

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den ten en Zien Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 7.50 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.50 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

Electrisch-mechanische overeenkomsten

Het zal velen bekend zijn dat men zich voor het aanschouwelijk maken van de wetten der electriciteit vaak bedient van een watervoorbeeld.

Om er een te noemen, zou men zich moeten voorstellen, dat een groote bak met water is opgesteld, eenige meters boven het punt waar de waarnemer staat; zoo'n bak met water noemt men in het dagelijksch leven „watertoren”. Welnu, er loopt een pijp van dit reservoir naar de verbruikers, die lager gelegen zijn dan de bak. Het gevolg is, dat een waterdruk ontstaat bij den verbruiker door het verschil in hoogte tusschen waterspiegel en verbruiksplaats. Die waterdruk, of liever gezegd: de kracht van het water tegen de afsluitdop van de leiding, is vergelijkbaar met een electro-motorische kracht (emk). Draait men de waterkraan open dan stroomt er water door de leiding. Electrisch beteekent dit, dat men bij omdraaien van den schakelaar een stroom inschakelt. Een elektrische stroom komt dus overeen met een waterstroom. Maar wat is het kenmerkende van een stroom?

Wel, dat er iets stroomt, dus dat zich deeltjes met een zekere snelheid voortbewegen. Waterdeeltjes en electronen zijn dus ook min of meer vergelijkbaar met elkaar. Meet men den waterdruk met een manometer als er geen water door de leiding stroomt, dan wijst deze meter evenveel atmosferen aan als overeenkomen met het hoogteverschil tusschen het wateroppervlak en de plaats waar gemeten wordt, in decimeters uitgedrukt. Electrisch beteekent dit, dat de emk gemeten wordt met een statischen voltmeter.

Metten wij den druk, terwijl een straaltje water uit de kraan komt, dan wordt een lagere druk gemeten, afhankelijk van den waterstroom. Electrisch beteekent dit het meten van de klemspanning indien er een elektrische stroom vloeit. Deze klemspanning is lager dan de emk, en wordt veroorzaakt door het spanningsverlies als gevolg van

den weerstand van de leiding. In het watervoorbeeld kwam dat zelfde feit voor den dag door den weerstand van de pijp. Dus mechanische weerstand (pijp) en elektrische weerstand (geleider) zijn ook overeenkomstige grootheden.

De overeenstemming gaat nog steeds verder.

Denk in de waterleiding een turbine opgenomen met een vliegwiel. Opent men nu de kraan naar de turbine dan gaat deze loopen, maar ze komt pas langzamerhand op toeren. Op het eerste moment, als de schoepen heel langzaam draaien, vloeit er een kleine stroom, die grooter wordt naarmate de snelheid van het vliegwiel met schoepenrad toeneemt. Sluit men de kraan nu, dan ziet men de turbine nog eenigen tijd doorwentelen tengevolge van de in het vliegwiel opgehoopte energie. Aan dit verhaal herkent men gemakkelijk een smoorspoel die door een electrischen stroom wordt doorloopen. De stroom komt niet direct op de maximale waarde maar stijgt vanaf de waarde nul langzamerhand tot deze waarde. Bij het uitschakelen zal de smoorspoel een uitschakelstroom (een zgn. extra stroom) willen leveren ten gevolge van de in het magnetische veld opgehoopte energie. Massa en zelfinductie komen dus ook overeen met elkaar.

Nu blijft er van de drie grootheden R, L en C alleen nog de capaciteit over, die een gelijkwaardigen mechanischen tegenhanger behoeft. Voor dit begrip heeft men de elasticiteit, hoewel deze een minder gebruikte mechanische grootheid voorstelt. Men gebruikt meestal de stijfheid, die het omgekeerde van elasticiteit is. Denkt men zich een pijp, afgesloten door een dun metalen membraan. Staat er nu een bepaalde druk op het water in de pijp, dan zal het membraan pitbuigen tengevolge van dezen druk en wel des te meer naarmate de druk hooger is of de elasticiteit grooter. Denkt men zich ergens halverwege in een pijp zoo'n membraan aangebracht, dan is het duidelijk, dat een

waterstroom niet door de pijp val vloeien. Een condensator laat zoo'n stroom (gelijkstroom) evenmin door, dus dat klopt. Zit nu aan het begin van de pijpleiding een zuiger, die heen en weer bewogen kan worden, dan kan men den druk op het water in de pijp tusschen zuiger en membraan varieeren, resp. grooter en kleiner maken. Het membraan zal afwisselend naar rechts en naar links bewegen en het water aan de andere zijde van het membraan zal gaan mee bewegen door de heen-en-weer-bewegingen van dit membraan. Het laat dus een wisselenden waterstroom wel door.

Dat behoeft u niet te verbazen, lezer, want de electrotechnici noemen zoo'n stroom een wisselstroom en die wordt door een condensator niet geblokkeerd. Naarmate het membraan meer heen en weer beweegt, dus elastischer is, laat het meer van de waterbeweging door; een grootere condensator doet hetzelfde voor een wisselstroom. Zoo zou men nog lang kunnen doorgaan. Het is echter wel duidelijk wat hier bedoeld wordt. Het onderstaande lijstje geeft de overeenkomstige grootheden nog eens overzichtelijk weer.

kracht	K	— el. mot. kracht	e
snelheid	v	— stroom	i
mech. weerst. (wrijving)	W	— el. weerstand	R
massa	m	— zelfinductie	L
elasticiteit	E	— capaciteit	C
of omgekeerde stijfheid	1/S		

Enkele formules kunnen nu ook vergeleken worden op hun geldigheid.

De energie van een massa m met snelheid v bedraagt $\frac{1}{2} mv^2$ zooals men zich wel zal herinneren. Welnu volgens het „vertaaltabeltje” geeft

$$A_m = mv^2 \dots A_e = \frac{1}{2} L i^2$$

of onder woorden: de energie van een zelfinductie L waardoor een stroom i vloeit, bedraagt $\frac{1}{2} L i^2$.

Een ander geval: de weg, afgelegd door een auto met snelheid v is na t seconden $s = v \cdot t$ of anders gezegd, indien een bepaalde weglengte s is afgelegd in t seconden, bedroeg de snelheid

$$v = \frac{s}{t}$$

Nu de elektrische vertaling: $i = \frac{q}{t}$. Hier staat

niets anders dan de definitie van stroomsterkte, immers de hoeveelheid lading per tijdseenheid door een doorsnede stromend, geeft de stroomsterkte aan.

Nog een derde voorbeeldje: De bekende wet: kracht = massa maal versnelling luidt $K = m \times a$. Maar wat is nu een versnelling? Wel dat is de snelheidsverandering per tijdseenheid. Heeft een lichaam eerst een snelheid v_1 en t seconden later een snelheid v_2 dan zegt men, dat de snelheids-toename $v_1 - v_2$ bedraagt en per seconde dus $\frac{v_1 - v_2}{t}$; meestal doet men dat niet over een tijd

van t seconden maar over een heel klein tijdje Δt (delta t) en bekijkt dan de snelheidsverandering $v_1 - v_2 = \Delta v$ zoodat men voor de versnelling schrijft

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

De formule $K = m \times a$ wordt dan

$$K = m \times \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Deze nu kan vertaald worden tot

$$e = L \times \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

hetgeen de geïnduceerde spanning in een zelfinductie voorstelt indien een stroomverandering Δi per tijdje Δt optreedt.

Zoo blijken alle formules uit de mechanica te kunnen worden omgezet in formules der electriciteitsleer.

Dit is een zeer nuttig hulpmiddel gebleken bij het onderzoek van electro-mechanische verschijnselen. Een voorbeeld uit de electro-acoustica zal dat kunnen verduidelijken.

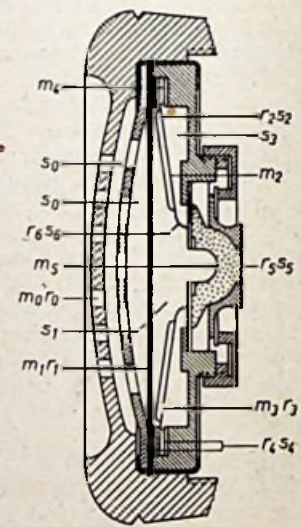


Fig. 1. Koolmicrofoonkapsel.

Gesteld men wil een microfoon maken, die in een bepaald gebied een vlakke frequentie-karakteristiek bezit? Dat is een moeilijke opgave want in elke microfoon bevindt zich een trilplaat of trillend bandje, dat niets anders is dan een enkele trillingskring. Immers het trilplaatje heeft massa, heeft een bepaalde elasticiteit en bovendien gaan doorbuigingen ervan gepaard met een zekere wrijving van de metaaldeeltjes onderling, hetgeen men mechanische weerstand noemt. Welnu, deze massa, elasticiteit en weerstand komen geheel overeen met zelfinductie, capaciteit en weerstand, hetgeen niets

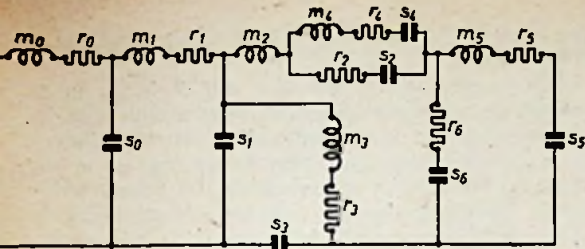


Fig. 2. Electric equivalent circuit of the microphone from fig. 1.

andere beteekent dan dat een trilplaatje overeenkomt met een electricen trillingskring. Zoo'n kring heeft een verre van vlakke frequentie karakteristiek; integendeel, zijn karakteristiek is de bekende resonantiekromme. Een microfoon, die „vlak" moet zijn, moet dus uit meer dan een enkele trilplaat bestaan. Daarom brengt men meervoudige trilholten en spleten voor en achter het membraan aan om de frequentie karakteristiek te beïnvloeden.

In fig. 1 staat een microfoonkapsel (koolmicrofoon) van de Bell Telephone Manufacturing Co. afgebeeld, waarbij is aangegeven welke massa's m , stijfheden s (omgekeerde van elasticiteit) en weerstanden r (alzoö optreden bij zoo'n kapsel). Nu is aan dit plaatje moeilijk te zien wat er gebeurt. Men maakt echter gebruik van de hierboven afgeleide overeenkomsten tusschen mechanische en electriche grootheden en „vertaalt" het acoustische schema van fig. 1 in een electriche schema. Het vertaalde schema staat in fig. 2 afgebeeld. Zooals blijkt uit de figuur, bevat het vervangingschema alleen „gewone" schakelelementen. Men kan aan dit schema alles onderzoeken. Door veranderen van een of meer elementen kan men den invloed op de frequentie karakteristiek nagaan. Men kan elke verandering direct met veel gemak meten, omdat de electrotechniek beschikt over de zuiverder meetgereedschappen dan alle andere technieken. Pas als men het meest gewenschte vervangingschema gevonden heeft, kan men dit weer terugvertalen in een acoustisch voorwerp, in kwestie het kapsel, en dit zat dan dezelfde frequentie karakteristiek bezitten als het electriche model bezat.

Op deze wijze worden tegenwoordig in de laboratoria vaak moeilijke problemen op elegante (dat is electriche) manier opgelost.

Tot slot nog een ander voorbeeld. De waterbeweging van rivieren en zeearmen is buitengewoon belangrijk, maar tevens buitengewoon lastig te berekenen. Men kan echter van een rivier een electriche vervangingschema maken, bestaande uit weerstanden, condensatoren, en spoelen. Men sluit nu aan de eene zijde van het zoo verkregen netwerk en gelijkstroombron aan, die den constanten aanvoer van het gletscherwater uit de bergen voorstelt en aan de andere zijde een wisselstroombron, die de ebbe- en vloedbeweging nabootst. Kiest men voor de frequentie van deze wisselstroombron bijv. 1000 Hz, dan vindt de ebbe- en vloedbeweging, die normaal ca. 12½ uur duurt, plaats in 1 milliseconde.

Het vertaalschema voor rivieren is als volgt:
 bovenrivierstroom — gelijkstroom
 getijstroom — wisselstroom
 beddingweerstand — draadweerstand
 geleidingsvermogen — geleidingsvermogen
 komberging — capaciteit
 tij verschil, verhang — spanning
 levende kracht — zelfinductie
 lek — afleiding

Het vervangingschema van de rivier de Lek wordt nu al heel eenvoudig, zie fig. 3. Door het juist dimensioneeren van de R , L en C elementen, benevens de generatorspanningen, kan men met een voltmeter in diverse plaatsen langs de Lek de getijbeweging (spanning) meten op een gemakkelijke manier. De geheele Lek beslaat dan een ruimte van 60 bij 15 centimeter.

Het uitrekenen van de getijbewegingen is zeer tijdroovend; 100 000 man-uren zijn voor een behoorlijk rivierplan vereischt. De moderne zwakstroomtechniek doet hetzelfde in luttele weken. Wil men nagaan wat het resultaat is van het vergrooten van de komberging op een bepaalde plaats in een rivier, dan behoeft men niet eenige weken te rekenen, maar men kan na vergrooting van den bewusten condensator (of condensatoren) direct het resultaat meten met een voltmeter; het werk van een oogenblik. Zoo kan men zich veel werk besparen.

Enkele gegevens in dit artikel vermeld, zijn ontleend aan een artikel „Electriche nabootsing der getijbeweging" van Dr. Ir. T. van Veen in het weekblad De Ingenieur '46, nr. 3. vdB.

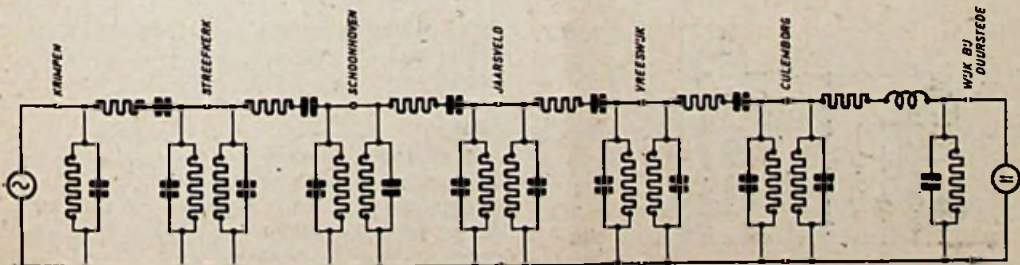


Fig. 3. Electric equivalent circuit of the river de Lek.

De ingangsimpedantie van den kathode-versterker

Een medewerker maakt ons opmerkzaam op een verwaarloozing, die begaan werd in het artikeltje in ons vorig no., waar de ingangsimpedantie van den kathodeversterker werd berekend.

De stroom door den kathodeweerstand R , die daaraan een tegenspanning doet optreden, wordt n.l., behalve door den plaatwisselstroom, gevormd door den ingangswisselstroom, die bij een ingangsspanning e_o de waarde $i_o = e_o : R_x$ aanneemt, zoodat dit een bijdrage $R_x : R$ levert tot de spanning aan R .

Hier rekening mee houdende en de phase in aanmerking nemende, vindt men, dat dan e_o de waarde moet hebben:

$$e_o = e_x + \frac{R}{R_1 + R} \mu e_x + \frac{R}{R_x} e_x.$$

Na omwerking en deeling door $i_o = \frac{e_x}{R_x}$, vindt men:

$$Z_i = \frac{e_o}{i_o} = \frac{(\mu + 1) R + R_1}{R_1 + R} R_x + R.$$

Bij de in het vorig no. gevonden waarde voor Z_i moet dus strikt genomen R nog worden opgeteld.

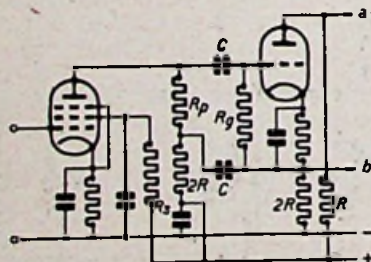
In de meeste practische gevallen is dit van geen betekenis, maar het kan een rol spelen indien men met zeer hoge frequenties werkt en R_x klein wordt gemaakt om den invloed der buiscapaciteiten te ontgaan. C.

De aanzienlijk versterkende balansingang

Als een schakeling goed werkt, zal een onjuiste verklaring het resultaat niet kunnen aantasten, maar bij het verder voortbouwen erop, dreigt men vast te loopen.

Wij vreezen, dat wij dit van toepassing moeten verklaren op de in R.-E. no. 17 besproken schakeling voor den weerstandbalansingang, die door Jeffery werd gepubliceerd in de „Wireless World”, aangezien zijn verklaring van het effect ons bij nader inzien onjuist lijkt.

Het is daarom noodig, dat wij het schema, dat in no. 17 als fig. 2 was aangeduid, maar volgens



den tekst fig. 3 had moeten heeten, hier opnieuw even bekijken.

Jeffery ging uit van het idee, dat de hooge ingangsimpedantie, die bij een versterker met belastingweerstand in de kathodeleiding ontstaat door de tegenkoppeling, die deze weerstand veroorzaakt, in het schema meer volledig tot haar recht wordt gebracht doordat „de anodekoppelweerstand der voorafgaande buis mede in de tegenkoppeling wordt opgenomen”.

Verleid door deze voorstelling, ging één onzer lezers in een beschouwing, die hij ons toezond, een stap verder. Hij stelde zich voor, dat als men dit kon doen bij een kathodeversterker, het ook mogelijk moest zijn bij een gewone eindtrap met tegenkoppeling, zoodat men het kwaliteitsvoordeel der tegenkoppeling zou kunnen binnenhalen en het daarmee gepaard gaande verlies aan versterking grootendeels zou kunnen compenseeren.

Dat leek zoo verbluffend mooi — vooral omdat nog niemand eerder daarop gekomen was — dat wij ons de oogen eens extra hebben uitgewreven.

Helaas moeten wij dat nieuwe idee nu naar het rijk der schoone droomen verwijzen. Maar het heeft ons een beteren kijk verschafte op de goocheltoer van Jeffery.

De grootere versterking, die daarmee wordt bereikt, is inderdaad een werkelijkheid. Maar de verklaring is heel anders. Vatten wij de schakeling nogmaals in het oog, dan zien we, dat de rechtsche weerstand $2R$ als niet-ontkoppelde kathode-weerstand tegenkoppeling veroorzaakt, omdat in het circuit kathode — rechtsche $2R$ — min leiding — linksche $2R$ — R_p — C — rooster, de aan de rechtsche $2R$ optredende wisselspanning in tegenphase is met de door de eerste buis aan R_p veroorzaakte wisselspanning. Nu wordt evenwel op de linksche $2R$ dezelfde spanning gebracht als op de rechtsche en in het zoo juist omschreven circuit staat die spanning aan de linksche $2R$ tegengeschaakeld aan de spanning aan de rechtsche $2R$. Het resultaat is dus: *de tegenkoppeling wordt opgeheven*. Daardoor wordt de versterking grooter. Maar het effect van den verhoogden ingangsweerstand van den tweeden trap in de figuur is nu ook totaal te niet gedaan!

In de schakeling van Jeffery is het resultaat inderdaad een grootere versterking, al wordt de berekening van de winst heel anders.

Voor een eindtrap met tegenkoppeling — waar het n.l. juist om de tegenkoppeling is te doen — gaat de kunstgreep niet op, want die blijkt opheffing van de tegenkoppeling tot grondslag te hebben. C.

Vonkje

De begrotingen voor den Omroep in Nederland bedragen voor 1948 f 11 857 400.—, waaronder een aanzienlijke post voor den z.g. „Wereldomroep”, dien de regeering uit de luistergelden laat betalen, evenals de post van f 65 000 voor den Regeerings-commissaris.

49ste Kon. Nederlandsche Jaarbeurs

Het verschijnsel, dat Nederlandsche fabrikanten slechts een klein deel hunner productie voor de voorziening der binnenlandsche markt mogen bestemmen, handhaaft zich, al komt er misschien wat meer. Nederland werkt voor export. Daar naast ziet men o.a. Belgische import van radio-toestellen en zelfs Finsche (*J. v. d. Riet te Zeist*). Op het gebied van meetinstrumenten is er naast hetgeen *Nicaf* en *Philips* brengen, inderdaad veel import.

Wat de complete ontvangtoestellen betreft, voegde *Stokvis* aan de van het vorig seizoen gehandhaafde typen *KY465* en *KY466* een nieuw type *KY477* toe met $2 \times EF22$, $2 \times ECH21$, balanseindtrap met $2 \times EBL21$, tooveroog *EM4*, gelijkrichter *AZ4*, middenfrequentie 452 kHz, luidspreker van 26 cm met klankverstrooier. Het toestel heeft variabele selectiviteit, z.g. physiologische sterkleregeling, continu-toonregeling en bandspreiding voor het k.g. gebied, dat van 14—51 m gaat, middengolven 175—580 m, lange golven 700—2100 m.

Aan den top van de toestelserie van *Philips* staat de *BX670X* met een automatische bandspreiding in het k.g.-bereik, die verkregen is door een geheel afzonderlijk stel afstemcondensatoren voor dat bereik in te schakelen, met een platenvorm, die de plaatsen, waar zich geen omroepzenders bevinden, snel doet passeeren. Het voordeel is, dat de toestelbezitter niets weet en niets behoeft te weten van hetgeen er met de afstemming gebeurt en er automatisch van profiteert. Maar de spreiding is geringer dan volgens vooroorlogse systemen en als er een andere golfindeeling komt, loopt het mis met dezen opzet. Voor het eerst is ook weer een systeem van contrast expansie toegepast, met een schakelaar, die in 5 trappen de „dynamiek” bij de weergave vergroot. Hieraan is nu de naam „dirigentenschakelaar” gegeven.

Technische verbeteringen, die ten deele ook in de andere nieuwe toesteltypen van *Philips* zijn aangebracht zijn: 1. een temperatuurcompensatie, die zorgt, dat de afstemming tijdens het warm worden van een toestel niet verloopt; 2. een verbeterd systeem van gelijkloop tusschen signaal en oscillatorringen, waardoor grotere en meer constante gevoeligheid wordt verkregen, vooral in het middengolfgedebied.

Ook de *BX660X* bezit de nieuwe bandspreiding. Als standaardapparaat van dit jaar is er de *BX563A* met hoogfrequenttrap vóór de mengbuis, terwijl de *BX560A* in bakelieten kast met houten front een goedkoopere uitvoering vormt, overigens gelijk aan het standaardtype. Voorts is nog te vermelden de *BX462A* en de *272U*, die als een verbetering van de *Philetta* is te beschouwen (met k.g. bereik) in dergelijke lilliput-uitvoering.

De *Alg. Ned. Radio Unie* brengt als type *AK1473* een fraai topapparaat met *EF22* hoog-

frequentbuis, $2 \times ECH21$ en balanseindtrap met $2 \times EBL21$, luidspreker van 23 cm. Hier is met een kleinen hulpcondensator een eenvoudige bandspreiding voor korte golf aangebracht, terwijl ook variabele bandbreedte tot de vervolmakingen behoort. Als radio-gramfooncombinatie werd de *AK1462* getoond.

Waldorp blijft de fabricage der Diamantserie 1946/47, bestaande uit de typen *Brilliant* en *Kristal*, in luxe houten kasten, voortzetten, maar voegt daaraan een type *Robijn* toe, met bandspreiding en regelbare selectiviteit, eveneens in bijzonder geacheveerde kast.

Op de stand van *Tungstram-Radium* prijken de apparaat-typen 646 en 548, benevens modellen van gebeeldhouwde oud-Hollandsche kasten met ingebouwde radio-gramfoons, dubbelen luidspreker, platenwisselaar en bergruimte voor platen.

Het land van belofte voor den speurder naar losse onderdeelen treedt men binnen bij *Harof-G. I. C.*, waar naast geïmporteerde *S. B. R.*-ontvangtoestellen een enorme keuze draaicondensatoren spoelen, spoelstellen, mfr. transformators, schalen, luidsprekers (*Vitavox*), meetinstrumenten, gramfoon-motoren (*Staar*), klein materiaal en gereedschap was te vinden. En leverbaar!

Laboratorium-meetapparatuur van hooge kwaliteit exposeerde de *fa. Rood*. Van de Fransche *Férizol*-fabrieken meetzenders, afregelosscillators, toongenerator, Q-meter. Italiaansch fabrikaat uit de *Mial*-fabrieken te Milaan, o.a. een meetzender speciaal voor u.k.g. Een keurcollectie volt- en ampère-meters, groote en kleine universeel-meters, meetbruggen voor R en C, decade-weerstand van *Chauvin Arnoux*, o.a. een optische *Pyrometer*, die na vergelijking van de kleur van een gloeiend voorwerp met die van een gloeidraad, die in een kijker zichtbaar is, meteen de temperatuur op een schaal aangeeft.

Wij vermelden nog de fluistersprekers, kristal pickups, microfoons en versterkers bij de *C. V. Peters*, die hiervan een speciale branche maakt.

Als conjectuur-thermometer kan men het prijspeil beschouwen, waarop het radio-ontvangtoestel voor den Nederlandschen koper is gekomen. De prijzen gaan van f 150.— tot f 650.—.

C.

Vonkje

De *B.B.C.* gaat sterk gebukt onder de kosten der televisieprogramma's, die meestal moeten drukken op slechts één vertooning. Men is gaan rekenen, wat men zou kunnen bereiken met herhalingen, waarvoor filmopnamen zouden worden gemaakt. De kosten daarvan komen echter op rond 25 gulden per minuut dat de vertooning duurt, hetgeen alleen bij een zeer groot aantal herhalingen zou loonen.

Eenvoudige spanningsstabilisator.

Door D. ADMIRAAL (Slot)

De praktische uitvoering (fig. 7).

Hierbij is het gebruik van een roosterspanningsbatterij van hoge spanning ongewenscht.

Zij is echter ook niet noodig, daar wij te maken hebben met een spanningsbron, die geen stroom levert. We kunnen de batterij in dit geval vervangen door twee in serie geschakelde glimlampjes. Kiezen we den voorschakelweerstand van deze lampjes zeer hoog, zoodat er slechts een kleine glimstroom vloeit, dan is de totale spanning aan de lampjes nagenoeg onafhankelijk van de voedingsspanning. Voor de glimlampjes gebruik ik kleine hoge-volt signaallampjes, waarvan de weerstand uit de huls is verwijderd. De brandspanning van dit type lampje is ca. 130 V.

De kathodeweerstand bestaat uit twee deelen:

1o. de Ohmsche weerstand van de afvlakspoel(en);

2o. een extra weerstandje R_4 , dat zoo groot wordt gekozen, dat de roosterspanning e_c van de regelbuis circa 4.5 V bedraagt. De buis is een EBL21, zeer geschikt ook door haar kleine afmetingen.

Bij genoemde roosterspanning bedraagt de kathodestroom 60 mA, d.i. de maximum toegestane

waarde. Dit is tevens ongeveer de maximum te leveren stroom door het p.s.a.

Is de vollaststroom van het p.s.a. grooter, dan kan een EL6 worden toegepast.

De weerstand R_3 heeft met de eigenlijke regeling niets te maken, doch is alleen een begrenzingsweerstand van den roosterstroom tijdens de opwarmperiode van de regelbuis. Immers wanneer de gelijkrichtbuis op emissie-temperatuur is gekomen, slaan de neon-lampjes door, zoodat het rooster van de regelbuis een hoge positieve spanning krijgt. Wanneer na eenigen tijd de regelbuis op temperatuur komt, neemt de spanning aan den kathodeweerstand geleidelijk toe. Is deze spanning echter nog lager dan de voorspanning, dan is het rooster van de regelbuis positief t.o.v. de kathode en neemt het een sterken roosterstroom op, indien de begrenzingsweerstand niet aanwezig zou zijn. Thans wordt de tijdelijke roosterstroom tot ca. 0,1 mA beperkt.

De uitgangsspanning bedraagt in het gegeven geval ca. 270 V. Wil men een lagere spanning stabiliseeren, bv. 200 V, dan moet de weerstand R_1 worden vergroot, terwijl de voorspanning zoo ver wordt verhoogd, dat de ruststroom van de buis weer 60 mA bedraagt. De hogere voorspanning kan worden betrokken van een hoogohmigen potentiometer, bv. 2 megohm, parallel aan de glimlampjes. Gaan deze door deze parallelschakeling uit, dan moet de serieweerstand $R_1 - R_2$ iets worden verkleind.

De laagste spanning, die kan worden gestabiliseerd, is die anode-kathodespanning van de regelbuis, waarbij de ruststroom, hier 60 mA, bij 0 volt roosterspanning optreedt. Bij de EBL21 is dit ca. 150 V; bij een EL6 kan men nog lager komen.

Hier zien we het voordeel van de schakeling: boven een zekere grensspanning kan men elke gewenschte spanning stabiliseeren. Overigens wordt de procentueele stabilisatie bij lagere spanningen wel ongunstiger, daar de buis een constante roosterspanningsvariatie noodig heeft om te worden dichtgedrukt. Beneden een zekere grens zal de glimlamp dan ook gunstiger worden.

De invloed van de schakeling op de brom.

Passen wij de schakeling, zooals die tot nu toe is ontstaan, dus glimlampjes met serieweerstand en roosterweerstand toe, dan blijkt de brom sterk toe te nemen. Bovendien dreigt het controle-lampje, dat in de anodeleiding van de regelbuis is opgenomen, door te branden bij het uitschakelen van het p.s.a., waarbij de voedingstransformator en de afvlakspoel hoge spanningspieken leveren. Een glimlampje met een brandspanning van circa 130 V parallel aan de afvlakspoel gescha-

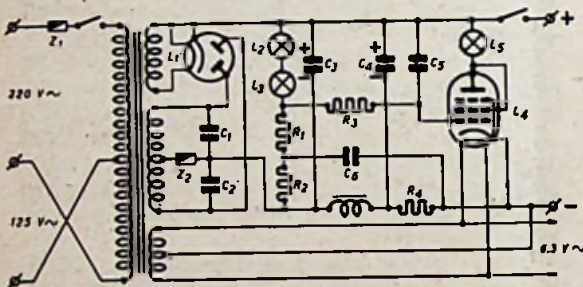


Fig. 7.

Stuklijst.

$C_1 = C_2$: anti-ratelcondensatoren, $2 \times 0,01 \mu\text{F}$, 2000 V, koker.

C_3 : reservoircondensator, electrolytisch, $16 \mu\text{F}$, 450 V.

C_4 : afvlakcondensator, electrolytisch, $16 \mu\text{F}$, 450 V.

$C_5 = 0,1 \mu\text{F}$, 1000 V, koker.

$C_6 = 0,1 \mu\text{F}$, 1000 V, koker.

$R_1 = R_2$: $0,1 \text{ meg}\Omega$.

$R_3 = 0,5 \text{ meg}\Omega$.

R_4 : zie tekst.

L_1 : gelijkrichtbuis, bv. EZ4.

$L_2 = L_3$: neon glimlampje, $v = \text{ca. } 130 \text{ V}$.

L_4 : regelbuis EBL21.

L_5 : indicatorlampje 6 V—0,05 A.

Z_1 : zekering 1 A.

Z_2 : zekering 0,2 A.

keld, is bij normaal bedrijf uit, doch licht bij het uitschakelen van het p.s.a. fel op. We kunnen de rimpelspanning tusschen rooster en kathode en de optredende piekspanningen onderdrukken, door tusschen rooster en kathode een condensator te schakelen. Wil men de spanningspieken echter geheel onschadelijk maken, dan blijkt een groote condensator noodig te zijn, ca. $1 \mu\text{F}$. Met een kokercondensator van $0,1 \mu\text{F}$ tusschen rooster en anode blijkt men echter dezelfde onderdrukking van de spanningspieken te verkrijgen.

De brom blijkt echter nu nog steeds groter te zijn dan zonder regellamp. Door nu tusschen het midden van den serieweerstand der glimlampen en kathode nog een condensator van $0,1 \mu\text{F}$ aan te brengen, is de extra brom door de regelbuis verdwenen. Hoe een en ander is te verklaren, is zonder kathodestraaloscillograaf moeilijk in te zien.

Natuurlijk zou men met behulp van genoemde k.o. kunnen nagaan, in hoeverre de schakeling wél een vermindering van de bromrimpel zou kunnen geven. Het gunstigt zou zijn, indien daarbij de

brom in een verhouding $\frac{1}{1 + Z_s \times X}$ kon worden

verminderd, waarbij Z_s de impedantie van de afvlakmoerspoel voorstelt. Gezien de verschillende fazeverschuivingen, die in de schakeling voorkomen, en die niet precies bekend zijn, is een vooruit-berekening moeilijk uit te voeren en kan men alleen met een kathodestraaloscillograaf + electronenschakelaar alle mogelijkheden onderzoeken. Daar genoemde meetapparatuur niet tot mijn instrumentarium behoort, moet ik het antwoord op de vraag naar eventuele rimpelonderdrukking helaas schuldig blijven.

De schakeling als overspanningsbegrenzer.

Wordt in een p.s.a. een direct verhitte gelijkrichtbuis toegepast, terwijl het te voeden apparaat met indirect verhitte buizen is uitgevoerd, dan zal gedurende den opwarmtijd van de laatsten, de plaatspanning tot hooge waarden — 400 à 500 V — oploopen, hetgeen gevaar van doorslag van de electrolytische condensatoren meebrengt.

Een soms toegepaste methode om de spanning te drukken, bestaat hierin, dat een vaste belastingsweerstand (bleeder) parallel aan de uitgangsklemmen van het p.s.a. wordt aangebracht. De waarde van dezen weerstand wordt nu zoo gekozen, dat de plaatspanning zonder uitwendigen belastingsstroom onder de doorslagspanning van de electrolyten komt te liggen. Daar deze weerstand niet wordt uitgeschakeld, beteekent hij een continu verlies aan vermogen, terwijl tevens de plaatspanning, als de buizen van het te voeden apparaat op temperatuur zijn gekomen, lager is dan voor het geval de weerstand er niet was.

Een andere methode bestaat in het toepassen van een thermisch relais (bimetaalschakelaar). Na een bepaalden, instelbaren tijd, bv. 60 sec. , schakelt dit relais de plaatspanning in (de schakelaar

staat vóór den reservoircondensator). Een nadeel hierbij is evenwel, dat de ongeladen condensatoren plotseling op de volle spanning worden gezet, hetgeen enorme stroomstooten in de gelijkrichtbuis en aan de contacten van het relais tengevolge heeft.

Een veel soepeler methode, die ik eenigen tijd in gebruik heb gehad, bestaat hierin, dat men een bimetaalschakelaar toepast, waarvan de contacten in kouden toestand gesloten zijn. In serie met deze contacten staat nu een breeder parallel aan het p.s.a. Deze weerstand kan zoo worden gekozen, dat hij ongeveer den vollaststroom van het p.s.a. opneemt. Zijn de te voeden buizen op temperatuur gekomen, dan opent zich het bimetaalcontact, waardoor de bleeder wordt uitgeschakeld. Deze methode van schakelen geeft slechts geringe stroomstooten.

Passen we in onze stabilisatieschakeling een direct verhitte buis toe, bv. de E443H, dan treedt eveneens een overspanningsbegrenzing op, die het groote voordeel oplevert, onafhankelijk te zijn van den opwarmtijd der andere buizen.

Een nadeel van de E443H is de kleine steilheid — ca. 3 mA/V — waardoor de spanningsstabilisatie gering is. Buizen met aequipotentialkathode (indirect verhitte kathode) kunnen met een veel grootere steilheid worden gemaakt. Een bezwaar hierbij is de veel grootere aanlooptijd. Een mogelijkheid zou dan zijn, de schakeling zoo in te richten, dat behalve de indirect verhitte, steile buis, een E443H wordt parallel geschakeld.

Nog een andere oplossing wordt gevonden in de toepassing van een indirect verhitte gelijkrichtbuis met een iets grooteren opwarmtijd dan die van de regellamp.

Een geschikte combinatie hiervoor is de 5Z4 en de 6V6/G. Volgens de officieele Philips gegevens (Electronenbuizen II, bl. 14) zouden de opwarmtijden van de buizen EL3, EL5, EL6, EZ2 en EZ4 ca. 10 sec. zijn. In de practijk is dit echter alleen voor de twee laatsten het geval. De anderen hebben opwarmtijden van 20 — 25 sec.

Het is mij niet gelukt, om een indirect verhitte gelijkrichtbuis te vinden, die eveneens een aanlooptijd van ca. 25 sec. heeft.

Voor nadere gegevens van belangstellende lezers omtrent andere buizen, bv. 83V, 80S e.d. houd ik me gaarne aanbevolen.

Practische resultaten.

In fig. 8 stelt de steile kromme de $e_u - i_u$ karakteristiek zonder stabilisatie voor. De spanningsvariatie bij belastingsvariatie is aanzienlijk. Bij een belasting van 60 mA zakt de spanning e_u van 446 V tot 272 V .

Bij kleine stroommen vertoont de $e_u - i_u$ kromme een gebogen verloop, doch boven een zekeren grensstroom — punt P — is de karakteristiek nagenoeg lineair, zooals reeds eerder werd opgemerkt.

De tweede lijn toont de werking van den stabilisator. Bij lage stroommen verloopt deze curve

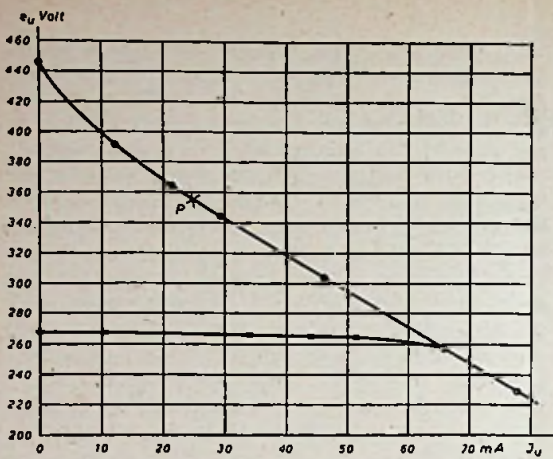


Fig. 8.

nagenoeg horizontaal, doch bij hogere stroomen valt de spanning wat meer af, doordat de regel-lamp verder wordt dichtgedrukt, waardoor de steilheid afneemt. Bij 65 mA is de buis tenslotte geheel dichtgedrukt.

De geheele kromme is feitelijk niets anders dan de $i_k - e_k$ kromme van de regelbuis, hetgeen ook wel uit de figuur blijkt.

Wanneer de regelbuis juist geheel is dichtgedrukt, is de belastingsstroom 65 mA. Het spanningsverlies is dan 10 V, hetwelk wordt opgewekt door een stroomvariatie van 65 — 60 = 5 mA, daar de instelstroom van de regelbuis 60 mA was. De totale weerstand $R_t = R_r^1 + R_k$ is dus in dit geval $\frac{10}{5 \times 10^{-3}} = 2000 \Omega$.

Bij een belastingsstroom van 50 mA is de spanningsdaling 5 V, d.i. nog geen 2 %.

Zouden we drie glimlampen toepassen, waarvan we even aannemen, dat ze elk een brandspanning van ca. 90 V zouden hebben en een wisselstroomweerstand van 80 Ω , dan zou een belasting van 50 mA een spanningsdaling geven van:

$$3 \times 80 \times 50 \times 10^{-3} = 12 \text{ V}$$

en een belasting van 60 mA een daling van

$$3 \times 80 \times 60 \times 10^{-3} = 14,4 \text{ V,}$$

hetgeen dus grooter is dan met de regellamp.

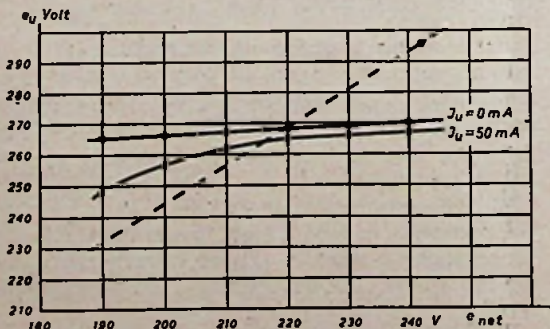


Fig. 9.

Fig. 9 toont het verloop van de uitgangsspanning bij variatie van de netspanning. Bij nullast is de stabilisatie het grootst; bij groote stroomen, bv. 50 mA, neemt de stabilisatie, vooral tegen spanningsdaling af, doordat de steilheid van de buis sterk vermindert.

De gestippelde lijn geeft de richting aan van het verloop van e_u bij variatie van e_{\sim} , als er geen stabilisatie is. De uitgangsspanning is dan evenredig met de netspanning.

Men kan op de gedachte komen, de regelspanning via een versterkerbuis aan het rooster van de regelbuis toe te voeren, waardoor de stabilisatie effectiever kan zijn. De stabilisator wordt hierdoor echter weer gecompliceerder, nog afgezien van het feit, dat een praktische uitvoering van dit idee nog niet zoo eenvoudig blijkt te zijn.

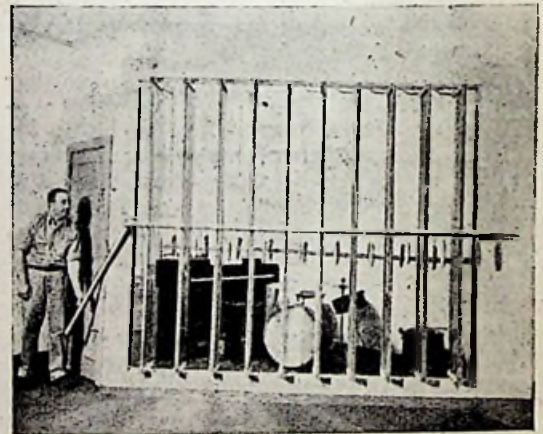
De weergegeven schakelingen zijn zonder patentverplichting mijnerzijds.

Eindhoven, Augustus 1947.

D. ADMIRAAL.

De toonregelknop in de concertzaal

Zoals in ons vorig no. werd besproken, heeft Dr. Olson van de R.C.A. experimenteel een antwoord weten te verkrijgen op de vraag of de luisteraar in de concertzaal, als hij daar over een toonregelknop beschikte, dien ook even veelvuldig voor het „wegdraaien” van hooge tonen zou gebruiken als door het publiek bij radio- en grammofoonweergave geschiedt.



De hier thans afgedrukte foto laat zien hoe Dr. Olson de toonregeling bij natuurlijke weergave van een klein orkestje had ingericht. Een tusschenwand met draaibare panelen, die de hooge tonen tegenhielden, bevond zich achter een gordijn tusschen de musici en de luisteraars. Een bediende kon met een hefboom beurtelings al de panelen tegelijk openen of sluiten.

Het resultaat was, dat de meerderheid het onverminkte geluid toch prefereerde. C.

Golfverschijnselen

op voedingslijnen en in trilholten II.

Plaats der spannings minima en maxima. Indien het einde der lijn is kortgesloten, is de spanning daar minimaal (zie fig. 5), terwijl de stroom er een maximum heeft. Het eerstvolgende spanningsminimum vindt men dan op $\frac{1}{2} \lambda$ vanaf het einde. (λ weer = lijngolflengte).

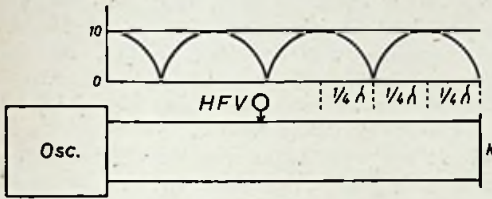


Fig. 5.

Is daarentegen het einde der lijn open, dan wordt de spanning daar maximaal, bij minimalen stroom. Het eerste spanningsminimum vindt men op $\frac{1}{4} \lambda$ vanaf het einde (zie fig. 6).

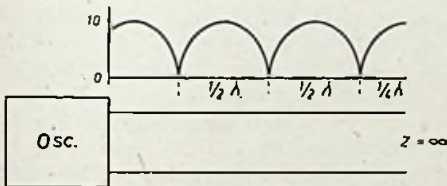


Fig. 6.

Bij belastingen van de lijn, die reactanties bevatten, treden verschuivingen op in de plaatsen der maxima en minima langs de lijn.

Zoo illustreert fig. 7 het geval eener capaciteve belasting. Maakt men C kleiner, dan zal het spanningsminimum zich verder van het einde der lijn verwijderen (nadering tot het geval „open” lijn van fig. 6), terwijl grotere C het spanningsminimum dichterbij het einde doet komen (nadering tot de kortgesloten lijn van fig. 5).

Fig. 8 illustreert het geval eener inductieve belasting. Hier nadert men door kleinere L tot het kortsluitgeval, waarbij overigens het spannings-

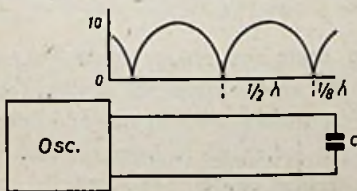


Fig. 7.

minimum ook verder van het einde af komt te liggen. Met grotere L nadert men tot open keten, waarbij het spanningsminimum zich naar het einde der lijn toe verplaatst.

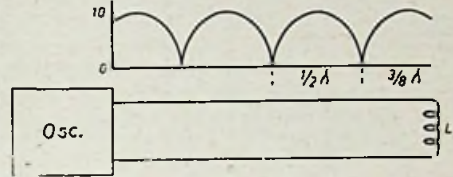


Fig. 8.

Samenvattend kan men zeggen: bij capaciteve belasting ligt het eerste minimum tusschen het einde en $\frac{1}{4} \lambda$ daarvan af; bij inductieve belasting ligt het eerste minimum tusschen $\frac{1}{4} \lambda$ en $\frac{1}{2} \lambda$ vanaf het einde.

Aangezien reflecties altijd uitgaan van het van den oscillator afgekeerde einde, telt men buik- en knooppunten altijd uitgaande van dat einde.

Vaak drukt men gedeelten eener periode liever in hoekmaat uit dan in fracties van de golflengte (altijd de lijngolflengte, niet de vrije-ruimte-golflengte). Dan is:

$\frac{1}{8} \lambda = 45^\circ$	$\frac{1}{2} \lambda = 180^\circ$	$\frac{7}{8} \lambda = 315^\circ$
$\frac{1}{4} \lambda = 90^\circ$	$\frac{5}{8} \lambda = 225^\circ$	$\lambda = 360^\circ$
$\frac{3}{8} \lambda = 135^\circ$	$\frac{3}{4} \lambda = 270^\circ$	

Of als men de hoeken in radialen uitdrukt in plaats van in graden:

$\frac{1}{8} \lambda = \frac{1}{4} \pi$	$\frac{1}{2} \lambda = \pi$	$\frac{7}{8} \lambda = \frac{7}{4} \pi$
$\frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{2} \pi$	$\frac{5}{8} \lambda = \frac{5}{4} \pi$	$\lambda = 2 \pi$
$\frac{3}{8} \lambda = \frac{3}{4} \pi$	$\frac{3}{4} \lambda = \frac{3}{2} \pi$	

Impedantie op verschillende punten langs de lijn.

De impedantie op eenig punt langs een transmissielijn is bepaald door de verhouding tusschen spanning en stroom in dat punt. Is de spanning hoog, dan is in hetzelfde punt de stroom gering, zoodat de impedantie in dat punt een hooge waarde heeft.

Indien de lijn geringe verliezen heeft en door de afsluiting geen energie wordt verbruikt, komen de punten van lage impedantie overeen met kortsluitingen en de punten van hooge impedantie met open keten.

Hierbij valt op te merken, dat inderdaad geen energieverbruik door de afsluiting plaats heeft als 1. het einde der lijn open blijft; 2. het einde is kortgesloten; 3. de afsluiting bestaat uit een zuivere reactantie zonder weerstand. In al deze gevallen zullen staande golven optreden. Zie fig. 9.

Indien in de lijn of in de afsluiting energie wordt verbruikt, wordt de impedantie meer gelijk-

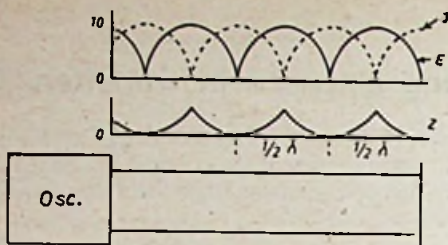


Fig. 9.

matig langs de geheele lijn. Is de afsluitweerstand aangepast aan de lijn, dan wordt de impedantie voor alle punten erlangs gelijk aan de „karakteristieke” impedantie.

Samenvatting.

1. Indien een lijn van *willekeurige lengte* op de juiste wijze wordt afgesloten met een weerstand-belasting, aangepast aan de lijnimpedantie, dan treden geen reflecties en geen staande golven op.

2. Is een lijn niet correct afgesloten, dan wordt het signaal teruggekaatst van den kant der belasting en dit geeft aanleiding tot staande golven.

3. De grootte en de aard van de belasting bepaalt de *verhouding* tusschen de spanningen in maximum- en minimum-punten langs de lijn, en tevens de *plaats* dezer maximum- en minimum-punten.

In de meeste gevallen, waar een lijn wordt gebruikt om een oscillator met een belasting te verbinden (bijv. verbinding van een zender met een antenne) is het in 't algemeen gewenscht, voor aanpassing tusschen belasting en lijn zorg te dragen.

Voor geval geen aanpassing is tot stand gebracht, wordt de lengte van de lijn kritisch en kan onjuiste lengte de energielevering en de afstemming van de bron beïnvloeden.

In geval van aanpassing is de lengte van de lijn niet kritisch.

„Aanpassing” beteekent, dat de belasting zuiver Ohmsch moet zijn en gelijk aan de lijn-impedantie.

(Wordt vervolgd)

De automatische vliegtuig-piloot

Zondag 21 September landde in Engeland na een reis van 10¼ uur een vliegtuig C54 van de Amerikaansche luchtmacht, dat van New Foundland was opgestegen met een „electronischen piloot”, waardoor het met hulp van radiosignalen van twee schepen op den Atlantischen Oceaan de geheele reis kon volbrengen zonder dat iemand van de bemanning een hand uitstak; zelfs de remmen bij de landing werkten automatisch.

Deze groote Skymaster startte door een druk op den knop, waarna de electronische piloot de

opstijging en de geheele besturing regelde, automatisch reagerende op de aanwijzingen der normale navigatie-instrumenten om den te voren ingestelden koers te handhaven.

„Wij zaten er rustig omheen dronken zoo nu en dan iets en de mechanische hersenen deden de rest”, zei de commandant, kol. Gillespie bij de beschrijving van de vlucht. De navigator stelde voor de start de richting in, welke hij tijdens de geheele vlucht controleerde. Tijdens de vlucht meldde hij, dat de wind de Skymaster ongeveer 50 km uit de koers geslagen had: deze afwijking werd automatisch gecorrigeerd, toen de electronische hersenen radioberichten kregen van een schip van de kustwacht midden op den Atlantischen Oceaan en van een zender van de R.A.F. bij het vliegveld Brise Norton.

Bij dit vliegveld, waar men de C54 afwachtte, was een vrachtauto neergezet met een verplaatsbaren radio-zender om het vliegtuig op de goede landingsbaan te brengen. De afgelegde afstand bedroeg 2545 mijl.

Radiotelefoon in taxi's

De FCC heeft in haar maandrapport van Juli 1947 meegedeeld, dat er reeds 1400 radioinstallaties voor het verkeer met auto's zijn geïnstalleerd. Die 1400 installaties omvatten ca. 10 000 „mobile units”, dus rijdende stations.

Men vermeldde ook enkele cijfers. De kosten bedragen, afhankelijk van de grootte der installaties, van \$ 0.64—\$ 1.40 per dag per taxi voor een wagenpark van 50 auto's. In dezen prijs is onderhoud en afschrijving begrepen.

Er is nog een grapje over deze radioinstallaties (mobile radio). Iemand wenschte een telefoon-gesprek met zoo'n met radio uitgeruste auto. Hij nam de telefoon van den haak en vroeg om den „mobile operator” (de telefoniste voor het mobiele verkeer). Na lang wachten antwoordde een vrouwenstem en de man, boos door het lange wachten, vroeg bits: „Is this the mobile operator?” De vrouwenstem antwoordde: „Yes sir, this is Mobile... Alabama.”

(Ja, meneer dit is Mobile, dat is een stad in den staat Alabama, 1600 km van New York).

vdB.

Vonkje

Weston heeft een nieuw relais geconstrueerd dat gebruikt kan worden om zonder versterking door den aan een kristaldetector ontleenden stroom schakelingen tot stand te brengen. Het heeft n.l. een gevoeligheid van 2 micro-ampère.

VRAGENRUBRIEK

J. M. G. R., Breda. — Een superfluitje, dat werkelijk niet van toon verandert wanneer de afstemming wordt gewijzigd, kan slechts ontstaan wanneer het veroorzaakt wordt of door interferentie tusschen twee sterk inkomende zendergolven, of door het doordringen van een zendergolf in een genereerenden mfr. versterker. Voor den bij u optredenden giltoon op 1013 kMz (dat is Midland Regional) terwijl de mfr. versterker was verstemd, zou het volgende het geval kunnen zijn geweest. Onderstel, dat de mfr. versterker op 506 kHz stond ingesteld en door menging van het signaal met de frequentie van den oscillator inderdaad deze frequentie werd gevormd. Dan kon in den detector de 2de harmonische der middenfrequentie ontstaan, die via laagfrequentversterker en luidspreker terugstraalde op de antenne; dan gaf die 1012 kHz met de werkelijke draaggolf een interferentietoon 1000 Hz. Hier heeft een oscillatorverstemming van 1 kHz een toonverandering van 2 kHz ten gevolge, zoodat men licht den indruk krijgt, dat het verschijnsel direct weg is bij draaien aan den afstemknop.

De tweede fout in uw toestel is met iets meer zekerheid na te gaan. Het optreden van een fluitje bij afstemming op Brussel II (932 kHz) is n.l. bij toestellen met een mfr. van ongeveer 465 kHz een bekend verschijnsel. Hier is stellig terugstraling van de 2de harmonische der middenfrequentie op de antenne aanwezig, waardoor 932 kHz wordt gemengd met $2 \times 465 = 930$. U zegt wel, dat uw middenfrequentie op 471 kHz is ingesteld, maar het optreden van dit bekende fluitje doet ons aan de juistheid van die opgave sterk twijfelen.

Op N. Ierland (977 kHz) kan een dergelijk fluitje optreden bij een mfr van 488 kHz.

Verbetering der uitzending van hoogfrequente trillingen na den diode-detector is het geneesmiddel tegen dergelijke kwaal: een goede hfr. smooftspool in serie met den diode-belastingweerstand.

In het algemeen zijn de maatregelen, die men tegen storingsverschijnselen in supers heeft te nemen:

Verbetering der vóórselectie. Proef: extra kring in antenne voorschakelen.

Beperking van de oscillatorsterkte tot strikt noodzakelijke waarde. (Proef: kleinere oscillatorlekweerstand).

Verbeterde afscherming van den oscillator.

Verbeterde uitzending van de mfr. trillingen na den detector.

Zorgvuldige instelling der mengbuisspanningen (neg. rsp.l) opdat geen gelijkrichting optreedt in het menggedeelte.

Soortgelijke zorg ten aanzien van een eventueel aanwezige hfr. voorversterkerbuis.

P. B., Nijmegen. — U heeft de kwestie, waarom het gaat in het artikel in no. 17 over den balansingang (omkeerschakeling) blijkbaar niet voldoende begrepen. Het gaat er niet om, den gewonen koppelweerstand van den voortrap *parallel* te schakelen met een zoo hoog mogelijk ingangswaerstand, maar juist om het effect daarvan door die parallelschakeling niet te laten bederven. U is misschien in de war geraakt doordat in no. 17

helaas fig. 2 en fig. 3 zijn verwisseld. Onder fig. 2 had „fig. 3” moeten staan en omgekeerd.

W. B., Utrecht. — De stroomgevoeligheid van een meter, die bij 1 mA vollen uitslag geeft, kan niet door schakelingsmaatregelen worden verhoogd tot 0,1 mA.

De Volt-Ohmist, het laatst besproken in R.-E. no. 12, berust daarop, dat door 3 V spanningsverschil tusschen de roosters der twee trioden, spanningsverschillen optreden tusschen de beide anoden, welke juist vollen uitslag geven van de met dan 0,1 mA-meter samengestelde voltmeterschakeling, die tusschen de 2 anoden parallel aan de voedingsweerstand ligt. Om met een $10 \times$ meer stroom nemenden voltmeter ook weer vollen uitslag te verkrijgen, zou men het geheele indicatiegedeelte experimenteel opnieuw moeten opzetten en een cel voor grotere stroomsterkte moeten aanbrengen.

Een meter met gelijkrichtcel vormt op zichzelf een stroommeter, die als maximum een effectieven wisselstroom kan aanwijzen, die theoretisch 1,11 maal grooter is dan de gelijkstroom waarvoor de meter is gemaakt als ook de cel dien stroom verdraagt. Shunts voor uitbreiding tot meer dan dit eene meetbereik zijn hier niet toe te passen.

Toepassing van een stroomtransformator voor zulke metingen berust daarop, dat men sterkere stroomen terugbrengt tot de waarden, die meetcel en meter wél uit zichzelf kunnen meten, d.w.z. dat de primaire even veel maal minder windingen moet hebben dan de secundaire, als het aantal malen, dat de stroomen te groot zijn. Hoe men dat principe in een practisch ontwerp verwezenlijkt, is niet in een eenvoudig soort recept aan te geven.

P. C. H. K., Rotterdam. — In het schema voor 4 spanningen uit één Psa (R.-E. no. 16) kan men inderdaad één gloeistroomtransformator met twee secundaire wikkelingen gebruiken, maar meestal hebben gloeistroomtransformatoren uit den handel maar één wikkeling.

Om te profiteren van de bijzondere verhouding 1 : 1,62 kan men bijv. den eersten hsp. transformator voor 162 V wikkelen, den tweeden voor 262 V. Men kan dan maken $262 - 162 = 100$ en $262 + 162 = 424$, dus 100, 162, 262 en 424.

Om 100 en 800 V als uiterste waarden te verkrijgen, zou no. 1 voor 100 V gewikkeld moeten worden en no. 2 voor 700 V, zoodat men 100, 600, 700 en 800 zou kunnen afnemen. U ziet, dat deze waarden niet zoo evenredig over het geheele bereik verdeeld liggen.

W. B., Swalmen. — In den impedantiemeter, door Ir. Gouwentak beschreven in R.-E. 1939 no. 10 worden twee oscillatoren gebruikt, waarvan de linksche een vaste, min of meer willekeurige afstemming heeft op niet al te lange golflengte en de rechtsche variabel afstembaar is; men heeft dus maar één draaicond. nodig. Het principe brengt mee, dat men met no. 2 een of andere harmonische van no. 1 hoorbaar maakt.

De „klemmen”, waaraan men de te vergelijken spoelen moet verbinden, zijn: de middenader van het naar buiten gevoerde, afgeschermd snootje en de gearde metalen kast. De te meten spoel

wordt daardoor parallel geschakeld aan den roosterkring van oscillator no. 1.

Doordat oscillator no. 2 op zeer korte golven afstembaar is, zal men altijd nog een harmonische van no. 1 blijven ontvangen en parallelschakeling van willekeurige, maar onderling gelijke spoelen aan no. 1 zal tengevolge hebben, dat men bij dezelfde afstemming van no. 2 het signaal hoort.

De opgegeven afstand van 25 cm tusschen onderdeelen en bus is klaarblijkelijk een drukfout. Lees: 25 mm.

Er zijn bezwaren aan het systeem verbonden, ten eerste door het werken met harmonischen, maar ook wegens fouten, die veroorzaakt worden door de eigencapaciteit van de te meten spoelen. In verband daarmee verwijzen wij u naar een apparatuur, beschreven door den heer Metzelaar in R.-E. 1941 no. 8.

Ed. R., Den Haag. — Uit uw vragen maken wij op, dat u R.-E. 1940 no. 22 met de beschrijving van den miniatuur raamontvanger met DAH 50 buizen in uw bezit heeft, doch nog geen ervaring met toestelbouw hebt opgedaan. In het artikel is bijv. duidelijk aangegeven, dat voor het spoeltje

66 windingen zijn bedoeld, te wikkelen op een kernetje van hoogfrequentijzer. Zulke ijzerkernspoellichamen zijn zoo klein, dat men vanzelf is aangewezen op dun draad; bijv. 0,1 of 0,2 mm koper, zijde-omsponnen of geëmailleerd. Micacondensatortjes zijn practisch even goed als die met trolituul-isolatie.

Met de DAH 50 moet u voorzichtig zijn. De gloeidraden zijn teer. Uit de figuren in het artikel kunt u zien, dat de bus 2 in serie geschakelde $1\frac{1}{2}$ volts gloeidraden heeft; + f en f zijn de uiterste einden, fc is de middenaftakking; gedeelte $\pm f$ tot fc behoort bij den versterker, gedeelte fc tot f bij de diode. Altijd moet + f positief zijn t.o.v. fc, terwijl fc zowel + als — mag zijn t.o.v. f, maar het diodecircuit teruggeleid moet worden naar de meest *negatieve* van deze twee. Zie overigens ook R.-E. 1940 nos. 19 en 20.

In principe kan als spoel in het raamontvanger-tje elke middengolfspoel dienst doen, maar indien u er zelf een spoel voor zoudt wikkelen op een koker zonder ijzerkern, zou die allicht veel te groot worden voor de opgegeven maten van het geheel en bovendien in een aluminium bus (of koperen bus) geplaatst moeten worden om te sterke koppeling met de raamwikkeling te voorkomen.

RADIO-ELECTRO

GEVRAAGD

door reeds 20 jaren goed
ingevoerde Agent,

**diverse agenturen
of (en)
vertegenwoordigingen,**

voor heel Nederlang of ge-
deelte daarvan. Startklaar 15
Oct. Brieven onder letter JS
aan bureau RE.

Gevraagd

Electro Monteur

met V.E.V. diploma

J. C. W. v. Spengen
Electro-Technisch Bureau
Vinkeveen