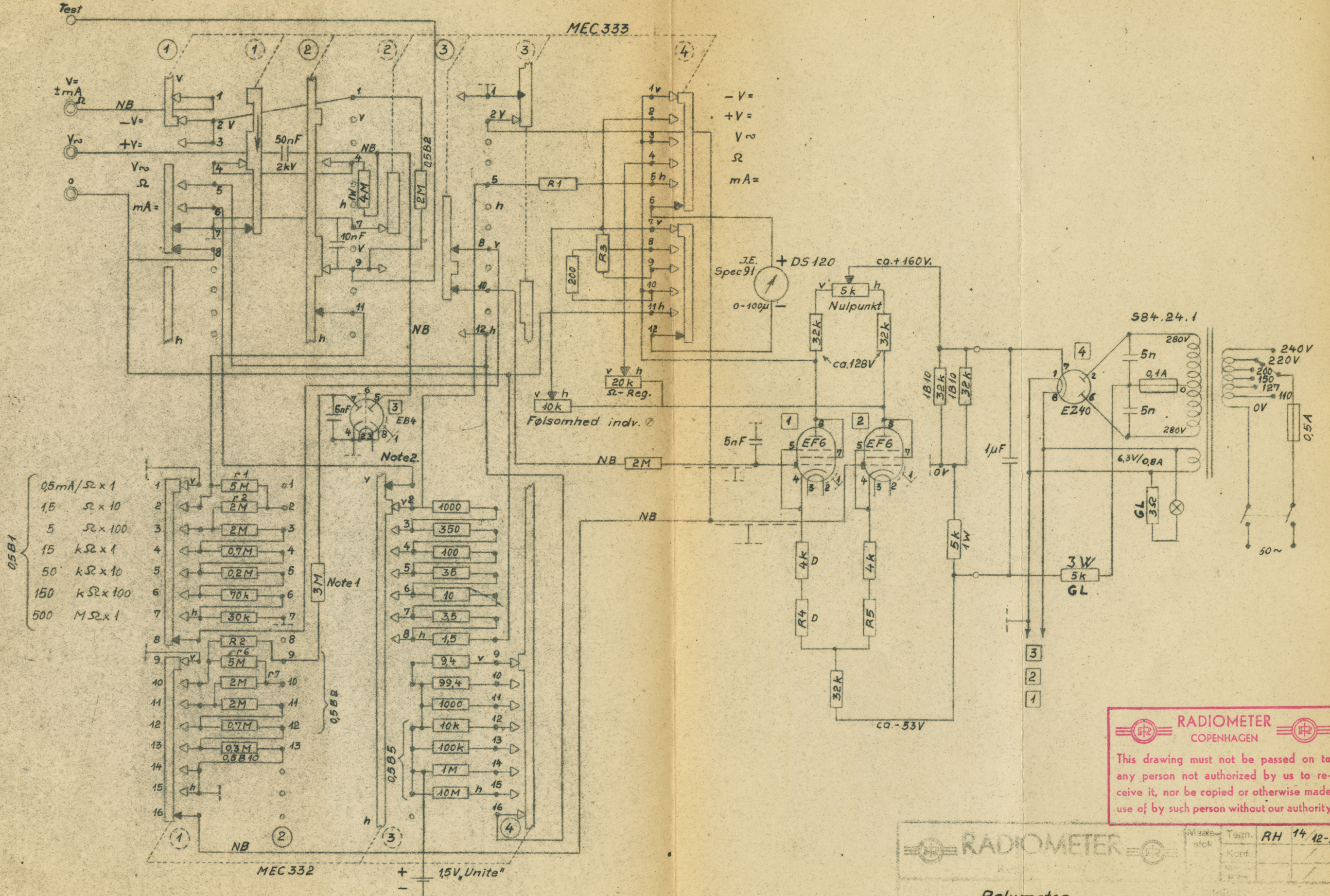
Uden Indgangssignal kan kontrolleres:

Maaledninger tilsluttes

	"0"	"-V="	" +V="	"V~"
Sikring	5			2
Sikringsmodstand	5			3
Glødespændinger	5			1
Ensretterør & C1	5		4	4
LF-Drosselspole & C2	5		6	6
Gitterspændingsmodstand & C3	5		7	7
Gitterforspænding & AVC Forspænding	7	8		
Spændinger paa Gitre (brug Testpind)	7	11,12		
"Gitterstrøm"	7	11		
Spændinger paa Anoder	7		9	
"Anodestøm"	6	9		
Spændinger paa Skærmgitre	7		10	
"Skærmgitterstrøm"	6	10		
Diodespændinger	7	13,14		

Med moduleret Indgangssignal fra Maalesender kan yderligere kontrolleres:

AVC Spændinger	8	11,14		
LF Spænding fra Diodeensretter	7			15
" " paa Gitre	7			12
" " " Anoder	7			9
" " " Svingspoler	16			17



RADIOMETER
COPENHAGEN

This drawing must not be passed on to any person not authorized by us to receive it, nor be copied or otherwise made use of by such person without our authority

RADIOMETER

Polymeter
Type RV 21c

Strømskema fra nr. 13277

669-A3

Divis.	Tegn.	RH	14	12-51
Stk.	Kont.			