

De Diode-Voltmeter.

Een nuttig instrument voor metingen bij zeer hoge frequenties.

Metingen bij zeer hoge frequenties zijn nog altijd zeer moeilijk uit te voeren, hoewel men in den laatsten tijd een duidelijken vooruitgang op dit gebied kan waarnemen.

De oorzaak van deze moeilijkheden is gelegen in het feit, dat men rekening moet gaan houden met den invloed van de zelfinductie en de capaciteit van het kortste stukje draad, dat in de schakeling is opgenomen. Een condensator moet soms in hoofdzaak als een zelfinductie opgevat worden en een zelfinductie als een condensator. Ook de looptijd van de electronen, die een niet te verwaarloozen waarde gaat aannemen ten opzichte van den duur eener periode van de trilling, stuurt de metingen al spoedig in de war. Het inschakelen van het meetinstrument in de keten, die men onderzoeken wil, heeft vaak een totale verandering van dezen kring te gevolge. Het plaatsen van een gewonen lampvoltmeter, parallel aan een kring, die afgestemd staat met een condensator, van $10 \mu\mu\text{F}$ bijvoorbeeld, op 60 MHz, heeft ten gevolge, dat de

„wanneer” is altijd een speciaal geval van „waar”, want het wordt bepaald door den stand van den wijzer eener klok of van een of ander astronomisch lichaam. De antwoorden op „waarom” en „hoe” evenwel, kunnen nooit universele geldigheid bezitten; hun geldigheid is „plaatselijk”; een „waarom”, dat den één volledig bevredigt, is voor den ander slechts een verwardheid. Dit verklaart juist de veranderingen, die wetenschappelijke theorieën ondergaan, omdat zulke theorieën niets anders zijn dan antwoorden op waarom en hoe.

In het laatst der vorige eeuw was de geest zelfs van de beste physici tevreden met een mechanisch model van de werkelijkheid, maar dat is nu anders. De jongste ontwikkeling der natuurkundige wetenschappen heeft zoo veranderde ervaringen doen ontstaan, dat men om een modern physicus te bevredigen, hem een differentiaalvergelijking moet voorzetten. En dit „waarom”, dat den physicus bevredigt, is voor de meesten van ons volslagen zonder betekenis. Dat is een bewijs van de slechts locale geldigheid van zulk een verklaring.

ingangscapaciteit van de lamp van dezen meter, die in het gunstigste geval toch minstens $6 \text{ à } 8 \mu\mu\text{F}$ bedraagt, de frequentie van den kring totaal wijzigt, zoodat de meting waardeloos is.

Wil men in een kring den h.f. wisselstroom meten, dan zal de weerstand van het thermokoppel, dat men in de keten zal willen opnemen, vele malen grooter zijn dan de gelijkstroomweerstand van de spoel zelf; de h.f. verliezen, door den meter geïntroduceerd, zullen als regel ten gevolge hebben, dat de kringstroom slechts een klein gedeelte wordt van den stroom, die er zonder meter in den kring vloeit. Ook deze meting maakt ons dus niet veel wijzer.

Men kan zich dan ook in vele gevallen het beste behelpen met een relatieve meting, door bijvoorbeeld zeer los met den te onderzoeken kring een enkele winding te koppelen, waarin een siliconedetecter met een microampere-meter is opgenomen (zie R.-E. 1935, No. 27).

Hoewel de eikel-trioden en penthoden in vele opzichten het bruikbare gebied van den lampvoltmeter uitgebreid hebben naar de hogere frequenties, komt men verder door als gelijkrichter een diode toe te passen. Hiervoor moet men dan bij

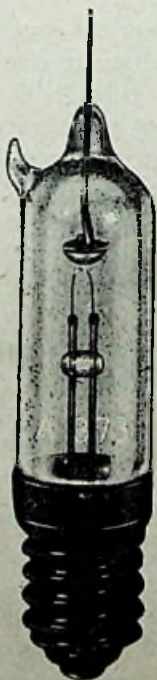


Fig. 1

voorbaat niet een oude A 415 met doorverbonden rooster en plaat nemen, maar een speciale, voor dit doel geconstrueerde

lamp, zooals die door Geco in den handel wordt gebracht.

Dit diode-lampje, type A 373, afgebeeld in fig. 1, heeft een direct verhitte gloeidraad voor 1,8 volt bij 1,6 amp. De totale emissie van dit draadje bedraagt ongeveer 3 mA; deze emissie is echter nog veel meer, dan men in de meeste gevallen voor practisch gebruik noodig heeft.

Voor het meten van lage spanningen kan de lamp geschakeld worden als in fig. 2. De negatieve spanning, welke men

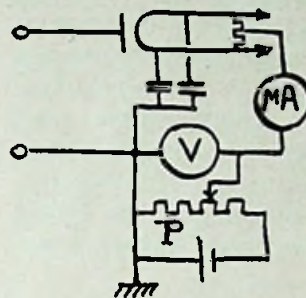


Fig. 2

met behulp van den potentiometer P kan instellen, wordt zoo ver opgevoerd, dat de positieve pieken van de te meten wisselspanning juist niet meer gelijkgericht worden. Met andere woorden, de μA -meter mag juist niet meer uitslaan.

De gevoeligheid van het instrument wordt dus voor een groot deel bepaald door de gevoeligheid van den microampere-meter, dien men in de schakeling opneemt.

Bij bovenbeschreven instelling neemt de diode-meter geen stroom af uit den te meten kring; hij vormt dan ook geen belasting, zoodat de kring-kwaliteit er niet door beïnvloed wordt. Ook uit dit oogpunt bezien, is het van belang om een zoo gevoelig mogelijk aanwijsinstrument te gebruiken, daar de belasting op den kring snel toeneemt zoodra er stroom gaat vloeien.

De eigencapaciteit van de Geco A 373 is, met den gloeidraad aan aarde gemeten, $0,5 \mu\mu\text{F}$, een waarde, die in vele gevallen tot nauwelijks merkbare veranderingen aanleiding zal geven.

Slechts bij zeer hoge frequenties en zeer kleine spanningen treedt een steeds toenemende fout op.

De fabriek geeft nog een geheel andere schakeling op, die vooral voor het meten van hoge spanningen voordeelen biedt. Zooals men in fig. 3 kan zien, wordt daarbij een statistische voltmeter gebruikt, die vooral in Engeland in de laatste jaren zeer sterk ontwikkeld is. De condensatoren C_1 en C_2 worden tot de topwaarde van de wisselspanning opgeladen, wanneer men er tenminste voor

zorgt, dat de lekweerstand tusschen kathode en aarde zeer hoog is (minstens 500 megohm).

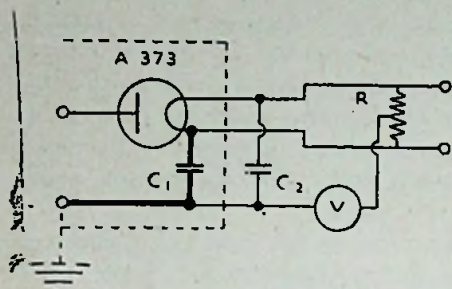


Fig. 3

Voor al bij het meten van topspanningen bij amateurzenders is dit een zeer handige schakeling. Men kan er op eenvoudige wijze modulatie diepte mee meten, terwijl het ook voor het bepalen van de werkspanning van de in den zender toegepaste condensatoren van belang is, dit nu eens werkelijk te kunnen nagemeten.

Opgegeven wordt, dat men het instrument kan ijkten bij 50 Hz. Alleen moet men dan C_1 en C_2 , die voor het meten bij radio-frequenties altijd 1000 $\mu\mu F$ kunnen zijn, voor de ijking vergrooten tot 0,1 μF . De fout is zonder ijking maximaal 3 % bij niet al te hoge frequenties; dit geldt voor spanningen boven 100 volt. Wil men lagere spanningen meten, dan is ijken noodzakelijk.

De ijking klopt tot 3 % voor frequenties tot 30 MHz en wordt ongeveer 10 % bij 1000 MHz. Bij nog hogere frequenties en lagere spanningen treedt een grootere fout op door de traagheid der electronen;

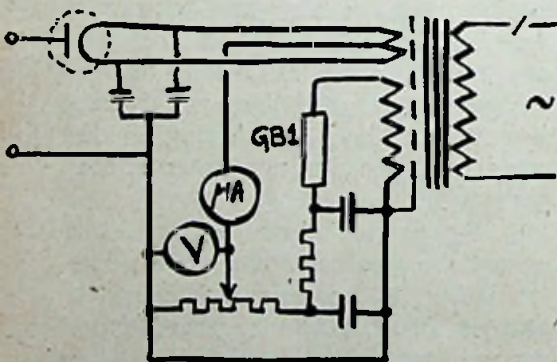


Fig. 4

deze fout kan men berekenen uit de formule:

$$\frac{0,18 f}{\sqrt{v_1}} \%$$

waarin f de frequentie voorstelt, uitgedrukt in MHz, en v_1 de toegepaste spanning in topwaarde.

Boven de 300 MHz kan men het apparaat hoogstens voor vergelijkende metingen benutten, daar de aflezing te hoog

wordt door de capaciteit van de verbindingsdraden naar den statischen voltmeter. Het is dus zaak, deze draden zoo kort mogelijk te maken.

Ten behoeve van metingen in het R.-E.-laboratorium werd een meter gemaakt met het Gecolampje A373.

De schakeling van dit meetapparaatje wordt weergegeven in fig. 4. Een kleine transformator levert den gloeistroom; Tevens bevindt zich op dezen transformator een wikkeling, die 25 volt kan leveren. Met behulp van een Westinghouse gelijkrichtertje Type CB₁ wordt hiervan de gelijkspanning verkregen, die tegen de te meten wisselspanning ingeschakeld wordt. Als afvlakcondensatoren dienst van ieder 25 μF bij 25 volt werkspanning. De potentiometer is 1000 ohm. De gebruikte gelijkspanningsmeter heeft 1000 ohm per volt en is omschakelbaar in twee bereiken; 0-5 volt en 0-15 volt. Voor de afvlakking doet een weerstand van 1000 ohm dienst.

Het geheel is in een aluminium kastje ingebouwd. Om het anode-contactje van de A 373 tegen stooten te behoeden, is een dekseltje aangebracht op de opening in den zijwand, waarachter de diode is opgesteld. De montage levert geen bijzondere moeilijkheden op. Men kan den micro-ampere meter inbouwen, maar in verband met toepassing in andere apparaten zal het in de meeste gevallen handiger zijn, den meter apart te houden en met twee snoertjes te verbinden.

Daar het bij deze metingen er om gaat, den uitslag van den microampere meter tot nul terug te brengen, behoeft de gloeidraad slechts zeer weinig emissie te leveren. Daardoor verkrijgt men ook minder ruimtelading om den gloeidraad heen, waardoor de meting van uiterst kleine spanningen nauwkeuriger wordt. Wij probeerden het apparaat uit met een gloeispanning van 1,25 volt, waardoor de gloeidraad practisch „het eeuwige leven” krijgt. Wel zal men bemerken, dat de emissie meer afhankelijk wordt van gloeispanningsveranderingen ten gevolge van netspannings-variates, maar ook dit heeft geen invloed op een meting zooals deze.

W. M.

den, om daarna te verdwijnen, zoodat het apparaat verder normaal werkt, terwijl die storingen ook niet altijd optreden, doch slechts op bepaalde dagen, behorend wel tot de hatelijkste verschijnselen, die zich bij een radio-ontvanger kunnen voordoen en tot de moeilijkste om er de oorzaak van te vinden.

Een reparateur te Manchester was al eenige malen geroepen bij een apparaat, dat zoo iets vertoonde en ten slotte had hij het meegenomen naar de werkplaats, waar hij het dagen lang liet proefdraaien. Twintig dagen lang vertoonde het absoluut geen kuren; toen . . . eindelijk, trad de beschreven narigheid inderdaad op. Alle onderdeelen en lampen waren al lang doorgemeten en daarbij was niets verkeerd gebleken. Het viel den reparateur evenwel op, dat het gekraak optrad op den eersten erg vochtigen dag; dit in verband brengende met het verdwijnen van het euvel nadat het toestel ongeveer 20 minuten ingeschakeld was geweest, deed het hem tot de conclusie komen, dat de vochtige lucht en het drogingsproces door de warmte, die de lampen ontwikkelen, iets met de verschijnselen te maken moesten hebben.

Natuurlijk werd nu alles nog eens bekeken in het licht van deze onderstelling en nu bleek, dat een hoogspanningsleiding op een bepaalde plaats was gesoldeerd met een wel wat al te groote hoeveelheid soldeer, zoodat een afhanginge gestolde druppel bijna het chassis raakte. Na verwijdering van het overtollige soldeer was het toestel werkelijk genezen. Men moet dus aannemen, dat vochtneerslag op het chassis en op de soldeerplaats bij regenachtig weer een halfgeleidende verbinding vormde, die opgeheven raakte als het toestel goed warm werd en bij droog weer heelemaal niet ontstond.

VONKJE.

De demonstraties van de Fernseh A.G. te Berlijn met televisie, waarbij een beeldontleding in 729 lijnen werd toegepast, zijn wél gehouden voor persbezoekers vóór de officieele opening van de tentoonstelling, maar niet op de tentoonstelling zelf. Volgens de Wireless World was het resultaat zeer volmaakt, met prachtig détail in de halfschaduw; alleen was er eenig flikkeren door de zeer groote lichtsterkte. Het schijnt, dat de demonstratie tijdens de tentoonstelling verboden werd, niet om technische redenen, maar om den indruk van de kwaliteit der beelden met 441 lijnen niet te verzwakken.

Meer geheimzinnige storingen.

Kraakstoringen, die een heelen tijd na het inschakelen van een toestel aanhou-