

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

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

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. MJR. K. KRULISZ 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, 1 sierpnia 1926 r.

Zeszyt 13 -- 14.

PIERWSZA OGÓLNO-KRAJOWA WYSTAWA RADJOWA.

(2 — 17 czerwca 1926 r. w Szkole Podchorążych).

I-sza Ogólno-krajowa Wystawa Radjowa, urządzona staraniem Centralnego Komitetu Zrzeszeń Radjotechnicznych, przy współudziale Ministerstw: Przemysłu i Handlu (Generalna Dyrekcja Poczty i Telegrafów), Spraw wojskowych (Wydział Wojsk Łączności) oraz Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, nie doszła do skutku w oznaczonym terminie (15 maja) z powodu znanych wypadków politycznych. Mimo to organizatorowie jej nie cofnęli się przed trudnościami i w dniu 2 czerwca doprowadzili szczęśliwie do jej otwarcia.

Pod względem propagandy radjotechniki, frekwencji publiczności (około 70000 osób) i wpływów kasowych (74000 zł. brutto). Wystawa rzeczywiście wypadła imponująco. Organizacja Wystawy starannie przemyślana, racjonalny podział grup i ich obsługa, a wreszcie bardzo gustowna strona dekoracyjna są niezaprzeczoną zasługą Komitetu, który postawił sobie za zadanie dać szerokiej publiczności obraz tego, czym jest radjotechnika i czym może się stać dla naszego narodu, jeżeli rozwojowi jej stworzymy odpowiednie warunki.

Ze wszystkich działań najbardziej imponujący swoimi rozmiarami, a zarazem bardzo pouczający był *dział wojskowy*. Zajmował on nietylko największy obszar na wystawie, lecz zgromadził w sobie równocześnie niemal wszystkie dziedziny, związane z praktycznym zastosowaniem i potrzebami radjotechniki.

I tak w pierwszym rzędzie zademonstrowano środki szkolenia radjomechaników i telegrafistów, gdzie zwracały na siebie uwagę tablice poglądowe, opracowane przez kpt. inż. Groszkowskiego i inż. Siennickiego, oraz bardzo ciekawy zbiór wszelkiego rodzaju pomocy szkolnych, jak modele demonstrujące ruch elektronów w lampie katodowej oraz rozchodzenia się fal, miniatury anten i masztów, a wreszcie wzorowa radjostacja szkolna, wyposażona w kompletny sprzęt stacyjny.

Godny uwagi był również model 60-metrowego masztu drewnianego składanego konstrukcji sierż. Gumowskiego ze Lwowa. Zbiór sprzętu wojskowego dał publiczności możliwość zaznajomienia się z radjotelegrafją w różnych jej zastosowaniach. Były tam stacje okopowe, przenoszone przez żołnierzy, stacje polowe przewożone na jukach, na wózkach i na samochodach, stacje aeroplanowe, okrętowe i zainstalowane na stałe, a wreszcie różne typy stacji radjogonjometrycznych. Zbiór ten przedstawiał dużą wartość pod

względem technicznym, były tam bowiem reprezentowane wszystkie niemal systemy radjokomunikacji, a więc stacje o wzbudzeniu bezpośrednim Marconi'ego, zasilane przez cewkę Ruhmkorff'a, stacje iskrowe syst. Wiena i z wirującym iskiernikiem synchronicznym, od mocy kilkunastu watów (alternator obracany ręcznie) do 3 kw., a wreszcie stacje lampowe od kilku watów do 0,5 kw.

Wśród nich zwracały uwagę: nadajnik lampowy 500 watowy, zbudowany w kraju w roku 1922 przez firmę Farad (inż. Wł. Heller), oraz stacja nadawczo-odbiorcza na fale od 7 do 8 metrów, ostatnia „kreatura“ firmy Marconi'ego, o zasięgu około 8 km, stacja aeroplanowa nadawczo-odbiorcza AD-6 oraz aeroplanowa gonjometryczna AD-4, obie stworzone przez tow. Marconi'ego, które to typy wstawiły się przelotem komandora Franco przez Atlantyk.

W dziale wojskowym również mieliśmy możliwość oceny pracy Polskiego Towarzystwa Radjotechnicznego na polu tworzenia rodzimej wytwórczości. Komplety radjostacji tak polowych, jak i pławowców i morskich, opracowane i wykonane w kraju wraz z całym wyposażeniem (z wyjątkiem silników i prądnic), świadczą bardzo chlubnie o wysiłku technicznym tej najpoważniejszej placówki radjotechnicznej w Polsce. Należy zaznaczyć, że obok lamp odbiorczych różnych typów (zwykłych, półoszczędnościowych tzw. „dull-emitter rurkowych“ i oszczędnościowych) produkuje również seryjnie lampy nadawcze o mocy 25 W, pracuje zaś nad uruchomieniem fabrykacji większych typów.

W dziedzinie Szkoły Podchorążych demonstrowano stację lotniczą zmontowaną na samolocie, stacje samochodowe w ruchu, oraz — clou wystawy — rekordowo szybkie rozstawianie i zwijanie radjostacji kawalerskiej.

Jak widzimy, dział wojskowy Wystawy dowiódł ponownie, że nasza armja jest nietylko narzędziem wojennym, lecz i czynnikiem pracy kulturalnej we wszystkich niemal dziedzinach życia państwowego.

Niemniej ciekawy dla fachowca był *dział radjokomunikacji cywilnej* urządzony przez Generalną Dyrekcję Poczty i Telegrafów. Ogromnej wartości technicznej eksponaty, jak izolatory antenowe na najwyższe napięcia, łożyska grzebieniowe alternatora Alesandersona i inne szczegóły konstrukcyjne urozmaicane były interesującą kolekcją fotografii z Centrali Transatlantycznej w Warszawie. Pouczający był również

pokaz przesyłania telegramów zapomocą automatu Creed'a.

Dział naukowo-dydaktyczny, opracowany wspólnymi siłami Politechniki, Państw. Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. Wawelberga i Rotwanda i Państwowych Kursów Radjotechnicznych, przykuwał gromady widzów systematycznie utworzoną serją pokazów i doświadczeń z elektrotechniki i radjotechniki, poczynając od elementarnych zjawisk pola magnetycznego i elektrycznego, oraz prądu elektrycznego, a skończywszy na transformatorze Tesli i kompletnej stacji nadawczo-odbiorczej. Zwięzłe, a bardzo treściwe wykłady i obrazowy sposób demonstrowania zjawisk dały możność wniknięcia w tajniki fal Hertz'a każdemu, kto ze szkoły średniej zachował chociażby mgliste pojęcie z fizyki. Należy przyznać, że dział dydaktyczno-naukowy był pierwszym tego rodzaju próbą, i to próbą bardzo udaną, szerzenia oświaty technicznej zapomocą starannie przemyślanej serji kilkuminutowych wykładów z demonstracjami.

Dział muzealno-historyczny, chronologiczne zestawienie rozwoju nauki o falach elektromagnetycznych i radjotechniki. Obejmował on obok wykresów i schematów, portretów uczonych i wynalazców, fotografii i t. p. również pewną ilość bardzo wartościowych okazów sprzętu historycznego, jak pierwotne odbiorniki detektorowe i lampowe w poszczególnych fazach rozwoju, generator Poulsena, pierwotne stacje iskrowe systemu Marconi'ego i Braun'a i t. d. Poczujemy się w tem miejscu do obowiązku zaznaczenia z całą lojalnością, że z pośród wszystkich uczonych i światowych firm zagranicznych, do których zwrócił się z prośbą komitet wystawowy, jedno tylko Tow. Telefunken z Berlina, dzięki staraniom hr. G. Arco, przysłało na wystawę zbiór obrazów i modeli o wartości historycznej, (nie reklamowej) częściowo stanowiących własność Muzeum Telegraficznego Rzeszy Niemieckiej. Dwie dużych rozmiarów fotografie, przedstawiające stację Nauen, Tow. Telefunken ofiarowało na własność przyszłemu Muzeum Radjotechnicznemu. Wobec tego godnego uznania stanowiska Niemców tembardziej dziwną wydawać się musi abstynencja sprzymierzonych z nami Narodów. Również należy żałować, że wojskowość niedostatecznie poparła wysiłki organizatorów dzieła muzealno-historycznego, zachowując w swoim dziale cały szereg eksponatów, przedstawiających wartość wyłącznie muzealną. Oddając te przedmioty, dział wojskowy mimoto byłby imponował liczebnością okazów, a dział historyczny byłby zyskał na niejednej atrakcji.

Tablice i wykresy, sporządzone przez organizatorów działu dla dorywczego celu—wystawy—są jednak tak starannie opracowane, że stanowią one zawiązek materiału graficznego dla przyszłego Muzeum Radjotelegrafji.

Wreszcie dwa działy, które — logicznie biorąc — powinny zajmować pierwsze miejsce tak na wystawie, jak i w niniejszej recenzji, lecz które celowo zostawiliśmy na koniec, a to ze względu na krytyczne uwagi, które one nasuwają. Są nimi: *dział przemysłowy* i *dział radioamatorski*.

Pierwszy z nich był, przyznać to trzeba, dość wiernym odbiciem naszego rynku radjotechnicznego, lecz odbicie to było dość smutne. Widziało się, jak kilka firm, stojących na obywatelskim stanowisku tworzenia w kraju placówek wytwórczych i warsztatów

pracy dla swoich obywateli zalewa wprost falą handlarzy, — bez wyjątku ludzi nie mających z radjotechniką nic wspólnego, sprowadzających masowo towar zagraniczny i podkopujących w ten sposób nasze finanse. Wśród tej masy, zarzucającej kraj zagraniczną produkcją masową, trudno bardzo konkurować firmom, które, chociaż częściowo, sprowadzają fabrykaty wzgl. półfabrykaty zagraniczne, lecz starają się dołożyć również cząstkę własnej pracy technicznej i fizycznej do rozwoju rodzimej radjotechniki. Do takich, obok wspomnianego już P. T. R., zaliczyć należy między innymi Polskie Zakłady Radjotechniczne (K. Piotrowski i inż. Siennicki), która wytwarza własne typy aparatów, Natawis (A. Wiesenberg) i K. Bukowski, (obie firmy produkują części składowe) i kilka innych, których wysiłkiem z całego serca życzyć należy powodzenia. Firma Bukowski również jest przedstawicielką głośników „Polonus“, budowanych w całości w kraju przez p. Rudolfa Mirskiego, dawnego pracownika P. T. R. Również z piękną inicjatywą wystąpiła firma „Vulkanit“, która rozpoczyna masową produkcję części prasowanych z ebonitu i słuchawek.

Słuchawki produkuje również Polska Wytwórnia Telegrafów i Telefonów na Pradze. Znana dobrze w świecie elektrotechnicznym firma Szpotański wystąpiła z własnym materiałem izolacyjnym „Izolitem“, złożonym wyłącznie z surowców krajowych. Wszyscy ludzie dobrej woli załamają się jednakże prędzej czy później, jeżeli obecny stan rzeczy utrzyma się nadal. Czemu przypisać winę, nie w naszej leży kompetencji, zwracamy jedynie uwagę na niebezpieczeństwo. Jeżeli szybko nie znajdziemy na nie skutecznego lekarstwa, ruch radjofoniczny, obok niezaprzeczonej korzyści kulturalnych, może nam przysporzyć niespółmierne straty materialne. W jednym tylko dziale produkcji możemy śmiało konkurować z zagranicą, a mianowicie w wytwórczości ogniwo-galwanicznych i akumulatorów. Szczególnie w dziale ogniwo szereg firm dla których brak tu miejsca, od pierwszych niemal chwil naszej niepodległości nie tylko istnieje i rozwija się, ale nawet wyparł prawie zupełnie towar zagraniczny z naszego rynku.

Mimo tych gorzkich, lecz szczerych uwag, musimy z drugiej strony przyznać, że pod względem organizacyjnym dział ten wypadł świetnie, na co złożyło się z jednej strony racjonalne rozmieszczenie stoisk i z drugiej bardzo gustowne dekoracje.

Mówiąc o *dziale amatorskim*, nie można pominać milczeniem jego szaty zewnętrznej. Każdego ze zwiedzających, nawet niefachowca, uderzyć musiało ogromne zgęszczenie eksponatów, do tego stopnia, że niektóre, bardzo ciekawe przedmioty, były wprost przyciśnięte przez pudła mogące imponować najwyżej swoim ogromem. Tak np. było z aparatem por. Gawlikowskiego z 3. p. lotn., nagrodzonym srebrnym medalem (n. b. najwyższa nagroda przyznana w tym dziale przez Jury). A zdaje się, że amatorowie dość drogo opłacali swoje stoiska?

Przechodząc do treści wewnętrznej tego działu, również nie możemy oddać się złudzeniom. Przedewszystkiem stwierdzać musimy jedno: amatorowie nasi przynajmniej reprezentowani na wystawie, z małymi wyjątkami rekrutują się z pośród młodzieży szkół średnich, brak natomiast prawie zupełnie ludzi poważnych, traktujących radioamatorstwo jako wiedzę, o tyle tylko zasługującą na nazwę „amatorstwo“, że

jest uprawiana poza pracą zarobkową, lecz niemniej oparta jest na gruntownych podstawach. Tacy właśnie amatorowie są chlubą narodów obcych i oni to w wielu wypadkach odkryciami swymi wyprzedzają wiedzę „oficjalną”. Nie twierdzimy bynajmniej, że nasi amatorowie jednostek takich z pośród siebie nie wydadzą, lecz narazie nie wstawiamy w nich tego, czym oni jeszcze nie są — radjotechnika, jak każda inna wiedza techniczna, wymaga najpierw przygotowania teoretycznego, a potem praktyki i jeszcze raz praktyki, przez szereg lat.

Myśli te mimowoli musiały się usunąć, gdy się oglądało sprzęt amatorski. Poza szeregiem ciekawych zabawek, jak odbiorniki w bombonierkach, w pudełkach od zapatek i innych tego rodzaju sprzętach gospodarstwa domowego, widziało się jedynie szablonowe odbiorniki o popularnych obecnie nazwach, wykonane według gotowych recept. Myśli twórczej, konstruktorskiej, poza wspomnianym odbiornikiem lotniczym por. Gawlikowskiego, trudno było się dopatrzeć. Zasługuje jednak na pochwałę w wielu wypadkach staranne wykonanie sprzętu. W dziale krótko falowym popularnie już wśród amatorów nadajniki „rekordowe” również nie wyróżniają się pod względem konstrukcyjnym.

Niech Szanowni Amatorowie nie wezmą za złe mojej krytyki, lecz piszę to dla ich dobra. Początki są bardzo dobre, a każdy początek opiera się na naśladowaniu gotowych wzorów, lecz by dojść do poważnych wyników, trzeba pracować bardzo sumiennie

i bardzo wytrwale, a pierwszym krokiem powodzenia jest zdanie sobie sprawy z rzeczywistości.

U nas niestety, — jak dotychczas — ruch radjoamatorski nie posiada żadnego kierunku, a jeżeli kierunek jakiś jest, to w każdym razie niewłaściwy i ukrywający faktyczny stan rzeczy.

Stowarzyszenie Radjotechników Polskich również wzięło udział w Wystawie przez zorganizowanie szeregu odczytów zarówno naukowych, jak i popularyzatorskich dla zwiedzających wystawę. Cieszyły się one dość dużą frekwencją publiczności.

Jak widzimy z tego krótkiego zarysu, który nie wyczerpuje nawet najważniejszych szczegółów, wszechstronność i śmiałość założenia Wystawy była zadziwiająca. Dała ona rzeczywiście wspaniały obraz tego, czym jest radjotechnika i jakie znaczenie posiada ona dla kraju, który umie nią pokierować. Jeżeli jednak chodzi o nazwę „Ogólnokrajowa”, to można mieć pewne zastrzeżenia, słusznější byłaby nazwa „Ogólnoradjowa”, Wystawa dała bowiem ogólny obraz radjotechniki i radjokomunikacji, lecz co do jej stanu w kraju, wystawiła ona raczej negatyw jego, wskazała bolesne braki, które wspólną pracą, tą codzienną, cichą, musimy uzupełnić. Wystawa spełniła chlubnie swoje zadanie, rzucając hasło i poruszając masy. Lecz masy dadzą jedynie oparcie moralne i otworzą źródła zbytu, praca twórcza i wytwórcza natomiast pozostanie zawsze udziałem jednostek, a tymi są *Radjotechnicy polscy*.

K. Krulisz

ZWOJNICE KOMÓRKOWE.

Napisał W. Stańczyk, Kielce.

Nie będziemy tu rozpatrywali sposobu wykonania cewek komórkowych, opis którego można znaleźć w każdym podręczniku radjoamatorskim.

Nasze rozumowanie raczej będzie dotyczyło strony teoretycznej. Na rysunku 2 mamy klocek o 16 parach prętów. Gdy przy nawijaniu cewki wyjdziemy z punktu 1 i przyjdziemy do p. 2, zrobimy

$$1 + \frac{1}{16}$$

zwojów, gdy przyjdziemy do p. 3, zrobimy

$$2 + \frac{2}{16}$$

zwojów.

Gdy wrócimy do p. 1 licząc od p. 4 wykonaliśmy

$$16 + \frac{16}{16} = 16 + 1 = 17$$

zwojów.

Jeżeli nawiniemy drugi rząd¹⁾ otrzymamy $2 \cdot 17 = 34$ zwojów.

Przy n parach prętów na klocek i jednym rzędzie¹⁾ będziemy mieli $n + 1$ zwojów.

Dla lepszego zrozumienia rzeczy rozpatrzmy te $(n + 1)$ zwojów w naszym wypadku $n + 1 = 16 + 1 = 17$.



Rys. 1. Schemat nawijania cewki.

Tu można zauważyć n (16) płaszczyzn²⁾ rozmieszczonych pod kątem β do osi OO , cewki, t. j. pod α do prostopadłej AB do tej osi, w płaszczyźnie promieni r . Na rys. 3 widzimy jedną CD z tych płaszczyzn.

¹⁾ Każdy rząd ma 2 warstwy. Patrz rys. 1-a.

²⁾ W przybliżeniu.

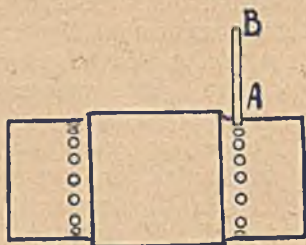
Płaszczyzna ta będzie zamknięta obwodem elip-
tycznym jednego zwoju, dokładnie

$$1 + \frac{1}{n} \text{ zw.}, \quad \text{u nas } \left(1 + \frac{1}{16}\right) \text{ zw.}$$

Każdy zwoj ma swój strumień indukcji magne-
tycznej, jak również współczynnik samoindukcji L_1 w cm.

Jeżeli mamy obwód, po którym płynie prąd
o natężeniu i el-magn. jednostek, to strumień indukcji
magnetycznej

$$\Phi_i = L_1 \cdot i^1) \quad \dots \quad (1)$$



Rys. 2.

Kłosek do nawijania wiązanek z dziurkami, w które wkładają się
pręty AB.

Przy natężeniu prądu $i = 1$

$$\Phi_1 = L_1 \quad \dots \quad (2)$$

Strumień magnetyczny jednego zwoju = Φ_1 , strumień
indukcji magnetycznej $1 + \frac{1}{n}$ zwojów

$$\Phi_{11} = \Phi_1 \left(1 + \frac{1}{n}\right)$$

Całkowity strumień magnetyczny w kierunku osi 00_1
dla tych n płaszczyzn (obwodów prądu)

$$\Phi \cong n \cdot \Phi_{11} \cdot \text{Cos } \alpha^2)$$

$$\Phi \cong n \left(1 + \frac{1}{n}\right) \cdot \Phi_1 \cdot \text{Cos } \alpha$$

$$\Phi \cong (n + 1) \cdot \Phi_1 \cdot \text{Cos } \alpha \quad \dots \quad (3)$$

U nas

$$\Phi = 17 \cdot \Phi_1 \cdot \text{Cos } \alpha \quad \dots \quad (3')$$

Gdy cewka ma n zwojów, a prąd przechodzący
przez nią równy jednostce el-mag. siły prądu wytwarza
strumień ind. magnetycznej Φ , współczynnik samo-
indukcji wynosi

$$L = n \cdot \Phi \cdot \text{cm} \quad \dots \quad (4)$$

Dla cewki komórkowej o $(n + 1)$ zw.

$$L_k \cong (n + 1) \Phi = (n + 1) (n + 1) \Phi_1 \cdot \text{cs } \alpha$$

$$L_k \cong (n + 1)^2 \cdot \Phi_1 \cdot \text{cs } \alpha \quad \dots \quad (5)$$

Gdybyśmy obliczenie przeprowadzili dla cewki cylin-

drycznej¹⁾ o $(n + 1)$ zw., dla której strumień ind. magn.

$$\Phi \cong (n + 1) \cdot \Phi_2,$$

gdzie Φ_2 — strumień jednego zwoju, otrzymalibyśmy
współczynnik samoindukcji

$$L_c \cong (n + 1) \cdot \Phi = (n + 1)^2 \cdot \Phi_2 \quad \dots \quad (6)$$

z (5) i (6)

$$\frac{L_k}{L_c} \cong \frac{(n + 1)^2 \cdot \Phi_1 \cdot \text{cs } \alpha}{(n + 1)^2 \cdot \Phi_2}$$

wybieramy cewkę cylindryczną takiego przekroju, żeby
 $\Phi_2 = \Phi_1$ ²⁾ wtedy

$$\frac{L_k}{L_c} \cong \text{cs } \alpha$$

albo

$$L_k = L_c \cdot \text{cs } \alpha \quad \dots \quad (7)$$

stąd

$$L_k < L_c \quad \dots \quad (7')$$

Cewka komórkowa o n_k zwojach ma współczynnik sa-
moindukcji

$$L_k = n_k^2 \cdot \Phi_1 \cdot \text{cs } \alpha \quad \dots \quad (5')$$

zaś cewka cylindryczna o n_c zw. ma współ. sam.

$$L_c = n_c^2 \cdot \Phi_2 \quad \dots \quad (6')$$

Przy $L_k = L_c$

$$n_k^2 \cdot \Phi_1 \cdot \text{cs } \alpha = n_c^2 \cdot \Phi_2$$

$$n_k^2 = \frac{\Phi_2}{\Phi_1 \text{cs } \alpha} \cdot n_c^2.$$

Nasze założenie

$$\Phi_2 = \Phi_1$$

$$n_k^2 = \frac{n_c^2}{\text{cs } \alpha} \quad n_c = n_k \sqrt{\text{cs } \alpha} \quad \dots \quad (8)$$

Stąd

$$n_k > n_c$$

t. j. żeby otrzymać

$$L_k = L_c$$

powinniśmy wziąć ilość zwojów dla cewki komórkowej
 n_k większą niż dla cylindrycznej n_c .

We wzorze (7) zauważymy, że L_k maleje w miarę
zwiększenia α , gdy $\alpha = 45^\circ$

$$L_k = L_c \cdot \text{cs } 45^\circ = L_c \frac{\sqrt{2}}{2} \cong 0,7 \cdot L_c.$$

Dla tej cewki druty nawojowe będą krzyżowane
względem siebie pod kątem 90° .

Proste rozumowanie o krzyżowaniu drutów pod
kątem prostym i zniesienie indukcji w obwodach do
siebie prostopadłych wskazuje, że w danym wypadku
będziemy mieli zmniejszenie indukcyjności.

Ale długość cewki ze zwiększeniem kąta α —
zwiększy się.

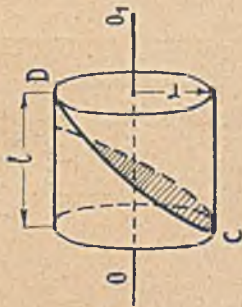
1) W maxwellach.

2) W założeniu, że nie ma rozproszenia. Gdyby uwzględ-
nić rozproszenie $\Phi < \Phi_{11} \cdot \text{cs } \alpha$.

1) Tej samej długości, jak i cewka komórkowa — (rys. 3).

2) Tu wypadnie przekrój poprzeczny cewki cylindrycznej,
większy od przekroju poprzecznego cewki komórkowej (praw-
dopodobnie).

Możnaby otrzymać cewkę komórkową, nie zwiększając długości cewki. Dla tego celu musimy kierunek przewodu dla 1 zwoju zmieniać kilka razy, jak widać na rys. 5, ale na tym wypadku nie zatrzymamy się. Samoindukcja jeszcze zmniejszy się, jeżeli α będzie dążyło do 90° .



Rys. 3.

Przy zwiększeniu α otrzymamy płaszczyznę CD bardziej pochyłą i elipsę bardziej wydłużoną, a strumień ind. mag. 1 zwoju $\Phi_1' > \Phi_1$ i żeby otrzymać $\Phi_2 = \Phi_1$, powinniśmy wziąć większy przekrój cylindrycznej cewki.

O ile wybieramy jednakowy przekrój poprzeczny jak dla cewki cylindrycznej tak i dla cewki komórkowej, przekrój cyl. cewki¹⁾

$$S_c = \pi r^2$$

przekrój ukośny cewki komórkowej

$$S_k = \pi r \cdot \frac{r^2}{cs\alpha} = \frac{\pi r^3}{cs\alpha}$$

a wzór na strumień ind. mag.

$$\Phi = \frac{4\pi \cdot n \cdot J}{\sum \frac{l}{\mu \cdot s}} = \frac{4\pi \cdot n \cdot J}{l} \cdot s \quad \mu = 1$$

$$\frac{n}{l} = \frac{1}{\delta}$$

gdzie δ — skok nawinięcia jednego zwoju

$$\Phi_2 \cong \frac{4\pi \cdot J}{\delta} \cdot \pi r^2 = \frac{4\pi^2 \cdot J \cdot r^2}{\delta}$$

$$\Phi_1' = \frac{4\pi \cdot J}{\delta / cs\alpha} \cdot \frac{\pi r^2}{cs\alpha} = \frac{4\pi^2 \cdot J \cdot r^2}{\delta} \cdot \frac{cs\alpha}{cs\alpha}$$

wówczas otrzymamy

$$\Phi_1' = \Phi_2 \cdot \frac{cs\alpha}{cs\alpha} = \Phi_2$$

¹⁾ Tu zrobiliśmy śmiało założenie dla obliczenia strumienia ind. magnetycznej dla jednego obwodu gdyż wzór

$$\Phi = \frac{4\pi n \gamma}{\sum \frac{C}{nS}}$$

nadaje się dla cewki, której długość znacznie przewyższa promień przekroju.

²⁾ ze wzoru na powierzchnię elipsy

$$s = \pi a \cdot b. \quad a = r \text{ i } b = \frac{r}{cs\alpha} = o_2 D$$

W tym wypadku przy

$$L_k = L_c$$

otrzymamy

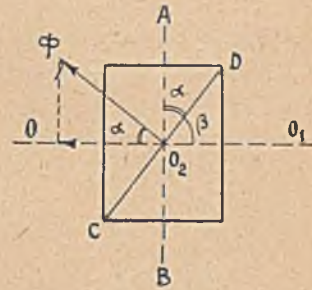
$$n_c = n_k \sqrt{cs\alpha},$$

bo

$$L_k = n_k^2 \cdot \Phi_1' \cdot cs\alpha = n_k^2 \cdot \Phi_2 \cdot cs\alpha$$

$$L_c = n_c^2 \Phi_2 \quad \text{t. j. } n_c = n_k \sqrt{cs\alpha}$$

czyli wyniki są jednakowe.



(Rys. 4).

Cewka w miarę zwiększania α staje się więcej wydłużoną, co ze względów konstrukcyjnych nie jest pożądane, ponieważ na nawijanie cewki wychodzi więcej drutu i czasu a jej oporność również wzrasta.

Trzeba zauważyć, że w cewkach komórkowych odstęp między zwojami są większe, niż w cewkach cylindrycznych, i przy jednakowej średnicy drutu nawojowego będziemy mieli dla wypadku

$$n_c = n_k \quad L_c > L_k.$$

O ile użylibyśmy dla uzwojeń różnych średnic drutu i na jednakowej długości cewek (l) umieścilibyśmy jednakową ilość zwojów ($n_c = n_k$), to otrzymalibyśmy

$$L_c = L_k.$$

Wogóle można liczyć, że w razie

$$n_c = n_k$$

będziemy mieli

$$L_c > L_k$$

a przy

$$L_c = L_k, \quad n_k > n_c$$

Mając jedną cewkę o indukcyjności L_1 , przez którą płynie prąd o zmiennem natężeniu, w pobliżu drugiej o sp. sam. L_{11} , indukujemy w drugiej napięcie

$$e = -M \frac{di}{dt} \dots \dots \dots (9)$$

gdzie

$M = L_{12}$ — współczynnik indukcji wzajemnej tych cewek.

Wiadomo, że

$$M = L_{12} = n_{11} \cdot \Phi_1, \dots \dots \dots (10)$$

gdzie n_{II} ilość zwojów w drugiej cewce, a Φ_I strumień ind. mag. w pierwotnej cewce wywołany przez prąd jednostkowy (1 el. mag. jedn.), jeżeli ten strumień w całości przenika drugą cewkę.

Jeżeli użyjemy pierwszej cewkę cylindryczną, a drugą komórkową, to takie zestawienie cewek będzie najodpowiedniej wyzyskane, bo otrzymamy e_2 — większe niż przy innym zestawieniu.

Rzeczywiście przy jednakowym spólczynniku samoindukcji

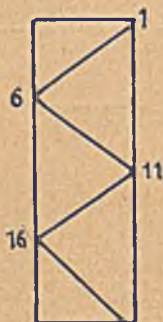
$$L_k = L_c \text{ i } \Phi_1 = \Phi_2^1)$$

powinniśmy wziąć

$$n_k > n_c$$

bo

$$n^2_k = \frac{n^2_c}{cs \alpha}$$



Rys. 5.

Rozpatrzmy kilka zestawień.

1 wypadek. Cewka I — cylindryczna (L_I), II — komórkowa L_{II} .

$$M = L_{12} = n_{II} \cdot \Phi_I \dots (10)$$

$$\Phi_I = \Phi_c = n_{c_I} \cdot \Phi_2 \quad n_{II} = n_{k_{II}}$$

$$M = n_{k_{II}} \cdot \Phi_c \dots (11)$$

2 wypadek. Cewka I — komórk., II — komórk.

$$\begin{aligned} \Phi_I = \Phi_k = n_{k_I} \cdot \Phi_1 \cdot cs \alpha &= \frac{n_{c_I}}{\sqrt{cs \alpha}} \cdot \Phi_1 cs \alpha = \\ &= n_{c_I} \cdot \Phi_1 \cdot \sqrt{cs \alpha} = n_{c_I} \cdot \Phi_2 \sqrt{cs \alpha^2} = \Phi_c \cdot \sqrt{cs \alpha} \\ M = n_{k_{II}} \cdot \Phi_c \sqrt{cs \alpha} \dots (11) \end{aligned}$$

3 wypadek. Cewka I — cylindryczna II — cylindryczna.

$$\Phi_I = \Phi_c = n_{c_I} \cdot \Phi_2$$

$$n_{II} = n_{c_{II}} \quad M = n_{c_{II}} \cdot \Phi_c \dots (11_{II})$$

4 wypadek. Cewka I — komórkowa, II — cylindryczna.

Z wypadku 2

$$\Phi_I = \Phi_k = \Phi_c \sqrt{cs \alpha}, \text{ a } n_{II} = n_{c_{II}}$$

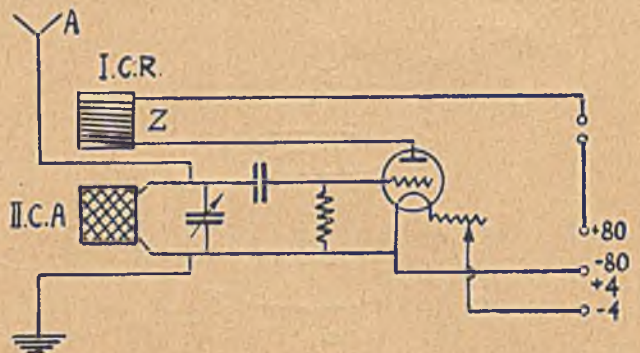
$$M = n_{c_{II}} \cdot \Phi_c \sqrt{cs \alpha} \dots (11_{III})$$

Przy jednakowym L_k

$$n_{k_{II}} > n_{c_{II}}$$

¹⁾ nasze założenie.
²⁾ $\Phi_1 = \Phi_2$

Z tych wzorów na M widzimy, że spólczynnik wzajemnej ind. magn. otrzymuje maximum dla wypadku 1, t. j., kiedy I jest cewką — cylindryczną, II cewką — komórkową.



rys. 6.

Rysunek 6 ilustruje zastosowanie cewki cylindrycznej jako reakcji CR^1 i cewki komórkowej jako cewki antenowej CA^2)

Okres drgań dla obwodu zamkniętego, mającego kondensator o pojemności C_r cylindryczną cewkę (n_c zw.) o samoindukcji L_c (razem z doprowadzeniami do kondensatora) i pojemności C_c wyraża się wzorem Thomson'a

$$T_1 = 2\pi \sqrt{L_c (C + C_c)} \dots (12)$$

Dla obwodu zamkniętego, w którym kondensator ma pojemność C , a cewka komórkowa (n_k zwojów) ma samoindukcję L_k i pojemność C_k , okres

$$T_2 = 2\pi \sqrt{L_k (C + C_k)} \dots (13)$$

Dla jednakowej fali powinniśmy mieć

$$T_1 = T_2$$

albo

$$L_c (C + C_c) = L_k (C + C_k) \dots (14)$$

Jeżeli weźmiemy 2 cewki, z których jedna jest cylindryczna, druga komórkowa, tak, żeby

$$L_c = L_k,$$

to według wzoru (8') $n_k > n_c$, a wzór (14) daje $C_c = C_k$ t. j. pojemność cewki cylindrycznej powinna równać się pojemności cewki komórkowej.

Ale tak nie jest, ze względu na to, że cewka komórkowa ma więcej zwojów niż cewka cylindryczna, pojemność pierwszej cewki powinna być większą od drugiej $C_k > C_c$.

Z pierwszego rzutu oka można było przypuszczać, że gdy użyliśmy dla jednej cewki n_k zwojów, dla drugiej n_c zwojów i $n_k > n_c$, $L_k > L_c$ wbrew rzeczywistości, to dla otrzymania równości we wzorze (14) $L_c (C + C_c) = L_k (C + C_k)$ mielibyśmy $C_k > C_c$ t. j. cewka komórkowa występowałaby w tym obwodzie jako „bezpojemnościowa“, w rzeczywistości zaś tego zjawiska nie ma i trzeba liczyć $C_k > C_c$.

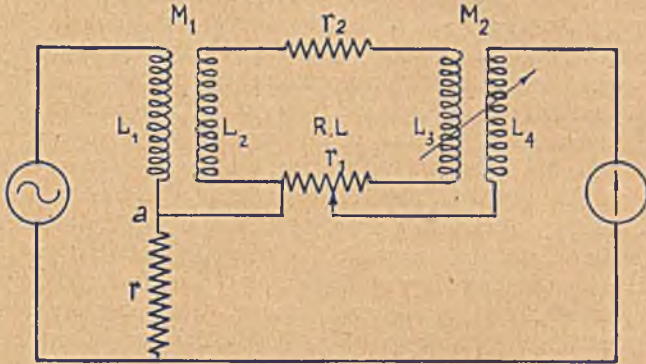
W. Stańczyk

¹⁾ wewnętrzna cewka warjometru.
²⁾ zewnętrzna cewka warjometru.

Nowy częstotściomierz Campbell'a.

We francuskim miesięczniku „Annales des postes“ z lutego tego roku znajdujemy bardzo ciekawy opis nowego częstotściomierza skonstruowanego przez A. Campbell'a i wykonanego przez zakłady w Cambridge.

Częstotściomierz ten oparty na metodzie zerowej pozwala mierzyć z dokładnością do 0,1% częstotliwości od 18 do 4000 okresów.



Rys. 1

Rys. 1 przedstawia zasadniczy układ połączeń tego częstotściomierza. Jak widzimy ze schematu, głównymi częściami tego przyrządu są dwa transformatory (bez rdzeni) M_1 i M_2 , oporniki r , r_1 , r_2 , i galwanometr (wibracyjny) lub telefon.

Zasada jego działania jest następująca. Spadek napięcia na oporności r jest kompensowany spadkiem napięcia na oporności r_1 , oraz różnicą potencjałów na uzwojeniu wtórnem M_2 .

Badane źródło prądu zasila obwód złożony z cewki L_1 oporności r . Z tym obwodem sprzężony jest indukcyjnie i galwanicznie obwód RL.

Trzeci obwód, w którym znajduje się galwanometr wibracyjny dla pomiaru częstotliwości niskich, lub telefon dla pomiaru częstotliwości wyższych, jest sprzężony z obwodem RL i ze źródłem prądu. Sprężenie tego obwodu z obwodem RL jest zmienne.

Regulując odpowiednio sprężenie pomiędzy cewkami L_3 i L_4 staramy się o uzyskanie zupełnego zaniku prądu w obwodzie telefonu. Z chwilą kiedy to nastąpi, spadek napięcia na oporności r będzie skompensowany spadkiem napięcia na oporności r_1 oraz siłą elektromotoryczną indukcyjną cewki L_4 .

Oznaczmy przez i oraz i_2 wartości chwilowe prądu wytworzonego przez źródło i powstałego w obwodzie LR, przez R i L całkowitą oporność i indukcyjność obwodu RL i przez M_1 i M_2 indukcyjność wzajemną pomiędzy L_1 i L_2 oraz L_3 i L_4 .

Dla wypadku, gdy w obwodzie telefonu nie płynie żaden prąd, możemy napisać, że w obwodzie RL

$$j M_1 \omega i = (R + L j \omega) i_2 \quad (I)$$

i w obwodzie telefonu

$$r i = (r_1 - j M_2 \omega) i_2 \quad (II)$$

gdzie

$$\omega = 2 \pi n; j = \sqrt{-1}$$

Z równań I i II otrzymujemy

$$j M_1 \omega (r_1 - j M_2 \omega) = r (R + j L \omega)$$

lub

$$(M_1 r^2 - L r) j \omega + M_1 M_2 \omega^2 = R r.$$

Oddzielając części urojone od rzeczywistych mamy

$$M_1 M_2 \omega^2 = R r \quad (I)$$

i

$$M_1 r = L r \quad (II)$$

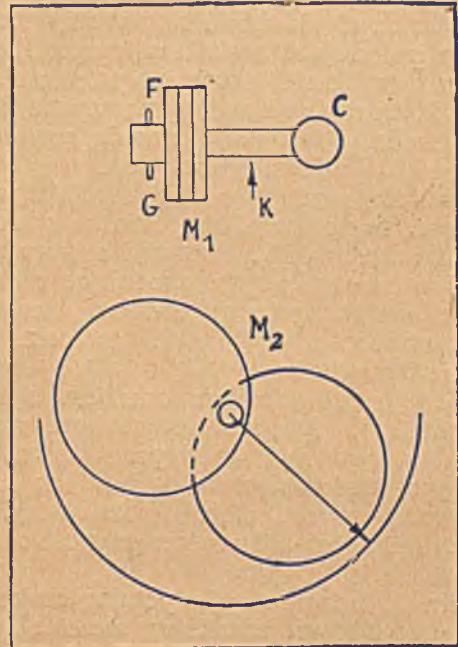
Widzimy więc, że równowaga w obwodzie telefonu przy stałych i należycie dobranych wartościach M_1 , r_1 , L_1 i r (równanie II) będzie zależna dla danej częstotliwości i oporności R jedynie od wartości M_2 , a tem samym od wzajemnego położenia cewek L_3 i L_4 .

$$n = \frac{\sqrt{R r}}{2 \pi \sqrt{M_1 M_2}}$$

oznaczając $\frac{\sqrt{R r}}{2 \pi \sqrt{M_1}} = A = \text{const.}$

możemy napisać

$$n = \frac{A}{\sqrt{M_2}}$$



Rys. 2.

Równanie II wyraża jeden z niezbędnych warunków, które muszą być spełnione, aby nastąpiła równowaga sił elektromotorycznych i spadków napięć w obwodzie telefonu. Do równania tego nie wchodzi wcale ω .

Wartości więc M_1 , r_1 , L i r nie są zależne od częstotliwości n i muszą być tylko tak dobrane aby

$$M_1 r_1 = L r.$$

Z równania I wynika więc, że równowaga sił elektromotorycznych i spadków napięć przy jakimś $R = \text{const.}$ zależy jedynie od wzajemnego położenia cewek L_3 i L_4 .

Z tego widzimy, że podziałka częstotściomierza może być wykonana odrazu w częstotliwościach. Zmiana zakresu częstotliwości oraz błędy powstające wskutek wahań temperatury mogą być także łatwo korygowane przez niewielką zmianę oporności R .

Opisana metoda zdaniem Campbell'a ma wyższość nad starami metodami zerowymi ze względu na swą prostotę. Skazówka przymocowana do ruchomej cewki L_1 , wskazuje tu od razu na podziałce przyrządu szukaną częstotliwość.

Rys. 2 przedstawia wzajemny układ głównych części składowych aparatu.

Płaska cewka L_1 do której przymocowana jest skazówka, a raczej korbka ze wskaźnikiem, obraca się dokoła osi O i wchodzi pomiędzy dwie cewki płaskie L_2 i L_3 połączone szeregowo i odpowiadające na rys. 1 cewce L_3 . Cewki L_1 i L_2 tworzące indukcyjność wzajemną stałą M_1 , ustawione są prostopadle do cewek L_2 , L_3 i L_4 , tak, że indukcyjność wzajemna między układem L_1 , L_2 i L_3 , L_4 jest równa zeru. By móc korygować wpływy przypadkowe obcego pola magnetycznego, system cewek L_1 i L_2 przymocowany jest do dźwigni K z którą może się lekko pochylać dokoła osi FG.

Ruch dźwigni K skutecznia się przy pomocy śruby mikrometrycznej C.

Punkt a (rys. 1) wspólny dla oporności r , indukcyjności L i obwodu telefonu połączony jest z ekranem elektrostatycznym.

Częstościomierz posiada pięć zakresów częstotliwości nastawianych dowolnie za pomocą przełącznika pokrętnego zmieniającego skokami wartość R.

Drugi przełącznik pokrętny przez zmianę teje oporności R, pozwala dostosowywać aparat do temperatury otoczenia. Mamy tu 3 stopnie regulacji odpowiadające 10, 15 i 20 stopniom Cels.

Aparat zaopatrzony jest w specjalną wzorcową indukcyjność, za pomocą której można sprawdzać indukcyjność wzajemną M_2 . Do wad aparatu należy zaliczyć wpływ harmonicznych utrudniających obserwowanie minimum przy pomocy telefonu. Przy pomiarze niskich częstotliwości i użyciu galwanometru trudność ta przestaje istnieć.

Opisany częstościomierz odznacza się prostotą idei i konstrukcji. Pomimo zastosowania metody zerowej, obsługa jego jest nadzwyczaj łatwa i prosta. Zakres częstotliwości mierzonych jest tak szeroki, że jeden częstościomierz Campbell'a może zastąpić w wielu wypadkach kilka lub kilkanaście częstościomierzy wi-bracyjnych.

Cechy te, łącznie z nadzwyczajną czułością przyrządu, prawdopodobnie umożliwią szerokie zastosowanie jego w praktyce.

Kpt. A. Podolecki, inż. E. S. E.

Informacje.

Lot Amudsen'a do bieguna północnego. Raport Komandora GOTTWALDT'A o urządzeniu radiotelegraficznym.

Statek „Norge” był zaopatrzony w specjalnie skonstruowany nadajnik (AD 8) o energii (w antenie) 200 watów, pracujący na falach 600, 900 i 1400 m. nadajnik umożliwiał nadawanie falami ciągłymi i tonowanymi. Generator napędzany specjalnym śmigłem dostarczał napięcie anodowe 3000 woltów i 15 woltów dla żarzenia katod w lampach i dla ładowania akumulatorów. Odbiornik składał się z kombinowanego 7 lampowego wzmacniacza z urządzeniem filtrującym i mógł być dostrajany na wszystkie fale w granicach od 300 do 25 000 mtr. Oprócz tego

statek powietrzny posiadał urządzenie radjogonjometryczne syst. Marconi'ego połączone z dwoma antenami ramowymi umieszczone na powłoce balonu pod kątem 45° względem jego osi. Zaledwie statek „Norge” wyjechał z Rzymu 10 kwietnia, nasze sygnały zostały usłyszane przez Ministerstwo Lotnictwa w Londynie i od razu mieliśmy łączność ze stacją Pulham w Anglii. Urządzenie radjogonjometryczne było już przedtem wypróbowane i okazało się w porządku. Podczas podróży między Pulham i Oslo urządzenie telegrafu bez drutu działało bez zarzutu. Określenia kierunku za pomocą radjogonjometru miało dla nas bardzo duże znaczenie. Między Oslo i Lenigradem podczas ciągłej mgły radio funkcjonowało również bardzo dobrze. Podczas następnego etapu Leningrad-Vadso sygnały nasze były słyszane przez rozmaite stacje w północnej części Norwegii i Walbard i mieliśmy stałą łączność z rosyjskimi stacjami w celu korygowania naszej marszruty. Pomiar radjogonjometryczne robiliśmy bardzo często i były one zupełnie zgodne z rzeczywistością. Między Kings Bay i Alaską mieliśmy doskonałą łączność ze stacją Swalbard, ale kiedy statek został pokryty lodem stało się niemożliwe nadawanie i odbieranie, gdyż śmigło zamarzło i generator zatrzymał się, a z tego powodu zostało również wstrzymane ładowanie akumulatorów. Staraliśmy się również nawiązać łączność ze stacją Point Barrow i z drugimi stacjami na Alasce (między innymi z Nome i Fairbanks) ale na próżno. Słuchaliśmy na falach, które nam wyznaczył rząd Stanów Zjednoczonych i na wszystkich falach znajdujących się w spisie międzynarodowym. Nad Alaską antena była pokryta lodem, a ponieważ statek leciał nisko w celu korygowania swego położenia, antena zawadziła o ląd i zerwała się.

Na niedługo przed wylądowaniem w Teker zrobiliśmy pomiary radjogonjometryczne według stacji radiotelegraficznych na Alasce, ponieważ potem nawiązaliśmy łączność z temi stacjami pomiary radjogonjometryczne miały dla nas ogromne znaczenie. Po wylądowaniu operator radiowy Storn Iohansen i ja zreperowaliśmy stację iskrową w Teker i w 24 godzin potem nawiązaliśmy łączność z Nome.

Patenty z radjotechniki.

4165. International General Electric Company, Inc. *Stany Zjedn. Amer.* System sygnalizacji radiotelegraficznej. 23.III.21.
 4365. International General Electric Company, Inc. *Stany Zjednoczone Ameryki.* Układ odbiorczy radiotelegraficzny, 10.I.21
 4501. S-te Française Radio-Electrique. *Francja.* Urządzenie do wysyłania fal ciągłych.
 4555. Magne Hermond Petersen. *Norwegja.* Urządzenie do przesyłania radiotelegraficznego pisma, rysunków i innych znaków. 26.8.21.
 4363. Siemens & Halske Aktiengesellschaft. *Niemcy.* Łączenie szeregowo wzmacniaczy prądu zmiennego. 29.II.20.
 4549. Shielton Limited. *Wielka Brytania.* Sposób oraz urządzenie do regulowania prądów zmiennych, stosowanych w układach radjosygnalowych. 12.VII.20.
 4582. N. V. Philips Gloeilampenfabrieken *Niderlandy.* Rura wyladowcza o wysokim napięciu, dająca promieniowanie świetlne ze słupa dodatniego, i urządzenie do puszczania w ruch pewnej liczby takich rur. 6.XII.24.
 4479. N. V. Philips Gloeilampenfabrieken. *Niderlandy.* Katoda żarowa do rur wyladowczych i sposób wyrobienia jej. 6.V.24.
 4643. N. V. Philips Gloeilampenfabrieken. *Niderlandy.* Rura wyladowcza z katodą żarową. 27.IX.23.