

PRZEGLĄD RADIOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Rok XVI.

1 Lutego 1938 r.

Zeszyt 3—4

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 8-40-45.

Nadajniki krótkofalowe Nadbrzeżnej Centrali Radiokomunikacyjnej w Gdyni

Inż. Stanisław Odrowąż-Sypniewski

Nawiązując do poprzednich artykułów z cyklu: „Nadbrzeżna Centrala Radiokomunikacyjna w Gdyni” przypominę, że zespół trzech nadajników krótkofalowych pracujących pod wspólnym sygnałem wywoławczym SPF, będący tematem niniejszego artykułu, ma za zadanie umożliwienie nawiązania radiokomunikacji ze statkami marynarki handlowej znajdującymi się poza zasięgiem nadajników średniofalowych. W obecnym stanie rozwoju naszej żeglugi morskiej, a przede wszystkim jej linii regularnych w grę wchodzi tu szczególnie statki znajdujące się na Atlantyku Północnym i Południowym, oraz na morzach Śródziemnym i Północnym.

Ze względu na sam charakter rozchodzenia się fal krótkich i konieczność pokrywania zarówno największych i stosunkowo nieznacznych odległości przez centralę nadbrzeżną Gdynia Radio oraz dla zwiększenia regularności połączeń krótkofalowych bez względu na porę doby przewidziano pracę na trzech falach znajdujących się w obrębie pasów przeznaczonych dla korespondencji morskiej, a mianowicie 12 335 kc/s, czyli 24,32 metry jako fali dziennej 8 235 kc/s czyli 36,43 metra tzw. fali przejściowej oraz 5 505 kc/s czyli 54,5 metra jako fali nocnej. Na każdej z tych trzech fal, dla zapewnienia dostatecznego procentu regularności połączeń w trafice morskiej na trasach nas interesujących, wystarcza moc około 2 kW przy telegrafii, na którą zaprojektowano nadajnik SPF; jako uzupełnienie przewidziano możliwość pracy na telefonii z mocą około 0,5 kW w dipolu przy fali nośnej. Ustalono, że pracę na trzech falach stałych najdogodniej rozwiązać przy pomocy trzech niezależnych nadajników kolejno przełączanych na wspólny prostownik wysokiego napięcia.

Powyższe rozwiązanie dawało największą pewność działania, szybkość przejścia z fali na falę, oraz przede wszystkim możliwość dalszej rozbudowy przy wzroście trafiki na falach krótkich.

Układ elektryczny jest identyczny dla wszystkich trzech nadajników SPF (typ fabryczny MK 2 Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych). Można go rozbić zarówno pod względem elektrycznym jak i konstrukcyjnym na dwie części: jest to dwustopniowy generator wzbudzający, wykonany jako wymienna mechanicznie całość, oraz właściwy nadajnik składający się z dalszych dwóch stopni zneutralizowanego wzmacniacza mocy, wmontowanego bezpośrednio do szafy. Całość urządzeń służąca do przełączania poszczególnych nadajników na prostownik wysokiego napięcia, wraz z przełącznikiem telefonia-telegrafia, oraz filtrem wysokiego napięcia jest zgrupowana niezależnie od nadajników w tzw. szafie przełączników.

W piątej i ostatniej szafie należącej do nadajników krótkofalowych znajduje się prostownik z sześciofazową lampą rtęciową dostarczającą 5 000 V przy prądzie ok. 0,7 A do zasilania anod ostatnich dwóch stopni

wzmacniacza mocy. Widok całości nadajnika SPF daje rys. 15 i 16.

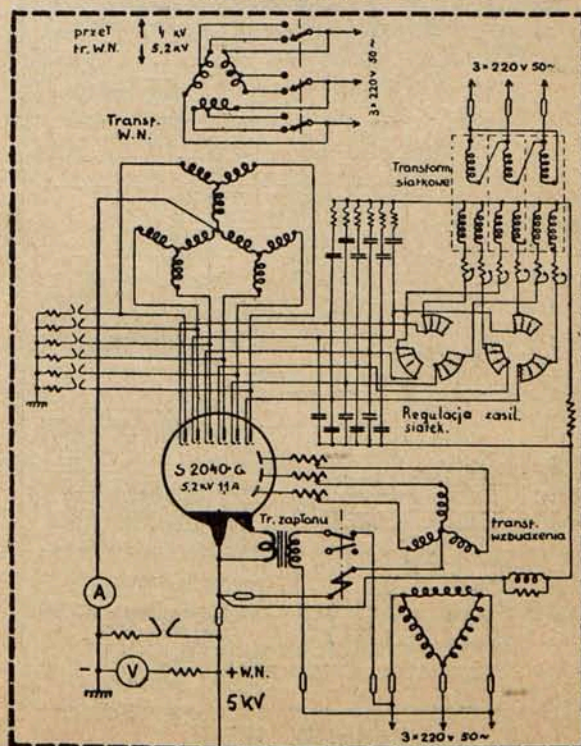
Całość głównych organów sterujących i kontrolnych wmontowana jest razem z takimiż urządzeniami dla stacji pośredniofalowej SPC i średniofalowej SPH w jednym wspólnym biurku manipulacyjnym.

Jak już z poprzednich artykułów czytelnikom wiadomo całość urządzeń centrali nadbrzeżnej w Gdyni jest zasilana z sieci prądu zmiennego 3×220 V. Napięcie powyższe dostarczane było jak do niedawna przez Gródek, co w związku z nierównym obciążeniem przemysłowej części portu dawało się dotkliwie odczuć w formie nagłych i bardzo znacznych wahań napięć zasilających. Obecnie w związku z uruchomieniem elektrowni lokalnej przypuszczam, że powyższe zjawiska znacznie zlagodniały.

Prostownik główny.

Wspólny prostownik wysokiego napięcia zasilający anody dwóch ostatnich (schemat prostownika rys. 1) stopni każdego z nadajników zawiera sześciofazową szklaną lampę rtęciową z siatkami sterującymi i zimną katodą; główny transformator pracuje w układzie trójkąt-podwójna gwiazda z możliwością przełączenia uzwojenia pierwotnego na dwa zaczepty by można było pracować z pełnym i obniżonym napięciem anodowym.

Prostownik W.N.



Rys. 1.

Urządzenie do obniżania w sposób ciągły napięcia anodowego, którego górną wartość określa położenie od-czepów na głównym transformatorze działa przy pomocy siatek sterujących, oraz całego dość skomplikowanego układu dla regulacji przesunięcia fazy napięć na siatkach względem fazy napięć anodowych; efekt regulacji polega na opóźnieniu momentu komutacji w lampie prostowniczej, tym samym średnia wartość napięcia wyprostowanego ulega zmniejszeniu.

Należy podkreślić, że z obniżonym w ten sposób napięciem anodowym pracuje się jedynie przy regulacji nadajnika, a to ze względu na znaczny wzrost tętnień zregulowanego napięcia wyprostowanego. Normalnie tętnienia prostownika bez filtru wynoszą ok. 7%. Przy napięciu zregulowanym zaś ok. kilkunastu %. Anody nadajnika są zasilane poprzez filtr składający się z dławika o indukcyjności ok. 10 H przy składowej stałej 0,8 A i oporności uzwojenia ok. 80 Ω , oraz kondensatora o pojemności 3 μF z izolacją przystosowaną do pracy przy 5,5 kV. Tętnienia napięcia za powyższym filtrem są zredukowane do ok. 0,1%.

Generator wzbudzający.

Jak już wspomniałem generator wzbudzający (schemat gen. wzb. rys. 2) stanowi odrębną całość konstrukcyjną połączoną przy pomocy kontaktów nożowych oraz wtyków z resztą układu, ułatwiona jest w ten sposób wymiana w razie ewentualnego uszkodzenia, tym bardziej, że każdy z nadajników zaopatrzony jest w kompletny zapasowy generator wzbudzający. Elektrycznie biorąc generator wzbudzający jest układem dwustopniowym. Pierwszy stopień pracuje z pentodą typu D E T 7 Marconi. Pierwsza i druga siatka tej pentody pracuje w układzie K u h n -

H u t h a z oscylatorem kwarcowym w siatce pierwszej i obwodem drgań w siatce drugiej spełniającej rolę anody, siatka trzecia gra rolę ekranu dla oddzielenia obwodu drugiej siatki od obwodu anody. W obwodzie anodowym pentody znajduje się cewka i kondensator, dostrajane do drugiej harmonicznej częstotliwości kwarcu.

A zatem obwody I i II siatki pracują w układzie oscylatora, zaś obwody II siatki i anody w układzie powielacza częstotliwości kwarcu.

Pierwszy stopień generatora wzbudzającego jest sprzężony pojemnościowo z siatką stopnia drugiego, który pracuje z pentodą typu P C 1,5/100 Philipsa. Obwód anodowy tej pentody, złożony z cewki i kondensatora symetrycznego oraz krótkiej linii zasilającej dostrajony jest do drugiej harmonicznej kwarcu tzn. do właściwej częstotliwości na której dany nadajnik ma pracować. Lampa P C 1,5/100 jest zasilana napięciem anodowym doprowadzonym do środka cewki. Obie lampy generatora wzbudzającego są zasilane ze specjalnego prostownika 3 fazowego kenotronowego dla napięć anodowych, oraz kuprytowego dla napięć żarzenia. Napięcie anodowe pierwszego stopnia wynosi ok. 400 V, zaś stopnia drugiego ok. 900 V. Zasilanie siatek jest uzyskane drogą spadku napięcia na opornikach w obwodzie anodowym.

Zarówno napięcia anodowe jak i żarzenia są filtrowane przy pomocy układu składającego się z kondensatorów i dławików.

Prostownik generatora wzbudzającego zaopatrzony jest ponadto w urządzenie włączające automatycznie napięcie anodowe generatora wzbudzającego z około 10 sek opóźnieniem w stosunku do chwili włączenia napięcia żarzenia.

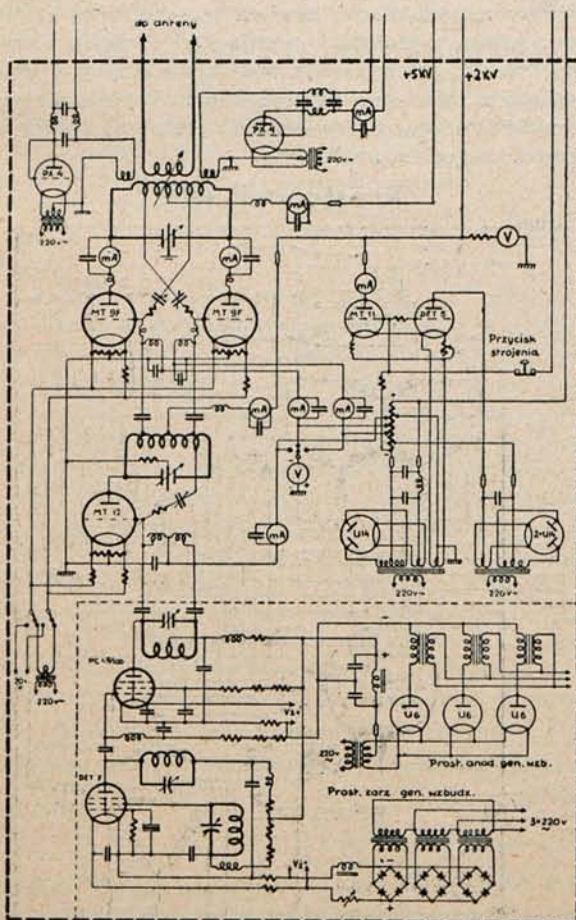
Urządzenie to składa się z dwóch zespołów pracujących równolegle dla zwiększenia pewności ruchu. Odpowiednie żarówki sygnalizują ewentualne uszkodzenie jednego z zespołów opóźniacza. Każdy z zespołów składa się z przekaźnika zasilanego z prostownika żarzenia oraz wyłącznika cieplnego opartego na zasadzie bimetalu. Na wejściu do prostownika znajdują się dławiki i kondensatory stanowiące filtr dla wielkiej częstotliwości, któryby mogła przedostać się do prostownika z sieci.

Wzmacniacz mocy.

Pierwszy stopień zneutralizowanego wzmacniacza mocy pracuje z lampą M T 12 S W Marconi'ego i jest krótką linią dwuprzewodową sprzęgnięty przy pomocy specjalnego dławika z wyjściem generatora wzbudzającego.

Ze strojonego obwodu anodowego (schemat wzmacniacza mocy rys. 2) powyższego stopnia poprzez sprzężenie pojemnościowe uzyskują pobudzenie siatki lamp końcowych pracujących w zneutralizowanym układzie przeciwsobnym. Ze względu na przejście z układu niesymetrycznego na symetryczny w powyższym stopniu zastosowano kondensator kwadrantowy w obwodzie drgań oraz doprowadzenie napięcia anodowego do środkowego zwoja cewki. Napięcie to wynosi ok. 2000 V w wypadku pracy telegraficznej i jest dostarczane poprzez oporniki redukcyjne z głównego prostownika wysokiego napięcia. Pomimo tego, że w punkcie środkowym cewki napięcie szybkozmienne względem ziemi winno znikać to jednak ze względu na asymetrię geometryczną i montażową obwodu wstawiono dławik w doprowadzenie anodowe, a rotor kondensatora obwodu drgań uziemiono przez bezindukcyjny opór ok. 200 Ω .

Stopień końcowy jest typowym przykładem układu krótkofalowego z jaknajdalej posuniętą tendencją do uzyskania możliwej symetrii zarówno elektrycznej jak i geo-



Nadajnik SPF-II

Rys. 2.

metrycznej wewnątrz szafy stanowiącej zaekranowanie zewnętrzne całości. Obie lampy MT 9 F S W Marconi'ego są rozstawione w ten sposób względem obwodu drgań by wszelkie połączenia wypadły identycznie zarówno co do długości jak i rozmieszczenia. Nie trzeba chyba dodawać, że długość wszelkich połączeń przewodzących wielką częstotliwość została zredukowana do koniecznego minimum. Drgania parazytowe głównie o charakterze ultrakrótkofalowym i dość gwałtownym przebiegu w nadajnikach na tę moc i długość fali usunięto przez włączenie w doprowadzenia siatek b. małych dławików oporowych, a w doprowadzenia anod dławików zwykłych składających się z kilku zwojów o średnicy ok. 10 milimetrów.

Jak wielką częstotliwość miały powyższe drgania może wskazać fakt, że szkielec z mykalexu o kącie stratności zaledwie $\delta = 18 \cdot 10^{-4}$ przy 20°C dla fali 6 m, gdy np. porcelana przy tej fali ma $\delta = 85 \cdot 10^{-4}$, na którym były nawinięte te dławiki nagrzewał się tak dalece, że substancje wiążące cząstki młki z której wytwarzany jest mykalex, topiła się i wywoływała pęcznienie materiału dochodzące do kilku milimetrów.

Jeżeli chodzi o neutralizację stopnia końcowego to dała się ona przeprowadzić zwykłym sposobem, a jedynie dla pewnego poprawienia fazy połączenia do kondensatorów wykonano z drutu oporowego.

Podobnie jak i w stopniu poprzednim napięcie anodowe doprowadzono w punkcie neutralnym poprzez dławik ćwierć falowy dla wyrównania ewentualnych nierównomierności obwodu. Rotor kwadrantowego kondensatora obwodu drgań połączono bezpośrednio szyną miedzianą z elektrycznymi środkami katod lamp. Pierwotnie znajdował się tam opór bezindukcyjny — jednak ze względu na silne nagrzewanie się tego oporu i znaczne straty z tym związane usunięto go tym bardziej, że układ pracował najzupełniej stabilnie i nie wymagał żadnych oporów uspakajających. Ze środkową częścią cewki obwodu drgań sprzęgnięta jest, w sposób umożliwiający regulację, płaska cewka połączona z dwuprzewodową linią zasilającą antenę. Tam też sprzęgnięte są dwa układy prostownikowe umożliwiające kontrolę pracy stacji wprost z biurka manipulacyjnego.

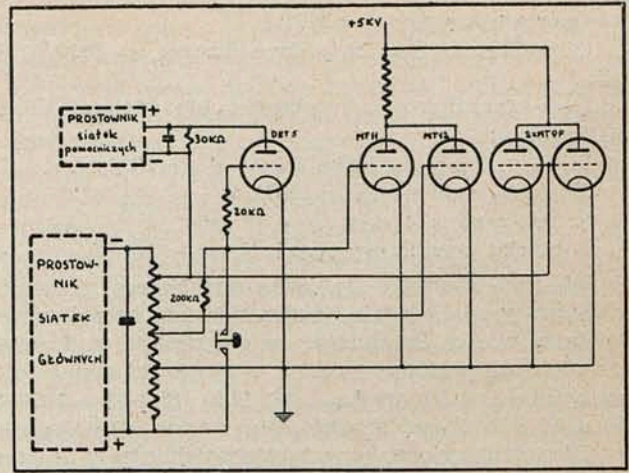
Manipulacja.

Przechodząc z kolei do układu manipulacyjnego musimy zaznaczyć, że został on zaprojektowany w ten sposób, by umożliwić prawidłowe wydawanie znaków przy szybkościach do 160 słów czyli 800 znaków na minutę.

Manipulacja nadajnika (schemat układu manipulacji rys. 3) odbywa się w obu stopniach wzmacniacza mocy — w chwili klucza puszczonego stopień I-szy ma napięcie anodowe bardzo znacznie zredukowane (ok. 5—10% napięcia roboczego) oraz siatką dodatkową „zatkana” przez zwiększony ujemny potencjał początkowy, stopień II-gi wobec tego nie dostaje pobudzenia, a poza tym ma swoje siatki również silnie „zatkane” przez zwiększony ujemny potencjał początkowy.

W chwili klucza naciśniętego wszystko wraca do stanu normalnego: stopień I-szy dostaje napięcie anodowe pełne oraz napięcie siatkowe normalne, wobec tego pobudza stopień końcowy, który ze swej strony pracuje przy normalnym napięciu początkowym siatek.

Powyższy przebieg uzyskuje się przez odpowiednio manipulowaną w siatce przekaźnikiem Creed'a lampę kompensacyjną typu MT 11 Marconi'ego oraz lampę manipulacyjną typu DET 5 Marconi'ego. Z chwilą, gdy jest klucz puszczone, powyższa lampa otrzymuje odpowiedni potencjał dodatni na siatkę, co powoduje, że staje się przewodząca i włącza anodowy opór redukcyjny stopnia I-ego, na ziemię — zamiast na lampę MT 12 S W. Wywołuje to bar-



Rys. 3.

dzo znaczne obniżenie napięcia anodowego tego stopnia, poza tym w tej samej chwili włącza się przy pomocy lampy manipulacyjnej typu DET 5 Marconi'ego pomocniczy prostownik dodatkowy na potencjometr prostownika siatkowego, wywołując znaczne dodatkowe obniżenie potencjałów początkowych siatek obu stopni wzmacniacza mocy. Gdy klucz jest naciśnięty, lampy kompensacyjna i manipulacyjna dostają ujemny potencjał na siatki i stają się nieprzewodzące. Dodatkowy opornik w obwodzie siatki lampy manipulacyjnej służy dla dobrania odpowiedniego rozplywu prądu między lampami DET 5 i MT 11.

Dla lepszej ilustracji pracy układu manipulacyjnego podaję tabelkę zestawiającą dane charakterystyczne punktów pracy lamp obu stopni końcowych, w czasie manipulacji (Tabela manipulacji rys. 4).

W związku z tym chciałbym omówić trochę bliżej ustawienie punktów pracy lamp stopnia końcowego.

Dane charakterystyczne lampy MT 9 F Marconi'ego są:

Napięcie żarzenia $U_f = 17 \text{ V}$

Prąd żarzenia $J_f = 11,5 \text{ A}$

Całkowity prąd emisyjny podawany przez katalog dla powyższego napięcia żarzenia wynosi $J_{nas} = 1200 \text{ mA}$

Napięcie anodowe $U_{a0} = 5000 \text{ V}$

Dozwolona moc strat w anodzie $P_{str} = 500 \text{ watów}$

Spółczynnik amplifikacji $\mu = 40 \text{ V/V}$

	Klucz naciśn.	Klucz puszc.	fala nośna.
Prąd w dipolu.	5A.	—	2,75A.
Moc w dipolu.	2kW.	—	600w.
Prąd w linii zasilającej.	58A.	5mA.	3A.
Prąd anodowy wzmacniacza II.	2x300mA.	—	2x160mA.
Nap. anodowe wzm. II wprost.	5000v.	5500v.	5000v.
Moc dostarczona do wzm. II.	3kW.	—	1520w.
Napięcie siatek wzmocn.	-270v.	-410v.	-200v.
Prąd siatek wzmocn. II.	28+18mA.	—	8÷10mA.
Prąd anodowy wzmocn. I.	80mA.	15mA.	35mA.
Nap. anodowe wzmocn. I.	2000v.	260v.	790v.
Nap. siatek wzmocn. I.	-180v.	-350v.	-170v.
Prąd siatek wzmocn. I.	22mA.	25mA.	21mA.
Prąd anodowy prost. H.H.	0,7A.	0,15A.	0,35A.
Prąd anod. lampy absorb.	—	125mA.	—
Moc pobrana z sieci.	6kW.	3kW.	4,3kW.
Opór dipola.	80Ω.	80Ω.	80Ω.

Rys. 4.

Opór wewnętrzny $\rho = 9000 \Omega$

Obie ostatnie cyfry są podane dla $U_{a0} = 3000 \text{ V}$ i $U_{s0} = 0$

Dane z pomiarów w nadajniku dla telegraficznego punktu pracy:

Prąd anodowy na jedną lampę $J_{a0} = 300 \text{ mA}$

Napięcie anodowe $U_{a0} = 5000 \text{ V}$

Średni prąd siatkowy $J_{s0} = 20 \text{ mA}$

Potencjał początkowy siatki $U_{s0} = -270 \text{ V}$.

Dla zorientowania się jakim przebiegiem powyższe punkty pracy odpowiadają, podam uproszczone obliczenie tego wzmacniacza. Przyjmując, że dla włókna wolframowego obciążenie katody wynosi $6 \div 7 \text{ mA/wat}$ mamy całkowitą emisję w lampie $J_{mas} = 17.11,5 \cdot (6 \div 7) = 1170 \div 1370 \text{ mA}$ co w dolnej granicy pokrywa się z katalogiem.

Dla orientacyjnego przeliczenia przyjmujemy, że przy pracy telegraficznej szczytowa wartość impulsu prądowego dochodzi do nasycenia i wynosi około

$$J_m \approx 1200 \text{ mA}$$

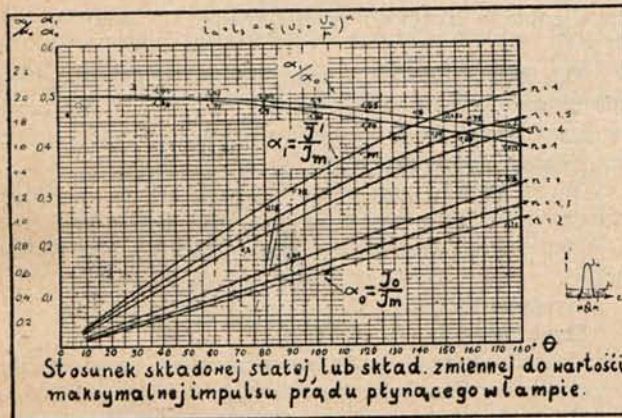
Ze względu na to, że fabryczne katalogi lamp nie podają charakterystyk prądu siatki założono zgodnie z posiadającymi danymi rozdział chwilowego prądu płynącego w lampie między anodą i siatką jako:

Wartość szczytowa impulsu prądu anodowego

$$J_{ms} = 1100 \text{ mA}$$

Wartość szczytowa impulsu prądu siatki

$$J_{ma} = 105 \text{ mA}$$



Rys. 5.

Korzystając ze znanych wykresów (rys. 5), przedstawiających nam przebieg stosunku składowej stałej do wartości maksymalnej impulsu prądu płynącego przez lampę w zależności od kąta odcięcia tego impulsu, znajdujemy dla współczynnika charakterystycznego

$$\alpha_{0a} = \frac{J_{a0}}{J_{ma}} = \frac{300}{1100} = 0,272$$

i charakterystyk anodowych uproszczonych (o wykładniku = 1) kąt odcięcia

$$\theta_a = 150^\circ$$

oraz dla impulsu prądu siatki (przyjmując char. pr. siatki za kwadratową) przy

$$\alpha_{0s} = \frac{J_{s0}}{J_{ms}} = \frac{20}{105} = 0,19$$

kąt odcięcia

$$\theta_s = 136^\circ.$$

Mając powyższe łatwo obliczamy amplitudę pobudzającą na siatce ze wzoru

$$\bar{U}_s = \frac{U_{s0}}{\cos \theta_s/2} = \frac{290}{\cos 68^\circ} = 774 \text{ Volty}$$

oraz wartość szczytową w zakresie dodatnich chwilowych potencjałów na siatce

$$e_s \text{ max} = \bar{U}_s - U_{s0} = 774 - 290 = 484 \text{ Volty.}$$

Mając powyższe możemy obliczeniowo sprawdzić nasze założenia korzystając ze wzoru na potencjał początkowy generatora obcowzbudnego:

$$U_{s0} = \frac{U_{a0}}{\mu} + \left(e_s \text{ max} + \frac{e_a \text{ min}}{\mu} \right) \frac{\cos \theta/2}{1 - \cos \theta/2} = \frac{5000}{40} + \left(484 + \frac{500}{40} \right) \frac{\cos \theta/2}{1 - \cos \theta/2} = 290 \text{ Volt.}$$

wyliczony z powyższego kąt $\theta/2 = 75^\circ 30'$ daje b. dobrą zgodność z wartością znalezioną z wykresów.

Obliczając sposobem przybliżonym składowe zmienne mamy dla częstotliwości podstawowej prądu siatki

$$\bar{J}_s' \approx 2 \cdot J_{s0} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ mA}$$

oraz dla składowej zmiennej o cz. podst. prądu anodowego

$$\bar{J}_a' = J_{ma} \cdot \frac{J_{zm}}{J_{ma}} = 1100 \cdot 0,46 = 507 \text{ mA}$$

ponieważ drugi współczynnik charakterystyczny

$$\alpha_{1a} = \frac{J_{zm}}{J_{ma}} = 0,46 \text{ dla } \theta_a = 150^\circ.$$

Mając powyższe określamy moc, oraz sprawność, przy czym odrazu uwzględniamy to, że w stopniu końcowym pracują dwie lampy w układzie przeciwsobnym

$$P_{\text{odd}} = 2 \cdot 0,5 \cdot (U_{a0} - e_a \text{ min}) \cdot \bar{J}_a' = 2 \cdot 0,5 \cdot (5000 - 500) \cdot 507 \cdot 10^{-3} = P_{\text{odd}} = 2280 \text{ watów.}$$

$$P_{a0} = 2 \cdot 300 \cdot 5000 \cdot 10^{-3} = 3000 \text{ watów} \quad \eta = \frac{2280}{3000} = 76\%.$$

$$P_{\text{strat}} = 3000 - 2280 = 720 \text{ watów co daje } 360 \text{ watów na lampę.}$$

Orientacyjnie obliczona moc wzbudzenia bez uwzględniania strat w obwodzie

$$P_{\text{siatki}} = J_{s0} \cdot \bar{U}_s = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 774 = 15,5 \text{ watów.}$$

Opór dynamiczny w obwodzie anodowym potrzebny do uzyskania mocy oddanej

$$R_{\text{opt}} = \frac{U_{a0} - e_a \text{ min}}{J_a'} = \frac{5000 - 500}{0,507} = 8880 \Omega. \quad (\text{c.d.n.})$$

Zaburzenia atmosferyczne w radiotechnice*)

Inż. A. Jellonek

Czas trwania zjawiska jest podawany zgodnie tak na podstawie obserwacji fotograficznych, jak i oscylograficznych na kilkadziesiąt μ sek (45, 46) rys. 16, jeżeli chodzi o wyładowania pojedyncze, względnie $\sim 0,01$ sek**) dla całkowitego przebiegu.

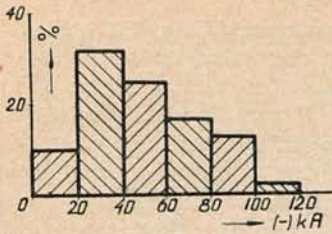
Wielkość prądu rozładowania określono z niszczące-

go działania naboju pioruna, spływającego po przewodnikach o określonym kształcie (66), magnesującego działania (10), w końcu z pomiaru magnetycznej składowej natężenia pola (46). Znalezione wartości dochodziły czasem do 100 000 A, przy napięciach punktów skrajnych prawdopodobnie $\sim 10^8 \text{ V}$ (70). Przeciętne wartości szczytów prądu leżą jednak w granicach $20 \div 40 \text{ kA}$ (rys. 17).

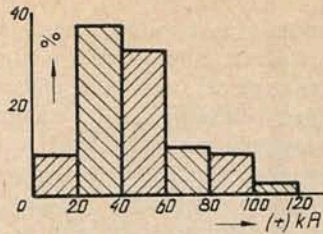
Nabój, biorący udział w wyładowaniu możemy określić ze zmierzonych prądu i czasu, względnie również po-

*) Dokończenie artykułu do str. 5 „P. R.” Nr. 1 r. b.

**) Czasy całego wyładowania dochodzą do 0,5 sek (74, 75).



Rys. 17a.



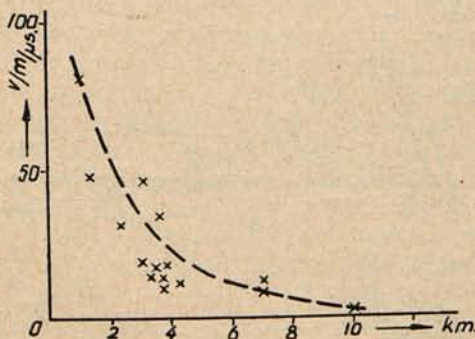
Rys. 17b.

Rozkład amplitud prądu w burzowych wyładowaniach atmosferycznych wg. (46). a) wyładowania, w których początkowy nabój ziemi był (—); b) wyładowania, w których początkowy nabój ziemi był (+).

miarami bezpośrednimi (45, 66). Otrzymane tą drogą wartości wahają się przeciętnie w granicach 10 ÷ 20 Cul, dochodząc niejednokrotnie do wartości znacznie większych. Natomiast wartości obliczone na podstawie oscylograficznych badań prądu rozładowania przekraczają tylko wyjątkowo 2 Cul. Przeciętnie otrzymujemy 0,5 ÷ 1 Cul. Wartość taka jest prawdopodobniejsza, ze względu na krótki czas zjawiska.

Charakter rozładowania jest aperiodyczny. Widzimy to z oscylogramów (rys. 14); kształt taki da się również uzasadnić teoretycznie. W tym celu obliczono najmniejsze opory trasy wyładowania, powodujące aperiodyczność przebiegu; przyjęto powierzchnię zajmowaną przez chmurę (traktowaną jako jedną z okładek idealnego kondensatora — przy czym drugi biegun stanowi ziemia), jej wysokość nad ziemią, w końcu średnicę słupa przewodzącego prąd. Opory obliczone w ten sposób wypadały ~ 200 Ω/km. Po porównaniu z wynikiem pomiarów laboratoryjnych nad napięciami potrzebnymi do wytworzenia wyładowania na podobnej drodze wydaje się niemożliwym, by tak małe opory mogły zachodzić w warunkach rzeczywistych. Stąd najprawdopodobniejszy kształt wyładowań jest a- lub quasiperiodyczny.

Natężenie pola wywołane wyładowaniem dadzą się już obliczyć na podstawie dotychczasowych danych. Były one również mierzone wprost (35, 44) różnymi metodami. Otrzymane wartości wynosiły do 15 000 V/m w odległościach nie przekraczających 1 km od źródła zaburzenia, by zmaleć do 300 V/m w odl. ~ 20 km i 30 ÷ 40 km. Zmiany natęż. pola z odległością podaje rys. 18.



Rys. 18.

Zmiany natężenia pola zaburzeń atmosferycznych o charakterze burzowym z odległością od źródła wg. (44).

4. Wpływ frontów meteorologicznych.

Od początku prowadzenia badań nad zakłóceniami odbioru starano się powiązać zaburzenia atmosferyczne ze zjawiskami meteorologicznymi. Odnośnie do burz obfitujących w wyładowania elektr. istnienie związku takiego nie budziło nigdy wątpliwości. Znacznie później spostrzeżono, że również zmiany typu cyklonoidalnego wywołują podobne zjawiska. Bliższe badania (11, 12, 32, 37, 39) doprowadziły do przekonania, że źródłem pewnej części zaburzeń

atmosferycznych są fronty meteorologiczne i to na ogół zimne, podczas gdy ciepłe takiej właściwości nie wykazują. Fizycznie biorąc zjawisko takie jest całkiem możliwe, jeżeli uprzytomnimy sobie, że fronty meteorol. stanowią masy powietrza o różnych właściwościach fizykalnych, poruszające się w dodatku względem siebie. Możliwość zmian stanu elektryczności atmosferycznej w takich warunkach jest całkiem oczywista. Trudność w badaniu stanowi tylko wydzielenie zaburzeń o takim właśnie początku z sumy trzasków, jakie do nas dochodzą. Pomysłową metodę zastosowano ostatnio (33, 39), wychodząc ze spostrzeżenia, że zaburzenia tego typu są na ogół krótkofalowe, w przeciwieństwie do wszystkich innych. Poza tym są one wysyłane z prawie stałą intensywnością, podczas gdy wszystkie inne wykazują wydatne wahania dzienne. Obserwacje, przeprowadzane w ogólnym minimum dziennym (około wschodu słońca) dają zatem pojęcie właśnie o omawianych przeszkodach.

Dodatkowy środek stanowić tu będą prawdopodobnie fale b. kr. (metrowe); ograniczony zasięg i mała zawartość w wyładowaniach atmosferycznych, a przede wszystkim duża wrażliwość w rozchodzeniu się tych fal na warunki fizyczne dolnych warstw atmosfery predysponują je do badań meteorologicznych (33).

5. Burze magnetyczne.

Burzami magnetycznymi nazywamy zmiany pola magnetycznego ziemskiego. Zmiany takie, indukując prądy w ziemi i jej otoczeniu — muszą równocześnie wpływać przynajmniej na rozchodzenie fal radiowych. Materiał obserwacyjny, dotyczący związku zaburzeń tego rodzaju z zakłóceniami odbioru jest jednak narazie nieliczny, wymaga bowiem obserwacji długotrwałych. Dotychczas możemy jedynie powiedzieć, że naogół burze magnetyczne zwiększają zaburzenia na falach długich, zmniejszają (lub pozostawiają bez zmiany) na krótkich. Nie jest natomiast ściśle rozstrzygnięte pytanie, czy dzieje się to jedynie przez wpływ na rozchodzenie, czy też burze takie mogą dawać zaburzenia dodatkowe.

6. Zaburzenia atmosferyczne, których źródła znajdują się poza obrębem ziemi.

Promieniowanie poza—ziemskie. Dokładne badanie kierunku nadchodzenia zaburzeń na falach krótkich (27, 28, 29) doprowadziło do ciekawego spostrzeżenia: oto pewien procent tych zaburzeń wykazuje periodyczne zmiany w czasie każdej doby i pory roku, odpowiednio do ruchu ziemi. Źródło tego promieniowania musi znajdować się poza ziemią, w stałych punktach przestrzeni międzygwiazdowej*) (29, 63). Powód powstawania takiego promieniowania, jak i jego miejsce nie są dokładnie znane. Zaburzenia tego rodzaju zaobserwowano narazie jedynie na falach krótkich; amplitudy ich nie przekraczają pojedynczych μ V/m.

Wpływ meteorów.

Drugim czynnikiem poza ziemskim, mającym wpływ na natężenie zaburzeń atmosferycznych są meteory. Wpływ ich jest jednak raczej pośredni. Stwierdzono bowiem, że jonizacja wywołana w czasie dużego natężenia deszczu meteorów (Leonidy) nie jest do pominięcia względem innych czynników jonizujących. Może zatem wpływać wydatnie na lokalne warunki rozchodzenia fal krótkich, warunkując tym samym wielkość zaburzeń atmosferycznych (58).

7. Zaburzenia spowodowane ładunkami unoszonymi.

Zakłócenia w odbiorniku może powodować również

*) Rectascencja: 188 godz. Deklinacja: 10°.

ładowanie anteny odbiorczej nabojami unoszonymi przez deszcz, śnieg czy też kurz. Teoretycznie wpływ taki jest zupełnie możliwy. Z pomiarów Simpsona (66, 69) przyjmujemy nabój przeciętny poszczególnych kropel na $(0,2 \div 0,5) \cdot 10^{-3}$ J. E. S.; w czasie zaś silnych burz (prędkości wiatru $\sim 7,8$ m/sek, średnica kropli $\sim 6,4$ mm), ładunek ten dochodzi do $(5,9 \div 8,1) \cdot 10^{-3}$ J. E. S. Przyjmując antenę doskonale izolowaną, o pojemności ~ 200 cm, możemy obliczyć napięcie (szczytowa wartość początku impulsu) wywołane nabojem oddanym przez krople:

$$U_{\text{volt}} = \frac{300 Q JES}{c_{\text{cm}}} = \frac{300}{200} (0,2 \div 8) \cdot 10^{-3} \approx (0,3 \div 12) \text{ mV}^*.$$

Zupełnie podobnie ma się sprawa ze śniegiem.

Rzeczywiste wartości napięcia wywołanego w ten sposób w antenie są prawdopodobnie mniejsze, ze względu na niedoskonałą izolację, możliwość równoczesnego spadku kropli o różnych znakach itp. Wartości rzędu mV były jednak rzeczywiście obserwowane w Azji w miejscach o powietrzu przesyconym pyłem, oraz w okolicach podbiegunowych, w czasie opadów śnieżnych (31). Podobne warunki stwarzają również instalacje odbiorcze w samolotach. Szybkość lotu pozwala na zetknięcie się anteny odbiorczej z coraz nowymi grupami kropeł, często znacznie różniącymi się co do ładunku. Rzeczywiście zaobserwowano na liniach lotniczych przebiegających w strefach częstych opadów zaburzenia odbioru tak silne, że niknął w nich sygnał stacji ~ 400 W (przy częstotliwości $200 \div 600$ kc/sek, jak również $3000 \div$ kc/sek) już w odległości kilkunastokilometrowej (40). Dla sprawdzenia źródła tych zaburzeń zainstalowano dwie różne anteny, normalną i ekranowaną, przełączane na przemian na ten sam odbiornik. W czasie najsilniejszych zakłóceń na antenie zwykłej, antena ekranowana pozwalała na poprawny odbiór.

Podobne zjawisko zaobserwowano również u powierzchni ziemi w okolicy Wielkich Jezior w Am. Półn., w czasie wiatru o szybkości ~ 25 m/sek, pędzącego krople deszczu, zaś w Amarillo (Texas) ziarna piasku poprzez urządzenie antenowe. W tym ostatnim wypadku, po podniesieniu anteny ponad zasięg chmur pyłu, zakłócenia wydatnie zmalały.

IV. Rozchodzenie zaburzeń.

Burzowe wyładowania atmosferyczne i ładowanie anteny przez deszcz lub śnieg są właściwie jedynymi źródłami zaburzeń, które możemy bezpośrednio pomierzyć. Wszystkie inne oceniamy sumarycznie, z pomiaru całkowitego natężenia zakłóceń odbioru, przy czym na ogół nie potrafimy uniezależnić się od warunków rozchodzenia. A tymczasem rozchodzenie może zmieniać nie tylko amplitudę zaburzeń, ale i ich kształt.

Dla przykładu przytaczam wartości naboju (jako funkcję czasu) dla jednego z charakterystycznych oscylogramów natężenia pola obserwowanego w czasie wyładowania burzowego, oraz tych właśnie natężeń pól w różnych odległościach od źródła zaburzenia. Ogólnie, w odległości r_{km} od miejsca rozładowania naboju Q_{cul} natężenie pola E wynosi:

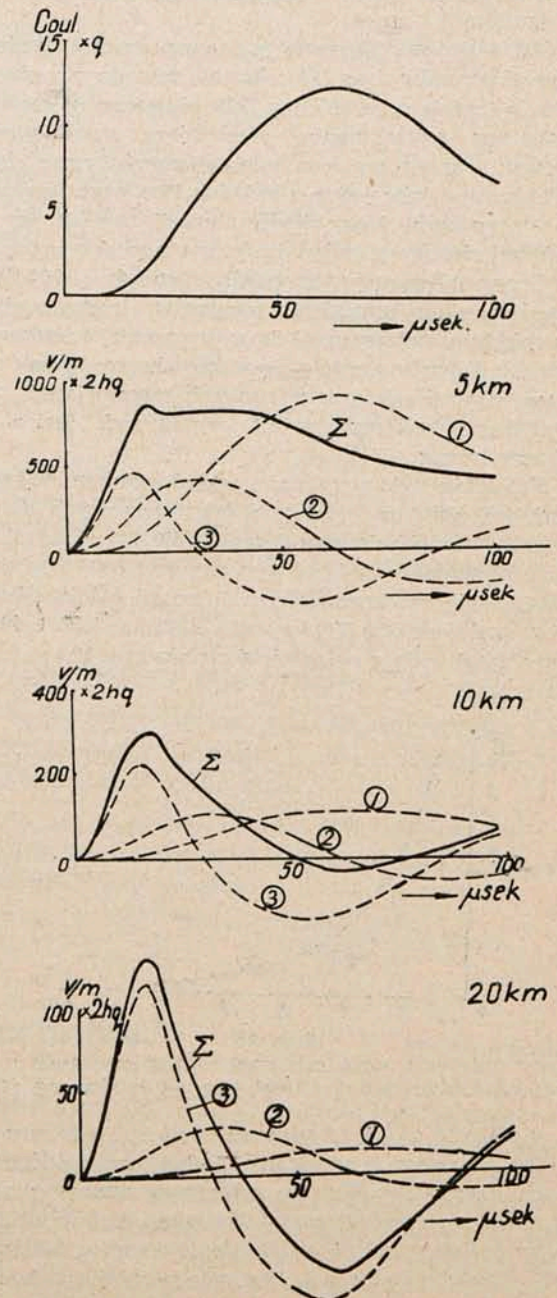
$$E = \frac{2h}{r} 10^{-7} \left\{ \underbrace{\frac{9 \cdot 10^{10}}{r^2}}_1 \cdot Q + \underbrace{\frac{3 \cdot 10^5}{r} \frac{dQ}{dt}}_2 + \underbrace{\frac{d^2 Q}{dt^2}}_3 \right\}. \quad (C)$$

przy czym „h” oznacza wysokość w km, zaś „t” czas rozładowania w sekundach.

W odległościach bliskich gra rolę jedynie człon „1”

*) Już po napisaniu tego artykułu ukazała się praca: Some notes on rain static in Japon T. Naxai Proc. I. R. E. 1937 25 1375, podająca teoretycznie i pomiarowo skuteczną wartość napięcia anteny wywołaną deszczem, na kilka mV.

w dalszych traci on znaczenie na rzecz „3” (rys. 19). Stąd kształt samego przebiegu ulega radykalnej zmianie. Jeszcze mocniej występuje wpływ rozchodzenia w bardzo dużych odległościach od źródła. W tym bowiem wypadku natężenie pola przeszkód jest uwarunkowane już nie tylko przez rozchodzenie bezpośrednie, wyrażone równaniem (C), ale w znacznie większej mierze przez czynniki dodatkowe, jak tłumienie, odbicie, załamanie itp. Stąd duże znaczenie ma długość fali zaburzeń. Krzywa zaburzenia ma na ogół kształt nieregularny, z mniej lub więcej ostrymi czołami. Możemy ją zatem interpretować jako mieszaninę fal, przy czym przeważająca ilość energii jest zawarta w falach stosunkowo długich. Źródło zaburzenia przedstawia zatem nadajnik o dużej mocy, o długiej, silnie zniekształconej fali podstawowej. Nadajnik ten promieniuje impulsy krótkie, nie przekraczające często $\frac{1}{2}$ okresu podstawowego. Fala podstawowa impulsu jest najczęściej rzędu ~ 100 km, amplituda zaś wzrasta ku falom długim. Krzywe, przedstawiające przebieg czasowy wyładowań atmosfery-



Rys. 19.

Kształt poszczególnych składowych (1, 2, 3), oraz sumy (Σ) natężenia pola zaburzeń atmosferycznych, wywołanych zmianą naboju, jak na rys. (a) wg (48).

cznych spełniają warunki, umożliwiające przedstawienie ich w postaci szeregu Fourriera. (Są ograniczone w danym przedziale, posiadają w nim skończoną ilość ekstremów, oraz skończoną ilość nieciągłości). Reprezentują one zatem konglomerat drgań prostych, harmoniczných, o częstościach zmieniających się w sposób ciągly od 0 do ∞ (16), przy czym amplitudy poszczególnych drgań maleją ze wzrostem ich rzędu.

W procesie rozchodzenia energia doznaje różnego tłumienia na poszczególnych pasmach fal, zależnie od przebywanej trasy. Stąd w obrębie zasięgów bezpośrednich zdecydowaną przewagę mają składowe długofalowe, poza tym już z góry uprzywilejowane ustosunkowaniem mocy promieniowanej przez źródło. Na odległościach dużych osiągają przewagę fale krótkie (decametrowe), docierające tam po odbiciu od warstw jonosfery, z małym tłumieniem. Częściową przeciwwagę stanowi jednak ich mniejsza zawartość w źródle zaburzenia. W końcu zupełnie wyjątkowe stanowisko zajmują fale b. kr. (metrowe); zasięg ich jest jedynie quasiperiodyczny, tłumienie z natury duże, a zawartość w krzywej podstawowej minimalna. Tym też prawdopodobnie należy tłumaczyć praktyczny brak zakłóceń atmosferycznych na tym pasmie fal.

V. Zachowanie się odbiornika.

Końcowym etapem całego zjawiska jest indukowanie SEM w antenie odbiorczej. Sposób, w jaki krótkie, najczęściej aperiodyczne zaburzenia zamieniają się w odbiorniku na sygnały słyszalne, nie zawsze jest ściśle określony. W każdym razie duże znaczenie mają tutaj dane anteny (wysokość skuteczna, tłumienie etc.), jak również własności elektryczne odbiornika (czułość, układ elektr., przepuszczany pas częstotliwości, w końcu częstotliwość nastrojenia odbiornika). Jest to jednak temat wymagający osobnego zajęcia się nim — przekracza on zatem ramy niniejszego artykułu (73). Ogólnie mówiąc (przynajmniej dla impulsu aperiodycznego) sygnał oddany przez odbiornik jest różny od impulsu przychodzącego do anteny, zaś energia oddana jest proporcjonalna do amplitudy impulsu i przepuszczanego przez odbiornik pasa, a odwrotnie proporcjonalna do średniej częstotliwości, na którą jest on nastrojony.

VI. Wnioski.

Jak widzimy, znajomość nasza zaburzeń atmosferycznych, ich źródeł, rozchodzenia i działania na odbiornik jest dość pobieżna. Badania nie były przeprowadzane na całym pasmie fal. Poszczególne pomiary dotyczyły na ogół zakresów niewielkich, a jako robione w różnych miejscach i różnych czasach dadzą się składać w całość jedynie z grubym przybliżeniem. Każdy prawie z autorów operował innymi wielkościami mierzonymi (wartości średnie natężenia pola za pewien czas, np. 1 lub 9 sek, średnia wartość naboju, wartości maksymalne, średnie z wartości maksymalnych w pewnych odstępach czasu itp.) nie zawsze ściśle je definiując w cytowanych wynikach. Pomiary były wykonywane odbiornikami o różnych pasmach przepuszczanych, których szerokość nie zawsze była podawana. W końcu brak nam na ogół systematycznych badań wieloletnich, pozwalających na wysunięcie wniosków co do powtarzalności poszczególnych średnich wartości. Również związek z innymi działami nauk przyrodniczych (meteorologia, astronomia) jest dopiero w stadium rozwoju.

Na zakończenie składam serdeczne podziękowanie inż. Rzymowskiemu za przegładnięcie artykułu i cenne uwagi.

LITERATURA.

Artykuły

1. A. Agricola. Einflüsse der verschiedenen Atmosphärenschichten. TFT 23 1934 267.

2. E. V. Appleton. W. Watt. On the Nature of Atmospheriques. Proc. Soc. A 103 1923 84.

3. E. V. Appleton. W. Watt. J. H. Heard. On the Nature of Atmospheriques. Part II and III Proc. of Royal. Soc. A. III 1926 615.

4. L. W. Austin. Das Verhältnis zwischen den atmosphärischen Störungen und der Wellenlänge bei drahtloser Empfang. J. d. drahtlosen Telegraphie 17 1921 402.

5. L. W. Austin. The present Status of Radio atmospheric disturbances. Proc. I. R. E. 14 1926 133.

6. L. W. Austin. Solar Activity and Radiotelegraphy. Proc. I. R. E. 15 1937 837 oraz Proc. I. R. E. 20 1932 280.

7. Barkhausen. Phys. Z. 20 1919 401.

8. Bauer-Swann. Publication 175 VII of the Carnegie Ins. Washington.

9. H. de Bellescize. Perturbations atmosphériques et Longeur d'Ondes. L'Onde El. 5 1926 301.

10. E. Blum, W. Finkelburg. Die Messung von Blitzstromstärken. ETZ 58 1937 604.

11. M. R. Bureau. Relations entre certain Atmosphériques et les Phenomènes meteorologiques. l'Onde El. 3 1924 385.

12. M. R. Bureau. Les Atmosphériques. l'Onde El. 5 1926 301.

13. E. T. Burton. Audio Frequency Atmospherics.

E. M. Boardmann. Proc. I. R. E. 21. 1933 1476.

14. E. T. Burton. Note on audio frequency Atmospherics. Proc. I. R. E. 22 1934 670.

15. J. E. I. Cairns. Atmospherics at Watheroo Western Australia. Proc. I. R. E. 15 1927 985.

16. Cz. Centkiewicz, B. Starnecki. Trzaski atmosferyczne. Wiadomości meteorologiczne i hydrograficzne 4 ÷ 6 1936 16.

16. Cz. Centkiewicz, B. Starnecki. Prace działu radio-meteorologicznego PIM'u i ich wyniki. Wiad. meteorolog. i hydrogr. 1 ÷ 3 1936 16.

18. H. Colens. D. J. Malan. B. F. Schonland. Intensity Variations in the Channel of return lightning Stroke. Nature 136 1935 831.

19. C. C. I. R. Raport of Comité on Radio Propagation Data. Proc. I. R. E. 21 1933 1426.

20. C. C. I. R. Documents Lisbonne 1934 Propositions T. 1. Question 4 Annexe II str. 212. Question 4 Annexe III str. 348.

21. T. L. Eckersley. Musical Atmosphere Disturbances. Phil. Mag. 49 1925 1950.

22. W. Finkelburg — patrz Blum.

23. J. Fuchs, S. Scholtz. Untersuchungen über Lufterlektrische Phänomene und die Atmosphärische Störgerausche der Radiotelegraphie. Gerl. Beitr. zur Geophysik 27 1930 176.

24. J. L. Greenstein — patrz Whipple.

25. H. J. Higgs — patrz Munro.

26. D. B. Hodges — patrz Schonland.

27. K. G. Jansky. Directional Studies of Atmospherics at high Frequencies. Proc. I. R. E. 20 1932 1920.

28. K. G. Jansky. El. Disturbances apparently of extraterrestrial origin. Proc. I. R. E. 21 1933 1387.

29. K. G. Jansky. A Note on the Source of interstellar Interferences. Proc. I. R. E. 23 1935 1158.

30. R. Joschek. Registrierung der atmosphärischen Störungen. ENT 6/1929 341.

31. E. H. Kincaid. Two contrasting Exaples wherein radio Reception was affected by a meteoological Condition. Proc. I. R. E. 15 1927 843.

32. K. Kahler. Die Lufterlektr. Verhältnisse in der norddeutschen Tiefebene Naturwissenschaften 24 1936 246.

33. G. Leithäuser. Landesgruppe DASC 17 III 1937.

34. G. Leithäuser, W. Menzel — zob. W. Menzel.

35. P. Lejay. Les Perturbations orangeuses du Champ electr., et leur Propagation à grande Distance. l'One El. 5 1926 493.

36. J. Luegon. La Genèse des Orages Chaleur et leur Prévision à l'aide des Atmosphériques: C. R. Acad. Sci Paris 189 1929 363.

37. M. J. Luegon. Localisation à grande Distance des Foyers des Parasites atmosphériques sans Radiogoniomètre. Comptes Rendus 199 1934 1059.

38. D. J. Malan. — zobacz H. Colens.

39. W. Menzel, G. Leithäuser. Ueber die Zu-

sammenhänge der atmosphärischen Störungen mit den Schichten der Ionosphäre und deren Bedeutung für Wetterkunde. V. D. E. Fachberichte 8 1936 178.

40. H. K. Morgan. Rain Static. Proc. I. R. E. 24 1936 959.

41. H. Mortimore. An oscillographic Study of atmospheric. Phys. Rev. 27 1926 255.

42. G. H. Munro, H. C. Webster, A. J. Higgs. Simultaneous observations of Atmospherics with Cathode-Ray direction Finders at Toowoomba and Cambera. Radio Reas. Board Raport Nr 8 1935, oraz Nature 136 1935 50.

43. W. W. Muth. A Note on automatic field Streght and Static Recorder. Proc. I. R. E. 20 1932 1914.

44. H. Norinder. Die Blitzenlandungen als Ursache atmosphärischer Störungen. ENT 9 1932 195.

45. H. Norinder. On the Nature of lightning Discharges J. of Frankl. Inst. 6 1934 218.

46. H. Norinder. Lightning Currents and their Variations J. of Frankl. Inst. 1935 220.

47. H. Nordiner, R. Nordell. Vergleichende Untersuchungen an Rundfunkstörungen von längerer und kürzerer Dauer. ENT 12 1935 305.

48. H. Nordiner. Die Beziehung zwischen Rundfunkstörungen und Blitzenladungen. ENT 13 1936 103.

49. H. Norinder. Cathode — Ray oscillographic Investigations of Atmospherics. Proc. I. R. E. 25 1936 287.

50. H. Norinder. Radio Atmospherics from a high Tension test Line. Wireless Eng. XIII 1936 414.

51. L. Potter. An Estimate of the Frequency Distribution of atmspherics Noise. Proc. I. R. E. 20 1932 1512.

52. L. Potter. High Frequency atmospheric Noise. Proc. I. R. E. 1931.

53. N. S. Rao. Nature of Atmospherics. Nature 136 1935 683.

54. E. F. Schonland — patrz Colens.

55. A. Schindelbauer. Feldstärke und Richtung atmosphärischen Störungen. ENT 4 1927 493.

56. Scholtz — patrz Fuchs.

57. B. F. J. Schonland. Zusammenhänge zwischen Gewittern und atmosphärischen Störungen in Südafrika. Trans. of Royal Soc. of South Afrika 24 1936 581, str. ENT 13 1936 438.

58. A. M. Skellet. The jonising Effekt of Meteors in Reletion to radio Propagation. Proc. I. R. E. 20 1932 1933.

59. B. Starnecki — patrz Centkiewicz.

60. J. Subra. Essais concernant la Distribution dans l'Espace des Parasites en TSF. Annales PTT 21 1932 525.

61. W. J. Wark. Atmospheric Interference with Reception Radio Res. Board Rep. Nr 8 1935 Melbourne str. Nature 136 1935 650.

62. H. C. Webster — patrz Munro.

63. F. L. Whipple. On the Origin of interstellar Radiodisturbances.

L. J. Greenstein. Proc. Nat. Acad. Sci 23 1937 177.

Książki.

64. H. de Bellecize. Les Communications Radio-Électriques. Gauthier — Villars Paris 1935.

65. P. Hermardiquer. La TSF sans Parasites. Dunod Paris 1937.

66. W. J. Humphreys. Physics of Air. Mc. Graw. Hill. New York 1929.

67. Kuros M. Untersuchung der Frequenzabhängigkeit der atmosphärischen Störungen. Dissertation Berlin 1934.

68. E. Marcard. Ueber die Intensität und Spektrale Verteilung atmosphärischer Störungen und ihre Beziehung zu anderen geophysikalischen und kosmischen Erscheinungen. Dissert. Berlin 1936.

69. E. Mathias. Traité d'électricité atmospherique. Les Presses Universitaires de France. Paris 1924.

70. U. Retzow. Elektrotechnik und Witterung. Springer. Berlin 1936.

71. F. Vilbig. Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Akad. Verlag. Leipzig 1937.

72. W. Watt. Applications of the Cathode Ray — Oscillograph.

L. H. Bainbridge-Bell. — in Radio Research. J. F. Heard. H. M. Stationery Office. London 1933.

73. A. Körts. Atmosphärische Störungen in der drahtlosen. Nachrichtenübermittlung. M. Krayan. Berlin. 1924.

Po napisaniu niniejszego artykułu ukazały się następujące ważniejsze prace dotyczące omawianego tematu:

74. B. L. Goodlet Lightning J. I. E. E. 81 1937 1.

75. M. Grünwald. Neuere amerikanische Untersuchungen über Gewittereinflüsse auf Kraftübertragungsanlagen ETZ 58 1937 1213.

76. H. Norinder. Rapid Variations in the magnet. Field produced by Lightning Discharges. Proc. Phys. Soc. 49 1937 273. Str. Wir. Eng. 169 1937 560.

77. I. S. Sokolnikow. Rosyjskie badania dotyczące wyładowań atmosferycznych. Elektryschewstwo 58 1937 1, str. ETZ 58 1937 887.

KOMUNIKATY ZARZĄDU SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ S. E. P.

Odczyty Sekcji Radiotechnicznej w m-cu lutym.

W związku z zapowiedzianymi w okresie od dn. 4 do 12 lutego b. r. przez Oddział Warszawski S. E. P. cyklami odczytów pod nazwą „Fizyka doby współczesnej” oraz „Najnowsze postępy w dziedzinie elektrotechniki i mechaniki” Sekcja Radiotechniczna w pierwszej połowie m-ca lutego zebrania odczytowych nie organizuje.

W dniu 16 lutego b. r. o godz. 19-ej w lokalu S. E. P. ul. Królewska 15 odbędzie się zebranie odczytowe Sekcji na którym kol. inż. Władysław Rabęcki wygłosi odczyt p. t. „Stacja radiofoniczna Warszawa II”.

Po odczycie odbędzie się dyskusja.

Wstęp wolny dla członków S. E. P., S. T. P. i Z. P. I. E. oraz wprowadzonych gości.

W dniu 19 stycznia b. r. na zebraniu odczytowym Sekcji Radiotechnicznej S. E. P. kol. inż. Bolesław Starnecki wygłosił referat p. t. „Zakłócenie atmosferyczne w odbiorze radiowym”.

W referacie swym prelegent scharakteryzował typowe zaburzenia elektryczne atmosfery, rozmieszczenie na kuli ziemskiej głównych ognisk tych zaburzeń, związek ich z przepowiadaniem stanu pogody itp. Następnie prelegent omówił metody badań tych zaburzeń oraz sposoby walki z zakłóceniami wywoływanymi przez nie w odbiornikach radiowych.

Obecnych 19 osób. W dyskusji zabierali głos koledzy: Rotkiewicz, Struszyński, Sypniewski, de Walden.

SPROSTOWANIE.

W artykule p. t. „Ankieta odczytowa” umieszczonym w Przegl. Radiot. XVI, z. 1—2, 1938, str. 7 opuszczono nazwisko autora inż. Stefana de Waldena.

PRZEDPŁATA:

kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmianę adresu
(z naczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa Królewska 15, II piętro
telefon N° 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.