

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. K. P. KPT. NOWOROLSKI, WARSZAWA, POLITECHNIKA (KOSZYKOWA 75), PAWIL. ELEKTR., ZAKŁ. BADAŃ, TEL. 252-75, OD GODZ. 9 — 12.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY”, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 80-28. Cena zeszytu (wraz z „Przegl. Elektrotechn.”) 1 złp. Konto czekowe № 5901.

Rok II.

Warszawa, 15.VII.1924 r.

Zeszyt 14—15

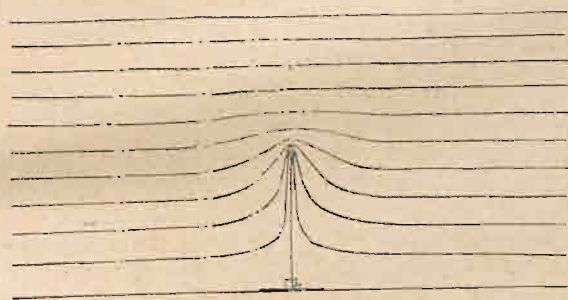
O powstawaniu i usuwaniu wpływów elektryczności atmosferycznej w odbiorczych stacjach radiotelegraficznych.

† Por. inż. Jan Machcewicz.

(Ciąg dalszy).

III. Wpływ elektryczności atmosferycznej na antenę uziemioną.

Prąd wyrównawczy. Jeśli umieścimy pionowo przewodnik uziemiony dostatecznie długi (rys. 1), który uważany być może za nader ostre i gwałtowne wzniesienie powierzchni ziemi w danym punkcie—wywołamy nad tym punktem silne zgęszczenie powierzchni równego potencjału: wielkość

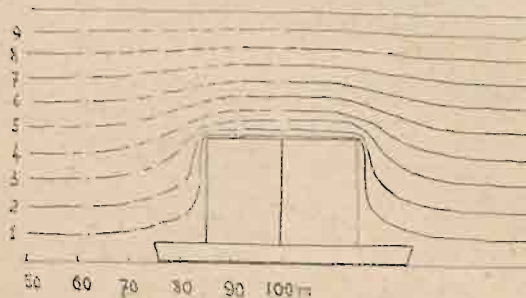


Rys. 1. Antena pionowa.

działającej tam siły elektrycznej (F) wzrośnie tem znacznie, im większa będzie długość przewodnika pionowego.

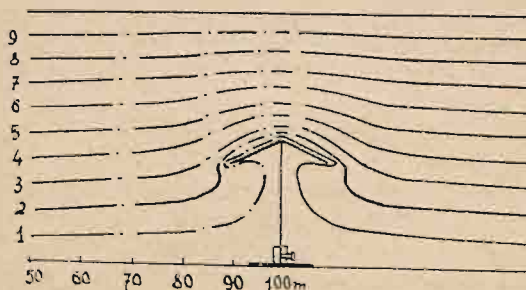
Podobnego rodzaju zniekształcenie powoduje również antena płaska teowa (rys. 2) oraz antena parasolowa (rys. 3), przyczem we wszystkich wymienionych wypadkach zniekształcenie to pod względem jakościowym zależy jedynie od kształtu anteny, natomiast pod względem ilościowym — od jej wysokości.

Poniższa tablica daje wartości potencjału (w woltach) dla wskazanych na rys. 1, 2 i 3 powierzchni ekwipotencjalnych w zależności od wysokości anteny



Rys. 2. Antena płaska teowa.

(w metrach) i w przypuszczeniu, że normalnie spadek potencjału wynosi 100 V/m. Wobec tego, ta wielkość ostatnia, jak wskazywaliśmy już poprzednio,



Rys. 3. Antena parasolowa.

bynajmniej nie może być uważana za stałą — najlepiej jest bezpośrednio zmierzyć spadek potencjału na metr (w V/m) i dane tablicy pomnożyć przez współczynnik poprawkowy:

$$K = \frac{F}{100}$$

Wysokość anteny	P o w i e r z c h n i e e k w i p o t e n c j a l n e								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	200	400	600	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800
20	400	800	1 200	1 600	2 000	2 400	2 800	3 200	3 600
30	600	1 200	1 800	2 400	3 000	3 600	4 200	4 800	5 400
40	800	1 600	2 400	3 200	4 000	4 800	5 600	6 400	7 200
50	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000
60	1 200	2 400	3 600	4 800	6 000	7 200	8 400	9 600	10 800
70	1 400	2 800	4 200	5 600	7 000	8 500	9 800	11 200	12 600
80	1 600	3 200	4 800	6 400	8 000	9 600	13 200	13 800	14 400
90	1 800	3 600	5 400	7 200	9 000	10 800	12 600	14 400	17 200
100	2 000	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000	14 000	16 000	18 000

Na umieszczonym w atmosferze przewodniku anteny, leżąc będą końce linii sił pola elektrycznego ziemi: naokoło anteny w pewnym promieniu pole to zostanie zniekształcone przez antenę, przyczem promień (R) cylindra, obejmującego zniekształconą część pola, zależy od wysokości anteny (h) oraz jej kształtu, i w przybliżeniu (według Dieckmann'a) posiada następujące wartości:

$$\text{dla anteny linjowej. } R = \frac{h}{2}$$

$$\text{„ „ parasolowej } R = h.$$

Wynikiem tego zniekształcenia będzie prąd wyrównawczy między atmosferą a ziemią, przepływający przez uziemienie i dający się obliczyć ze wzorów następujących:

$$\text{dla anteny linjowej. } I_1 = \frac{\pi h^2}{4} i \text{ amp.}$$

$$\text{„ „ parasolowej } I_1 = h\pi^2 i \text{ amp.}$$

gdzie i oznacza normalny prąd pionowy przewodnictwa. (Wielkość prądu wyrównawczego zależy też w pewnym stopniu od materiału i charakteru powierzchni drutów anteny).

Niezależnie od prądu wyrównawczego w antenie radjotelegraficznej mamy jednocześnie inne jeszcze prądy o charakterze stałym, wywołane przez odmienne czynniki, jakkolwiek również pochodzące wskutek elektryczności atmosferycznej. Do czynników tych należą przedewszystkiem: 1) kolektorowe działanie anteny i 2) zjawisko Hallwachs'a.

Prąd kolektorowy. Końce przewodników anteny mogą być uważane za ostrza, umieszczone w punktach o dużym spadku potencjału; dzięki tej okoliczności nietylko końce przewodników, lecz również wszelkie mniej ostre ich załamania i nierówności powierzchni działają jako ostrza: wskutek tego w antenie powstaje pewien prąd, proporcjonalny do wysokości anteny (h) i do spadku potencjału u jej szczytu ($F = \frac{dV}{dh}$) czyli (w przybliżeniu):

$$I_{21} = A_1 h \cdot \frac{dV}{dh} \text{ amp.}$$

Spółczynnik A_1 , posiadający wymiar przewodnictwa, charakteryzuje antenę pod względem ostrz i nierówności na powierzchni jej drutów. Z drugiej strony, powierzchnia drutów anteny podlega działaniu cząsteczek ciał radjoczynnych, unoszących się w atmosferze. Wobec tego, iż działanie to odbywa się w sferze zniekształcenia pola przez antenę — powstający wskutek niego prąd w antenie określają wzory:

$$\text{dla anteny linjowej. } I_{22} = \frac{\pi h^2}{4} A_2 \text{ amp.}$$

$$\text{„ „ parasolowej } I_{22} = \pi h^2 A_2 \text{ amp.}$$

gdzie A_2 oznacza przypadający na cm^2 prąd nasycenia, wywołany przez wymienioną przyczynę.

Prąd kolektorowy zatem składa się z dwóch prądów składowych:

$$I_2 = I_{21} + I_{22}.$$

Spółczynniki A_1 oraz A_2 dają się określić do świadczenia.

Prąd Hallwachs'a. Pod wpływem działania na powierzchnię przewodników anteny promieni nadfioletowych, zawartych w widmie słonecznym — powierzchnie te wyłaniają z siebie ujemne ładunki elektryczne. Wynikiem jest pewien prąd w antenie, ilościowo zależny od powierzchni przewodników (P) i naświetlenia powierzchni (H):

$$I_3 = A_3 \frac{P}{2} H \text{ amp.,}$$

gdzie współczynnik A_3 uwzględnia właściwości materiału drutów anteny i w stosunku do najczęściej stosowanego materiału (bronz fosforowy) posiada wartość nader nieznaczną. W nocy, gdy $H=0$, prąd Hallwachs'a całkowicie zanika.

Prąd skuteczny (I) w antenie uziemionej stanowi zatem sumę trzech prądów, powyżej zanalizowanych, czyli

$$I = I_1 + I_2 + I_3.$$

A więc dla anteny linjowej

$$I = \frac{\pi h^2}{4} (i + A_2) + A_1 h \frac{dV}{dh} + A_3 \frac{P}{32} H$$

i dla anteny parasolowej:

$$i = \pi h^2 (i + A_2) + A_1 h \frac{dV}{dh} + A_3 \frac{P}{2} H.$$

Główną część składową stanowi prąd wyrównawczy (J_1) oraz pierwsza składowa prądu kolektorowego (J_{21}), wywołana przez działanie ostrzy.

Druga składowa (J_{22}) prądu kolektorowego stanowi zaledwie około 1% prądu wyrównawczego, zaś prąd Hallwachs'a, również nikłe osiąga wartości. To też gdy chodzi o zagadnienia praktyczne — prądów składowych J_{22} i J_3 możemy wcale nie uwzględniać. natomiast prąd wyrównawczy, oraz pierwsza składowa prądu kolektorowego w antenach średniej wysokości (40—100 m) mogą osiągnąć wartości stosunkowo bardzo znaczne, rzędu 10^{-8} — 10^{-7} A, co potwierdzić może obliczenie, dokonane na zasadzie przytoczonych wzorów i tablicy. Jeśli w natężeniu tych prądów zachodzą nieznaczące a nawet niezbyt częste, lecz dostatecznie szybkie wahania, co w istocie jest najzupełniej możliwą i stwierdzoną rzeczą — to wahania te niewątpliwie zaznaczają się w aparatach odbiorczych, stanowiąc poważną przeszkodę w odbieraniu sygnałów właściwych: współczesne bowiem stacje odbiorcze są niemal bez wyjątków zaopatrywane w silne amplifikatory, dzięki którym wrażliwość ich wzrasta do tego stopnia, iż reagują wyraźnie na prądy w antenie od 10^{-18} A. Wynika stąd zatem, iż bardzo nieznaczące wahanie w natężeniu prądu stałego, płynącego w antenie wskutek przyczyn natury atmosferycznej, może powodować dźwięk niepożądany i szkodliwy w słuchawce aparatu odbiorczego.

Nie będzie zbyt cennym zaznaczyć, iż działanie elektryczności atmosferycznej ogranicza się do przytoczonych zjawisk jedynie w tym wypadku, gdy atmosfera znajduje się w stanie normalnym. natomiast przy pogodzie zmiennej, przed burzą i podczas

burzy, przy opadach atmosferycznych, silnym wietrze i zachmurzeniu nieba, elektryczność atmosferyczna działa na antenę w sposób bardziej skomplikowany, powodując powstawanie w niej rozmaitych prądów, wywoływanych przez rozmaite przyczyny. Praktyka stwierdza, iż elektryczność atmosferyczna zawsze się w antenie zaznacza, nawet podczas najpiękniejszej pogody, jakkolwiek z różną siłą (zależnie od pory doby i roku),— to jednak mniej lub więcej stale. Obok szeregu innych przyczyn, o których mowa niżej, działanie to w dużym stopniu zależy od powstających w opisany sposób prądów w antenie.

Zjawiska elektryczne w atmosferze, otaczającej antenę, wywołują w tej ostatniej prąd ciągły w tym jedynym wypadku, gdy antena jest uziemiona i nie posiada kondensatora w połączeniu szeregowym. W bardzo wielu jednak wypadkach, jak wiemy, antena zamiast uziemienia posiada przeciwwagę, a w obwodzie antenowym aparatów odbiorczych niemal zawsze znajdziemy kondensator w połączeniu szeregowym, przeznaczony do strojenia aparatu. Rzecz oczywista, iż w tych warunkach w antenie nie może powstawać ciągły prąd jednokierunkowy, a nadto powierzchnie ekwipotencjalne są przez antenę zniekształcane w odmienny sposób. Pomimo to jednak wszelka gwałtowniejsza zmiana otaczających warunków elektrycznych spowoduje w antenie impuls prądu przesunięcia przez warstwę dielektryczną kondensatora, względnie przez warstwę powietrza między przeciwwagą a ziemią, odpowiednio się zaznaczając w aparacie odbiorczym w postaci niepożądanego zaburzenia. Słuszności powyższego dowodzą badania Dieckmann'a, który stwierdził, obserwując zaburzenia w telefonie odbiorczym i mierząc jednocześnie spadek potencjału w atmosferze, że między zjawiskami temi zachodzi wyraźna zależność.

Wiadomości techniczne.

Określenie energii ukrytej w piorunie przy pomocy anteny. Każdemu wyładowaniu elektrycznemu towarzyszą zwykłe fale elektro magnetyczne. Działanie tych fal wywołanych przez błyskawicę, lub piorun na antenę, jest znaczne i da się zanotować pośrednio jako iskra. Iskra ta przeskakuje z izolowanej anteny do uziemienia niemal zawsze, kiedy rozbrojenie nastąpiło w odległości mniejszej niż kilka kilometrów. Odległość tę łatwo stwierdzimy obserwując pojawienie się iskry (równocześnie z błyskawicą) i liczenie czasu, który upłynie nim grzmot się odezwie. Z szybkości głosu określamy odległość.

Długość isker zależy od odległości błyskawicy od izolacji anteny i jej właściwości elektrycznych, dochodzi nawet do kilkudziesięciu milimetrów.

Ponieważ wyładowanie pomiędzy anteną, a ziemią można uważać za rozbrojenie kondensatora, którego pojemność równa się pojemności anteny (więc kilkuset centymetrów) można określić energię prądu rozbrojenia anteny.

Obliczamy ją z wzoru $W = \frac{CV^2}{2}$ dżauli, gdzie

W = ilość dżauli, C = pojemność kondensatora (anteny) w faradach, V = napięcie do jakiego kondensator był naładowany w woltach.

Znając odległość miejsca uderzenia pioruna, pojemność anteny, jej wymiary, długość iskry która przeskoczyła z niej do uziemienia, możemy w bardzo grubym przybliżeniu określić energię ukrytą w piorunie w następujący sposób. Piorun uważamy za źródło wysyłające energię na wszystkie strony; miejsca odbioru tej energii (anteny) znajdują się na powierzchni wewnątrz kuli zatoczonej promieniem równym odległości błyskawicy od anteny.

Ilość anten pionowych potrzebnych dla uchwycenia tej energii powinna być taka, aby one swym elektrycznym cieniem zakryły powierzchnię tej kuli¹⁾.

Obserwacje, które poczyniłem przed kilkoma dniami dają następujące wyniki:

Uderzenie pioruna w odległości 5 kilometrów wywołało pomiędzy anteną o pojemności około 300 cm. t. j.

$\frac{1}{3,109}$ Farada, a uziemieniem, iskrę długości 5-ciu milimetrów. Taka długość iskry odpowiada mniejwięcej 25 000 V napięcia.

Energia pochwycona przez antenę wynosi zatem $W = \frac{CV^2}{2} = \frac{1}{3,109} \cdot \frac{(2,5)^2 (1,0)^8}{2} = \sim 10^{-1}$ dżaulów.

Ilość anten potrzebnych dla uchwycenia całkowitej energii pioruna wynosiłaby $n = \frac{4R^2\pi}{r^2\pi} = \frac{4,25 \cdot 10^6}{25 \cdot 10^2} = 4,10^{-1}$

gdzie R = odległości pioruna, która wynosi 5 kilometrów, r = wysokości otwartej anteny pionowej, która wynosi 50 m.

Zatem zebralibyśmy na powierzchni kuli energię $10^{-1} \cdot 4,10^4 = 4,10^3$ dżauli. Z powodu olbrzymiego oporu jaki piorun na swej drodze napotyka, tylko znikoma część jego energii przetwarza się na fale, możemy przyjąć, że tylko

$\frac{1}{1,000}$ (zwykła antena wypromieniowuje tylko kilka procentów energii); więc energia ukryta w tym piorunie wynosiłaby około $4,10^3 \cdot 10^3 = 4,10^6$ dżauli co jest równoznaczne

pracy około $1\frac{1}{2}$ konia w ciągu jednej godziny.

Zgadza się to z danymi, które podają dzieła fizyczne.

Praktycznie, dokonywanie pomiarów tego rodzaju w całym kraju, względnie na całej ziemi przez czas dłuższy, przyczyniłoby się do wyjaśnienia niektórych spraw meteorologicznych, które w wielkim stopniu zależą od zjawisk elektrycznych.

Kpt. Noworolski.

Przepisy amerykańskie dla stacji odbiorczej²⁾.

1. Antena. Antena napowietrzna nie powinna krzyżować się z góry czy z dołu z przewodami siln. prądów o napięciu ponad 600 V, albo z przewodami ślizgowymi.

Antena musi być tak umieszczona, aby uszkodzenie tych przewodów czy anteny, nie mogło spowodować zetknięcia się anteny z przewodami.

Antena powinna być zbudowana tak mocno i trwale, aby nie mogło nastąpić zetknięcie przypadkowe z przewodami prądów silnych przy wydłużaniu się lub bujaniu się przewodów.

Złącza przewodów w antenie muszą być lutowane, o ile nie są wykonane za pomocą odpowiednich zacisków lub specjalnych sposobów łączenia.

¹⁾ Dla uproszczenia przyjmujemy, że powierzchnia elektrycznie zacieniona przez antenę jest powierzchnią koła o promieniu równym wysokości anteny.

²⁾ Podajemy przepisy amerykańskie dla stacji odbiorczej ze względu na aktualność tego zagadnienia w Związku z nową ustawą radiotelegraficzną.

Anteny zawieszane wewnątrz budynku nie podlegają tym przepisom.

2. Przewód antenowy. Drut na przewód antenowy może być miedziany, stalowy miedziany, lub inny metalowy niezbyt rdzewiący. Grubość tego przewodu nie może być mniejsza od 1,628 mm. (Nr. 14 B. E. S. gauge). Drut stalowy miedziany nie może być cieńszy od 1,150 mm. (Nr. 17 B. E. S. gauge).

Przewody muszą być umocowane na izolatorach i nie powinny zbliżać się więcej, niż na 10 cm. (4 cale) do przewodów prądów silnych. Bliżej mogą znajdować się tylko wtedy, gdy są oddzielone od przewodów prądu silnego trwale umocowaną nieprzemakalną izolacją zabezpieczającą stale odosobnienie anteny od przewodów prądu silnego. Powyższa dodatkowa izolacja jest niezbędna pomimo własnej izolacji przewodów.

Do budynku przewody należy wprowadzać za pomocą niepalnych i nieprzemakalnych rurek czy tulejek.

3. Bezpieczniki przepięciowe (odgromniki). Każdy przewód powinien być zaopatrzony w odpowiedni bezpiecznik przepięciowy właściwie umieszczony (wewnątrz czy zewnątrz budynku) i połączony jak najbliżej do miejsca wejścia drutu do budynku.

Bezpiecznika przepięciowego nie można umieszczać w pobliżu łatwopalnych materiałów, w palnych gazach lub też w powietrzu przesyconem łatwopalnym kurzem.

Bezpiecznik przepięciowy powinien stanowić odpowiednio zbudowany odgromnik, działający przy pięciuset (500) V lub też przy jeszcze mniejszym napięciu.

Pożądany jest wyłącznik uziemiający, lecz on nie może zastąpić odgromnika; wyłącznik uziemiający powinien stanowić bocznik do odgromnika.

4. Przewód uziemiający odgromnikowy. Przewód ten może być goły lub izolowany, miedziany lub stalowy miedziany, średnicy co najmniej 2,59 mm (ze względu na wytrzymałość mechaniczną). Prowadzić go należy możliwie w linii prostej do dobrego uziemienia. Pierwszeństwo mają rury wodociągowe. Rur gazowych nie można używać jako uziemienia. Inne dopuszczalne uziemienia stanowią uziemione części żelazne budynku, rurociągi stale wypełnione wodą i sztuczne uziemienia za pomocą metalowych rur, płyt i t. p. według ogólnych przepisów dla urządzeń elektrycznych.

Przewód uziemiający powinien być zabezpieczony od mechanicznego uszkodzenia. Przewód uziemiający należy przymocowywać do rur za pomocą odpowiednich zacisków. Zaciski takie umieszczone wewnątrz budynków powinny być odpowiednio zabezpieczone.

5. Przewody wewnątrz budynków. Przewody muszą być poprowadzone i umocowane tak jak zwykle prowadzą się przewody prądów silnych. Przewody radiotelefoniczne nie powinny zbliżać się do przewodów urządzeń światła i siły więcej, niż na odległość (2 cali) pięciu centymetrów.

Jeżeli wypada je umieścić bliżej to trzeba oddzielić je od innych za pomocą ciągłego izolatora dobrze umocowanego, stanowiącego trwałą przegrodę. Ten izolator powinien być dodany pomimo zwykłej izolacji przewodów. Do tego celu mogą być stosowane porcelanowe lub giętkie rurki.

6. Przewód uziemiający odbiorczy. Przewód uziemiający, może być goły lub izolowany, miedziany,

lub stalowy miedziany, albo też z innego materiału nie ulegającego znacznej korozji w danych okolicznościach.

Przewód nie może być cieńszy od Nr. 14 B. E. S. (1,628 mm.); tylko wyjątkowo drut stalowy miedziany można brać grubości Nr. 17 B. E. G. (1,150 mm.).

Przewód uziemiający można prowadzić wewnątrz i zewnątrz budynku. Przewód uziemiający odbiorczy powinien być zupełnie niezależny od przewodu uziemiającego odgromnika.

7. Źródła prądu. Jeżeli prąd otrzymujemy z prądnicy lub baterji akumulatorów, to urządzenie tych źródeł prądu podlega ogólnym przepisom. Pozatem należy przestrzegać prawideł następujących:

Przewody od baterji do przyrządów radiowych nie powinny być cieńsze od Nr. 14 B. E. G. (1,628 mm.) w gumowej izolacji.

Każdy przewód powinien być zaopatrzony w bezpiecznik topliwy, nie większy niż na 10 amperów. Bezpieczniki należy umieszczać jak najbliżej baterji.

Baterja z ogniwoami odkrytymi powinna być umieszczona w przewiewnym lokalu i zaopatrzona w przenikliwe dla gazów pokrywy, umocowane nieruchomo, zabezpieczające od wywołania przypadkowego zwarcia pomiędzy przeciwnymi biegunami.

(C. d. n.).

Komunikaty Zarządu S. R. P.

Wyciąg ze sprawozdania rocznego Koła Wileńskiego Stow. Radjot. Polskich za rok 1923. Koło liczy 7 członków—prezesem jest inż. Jeremi Łukasiewicz, sekretarzem—inż. Zygmunt Hattowski. Siedzibą Koła jest pracownia inż. Kadenacego w Zakładzie Fizycznym Uniwersytetu im. Batorego w Wilnie.

Koło odbyło 8 zebrań formalno-dyskusyjnych, zaś w dniu 19 grudnia odbyło się Walne Zebranie z udziałem zaproszonych gości. Na zebraniu tem poruszony został cały szereg aktualnych kwestji co do rozwoju radiotelegrafji amatorskiej w Polsce. Wypowiedziano się co do zasadniczych wytycznych organizacji polskiego broadcasting'u: większość punktów tych zgodna jest z opinią Podkomisji do Sprawy organ. polsk. Broadcasting'u, która urzędowała przy Zarządzie Centralnym Stow. R. P.

Dalej podkreślona została obawa wrogiej agitacji przy pomocy 15 kilow. stacji, którą buduje Litwa w Kownie. Zaznaczono również znamieny fakt napływu na rynek wileński artykułów radiotechnicznych pochodzenia zagranicznego (lampki katodowe Philips), a niedomagania fabrykatów krajowych (różnorodność charakterystyk lampek katod. krajowych); wogóle zaś wyrażono życzenie, aby rynek tamt. mógł być obficie zaopatrywany w artykuły radiotechniczne. W dalszym ciągu rozpraw nadmienione zostało jak wiele zła wyrządzają sprawie rozwoju radiotelegrafji nieskoordynowane wystąpienia osób stojących po za Stowarz. R. P., na których zatem Stowarzyszenie nie ma wpływu.

Na koniec, wyrażono pragnienie, aby sprawa radiotelegr. amatorskiej jak najprędzej została ujęta w nowoczesne ramy prawodawcze, oraz by rozpoczęto, na razie choć przy pomocy jednej ze stacji wojskowych, próby emisji radiotelefonicznych dla praktycznego określenia mocy, potrzebnej dla naszej radjofonji.