

# PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI ŁĄCZNIE Z „PRZEGLĄDEM ELEKTROTECHNICZNYM” 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. NOWOROLSKI, WARSZAWA, POLITECHNIKA (KOSZYKOWA 75), PAWIŁ. ELEKTR., ZAKŁ. BADANIA, TEL. 252-75, OD GODZ. 9 — 12.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY”, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 80-23.  
Cena zeszytu (wraz z „Przegl. Elektrotechn.”) 1 złp. Konto czekowe № 5901.

Rok II.

Warszawa, 1.VII.1924 r.

Zeszyt 13.

## O powstawaniu i usuwaniu wpływów elektryczności atmosferycznej w odbiorczych stacjach radjotelegraficznych.

† Por. inż. Jan Machcewicz.

### I. Aktualność zagadnienia.

Prototypy współczesnych radjotelegraficznych stacji odbiorczych w układzie Marconi'ego zaopatrywane były w aparaty piszące, które wyznaczały na wstędze papierowej znaki kropko-kreskowe alfabetu Morse'a. Wkrótce jednak praktyka wykazała, że aparaty piszące do tego celu nie zupełnie są odpowiednie i że bardziej doskonały sposób odbierania depesz radjotelegraficznych daje się osiągnąć zapomocą t. zw. metody słuchowej, polegającej na bezpośrednim przenoszeniu przez telegrafistę na papier znaków Morse'a, odbieranych dźwiękowo zapomocą telefonu, w postaci rozmaitych kombinacji dźwięków długich (kreska) i krótkich (kropka).

Na pierwszy rzut oka mogłoby się zdawać, iż metoda automatyczna pod każdym względem jest dogodniejsza od metody słuchowej, przedewszystkiem dlatego, że nie wymaga specjalnie wyszkolonych telegrafistów. W istocie jednak rzecz się ma zupełnie inaczej: oprócz szeregu mniej ważnych trudności, powstających przy stosowaniu notowania automatycznego sygnałów radjotelegraficznych — jedną z głównych jego wad stanowi ta okoliczność, iż wpływy elektryczności atmosferycznej, powodujące odpowiednią reakcję aparatów odbiorczych, są notowane również, zniekształcając zanotowane na wstędze sygnały właściwe i utrudniając znacznie, a nawet niekiedy uniemożliwiając odczytanie depeszy.

Przy odbieraniu zaś słuchowem ucho telegrafisty z łatwością odróżnia sygnały właściwe od przypadkowych dźwięków atmosferycznych, dzięki ich odrębnemu charakterowi: gdy ostatnie są nawet dosyć silne — nie wpływa to zbyt na odczytanie sygnałów właściwych, zwłaszcza, jeśli siła ich dźwięku jest dostatecznie znaczna, a ton — muzykalny. Oprócz innych względów, wskazana okoliczność była jedną z głównych przyczyn powszechnego uznania metody słuchowej. Do niedawna stosowano wyłącznie tylko ten sposób.

Dzisiaj jednak, w związku ze wzmożonym rozwojem radjotelegrafii, zachodzi potrzeba zwiększenia wydajności istniejących stacji, zarówno nadawczych, jak i odbiorczych. Dzięki temu zaczęto w ostatnich czasach stosować automatyczne urządzenia nadawcze, wydajność których

wielokrotnie przewyższa wydajność nawet najbardziej wprawnych telegrafistów, nadającego sygnały ręcznie, przy pomocy zwykłego klucza telegraficznego Morse'a. Rzecz naturalna, iż nadawanie automatyczne pociąga za sobą konieczność stosowania również automatycznych urządzeń odbiorczych, rozwój których z punktu widzenia ich wrażliwości, dokładności i pewności w działaniu osiągnął dziś poważny stopień doskonałości.

Urządzenia takie (dają się one podzielić na dwie zasadnicze grupy: aparatów optycznych czyli fotograficznych i akustycznych czyli fonograficznych), posiada każda współczesna znaczniejsza centrala odbiorcza, a w kierunku ich udoskonalenia i uproszczenia szybkimi krokami podąża technika radjotelegraficzna. Rozpowszechnienie ich jednak nanowo wysuwa na miejsce naczelnego zagadnienia wpływów elektryczności atmosferycznej na pracę stacji odbiorczych, a ze względu na nadzwyczajną wrażliwość odbiorczych aparatów automatycznych, potęguje aktualność tego zagadnienia i nagłać wymaga stworzenia sposobów usuwania powyższych przeszkód w odbieraniu.

Zaznaczamy, iż dzisiaj każda antena odbiorcza podlega działaniu bardzo znacznej ilości rozmaitych fal jednocześnie (gdyż ilość czynnych stacji nadawczych o dużej mocy jest nader znaczna) i z tego powodu odbieranie automatyczne jest już utrudnione przez konieczność eliminowania sygnałów obcych, nadawanych falą bliskiej długości. Częściowo, lecz niezupełnie, usuwanie sygnałów obcych osiągać się daje przy pomocy ostrego dostrojenia stacji odbiorczej na długość właściwej fali, pomimo to jednak wpływy elektryczności atmosferycznej komplikują problemat odbierania automatycznego, który nadto sam przez się prosty nie jest.

Zastosowanie anteny ramowej w ewolucji stacji odbiorczej odgrywa z tego punktu widzenia rolę nader poważną, gdyż: 1) kierunkowe działanie ramy daje możliwość łatwego i pewnego eliminowania znacznej części sygnałów obcych, niepożądanych, przez ustawienie anteny ramowej w kierunku danej stacji nadawczej; 2) dzięki małym wymiarom anteny ramowej i szczególnie dzięki jej nieznacznej wysokości — wpływy elektryczności atmosferycznej siłą rzeczy zaznaczają się w aparatach ramowych o wiele słabiej, niż w zwykłych aparatach odbiorczych, załączonych do anteny rozwartej, wysokiej i rozgałęzionej; 3) właściwość kierunkowa ramy bezpośrednio powoduje w pewnych wypadkach zmniejszenie



szkodliwego wpływu elektryczności atmosferycznej. Pomimo to jednak zagadnienie usuwania szkodliwych wpływów atmosferycznych nie przestaje być aktualnym również i w stosunku do odbiorczych stacji ramowych, nawet wtedy gdy nie pracują one automatycznie, lecz odbieranie skutecznia się zwyczajnie, zapomocą metody słuchowej.

Pochodzi to stąd, iż w obecnej dobie rozwoju radiotelegrafji zauważyć się daje wyraźna tendencja zmniejszania mocy stacji nadawczych do ostatecznych granic kosztem zwiększania wrażliwości aparatów odbiorczych. To też najnowsze aparaty odbiorcze zaopatrywane są w potężne amplifikatory lampowe, niekiedy o kilkunastu załączonych kaskadowo lampach katodowych; wzmacniając prądy, pochodzące wskutek sygnałów odbieranych — amplifikatory te jednocześnie też wzmacniać muszą również wszelkie prądy przypadkowe, a więc i prądy, wywoływane przez działanie elektryczności atmosferycznej. W telefonii odbiorczym prądy te powodują dźwięki, zagłuszające sygnały właściwe, na wstędze fotograficznej lub płycie fonograficznej aparatu automatycznego dają szereg znaków, utrudniających lub zgoła uniemożliwiających odczytanie depeszy.

Właściwości elektryczne atmosfery, oraz elektryczne zjawiska w niej zachodzące, stanowią interesujący z punktu widzenia radiotelegrafji temat nie tylko wskutek powodowanych przez nie zaburzeń odbiorczych: proces rozchodzenia się w przestrzeni fal elektromagnetycznych, odbijanie, załamanie i pochłanianie fal — zależą również w poważnym stopniu od tych samych czynników. Na tem miejscu poruszamy jednak jedynie zagadnienie zaburzeń odbiorczych, spowodowanych przez zjawiska atmosferyczne.

## II. Pole ziemi i przewodnictwo atmosfery.

O ile zachodzące w atmosferze ziemskiej zjawiska elektryczne należą do najmniej zbadanej i opracowanej dziedziny meteorologii — o tyle badania wpływu elektryczności atmosferycznej na pracę odbiorczych stacji radiotelegraficznych stanowi dotychczas jedną z najsłabiej rozwiniętych gałęzi radiotelegrafji: wyniki badań dotychczasowych naogół ograniczają się do kilku hipotez co do mechanizmu pochodzenia doświadczalnie stwierdzonych zaburzeń elektrycznych w antenie odbiorczej. Technika radiotelegraficzna natomiast tworzy liczne sposoby usuwania w aparatach odbiorczych szkodliwych wpływów tych zaburzeń. Pomimo to, wypada zaznaczyć, iż od chwili powstania radiotelegrafji liczni uczeni poświęcali swe prace badaniu tych zjawisk; obfite doświadczenia, jakkolwiek stanowią bogaty materiał naukowy, są jednak tak rozbieżne, a niekiedy sprzeczne, iż na tej zasadzie dotychczas niepodobna było zbudować logicznej i harmonijnej całości teoretycznej.

Otoczająca kulę ziemską warstwa atmosfery jest siedliskiem pewnego rozłożonego dodatniego ładunku elektrycznego, wielkość którego w przybliżeniu równa się wartości stałego ładunku ujemnego ziemi. Atmosfera posiada

potencjał wyższy, niż ziemia, skąd wynika, iż jeśli potencjał ziemi uznamy za równający się zeru, to i w tym przypadku atmosfera względem ziemi posiadać będzie pewien potencjał dodatni. W poszczególnych jednak przypadkach, jak np. podczas wyraźnej burzy, potencjał atmosfery przybierać też może wartości niższe od potencjału ziemi.

Linje sił pola elektrycznego posiadają w atmosferze kierunek prostopadły względem powierzchni ziemi, czyli również w kierunku prostopadłym przecinają one powierzchnie równego potencjału, równoległe do powierzchni ziemi. Miarą siły elektrycznej w dowolnym punkcie atmosfery jest spadek potencjału ( $F$ ) w tym punkcie, obliczony na jednostkę długości w kierunku pionowym i praktycznie mierzony w woltach na metr:

$$F = - \frac{dV}{dh} \text{ V/m.}$$

Według pomiarów Wigand'a, w pobliżu powierzchni ziemi wielkość ta wynosi około 100 V/m, na wysokości 1000 m — 50 V/m i na wysokości 9000 m — zaledwie 3 V/m. Pomiar Makower'a (wykonane w Anglii w roku 1910) stwierdzają, iż w punkcie, odległym od ziemi o 900 m potencjał w stosunku do ziemi wynosi około 40000 V, co daje przeciętnie 50 V/m w przybliżeniu. Praktycznie, na nieznacznych wysokościach spadek potencjału przyjmować można za 100 V/m. Trzeba jednak zaznaczyć, iż wielkość jego nie jest bynajmniej stała, lecz zależy od pory roku, pory doby, stanu atmosfery i szeregu przypadkowych przyczyn ulegać może nader znacznym wahaniom.

Gdy rozpatrywać będziemy niezbyt wielką płaszczyznę na pewnym poziomie, to dla różnych punktów leżących w jej obrębie, stwierdzić będziemy mogli bardzo rozmaite wartości spadku potencjału, jeśli powierzchnia ziemi pod obraną płaszczyznę nie jest płaska, lecz posiada większe wzniesienia i wgłębienia. Pochodzi to stąd, iż powierzchnie równego potencjału zdążają ku płaszczyznom (a, mówiąc ściślej), należy je uważać za zdążające ku powierzchniom współśrodkowych z ziemią sferoidów) i dlatego zachodzi ich zgęszczenie nad wzniesieniami oraz rozsuniecie nad wgłębieniami ziemi. Atmosfera ziemską, nawet zupełnie pozbawioną domieszek w postaci cząsteczek ciał stałych i pary wodnej, posiada zawsze pewne przewodnictwo elektryczne, główną przyczynę którego stanowi jonizacja powietrza, zachodząca pod działaniem czynników zewnętrznych. W wyższych warstwach atmosfery, dzięki jej dużemu rozrzedzeniu, w coraz to większej ilości powstają cząsteczki naładowane i wskutek tego przeważnie przewodnictwo atmosfery wzrasta wraz z odległością od powierzchni ziemi.

Według współczesnych hipotez jonizację atmosfery powodują następujące czynniki:

1. Promieniowanie składników radjoczynnych skorupy ziemskiej.
2. Działanie pewnych składowych promieni widma słonecznego.
3. Działanie cząsteczek pyłu kosmicznego, wpadających do atmosfery z ogromną szybkością.

Analitycznie obliczone przewodnictwo atmosfery ( $\rho$ ) w bezpośredniej bliskości ziemi wynosi w przybliżeniu  $3 \cdot 10^{-4}$  jedn. el. stat.

Według Eccles'a, na wysokości 1000 m



wzrasta ono do  $7 \cdot 10^{-4}$ , a na wysokości 9000 m — do  $4 \cdot 10^{-3}$  jedn. el. stat.

Mamy więc w atmosferze z jednej strony pole elektryczne o natężeniu  $F = 100 \text{ V/m}$  i z drugiej strony — przewodnictwo elektryczne  $\rho = 3 \cdot 10^{-4}$  jedn. el. st. Powstaje więc prąd przewodnictwa ( $i$ ) w kierunku pionowym, o natężeniu

$$i = F\rho \dots \dots \dots (1)$$

Wyrażając  $F$  w jednostkach elektrostatycznych na centymetr i obliczając prąd przewodnictwa, według (1) otrzymamy:

$$i = 100 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 1 \cdot 10^{-6} \frac{\text{jedn. el. st.}}{\text{cm}^2}$$

Czyli

$$i = 3.3 \cdot 10^{-16} \text{ A/cm}^2.$$

Taką gęstość posiada pionowy prąd przewodnictwa przeciętnie w normalnych warunkach, w pobliżu ziemi; bezpośrednio jednak pomiary wskazują, iż prąd ten nader często osiągać może natężenia o wiele większe.

(C. d. n.).

## SPIS KSIĄŻEK

ofiarowanych Stowarzyszeniu Radjotechn. Polskich przez p. Janinę Machcewiczową.

(Dokończenie).

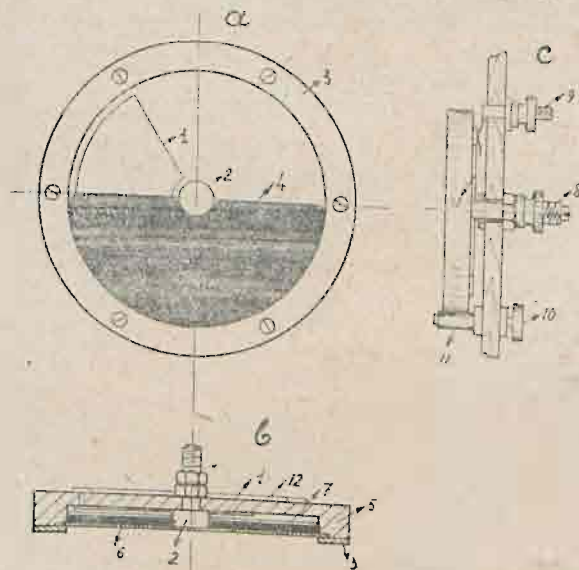
53. Manuel de Radiotélégraphie appliquée, J. Brun.
54. Cours technique du Centre d'instruction pour élèves-officiers télégraphistes, 1918, 20, 21 (7 volumes).
55. La télégraphie sans fil et la loi. A. Perret. Maisonneuve.
56. Instruction pratique sur l'installation des communications électriques (2 volumes).
57. Notice sur le matériel télégraphique.
58. Les applications de la Télégraphie sans fil, E. Rothé.
59. Le téléphone instrument de mesure, A. Guyau.
60. Matériel téléphonique.
61. L'Onde électrique, 1922 (10 zeszytów).
62. Gewinnung und Verwertung der atmosphärischen Elektrizität-Plansei.
63. Moderne Windturbinen, O. Stertz.
64. Windkraft oder Kleinmotoren, O. Stertz.
- Ecole supérieure d'Electricité Section de Radiotélégraphie:
  1. Moteurs Thermiques.
  2. Conférences sur les accumulateurs électriques.
  3. Electricité générale.
  4. Mesures électriques.
  5. Procédés et appareils de mesures de haute fréquence.
  6. Postes militaires mobiles.
  7. Les alternateurs à haute fréquence.
  8. Cours d'électrotechnique appliquée.
  9. Propagation et pénétration des ondes électriques i drobne notatki.
65. The calculation and measurement of inductance and capacity, W. H. Nottage.
66. The construction of amateur valve stations. Alan, L. M. Douglas.
67. The Wireless Telegraphist's pocket book, J. h. Flemming.
68. The Handbook of Technical Instruction for Wireless Telegraphists, Hawkhead and Dowsett.
69. Map of the Wireless Stations of the world.
70. Bangay, Elementary principles of Wireless telegraphy (2 vol.).
71. Bangay, Vacuum tubes.
72. Wojskowa angielska stacja.
73. Pocket dictionary of technical terms used in Wireless Telegraphy by H. Ward.
74. Wireless World, 1922.
75. O indukcyjnych miernikach elektryczności, Faterson i Kühn.
76. Tablice matematyczno-fizyczne, Witkowski.
77. Zasady elektryczności, Campbell.
78. Polowe łącznice telefoniczne, M. S. W.

79. Stacje radjotelegraficzne ćwiczebne, M. S. W.
80. Galwanostegja i galwanoplastyka, J. Modelski.
81. Spółczesna teoria elektryczności, Campbell.
82. Zasady obróbki metali, H. Mierzejewski.
83. Pomiary elektrotechniczne, tom. I, K. Drewnowski.
84. Postanowienia i przepisy po radjograficznej części. Izdanie Gł. Upr. poczt.
85. Przepisy po radjotelegrafu dla sudow flota. Izd. Morsk. technicz. komiteta.
86. Radjotelegrafia, Diuzsen.
87. Carica mira i jeja tień.
88. Zamietka o primienienji w radjotelegrafiji spiecjalnych lamp.
89. Zamietka ob usilitielach niskoj czastoty.
90. Jawlenie swieta.
91. Rezonans i zatuchanie elektriczeskich wołn, A. Slaby.
92. Poincaré, Teoria Maxwell'a.

## Dział amatorski.

**Zmienny kondensator rtęciowy.** Dobry kupny kondensator zmienny jest zbyt kosztowny dla przeciętnego amatora. Skonstruowanie kondensatora powietrznego, z powodu dokładności jaką trzeba przytem stosować, oraz braku odpowiednich narzędzi, również często staje się niemożliwe.

Dlatego też kondensatory z dielektrykami stałymi cieszą się dużym powodzeniem. Mika, z powodu małych strat, oraz dużej stałej dielektrycznej, byłaby najlepszym materiałem, gdyby wskutek tarcia nie strzępiła się i nie zużywała bardzo szybko. Zastosowanie rtęci jako elektrody ruchomej usuwa tę wadę całkowicie. Aby ułatwić zadanie młodemu konstruktorowi, podaję poniżej szczegóły wykonania.



Kondensator rtęciowy.

Na dnie krążka fibrowego lub ebonitowego (5) rys. b. wytoczonego w kształcie miseczki, umieszcza się półkolistą wycinek cynfolji, lub jakiegokolwiek cienkiej blaszki (1) tak aby na dwa milimetry nie dochodziła do osi którą stanowi śrubka żelazna (2). Śrubka powinna być żelazna aby z rtęcią nie tworzyła amalgamatu. Potem pokrywa się całe dno cienkim krążkiem miki (7) z otworem w środku na łepkę śrubki (2). Dobrze jest mikę przyklepić do dna za pomocą roztopionej parafiny, która jednocześnie zaklei wszystkie szczeliny i nie dopuści rtęci do okładziny blaszanej (cynfolji). Po nalaniu tej ilości rtęci (4) aby zajmowała pół miseczki przy położeniu pionowym, (rys. a) nakrywa się całość szybką szklaną (6) uszczelnia parafiną i ściąga śrubkami, używając pierścienia metalowego (3).



Musimy jednak przed tem nie zapomnieć o zapewnieniu styku z elektrodami. Okładzina blaszana musi być połączona elektrycznie z pierścieniem ściągającym (3) lub specjalnie ku temu przeznaczonym 12, do którego przylega szczotka połączona z zaciskiem (9).

Druga okładzina t. j. rtęć styka się z osią (2); na niej można umieścić zacisk (8), lub ślizgacz, oraz gałkę do obracania kondensatora ręką.

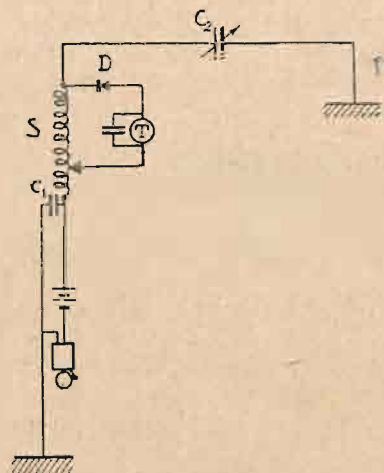
Kręcąc kondensatorem pokrywamy pośrednio więcej, lub mniej rtęcią, okładzinę blaszaną i w ten sposób zmieniamy pojemność. Aby ułatwić subtelną zmianę pojemności można zastosować wałeczki (10) z kawałkiem rurki gumowej (11). Jeden obrót wałeczka zmieni położenie kondensatora o pewien niewielki kąt. Kondensator ten oprócz wskazanych powyżej zalet posiada małe wymiary i małą pojemność początkową. Może być używany tylko w położeniu pionowym pojemność jego zależy od grubości miki i wielkości elektrody wynosi od 50 do kilkuset centymetrów.

K. Piotrowski.

**Zastąpienie anteny instalacją dzwonkową.** Interesując się radjotelegrafją i rozporządzając bardzo skromnymi środkami byłem zmuszony własnym przemysłem zastępować rozmaite części aparatów i wpadłem na pomysł zastąpienia anteny, przez instalację dzwonkową.

Mysząc, że któremukolwiek z radjoamatorów sposób mój przydać się może, opisuję go poniżej.

Przewodniki instalacji dzwonkowej łączymy przez kondensator  $C_1$  i włączamy do odbiornika; następnie w którymkolwiek bądź miejscu, ale możliwie jaknajdalej od odbiornika, jeden z przewodników uziemiamy.



Zastąpienie anteny instalacją dzwonkową.

Drugi koniec cewki indukcyjnej „S” odbiornika łączymy także z ziemią przez kondensator obrotowy  $C_2$  o dużej pojemności dobrany tak, aby wraz z cewką cały układ był dostrojony do długości fali odbieranej.

Przy pomocy tego urządzenia odbieram sygnały z Nauen.

U w a g a. Uziemienia nie mogą być wykonane przy pomocy wspólnego przewodnika. Używam do tego rury wodociągowej i gazowej.

Czesław Hattowski

uczeń szkoły K. Kulwiecia.

## Przeгляд literatury.

**La Telephonie sans fil sans accumulateurs.** R. Barthelemy. Paris. 39 str., 35 rys. Cena 2 fr. Librairie Générale Scientifique et Industrielle Desforges 29 Quai des Grands-Augustins.

Powyższe dziełko daje amatorom cenne wskazówki w bardzo ważnym dla nich zagadnieniu zasilania odbiorników radjotelefonicznych od sieci oświetleniowej. W części pierwszej autor podaje szczegółowo układy, pozwalające na wzmacnianie małej i wielkiej częstotliwości oraz działanie detekcyjne lamp katodowych, zasilanych prądem zmiennym. W razie reakcji, zaleca stosowanie lamp specjalnych z wzmocnioną katodą oraz podaje własności tych lamp. Poza tem opisuje szczegółowo i bardzo jasno wykonanie czterolampowego odbiornika, zasilanego całkowicie od sieci prądu zmiennego. Część druga podaje sposób zasilania odbiorników od sieci prądu stałego.

Wydanie książeczki bardzo staranne.

J. S.

**La T. S. F. Moderne, 1924,** zawiera między innymi:

№ 43, styczeń: Wystawa fizyki i radjotechniki—Valbreuze. Amplifikator rezonansowy dla odbioru kondensatorów amerykańskich—Chrétien. Nowe przepisy—Perret Maisonneuve. Rekord zasięgu.

№ 44, luty. Heterodyna pomiarowa—Beauvais. Rozgłośnik bez zniekształcenia taniej konstrukcji—Hourst. Odbiornik Reinartz—Blauchon.

№ 45, marzec. Hydrauliczne analogie lampy katodowej trójelektrodowej—Beauvais. Odbiornik lampowy, zasilany z sieci—Deslandes.

№ 46, kwiecień. Kilka rad. do używania lamp o małym żarzeniu—Chrétien. Odbiornik Reinartz'a Galu i Planes. Badanie fading'u.

We wszystkich zeszytach: Ze Stowarzyszeń. Bibliografja. Wiadomości różne. Kupno i sprzedaż aparatów i części radjotechnicznych.

J. G.

## Komunikaty Zarządu S. R. P.

W dniu 26/III i 24/IV kolega St. Manczarski wygłosił odczyt p. t. „O teorji anteny Beverage'a”.

Prelegent oparł się na badaniach Beverage'a i Kelleg'a, rozpatrzył szczegółowe przypadki zastosowania anteny pojedynczej, anten z przekąźnikami i kompensacją z zastosowaniem do fal krótkich.

Wreszcie używając rachunku symbolicznego prelegent obliczył moc w poszczególnych punktach anteny, moc całkowitą, oraz podał charakterystyki kierunkowości anten w poszczególnych przypadkach, uwzględniając wpływ składowej poziomej i pionowej.

Po referacie wywiązała się bardzo ożywiona dyskusja, w której głos zabierali kolejno: inż. Plebański, inż. Groszkowski, który podkreślał zalety anten Beverage przy krótkich falach, oraz kpt. K. Krulisz, p. Rzymowski i prelegent. Dyskusja rozwinięła się głównie nad kwestją układu werktorów, podawanego przez prof. Zennecka, przy czem por. Groszkowski podkreślił, iż w rozważaniu trzeba się liczyć z dwoma polami elektrycznymi—jednym wokół anteny i drugim we wnętrzu ziemi.

K. P.