

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok V.

1 Marca 1927 r.

Zeszyt 5—6

Redaktor inż. mjr. K. KRULISZ.

Warszawa, Nowowiejska 54, tel. 252-75.

STAN OBECNY TECHNIKI FAL KRÓTKICH.

Mjr. Inz. K. Krulisz.

(Dokończenie).

10. Wyniki praktyczne osiągnięte przy zastosowaniu fal krótkich.

Doświadczenia ostatnich kilku lat, tak przypadkowe, czynione przez amatorów, jak i systematycznie przeprowadzane przez przodujące firmy radiotechniczne świata, stwierdzają niezbicie, że fale krótkie umożliwiają komunikację na największe nawet odległości przy mocy bardzo małej w porównaniu z mocą, którą w podobnych warunkach zużywają fale długie. Jednakże tesame doświadczenia wykazują, że z powyższego nie należy wysnuwać zbyt daleko idących wniosków, albowiem wyjątkowe te wyniki nie są zjawiskiem pewnym, gwarantowanym, tak jak pewnym jest zasięg fal długich. Siła odbioru bowiem fal krótkich, waha się bardzo silnie zależnie od pory dnia i roku, i to w dodatku nie w jakiś sposób ściśle określony, lecz zmieniający się nieraz zupełnie niespodziewanie w zależności od czynników, dotychczas jeszcze dostatecznie nie zbadanych. Czynne są tu bezwzględnie warunki meteorologiczne, jak temperatura, prądy wiatrów i t. p., następnie zjawiska magnetyczne ziemskie, a wreszcie, co obecnie już nie ulega wątpliwości, nawet zjawiska kosmiczne, a z tych w pierwszym rzędzie plamy słoneczne. Wysuwanie jakichkolwiek praw ogólnych, wiążących rozchodzenie się fal z temi zjawiskami, byłoby obecnie przedwczesne. Musimy jedynie ograniczyć się do zacytowania pewnych obserwacji, mniej lub więcej typowych. Bardzo ciekawe materiały podaje H. Rukop (2) w swem sprawozdaniu z prób, przeprowadzonych w r. 1925 przez tow. Telefunken. Próby rozpoczęto na fali około 70 m., lecz bardzo szybko skrócono ją na 40 m., przechodząc następnie do zakresów fal 25—28 m i 16—19 m. Dla celów doświadczalnych dokonywano również prób na falach od 13 — 15 m.

Próby te zapoczątkowane były potrzebą stworzenia pewnej komunikacji z Buenos Aires, której z powodu silnych przeszkód atmosferycznych, występujących szczególnie w porze letniej w Południowej Ameryce, nie można było podtrzymać na falach długich, stosowanych przez stację transatlantycką Nauen. Już pierwsze próby na fali 70 m, dowiodły znacznej wyższości fal krótkich nad długimi w stosunku do przeszkód atmosferycznych. W dalszym ciągu prób przekonano się, że fale od 18 — 25 m, przy znacznej sile odbioru, wykazują przeszkody atmosferyczne mniej więcej 10-krotnie słabsze, niż fale 70 m.

W dziedzinie rozchodzenia się fal, obserwacje Tow. Telefunken nie pozwalają wyciągnąć ogólnych

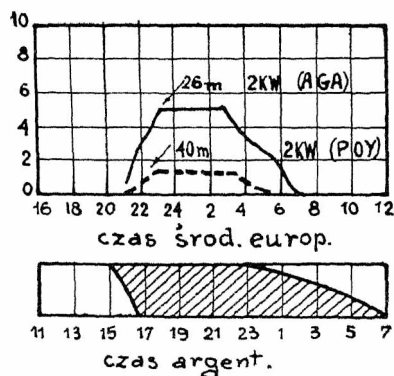
wniosków. Stwierdzają one tylko jedno, a mianowicie, że fale krótkie nie dają tej pewności 24-godzinnej pracy, którą dają fale długie, a to z powodu bardzo silnych wahań siły odbioru. Wahania te, chociaż w wielu wypadkach wykazują pewną periodyczność, często jednak odchylają się bardzo znacznie od przebiegów, które—zdawałoby się,—że są typowe dla danej fali.

Na wykresach rys. 7 do 12 górna skala czasu oznacza czas środkowo-europejski, dolna czas miejsca odbioru. Przestrzeń zakreskowana na dalszych wykresach, oznacza noc, lewa krzywa ograniczająca tę przestrzeń podaje chwilę zachodu słońca, wzdłuż drogi przebywanej przez fale, prawa zaś chwilę wschodu. Większość wykresów, otrzymanych w ten sposób, wskazuje, że fale będące przedmiotem doświadczeń, najkorzystniej rozchodzą się w czasie, gdy cała droga fal objęta jest nocą. Typowe są tu wykresy 7 i 8, które w czasie prób najczęściej się powtarzały. Ze one jednak nie były regułą, dowodzą wykresy rys. 10, 11 i 12, z których pierwszy wskazuje dla fali 18 m zupełny zanik odbioru w ciągu kilku godzin nocnych, podczas gdy następny wykazuje w tym samym czasie największą siłę odbioru, zupełnie nieregularny przebieg dla fali 18,5 m widziemy natomiast na rys. 12-tym. Mniejsze odchylenia, wyrażające się w przesunięciu optimum odbioru ku zachodowi, względnie wschodowi słońca, obserwowano bardzo często. Charakterystyczny jest tu wykres rys. 9-go, wskazujący początek odbioru w ciągu dnia i nagły jego zanik wśród nocy. Naogół jednak można było stwierdzić, że odbiór w ciągu nocy był lepszy, niż w dzień, co zresztą potwierdzają doświadczenia innych badaczy, jak Marconi'ego (12), oraz Heising'a, Schelleng'a i Souworth'a (8).

Co się tyczy fal różnej długości, to ze sprawozdania H. Rukop'a wynika, że siła odbioru i czas użytecznej pracy w ciągu doby, wzrastają ze skracaniem fali, jak to widzimy doskonale na rys. 7 i 8. Na pierwszym z nich fala 26 m daje siłę odbioru około 4 razy większą, niż fala 40 m przy tej samej mocy. Przytem fala 40 m zanika znacznie wcześniej. Jeszcze ciekawszy jest rys. 8, z którego wynika, że fala 26 m mocą 2 kW daje lepsze wyniki, niż fala 42 m przy pomocy czterokrotnie większej. Zupełnie analogiczne wyniki osiągnęło tow. Marconi'ego w latach 1924 — 26, stwierdzając znaczną wyższość fal około 26 m przy mocy 2kW daje lepsze wyniki, niż fala 42 m atlantyckiej. H. Rukop uważa za najodpowiedniejsze dla tego celu, fale od 18 do 28 m, które zresztą, jak potwierdzają doświadczenia obu wielkich To-

warzystw radjotechnicznych, są wyjątkowo korzystne pod względem przeszkód atmosferycznych.

Doświadczenia zdają się potwierdzić teorię. Elias'a, że fale poniżej 20 metrów, mniej ulegają absorpcji dziennej, jak to widzimy z rys. 10 i 11. Jak fale powyżej i poniżej 20 m, w pewnych wypadkach mogą się uzupełniać, ilustruje doskonale rys. 10, który jednakże, jak zresztą wszystkie tu przytoczone, nie stanowi reguły. Marconi (12) uważa za szczególnie korzystne w porze dziennej fale 15 m i krótsze, przewidując je nawet dla swojej sieci krótkofalowej na wypadek wyjątkowo silnej absorpcji dziennej na fali 26 m. Rukop natomiast do fal tych odnosi się bardzo sceptycznie, twierdząc, że w korespondencji z Buenos Aires, fala 16 m dała wyniki niepewne, fale zaś krótsze, do 13 m włącznie, wyjątkowo tylko by-



Rys. 7. Nauen—Buenos Aires (12 000 km).

ły słyszane w Ameryce. Być może, że rozbieżność wyników leży w różnicach terenowych obu centrów doświadczalnych, Marconi bowiem pracował nad morzem, podczas gdy fale wysyłane z Nauen, znaczną część drogi, i to początkową odbywają nad lądem. W każdym razie, w przeciwieństwie do fal nieco dłuższych, co do których opinia jest do pewnego stopnia ustalona, fale od 10 do 15 m i krótsze nie są jeszcze dostatecznie zbadane i wymagają szeregu systematycznych prób.

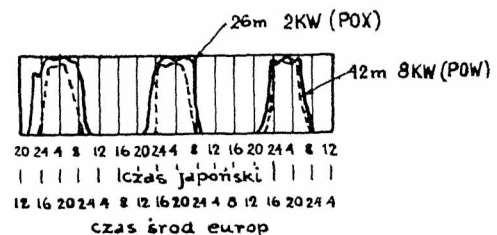
11. Wpływ zanikania.

Wszyscy badacze i obserwatorowie zjawisk krótkofalowych, zgodni są w tem, że fale te w silnym nieraz stopniu, ulegają zjawisku zanikania, i to nawet w okresie najlepszego odbioru. Jest rzeczą znaną, że przebieg zjawiska w danym miejscu i czasie jest silnie zależny od długości fali stosowanej. Jak twierdzą Heising i Schelleng (8), nawet fale różniące się zaledwie o częstotliwości modulujące (kilkaset do kilku tysięcy okresów), wykazują nieraz tak znaczne różnice w zachowaniu się, że zniekształcają przesyłane dźwięki. Wspomniany już kilkakrotnie rys. 10 uwidocznia takie niewspółczesne zanikanie fal różnych długości. Ciekawe zjawisko tego rodzaju zaobserwował G. Marconi (12), w dniach 20 września i 14 października 1926, w czasie silnego działania plam słonecznych i zorzy północnej. W dniach tych niepodobna było nawiązać łączności z Kanadą na fali 26 m, natomiast porozumiewano się bez przeszkody na fali 15 m. Zdaniem tego autora bardzo skutecznym środkiem przeciwko przeszkodom wynikającym z zanikania jest system nadawa-

nia kierunkowego, który skupiając energię wysyłaną w jednym kierunku, nie daje tak silnych wahań w energii odbieranej. Jednakże nawet przy nadawaniu bezkierunkowym, zanikanie — jak stwierdza Marconi — mniej silnie daje się odczuwać na falach krótkich, niż na falach powyżej 200 metrów.

12. Zmiany polaryzacji fal krótkich.

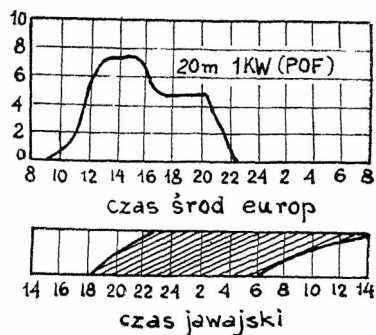
Logicznem jest przypuszczenie, że fale krótkie, dochodząc do odległych punktów ziemi dzięki załamaniu się w górnych warstwach atmosfery, trafiają na jej powierzchnię pod rozmaitymi kątami, co powinno objawiać się w zmianie polaryzacji fali. W idealnych warunkach fala elektromagnetyczna spolaryzowana jest prostopadle względem powierzchni ziemi, wektor jej pola elektrycznego jest ustawiony pionowo, wektor pola magnetycznego poziomo i prostopadle do pola elektrycznego i do kierunku rozchodzenia się fali. Jednakże już fale powierzchniowe rozchodzące się nad powierzchnią ziemi, ulegają widocznemu nachyleniu wektora elektrycznego w kierunku ruchu, co zresztą przewidziane jest w teorii Zennecka. Przytem na skutek tego, że między składową pionową a poziomą nachylonego wektora pola elektrycznego występuje pewne przesunięcie faz, wektor tego pola nie jest już spolaryzowany linijnie, lecz staje się wirującym, przebiega bowiem po elipsie, o tem większej osi małej, im większy jest kąt nachylenia wektora. Obok tej anomalii fale odbite powinny podlegać jeszcze i zjawisku *skreślenia płaszczysty polaryzacji*, polegającemu na odchyleniu wektora pola magnetycznego od poziomu. Zjawiska te u fal długich studjowane były przez szereg badaczy, jak L. W. Austin, R. Mesny, R. L. Smith-Rose i R. H. Barfield (14) i innych, zaś w zakresie fal krótkich bardzo ciekawych danych dostarczył G. W. Pickard (15), badając fale w zakresie od 26



Rys. 8. Trzydniowe próby Nauen—Osaka (9 000 km).

m do 300 m ($f = 11,5 \cdot 10^6$ do $6 \cdot 10^6$). Pomiaru jego wykazywały w ciągu dnia prawie zupełnie pionową polaryzację nawet dla bardzo wielkich częstotliwości. Znaczne natomiast odchylenia wektora elektrycznego zaczynały się mniej więcej w godzinę przed zachodem słońca i trwały przez całą noc, aby zniknąć po wschodzie słońca (w miejscu odbioru). Jako średnia z 1300 pomiarów na 379 stacjach okazało się, że składowa pozioma pola elektrycznego jest tem większa w stosunku do składowej pionowej, im krótsza jest fala, rośnie ona zaś z odległością od stacji nadawczej mniej więcej do 200 — 300 km, następnie maleje do 500 — 1000 km, by na większych odległościach ponownie wzrastać. Na podstawie tych pomiarów składowa pozioma pola elektrycznego wynosi 100 (fale rzędu 80 m) do 500% (fale rzędu 30—

40 m) wartości składowej pionowej, podczas gdy na falach t. zw. długich wynosi ona zaledwie kilka %. Przytem zaobserwowano fakt bardzo doniosły dla praktyki, a mianowicie, że składowa pozioma mniej podlega zanikaniu, niż składowa pionowa. Nachylenie wektora elektrycznego — jak można sądzić z pomiarów G. W. Pickarda, zależy wyłącznie od pory dnia, długości fali i odległości od stacji nadawczej, nie zależy zaś od kierunku, z którego fale przychodzą.



Rys. 9. Próby Nauen—Bandoeng (Jowa) (11 000 km).

Analogiczne zjawisko nachylenia pola elektrycznego zauważono również w stosunku do zaburzeń atmosferycznych, składowa pozioma rośnie tam jednakże nie tak szybko, a mianowicie na falach rzędu 40 m równa się ona składowej pionowej, zaś na falach rzędu 20 m nieco ją przewyższa.

Na podstawie powyższych spostrzeżeń G. W. Pickard dochodzi do wniosku, że dla odbioru nocnego fal krótkich — przedewszystkiem dla telegrafii, korzystniejsza jest antena pozioma, niż pionowa, daje ona bowiem nietylko większą siłę odbioru i mniejsze zakłócenia z powodu zaniku, lecz i stosunkowo słabsze przeszkody atmosferyczne. Dla telefonji jest ona mniej odpowiednia, gdyż — jak zauważono — na składowej poziomej występują silniejsze zniekształcenia odbioru, niż na pionowej.

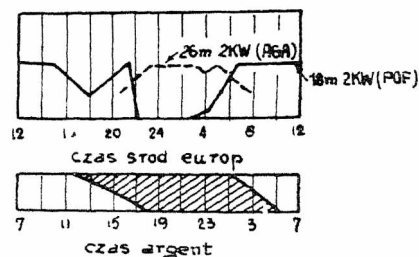
Badania tak Pickarda, jak i Rose'a i Barfield'a wyświeśliły jeszcze jedno bardzo ciekawe zjawisko. A mianowicie dowiodły one, że fale promieniowane przez antenę nadawczą polaryzują się w płaszczyźnie pionowej niezależnie od kształtu i kierunku ustawienia anteny. Próby dokonane przez Pickarda raz z anteną pionową, drugi raz z dipolem poziomym, dały na odległość te same wyniki: antena pionowa dała średnią wartość $E_{po} : E_{pi} = 2,15 : 1$, antena pozioma — $2,16 : 1$. Dowodzi to, że wysiłki w kierunku promieniowania fal spolaryzowanych w płaszczyźnie poziomej, a więc z polem magnetycznym pionowym, nie mają widoków powodzenia.

Rozproszenie fal przestrzennych skutkiem odbicia pod różnymi kątami objawia się praktycznie w niemożności dokonywania pomiarów radjo-goniometrycznych na falach krótkich. Stąd też i działanie anten reflektorowych na bardzo wielką odległość nie może być tak skuteczne, jakby to wynikało z obliczeń teoretycznych, fale bowiem promieniowane są wprawdzie w obrębie wąskiego kąta, lecz w drodze ulegają tak silnej dyspersji, iż trudno przypisywać im wybitną kierunkowość. Inżynierowie tow. Marconi'ego, ogłaszając charakterystyki

biegunowe tych anten na podstawie pomiarów na niewielkich odległościach, nie podają żadnych danych empirycznych z odległości rzędu normalnej korespondencji. Natomiast francuscy badacze fal krótkich, jak H. Chireix (13), bardzo sceptycznie odnoszą się do t. zw. „beam'u”, odmawiając mu praktycznej wartości dla komunikacji dalekosiężnej, gdyż trudności strojenia i zawilość konstrukcji przekraczają — zdaniem jego — znikomo małe korzyści, osiągnięte na siłę odbioru.

13. Urządzenia nadawcze i odbiorcze.

Jako generatory drgań tak wielkich częstotliwości, jakie odpowiadają falom krótkim, praktyczne znaczenie posiadają w obecnym stanie rozwoju radjotechniki jedynie generatory lampowe. Stosowane są one przeważnie w tych samych układach, które od szeregu lat znane są w technice długofalowej, teoretycznie bowiem wszystkie układy generacyjne są równoważnościowe. W praktyce jednakże występuje szereg czynników drugorzędnych, które skłaniają do wyboru tego lub owego schematu. Takim bardzo ważnym czynnikiem w technice krótkofalowej jest wpływ pojemności własnej pewnych części obwodów oraz pojemności między poszczególnymi częściami konstrukcyjnymi generatora. Pojemności te, które w układach długofalowych przeważnie można pominąć, przy bardzo wielkich częstotliwościach zmieniają nieraz zupełnie charakter układu, często bowiem zwojnice sprzężenia indukcyjnego tworzą dzięki wzajemnej pojemności sprzężenie pojemnościowe, zaś dławiki, o ile nie są bardzo starannie za-

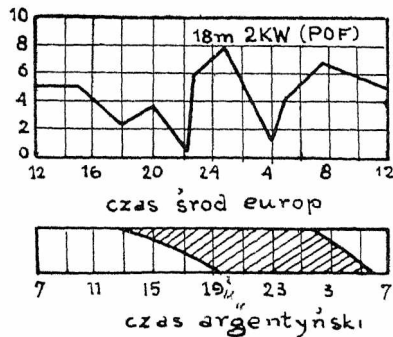


Rys. 10. Próby Nauen—Buenos Aires (12 000 km).

projektowane, działać mogą jako pojemność. Dlatego w technice krótkofalowej wskazane jest stosowanie układów możliwie prostych, wymagających jak najmniejszej ilości dławików, oraz sprzężenia pojemnościowego względnie indukcyjnego bezpośredniego. Również szeregowo zasilanie generatora posiada z tego punktu widzenia pewne strony dodatnie, jak to widzimy z rys. 13-go a i b. Bardzo wiele zależy od racjonalnego rozmieszczenia części konstrukcyjnych i od uziemienia punktów węzłowych potencjału szybkozmiennego, należy bowiem pamiętać, że nawet stosunkowo zwarcie zestawiony obwód, przestaje być niby ustalonym w stosunku do fal rzędu kilku do kilkunastu metrów, w szczególności, gdy jest to obwód nadawczy większej mocy, posiadający zwojnice i połączenia o znacznych wymiarach.

Wybór lamp nadawczych stanowi również zagadnienie pierwszorzędnej doniosłości w stacjach krótkofalowych dla większych mocy. Na czoło wysuwa się tu zagadnienie pojemności wewnętrznej,

która szczególnie daje się we znaki na falach poniżej 30 metrów. Ze względu na bardzo małe pojemności obwodów zewnętrznych, które często są rzędu pojemności między elektrodami lamp, znaczna część prądu drgającego przechodzi przez lampę, nagrzewając jej elektrody oraz dielektryki w miejscu wtopienia tychże. Jak stwierdzono pomiarami na generatorach rzędu kilkunastu KW, w lampach nawet o specjalnie zredukowanej pojemności wewnętrznej, prądy pojemnościowe dochodzą do 20 amperów



Rys. 11 Próby Nauen—Buenos Aires (12 000 km),

(2,13). Dlatego też w generatorach krótkofalowych lampy mogą oddać zaledwie 60 — 80% swej mocy nominalnej.

Jednym z argumentów, wysuwanych przeciw krótkim falom, jest zarzut bardzo trudnego ustalenia fali w granicach, niezbędnych dla odbioru heterodynowego i automatycznego. I rzeczywiście, wymagania w tym kierunku rosną z częstotliwością stosowanych drgań, gdy bowiem dla fali 10.000 metrów ($f = 30.000$) żądamy stałości w granicach 100 okresów, stanowi to 0,33%, dla fali 30 m ($f = 10^7$), będzie to wynosiło 10%, co odpowiada stabilizacji w granicach jednej stutysięcznej od częstotliwości podstawowej. Trudność ta zwiększa się jeszcze przez to, że szereg wpływów zewnętrznych, jak zmiany pojemności skutkiem ruchów osób obsługujących, zmiany napięcia zasilającego, wpływają na stałość fali w wyższym o wiele stopniu, niż na falach długich.

Praktyka ostatnich czasów wykazała, że ustalenie fali osiągnąć można w wielu wypadkach, nie uciekając się nawet do specjalnych układów stabilizacyjnych, jak oscylatory kwarcowe, stabilizatory dławikowe¹⁾ i t. p., wystarcza bowiem słabe indukcyjne sprzężenie anteny z zamkniętym obwodem drgań i ewentualne zastosowanie wzbudzenia obcego, lecz niezbędnym warunkiem jest zachowanie wszelkich środków ostrożności dla usunięcia zmian napięcia anodowego i pojemności obwodów. Zmierzają do tego: stosowanie źródeł prądu o możliwie stałym napięciu w połączeniu ze skutecznymi odwodami filtrującymi, jak najbardziej stała mechanicznie konstrukcja wszystkich części obwodów, uziemienie punktów węzłowych i osłanianie (ekranowanie), a wreszcie specjalne układy włączenia klucza nadawczego. Sposobami temi, bez uciekania się do stabilizatorów, osiągnięto zupełnie dobry odbiór heterodynowy.

Bardziej skomplikowane są urządzenia nadawcze dla fal rzędu kilku metrów, będące jeszcze w sta-

djum laboratoryjnym, tu bowiem obok wpływów pojemnościowych bardzo doniosłe znaczenie posiada przejście elektronów od katody do anody, a temsamem napięciu anodowe, jako warunkujące szybkość elektronów. Z układów lampowych stosują tu często układ symetryczny Eccles'a — Mesny'ego (16), oraz układy dynatronowe, jak Gill'a i Morell'a (17), rys. 14 i 15.

Znakomite wyniki, osiągnięte w stabilizacji fal krótkich, pozwoliły obecnie zupełnie usunąć fale modulowane z komunikacji telegraficznej i stosować odbiór heterodynowy lub automatyczny. Fale modulowane zachowały się jedynie w prymitywnych urządzeniach amatorskich i przenośnych, w których lekkość i ograniczenie wymiarów są warunkami nieodzownymi.

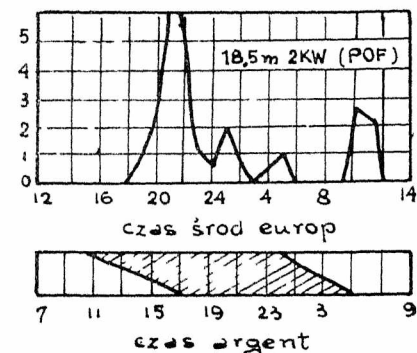
W konstrukcji odbiorników, jako cechę charakterystyczną należy podać niemożność bezpośredniego stosowania amplifikacji wielkiej częstotliwości. Z tej przyczyny odbiorniki krótkofalowe ograniczają się do trzech następujących systemów:

1^o Autodyna ze wzmacniaczem małej częstotliwości, z reakcją indukcyjną (t. zw. Bourne) lub indukcyjno-pojemnościową (Reinartz). Antena jest zwykle nienastrajana.

2^o Superheterodyna.

3^o Układy superreakcyjne, szczególnie dla fal bardzo krótkich.

Brak miejsca nie pozwala nam niestety na bliższe zajęcie się urządzeniami technicznymi stacyj



Rys. 12. Próby Nauen—B Aires (12 000 km).

krótkofalowych, a w szczególności systemów antenowych kierunkowych i bezkierunkowych pracujących falą własną lub falami harmonicznymi. W sprawie nadawania kierunkowego i anten reflektorowych odsyłamy czytelników do referatu inż. S. M. Aisensteina w Przegl. Radj. 1925, Nr. 9 — 10.

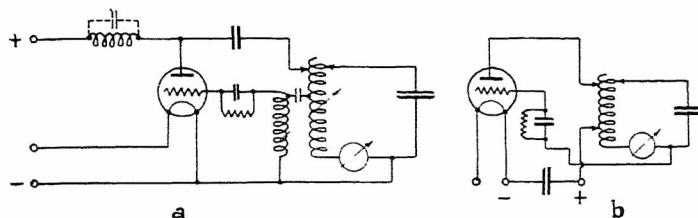
Wyniki praktyczne osiągnięte z antenami reflektorowymi, uważać można, jak stwierdza G. Marconi (12), za dodatnie, jednakże jak już zaznaczono — niema dotychczas ścisłych pomiarów kierunkowości w większych odległościach od nadajników. Co do skuteczności promieniowania anten, wzbudzanych na drganiach harmonicznymi, dotychczas nie ogłoszono decydujących wyników, a zdania wypowiedziane o nich w literaturze — H. Rukop (2), H. Chireix (13) — nie przypisują im zbyt wielkich korzyści.

Stosowanie anten wzbudzanych przez drgania harmoniczne ma na celu skierowanie głównego pędu promieniowania pod kątem w górę, aby w ten sposób uniknąć strat przez absorbcję fal w pobliżu

¹⁾ Patrz „Przeł. Radj.” 1925, t. 13—14 i 15—16.

ziemi. Antena t. zw. harmoniczna posiada jedną bezsprzeczną zaletę, że z powodu dużego oporu promieniowania posiada bardzo płaską krzywą rezonansu i z tego powodu nie wymaga zbyt dokładnego nastrojania, co zresztą zauważyć można już przy antenie $l = \frac{1}{4} \lambda$.

Dalej w tym kierunku poszedł Al. Meissner (18), w Nauen stosując antenę poziomą w ognisku reflektora parabolicznego również poziomego. Jak wykazały doświadczenia, siła odbioru w Buenos Aires, do-

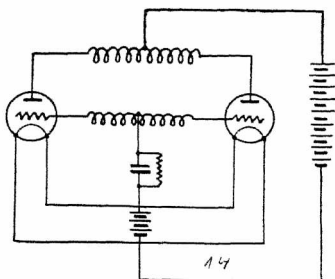


Rys 13.

każ otwór reflektora był zwrócony, były na ogół lepsze, aniżeli przy antenie pionowej. Równocześnie jednak słyszano stację w kierunku wprost przeciwnym, a mianowicie w Malabar (12000 km) i Bandoeng (11000 km), co wskazywałoby na iluzoryczność kierowania energii. Zaleta reflektora leżałaby raczej w zmniejszeniu absorpcji w pobliżu nadajnika.

14. Wnioski końcowe.

Streszczając drugą część naszego referatu, można stwierdzić, że fale krótkie już w obecnym stanie rozwoju posiadają bezsprzecznie znaczenie praktyczne. Równocześnie jednak nie należy ich przeceniać, a przede wszystkim przedwczesnym byłoby



Rys 14.

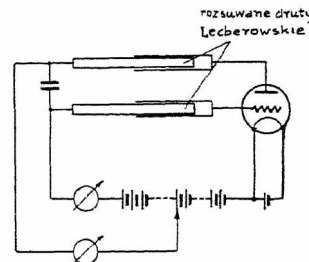
twierdzenie, że obecnie już mogą one wyrugować stacje długofoalowe wielkiej mocy, które niezastąpione są dotychczas wszędzie tam, gdzie wymagana jest pewna korespondencja o każdej porze dnia i roku. Stacje krótkofoalowe mogą jednakże stanowić cenne uzupełnienie stacyj dla korespondencji transatlantyckiej w korzystnych dla siebie okresach czasu, gdy mocą o wiele mniejszą i z większą szybkością nadawania (ponad 1000 liter na minutę) mogą przejąć na siebie część trafiki, zmniejszając w ten sposób ogólne koszty eksploatacji.

Niezastąpione są fale krótkie w korespondencji na wielkie odległości, gdy przy pomocy prostych środków wymagane jest porozumiewanie się dorywcze, jak to ma miejsce w czasie wypraw geograficz-

nych. Tu, przy odpowiedniej organizacji nasłuchu, fale krótkie zawsze pozwolą komunikować się z ośrodkami kulturalnymi na odległości bardzo znaczne, czego nie dałaby nawet największa przełożna stacja długofoalowa.

Również wielka przyszłość fal krótkich leży w zastosowaniu dla celów wojskowych, a mianowicie w okopach, na samochodach pancernych i czołgach, na samolotach i t. d. do porozumiewania się na małe odległości, a więc tam wszędzie, gdzie utrudnione jest stosowanie wysokich anten i ciężkiego sprzętu.

Na koniec wspomnijmy kilka słów o amatorach. Oddali oni radjotechnice nieocenione usługi, zwracając uwagę na fakt, że fale krótkie posiadają tak olbrzymie zasięgi. Dziś jednakże te t. zw. rekordy, straciły na aktualności, a przed amatorami stanęło nowe zadanie: systematycznego badania zjawisk połączonych z rozchodzeniem się fal krótkich. Do tego celu konieczne jest stałe obserwowanie pewnych stacyj w ciągu całej doby i we wszystkich porach roku. W ten sposób zebrane wyniki dadzą bardzo cenny materiał statystyczny, który może wyjaśnić



Rys. 15.

wiele poglądów teoretycznych, obecnie jeszcze conajmniej niepewnych. To jednak wymaga pracy skoordynowanej pod kierownictwem, dokładnie zdającym sobie sprawę ze swoich zadań.

Biblijografia.

- 1) G. Marconi, Wireless Telegraphy, J. Am. I. E. E. 1922, str. 561. Tłumacz. Jahrb. d. d. T. u. T: 21, str. 58, 1923.
- 2) H. Rukop, Neuere Ergebnisse i. d. drahtl. Tel. m. kurzen Wellen. Jahrb. 28, str. 41, 1926.
- 3) R. Mesny, Propagation des ondes courtes, L'onde el. Nr. 57, Sept. 1926.
- 4) J. L. Reinartz, Q. S. T. 9. Zesz. 4 str. 9, 1925.
- 5) A. H. Taylor, Proc. I. R. E. 13, str. 677, 1925.
- 6) A. Esau, El. Nachr. Techn. 1, str. 3, 1925.
- 7) M. Lardry, Nouvelle contribution à l'étude de la propag. des ondes, L'onde él. 1925, str. 355.
- 8) The relative values of long and short waves, A discussion, Exp. Wir. Nr. 38, p. 692, Nov. 1926.
- 9) J. Larmor, Why wireless electric rays can bend round the earth, Phil. Mag. 48, str. 1025 — 36. 1924.
- 10) G. J. Elias, Uber Fortpflanzung el. Wellen, Jahrb. 27, Z. 3, str. 66, 1926.
- 11) E. V. Appleton, Tijdschr. Nederl. Radiogen. 2, str. 9, 1925.
- 12) G. Marconi, Radio Communications, Proc. Inst. Civil. Eng. Vol. 222, 1925—26, part. 2.
- 13) H. Chireix, Transmission en ondes courtes, L'onde él. Nr. 54, juin 1926.

14) R. L. Smith—Rose and R. H. Barfield, Exp. Wireless, Sept. 1925, p. 737.

15) G. W. Pickard, The polarisation of radio waves, Proc. I. R. E. Nr. 2, p. 205, 1926.

16) R. Mesny, Les ondes très courtes, L'onde el. 1924.

17) E. W. B. Gill i J. H. Morell, Phil. Mag. 49, p. 369, 1925.

18) A. Meissner, Uber Raumstrahlung, Jahrb. 28, Nr. 3, str. 78, 1926.

Wiadomości Techniczne.

Laboratorium Niżegorodskie (Rosja).

Radjolaboratorium Niżegorodskie imienia W. I. Lenina NKIP i T zostało założone w r. 1918. Celem jego jest rozwój radjotechniki sowieckiej w skali wymagań państwowych.

Z braku miejsca nie sposób dokładnie opisać całokształtu prac tego laboratorium za przeciąg kilku lat jego istnienia. Postaramy się tylko powierzchownie zaznaczyć czytelnika z tą pracą.

Pierwsza rosyjska lampa katodowa PR—1 została skonstruowana przez powyższe laboratorium z posiadanych w kraju materiałów. Lamp tych wyprodukowano około 5000 sztuk. Obecnie lamp tych już się nie produkuje, lecz w swoim czasie odegrały one bardzo ważną rolę; był to czas blokady, kiedy z zagranicy nie sposób było otrzymać zadnych materiałów, potrzebnych do produkcji lamp. W lampie tej anoda zrobiona jest z karbowanej taśmy aluminiowej, tworzącej układ płaski. Wewnątrz anody umieszczona również płaska siatka nawinięta z cienkiego drutu na szklanej ramce. Drucik jest w kształcie litery U.

W roku 1923 laboratorium rozpoczyna produkcję lamp katodowych konstrukcji bardziej racjonalnej z materiałów zagranicznych o różnej mocy. A więc rozpoczęto produkcję:

1. dwukilowatowych lamp ze skrzydełkowatą miedzianą anodą i z wodnym chłodzeniem; między każdym z czterech par skrzydeł anody umieszczoną jest cała lampa katodowa z drucikiem kształtu litery U i siatką spiralną. W obecnej chwili lampy te pracują na radjostacji imienia Kominternu przy telefonicznym nadawaniu w charakterze lamp: generatorowej, wzmacniającej i modulacyjnej.

2. półkilowatowych lamp; konstrukcja tych lamp prawie wcale nie różni się od dzisiejszych normalnych lamp wzmacniających; ta sama cylindryczna anoda, takąż siatka. Różnica jest tylko w wymiarach i w formie doprowadzeń. Lampy te pracują obecnie jako lampy generatorowe przy nadawaniu telefonicznym na radjostacji imienia Kominternu, na radjostacji w Swierdłwskim i przy nadawaniu na krótkie fale w RRP.

3. lamp nominalnej mocy 150 wat, które znalazły zastosowanie przy radjotelefonicznych stacjach „Małego Kominternu” Zastosowany przy produkcji tych lamp sposób chemicznego odpompowywania, zaproponowany w r. 1924 przez M. A. Boncz-Brujewicza, dał doskonałe rezultaty i lampy te doskonale wytrzymują potrójne przeciążenie.

4. następnie produkowane są cztery typy wzmacniających lamp począwszy od tak zwanej „translacyjnej” i kończąc na lampie bardzo małych wymiarów. Translacyjne lampy nominalnej mocy 10 watów skonstruowane w zastosowaniu do telefonicznej translacji; konstrukcyjnie — są to normalne lampy wzmacniające z anodą, siatką i nitką podwójnej długości.

Następnie idą dwie lampy: typowo wzmacniająca (UA—4) i detektorowa (DA—3) jednokowe co do konstrukcji, lecz

różne co do sposobu odpompowywania. Pierwsza wyróżnia się lustrzaną warstwą metalicznej magnezji, druga pokryta jest wewnątrz tylko w dole szarawo-białym osadem sodu.

Nareszcie ostatnia lampa różni się wyjątkowo małymi wymiarami swoich części wewnętrznych i przeznaczoną jest specjalnie dla odbiorników z obniżonym napięciem anodowym i obniżonym zarzeniem.

Laboratorium skonstruowało trzylampowy odbiornik przewidziany dla odbioru stacji zagranicznych wyjątkowo wielkiej czułości.

Począwszy od r. 1926, kiedy przekonano się o dogodności pracy na krótkich falach, laboratorium rozpoczęło doświadczenia w tym kierunku i skutkiem tych doświadczeń było kilka nowych instalacji i konstrukcji.

Jedną z tych instalacji jest „dom — st. nadawcza” zbudowany na „Radjopolu rosyjskim (RRP) imienia I. N. Smirnowa” w okolicach N.—Nowogrodu. Instalacja ta wygląda jak następuje:

Przy domku postawione są dwa 65 metrowe maszty, przeznaczone do podnoszenia na dowolną wysokość anten kierujących, pracujących na fali 23 i 40 metrów dla komunikowania się z Taszkientem. Między masztami umieszczony jest „system Lechera” składający się z dwóch równoległych przewodników, przeznaczonych do podwieszania anten o kierunkowym promieniowaniu.

Wewnątrz domku znajduje się aparat nadawczy, transformator prądu trójfazowego, zasilający całe urządzenie i transformator wysokiego napięcia z prostownikiem i wyrównywaczem. Aparat nadawczy posiada cztery lampy półkilowatowe.

Te urządzenia na „radjopolu” nie tylko dają możliwość uzyskania doskonałego połączenia z Taszkientem, lecz laboratorium otrzymało już zawiadomienie z wyspy Jawa, że nadawania z „radjopolu” były doskonale słyszane na tej wyspie.

Właściwości anten kierunkowych, które są zastosowane przy tem aparacie nadawczym początkowo były przestudjowane na modelu laboratoryjnym, pracującym na fali 1,8 metr.

Antena składa się z czterech pionowych drutów długości 90 cm. każdy, naprzemian umocowanych do przewodników górnego i dolnego systemu Lechera.

Kierunkowe promieniowanie studjuje się za pomocą watomierza.

Studjowanie działania krótkich fal dowiodło korzyści zastosowania tych fal dla celów wojennych na duże dystansy przy korzystaniu ze stosunkowo małych mocy i przy prawie całkowitym braku przeszkód w kierunkach bocznych.

Dla celów silniejszej radjofonji laboratorium opracowało typ 25 kilowatowej lampy, pracującej obecnie na radjostacji imienia Kominternu przy nadawaniu telegraficznym. W lampie tej anoda służy jednocześnie jako balon lampy; górna szklana część służy tylko jako izolacja pomiędzy poszczególnymi częściami lampy. Cała anoda jest umieszczona w naczyniu, po którym cyrkuluje woda; część szklana przykryta jest ebonitowym futerałem. Na stacji imienia Kominternu dwie takie lampy pracują jako lampy wzmacniające przy telegraficznym nadawaniu. Jedna z nich już zupełnie dobrze pracuje przeszło 2000 godzin.

W chwili obecnej laboratorium buduje duży telegraficzno-telefoniczny odbiornik o mocy 50 kilowatów pracujący z 2 lampami po 25 kilowatów.

Lampy produkcji laboratorium o mocy 100 kilowatów (lampa imienia W. I. Lenina) według konstrukcji różni się od 25 kilowatowej lampy tylko większymi wymiarami.

Prąd zarzewia tej lampy — 130 amperów, a prąd anodowy — 15 amperów.

W ciągu ostatnich lat rozwinęło się bardzo radioamatorstwo, które rząd traktuje z punktu widzenia korzyści państwo-

wych. W związku z tem Laboratorium otworzyło specjalne działy obsługujące radioamatorstwo.

W zakres pracy tych działów wchodzi: budowa radjostacji i przyrządów amatorskich, popularne wydawnictwa z dziedziny radia, odczyty i porady w sprawie radja.

Laboratorium dało konstrukcję cynkowe detektora—heterodyny, wynalezionej przez O. W. Łosiewa i wyprodukowało około 2000 szt. kryształów cynkitowych, sprzedanych radioamatorom. Za pomocą tych kryształów radioamatorzy w Leningradzie słuchają stację angielską w Chelmsford, w Kałudze—stacje niemieckie, w Aczyńsku i Tomsku nadajniki długofalowe.

Przez laboratorium opracowany został również amatorski odbiornik galenitowy zupełnie oryginalnej konstrukcji. Oryginalność konstrukcji polega na zastosowaniu dla dokładnego ciągłego nastajania nie drogich kondensatorów, lecz arkusza miedzi wsuwanego w cewkę samoindukcyjną, czem zmniejsza się samoindukcja tej cewki.

W dziale aparatów nadawczych laboratorium opracowuje dwa typy ap. amatorskich — 10 watowy i 200 watowy na fale od 20 do 100 metrów.

Wreszcie laboratorium skonstruowało najtańszy z lampowych regeneracyjnych odbiorników tak zw. „mikrodyna“. Działalność mikrodyny polegała na prowadzonym zużytkowaniu cech generacyjnych lamp z chemicznym odpompowaniem, co daje możliwość nie tylko obniżenia do 6 woltów napięcia anodowego, niezbędnego do puszczenia przyrządu w ruch.

Próżniowe kondensatory w komunikacji na krótkie fale zyskały duże powodzenie. Laboratorium prowadzi doświadczenia nad powiększeniem ich pojemności (około 150 cm. przy dwóch okładkach cylindrycznych).

Przy dużych częstotliwościach, którymi posługuje się laboratorium w doświadczeniach, bardzo utrudnione są pomiary prądu, — zwykle cieplne amperomierze zawodzą.

Do tych doświadczeń laboratorium opracowało specjalne gazowe termoamperomierze. W nich doprowadzona jest do minimum ilość części metalowych. Bardzo ciekawy jest „termoamperomierz różnicowy“. W nim od nagrzewania cienkiego drucika wolframowego, połączonego z anteną tylko dwoma wyprowadzeniami, zachodzi rozszerzenie gazu w górnej bańce. Obliczenie robi wg. ruchu słupka płynu w dolnym poziomie kolana na skali przymocowanej do tego kolana

Tak faktycznie wyglądają prace Laboratorium Niżegorodzkiego.

(„Radjo uspiewi i dostizienja w S. S. S. R. i zagranicej“ i „Radjolubitel“ Nr. 21—22 Moskwa“.

H. T.

Wybór ogniw baterji anodowych.

Każde ogniwo galwaniczne, każda baterja w większym lub mniejszym stopniu podlega t. zw. „samowyczerpaniu“. Samowyczerpaniu temu w znacznie większym stopniu podlegają ogniwa małe. Prócz tego ważną rolę w każdej baterji odgrywa niejednorodność poszczególnych ogniw.

Wziąwszy kilka zupełnie jednakowych ogniw, nigdy prawie nie znajdziemy nawet dwóch jednakowych co do jakości. Cechy ich czy to dodatnie, czy ujemne zawsze będą się różniły. I te również zjawisko występuje wyraźnie w ogniwach małych.

Baterja anodowa, jak wiadomo, składa się z pewnej ilości małych ogniw ustawionych obok siebie i przedzielonych tylko przekładkami z tektury parafinowej, podlega w znacznym stopniu tym zjawiskom i tem się tłómaczy niepewność tych baterji.

Baterja zrobiona nawet wyjątkowo solidnie, to zn. nie posiadająca poważniejszych braków, po pewnym czasie, często nawet krótkim, staje się do użytku niezdatna z powodów następujących:

Jedno z ogniw, czy to skutkiem samowyczerpania, czy dłuższej pracy, zacznie przeciekać i ciecz wyciekająca z tego

ogniwa przesącza się przez szpary tektury do ogniw sąsiednich, zniszczy je, niszcząc tem i całą baterję. Zapobiedz temu nie sposób, gdyż z powodu zalania z góry całej baterji smołą, nie da się tego zauważyć.

W celu zapobieżenia możliwości niszczenia całej baterji przez jedno ogniwo, ostatnio używane są baterje t. zw. „sekcyjne“, to zn. złożone z kilku mniejszych baterji po 3 — 10 szeregowo połączonych ogniw w każdej. Konstrukcja ułatwia obserwowanie baterji i w razie potrzeby zamiany tylko uszupłej serji, ratując całą baterję.

Dla celów amatorskich polecić można sporządzanie baterji anodowych z ogniw używanych do laterek kieszonek, lub małych sucho-mokrych ogniw.

Coprawda baterja taka zajmuje więcej miejsca i przy przenoszeniu sprawia kłopot, lecz posiada następujące zalety:

1. w baterjach takich można lepiej izolować poszczególne ogniwa, skutkiem czego zmniejszy się ilość wypadkowych zepsuć poszczególnych ogniw,

2. poszczególne ogniwa łatwiej dają się konserwować i w każdej chwili może być zrobiona zamiana tych ogniw, lub całych poszczególnych serji.

3. łatwo może być zrobione odgałęzienie dowolnych potrzebnych napięć.

4. na skutek dwóch pierwszych punktów, baterja taka będzie pewniejszą i pracować będzie dłużej, niż normalna baterja anodowa.

Żeby określić przypuszczalny czas trwania pracy baterji, podajemy poniżej cyfrowe zestawienie dotyczące się tych baterji przy różnych przypadkach ich pracy. Zaznaczamy jednak, że wskutek wpływu samowyczerpania, który działa silnie w tych baterjach, liczby te można uważać tylko jako orientacyjne.

Wszystkie podane liczby dotyczą baterji wykonanych z ogniw fabryki „Moselement“ (fabryka ogniw w Moskwie).

Napięcie baterji anodowej można uważać za wahające się w granicach od 90 do 60 woltów.

Doświadczenia dowiodły, że napięcia na zaciskach małych ogniw, używanych przy produkcji baterji anodowych, po 5—10 godz. po rozpoczęciu pracy spada z 1,5 wolt. do 1,35 wolt. Z tego powodu te 1,35 wolt trzeba przyjąć jako początkowe napięcie ogniw.

A więc dla zestawienia baterji anodowej 90 woltowej należy połączyć szeregowo $\frac{90}{1,35} = 66$ ogniw. Da to w początkach

pracy baterji większe napięcie o 9 woltów, co można uważać za dopuszczalne.

Zbadamy teraz czas pracy takiej baterji w różnych jej okolicznościach. Trzeba mieć zawsze na uwadze, że czas pracy baterji zawsze zależny będzie tylko:

1. od obciążenia baterji (ilość zasilanych lamp)

2. od napięcia na zaciskach baterji, to zn. od tego jakie napięcie okaże się wystarczającym dla dostatecznej pracy lamp.

Z góry zastrzegamy się, że cały liczbowy materiał podany poniżej stosuje się tylko do normalnej pracy baterji, to zn. że nie przyjmuje się pod uwagę możliwości przedwczesnych przerw w pracy baterji z racji braków.

Zbadamy osobno zasilanie jednej, dwu, trzech i czterech lamp (Mikro).

1. Zasilanie jednej lampy

a. Baterja z ogniw do laterek kieszonek		b. Baterja z ogniw suchomokrych małych wymiarów	
Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy	Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy
80 woltów	115 godz.	80 woltów	200 godz.
70 „	235 „	70 „	590 „

60	"	350	"	60	"	800	"
50	"	470	"	50	"	1100	"
40	"	600	"	40	"	1600	"
30	"	700	"	30	"	2000	"

Dla zasilania jednej lampy ogniwa te nie nadają się, gdyż wskutek długiego czasu pracy odczuć się daje bardzo „samowyczerpanie” i w większości wypadków bateria taka nie wytrzymuje podanego czasu pracy.

2. Zasilanie dwu lamp.

a. Bateria z ogniwo do laterek kieszonkowych		b. Bateria z ogniwo suchomokrych małych wymiarów	
Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy	Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy
80 woltów	30 godz.	80 woltów	160 godz.
70 "	85 "	70 "	350 "
60 "	120 "	60 "	540 "
50 "	165 "	50 "	730 "
40 "	215 "	40 "	970 "
30 "	250 "	30 "	1120 "

3. Zasilanie trzech lamp.

a. Bateria z ogniwo do laterek kieszonkowych		b. Bateria z ogniwo suchomokrych małych wymiarów	
Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy	Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy
80 woltów	20 godz.	80 woltów	90 godz.
70 "	40 "	70 "	215 "
60 "	60 "	60 "	340 "
50 "	90 "	50 "	470 "
40 "	110 "	40 "	610 "
30 "	130 "	30 "	715 "

4. Zasilanie czterech lamp.

a. Bateria z ogniwo do laterek kieszonkowych		b. Bateria z ogniwo suchomokrych małych wymiarów	
Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy	Rozładowanie do e_{min}	Czas pracy
80 woltów	10 godz.	80 woltów	40 godz.
70 "	20 "	70 "	160 "
60 "	30 "	60 "	250 "
50 "	45 "	50 "	350 "
40 "	60 "	40 "	455 "
30 "	70 "	30 "	530 "

Należy zauważyć, że choć czas pracy baterji z ogniwo do laterek kieszonkowych zawsze jest mniejszy, niż baterji z ogniwo suchomokrych, jednak z punktu widzenia ekonomji eksploatacja tych pierwszych dorówna ostatnim.

Wszystkie podane liczby dotyczą ciągłej pracy baterji aż do wyczerpania. W praktyce jednak baterje te pracują zawsze z przerwami; przeto ogólna liczba godzin powinna być o jakie 20 proc. większa.

Jednak uwzględniając zjawisko „samowyczerpania”, ostrożniej będzie nie uwzględniać tego dodatku i liczyć podany czas za średni czas normalnej pracy baterji.

(„Radjolubitel” — Moskwa Nr. 21—22)

H. T.

Informacje.

WYNIKI KONKURSU RADJOTECHNICZNEGO W POZNANIU.

Dnia 6 lutego b. r. odbył się w Poznaniu III konkurs radjoamatorski, urządzony przez Stowarzyszenie Radjotechników

oddział w Pozn. przy współdziałaniu Radjoklubu Wielkopolskiego. Konkurs publiczny poprzedziły ścisłe próby przedkonkursowe, przeprowadzone przez komisję techniczną, wyznaczoną przez zarząd Stow. Radjotechników. Komisja składała się z p.p. d-ra Graffstcina, por. Butkiewicz i Kozłowskiego. Po otrzymaniu zgłoszeń kandydatów do konkursu, komisja techniczna przeprowadziła klasyfikację odbiorników i wyznaczyła dni, w które poszczególne kategorie aparatów mają być badane. Próby rozpoczęto dnia 30 stycznia i trwały one do dnia 5 lutego b. r. Ocenę uskutecznił podług specjalnej tabeli punktów, wzorowanej na tabeli zeszłorocznego konkursu i dostosowanej do tegorocznych warunków. Tabela zawierała 25 paragrafów oraz dawała prawo komisji technicznej do dysponowania liczbą 100 punktów w wypadkach tabelą nie objętych. Układ tabeli dawał możność konkurencji nawet najprostszym odbiornikom, pod warunkiem własnoręcznego wykonania, oraz dobrego wyniku próby teoretycznej i technicznej. Przy układaniu poszczególnych paragrafów, zwrócono specjalnie uwagę na selektywność, czułość, siłę odbioru odwrotnie proporcjonalnie do ilości lamp, prostotę, taniść, łatwość obsługi oraz własnoręczne wykonanie części składowych. Erazk cscylografu nie pozwolił na dokładną ocenę jakości oddawania telefonji, więc próby polegały na porównaniu na słuch. Próba teoretyczna musiała wykazać, że konkursant rozumie dobrze działanie swego aparatu i orientuje się w zasadach radjotechniki. Poza to próba ta miała dać materiał statystyczny dla określenia przeciętnego poziomu radjoamatorów. Od konkursantów, prócz pytań, dotyczących ich własnego aparatu, żądano przeważnie obliczenia częstotliwości obwodu o pewnych stałych, oporu pozornego (kondensatora dla danej częstotliwości, obliczenia niektórych danych lampy, transformatora i t. p. Próba techniczna miała na celu określenie przeciętnego poziomu technicznego radjoamatorów.

Z aparatów stawionych do konkursu zasługiwał na uwagę odbiornik por. Klocka, który pomijając świetne wykonanie techniczne, posiadał 4 stopniowy, strojony wzmacniacz wielkiej częstotliwości, oraz aparat p. Borowicza, ultradyna z lampą wk. cz., który wyróżnił się doskonałym działaniem. Z mniejszych aparatów wyróżnił się odbiornik p. Perza, dwulampowy, składający się z 1 w. cz. i 1 detektorowej, który mimo nadzwyczajnej prostoty budowy i obsługi, działał doskonale i odbierał dobrze na 3-metrowy drut zamiast anteny większość europejskich stacji radjofonicznych.

Po dokładnym zbadaniu aparatów przyznano pierwszą nagrodę p. por. Klockowi, dwie drugie nagrody p.p. Szczepańskiemu i Borowiczowi i trzecią p. Perzowi.

Pozatem rozdano 5 nagród zachęcających.

L. Kozłowski.

KOMUNIKACJA Z BEYRUTEM.

Jak komunikuje M. T. i P., z dniem 3.II została otwarta komunikacja radjotelegraficzna z Beyrutem. Dzięki temu Polska będzie miała bezpośrednie połączenie z Syrią, Palestyną i Transjordanią.

Ustalona została Fala stacji radjofonicznej warszawskiej przez Międzynarodową Komisję Radjofoniczną w Genewie na 1111 m.

RADJOFONJA W NIEMCZECH.

Ilość abonentów radjofonicznych w Niemczech wzrosła z dniem 1.I 1927 r. do cyfry 1,376,564.