

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI ŁĄCZNIE Z „PRZEGLĄDEM ELEKTROTECHNICZNYM” 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. KPT. NOWOROLSKI, WARSZAWA, POLITECHNIKA (KOSZYKOWA 75), PAWIL. ELEKTR., ZAKŁ. BADANIA, TEL. 252-75, OD GODZ. 9 — 12.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY”, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 90-23. Cena zeszytu (wraz z „Przegl. Elektrotechn.”) 1 złp. Konto czekowe № 5901.

Rok II.

Warszawa, 15 listopada 1924 r.

Zeszyt 22.

Pomiar prądu nasycenia lamp nadawczych metodą różnicową.

(Z prac wykonanych w laboratorjum radjotechnicznym Politechniki Warszawskiej)
por. Antoni Krzyczkowskl.

Jedną z wielkości charakterystycznych dla lampy katodowej jest jej prąd emisyjny. Określenie tej wielkości dla normalnych warunków żarzenia jest konieczną ze względu na odpowiedni dobór lampy w jej najróżnorodniejszych zastosowaniach. Całkowity prąd emisyjny lampy katodowej (I_{ec}) jest zależny od stopnia żarzenia katody. Zależność $I_{ec} = f(V_k)$ lub też $I_{ec} = f(I_k)$, gdzie V_k oznacza napięcie na zaciskach katody, a I_k — prąd żarzenia, charakteryzują własności emisyjne katody; noszą one nazwę jej charakterystyk. Używamy do scharakteryzowania katody zależności pierwszej, jeśli regulacja żarzenia lampy odbywa się na „stałe napięcie” na zaciskach katody, t. j. na „stałe napięcie żarzenia”. Druga zależność będzie użyta w wypadku regulacji żarzenia „na stały prąd żarzenia”. Zmienną niezależną w wypadku pierwszym jest napięcie V_k ; charakterystyka omowa katody wyraża się wtedy zależnością $I_k = f(V_k)$. W wypadku drugim rola zmiennej niezależnej przypadnie prądowi żarzenia I_k ; charakterystyka omowa przybierze postać $V_k = f(I_k)$.

Zdjęcie eksperymentalne charakterystyk katody dla lamp odbiorczych nie stanowi dużych trudności.

Pomiar wykonywuje się metodą bezpośrednią według schematu przedstawionego na rys. 1. Całkowity prąd emisyjny lampy mierzymy za pomocą miliamperomierza mA, odczytując jednocześnie napięcie na zaciskach katody V_k na woltomierzu V i prąd żarzenia I_k na amperomierzu A.

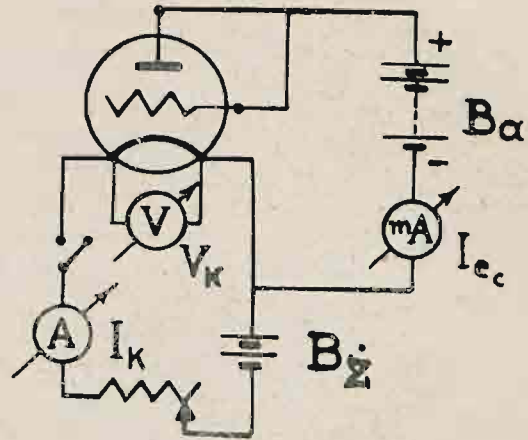
Anoda i siatka są z sobą połączone bezpośrednio.

Napięcie baterji anodowej B_a powinno być dostatecznie duże ze względu na ujemny ładunek przestrzenny, a przynajmniej równe napięciu nasycenia lampy. Dla lamp odbiorczych zwykle wystarcza 200 v.

Iloczyn prądu emisyjnego i napięcia nasycenia daje moc, która wydzielac się będzie całkowicie w lampie podczas pomiaru w postaci energii cieplnej. Ciepło to będzie nagrzewac elektrody lampy. W lampach odbiorczych zazwyczaj wymiary anody i siatki są dostatecznie duże w stosunku do wydzielajacej się mocy, daja przeto dostateczne warunki chłodzenia, bowiem ciepło wydzielajace się w lampie jest całkowicie wypromieniowane lub też odprowadzone za pomoca doprowadzeń przez elektrody lampy. Nie-

bezpieczestwo uszkodzenia lampy tu przewaznie nie istnieje.

Inaczej stosunki przedstawiają się w lampach nadawczych.



Rys. 1.

Tu moc największa energii, która może wydzielac się w lampie w postaci ciepła, określa górną granicę obciążenia lampy. Napięcia anodowe, które należy tu zastosowac do pomiaru prądu emisyjnego są duże, przeto uskutecznienie pomiaru metodą bezpośrednią jest nader trudne a niekiedy wręcz niemożliwe, albowiem moc wydzielajaca się w lampie w postaci ciepła zazwyczaj znacznie przekroczy jej moc dopuszczalną. Oczywiście temperatura elektrod i lampy będzie przy tem wzrastać od wartości temperatury otoczenia do wartości grozacej w przeciągu pewnego czasu stopieniem elektrod; czas ten jednak zazwyczaj nie wystarcza do wykonania pomiaru. Jest przy tem ciągle obawa uszkodzenia lampy. Jasnym jest przeto, że wyniki odczytów, robionych w tych warunkach, będą obarczone dużymi błędami.

Metodę bezpośrednią pomiaru prądu emisyjnego lamp nadawczych musimy odrzucic jako nie nadajaca się.

Zastosowanie mogą mieć wyłącznie metody pośrednie.

We francuskim „Laboratoire de l'Établissement Central du Matériel de la Radiotélégraphie militaire” jest stosowana metoda pomiaru prądu emisyjnego w lampach nadawczych za pomoca zdjęć oscylograficznych. Stosuje się przytem do zasilania anody prąd zmienny o częstotliwości 42 okresów na sekundę o wysokim napięciu. W tym wypadku całkowity prąd emisyjny płynie przez lampę w ciągu krótkich impulsów czasu, gdy chwilowa wartość napięcia anodowego jest dodatnia i większa od napięcia nasycenia lampy badanej. W pozostałej części okresu

wartość prądu jest mała, lub też wcale prąd przez lampę nie płynie. Wartość przeciętna ciepła wydzielającego się w lampie, jest o wiele mniejsza od wartości maximalnej chwilowej, kiedy przez lampę przepływa całkowity prąd emisyjny. Jednak i tu jest pewna granica stosowalności. Średnia wartość energii cieplnej, o ile czas, przez który nie płynie prąd emisyjny przez lampę, okaże się za krótki dla dostatecznego ostygnięcia lampy, może przekroczyć moc dopuszczalną i stopić elektrody. A więc i tu jesteśmy ograniczeni czasem, którym rozporządzamy dla skutecznego pomiaru. Drugą ujemną stroną metody jest konieczność stosowania zdjęć oscylograficznych.

Przyrząd powyższy jest dostępny tylko w większych laboratoriach pomiarowych.

Dokładny opis powyżej przytoczonej metody znajdujemy w artykule p. R. Jouaust'a „Essai des lampes d'émission de moyenne puissance au laboratoire de l'Etablissement Central du Matériel de la Radiotélégraphie militaire” w l'Onde électrique № 6, 1922 r.

W tymże piśmie, w artykule tegoż autora „La mesure du courant de saturation dans les lampes à trois électrodes” w № 22 z r. 1923 znajdujemy opis innej metody podanej przez niezjącego już obecnie p. Guerifot, pozwalającej na względnie prosty sposób zdjąć charakterystyki katody.

Pomiar tą metodą, należąca do grupy metod różnicowych, został uskuteczony w laboratorium radiotechnicznym Politechniki Warszawskiej na lampie nadawczej firmy „Marconi's W/t Co Ltd.” o nominalnej mocy dopuszczalnej 25 w. oznaczanej znakiem „M. T. 5”.

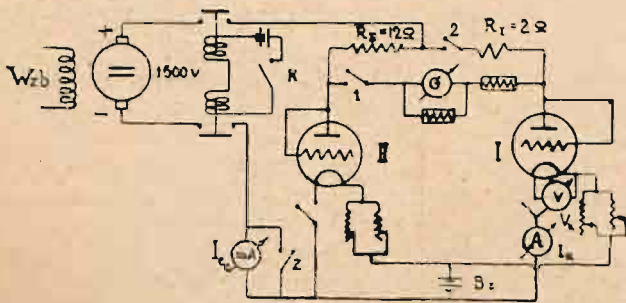
Według danych katalogowych prąd emisyjny osiąga wartość 240 mA przy podanych normalnych warunkach żarzenia ($V_k = 6_v$, $I_k = 2_A$). Napięcie nasycenia $V_{a\text{ nas}} \cong 600_v$.

Jeśli przeliczylibyśmy moc, która w najlepszym wypadku wydzieliłaby się w lampie, gdybyśmy chcieli bezpośrednio określić prąd emisyjny, to otrzymalibyśmy wartość

$$V_{a\text{ nas}} \times I_{ec} = 600 \times 240 \times 10^{-3} \cong 145 \text{ w}$$

wielokrotnie przewyższającą moc dopuszczalną lampy. Zwykle jednak dla pewności jesteśmy zmuszeni stosować napięcia anodowe wyższe, co pociąga za sobą zwiększenie mocy, wydzielającej się w lampie.

Schemat zastosowany do pomiaru podaje rys. 2.



Rys. 2.

Cyfrą I jest oznaczona lampka nadawcza badana.

Cyfrą II lampka pomocnicza potrzebna do wykonania pomiaru.

Żarzenie katody lampy pomocniczej dobieramy tak, ażeby wartość jej prądu emisyjnego, osiąganego w tych warunkach nie przekraczała wartości dopuszczalnej dla danego napięcia anodowego przy ciągłym obciążeniu lampy.

W obwody anodowe obu lamp włączamy odpowiednio pomocnicze opory, których stosunek jest uwarunkowany następującymi rozważaniami.

Ponieważ jako lampka pomocnicza zostaje użyta lampka podobna do badanej, „M. T. 5”, jej moc dopuszczalna wynosi 25 w; wobec tego że napięcia anodowe obu lamp są te same (małe spadki napięć na oporach małych wobec oporów samych lamp, jak wynika z toku dalszych rozważań, są sobie równe), moce które wydzielają się w postaci ciepła w lampkach przy włączeniu napięcia anodowego, pozostają do siebie w stosunku prądów przepływających przez lampy.

Jeśli oznaczymy przez W_I moc jaka wydzieliła się w lampie badanej
 W_{II} moc jaka wydzieliła się w lampie pomocniczej
 $I_{ec I}$ prąd emisyjny lampy badanej
i $I_{ec II}$ prąd emisyjny lampy pomocniczej

$$\text{to} \quad \frac{W_I}{W_{II}} = \frac{I_{ec I}}{I_{ec II}}$$

Prądy $I_{ec I}$ i $I_{ec II}$ przepływając przez opory dodatkowe R_I i R_{II} wytworzą na nich spadki napięć, które będą sobie równe jeśli stosunek oporów dodatkowych będzie odwrotnością stosunku prądów

$$\frac{R_I}{R_{II}} = \frac{I_{ec II}}{I_{ec I}} \text{ i wobec zależności poprzedniej}$$

$$\frac{R_I}{R_{II}} = \frac{W_{II}}{W_I}$$

Jeśli chcemy na dłuższy okres czasu włączać wysokie napięcie anodowe na lampę pomocniczą, to moc która będzie mogła w niej się wydzielać, nie powinna przekroczyć 25 w.

W lampie badanej przy włączeniu napięcia anodowego moc wydzielająca się w postaci ciepła przy normalnych warunkach żarzenia wynosi $\cong 150 \text{ w}$.

Stosunek prądu włączonych do obwodów anodowych oporów pomocniczych powinien wynosić

$$\frac{R_I}{R_{II}} = \frac{25}{150} \text{ co daje } R_I = \frac{R_{II}}{6}$$

Do pomiaru wzięto R_I równe 2Ω ; $R_{II} = 12\Omega$.

Galwanometr G włączony jako woltomierz na zaciski oporów pomocniczych nie da wychylenia przy zachowaniu zależności

$$\frac{I_{ec I}}{I_{ec II}} = \frac{R_{II}}{R_I}$$

Osiągamy to regulując odpowiednio prąd emisyjny $I_{ec II}$ lampy pomocniczej przez zmianę żarzenia. Stan równowagi wykrywamy przez krótkie włączenie napięcia anodowego za pomocą przekaźnika wysokiego napięcia.

Całkowity prąd emisyjny lampy badanej zostaje wyznaczony z zależności

$$I_{ec I} = I_{ec II} \cdot \frac{R_{II}}{R_I}$$

Opory R_1 i R_{11} są znane, a prąd emisyjny lampy pomocniczej $I_{ec 11}$ można zmierzyć bezpośrednio miliamperomierzem mA, odłączając w punktach 1 i 2 obwód anodowy lampy badanej i włączając przez otwarcie zwieracza „Z” przyrząd mierniczy. Klucz „K” po wykonaniu tych czynności może być bez obawy uszkodzenia lampy pomocniczej naciśnięty przez dłuższy czas i napięcie anodowe włączone na lampę.

Szczegóły schematu. Jako źródło napięcia anodowego została użyta prądnicą prądu stałego 1500 v ze wzbudzeniem obcem, dająca się na krótki czas znacznie przeciążać. Napęd uskutecz-niony za pomocą silnika prądu stałego o mocy trzy-krotnie wyższej od mocy prądnic.

Do włączania i wyłączenia napięcia anodowego służy czterokontaktowy przekaźnik wysokiego napięcia, zmontowany bezpośrednio przy prądnic. Obwód przekaźnikowy jest zasilany prądem z osobnej baterji akumulatorów po naciśnięciu klucza „K”. Czterokrotna przerwa w obwodzie anodowym daje pewność przerwania zasilania prądem o wysokim napięciu obu lamp; niebezpieczeństwo tworzenia się łuku jest tu usunięte. Opory dodatkowe R_1 i R_{11} są zrobione z drutu nikielinowego i przecechowane mostkiem Wheatston’a. Dla zmiany czułości wskaźnika równych potencjałów na anodach lamp służą dwie skrzynki z oporami. Jedna—włączona szeregowo—zwiększa opór wewnętrzny galwanometru, druga przyłączona równolegle daje możność regulowania jego czułości.

Baterja żarzenia, wspólna dla obu lamp, ma dużą pojemność (300 amperogodzin), daje przeto pewność zachowania podczas pomiaru zawsze tych samych warunków żarzenia.

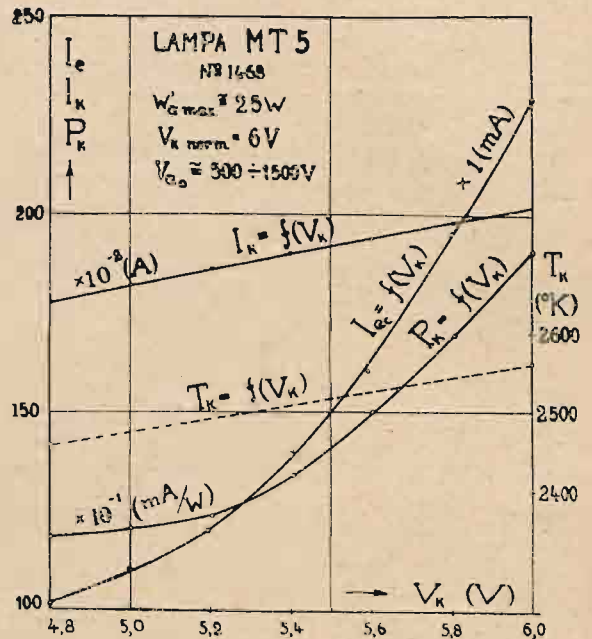
Napięcie na zaciskach katody lampy badanej zostaje mierzone precyzyjnym woltomierzem o dużym oporze wewnętrznym (2000 Ω), Amperomierz żarzenia i miliamperomierz prądu anodowego—precyzyjne przyrządy firmy S & H. Wszystkie przyrządy systemu Deprez d’Arsonoa’a.

Szczegóły pomiaru. Przed uskutecznieniem pomiaru właściwego lampka badana powinna być przez krótki czas obciążona. Pomiar należy rozpocząć przy żarzeniu większem albo równem przepisany danym katalogowym. Prowadzić pomiar należy, zachowując kierunek zmniejszania żarzenia katody. Przyczyny powyższego postępowania polegają na obecności śladów toru w materiale katody, elementu bardziej aktywnego od wolframu; zjawisko wydzielania się toru na zewnętrzne warstwy katody z jej wnętrza, przy braku napięcia anodowego, jest znane w technice lamp i nosi nazwę aktywacji. Do zakrywowania lampy potrzebne jest zachowanie dwóch warunków: żarzenia 1) bez napięcia anodowego i 2) przy pewnej temperaturze katody, w której materiale znajduje się tor. Wtedy tor występuje nazewnątrz w postaci jednoatomowej warstwy. Jeśli po odbyciu się tego procesu włączymy napięcie anodowe, otrzymujemy nagły wzrost prądu emisyjnego wielokrotnie przewyższającego w tym wypadku prąd emisyjny, otrzymywany z czystej katody wolframowej, poddanej tym samym warunkom żarzenia.

Podniesienie temperatury żarzenia i przetrzymanie przez pewien czas lampy pod obciążem, załączając nawet napięcie anodowe mniejsze od napię-

cia nasycenia powoduje spędzenie warstwy toru z powierzchni katody, która zachowuje się potem jak katoda zrobiona z czystego wolframu.

Zjawisko aktywacji występuje bardzo wyraźnie przy zdejmowaniu charakterystyk katody w lampach nadawczych „M. T. 5”; wyniki otrzymywane z pomiaru przy zmniejszeniu napięcia żarzenia do 4.8 V wykazują iż aktywacja katody odbywa się przy temperaturze $\approx 2470^\circ$ K. Rysunek 3 podaje wyniki pomiaru. Regulacja żarzenia odbywała się „na stałe napięcie żarzenia”; jako zmienna niezależ-



Rys. 3.

na w podanych wykresach występuje wartość napięcia V_k . Z zdjętych charakterystyk $I_{ec} = f(V_k)$; $I_k = f(V_k)$ została obliczona i wykreślona zależność obciążenia katody P_k w mA/w od napięcia żarzenia V_k ; pozatem z danych Laugmuir’a została obliczona temperatura katody — $T_k = f(V_k)$.

Metoda powyższa daje dobre wyniki również przy wyznaczaniu przebiegu charakterystyk statycznych lamp nadawczych dla zakresu wartości prądów anodowego i siatki, dających moce, mogące uszkodzić elektrody lampy.

Kryzys w niemieckim przemyśle Radjotechnicznym. — Horskopy dla polskiego przemysłu Radjotechnicznego.

Dr. B. Cohn ze Związku Niem. Prz. Radjot. podaje w „Industrie- u. Handels Ztg” (№ 176/24) szczegóły co do kryzysu w niemieckim przemyśle radjotechnicznym.

Wskutek gwałtownego popytu na sprzęt radjotechniczny zaraz po wprowadzeniu w Niemczech radjofonji (broad-casting’u) powstał tam w szybkim czasie szereg nowych wytwórni radjotechnicznych; w grudniu 1923 roku było takich firm około 15, w marcu 1924 r. już około 200. W związku z dużym zapotrzebowaniem odbiorników, handel radjotechniczny poczynił w początku roku 1924 nadzwyczaj duże zamówienia w fabrykach, przeceniając pojemność rynku.

To wywołało wzmożenie produkcji przez wytwórców i dało w rezultacie, po paru miesiącach, kolosalną nadprodukcję. Przemysł radjotechniczny przygotowywał się do wyprodukowania w ciągu 1924 r. około pół miliona aparatów lampowych, nie licząc olbrzymiej ilości tanich aparatów detektorowych. W związku z małą siłą nabywczą szerokich mas, handel radjotechniczny nie był w możności wywiązać się z przyjętych w stosunku do wytwórni zobowiązań, co rzecz oczywista spowodowało cały szereg wyprzedaży i konkurencyjnego zniżania cen.

Aby uratować przemysł radjotechniczny od tego kryzysu Zw. N. El. (VDE) opracował w porozumieniu z Zw. Przem. Radiot. przepisy dla budowy odbiorników i części składowych, utrzymując w ten sposób wartość odbiorników na potrzebnym poziomie technicznym, a odrzucając wyroby wytwórni nie przystosowanych do racjonalnej i technicznie wartościowej produkcji.

Dr. Cohn nie wątpi, że z powiększeniem ilości stacji nadawczych wzmoże się zapotrzebowanie na odbiorniki — tak, iż możliwe, że jesienią r. b. przemysł radjotechniczny niemiecki znajdzie się w korzystniejszych warunkach zbytu, jakkolwiek w żadnym razie nie zostaną spełnione wyżej podane horoskopy co do zapotrzebowania w ciągu 1924 r.

W dobie powstawania u nas rodzimego przemysłu radjotechnicznego nie od rzeczy będzie zastanowić się bacznie nad smutnym przykładem, jaki widzimy u naszych zachodnich sąsiadów. To też nowo powstałe wytwórnie radjotechniczne liczyć się winny bardzo z tem, aby nie oceniać za bardzo optymistycznie pojemności rynku polskiego na sprzęt radjotechniczny, a to z następujących względów:

Przemysł niemiecki i francuski rzuca obecnie na rynek polski olbrzymie ilości sprzętu radjotechnicznego, przeważnie mało-wartościowego i wycofanego ze sprzedaży na rynkach miejscowych. Ceny tych wyrobów są tak śmiesznie niskie, iż nawet po opłaceniu cła (6 zł. kg.) i podatku skarbowego (20% ceny sprzedażnej) z łatwością pobijają ceny wyrobów polskich, bo czyż można wyprodukować i sprzedać obecnie w Polsce odbiornik jednolampowy np. za 45 — 50 złotych lub 4 lampowy za 200 zł. Takie zaś ceny, a niejednokrotnie i niższe, daje nam zagranica (łącznie już z cłem i podatkiem). Przy żywiołowym pędzie polaków do wszystkiego co zagraniczne, tandeta ta znajduje i znajdować będzie nadal nabywców. co rzecz jasna zmniejsza gwałtownie pojemność rynku na wyroby przemysłu krajowego.

W mojem przekonaniu wvóz do Polski sprzętu radjotechnicznego zagranicznego winien być dozwolony najwyżej w ciągu 2 — 3 miesięcy po wprowadzeniu w życie przepisów o radjotelefonji dla szerokiego ogółu. W ciągu czasu tego przemysł krajowy przystosuje się bądź co bądź do masowej produkcji odbiorników i sprzętu radjotechnicznego, lecz napewno nie zdoła wytrzymać na dalszą metę konkurencji z wyżej podanemi cenami zagranicznymi. Dla skutecznej obrony swych interesów i przedstawiania kompetentnym władzom niebezpieczeństwa, grożącego polskiemu przemysłowi radjotel. ze strony konkurencji zagranicznej, winien tenże niezwłocznie zrzęcać się w odpowiednie organizacje.

Adam Dąbrowski.

Dyrektor Polskiej Fabryki Telefonów.

Wezwanie do polskiego przemysłu radjotechnicznego

Dla ochrony interesów będącego w zarodku polskiego przemysłu radjotechnicznego, wkrótce zorganizowane zostanie zrzeszenie tego przemysłu. Wytwórnie całej Polski, które chciałyby wziąć udział w powyższej organizacji, proszone są o zakomunikowanie o tem pod adr. sp. „Polskie Radio“, Warszawa, Marszałkowska 34, lub „Polskiej Fabryki Telefonów“, sp. akc., Warszawa, ul. Sienkiewicza 3, aby otrzymać zaproszenie na Organizacyjno posiedzenie Związku.

Przegląd literatury.

Tous les montages de T. S. F. E. Branger, Paris wydanie E. Chiron 106 str. Cena 7 fr. 50 cent.

Książeczka niniejsza, wydana w postaci atlasu daje radjoamatorom bogaty zbiór, najbardziej rozpowszechnionych układów odbiorników amatorskich stosowanych w radjotelefonji. Na 38 tablicach podane są schematy odbiorników kolejno, od najprostszyc galenowych do najbardziej subtelnych układów superegeneracyjnych.

Kilka tablic podaje układy odbiorników lampowych zasilanych od sieci prądu zmiennego.

Schematy zaopatrzone są w dokładne dane elektryczne, które umożliwiają bez kłopotliwych doświadczeń i prób wykonanie dowolnego odbiornika.

W celu ułatwienia wyboru schematu, na początku książeczki umieszczona jest specjalna tabela orientacyjna, wskazująca charakterystyki wszystkich podanych układów pod względem liczby stosowanych lamp katodowych, zakresu fal, selektywności, łatwości strojenia i reakcji.

Pozatem autor podaje sposoby szukania błędów oraz wykonania cewek i sprzężeń

Za ujemną stronę dziełka poczytywać należy, brak wskazówek dotyczących strojenia poszczególnych odbiorników. Dotyczy to szczególnie odbiorników z superregeneracją w których jak wiadomo, strojenie jest nadzwyczaj subtelne i wymaga umiejętności i wielkiej zręczności.

Wydanie tej książki jest staranne i co najważniejsze bez błędów w schematach, co niestety niezbyt często daje się zauważyć w wydawanych w ostatnich czasach podręcznikach nawet ściśle fachowych.

S. J.

Komunikaty Zarządu S. R. P.

Radjo dla Instytutu Gazowego. W zakładzie przyrodoleczniczym „Mittowody” wygłosił kapitan rezerwy K. Miłobędzki w lipcu b. r. odczyt „O współczesnej radjotelegrafji” na rzecz Instytutu Gazowego.

Odczyt przyniósł 108 zł. czystego dochodu, który przekazano Instytutowi Gazowemu.

Biblioteka Stow. Radjot. Polskich jest otwarta w srody od godz. 18 do 19. Biblioteka mieści się w lokalu Stow. Techn. Pol. przy ul. Czackiego 5 w Warszawie.