

# PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI ŁĄCZNIE Z „PRZEGLĄDEM ELEKTROTECHNICZNYM“ 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. MJA. K. KRULSZ WARSZAWA, OFIC. SZK. INŻ. NOWOWIEJSKA 54, BUD. H, ZAKŁ. BADANIA, TEL. 252-75, OD GODZ. 11—2.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY“, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 90

Rok IV.

Warszawa, w lipcu 1926 r.

Zeszyt 11—12.

## SUPERHETERODYNA.

Inż. Fryderyk Dyrna komandor-porucznik.

Tematem niniejszej pracy jest rozpatrzenie superheterodyny pod względem jej stanowiska i znaczenia w radjotechnice, pod względem jej zasadniczego działania jako odbiornika oraz pod względem zastosowania w radjokomunikacji.

To też treść tematu podzieliłem na trzy części.

W części pierwszej chciałbym określić zadanie i znaczenie superheterodyny w radiotechnice, a to na podstawie historycznego rozwoju samej radiotelegrafii.

Rozpatrując bowiem ten rozwój, zauważymy, że wytyczną tego rozwoju jest dążenie do osiągnięcia co raz to większej odległości radiokomunikacyjnej. Możemy również stwierdzić drogę, którą wybrano do rozwiązania takiego zadania.

Określiwszy najpierw w krótkich słowach stopniowy rozwój radiotelegrafii, możemy przystąpić do bliższego scharakteryzowania wspomnianej drogi.

1) Jak wiadomo, pierwsze praktyczne zastosowanie radiotelegrafii zawdzięczamy wynalazkowi G. Marconi'ego z r. 1896. Marconi zastosował wtedy prostą pojedynczą antenę z włączonym w nią iskiernikiem jako stację nadawczą, i przyrząd Popowa, składający się również z prostej pojedynczej anteny z włączonym w nią kohererem, jako stację odbiorczą.

Cechą tego systemu jest praca prawie aperiodycznymi obwodami przy nadawaniu i odbiorze; nie mogło być więc mowy o nastrojeniu. Pojemność anteny, a przez to energia nadawcza była mała. Wobec tego i zasięg był zbyt mały (do 20 km).

2) W roku 1899 zastosował Marconi, zamiast pojedynczej anteny, całą sieć antenową, przez co powiększył jej pojemność i zatem prócz długości fal również energię nadawczą. To też zasięg wzrósł do kilkudziesięciu km.

3) W r. 1900 przeniesiono iskiernik wzgl. koherer z anteny do oddzielnych obwodów zamkniętych. (System „Braun-Slaby-Arco”). Osiągnięto przez to a) drgania w antenie o mniejszym tłumieniu, b) możliwość nastrojenia anten, c) zastosowanie jeszcze większej pojemności w obwodzie zamkniętym a przez to większą energię nadawczą. Zasięg wzrósł do 2400 klm.

System ten wykazał jednak jeszcze wady, a mianowicie występowało przelewanie się energii pomiędzy obwodem zamkniętym i anteną, wskutek czego nie cała energia została w antenie wykorzystana i antena wysyłała dwie długości fal (fale sprzężenia.).

4) W r. 1902 wprowadził Marconi przez swój

„elektromagnetyczny detektor“ odbiór słuchowy za pomocą słuchawki. Wykazało to dwie zalety: przez powiększenie czułości detektora w porównaniu do koherera, zasięg powiększył się znacznie — osiągnięto łączność pomiędzy Anglią (Poldhu) i Ameryką (Cap Cad) — oraz można było za pomocą słuchawki rozróżniać znaki poszczególnych stacji według ich charakterystyki akustycznej, i przez to wyeliminować słuchem „przeszkody“.

W ten sposób sprawność radiotelegrafii została powiększona.

5) Przez wprowadzenie dalszych detektorów jak detektora elektrolitycznego (Schlömilch, Ferrié), detektorów kontaktowych (kryształowych) (Braun, Pickard) i detektora gazowego (Fleming, prostownik Wehnelta) wymienione poprzednio zalety zostały jeszcze bardziej powiększone.

6) W r. 1903 wystąpił Poulsen ze swoim „generatorem łukowym“, umożliwiającym zastosowanie fal niegasnących, które znacznie przewyższają fale gasnące i powiększają w dużym stopniu zasięg stacji.

7) Wprowadzeniem iskiernika gasnącego Wien'a do systemu „Brauna“ w r. 1907 oraz wprowadzeniem „iskier dzwiczących“ za pomocą induktora rezonansowego o średniej częstotliwości (system Telefunken) wzgl. iskiernika wirującego (system Marconi i Fessenden) usunięto przede wszystkim przelewanie się energii pomiędzy obwodami, a temsamem: a) wykorzystano całą energię drgającą w antenie, b) osiągnięto jedną długość fali. Pozatem iskierniki te zapewniały c) czysty ton w słuchawce stacji odbiorczej, co znow umożliwiło z jednej strony dokładniejsze nastrojenie stacji, z drugiej strony łatwiejsze odróżnienie właściwych sygnałów od innych przeszkadzających odbiorowi znaków i dźwięków. Znaczy to — powiększenie zasięgu i sprawności korespondencji.

8) W tym samym roku Fessenden zastosował dla celów odbioru heterodynowanie fal niegasnących za pomocą małego generatora Poulsena. Ten sposób odbioru powiększył znacznie zasięg stacji o falach niegasnących. Z zasadą działania takiego heterodynowania zastosowanego również przez Armstronga jako podstawę działania swej superheterodyny, poznamyśmy się w drugiej części tematu.

9) W następnych latach zjawily się maszyny wielkiej częstotliwości i dużej mocy przy zastosowaniu długich fal. Zasięg został odpowiednio powiększony.

10) Z chwilą wprowadzenia w radiotechnice nowoczesnej lampy katodowej (od r. 1913) i zastosowania jej jako generatora fal niegasnących, oraz jako detektora i wzmacniacza małej i wielkiej częstotliwości, udoskonalono w pierwszym rzędzie odbiorniki i powiększono niemal dowolnie siłę odbioru. Pozwoliło to z drugiej strony, a zwłaszcza przy zastosowaniu fal krótkich, na zmniejszenie energii nadawczej.

<sup>1)</sup> Odczyt wygłoszony w S. R. P. na zebraniu odczytowem dnia 24 kwietnia 1926 r.



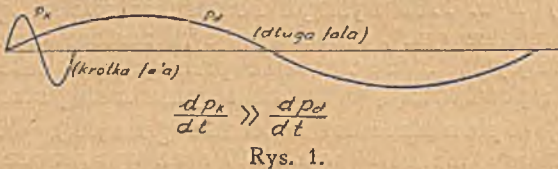
Zaznajomiwszy się w ogólnych zarysach z tym rozwojem radiotelegrafji, możemy scharakteryzować drogę, jaką kroczyła radiotelegrafja w celu osiągnięcia obecnego swego stanu.

Osiągnięcie coraz większego zasięgu i sprawności polegało początkowo na powiększeniu energii nadawczej przy równoczesnem zastosowaniu fal długich. Skoro jednak przystąpiono do udoskonalenia odbiorników, stosując wzmacnianie odbieranych fal, osiągnięto nie tylko ten sam cel, lecz równocześnie możliwość zastosowania mniejszej energii nadawczej i przejścia na krótkie fale, którym w gruncie rzeczy przy bliższem zastanowieniu się musimy przyznać przewagę nad falami długimi. Nie wchodząc w szczególności właściwości fal krótkich co do rozchodzenia się i ich możliwości wysyłania kierunkowego, musimy uwzględnić, od czego zależy siła indukcyjna fal. Zależy ona nie tylko od wywołania samej różnicy potencjału, lecz od szybkości tej zmiany  $\frac{dv}{dt}$  (rys. 1).

Jeżeli więc mamy jednakową amplitudę fal, to krótkie fale działają silniej aniżeli długie fale, gdyż wykazują silniejsze zmiany potencjału.

Te właściwości krótkich fal pozwalają więc na zmniejszenie energii nadawczej, to znaczy doprowadzają do oszczędności energii.

ZMIANA POTENCJAŁU WZGL. POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO W ZALEŻNOŚCI OD DŁUGOŚCI FAL



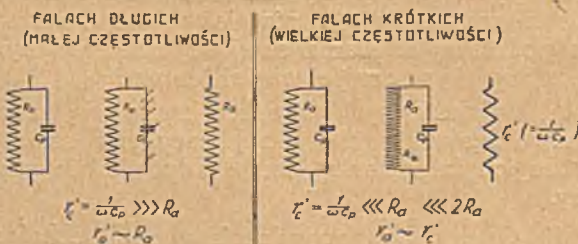
Rys. 1.

Wykorzystanie tych zalet zależy od właściwości odbiornika, pozwalającej na wzmocnienie odbieranej małej energii fal krótkich do takiego stopnia, któryby umożliwił ich odbiór. I właśnie pod tym względem zajmuje superheterodyna pierwszorzędne miejsce i ma zatem wielkie znaczenie w radiokomunikacji.

II.

Przejdźmy teraz do części drugiej naszego tematu, to jest do określenia cech i zasady działania superheterodyny. Trudności w zastosowaniu fal krótkich leżą przede wszystkim w odbiorze i we wzmocnieniu tych fal, a to ze względu na duży wpływ już małej pojemności przy tak wielkich częstotli-

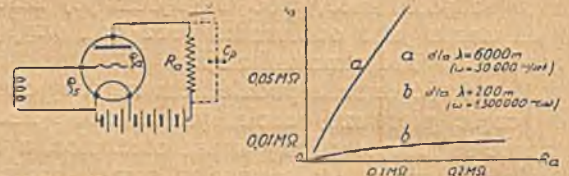
WPLYW OPORU POJEMNOŚCIOWEGO PRZEWODNIKÓW NA OPOR OHMOWY PRZY



Rys. 2.

ściach. Wpływ pojemności zaznacza się tu w dwóch kierunkach; po pierwsze przy samem nastrojeniu, gdyż już mała zmiana pojemności wywołuje procentowo dużą zmianę fal. Powoduje to trudne nastawienie kondensatorów przy szukaniu fali oraz łatwe

rozstrojenie przez zbliżenie rąk i t. p. do aparatury. Ta trudność daje się jeszcze stosunkowo łatwo usunąć przez odpowiednie wykonanie odbiornika. Nie możemy jednak tak łatwo usunąć drugiego wpływu pojemności, który działa ujemnie przy wzmacnianiu fal krótkich tak transformatorowem jak i oporowem. Przyczyną jest szkodliwa pojemność układu elektrod lampowych i pojemność połączeń i cewek. Pojemności tej możemy przy dużych falach nie uwzględnić, czego nie możemy uczynić przy krótkich falach, gdyż pozorny opór  $X_c$  chociaż małej pojemności przy tak wielkich częstotliwościach  $\left(\frac{1}{\omega C}\right)$  jest w stosunku do oporów ( $R_a$ ) wymaganych przy wzmacnianiu tak mały, że działając jako bocznik obniża ich wartość zbyt znacznie i zmniejsza przez to amplifikację. (Rys. 2). Podam tu tylko jeden przykład:

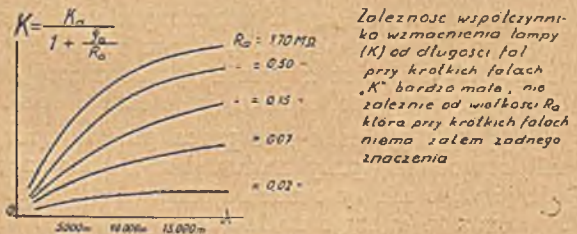


PRZYKŁAD

$\lambda = 6000\text{m}$ ( $\omega = 50\,000$ okr./sek.);	$R_a = 0,1\text{MS}$	$I_a = 0,07600\text{MS}$
$\lambda = 200\text{m}$ ( $\omega = 1\,500\,000$ " );	$R_a = 0,1\text{MS}$	$I_a = 0,01000\text{MS}$
$\lambda = \dots$ ( $\omega = \dots$ " );	$R_a = 0,2\text{MS}$	$I_a = 0,01005\text{MS}$

Rys. 3.

Gdy dołączymy równolegle do oporu w obwodzie anodowym  $R_a = 100\,000$  omów, szkodliwą pojemność  $10\text{ cm } 10^{-3}\text{ MF}$  — otrzymamy przy częstotliwości 50.000 okr./sek. t. j. fali 6.000 m. wypadkowy opór 76.000 omów; przy fali 200 m. (1.500.000 okr./sek.) mamy zmniejszenie oporu poniżej 10.000 omów. Gdy powiększymy opór obwodu anodowego  $R_a$  o 100.000



Rys. 4.

omów, t. zn. do 200.000 omów, to osiągniemy przy fali 200 m. powiększenie efektywnego oporu jedynie około 50 omów. (Rys. 3 i 4).

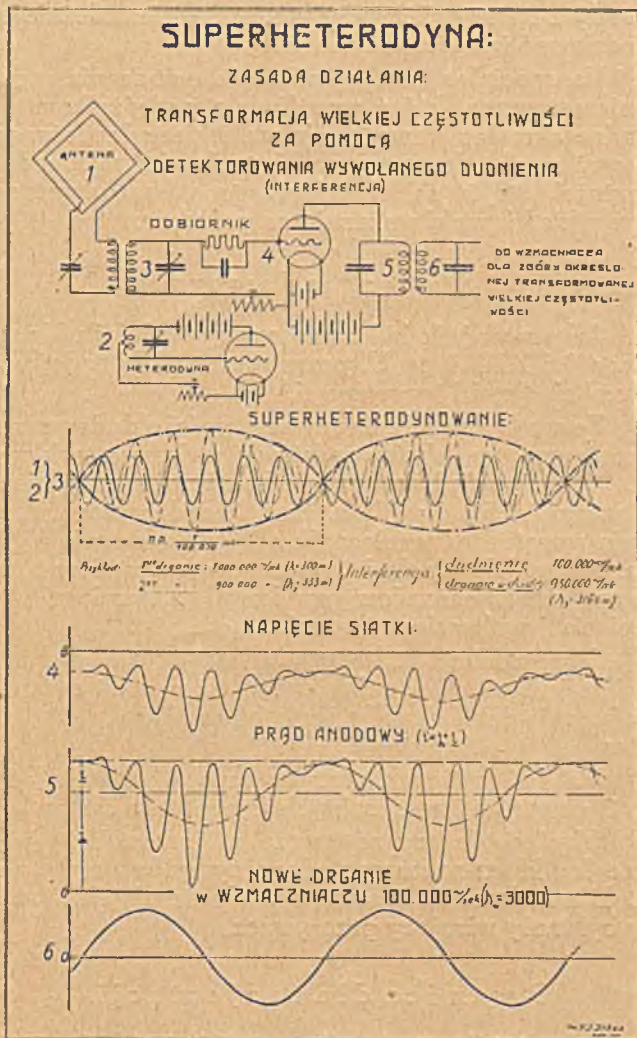
Wynika z tego, że sposoby zastosowane do wzmacniania fal długich nie nadają się do wzmacniania fal krótkich.

Nasuwa tu się zatem konieczność znalezienia takiego sposobu, któryby przy zastosowaniu już istniejących sposobów wzmacniania fal długich umożliwił również wzmacnianie fal krótkich.

Zadanie to rozwiązał właśnie Armstrong<sup>1)</sup> w swojej superheterodynie. Rozwiązanie polega na tem, że Armstrong transformował przed właściwem wzmacnianiem odbieranych fal krótkich, ich częstotliwość na częstotliwość fal długich i dopiero te poddał właściwemu wzmacnianiu drogą normalną. Transformację częstotliwości uskutečnił zapomocą prostowania interferencji, wywołanej przez heterodynowanie przyjmowanych fal (przebieg widoczny z rys. 5-go).

<sup>1)</sup> Obok Armstrong' za twórcę superheterodyny uważa się francuz L. Lévy. Red.



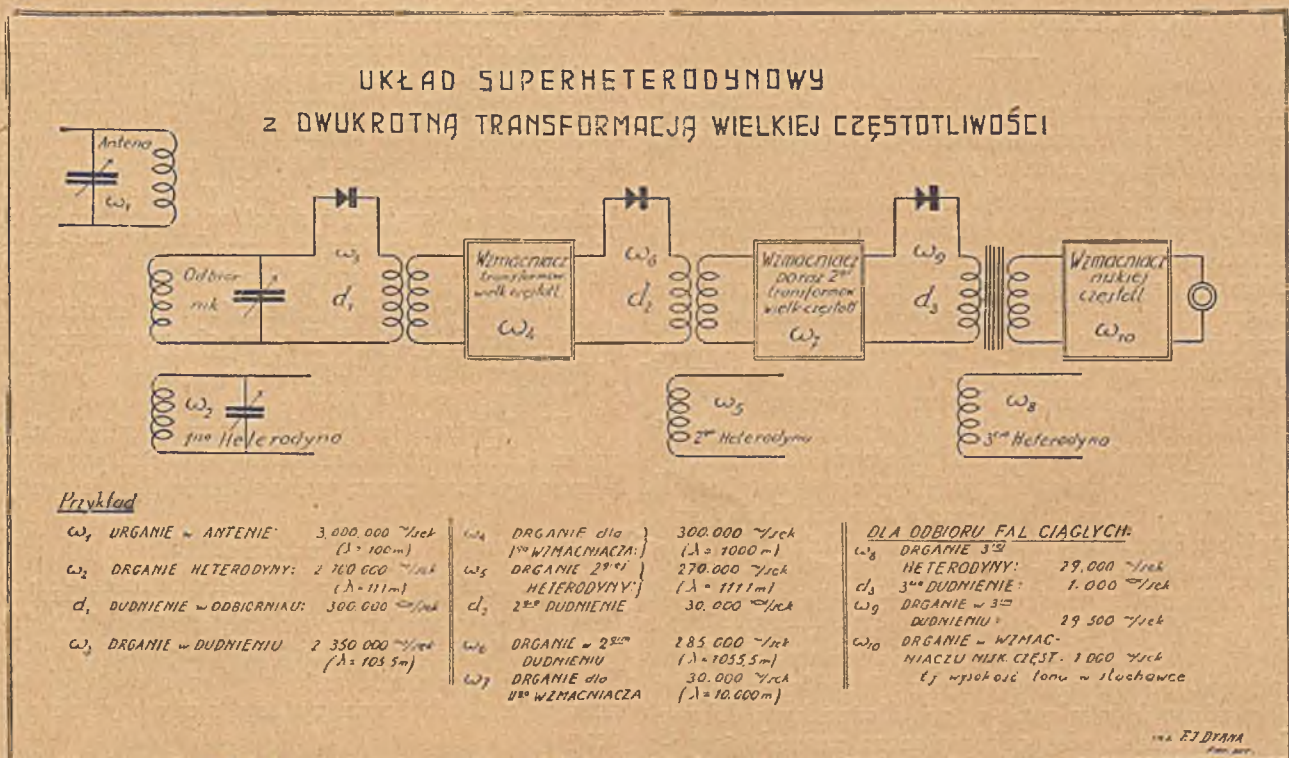


Rys. 5.

Jak wiadomo, ilość lamp w układzie amplifikacji jest w praktyce ograniczona, gdyż zastosowanie większej ilości lamp doprowadza do łatwego samowzbudzenia się i jest również nieproporcjonalne ze względu na to, że sprawność dalszych członków amplifikacji w stosunku do początkowych jest znacznie niższa. Układ superheterodyny pozwala na racjonalniejsze wykorzystanie większej liczby lamp w ten sposób, że skoro nastąpiło wzmocnienie do pewnego stopnia przy jednej częstotliwości, przechodzi się na następną mniejszą częstotliwość, przy której odbywa się ponowne dalsze wzmacnianie. Sposób ten może być powtarzany kilkakrotnie, o ileby przytem nie wkroczone do zakresu częstotliwości słyszalnych. (Rys. 6). W końcu może być dołączony wzmacniacz małej częstotliwości.

Również wiadomo jest, że każdy wzmacniacz ma największą sprawność przy wzmacnianiu tej częstotliwości, dla której jest obliczony (wpływy rezonansowe). Ta właściwość jest w superheterodynie również uwzględniona i wykorzystana, a to w ten sposób, że dobieramy sobie z góry pewną częstotliwość w zakresie fal długich, dla której z jednej strony budujemy wzmacniacz, i którą z drugiej strony stwarzamy drogą interferencji przez stosowne nastawienie heterodyny. Nastrojone w ten sposób z góry raz na zawsze człony amplifikacji superheterodyny nie wymagają więcej dalszego strojenia i pracują przy każdej długości odbieranych fal zawsze z największą wydajnością. Wobec tego i obsługa superheterodyny staje się łatwiejszą i prostszą, gdyż ogranicza się na strojeniu odbiornika wzgl. anteny na nadchodzącą falę i heterodyny na taką falę, która wywołuje interferencję o zgóry określonej częstotliwości w zakresie fal długich dla wzmacniacza.

Na tej samej zasadzie wzmocnienia opierają się również pewne odmiany superheterodyny, które ukazały się w ostatnim czasie, jak np. Ultradyna i Tropa-



Rys. 6.



dyna. Różnica leży głównie w sposobie dołączenia odbiornika do anteny i metodzie heterodynowania.

### III.

Dzięki swym zaletom superheterodyna zajmuje wybitne stanowisko w odbiorze fal krótkich i znalazła rozmaite zastosowanie w praktyce. Przedewszystkiem jest to najodpowiedniejszy sprzęt dla radioamatorów, zmuszonych pracować falami krótkimi. Pozwala również na zastosowanie małych ram do odbioru fal krótkich i średnich. Ma to znaczenie zwłaszcza w tym wypadku, kiedy konieczność wymaga skoncentrowania większej ilości odbiorników w jednej stacji.

Taki odbiór ramowy pozwala również na odbiór kierunkowy i w związku z tem zastosowanie małych ram dla celów radiogoniometrii. (Przykład: lot z Hiszpanji do Argentyny był kierowany w ten sposób).

Dla odbiorników lotniczych, od których wymagane jest wzmocnienie wielkiej częstotliwości, ma system superheterodynowy, wielkie znaczenie i przynosi dużą korzyść.

System superheterodynowy stosuje tow. Telefunken również dla odbioru fal długich, wykorzystując możliwość wzmocniania kolejno trzech częstotliwości. Urządzenie takie, zaprojektowane w r. 1921 przez Esau'a i Gothe'go, znajduje się w Geltow i pracuje pośrednią częstotliwością 10.000 okresów.

F. Dyrna.

## Lot Amundsena do bieguna północnego

urządzenia radjotechniczne na statku powietrznym „Norge 1”.

Po kilku nieudanych wyprawach do bieguna północnego, kapitan Amundsen odbył swą podróż na statku powietrznym „Norge 1”.

Poprzednie ekspedycje do bieguna północnego miały tę złą stronę, że b. długi czas były zupełnie izolowane od reszty świata, gdyż nie miały możliwości porozumiewania się ze światem cywilizowanym. Pod tym względem ostatnia ekspedycja Amundsena była o wiele szczęśliwszą, gdyż statek powietrzny Amundsena był wyekwipowany przez Tow. Marconi'ego w specjalną stację nadawczo-odbiorczą, za pomocą której kapitan statku mógł utrzymywać łączność albo ze stacjami brzegowymi lub też ze stacjami okrętowymi. Statek Amundsena mógł faktycznie w ciągu całej swej podróży komunikować się z resztą świata. Zasięg radjostacji statku „Norge 1” w stronach, gdzie przeszkody były stosunkowo małe wynosił ok. 2000 mil (=3200 klm.). Podczas pierwszego okresu podróży między Rzymem i Pulham'em statek Norge cały czas komunikował się regularnie ze stacją ministerstwa lotnictwa w Londynie. Odbiór był ograniczony jedynie przeszkodami różnych lokalnych stacji. Można było dobrze eliminować przeszkody, odbierając na ramach gonjometrycznych i stawiając na minimum odbioru przeszkodzącej stacji. W stronach arktycznych, gdzie prze-

szkody z natury rzeczy były b. małe, nie należało się spodziewać żadnych trudności.

Na specjalną uwagę zasługuje urządzenie radjogonjometryczne, które umożliwiała podróżnikom dokładne określanie swego miejsca i kierunku lotu, ponieważ zwykłe kompasy na biegunie nie mają żadnej wartości, gdyż na skutek bieguna magnetycznego wszystkie kierunki wskazują na południe.

### Stacja nadawcza.

Jako nadajnik był zastosowany nadajnik Marconi'ego 0,5 KW. typu U, przystosowany do nadawania falami ciągłymi i tonowanymi.

Ze względu na brak miejsca części składowe były zmontowane na lekkiej podstawie z drzewa teak'owego. Części składowe nadajnika były następujące: 2 lampy T. 250, dławik w. częst., kondensatory sprzężenia zwrotnego, przełącznik odbiór-nadawanie, przełącznik na fale ciągłe i tonowane, amperomierz antenowy, miliamperomierz anodowy, woltomierz wys. napięcia i woltomierz żarzenia.

Samoindukcja antenowa i warjometr tworzyły osobne jednostki i w połączeniu z anteną statku (zwiększający się drut) dawały skalę fal od 550 do 1500 metrów.

Na fali optimum otrzymywano w antenie od 6 do 7 amperów i na skrajnych falach 4 do 5 amp.

Obydwie lampy nadawcze załączone były równolegle; klucz nadawczy włączony był w obwód siatki. Dla nadawania tonowego w obwód siatek włączony był mały wirujący przerywacz.

### Prądnicą dla radjostacji.

Jako źródło prądu dla anod lamp nadawczych i dla ładowania baterji żarzenia służyła prądnicą prądu stałego 133 milljamp. 3000 woltów i 14 amp. 14 woltów (o 2 kolektorach).

Prądnicą ta umieszczona w tyle statku zaraz za kabiną radjotelegraficzną na specjalnej podstawie i jest napędzana za pomocą śmigła. Środek śmigła znajduje się około 5 stóp w bok od gondoli; kął natarcia może być zmieniany z wewnątrz kabiny za pomocą specjalnej dźwigni; w ten sposób możemy dostosowywać szybkość obrotów do szybkości statku i do mocy, którą potrzebuje prądnicą. Śmigła posiada 4 skrzydła i może rozwinąć moc ok. 3 MK.

W razie wypadku („emergency”) można ustawić na specjalnej konstrukcji z rur stalowych nazewnątrz gondoli — silnik benzynowy 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> MK i połączyć go z prądnicą w celu napędu.

Dla kontroli ładowania akumulatorów służy specjalna tablica rozdzielcza z automatycznym wyłącznikiem, amperomierzem, woltomierzem i przełącznikiem.

### Antena.

Dno gondoli posiada specjalną rurkę izolowaną, przez którą spuszcza się antenę długości 300 stóp angielskich. Rurka powyższa pozwala podczas lotu w razie potrzeby zmienić antenę wraz z ciężarkiem. Do nawijania i odwijania anteny służy zwijak paksolinowy.

Dla odbioru służy specjalny odbiornik T-wa Marconi, którego jednocześnie używa się dla gonjometrii



Urządzenie odbiorcze dla zwykłej komunikacji radiotelegraficznej.

Ponieważ na statku powietrznym chodzi o możliwie jaknajwiększe zmniejszenie ciężaru i największą ekonomję miejsca, większość z używanych części aparatury odbiorczej urządzono w ten sposób, żeby służyły jednocześnie dla zwykłego odbioru i dla gonjometri (300—25000 metrów).

#### Odbiornik krótkofalowy.

Oprócz powyższego odbiornika zastosowany był 2 lampowy odbiornik na fale 10—100 mtr. (typu Marconi'ego). Powyższe miało na celu komunikację ze stacją nadawczą w Point Barrow, gdzie był zainstalowany nadajnik krótkofalowy. Jako antena dla tego odbiornika służył krótki drut naciągnięty między kabiną radiotelegraficzną i gondolami motorów.

kresy fal 2000 — 5000, 4000 — 10000 i 10000 — 25000 metrów.

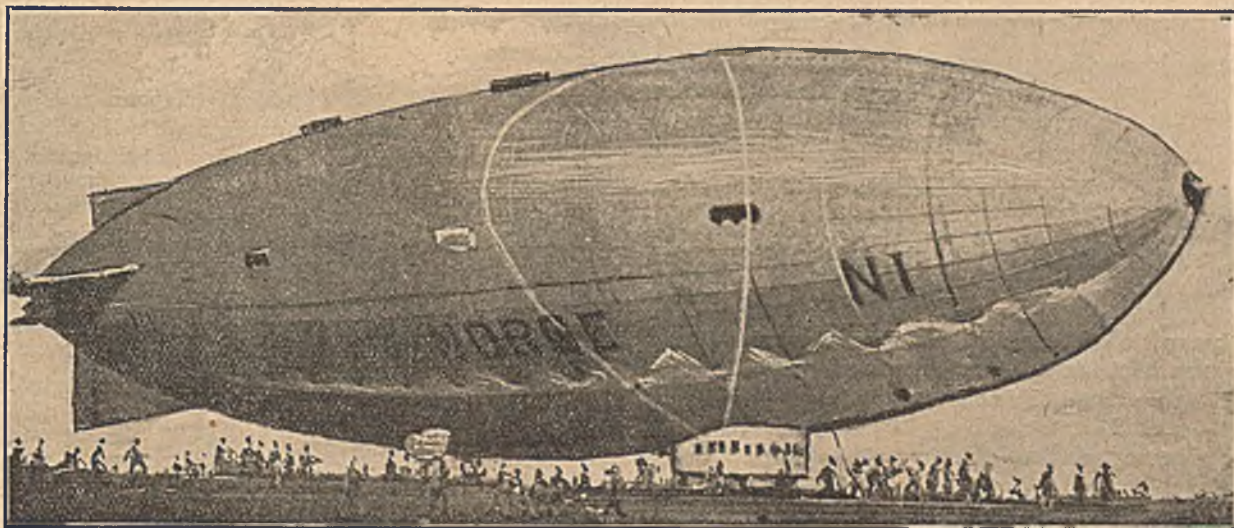
Wzmacniacz w. częst. posiada 6 lamp V. 24 z transformatorami oporowymi w. częstotliwości i jedną lampę QX jako detektorową.

Filtr małej częstotliwości składa się z jednej lampy V. 24 i obwodu oscylacyjnego dostrajanego zapomocą kondensatora zmiennego.

Wzmacniacz małej częstotliwości posiada 2 transformatory i 2 lampy V. 24, które mogą być włączane w ten sposób, że można odbierać na jednej albo na dwóch lampach.

Heterodyna pracuje z lampą V. 24.

Dla zasilania anod lamp odbiorczych służy bateria suchych ogniw, o napięciu 60 woltów. Obwód żarzenia lamp jest zasilany z tej samej baterji, która służy do zasilania żarzenia lamp nadawczych.



Statek „Norge I”.

#### Gonjometr.

Ramy gonjometru tworzyły dwa kable idące po przekątnej na około kadłuba statku. Środek tych ram znajdował się nad ich zejściem do kabiny radiotelegraficznej. Obydwie ramy zrobione były z dwóch zwojów drutu, odległych od siebie 9 cali ang. (= 230 mm).

W środku kabiny na ebonitowej podstawie zmontowane było 8 zacisków, do których były przyłączone ramy. W ten sposób można było albo łączyć ramy równolegle, szeregowo lub pojedynczo zależnie od długości fali, którą chciano odbierać.

Gonjometr faktycznie użytkował te same obwody odbiorcze, które służyły jednocześnie dla odbioru z anteną wiszącą.

Dla radjogonjometri używane były następujące części: 1) skrzynka gonjometryczna, 2) transformator dla 3 zakresów wraz ze wzmacniaczem w. częstotliwości z lampą detektorową i 3) wzmacniacz małej częstotliwości. Oprócz tego było urządzenie filtrujące małej częstotliwości, które można było włączać między obydwoma wzmacniaczami. Dla odbioru fal niegaszących stosowano heterodynę.

Wyżej wspomniany transformator składał się właściwie z trzech transformatorów powietrznych z kondensatorami dla dostrajania wtórnego obwodu w ten sposób, żeby mogły być pokryte następujące za-

#### Odbiornik ogólny.

Dla odbioru fal niegaszących, gaszących i telefonji służy odbiornik z zamiennymi cewkami na zakres fal 300—25 000 metrów, który włącza się przed wzmacniaczem wielkiej częstotliwości zamiast transformatora i jednostek gonjometrycznych, używanych dla radjogonjometri.

Wspomniany odbiornik ma dwa obwody dostrajane i oprócz tego posiada cewkę sprzężenia zwrotnego, którą można włączyć w obwód siatki pierwszej lampy. W celu pokrycia całego zakresu fal od 300 — 25000 metrów służy 11 cewek zamiennych, z których każda może być załączona w obwód antenowy lub obwód siatki zależnie od długości fali, którą trzeba przyjmować.

Wspomniany odbiornik pracuje na tej samej antenie co nadajnik i włącza się lub wyłącza zapomocą przełącznika znajdującego się na tablicy nadajnika.

#### Ogólne uwagi do instalacji aparatury.

Największą trudność w instalacji urządzeń radiokomunikacyjnych sprawiał brak miejsca. Umieszczając poszczególne części aparatury, trzeba było zwrócić więcej uwagi na racjonalne łączenie drutów niż na wygląd zewnętrzny. W każdym razie, nie uważając na ekonomję miejsca i wagi, ogólny montaż wypadł co do swego wyglądu dosyć dobrze.

Aparat odbiorczy był umocowany na dwóch półkach jedna pod drugą na ścianie wewnętrznej kabiny.



Przeciwległa ściana kabiny była całkowicie zajęta przez urządzenie nadawcze.

Dla telegrafisty (dla pisania i klucza nadawczego) przewidziany był wąski stolik. Z lewej strony tego stolika na podłodze umieszczona była samoindukcja nadawcza. Warjometr dla dokładnego nastajania aparatury nadawczej umieszczony był z lewej strony pod stołem. W pobliżu powyższych części aparatury z lewej strony pod stołem znajdowała się skrzynka z częściami zapasowymi.

Akumulatory i suche baterje umieszczone były na podłodze.

Dwubiegunowy przełącznik służył dla równoległego łączenia sieci 12 woltowej (akumulator) statku z 12 woltowym akumulatorem instalacji radio w celu jednoczesnego ładowania obydwóch akumulatorów i w celu wazymnej rezerwy obydwóch urządzeń.

### Akumulatory.

Akumulatory były stosowane specjalnego typu o cienkich płytach i wysokim prądzie wyładowania. (Według „Wireless World“).

Inż. J. Plebański.

## Wiadomości Techniczne.

**Wzory do obliczenia spólczynnika amplifikacji w lampach katodowych elektronowych.** (Według F. B. Vogdes and Frank R. Elder — General Electric Co, Shenectady.

Dotychczasowe wzory do obliczania spólczynnika amplifikacji polegały na przypuszczeniu, że średnica drutu siatki była mała w porównaniu z odstępami między temi drutami. Dla

drutów których średnica nie przekracza  $\frac{1}{3}$  odstępu między drutami możemy stosować następujące wzory, których prawdziwość została potwierdzoną eksperymentalnie.

a) Dla elektrod płaskich:

$$K = \frac{(2\pi \cdot ns - \log_e \coth 2\pi nr)}{\log_e \cosh 2\pi nr}$$

gdzie  $n$  — ilość drutów siatki na centymetr długości

$r$  — średnica drutu siatki

$s$  — odległość między siatką i anodą;

b) Dla elektrod cylindrycznych:

$$K = \frac{2\pi nr_g \log_e \frac{r_p}{r_g} - \log_e \cosh 2\pi nr}{\log_e \coth 2\pi nr}$$

gdzie  $r_g$  — promień siatki

$r_p$  — „ anody

$n$  i  $r$  jak poprzednio,

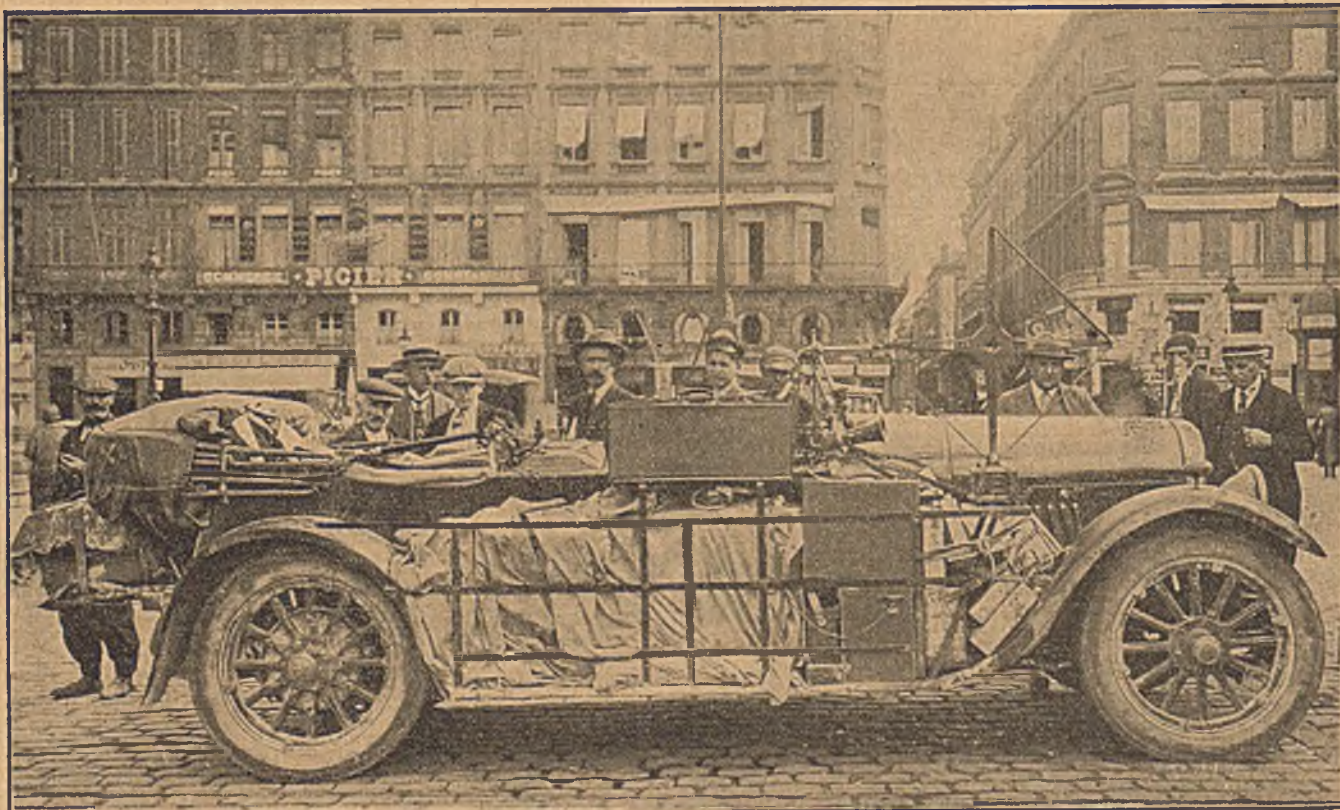
(Physical Review Volume 25 Number 2 st 255).

J. Plebański.

**Odbiór w samochodzie.** Kapitan armji angielskiej Leonard F. Plugge, członek zarządu Brytyjskiego Stowarzyszenia Radiotechnicznego dokonał ciekawego doświadczenia. Odbył on mianowicie podróż samochodem z Londynu do Gibraltaru, badając w drodze odbiór stacji radjofonicznej Daventry.

Samochód był zaopatrzony w 7-lampowy odbiornik superheterodynowy Western Electric Co, z anteną ramową o 20 zwojach i boku 37,5 cm. Odbiornik i rama były tak zmontowane, że możliwą była ich obsługa podczas jazdy samochodu. Aparat posiadał 5 słuchawek połączonych szeregowo. Lampy „Weco“ o żarzeniu 1,1 wolt., 0,25 amp. zasilane były szeregowo z 8-woltowej baterji suchej.

Rama była osadzona ruchomo, tak, iż na prostych szosach francuskich ustawiono ją w kierunku najlepszego odbioru, zaś na krętych drogach górskich w Pirenejach tak, aby jak naj-



Odbiór w samochodzie.



mniej przeszkadzała w czasie jazdy, godząc się z faktem ustawicznej zmiany siły odbioru.

Już we Francji zaobserwowano ciekawy fakt: W niektórych okolicach zupełnie otwartych odbiór był bardzo słaby, podczas gdy cokolwiek dalej w wąwozie lub w środku miejscowości wzrastał się on do maximum.

Jak to było do przewidzenia, przeszkody ze strony magneta samochodu dały się we znaki przy odbiorze, nie były jednak tak silne, aby go uniemożliwić. Ciekawe jest, że zwarcie magneto na masę, zamiast przeszkody te osłabić, wzmacniało je jeszcze. Zauważono, że w odbiorniku łatwo było poznać najmniejszą niedokładność w działaniu zapłonu.

Podróż kpt. Plugge, obok dostarczenia cennych materiałów obserwacyjnych, dowiodła, że odbiornik radijofoniczny może się stać cennym uzupełnieniem wyposażenia samochodów turystycznych.

## Komunikaty Zarządu.

*Utworzenie Koła Lwowskiego S. R. P.* Staraniem prof. Dr. Tadeusza Malarskiego zawiązało się we Lwowie Koło Lwowskie S. R. P. Obecny Zarząd Koła Lwowskiego stanowią p.p.: Dr. inż. Tadeusz Malarski — prezes, inż. Adam Ebenberger — wiceprezes, kpt. Tadeusz Batowski — skarbnik, inż. Tadeusz Jaskólski — sekretarz, Łukasz Dorosz (asyst. politechn.) — ref. odczytowy. 20 b. m. o godz. 19-ej odbył się odczyt asystenta Politechniki Lw. p. Ł. Dorosza p. t.: „Opór przewodników dla prądów szybkozmiennych” (sala pol. Tow. Politechnicznego, Zimorowicza 9).

## Pisma nadesłane.

*Aviata*, dwutygodnik poświęcony lotnictwu, automobilizmowi i radjotechnice. Organ Towarzystwa Lotniczego, Warszawa, Śniadeckich 6

Nowe to pismo, wychodzące pod redakcją p. Jana Kubickiego, obok obszernych działów lotnictwa i automobilizmu, poświęca dużo stosunkowo miejsca radjotechnice. Pismo postawiło sobie za cel nie tyle roztrząsanie zagadnień technicznych, co raczej podawanie materiałów opisanych i informacyjnych, celem popularyzowania radjotechniki wśród sfer lotniczych. Zadanie to jest nadzwyczaj aktualne w związku z coraz bardziej rozwijającą się zagranicą radjokomunikacją lotniczą, i dlatego też nowe pismo zasługuje na pełne poparcie ze strony naszych radjotechników. Obecnie już współpracują z „Aviatą” członkowie S. R. P., pp. inż. Plebański i dyr. Rudniewski.

*Calendarium Rocznika Astronomicznego Obserwatorium krakowskiego za rok 1926.* Wydał prof. Tad. Banachiewicz. Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1926. Cena 2 zł. 60.

Obok tabel i prac o treści astronomicznej broszurka zawiera starannie opracowany artykuł prof. T. Banachiewicza p. t. „Dokładny czas zapomocą radio”, w którym autor podaje szczegółowo technikę nadawania czasu przez poszczególne stacje europejskie, oraz wskazówki, w jaki sposób można je odbierać. Szczególną uwagę zwrócić należy na zakończenie, w którym autor powiada:

„Z powyższego przedstawienia, obejmującego najważniejsze tylko radio-sygnały godzinowe widać, że mamy ich ad li-

bitum. Nie wolno jednak byłoby wyciągać stąd wniosku, że własna służba czasu, czerpiąca godzinę z własnych obserwacji astronomicznych, jest w Polsce zbyt cenna. W razie najścia wroga jedne sygnały odpadną, inne mogą być sztucznie zagłuszone, inne wreszcie mogłyby być ad hoc mylone, nie ulega zaś wątpliwości, że w przyszłej wojnie, bardziej jeszcze opierającej się na technice, niż dotychczasowe, znajomość czasu niemałą będzie odgrywać rolę. Byłoby pożądane, aby godziny komunikowane przez polskie stacje radijofoniczne, nie były prostym odgłosem zagranicznych”.

Te bardzo słuszne i aktualne obecnie uwagi poddajemy pod rozwagę odpowiednich czynników.

*Szkoły techniczne, szkoły majstrów i dozorców, szkoły przemysłu artystycznego, szkoły kolejowe, szkoły pilotów, kursy techniczne i majstrów, szkoły i kursy rzemieślniczo-przemysłowe przy szkołach technicznych, zakłady badawcze.* Według stanu z dnia 1 stycznia 1926. Wydane M. W. R. i O. P. Dep. Szkoln. Zawod., Wydz. Szkół Technicznych. Bydgoszcz, 1926 r.

Z broszurki powyższej dowiadujemy się o istnieniu następujących zakładów naukowych i kursów, kształcących swoich wychowanków w radjotechnice:

1-o. Szkoła im. Wawelberga i Rotwanda, Dział teletechniczny wydziału elektrotechnicznego (Szkoła techniczna typu wyższego).

2-o. Państwowe kursy radjotechniczne przy Szkole Przemysłowej we Lwowie. Nauka 6 do 8 miesięcy po 15 godzin tygodniowo w godz. popołudn.

3-o. Państwowe kursy radjotechn. w Warszawie przy szkole im. Wawelberga i Rotwanda, obejmują kurs dla radjomechaników (1 rok po 18 godz. tygodn.), kurs dla radjotelegrafistów (6 mies. po 18 godzin tyg.), kurs ogólny (18 tygodni po 15 godzin tygodn.).

4-o. Ogólny kurs radjotelegrafji przy Państw. Szkole technicznej w Wilnie (18 tygodni po 15 godzin).

5-o. Prywatne kursy radjotechniczne C. Gralikowskiego w Radomiu.

*Gazeta Kościelna*, Nr. 18 z dn. 2.V. 1926. (Lwów, ul. Ormiańska 13).

Pismo zawiera artykuł ks. Michała Rękasa, p. t. „Radjo w Polsce”, zwracający uwagę na doniosłe znaczenie otwarcia polskiej stacji radijofonicznej dla kultury narodowej. Autor podnosi z uznaniem, że dotychczasowe programy są starannie dobrane i uwzględniają również koncerty religijne. W końcu autor zwraca uwagę księży proboszczów, z prowincji, jak poważne korzyści mogą osiągnąć oni i ich parafianie przez jak najszersze korzystanie z radjofonji.

*Pierwsza międzynarodowa esperancka agencja prasowa, poświęcona sprawom kulturalno-politycznym i gospodarczym*, pod redakcją D-ra Ant. Czubyńskiego. Komunikat za kwiecień, 1926. Warszawa, ul. Wilcza 32.

Treść poświęcona odsłonięciu pomnika D-ra Ludwika Zamenhofa w Warszawie.

K. K.

## Informacje.

*Udział radjoamatorów w ćwiczeniach wojskowych.* W końcu ubiegłego roku w okresowych manewrach, mających na celu wypróbowania stanu obrony krajowej, przyjęła



udział znaczna ilość radjoamatorów. W związku z tem Szef Sztabu III-go Korpusu Płk. George Wiles przesłał do przewodniczącego T-wa Przyjaciół Radjo pismo następującej treści:

„W manewrach tegorocznych wzięło udział około 150 przyjaciół Radjo, ofiarowując dobrowolnie swoje usługi w sprawie obrony Kraju. Otrzymane przytem wyniki w zupełności świadczą, że Towarzystwo Przyjaciół Radjo jest organizacją sprawna, wyćwiczoną, mogącą w razie potrzeby szybko przyjąć z pomocą wojsku, zapewniając łączność.

(Der Funker Nr. 9 — 1925).

*Próby kierowania miną powietrzną.* W obecności przedstawicieli armji floty i lotnictwa Kpt. A. I. Roberts z Nowo-Zelandji przeprowadzał próby kierowania, przy pomocy fal elektromagnetycznych, kierowanie miną w powietrzu. Zewnętrzny wygląd miny przypomina samolot o bardzo niedużych wymiarach. Kierowanie miną było skuteczne na odległości do 150 klm., przyczem mina bardzo mało ulegała obcym wpływom zewnętrznym.

(„Les Ailes“ 22/X — 1925 r.).

W. W.

## Patenty.

Spis patentów z radjotechniki.

3403. International General Electric Company, Inc. (Stany Zjedn. Ameryki). Generator prądów szybkozmiennych. 23.III.21.

3558. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Układ odbiorczy radjotelegraficzny. 15.VII.21.

3562. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Stacja odbiorcza i aparat odbiorczy do radjokomunikacji. 27.IX.20.

3563. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Sposób, stacja odbiorcza i przyrząd odbiorczy do radjokomunikacji. 27.IX.20.

3515. International General Electric Company, Inc. (Stany Zjednoczone Ameryki). Ustrój promieniowórczy. 23.3.21.

3564. International General Electric Company, Inc. (Stany Zjednoczone Ameryki). System sygnalizacji radjotelegraficznej. 23.III.21.

3600. Joseph Bethenod. (Francja). Sposób sprzęgania anteny radjotelegraficznej z alternatorem o znacznej częstotliwości okresów. 7.VII.20.

3024. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Udoskonalenie w aparatach odbiorczych dla sygnałów iskrowych. 8.VII.20.

3025. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Przyrząd termojonowy do potęgowania sygnałów. 8.VII.20.

3065. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. (Niemcy). Włączanie nieruchomych transformatorów częstotliwości. 23.III.21.

3110. Siemens i Halske Aktiengesellschaft.

(Niemcy). Sposób telefonji bezdrutowej o wielkiej częstotliwości. 16.III.21.

3093. International General Electric Company. (Stany Zjedn. Ameryki). Przyrząd do zapisywania impulsów elektrycznych. 23.III.21.

3262. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Metoda wyładowań elektrycznych. 15.VII.21.

3398. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Sposób zmniejszania zakłóceń wskutek interferencji przy komunikacji radjotelegraficznej. 27.IX.20.

3399. Radio Corporation of America. (Stany Zjedn. Ameryki). Sposób i urządzenie do usunięcia zakłóceń wskutek interferencji przy porozumiewaniu się bez drutu. 27.IX.20.

3318. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Metoda odbierania drgań radjotelegraficznych. 22.VII.21.

3285. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). System radjotelegrafji lub radjotelefonji. 22.VII.21.

3400. International General Electric Company. (Stany Zjedn. Ameryki). Sposób sygnalizacji radjotelegraficznej. 23.III.21.

3374. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Niderlandy). Rura wyładowcza z katodą żarową i osłoną składającą się częściowo z materiału izolującego, częściowo z metalu. 6.II.25.

3578. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken. (Niderlandy). Elektryczne rury wyładowcze. 27.I.25.

3581. International General Electric Company. (Stany Zjedn. Ameryki). Przyrząd próżniowy głównie do wykonywania drgań elektromagnetycznych. 10.I.21.

3579. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken. (Niderlandy). Rura rentgenowska z katodą żarową. 13.I.25.

3601. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Sposób utrzymywania długości fali anteny na poziomie stałym. 10.I.21.

3602. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Sposób wzmacniania i prostowania drgań elektrycznych. 5.I.21.

3604. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Układ odbiorczy radjotelegraficzny. 10.I.21.

3605. Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. (Wielka Brytania). Układ radjokomunikacyjny. 5.I.21.

3603. Shielton Limited. (Wielka Brytania). Urządzenie do wytwarzania rozdziału energii elektrycznej. 12.VII.20.

3613. Marius Latour. (Francja). Sposób telegrafowania harmonicznego tonami małej częstotliwości. 14.IX.20.

3960. Walter Dornig. (Anglja). Transformator wielkiej częstotliwości. 24.XII.21.

TREŚĆ: Superheterodyna. inż. Fryderyk Dyrna komandor-porucznik — Lot Amudsen do bieguna północnego, inż. J. Plebański. Wiadomości techniczne. — Komunikaty Zarządu. — Pisma nadane. — Informacje