

La MK MEETZENDER

VOOR DEN AMATEUR

Ziehier 'n instrument dat voor elken amateur onontbeerlijk en weinig kostbaar is.

De praktische oplossing heeft haar weg gevonden in weinig onderdeelen die stuk voor stuk voor 100% benut worden!
Kortom: 'n meetzender direct voor amateurgebruik gereed en door 'n ieder te bouwen.

Voor den amateur, die af en toe eens een super bouwt of zijn apparaat weer eens grondig verandert, vormt de afregeling immer een probleem. Zeker, zijn deze fondsen voldoende rijkelijk voorhanden, dan koopt of bouwt men een Meetzender en is men volledig „ingespannen”. Doch wat te doen, wanneer het er eigenlijk niet af kan, temeer als men dat hulpapparaat maar voor zoo'n enkele keer eens van noode heeft? Een handig iemand zou b.v. van wat oude spullen tijdelijk een genereerend geval in elkaar kunnen zetten, dit zoo goed mogelijk zelf ijken en zich zoo weten te redden, al was het maar voor zoover het de afregeling van het m.f. gedeelte betreft. Het al te provisorische van zulk een opzet maakt echter meestal, dat het na dienst te hebben gedaan spoedig weer daar belandt, vanwaar het opgeduikeld was: de rommelhoek.

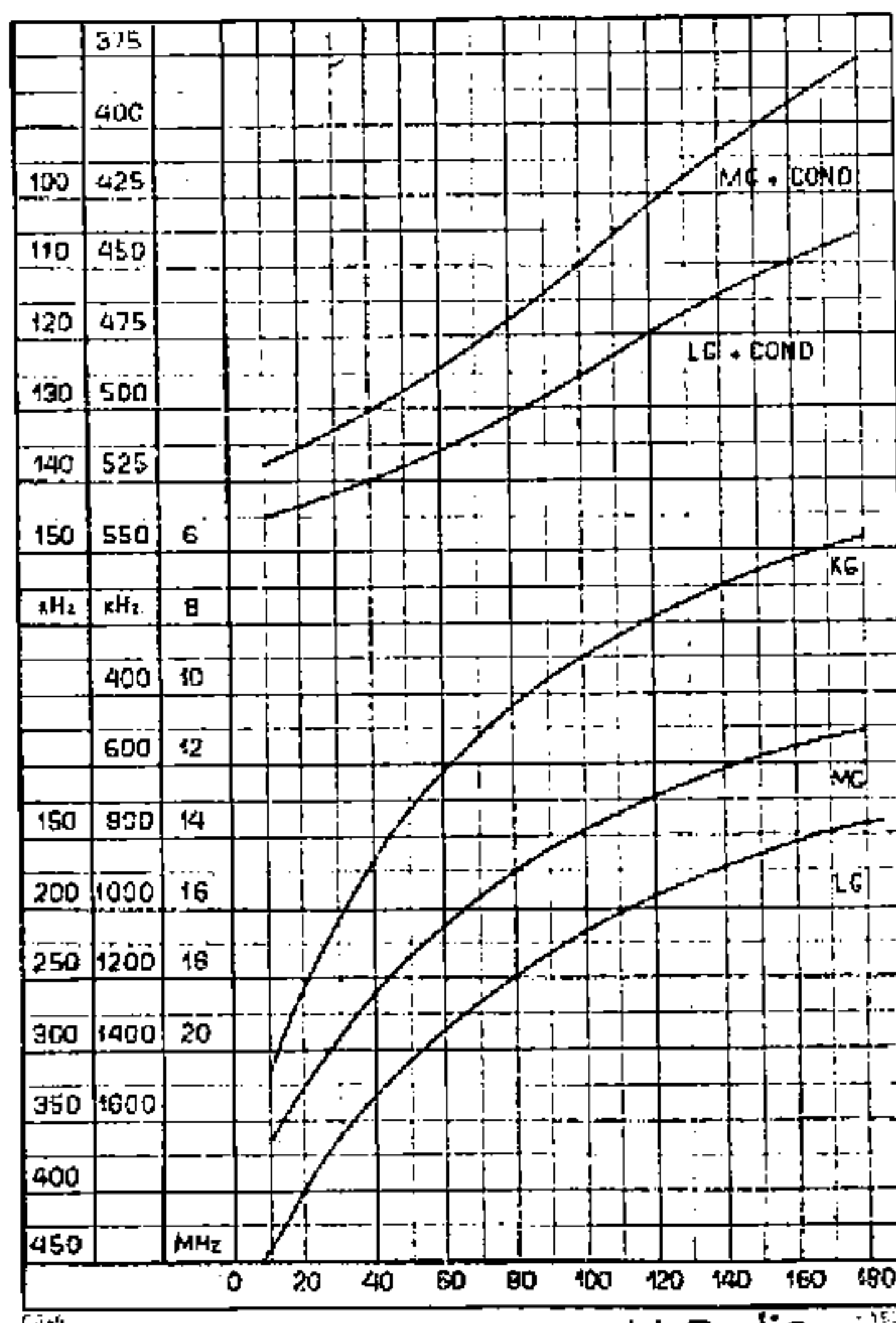
Waarom nu niet eens iets degelikers gemaakt, dat steeds klaarstaat om zonder meer dienst te doen en niet meer behoeft te kosten dan men er aan wenscht te besteden, uitgezonderd enkele speciale onderdeelen die nu eenmaal noodig zijn, doch geen kapitalen vereischen.

Wat de echte meetzender op de eerste plaats aan deelen bevat, waaraan vereenvoudigd kan worden, is te vinden in de afstemorganen. In een werkelijk universeel instrument behoort het volledige, practisch in gebruik zijnde frequentiebereik, dat van ± 30 MHz tot 100 KHz (10 — 3000 meter) loopt, zonder hiaten te omvatten. Voor ons doel is dat wel wat te veel, in elk geval meer dan normaal ooit noodig is. We kunnen immers volstaan met een bereik dat overeenstemt met het gebruikelijke k.g. bereik van moderne omroepontvangers, dus van ± 15 tot ruim 50 meter, voorts met een bereik, dat overeenstemt met het middengolfgebied, een bereik dat de middenfrequenties omvat die tusschen 400 en 500 kHz liggen, het normale langegolfbereik en tenslotte een bereik, waarin de lage middenfrequenties vallen die vooral in oudere supers toegepast zijn.

In totaal dus vijf bereiken, die — zooals we straks zullen zien — op eenvoudige wijze

met één voor drie bereiken omschakelbare spoel verwezenlijkt kunnen worden.

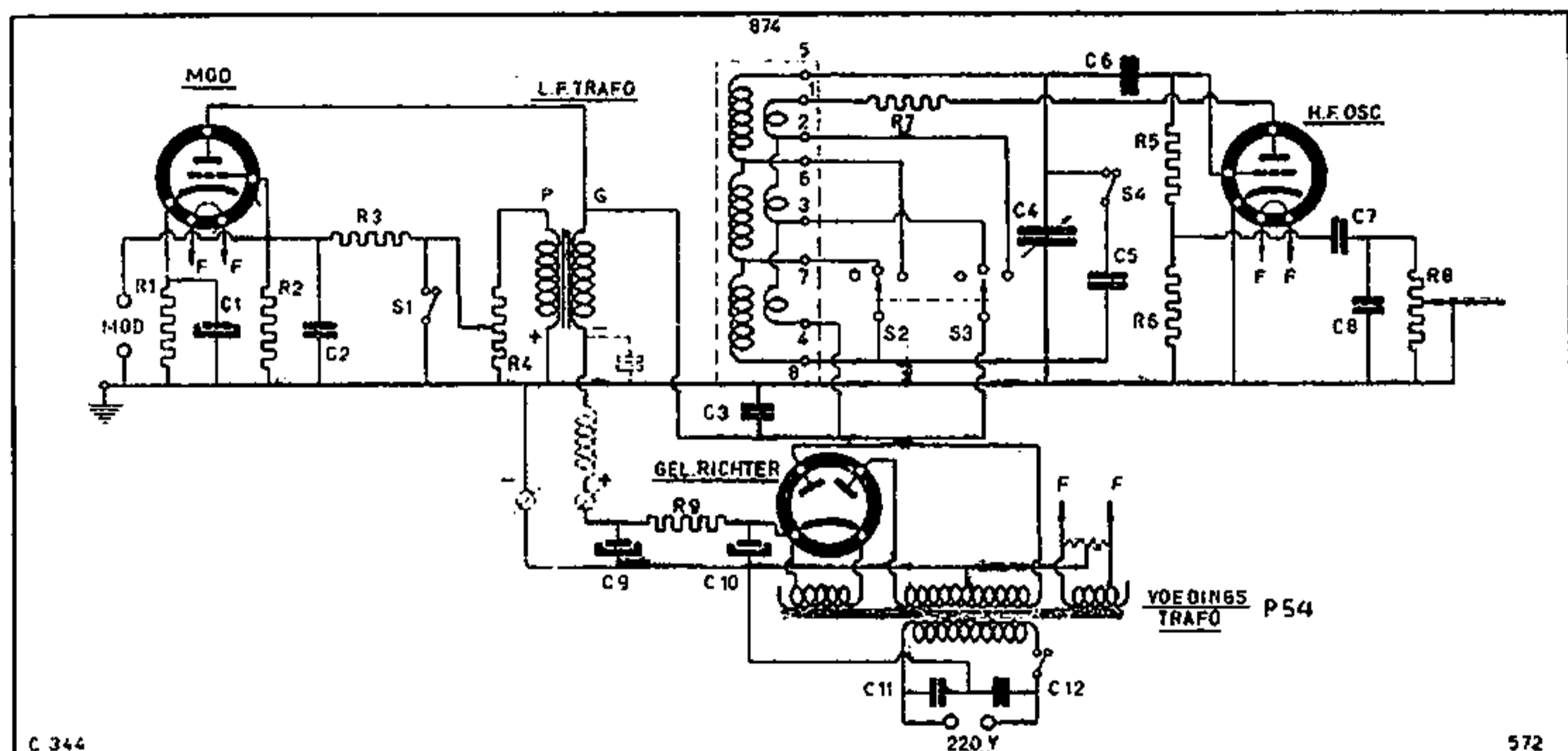
Op de tweede plaats is er het modulatiesysteem. Dit vergt veelal een bijzonder onderdeel (modulatietransformator, afgetakte zelfinductiespoel). Het is ons echter mogelijk gebleken met een heel normale i.f. transformator een schakeling samen te stellen die goed voldoet en verre te verkiezen is boven de al te simpele systemen, die men soms aantreft, zooals de zelfmoduleerende oscillator, die periodiek dichtslaat, en ook boven de schakelingen met heptoden en octoden, waarvan een deel h.f. genereert en een ander deel de modulatie opwekt. Laatstgenoemde schakeling is goed uitvoerbaar, doch moet geheel rond een bepaald buistype worden opgebouwd, voor zoover het waarden van voedingsweerstand etc. betreft.



Ned. Ver. v. Historie v/d Radio

Wij hebben de voorkeur gegeven aan een verdeling van de functies: h.f. genereren en het opwekken van de modulatiestoep — over twee buizen en wel van het type waarvan welhaast ieder nog wel enkele exemplaren heeft liggen, n.l. trioden. Heeft men inplaats daarvan nog schermroosterbuizen of pentoden, dan is dat geen bezwaar want daarvan zijn trioden te maken. Als h.f. generator hebben we een buis nodig die nog op een behoorlijke steilheid kan bogen, teneinde van een betrouwbaar genereren verzekerd te zijn. Op de plaats van de modulator zal elke buis die nog iets „doet” bruikbaar zijn, doch om uitwendige modulatie te kunnen toepas-

regelen als hoofddoel stellen. Het „lekket” via het lichtnet is immers het meest hinderlijk bij gevoelsmetingen, doch deze blijven uiteraard buiten beschouwing, alhoewel met behulp van een trimzender toch heel goed kan worden uitgemaakt, welke van twee ontvangers b.v. het gevoeligst is. Behalve via het net kan de h.f. spanning ook door directe straling de ontvanger bereiken. Een volledige afscherming verhoedt dit, doch is voor de trimzender ook alweer geen besliste noodzaak, vooral niet, wanneer men hem niet vlak naast de te regelen ontvanger plaatst. Toch verdient afschermen de voorkeur, al was het alleen maar omwille van de grootere zeker-



SCHEMA-SLEUTEL TRIMZENDER.

R 1 - 1000 Ω
 R 2, 3 - 0.5 Meg "
 R 4 - 0.25 à 1 Meg Ω pot. meter
 R 5 - 20.000 Ω
 R 6 - 2.500 "
 R 7 - 250 "
 R 8 - 1.000 à 15.000 Ω pot. meter

R 9 - zie tekst 3 Watt.
 C 1 - 25 μ F koker electrol.
 C 2 - 200 pF keram of mica
 C 3 - 1000 " koker
 C 4 - \pm 500 " max. (CT 21 R)
 C 5 - \pm 480 " keram. (zie tekst)

C 6 - 300 pF keram. of mica
 C 7 - 100 " koker
 C 8 - 1000 " "
 C 9 - 10 - 8 + 8 μ F electrol. cond.
 C 10 - 11 - 0.01 à 0.1 μ F kokers.

sen moet de gepresterde versterking niet al te gering zijn.

Vervolgens is er het punt: outputregeling. Voor meetdoeleinden is een z.g. verzwakker nodig, die het mogelijk maakt, elke gewenste spanning te kunnen instellen. Onze trimzender kan echter volstaan met een regeling, die de uitgangsspanning naar behoefte kleiner maakt, naarmate het trimproces vordert. Toch mag de toegepaste schakeling ook weer niet zoo simpel zijn, dat b.v. de stand van de outputregelaar de frequentie beïnvloedt. Tenslotte valt het netfilter te bezien; kan dit gemist worden? Bij een echte meetzender zeer zeker niet, want het signaal kan dan via het net de te meten ontvanger bereiken, buiten de outputregelaar om. Voor de trimzender geldt dit eveneens als bezwaar, doch in veel geringere mate, wanneer we het af-

heid waarmee men werkt, ook voor wat betreft de ongewilde beïnvloeding van andere ontvangers. De conclusie luidt dus: een netfilter is nuttig, doch niet volstrekt nodig, er kan volstaan worden met h.f. aarding van de netleidingen, zoals het schema aangeeft. Vervolgens: afscherming is aan te bevelen. Het behoeft echter geen geheel naadloze metalen kast te zijn, een aan de binnenzijde met metaalblad bekleed houten kastje en een eveneens bekleede of zoo mogelijk geheel metalen frontplaat zijn zeker voldoende. Voor de constructie van het „chassis” is metaal ook al weer niet bepaald noodzakelijk. Hiervoor kan ook triplex e.d. gebruikt worden.

HET SCHEMA.

De h.f. oscillatorschakeling is op zichzelf heel normaal en bestaat uit een afgestemde roos-

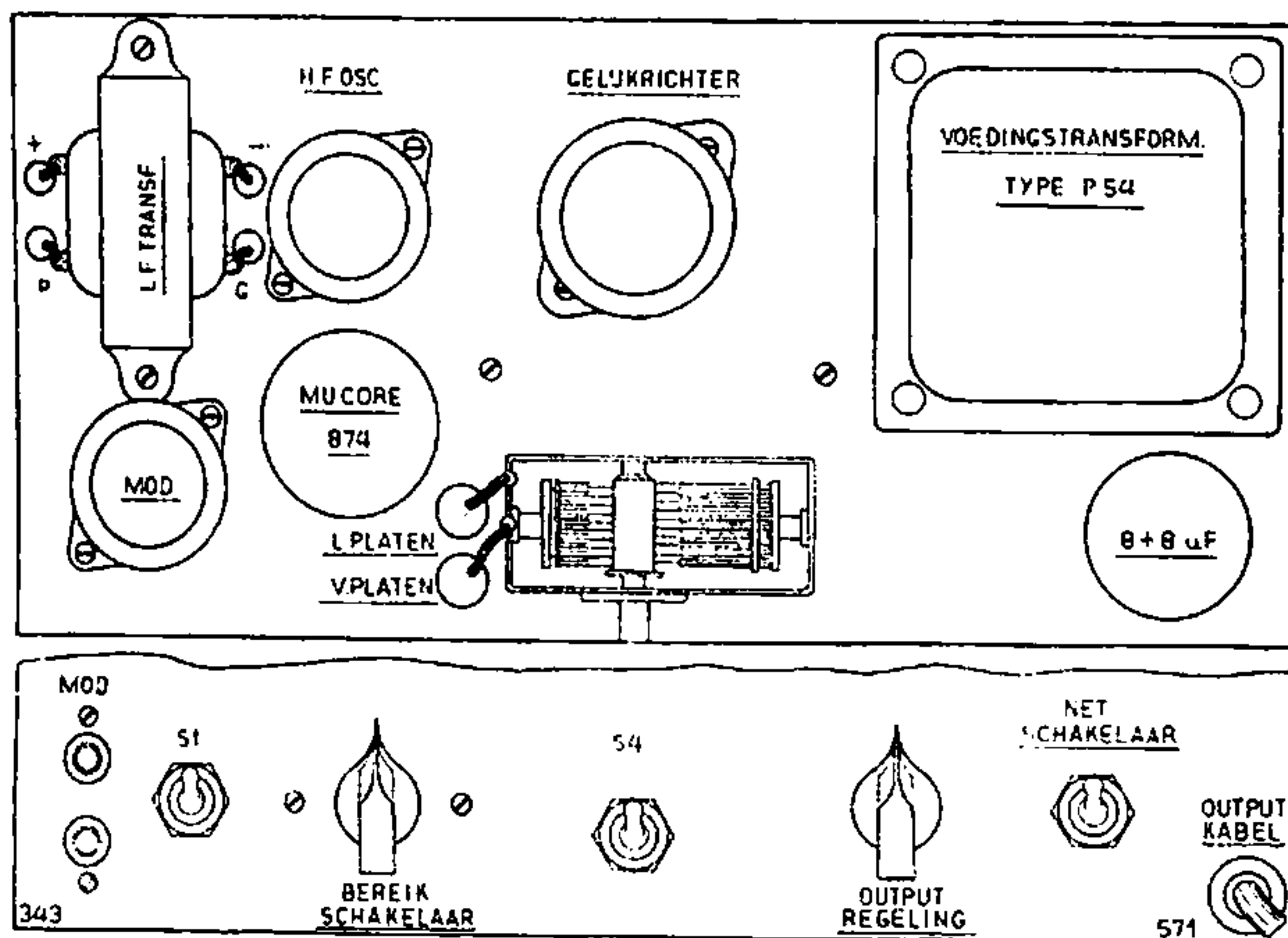


terkring, waarop wordt teruggekoppeld vanuit de plaatkring, terwijl de gebruikelijke roostercondensator en lekweerstand aanwezig zijn. Het omschakelen van de frequentiebereiken geschiedt door kortsluiten van de spoelgedeelten 7-8 en 6-8; voor twee bereiken wordt tevens een deel van de terugkoppeling kortgesloten. Voorts is aanwezig de weerstand R7, die tot doel heeft, de opgewekte spanning in het hoogste bereik beter constant te houden, en de condensator C5, die met behulp van een schakelaar parallel aan de afstemcondensator verbonden wordt. Deze parallelcapaciteit is even groot of iets kleiner als de capaciteitsvariatie — het verschil tussen de minimum- en maximumcapaciteit — van de afstemcondensator. Het gevolg van het bijschakelen van de vaste condensator is een „verlenging” van elk bereik naar de kant van de lagere frequenties. Zoo wordt het „middengolf”- bereik, dat van ong. 1600-520 kHz loopt, uitgebreid met een bereik van ong. 520-380 kHz. De langegolf reikt \pm 430-145 kHz, het extra bereik met C5 van 145-106 kHz. Wil men een „gaping” tussen de normale bereiken en die met C5 voorkomen, dan is het noodig C5 iets kleiner te houden dan de capaciteitsvariatie, d.i. het verschil tussen max.- en min. capaciteit van C4. Voor de Novocon CT 21 R bedraagt deze 480 pF en C5 zal dus b.v. 475 pF kunnen zijn. Dit is geen courante waarde, wel 500 pF, waarvoor normaal een tolerantie van 10% geldt, dus tot 450 pF

kan hieronder voorkomen. Blijkt bij meting of later bij het ijken C5 te groot, dan kan men er eventueel een groote micacondensator mee in serie opnemen. Zoo geeft b.v. 500 pF met 6000 pF in totaal ongeveer 460 pF. Zoo is met slechts twee verschillende zelfinductiewaarden een aansluitend bereik van 1600-106 kHz verkregen, dat dus de omroepbereiken benevens alle voorkomende middenfrequenties omvat.

Het derde — k.g. — bereik loopt van ong. 14.5 tot 51.5 m. (5.8 tot 21 MHz) en is desverkiezend ook met C5 uit te breiden, tot \pm 72 m. Het is echter niet zeker, dat elke oscillatorbuis met zulk een groote capaciteit in de kring nog betrouwbaar genereert en daarom beschouwen we dit extra-bereik dan ook als „toegift”.

De roosterlekweerstand is in twee deelen gesplitst (R5 en R6), zoodanig, dat de aftakking ongeveer op 1/10 ligt. Parallel aan R6 staan C7 en C8 in serie, terwijl aan C8 op zijn beurt de potentiometer parallel staat, waarvan de uitgangsspanning wordt afgenomen. Van de h.f. spanning die aan het rooster en dus ook aan R5-R6 heerscht wordt dus 1/10 afgenomen; de grootteverhouding van C7-C8 is zoodanig, dat hier nogmaals een verzwakking van 10 : 1 optreedt. Deze spanning is dus uiteindelijk aan R8 beschikbaar en bedraagt omstreeks 0.1 Volt. Het doel van de capacatieve spanningsdeeler is te voorkomen dat de aan de outputkabel verbonden belasting invloed zou uitoefenen op de opge-



wekte frequentie. De waarde van C8 is nu zoo groot, dat elke capaciteitsvariatie daartegenover verwaarloosbaar is.

De modulatie wordt verkregen met behulp van een afzonderlijke triode, waarvan de anode — via de terugkoppelwikkeling — doorverbonden is met de anode van de h.f. oscillator. C3 vormt een weg voor de h.f. stroom van de terugkoppelwikkeling naar aarde. De anodevoeding van beide buizen geschiedt over een der wikkelingen van een l.f. transformator; spanningswisselingen aan de anode van de modulator worden dus ook aan de anode van de oscillator opgedrongen. In overeenstemming met die spanningswisselingen zal dan ook de opgewekte h.f. spanning in sterkte (amplitude) variëren.

Modulatiespanning kan op twee manieren ontstaan, n.l. door terugkoppeling van de modulatorlamp, waardoor een aanhoudende toonfrequentie ontstaat, en door een l.f. wisselspanning, b.v. van een gram. opnemer, op het rooster van de modulator te brengen, waardoor deze gewoon als l.f. versterker gaat werken.

De terugkoppeling komt tot stand, door een deel van de spanning over de tweede wikkeling van de l.f. transformator af te nemen en naar het rooster te voeren.

Deze spanning moet in de juiste fase verkeren om terugkoppeling op te leveren. Als de schakeling niet wil genereeren moet één der transformatorwikkelingen dus omgekeerd worden.

De frequentie van de aldus opgewekte spanning wordt deels door de eigenschappen van de l.f. transformator, doch in hoofdzaak door de waarde van R2, R3 en C2 bepaald. Zoolang de buis niet te sterk genereert wordt een zeer zuivere toon opgewekt; deze conditie kan worden bereikt met behulp van de potentiometer R4. Voor een bepaalde buis wordt deze eenmaal ingesteld voor een bruikbare modulatie. Het is dus niet bepaald noodig, de as naar buiten uit te voeren en van een knop te voorzien. Uitschakeling van de modulatie toon geschiedt met behulp van de schakelaar S1. Uitwendige modulatie ontstaat eenvoudig door het verbinden van een pick-up. De weerstand R1 is de gebruikelijke kathodeweerstand, ontkoppeld met C1.

VOEDING.

Elk voedingssysteem dat ± 10 mA kan leveren bij 120 à 150 V. is bruikbaar voor de anodevoeding en kan aan de punten, aangegeven met plus en min, worden verbonden. De gloeistroomvoeding kan van dezelfde transformator betrokken worden of van een afzonderlijk exemplaar; de spanning moet natuurlijk in overeenstemming zijn met wat de toegepaste buizen vereischen. Bij 4 V. typen

is een middenaftakking gewenscht. Is deze niet aanwezig, dan kan in een kunstmatig midden voorzien worden met behulp van een middenafgetakte weerstand (50 à 100 Ohm), eventueel te vervangen door twee gloeilampjes in serie. Bij voorkeur zal men het geheele voedingssysteem met de trimzender samenbouwen. Komt het echter beter uit om het gescheiden te houden, b.v. wanneer men nog beschikt over een passend plaatstroomapparaatje, dan is het aan te bevelen, de gestipeld aangegeven condensator (0.1 mfd.) en h.f. smoorspoel (Novocon F2 of ander goed type) aan te brengen, om te voorkomen dat hier h.f. spanning naar buiten dringt.

In verband met de geringe stroomafname kan men in het afvlakgedeelte de gebruikelijke smoorspoel vervangen door een weerstand (R9) die dan tevens de spanning op de juiste waarde brengt (120 à 150 V.).

VOEDING UIT HET TE TRIMMEN TOESTEL.

Haast altijd is het op eenvoudige wijze mogelijk, de anodespanning van het in bewerking zijnde apparaat „af te tappen”. Men zou dus de geheele hoogspanningsvoeding weg kunnen laten. Ook de gloeistroom uit de ontvanger te betrekken lijkt ons niet aan te raden. Het h.f. filter is natuurlijk weer gewenscht en het is zelfs raadzaam ook C9 en R9 aan te brengen, de weerstand zou 10.000 à 20.000 Ohm kunnen zijn, daar de anodespanningen gewoonlijk tusschen 200 en 300 V. liggen.

BUISTYPEN

Als h.f. oscillator is elke goede triode (of als triode geschakelde tetrode of penthode, met doorverbonden plaat, scherm- of eventueel vangrooster) geschikt. Aan de modulator, waarvoor ook elk der genoemde typen kan dienen, worden geen hoge eischen gesteld, behalve wanneer men met een vrij geringe spanning wil moduleeren.

BOUWAANWIJZINGEN

Behalve de in het voorgaande reeds aangevoerde punten, o.a. betreffende afscherming, valt nog in het bijzonder te wijzen op de noodzaak van een solide constructie en montage, in verband met de ijking, die natuurlijk waardeloos is als draden en onderdeelen t.o.v. elkaar kunnen verplaatsen bij de eerste de en beste schok. Voorts is een beslist goede afstemcondensator onontbeerlijk.

Aan de aandrijving moet de eisch gesteld worden, dat een onwrikbare bevestiging van de schaalverdeling t.o.v. de draaibare platen mogelijk moeten zijn. Een fijnregeling levert vaak gemak op, doch de afleesbaarheid is van groot belang.

IJKING

Voor het ijken van de trimzender maken we gebruik van een normale omroepontvanger; de omroepstations leveren nauwkeurig hun vastgestelde frequenties, waartegen we de door de trimzender geleverde frequenties vergelijken. De ijking wordt vastgelegd op ruitjespapier, het z.g. millimeterpapier, dat in de boekhandel verkrijgbaar is. Op pag 59 is een voorbeeld afgedrukt van een stel ijkcurven; dit geldt voor de Mu-Core 874 spoel met een Novocon CT 21 R condensator. Wie dezelfde afstemcombinatie gebruikt, zal curven bekomen die zeer nabij de afgedrukte zullen liggen.

Op de horizontale as wordt de verdeling van de afstemschaal uitgezet; bij het voorbeeld liep deze van 0 tot 180, d.w.z. de aanwijzing 0 komt overeen met opengedraaide condensator. Heeft men een schaal waarbij de verdeling juist andersom loopt, dan komt 180 links te staan en 0 rechts. Schaalverdelingen in 100 deelen zijn ook bruikbaar. Het nulpunt wordt, al naar de draairichting, links of rechts geplaatst. Voor een 180° schaal kan men één millimeter per graad nemen; de verdeling

loopt dan over 18 cm en dit levert een geschikt formaat voor de curven. Voor een 100° schaal neemt men liever 2 mm per graad. In het geheel wordt de verdeling dan dus 20 cm. Voor de verticale verdeling in frequenties kan men het voorbeeld aanhouden. Het ijken geschiedt volgens de z.g. interferentiemethode. In het kort komt deze hierop neer, dat men de ontvanger afstemt op een bepaald station. De output van de trimzender wordt dan ook aan het toestel (aan de antenneklem) toegevoerd en zoodra de afstemming van de trimzender een frequentie oplevert, die dicht bij de frequentie van het betreffende station komt, hoort men een interferentie- of wel zwevingston. Dit is niets anders dan de „Mexicaansche hond”, thans echter nuttig aangewend. De beide frequenties zijn aan elkaar gelijk als de toon onhoorbaar laag is geworden. Noteeren we nu de aanwijzing van de trimzenderschaal, dan weten we voorgoed de instelling voor deze frequentie. Door dit voor een aantal stations te doen krijgen we voldoende ijkpunten om op het millimeterpapier uit te zetten en een vloeiende lijn er doorheen te trekken. Het makkelijkst

