

# PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Czerwca 1935 r.

Zeszyt 11—12

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 8-40-45.

## FALE BARDZO KRÓTKIE

Les ondes très courtes

Inż. A. Jellonek i L. Siciński. Lwów

### SOMMAIRE.

L'article contient un bref compte rendu de travaux sur les ondes très courtes (1—10 m) et les résultats de recherches individuelles sur le même sujet.

### WSTĘP.

Widmo fal elektromagnetycznych, stosowanych w radjotelegrafii względnie w radjofonji obejmowało doniedawna zakres fal o długości powyżej 10 metrów. W ostatnich kilku latach daje się zauważyć duże zainteresowanie falami o długości poniżej 10 m. Zainteresowanie, wywołane coraz większą ilością stacyj pracujących na używanych pasmach, potrzebami telewizji i t. d., spowodowało systematyczne badania pasma fal o długości poniżej 10 m. Pasma to dzieli się narazie na trzy grupy, różne co do swych własności:

1. Fale bardzo krótkie o długościach 1—10 m.
2. Fale ultra-krótkie o długościach 0,05—1 m.
3. Fale infraczerwone o długościach 0,0008—0,002 mm (1, 2, 78).

Fale 0,002 mm — 5 cm są absorbowane w najbliższym otoczeniu nadajnika, zatem praktycznie nieużywane.

Każdy z powyższych zakresów różni się tak co do metod wytwarzania, jak również własności (rozchodzenie, zanikanie i t. d.), a stąd w końcu zastosowania.

W Laboratorium Radjotechnicznym Politechniki Lwowskiej przeprowadza się badania nad pasem pierwszym, a więc falami bardzo krótkimi (1—10 m.). Jest to pas przejściowy, w obrębie którego fale niejako zmieniają swój charakter, nabierając wraz ze skracaniem coraz więcej cech fal „optycznych”. Część fal tego pasa (7—10 m) odbija się bardzo rzadko i nieregularnie od strefy zjonizowanej. Dla fal krótszych od 7 m nie zauważono dotychczas odbić tego rodzaju, tak, że zasięg ich jest jedynie bezpośredni, jak wiadomo quasi-optyczny. Badania fal tego rzędu muszą obejmować następujące własności:

1. Wytwarzanie, oraz warunki modulacji i manipulacji.
2. Odbieranie.
3. Anteny, reflektory, direktory.
4. Pomiary: mocy, długości fali, natężenia pola, absorpcji, polaryzacji i t. d.
5. Zastosowania praktyczne: zasięg, regularność, przeszkody atmosferyczne i t. d.

Przed przystąpieniem do prac nad powyższymi zagadnieniami należy zdać sobie sprawę z dotychczasowych badań z tej dziedziny.

### WYTWARZANIE.

**Generatory lampowe samowzbudne.** Skracanie długości fali zwykłego generatora lampowego uskuteczniamy normalnie zmniejszaniem indukcyjności i pojemności jego obwodu

oscylacyjnego. Nie możemy jednak przekroczyć pewnej granicy; elektrody bowiem lampy wraz z wewnętrznymi doprowadzeniami posiadają indukcyjność i pojemność, tworzą zatem układ oscylacyjny, który daje nam granicę długości fali, jaką daną lampą można otrzymać, po spięciu na krótko odpowiednich elektrod (3). Z drugiej strony wraz ze wzrostem frekwencji czas przebiegu elektronów między elektrodami zbliża się do okresu drgań. Stąd pogarszają się warunki sprzężenia obwodów anodowego i i siatkowego, oraz maleje moc szybkozmienna, oddawana przez daną lampę\*). Równocześnie rosną straty w masach cokołu i elektrod. Nadto prąd oscylacyjny obciąża doprowadzenia anody i siatki. Wkońcu, ze względu na zmniejszoną sprawność lampy, wzrastają obciążenia elektrod. Jesteśmy zatem zmuszeni albo zadowolić się długością fali i mocą określoną budową normalnych lamp rynkowych, albo też pracować specjalnymi lampami o znikomo małej pojemności i indukcyjności wewnętrznej oraz odpowiednio ukształtowanych elektrodach. Wykonajmy zatem przedewszystkiem przegląd lamp rynkowych pod względem fali granicznej oraz mocy, którą mogą one oddać przy poszczególnych długościach fali (tabl. 1).

Jak widzimy z powyższego zestawienia, graniczna długość fali nie przekracza naogół 1,5 m., zaś moce otrzymywane dla tych fal są rzędu watów. Powiększenie mocy pociąga za sobą zwiększenie elektrod, co znów powoduje wzrost pojemności wewnętrznej lampy oraz wydłużenie fali minimalnej. Zaczęto więc konstruować lampy specjalne, które pozwoliłyby na uzyskanie krótszej fali minimalnej, względnie większej mocy dla omawianej długości fali. W tym celu zmniejszamy długość doprowadzeń, oraz pojemności wewnętrzne, uzyskując najkrótszą falę — 60 cm (3); przy równoczesnym wzmocnieniu doprowadzeń anody i siatki w lampach rynkowych (90), lub też całkowitem przekonstruowaniu elektrod uzyskano w ten sposób moce 1—2 KW (7) (rys. 1) przy długościach fali 3 m. Do podobnych rezultatów prowadzi również zmniejszanie wymiarów całej lampy (5). Takimi lilipuciami lampami (rys. 2) możemy uzyskać fale około 30 cm, przyczem jednak moc jest bardzo mała, właśnie z powodu zmniejszonych wymiarów elektrod. Lampy te służą raczej do budowy odbiorników.

W końcu połączono układ elektrod w jedną całość z obwodem zewnętrznym, jako wspólny mostek Lechera o równoległym (4) lub też koncentrycznym (6) układzie przewodów. W ten sposób uzyskano w układzie samowzbudnym falę minimalną 31 cm, przy mocy oddanej rzędu watów, względnie 2,8 m i moc dużej częstości około 8 KW

\*) Teoretycznie wzbudzenie możliwe jest i wówczas, gdy okres drgań jest rzędu czasu przebiegu elektronów między elektrodami (4), praktycznie jest jednak trudno układ taki urzeczywistnić.

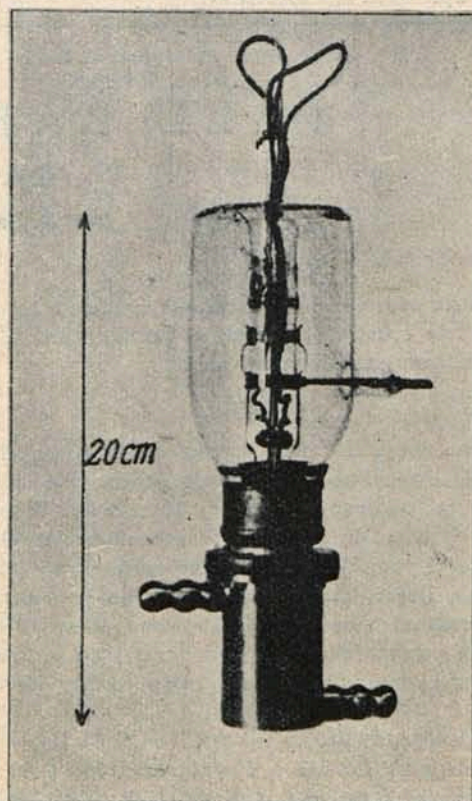
Tablica 1.

Typ Firma	Najkrótsza fala dla gen. samowzb. cm	Moc wys. cz. oddana W	U w a g i
RS 234 Telefunken	580	1 000	
RS 207 g "	300	200	
RS 229 II g "	320	80	
RS 19 "	290	25	
RS 31 II "	350	8	
RS 17 "	320	8	
RS 55 "	240	4	wdg. Rohdego (7)
RS 5 "	240	3	
RV 218 III "	380	3	
RE 604 "	360	2	
RS 241 "	340	2	
RE 134 "	240	0,5	
REN 904 "	125	1	
RS 207 II "	300	700	lampy ze wzmocnionemi wyprowadzeniami elektrod wg. Wechsunga (71)
RS 19 "	300	150	
RS 282 "	300	55 *	
RS 256 "	700	12 000	moc admissyjna dla fali 7 m wdg. Kühle (122)
— "	100	4	
MC Metal	180	5	
TMC "	100	0,5	wdg. Rohdego (7)
UV 858 Gen. El.	600	5 000	wdg. Rohdego
UV 858 "	750	9 000	wdg. M. A. Acheson, H. F. Dart (8)
UX 852 "	130	80	dla $\lambda = 3$ m wdg.
Chł. wodą "	140	2 200	dla $\lambda = 3$ m f Spitzer (95)
— Westinghouse	280	8 000	lampa specjalna wdg. Mourontsef, Noble (6)
Western El. 304A	100	55	$\lambda = 3$
		34	$\lambda = 1,5$
		12	$\lambda = 1,0$
" " 149Y	40	15	$\lambda = 1,0$ w układzie dwulampowym wdg. C. E. Fay A. L. Samuel (126)
Chł. wodą L. Rohde	320	650	
Anoda cylindr.	280	60	
" rożkowa A	200	20	lampy specjalne wdg. Rohdego (7)
" " B	175	15	
" " C	100	2,5	
LS 5 Marconi	200	8	wdg. W. I. Browna (59)
TD KA DE 4U 130	90	2	wdg. R. Becka (73)
— RCA Radiotron	30	—	moc dopr. 0,1 W, wdg. Thompson, Rose (5) lamp. specj.
— K. Kohl	60	—	lampa specjalna wdg. Kohla (3)
AG 495 Tungstram	300	1	wdg. pom. w Lab. Rad. Pol. Lw.
TC 03/5 Philips	300	—	przy obniż. nap. anod.
TB 04/10 "	250	1,5	wdg. pom. w Lab. Rad. Pol. Lw.

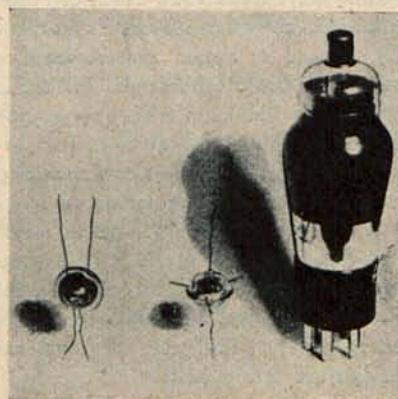
(6). Dla fal o długości około 7 m uzyskanie dużych mocy nie przedstawia już zbytnich trudności; moce uzyskane dochodzą tu dzisiaj do 15 KW (8).

Układ y. Generatory ze samowzbudzeniem pracują normalnie albo na pojedynczej lampie, przyczem pierwowzorem jest naogół układ Gutton Touly (9) (rys. 3), będący modyfikacją Hartley'a, albo też jako symetryczne w układach zbliżonych do schematu podanego przez Mesnego (10), (rys. 4). Generatory o normalnym zewnętrznym obwodzie oscylacyjnym posiadają podstawową zaletę: prostotę, oraz łatwość modulowania i kluczowania. W ostatnich czasach opracowano również problem stałości fali generatorów dla fal tego rzędu, przez zastosowanie sterowania turmalinem (75) lub kwarcem (54), względnie specjalne ukształtowanie obwodu oscylacyjnego (120); nie pozwalają one jednak na zejście z falą minimalną dostatecznie nisko ze względu na malejącą gwałtownie moc.

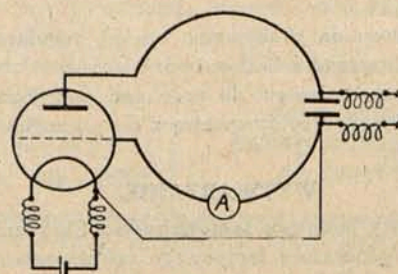
Generatory magnetronowe. Tej ostatniej wady nie posiadają generatory pracujące na zasadzie magnetronowej. Możemy niemi uzyskać fale o długości rzędu cm, w omawianym zaś obszarze (1—10 m) pracują one z dużą sprawnością ( $\eta = 30\%$  dla  $\lambda = 0,9$  m;  $\eta = 50\%$  dla  $\lambda = 1,5$  m dla lampy Philipsa TAM 1,5/50). Równocześnie jednak



Rys. 1.  
Lampa dużej mocy dla fal bardzo krótkich wg. Rohdego.



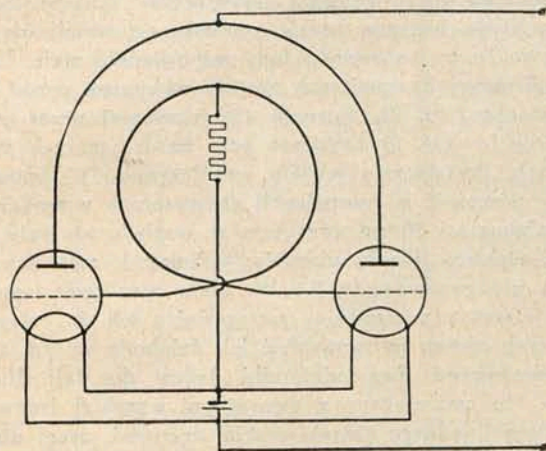
Rys. 2.  
Lampy o zmniejszonych wymiarach w porównaniu z normalną lampą odbiorczą wg. Thomsona i Rosego.



Rys. 3.

posiadają one poważne wady: wymagają niewygodnego urządzenia dostarczającego pola magnetycznego oraz co ważniejsza przedstawiają znaczne trudności dla modulacji amplituty.

**Generatory Barkhausenowskie.** Pracują również z kiepską sprawnością. Dlatego stosowanie ich opłaca się raczej



Rys. 4.

dla fal ultra krótkich, których z dostateczną mocą nie można wytworzyć normalnym układem samowzbudnym.

**Generatory z pobudzeniem iskrowym.** Historycznie najstarsze, praktycznie prawie nieużywane, pracują również z bardzo złą sprawnością, nadto falą nieciągłą. Służą raczej do otrzymania pewnej mocy na długościach fali, na których generator samowzbudny normalnie zawodzi (12, 13, 88). Przedstawiają również duże trudności jeżeli chodzi o modulację.

**ANTENY.**

Antenami najczęściej używanymi dla pasa 1 — 10 m są dipole półfalowe (123), pionowe lub poziome. Częściej stosowane anteny pionowe, które zwłaszcza przy wysokościach mniejszych od dwu długości fali nad poziom, mają dawać większe natężenia pola w tych samych warunkach (35, 43). Dużą rolę w skuteczności anteny gra wysokość jej umieszczenia, zwłaszcza, jeżeli chodzi o odległości nad poziom ziemi równe 2—3 długościom fali (53). Zjawisko to wiąże się prawdopodobnie z działaniem przedpola oraz odbić od powierzchni ziemi (35). We wszystkich tych rozważaniach abstrahujemy naturalnie od zasięgu osiągniętego przy pomocy danej anteny, który jako quasi optyczny rośnie znacznie z wysokością umieszczenia anteny.

**Doprowadzenie energii do anten,** nierzadko na kilkudziesięciometrowe odległości, odbywa się przewodami symetrycznymi o równoległym lub koncentrycznym układzie.

**Skuteczność anten** tak nadawczych jak odbiorczych możemy łatwo zwiększyć przy pomocy reflektorów (38, 79, 91) lub dyrektorów (53), co zresztą stanowi obszerny dział techniki fal krótkich.

**ODBIORNIKI.**

Budowa odbiornika dla fal bardzo krótkich (1—10 m) przedstawia szereg trudności, związanych z wielką częstotliwością. Są to częściowo podobne trudności, jak przy autogeneratorach, związane w przeważnej części z lampą t. j. zbyt wielkimi pojemnościami międzyelektrodowymi tak, że tworzą już pojemność samego obwodu oscylacyjnego, a nawet często dają niekorzystny stosunek L/C i t. d. Inną trudnością stanowi utrzymanie odpowiednio stałego dostrojenia, ze względu na „sztywność” stałych obwodów, zmiany stałych w miarę nagrzewania (54) i t. d.

Ta ostatnia trudność występuje zarówno w odbiorniku, jak i w nadajniku, tylko jest łatwiejsza do pokonania w tym ostatnim. Nie do pominięcia będzie też wpływ ręki, czy też ruchy osób w okolicy odbiornika, co daje poważne zmiany frekwencji ze względu na małe wartości pojemności obwodów oscylacyjnych. Ekranowanie i uziemianie nie zawsze prowadzi w tym wypadku do celu, gdyż przewody uziemienia muszą mieć odpowiednią długość w stosunku do długości fali, by nie powstała fala stojąca ze strzałką napięcia na ekranie odbiornika; pozatem przy tej frekwencji występują już różnice potencjałów między rozmaitymi punktami ekranu (54). Odbiornikowi na fale bardzo krótkie stawia się często jeszcze dodatkowy warunek co do szerokości wierzchołka krzywej rezonansu, ze względu na to, że bardzo często trzeba modulować dość wysoką frekwencję np. dla celów telewizji (112) lub modulacji kilkoma frekwencjami radjofonicznymi dla umożliwienia nadawania kilku frekwencji akustycznych równocześnie (102, 110, 84, 82, 36). Dlatego musimy się uciekać do środków, które nam to umożliwią; najprostszym będzie zastosowanie tłumienia w obwodzie oscylacyjnym, ale powoduje to poważne zmniejszenie czułości i selektywności odbiornika; drugim sposobem będzie aperiodyczne wzmocnienie częstości np. w układzie dławikowym (101); inny sposób będzie polegał na tym, że wprowadzimy do obwodu oscylacyjnego jakiś element zmienny z odpowiednią wielką częstością, który nada krzywej rezonansu wymagany kształt (97); ostatnim wreszcie sposobem będzie zastosowanie superreakcji, która między innymi nadaje krzywej rezonansu pożądaną kształt. Rozszerzenie wierzchołka krzywej rezonansu ułatwia pozatem dostrojenie w wypadku niezupełnej stałości fali nadajnika i wahań stałych obwodów strojonego odbiornika.

Odbiorniki używane dla fal omawianego rzędu możemy podzielić w następujący sposób: 1. Odbiorniki z detektorem kryształkowym, 2. Odbiorniki w układzie audionu, 3. Z przemianą frekwencji (heterodynowe), 4. W układzie aperiodycznym, 5. W układzie Hollmanna (Barkhausena) (103) \*) i wreszcie 6. W układzie superreakcyjnym.

Powyższe typy odbiorników omówimy pokrótce w dalszym ciągu, przyczem najwięcej uwagi poświęcimy odbiornikowi superreakcyjnemu, jako dobrze nadającemu się do odbioru fal bardzo krótkich, a mało znanemu w dziedzinie fal dłuższych.

**Odbiornik z detektorem kryształkowym** będzie zwykle zbudowany w ten sposób, że detektor stykowy jest wstawiony w środek anteny dipolowej. Odznacza się bardzo małą czułością, zatem musi być używany w bezpośrednim sąsiedztwie nadajnika, np. do kontroli rozkładu pola dokoła przedmiotów terenu (106), pola reflektorów (38, 53) i t. p. W miejsce detektora stykowego można też użyć termoelementu, który małą swą w stosunku do detektora kryształkowego czułość pokrywa wprowadzeniem znacznie mniejszego tłumienia do obwodu. W podobnym układzie jak detektor kryształkowy, może być użyta lampa trój- względnie czteroelektrodowa, przyczem dipol jest załączony do anody i siatki (43, 60), co daje zwiększenie czułości (ale nie w takim stopniu, jak inne typy odbiorników lampowych).

**Odbiornik w układzie audionu** (96, 102) natrafiają już na wielkie trudności, gdy chcemy w sposób dostatecznie łatwy i precyzyjny regulować reakcję, pozatem odbiornik ten będzie się odznaczał przy odciążeniu dość dużą ostrością krzywej rezonansu, co będzie wymagało zna-

\*) Tym typem odbiornika, jako stanowiącym dział dla siebie, nie będziemy się zajmowali.

cznej stałości frekwencji i bardzo dużej stałości elementów obwodu oscylacyjnego, jak i elementów które nań mogą wpływać (bardzo trudne do uzyskania przy tak dużej frekwencji). Ponadto jeśli odbiornik musi odbierać fale modulowaną wysoką frekwencją, musimy często zrezygnować z dużego od tłumienia, lub stosować inne środki, które dadzą odpowiednio szeroki wierzchołek krzywej rezonansu (97, 102).

**Odbiorniki superheterodynowe** (33, 35, 37, 41, 49, 54, 97, 102, 112), używane przeważnie w Ameryce, będą natrafiały na trudności podobne, jak odbiorniki reakcyjne, ale w rezultacie będą łatwiejsze w obsłudze i znacznie czulsze. W części frekwencji pośredniej używa się w nich normalnie wzmocnienia na fali rzędu kilkudziesięciu do kilkuset metrów, co w znacznym stopniu ułatwia dostrojenie. Odbiorniki te mają kilka zalet: Odnaczają się dość dużą czułością (54), są stosunkowo łatwe w obsłudze, nadają się też do odbioru telegraficznego fal niemodulowanych, i wreszcie mogą służyć jako odbiorniki pomiarowe przy badaniu rozchodzenia się fal. By uniknąć drugiego generatora w odbiorniku i trudności związanych z jego regulacją, proponowano zastosowanie tego urządzenia wprost na stacji nadawczej, ale rozwiązanie takie, wygodne jeśli chodzi o regulację, jest bardzo nieekonomiczne, gdyż wtedy potrzeba znacznie większej mocy do pokrycia wymaganego zasięgu (54).

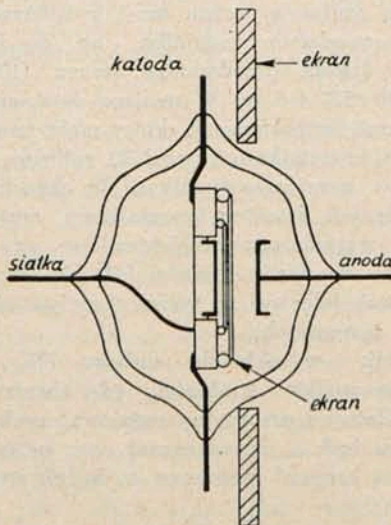
**Odbiorniki o wzmocnieniu aperiodycznym** mają zastosowanie np. do telewizji dzięki szerokiemu pasowi frekwencji nawet przy zastosowaniu dławika dostrojonego do fali nośnej. Przez specjalną konstrukcję, taką, że w jednej bańce znajdują się dwa układy elektrod i elementy je sprzęgające, t. j. dławik i kondensator, otrzymano na fali 7 m wzmocnienie około 10 na jedną lampę przy oporze wyjściowym około 1.000 omów (101). Takie wykonanie odbiornika wchodzi już raczej w zakres wykonywania lamp specjalnych, przy sposobności zatem nie odrzeczy będzie wspomnieć o dążeniach w kierunku budowy specjalnych lamp odbiorczych dla fal bardzo krótkich.

Zastosowanie normalnych lamp rynkowych w odbiornikach dla fal powyżej 7 m nie przedstawia jeszcze zbyt wielkich trudności, jednak już w tym zakresie występuje wybitne zmniejszenie wzmocnienia. Dla fal rzędu 3 m już tylko bardzo nieliczne typy normalnych lamp rynkowych mogą być użyte, przyczem pracują one już bardzo nieekonomicznie. Jedną z największych wad tych lamp jest ich pojemność międzyelektrodowa, która z indukcyjnością do-

prowadzeń daje dolną granicę długości fali, a jeśli chcemy uzyskać odpowiednio stosunek L/C (by zawała była dostatecznie wielka), musimy dać tak wielką indukcyjność, że fala jaką otrzymamy przy tych wielkościach wychodzi daleko poza okres fal bardzo krótkich. Równocześnie ze wzrostem frekwencji rośnie opór tłumiający, co w dalszym ciągu nie pozwala na otrzymanie dostatecznej zawały. Jedyną zatem drogą logiczną będzie zmniejszenie wymiarów lampy (rys. 2), by pojemności były odpowiednio małe. Lampy o zmniejszonych wymiarach zostały wykonane przez B. J. Thompsona i G. M. Rosego (5), przyczem przez płaską konstrukcję (rys. 5) uzyskano przy bardzo małych pojemnościach, dostatecznie wielkie współczynniki.\*) Lampy te mogły pracować w normalnych generatorach z reakcją, na fali minimalnej 30 cm, przyczem ze względu na małe odległości elektrod (rzędu ułamków milimetra), moc doprowadzona nie przekraczała 0,1 W. Mała moc tych lamp nie była jednak przeszkodą w zastosowaniu ich do celów odbiorczych, zatem by sprawdzić ich działanie w tym zakresie, zbudowano dwa odbiorniki, jeden dla fali długości 95 — 110 cm, złożony z dwu stopni wysokiej frekwencji, detektora i jednego stopnia niskiej częstości, drugi dla fali rzędu 75 cm, złożony z jednego stopnia wysokiej frekwencji i detektora, przyczem w obu wypadkach stopnie wysokiej frekwencji były budowane z lampą ekranowaną, a detekcja i mała częstość z lampą trójelektrodową; zauważyć należy, że w stopniach wysokiej częstości uzyskano wzmocnienie około 4 na jedną lampę. Lampy te dla odbiorników o fali np. rzędu 3 m powinny już pracować z pełną sprawnością, co pozwoli na uzyskanie dobrego odbioru bez uciekania się do układów specjalnych które przy swych zaletach, zawsze mają pewne wady (np. nieprzyjemne szmery w odbiornikach superreakcyjnych).\*)

**Odbiornik superreakcyjny**, dzięki temu, że pracuje właściwie na zasadzie generatora, nadaje się lepiej dla fal bardzo krótkich, gdyż ta sama lampa może jako generator pracować przy krótszej fali niż jako wzmacniacz. Układ ten, znany jeszcze przed okresem zajmowania się falami bardzo krótkimi, a podany przez Armstronga (107), nie uzyskał popularności pomimo swych zalet, głównie z tego powodu, że występują przy nim bardzo silne szmery.

Właściwościami swoim zawdzięcza ten układ, że poświęcono mu cały szereg prac (50, 98, 104, 105, 108, 109, 111), przyczem były one wykonywane normalnie na dość małej frekwencji, by przebiegi mogły być możliwie dokładnie oscylografowane i mierzone; jedynie niektóre prace obejmują dość wysoką frekwencję np. P. David (108), pracował na fali rzędu 50 m, a G. Gorelik i G. Hintz (104) na fali około 3 m. Odbiornik superreakcyjny polega na tem, że generator lampowy jest tak wyregulowany, że przez periodyczną zmianę napięcia anodowego lub siatkowego (t. j. przez zmianę punktu pracy), względnie przez zmianę oporu tłumiającego (np. opór wewnętrzny lampy), załączonego równolegle do obwodu oscylacyjnego (107) można oscylacje generatora zrywać lub pobudzać w takt tych zmian, zaś S.E.M. wzbudzona przez nadajnik w cewce obwodu oscylacyjnego odbiornika daje jedynie impuls, który reguluje narastanie amplitudy oscylacji. Zwykle jest używany układ ze zmianą punktu początkowego pracy, gdyż



Rys. 5.  
Lampa ekranowana wg. Thomsona i Rosego.

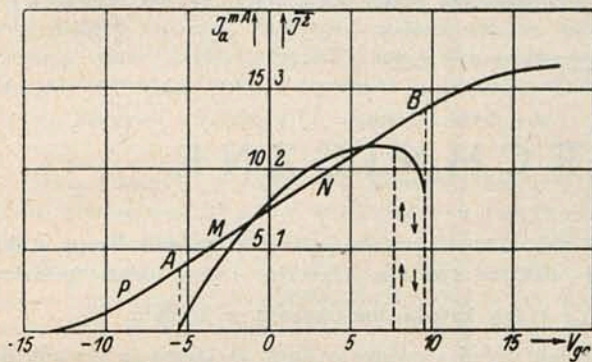
\*) Dla lampy trójelektrodowej:  $K = 14,7 \text{ V/V}$ ,  $S = 1,55 \text{ mA/V}$ ,  $\rho = 9500 \Omega$ , przy pojemności anoda-siatka  $C = 0,8 \mu\text{F}$ .

Dla lampy ekranowej:  $K = 400 \text{ V/V}$ ,  $S = 1,1 \text{ mA/V}$ ,  $\rho = 360000 \Omega$ ,  $C = 0,015 \mu\text{F}$ .

\*) Lampa trójelektrodowa tego typu (wyrobu firmy RCA) ukazała się w ostatnich czasach na rynku amerykańskim. Firma ta zapowiada ukazanie się pentod tego typu.

sposób trzeci, polegający na zmianie oporu tłumiącego, naręcza więcej trudności konstrukcyjnych.

Napięcie, które powoduje zmianę punktu pracy, będziemy nazywali napięciem modulacyjnym; musi ono mieć frekwencję znacznie mniejszą, niż frekwencja obwodu oscylacyjnego (frekwencja sterująca). Generator odbiornika nasz może oscylować tylko dla napięcia anodowego czy siatkowego, zawartego między pewnymi wartościami granicznymi, t. zn., jeśli punkt pracy przesunie się zbyt daleko ku napięciom małym względnie wielkim, oscylacje się zerwą. Wykres na rys. 6 według Golerika i Hintza (104), przedstawia za-

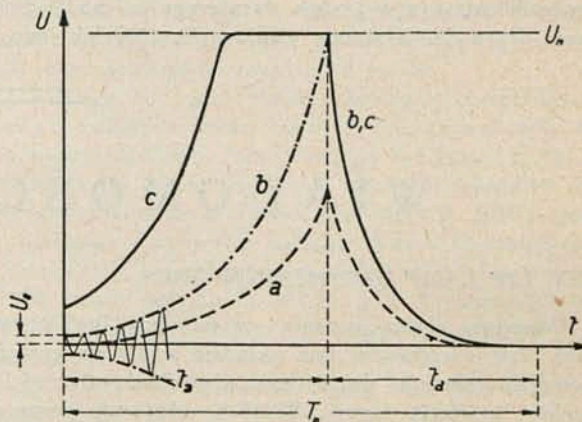


Rys. 6. wg. Golerika i Hintza.

ależność prądu szybkozmennego ( $I$ ) w obwodzie oscylacyjnym od napięcia siatkowego (stałego względnie pseudo stałego, jak to ma miejsce w wypadku superreakcji); dla uzupełnienia jest podana zależność prądu anodowego  $I_a$  od napięcia siatkowego  $V_{gr}$ , która daje nam położenie punktu pracy. Na podstawie tego wykresu możemy działanie napięcia modulującego, zależnie od jego amplitudy, podzielić na trzy wypadki (104). Pierwszy wypadek zajdzie wtedy, gdy napięcie będzie się wahać wewnątrz przedziału A—B, nie osiągając jednak tych punktów, np. w granicach M—N. W tym wypadku odbiornik nasz będzie oscylować stale ze zmienną amplitudą, w zależności od punktu pracy, t. j. od wahań napięcia modulującego. Jeśli wahania będą się odbywać w ten sposób, że punkt pracy będzie się przesuwać poza punkty A—B, np. w granicach P—N, to wystąpią takie okresy czasu, w których oscylacje powstają i narastają do pewnej wartości, oraz następujące po nich okresy, gdy odbiornik oscylować nie może, co spowoduje zanikanie w poprzednim okresie wzbudzonych oscylacji. Oscylacje mogą narosnąć do wartości dostępnej pomiarowi jedynie wtedy, gdy wahania poza przestrzeń A—B nie są zbyt wielkie i jeśli frekwencja wahań nie jest za duża w stosunku do czasu, potrzebnego do narosnięcia amplitudy wysokiej frekwencji, inaczej powiedziawszy czas, gdy punkt pracy znajduje się w przestrzeni A—B, musi być dostatecznie długi. Czas zanikania drgań w obwodzie oscylacyjnym może być tak długi, że zanikną one praktycznie do zera, lub też tak krótki, że wartość ich w chwili nowego powstawania drgań będzie jeszcze natyle duża, że nie możemy mówić o zaniknięciu. Ten ostatni stan będzie właściwie należał do wypadku pierwszego, tylko mechanizm wahań amplitudy oscylacji będzie innego rodzaju. Jeśli natomiast czas przebywania punktu pracy w zakresie oscylacji jest tak mały, że nie mogą one narosnąć do wartości dostrzegalnej, t. j. gdy amplituda napięcia modulacyjnego i jego frekwencja będą bardzo duże, będziemy mieli wypadek trzeci, t. j. stan taki, że oscylacji praktycznie nie będzie. Dla celów odbiorczych wypadek drugi ma specjalne znaczenie, gdyż odbiornik superreakcyjny wykazuje w tym zakresie największą czułość.

Omawiając następnie odbiornik superreakcyjny, będziemy się zajmowali jedynie tym wypadkiem.

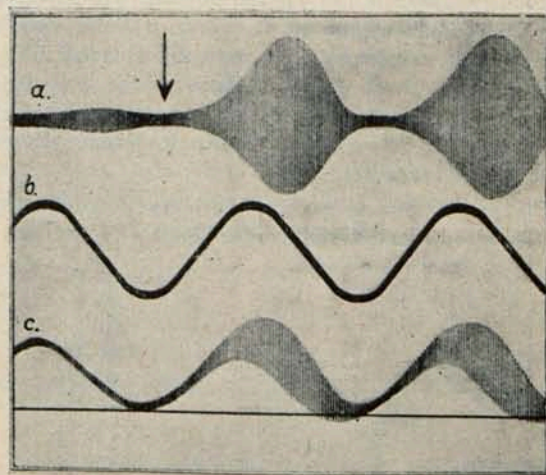
Okres  $T_p$  (rys. 7) frekwencji modulującej możemy podzielić zwykle na dwa przedziały, pierwszy  $t_a$ , gdy oscylacje mogą powstać, czyli okres od tłumienia (inkrementu), narastania drgań i przedział  $t_a$ , gdy oscylacje powstałe w okresie poprzednim, są tłumione, czyli szybko zanikają. Oscylogram tych przebiegów wdg. Armstronga (107) w wypadku, gdy napięcie modulujące jest załączone w obwód anody naszej lampy przedstawia rys. 8. Na rysunku tym krzywa  $b$  przedstawia napięcie modulujące, dodające się do napięcia



Rys. 7.

anodowego; krzywa  $a$  napięcie wzbudzone w obwodzie oscylacyjnym, przyczem strzałka oznacza moment, gdy zaczęło działać napięcie sterujące, zaś krzywa  $c$  przedstawia prąd w obwodzie anodowym.

Wg. Hässlera (98) możemy w okresie  $t_a$  mieć dwa wypadki, pierwszy — nazwijmy go zakresem  $K$  — gdy oscyla-



Rys. 8. wg. Armstronga.

cje wzbudzone nie narosną do wartości maksymalnej (rys. 7, krzywa  $a$ ), amplituda oscylacji będzie proporcjonalna do amplitudy sygnału pobudzającego, czyli wzmacnienie będzie stałe. W wypadku drugim — nazwijmy go zakresem  $L$  — drgania zawsze narosną do wartości maksymalnej (rys. 7, krzywa  $c$ ), określonej mocą lampy, czyli wzmacnienie będzie zależało od wielkości sygnału pobudzającego i będzie tem mniejsze, im sygnał będzie silniejszy. Tą metodą otrzymujemy automatyczną regulację antifadingową (111), ale też mogą wystąpić znaczne zniekształcenia\*). Najkorzystniej-

\*) Dla głębokości modulacji 50% są one jednak nie większe, jak dla detekcji kwadratowej. (111).

szym, ze względu na największe wzmocnienie i brak zniekształceń, jest wypadek, gdy stałe obwodu (tłumienie) i czas  $t_0$  są tak dobrane, że amplituda narastających drgań osiąga maksimum przed samym punktem zwrotnym ku tłumieniu (rys. 7, krzywa b), ale wtedy regulację antifadingową przeprowadzić trzeba sposobem pośrednim. Jak widać, maksymalne wzmocnienie będzie zależało jedynie od mocy lampy oscylującej (detekcyjnej), przy założeniu, że będziemy mogli dobrać odpowiednie wartości dla stałych obwodu oscylacyjnego i odpowiednią wartość częstotliwości i napięcia modulującego. Jeśli obwód oscylacyjny nie zostanie pobudzony nadchodzącym sygnałem sterującym, to impuls do narastania drgań dadzą szmery ciepłe (99, 100) lub inne za-

burzenia, co przy braku sygnału daje charakterystyczny szmer w odbiorniku. Jak widać, wartość minimalna sygnału sterującego jest dana wielkością zaburzeń (musi być od nich większa). Jeśli sygnał jest silniejszy od zaburzeń, to daje on przytłumienie szmerów, tem większe, im on jest w stosunku do nich mocniejszy, tak, że podczas odbioru w okolicy sygnału tworzy się obszar ciszy, tem większy, im sygnał jest silniejszy. Efekt zczyszczania szmerów, w zależności od wielkości sygnału sterującego, może być użyty według Fassbendera i Kurlbauma (66) do pomiaru tego ostatniego. Podobny efekt wzajemnego zczyszczania dają dwie stacje, pracujące na tej samej fali, ale dające w odbiorniku rozmaite napięcia sterujące (98). (C. d. n.)

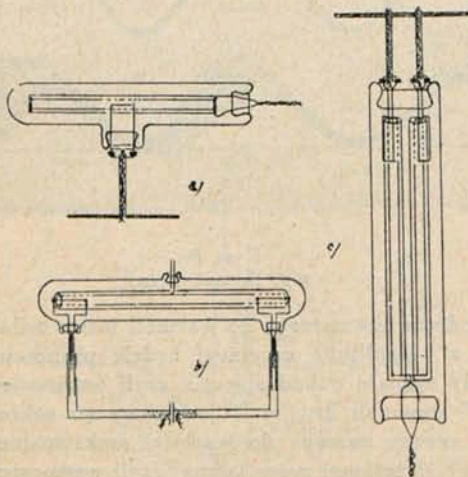
## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

### NOWY TYP LAMP DECYMETROWYCH.

Omawiane lampy pracują w układzie Barkhausena-Kurtza. Jak wiadomo, w tym układzie mamy do czynienia z szeregiem zakresów drgań, powstających w zależności od warunków zasilania lampy. W tych zakresach mamy zazwyczaj różne długości fal. Oprócz tego, w powyższym układzie powstają jeszcze różne drgania, zależne od obwodów zewnętrznych, od doprowadzeń i t. p. To wszystko powoduje, że praca tych lamp i układów jest niepewna i zanadto „kapryśna”.

Otóż pp. Pfetscher i K. Müller, pracownicy Instytutu Fizyki Technicznej przy Uniwersytecie Jenajskim, opracowali nowy typ lampy decymetrowej<sup>\*)</sup>, w której jako system elektrodowy zastosowano układ dwóch równoległych do siebie przewodników (system Lechera), o ściśle określonych wymiarach, w zależności od pożądanej długości fali. Temi dwoma równoległymi przewodnikami mogą być dwie dowolne elektrody, np. anoda i siatka, zaś trzecia elektroda, katoda, daje się jako pojemnościowo sprzężony, dostrojony, jednodrutowy rezonator.

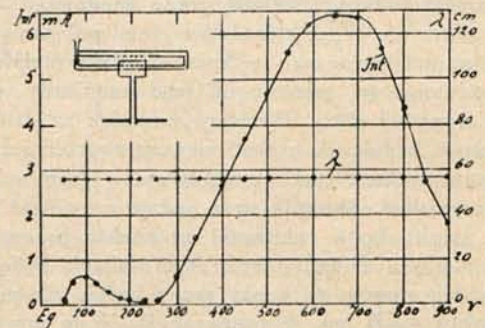
Na rys. 1 podane są trzy warianty układów tego rodzaju elektrod, zastosowane przez autorów.



Rys. 1.  
Różne układy systemu elektrodowego.

Zaś na rys. 2 podane są wyniki badania lampy o układzie elektrod rys. 1-a. Jest to t. zw. układ półfalowy  $\frac{\lambda}{2}$ , z jedną katodą, umieszczoną w środku.

Jak widać z wykresów (rys. 2) lampa ta posiada dwa zakresy drgań. Pierwszy daje maksymalną moc przy ok. 90 V napięcia siatki (napięcie anody około 0 V) i drugi zakres z maksimum mocy przy napięciu siatki około 650 ÷ 700 V (ujemne napięcie anody około 30 ÷ 40 V). Drugie maksimum przeszło 10 razy większe od pierwszego



Rys. 2.  
Moc drgań i długość fali lampy z rys. 1-a.

(ponad 6 mA i około 0,6 mA). We wszystkich warunkach zasilania i pracy, częstotliwość drgań lampy pozostawała bez zmiany, a mianowicie, wynosiła  $\lambda = 56$  cm. Harmoniczne tej podstawowej fali można było obserwować tylko w tych zakresach zasilania, w których nie było fali podstawowej, to znaczy, że lampa tego typu wznieca drgania tylko na jednej częstotliwości.

Autorzy są zdania, że z omawianym układem elektrod, przy którym danej długości fali odpowiadają teoretycznie największe wymiary elektrod, można iść dosyć daleko ze zmniejszeniem długości fali, nie bojąc się ani nadmiernego zmniejszenia długości fali, ani nadmiernego rozgrzania elektrod. W tym kierunku idą dalsze badania.

Zbadana była także lampa z układem elektrod, podanym na rys. 1-c, jakgdyby dwie lampy w jednej bańce). Lampa wytwarzała drgania na fali  $\lambda = 60$  cm, bardzo stałe (ausserordentlich stabil) i dawała moc kilku watów wielkiej częstotliwości, co dla fal tego rzędu jest wynikiem dobrym.

Obszerniejsza praca o tych lampach ukaże się w Z. für HFT.

D. M. Sokolcow.

<sup>\*)</sup> O. Pfetscher u. K. Müller (Jena). Über die Konstruktion neuer Röhren zur Erzeugung sehr kurzer elektrischer Wellen in der Bremsfeldschaltung. Phys. Ztg. 1934. August.



Materiał do następnej części, zawierającej teorię układów lampowych, jest już w znacznej części w posiadaniu Stowarzyszenia i przygotowuje się do druku. Część druga opuści prasę prawdopodobnie w jesieni r. b.

Pozatem Sekcja bierze udział w pracach przepisowych, a mianowicie w Komisji XII Radjotechnicznej. Wymieniona Komisja opracowuje obecnie „Przepisy bezpieczeństwa na urządzeniach radjofonicznych i wzmacniaczowych, przyłączone do sieci prądu silnego”.

Wreszcie Sekcja posiada swoich delegatów w Radzie Opiekunów Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki, w Kuratorium Instytutu Radjotechnicznego i w Polskim Komitecie Elektrotechnicznym.

Prezes Sekcji  
(—) St. Jasiński.

Załącznik II-a i II-b patrz str. 344 i 345 Przeglądu Elektrotechnicznego z r. b.

#### Załącznik III.

##### WYKAZ ZEBRAŃ ODCZYTOWYCH

Sekcji Radjotechnicznej S.E.P. w roku 1934.

14.II, 28.II — *Telefonia wielokrotna* — L. Goldfeld. 21.III — *Jonosfera i meteorologia* — J. Lugeon. 25.IV — *Nowa stacja radjofoniczna w Poznaniu* — W. Rańbęcki. 9.V — *Rozchodzenie się fal el.-magn. w zakresie 2000 ÷ 200 m* — K. Krulisz. 23.V — *Pomiary warstwy Kenely-Hear* — J. Gurtzman. *Nowy aparat samopiszący do goniometrowania trzasków atmosferycznych* — B. Starnecki. 6.VI, 13.VI — *Zastosowanie kwarcu w radjotechnice* — P. Modrak. 10.X — *Uwagi o budowie odbiorników lampowych* — Kowalski. 24.X — *Sprawozdanie z III Zjazdu C. C. I. R. w Lizbonie 1934* — Groszkowski, Krulisz. 7.XI — *Elektro i Radjotechnika w technicznych muzeach zagranicznych* — D. Sokolcow. 21.XI — *Samopiszący gonjometr obrotowy oraz jego zastosowanie* — B. Starnecki.

#### Rok 1935.

23.I, 21.II — *Odbiorniki superheterodynowe* — H. Łukasziak. 13.III — *Fizyczne ujęcie synchronizowania i obniżania częstotliwości* — Z. Jelonek.

Referent Odczytowy  
(—) inż. Wolski.

#### Załącznik IV.

##### SPRAWOZDANIE

Redaktora Przeglądu Radjotechnicznego na Walne Zebranie Sekcji Radjotechnicznej S.E.P. w dn. 27.III 1935 r. za czas od dn. 1 marca 1934 r. do dn. 1 marca 1935 r.

W okresie sprawozdawczym Przegląd Radjotechniczny ukazał się w 12 zeszytach podwójnych, zawierających ogółem 124 kolumny dwuszpaltowe petitowe.

Na łamach Przeglądu ogłoszono 20 artykułów oryginalnych oraz szereg referatów opracowanych przez 24 autorów. W porównaniu do poprzedniego okresu liczba oryginalnych artykułów zmniejszyła się o cztery, natomiast liczba współpracowników wzrosła o 2 osoby.

W Przeglądzie, wzorem lat ubiegłych, ukazały się prawie wszystkie prace techniczne i naukowe z dziedziny radjotechniki, wykonane w Polsce przez instytuty badawcze, wyższe zakłady naukowe, przedsiębiorstwa i osoby prywatne.

Z okazji VI Walnego Zebrania S.E.P., zeszyt 9—10 Przeglądu Radjotechnicznego ukazał się w znacznie zwiększonej objętości i zawierał 36 kolumn. Z tych samych względów w bieżącym roku zeszyt majowy również będzie zwiększony.

Pozatem szata zewnętrzna pisma pozostała bez zmian.  
(—) St. Jasiński.

#### Załącznik V.

##### PROTOKÓŁ

posiedzenia Komisji Rewizyjnej Sekcji Radjotechnicznej S.E.P. z dnia 25 marca 1935 roku.

Dnia 25 marca 1935 r. Komisja Rewizyjna Sekcji Radjotechnicznej S.E.P. w składzie pp. prof. J. Groszkowskiego, inż. K. Jackowskiego, inż. A. Krzyżkowskiego, sprawdziła księgę Główną Sekcji Radjotechnicznej i stwierdziła jej zgodność z załączonymi dowodami, sprawdzonymi na wrywki, przy czym zauważono następujące usterki:

1. poz. 5 780,05 zł. zaksięgowano pod Nr. dowodu 47 zamiast 48.
2. poz. 440.— zł. zapisano pod Nr. dowodu 2 zamiast pod 1.

Pozatem przy badaniu bardziej skomplikowanych rachunków Komisja Rewizyjna doszła do wniosku, iż bardziej celowym byłoby na przyszłość rozbijanie dowodów kasowych na poszczególne pozycje, związane z pojedynczymi kontami księgi Główniej.

Komisja Rewizyjna zbadała poszczególne pozycje rachunku strat i zysków oraz Bilans zamknięcia r. 1934 i stwierdziła zgodność poszczególnych pozycji z księgą Główną Sekcji. Przy badaniu Bilansu zamknięcia Komisja stwierdziła celowość wydzielenia Funduszu wydawnictwa „Zasad Radjotechniki” z ogólnego bilansu. Komisja Rewizyjna proponuje udzielenie absolutorjum Zarządowi z działalności finansowej w r. 1934 i wyrazić podziękowanie za prace w tym kierunku.

(—) Groszkowski  
(—) Krzyżkowski  
(—) Jackowski

PRZEDPŁATA:  
kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—  
zagranicą + 50%  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa Królewska 15, II piętro  
telefon № 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13

**Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363**

**Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością,

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.