

# PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok V.

1 Listopada 1927 r.

Zeszyt 21—22

Redaktor mjr. inż. K. KRULISZ.

Warszawa, Nowowiejska 54, tel. 522-66.

## STACJA RADJOTELEGRAFICZNA A K I 1 W POZNANIU

Mjr. inż. K. Krullsz.

Stacja radjotelegraficzna na forcie „Winiary” w Poznaniu zbudowana została przez niemieckie władze wojskowe w początku roku 1914, jako stacja forteczna.

Początkowo zaopatrzona była w aparaturę nadawczą iskrową systemu Wien-Telefunken, następnie zaś obok niej ustawiono generator łukowy systemu Poulsen-Lorenz o bezpośrednim wzbudzeniu anteny. Stacja Poulsen'a czynna była jako stacja wojskowa niemiecka przez cały czas wojny światowej, a następnie po objęciu jej przez władze polskie, do roku 1921 również jako stacja wojskowa, później zaś przekazana M-twu Poczty i Telegrafów, objęła znaczną część trafiki europejskiej.

Jednakże aparatura stacji poznańskiej, pomimo, że do ostatniej chwili była czynna, wymagała gruntownej przebudowy. Nietylko bowiem od początku wojny światowej pozostawała bez gruntownego remontu, lecz i system jej nie odpowiadał nowoczesnym wymaganiom radjokomunikacji. Przedewszystkiem bezpośrednie wzbudzenie anteny było źródłem szeregu fal harmonicznych, zaś metoda nadawania za pomocą rozstrajania fali, również powodowała poważne zakłócenia i nie dopuszczała szybkiej pracy. Wobec tego ówczesna Generalna Dyrekcja Poczty i Telegrafów zdecydowała się w roku 1926 przeprowadzić renowację stacji Poznańskiej i pracę tę powierzyła tow. C. Lorenz A. G., jako pierwotnej dostawczyni stacji poznańskiej i jako firmie, najbardziej zainteresowanej w konstrukcji stacji łukowych. Po zupełnej prawie przebudowie obwodów oraz zamianie generatora łukowego stacja została oddana do użytku G. O. P. i T. w dniu 16 stycznia 1927 r. przez inż. Herzog'a, prowadzącego roboty z ramienia firmy Lorenz.

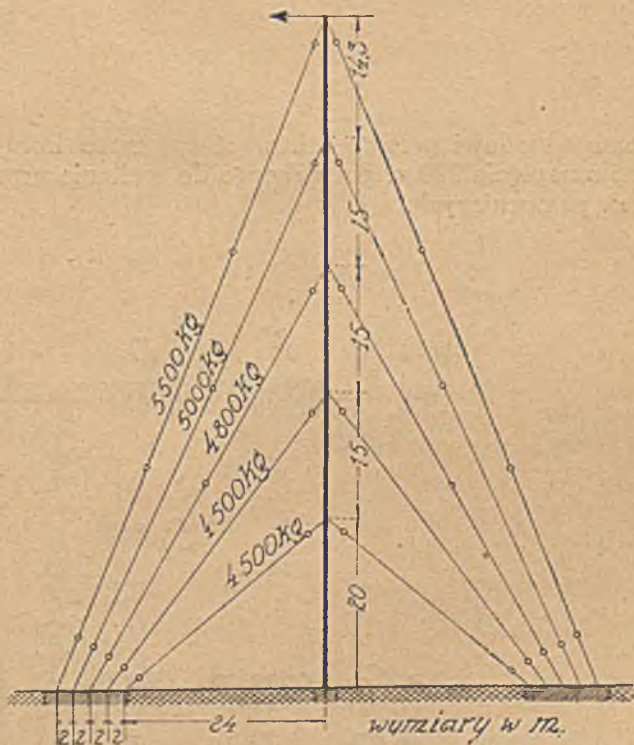
Dane charakterystyczne obecnej stacji poznańskiej są następujące:

- Moc w antenie około 4 kW,
- Moc pierwotna około 16 kW,
- Zakres fal 2000 — 6500 m,
- Fala robocza 3820 m,
- Wysokość masztów 80 m,

Stacja jest uruchamiana z Warszawy, z Centralnego Biura operacyjnego zapomocą automatu Wheatstone'a albo też odręcznie. Urządzenia odbiorczego Poznań nie posiada, gdyż cały odbiór jest scentralizowany w Grodzisku.

Antena. Antena jest zawieszona na trzech masztach drewnianych, wysokości 80 metrów. Two-

rzą one trójkąt równoboczny o boku 125 m z budynkiem stacyjnym w środku trójkąta. Antena stanowi poziomy wachlarz 19-promieniowy z linek miedzianych  $7 \times 7 \times 0,4$  mm, rozpiętych na trójkącie utworzonym z linek stalowych. Do wierzchołka wachlarza dołączone jest cylindryczne doprowadzenie stacyjne. Uziemienie stanowi 86 drutów miedzianych o przekroju  $16 \text{ mm}^2$  każdy, długości 140 m. Uziemienie



Rys. 1.

to jest obecnie w stadium rekonstrukcji. Pojemność statyczna anteny wynosi 2 700 cm, fala własna około 1000 m, oporność skuteczny zależnie od długości fali waha się w granicach od 7 do 10 omów.

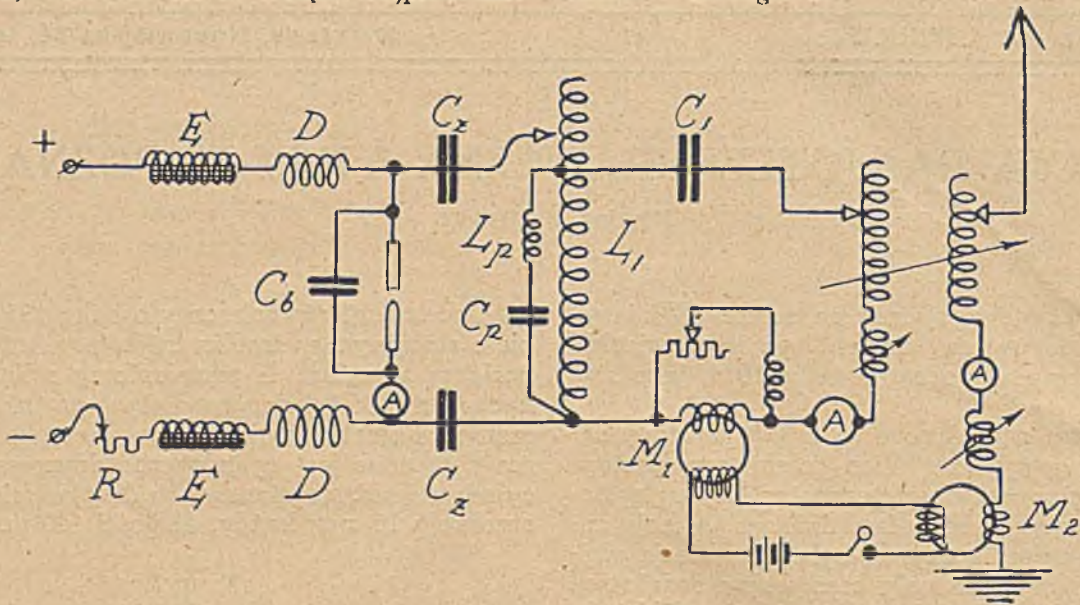
Maszty są drewniane, usztywnione czterema rzędami odciągaczy stalowych o średnicy 15 mm w 5 kondygnacjach (rys. 1). Naciąg początkowy w odciągkach wynosi 250 kg. Obliczenie maksymalnych naprężeń w linkach pod wpływem ciśnienia wiatru i obciążenia sadyją daje wartości podane na rys. 1.

Źródło energii. Stacja pierwotnie czerpała energię z dwu prądnic prądu stałego o napięciu 650 woltów i mocy 16 kW, poruszanych przez silni-

ki Diesl'a. Obecnie, ponieważ silniki nie dają już dostatecznej mocy, stacja jest dołączona do sieci miejskiej prądu stałego, jednakże z powodu zmiennego obciążenia sieci i znacznego spadku napięcia na linii, napięcie waha się w granicach od 400 do 480 v. przy średniej wartości 440 v. Dzięki trójprzewodo-

cie wykonane jest sekcjami, oddalonymi od siebie, co daje idealne warunki chłodzenia, tak miedzi, jak i żelaza..

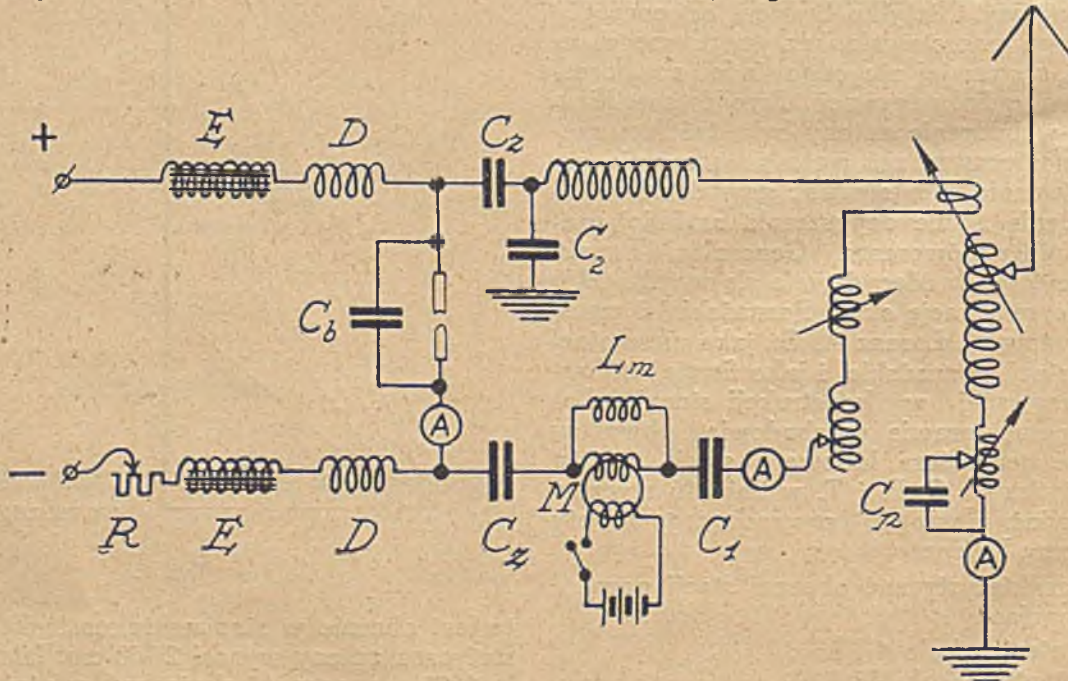
Dla fal krótszych od 400 m cewki elektromagnesu połączone są równolegle, dla dłuższych od 4000 — szeregowo.



Rys. 2.

wemu układowi przewodników stacja może korzystać z napięcia 220 v. potrzebnego do zasilania urządzeń pomocniczych.

Ustrój łuku różni się zasadniczo od dotychczas stosowanych tem, że elektroda miedziana stanowi katodę łuku, węglowa zaś anodę, w przeciwieństwie



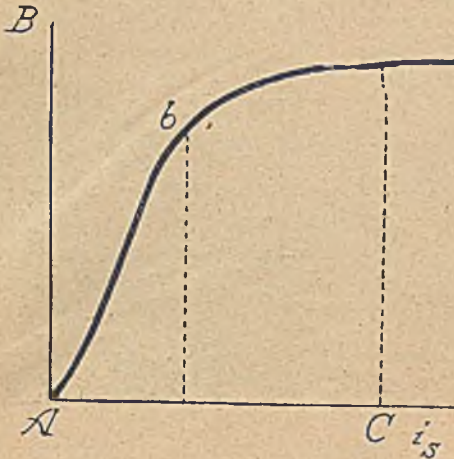
Rys. 3.

Generator łukowy. Podczas pierwotnych prób pozostawiony był dawny generator łukowy Lorenz'a, jednakże z powodu nagrzewania się komory zastąpiono go nowym. Nowy generator o zamkniętym obwodzie magnetycznym, obliczony na moc w antenie około 4 kW, posiada nawinięcie z gołego przewodnika taśmowego o przekroju  $1 \times 10$  mm. Izolację między zwojami stanowi preszpan. Nawinięcie

do ogólnie stosowanych zasad. Zdaniem inżynierów firmy osiąga się tym sposobem większą równomierność palenia się łuku, węgiel bowiem, zastosowany jako katoda, obracając się przeciąga za sobą łuk, co powoduje jego migotanie. Obie elektrody wirują podczas pracy, węgiel z szybkością 1 obrotu na minutę, miedź 60 do 70 razy na minutę. Napęd skutecznią oddzielne motorki elektryczne zapomocą prze-

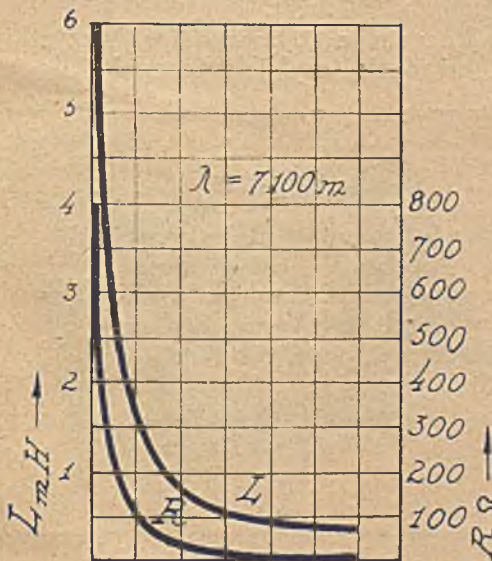
kładni ślimakowych i giętkich wałków. Elektroda węglowa spala się średnio w czasie 8 do 9 godzin, niedziana wymaga zamiany co 36 godzin.

Łuk pali się w atmosferze spirytusu, który doprowadza się do wnętrza komory spalinowej za pośrednictwem wykraplarki. Dla zabezpieczenia komory przed skutkami ewentualnego wybuchu w chwili uruchamiania łuku, zaopatrzona jest ona w zawór, który otwiera się przed zapaleniem łuku



Rys. 4.

i zamyka dopiero po jego naregulowaniu. Na wypadek przypadkowego zwarcia łuku podczas pracy przewidziany jest wyłącznik maksymalny, który w takich razach samoczynnie włącza cały opornik rozruchowy.



wg Purgoś'a

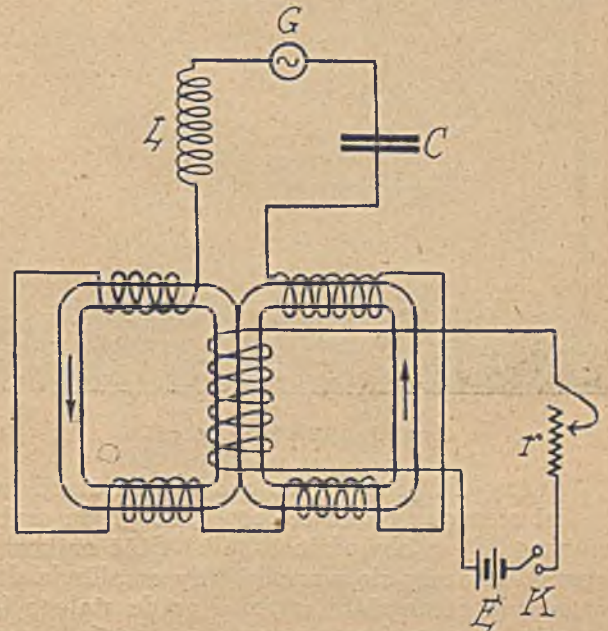
Rys. 5.

Układ nadawczy. Na nowej stacji poznańskiej zastosowano układ nadawczy z pośrednim wzbudzeniem anteny. Układ ten, mający poważną zaletę eliminowania drgań harmonicznyc

że dwa sprzężone obwody rezonansowe posiadają dwa położenia rezonansu, wyrażone zależnością ,

$$f' = \frac{f_0}{\sqrt{1+k}} \text{ i } f'' = \frac{f_0}{\sqrt{1-k}}$$

gdy to jest częstotliwością rezonansową każdego z obwodów. Ponieważ częstotliwość drgań wytwarzanych przez łuk zależy od danych obwodów, więc łuk może wzbudzić częstotliwość jedną lub drugą, co prowadzi do niestałości drgań. Uniknąć można zjawiska podwójnego rezonansu jedynie drogą słabego sprzężenia obu obwodów, co — o ile sprawność urządzenia nie ma być znikomo mała da się osiągnąć jedynie drogą bardzo daleko idącego zredukowania dekrementów tłumienia obu obwodów. Na tej właśnie zasadzie zbudowano w r. 1922 w Anglii dwie stacje, a w szczególności w Leafield (250 kW mocy pierwotnej), gdzie sprzężność między obwodem wzbudzającym a anteną wynosi około 4 proc. Podo-



Rys. 6.

bnie i na stacji poznańskiej zastosowano sprzężność 4 — 5 proc., unikając przez to i przeciągania drgań i zmniejszając zarazem wpływ harmonicznyc na antenę.

Pierwotny układ, zastosowany w Poznaniu, przedstawia rys. 2-gi. Jest to t. zw. układ Herzog'a, polegający na sprzężeniu autotransformatorem łuku z obwodem wzbudzającym, co w znacznym stopniu pozwala zwiększyć sprawność drgań szybkozmiennych. Dla zapobieżenia zwarceniu prądniccy przez cewkę  $L_1$ , połączona jest ona z generatorem łukowym za pośrednictwem dwu kondensatorów zaworowych  $C_2$  po 200 000 cm pojemności. Zasada układu Herzog'a jest zresztą ta sama, co znane z generatorów lampowych zmienne sprzężenie obwodu anody z obwodem drgającym. Sam łuk zabocznikowany jest kondensatorem  $C_b$  o pojemności 500 000 cm, który coprawda ułatwia powstawanie drgań harmonicznyc, lecz obecność jego jest niezbędna dla ustalenia pracy łuku. Nie pozwala on bowiem napięciu zapłonu przybierać nadmiernych wartości, działa więc w rodzaju kondensatora gasikowego. Na

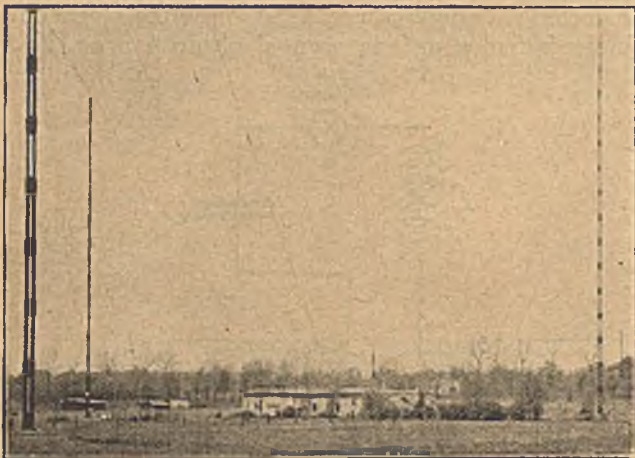
falach długich (ponad 4000 m) pojemność kondensatora bocznikowego zwiększa się do 10 000 cm.

Pojemność obwodu zamkniętego na falach krótszych od 4000 m wynosi 2000 cm, na dłuższych 4000

cm. W ten sposób wartość  $\sqrt{\frac{L}{C}}$ , która posiada

doniosłe znaczenie dla pracy łuku waha się w granicach od 475 do 900. Nie są to wprawdzie wartości najkorzystniejsze, lecz narzucone zostały przez małą pojemność anteny.

Obwód  $L_p - C_p$ , załączony równolegle do zwojnicy  $L_1$  (t. zw. Energiespule), nastrojony był na drugą harmoniczną fali roboczej. Takie uwydatnienie jednej harmonicznej w dużym stopniu przyczynia się do osłabienia energii pozostałych drgań harmonicznych.



Poznań, widok ogólny stacji.

Ważny dla prawidłowego działania stacji łukowej jest stosunek prądu stałego  $I_0$  do prądu szybkozmiennego  $I_1$  w obwodzie drgań. Otóż najkorzystniejszemi okazały się warunki, gdy amplituda drgań nieznacznie przewyższa wartość prądu stałego (granica między drganiem pierwszego i drugiego rodzaju), a więc gdy wartość skuteczna prądu zmiennego

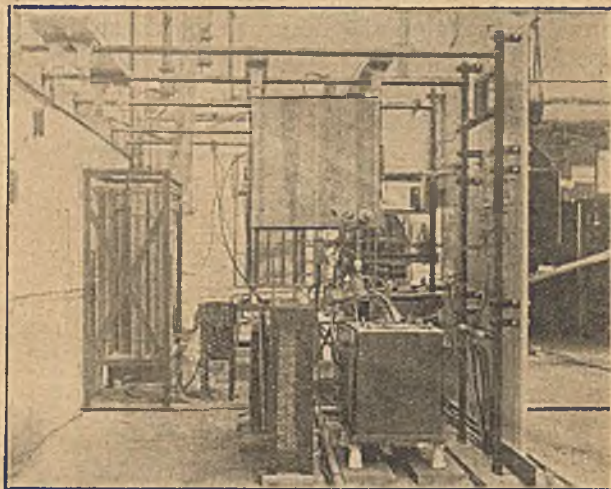
$$I_{sk} = 0,7 I_0,$$

Powyżej tej wartości zwiększa się co prawda moc drgań, lecz równocześnie występują silnie drgania harmoniczne.

Nadawanie znaków odbywa się zapomocą dławika z rdzeniem żelaznym, nasyconym prądem stałym (dławik L. Pungs'a<sup>\*)</sup>). W pierwszym układzie jeden taki dławik włączony był w obwód zamknięty, drugi w antenę, tak, iż równocześnie w obu obwodach modulowano energję. Dławik w obwodzie zamkniętym zabocznikowany był niewielką indukcyjnością  $L_m$  i oporem zmiennym  $R_m$ . Uzwojenia, nasycające oba dławiki prądem stałym, połączone były we wspólny obwód.

Próby, dokonane z opisanym układem, wykazały jednakże, że nie zapewniał on dostatecznej stałości drgań, a w szczególności połączenie dławików wspólnym obwodem stwarzało dodatkowe sprzęże-

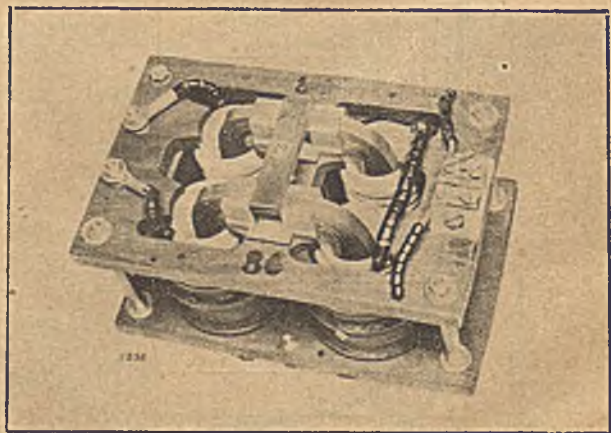
nie pojemnościowe między obwodem wzbudzającym a anteną. Ułatwiało to również powstawanie 15-ej harmonicznej (fala 250 m), co było niedopuszczalne dla Poznania ze względu na bliskie sąsiedztwo fali radjofonicznej (ok. 270 m). Okoliczności te zmusiły inż. Herzog'a do dalszych prac, których wynikiem



Aparatura nadawcza z boku.

była zupełna zmiana układu (rys. 3), sprowadzająca się do tego, że 1) usunięto sprzężenie autotransformatorowe między łukiem a obwodem zamkniętym, 2) dławik modulacyjny pozostawiono tylko jeden w obwodzie zamkniętym, i zabocznikowano go samą tylko indukcyjnością  $L_m$ , 3) obwód osłabiający harmoniczne umieszczono w antenie i nastrojono na falę stacji Nauen — 250 kW).

Wykonanie obwodów. Wszystkie zwojnice w obwodach szybkozmiennych są nawinięte



Dławik modulacyjny Pungs'a.

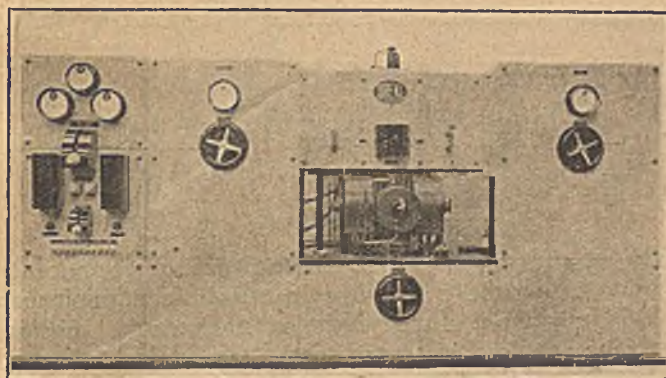
plecionką 12 mm<sup>2</sup>, izolowaną na szkieletach z dobrze wysuszonego drzewa grabowego. Drzewo to, nawet bez żadnej impregnacji, okazało się w praktyce najodpowiedniejszym i dającym stosunkowo najmniejsze straty, tak, iż jest ono wyłącznie stosowane w konstrukcjach do największych mocy (np. na stacji Nauen — 250 kW).

Przekroje przewodników stacji poznańskiej są obliczone na 40 amperów prądu szybkozmiennego, chociaż prąd ten nie przekracza 25 A, dzięki czemu niema obawy nagrzania przewodników i zwiększania w ten sposób strat.

<sup>\*)</sup> Urządzenie to będzie szczegółowo opisane w dalszym ciągu.

Główny kondensator obwodu zamkniętego posiada izolację olejową, kondensatory zaworowe są normalnego typu mikowego jednakże prasowane pod znacznym ciśnieniem. Praktyka bowiem dowiodła, — co zresztą przewiduje teoria — że w większości wypadków przebicia, przyczyną są bańki powietrzne, zawarte między miką a okładką kondensatora.

Co się tyczy rozmieszczenia części konstrukcyjnych stacji, to nie jest ono zbyt szczęśliwe, gdyż



Aparatura nadawcza z przodu.

z powodu ograniczonego miejsca w tyle za istniejącymi już tablicami marmurowymi, są one bardzo skupione i trudno dostępne.

System nadawania znaków. Jak już wspomniano, na stacji poznańskiej zastosowano system nadawania znaków za pośrednictwem dławika z rdzeniem żelaznym, nasyconym przy pomocy uzwojenia prądu stałego. System ten z powodzeniem zastąpił dotychczas używane metody nadawania za pomocą rozstrajania obwodu, który w czasie przerw promieniował falę cokolwiek krótszą, t. zw. falę negatywną, oraz drugą metodę, polegającą na przetrzucaniu energii na obwód zastępczy, co przy większych mocach połączone jest ze znacznymi trudnościami.

Zasada nadawania dławikowego według d-ra L. Pungs'a, w istocie swej identyczna z zasadą modulatora magnetycznego Alexandersona, jest następująca:

W obwód drgań (rys. 3), włączony jest dławik z rdzeniem, wykonanym z bardzo cienkich blaszek. Na tym samym rdzeniu znajduje się uzwojenie prądu stałego, w którego obwodzie leży klucz nadawczy. Schematycznie przedstawiony jest ten układ na rys. 4. Działanie dławika modulacyjnego polega na zależności oporu skutecznego rzeczywistego  $R$  i indukcyjności  $L$  cewki z rdzeniem żelaznym od stanu nasycenia żelaza. Obie te wielkości są funkcją przenikalności magnetycznej żelaza i przedstawić je można w przybliżeniu wzorami

$$L = C_1 n_w^2 \mu$$

oraz

$$R = C_2 n_w^2 f^2 \mu^2$$

gdzie oznaczymy przez

$C_1, C_2$  — pewne stałe dla danego dławika,

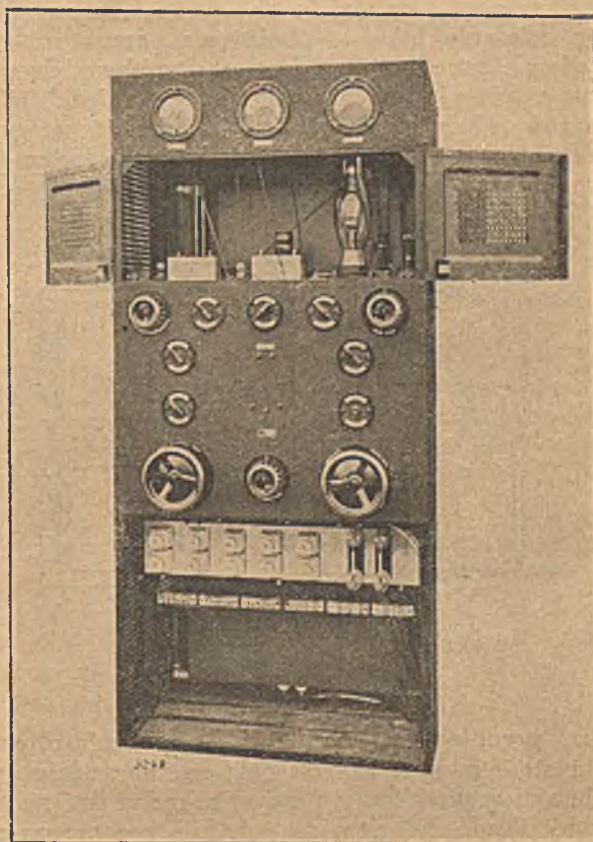
$n_w$  — liczba zwoi wielkiej częstotl.

$f$  — częstotliwość prądu,

zaś przenikalność magnetyczna

$$\mu = \frac{dB}{dH} = f(n, i_s),$$

jest przy pewnej częstotliwości funkcją amperozwojów  $n_s, i_s$  prądu stałego. Charakterystyki zdjęte dla takiego dławika, podane według Pungs'a na rys. 5, wskazują, że  $L$  i  $R$  zmieniają się w bardzo szerokich granicach, zależnie od stanu nasycenia prądu stałego. W danym przykładzie opór zmieniał się od 800 cz. (bez dodatkowej magnetyzacji) do 2  $\Omega$  (przy pełnym nasyceniu), indukcyjność od 0,3 do 6 m H. Jak stąd widzimy, dławik taki włączony w obwód rezonansowy zmieniać może w szerokich granicach tak nastrojenie obwodu, jak i jego opór skuteczny.



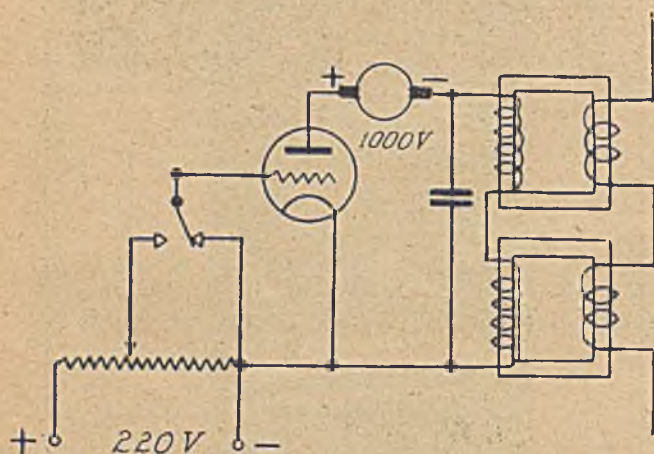
Przyrząd do szybkiego nadawania.

Dla uniknięcia oddziaływania pola magnetycznego wielkiej częstotliwości na obwód prądu stałego, dławik urządzony jest w sposób następujący: składa się on z dwu oddzielnych rdzeni zamkniętych, objętych wspólnym uzwojeniem prądu stałego, natomiast uzwojenie prądu zmiennego podzielone jest na oba rdzenie w ten sposób, aby wewnątrz uzwojenia pr. st. wytwarzało strumienie magnetyczne, skierowane wprost przeciwnie. Dzięki temu unika się indukcji częstotliwości podstawowej obwodu modulowanego. Istnieje jednak pewne niebezpieczeństwo ze strony harmonicznych parzystych, albowiem schemat podany jest nie czem innym, jak układem podwajającym częstotliwość Jolyego i Vallauriego. Zasadnicza różnica polega jednak na tem, że podwojenie częstotliwości występuje najsilniej na punkcie największej krzywizny krzywej magnesowania żelaza (rys. 6, pkt. b), podczas gdy w modulatorze wykorzystujemy dwa stany krańcowe, nie

sprzyjające powstawaniu harmonicznych parzystych — stan nienasycony A i stan pełnego nasycenia C. Przez punkt b przechodzimy tylko w bardzo krótkotrwałych momentach włączania i wyłączania prądu nasycającego.

W ostatnim wykonaniu na stacji poznańskiej dławiki modulatoryne włączone są w obwód zamknięty i zabocznikowane niewielką indukcyjnością. Gdy dławiki są nasycone, indukcyjność praktycznie jest zwarta i obwód zamknięty jest w rezonansie z anteną. Gdy nasycenie przerwiemy, opór dławików jest dostatecznie duży, aby indukcyjność mogła rozstroić obwód o mniej więcej 5 proc., co przy tak małym tłumieniu obwodu antenowego spowoduje pobieranie energii prawie do zera. Przytem, — co jest bardzo ważne dla prawidłowego działania łuku — obciążenie generatora prawie się nie zmienia, albowiem prąd w obwodzie zamkniętym (przy fali 3820) waha się w granicach od 22 amperów (klucz naciśnięty) do 20 amp. (przerwa).

Bardzo poważną trudność przy szybkim nadawaniu zapomocą modulacji dławikowej sta-



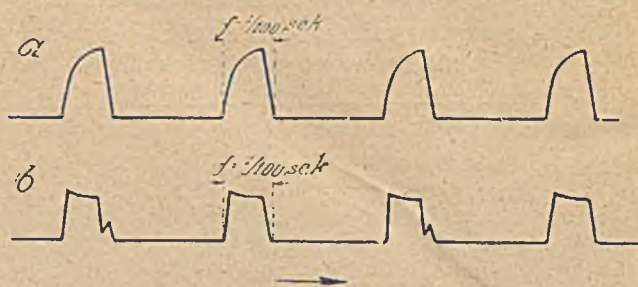
Rys. 7.

nowią przebiegi włączenia i wyłączenia obwodu prądu stałego. Aby dławik osiągnął nasycenie potrzebne dla prawidłowej pracy niezbędna jest magnetyzacja 100 do 200 azw. na cm. Siłą rzeczy uzwojenie takie musi posiadać bardzo znaczną indukcyjność, co z jednej strony powoduje silne iskrzenie kontaktów, z drugiej zaś zwiększa stałą czasu  $\frac{L}{R}$  obwodu magnesującego. Jedno i drugie wpływa ujemnie na zwiększenie szybkości nadawania. Wpływ znacznej stałej czasu widzimy na oscylogramie rys. 8a, gdzie znaki nadawane nie są ostro zarysowane, jak tego wymaga prawidłowa praca, lecz są silnie zaokrąglone.

Rozwiązaniem tych trudności jest zastosowanie przez firmę Lorenz lampy trójelektrodowej w układzie podanym na rys. 7. Dzięki temu przerywanie obwodu odbywa się bez iskier, przez nadanie ujemnego potencjału na siatkę, i równocześnie wprowadza się w obwód magnetyczny znaczny bardzo opór w postaci oporu wewnętrznej lampy. Układ ten pracuje bardzo dobrze do 600 znaków (120 słów) na minutę. Znaki otrzymywane, dzięki zastosowaniu lampy widzimy w oscylogramie rys. 8b. Lampy stosowane do modulacji typ M S I posiadają dane następujące:

$$\begin{aligned} K &= 80 \\ \rho &= 20\,000\ \Omega \\ S &= 4\ \text{mA/V} \\ I_{ns} &= 480\ \text{mA} \end{aligned}$$

W razie przepalenia lampy urządzenie może być użyte do nadawania bezpośredniego z sieci



Rys. 8.

220 V, przez połączenie równoległe obu modulatorów, oczywiście z szybkością znacznie zmniejszoną.

Urządzenie do szybkiego nadawania posiada własne źródła zasilające: zespół, składający się z silnika i prądnicy: 20 i 1200 woltowej, oraz jako zapas prądnicy 1200 woltową i 2 baterje akumulatorów po 20 woltów.

Stacja poznańska w nowej swej postaci od czasu swego uruchomienia w styczniu b. r., pracuje z powodzeniem z szeregiem państw europejskich, a w porze zimowej, gdy niema zbyt silnych przeszkód atmosferycznych, odbierana jest automatycznie ze znaczną szybkością w Paryżu, a nawet w Londynie.

Dowodzi to, że stacje łukowe jeszcze nie są przeżytkiem, tembardziej, że w porównaniu ze stacjami lampowymi, są znacznie tańsze w eksploatacji.

## Lampa katodowa ekranowa H. J. Round'a

Inż. Józef Plebański, Dyr. techn. P. T. R.  
(Referat własny autora\*).

Nowa lampa ekranowa — na H. J. Round'a spowodowała prawdziwy przewrót we współczesnej radjotechnice, odkrywając przed nią nowe możliwości.

Na wrześniowej wystawie radjowej w Londynie uwaga wszystkich skoncentrowana była właśnie na tych lampach oraz odbiornikach przystosowanych do tych lamp, które wywoływały prawdziwą sensację.

Poniżej postaram się w krótkich słowach wyjaśnić chociażby bardzo pobieżnie właściwości tej nowej lampy, odsyłając ciekawych czytelników do książki napisanej przez samego wynalazcę (Captain H. J. Round — The shielded four-electrode valve — 1927).

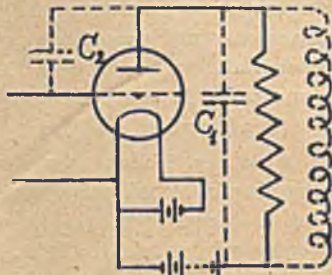
Poniższe dane zaczerpnąłem właśnie z tej książki.

Wydajność anteny i detektora. Jak wiadomo, możemy łatwo zbudować wzmacniacz małej częstotliwości na dowolne wzmocnienie; zdawałoby się przeto logicznym, że jeżeli posiadamy zbyt małą antenę lub jeżeli słyszymy bardzo daleką stację, to możemy to wszystko bardzo łatwo sobie powetować, stosując duże wzmocnienie małej częstotliwości. Jednakowoż w rzeczywistości sprawa ta przedstawia się nieco inaczej. Przypuśćmy, że sygnał wiel-

\*) RAdjo Nr. 43, 23 paźdz. 1927.

kości 10 daje nam siłę dźwięku w słuchawkach również 10; jeżeli weźmiemy sygnał o sile 5 natenczas w słuchawkach otrzymamy 2,5, a to na skutek mniejszej wydajności detektora; sygnał 2,5 da nam tylko siłę 0,6 w słuchawkach — wydajność detektora szybko się zmniejsza przy zmniejszeniu siły sygnału.

Z powyższego wynika, że jeżeli w pierwszym wypadku (sygnał 10) dla dobrego odbioru musimy zastosować wzmocnienie małej częstotliwości ok. 100, to w drugim wypadku

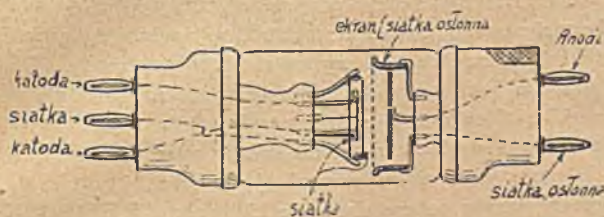


Rys. 1.

musimy zastosować wzmocnienie 1 600; jeżeli sygnał spada do 1/16 musimy wziąć wzmocnienie 25 000, praktycznie więc możemy małą częstotliwością wzmacniać sygnały tylko do pewnej granicy. Sygnały bardzo słabe nie dadzą się wykryć nawet przy nadzwyczajnie dużym wzmocnieniu małej częstotliwości.

Wobec tego, ażeby odebrać słabe sygnały (dalekie stacje), mamy przed sobą dwie alternatywy: albo zwiększyć wydajność detektora, albo też zwiększyć wzmocnienie wielkiej częstotliwości, t. j. wzmacnić energję dostarczoną do detektora. Ze zwiększeniem wydajności detektora obecnie daleko iść nie możemy, chociaż możliwe jest, że w tej mierze mogą być osiągnięte jeszcze znaczne wyniki, natomiast zwiększenie wzmocnienia wielkiej częstotliwości posiada duże znaczenie praktyczne i w tym kierunku szła praca konstruktorów, inżynierów i wynalazców w ostatnich kilku latach (neutrodyń i t. d.).

**Szkodliwe pojemności lampy.** Główną przeszkodą w osiągnięciu dobrego wzmocnienia wielkiej częstotliwości są



Rys. 2.

tak zwane szkodliwe pojemności lampy. (Rys. 1) Szkodliwa zwłaszcza jest pojemność  $C_2$  między siatką a anodą lampy. Pojemność ta powoduje w wielostopniowych wzmacniaczach powstawanie drgań i uniemożliwia skuteczne wzmacnianie wielkiej częstotliwości. W celu skompensowania tej szkodliwej pojemności stosowane są szeroko układy neutralizujące, które jednak oprócz komplikacji w konstrukcji aparatury, powodują zależność od lamp danego typu, i do pewnego stopnia od częstotliwości. Nakoniec niemożliwe jest stosowanie układów neutrodyń przy falach krótszych od 50 metrów.

**Lampy o małych pojemnościach wewnętrznych i ekranowanie lamp.** Z powyższych względów zdawało się najlogiczniejszym pomysłem o zupełnem wyeliminowaniu wewnętrznych pojemności lamp. Nad sprawą tą zastanawiano się od 1915 roku i w 1916 r. kpt. H. J. Round skonstruował znaną w Polsce lampę rurkową V.24. W latach 1920, 1921

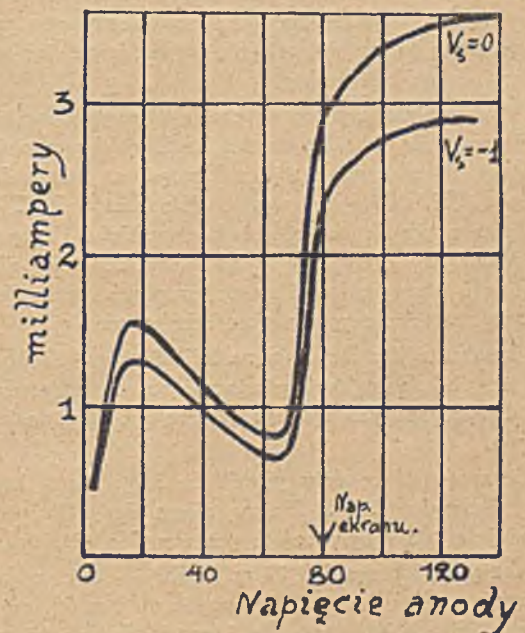
powstała we Francji lampa typu R o osobno wyprowadzonych doprowadzeniach anody i siatki (t. zw. lampę à Cornes). W r. 1920 kpt. H. J. Round skonstruował lampę dwusiatkową F. E. 1 (Marconi) zewnętrznie podobną do lamp rurkowych V.24. W lampie tej poraz pierwszy H. J. Round próbował zastosować ekran (faktycznie drugą siatkę) na którą dawał dostateczne napięcie dodatnie. Jednakowoż ekranowanie było niedostateczne i nie dało oczekiwanych wyników. W ostatnich czasach Hull w Ameryce skonstruował lampę ekranowaną z którą otrzymał b. dobre wyniki, ogłoszone w Physical Review) oraz H. J. Round skonstruował lampę ekranową (typ S. 625 — Marconi'ego) (Rys. 2 i 3) z którą otrzymał wyniki wprost nadzwyczajne. Dla ścisłości dodać należy, że w swoim czasie nad problematem tego rodzaju pracowano również w Niemczech i Schottky (1918) (p. kpt. inż. J. Groszkowski — Lampy Katodowe, str. 299) dał teorię i konstrukcję lamp dwusiatkowych, w których siatka zewnętrzna odgrywała rolę siatki osłonnej.

Jak widzimy z rys. 2 i 3 lampa ekranowa—na H. J. Round'a posiada katodę kształtu V i zwykłą siatkę (płaską) oraz anodę



Rys. 3.

otoczoną ze wszystkich stron przez ekran (albo siatkę osłonną). Wspomniany ekran od strony katody posiada siatkę przylutowaną do konstrukcji niklowej osłaniającej całkowicie anodę. W ten sposób anoda jest całkowicie osłonięta względem



Rys. 4.

dolnej siatki i katody i żadne zmiany potencjału anody nie mogą oddziaływać na pierwszą (dolną) siatkę, a zatem i szkodliwa pojemność lampy jest jakby całkowicie zanulowana. Praktyczne pomiary wykazują, że przy zwykłych lampach pojemność siatka-anoda wynosi 6 do 50  $\mu\mu$  F podczas gdy w lampie Round'a pojemność ta wynosi zaledwie 0,006  $\mu\mu$  F.

**Charakterystyka lampy ekranowanej oraz dane elektryczne.** Na rys. 4 widzimy charakterystyki lampy S. 625.

(D. c. n.)

## REFERATY.

**Rozwój komunikacji krótkofalowej w St. Zj, Am. Półn.**

Radio Corporation of America zbudowało pierwszą stację nadawczą krótkofalową z początkiem roku 1923 w centrali odbiorczej Belfast. Miała ona zastąpić linje łącznikowe długości 400 mil między Belfast a N. Yorkiem, wkrótce jednak zaniechano tego zamiaru, uważając ten środek komunikacji za zbyt niepewny i stację „2XAO” zamieniono na doświadczalną. W dalszym ciągu, począwszy od sierpnia 1923, zbudowano szereg stacji, służących przeważnie jako uzupełnienie stacji transatlantycznych wielkiej mocy. Wykaz tych stacji o mocy od 3 Kw do 10 Kw, jest następujący:

2XAO — Belfast — 60—100 m — doświadczalna
WGH — Tuckerton — 103 m — Berlin, Paryż, B. Aires
KEL — Bolinas, Kalif. — 95 m — Honolulu i Japonja
KIO — Kahuku, Hawaj — 90 m — S. Francisco i Japonja
WIR — N. Brunswick — 74 m — Londyn, Paryż, Berlin
WQN — Rocky Point — 51,5 m — Berlin i Paryż
WIZ — N. Brunswick — 43 m — B. Aires, Berlin, Paryż
WQO — Rocky Point — 35 m — Berlin, Paryż
IXR — Manila, Filipiny — 30 m — Honolulu i S. Francisco
KEL — Bolinas — 29, m — Honolulu i Jawa
HJG — Bogota, Colondria — 22 m — Am. Środ. i N. York
WIK — Rocky Point — 21,5 m — B. Aires, Berlin, Paryż.
WLL — Rocky Point — 16,6 m — R. de Janeiro, B. Aires
2XT — Rocky Point — 16,6 m — R. de Janeiro, B. Aires
2XS — Rocky Point — 14,9 m — R. de Janeiro, B. Aires
KEL — Bolinas — 14,1 m — Manila i Jawa

Praktyka wykazała, że fale rzędu 15 m najlepiej pracują w czasie od godz. 6 do 18, podczas gdy fale dłuższe dawały najlepsze wyniki w porze nocnej. Próby dokonywano przy pomocy normalnej korespondencji handlowej, uważając ten sposób za najbardziej racjonalny.

Próby te wykazały, że w czasie korespondencji nocnej wyniki stawały się tem lepsze, im bardziej skracano falę. — Okazało się to w komunikacji z Europą, a jeszcze bardziej z Ameryką Półn. Najlepsze wyniki dała stacja WIZ na fali 43 m, słyszana prawie na całej kuli ziemskiej. Próby porównawcze WQO na 12 Kw i WIZ na 6 Kw dowiodły niezbicie, że wydajność korespondencji rośnie proporcjonalnie do mocy, wbrew rozpowszechnionym opiniom odmiennym.

W komunikacji z Berlinem na fali 43 m zauważono okresy bardzo silnych „fadingów”, powtarzające się mniej więcej co 35 dni. Przyczyna tych zjawisk jeszcze nie jest dostatecznie wyjaśniona.

Fale rzędu 15 m dały prawie że 24-godzinną korespondencję z Ameryką Półn. Z Europą niema dostatecznych prób, gdyż nadajniki stałe były zajęte pracą z Półn. Ameryką.

Ciekawa jest praca fali 22 m (WIK) — gdyż z Ameryką Półn. pracuje ona jako nocna (od 5 popoł. do 4 rano), zaś z Berlinem jako dzienna od 6 rano do 4 popoł. Na fali tej zaobserwowano głośne w literaturze zjawisko „podwójnych sygnałów”, bezpośrednich oraz przychodzących z przeciwnej strony kuli ziemskiej.

Największą przeszkodą w rozwoju stacji krótkofalowych większej mocy był brak odpowiednich lamp, a obecnie trwałość tych lamp jest jednym z najpoważniejszych czynników rentowności stacji krótkofalowej. Zagrożają tu przedewszystkiem prądy pojemnościowe między siatką a katodą, które, rozgrzewając doprowadzenia i siatkę, wywołują wtórne emisje

oraz wydzielanie gazów. Wzrost temperatury doprowadza do zmękczenia, a nawet do uszkodzenia szkła, obecnie jednak niebezpieczeństwo to zostało usunięte.

Skutkiem pojemności wewnętrznej lamp prądy pojemnościowe, zwłaszcza przy falach poniżej 15 m, są bardzo duże i wywołują nadmierne straty. Poważnym zagadnieniem jest racjonalne zneutralizowanie pojemności wewnętrznej, które w znacznym stopniu zależy od temperatury lampy i obwodów.

Ustalenie długości fali dało się rozwiązać dzięki oscylatorom kwarcowym tak dalece, że przy odbiorze heterodynowym godzinami, a nawet dniami całymi nie potrzeba podstrajać odbiornika. Dzięki oscylatorom kwarcowym można nie zwracać uwagi na nieznaczne wahania prądu zasilającego, a żarzenie lamp można skutecznie prądem zmiennym.

Jako bardzo skuteczny środek przeciw oddziaływaniu wstępnemu poszczególnych stopni wzmocnienia między oscylatorem kwarcowym a generatorem głównym uznano kolejne wzmocnianie harmonicznym, co ułatwia fakt, że kryształ stosowane drgają falą znacznie dłuższą, niż fala promieniowana. Przy wzmocnianiu harmonicznym wydajność lamp nie pogarsza się, gdyż prąd anodowy płynie w ciągu małych ułamków okresu drgań podstawowych.

Zagadnieniem nierozwiązanym jest zwalczanie fadingu. Wprawdzie stwierdzono, że częstotliwości nawet bardzo małe różne nie zanikają nigdy równocześnie, i z tego powodu próbowano wysyłać widma częstotliwości (np. fale modulowane), to jednak okazało się niedogodnym przy odbiorze, utrudnia to bowiem przesyłanie po linjach łącznikowych, podlegających indukcji prądów telefonicznych i telegraficznych.

W opisanej stacji 14,1 m, zespół wzmocniający i transformujący częstotliwości wydaje 300 do 400 watów na fali 14,1 m. Jest on zasilany prądem 3-fazowym 50-okresowym. Nadawanie znaków odbywa się przez zmiany potencjału siatki w lampie 2-go stopnia wzmocnienia. Generator główny zawiera 2 lampy chłodzone wodą w układzie różnicowym (push-pull). Jako doprowadzenie wody chłodzącej wykorzystana jest cewka anodowa, zasilana wodą w środku, dla uniknięcia strat szybkozmiennych.

Jako zabezpieczenie przeciwko zmniejszeniu dopływu wody zastosowano manometr kontaktowy oraz dwa urządzenia kontaktujące, zależne od szybkości przepływu wody. Dla zabezpieczenia lamp przewidziano również, że żarzenia nie można włączać, póki całkowity opór żarzenia nie znajduje się w obwodzie, zaś napięcie anodowe nie można włączyć, póki żarzenie nie osiągnie mniej więcej normalnej wartości, i póki nie jest włączony ujemny potencjał na siatki. (Proc. I.R.E. 1927, Nr. 6, Hallborg, Briggs i Hausell).  
K. K.

**Komunikaty Zarządu.**

*Zebranie Zarządu S.R.P.* Dnia 5.10. odbyło się pierwsze powakacyjne zebranie Zarządu S.R.P., na którym, między innymi, rozpatrywano sprawę zorganizowania Instytutu Radjotechnicznego. Zarząd jednomyślnie uchwalił zająć się energicznie zrealizowaniem, w granicach rozporządzalnych środków, tej tak doniosłej dla radjotechniki instytucji.