

ZIEMBICKI — B A S S — KOMARNICKI
SP3AR SP3DA SP3CG

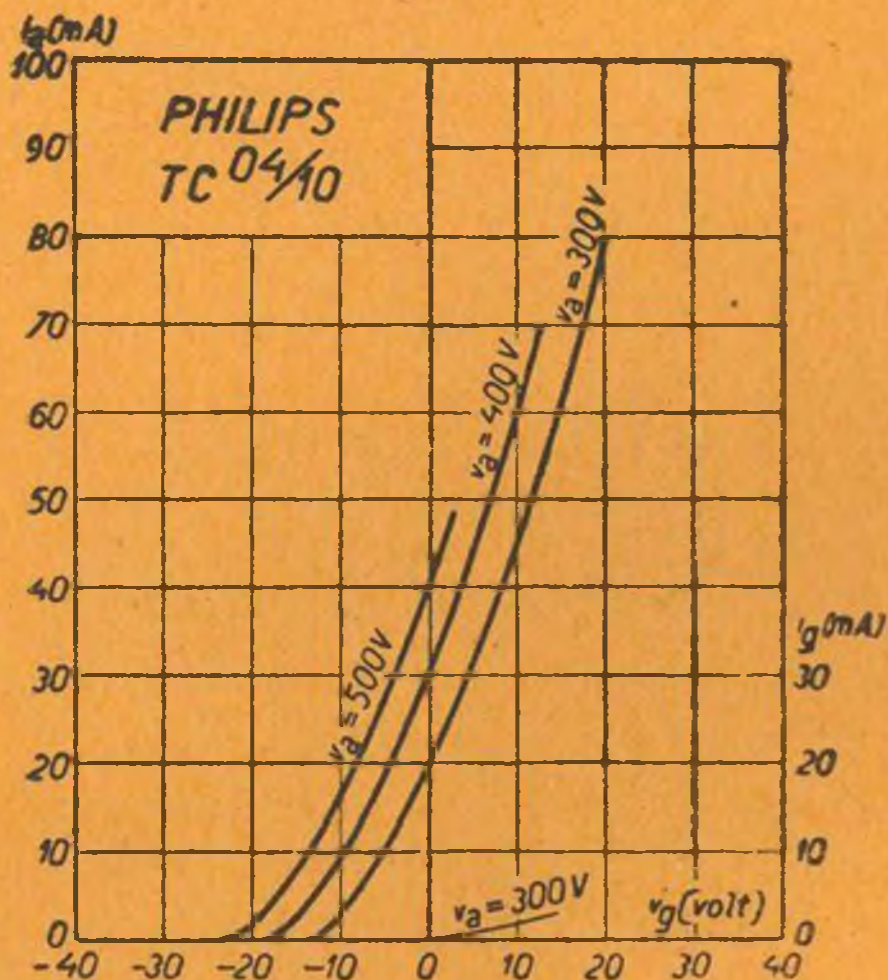
P R Z E W O D N I K K R Ó T K O F A L O W C A

**PRAKTYCZNY PODRĘCZNIK KRÓTKO-
FALOWY Z 50-CIOMA ILUSTRACJAMI,
DO UŻYTKU AMATORÓW.**

L W Ó W
NAKŁADEM LWOWSKIEGO KLUBU KRÓTKOFALOWCÓW
DRUKARNIA PRZEMYSŁOWA LWÓW, UL. SYKSTUSKA 12.
1 9 3 1

Amatorska lampa nadawcza **PHILIPSA**

TC 04/10



napięcie żarzenia v_f -4V
 prąd żarzenia i_f -1A
 prąd nasycenia i_s -ca400mA
 napięcie anod. v_a -200—400V
 moc admissyjna w_a -10W
 moc wydzielona w anodzie
 w czasie prób wat -20W

współczynnik
 wzmocnienia g -ca 2,0 mA/V
 nachylenie S -ca. 2,0 mA/V
 wewnętrzny opór R_i -ca. 12500 Ω
 największa średn. d- $\varnothing$ 8 mm
 największa dług. 1-150 mm

**Doskonale pracuje na falach
u l t a k r ó t k i c h**

POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S. A.

Warszawa, Karolkowa 36/44

PRZEDMOWA

Krótkofalarstwu polskiemu oddawna już dawała się odczuć potrzeba podręcznika, któryby obejmował zarówno elementarne wiadomości z techniki krótkofalowej, — nie wyłączając nauki Morse'a, skrótów i podstaw teorii, — jak też zasób schematów, opisów układów oraz potrzebnych nieraz tabel i wykresów dla zaawansowanych krótkofalowców. Brak ten starano się dotychczas uzupełniać jużto przez uciekanie się do przeważnie niefachowo napisanych rozdziałów piśmiennictwa ogólnoradjotechnicznego, — jużto przez nabywanie bardzo drogiego, a nielicznego i na naukowym raczej poziomie postawionych podręczników zagranicznych, — ewentualnie przez studjowanie czasopism krótkofalowych świata (w Polsce „Krótkofalowiec Polski“). Tego rodzaju stan rzeczy odbijał się bardzo niekorzystnie na polskim ruchu krótkofalowym i powodował niejednokrotnie zniechęcanie się zdolnych nawet jednostek, zwłaszcza znajdujących się poza najwybitniejszymi ośrodkami krótkofalarstwa polskiego, jak Lwów, Wilno i Poz-

nań, — gdzieby mogły otrzymać pomoc techniczną i wszelkie potrzebne porady.

Z tem większem zadowoleniem krótkofalowcy, lwowscy, w trzecim roku wydawania jedyne polskiego czasopisma krótkofalowego „Krótkofalowiec Polskiego“, — oddają jeszcze do użytku polskich nadawców niniejsze dziełko, będące obecnie jedynym naprawdę wszechstronnym a przystępnym i nowoczesnym podręcznikiem w Europie.

Wierzimy, że wypełni ono lukę dotychczas istniejącą i że przyczyni się w wielkiej mierze do podwyższenia poziomu polskiego krótkofalarstwa, jak też i do pomnożenia jego szeregów, wskutek uprzyśtępnienia tej tak ciekawej gałęzi radjotechniki.

ROZDZIAŁ I.

Krótki zarys teoretyczny.

Celem niniejszego rozdziału nie jest danie podstaw teoretycznych początkującym, czy też bardziej zaawansowanym krótkofalowcom, — gdyż szczupłe ramy naszego podręcznika na to nie pozwalają. Nie mamy zamiaru również podawać wyciągu z potrzebnych działów teorii, — lecz jedynie garść wiadomości najważniejszych, które, jak praktyka wykazuje, powodują u początkujących najwięcej nieporozumień.

Podamy również możliwość zastosowania tych elementów teorii w praktyce radjoamatorskiej.

Wszystkim krótkofalowcom polecamy bezwzględnie przestudjowanie dobrego podręcznika fizyki, zaś jeśli chodzi o lampy katodowe, — odpowiedniego dzieła specjalnego, n. p. Prof. Groszkowskiego w języku polskim.

Prawdziwy krótkofalowiec musi mieć teorię dobrze opanowaną, gdyż jest to jedna z cech, która go odróżnia od zwykłego „BCL“.

Jakkolwiek naogół wiadomem jest, że fale elektromagnetyczne były już znane w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia, to jednak jeśli chodzi

o fale krótkie panują najrozmaitsze fałszywe przekonania. A przecież wystarczy przypomnieć, że słynne doświadczenia Hertza (1887) dotyczyły właśnie fal ultrakrótkich, i to ultrakrótkich w dzisiejszym pojęciu. Prawdziwy jednak rozwój fal krótkich datuje się dopiero od m. w. 10 lat, t. j. od czasu spopularyzowania lamp katodowych i radjofonji wogóle.

Początki dały oczywiście Stany Zjednoczone, gdzie radjokomunikacja amatorska oddawna już była znana i uprawiana. Z chwilą przerwienia się zainteresowania nadawaniem amatorskim do innych kontynentów, stały się aktualne sprawy połączeń międzykontynentalnych i zaczęto też używać fal rzędu 200 m, a potem coraz niższych pasów. Dzisiaj falami krótkimi nazywamy ogólnie fale poniżej 200 m., rozróżniamy zaś ponadto fale ultrakrótkie, t. j. fale poniżej 10 m.

Skąd pochodzi pojęcie długości fali (które n. b. nie jest abstrakcyjne, lecz jest faktyczną długością (w metrach) fali elektromagnetycznej w eterze, tj. odległością dwu po sobie następujących grzbietów fal)? Jak wiadomo, szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych wynosi 300.000 klm na sekundę. Prosta zależność $\lambda = cT$, — gdzie λ jest długością fali, c szybkością rozchodzenia, zaś T długością okresu, — określa nam właśnie długość fali. Długość fali możemy jednak też inaczej scharakteryzować, jeśli wprowadzimy pojęcie częstotliwości, czyli ilości drgań (a więc i okresów) na sekundę. Ponieważ częstotliwości spotykane w praktyce są bardzo wielkie, zamiast ilości okresów na

sekundę, wprowadzamy wielkość tysiąc razy większą (kilocykl) i wyrażamy najczęściej częstość drgań w tysiącach okresów na sekundę (skrót: kc). Przy falach krótkich często stosuje się też pojęcie megacykl (w skróceniu: mc) t. j. 1000 kilocykli, czyli 1.000.000 drgań na sekundę. Stąd pochodzą nazwy pasów: 7 mc., 14 mc., i t. p.

Przeliczanie kilocykli na metry i naodwrot jest bardzo proste, jeśli weźmiemy pod uwagę, że w 1 sekundzie fale elektromagnetyczne przebiegają 300 tys. klm. czyli 300.000.000 m.

stąd $\lambda = \frac{300.000.000}{1000.n} = \frac{300.000}{n}$ gdzie λ w metrach, n w kilocyklach.

Podstawowymi wielkościami elektrycznymi, mającymi zastosowanie w poniżej podanej formie może nietyle w technice prądów szybkozmiennych, ile w dziale zasilania nadajników, są: prąd, napięcie i opór.

Jednostką natężenia prądu jest **amper** (w skróceniu A). W krótkofalarstwie mamy często do czynienia z jednostką 1000 razy mniejszą: z miliamperem (mA). 1 mA = 0.001 A.

Jednostką napięcia jest **volt** (V). Rzadko stosunkowo spotkamy się w naszej praktyce z milivoltem (0.001 volta).

Jednostką oporu jest **ohm** (piszą też om). — Miljon ohmów nazywamy megohmem. Wszystkie te trzy jednostki łączy podstawowe prawo, zwane prawem Ohma, które mówi, że: 1 volt jest (to

napięcie, które wywołuje prąd o natężeniu 1 Ampera, przepływający przez przewodnik o oporze 1 ohma (albo: 1 ohm jest to opór, na którym prąd 1 ampera, powoduje spadek napięcia = 1 volt).

To tak elementarne prawo, które jednak wywołuje często u krótkofalowców (!) tyle nieporozumień, pozwala nam n. p. na obliczanie oporników, wyliczanie spadków napięć w prostownikach i filtrach, oporu włókien lamp i żarówek, wartości oporów dodatkowych w nadajnikach wielostopniowych zasilonych z jednego źródła prądu i t. d. i t. d. — nie mówiąc już o nieco zmienionej jego formie umożliwiającej obliczanie boczników (ob. str. 75) i t. p.

Jeśli mowa już o oporze, wspomnieć też należy o t. zw. oporze właściwym, czyli oporze przewodnika z danego materiału, o długości 1 m a przekroju 1 mm², w temperaturze normalnej (o ile nie zaznaczono inaczej, to 15°C).

Jeśli opór jakiegoś przewodnika nazwiemy przez R , jego opór właściwy przez ρ , długość l , zaś przekrój Q , otrzymamy zależność:

$$R = \frac{\rho l}{Q}$$

która pozwala nam na wyliczenie wszelkich oporników i t. p., a nawet oporu uzwojeń dławików i transformatorów własnej konstrukcji, ale tylko oporu jakiby napotkał w nich prąd stały.

Dla orientacji: opór właściwy miedzi wynosi 0.0175, manganinu około 0.4, konstantanu 0.5, nikelinu 0.4, reotanu 0.5

Dalszą ważną wielkością w elektrotechnice jest moc. Moc mierzymy w watach (W), lub kilowatach (kW), — przyczem kilowatt ma 1000 watów. Dla prądu stałego moc (P) wyrażamy jako iloczyn prądu (I) i napięcia (U) : $P = IU$. Jeśli więc n. p. nadajnik nasz pobiera z prostownika 100 mA (czyli 0.1 A) przy napięciu 500 V, to moc pobierana wynosi 0.1 · 500 = 50 watt. Przy prądzie zmiennym jednofazowym sprawa komplikuje się o tyle, że do wzoru na P wprowadzamy jeszcze pewien współczynnik, będący cosinusem kąta przesunięcia fazowego między prądem a napięciem. W układach bezindukcyjnych i bezpojemnościowych kąt ten równy jest zeru, stąd też cosinus jego równy 1. Dlatego przy przeliczaniu n. p. oporników praktycznie bezindukcyjnych przy prądzie zmiennym postępujemy jak przy stałym. Z drugiej zaś strony nie można twierdzić, że moc pobierana przez transformator z sieci równa jest iloczynowi z napięcia sieci i prądu z niej czerpanego, jakkolwiek może być często bliska tej wartości.

Pojemność elektryczna jest już wielkością odgrywającą rolę przy prądach szybkozmiennych. Nie będziemy wnikać w dociekania fizyczne, nie mniej dobrze jest wyjaśnić, czym jest pojemność elektryczna, gdyż łączy się ona ściśle z inną wielkością, popularną w radjotechnice, a to z ilością elektryczności. Jednostką bowiem ilości elektryczności jest amperosekunda (zwana inaczej coulombem), a 3600 amperosekund, to amperogodzina. Otóż pojemność elektryczna (C) jest to właśnie stosunek ilości elektryczności czyli ładunku (Q) do napięcia (U):

$$C = \frac{Q}{U}$$

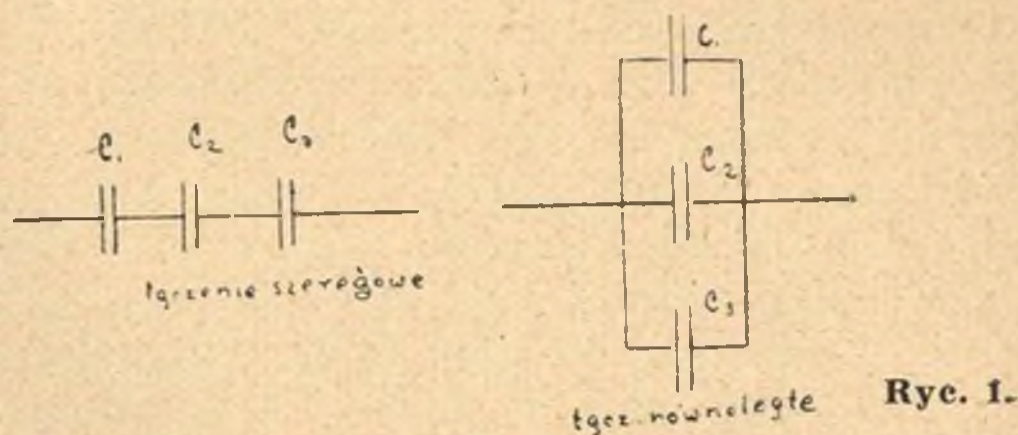
(Q w coulombach, U w woltach).

Pojemność mierzymy w faradach (F). Jest to jednak bardzo duża jednostka, zazwyczaj używamy więc jednostki milion razy mniejszej, t. j. mikrofarada (μF) (używane jest też oznaczenie mf). — Jednostka praktyczna pojemności jest centymetr (cm), przyczem 1 μF ma 900.000 cm.

Pojemność kondensatora możemy łatwo obliczyć z wzoru:

$$C = \frac{K \cdot S}{4\pi \cdot d} (n - 1)$$

gdzie C — pojemność w cm, k — stała dielektryczna (dla powietrza k = 1, dla papieru parafinowego 2.5, dla miki 5—0, dla celluloidu 4.), S — powierzchnia 1 płytki w cm^2 , d — odstęp dwu są-



siednich płytek w cm, n — ilość płytek. Za pomocą tego wzoru możemy zarówno obliczać kon-

densatory własnej konstrukcji, jak i sprawdzać fabryczne, co do pojemności których mamy zastrzeżenia.

Łączenie równoległe kondensatorów (ryc. 1.) daje nam pojemność wypadkową będącą sumą pojemności załączonych kondensatorów. Pojemność wypadkową (c) układu szeregowo połączonych kondensatorów (ryc. 1.) obliczamy z wzoru:

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \text{ i t. d.}$$

Związaniem w radjotechnice pojęciem z pojemnością, jest samoindukcja. Nie będziemy się jednak zajmować pojęciem samoindukcji, gdyż to wymagałoby wprowadzenia do rozważań wyższej matematyki.

Jednostką techniczną samoindukcji jest henry (H). Używana jest też często jednostka elektromagnetycznego układu — centymetr, — przyczem 1 henry = 10^9 cm. (nie należy mieszać z cm pojemności).

Własnością indukcji własnej jest to, że sprzeciwia się ona niejako wszelkim zmianom wielkości prądu przepływającego przez uzwojenie, wytwarzając odpowiednio skierowaną siłę elektromotoryczną kompensującą daną zmianę. Stąd zastosowanie dławików w filtrach (celem wyrównania pulsacji prądu — choć nie jest to jedyne działanie dławików we filtrach), w różnych systemach kłuczenia (gdzie chodzi niejako o opóźnienie i złagodzenie zaburzeń powstałych przez nagłe przerwanie obwodu) i t. p.

Nie będziemy podawać wzorów na obliczanie dławików n. c., gdyż w rozdziale o filtrach znajduje się tabela najczęściej używanych typów. — Natomiast krótkofalowcom przydać się może wzór umożliwiający obliczenie cewek do nadajników oraz dławików w. c. Brzmi on:

$$L = \frac{0.0395 \cdot a^2 \cdot n^2}{b} \cdot K$$

gdzie L w mikrohenrach (1 henry ma 1,000.000 mikrohenrów), a = promień cewki w cm (od osi cewki do osi zwojów), n = ilość zwojów, b = długość całkowita cewki w cm. K jest współczynnikiem zależnym od stosunku 2a : b i wynosi:

$$\text{przy } \frac{2a}{b} = 0.5 \quad K = 0.82$$

$$\text{„ } \frac{2a}{b} = 0.75 \quad K = 0.75$$

$$\text{„ } \frac{2a}{b} = 1.0 \quad K = 0.69$$

$$\text{„ } \frac{2a}{b} = 1.25 \quad K = 0.64$$

$$\text{„ } \frac{2a}{b} = 1.5 \quad K = 0.60$$

$$\text{„ } \frac{2a}{b} = 2.0 \quad K = 0.53$$

Zaznaczamy, że istnieje jeszcze szereg innych wzorów na obliczanie cewek.

Znając pojemność kondensatora i samoindukcję cewki, możemy obliczyć długość fali układu drga-

jącego zamkniętego, złożonego z cewki i kondensatora. Podaje to nam wzór:

$$\lambda = 1885 \sqrt{L \cdot C}$$

gdzie λ fala w metrach, L w mikrohenrach, C w mikrofaradach.

Jeśli n. p. mamy kondensator 220 cm, (≈ 0.0002 mF) cewkę o L = 100 mikrohenrów, to możemy otrzymać najdłuższą falę 266 m.

Ważnym problemem jest dobranie odpowiedniego stosunku L/C w nadajniku. W podręczniku niniejszym spotkają. Czytelnicy w rozdziale traktującym o nadajnikach przeważnie duże wartości na C. System ten ma tą zaletę, że daje bardzo stałą falę. Niemniej należy zaznaczyć, że im mniejsze jest C w stosunku do L, tem większa jest naogół wydajność aparatu. Krótkofalowcy więc, którzy ze względu na warunki lokalne (dobrze napięta antena, silnie zbudowany aparat, brak wpływów zewnętrznych nań i t. p.) mogą sobie pozwolić na mniejsze C, powinni to bezwzględnie uczynić. To samo dotyczy oczywiście aparatów z obcem zbudowaniem i „cc“.

Dużą pojemność kondensatora stosujemy też często wówczas, gdy chodzi nam o zmianę pasa, bez zmiany cewki.

Szczegółowe zaznajomienie się z wielkościami, spotykanymi przy teorii lamp katodowych, jakoteż rozważania na temat pracy tych lamp, układów sprzężenia zwrotnego (tak ważnych przy falach krótkich) i t. d. — wszystko to wychodziłoby poza ramy

niniejszego podręcznika. Zainteresowanym polecamy gorąco (jak już powyżej zaznaczyliśmy) przestudjowanie jakiegokolwiek dzieła traktującego specjalnie o lampach. Tu ograniczymy się tylko do paru uwag w najważniejszych kwestiach.

W praktyce nadawczej spotykamy się przede wszystkim z dwoma typami lamp: dwu i trójelektrodowymi. Pierwsze, to lampy prostownicze, drugie to normalne lampy nadawcze i modulacyjne. Trzy elektrody, to: anoda, katoda (włókno) i siatka.

Dla przeciętnego krótkofalowca najważniejszą bodaj kwestią jest moc lampy nadawczej. W związku z tem panuje dość duże zamieszanie pojęć. Otóż przede wszystkim rozróżnić trzeba moc pobieraną przez lampę (t. zw. input), która jest iloczynem z prądu anodowego i napięcia anodowego, i moc oddaną w postaci drgań szybkodziennych (t. zw. output), która nie jest identyczną z mocą wypromieniowaną przez antenę, — oraz w końcu t. zw. moc admissyjną, czyli moc wyładowaną na anodzie lampy i powodującą jej grzanie. Jest ona różnicą inputu i outputu. Jeśli oznaczamy input przez W' , output przez W , a moc admissyjną przez W_a , to zachodzi między nimi zależność:

$$W = W' - W_a$$

Stosunek zaś $W : W_a$ (czyli mocy użytecznej do straconej) oznaczamy literą η i nazywamy współczynnikiem sprawności lampy. Jest on zależny nie tylko od typu lampy, jej chwilowego napięcia anodowego, siatkowego i żarzenia, — ale też w głównej mierze od użytego układu i jego nastrojenia. Największą sprawność zapewniają układy z obcem

wzbudzaniem oraz symetryczne (względnie połączenie obu tych systemów).

Ponieważ zasięg naszego nadajnika zależy od outputu, a pozatem czem większem będzie η lampy, tem mniej ta ostatnia będzie się grzała, staramy się η zawsze podnieść jaknajwięcej, choćby ze względu na umożliwienie sobie przeciążenia n. p. napięciowego lampy, celem dalszego podniesienia mocy. W istocie bowiem obciążenie anody lampy zależy wyłącznie od mocy admissyjnej. Toteż poważne fabryki podają jedynie dopuszczalną moc admissyjną przy różnych typach swych lamp, gdyż tylko ten system jest racjonalny. Zobaczmy to na przykładzie. N. p. popularna lampa Philipsa TB 04/10 ma moc admissyjną 10 watt. Znaczy to, że przy η układu wynoszącem 40%, input, czyli moc pobierana przez nadajnik — nie śmie przekraczać 17 watt. Jeśli jednak w innym układzie otrzymamy $\eta = 60\%$ — będziemy mogli input podnieść do 24 watt. Przytem w pierwszym wypadku output wynosił około 7 watt, w drugim około 14 watt (czyli 100% więcej!), przy takiej samej mocy wyładowanej na anodzie.

Istnieje prosty sposób pomiaru tej mocy, a więc i pośrednio pomiaru outputu oraz η . Mianowicie zrywamy drgania w nadajniku i po obniżeniu napięcia anodowego, manipulując temże napięciem, jakoteż napięciem ujemnem siatki, staramy się doprowadzić anodę lampy do tego samego koloru, który miała w czasie pracy normalnej (oczywiście pomiar da się przeprowadzić jedynie przy lampach o widocznej oraz czerwieniejącej się anodzie). Do

pomocy możemy tu z powodzeniem użyć fotometru, zaś przy lampach większego typu czułego termometru, umieszczonego w stałej lecz małej odległości od lampy. Odczytujemy następnie prąd i napięcie anodowe, a iloczyn ich da nam moc poprzednio (i obecnie) wyładowaną na anodzie.

Z rozważań powyższych wynika, że zerwanie drgań może być niebezpieczne dla życia lampy, ponieważ output równy jest wówczas zera i cała moc pobierana przez lampę zostaje wyładowana na anodzie. By się przed przykremi skutkami zerwania drgań uchronić, należy stosować tak wysokie ujemne napięcia siatki w nadajniku, by moc pobierana przez lampę nieoscylującą nie przekraczała dopuszczalnej mocy admisyjnej.

O ile okazałoby się potrzeba stosowania w układzie już oscylującym jeszcze wyższego napięcia siatkowego, — ze względu na koszt nie stosujemy już zwykłej większej baterji siatki, lecz opór siatkowy, pamiętając, że spadek napięcia na nim, dający nam odpowiednie „—“ na siatkę, równy jest iloczynowi z prądu siatkowego i wielkości oporu siatki. Oporu siatkowego dla zabezpieczenia zgubnych skutków zerwania drgań stosować nie możemy, ponieważ z chwilą zerwania oscylacji przestaje też płynąć prąd siatki a zatem spadek napięcia na oporze siatki staje się równy zera.

Reasumując: w nadajniku stosujemy baterję siatkową o napięciu, któreby nam zatamowało prąd anodowy do bezpiecznej wartości w razie zerwania drgań. Jeśli potrzebujemy w stanie drgań większego ujemnego napięcia siatki, stosujemy opory.

Pamiętać też należy, że w lampach modulacyjnych n. p. w układzie Heissinga, czy też w lampach użytych we wzmacniaczach n. c. moc pobierana idzie całkowicie niemal na grzanie anody. Ze względu więc na jej bezpieczeństwo (jak też oczywiście ze względu na czystość wzmocnionych dźwięków) stosować musimy odpowiednie ujemne napięcia siatkowe.

Poza mocą admisyjną zasadniczymi wiadomościami nam potrzebnymi są napięcie i prąd żarzenia, oraz napięcie anodowe. Napięcie żarzenia mierzymy woltomierzem załączonym możliwie najbliżej nóżek lampy, przyczem forsować lampy żarzeniem nie należy. Daje to rzadko korzyści, zaś skraca niepomiarne życie lampy. Lampy zaś o przyćmionem żarzeniu (torowane, tlenkowe) mogą przy przeżarzeniu stracić emisję. Lampy te jednak, należy żarzyć najwyższem dopuszczalnem napięciem (zwykle mają podany zakres napięć, n. p. TB 04/10 ma 6 do 7.5 v.), o ile mają silnie obciążoną anodę.

Prąd żarzenia nie bywa zwykle (choć niesłusznie) mierzony i jest raczej wielkością orientacyjną co do wymogów stawianych przez lampę źródłom prądu.

Prąd żarzenia charakteryzuje nam zwykle typ włókna: największy bywa w lampach o katodzie wolframowej (czem większy przy danej mocy lampy, tem lepiej i nie powinno to nas odstraszać, gdyż grube włókno jest gwarancją długiego życia lampy), znacznie mniejszy przy włóknach torowanych i jeszcze mniejszy nawet, lub równy torowanym,

ale przy niższym napięciu żarzenia, — przy lampach o włóknie tlenkowym.

Napięcie anodowe lampy podawane przez fabrykę nie jest wartością krytyczną. W olbrzymiej większości wypadków możemy je bez szkody podnieść (ob. wyżej), uzyskując przez to wyższą moc. Należy jedynie uważać, by anoda nie rozgrzewała się ponad normę, (gdyż nie napięcie anodowe, lecz moc admisyjna decyduje o przeciążeniu anody, zwłaszcza przy lampach o przyćmionem żarzeniu, bo to może doprowadzić do popsucia próżni lampy a przez to do jonizacji i t. p. konsekwencji. Niemniej stwierdzić należy, że moce admisyjne podawane przez fabryki są zawsze prawie liczone z dużą pewnością i wskutek tego przeciążenia anody, zwłaszcza chwilowe, lampom zazwyczaj nie szkodzą. W każdym razie jako normę przyjąć należy, że lampy torowane mocy admisyjnej od kilku watt w górę mogą w stanie pracy ciągłej wykazywać żarzenie anody na kolor ciemno-wiśniowy, zaś lampy wolframowe na kolor jasno-wiśniowy.

Na lampy z katodą tlenkową należy uważać jeszcze więcej, niż na torowane, ze względu na niemożność regeneracji w razie utraty emisji. Anody lamp całkiem małej mocy (zwłaszcza odbiorczych, użytych za nadawcze), nie powinny nigdy być doprowadzane do stanu żarzenia.

Są typy lamp (n. p. Philipsa TA 08/10), które przy normalnem napięciu anodowym są wogóle nieprzeciążalne, albo wręcz niewyzyskane. Przy takich lampach możemy stosować naogół zawsze wyższe napięcia anodowe od przepisanych, o ile oczywiście

konstrukcja danej lampy nie nasuwa możliwości przebicia.

Poza normalnemi lampami trójelektrodowymi w nadajnikach krótkofalowych zastosowanie pewne mają też lampy dwusiatkowe, oraz ekranowane w. c. Pierwsze ostatnio coraz mniej używane umożliwiają bardzo ciekawe systemy modulacji. Oczywiście, że większość odbiorczych lamp dwusiatkowych spotykanych w handlu ze względu na minimalną moc nie wchodzi tu w rachubę. Drugie, na szeroką skalę używane w Ameryce, a ostatnio produkowane i w Europie, — znajdują zastosowanie w układach z obcem wzbudzaniem, jako idealne do wzmacniania w. c. i to bez potrzeby neutralizacji. Odznaczają się też dużym współczynnikiem sprawności.

Głośnikowe pentody do celów nadawczych się nie nadają. Z lamp zaś głośnikowych trójelektrodowych dobrze naogół pracują jako nadawcze małej mocy te, które mają mały przechwyt. Lampy zaś o dużym przechwycie a małym współczynniku amplifikacji nadają się doskonale jako modulacyjne.

W lampach prostowniczych rozróżnić możemy wiele typów. Przedewszystkiem podział ogólny: jedno, dwu oraz trójanodowe (służą do prostowania jedno i dwu okresowego oraz trójfazowego).

Rozróżniamy zaś lampy prostownicze wysokopróżniowe i gazowe. Wysokopróżniowe mogą mieć włókna trzech typów, jak przy lampach trójelektrodowych (ob. wyżej). Wolframowe są z nich najmniej praktyczne, gdyż lampy te mają wysoki opór wewnętrzny i prostują naogół małe prądy. Lampy napełniane gazem odznaczają się bardzo małym

oporem wewnętrznym, wymagają jednak pewnych środków ostrożności, i są mniej trwałe od lamp próżniowych. Mimo tego znajdują dzięki ich doskonałemu coraz szersze zastosowanie. Zaliczyć tu trzeba zarówno lampy napełniane różnymi gazami, jak i napełniane parami rtęci. — Te ostatnie w Europie używane są prawie wyłącznie (a zupełnie niesłusznie) do techniki niskonapięciowej. — Na podobnej zasadzie pracują t. zw. lampy rtęciowe, w których za katodę służy łuk wywołany między dwoma miseczkami z rtęcią, anody zaś są wbudowane normalnie. Łuk zasilamy z osobnego źródła prądu. Dla wywołania łuku lampę każdorazowo przed rozpoczęciem pracy musimy odpowiednio przechylić. Lampy te (można je wykonać nawet prostymi środkami) opłacają się dopiero przy mocy średniej lub większej.

Osobną, choć zbliżoną kategorię, stanowią lampy neonowe. Nie posiadają one wogóle żarzonej katody (przez co odpada koszt transformatora żarzenia), lecz stosowane są przeważnie tylko do napięć poniżej 500 V. Podobnie jak lampy napełniane gazem nie znoszą przeciążenia napięciowego. Lampy napełniane gazem prostują pozatem też źle napięcia za niskie (niższe niż 50% nominalnego).

Przy lampach gazowych uważać należy na włączanie napięcia anodowego, co może nastąpić dopiero po całkowitem rozżarzeniu włókna. Musimy więc prostowniki z temi lampami zaopatrzyć w osobny wyłącznik wysokiego napięcia.

Jako lamp prostowniczych użyć można z powodzeniem lamp trójelektrodowych w których siatkę

spięto z anodą (wprost, lub dla bezpieczeństwa przez opór rzędu 10.000 ohmów).

Dla orientacji podajemy tabelą najczęściej w Polsce spotykanych lamp nadawczych.

W powyższej tabeli nie podano prądu anodowego dla poszczególnych lamp, ponieważ nie jest on charakterystyczny dla danego typu, a jak wynika z powyżej przeprowadzonych rozważań, — nie prąd anodowy, czy moc input, decyduje o obciążeniu lampy. Jakkolwiek naogół należy się stosować do przepisów fabrycznych dla poszczególnych modeli, to jednak trzeba zaznaczyć, że niejednokrotnie bez szkody dla lampy można znacznie wartość przepisanej prądu emisyjnego przekroczyć, n. p. przy niższym od normalnego napięciu, czy też przy wyższej sprawności. I naodwrot: czasem nie wolno pracować na normalnym prądzie anodowym, o ile n. p. η jest stosunkowo małe:

Ważną wielkością jest natomiast t. zw. prąd nasycenia, t. j. największy prąd emisyjny, jaki w danej lampie da się wogóle (przy najwyższym normalnym napięciu anodowym i żarzenia), w granicach najwyższych dodatnich napięć siatkowych — osiągnąć*). Prąd nasycenia decyduje o zdolności danej lampy do celów modulacyjnych, wzmocnienia wielkiej i niskiej częstotliwości, do nadawań fonji i t. d.

*) Oczywiście w praktyce nie wolno ze względu na całość lampy osiągać nigdy prądu nasycenia.

Tabela lamp prostowniczych

Fabrykat	Typ	Prąd prostowany (mA)	Maksymalne napięcie transform. (V)	Żarzenie		Uwagi
				V	A	
P H I L I P S	506*	75	2x 300	4.0	1.0	Gazowa Gazowa Gazowa Gazowa Gazowa
	1560*	125	2x 300	5.0	2.0	
	1805*	60	2x 500	4.0	1.0	
	1561*	120	2x 500	4.0	2.0	
	1815*	180	3x 500	4.0	2.5	
	1831*	60	2x 700	4.0	1.0	
	2769*	75	2x1000	2.2	4.0	
	1200*	100	2x2000	4.0	4.0	
	505	60	400	4.0	1.0	
	1832	120	700	4.0	2.0	
	1562	100	750	7.5	1.25	
	1071*	100	2x 500	2.1	2.8	
	1072*	1000	2x 500	2.1	4.5	
	1061*	100	2x1000	2.1	2.8	
	1074*	1000	2x1000	2.1	4.5	
	1077*	300	2x3000	2.1	4.5	
	DA ^{04/5}	15	400	5.0	1.6	
	DA ^{08/10}	15	800	5.7	1.9	
	DA ^{1-5/75}	50	1500	11.0	6.5	
FOTOS	M0	30	800	4.5	2.5	
	M1	60	1500	5.5	3.8	
	M2	120	2500	5.5	7.5	
MAR-CONI	U5*	100	2x400	5.0	1.6	
	U8*		2x500	7.5	2.4	
TELE-FUNK.	RGN1500*	100	2x300	—	—	Neonówka
	RGN1503*	75	2x300	2.5	1.4	

Oznaczone gwiazdką mają dwie anody, dla prostowania dwustopniowego.

Powyżej mowa była o sprawności lamp nadawczych. Warto się zastanowić też nad sprawnością lamp prostowniczych. Będzie ona stosunkiem mocy oddanej do nadajnika, do mocy pobranej przez prostownik i nadajnik razem. Moc zaś stracona w lampie prostowniczej będzie iloczynem średniego napięcia „anodowego” lampy prostowniczej i prądu przez nią płynącego. By sobie uzmysłowić to napięcie, uważamy lampę prostowniczą za opór włączony w obieg prądu czerpanego przez nadajnik (dla ścisłości należałoby dodać: i filter). Nie jest to rozumowanie ścisłe, lecz do naszych celów wystarczy. Otóż przyjmując, że n. p. prostujemy tylko jeden półokres lampą o oporze wewnętrznym równym 2000 ohmów, przy prądzie 100 mA i przy napięciu na pierwszym kondensatorze filtra równym 1000 V., otrzymamy: spadek napięcia na lampie prostowniczej wyniesie $2000 \times 0.1 = 200$ V. co pomnożone jeszcze raz przez prąd (moc P można odrazu wyrazić jako iloczyn I^2R) wynosi 20 watt. Równocześnie otrzymujemy 1000 V przy prądzie 100 ma do użytku, a więc moc 100 watt.

Ze stosunku $\frac{100}{100 + 20} = \frac{100}{120}$ obliczamy sprawność naszego kenotronu na 83.5% *), co nie jest wcale nawet dużo, gdyż opór wewnętrzny 2000 ohmów jak na lampą prostowniczą jest wcale wysoki. Przy lampach gazowych często nie przekracza on kilkudziesięciu ohmów!

*) Tu leży powód dlaczego lampą trójelektrodową użytą jako prostowniczą mimo przenoszenia przez nią bardzo znacznego prądu, który byłby nie do pomyslenia w układzie nadawczym, nie czerwieni się nawet. W dobrze bowiem nawet skonstruowanym oscylatorze n. rzadko przekracza 50 proc.

Tabela lamp nadawczych i modulacyjnych

najczęściej spotykanych w Polsce

Fabrykat	T y p	Żarzenie		Max. napięcie anod. V	Współ. amplif	Opór wewn. ohmów	Moc admis. (W)	U w a g i
		V	A					
P H I L I P S	B405	4·0	0·15	150	5	2100	—	Lampy głośnikowe najczęściej używane jako nadawcze małej mocy
	B409	4·0	0·15	150	9	4500	—	
	D404	4·0	0·65	200	4		10	
	TC ^{03/5*})	4·0	0·28	300	25	14000	6	
	TC ^{04/10}	4·0	1·0	400	25	12500	10	Rogata
	F704	7·5	1·25	450	3·8	1800	25	Rogata Modulacyjna
	TB ^{04/10}	7·5	1·25	400	7·5	3750	10	
	TB ^{1/50}	10·0	3·25	1000	25	8000	50	
	TA ^{04/5}	5·0	1·6	400	10	11000	10	
	TA ^{08/10}	5·7	1·9	800	50	36000	20	Anoda wyprow. osobno Anoda i siat. wyp. osob.
	TA ^{1/40}	10·0	5·5	1000	12	6000	50	
	TA ^{1·5/75}	11·0	6·5	1500	25	13000	75	
	MB ^{1/50}	10·0	3·25	1000	12	4000	50	
	MC ^{1/50I}	10·0	1·5	1000	10	2000	75	Modulacyjna
	QB ^{2/75}	10·0	3·25	2000	200	15000	75	Modulacyjna Ekranowana

TELEFUNKEN	RE134	4·0	0·15	200	10	5000	3	Lampy głośnikowe najczęściej używane jako nadawcze małej mocy
	RE304	4·0	0·27	200		2500	6	
	RE604	4·0	0·55	200	3·5	1000	12	
	RV218	7·5	1·1	440	7	3500	20	
FOTOS	10W	4·3	1·2	750	15	25000	20	Dwusiatkowa
	20W	4·0	2·0	600	18	30000	40	
	45W	4·5	3·0	800	18	20000	60	
	60W	6·0	3·0	1500	16	16000	90	
	150W	6·0	7·0	2500	25	15000	200	
	45WBG	4·5	3·0	600			50	

*) Litery oznaczające lampy nadawcze Philipsa podają nam typ lampy i rodzaj włókna. A - włókno wolframowe normalne, B - torewane, C - tlenkowe, M - lampa modulacyjna Q - ekranowana.

Przyrządy pomiarowe.

W praktyce krótkofalowej spotykamy się z następującymi typami przyrządów pomiarowych: z cewką ruchomą (Deprez), elektromagnetyczne (z blaszką ruchomą), cieplikowe i statyczne. Nie będziemy się zajmowali zasadą działania tych przyrządów, lecz jedynie ich zastosowaniem.

Przyrządy z cewką ruchomą należą do najdokładniejszych a zarazem do droższych. Służą wyłącznie do pomiarów prądów stałych. Skalę mają proporcjonalną.

Przyrządy elektromagnetyczne są naogół mało precyzyjne i tanie, choć do celów specjalnych produkuje się i bardziej wartościowe egzemplarze. — Służą do pomiarów prądów zmiennych i stałych. Przy tych ostatnich łatwo się magnesują i rozskalowują wskutek tego skalę mają zależnie od kształtu blaszki ruchomej mniej lub więcej zgęszczoną na początku, a często i na końcu.

Przyrządy cieplikowe służą głównie do pomiarów prądów szybkozmiennych, choć mierzą zupełnie dobrze też prądy zmienne i stałe. Skalę mają silnie zagęszczoną na początku.

Przyrządy statyczne (tylko woltomierze) służą do pomiarów wysokich napięć i to bezprądowo. — Z powodu wysokiej ceny i dużych wymiarów są mało używane, choć dadzą się też łatwo wykonać w pracowni amatorskiej.

Spotykamy się najczęściej z woltomierzami i amperomierzami. Na czym polega różnica między oboma typami, poza oczywiście przeznaczeniem?

W instrumentach z ruchomą cewką niema różnicy między amperomierzem a woltomierzem. Tylko, że amperomierz (wzgl. miliamperomierz) posiada mały opór, gdyż składa się jedynie z krótkiego zresztą uzwojenia cewki (ramki ruchomej) i przeważnie jeszcze równoległe włączonego upustu (bocznika); woltomierz zaś ma w szereg z cewką włączony opór, jednak instrument wskazuje nam **prąd** jaki przezeń płynie, wskutek oczywiście przyłożenia nań (wraz z oporem) danego napięcia. Woltomierze z cewką ruchomą wskutek czułości tego typu wymagają bardzo małego prądu do wykazania nawet pełnego wychylenia i mają wskutek tego duży opór. Praktycznie możemy je uważać za bezprądowe.

Amperomierze elektromagnetyczne posiadają również mały opór wewnętrzny; boczniki są tu rzadziej stosowane, gdyż uzwojenie jako stałe, może wprost być wykonane z odpowiednio grubego drutu i nie posiada doprowadzeń w formie cienkich sprężynek, jak w typie poprzednim. Woltomierze elektromagnetyczne są uzwajane wprost drutem b. cienkim, lub nawet oporowym, stąd niewymagają naogół oporów dodatkowych. Opór ich jednak wewnętrzny nie jest naogół tak wysoki wskutek tego, jak u woltomierzy z cewką ruchomą, a zużycie prądu, zwłaszcza przy typach przemysłowych, tablicowych, może być nawet znaczne.

Amperomierze cieplne posiadają opór przeważnie mały, lecz większy od typów poprzednich, a to z powodu materiału z którego zrobiony jest drucik, pod wpływem prądu wydłużający się.

Boczniki są wprawdzie stosowane, mogą jednak

przy falach krótkich dość znacznie fałszować wskazania. Woltomierze ciepłikowe z powodu niskiego oporu są w praktyce radioamatorskiej nieużywane.

Woltomierze wysokonapięciowe są przeważnie trudne do dostania i drogie. Możemy je jednak samemu zrobić w bardzo łatwy sposób. W tym celu bierzemy miliamperomierz o możliwie małym zakresie (n. p. 5 mA, lub nawet mniej), by nie obciążać źródła prądu naszym woltomierzem i pomijając jego opór wewnętrzny, obliczamy według prawa Ohma opór dodatkowy potrzebny. Chcemy n. p. mieć zakres od 0—1000 V, a miliamperomierz posiada zakres 0—5 mA. Wobec tego musimy użyć oporu, w którym napięcie 1000 V wywoła prąd 5 mA, czyli 200.000 ohmów. Opór ten musi oczywiście być tego rodzaju, by zniósł prąd 5 mA. Wskazane jest użycie jedynie oporów nawojowych do tego celu. Opór dodatkowy, zależnie od ilości miejsca, które zajmuje, montujemy wprost na miliamperomierzu, lub osobno, pamiętając o dobrej izolacji między końcówkami, ze względu na wysokie napięcie, które będziemy mierzyć, oraz by nie fałszować wyników pomiarów. Dla dokładnego wyskalowania możemy woltomierz oddać do jakiegoś większego laboratorium elektrotechnicznego, lub samemu wyskalować początek zakresu (n. p. do 200 V) przy pomocy anodówek o znanym napięciu, — przy czym reszta zakresu będzie ściśle proporcjonalna do tych wskazań.

Woltomierze niskonapięciowe dają się również łatwo przerobić na wysokonapięciowe, przez dodanie odpowiedniego oporu, biorą tylko zwykle dość

znaczny prąd. Możemy zato tą metodą otrzymać z woltomierza elektromagnetycznego o zakresie np. 0—100 V, wysokonapięciowy woltomierz na prąd zmienny i stały. Musimy wprawdzie zmierzyć (o ile nie jest znany) opór woltomierza, który mamy przerobić, ewentualnie zmierzyć (miliamperomierzem) prąd, jaki jest potrzebny do uzyskania pełnego wychylenia skali woltomierza. Gdy znamy już opór wewnętrzny woltomierza łatwo obliczamy ten prąd. Jeśli n. p. woltomierz na 100 V posiada opór wewnętrzny 5.000 ohmów, płynie przezeń prąd 20 mA przy pełnym wychyleniu. Jeśli chcemy go przerobić n. p. na 1000 voltowy, musimy w oporze dodatkowym uzyskać spadek napięcia 900 V, przy prądzie 20 mA. Opór ten więc mieć musi 45.000 ohmów. Całość więc mieć będzie 50000 ohmów, co przy 100 V wywoła prąd 20 mA, potwierdzając nasze obliczenie.

Osobny dział stanowi zmiana zakresów amperomierzy względnie miliamperomierzy. Uskuteczniamy to przy pomocy t. zw. upustów czyli shuntów, t. j. oporów włączonych **równolegle** do danego instrumentu. Wówczas w myśl praw rozplywu prądów, część prądu popłynie przez amperomierz, część zaś przez upust i to w myśl równania

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

gdzie i_1 prąd płynący przez amperomierz, i_2 — przez upust. R_1 — opór amperomierza, R_2 — opór upustu.

Przykład: mamy miliamperomierz o zakresie 0—100 mA i o oporze wewnętrznym 1 ohm. —

Chcemy zmienić jego zakres na 0—300 mA. Prąd ten będzie sumą prądów płynących przez przyrząd (100 mA i przez upust (wyniesie on $300 - 100 = 200$ mA). Stąd mamy:

$$\frac{100}{200} = \frac{x}{1}$$

czyli, że opór X upustu wynieść powinien $\frac{1}{2}$ ohma.

Jeśli nie znamy oporu amperomierza, a nie mamy możliwości go zmierzyć, pozostaje nam jedynie droga eksperymentalna. N. p. chcemy miliamperomierz o zakresie 0—50 mA zmienić na 0—100 mA. Dobieramy więc takie opory na bocznik, by wychylenie pełne miliamperomierza (prąd 50 ma) spowodować na połowę skali. Uważać należy na opory stykowe i silne zamocowanie upustu, co zwłaszcza przy amperomierzach na większe prądy ma bardzo wielkie znaczenie.

ROZDZIAŁ II.

Budowa odbiornika.

W części tej chciałbym opisać budowę amatorskiej stacji nadawczo-odbiorczej. Stacja taka składa się z odbiornika i nadajnika, tak ze sobą scharmonizowanych, że tworzą właściwie jedną całość.

Niech nikt z tych, którzy przeglądając ten podręcznik widzieli mniej lub więcej skomplikowane aparaty, nie sądzi, że aparaty te są w budowie lub obsłudze trudne. Aparaty krótkofalowe tak nadawcze jak i odbiorcze są bez porównania łatwiejsze w obsłudze i prostsze w konstrukcji od odbiorników radjofonicznych, jakichś superultraheterodyn.

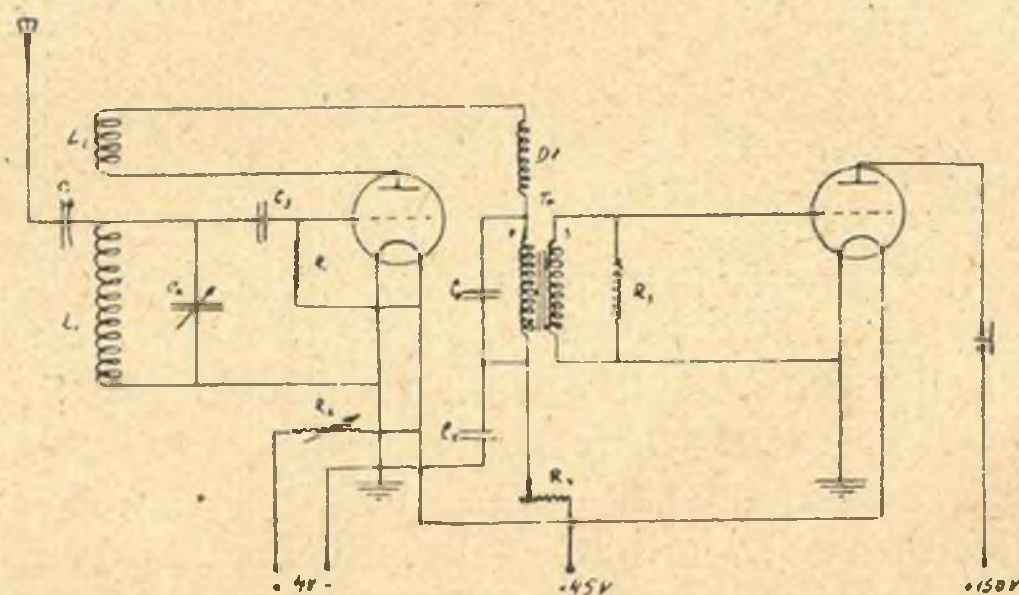
Większość amatorów wybiera z tych już i tak nieskombinowanych, najprostsze, gdyż praktyka uczy, że te właśnie dają najwięcej satysfakcji, a najmniej rozczarowań i kłopotów. O ile chodzi o moc, to amatorowie również i pod tym względem są skromni ; 5—20 watów oto średnia moc stacji amatorskiej, a zaledwie nieliczny odsetek amatorów posiada stacje o mocy większej.

Budowę amatorskiej stacji rozpoczynamy od budowy odbiornika, przyczem należy pamiętać, iż

dobry odbiornik to pół „Dx—a“, i że im prostszy tem lepsze wyniki osiągnie na nim początkujący.

Przykładem takiego odbiornika jest **Schnell**. Jest to jednolampowa autodyna, która w połączeniu z jedno- lub dwulampowym wzmacniaczem niskiej częstotliwości, zapewnia absolutnie spokojny odbiór z zasięgiem na cały świat. Zastosowanie cewek wymiennych pozwala pokrywać wszystkie pasy amatorskie od 10—160 m.

Odbiornik ten montujemy na desce o wymiarach $28 \times 15 \times 2$ cm. i płycie frontowej z materiału



Ryc. 2

Schnell z jednolampowym wzmacniaczem

- C1 — Kondensator stały 1MF
- C2 — Kondensator obrotowy 80-100 cm
- C3 — Kondensator stały 200-300 cm
- C4 — Kondensator antenowy
- R — opornik żarzenia 20 ohmów
- R1 — opór siatkowy 2-4 Megohmów
- R2 — opór zmienny 50000 ohmów
- R3 — opór stały 0,1 — 0,5 Megohmów
- L1L2 — cewki siatkowa i reakcyjna
- Tr — transformator n. cz.

izolacyjnego o wymiarach $28 \times 18 \times 0,5$ cm. Porządek rozmieszczenia poszczególnych części uwidacznia ryc. 3.

W odbiorniku tym antena jest pojemnościowo sprzężona z obwodem strojonym przy pomocy kondensatora C4. (Można tu zastosować też aperiodyk). Składa się on z dwóch płytek metalowych o wymiarach $1,5 \times 0,5$ cm, w ten sposób zmontowanych, iż odległość między nimi, a temsamem pojemność kondensatora tego daje się zmieniać. Zmniejszając względnie zwiększając pojemność tego kondensatora zmniejszamy wzgl. zwiększamy sprzężenie.

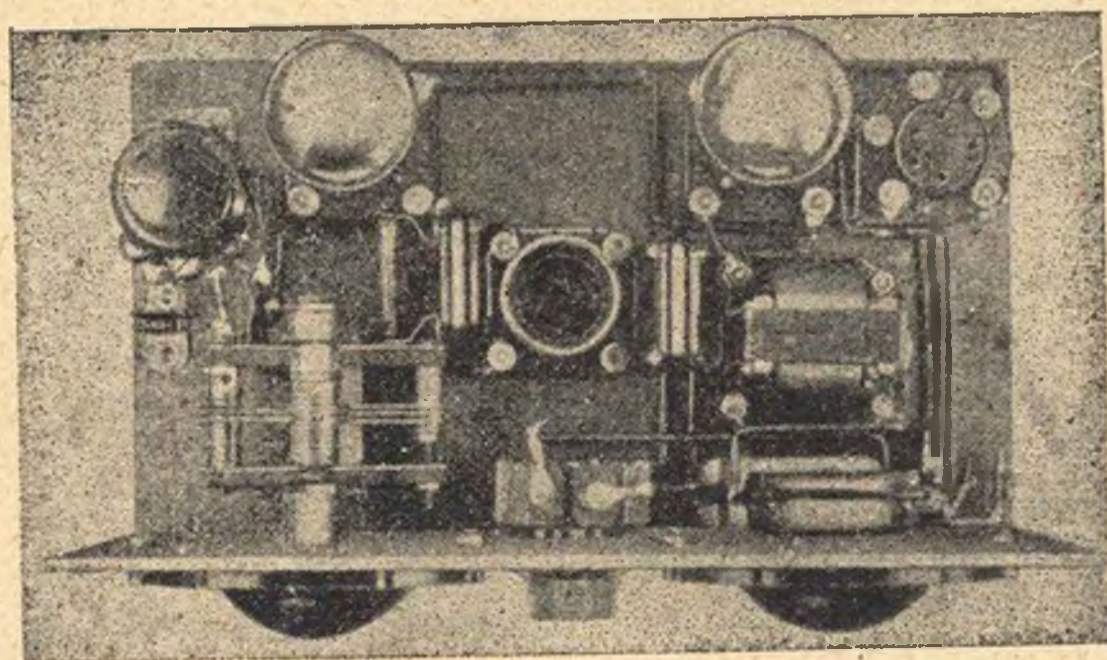
Z powodzeniem daje się tu zastosować t. zw. neutrodon. Regulacja sprzężenia wstecznego, odbywa się przy pomocy opornika zmiennego R2 o oporze około 50.000 ohmów.

Zastosowanie reakcji oporowej w miejsce dawniej używanej pojemnościowej, ma tę wielką zaletę, iż nie zmienia położenia stacji na kondensatorze i daje się bardzo miękko regulować, jednak opór ten powinien być pierwszorzędny i o oporze przystosowanym do oporu wewnętrznego lampy detektorowej. Do usuwania trzasków powstających przy przesuwaniu kontaktu po oporniku tym służy kondensator stały C1, o pojemności 1 MF.

Obwód strojony składa się z cewki L1 i kondensatora obrotowego C2. Pojemność tego kondensatora wynosi 80 — 100 cm., gdyż większy znacznie utrudnia strojenie. Kondensator ten jak i inne części składowe powinien być pierwszej jakości.

Dla precyzyjniejszego strojenia zaopatrujemy go w skalę o przekładni około 1:10. Cewkę L1 na-

wijany wspólnie z cewką L2 na cokole (z materiału izolacyjnego, nie metalowym!) zużytej lampy. Końcówki cewki łączymy z nóżkami cokołu przez wlutowanie. Wygląd cewek i ilość zwoi podaje ryc. 4. Dławik D1, mający nie dopuszczać prądów wyso-



Ryc. 3

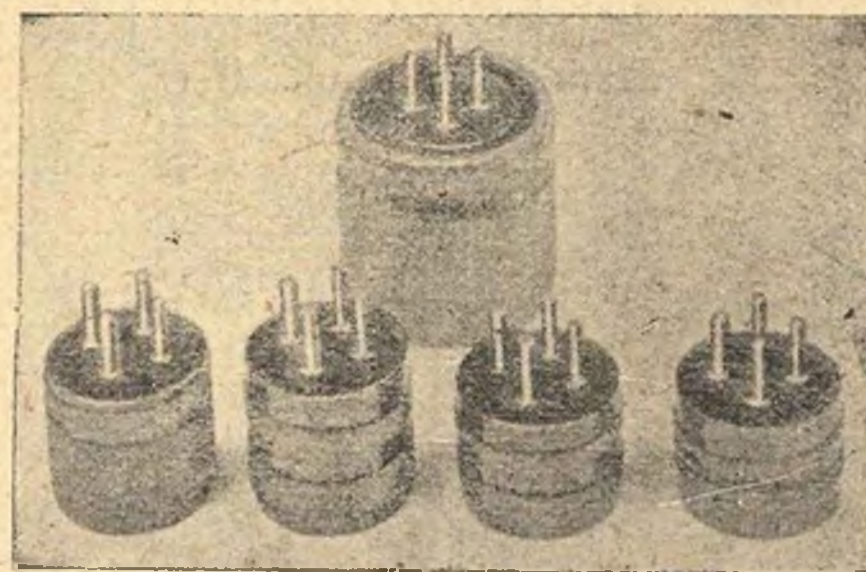
Schnell z jednolampowym wzmacniaczem; od lewej ku prawej: na płycie frontowej kondensator C2, opornik żarzenia, opór reakcyjny. Obok kondensatora C2 zmontowany jest na desce kondensator antenowy C4, naprzeciw opornika żarzeniowego cewki, obok transformator i kondensator C1.

kiej częstotliwości do obwodu niskiej częstotliwości, nawijamy na rurce ebonitowej lub szklanej o średnicy 2 cm. drutem miedzianym izolowanym 0,3 mm. Ilość zwoi 90. Transformator Tr posiada przekładnię 1 : 4 lub więcej.

Odbiór silniejszy daje ten odbiornik z zastosowaniem dwulampowego wzmacniacza. Schemat

teoretyczny wskazuje ryc. 5. Aparat ten montujemy w tym samym porządku co poprzedni, z tą tylko różnicą, iż stosujemy deskę montażową o wymiarach 35×15×2 cm., a płytę frontową 35×18×0,5 cm.

Połączenia lampy pierwszej w obu tych aparatach wykonujemy jak najstaranniej, unikając połączeń równoległych. Przewody żarzenia i lamp pozostałych robimy z drutu izolowanego i prowadzimy je przy samej desce, przymocowując je w miejscach odgałęzień klubkami.



Ryc. 4

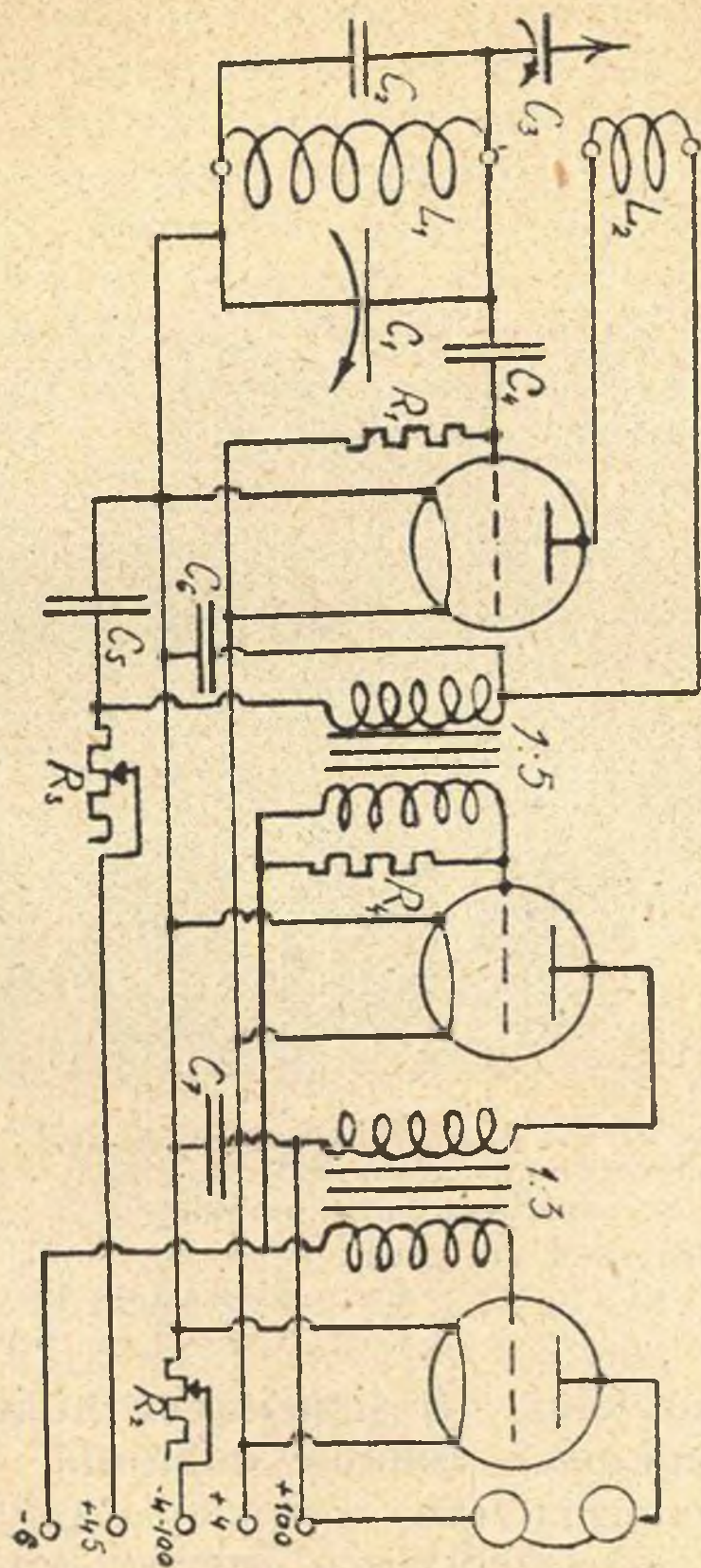
Cewki dla Schnella				
Ilość zwoi dla pasa :	10	20	40	80 m
L1 :	3	6	15	33
L2 :	3	5	6	6

Komu zależy na silniejszym odbiorze zwłaszcza stacyj fonicznych zbuduje odbiornik z jednolampowym wzmacniaczem, wysokiej częstotliwości.

Ryc. 6 przedstawia schemat teoretyczny tego odbiornika. Widzimy tam jedną lampę w układzie

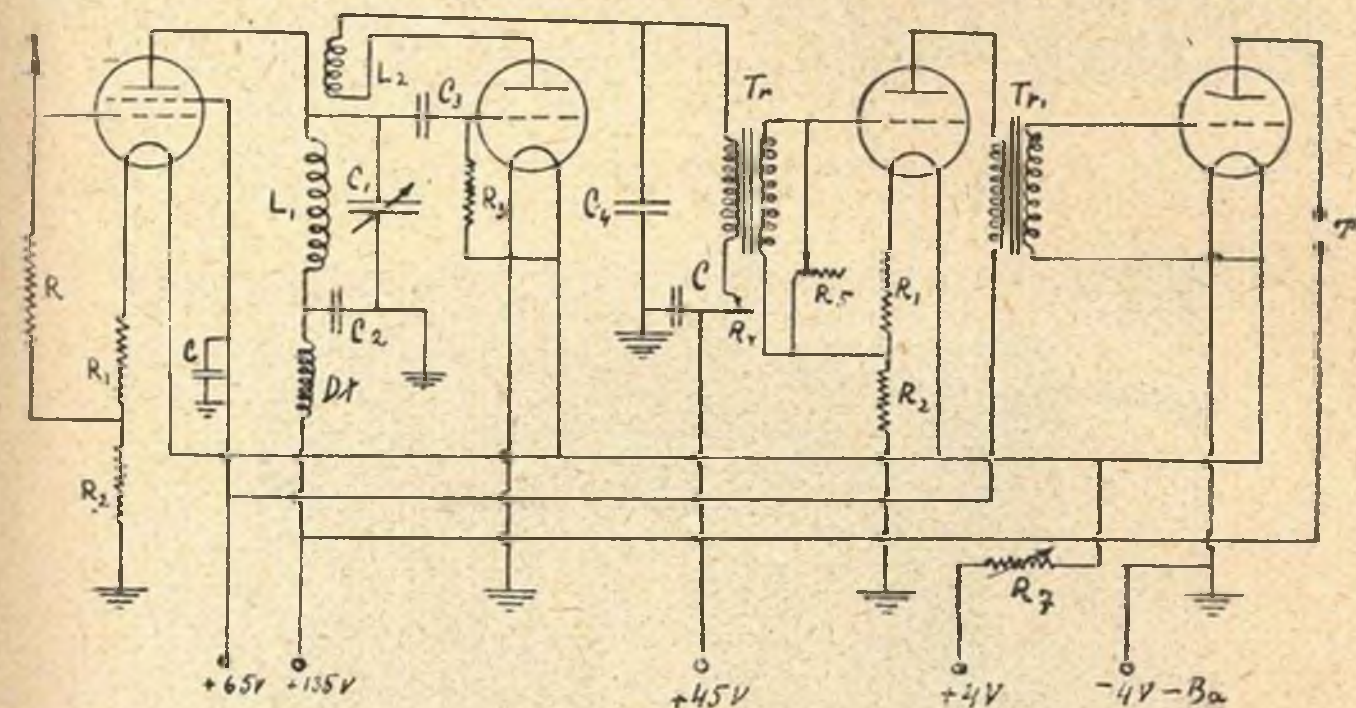
Schnell z dwulampowym wzmacniaczem

Ryc. 5



wysokiej częstotliwości, lampę detektorową i dwie lampy niskiej częstotliwości. Obwód wejściowy pierwszej lampy jest niestrojony i składa się z oporu R , o oporze 10.000 ohmów.

Wartość ta nie jest krytyczna, gdyż zależnie od typu lampy się zmienia i dobrze jest opór ten eksperymentalnie dobrać.

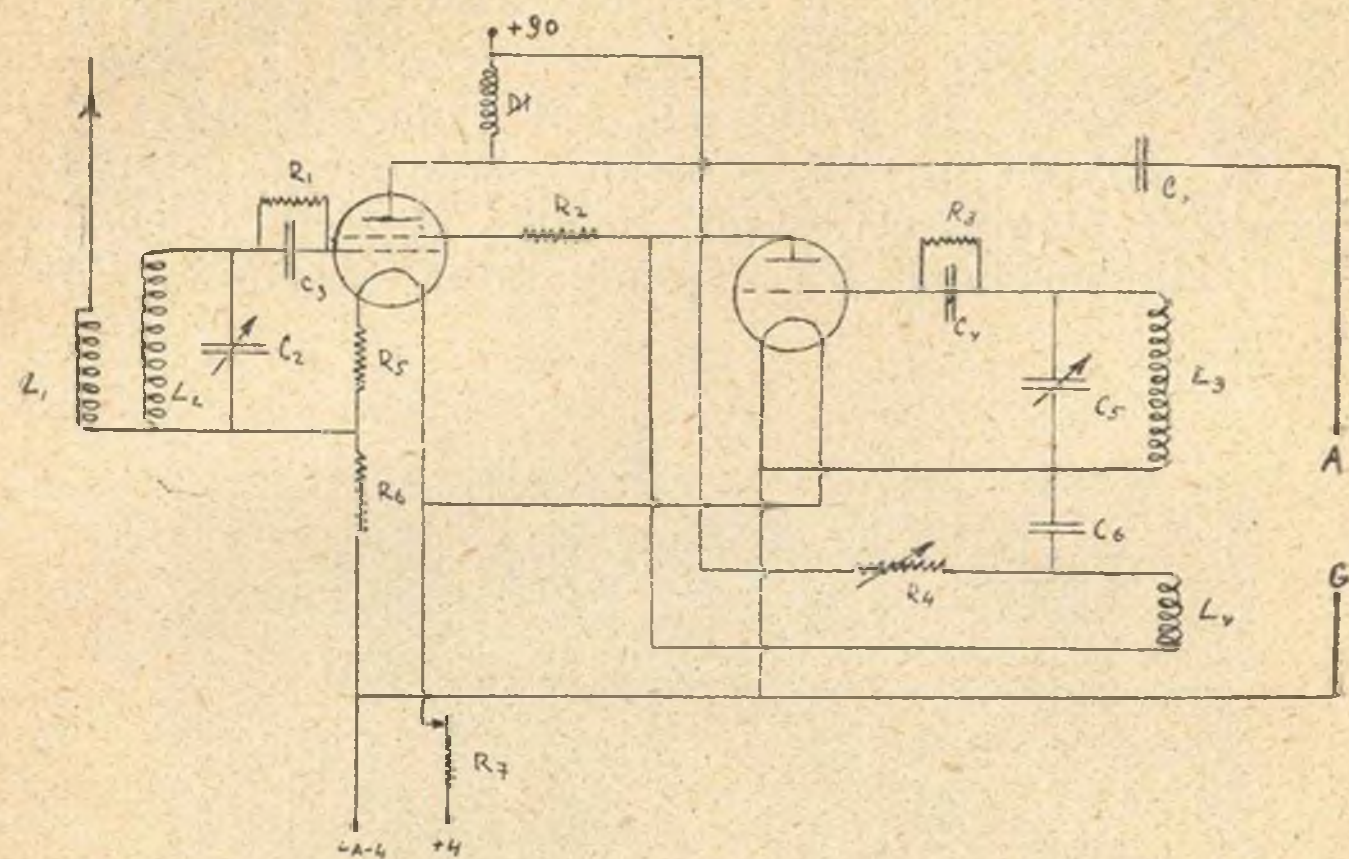


Ryc. 6

4-lampowy odbiornik z wysoką częstotliwością

- C — kondensator stały 1MF
- C1 — kondensator obrotowy 80-100 cm
- C2 — kondensator stały 4000 cm
- C3 — kondensator stały 200 cm
- C4 — kondensator stały 2000 cm
- R — opór stały 10000 ohmów
- R1 — opór żarzeniowy stały 10 ohmów (autolimit)!
- R2 — opór stały 5 omów
- R3 — opór stały 6 Megohmów
- R4 — opór zmienny 50000 ohmów
- R5 — opór zmienny 20000 ohmów
- R7 — opór żarzeniowy 20 ohmów
- D1 — dioda
- L1 i L2 jak w tekście

Adapter ten, jak widać ze szematu, składa się z dwóch lamp; pierwszego detektora i oscylatora.



Ryc. 9

Adapter krótkofalowy

- C1 — kondensator stały 500 cm
- C2 — kondensator obrotowy 50 cm
- C3 — kondensator stały 100 cm
- C4 — kondensator stały 100 cm
- C5 — kondensator obrotowy 50 cm
- C6 — kondensator stały 2000 cm
- R1 — opór stały 0,75 Megohmów
- R2 — opór stały 50000 ohmów
- R3 — opór stały 0,5 Megohmów
- R4 — opór zmienny 50000 ohmów
- R5 — opór stały 10 ohmów
- R6 — opór stały 5 ohmów
- R7 — opór żarzenia 20 ohmów
- D1 — Dławik jak w Schnellu

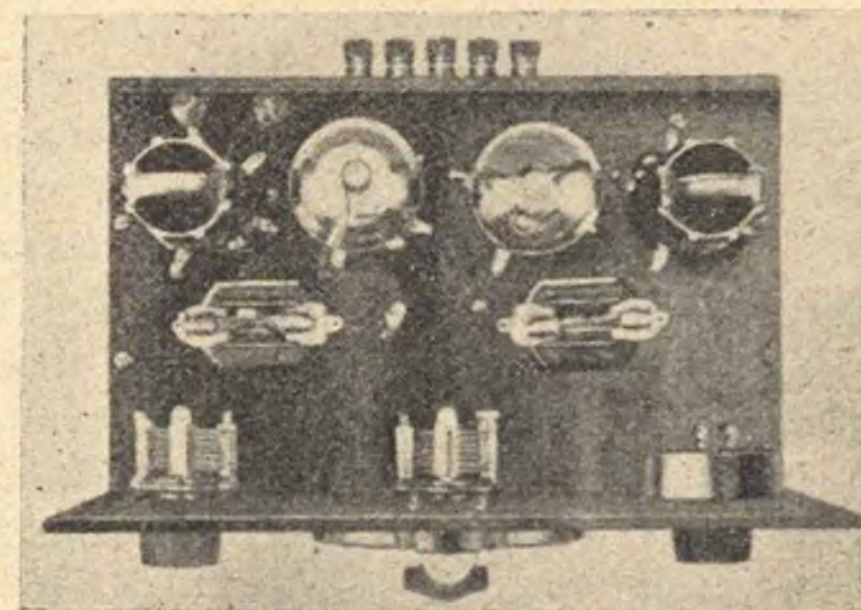
Jako detektor służy lampa ekranowana, oscylator jest zaś zwyczajnym autodynowym obwodem o oporowej reakcji. Cewki L1 i L2 obwodu strojonego, nawijamy podobnie jak i cewki oscylatora L3 i L4, na rurach trolitowych o średnicy 5 cm drutem izolowanym 0,6 mm. Ilość zwoi wynosi: dla pasa — L1 — L2 — L3 — L4

20 m — 5 — 5 — 5 — 3

40 m — 7 — 12 — 13 — 6

80 m — 15 — 30 — 30 — 10

Montaż i wartości innych części składowych podają ryc. 9 i 10.



Ryc. 10

Adapter krótkofalowy. Plan montażowy: na płycie frontowej od lewej ku prawej: C2, C5 i R1, w tyle z lewej cewka L1 i L2 lampa oscylatora, lampa detektorowa i cewki L3 i L4

Końcówkę oznaczoną literą A łączymy z zaciskiem anteny, końcówkę zaś oznaczoną literą G

łączymy z zaciskiem ziemi naszej superheterodyny. Antenę i ziemię załączamy do adaptera.

Prócz powyżej opisanych kilku najbardziej rozpowszechnionych odbiorników krótkofalowych, istnieje niezliczona ilość wyrobów fabrycznych, mniej lub więcej skomplikowanych. Wielkiem powodzeniem cieszą się superheterodyny „Eltz—Radione“ z zakresem fal od 10—2000 m. Dają one odbiór na głośnik wszystkich światowych stacyj graficznych i fonicznych.

Uruchomienie odbiornika.

Po zmontowaniu odbiornika, kontrolujemy jeszcze raz wszystkie połączenia i po upewnieniu się, iż wszystko jest w porządku, łączymy go z baterją anodową i akumulatorem. Przed wstawieniem lamp badamy woltomierzem napięcie żarzenia na podstawkach, przesuwając skalą opornika celem skontrolowania jego działania i uniknięcia spalenia lamp przy ewentualnem fałszywym połączeniu.

Następnie wstawiamy lampy i załączamy żarzenie. W aparacie dobrze zmontowanym usłyszymy po załączeniu żarzenia charakterystyczny gong. Kręcąc skalą oporu reakcyjnego od maksimum do minimum oporu, usłyszymy w pewnem miejscu lekkie puknięcie i następnie stały szum; oznacza to iż aparat oscyluje. Teraz kręcimy skalą kondensatora, starając się nie wyjść z reakcji, aż usłyszymy gwizd stacyj. Zmniejszamy reakcję do minimum i kręcąc skalą kondensatora ustawiamy na maksimum

siły. Dodam tu jeszcze, iż celem wyzyskania zalet reakcji oporowej należy starannie dobrać (eksperymentalnie) wysokość napięcia anodowego dla lampy detektorowej.

ROZDZIAŁ III.

Monitor i falomierz.

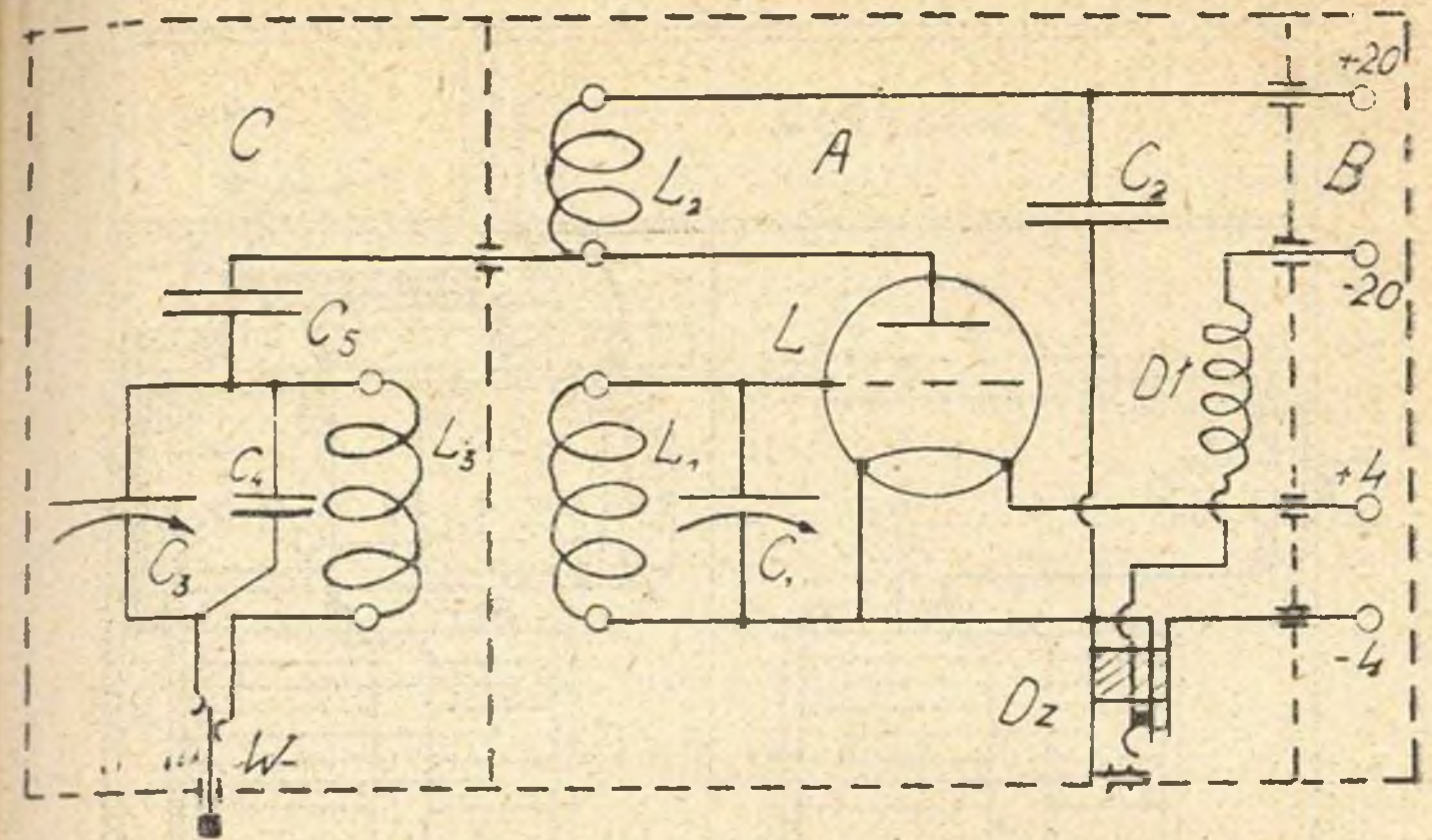
Myślałby ktoś, iż po zbudowaniu odbiornika następną czynnością jest budowa nadajnika. Tak nie jest, a dlaczego wytłumaczę. Otóż mając nadajnik musimy go wystroić na żadaną falę, skontrolować czytelność sygnałów, ton, modulację i t. p.

Do tego celu służy monitor i precyzyjny falomierz. Są to dwa z najniezbędniejszych przyrządów pomiarowych, w które powinien być zaopatrzony każdy krótkofalowiec.

Słuchając na monitorze własnych nadawań, możemy bez niczyjej pomocy wyregulować falę, ton i t. p. nadajnika.

Cały monitor mieści się w metalowej skrzyneczce, podzielonej na trzy części. W pierwszej mieści się właściwy monitor, w drugiej źródła prądu, w trzeciej falomierz absorbcyjny.

Sam monitor jest to jednolampowy Schnell, którego obwód drgający składa się z cewki L_1 i kondensatora obrotowego C_1 . Cewką reakcyjną jest L_2 a kondensatorem sprzężeniowym C_2 .

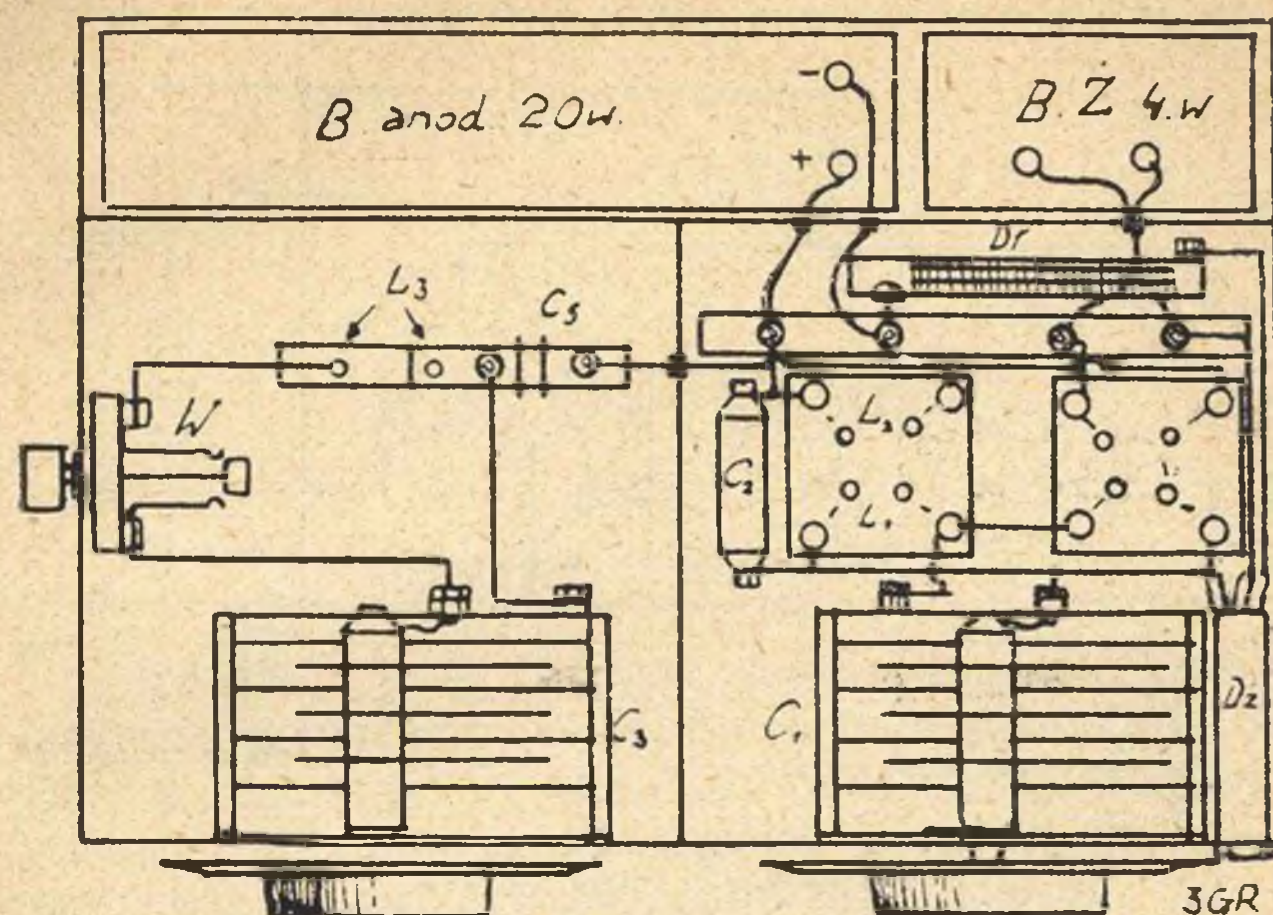


Ryc. 11
Monitor i falomierz

- C_1 — kondensator obrotowy 40—60 cm
- C_2 — kondensator stały 500 cm
- C_3 — kondensator obrotowy 40—60 cm
- C_4 — kondensator stały 50 cm
- C_5 — kondensator stały w/g tekstu
- L_1 L_2 L_3 — cewki w/g tekstu
- W — wyłącznik
- Dz — dżek
- Dł — Dławik

Przy włączeniu słuchawki w dżek Dz, włączamy automatycznie żarzenie lampy L służącej jako źródło drgań. Źródła prądu składają się z 20 V baterji anodowej i 4 V baterji żarzenia.

Falomierz składa się z kondensatora C_3 oraz cewki L_3 . Obwód ten możemy otwierać lub zamykać wyłącznikiem W. Kondensator C_5 sprzęga monitor z falomierzem.



Ryc. 12
Monitor i falomierz. Plan montażowy

Celem rozszerzenia pasa na skali kondensatora falomierza dołączamy do kondensatora C3 równolegle kondensator stały C4 o pojemności 50 cm.

Skrzynka mieszcząca cały aparat sporządzona jest z blachy (najlepiej aluminiowej) grubości 1 mm i posiada następujące wymiary 25×20×12 cm. — Wewnątrz robimy trzy przegrody: jedną o wymiarach 6,5×25 cm na baterje i dwie o szerokości 12,5 cm. Przegrody te również wykonujemy z blachy.

Plan montażowy (ryc. 12) wskazuje porządek zmontowania poszczególnych części. Części składowe

takie jak podstawki do lamp, cewki itp. montujemy na deseczce o wymiarach 12×11,5×1,5 cm. Kondensatory C1 i C3 mają pojemność około 40—60 cm. Skal używamy zwyczajnych bez przekładni. Dławik D1 nawijamy na rurce szklanej lub trolitowej o średnicy 1 cm, a długości 8 cm drutem izolowanym 0,2 mm. Ilość zwoi 170. C5 jest to kondensator składający się z dwóch rozsuwalnych płytek, identyczny z kondensatorem C4 opisanym poprzednio przy Schnellu. Cewki L1 i L2 nawijamy wspólnie na jednym cokole spalonej lampy, cewkę zaś L3 osobno. Budowę tych cewek opisano również w rozdziale poprzednim.

Cewki mają następującą ilość zwoi:

dla pasa	L ₁	L ₂	L ₃
10 m	3	3	3
20 m	5	7	4
40 m	14	12	9
80 m	43	18	32

Przez założenie wtyczki słuchawki do dżeka, automatycznie zaczyna monitor działać. Celem wyskalowania monitora, ustawiamy obok niego odbiornik i trzymając słuchawki odbiornika (pracującego!) na uszach, kręcimy skalą monitora. — W pewnym momencie usłyszymy gwizd w jednym miejscu przerwany. W miejscu tem fala na którą jest nastawiony odbiornik zgadza się z falą odbieraną przez monitor.

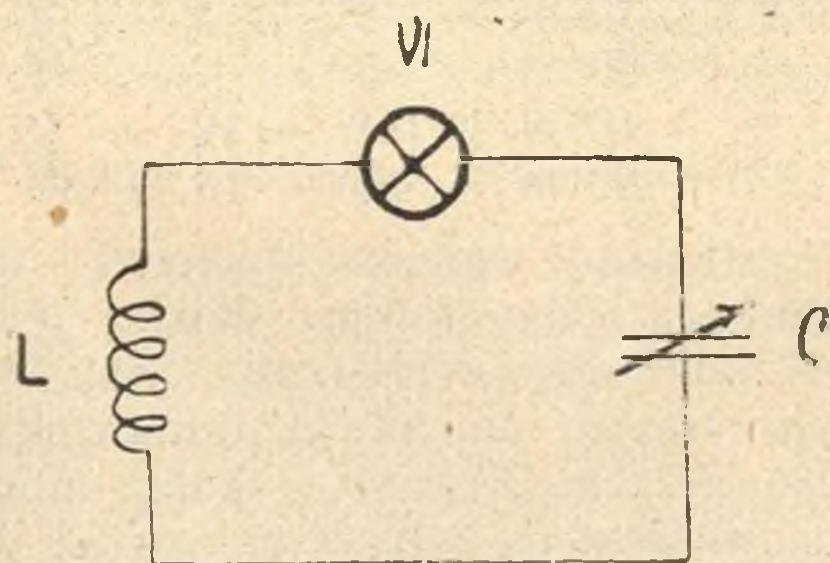
Włączywszy teraz wyłącznik W, obracamy skalę kondensatora C3 i znowy w pewnym miejscu usłyszymy przerwę w gwiździe. W miejscu tem od-

biornik, monitor i falomierz są nastawione na tę samą falę. Mając na odbiorniku kilka stacyj o znanych falach możemy tym sposobem wyskalować monitor i falomierz.

Chcąc zmierzyć długości fali swego nadajnika słuchamy w słuchawkach monitora gwizdu naszej stacji i odcytujemy ze skali wartość, odpowiadającą pewnej fali, poprzednio znalezionej.

Falomierz absorbcyjny.

Możemy również zbudować falomierz osobno. Falomierz taki składa się z kondensatora obrotowego, cewki i żarówki o ile możliwości niskoopo-



Ryc. 13

Falomierz absorbcyjny

C — kondensator obrotowy 80-100 cm

L — cewka o 3 zw. dla 10 m, 4 dla 20 m, 14 dla 40 m i 32 dla 80 m prasa

VI — żaróweczka n. p. 2,5V — 0,2A

rowej lecz przystosowanej do danej mocy, połączonych szeregowo, jak wskazuje ryc. 13.

Chcąc tym falomierzem zmierzyć długość fali odbieranej, ustawiamy cewkę falomierza obok cewki odbiornika i kręcimy skalą kondensatora. W miejscu, gdzie fala odbiornika zgadza się z falą falomierza, otrzymujemy zerwanie drgań, objawiające się tem, iż stacja słyszana znika. Mierzac falę nadawaną, ustawiamy falomierz obok uruchomionego nadajnika i kręcimy skalą falomierza, w miejscu odpowiadającą długości fali nadawanej żaróweczka się rozświeci. Znając długość fali odpowiadającą temu punktowi na skali falomierza znamy tem samem długość fali nadawanej.

=====

ROZDZIAŁ IV.

Budowa nadajnika.

Mając gotowy odbiornik i wyskalowany monitor przystępujemy do budowy nadajnika.

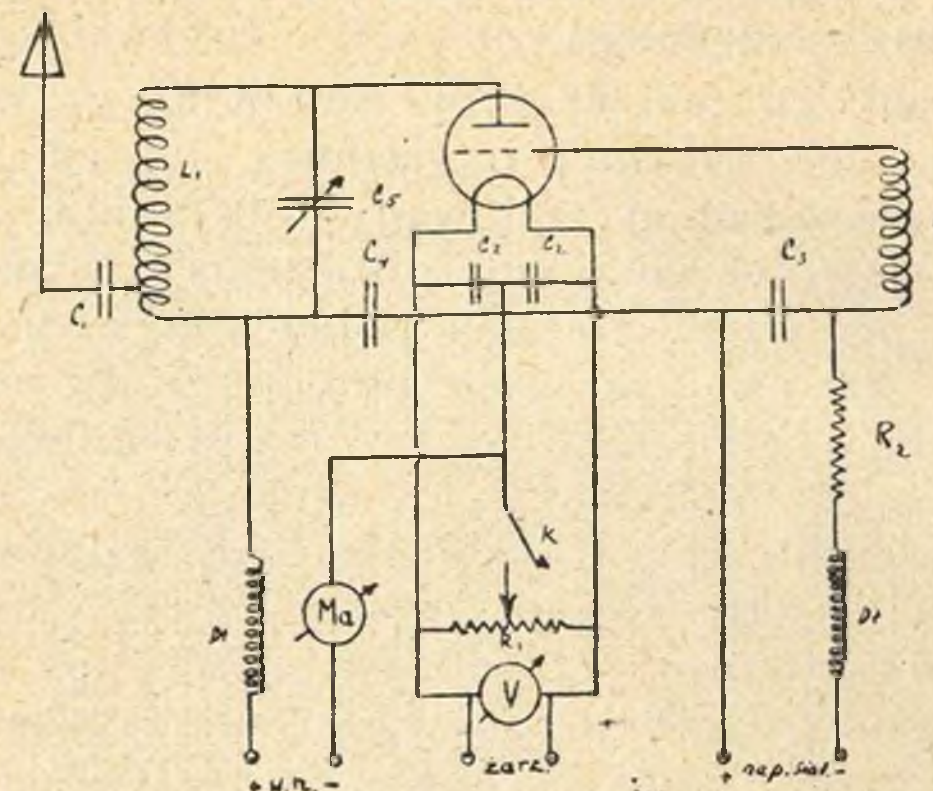
Jak przy wyborze typu odbiornika, tak i przy budowie nadajnika powinien początkujący zacząć od najprostszego, chcąc uniknąć, z powodu braku doświadczenia niepowodzeń. Należy także przy budowie nadajnika jeszcze bardziej niż przy budowie odbiornika, uważać na precyzyjność wykonania, gdyż rozporządzając tak małą mocą, mamy przy najmniejszych nawet niedokładnościach wielkie straty.

Do nadajników wypróbowanych, a prostych należą T.P.F.G. i Hartley. Są to dwa mało skomplikowane i bardzo sprawnie działające systemy nadawcze. Posiadają one tylko jeden obwód strojony, co wprawdzie wpływa nieco na zmniejszenie wydajności, lecz w dużym stopniu ułatwia strojenie.

Obwód strojony w T.(uned) P.(late) F.(ixed) G.(rid), co oznacza strojona anoda, stała siatka, składa się jak widzimy z ryc. 14 z cewki L1 i kondensatora obrotowego C5. Dostrajamy go do żądanej fali jak w odbiorniku przez zwyczajne ustawienie kondensatora. Wszystkie inne obwody są stałe nie-

strojone. Obwodowi temu należy poświęcić dużo uwagi, jest on bowiem najgłówniejszą częścią tego nadajnika.

Cewkę anodową L1 o średnicy 7—8 cm. wykonujemy z rurki miedzianej 6-cio milimetrowej



Ryc. 14

T. P. F. G.

- L1 L2 — cewki anodowa i siatkowa
- D1 — dławiki
- C1 — 2000 cm
- C2 — 2000 cm kondensator stały
- C3 — 5000 cm kondensator stały
- C4 — 300 cm kondensator stały
- C5 — 500 cm kondensator obrotowy
- R1 — Potencjometr 100-300 ohmów
- R2 — opór siatkowy 10 000 ohmów

grubości. Ilość zwoi wynosi dla pasa 20 m — 3, dla 40 m — 5, dla 80 m — 12. Odstęp zwojów około 6 mm.

Gotową cewkę montujemy na dwóch izolatorach porcelanowych. Kondensator zmienny C5 o pojemności 500 cm, powinien posiadać dość duże odstępy między płytkami, celem uniknięcia przebicia. Montujemy go na desce podstawowej przy pomocy kątownika mosiężnego.

Dławik D1 ma 90 zwoi. Nawijamy go na rurce trolitowej lub szklanej o średnicy 1,5 cm, a długości 5 cm, drutem izolowanym 0,25 mm.

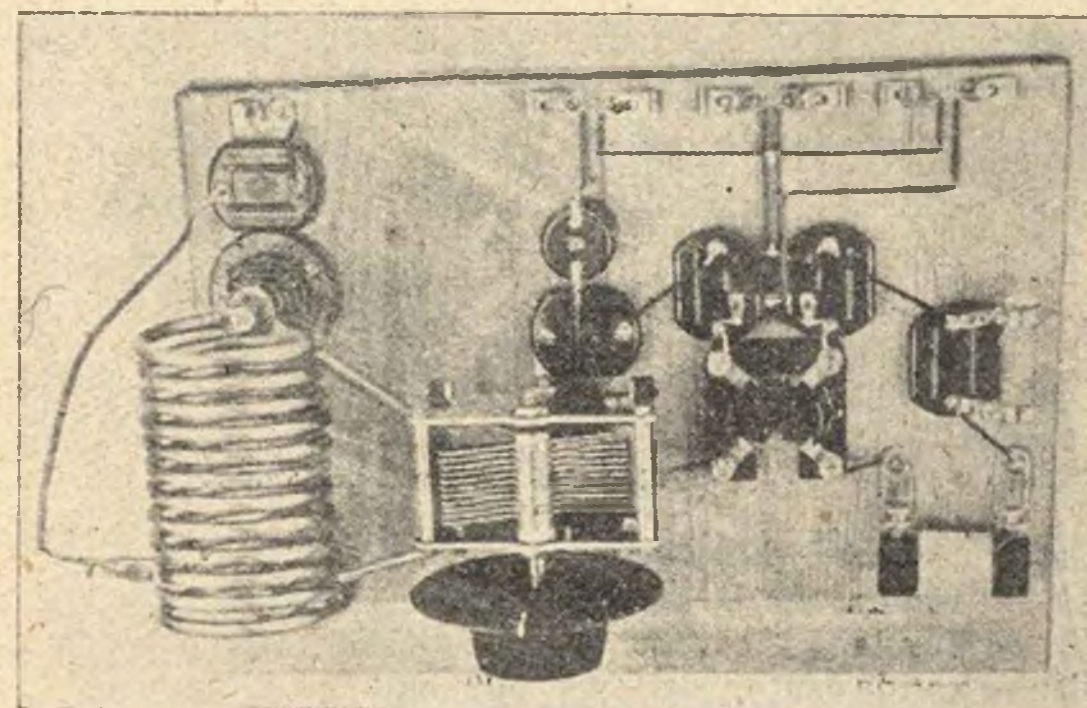
W celu równomiernego obciążenia włókna lampy spinamy przewody żarzenia potencjometrem o oporze 100—300 ohmów, który blokujemy dwoma kondensatorami stałymi C3 o pojemności 2000—10000 cm.

Kondensator siatkowy C4 posiada pojemność około 300 cm, (przy większej mocy może być więcej) opór siatkowy R2, zależnie od lampy 5.000—10000 ohmów. Opór ten powinien wytrzymywać dość duże natężenie prądu. Do tego celu nadają się dobrze bezindukcyjne opory sylitowe stosowane w aparatach anodowych. Cewkę siatkową L2 nawijamy podobnie jak dławik, na rurce z materiału izolacyjnego o średnicy 2,5 cm, a długości 7,5 cm, drutem izolowanym 0,3 mm. Ilość zwoi wynosi dla pasa 20 m — 9, dla 40 m — 25, a dla 80 m — 60. Przy większej mocy użyć możemy drutu grubszego.

W nadajniku tym mamy antenę sprzężoną pojemnościowo z cewką anodową L1 przy pomocy kondensatora C1 o pojemności 2000 cm.

Jako anteny użyjemy do niego n. p. anteny Hertza opisanej w dalszej części niniejszego podręcznika.

Uruchomienie nadajnika następuje po załączeniu źródła prądu. Chcąc nadajnik wystroić na żadaną falę przyciskamy klucz, umieszczamy obok falomierz lub monitor ustawiony na daną falę i obracamy kondensatorem nadajnika, aż do chwili, gdy w słuchawkach monitora usłyszymy gwizd lub żaróweczka



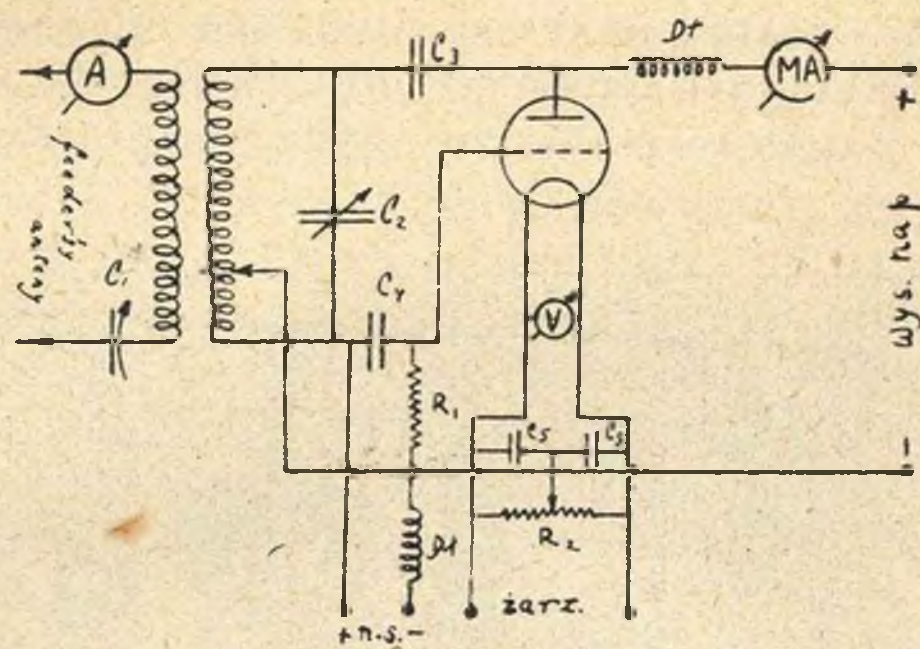
Ryc. 15

T. P. F. G. Plan montażowy

od strony lewej ku prawej cewka anodowa i kondensator C1, kondensator C5 i kondensator C2, postawka do lampki i bloki C3 i potencjometr i dławik, kondensator C4 i opór R2, cewka L2. U góry zaciski bateryjne.

falomierza rozświeci się. Teraz wyszukujemy najlepsze miejsce środkowego odgałęzienia cewki L1 w ten sposób, iż kontrolujemy równocześnie wychylenia miliamperomierza anodowego i siłę światła w falomierzu lub siły odbioru w monitorze, starając się

uzyskać maksimum przy najmniejszym prądzie anodowym. Jakość tonu regulujemy przy pomocy potencjometru.



Ryc. 16
Hartley

- L1 — cewka antenowa
- L2 — cewka anodowa
- C1 — kondensator obrotowy 500 cm
- C2 — kondensator obrotowy 500 cm
- C3 — kondensator stały 5000 cm
- C4 — kondensator stały 300 cm
- C5 — kondensator stały 5000 cm
- R1 — opór stały 5000-10000 ohmów
- R2 — potencjometr
- Dł — dławik
- mA — miliamperomierz 0—150 Ma
- V — woltmetr 0—10 V
- A — amperomierz cieplikowy

Mając to wszystko wykonane możemy zacząć nadawanie.

Drugim bardzo prostym nadajnikiem jest **Hartley**. Jest on może nieco bardziej skomplikowany

od T. P. F. G., lecz równie łatwy w obsłudze jak i w konstrukcji. Posiada on antenę sprzężoną indukcyjnie z obwodem anodowym przy pomocy cewki L1. Cewkę L1 wykonujemy z rurki miedzianej srebrzonej 6-cio milimetrowej w kształcie walca o średnicy 7 cm. Odstęp zwoi 6 mm. Tak samo wykonujemy cewkę L2.

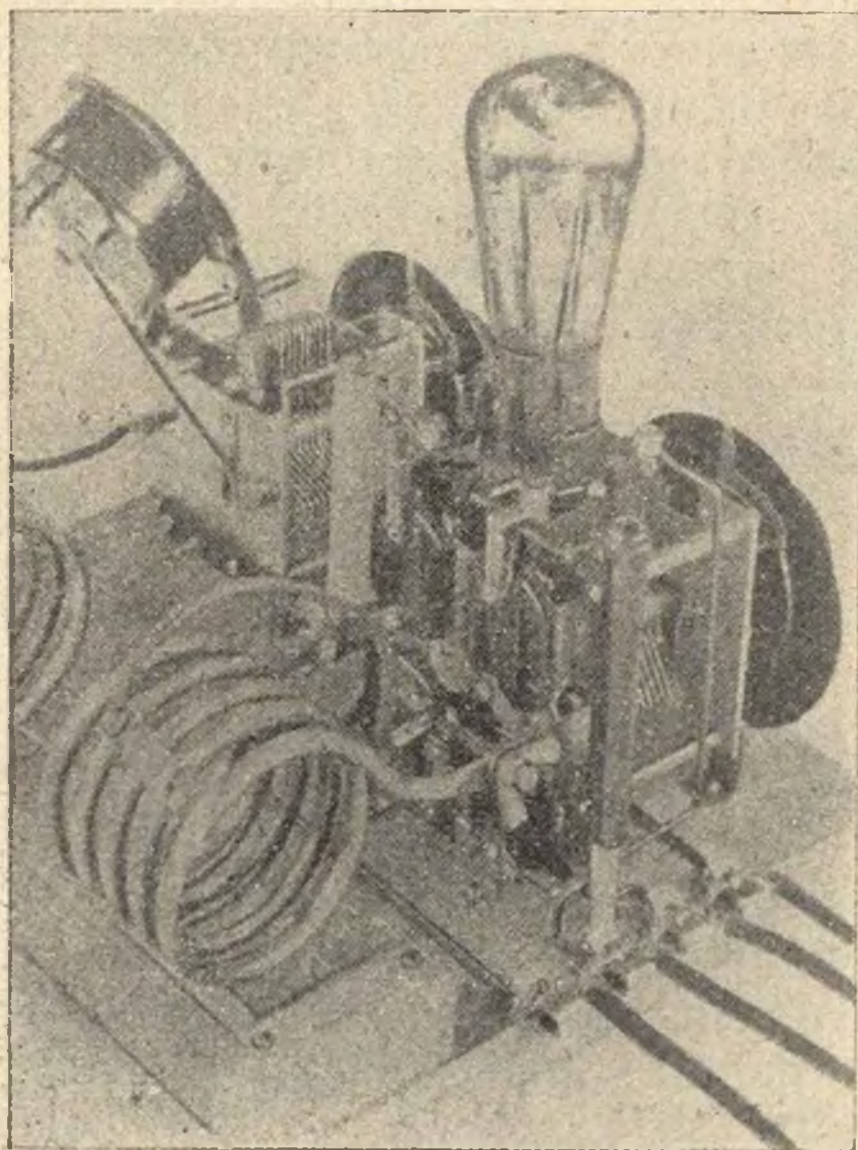
Montujemy je jak to jest uwidocznione na ryc. 17 na rurkach szklanych. Cewka L2 jest pozbawiona przetyknięcia wprost do kondensatora C2, cewka zaś L1 jest ruchoma, celem umożliwienia sprzężenia zmiennego.

Ilość zwoi wynosi: L1 dla pasa 20 m — 2, 40 m — 4, 80 m — 7, L2 dla pasa 20 m — 4, 40 m — 8, 80 m — 12. C1 jest normalnym kondensatorem odbiorczym, jako C2 zaś powinno się stosować kondensator o dość dużych odstępach między płytkami z powodów poprzednio wspomnianych. Oba posiadają pojemność po 500 cm, przy czym C2 może mieć mniejszą pojemność, co zwiększa nieco wydajność, lecz zato psuje zwykle stałość fali. Montujemy je na kątownikach.

Na kondensatorze C2 umieszczamy podstawkę lampową, na C1 amperomierz cieplikowy. Opory, kondensatory stałe, dławik i potencjometr montujemy między kondensatorami obrotowymi, a cewkami.

R1 jest to opornik siatkowy o oporze 5000 do 10000 omów, typ bezindukcyjny używany do aparatów anodowych. R2 potencjometr 100—300 ohmowy. Dławiki Dł nawijamy na rurce z materiału izolacyjnego o średnicy 2 cm. drutem izolowanym 0,2

mm. Przyrządy pomiarowe woltmetr 0—10 V, miliamperomierz 0—150 Ma i amperomierz cieplikowy 0—1A powinny być pierwszej jakości. Zakresy skal zależą zresztą od lampy użytej.



Ryc. 17

Hartley plan montażowy

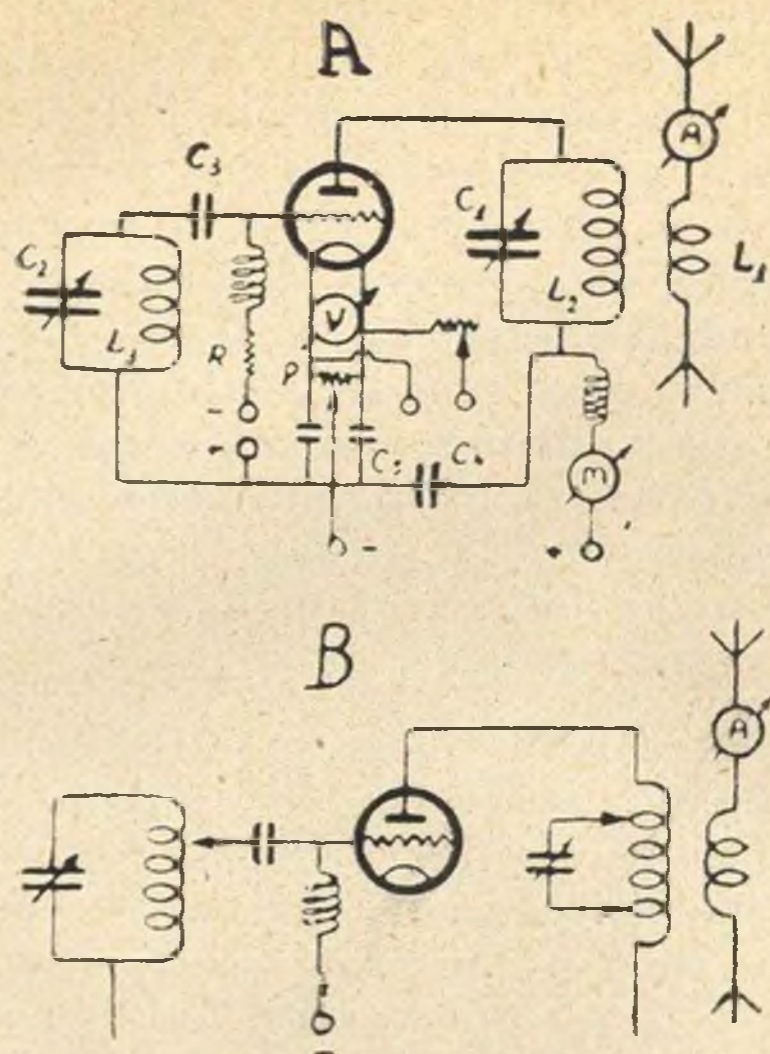
od strony prawej ku lewej C1 C2 L1 L2 Amp. c. Ma.

Uruchomienie i wystrój tego nadajnika nie przedstawia żadnych trudności; załączamy źródła

prądu, ustawiamy obok monitor lub falomierz wystrójony na żadaną falę, teraz przyciskamy klucz nadawczy i kręcimy skalą kondensatora C2, póki nie usłyszymy w monitorze gwizdu naszej stacji lub aż się rozświeci żaróweczka w falomierzu. Zmieniając położenie odgałęzienia środkowego cewki L2 i kręcąc kondensatorem C1, szukamy dla nich takiego położenia, w którym przy najmniejszym prądzie anodowym (na miliamperomierzu) uzyskamy przy danej fali największy prąd antenowy (na amperomierzu cieplikowym). Pozostaje jeszcze wyregulowanie tonu przez odpowiednie ustawienie potencjometru i możemy nadawać.

Nadajnikiem coraz częściej wśród amatorów teraz spotykanym jest TPTG (tuned plate, tuned grid — strojona anoda i siatka). Dzięki swej wielkiej wydajności i stałości fali, łatwości zastosowania obcego wzbudzania (n. p. oscylator kwarcowy „CC”), prostej konstrukcji i łatwej obsłudze jest on dziś po Hartleyu najbardziej rozpowszechnionym układem nadawczym.

Ryc. 18A podaje nam szemat połączeń. Widzimy tam dwa obwody strojone; anodowy i siatkowy że sobą indukcyjne niesprężone, przyczem powstawanie oscylacji ułatwia kondensator C4 o pojemności 4000—5000 cm. Cewki L1, L2 i L3 wykonujemy jak w poprzednio opisanych układach z rurki miedzianej srebrzonej, w kształcie walca o średnicy 7—7,5 cm. Cewka L2 i L3 posiada dla pasa 20 m — 3, 40 m — 7, 80 m — 12 zwoi. Cewka L1 dla pasa 20 m — 2, 40 m — 4, 80 m



Ryc. 18

T. P. T. G.

- L1 L2 L3 — cewki antenowa, anodowa i siatkowa
- C1 — kondensator obrotowy 100 cm typ nadawczy
- C2 — kondensator obrotowy 500 cm
- C3 — kondensator stały 500 cm
- C4 — kondensator stały 5000 cm
- C5 — kondensator stały 5000 cm
- R — opór siatkowy 5000-10000 ohmów
- P — potencjometr 100-300 ohmów
- V — woltmetr 0-10 V
- M — miliamperomierz
- A — amperomierz cieplikowy

— zwoi. Kondensator obrotowy C1 posiada pojemność 100 cm, C2 może mieć do 500 cm.

Oba, a zwłaszcza C1 powinny posiadać znaczne odstępy między płytkami, najlepiej zastosować tu kondensatory specjalne krótkofalowe.

Kondensator stały C3 o pojemności 300—1000 cm, zależnie od mocy, powinien wytrzymać dość duże napięcie i natężenie prądu szybkodziennego. Dławiki stosujemy podobnie jak w Hartleyu.

Potencjometr P o oporze 100—300 ohmów służy jak i w poprzednio opisanych układach do równomiernego obciążenia włókna lampy.

Opór siatki R o oporze 5000—10000 omów, najlepiej stosować zmienny.

Dla osiągnięcia maksimum stałości fali i wydajności aparatu, jakoteż dla poprawienia tonu, stosuje się często połączenia uwidocznione na ryc. 18B. Mianowicie cewka anodowa jest strojona tylko w części środkowej, przyczem boki niestrojone mają do $\frac{1}{2}$ ogólnej ilości zwojów cewki. W takim wypadku może się okazać potrzebna pojemność C1 = 200 cm. Położenie odgałęzień dobieramy eksperymentalnie. Oscylujący obwód siatkowy wzbudza siatkę nie końcem cewki, lecz dobranem odprowadzeniem, wychodzącym często ze środka L3.

Jeśli chodzi o wskazówki montażowe, to uważać trzeba przede wszystkim na oddalenie obwodów siatki i anody. Pozatem obowiązują zwykłe zasady „low—loss“. Cewki i połączenia winne być sztywne, by nie zniweczyć zalet układu. Sprzężenie anteny najlepiej zastosować zmienne.

Dużo uwagi poświęcić trzeba strojeniu aparatu. Na początek powinniśmy użyć niskiego napięcia anodowego, ze względu na całość lampy. Tę ostatnią należy żarzyć maksymalnym dopuszczalnym napięciem. Obracając równocześnie oboma kondensatorami, staramy się nie zejść z rezonansu i dostrajamy się powoli do anteny. Dostrajanie nadajnika do żądanej fali odbywa się jak w każdym innym nadajniku. Powinniśmy jednak uważać, aby nie nadawać w punkcie maksymalnego prądu antenowego, lecz nieco się odstroić ze względu na stałość fali.

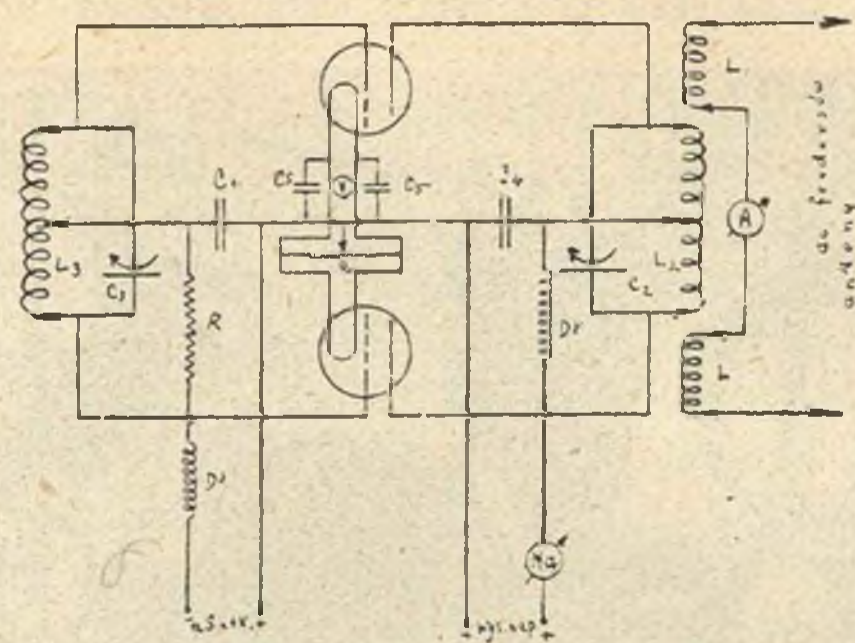
Mając nadajnik już dokładnie wystrojony, załączamy pełne napięcie anodowe.

Ta ostrożność jest podyktowana niebezpieczeństwem zniszczenia lampy przy rozstrojeniu jednego z obwodów. Wtedy mianowicie prąd anodowy może wzrosnąć do kilkakrotnie większej wartości od dopuszczalnej, a tem samem lampa może stracić emisję, ewentualnie zjonizować. Wogóle nawet podczas pracy należy kontrolować wychylenia miliamperomierza, gdyż może się zdarzyć samoczynne lub przypadkowe rozstrojenie.

Montaż praktyczny tego nadajnika wskazuje ryc. 20 gdzie mamy uwidoczniony T.P.T.G., Push-Pull. Rozmieszczenie poszczególnych części w obu nadajnikach nie różni się w niczem.

Prawie każdy amator rozpoczyna swą działalność od nadajników minimalnej mocy i stopniowo przechodzi na wyższą. Chciałby jednak móc zastosować wszystkie bez wyjątku części składowe starego nadajnika w nowym. Zastosowanie kondensatorów, cewek i t. p. nie przedstawia żadnych trudności.

Inaczej się jednak ma rzecz z lampami, blokami i transformatorami; lampy o małej mocy nie wytrzymują wyższych od dopuszczalnych obciążeń,



Ryc. 19

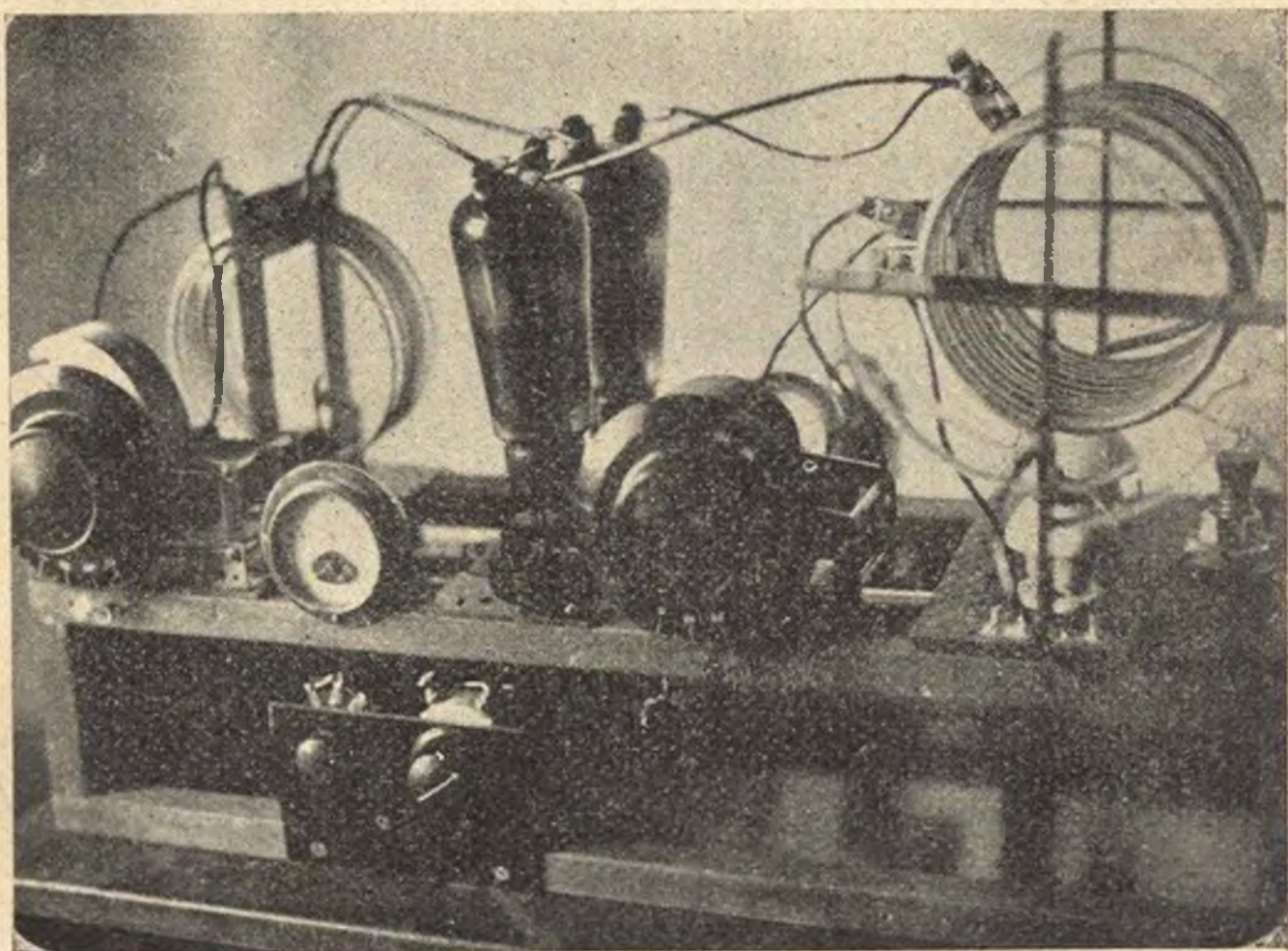
T. P. T. G. — Push-Pull

- L1 L2 L3 — cewki antenowa, anodowa i siatkowa
- C1 — kondensator obrotowy 100 cm
- C2 — kondensator obrotowy 500 cm
- C3 — kondensator stały 2000 cm
- C4 — kondensator stały 5000 cm
- C5 — kondensatory stałe po 5000 cm
- D1 — dławiki
- R1 — opór stały 3000-5000 ohmów
- P — potencjometr 100-300 ohmów

transformatory o niskim napięciu nie dają wyższych napięć od tych, dla których są zbudowane, a i bloki we filtrach nie wytrzymają wyższych napięć.

Pozostawałoby wszystko na nowo kupić, na co jednak nie każdy amator może sobie pozwolić.

To wszystko da się uniknąć przy zastosowaniu nadajników push-pulowych.



Ryc. 20

T. P. T. G. - Push - Pull. Plan montażowy od lewej ku prawej C2 L3 woltmetr, lampy, C1 L2 L1. Pod woltomierzem opornik żarzenia. W tyle pod płytą dławiki i zaciski bateryjne.

Mając n. p. T. P. T. G. z jedną lampą B 405 lub Re 304, które przy napięciu anodowym 200—300 V. dają 3—5 wattów, możemy przez dołączenie

jeszcze jednej lampy i przy niewielkich zmianach w układzie uzyskać przy tem samym napięciu anodowym moc 6—10 wattów.

Jak widzimy z ryc. 19 T. P. T. G. Push-Pull prawie w niczem nie różni się od zwyczajnego T. P. T. G.

Cewki L2 i L3 o średnicy 7—8 cm wykonujemy z rurki miedzianej srebrzonej 6-cio milimetrowej. Ilość zwoi cewki L2 wynosi dla pasa 20 m — 6 zwoi, 40 m — 12 zwoi, 80 m — 26 zwoi; cewki L3 zaś dla pasa 20 m — 4 zwoje, 40 m — 6 zwoi, 80 m — 12 zwoi.

Cewki te montujemy na porcelanowych izolatorach jak to widać z ryc. 20. Wszelkie odgałęzienia i doprowadzenia są zmienne przy pomocy szczypiec umieszczonych na elastycznych linkach, — Cewka L1 składa się z dwóch cewek, nawiniętych w kształcie spirali z taśmy miedzianej srebrzonej szerokości 1,5—2 cm, grubości 0,5—1 mm. Obie części montujemy na krzyżach z materiału izolacyjnego. Średnica mniejsza wynosi 9 cm, odstęp zwoi 15 milimetrów.

Ilość zwoi wynosi dla pasa 20 m — 2 razy po 2 zwoje, 40 m — 2 razy po 4 zwoje, 80 m — 2 razy po 6 zwoi. Początek cewki jednej łączymy z końcem drugiej.

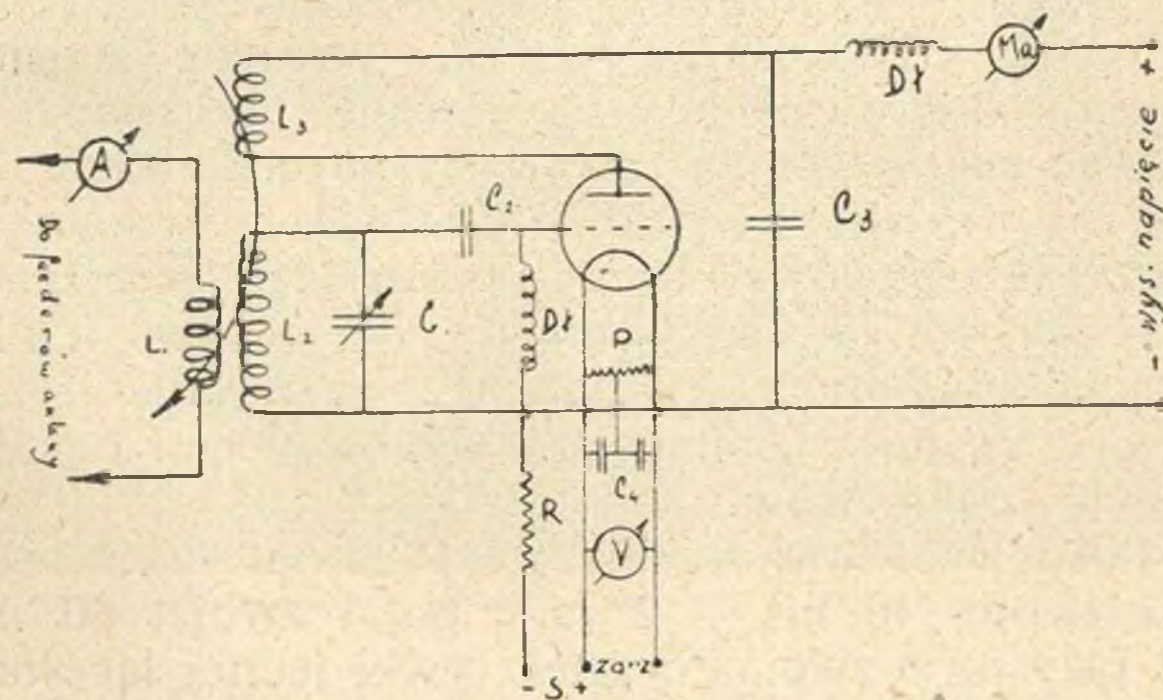
Cewki te montujemy po obu stronach cewki anodowej L2 na ruchomych ośkach celem umożliwienia zmiennego speżenie. Kondensator obrotowy C1 typ nadawczy posiada pojemność 100 cm, C2 — 500 cm. Kondensatory te montujemy na kątownikach. Do dławików D1; oporu R1 i potecjo-

metru P odnosi się wszystko to co poprzednio wspomniano przy innych nadajnikach.

Kondensatory stałe C_3 , C_4 , C_5 muszą być pierwszorzędnej jakości.

Uruchomienie i strojenie tego nadajnika takie same jak T. P. T. G. zwyczajnego. Należy tylko przed załączeniem napięcia anodowego skontrolować na woltmetrze, czy napięcie żarzenia obu lamp jest jednakie.

Do nadajników mniej spotykanych, a ciekawych i sprawnych należą Meissner, Colpitts i Ultraudion. Nie będę przy ich opisie wchodził w szczegóły,

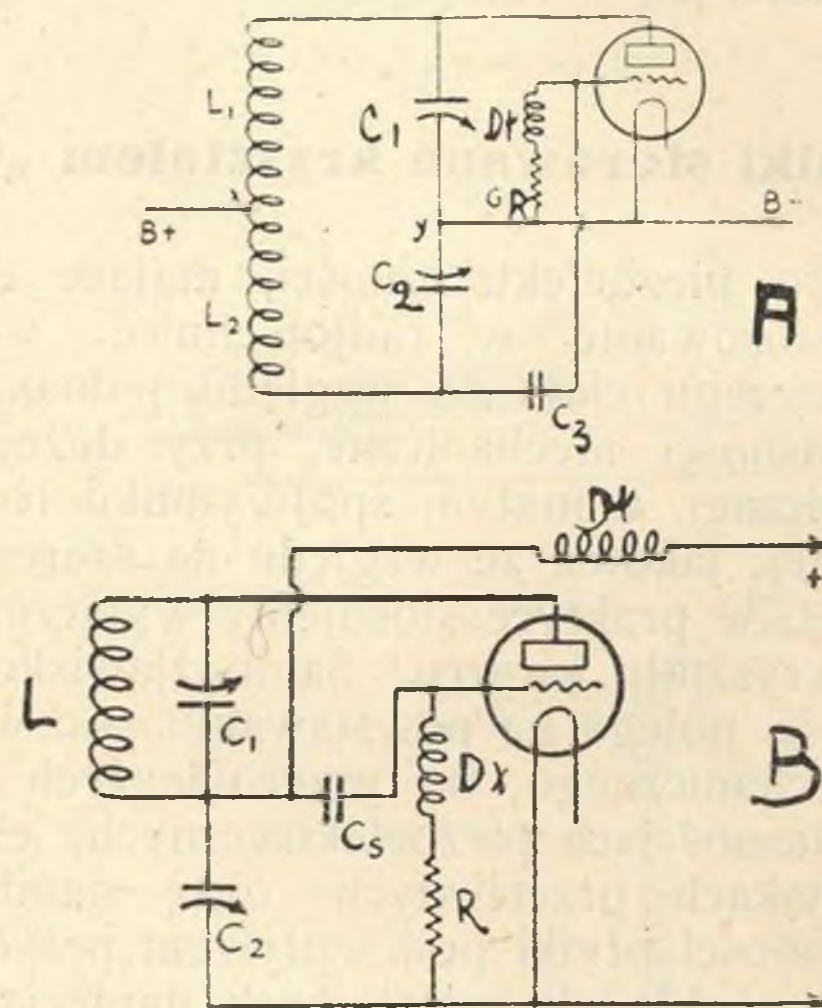


Ryc. 21
Nadajnik Meissner

gdyż są już znane z poprzednio opisanych aparatów. Podaję jedynie szematy i wartości części składowych.

Na ryc. 21 widzimy szemat nadajnika Meissnera. W nadajniku tym L_1 , L_2 i L_3 równe są co do ilości zwoi i wymiarów cewkom L_1 , L_2 i L_3 w T.P.T.G.

Wszystkie trzy cewki są ze sobą zmiennie sprzężone. Kondensator obrotowy C_1 posiada pojemność 200 cm, kondensator stały C_2 ma 500—1000 cm, C_3 również kondensator stały o pojemności 3000—5000 cm. Dławiki, bloki na potencjometrze i potencjometr jak w T.P.T.G.



Ryc. 22
A Nadajnik Colpitts
B Nadajnik Ultraudion

Colpitts. Cewka L_1L_2 posiada dla pasa 20 m 6 zwoi, 40 m 10, a 80 m 16. C_1 i C_2 dwa kondensatory obro-

towe po 500 cm na wspólnej osi. Inne części składowe jak w Meissnerze.

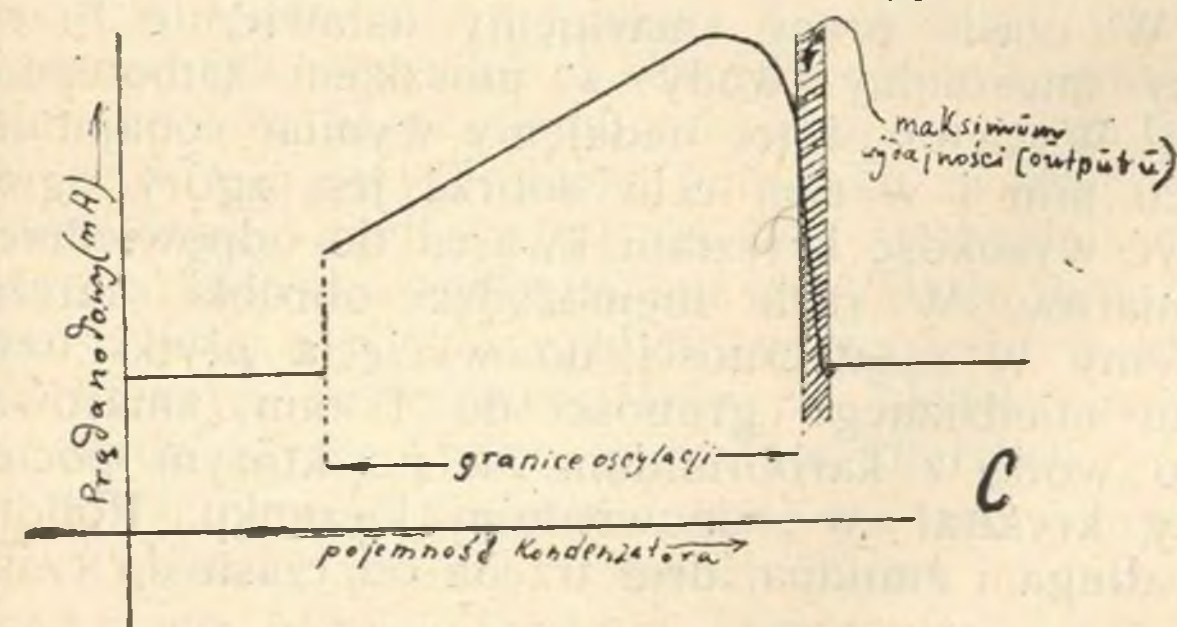
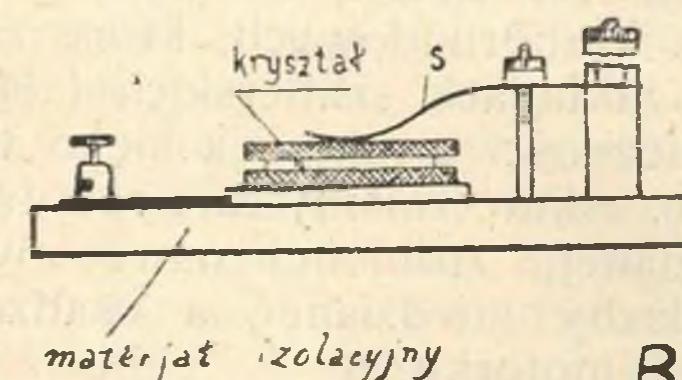
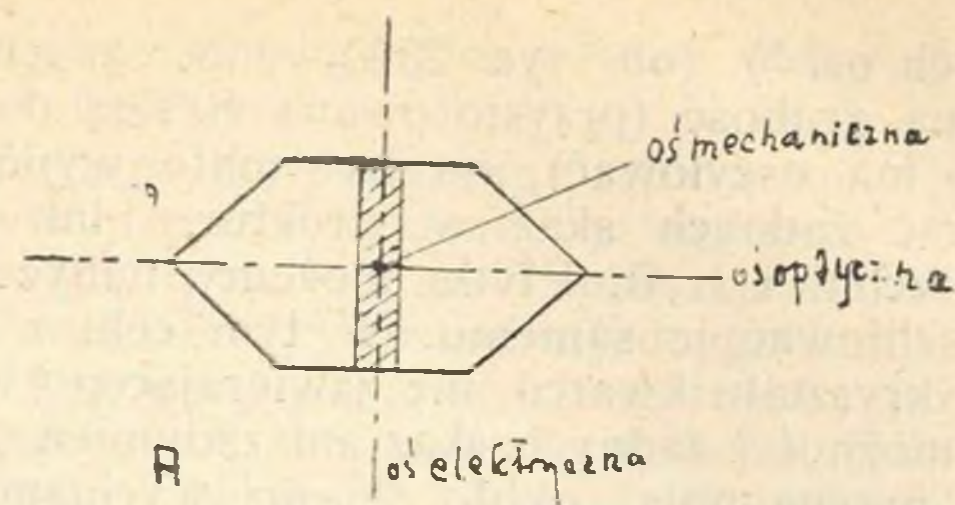
Ultraudion. Cewka L dla pasa 20 m 4, 40 m 8, 80 m 12 zwoi. Opornik zmienny R posiada opór 10.000-15.000 ohmów. C_1 i C_2 jak w Colpitts'u. Inne części składowe jak w Hartleyu.

Nadajniki sterowane kryształem „CC“

Zjawisko piezoelektryczności, mające dziś tak wielkie zastosowanie w radjotechnice, występuje w całym szeregu ciał. Ze względu jednak na korzystne własności mechaniczne, przy dużej odporności chemicznej, a małym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej, jakoteż ze względu na szereg innych jeszcze zalet, w praktyce stosujemy wyłącznie płytki wycięte z kryształu kwarcu. Samo zjawisko piezoelektryczności polega na powstawaniu pod wpływem nacisku mechanicznego, na przeciwległych ścianach płytki o własnościach piezoelektrycznych, elektryczności o znakach przeciwnych; oraz naodwrot na zmianie grubości płytki pod wpływem przyłożonego przy pomocy okładek metalowych napięcia.

O ile więc napięcie to będzie się ustawicznie zmieniać — płytka zacznie drgać mechanicznie, co wykorzystujemy w stabilizatorach czy oscylatorach kwarcowych.

By płytka wycięta z kryształu kwarcu wykazywała pełne własności piezoelektryczne, musi odpowiadać kilku warunkom: musi być wycięta wzdłuż



Ryc. 23

pewnych osi *) (ob. ryc. 23A), mieć zupełnie jednostajną grubość (przystosowaną zresztą do fali, na której ma oscylować), niezbyt małe wymiary, nie zawierać żadnych skaz w strukturze lub rys na powierzchni i t. d. Płytki możemy nabyć gotowe, lub oszlifować je samemu. W tym celu z ładnego okazu kryształu kwarcu, nie zawierającego wewnątrz o ile możliwości żadnych skaz ani zadymień, a o grubości przynajmniej około 2 cm, wycinamy grubą na parę milimetrów płytkę wzdłuż osi elektrycznej (ob. ryc. 23A). Do wycinania użyć możemy specjalnych tarcz karborundowych, które są w użyciu w większych zakładach szlifierskich i laboratoriach. W razie niemożności wystarania się o takie maszynowe wycięcie, uskuteczniamy całą robotę na zwykłej tarczy miedzianej, zrobionej nawet we własnym zakresie z blachy miedzianej, a osadzonej na osi jakiegokolwiek motorku.

W czasie pracy smarujemy ustawicznie brzeg tarczy mieszaniny wody z proszkiem karborundowym. Wyciętej płytce nadajemy wymiar co najmniej 20×20 mm i w tym celu dobrze jest zgóry ograniczyć wysokość kryształu kwarcu do odpowiednich wymiarów. W razie niemożności obróbki tarczą, możemy w ostateczności do wycięcia płytki użyć drutu miedzianego grubości do 1 mm, smarowanego wodą z karborundum, a po którym pocieramy kryształ w odpowiednim kierunku. Robota jest długa i żmudna, drut trzeba od czasu do czasu

*) Płytkę można również wyciąć pod pewnym kątem do osi elektrycznej a nawet prostopadle do osi mechanicznej. Takie egzemplarze wydają inną ilość kc. na mm grubości, naogół jednak gorzej oscylują.

zmieniać, lecz rezultat jest równie dobry jak powyższymi metodami.

Wyciętą płytkę poddajemy szlifowaniu. Do tego celu używamy taflí szklanej o możliwie równej a zmatowanej powierzchni i proszku karborundowego z wodą. Po wyrównaniu jednego boku płytki, oraz po wyrównaniu krawędzi, szlifujemy już tylko drugą stronę, aż do żądanej grubości. Grubość tę trudno zgóry dokładnie wyznaczyć, wynosi ona jednak około 2700 kc na mm grubości płytki.

Gdy pomiar śrubą mikrometryczną (nieodzowną przy naszej obróbce) wykaże zbliżanie się grubości płytki do prawdopodobnie definitywnej, — zakładamy płytkę po starannem jej wymyciu i wysuszeniu, do oprawki w oscylatorze i badamy falę (o ile płytka nie zechce oscylować, należy skontrolować równoległość obu ścian i ewentualnie ją poprawić przez doszlifowanie, — albo też badać falę na odbiorniku, przy użyciu reakcji). Czem bliżej jesteśmy żądanej fali, tem dalsze doszlifowywanie musi być ostrożniejsze, przyczem nie powinno się ani na chwilę w tych końcowych fazach obróbki zatracać ściśle jednostajnej grubości płytki. Do ułatwienia sobie tego, szlifujemy płytkę w ten sposób, że umieszczamy ją w b. oczywiście płytkiem wycięciu w klocku drewnianym uczynionem, który to klocek następnie prowadzi płytkę kwarcu po taflí szlifierskiej.

Polerowanie końcowe płytki nie jest potrzebne.

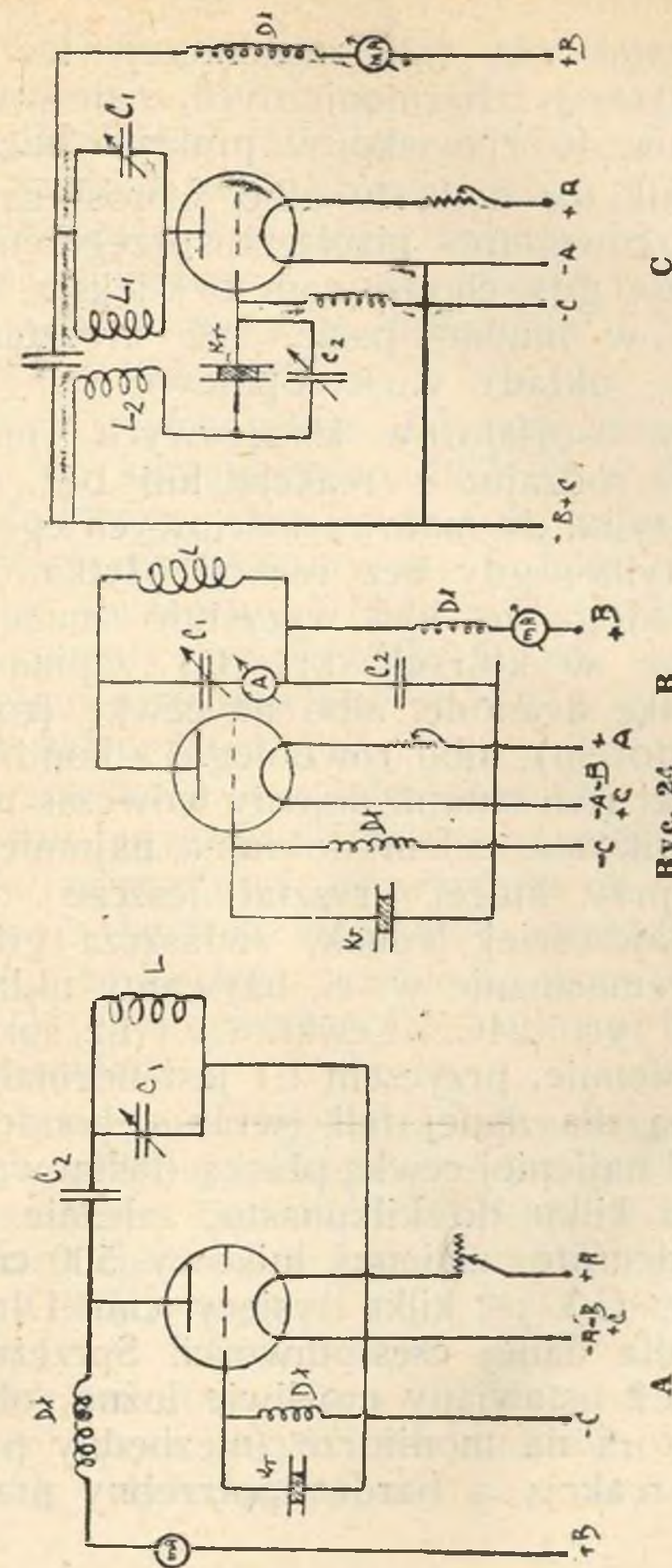
Oprawkę robimy z dwóch płytek metalowych, większych nieco od płytki kwarcowej, które wyrównujemy od strony mającej się z kwarcem stykać bardzo starannie a następnie polerujemy, starając

się przytem zachować idealnie płaską powierzchnię. Do polerowania użyć możemy n. p. taflí szklanej, na której rozpinamy cienkie sukno, skrapiane w czasie pracy alkoholem z gipsem lub innemi proszkami do precyzyjnego polerowania metali. — Płytki metalowe montujemy w jakikolwiek sposób, przyczem wskazanem jest zastosowanie zmiennego nacisku na kwarc ze strony górnej płytki, n. p. przy pomocy sprężyny, lub też stałego nacisku w postaci odpowiedniego ciężarka (wraz z górną płytką 30—50 gramów). (patrz ryc. 23B)

By kryształ dobrze oscylował, należy przed umieszczeniem go w oprawce zarówno jego, jak i obie płytki oprawki starannie wymyć wataą zwilżoną w czystym alkoholu, po wymyciu zaś dotykać się wolno tych części już tylko czystemi szczypczykami.

Sterowanie kryształem (z angielskiego „cc“ = crystal control) zapewnia nam absolutną niemal stałość fali, co uniezależnia nas od chwiania się anteny, metod kluczowania, niestałości napięcia anodowego, zjawiska pojemności ręki i t. d. Zastosowanie „cc“ w nadajniku poprawia pozatem bardzo wydatnie ton (przy filtrze dającym nam normalnie t4, łatwo osiągniemy z cc czysty DC).

Z drugiej strony mając nadajnik cc nie możemy zmieniać fali, musimy nadawać ściśle na fali kryształu, ewentualnie, przy zastosowaniu metod podwajania częstotliwości (polegających na wzbudzaniu członu nadajnika harmoniczną członu poprzedniego), — na harmonicznym zasadniczej fali kryształu, i to harmonicznym parzystych ($\lambda/2$, $\lambda/4$ i t. d.). Dobry kryształ oscylują naprawdę



same nie tylko na fali zasadniczej, lecz i słabo na nieparzystych harmonicznym, ale większego zastosowania, to zjawisko w praktyce nie posiada.

Nadajniki cc będą to albo wprost same oscylatory kwarcowe, (ob. niżej) ze sprzęgniętą do nich anteną, albo, gdy chodzi nam o większą moc, lub nadawanie w innym pasie, niż kryształ wprost pozwala, — układy wielostopniowe.

Układy oscylatorów kwarcowych mogą być dwojakiego rodzaju: z reakcją lub bez. Pierwsze stosuje się tylko do małowartościowych egzemplarzy kwarcu i tylko, gdy bez reakcji płytka oscylować nie chce. Mogą to być wszystkie znane układy nadajników, w których kryształ zapinamy albo między siatkę a anodę, albo na cewkę (równoległe z kondensatorem), albo równoległe z kondensatorem stałym siatki (ten ostatni dajemy wówczas najczęściej zmienny, mikowy, celem dobrania najmniejszej pojemności, przy której kryształ jeszcze oscylować zechce). Najczęściej jednak, zwłaszcza gdy chodzi o dalsze wzmacnianie w. c., używamy układu reakcyjnego z ryc. 24C. Cewki L1 i L2 sprzężone są ze sobą zmiennie, przyczem L1 jest normalną cewką cylindryczną dla danej fali (wraz z kondensatorem C1), zaś L2 najlepiej cewką płaską (taśmową) o ilości zwojów od kilku do kilkunastu, zależnie od pasa. C2 — kondensator zmienny mikowy, 500 cm (użycie jak wyżej), C3 — kilka tysięcy cm. Dławiki D1 normalne dla danej częstotliwości. Sprzężenie między L1 a L2 ustawiany możliwie luźno, obserwując falę oscylatora na monitorze (niezbędny przy układach cc z reakcją, a bardzo potrzebny przy innych

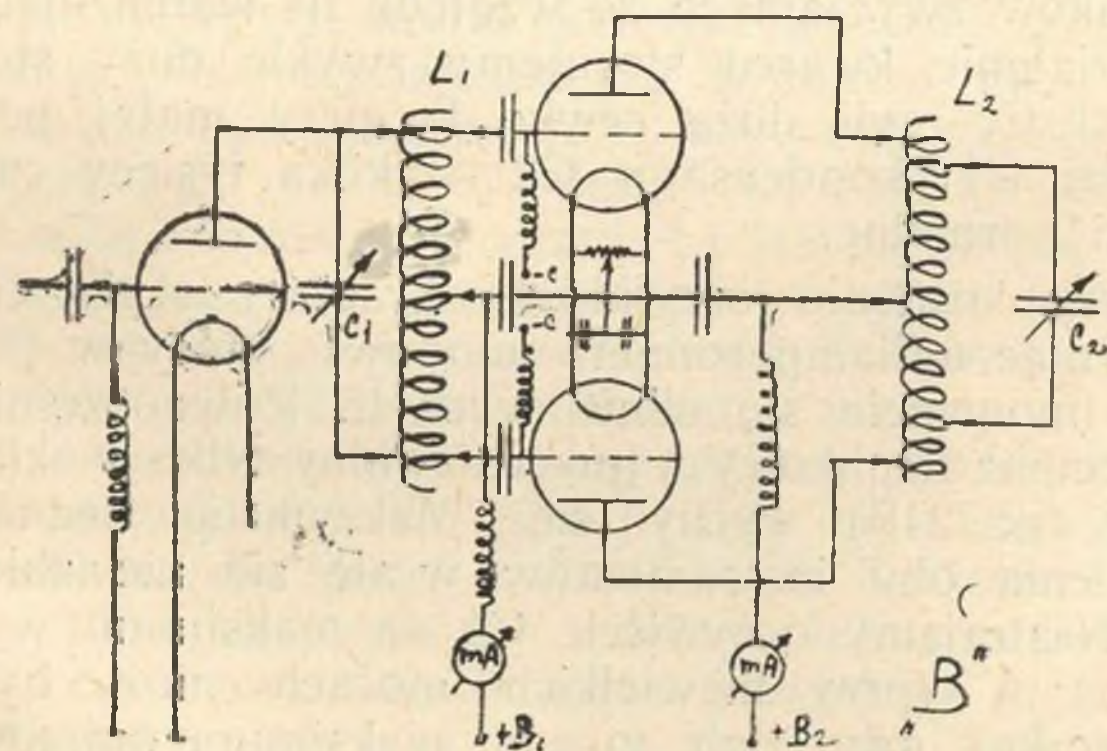
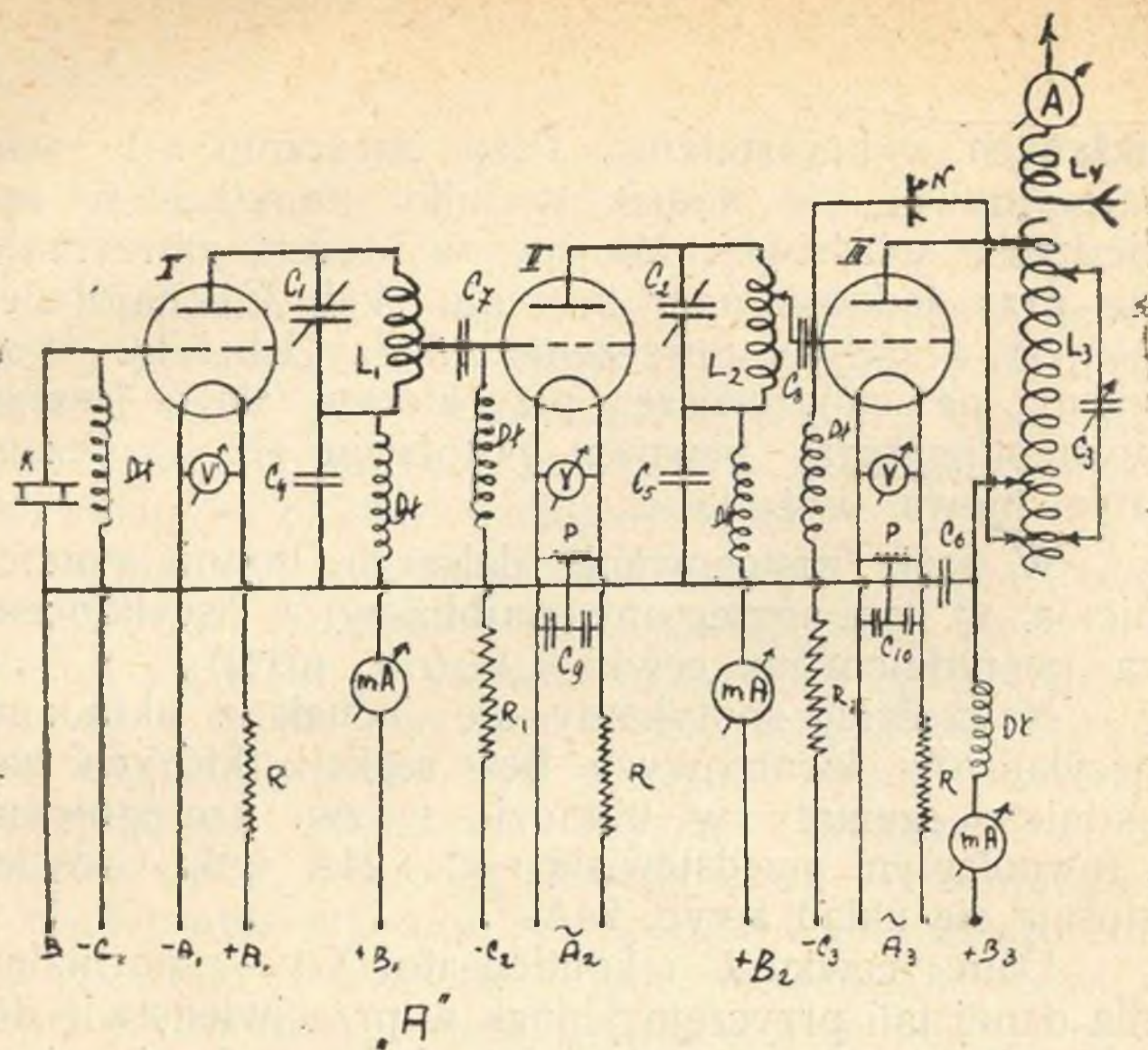
układach z kryształem). Przy obracaniu C1 fala zatrzymywać się będzie w kilku punktach w sąsiedztwie właściwej. Miejsce, w którym zatrzymuje się przy jednostajnym kręceniu skali C1 najdłużej — jest właściwe. Sprzężenie między L1 i L2 ustawiamy na najluźniejsze, przy którym fala ta jeszcze występuje (przy pewnym położeniu C2, o czym była mowa wyżej).

W razie zastosowania dalszych stopni wzmocnienia w. c., sprzęgamy najbliższy z oscylatorem za pośrednictwem cewki L1 (ob. niżej).

Najczęściej spotykamy się jednak z układami oscylatorów kwarcowych bez reakcji, których zasadnicze szematy w układzie t. zw. szeregowym i równoległym przedstawiają ryc. 24A i B. Częściej stosuje się układ z ryc. 24A.

Dane: cewka L i kondensator C1 — normalne dla danej fali przyczem jednak w przeciwieństwie do nadajników zwyczajnych ze względu na stabilizujące falę działanie kwarcu stosujemy zwykle duży stosunek L/C, czyli dużą cewkę L, przy małej pojemności C1; kondensator C2 — kilka tysięcy cm, dławiki normalne.

Przy strojeniu oscylatora obracamy skalą C1 obserwując miliamperomierz anodowy, który w pewnym momencie się silnie wychyli. Równocześnie amperomierz cieplikowy A (przedstawiony tylko w układzie na ryc. 24B) wychyli się. Maksymalne jednak wychylenia obu instrumentów wcale się nie zbiegają. Nastrajamy oczywiście C1 na maksimum wychylenia A (przy niewielkich mocach może być żaróweczka), gdyż daje to nam maksimum outputu.



Ryc. 25

Możemy jednak pominąć amperomierz A, bez większej szkody dla wydajności, o ile zależy nam na uproszczeniu układu. Kierujemy się wówczas jedynie wskazaniem miliamperomierza, w myśl wykresu z rys. 23C.

Jeśli kryształ jest dobry, powinien oscylować na kilkudziesięciu stopniach podziałki C1, przyczem fala nie powinna się zupełnie zmieniać.

Moc jaką można stosować w oscylatorze kwarcowym nie powinna naogół przekraczać 10 W. input, przyczem zwykle stosuje się nawet mniej, ze względu na grzanie kryształu. Należy bardzo uważać na nieprzeciążanie kryształu zwłaszcza w układach z reakcją. Kryształ przeciążony pęka i staje się niezdalny do użytku.

Fala kryształu zmienia się nieznacznie wraz z wzrostem temperatury, ma to zaś miejsce przede wszystkim przy dłuższej pracy. Jeśli chcemy temu zapobiedz, stosujemy specjalnie automatyczne podgrzewacze, nietrudne do wykonania, lecz mało używane naogół przez amatorów, którzy nie potrzebują tak wielkiej precyzji w stałości fali.

Z cewką L (lub L1 z rys. 24) oscylatora można sprzęgnąć już to cewkę antenową, już to, — o ile chcemy nadawać większą mocą niż nam na to kryształ pozwala, względnie na innym pasie (niższym), — dalsze stopnie wzmocnienia w. c., przy czym prawie wyłącznie stosuje się sprzężenie pojemnościowe (ob. ryc. 25A i B)

Do zmiany fali na 2-gą harmoniczną potrzebne są conajmniej 3 stopnie nadajnika (ryc. 25A lub B), który

wówczas nazywa się C.O.F.D.P.A. (cristal oscillator, frequency doubler, power amplifier), gdyż 1-szy stopień jest oscylatorem kwarcowym, drugi podwaja częstotliwość a trzeci wzmacnia. Do samego wzmacniania na tej samej fali wystarczą oczywiście dwa stopnie (C.O.P.A.), przyczem stosujemy przekładnię mocy około 1 : 5 lub nawet więcej (n. p. 10 watt input do oscylatora kwarcowego i 50 watt do wzmacniacza). O ile potrzebujemy większej jeszcze mocy w końcowym stopniu, stosujemy 2 stopnie wzmocnienia (czyli razem 3 człony na tej samej fali). Stosować wtedy możemy n. p.: oscylator — 5 watt input, I wzmacniacz — 25 watt input, II wzmacniacz — 150 watt input.

Stopnie wzmocnienia pracujące na tej samej fali, co poprzedni, — powinny być zneutralizowane, choć przy pewnej wprawie w obchodzeniu się z aparatami tego typu — nie jest to konieczne. — Systemów neutralizacji jest mnóstwo. Jeden z najlepszych zastosowany jest w trzecim stopniu nadajnika z ryc. 25.

Nadajnik z ryc. 25 to typowy C. O. F. D. P. A. Pierwszy stopień pracować może n. p. na 80 m., drugi na 40 m., trzeci również na 40 m. Zastosować możemy w nich n. p. lampy: B409, TB04/10 i TB1/50. Napięcie anodowe dla pierwszej lampy lepiej stosować z bateryj, lub oddzielnego a bardzo dobrego prostownika. Dla następnych dwu lamp napięcie anodowe może być pobierane z wspólnego prostownika, przyczem potrzebny spadek z wysokości B3 na B2 uzyskujemy odpowiednim oporem, wytrzymującym oczywiście prąd płynący do lampy

w drugim stopniu. Wielkość takiego oporu łatwo określić, jeśli znamy ten prąd. Jeśli n. p. wynosi on około 60 mA, napięcie zaś ma wynosić 400 V, przy 1000 V na ostatnim stopniu, — opór mieć musi 10000 ohmów (600 V spadku napięcia).

Żarzymy lampę pierwszą ze względu na małą moc żarzenia i potrzebny jaknajlepszy ton, — zwykle z akumulatora. Reszta z prądu zmiennego (transformator wspólny przy odpowiednich opornikach żarzenia, lub oddzielne). Zespoły L1 C1 i L2 C2 normalne dla danych pasów, z tem, że jak wyżej wyjaśniono, stosujemy raczej duży stosunek L/C. Cewka L3 ma o 80 — 100% więcej zwojów niż normalna na daną falę. Część jej bowiem jest niestrojona (od strony anody) dla podniesienia η część zaś służy do najkorzystniejszego dobrania położenia uchwytu od neutrodonu N (kilkadziesiąt cm, ale o dużej pewności na przebicie!).

C4, C5 i C6 — po kilku tysięcy cm, C9 i C10 (zależnie od mocy i wymaganego sprzężenia między poszczególnymi atopniami). — po 1000—2000 cm. C7 i C8 po 500—2000 cm. — Potencjometry po kilkaset ohmów. Dławiki normalne dla danych częstotliwości.

Strojenie aparatu: przedewszystkiem uruchamiamy pierwszy stopień (oscylator kwarcowy) i nastajamy go blisko punktu maksymalnej wydajności. Za oscylator użyć możemy nie tylko układu z ryc. 25. lecz i każdego innego. Następnie zaświecamy drugą lampę, poczem poprawiamy nastrojenie oscylatora, który wskutek zaświecenia tej lampy przeważnie

przestaje drgać. Włączamy wówczas napięcie anodowe na B2 i stroimy kondensatorem C2 aż do otrzymania maksimum świecenia żarówki falomierza absorbcyjnego sprzężonego z cewką L2. Dostrajamy jeszcze raz C1 obserwując falomierz. Włączamy wówczas żarzenie trzeciej lampy, strojenie całości jak wyżej jeszcze raz poprawiamy i włączamy napięcie anodowe trzeciej lampy, przy wykręconym kondensatorze N

Manipulując odgałęzieniami na L3 otrzymujemy maksimum światła w falomierzu sprzężonym obecnie do L3, — przyczem obserwujemy już falę na monitorze. Jeszcze raz poprawiamy nastrojenie wszystkich trzech obwodów na maksimum wydajności, próbując również zmieniać odgałęzienia na cewkach, poczem zbliżamy L4 do L3. Amperomierz antenowy się wychyli i on odtąd jedynie decydować będzie o outpucie, przyczem jednak musimy kontrolować falę na monitorze, by nam ostatni stopień (zwłaszcza, gdy jeszcze nie jest zneutralizowany) nie zaczął drgać na niewłaściwej. Sprzężenie między L3 i L4 dać możemy bardzo silne, gdyż stałość fali i tak na tem nie ucierpi. Do zneutralizowania układu używamy cewki jednozwojowej, której końcówki spięte są żarówką. Cewkę zaopatrujemy w rączkę i zbliżamy do L3, zgasiwszy uprzednio trzecią lampę (z ostatniego stopnia). — Następnie manewrujemy tak długo neutrodonem N i odgałęzieniem na cewce L3, aż światło żarówki zgaśnie (żarówka musi być niskowoltowa i małej mocy). Po zaświeceniu z powrotem ostatniej lampy zajdzie potrzeba lekkiego przestrojenia C3, oraz

ponownej kontroli neutralizacji i tak kilkakrotnie, aż do zupełnego zrównoważenia układu (przy tych manipulacjach słuchamy też wciąż na monitorze).

Podobnie stroimy inne nadajniki wielostopniowe.

O ile wzmacniacz pracuje na tej samej fali, co oscylator kwarcowy, dobrze jest ten ostatni starannie zaekranować, celem uniknięcia niepożądanych sprzężeń, które mogłyby doprowadzić do zniszczenia kryształu.

Ważny jest dobór ujemnych napięć siatki w aparatach typów powyżej opisywanych. Naogół są one znacznie większe, niż w układach samowzbudzających. O ile pracujemy wyłącznie na grafji, decyduje przy ich doborze wyłącznie wydajność. Przy fonji należy się uciec do dynamicznych charakterystyk poszczególnych lamp pracujących we wzmacniaczach w. c. Wysokie napięcie siatkowe stosować musimy z reguły tylko w tych stopniach, które poprzedzają zmianę częstotliwości, a to celem otrzymania silnej harmonicznej do wzbudzania następnego stopnia nadajnika.

Ostatni stopień wzmocnienia możemy zbudować w układzie push-pullowym. Przejście z poprzedniego pojedynczego stopnia, na push-pull, wskazuje ryc. 25B.

Układ push-pull daje bardzo dobre wyniki, jest łatwy do zneutralizowania i bardzo wydajny. Dane podobne, jak w symetrycznym T.P.T.G.

Kluczujemy nadajniki cc najczęściej w ostatnim stopniu w anodzie (klucz należy zablokować) lub w siatce (o ile po puszczeniu klucza nie występuje bardzo przeszk-

dzając innym krótkofalowcom, szeroko rozlana fala negatywna) Po włączeniu klucza kontrolujemy kluczkowanie na monitorze i ewentualnie poprawiamy jeszcze nieco nastroyenie aparatury (często rezygnując nawet z maksimum wydajności), — celem otrzymania ładnego tonu, t9.

O ile zasilamy kilka stopni nadajnika cc z jednego prostownika, musi on być tak zdymenzjowany, by skoki napięcia powstałe wskutek kluczkowania, były jaknajmniejsze (odpowiednio duży transformator, lampy prostownicze i dławiki o małym oporze wewnętrznym).

Oscylator kwarcowy możemy zastąpić układem samowzbudzającym się, t. zw. master oscilator (w skróceniu M. O.). Może to być n. p. zwykły Hartley.

Wówczas stosujemy najczęściej tylko dwa stopnie (t. zw. M. O. P. A.). Moc master—oscylatora nie jest już niczem uwarunkowana wobec niestosowania kryształu. Master-oscylator „trzyma falę“ oczywiście gorzej, niż kryształ, lecz zastosowanie jego jest godne polecenia, zwłaszcza gdy jest należycie ekranowany i zasilony z odrębnych źródeł prądu. Przez zasilanie M. O. z bateryjnego DC, uzyskujemy w rezultacie poprawienie tonu następnego członu, gdyż oscylator nasz nadaje ton następnym stopniom.

Przy zastosowaniu M.O. możemy też zmieniać (w przeciwieństwie do cc) falę w obrębie pasów poszczególnych.

Należy też zwrócić uwagę na ważną zaletę obcego wzbudzania (t. j. wzbudzania właściwego nadajnika osobnym oscylatorem, obojętne czy typu C. C. czy M. O.) umożliwiającą nam wysokoprocentową modulację siatkową.

ROZDZIAŁ V.

Źródła prądu.

Idealnym źródłem prądu byłaby bateria akumulatorów lub dynamomaszyna na prąd stały, jednak, tak pierwsze, jak i drugie w praktyce amatorskiej niema większego zastosowania, ze względu na duży koszt. Najczęściej spotykanym źródłem prądu o wysokim napięciu, jest transformator, przetwarzający nam prąd sieciowy 110 czy 220 V na prąd o napięciu kilkakrotnie wyższym. Prąd ten jednak musimy przed użyciem zamienić na prąd stały. Do celu tego służą prostowniki i filtry, których budowę w niniejszym rozdziale opiszę.

Transformator składa się zasadniczo z dwu cewek; pierwotnej i wtórnej, osadzonych na zamkniętym rdzeniu żelaznym. Ilość zwoi, grubość drutu i rdzenia, zależą od woltażu i mocy, na jaką budujemy transformator. Wymiary te oblicza się ze specjalnych wzorów, których tu jednak nie będę przytaczał, gdyż jest to dość zawiły rachunek.

Podaję natomiast tabelę według, której może każdy z łatwością zbudować transformator 50—1500 wattowy. Przed opisem szczegółów budowy transformatora, chciałbym zwrócić uwagę, że transfor-

matory o napięciach wyższych niż 500—600 V jest dość trudno zbudować, ze względu na łatwość przebicia i niebezpieczeństwo wskutek niedostatecznej izolacji. To też radziłbym początkującym amatorom nieposiadającym dostatecznej praktyki w nawijaniu transformatorów nabycie gotowych fabrycznych. — Z wyrobów krajowych mogę z całym zaufaniem polecić transformatory „Rex”.

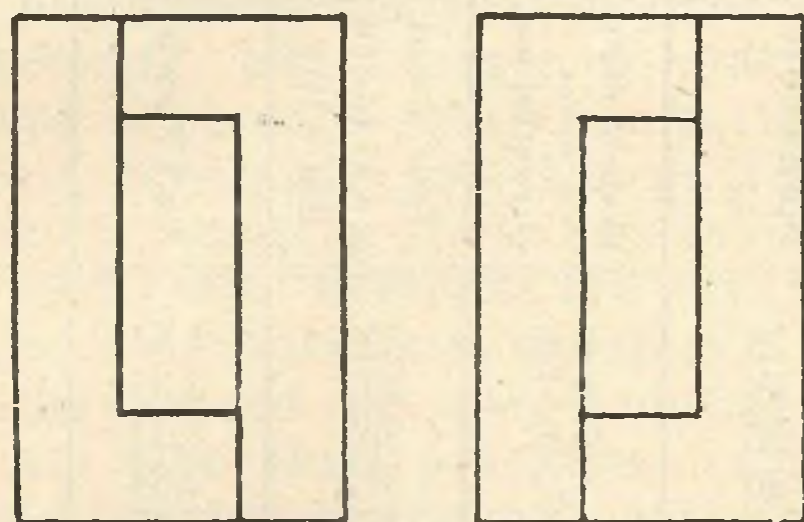
Tabela transformatorów.

Moc wattów	Sprawność w %	Grubość drutu w cewce pierwotnej mm	Ilość zwoi cewki pierw. dla 110V	Na 1V zwoi	Przekrój rdzenia w mm a1 x a2
50	75	0,6	528	4,80	34 x 34
75	85	0,7	437	3,95	39 x 39
100	90	0,8	367	3,33	40 x 40
150	90	1,0	313	2,84	47 x 47
200	90	1,1	270	2,45	48 x 48
250	90	1,3	248	2,25	53 x 53
300	90	1,4	248	2,25	53 x 53
400	90	1,6	206	1,87	54 x 54
500	95	1,8	183	1,66	58 x 58
750	95	2,0	146	1,33	66 x 66
1000	95	2,3	132	1,20	68 x 68
1500	95	2,5	109	0,99	76 x 76

Jak już wyżej wspomniałem, transformator składa się z dwu cewek osadzonych na rdzeniu żelaznym. Cewki te nawijamy na dwóch szpulach

z preszpanu, które w przekroju przedstawiają kwadrat o bokach nieco większych od podanego przekroju rdzenia. Długość tych szpul zależy od wielkości transformatora i grubości drutu, nie powinna jednak przekraczać trzykrotnej grubości rdzenia. — Celem uniknięcia obsuwania się zwojów, zaopatrujemy te szpule w boki również preszpanowe. Mając gotowe obie szpule, rozpoczynamy nawijanie.

Nawijamy najpierw po połowie ilości zwojów pierwotnych na obu szpulach, następnie zaś na obu



Ryc. 26

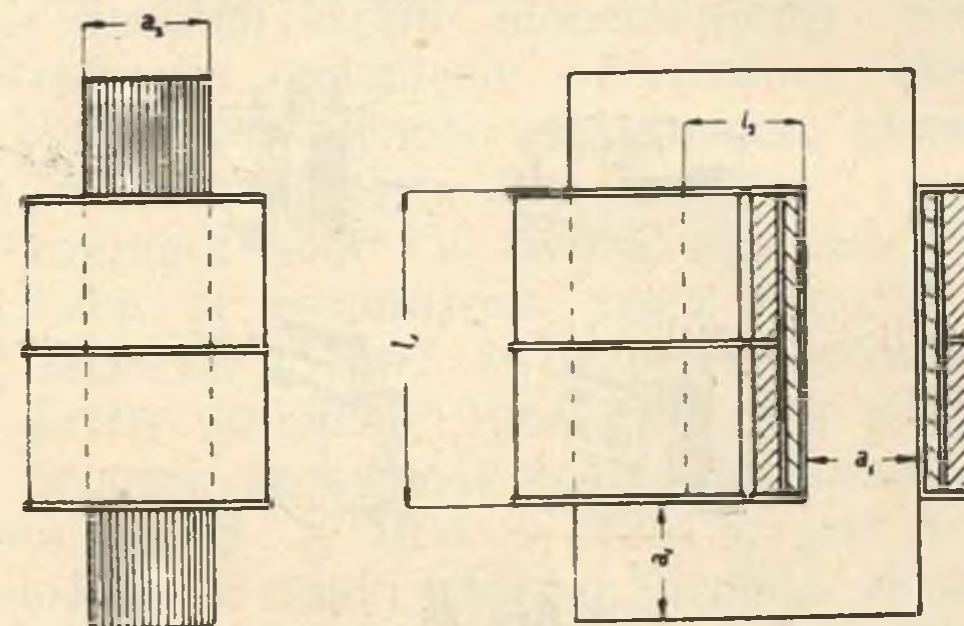
Układanie rdzenia transformatora

szpulach równe ilości uzwojenia wtórnego. Oba uzwojenia należy oddzielić od siebie warstwą parafinowanej bibułki i to tem grubszej na im wyższe napięcie budujemy transformator.

Nawijając cewki należy baczyć by, o ile możliwości pozwoli, zwoje równoległe, nigdy zaś nie powinny one się krzyżować. Następujące po sobie warstwy uzwojenia pierwotnego, a zwłaszcza wtór-

nego, należy izolować od siebie przez owinięcie parafinowaną bibułką. Końce drutów łączymy przez zlutowanie z elastycznymi kabelkami, które wyprowadzamy na zewnątrz przez otwory zrobione w bokach szpuli (miejsca zlutowania należy dokładnie izolować rurką gumową).

Mając obie cewki gotowe, budujemy rdzeń. — Rdzeń taki składa się z blaszek żelaznych, dobrze wyżarzonych w kształcie litery L, które układamy



Ryc. 27

Sposób osadzenie cewek transformatora na rdzeniu

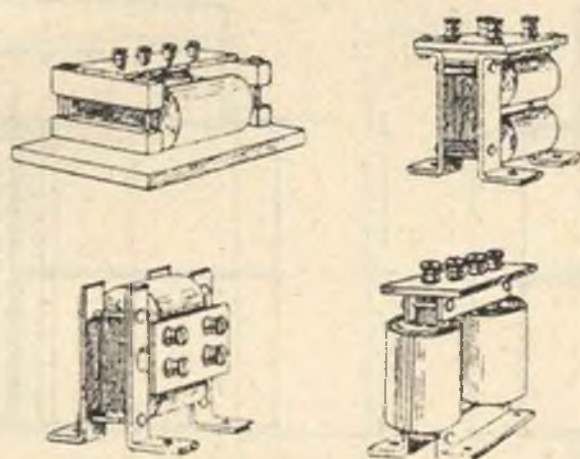
w kształcie prostokąta, w ten sposób aby na miejsca spojenia jednego prostokąta wypadały pełne blaszki następnego jak wskazuje ryc. 26.

Blaszki te powlekamy z jednej strony szlakiem, lub oblepiamy bibułkami. Ma to na celu zapobieżenie powstawaniu prądów wirowych.

Wymiary blaszek rdzenia: grubość 0,2—0,5 mm, długość wewnętrzna $l_1 = \text{długości szpuli} + 3-5$

mm, długość zewnętrzna $= 11 + 2a_1$, szerokość wewnątrz 12 równa się podwójnej grubości uzwojenia $+ 3-5$ mm, szerokość zewnętrzna = szerokości wewnętrznej $+ 2a_1$. Wymiany te uwidocznione są na ryc. 27. Szerokość blaszek a_1 i grubość rdzenia a_2 odczytujemy z tabeli. Z ryc. 27 widzimy sposób osadzenia cewek na rdzeniu.

Mając cewki osadzone na rdzeniu, ściskamy jego wystające części za pomocą dwóch par kątowników, jednym ze sposobów uwidoczniionych na ryc. 28.



Ryc. 28

Sposób zmontowania transformatora

Na kątownikach tych montujemy płytkę izolacyjną, na której umieszczamy cztery zaciski. Jedną parę zacisków łączymy z początkiem jednej połówki i końcem drugiej połówki uzwojenia pierwotnego. — Drugą parę z początkiem i końcem połówek uzwojenia wtórnego. Koniec jednej połówki uzwojenia pierwotnego łączymy z początkiem drugiej połówki. Tak samo postępujemy z uzwojeniem wtórnym.

Jak obliczyć transformator z załączonej tabeli, podam na następującym przykładzie:

Mamy n. p. zamiar zbudować transformator o napięciu 500 V, któryby dawał prąd o natężeniu 200 mA 0,2 A). Jak wiadomo z rozdziału I moc równa się iloczynowi z napięcia i natężenia $W = V \times A$.

W naszym wypadku $V = 500$, $A = 0,2$ stąd $W = 500 \times 0,2 = 100$ watów. Mając obliczoną moc, znajdujemy w tabeli, iż przekrój rdzenia $a_1 \times a_2 = 40 \times 40$ mm, t. zn. iż bok kwadratu, tworzącego przekrój szpuli wynosi nieco więcej niż 40 mm, n. p. 43 mm. Długość szpuli $40 \times 3 = 120$ mm. Na obu końcach szpuli umocowujemy boki dość duże, które po nawinięciu przycinamy. Ilość zwoi cewki pierwotnej wynosi dla napięcia pierwotnego 110 V 367, dla napięcia 220 V 734.

Z kolumny „Na 1V zwoi“ odczytujemy liczbę 3,33. Liczba ta pomnożona przez napięcie wtórne 500 V daje nam ilość zwoi cewki wtórnej 1665. Do tej liczby dodajemy 10%, gdyż, jak widać z kolumny drugiej, sprawność tego transformatora wynosi 90%. $1665 + 10\% = 1831,5$, jest to prawdziwa ilość zwoi cewki wtórnej. Grubość drutu cewki pierwotnej odczytujemy wprost z tabeli. Dla uzwojenia wtórnego, odnoszą się nast. wartości: przy natężeniu prądu wtórnego

do 0,1A	—	0,25 mm	do 1,0A	—	0,9 mm
„ 0,2A	—	0,35 „	„ 2,0A	—	1,2 „
„ 0,3A	—	0,4 „	„ 3,0A	—	1,4 „
„ 0,5A	—	0,5 „	„ 5,0A	—	2,0 „
„ 0,7A	—	0,7 „	„ 10,0A	—	4,0 „
„ 0,9A	—	0,8 „	„ 20,0A	—	6,0 „

Obliczenie powyższe daje ilość zwoi dla cewki wtórnej transformatora przystosowanego do jed-

nostronnego prostownika, chcąc jednak prostować dwustronnie, musimy zbudować transformator o napięciu dwa razy wyższym.

W naszym przykładzie musielibyśmy w takim razie na jednej i na drugiej szpuli nawinąć po 1831,5 zwoi. Pozatem przybywa jeszcze jeden zacisk, który łączymy z końcem jednej, a początkiem drugiej połówki uzwojenia wtórnego.

Mając wykonany transformator, nie mamy jeszcze źródła prądu, gdyż prąd dostarczany przez transformator jest zmienny a używanie jego jako prądu anodowego jest wzbronione, a zarazem nie-ekonomiczne. Ton stacji zasilanej prądem zmiennym t. zw. „ac“ jest nieczytelny, łatwo bowiem zlewa się z trzaskami atmosferycznymi, szumem motorów, sieci i t. p. Zrozumiałem jest, że zasilanie nim stacji fonicznej jest niemożliwe.

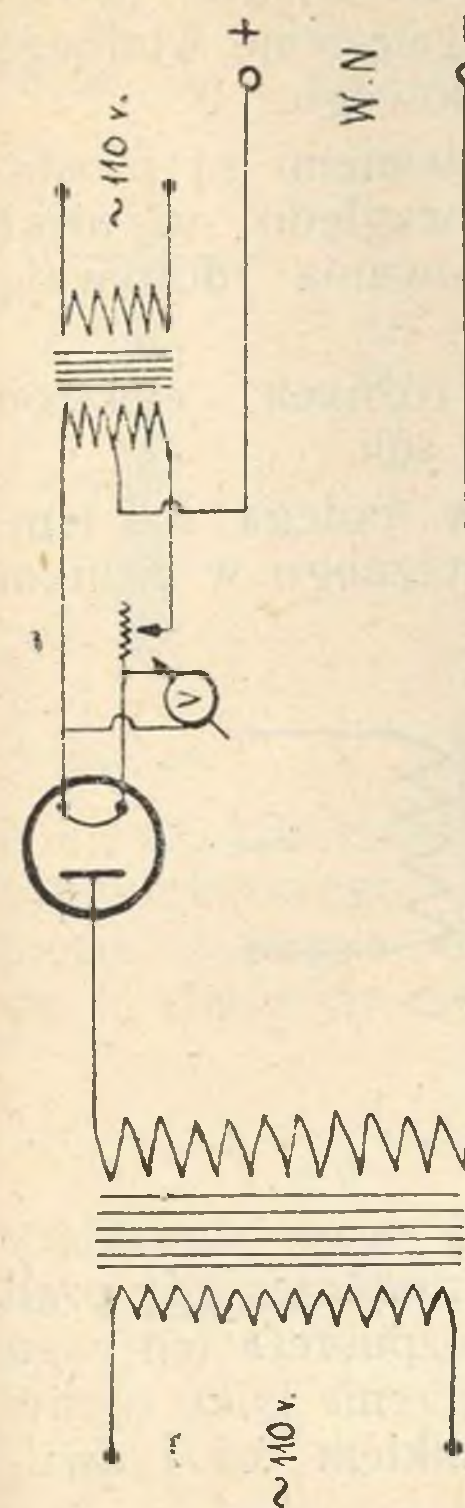
Musimy go zamienić na prąd stały.

Do celu tego służą prostowniki bądźto lampowe, bądźto elektrolityczne.

Jak wiadomo z rozdz. I. istnieją lampy prostownicze dwuelektrodowe t. zw. kenotrony i lampy neonowe. O zaletach i wadach obu tych typów lamp prostowniczych również była mowa już w rozdz. I.

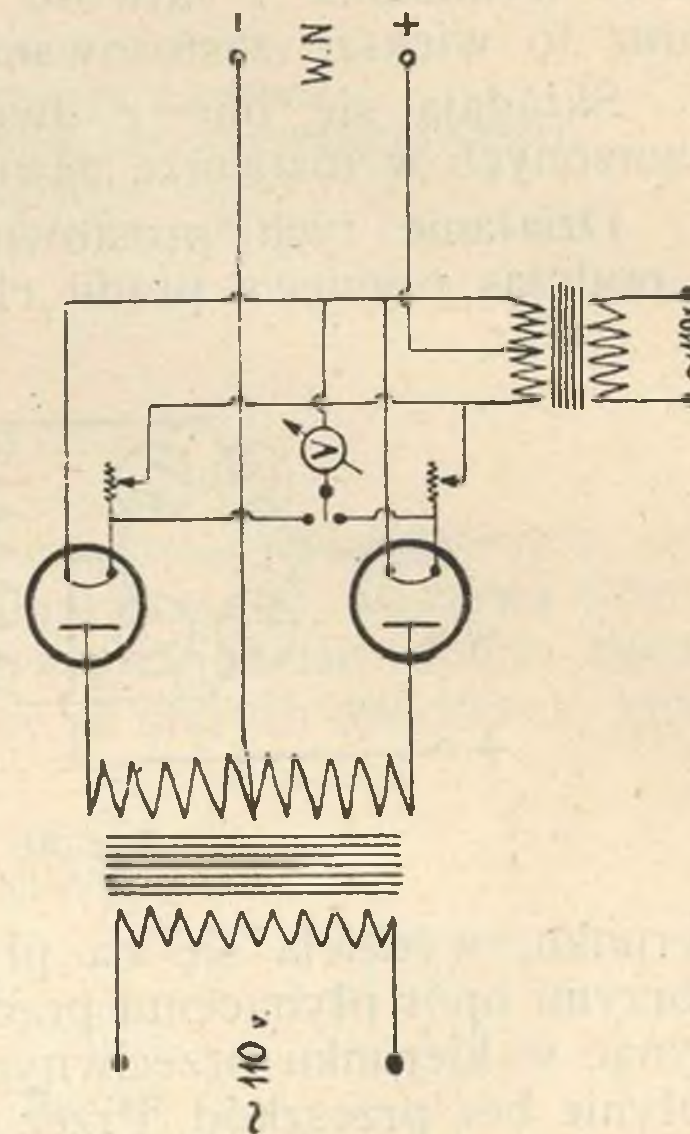
Ryc. 29 podaje szemat prostownika lampowego jednostronnego 30 dwustronnego. W prostowniku dwustronnym możemy zastosować w miejsce dwu lamp, jedną t. zw. dwustronną.

Przy prostowaniu dwustronnem biegun ujemny tworzy środkowe odgałęzienie wtórnego uzwojenia transformatora andonowego, przy jednostronnem,



Ryc. 29

Szemat prostownika jednostronnego



Ryc. 30

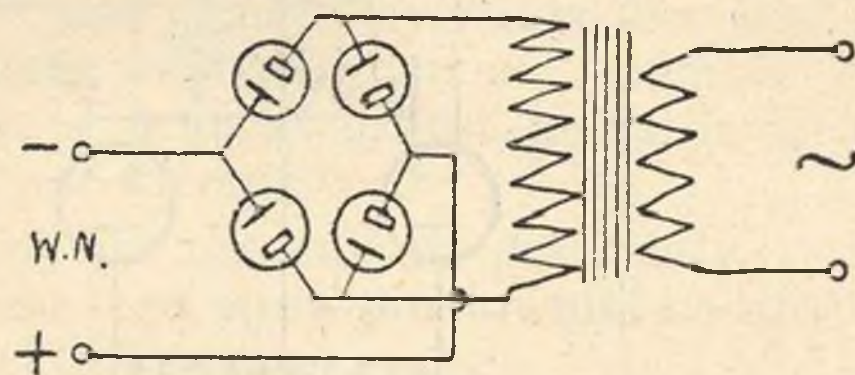
Szemat prostownika dwustronnego

koniec uzwojenia wtórnego. Biegun dodatni tworzy w obu wypadkach środkowe odgałęzienie wtórnego uzwojenia transformatora żarzeniowego.

Ciekawymi, lecz mniej stosowanymi są prostowniki elektrolityczne, które ze względu na niski koszt wykonania i łatwość filtrowania zdobywają coraz to większe zastosowanie.

Składają się one z dwóch różnych elektrod zanurzonych w roztworze pewnych soli.

Działanie tych prostowników polega na tym, iż podczas płynięcia prądu elektrycznego w jednym



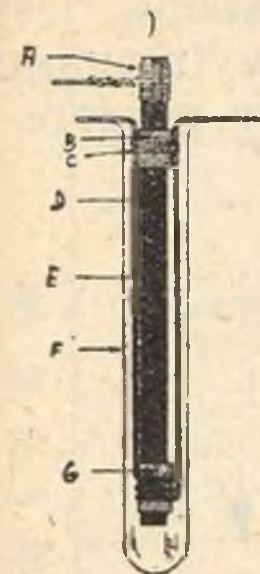
Ryc. 31

kierunku, wydziela się na płytach osad, stawiający olbrzymi opór płynącemu prądowi, podczas gdy prąd płynący w kierunku przeciwnym, rozpuszcza ten osad i płynie bez przeszkód. Przez połączenie kilku ogniw możemy prostować tym prostownikiem też i dwustronnie.

Rys. 31 podaje jeden z najpraktyczniejszych schematów elektrolitycznych prostowników.

Z pośród wielu typów tych prostowników opiszę budowę jednego przezemnie wypróbowanego,

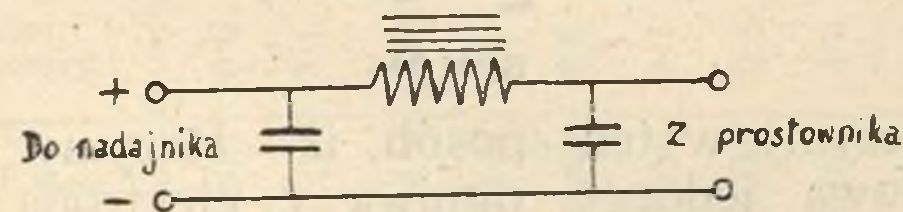
działającego niezawodnie. Jak widać z rys. 32, składa on się z próbówki szklanej, w której mamy zanurzone dwie elektrody; jedną węglową, drugą alu-



- AE — drut aluminiowy
- BG — obrączka gumowa
- C — drucik przytrzymujący elektro
- D — węgiel retortowy
- F — próbówka szklana

Ryc. 32

minową. Elektrode aluminiową wykonujemy z drutu aluminiowego 1,6 milimetrowego, węglową tworzy pręcik z węgla retortowego (bardzo dobrze nadają się tu elektrody dodatnie ze starych anodówek, które

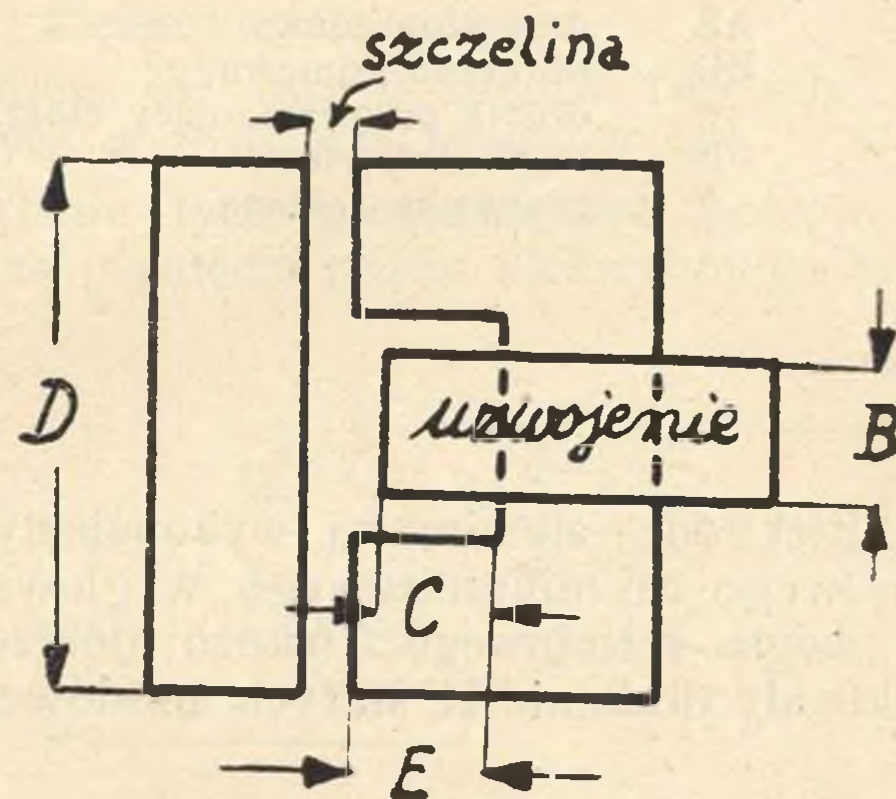


Ryc. 33
Schemat filtra

po usunięciu z nich woreczka z braunsztynem, wyemywamy we wrzącej wodzie.

Roztwór do tego typu przygotowujemy w następujący sposób: W 1000 cm³ destylowanej wo-

dy, rozpuszczamy po kolei (!) 425 gr cytrynianu amonowego, 368 gr kwasu cytrynowego, 150 gr fosforanu amonowego i 8 gr cytrynianu potasowego. Roztwór ten, po kilkugodzinnem staniu jest gotowy do napełniania. Ogniwo takie wytrzymuje pięcie 160 V przy prądzie 100 mA. Ogniwa poszcze-



Ryc. 34

gólne łączymy w ten sposób, iż łączymy elektrodę węglową jednego ogniwa z elektrodą aluminową następnego.

Mając prąd już wyprostowany, musimy go jeszcze filtrować, t. zn. usunąć wszelkie impulsy, które w nadajniku dają t. zw. ton „rac“. Do celu tego służą filtry, składające się z dławika niskiej częstotliwości i kondensatorów o wielkiej pojemności.

Ryc. 33 podaje nam szemat takiego filtra. Kondensator przed dławikiem powinien posiadać po-

Tabela dla wlków

Samoi indukja (Henry)	Przy prądzie (Amp)	Srednica drutu (mm)	Ilość zwoi	Szczelina (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	Przekroj rdzenia (mm)	Opór ohmowy	Ciezar zelaza (kg)	Ciezar drutu (kg)
5	0.05	0.2	5200	0.6	19	13	48	19	13x13	345	0.1	0.150
20	0.05	0.2	7600	1.1	23	15	70	22	19x19	680	0.50	0.248
50	0.05	0.2	11000	2.5	28	19	90	26	26x26	1270	1.26	0.465
100	0.05	0.2	8900	6.3	25	17	140	26	52x52	1590	6.62	0.547
5	0.01	0.25	5200	0.6	25	17	54	24	13x13	200	0.19	0.310
20	0.01	0.25	2900	1.1	19	13	125	19	52x52	250	5.67	0.372
50	0.01	0.25	5300	2.5	25	18	140	24	52x52	480	6.36	0.671
5	0.25	0.4	3700	4.3	35	24	90	30	26x26	90	1.22	0.826
20	0.25	0.4	4000	7.1	37	24	142	30	52x52	155	6.88	1.373
50	0.25	0.4	5000	8.4	40	28	198	32	76x76	270	20.8	2.342

jemność 2—4 MF, za dławikiem 4—8 MF. Oba te kondensatory muszą wytrzymać napięcie naszego transformatora. Przy małowartościowych kondensatorach, należy pracować najwyżej na $\frac{1}{3}$ napięcia podanego przez fabrykę jako napięcie próbne. Sercem, od którego zależy działanie filtra, jest dławik niskiej częstotliwości. Składa on się podobnie jak transformator z cewki osadzonej na rdzeniu żelaznym, jednak w odróżnieniu od rdzenia transformatora, rdzeń dławika nie jest zamkniętym, lecz posiada szczelinę. O teorii działania dławników, ani o obliczaniu ich, nie będę wspominał, gdyż szczegóły niniejszego podręcznika na to nie pozwalają. Podaję natomiast, jak przy opisie transformatorów, tabelę według której każdy z łatwością potrafi dławik wykonać.

Przez regulację szczeliny zmieniamy samoindukcję, a temsamem ton. To też po załączeniu dławika własnego wykonania, ustawiamy szczelinę, przy równoczesnym kontrolowaniu tonu na monitorze.

ROZDZIAŁ VI.

Modulacja*)

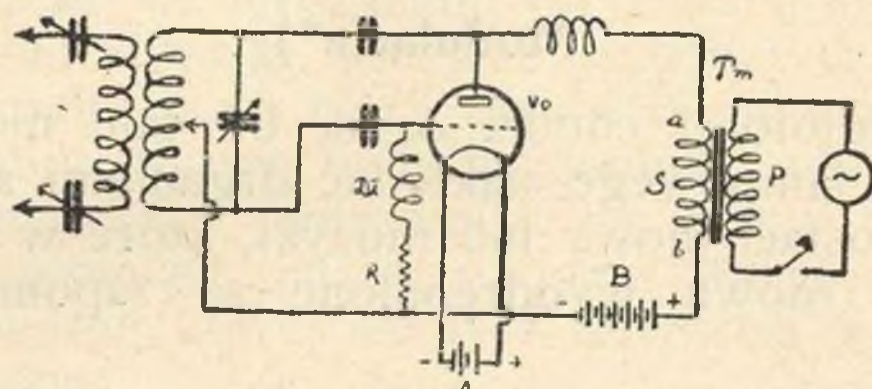
W radjofonji chodzi o to, by fale niegasnące oscylatora lampowego nakładać drganiami akustycznymi w postaci mowy lub muzyki, które w dalszym przebiegu znowu wyodrębnione są zapomocą odbiornika.

Jeśli przyjmiemy, że nadajnik w jakimkolwiek układzie, n. p. według rys. 35 promieniuje drgania wys. częst. to istnieje możliwość zmiany amplitud tych drgań źródłem obcem, w naszym przyp. ryc. 35 zapomocą źródła napięć zmiennych poprzez transformator T_m . W pewnym momencie, kiedy po stronie wtórnego uzwojenia transformatora T_m biegun dodatni znajdować się będzie w punkcie „a“, wtedy następuje dodawanie się napięć baterji anodowej z napięciem źródła prądu zmiennego, co w skutku swym spowoduje powiększenie się amplitudy drgań fali nośnej; następnie wskutek ponownej zmiany napięć we wtórnym uzwojeniu T_m powstanie różnica napięcia anodowego, które jest niższe w tym przypadku od położenia poprzedniego, zaś amplituda drgań w antenie mniejsza.

*) Bresiński, K. P. 1929 | 30.

Działanie drgań modulujących na amplitudę fali nośnej „a” spowoduje w powyższym przykładzie wahania w granicy „0—2a”, współczynnik modulacji wynosi „Const. = 1”.

Przy zjawisku modulacji trzeba jeszcze wziąć pod uwagę to, że modulowana fala nośna rozkłada się jeszcze na kilka bocznych fal. Dla poprzedniego



Ryc. 35

przykładu modulacja fali nośnej o amplitudzie „a” i o częst. obwodu $= 2\pi v_1$ przez falę modulującą sinusoidalną o amplitudzie „b = k.a” i o częstotliwości obwodu drgań $m = 2\pi v_2$, daje prąd antenowy: $i = a \cdot \sin \omega t + k \cdot \sin mt$.

opierając się na wzorze matem.:

$$\sin. \alpha \cdot \sin. \beta = \frac{1}{2} \cos (\alpha - \beta) - \frac{1}{2} \cos (\alpha + \beta)$$

Można poprzedni wzór przekształcić na:

$$i = a \cdot \sin. \omega t + \frac{k \cdot a}{2} \cos (\omega - m) t - \frac{k \cdot a}{2} \cos (\omega + m) t$$

Równość powyższa wskazuje na to, że oprócz częst. nośnej $v_1 = \frac{\omega}{2\pi}$ o amplitudzie „a” istnieją

jeszcze dwie częst. składowe boczne, jedna wyższa o $\omega = \frac{\omega + m}{2\pi}$ o amplitudzie $\frac{k \cdot a}{2}$ druga niższa

$$v_n = \frac{\omega - m}{2\pi} \text{ o amplit. } \frac{k \cdot a}{2}$$

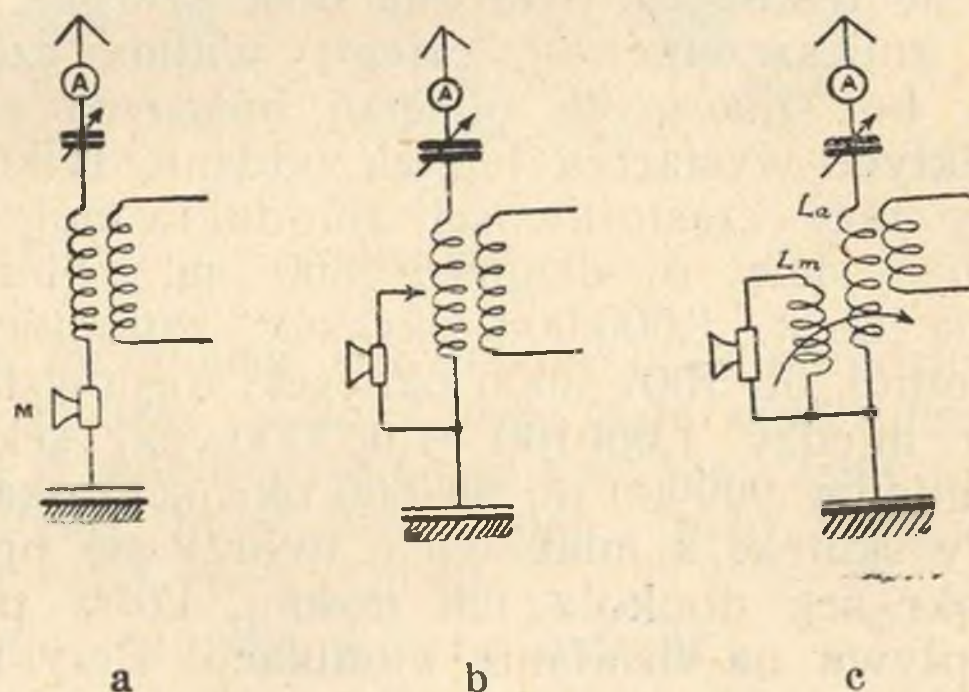
Częstotliwość fal akustycznych nie składa się z pojedynczych sinusoidalnych fal, lecz z wielkiej ilości fal o różnych częst., które przy modulacji, każda z osobną, działają także na dwie boczne częst. fali nośnej. Z tego wynika, że niekorzystnie jest budować odbiornik ze stromą krzywą rezonansu, lecz starać się trzeba by była ona dość szeroka, umożliwiając zmieszczenie się całego widma częst. fali nośnej, bez znacznych obcinań bocznych częst. — W praktyce wystarcza jednak oddanie tylko jednej połowy fazy częstotliwości zmodulowanej, a więc modulując falę o długości 300 m, której odpowiada częst. 1,000.000 okr./sek, zapomocą częst. akustycznej, od 100—3000 okr./sek, to powstanie pas boczny między 1,000100—1,003000 okr./sek, oraz drugi między 999900 do 997000 okr./sek, okazuje się ciekawy skutek; a mianowicie tworzy się przestrzeń 6000 okr./sek dookoła fali nośnej, która pozostaje bez wpływu na działanie modulacji. Przy niższych dł. fal boczne pasy częst. występują w coraz mniejszych granicach, w przeciwieństwie do fal długich, czem to się tłumaczy znacznie pełniejsze oddawanie tonów krótkofalowych stacyj radjofonicznych.

Przy współczynniku modulacji $k = 1$, pobranie energii w antenie jest większe, aniżeli przy fali nie-modulowanej. Energia drgań podniosła się z ilości x watt na 1.5 . x wattów; z tego 2/3 energii po-

biera właściwa fala nośna $1/6$ każda boczna fala. Amperomierz cieplny włączony do obwodu antenowego wskaże nam tylko $X \sqrt{1.5}$ energii skutecznego prądu antenowego.

Modulacja przez absorbcję.

Najprostszy sposób modulowania fali nośnej polega na tem, że umieszcza się w obwód antenowy mikrofon węglowy (Ryc. 36a). W chwili spoczynku mikrofon pobiera energję w wielkości „ $i \cdot r^2$ ”, gdzie



Ryc. 36

„ i ” przedstawia natężenie w antenie, a „ r ” opór chwilowy mikrofonu. Fale głosowe uderzając w mikrofon zmieniają w nim swoim rytmem opór mikrofonu, który pobiera wskutek tego mniej lub więcej energii z anteny. Fala wysyłana jest tem samem modulowana. Stopień modulacji wyrazić można ze

stosunku zmian natężenia prądu w antenie. Mikrofon powinien posiadać opór własny, przybliżony do sumy oporu promieniowania plus oporu ohmowego anteny. Włączyć go należy jak najbliżej ziemi, by nie wywołać szkodliwych pojemności i potencjałów. — Dobrym mikrofonem węglowym potrafimy w ten sposób 2—3 W zmodulować. Jeśli energia nadajnika jest większa to można mikrofon załączyć równolegle do kilku zwojów cewki antenowej (Ryc. 36 b), wtedy tylko część prądów płynie przez mikrofon. Modulacja w powyższych wypadkach polega na absorbowaniu energii z anteny i na zmianach fal. — Inny sposób modulacji przez absorbcję wskazuje ryc. 36 c

Stopień modulacji można zmieniać i dobrać sobie przez zmianę położenia cewki L_m względem L_a . Zaleca się wtedy jeden punkt L_m uziemić względnie przyłożyć do przeciwwagi lub feederu.

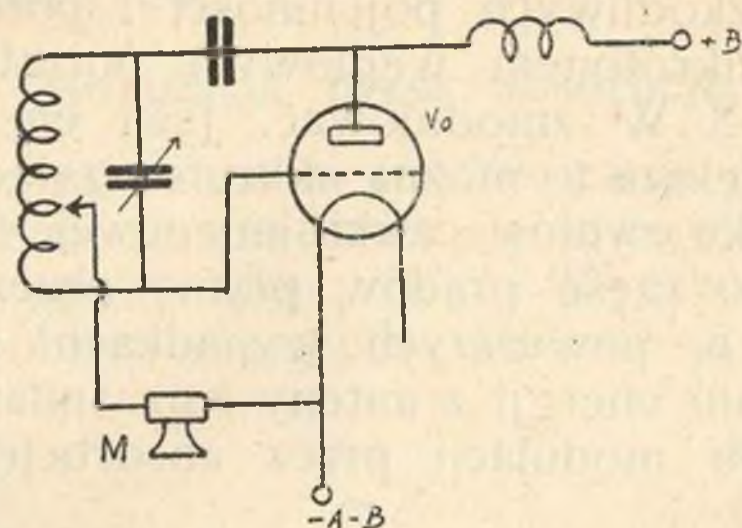
Zapomocą tej metody można zawsze dostroić antenę na maksymalny prąd antenowy przy posługiwaniu się nawet większą mocą.

Modulacja siatkowa.

Sposób ten, jak i poprzedni jest prosty. Mikrofon może być włączony (Ryc. 37), bezpośrednio w obwód siatki lub w odprowadzenie tego obwodu. Jednak zalecić tu trzeba pewne ulepszenie, posługując się jeszcze transformatorem, którego obwód pierwotny składa się z włączonego w szereg z baterją mikrofonu (Ryc. 38).

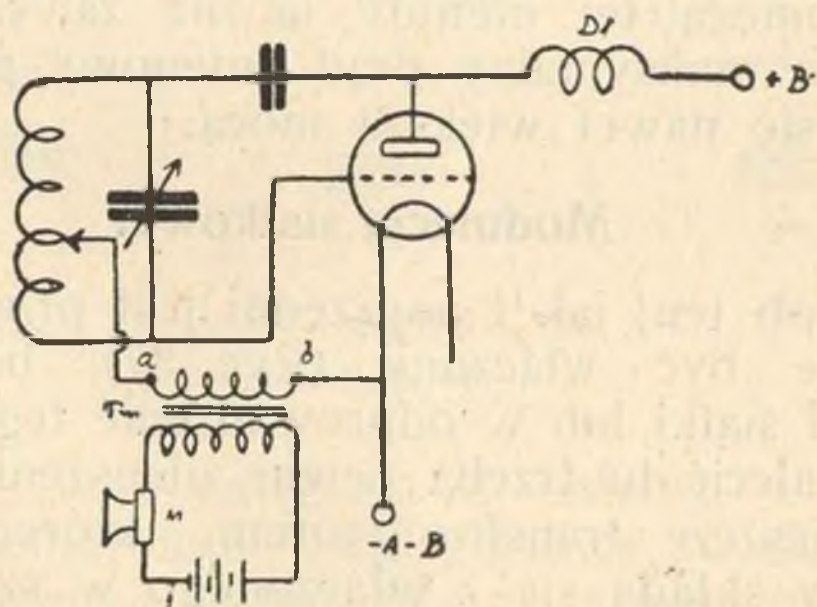
Można skombinować sobie pewnego rodzaju przystawkę mikrofonową (Ryc. 39). Transformator

mikrofonowy posiada przed dołączeniem wtórnego uzwojenia do nadajnika włączony w szereg opór R około 1000 ohmów grafitowy lub cewkę słuchawko-



Ryc. 37

wą, a równolegle kondensator, najlepiej zmienny. — Przystawkę taką można włączyć w odpowiedni punkt

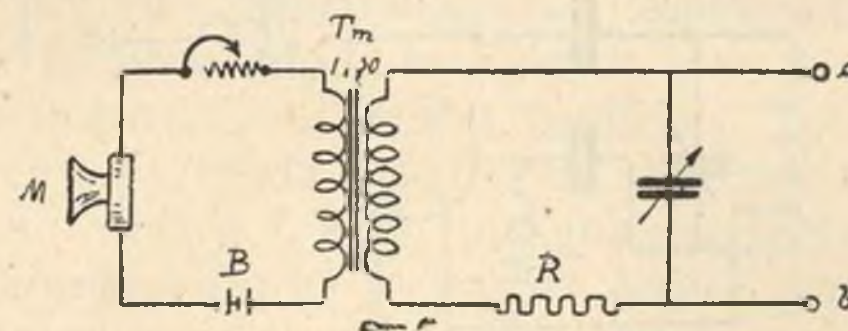


Ryc. 38

odprowadzenia cewki siatkowej, zależnie od układu nadajnika.

Podobny proces modulacji można dokonać w razie posiadania układu z zablokowaną siatką (Ryc. 40). Tutaj drgania wys. częst. przenoszą się swobodnie poprzez kondensator na siatkę, stałe napięcie siatki przenosi się zaś osobno poprzez dławik i opór i wtórne uzwojenie T_m do katody. — Sposób powyższy może być zastosowany w jakimkolwiek układzie nadajnika.

Modulacja siatki według ryc. 38 i ryc. 40 jeśli jest czystą może być głębszą, przez dodanie wzmacniacza mikrofonowego; wtedy transformator łączący



Ryc. 39

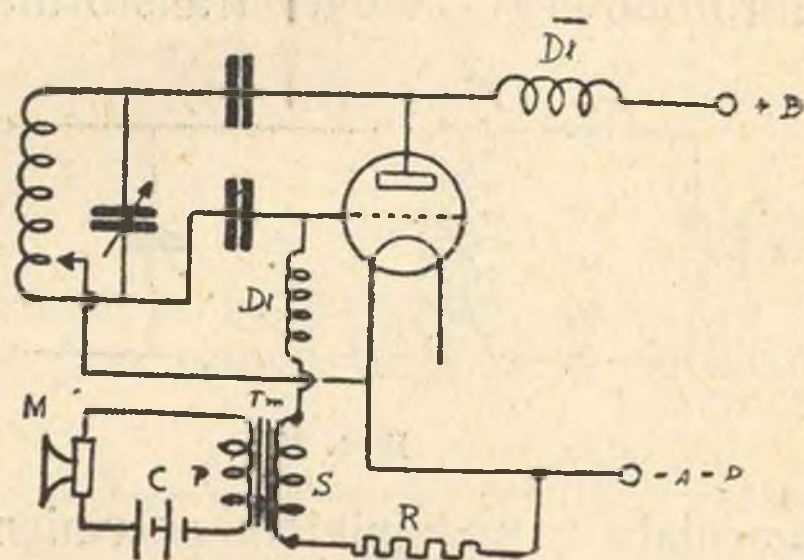
nam wzmacniacz z nadajnikiem powinien być przejściowy o przykładowi 1 : 1.

Istnieje jeszcze inna możliwość Ryc. 41 (1), która do tego celu używa lampy poprzedzonej wzmacniaczem mikrofonowym, jest ona również prosta i wygodna. Lampa modulacyjna V_m może być mniejszej mocy od V_o . Lampa V_m winna być poprzedzona wzmacniaczem. Modulacja jest tutaj nadzwyczaj silna i stosunkowo czysta.

Modulacja przez zmianę oporu wewnętrznego lampy.

Inny sposób wykorzystuje opór wewnętrzny lampy, oraz zmiany jego. Zasada ta tkwi w nastę-

pującem zjawisku: ładunek siatki ma drogę zamkniętą kondensatorem siatkowym; wzrastający ładunek może jedynie mieć wyjście przez dławik, hamujący przejście wysokiej częstotliwości do katody. Przerywając drogę tego ładunku przez włączenie szeregowo lampy modulacyjnej, możemy dokonać modulacji (ryc. 41(2), gdyż odpowiednio do zmian potencjału siatki zmienia się prąd emisyjny, a zarazem opór wewnętrzny lampy. Ponieważ ten ostatni leży w obwodzie siatki lampy nad. Vo, to muszą się zarazem



Ryc. 40

zmieniać przy tem i wyładowania siatki, potencjał siatki i amplituda drgań, wytworzonych przez lampę nad. Vo. Prąd emisyjny lampy Vo jest zatem modulowany. Lampa mod. Vm winna być w stanie przeciwstawić się prądowi i potencjałowi siatki lampy nad. Vo, bez obawy, że zostanie przegrzana lub zniszczona. Przez dobór napięcia baterji siatkowej przy lampie mod. Vm można dowolnie zmniejszać lub zwiększać amplitudę drgań lampy nad. Vo, aż

do punktu, gdzie uzyskamy dobrą i bez skażenia modulację. Oczywiście, że zwracać trzeba na to uwagę, żeby praca lampy mod. Vm odbywała się na prostej linii charakterystyki lampy mod. Vm. Miliamperomierz może służyć do kontroli modulacji. Lampa mod. Vm, ze względu na mały prąd siatkowy Vo, może być typu odbiorczego-głośnikowego o małym oporze wewnętrznym, nawet w wypadkach QRO, gdzie spełni swą rolę dobrze.

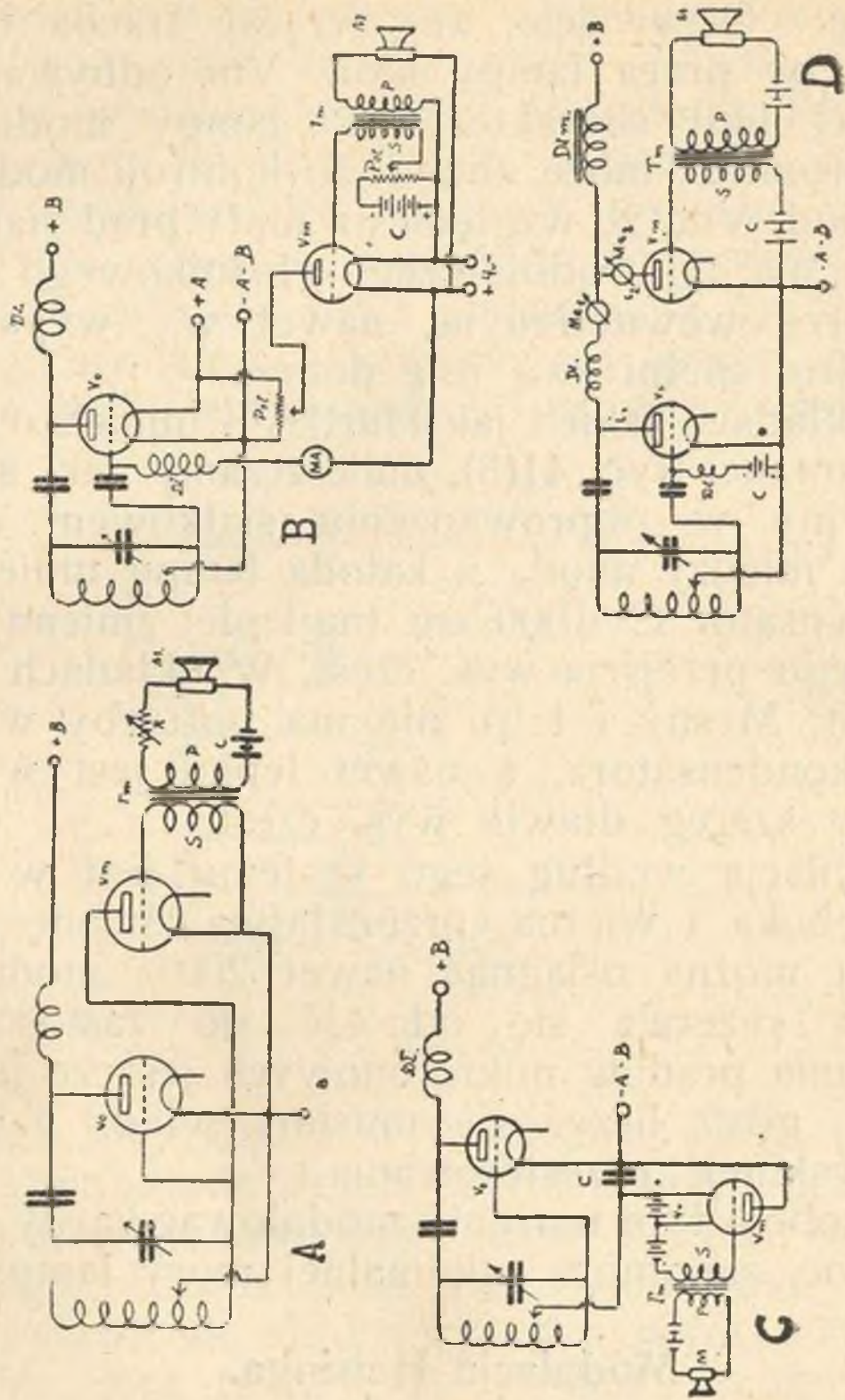
W układach takich jak Hartley i innych o siatce nie shuntowanej (ryc. 41(3), umieszczamy taki system modulacyjny w odprowadzeniu siatkowym cewki, przyczem między anodą a katodą lampy umieszczamy kondensator $C=1000$ cm (najlepiej zmienny) dla swobodnego przejścia wys. częst. W układach push-pulowych, Mesny i t. p. nie ma potrzeby włączać takiego kondensatora, a nawet lepiej jest włączyć jeszcze w szereg dławik wys. częst.

Modulacja według tego systemu jest w ogólności głęboka i wierna, przez łatwą zmianę stopni modulacji można osiągnąć nawet 200% modulację! Należy z rezerwą się odnosić do zastosowania wzmacniania prądów mikrofonowych jeszcze jednym stopniem, gdyż liczyć się musimy wtedy z deformacją, wskutek przesterowania.

Sposobem tym możemy modulować każdy układ, każdą moc, zapomocą minimalnej mocy lampy Vm.

Modulacja Heisinga.

Jest ona najczęściej stosowana dzięki swym zaletom. Działając na prąd anodowy oscylatora Vo dokonuje się ona miękko, bez żadnego wpływu na



Ryc. 41

stałość fali nośnej, zapomocą równolegle włączonej lampy mod. V_m do lampy nad V_o (ryc. 41(4)).

Warunkiem dobrego działania jest by lampa mod. V_m była równa lampie V_o i posiadała podobną charakterystykę. Z tej to przyczyny znajduje użycie tylko przy stacjach małej lub średniej mocy. Przy większej mocy użycie tego sposobu modulacji uczyniłoby utrzymanie stacji zbyt kosztowne.

Dławik modulacyjny D_{lm} powinien być tak wielki, by praktycznie żaden prąd zmienny o częst. słyszalnej przez niego nie przepływał. Pozorny opór jego dla prądów zmiennych wynosić ma przy 100 okresowych drganiach (blisko najniższej częst. głosu) dwa razy tyle co opór wewnętrzny lampy mod. V_m . n. p. jeśli opór wewnętrzny lampy wynosi 15000 ohmów, to dławik powinien posiadać opór pozorny 30.000 ohmów, przy 100/sek. Minimalna jego wartość 15 do 20 Henry; dobrze pracuje gdy posiada wartość około 45 Henry, a opór ohmowy możliwie jak najmniejszy.

Zasada działania modulatora Heisinga jest następująca: równe lampy V_o i V_m dołączone do wspólnego napięcia anodowego; przed temi lampami leży dławik D_{lm} stanowiący przeszkodę dla drgań akustycznych.

Działanie tego systemu ma się w ten sposób odbywać, żeby przy odpowiednich uregulowaniach oscylatora i otwartym wyłączniku W prądy anodowe w miliamperomierzach $mA1$ oraz $mA2$ były równe. Punkt pracy lampy powinien się znajdować na prostej inji charakterystyki. Włączenie mikrofonu oraz podziałanie na niego, zmienia potencjał

siatki a zarazem opór lampy mod. Vm, w takt drgań mówionych. Skutek tego objawi się także w natężeniu prądu anodowego.

Jeśli w rytmie drgań lampy Vm jej prąd anodowy w pewnej chwili wzrośnie powyżej normy, to prąd anodowy lampy Vo równocześnie maleje, gdyż prąd o częst. akustycznej nie może pokonać oporu pozornego dławika Dłm.

W innym przypadku jeśli i_2 zmaleje to i_1 wzrośnie i t. d. Zmianom natężenia towarzyszą zawsze zmiany napięcia lampy Vo. Widzimy, że prąd anodowy i_1 jest modulowany prądem i_2 , ale z powodu tego, że zmianom prądu anodowego towarzyszą zmiany prądu antenowego wskutek tego fala nośna jest tem samem modulowana.

*

Są jeszcze inne sposoby modulacji, które posługują się działaniem na dodatnie lub ujemne dołączenie prądu anodowego, zapomocą transformatora mikrofonowego; przez sterowanie lampy nad. w obwodzie siatkowym prądami modulującymi według różnych metod i t. p. Do modulacji wystarczy wpłynąć prądami mod. na jakąkolwiek odpowiednią część jakiegokolwiek układu nadawczego. Który z tych wszystkich sposobów odpowiada danym warunkom i wymaganiom amatora, to niechaj każdy Ob sam rozstrzygnie. — Mówiąc powyżej o modulacji nie można zapomnieć o mikrofonie i transformatorze mikrofonowym.

Transformator mikr. Tm posiada kształt otwarty t. z. mikrofoniczny i odpowiednio wielką przekładnię.

Dobrem rozwiązaniem praktycznem takiego transformatora jest przykład następujący:

Ilość zw. pierwotnego uzwojenia: 500 zw. z odgałęzieniami 100 — 100 — 300 = 500 zw.

Ilość zw. wtórnego uzwojenia: 30000 zw. z odgałęzieniami 6000 — 6000 — 18000 = 30000.

Przekładnię można przy takich uzwojeniach dowolnie zmieniać, mając do dyspozycji 25 kombinacji, z przekładniami od 1 : 12 do 1 : 300.

Rdzeń żelazny: 100 do 200 drucików z miękkiego żelaza najlepiej oksydowanego lub z izolowaną powierzchnią zapomocą szelaku (dla usunięcia prądów Faucoult'a i strat przy wzmacnianiu).

Opór pierw. uzwojenia: 0.5 do 1.5 Ohma, przekrój drutu 0.5 mm.

Opór wtórnego uzwojenia: 100 Ohmów drut 0.16 mm.

Samoi indukacja wtórnego uzwojenia: dla prądów o częst. 100 okr/sek. cewka wtórnego uzwojenia posiada samoi indukcję około 0.5 Henry. Najlepsza przekładnia mieści się około 1 : 30.

Użyć można do tego celu także innych transformatorów, tanich i w handlu dostępnych n. p. transformatory dzwonekowe dla 110 V; ze starych aparatów telefonicznych i t. p.

Mikrofon: dla przeciętnych prób również zwykły mikrofon. Tu nadmienić należy, że mikrofon tem lepszy im droższy. Wystarczające okazują się t. zw. wkładki mikrofonowe do telefonu w cenie kilku złotych.

=====

ROZDZIAŁ VIII.

Anteny nadawcze.

Jedną z głównych wad normalnych anten są znaczne straty związane z promieniowaniem odprowadzenia. Nic więc dziwnego, że oddawna starano się ten problem rozwiązać i stworzono typ anteny (w Ameryce zwany Hertza), odpowiadający w zupełności wymaganiom.

Anteny Hertza posiadają ponadto wiele innych zalet; są nimi łatwość obliczenia na żadaną falę, brak przeciwwagi, możliwość stosowania dowolnie długiego odprowadzenia, specjalnie dogodny kąt promieniowania i t. p. W wielkich miastach, gdzie spotykamy znaczne masy budynków, oddają one nieocenione usługi krótkofalowcom, zwłaszcza nie mającym korzystnego położenia, mieszkającym w wielopiętrowych kamienicach, lub nie mogącym założyć przeciwwagi. Zalety tych anten w pełni uwydatniają się zwłaszcza na najkrótszych falach.

Anteny Hertza zwane są w Europie „Zeppelin” odpowiadające normalnemu typowi „L”) i „Lévy” (odpowiadające typowi „T”). Pod nazwą bowiem „Hertz” europejski krótkofalowiec rozumie przeważnie specjalny typ anteny bez przeciwwagi, opisanej poniżej.

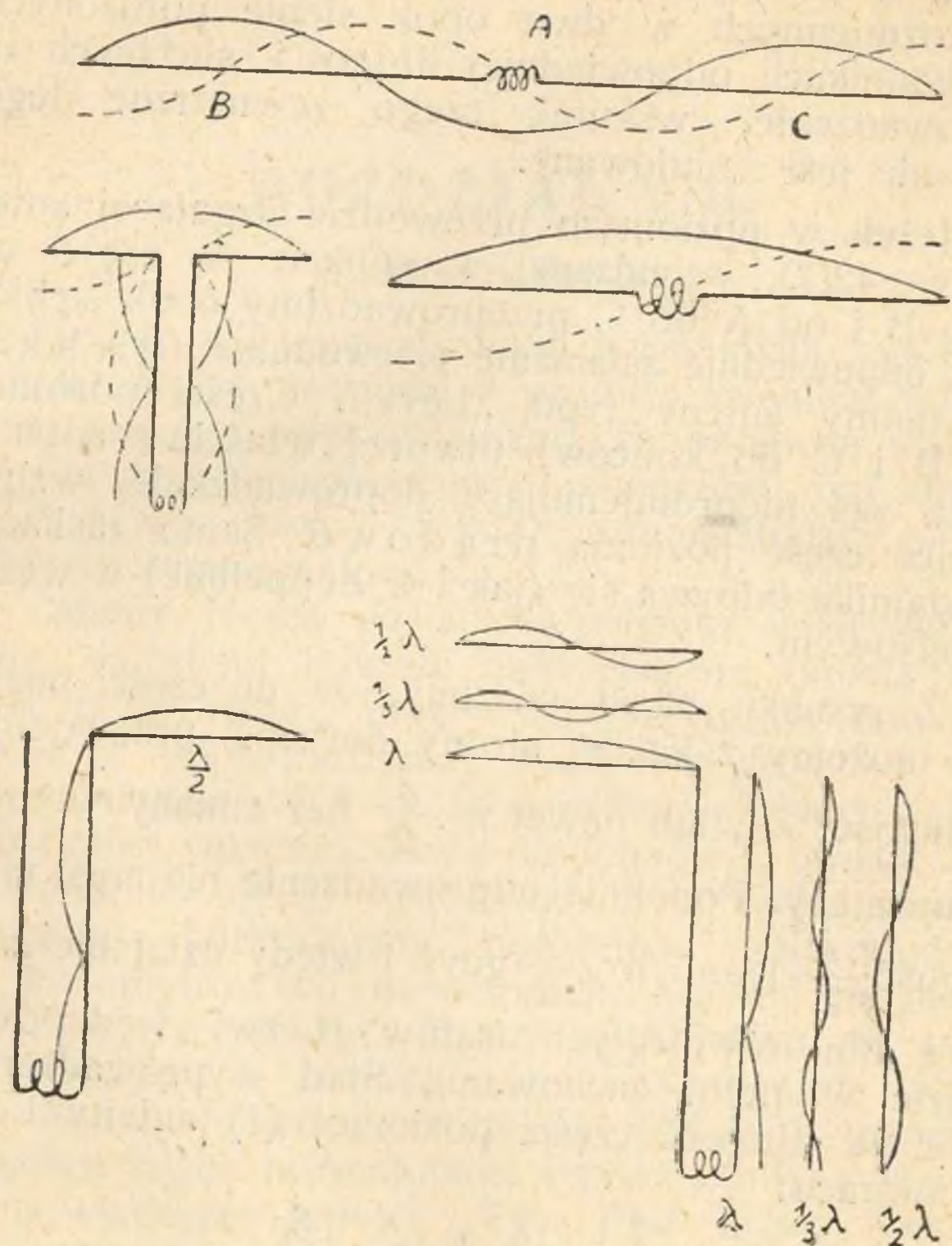
Nie będziemy się długo rozwodzić nad teorią Zeppelina czy Lévy’ego. Zasadą działania odprowadzenia w obu, jest znoszenie się wzajemne napięć szybkozmiennych w dwu obok siebie położonych przewodnikach odpowiedniej długości, służących za doprowadzenie, wskutek czego zewnętrzne jego działanie jest zanulowane.

Jeżeli w poziomym przewodzie drgającej anteny (rys. 42(1), wzbudzonej w punkcie A, części od A do B i od A do C przeprowadzimy obok siebie, przez odpowiednie załamanie przewodnika (rys. 42(2), otrzymamy antenę typu „Lévy”. Części poziome (od B i C do końców) utworzą właściwą antenę, reszta zaś niepromieniujące doprowadzenie, wzbudzające część poziomą prądowo. Samo zasilanie z nadajnika odbywa się (jak i w Zeppelinie) w węźle napięciowym.

Z rysunku łatwo widzimy, że do części poziomej możemy z każdej strony doczepić przewodniki o długości $\lambda/2$, lub nawet $n \cdot \frac{\lambda}{2}$, bez zmiany w działaniu anteny. Podobnie odprowadzenie nie musi mieć długość $\frac{\lambda}{2}$ lecz i $n \cdot \frac{\lambda}{2}$ gdyż i wtedy działanie znoszące obu równoległych drutów (t. zw. „feeder’ów”) będzie w pełni zachowane. Stąd wyprowadzamy wzór na długość części poziomej (1) anteny Lévy w metrach:

$$\frac{1}{2} = \frac{\lambda}{4} + n \cdot \frac{\lambda}{2}$$

(gdzie λ — długość fali w metrach, n — liczba całkowita)



Ryc. 42

oraz doprowadzenia: $f = m \cdot \frac{\lambda}{2} - L$ gdzie m — liczba całkowita, zaś poprawka L pochodzi z przedłużającego działania cewki antenowej i może wynosić zależnie od wielkości tej cewki od 1—3 m.

Zasada działania Zeppelina jest podobna, tylko część pozioma jest wzbudzana napięciowo, na końcu, zaś wskutek tego najprostsze odprowadzenie będzie miało długość równą $\frac{\lambda}{4}$. Tu znowu zarówno feedery, jak i właściwą antenę możemy przedłużać o odcinki n razy po $\frac{\lambda}{2}$, tak, że ostateczny wzór wy-

glądać będzie: $l = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

$$f = \frac{\lambda}{4} + m \cdot \frac{\lambda}{2} - L \quad (\text{rys. 42(4)}).$$

Uwagi o λ , n , m i L , jak przy antenie Lévy'ego.

Przykłady: 1. Popularna antena typu Zeppelin na falę 21 m. będzie miała 10.5 m. długości, zaś odprowadzenia (feedery) np. 4 m., albo 14.5 m (już z uwzględnieniem poprawki L).

2. Lévy na falę 42 m. posiada długość np. 21 m., odprowadzenia zaś 19 metrowe.

*

Z powyższych rozważań wynika, że jakkolwiek łatwo jest dobrać wymiary anteny i odprowadzenia do wymiarów budynku czy miejsca, którem się rozporządza, to jednak nasuwa się poważna trudność przy przechodzeniu z pasa na pas. Faktycznie bowiem antena zbudowana np. na 42 m. będzie nor-

malnie działać (poza $\lambda/1$), dopiero na fali $\lambda/3$ (ob. rys. 42(5)), czyli na 14 m, następnie zaś $\lambda/5$ itd. O ile bowiem część pozioma będzie się zawsze normalnie zachowywać, o tyle przy odprowadzeniu na parzystych harmonicznym cewka antenowa wypadnie w węźle prądowym, zamiast w napięciowym (ob. rys. 42(5) wykres $\frac{1}{2} \lambda$), co nie jest przeważnie uważane za celowe. W takim wypadku albo przedłużamy wzgl. skracamy feeder o odpowiednią długość, aż do najbliższego węzła napięciowego (licząc wraz z cewką), albo nadajemy jednak na parzystej harmonicznym (w Lévy'm zasilanie części poziomej nastąpi wówczas napięciowe) co łatwo rysunkowo wykazać. Najczęściej jednak dobieramy odprowadzenie na długość pośrednią (a więc np. przy Zeppelinie na 40 m. b., którym chcemy pracować i na 20 m. b.: około 7 m.) przyczem dostrajanie się uskuteczniamy kondensatorami włączonymi w szereg i równolegle. W ostateczności stosujemy też dwie anteny np. dla pasa 20 i 40 metrowego.

Jeszcze gorzej się przedstawia przy nadawaniu na górnych harmonicznym. O ile wskutek zbyt krótkiej części poziomej antena nie da się manipulacjami z odprowadzeniem zamienić na wyższo-pasową, a nie mamy możliwości założenia drugiej, wówczas zadawalniamy się zniekształconą krzywą przebiegu prądów i napięć, lub zmieniamy Hertza na Marconiego. Pierwszy wypadek w Zeppelinie powoduje promieniowanie odprowadzenia, na przykładzie zaś łatwy jest do uzmysłowienia: antena na $\lambda = 21$ m. posiada całkowitą długość (wraz z cewką) 21 m.

Jasną jest rzeczą, że przewodnik taki będzie oscylował i na 42 m., tylko, że w cewce nie wypadnie żaden węzeł, zaś stosowanie we feederze amperomierza jest zupełnie bezcelowe. System ten jednak zyskał sobie ostatnio dość duże uznanie zagranicą.

Przejsie na Marconiego jest łatwe: stosujemy przeciwwagę, oba zaś feedery łączymy ze sobą (w Zeppelinie można stosować również jeden feeder, a mianowicie prowadzący do części poziomej) z jednej strony cewki antenowej.

Przed budową anteny powinniśmy się dobrze zastanowić nad pasem, na którym nam najbardziej zależy, o ile oczywiście nie mamy możliwości założenia kilku, a nie chcemy stosować „kombinacyj” kompromisowych wyżej wymienionych. Dla pełnej bowiem wydajności pożądanym jest zbudowanie prawidłowej anteny, a unikanie wszystkiego, co może powodować straty, lub niweczyć podstawowe zalety danego typu anteny.

Istnieje wprowadzić dla pewnego doboru fal typ anteny Hertza uniwersalny dla kilku pasów, ale jak z rachunku wynika, rozmiary jej wypadają tak duże, że w praktyce krótkofalowej amatorskiej są bardzo trudne do zastosowania. Oto przykład: chcemy móc nadawać na falach $\lambda_1 = 10$ i $\lambda_2 = 42$ m. Ze stosunku $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ wynika długość pozioma anteny równa 105 m., zaś odprowadzenie 52.5 m.!

Dostrajanie się do fali własnej anteny Zeppelin lub Lévy względnie nieparzystej harmonicznym jest bardzo proste. Obracamy kondensatorem (względnie kondensatorami) nadajnika i obserwujemy ampero-

mierz antenowy, umieszczony zaraz za cewką w jednym z feederów. Maksymalne wychylenie następuje nagle i jest punktem wyraźnym. Dla sprawdzenia prawidłowości działania feederów powinniśmy zasadniczo użyć dwu amperomierzy włączonych w oba odprowadzenia i to w jednakowej odległości od cewki antenowej. Oba amperomierze winne wykazać ściśle ten sam prąd. Jeśli jednakowoż nie posiadamy obu amperomierzy, zadawałamy się albo żarówkami (o małym możliwie oporze), albo amperomierz, po dostrojeniu, przestawiamy (nie ruszając nastrojenia nadajnika) do drugiego feeder'u i obserwujemy prąd. Istnieje też praktyczny sposób przekonania się, czy węzeł napięciowy wypada w środku cewki antenowej. Mianowicie np. ołówkiem dotykamy kolejno zwojów cewki; przy zwoju środkowym nie powinniśmy otrzymać iskierek, względnie bardzo małe, przy zewnętrznych zaś jednakowe. Użycie neonówki do tego doświadczenia nie jest celowe.

Po znalezieniu punktu maksymalnego prądu antenowego (np. przy węźle napięciowym w cewce — znacznego! uważać należy, by nie spalić amperomierzy), mierzymy falę. O ile okaże się ona nieodpowiednią, przestrajamy nadajnik na żadaną falę, poczem zmieniamy tak długo ilość zwojów cewki antenowej, aż otrzymamy maksimum wychylenia, przy zachowaniu równości prądów w obu feeder'ach. Następnie lekko odstrajamy nadajnik, tak, aby prąd antenowy spadł do m. w. 85% swej maksymalnej wartości. Zabieg ten ma na celu zachowanie stałości fali, która przy antenach Hertza pozostawia wiele do życzenia. Przyczyną niestałości fali jest tu

zmiana pojemności między oboma feeder'ami z powodu lekkiego choćby wiatru, czy wstrząsu. Chcąc zachować pełną stałość fali*), poza odstrojeniem się od maksymalnego prądu antenowego, stosujemy zwykle bardzo luźne sprzężenie cewki antenowej. Zeppelin czy Lévy wzbudza się tak łatwo, że nawet odległość kilkunastu centymetrów między cewką antenową, a cewką nadajnika nie powoduje zbytniego zmniejszenia się mocy wypromieniowanej. Zmniejszenie sprzężenia możemy wprowadzić uzyskać również przez zmniejszenie ilości zwojów cewki antenowej, ale ze względu na symetrię układu i prawidłowe działanie anteny niezawsze to da się uskutecznić. W każdym zaś razie wszelkie strojenia układu antenowego (ilość zwojów, sprzężenie i jak dalej zobaczymy — także kondensatory) należy zawsze uskuteczniać przy jednoczesnym słuchaniu na monitorze lub przynajmniej odbiornikiem na głównej górnej harmoniczej. Również przy odstrajaniu się od maksymalnego prądu antenowego powinniśmy równocześnie słuchać, by nie wpaść na jeszcze gorsze miejsce, lub by nie popsuć zbytnio tonu, o ile stosujemy rac.

O ile w budowie anteny zaszły jakieś niedokładności i nie otrzymujemy węzła napięciowego w środku cewki antenowej, stosujemy w obu feeder'ach kondensatory zmienne (n. p. po 200 cm., w dobrym gatunku). Wogóle ten system jest zawsze godny polecenia, a o ile zastosujemy jeszcze trzeci kondensator zmienny równolegle z cewką antenową,

*) Wszelkie uwagi o stałości fali nie są oczywiście aktualne o ile sterujemy nadajnik kwarcem.

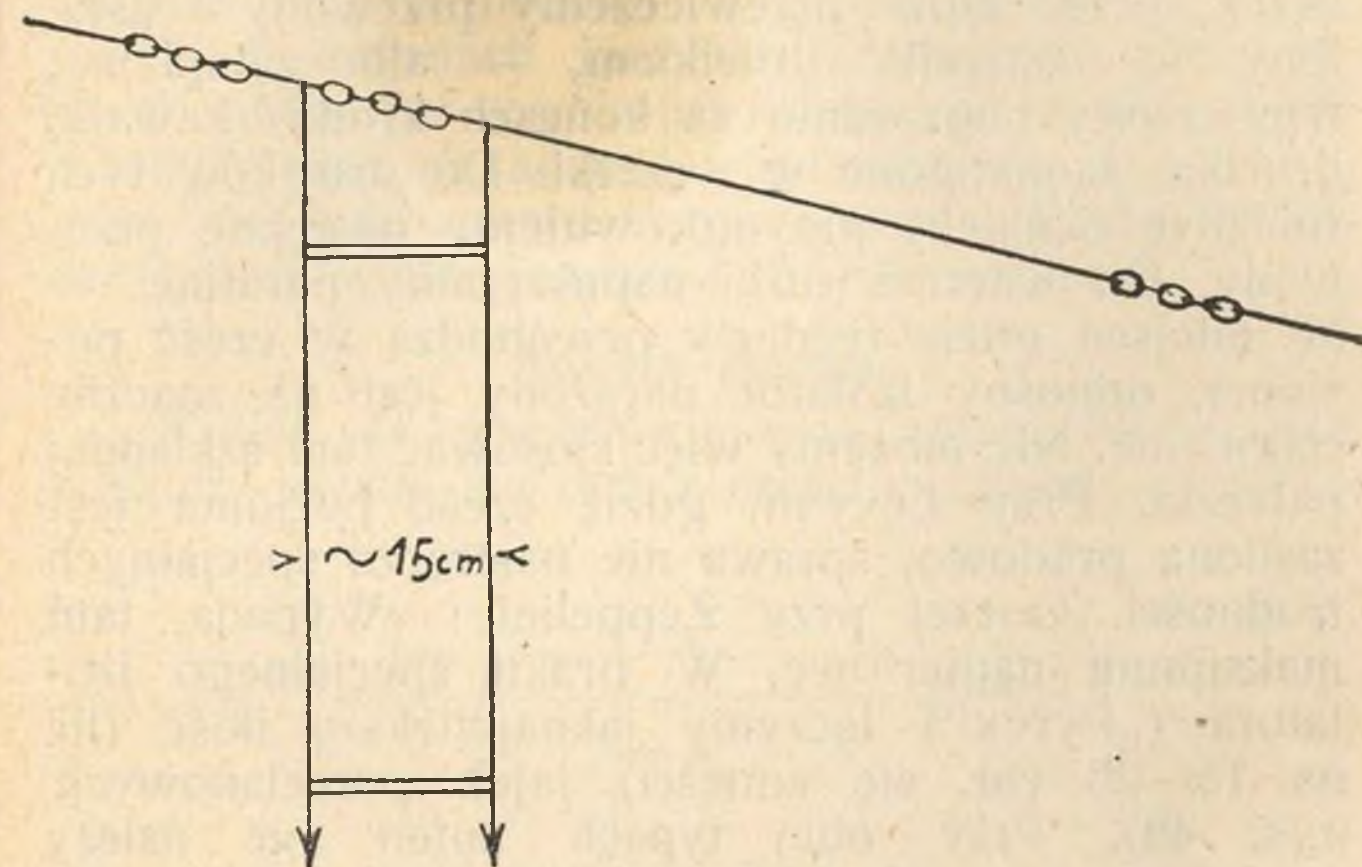
wówczas układ daje się łatwo naginać do różnych fal a co najważniejsze, do wszystkich pasów. Pamiętać tylko należy, że niezależnie od wielkości prądu antenowego (jeśli na danej fali wypada w cewce węzeł prądowy n. p., a nie napięciowy, to może on być bliski zera), oba amperomierze winne wskazywać tą samą wartość. Precyzyjne dostrajanie uskuteczniamy kondensatorami, badając stale długość fali falomierzem. Wystrojenie tak wielu elementów układu antenowego jest może nieraz długie i uciążliwe, ale zawsze się opłaca.

Zdarza się często, że występują dwa obok siebie położone punkty maksymalnego prądu antenowego. Czasem znów fala nadajnika w czasie strojenia przy antenie Zeppelin lub Lévy przeskakuje o kilka czy kilkadziesiąt cm. O ile objawy te nie dadzą się łatwo usunąć, nie przejmujemy się tem zbyt, gdyż nie ma to specjalnego wpływu na działanie anteny. Uważać tylko trzeba, by w czasie nadawania fala nie przeskoczyła i w tym celu należy się trzymać zdaleka od krytycznego punktu.

Jeszcze parę uwag co do samego wykonania anteny: całość należy zmontować na ziemi, dokładnie wymierzyć *) a potem dopiero wieszać. Specjalną uwagę poświęcić należy izolacji. Końce anteny powinny być odizolowane długim sznurem izolatorów (czem więcej tem lepiej!), łączonych sznurem. — Najlepiej stosować specjalne izolatory nadawcze („Pyrex“), zwłaszcza przy większej mocy. Feeder,y

*) Zależnie od grubości użytej linki należy część poziomą zrobić nieco krótszą niż to wypada z rachunku, a to ze względu na wydłużenie się jej z czasem.

prorowadzimy w odległości 15 do 20 cm. od siebie *), utrwalając je w tej pozycji pałeczkami szklanymi (ob. rys. 43). Pałeczki umieszczamy co 1.5 do 4 m. Zależnie od jakości ich izolacji, bliskości feeder'ów ekspozycji anteny na wiatr i wstrząśnienie i t. p.



Ryc. 43

Szkic wykonania anteny Zeppelin.

należy się starać nie umieszczać pałeczek w punktach, gdzie znajdują się maksima napięcia. Staranne wykonanie pałeczek jest też ważne, ze względów me-

*) Teoretycznie czem bliżej je względem siebie przeprowadzimy, tem działanie ich będzie lepsze. Jednakowoż ze względu na rosnącą wówczas pojemność, której zmiany w razie ruchu anteny (co pociąga ze sobą niestalość fali) są procentowo tem większe, im mniejszy jest odstęp feeder'ów, — ograniczamy się zwykle do podanych wielkości.

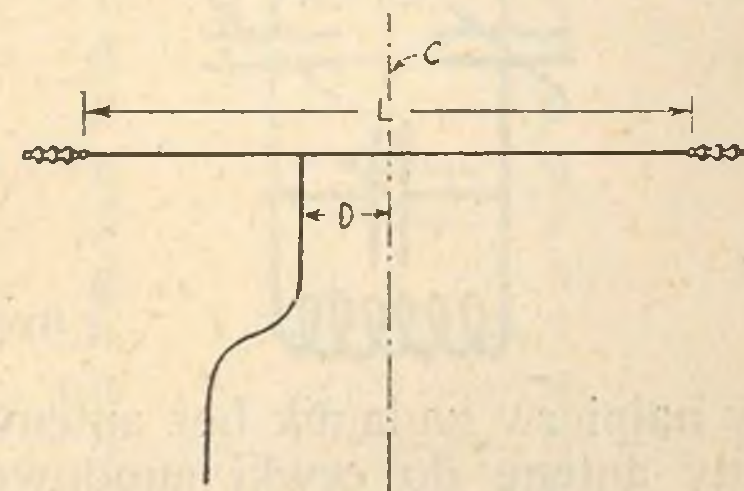
chanicznych. Można je nabyć ewentualnie gotowe („Pyrex“). W amatorskim wykonaniu zaś zrobione są one najczęściej z rurki szklanej o średnicy około 8 mm. pociętej na odpowiednie kawałki, które albo obrabiamy w ogniu na końcach celem otrzymania uszek, przez które przewlecemy przewody i ustalimy je następnie drucikiem, — albo zatapiamy, wpuściwszy poprzednio na końcach krótkie kawałki drucika, zaopatrzone w węzłki. Do drucików tych (niezbyt cienkich) przymocujemy następne przewody. Do wnętrza rurki napuszczamy parafinę. — W miejscu gdzie feeder'y przechodzą w część poziomą, odnośny izolator narażony jest na znaczne ciągnięcie. Nie możemy więc stosować tam szklanej pałeczki. Przy Lévy'm, gdzie część pozioma jest zasilona prądowo, sprawa nie nastęrcza specjalnych trudności. Gorzej przy Zeppelinie: Wypada tam maksimum napięciowe. W braku specjalnego izolatora („Pyrex“) łączymy jaknajwiększą ilość (ile na 15—20 cm. się zmieści) jajek porcelanowych (rys. 43). Przy obu typach anten nie należy feeder'ów lutować do części poziomej, lecz zrobić całość z jednego kawałka linki. W wielkich miastach opłaca się ze względu na koszt instalacji anteny i oksydowanie linki, — stosować linkę srebrzoną i to możliwie grubą: 7x7x0.25 lub nawet 7x7x0.5. Istnieją też specjalne linki dla anten nadawczych, emaljowane, kryte gumą i t. p.

Antenę należy zawsze utrzymywać w stanie napiętym, podobnie odprowadzenie. Najlepiej na masztach zmontować bloczki, przez które przeprowadzamy sznury napinające antenę, te zaś zaopatrujemy w cię-

żarki o wielkości zależnej od wagi i ekspozycji anteny na wiatr. Odprowadzenie odciągamy, o ile się okaże tego potrzeba, dwoma sznurami izolatorów. Wejście do mieszkania najlepiej skutecznie przez dużą płytę z materiału izolacyjnego. Każdy feeder zaopatrujemy w osobny wyłącznik antenowy. Przy wszelkich zmianach kierunku feeder'ów (co się często zdarza już w pokoju) należy uważać by zgięcia nie były przeprowadzone w płaszczyźnie feeder'ów, gdyż wówczas wewnętrzny przewód byłby stale dłuższy od wewnętrznego i to dość znacznie.

Antena Hertza.

Rycina 44 przedstawia nam antenę Hertza. Jak widzimy składa się ona z części poziomej i odpro-



Ryc. 44

wadzenia załączonego nieco dalej od osi symetrii części poziomej. Długość części poziomej L wynosi

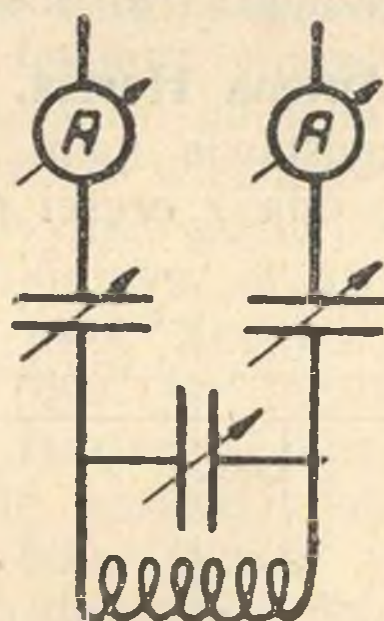
$$L = \frac{\lambda}{2,07}$$

Ważniejszą rzeczą jest obliczenie punktu, w któ-

rym ma być zaczepione odprowadzenie, gdyż od tego zależy w głównej mierze działanie anteny. Położenie tego punktu licząc od osi symetrii części poziomej wynosi $C = \frac{L \cdot s}{180}$, gdzie s oznacza współ-

czynnik zależący od przekroju linki i wynosi dla przekroju 1 mm — 20, 2 mm — 30, 3 mm — 35.

Antena ta nadaje się bardzo dobrze do poprzednio opisanego nadajnika TPFG. Działanie jej kontrolujemy falomierzem absorbcyjnym. W tym



Ryc. 45

celu stroimy najpierw nadajnik bez anteny, a następnie włączamy antenę do cewki anodowej i lekko dostrajamy, o ile żaróweczka świeci słabiej, to jest oznaką, że antena działa. W układzie TPFG i TPTG posuwając antenę w kierunku anody obwodu drgającego uzyskujemy silniejsze sprzężenie, ale gorszy ton, posuwając zaś w kierunku przeciwnym uzyskujemy lepszy ton, ale promieniowanie anteny maleje. W Hartleyu sprzężenie wzrasta w kierunku anody, maleje zaś w kierunku środka cewki.

ROZDZIAŁ IX.

Korespondencja krotkofalowa

Znaki Morsego			
	. — . . l	— . . — x	
. — a	. — . . ł	— . — — y	
. — . — a	— — m	— — . . z	
— . . . b	— . n	— — . . — — ż	
— . — . c	— — . — — — ń	— — . . — — ź	
— . — . . ć	— — — o		
— . . . d	— — — . ó	. — — — — 1	
. e	. — — . p	. . — — — 2	
. . — . . ę	— — . q	. . . — — 3	
. . — . f	. — . r	 — 4	
— — . g	. . . s	 5	
. . . . h	— t	— 6	
— — — — ch	. — u	— — . . . 7	
. . i	. . — — ü	— — — . . 8	
. — — — j	. . . — v	— — — — . 9	
— . — k	. — — w	— — — — — 0	

Znaki pisarskie

— . . . —	znak równania	=
.	kropka	.
— . — . — .	średnik	;
. — . — . —	przecinek	,

— — — . . .	dwukropek	:
. . — — . .	pytajnik	?
— — . . — —	wykrzyknik	!
. — — — — .	apostrof	'
—	myślnik	—
— . — — .	nawiasy	()
. — . . — .	cudzysłów	"
— . . — .	kreska ułamkowa	/
. . — — . —	znak podkreślenia	—

Znaki używane w korespondencji

. . . — .	zrozumiano
.	błąd
. — . . .	proszę czekać
— . — . —	początek telegramu
. — . — .	koniec telegramu
. . . — . —	koniec pracy

Długość znaków i długość odstępów między znakami

Jedna kreska = 3 kropkom.

Przestrzeń pomiędzy kropką a kreską = 1 kropce.

Przestrzeń pomiędzy dwiema literami lub cyframi = 3 kropkom.

Przestrzeń pomiędzy dwoma słowami = 5 kropkom.

Cq. wywołanie ogólne.

Pierwszym warunkiem amatora, który pragnie nawiązanie łączności z amatorem własnego kraju czy zagranicy, jest możliwie jaknajdokładniejsze opanowanie pamięciowe znaków Morsego i to tak w nasłuchu, jakoteż i w nadawaniu.

Do nawiązania łączności, czyli jak się mówi stylem amatorskim zrobienia „Qso“, służy nam skrót „Cq“, czyli wywołanie ogólne. Skrót ten w połączeniu ze znakiem „de“ i znakiem wywoławczym danego amatora, stanowi całość wywołania ogólnego, na które może się zgłosić dowolna stacja. Znak cq służy także jako wywołanie w wypadkach, gdy amator chce przeprowadzić rozmowę czy to z amatorem specjalnie z innego kontynentu, czy też z amatorem ze ściśle określonego państwa lub miasta, bądź też z amatorem osobiście mu znajomym, o ściśle określonym znaku. W wypadkach takich po znaku cq, dajemy znak danego państwa, czy kontynentu, lub też amatora, n. p.:

1) **Cq de Sp3xx.** Stacja Sp3xx pragnie nawiązać łączność z jakąkolwiek stacją.

2) **Cq dx de Sp3xx.** Stacja Sp3xx pragnie uzyskać połączenie ze stacją amatorską, znajdującą się na innym kontynencie.

3) **Cq f de Sp3xx.** Stacja Sp3xx pragnie nawiązać rozmowę z jakąkolwiek stacją francuską.

4) **Cq Stockholm de Sp3xx.** Stacja Sp3xx pragnie rozmawiać ze stacją w Stockholmie.

5) **Cq On4abc de Sp3xx.** Stacja Sp3xx pragnie rozmawiać z amatorem belgijskim o znaku wywoławczym On4abc. — i t. p.

W praktyce wywołanie ogólne cq zwyczajne czy też z jakimś ograniczeniem, powtarza się kilkakrotnie, następnie nadaje się skrót de, t. zn. od kogo i kilkakrotnie swój znak wywoławczy. Wygląda to mniej więcej tak: cq cq cq de de Sp3xx Sp3xx Sp3xx, to powtarza się kilkakrotnie

przez około 3—5 minut. Na końcu daje się ar k lub pse k. Co oznacza: skończyłem wołać, proszę nadawać.

Unikać należy tak często spotykanego wywołania ogólnego, jak n. p.: cq cq cq cq cq de de de Sp3xx, gdzie znak cq powtarza się w nieskończoność, a znak wywoławczy zostaje podany raz lub dwa razy. Miejmy litość nad nasłuchującymi i nie nadużywajmy ich cierpliwości we własnym interesie, gdyż nasłuchujący zwykle puszcza, mimo uszu takie węzowe wołanie, i wybiera innego amatora.

Amatorzy angielscy zamiast „cq” używają skrótu „test” (próba), gdyż skrót „cq” jest zarezerwowany dla stacji rządowych, oficjalnych handlowych, okrętowych i t. p.

W objaśnieniu co do amatorskich znaków wywoławczych, to rzecz się przedstawia następująco: Znak wywoławczy zasadniczo w większości wypadków składa się z trzech części. Cz. I. jedna, dwie lub więcej liter, które określają przynależność państwową amatora, Cz. II. cyfra, która oznacza w większości wypadków okręg, do którego amator należy, lub też jest cyfrą wybraną przez ogół amatorów danego kraju. Cz. III. jedna, dwie lub więcej liter, będących indywidualnym znakiem danego amatora.

Na przykładzie wygląda to następująco: na Sp3xx — Sp określa państwo (Polska), 3 — to liczba wybrana przez ogół nadawców polskich nie-licencjowanych, xx — to indywidualny znak amatora. Inny przykład: G2wx. G — to Anglja, 2 —

drugi okręg (district), wx — indywidualny znak amatora.

Nieco odmiennie przedstawia się rzecz w Hiszpanji. Hiszpanie używają znaku „ear” jako znaku państwowego, a następnie liczby porządkowej od 1 w górę, określającą liczbę porządkową danego amatora, n. p. ear 125.

Stacje ruchome n. p. na okrętach, w kolejach, w aeroplanach i t. p. dodają przed znakiem wywoławczym x, n. p. xW3wz, gdzie W Stany Zjednoczone A. P., 3 okręg, wz znak amatora względnie stacji.

Osobno musimy wspomnieć o znakach amateerek (yl's), otóż ustaliło się już tradycyjnie, że pierwsza amatorka danego kraju otrzymuje znak yl (young lady), n. p. G6yl. „G” to Anglja, 6 — szósty okręg, „yl” — pierwsza amatorka w Anglji. Sp3yl. Sp to Polska, 3 — cyfra amatorska, „yl” to pierwsza amatorka polska, (jest nią znana na całym świecie amatorka polska pani Janina Burchardowa z Poznania).

Po skończeniu wołania przechodzimy na odbiór. Przesuwamy skalę kondensatora wzdłuż pasa szukając czy nam ktoś odpowiada. Znalazłszy stację wołającą nas, czekamy aż skończy wołać i da znak przejścia na odbiór pse k lub ar k). Wtedy możliwie jaknajprędzej przechodzimy z odbioru na nadawanie i wołamy przez 1—2 minut amatora, który nas wywołał. N. p. wołał nas Francuz F8LSG, odpowiedź na jego wołanie wygląda m. w. w ten sposób:

F8LSG (kilkanaście razy) de (dwa razy) SP3XX (kilka razy) = gm dr ob = vy thx fr fb call = ur fb cc sigs qsa 5 qrk r 8 tone t9 = ere qra Lwów — pse hw? = ar = F8LSG de SP3XX — pse k. — Oznacza to: dzień dobry drogi stary przyjacielu — bardzo dziękuję za świetne wywołanie = wasze świetne „cc“ sygnały są bardzo dobrze czytelne (qsa 5). Siła odbioru wynosi r 8, ton t 9 = tutaj miejscowość Lwów = proszę podać jak wy mnie odbieracie? = ar = F8LSG de SP3XX = proszę nadawać!

W odpowiedzi na to usłyszymy n. p.: SP3XX de F8LSG = r all ok fb = gd dr ob es vy tnz fr qso es fb rpt — ur fb dc sigs qsa 5 qrk r6 tone t 8 fb = ere qra Paris = pse qsl es foto — nw gru vy 73 es best DX = hpe cul = ar — SP3XX de F8LSG = gb = sk. Oznacza to: Odebrałem wszystko w porządku — dzień dobry stary drogi przyjacielu, bardzo ci dziękuję za rozmowę i świetną wiadomość. Wasze „dc“ sygnały są bardzo dobrze czytelne (qsa 5) siła odbioru wynosi r 6, ton t 8 — tutaj Paris, — proszę wysłać pokwitowanie (qsl — kartę) i fotografię — narazie nie mam dla was nic więcej. Życzę wam dalekiego zasięgu i serdecznie was pozdrawiam — spodziewam się, że się jeszcze usłyszymy — ar — SP3XX de F8LSG — dowidzenia — sk.

W odpowiedzi na to „dziękuję mu za rozmowę i podanie warunków odbioru i ewentualnie możemy go o coś jeszcze zapytać.

Załączone objaśnienia znaków amatorskich umożliwiają układanie rozmów i rozmawianie w za-

kresie dozwolonych rozmów amatorskich zupełnie wystarczająco.

Q — COD.

- QRA? Jaka jest nazwa waszej stacji?
 QRA Tu stacja...
 QRB? Jaka jest m. w. odległość między naszymi stacjami?
 QRB Odległość między naszymi stacjami wynosi około klm.
 QRE? Jakiej narodowości jest wasza stacja?
 QRE Narodowość mojej stacji jest —
 QRG? Czy możecie mi podać dokładną długość mojej fali?
 QRG Dokładna długość waszej fali wnosi . . .
 QRH? Czy możecie mi podać dokładną długość waszej fali?
 QRH Długość mojej fali wynosi dokładnie
 QRI? Czy mój ton jest zły?
 QRI Wasz ton jest zły.
 QRJ? Czy mnie źle odbieracie? Czy moje sygnały są za słabe?
 QRJ Nie mogę was odbierać. Wasze sygnały są za słabe.
 QRK? Czy odbieracie mnie dobrze?
 QRK Odbieram was dobrze.
 QRL? Czy jesteście zajęci?
 QRL Jestem zajęty. Proszę nie przeszkadzać.
 QRM? Czy macie przeszkody w odbiorze?
 QRM Mam przeszkody w odbiorze.
 QRN? Czy macie przeszkody atmosferyczne?

QRN Mam przeszkody atmosferyczne.
 QRO? Czy mam zwiększyć moc?
 QRO Zwiększcie moc.
 QRP? Czy mam zmniejszyć moc?
 QRP Zmniejszcie moc.
 QRQ? Czy mam nadawać szybciej?
 QRQ Nadawajcie szybciej.
 QRS? Czy mam nadawać wolniej?
 QRS Nadawajcie wolniej.
 QRT? Czy mam zaprzestać nadawania?
 QRT Zaprzestańcie nadawania.
 QRU? Czy macie coś dla mnie?
 QRU Nie mam dla was niczego.
 QRV? Kiedy wasza stacja jest czynna?
 QRV Moja stacja jest czynna
 QRW? Czy mam zawiadomić... że go wołacie?
 QRW Zawiadomcie... że go wołam.
 QRX? Czy mam czekać? Kiedy mnie wywołacie?
 QRX Zaczekajcie. Wywołam was o godz.
 QRZ? Przez kogo byłem zwołany?
 QRZ Byliście wołani przez...
 QSA? Jaka jest czytelność moich znaków?
 QSA Czytelność waszych znaków wynosi W (1-5)
 QSB? Czy siła odbioru się zmienia?
 QSB Siła odbioru waszych sygnałów się zmienia.
 QSC? Czy moje sygnały znikają od czasu do czasu?
 QSC Wasze sygnały znikają od czasu do czasu.
 QSD? Czy źle manipuluję?
 QSD Manipulujecie źle. Wasze sygnały są nieczytelne.
 QSE? Czy moje sygnały są wyraźne?
 QSE Wasze sygnały zlewają się razem.

QSK? Czy mam zaprzestać nadawania. Kiedy mnie wywołacie?
 QSK Zaprzestańcie nadawania. Wywołam was o godz.
 QSL? Czy możecie mi dać potwierdzenie odbioru?
 QSL Dam wam potwierdzenie odbioru.
 QSLL? Czy mam wysłać potwierdzenie rozmowy?
 QSLL Wyślijcie potwierdzenie rozmowy.
 QSM? Czy otrzymaliście potwierdzenie odbioru?
 QSM Nie otrzymałem potwierdzenia odbioru.
 QSO? Czy możecie się skomunikować z....?
 QSO Mogę się skomunikować z....
 QSQ? Czy mam nadawać każde słowo tylko jeden raz?
 QSQ Nadawajcie każde słowo tylko jeden raz.
 QSX? Czy długość mojej fali się zmienia?
 QSX Długość waszej fali się zmienia.
 QSY? Czy mam przejść na falę....?
 QSY Przejdźcie na falę....
 QSZ? Czy mam nadawać każde słowo dwa razy?
 QSZ Nadawajcie każde słowo dwa razy.
 QTH? Jakie jest wasze położenie geograficzne?
 QTH Moje położenie geograficzne jest...
 QTR? Jaki jest dokładny czas?
 QTR Dokładny czas jest....
 QRR lądowe S. O. S.

Znaki narodowościowe.

CE — Chile
 CM — Kuba
 CN — Marokko franc.
 CP — Boliwia

CR — Portugalskie kolonje
 CT — Portugalja i kolonje
 CV — Rumunja
 CX — Urugwaj
 CZ — Monaco
 D — Niemcy
 EAR — Hiszpanja
 EI — Wolna Irlandja
 EL — Liberja
 ES — Estonja
 EF — Etjopja
 F — Francja
 FI — Franc. Indo-Chiny
 FM — Algerja i Północna Afryka
 FR — Wyspy kanaryjskie
 G — Anglja
 GI — Północna Irlandja
 HA — Węgry
 HB — Szwajcarja
 HC — Ekwador
 HH — Haiti
 HI — Dominikańska Rep.
 HJ — Kolumbja Rep.
 HR — Honduras
 HS — Sjam
 J — Japonja
 I — Włochy i kolonje
 K4 — Porto Rico i Wyspy Wirginji
 K6 — Hawai
 K7 — Alaska
 KA — Filipińskie Wyspy
 LA — Norwegja

LU — Argentyna
 LZ — Bułgarja
 OA — Peru
 OH — Finlandja
 OK — Czechosłowacja
 OM — Guam
 ON — Belgja
 OZ — Danja
 PA — Holandja
 PJ — Curacao
 PK3 — Jawa
 PK4 — Sumatra
 PY — Brazylja
 PZ — Surinam
 EU — Rosja europejska
 AU — Rosja syberyjska
 RV — Persja
 RX — Panama
 RI — Litwa
 SM — Szwecja
 SP — Polska
 SU — Egipt
 SV — Grecja
 TA — Turcja
 TF — Islandja
 TG — Gwatemala
 TI — Costa Rica
 TS — Zagłębia Sary
 UL — Luksemburg
 UH — Hedžas
 UN — Jugosławja
 UO — Austrija

VE — Kanada
 VK — Australja
 VO — Nowa Funlandja
 VP — Bermuda, Bryt. Gujana, Zanzibar
 VQ — Kenja, Rodezja Płn.
 VS — Cejlon, Hong—Kong
 VU — Indje
 W — Stany Zjednoczone A.P.
 X — Meksyk
 YA — Afganistan
 YI — Irak
 YK — Formoza
 YL — Łotwa
 YM — Gdańsk
 YS — Salwador
 YV — Venezuela
 ZA — Albanja
 ZC — Transjordanja
 ZK — Wyspy Cooka
 ZL — Nowa Zelandja
 ZM — Samoa (angielska)
 ZP — Paragwaj
 ZS, ZF, ZU — Afryka Południowa

Q S A: Skala czytelności znaków. Q s a 5 = bardzo dobrze czytelne.

Q s a 1 = sygnały nieczytelne.
 Q s a 2 = sygnały słabo czytelne.
 Q s a 3 = sygnały stosunkowo dobrze jednak jeszcze z trudnością czytelne.
 Q s a 4 = dobrze czytelne.

R: Skala siły odbioru.

R 1 = sygnały nieczytelne ledwo słyszalne.
 R 2 = sygnały częściowo czytelne.
 R 3 = bardzo słabo z trudem czytelne.

R 4 = słabe jednak czytelne.
 R 5 = sygnały dobrze, czytelne o dobrej sile odbioru.
 R 6 = sygnały głośnie, dobrze czytelne.
 R 7 = sygnały głośnie na słuchawki za głośnie.
 R 8 = sygnały bardzo głośnie, dobra siła odbioru przy odłożonych słuchawkach.
 R 9 = sygnały bardzo silne w głośniku.

T: Skala tonu.

T 1 = Prąd zmienny (AC) 25 — 50 perjodów.
 T 2 = Prąd zmienny (AC) 500 i więcej perjod. przyjemny
 T 3 = AC, prąd zmienny, prostowany, nie filtrowany (RAC).
 T 4 = RAC źle filtrowany.
 T 5 = RAC dobrze filtrowany prawie prąd stały (DC).
 T 6 = Prawie DC ton stały.
 T 7 = Prawie czysty DC ton niestały.
 T 8 = Czysty DC ton stały.
 T 9 = DC, sterowany kryształem (ce).

Cod amatorski.

abt = nieco
 ac = prąd zmienny
 ads = adres
 aer = antena
 aften = popołudnie
 agn = znowu
 am = przed południem

ammr = amperometr
 ans = odpowiedź
 ar = znak zakończenia
 as = czekać
 bcl = radjostuchacz
 bd = źle
 bfre = zanim, przedtem
 bi = przez
 bk = przerwijcie nadawanie
 btr = lepiej
 by = przez
 call = znak wywołania
 cb = odpowiedź
 cc = sterowany kryształem
 ckt = szemat
 cld = wołałem
 clg = byłem wołany
 cnt = nie mogę
 conds = warunki
 congrats = gratulacje
 cp = przeciwwaga
 crd = karta
 cuagn = do usłyszenia
 cul = do usłyszenia
 cum = nadawajcie
 dc = ton prądu stałego
 de = od
 dif = różnica
 dx = wielka odległość
 enaf = dosyć
 ere = tutaj
 es = i
 fan = nasłuchowiec
 fb = doskonale
 fer = za
 fm = z, od
 fone = fonja
 frm = z, od
 ga = zaczynajcie
 gb = do widzenia
 gd = dzień dobry

ge — dobry wieczór
ges — radź pan!
gld — cieszę się
gn — dobranoc
gnd — ziemia
gud — dobry
gv — nadaję
ham — nadawca
hi! — śmieję się
hpe — spodziewam się
hr — tutaj
hrd — słyszałem
hv — mam
hw? — jak mię pan słyszy?
inpt — moc wejściowa
k — nadawać (zwykle pse k —
proszę nadawać)
ka — znak rozpoczęcia
kc — kilocykl
ky — klucz
log — dziennik nadawcy
mc — megacykl
mi — mój
mike — mikrofon
mni — dużo (bardzo)
mod — modulacja
msg — wiadomość
my — mój
nd — nie do zrobienia
nil — nie
nw — teraz
ob — old boy
ok — odebrałem wszystko w po-
rządku
om — old man stary przyjacielu
op — operator
ow — droga przyjaciółko (old
wife)
part — częściowo
pse — proszę
psd — cieszę się
qrmer — przeszkadzający
qrr — S. O. S. na lądzie (wo-
łanie o pomoc)
qsl — QSL karta
qst — okólnik do wszystkich
rac — prąd zmienny prostowany
red — odebrałem
revr — odbiornik
rdn — promieniowanie
rept — komunikat
r ok — pańskie sygnały ode-
brałem w porządku
rpt — powtórzyć (pse rpt —
proszę powtórzyć)
sa — mówię
sigs — sygnały
sri — przykro mi
stdi — stały
sum — cośkolwiek, nieco
tfc — przekazanie telegramu
test — próba
tg — grafja
tks — dziękuję
tnx — dziękuję
to — do
trub — przeszkoda
u — wy, pan
unlis — nielicencjonowany
unstdi — niestały
ur — wasze
vy — bardzo
vy 73 — serdeczne życzenia
vy grm — silne przeszkody at-
mosferyczne
wac — worked all continents —
stowarzyszenie krótkofalow-
ców, którzy mieli kontakt
z wszystkimi kontynentami.
wid — z, razem
wl — chcę
wkd — pracują

wels — telegraf bez drutu
wol — długość fali
wx — pogoda
xmitr — nadajnik
yday — wczoraj
yl — panna
2 nite — dzisiaj w nocy
73 — serdeczne życzenia
73 es dx — serdeczne życzenia
dalekiego zasięgu
88 — moc całusów
99 — „spal“ się pan!

Skróty na oznaczenie czasu.

GCT — Greenwich Civil Time — miejski czas według Green-
wich, liczony od północy do północy. Jest to czas dziś
najbardziej używany; różni on się od czasu środkowo-
europejskiego dokładnie o jedną godzinę.
GMT — Greenwich Mean Time — średni czas według Green-
wich liczony od południa do południa.
TMG — Francuski skrót na GCT.
BST — letni czas angielski, identyczny z MEZ.
MEZ — Czas środkowo-europejski.
OEZ — Czas wschodnio-europejski, używany na Bałkanie
Bułgarji, Turcji europejskiej i w Rosji.
EST — Czas wschodniego wybrzeża Stanów Zjedn. A. P.
DST — Letni czas w Ameryce

T a b e l k a

podająca różnicę między czasem polskim MEZ
a czasami wymienionymi wyżej.

Czas	R ó ż n i c a		Czas	R ó ż n i c a	
	godz.	min.		godz.	min.
GCT	— 1	— . —	EST	— 6	— . —
GMT	— 1	— . —	DST	— 7	— . —
TMG	— 1	— . —	wschodnio australijski	+ 9	— . —
BST	0	0	japoński	+ 8	— . —
OEZ	+ 1	0 0	indyjski	+ 4	0 0

Poniżej podaję wzór dziennika krótkofalowego t. zw. „log-book“. W dzienniku tym powinien krótkofalowiec zapisywać wszystkie dane dotyczące się jego rozmów czy też nasłuchów.

I. p.	Data	Czas w/g GCT	Znak wywoławczy	Qsa	Qrk r	Ton	Uwagi

Np. rozmawialiśmy ze stacją F8LSG. Notujemy w dzienniku w rubryce pierwszej liczbę porządkową nasłuchu, w drugiej datę, w trzeciej czas n. p. 2205, następnie znak F8LSG, QSA n. p. 5 QRK n. p. 8, ton n. p. dc. W rubryce uwagi notujemy pogodę, zanikanie, przeszkody i t. p.

Za każdą przeprowadzoną rozmowę powinno się wysłać pokwitowanie t. zw. QSL — kartę. Wzór takiej karty wskazuje ryc. 46. Wypełniamy w rubryce QRA adres naszej stacji, w rubryce „To Radio“ znak wywoławczy stacji do której tę kartkę wysyłamy.

QRA: X.Y. — L w ó w — P o l a n d

To Radio.....

Ur

SP3XX

Remarks

xmtr

Rcvr

Pse QSL!

Vy 73's es DX
op.....

Ryc. 46

Wzór QSL — karty

W rubryce „Ur . . .“ wypełniamy czas i datę rozmowy wzgl. nasłuchu i warunki odbioru (r, ton, qsa i t.p.) Pod „xmtr“ podajemy charakterystykę naszego nadajnika, pod „Pcvr“ naszego odbiornika.

SPIS RZECZY.

Wstęp	str.	3
Rozdział I. Krótki zarys teor.	str.	5
Rozdział II. Budowa odbiornika	str.	31
Rozdział III. Monitor i falomierz	str.	44
Rozdział IV. Budowa nadajnika	str.	50
Rozdział V. Modulacja	str.	82
Rozdział VI. Źródła prądu	str.	91
Rozdział VII. Budowa anten	str.	108
Rozdział VIII. Korespondencja krótkofalowa	str.	121

SŁUCHAWKI RADJOWE DETEKTORY BAKELITOWE

Prostowniki do ładowania
akumulatorów marki

„BIAŁY TRÓJKĄT”

Fabryka **Kontakt Tow. Elektr.**

Ska z ogr. por.

Lwów

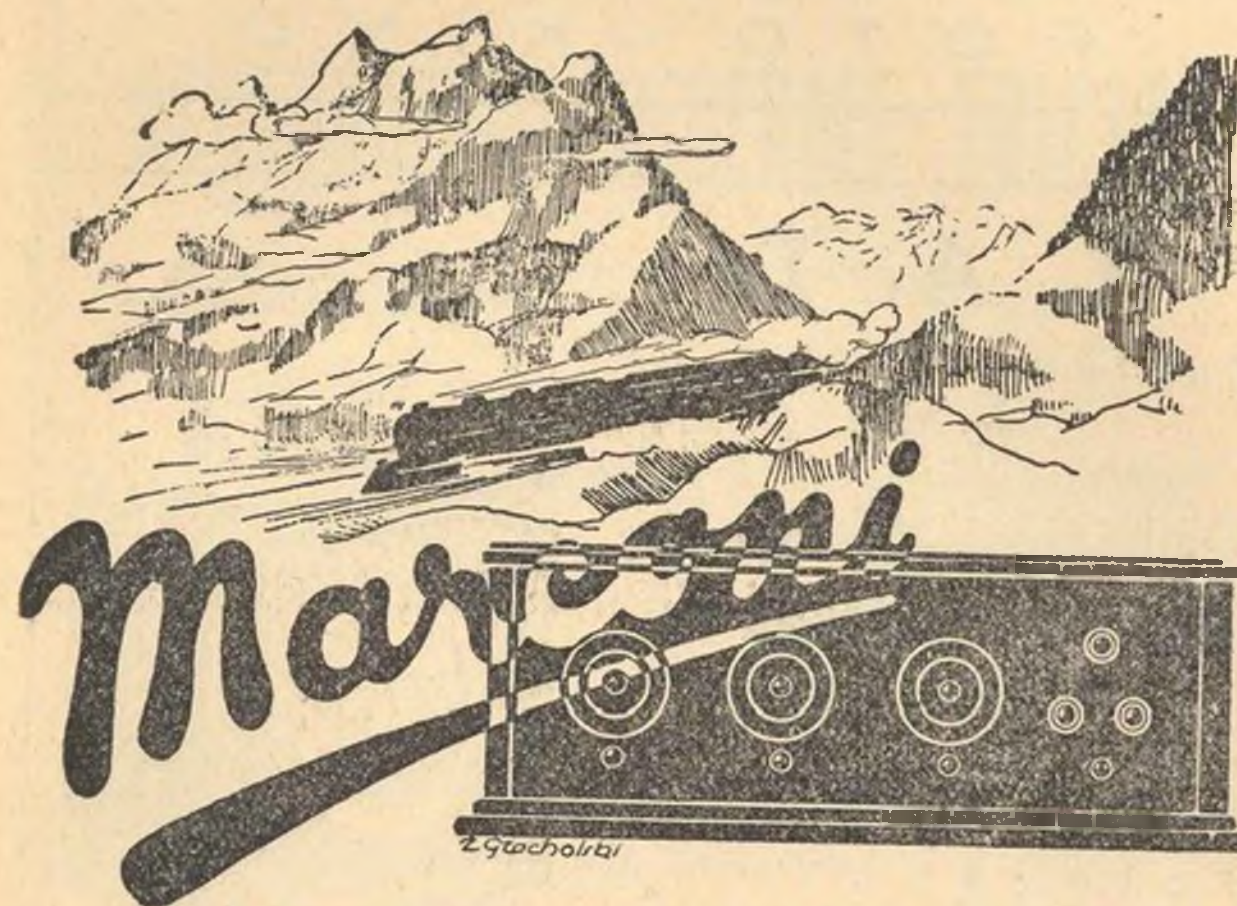
ZAKŁADY MECHANICZNE WILHELM NETROUFAL

— LWÓW, UL. BLACHARSKA 1. —

Wykonuje: ekrany z aluminium, mosiądzu i miedzi. Cewki z drutu i rur miedzianych, pozatem: srebrzy. nikluje, chromuje i złoci wszelkie wyroby metalowe.

Drut srebrzony do połączeń dostarcza hurtownie.

Niema zapoży dla zasięgu EKRADYNY 5



GENIUSZ MARCONIEGO

który jednym ruchem ręki ze swego jachtu w Genui zapalił ostatnio światła w dalekiej stolicy Australji, przejawiał się również w konstrukcji aparatów radiofonicznych
Marconiego

EKRADYNA 5 jest jednym z tych aparatów, niezmiennie odległości i dającym zawsze mocny i czysty odbiór z każdego zakątka świata.

EKRADYNA 5 — oudenowana jest w dwóch odmianach: do sieci prądu zmiennego lub do połączenia z akumulatorem i baterią anodową

PIERWSZY I JEDYNY APARAT Z DWIEMA LAMPAMI
EKRANOWANEMI WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

POLSKIE ZAKŁADY MARCONI S.A.

Zarząd i fabryka: Warszawa, ul. Narbutta 29.

Oddziały: Warszawa, Marszałkowska 142.

Łódź, Piotrkowska 84. — Lwów, Akademicka 14.

BARWIK & BORZEMSKI
LWÓW, UL. KOPERNIKA 18. — TELEFON 18-60.

R A D I O

— Odbiorniki i akcesorja sprzęt nadawczy i odbiorczy —

F O T O — K I N O

Z. A. T.

Zakłady akumulatorowe
Sp. Akc.

Oddział na Małopolskę
Lwów, Nabelaka 21.

Telefon 52-35.

P o l e c a

Akumulatory Radjowe

Syst. Tudor



P o l e c a m y

sluchawki jedno i dwu - pałakowe
aparaty detektorowe detektory f i x

F i l a r y t

Włoska Ska Akc.

„Powszechna Asekuracja w Tryjeście”

ASSICURAZIONI GENERALI TRIESTE

Rok założenia 1831.

Gegeralna Agencja :

Lwów, ul. Kopernika 3 — (gmach własny)

Telefony Nr. 21-43, 24-19, 60-82.

Towarzystwo przyjmuje ubezpieczenia :
na życie, od ognia, kradzieży z włama-
niem, **nieszczęśliwych wypadków**,
odpowiedzialności cywilno - prawnej,
transportów i walorów. =====

Dyrekcje i reprezentacje we wszystkich więk-
szych miastach Europy i innych częściach świata.

REX ZNAKOMITE

TRANSFORMATORY I DŁAWIKI DO ELEKTRYFIKACJI
ODBIORNIKÓW I NADAJNIKÓW KRÓTKOFALOWYCH

Prospekty i oferty u wytwórców:

Inż. J. REICHER i S-ka

Lódź, Piotrkowska 142

lub u przedstawicieli: na b. Kongresówkę:

Daniel Landau, Warszawa Długa 26.

na Małopolskę Wschodnią:

„Elektro-Radjo“ Lwów, ul. Kl. Tańskiej 1

Na Poznańskie i Pomorze:

p. J. Makne, Poznań, ul. Św. Marcina 57

Kwas węglowy dla celów
naukowych i przemysłowych

d o s t a r c z a

Fabryka kwasu węglowego

K. FRANZEL i SYNOWIE

Lwów, Nowej Rzeźni 21. Tel. 8-17.

**Fabryki: Lwów — Wiedeń — Tomaszów
— Domstadt.**

Stacja kolejowa: Lwów-Podzamcze.

Wszystkie artykuły radjowe dla amatorów
po najniższych cenach jedynie u firmy

Leon i Henryk APPEL

Lwów, Legjonów 1.

Najlepsze rezultaty odbiorów krótkofalo-
wych osiągają posiadacze aparatu
u n i w e r s a l n e g o

„Eltz-Radione“

Ekra Super 6 na sieć lub baterję od 12-3200 mtr.

GENERALNE PRZEDSTAWICIELSTWO

„ANODA“ Lwów, Rutowskiego 2.

RADJO LABORATORJUM

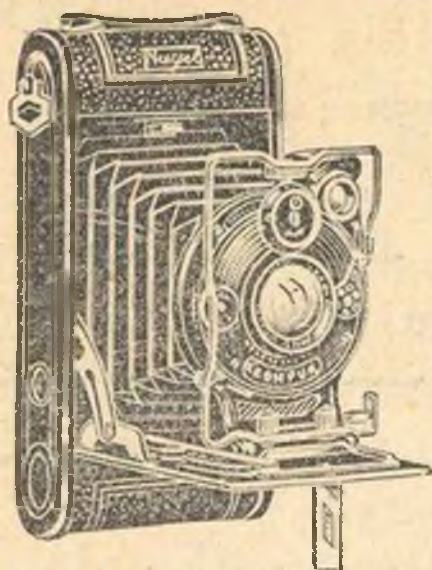
ROMAN GÓRSKI

LWÓW. ul. SYKSTUSKA 17.

Telef. 7-36.

przyjmuje wszelkie przeróbki i naprawy radjowe, ładuje
akumulatory, wykonuje i przewija transformatory. Poleca
również skład części i aparatów odbiorczych

OKAZJA! Stacja nadawcza o mocy 1,5 kw do sprzedania. OKAZJA!



Fotograficzne — Aparaty
Przybory Radjowe
Odbiorniki — Sprzęt

Dla Krótkofalowców:
Instrumenty precyzyjne

„Foto-Radjo-Palace”

Lwów, pl. Marjacki 8. — Telefon 86-08.
(gmach Sprechera)

Członkowie Klubów Krótkofalowych korzystają z 15% opustu.

Pierwsze kraj. zakłady dla wszelkich urządzeń elektryczn.

E. HAUSMANN właściciele: Hausmann i Kuttin

— **Lwów, Pasaż Hausmanna l. 6.** —

Poleca wszelkie materiały w zakres elektrotechniki wchodzące.
Dynamomaszyny, motory elektryczne, bezpieczniki, świeczniki, żarówki
wentylatory, żelazka, kuchenki, telefony.

Automatyczne chłodnie elektryczne **FRIGIDAIRE**

„WARRADJO” Najstarsza wytwórnia radjo-
techniczna w Polsce. — —

Tel. 30-33. **Lwów, ul. Janowska 37.** Tel. 30-33.

POLECA: aparaty detek., lampowe-bateryjne i sieciowe — aparaty
anodowe prostownicze, — transformatory — dławiki — opory
wysoko-ohmowe druciane, cewki i td.

— **Laboratorium dla napraw i przeróbek.** —

ODBIORKI SIECIOWE ■ SŁUCHAWKI ■ GŁOŚNIKI

POLMET

Transformatory sieciowe na wszelkie napię-
cia, dławiki dla krótkofalowych stacji na-
dawczych gotowe i na zamówienie.

Lampy nadawcze

Kondensatory krótkofalowe

Kryształy kwarcu

M i e r n i k i

ze składu i na zamówienie
dostarcza szybko i dokładnie

PANRADJO - LWÓW

Chorażczyna 5. (róg Akademickiej)

Telefon 59-50.

Członkowie klubów korzystają z rabatów. —



D O R A D J A T Y K O LAMPY TELEFUNKEN

Bogaty wybór lamp telefunken odbiorczych i nadawczych daje możliwość zastosowanie najodpowiedniejszej lampy dla każdego celu.

TELEFUNKEN

Najdłuższe doświadczenie

Najnowsza konstrukcja