PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH
Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok VIII. **1 Maja 1930 r.** **Zeszyt 9—10**

Redaktor por. STEFAN JASIŃSKI. Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11. tel. 140-45.

SOMMAIRE.

Sur la possibilité de l'emploi des filtres dans les recepteurs de radiophonie (a suivre) par *Joseph Plebański* I. E. L'Auteur possédant des brevets de 1923 concernant la réalisation des courbes de résonance à sommet plat donne un aperçu de ses recherches expérimentales sur les divers types des filtres à bande pour la réception de radiophonie. Dans la première partie un récepteur à simples curcuits résonants est discuté et il est démontré que plus le couplage est serré, plus le sommet de la courbe devient plat, mais la sélectivité de l'appareil est affaiblie. Dans la deuxiéme partie les filtres spéciaux de l'auteur seront décrits.

Le choix raisonable des lampes de réception par *B. Starnecki* I. E. — Prenant comme point de départ quelques équations fondamentales pour les triodes, l'auteur arrive à des conclusions, qui permettent d'effectuer un choix raisonable des lampes de réception, en se basant sur leurs constantes. Dans ce but, l'auteur examine les conditions de travail des lampes amplificatrices h. f., b. f., lampes détectrices et lampes d'amplification finale.

Revue documentaire; Bulletins.

MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA FILTRÓW W ODBIORNIKACH RADJOFONICZNYCH.

Inż. Józef Plebański.

Część I.

Sprawę filtrów międzylampowych poruszałem niejednokrotnie na łamach Przeglądu Radjotechnicznego (Przegl. Radj. 15.XII 1926 r.) i starałem się dowieść, że rozwój radjotechniki prędzej czy później doprowadzi do konieczności stosowania filtrów, gdyż innego rozwiązania osiągnięcia dobrej selekcji przy dobrej jakości niema.

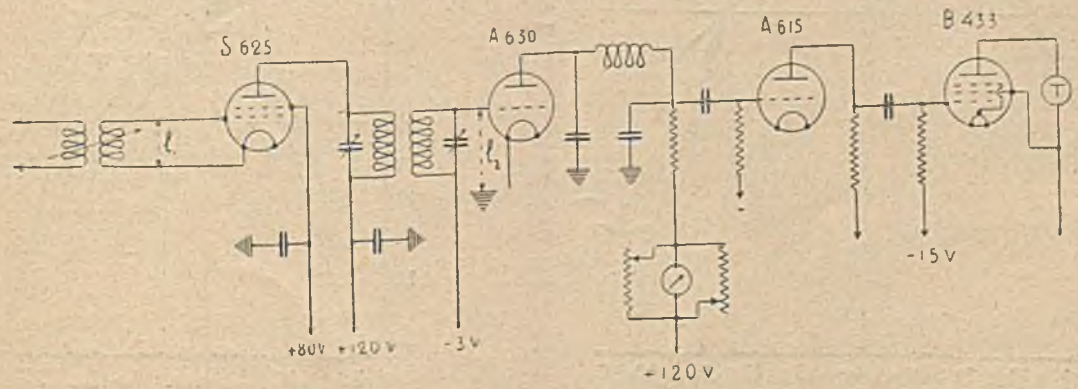
Obecnie na całym świecie przystąpiono do realizacji filtrów z prostokątnym wierzchołkiem: ukazały się liczne artykuły w „Radio-Neus", „Wireless Wordl" i t .d. nad ideą stosowania takich filtrów pracuje w Ameryce F. X. Vreeland (Proc. I. R. E. 16 p. 255 march 1928, we Francji w Bulletin S. F. R. ukazała się praca G. Fayard'a czerwiec 1929 s. 103 — 110.

Z tego względu pozwolę sobie stwierdzić, że właściwie pierwszym który wystąpił z ideą stosowania filtrów prostokątnych był niżej podpisany o czem najlepiej mogą zaświadczyć jego patenty z roku 1923, eksploatowane obecnie przez radjowe firmy światowej sławy jak Marconi, Wireless Telegraph C-o Ld, Radiocorporation of America, Compagnie Générale de Telegraphie Sans Fil, Polskie Zakłady Marconi i t. d.

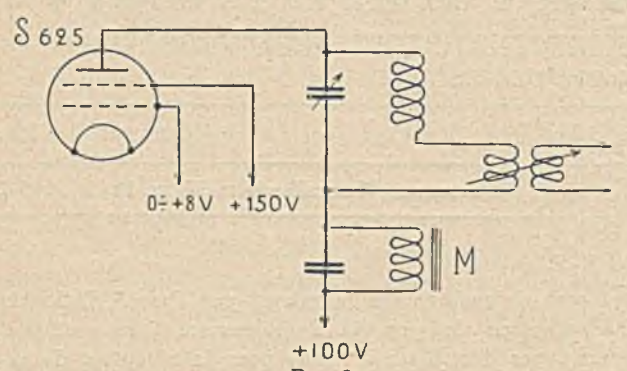
W prasie zagranicznej pierwszy mój artykuł w tej sprawie ukazał się w 1926 r. (L'onde Electrique, octobre p. 532) i następnie w 1929 r. w styczniu (Proceedings of the Institute of Radioengineers 1929. January).

Idea niżej podpisanego w konstrukcji filtrów według jego systemu polega na tem, żeby siłę elektromotoryczną doprowadzać nie w jednym (pierwszym) członie, jak to się zwykle stosuje, lecz doprowadzić ją do wszystkich członów lub więcej niż do jednego.

Chodzi mianowicie o to, że im lepszą krzywą chcemy otrzymać t. j. równiejszy wierzchołek i więcej strome boki, tem więcej poszczególnych ogniw filtrujących musimy użyć. W filtrach szere-



Rys. 1.



Rys 2.

gowych oczywiście jeżeli je załączymy w obwód lampowy, im więcej członów tem mniejszą jest amplifikacja.

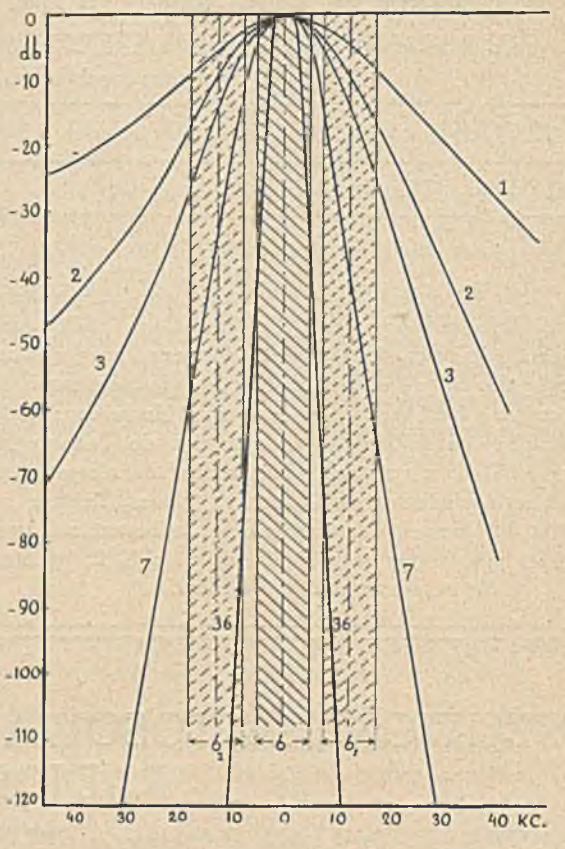
Weźmy zatem przykład.

Przypuśćmy, że przy złym filtrze (t. j. o niezupełnie dobrej krzywej) otrzymujemy wzmocnienie na 1 stopień np. 25. i że dla osiągnięcia pożądanej krzywej musimy takich ogniw wziąść 20 — natenczas spostrzeżemy, że na 1 stopień otrzymamy wzmocnienie 2. t. j. na 3 stopnie $2^3 = 8$.

Przypuśćmy dalej, że załączając te same 20 ogniw filtru w inny sposób otrzymujemy przy takiej samej krzywej rezonansu wzmocnienie na 1 stopień 20. Natenczas na 3 stopnie $20^3 = 8000$ t. j. tysiąc razy większe wzmocnienie.

Oczywista rzecz, że efekt taki będziemy mogli osięgnąć tylko wtedy, jeżeli dopływ energji do filtru będzie uskuteczniany równolegle z więcej niż jednego miejsca.

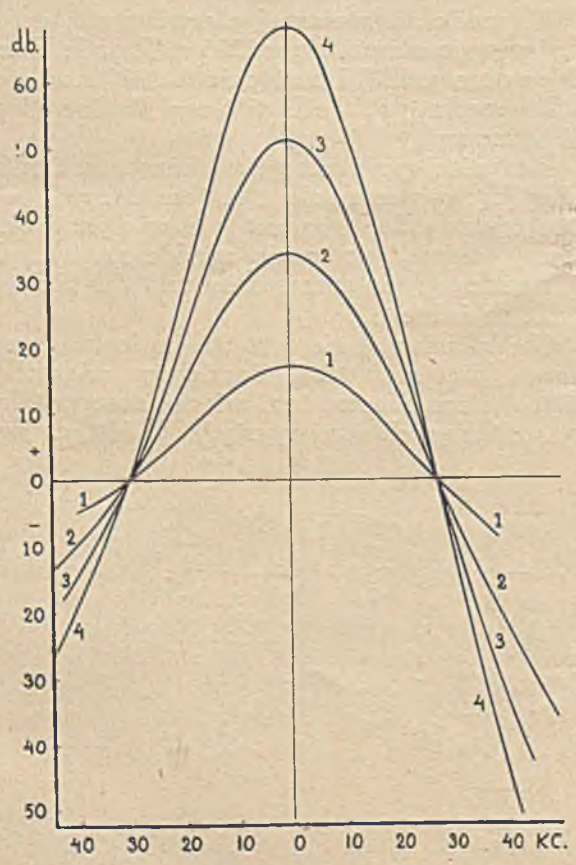
Zjawisko to podobnem będzie do szeregowego i równoległego załączania oporów. W pierwszym przypadku prąd będzie coraz mniejszy, w drugim coraz większy (przy tej samej sile elektromotorycznej).



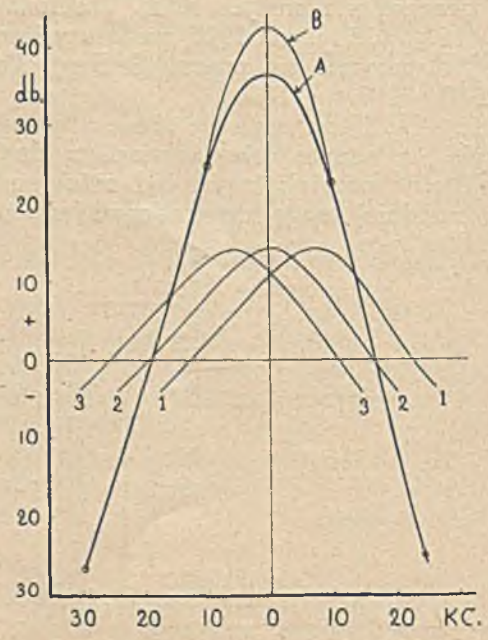
Rys 4.

Powyższą zasadniczą podstawę moich prac i doświadczeń w budowie filtrów postaram się wyjaśnić poniżej.

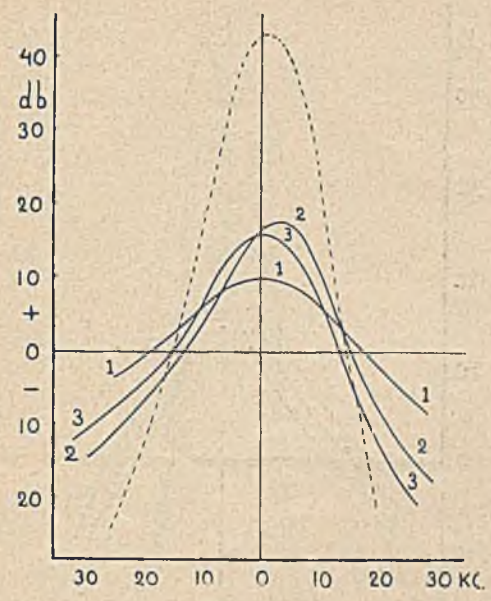
W celu lepszego porównania krzywych między sobą uważam, że najlepiej przedstawiać je jako logarytm stosunku napięć na siatkach poszczególnych lamp w decibelach (sposób ogólnie przyjęty w Ameryce, w Anglji, Francji i Niemczech).



Rys. 3.



Rys. 5.

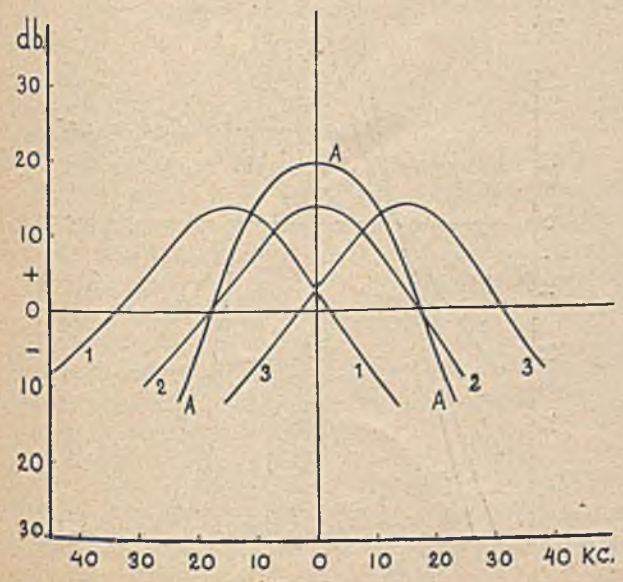


Rys. 6.

Niektórzy autorzy wykreślają krzywe przyjmując wierzchołek krzywej jako linję zerową i licząc tłumienie w ujemnych decibelach. W tym przypadku oczywiście nie będzie zupełnie widocznem jakie wzmocnienie dają poszczególne stopnie odbiornika uważam, że lepszym jest sposób zainicjowany przez Prof. L. A. Hazeltine'a (Proceedings of the Institute of Radioengineers Iune 1926) który wzmocnienie oznacza w dodatnich decibelach (T. U.), tłumienie w ujemnych decibelach.

W ten sposób (przeważnie) zostały przedstawione wszystkie krzywe.

Co się tyczy samej metody pomiaru, to ponieważ zauważyłem, że załączanie równolegle do siatki lampy detektorowej siatki lampy woltmetru Moulin'a zniekształca krzywe, przekształciłem sam aparat odbiorczy na przyrząd pomiarowy włączając czuły ($1^{\circ} = 0{,}3.10^{-6}$ Amp.) mikroamperomierz Siemensa w obwód anodowy lampy detektorowej i cechując go wiadomym napięciem stosowanem na siatce tej lampy. W celu zwiększenia zakresu włączałem równolegle do mikroamperomierza opór 50, 100 lub 5000 omów (opór przyrządu wynosił 750 omów). W ten sposób można było mierzyć w granicach od 0,02 do 5 woltów).



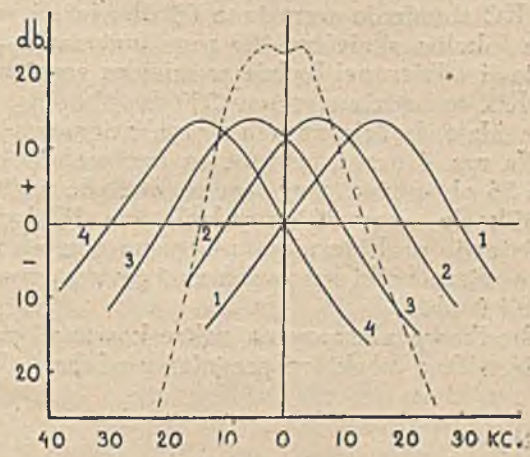
Rys. 7.

Bezpośrednio za lampą detektorową stosowałem normalny wzmacniacz małej częstotliwości i słuchawkę, zapomocą której mogłem na słuch kontrolować otrzymywane krzywe, uważając np. żeby odbiór był normalnym bez zniekształceń, bez oscylacyj ani w wielkiej ani w małej częstotliwości. (rys. 1).

Jako generatora drgań stosowałem heterodynę z lampą w układzie dynatronowym (rys. 2).

Heterodyna tego rodzaju okazała się bardzo praktyczną gdyż harmoniczne są względnie słabe i wydajność w pewnych granicach jest prawie jednakową. Warjometr a raczej zmienne sprzężenie włączane między heterodynę i aperjodyczny obwód siatkowy pierwszej lampy pozwala na doprowadzanie dowolnej siły elektromotorycznej na siatkę pierwszej lampy (od 0,01 wolta do 2 woltów).

Obwód M heterodyny (dławik i duży kondensator) pozwalał na otrzymanie drgań niegasnących,



Rys. 8.

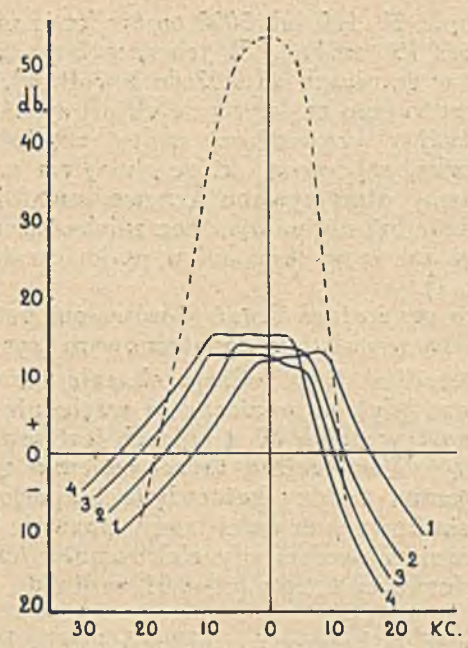
modulowanych akustycznie, co okazało się bardzo wygodnem, gdyż zupełnie nie zniekształcało krzywych, pozwalając jednocześnie na kontrolę akustyczną i dobieranie danych filtrów np. słuchowo, co trwało znacznie prędzej niż zdejmowanie krzywych. Dopiero po ostatecznym ustawieniu filtru przystępowałem do właściwego zdjęcia uprzednio akustycznie już zupełnie dobrych krzywych.

Dla wyjaśnienia pewnych zasadniczych właściwości krzywych podaję poniżej cały szereg przykładów.

Przykłady te są przykładami teoretycznemi i powstały z krzywych odpowiadających krzywym zdjętym praktycznie. Tak np. krzywą 1 z rys. 3 otrzymujemy (dla fali ok. 2500 mtr.) przy cewkach względnie dużego tłumienia.

Jeżeli załączymy 2 obwody kaskadowo to otrzymamy krzywą 2 jeżeli 3 obwody krzywą 3, jeżeli 4 obwody krzywą 4.

Krzywe te wykreślone zostały w przypuszczeniu, że wszystkie obwody są zupełnie jednakowe i poszczególne stopnie dają to samo wzmocnienie. Jak widzimy przy 4 stopniach otrzymujemy wzmocnienie 68 db t. j. 2.500 razy i dla fali różniącej się



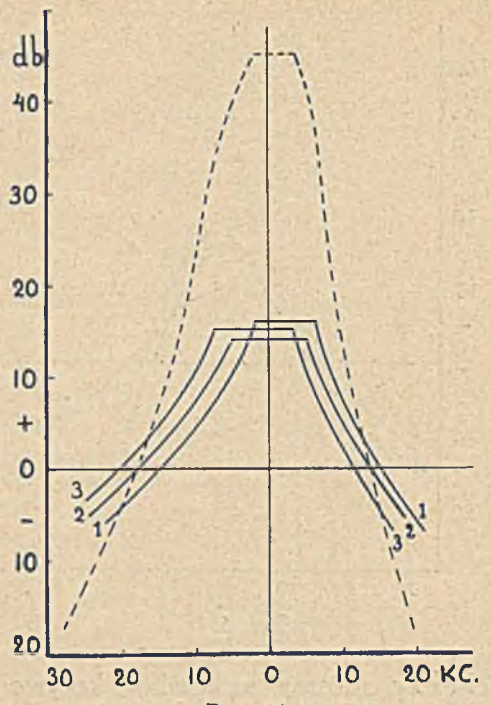
Rys. 9.

o 30 KC tłumienie wzrasta o 68 db., jeżeli zatem stacja lokalna silniejsza 100 razy (natężenie pola) od stacji odbieranej będzie w miejscu rozstrojenia o 30 KC. to będzie słyszaną 250 razy słabiej, a co zatem idzie, będzie zupełnie wyeliminowaną.

Na rys. 4 przedstawione są krzywe dla 1, 2, 3, 7 i 36 obwodów, przy tem ze względu na to, że amplifikacje przy 36 obwodach nie dałyby się przedstawić praktycznie według sposobu z rys. 3, przeto wierzchołki krzywych zostały przyrównane do linji 0 db.

Środkowa płaszczyzna zakreskowana przedstawia widmo fal, które pragniemy odebrać, boczne płaszczyzny zakreskowane przedstawiają zakłócenia.

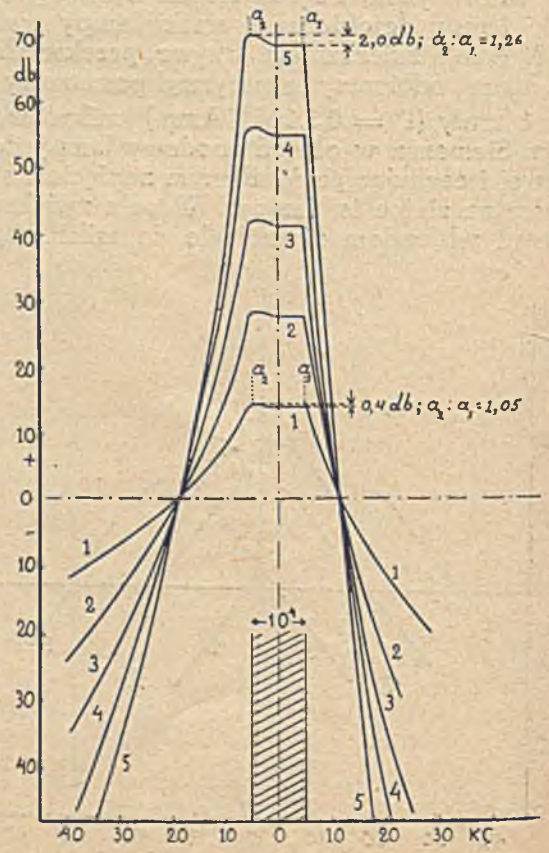
Rys. 10.



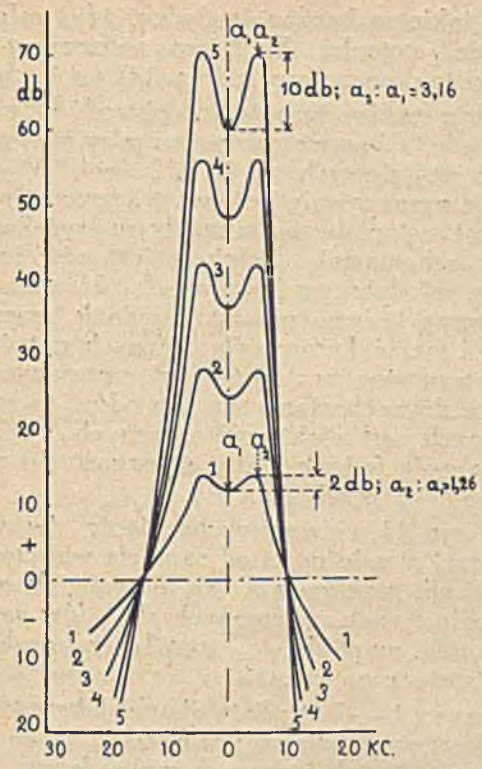
Rys. 11.

Przy 7 obwodach widzimy, że zakłócenia zostaną stłumione tylko o 32 db (t. j. 40 razy) gdy tymczasem przy 36 obwodach o 135 db (tj. 5 600 000 razy).

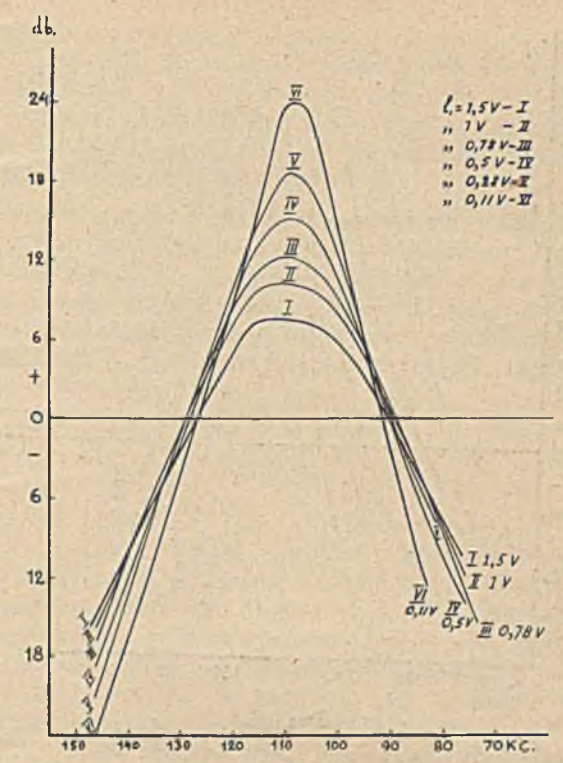
Jednakowoż przy krzywej 7 wyższe tony t. j. krawędzie wstęgi ulegają tłumieniu 4 db t. j. 1,58 razy, gdy tymczasem dla krzywej 36 mamy w tym przypadku tłumienie 40 db t. j. 100 razy, a zatem



Rys. 12.



Rys. 13.



Rys. 14.

krzywa 36 dawałaby już znaczne zniekształcenia muzyki i śpiewu.

Na rys. 5 mamy trzy stopnie wzmocnienia z nieco rozstrojonymi obwodami, ogólna krzywa A jest pod względem selekcji lepszą niż każda z krzywych 1, 2, 3 i jakość jest dobrą jednakowoż na skutek rozstrojenia tracimy na wzmocnieniu ok. 6 db. t. j. 2 razy.

Na rys. 6 składamy różne krzywe względem siebie cokolwiek rozstrojone. I w tym przypadku ogólna krzywa jest lepszą niż każda z poszczególnych krzywych 1, 2, 3.

Na rys. 7 mamy trzy jednakowe obwody, ale silniej względem siebie rozstrojone. Ogólna krzywa jest dobrą pod względem jakości (dobry wierzchołek) i selekcja jest lepszą niż każdej krzywej oddzielnie 1, 2, 3, jednakże wzmocnienie ogólne jest silnie osłabionem (proszę porównać tą krzywą z rys. 5).

Na rys. 8 mamy 4 obwody rozstrojone. Ogólna krzywa ma bardzo dobry wierzchołek, lecz wzmocnienie ogólne jest b. małe.

Przypuśćmy teraz, że kaskadujemy filtry dające krzywe 1, 2, 3, 4 (rys. 9). Jak widzimy, chociaż poszczególne filtry mają płaskie wierzchołki to po skaskadowaniu ich niekoniecznie otrzymamy ogólną krzywą z wierzchołkiem prostokątnym.

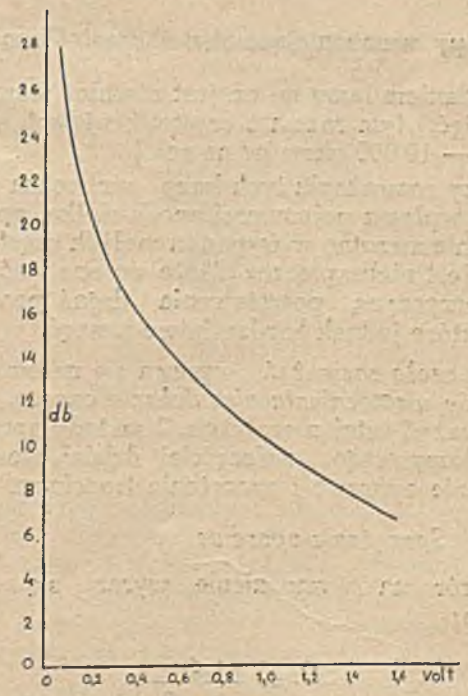
Na rys. 10 i 11 widzimy również kaskadowanie filtrów, krzywe ogólne w obydwu tych przypadkach dają większą selekcję i wierzchołki pomimo znacznych różnic między poszczególnemi filtrami są względnie dobre.

Nakoniec na rys. 12 mamy kaskadowanie dobrych filtrów identycznie i idealnie zestrojonych. Przy 5 stopniach ogólna krzywa jest bardzo dobrą i różnica między krańcami wstęg wynosi 2 db., co zupełnie słyszalnem być nie może.

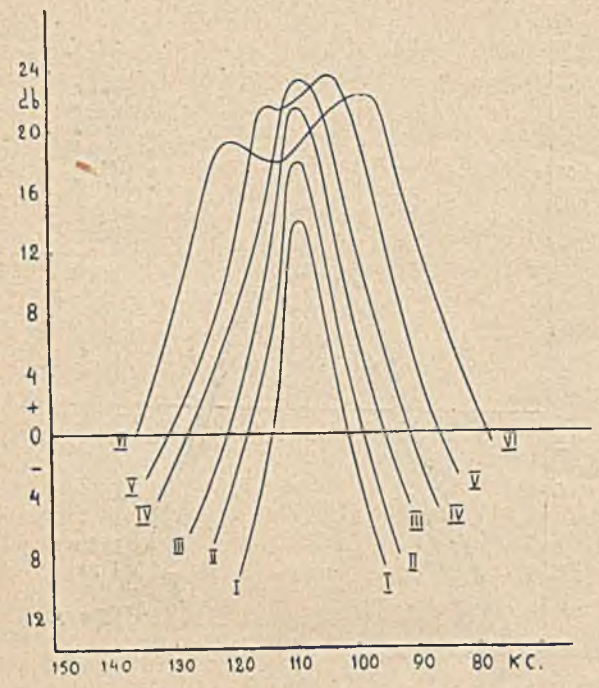
Jednakowoż spoglądając na zacieniowaną płaszczyznę widzimy jak dalecy jesteśmy nawet przy takich krzywych od ideału.

Dla krzywej 5 fala przeszkadzająca na 15 kc. od rezonansu będzie tłumioną o 56 db. t. j. 630 razy. O ile pole stacji lokalnej będzie silniejszem od pola stacji odbieranej 1000 razy, to oczywiście stacja lokalna wyeliminowaną nie będzie.

Nakoniec na rys. 13 mamy kaskadowanie dobrze zestrojonych filtrów posiadających jednak wgłębienie 2 db. Ogólna krzywa posiadać będzie wtedy wgłębienie 10 db. t. j. stosunek 3,16 i oczywiście będzie częściowo zniekształcać ale co naj-



Rys. 15.



Rys. 16.

ważniejsza przy strojeniu stacyj, strojący będzie zawsze starał się ustawić na wierzchołek krzywej a nie wgłębienie i w tym przypadku oczywiście będziemy mieli silne zniekształcenia.

Powyższe krzywe jednak nie łatwo w praktyce otrzymać, gdyż po pierwsze trudno obwody ściśle ze sobą zestroić, po drugie, jak się okazało, krzywe takie są bardzo względne, gdyż zależą od natężenia sygnału. To łatwo zobaczymy z następującego doświadczenia (rys. 14).

Przy pewnem sprzężeniu obwodów z rys. 1 zostały zdjęte krzywe rezonansu przy różnych napięciach wejściowych, od 0,11 V. do 1,5 V. okazało się, że wzmocnienie jest tem większem, im słabszym jest sygnał (w poszczególnym wyżej przytoczonym schemacie). Selekcja jest również tem większą, im słabszym jest sygnał. A zatem wyżej przytoczone krzywe wymagają jednak pewnej poprawki i mając krzywe dla równych natężeń sygnału nie można bez zastrzeżeń wyciągać wniosków co do zachowania się obwodów względem nierównych sił elektromotorycznych. Silniejsze sygnały mają jednak jakby skłonność do nieproporcjonalnego przebijania się.

Na rys. 15 widzimy wzmocnienie (w punkcie rezonansu) w zależności od napięcia wejściowego.

W celu przekonania się o tem, jak wpływa sprzężenie dwuch zestrojonych obwodów na selekcję, jakość i amplifikację zostały zdjęte krzywe, przedstawione na rys. 16.

Krzywa 1 — jest zdjętą dla najsłabszego sprzężenia, krzywa VI dla najsilniejszego.

Z powyższych krzywych widać jedno: że im słabszem jest sprzężenie tem lepszą selekcja. Otrzymanie prostokątnego wierzchołka jednocześnie znacznie pogarsza selekcję. Przy zwiększeniu selekcji natomiast tracimy na wzmocnieniu i pogarszamy jakość.

D. c. n.

O ODPOWIEDNIM WYBORZE LAMP ODBIORCZYCH

Inż. Bolesław Szapiro-Starnecki.

(Ciąg dalszy).

Lampy wzmacniające małej częstotliwości.

Zadaniem lamp m. cz. jest również wzmocnienie napięć, tym razem o częstotliwościach słyszalnych 1 — 10 000 okresów na sek.).

Przy rozważaniu tych lamp nie można zajmować się wpływem pojemności anoda-siatka, ponieważ sprzężenie zwrotne w wypadku małych częstotliwości nie jest niebezpieczne. Może się ono stać conajmniej przyczyną powstawania drgań pasożytniczych, które jednak bardzo łatwo usunąć.

Na czoło rozważań wysuwa się natomiast zagadnienie *wzmocnienia niezniekształconego*. Należy rozważyć tutaj niezależnie 2 metody sprzężenia międzylampowego, najczęściej dzisiaj stosowane: sprzężenie oporowe i sprzężenie transformatorowe.

a) Sprzężenie oporowe.

Wzór na wzmocnienie wyrazi się i tutaj wzorem:

$$\frac{v_{s2}}{v_{s1}} = \frac{g}{1 + \frac{R_i}{R_a}} \qquad (1)$$

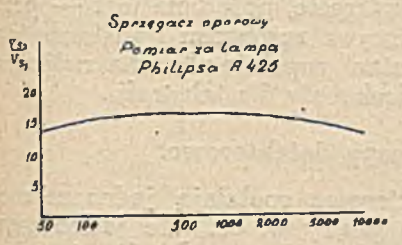
Przy stałych g i R_a wzmocnienie będzie niezniekształcone, gdy będzie stałe R_i. W tym celu praca winna odbywać się na prostolinijnej części charakterystyki.

Ponieważ w obwodzie anodowym znajduje się opór omowy (pomijamy tu stosunkowo nieznaczny wpływ kondensatora sprzęgającego oraz oporu siatkowego) można nie obowiać się tutaj zniekształceń spowodowanych zmiennością oporu R_a wraz z częstotliwością (jak wiadomo, w wypadku obciążenia indukcyjnego wzgl. pojemnościowego, charakterystyka dynamiczna lampy przybiera kształt elipsy, zniekształcenia powstawaćby tu zatem mogły nietylko wskutek zmienności R_a przy różnych częstotliwościach ale również przy danej częstotliwości powstawałyby zniekształcenia wskutek zmienności oporu R_i w czasie).

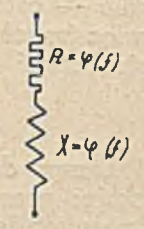
Następnym warunkiem niepowstawania zniekształceń jest brak prądu siatki. Gdyby przez lampę płynął prąd siatkowy, wówczas przepływając przez opór siatkowy wywoływałby na nim spadki napięcia, oddziaływujące na zmiany prądu anodowego, a zatem wywołujące zniekształcenia.

Celem uniknięcia prądów siatkowych, zakres pracy lamp m. cz. winien znajdować się całkowicie

w obszarze ujemnych napięć siatkowych. A zatem: odpowiedni wybór napięcia siatkowego, uniemożliwiającego powstawanie prądów siatki, oraz odpowiedni wybór napięcia anodowego, zapewniającego pracę na prostolinijnej części charakterystyki roboczej wystarczają przy sprzężeniu oporowem dla uzyskania wzmocnienia dostatecznie równomiernego, niezależnie od amplitud i częstotliwości wzmacnianych napięć.



Rys. 2.



Rys. 3.

Należy też zbadać warunki, jakie winny spełniać lampy wzmacniaczy oporowych m. cz. celem zapewnienia możliwie dużego wzmocnienia. Ze wzoru 1 widać, że w tym celu stosunek $\frac{R_i}{R_a}$ winien być mały. Opór R_i nie może być zbyt mały, jeśli ma być dostatecznie duży spółczynnik amplifikacji g (wynika to ze wzoru Barkhausena). Z drugiej strony jednak opór R_i nie może być zbyt duży, w tym bowiem wypadku należałoby wybrać bardzo wielki opór anodowy R_a. Na oporze tym następuje spadek napięcia wskutek przepływu stałej składowej prądu anodowego. Im większy jest ten opór, tem większe napięcie baterji anodowej jest potrzebne, aby na anodę lampy dostało się wystarczające dla dobrego działania lampy napięcie anodowe.

Najlepsze warunki pracy uzyskuje się przez odpowiedni kompromis pomiędzy wielkościami g. R i R_a. Normalne lampy dla wzmacniaczy oporowych posiadają spółczynnik amplifikacji $g = 20$ — — 40, opór wewnętrzny 20 000 — 40 000, oraz $R_a = 4 - 5\ R_i$.

Na rysunku 2 pokazana jest charakterystyka wzmocnienia sprzęgacza oporowego, pracującego za lampą A 425. Wzmocnienie to jest dostatecznie równomierne, jednakże nie wielkie, ponieważ — jak wynika ze wzoru 1 — wynosi ono zawsze mniej, niż współczynnik amplifikacji. Małe wzmocnienie jest jedną z wad sprzęgaczy oporowych. Drugą wadą jest znaczny spadek napięcia na oporze R_a, powodujący konieczność wysokiego napięcia baterji anodowej.

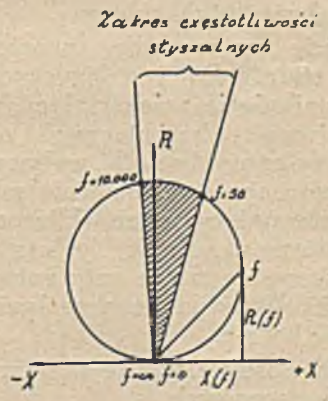
b) Sprzężenie transformatorowe.

Istnieje dodąt jeszcze głęboko zakorzenione uprzedzenie do transformatorowego sprzęgania lamp m. cz. w odbiornikach radjofonicznych. Uprzedzenie to oparte jest na smutnych doświadczeniach w początku rozwoju radjofonji, kiedy to do odbiorników stosowano zupełnie nieodpowiednie transformatory — mniej więcej takie same, jakie stosowano uprzednio w telefonji drutowej, a więc najzupełniej nie uwzględniające potrzeby odbioru radjofonicznego. Jak wiadomo, transformator m. cz. można przedstawić w postaci pewnego obwodu rezonansowego (rysunek 3) o oporze rzeczywistym R oraz urojonym X, przyczem zarówno R i X nie są stałe, ale zależne od częstotliwości, zaś zależność tę można przedstawić za pomocą wykresu kołowego, jak to pokazano na rysunku 4.

Jeżeli przekładnia transformatora jest 1:p (przyczem przekładnię tę można uważać praktycznie za niezależną od częstotliwości) wówczas wzmocnienie uzyskane przy pomocy tego transformatora, umieszczonego za lampą o spółczynniku amplifikacji g, o oporze wewnętrznym R_i, będzie:

$$\frac{v_{s2}}{v_{s1}} = \frac{p\,g\,\sqrt{R^2 + X^2}}{\sqrt{(R + R_i)^2 + X^2}}$$

Ponieważ zarówno R jak X zależy od częstotliwości koniecznem jest, celem uniezależnienia od częstotliwości wzmocnienia, uczynienie stosunku pierwiastków możliwie bliskim jedności. Stanie się to wtedy, gdy opór wewnętrzny lampy R_i będzie w całym zakresie częstotliwości słyszalnych znacznie mniejszy od R. W tym celu R_i powinno być zasadniczo niezbyt duże (przyczem jednak nie można go uczynić zbyt małem, nie chcąc zmniejszać nadmiernie spółczynnika amplifikacji g). Z drugiej zaś strony R powinno być duże. Jak widać z wykresu kołowego transformatora, R jest duże w pobliżu rezonansu (przy $X \cong O$). Jest rzeczą konstrukcji transformatora, aby zakres częstotliwości słyszalnych zawierał się w niezbyt wielkim wycinku wykresu kołowego w pobliżu rezonansu. W tym wypadku opór R będzie duży i mniej więcej stały dla wszystkich częstotliwości słyszalnych, zaś opór R_i będzie mógł być zawsze znacznie mniejszy od R. Ze wzoru na wzmocnienie wynika, że wzmocnienie wypada zasadniczo tem większe, im większą zastosowano przekładnię transformatora p. Jednakże zwiększenie przekładni pociąga za sobą zwiększenie wymiarów transformatora, a co za tem



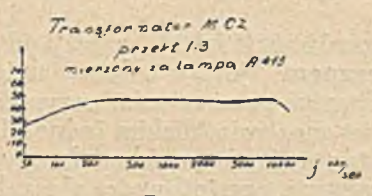
Rys 4.

idzie zwiększenie pojemności własnej uzwojenia, zwiększenie rozproszenia i t. d., co ze swej strony pociąga za sobą oddalenie zakresu częstotliwości słyszalnych od częstotliwości rezonansowej transformatora, a to — jak wiemy — spowoduje zniekształcenie krzywej wzmocnienia.

Przy wyborze danych lampy: g oraz R_i, jak również przekładni transformatora p, trzeba przyjąć pewien kompromis między temi wielkościami,

celem uzyskania możliwie dużego wzmocnienia przy możliwie równomiernym przebiegu charakterystyki transformatora. Dla transformatorów międzylampowych okazują się najkorzystniejszemi: opór wewn. (najważniejsza wielkość przy wyborze lampy dla transformatora, ponieważ wpływa ona na równomierność wzmocnienia) 7 000 — 8 000 omów, spółczynnik amplifikacji lampy — możliwie największy przy tym oporze (wielkość jego zależeć będzie oczywiście od wielkości nachylenia charakterystyki). Przekładnia transformatora $1:p \cong 1:3$.

Na rysunku 5 przedstawiona jest charakterystyka wzmocnienia, uzyskiwanego przy pomocy odpowiednio skonstruowanego transformatora m. cz. o przekładni 1:3, umieszczonego za lampą Philipsa



Rys. 5.

A 415 o oporze wewnętrznym 7 500 omów, spółczynniku amplifikacii 15. Wzmocnienie przy dobranych według powyższych rozważeń warunkach jest mniej więcej równomierne w całym zakresie częstotliwości słyszalnych i wynosi:

$$\frac{v_{s2}}{v_{s1}} = p\,g \qquad (3)$$

Jak widać z powyższych rozważań, dobrze zbudowany transformator przedstawia dla prądów o częstotliwości słyszalnej opór prawie czystoomowy ponieważ pracujemy w pobliżu rezonansu, a zatem i w tym wypadku charakterystyka robocza lampy przedstawia się linjowo, nie zaś w postaci elipsy. Można się zatem nie obawiać zniekształceń, spowodowanych zmianą oporu wewnętrznego lampy wzdłuż charakwterystyki roboczej.

Oczywiście i w wypadku sprzężenia transformatorowego stałość R_i jest konieczna, należy zatem, celem uniknięcia zniekształceń, pracować na prostolinijnej części charakterystyki roboczej. Ponadto i tu również prądy siatki wpływają na równomierność wzmocnienia niezmiernie szkodliwie, ponieważ transformatory m. cz. obliczone są w założeniu, że wtórne uzwojenie tych transformatorów jest nieobciążone, t. zn., że opór katoda-siatka jest bardzo wielki. W wypadku przepływu prądu siatki tak już nie będzie.

Pozatem stosują się tu te same uwagi, co przy sprzęgaczach oporowych.

Korzyści, płynące ze stosowania dobrych transformatorów m. cz. zamiast sprzęgaczy oporowych są wyraźne. Wzmocnienie uzyskiwane przy pomocy transformatorów jest 2 — 3 razy większe, niż uzyskiwane przy pomocy sprzęgaczy oporowych, ponadto spadek napięcia wskutek przepływu stałej składowej prądu anodowego przez pierwotne uzwojenie transformatora jest niewielki, wobec tego można nie powiększać napięcia baterji anodowej.

Przy wyborze lampy dla dobrego transformatora m. cz. należy zwrócić uwagę przedewszystkiem na wielkość oporu wewnętrznego (7 000 — 8 000 omów); *z 2 lamp o tym samym oporze wewnętrznym lepsza będzie ta, która posiada większy spółczynnik amplifikacji* (czyli większe nachylenie), *jako zapewniająca większe wzmocnienie.*

Warto zauważyć, że o ile przy odbiorze radjofonicznym transformator m. cz. winien posiadać krzywą rezonansową płaską w możliwie całym zakresie częstotliwości słyszalnych, o tyle przy odbiorze telegraficznym, gdzie wzmacnia się tony zawarte w wąskim zakresie, pożądana jest — przeciwnie — ostra krzywa rezonansu transformatora. A więc transformator zupełnie zły dla radjofonji może okazać się doskonały dla telegrafji.

Lampy detektorowe.

Lampy detektorowe spełniają jednocześnie 2 funkcje: prostują prądy w. cz., ale jednocześnie wzmacniają je jako lampy m. cz. Jeżeli zatem lampy te nie mają stać się źródłem zniekształceń odbioru, winny one przedewszystkiem odpowiadać zupełnie tym samym warunkom, co lampy wzmacniające m. cz. O wyborze odpowiednich lamp decyduje zatem to, co znajduje się w ich obwodzie anodowym (sprzęgacz oporowy wzgl. transformator m. cz.).

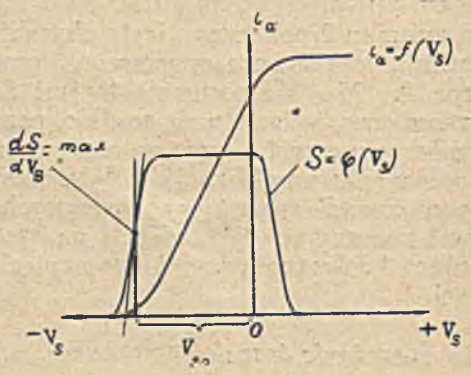
Jeżeli chodzi o zbadanie warunków detekcji, to należy rozróżnić tutaj 2 metody detekcji: na zakrzywieniu charakterystyki prądu anodowego oraz na zakrzywieniu charakterystyki prądu siatki.

a) *Detekcja na zakrzywieniu charakterystyki prądu anodowego.*

Efekt detekcyjny w postaci *przyrostu* prądu anodowego pod wpływem szybkozmiennego napięcia na siatce o amplitudzie V_s, wynosi:

$$\delta I_a = \frac{v_s^2}{4}\,\frac{dS}{dV_s} \qquad (4)$$

Ze wzoru tego widać, że najkorzystniejszym punktem pracy będzie ten, któremu odpowiada największe nachylenie krzywej $S = f(V_s)$. Przebieg ten



Rys. 6.

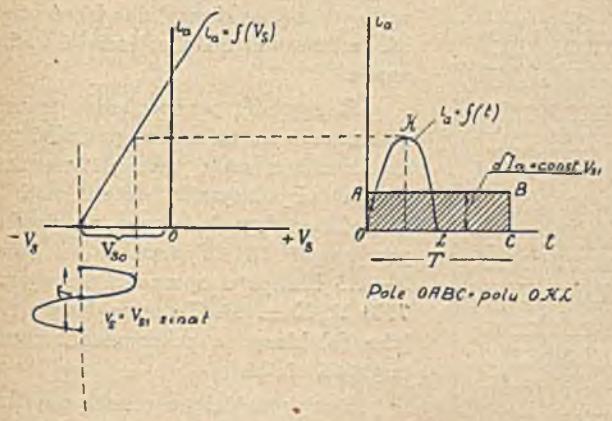
krzywej dla danej charakterystyki prądu anodowego przedstawiony jest wraz z tą charakterystyką na rysunku 6.

Ponieważ przy tym sposobie detekcji praca odbywa się na zakrzywieniu charakterystyki prądu anodowego, gdzie opór wewnętrzny lampy jest duży, zatem w myśl poprzednich rozważań niemożli-

wa jest prawidłowa współpraca tej lampy z transformatorem m. cz. Należy zatem z konieczności stosować po tej lampie sprzęgacz oporowy, którego wady są nam już znane.

Panuje dość rozpowszechnione przekonanie, że detekcja anodowa daje pod względem czystości reprodukcji znacznie lepsze wyniki, zwłaszcza przy dużych amplitudach napięć doprowadzonych na siatkę, niż detekcja siatkowa.

Przekonanie to oparte jest na rozważaniach, zilustrowanych wyraźnie rysunkiem 7. Przy dużych amplitudach napięć V_s można przyjąć charakterystykę prądu anodowego za prostolinijną, i wówczas, jak to wyraźnie widać z rysunku, przyrost prądu anodowego



Rys. 7.

$$\delta I_a = const.\ V_s$$

t. zn., że przyrost proporcjonalny do amplitud napięć na siatce, a nie do ich kwadratów.

Jednakże uzyskiwana wobec tego wierność reprodukcji jest jedynie iluzoryczna, ponieważ takie proporcjonalne przyrosty prądu anodowego będą wywoływać jedynie duże amplitudy napięć; natomiast małe amplitudy przy nieodpowiednim doborze punktu początkowego mogą nie wywoływać wogóle żadnego efektu detekcyjnego, czyli te małe amplitudy przy nieodpowiednim doborze punktu początkowego mogą nie wywoływać wogóle żadnego efektu detekcyjnego, czyli te małe amplitudy wcale nie będą reprodukowane. A zatem nie może tu być mowy o wiernej reprodukcji, jeżeli chodzi o odbiór radjofoniczny, w którym wszystkie amplitudy muszą być odtwarzane proporcjonalnie. W wypadku małych amplitud, do których stosuje się wzór 4, efekt detekcyjny jest proporcjonalny do kwadratu napięć, tak samo, jak przy detekcji na prądzie siatki, jednakże czułość detekcji anodowej jest znacznie mniejsza, a współpraca lampy z transformatorem m. cz. niemożliwa.

b) *Detekcja na zakrzywieniu charakterystyki prądu siatki.*

W tym przypadku *ubytek* prądu anodowego wynosi:

$$\delta I_a = S_r \,.\, \gamma \frac{V_s^2}{4}$$

(przyczem γ jest wielkością charakteryzującą prąd siatki). Jak widać efekt detekcyjny będzie tem większy, im większe jest *nachylenie* charakterystyki roboczej S_r, a więc również i nachylenie charakterystyki statycznej S.

W wypadku detekcji na zakrzywieniu charakterystyki prądu siatki pracujemy jednocześnie *na prostolinijnej części* charakterystyki prądu anodowego, tu zatem współpraca z transformatorem ze względu na opór wewnętrzny lampy jest zupełnie możliwa. *Ostatecznie zatem, lampy detektorowe winny odpowiadać zupełnie tym samym warunkom, co lampy wzmacniające m. cz.; detekcja siatkowa jest korzystniejsza niż detekcja anodowa, jaka czulsza oraz pozwalająca na współpracę lampy z transformatorem m. cz.*

(Dokończenie nastąpi).

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

WYKRES DO KLASYFIKACJI LAMP ODBIORCZYCH.

Wykres do klasyfikacji lamp odbiorczych ogłosił poraz pierwszy p. B. Decaux z laboratoire National d'Electricité. Wykres ten mieści się we współrzędnych prostokątnych

Decaux dzieli lampy na grupy według iloczynu Kg, $x = \log K$, $y = \log \rho$. Linje o stałem nachyleniu charakterystyki $\log \frac{K}{\rho} = const$ są tam prostemi równoległemi, zaś prostopadłe do nich są proste $\log K.\ \rho = const.$ w sposób następujący:

6000 ÷ 20000	lampy głośnikowe dużej mocy
20000 ÷ 70000	lampy głośnikowe
70000 ÷ 200000	detekcja i wzmocn. transf. m. cz.
200000 ÷ 350000	lampy uniwersalne
350000 ÷ 10^6	wzmocn. rezonans. w. cz. i m. cz. oporowe
10^6 ÷ 8,10	m. częst. oporowe.

Nie uwzględnia on lamp specjalnych, jak ekranowane i trójsiatkowe, zaś do grupy „uniwersalnych" nadmienia, że przestają być one aktualnemi.

Nieco później uzupełnioną klasyfikację, opartą na typach angielskich ogłosił dr. R. T. Beatty[2]). Szkielet jej podany jest na rysunku i opiera się na następujących zasadach:

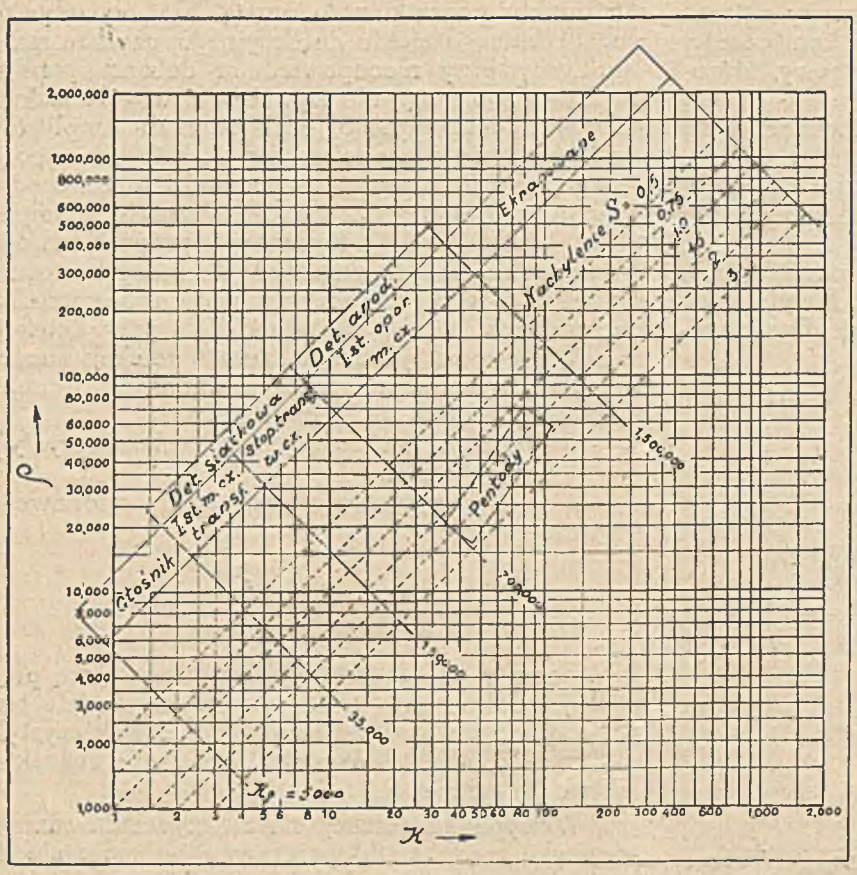
$K\rho$ = 5000 ÷ 35000	lampy głośnikowe (bliżej dolnej granicy lampy dużej mocy),
35000 ÷ 150000	wzmocnienie m. cz. transformatorowe
150000 ÷ 700000	wzmocnienie transformatorowe w. cz.
(obie poprzednie grupy służą jako detektor w obwodzie siatki).	
700000 ÷ $1{,}5.10^6$	wzmocnienie oporowe m. cz. i detekcja anodowa
$1{,}5.10^6$ ÷ 9.10^8	lampy ekranowane

Lampy trójsiatkowe (pentody), stanowiące specjalną grupę lamp głośnikowych, wchodzą według tej klasyfikacji do kategorji lamp dla wzmocnienia oporowego, posiadają jednakże większe nachylenie charakterystyki (1 ÷ 3 m A/V)

Granice między poszczególnemi grupami są oczywiście dość płynne, daje one jednak wskazówki orjentacyjne przy

[1]) L'onde électr. VIII, Nr. 1, 1929, str. 39.

[2]) Wireless World and Radio Review, 17 lipca 1929.



Rys. 1

wyborze lamp do rozmaitych celów. Wyraźnie wydzielone są tylko lampy ekranowane o dużej oporności wewnętrznej i dużym współczynniku amplifikacji. Szczególnie ciekawe są tu lampy ekranowane żarzone prądem zmiennym, mające przy obu tych wielkościach znaczne nachylenie charakterystyki. jak np. lampa angielska Cosmos AC/S o danych $\rho = 800000\ \Omega$, $K = 1200$, $S = 2$ m A/V.

Po nich idą lampy dla wzmocnienia oporowego, posiadające największe wartości współczynnika amplifikacji, i — siłą rzeczy — znaczną oporność. Jako krańcowość można tu wymienić lampę Telefunken *RE* 054, o stałych $K = 33$ $\rho = 10^6\ \Omega$, $S = 0{,}033$ mA/V. Lampy te pracują również dobrze jako detektory na zakrzywieniu charakterystyki anodowej.

Trzecia grupa, lampy do wzmocnienia wielkiej częstotliwości, również powinny posiadać duży współczynnik amplifikacji, naogół jednak mniejszy, niż grupa poprzednia, w przeciwnym bowiem razie są zbyt skłonne do drgań. Cechą ich jest również mała pojemność siatka—anoda.

Lampy dla wzmocnienia transformatorowego m. cz. muszą posiadać przedewszystkiem małą oporność wewnętrzną, a współczynnik amplifikacji, ze względu na drgania własne, nie powinien przekraczać 15. Typowe są tu lampy A—415 Philips o oporności wewnętrznej 7500 Ω, K = 15. Te same lampy służą jako detektory na zakrzywieniu charakterystyki siatki.

Lampy wyjściowe przedewszystkiem muszą się odznaczać dużą częścią prostolinijną charakterystyk po stronie ujemnych potencjałów siatki, a temsamem współczynnik amplifikacji nie może być zbyt duży. Następnie, ze względu na stosunkowo niewielką oporność indukcyjną głośnika, ich oporność wewnętrzna musi być jeszcze mniejsza niż u lamp dla m. cz.

Odmienną kategorję stanowią tu lampy trójsiatkowe (pentody), których oporność wewnętrzna jest bardzo duża w porównaniu z opornością głośnika i które mimo to dają znaczne wzmocnienie dzięki dużemu współczynnikowi amplifikacji.

Kr.

NAJNOWSZE TENDENCJE W BUDOWIE ODBIORNIKÓW RADJOFONICZNYCH.

Szereg wystaw radjotechnicznych, urządzonych przy końcu zeszłego roku w krajach, przodujących w przemyśle radjotechnicznym (jak St. Zj. A. P., Anglja, Niemcy, Francja), pozwolił stwierdzić, że w rozwoju odbiorników radjofonicznych doszliśmy już do pewnego rodzaju stabilizacji. Obraz jej dają nam dwa artykuły w L'Onde électrique (Nr. 94, str. 465, i Nr. 95-96, str. 485, z końca r. 1929).

Jako ogólną tendencję można wymienić na pierwszem miejscu *zasilanie lamp z sieci*. I tak w Ameryce wg. L. M. Hull'a (J. A. I. E. E. sierpień 1929, str. 1334) odbiorniki są przeważnie zasilane z sieci. W Anglji ruch ten dopiero się rozpoczął — obecnie 17% odbiorników jest zasilanych z sieci, z tego 88% żarzonych pośrednio, a 12% bezpośrednio. Duży rozwój zasilania z sieci zaznaczył się w Niemczech, głównie dzięki bardzo tanim urządzeniom zasilającym (od 30 Mk.). We Francji natomiast przeważa system zasilania z akumulatorów (również anodowych) w połączeniu z prostownikami ładującymi, zwłaszcza suchymi z tlenkiem miedzi.

Lampy ekranowe rozpowszechniły się przedewszystkiem w Anglji (92% wszystkich wzmacniaczy wielkiej częstotliwości). Również w Niemczech i we Francji rozpowszechnienie ich jest znaczne, we Francji zwłaszcza dla wzmocnienia częstotliwości pośredniej w superheterodynach. Najmniej stosunkowo przyjęły się dotychczas w Ameryce. Rozwój techniczny ich kroczy ciągle naprzód. Obecnie istnieją już typy o K = 1000, a wzmocnieniu skutecznem wynoszącem podobno 300 do 400. Oryginalne są lampy Telefunken całkowicie ekranowane na powierzchni.

Jako objaw charakterystyczny autor podkreśla *zanik superheterodyn*. W Niemczech jest on prawie zupełny, w Ameryce jest ich ok. 1%, w Anglji ok. 4%. W przeciwieństwie do tego we Francji stosunkowo znacznie są rozpowszechnione superheterodyny z lampą modulacyjną dwu — a nawet i trójsiatkową.

Jako nowość pojawiły się na rynku amerykańskim odbiorniki z *urządzeniami kompensującemi zanikanie* (fading).

Wszędzie zaznacza się rozwój *głośnika elektrodynamicznego*, który nawet pociągnął za sobą pewne ulepszenia w głośnikach elektromagnetycznych beztubowych.

W szczegółach wykonania zaznaczają się w poszczególnych krajach dość znaczne różnice.

I tak dla *wzmocnienia w. cz.* w Niemczech konkurują z lampą ekranową lampy wielokrotne w układzie oporowym.

W Ameryce spotyka się 3 do 6 stopni zneutralizowanych, podczas gdy w Anglji rzadko spotyka się więcej niż 2 stopnie ekranowe.

W *małej częstotliwości* Anglicy stosują w 52% jeden stopień z pentodą, w Ameryce zaś w 85% dwustopniowe wzmocnienie, przyczem w 89% drugi stopień jest dwulampowy (symetryczny (push - pull) lub lampy równoległe. Również i w Niemczech wyjście symetryczne jest chętnie używane.

Co do ogólnej liczby lamp, to w Anglji 35% jest 3-lampowych, a zaledwie 3% ponad 6 lamp, podczas gdy w Ameryce na 190 aparatów nie było ani jednego poniżej 5 lamp, a 82% było ponad 6 lamp. W Niemczech pierwszą nagrodę Reichs - Rundfunkgesellschaft otrzymał aparat 3-lampowy. (Zaznaczyć tu należy, że na rynku europejskim Philips forsuje przedewszystkiem aparaty 3- i 4-lampowe).

Odbiorniki reakcyjne spadły w Anglji w ciągu roku z 90% do 75%, w Ameryce nie istnieją już wcale.

Dane elektryczne współczesnych odbiorników są w/g. Hull'a następujące: W roku 1928 wymagano minimalnego natężenia odbioru 5 M V/m, obecnie nie schodzi się poniżej 20 do 50 M V/m, a to ze względu na zakłócenie. Wzmocnienie w. cz. jest rzędu 50 000, jużto celem przeciwdziałania zanikowi, jużto dla dostarczenia do lampy detektorowej 2 do 10 V celem osiągnięcia detekcji prostolinijnej. W Ameryce osiągnąć można takie wzmocnienie w znacznej liczbie stopni mało skutecznych, ze względu na jeden zakres fal (200 — 600 m). W Europie przy 2 zakresach fal dałoby to zbyt skomplikowaną konstrukcję. Stąd dążność do małej liczby stopni bardzo skutecznych.

Moc dostarczona do głośnika wynosiła w r. 1928 średnio 6 — 7 watów, obecnie zredukowano ją średnio do 1,5 wata.

Selektywność uległa pewnej poprawie. W r. 1928 w wielu odbiornikach, które przy górnej granicy fal wykazywały tłumienie 30 decybeli dla stacji oddalonej o 10 Kc, przy dolnej granicy tłumienie było znacznie mniejsze. Typy 1929 wykazują prawie równomierne tłumienie 30 db. na całym zakresie fal.

Tłumienie takie wystarcza wszelako tylko dla odległych stacyj przeszkadzających, stąd też odbiorniki amerykańskie nie są przystosowane do eliminowania stacyj miejscowych.

Selektywność ta jednak już wpływa ujemnie na dobroć odbioru. Niema odbiornika, któryby ton rzędu 5 000 oddawał z amplitudą większą niż 1/3 tonu rzędu 400; co gorsza, na 24 badanych odbiorników aż 5 dało zaledwie 1/50! Co do tonów niskich, to na 24 odbiorników 18 odtwarzało ton 50 okr. z siłą 1/3 tonu 400, co b. dobrze świadczy o transformatorach m. cz.

Ogólne tendencje autor określa następująco: zasilanie z sieci, zmniejszenie czułości, strojenie jednorączkowe, usunięcie superheterodyn z szeregiem harmonicznych, budowa zwarta, a jednak dostępna. Aparat przyszłości nie osiągnie rekordów, lecz będzie pewny w działaniu.

K. Kr.

STOWARZYSZENIA I ORGANIZACJE.

KOMUNIKAT

Komitetu Organizacyjnego I. Ogólno - Polskiego Zjazdu Krótkofalowców.

W dniach 22 — 27 lutego odbyła się w Warszawie Wystawa Sprzętu Krótkofalowego, zorganizowana z okazji I. Ogólnopolskiego Zjazdu Krótkofalowców.

Dla oceny wystawionego sprzętu została przez Komitet wyłoniona Komisja Sędziowska w składzie:

Prof. D. M. Sokolcowa — Przewodniczącego
Mjr. Inż. K. Goebla
Mjr. Inż. K. Krulisza
Inż. S. Manczarskiego
Członków.

Komisja zbierała się trzy razy: 25 i 27 lutego dla obejrzenia eksponatów oraz 5-go marca dla ostatecznego ustalenia ilości i rodzaju nagród.

Po szczegółowem obejrzeniu eksponatów, wystawionych przez radjoamatorów, firmy i wystawców zbiorowych i biorąc pod uwagę:

1) Że z liczby z górą 400 radjoamatorów krótkofalowców wystawiło swoje eksponaty tylko 12 amatorów, którzy tem samem wykazali się własną pracą i pomysłowością w dziedzinie budowy radjostacyj krótkofalowych i ich części składowych.

2) Że z firm radjotechnicznych wystawiły eksponaty tylko trzy firmy, które w swej produkcji zwracają specjalną uwagę na sprzęt krótkofalowy i pod tym względem przodują w krajowym przemyśle i handlu radjotechnicznym.

3) Że z pośród wystawców zbiorowych wystawiły swoje stacje radjo-amatorskie formacje wojskowe, które zwracają specjalną i szczególną uwagę na fale krótkie, kultywują u siebie tę dziedzinę radjotechniki i przyczyniają się w znacznym stopniu do rozwoju krótkofalarstwa w kraju.

Komisja uchwaliła:

1) Odznaczyć wszystkich krótkofalowców amatorów, którzy we własnym imieniu wystawili eksponaty własnej roboty.

2) Jako nagrody dla radjoamatorów wyznaczyć Dyplomy I i II stopnia za wystawiony sprzęt krótkofalowy, oraz Dyplomy Uznania za działalność w zakresie krótkofalarstwa.

3) Pozatem Komisja uchwaliła wystosować do firm podziękowanie za udział w wystawie i za popieranie ruchu krótkofalowego przez wyrób odpowiedniego sprzętu.

Przechodząc do szczegółowego podziału nagród i umotywowania wydania pewnej nagrody.

Kmisja uchwaliła:

I. Przyznać Dyplomy 1-go stopnia następującym krótkofalowcom:

1. P. St. Banaszkiewiczowi — z Wilna, S P 1 A, C, — za nadajnik telegraficzno - telefoniczny;

2) P. St. Gałkowskiemu — z Wilna S P 1 A B, (SP3MC) — za stację korespondencyjną nadawczo - odbiorczą;

3) P. Por. Leonowi Góralskiemu — z Garwolina, S P 1 A P, (SP3AJ) — za nadajnik, odbiornik oraz za przenośną radjostację korespondencyjną;

4) P. Emilowi Jurkiewiczowi — z Grudzią-

dza, S P 3 J U, — za radjostację nadawczą telegraficzno-telefoniczną, stabilizowaną kwarcem;

5) P. Kpt. Romanowi Skierskiemu — z Wilna, S P 3 M R, — za nadajnik telegraficzno - telefoniczny.

II. Przyznać Dyplomy II. stopnia następującym krótkofalowcom:

1) P. Kpt. Marjanowi Burchardowi — z Poznania, S P 3 P B, — za nadajnik telegraficzno-telefoniczny.

2) P. St. Odrowąż - Sypniewskiemu — z Warszawy, S P 3 C O, — za nadajnik telegraficzno - telefoniczny;

3) P. Konstantemu Parzychowi — z Grudziądza, S P 3 J P, — za nadajnik telegraficzno - telefoniczny typu szkolnego;

4) P. Arnoldowi Trembińskiemu — z Warszawy, S P 1 A D, — za nadajnik telegraficzno - telefoniczny.

III. Dyplomy Uznania następującym krótkofalowcom:

1) P. Janinie Burchardowej — z Poznania, S P 3 Y L, — za pionierstwo w dziedzinie krótkofalarstwa wśród pań w Polsce;

2) Panom Ludomirowi i Leonardowi Danilewiczom — z Warszawy, — za zapoczątkowanie własnemi siłami opracowania i produkcji sprzętu krótkofalowego w Polsce;

3) P. Janowi Heurichowi — z Warszawy, S P 3 J H, — za pomysłowość w konstruowaniu prostemi środkami nadajników telegraficzno - telefonicznych, ich części składowych oraz przyrządów pomocniczych.

4) P. Stanisławowi Kamińskiemu — z Warszawy, S P 3 C M, za opracowywanie stabilizowanego nadajnika telegraficzno - telefonicznego.

IV. Wystosować Listy Uznania za popieranie Krótkofalarstwa w Oddziałach Wojskowych, w szczególności:

1) Pułkowi Radjotelegraficznemu w Warszawie, S P 3 M I, — za radjostację nadawczą telegraficzno - telefoniczną;

2) Szkole Podchorążych Inżynierji — w Warszawie S P E T — za radjostację nadawczą telegraficzno - telefoniczną;

3) II. Bataljonowi Pułku Radjotelegraficznego — w Benjaminowie, S P 3 C H, — za radjostację nadawczą telegraficzno - telefoniczną;

4) Kompanji Łączności O. W. — w Wilnie, S P 3 M B, za radjostację nadawczą telegraficzno - telefoniczną.

KOMUNIKAT INSTYTUTU RADJOTECHNICZNEGO

Kuratorjum Instytutu Radjotechnicznego w Warszawie zawiadamia, że w dniu 26 kwietnia b. r. godzinie 18-ej w lokalu Instytutu Radjotechnicznego Mokotowska 6 —odbędzie się doroczne Walne Zgromadzenie członków Instytutu.

Z następującym porządkiem dziennym:

1. Wybór Prezydjum Walnego Zgromadzenia.
2. Odczytanie protokułu Nr. 1 z dn. 16.III.1929 r.
3. Zatwierdzenie przyjętych przez Kuratorjum członków Instytutu.
4. Sprawozdanie Dyrekcji za czas od 13.III.29 r. do 31.XII.1929 r.
5. Sprawozdanie Komisji Rewiyjnej.
6. Zatwierdzenie sprawozdania Dyrekcji.
7. Zatwierdzenie budżetu oraz planu działalności Instytutu na rok 1930.
8. Wprowadzenie poprawek do Statutu Instytutu.
9. Wybór niestałych członków Kuratorjum (4 osoby wg. § 21 statutu).
10. Wybór Komisji Rewizyjnej.
11. Wolne wnioski.

KOMUNIKATY SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ S. E. P.

Dnia 21 marca r. b. odbyło się posiedzenie dyskusyjne Sekcji Radjotechnicznej S. E. P. na temat „Fale bardzo krótkie". Zebranie zagaił mjr. inż. Krulisz, streszczając pokrótce wyniki, osiągnięte w doświadczeniach z falami bardzo krótkiemi, w szczególności we Francji i w Niemczech. W dyskusji, w której wzięli udział prof. dr. Groszkowski, prof. Sokolcow, inż. Rajski, inż. Krulisz, okazało się, że w Polsce już w latach 1926/27 w jednym z laboratorjów udało się wytworzyć fale rzędu 2 — 3 m o mocy 150 W.

Dnia 15 kwietnia b. r. odbyło się w Audytorjum F. pawilonu fizycznego Politechniki zebranie odczytowe zorganizowane wspólnie przez Koło Warszawskie S. E. P. i Sekcję Radjotechniczną S. E. P. dla zadokumentowania fuzji Stow. Radjotechników Polskich z S. E. P. Zebranie zagaił prezes Koła Warszawskiego S. E. P., prof. Podoski, podkreślając doniosłe znaczenie dla elektrotechniki polskiej, połączenia się dwu stowarzyszeń elektrotechnicznych, poczem odbył się odczyt inż. Cz. Rajskiego p. t. „Radjokomunikacja przewodowa". Odczyt był ilustrowany demonstracjami modelu, wykonanego przez Państwową Wytwórnię Łączności. Po odczycie odbyła się dyskusja, w której wzięli udział kol. inż. Straszewicz, inż. Czaplicki, prof. dr. Groszkowski, dyr. inż. Krzyczkowski, mjr. inż. Krulisz. Na zebraniu było licznie reprezentowane Stow. Teletechników Polskich.

Wydawca: Wydawnictwo czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny", spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska", Szpitalna 12