

# PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XI.

15 Września 1933 r.

Zeszyt 17—18

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

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

## WSTĘPNE BADANIA Z DZIEDZINY FAL DECYMETROWYCH.

Les essais préliminaires avec les ondes extra-courtes.

**D. Sokolcow, W. Majewski i S. Ryżko.**

(Komunikat Instytutu Radjotechnicznego).

### Sommaire:

Les auteurs donnent la description de l'appareillage de transmission et de réception pour les ondes de longueur de l'ordre de 60 cm (système de Barkhausen-Kurz). Utilisant une très faible puissance on a obtenu la communication à la distance de 400 m. Se basant sur ces expériences préliminaires on se propose maintenant de construire un émetteur et un récepteur nouveau, ainsi qu'une lampe de construction appropriée à la communication par les ondes extra-courtes.

### Wstęp.

W ostatnich czasach daje się zauważyć zagranicą coraz większe zainteresowanie falami elektromagnetycznymi tak zwanymi ultrakrótkimi, obejmującymi fale o długościach poniżej 8 m. Uwydatnia się to w dużej ilości prac tak teoretycznych, jak i doświadczalnych, ogłaszanych ostatnio w czasopismach fachowych. Sprawa zastosowania tych fal dla celów radjokomunikacji staje się coraz bardziej aktualna ze względu na szereg właściwości, jak na przykład łatwość uzyskania komunikacji kierunkowej przy użyciu urządzeń o małych stosunkowo wymiarach, niezależność ich rozchodzenia się od warunków atmosferycznych i małe wymiary odbiornika.

Liczne badania zostały przeprowadzone z falami dłuższymi od 1 metra; zostały już również opracowane typy odpowiednich nadajników i odbiorników. Otrzymywanie fal o długościach powyżej jednego metra opiera się na zasadach ogólnie stosowanych w technice fal długich, średnich i krótkich przy odpowiednim zmniejszeniu stałych obwodu drgań (pojemności i samoindukcji). Otrzymywanie zaś fal o długościach mniejszych od jednego metra odbywa się w układach specjalnych, opartych na zupełnie innych zasadach, które poraz pierwszy zostały zastosowane przez Barkhausen'a i Kurz'a w 1919 r. Z szeregu ostatnich wykonanych doświadczeń wynika, że zastosowanie fal decymetrowych w praktyce może być zagadnieniem radjotechniki praktycznej już w najbliższej przyszłości. Przytoczymy rezultaty kilku ciekawszych doświadczeń. W roku 1929 Kohl otrzymał na fali 14 cm połączenie telefoniczne na odległości 1 400 m. W roku 1930 Shintaro Uda (Japonja) na fali 50 cm uzyskał połączenie telefoniczne na odległości 10 km, a telegraficzne

— 30 km. W tym samym roku Beauvais na fali 15 — 18 cm, umieszczając nadajnik na wieży Eiffa odbierał sygnały telefoniczne na odległości 14 i 23 km. Wkońcu 1931 roku Marconi przeprowadził doświadczenia z falami rzędu 60 cm, przy czym udało mu się otrzymać połączenie na odległościach około 20,40 i nawet 220 km.

Pomimo tych efektownych doświadczeń, w obecnej chwili sprawa budowy nadajników i odbiorników na fale decymetrowe znajduje się jeszcze w stadium badań laboratoryjnych. Postęp w technice fal decymetrowych hamowany jest w obecnej chwili przez trudności otrzymywania fal o długości poniżej 30 cm i brak ogólnej teorii, wyjaśniającej zjawiska, zachodzące w lampie elektronowej, przy powstawaniu drgań o tak dużych częstotliwościach (rzędu  $10^9$  —  $10^{10}$  c). Tak na przykład został stwierdzony fakt, że lampy tego samego typu, o tych samych rozmiarach, włączone do tego samego obwodu nie jednakowo łatwo generują te drgania.

Opracowanie modelu odpowiedniego nadajnika i odbiornika, zaprojektowanie specjalnych lamp dla wytwarzania tych fal, stabilizacja częstotliwości, jak również zwiększenie energii wypromieniowanej przez antenę nadawczą, czy to przez zwiększenie mocy lampy, czy też odpowiednie urządzenia kierunkowe, — są to zagadnienia, w pierwszym rzędzie wymagające rozwiązania.

Mając na względzie możliwości praktycznego zastosowania fal decymetrowych i stale wzrastające zainteresowanie radjotechników temi falami, Instytut Radjotechniczny zapoczątkował wstępne, orientacyjne narazie doświadczenia, zmierzające do dalszych systematycznych badań w tej dziedzinie.

### A. Urządzenie nadawcze.

1. Układ oscylacyjny. — Drgania o częstotliwościach powyżej  $3 \cdot 10^8$  cykli otrzymuje się w układzie Barkhausen'a - Kurz'a, w którym na siatkę daje się duży potencjał dodatni, na anodę zaś niewielki ujemny lub zero w stosunku do katody lampy. Przy powstawaniu drgań w lampie daje się zauważyć w obwodzie anodowym prąd o kierunku przeciwnym do normalnego prądu jonowego. Najprostszym więc sposobem wykrywania oscylacji w lampie jest obserwacja prądu ano-

dowego. Jego natężenie przy stałym potencjale na anodzie może być w przybliżeniu uważane za proporcjonalne do amplitudy drgań, a przy potencjale zero na anodzie — za miarę energii oscylacji. Obszar katoda-anoda lub siatka-anoda w tym układzie jest według Hollman'a siedliskiem drgań, których częstotliwość może być zależna albo też niezależna od stałych obwodu zewnętrznego. W ten sposób odróżnia on 4-rodzaje drgań, które mogą powstać w układzie Barkhausen'a-Kurz'a. Zazwyczaj drgania, powstające w lampie, o częstotliwości niezależnej od stałych obwodu zewnętrznego nazywa się w literaturze drganiami typu „Barkhausen'a”, inne zaś — drganiami typu „Gill-Morrell'a”. Potapienko, badając te ostatnie, dzieli je na normalne i karzełkowate (dwarf waves, Zwergwellen), 1-go, 2-go . . . rzędu.

Cechą charakteryzującą drgania typu „Barkhausen'a” jest następująca zależność, dająca długość fali w funkcji potencjałów na siatce ( $V_s$ ): anodzie ( $V_a$ ) oraz promieni siatki ( $r_s$ ) i anody ( $r_a$ ),

$$\lambda = \frac{2000}{\sqrt{V_s}} \cdot \frac{r_a V_s - r_s V_a}{V_s - V_a} \quad \dots (1)$$

przy stałym prądzie żarzenia ( $I_z$ ).

Jeżeli potencjał na anodzie równa się zeru, wzór (1) przyjmuje postać prostszą

$$\lambda^2 V_s = \text{Const} (= 4 \cdot 10^6 r_a) \quad \dots (2)$$

Jest to tak zwane równanie Barkhausen'a. Stosuje się ono również i do drgań typu „Gill-Morrell'a”, lecz tylko w tym przypadku, gdy stałe obwodu są tak dobrane dla danego  $V_s$ , że natężenie prądu w obwodzie anodowym jest największe.

Omówienie zagadnienia mechanizmu powstawania drgań w układzie Barkhausen'a-Kurz'a pozostawiamy narazie nauboczu, będzie ono tematem jednego z następnych artykułów.

2. Badania próbne lamp. — Wobec braku specjalnych lamp do wytwarzania fal decymetrowych, które są już wyrabiane przez niektóre firmy, należało w pierwszym rzędzie

wybrać z pośród posiadanych takie, które nadałyby się do tego celu. Za wskaźnik powstawania drgań w lampie uważano powstawanie prądu anodowego. Długość fali była mierzona zapomocą układu drutów Lecherowskich, sprzężonego z obwodem anodowym lampy. Schemat połączeń wskazany jest na rys. 1. Układ drutów Lecherowskich składał się z dwóch drutów miedzianych o średnicy 3 mm i długości 2,5 m, rozciągniętych poziomo; odległość pomiędzy nimi wynosiła 2 cm. Na jednym końcu pomiędzy drutami, był umieszczony detektor kryształkowy, od którego przez dławiki poprowadzone były przewody do galwanometru wskazówkowego (opór wewnętrzny 290  $\Omega$ , czułość  $10^{-6}$  A/podz.). Po drutach był przesuwany mostek, utworzony z dwóch płytek miedzianych, pomiędzy którymi była szpara około 1 cm.

Z przeprowadzonych doświadczeń okazało się, że do naszych celów nadają się lampy: Philips E, francuskie Metal E<sub>2</sub> i Metal T, posiadające elektrody cylindryczne. Dla celów orientacyjnych przy ustalaniu dalszego programu badań przeprowadzono jednocześnie kilka pomiarów dla lampy Philips E. Pomiary te, chociaż mają charakter raczej jakościowy, ze względu na swą małą dokładność, — pozwalają jednak na wyciągnięcie kilku wniosków, zgodnych z dotychczasowymi pracami innych autorów. Wyniki tych pomiarów zebrane są w tabelicy I.

Tabela I.

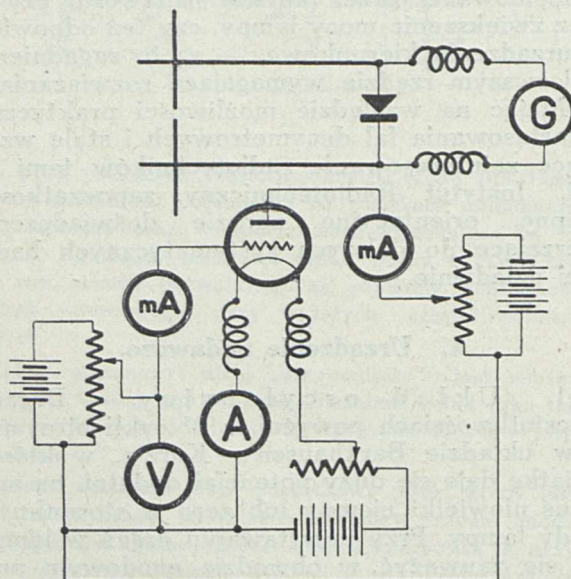
Nr.	$I_z$ amp.	$V_z$ volty	$V_s$ volty	$V_a$ volty	$I_s$ mA	$I_a$ mA	$\lambda$ cm.	$I_a$ w galw. ukl. Lechera $\mu$ A	$\lambda^2 V_s$
1		4,5	40	0			140		$7,84 \cdot 10^5$
2		4,5	80	0			100		$8,0 \cdot 10^5$
3		5,0	110	0			80		$7,04 \cdot 10^5$
4	0,72	4,5	60	0	14,0	0,30	128	20	$9,8 \cdot 10^5$
5	0,72	4,5	104	0	15,0	0,25	50	20	$2,6 \cdot 10^5$
6	0,72	4,5	126	0	15,2	0,37	44	17	$2,4 \cdot 10^5$
7	0,75	4,9	83	0	25,0	0,66	106	30	$9,3 \cdot 10^5$
8	0,75	4,9	110	0	26,0	0,24	90	>100	$8,9 \cdot 10^5$
9	0,75	4,9	131	0	27,0	0,40	80	30	$8,3 \cdot 10^5$
10	0,65	4,5	65	0	14,0	0,26	124	10	$9,9 \cdot 10^5$

Z danych tych widzimy, że:

a) lampa rozpatrywana posiada kilka zakresów potencjałów na siatce, dla których powstają drgania;

b) ze wzrostem napięcia na siatce długość fali naogół maleje; odchylenia od tej zależności dla pomiarów 2 i 7 oraz 3 i 8 wynoszą około 10% i są zawarte w granicach błędów doświadczalnego;

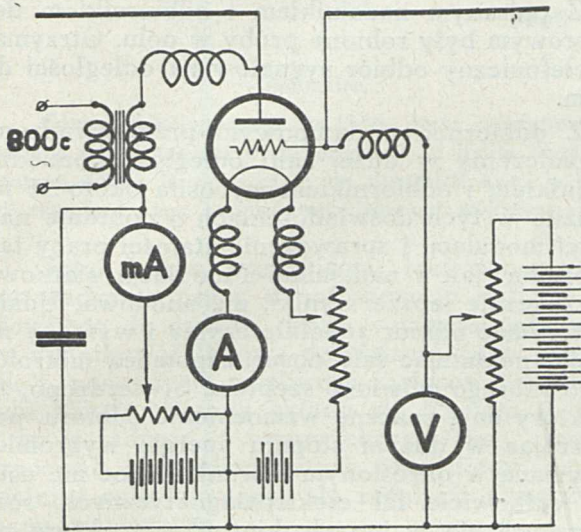
c) sprawdza się dość dobrze równanie Barkhausen'a. W badanym przez nas układzie powstawały drgania typu „Gill-Morell'a”. Doprowadzenia napięć zasilających do anody i siatki, odgrywały tu rolę stałego obwodu zewnętrznego. Ażeby więc móc stosować równanie 2, należało zmierzyć długość fali drgań dla  $V_s$ , dających maksimum natężenia prądu anodowego w każdym z zakresów potencjałów. Różnice w wartościach na  $\lambda^2 V_s$  tłumaczą się zbyt małą dokładnością w wyznaczaniu maksimum natężenia prądu anodowego, co potwierdzają również i pomiary, uskutecznione przez Potapienkę.



Rys. 1.

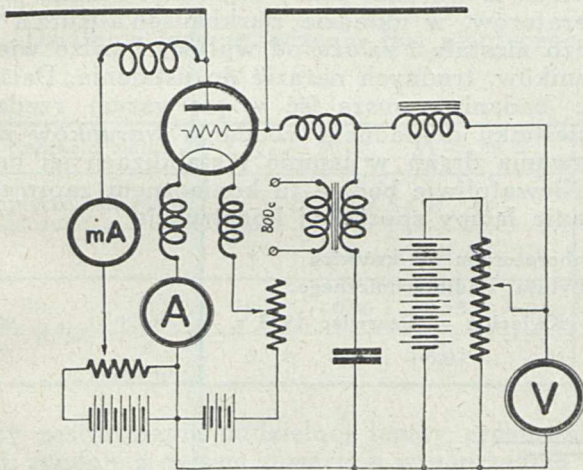
Schemat układu do badania lamp.

d) Pomiary 5 i 6 dają na  $\lambda^2 V_s$  wartość prawie 4-krotnie mniejszą od wartości dla innych pomiarów. Według Potapienki drgania, odpowiadające pomiarom 5 i 6 są to drgania karzełkowate 1-go rzędu, odpowiadające zaś pozostałym pomiarom — drgania normalne.



Rys. 2.  
Nadajnik z modulacją w obwodzie anody.

3. Nadajnik. — Chcąc otrzymać typ nadajnika możliwie najprostszego i łatwego w manipulacji postanowiono wykorzystać drgania typu „Barkhausen'a” i dlatego dławiki w przewodach zasilających zostały umieszczone tuż przy samych elektrodach. Co się tyczy anteny to, z szeregu przewodzących prób, okazało się, iż najlepsze wyniki otrzymuje się, gdy antena ma kształt pionowego dipola o długości około  $\lambda/2$ , lampa zaś jest umieszczona pomiędzy jego połówkami, połączo-

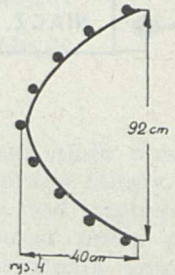


Rys. 3.  
Nadajnik z modulacją w obwodzie siatki.

nemi z anodą i siatką. Modulacja fali nośnej była uskuteczniiona zapomocą brzęczyka, początkowo w obwodzie anody (rys. 2), a potem — siatki (rys. 3).

Dla wzmocnienia energii wypromieniowywanej przez antenę w określonym kierunku, były używane paraboliczne reflektory żeberkowe —

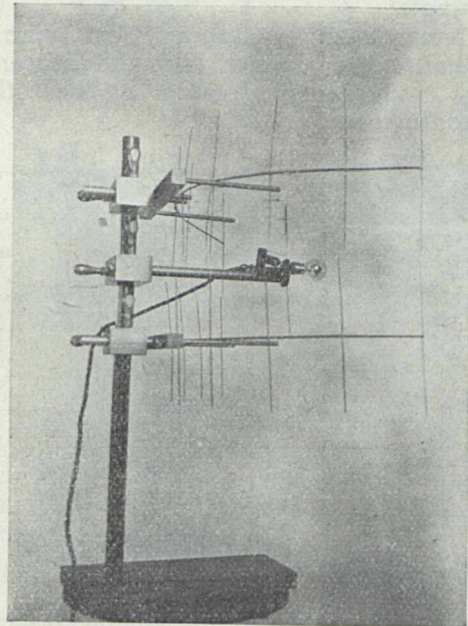
rys. 4. Wymiary ich były dobrane na drodze doświadczalnej. Początkowo używano jednego reflektora, a potem, opierając się na pracach Marcinięgo, dwóch reflektorów, umieszczonych jeden nad drugim. Ogólny widok urządzenia nadawczego jest wskazany na rysunku 5.



Rys. 4.  
Schemat reflektora.

**B. Odbiornik.**

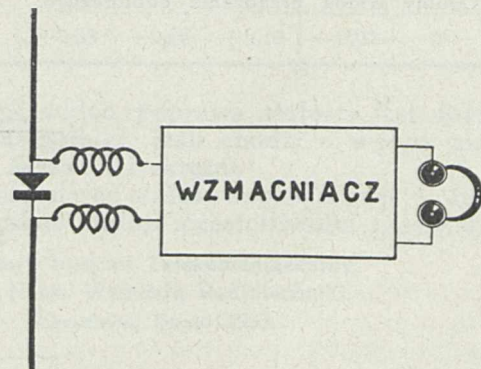
Początkowo używany był najprostszy odbiornik detektorowy z dwulampowym wzmacniaczem, rys. 6. Największą niewygodą odbiornika detektorowego jest niepewność nastawienia samego detektora, w zależności od czego zmienia się w dużych granicach czułość odbiornika. Dlatego też w późniejszych badaniach używano stale odbiornik lam-



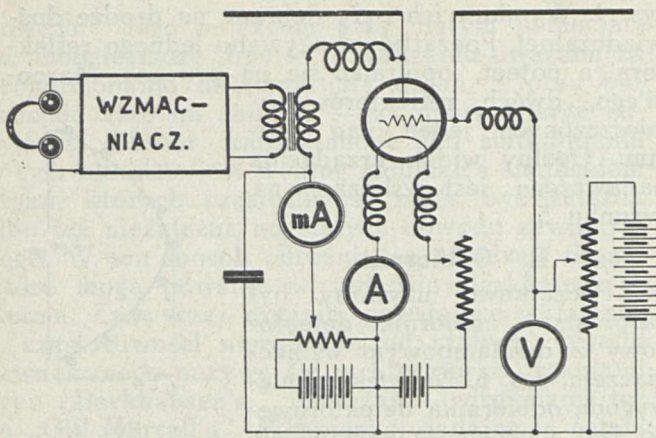
Rys. 5.  
Ogólny widok urządzenia nadawczego.

powy, rys. 7, którego schemat jest identyczny ze schematem nadajnika (układ lampy oscylującej).

Ogólny widok odbiornika jest przedstawiony na rys. 8.



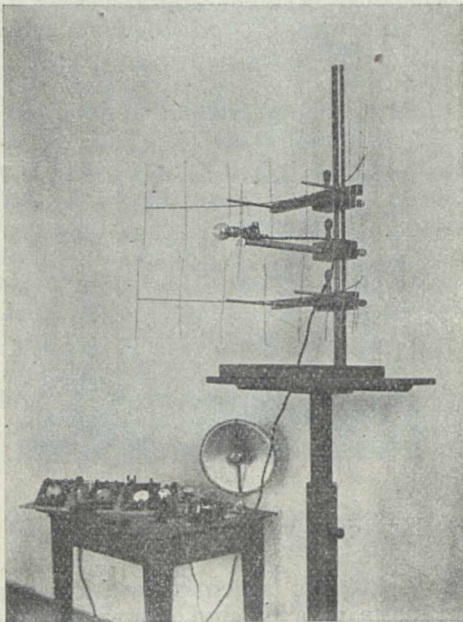
Rys. 6.  
Odbiornik detektorowy.



Rys. 7.  
Odbiornik lampowy.

Doświadczenia wykazały, że odbiór istnieje, gdy w lampie:

- a) niema drgań; — dobrany jest tylko odpowiedni punkt pracy lampy, jako detektora;
- b) są wzbudzone drgania o częstotliwości drgań nadajnika.



Rys. 8.  
Ogólny widok urządzenia odbiorczego.

W celu wzmocnienia odbioru umieszczono i po stronie odbiorczej dwa reflektory żeberkowe identyczne z opisanymi wyżej.

### C. Wstępne doświadczenia.

Z opisanym nadajnikiem i odbiornikiem detektorowym były robione próby w polu. Otrzymało telefoniczny odbiór sygnałów na odległości do 400 m.

Z odbiornikiem lampowym przeprowadzono doświadczenia w dużej sali; odległość pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem wynosiła około 15 m. Chodziło w tych doświadczeniach o dobranie najlepszej modulacji i sprawdzenie stałości pracy tak odbiornika, jak i nadajnika. Modulacja siatkowa dała znacznie lepsze wyniki, niż anodowa. Udało się otrzymać odbiór zupełnie czysty i wyraźny na głośnik, modulując falę nośną zapomocą mikrofonu, do którego mówiono szeptem. Stwierdzono, że reflektory dają znaczne wzmocnienie odbioru, powiększając w dużym stopniu energię wypromieniowywaną w określonym kierunku, choć nie usuwają całkowicie fal elektromagnetycznych, rozchodzących się w innych kierunkach, które po odbiciach od ścian dostają się do odbiornika, komplikując badane zjawiska. Sprawa otrzymania wąskiej wiązki fal decymetrowych i usunięcia fal odbitych będzie musiała być specjalnie opracowana przy dalszych badaniach. Przy wzbudzeniu drgań w lampie odbiornika, otrzymywano znaczne wzmocnienie odbioru, lecz wtedy odbiornik oddziaływał na nadajnik. Zachodziło tu zjawisko wzajemnego przeciągania pomiędzy odbiornikiem i nadajnikiem, co utrudniało bardzo dostrojenie odbiornika i otrzymanie czystego i niezniekształconego odbioru.

Przeprowadzone doświadczenia wykazały pozatem, iż warunki pracy używanych lamp, jako generatorów, w układzie Barkhausen'a-Kurz'a są bardzo niestałe i zależą od wpływu bardzo wielu czynników, trudnych narazie do ustalenia. Dalsze więc badania muszą iść w pierwszym rzędzie w kierunku dokładnego zbadania warunków powstawania drgań w lampie i stabilizacji jej pracy. Niewątpliwie będzie tu koniecznym zaprojektowanie lampy specjalnej konstrukcji.

Laboratorium fal krótkich  
Instytutu Radjotechnicznego,

Kwiecień — Czerwiec 1933 r.

# GENERATORY O STAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Binoda jako dynatron z regulacją automatyczną stanu granicznego.

Générateurs à fréquence stable. Binode comme dynatron à regulation automatique.

Prof. Dr. J. Groszkowski.

Sommaire.

Comme développement de l'idée de la regulation automatique du générateur dynatronique à la limite d'entretien, l'auteur donne la description du dispositif avec la binode qui remplace deux lampes précédemment utilisées.

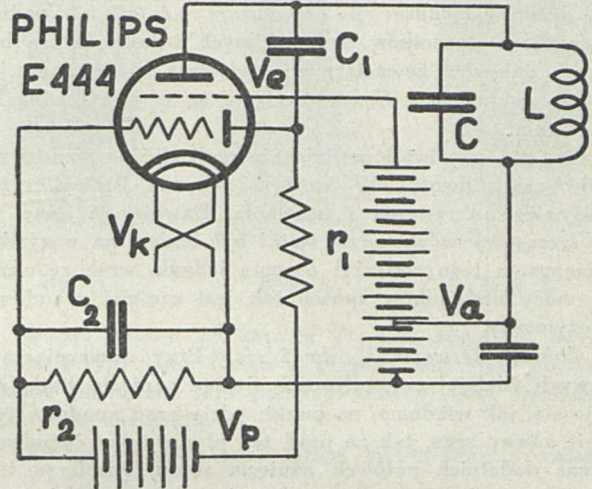
Jako dalsze rozwinięcie idei samoczynnego sprowadzania pracy dynatronowego układu generacyjnego do granicy drgań, osiągane przy pomocy dodatkowej lampy, działającej jako prostownik<sup>\*)</sup>, nasuwa się możliwość zastosowania do tego celu binody. Binoda składa się bowiem z dwóch lamp w jednej: z lampy ekranowanej, mogącej pracować jako pliodynatron oraz diody, mogącej spełniać rolę kenotronu do regulacji samoczynnej stanu granicznego.

Zastosowana została tu binoda Philipsa E444 o żarzeniu pośrednim w układzie dynatronowym (bez sprzężenia zwrotnego), dostosowanym do wielkiej częstotliwości  $f = 200$  kc. Schemat układu przedstawiony jest na rys. 1. Sprzężenie obwodu oscylacyjnego o danych  $L \cong 1,7$  mH,  $C \cong 300$   $\mu$ F z obwodem elektrody prostowniczej jest pojemnościowe (kondensator  $C_1 \cong 30$   $\mu$ F). Obwód prostownika, spolaryzowany napięciem  $V_p \cong 6$  V zawiera oporność  $1$  M $\Omega$  w celu zmniejszenia obciążenia, wnoszonego do obwodu oscylacyjnego. Prąd wyprostowany wytwarza spadek napięcia na oporności  $r_2 = 0,4$  M $\Omega$ , będący regulującym potencjałem siatki pliodynatronowej układu generacyjnego.

Działanie tego urządzenia jest identyczne jak

określona prawie że wyłącznie przez stałe obwodów, nie zależy zaś od warunków pracy lampy.

Badanie zachowania się układu pod względem stałości częstotliwości przeprowadzono przez porównanie pracy układu „bez ograniczenia ampli-



Rys. 1.

tu” z pracą układu „z ograniczeniem”. Zmianę warunków uzyskiwano przez zmianę napięć zasilających, jak to: napięcia żarzenia  $V_k$ , anody  $V_a$  i ekranu  $V_e$  w pobliżu punktu normalnej pracy generatora.

Wyniki pomiarów \*\*) podane są w tablicy I.

Tablica I.

Napięcia stałe:		$V_e = 90$ V, $V_a = 40$ V				$V_k = 4$ V, $V_a = 40$ V					$V_k = 4$ V, $V_e = 90$ V		
Napięcia zmieniane:		żarzenia: $V_k$				ekranu $V_e$					anodowe $V_a$		
		4	3,5	3,0	2,5	80	90	100	110	120	30	40	50
$\frac{\Delta\omega}{\omega}$ w 0/100	bez ogran.	0	+0,06	+0,15	+0,3	+0,14	0	-0,47	-1,25	-2,3	-0,03	0	-0,80
	z ogran.	0	—	+0,02	—	—	0	+0,02	+0,06	+0,10	-0,02	0	-0,03

przy zastosowaniu oddzielnej lampy prostowniczej, zgodnie z opisem zawartym w poprzednio wymienionej pracy. Dzięki ograniczeniu amplitudy przez układ prostowniczy, na skutek pracy tuż przy granicy powstawania drgań, częstotliwość jest

Jak widać, poprawa stałości jest dość znaczna, szczególnie, jeśli chodzi o wpływ zmian napięcia żarzenia i ekranu.

Zakładając stałość napięć źródeł  $\pm 10\%$ , można uzyskać stałość częstotliwości rzędu  $\pm 1.10^{-5}$ .

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.  
Labor. Nauk. Wydziału Radjotechniki.  
Warszawa, lipiec 1933.

\*) p. J. Groszkowski. Generatory o stałej częstotliwości. (Dynatron z samoczynną regulacją stanu granicznego). Wiad. i Prace Instytutu Radjotechnicznego, 1933, zes. 1—3.

\*\*) Pomiary wykonane przez asyst. p. Z. Jelonka.

# WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

## Drgania pasożytnicze w nadajnikach radiofonicznych

(A. D. Ring. Radio Engineering, czerwiec 1932).

Drganiami pasożytniczymi są wszystkie oscylacje spotykane w nadajnikach, których częstotliwość nie jest równa częstotliwości nadawanej fali podstawowej, ani też żadnej z jej harmonicznym.

Zapobieganie względnie usunięcie tych drgań jest jednym z najtrudniejszych problemów, napotykanym przy projektowaniu i eksploatacji nadajników większej mocy. Drgania pasożytnicze można podzielić na dwie kategorie: takie, które dzięki swej dużej sile przeciążają nadajnik i powodują wyłączanie wyłączników maksymalnych i takie, które bez żadnych objawów zewnętrznych wpływają ujemnie na jakość nadawanej fali. Oba te rodzaje są równie trudne do opanowania.

Drgania pasożytnicze dają się podzielić na siedem zakresów częstotliwości. W każdym zakresie istnieją różne metody ich odkrywania i usuwania. Dawniej myślno, że opór szeregowy w obwodzie siatki był lekiem na wszystkie niedomaganie tego rodzaju; obecnie jednak, wraz ze wzrostem mocy nadajników sposób ten jest częściej szkodliwy, niż użyteczny.

**Zakres pierwszy:**  $\frac{1}{4}$  do 5 c/s. Przy wzmacniaczach linjowych wielkiej częstotliwości ujemne napięcie siatki reguluje się, jak wiadomo, na punkt, gdzie prąd anodowy jest prawie równy zeru, tak że prąd ten płynie tylko impulsami podczas dodatnich połówek napięcia siatki. Jeżeli, w tym wypadku, amplituda zmiennego napięcia na siatce jest taka, że wierzchołek krzywej sięga punktu, gdzie charakterystyka prądu siatki jest spadająca, otrzymuje się w filtrze zasilającym obwód anodowy drgania o częstotliwościach zaznaczonych w nagłówku. Wyeliminować je można przez zmianę amplitudy napięcia wzbudzającego, tak żeby jego wierzchołek nie leżał w zakresie dynatronowej charakterystyki siatki. Lampy o małym i średnim współczynniku amplifikacji mają tę wadę, że łatwiej można wpaść w wspomniany zakres.

**Zakres drugi:**  $\frac{1}{3}$  do  $\frac{1}{5}$  częstotliwości podstawowej. Oscylacje tej częstotliwości są spowodowane przez powstanie w anodzie i siatce lampy obwodów rezonansowych, złożonych z dławików i kondensatorów (zasilanie równoległe). Zaradzić tu może zmiana elementów wchodzących do obwodów zasilających. Poza to, dla usunięcia drgań wszelkich częstotliwości wskazanem jest nastrojenie obwodu rezonansowego siatki na częstotliwość wyższą, niż obwód anodowy. Należy również unikać zbyt długich przewodów zasilających.

Przekonać się o istnieniu drgań pasożytniczych powyższej częstotliwości można w sposób następujący: przy zredukowanym nieco napięciu anodowym i ujemnym napięciu siatki, zmniejszonym tak, że przez lampę przepływa prąd anodowy, dać krótki impuls na siatkę. Jeżeli lampa będzie wtedy drgała w dalszym ciągu, częstotliwość można zmierzyć falomierzem. Moc tych drgań będzie zależała od stopnia rezonansu między obwodami zasilającymi anody i siatki.

**Zakres trzeci:** częstotliwość zbliżona do podstawowej. Drgania takie mogą zachodzić przy nastrojeniu siatki i anody na nieco różne częstotliwości, jak była mowa wyżej. Odpowiednia neutralizacja powinna je całkowicie usunąć, należy jednak zwrócić uwagę na to, aby obwody strojone anody i siatki nie były sprzężone indukcyjnie.

**Zakres czwarty:** częstotliwości 4 do 15 razy większe od podstawowej. Drgania te powstają na przewodach siatki i anody, które tworzą obwody rezonansowe bardzo wielkiej częstotliwości. Wykrycie drgań pasożytniczych tego rodzaju jest trudne ze względu na to, że nie mają one prawie nigdy charakteru ciągłego, lecz zjawiają się tylko chwilami. Stosuje się więc dość ostre próby, dostarczając nadajnikowi maksimum mocy i poddając go silnym chwilowym przeciążeniom. Jednocześnie sprzęga się z obwodami strojonymi całą baterię falomierzy absorbcyjnych z żarówkami. Jeżeli żaden z nich nie zostanie przepalony po wielu próbach, to można się spodziewać, że nie będzie żadnych zakłóceń w tym zakresie częstotliwości. W razie stwierdzenia zaś oscylacji, dobrym środkiem przeciwdziałającym jest mały dławik, umieszczony tuż przy anodzie lampy.

**Zakres piąty:** częstotliwość ściśle niewyznaczona. Drgania takie zjawiają się przy lampach połączonych równoległe jako oscylacje push-pull tychże lamp. Wywołują one często bardzo silne przepięcia i luki. Wspomniane już wyżej dławiki przy anodach oraz utrzymanie jaknajkrótszych przewodów siatkowych mogą dać dobre rezultaty w przeciwdziałaniu temu rodzajowi drgań.

**Zakres szósty:** drgania ultrakrótkie, 30—300 megacykli. Przyczyna powstawania tych drgań nie została dotąd ściśle stwierdzona. Prawdopodobnie grają tutaj rolę wewnętrzne przewody siatki oraz jej konstrukcja, obie dość znacznych wymiarów w lampach mocy. Oscylacje te pojawiają się od czasu do czasu, nieraz bardzo często, rzadziej mają charakter stały. Charakteryzuje je nadzwyczajna szybkość w akcji oraz wielka moc, jaką przy ich powstawaniu pobiera lampa. Działanie ich jest nieraz analogiczne do zupełnego zwarcia między anodą a katodą. Dobrym środkiem przeciwdziałającym jest tu włączenie małego kondensatora między anodę a żarzenie, lecz ze względu na duże napięcia jest to dość uciążliwe, a nieraz (przy falach krótkich) — zupełnie niemożliwe.

**Zakres siódmy:** grupa harmoniczna. Drgania należące do tej grupy są przeważnie spowodowane przez szkodliwą emisję z siatki. Częstotliwość ich jest zwykle ułamkiem niewłaściwym podstawowej jak na przykład:  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{4}{3}$  lub  $\frac{5}{4}$ . Siatka może posiadać emisję wtórną (dynatronową) lub też emisję pierwotną. Ta druga może spowodować, że na dodatnich napięciach siatki zamiast obciążenia poprzedzającego obwodu rezonansowego będzie jego odciążenie (wskutek oporu ujemnego) i stąd drgania. Wykryć te oscylacje można przez prosty pomiar falomierzem, a środkiem na nie jest załączenie równoległe do siatki lampy dwuelektrodowej, która obciąża obwód strojony przy silniejszych napięciach.

Wszystkie drgania pasożytnicze o częstotliwości większej od podstawowej są powiązane ze sobą i mają wspólne środki zapobiegawcze. Dopiero po zastosowaniu ogólnych metod przeciwdziałania drganiom pasożytniczym należy badać i unieszkodliwiać pojedyncze grupy indywidualnie.

Następujący sposób ogólny jest bardzo wskazany przy próbach nadajnika na drgania pasożytnicze lub różne stany nietrwałe. Nastraja się odbiornik na falę nadawaną i zwiększając stopniowo wzbudzenie nadajnika słucha się tonu z głośnika oraz obserwuje wskazówki amperomierzy w stopniach o wzmożeniu linjowym. Jeżeli można zauważyć jakikolwiek pisk lub heterodynowanie w głośniku lub skoki wskazówek czy też ich ruch, niezgodny z ciągłością wzbudzenia — nadajnik pracuje w warunkach niestabilnych lub też

istnieją w nim pewne drgania pasożytnicze i należy prowadzić w tym kierunku dalsze próby i badania.

Konstruktor nadajników o wzmacniaczach linjowych powinien z góry przewidzieć w budowie możliwość powstawania drgań pasożytniczych i powinien przewidzieć środki przeciwdziałania. Drgania pasożytnicze powodują znacznie większe zniekształcenia w odbiorze, niż niewielkie odchylenia w prostoliniowości charakterystyki modulacji, na nie też musi być zwrócona odpowiednio baczniejsza uwaga.

K. Lewiński.

#### Lampy Catkin'a.

Nowe lampy Marconi'ego pod nazwą lamp Catkin'a odbiegają daleko od wszystkiego, co dotąd w tej dziedzinie robiono lub starano się zrobić.

Technika fabrykacji tych nowych lamp łamie zasadę, na której oparta była produkcja lamp katodowych odbiorczych od czasu ich wynalezienia. Jak wiadomo, do chwili obecnej umieszczano lampę katodową w bańce ze szkła, przyczem wewnętrzne elektrody lampy, t. j. siatka lub siatki, anoda, katoda (i podgrzewacz) utrzymywane były na pewnej odległości od siebie za pomocą wtapiania elektrod w poprzeczki szklane.

Rzecz jasna przy takiej konstrukcji odległość jednych elektrod od drugich w lampach jednej serii fabrykacyjnej nie mogła być dokładnie ta sama. Wiadomo jednak, że różnica w odległości elektrod o jedną setną milimetra już znacznie zmienia charakterystyki lamp.

Oprócz tego, system doprowadzeń do elektrod przez podstawkę, w którą wtapiano kilka drucików obok siebie na stosunkowo bliskiej odległości, stwarzał niepożądane pojemności między elektrodami, które jak wiadomo czasami są bardzo szkodliwe.

Wszystkie wyżej wymienione wady oraz wiele innych zostały usunięte w nowej konstrukcji.

Lampa Catkin'a jest lampą katodową o normalnych charakterystykach, jednakże zamiast balona szklanego i podstawki posiada małą rurkę metalową, która tworzy anodę (oczywiście z jednej strony zamkniętą). Do tej rurki metalowej (anody) przylutowuje się z dołu zakończenie szklane przez które doprowadza się przewody do elektrod, rozstawiając te przewody szeroko od siebie (w celu zredukowania pojemności między doprowadzeniami do minimum).

Same elektrody lampy składają się z części szlancowanych o bardzo mocnej konstrukcji, które są umocowane (za pomocą również szlancowanych poprzeczek) wewnątrz anody. W ten sposób zapewnia się absolutną identyczność charakterystyk w lampach jednakowego typu.

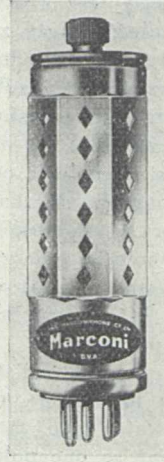
Oprócz tego na lampie umocowuje się zewnętrzny ekran, który spełnia tę samą rolę, co metalizowanie lamp zwykłych.

W rezultacie otrzymujemy lampę o zmniejszonych wymiarach i o właściwościach nieosiągalnych przez żadne inne lampy.

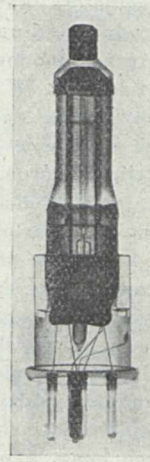
Oczywiście bardzo ważną rzeczą jest cena lamp. Nawet najlepsze lampy nie będą miały żadnego praktycznego znaczenia, o ile cena ich będzie zbyt wysoka. Z drugiej strony wiadomo, że cena w znacznym stopniu zależy od kosztów produkcji. W tym kierunku natrafiono na największe trudności i T-wo Marconi'ego musiało dwa lata pracować nad opracowaniem takiego systemu fabrykacji, żeby produkt można było masowo i tanio produkować. Dzisiejsze lampy Catkin'a przy swoich zaletach technicznych kosztują to samo, co lampy zwykłe o tych samych charakterystykach.

Na rys. 1 widzimy lampę ekranowaną typu MS4B (mniej więcej odpowiednik lampy Philipsa E442).

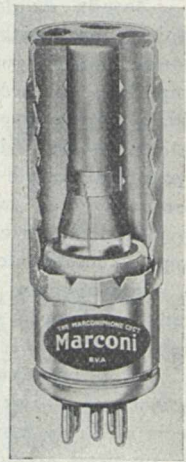
Na rys. 2 mamy zdjęcie roentgenograficzne tej lampy (ekran zdjęty); z fotografii tej możemy sądzić jak precyzyjna jest wewnętrzna konstrukcja lampy. Rys. 3 pokazuje nam lampę z wyciętym ekranem.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Dodać należy, że narazie T-wo Marconi'ego wyrabia jedynie 4 typy lamp Catkin'a, przytem wszystkie posiadają żarzenie pośrednie (dla podgrzewania prądem zmiennym). Typy te są następujące:

VMS4 — (selektoda) lampa ekranowana o zmiennej amplifikacji

MS4B — lampa ekranowana zwykła (spółczynnik amplifikacji 1120, nachylenie charakterystyki 3,2 mA/V).

MH4 — zwykła lampa trzejelektrodowa.

MPT4 — pentoda dużej mocy (moc admisyjna 8 watów, nachylenie charakterystyki 3 mA/V).

Reasumując wyżej powiedziane możemy wyliczyć zalety nowych lamp w sposób następujący:

1. Duża wytrzymałość mechaniczna — lampę Catkin'a można rzucić na podłogę z wysokości 1 metra bez obawy żadnych uszkodzeń;

2. Lampy Catkin'a jednakowego typu są identyczne co do swych charakterystyk, to znaczy, jeżeli weźmiemy dwie dowolne lampy tego samego typu i zdejmemy ich charakterystyki, to będą one zupełnie jednakowe;

3. Lampy Catkin'a nie zmieniają charakterystyk w czasie swej pracy, jak to ma miejsce w innych lampach;

4. Lampy Catkin'a mają małe wymiary;

5. Oprawki metalowe z wkładką gumową usuwają całkowicie wszelkie mikrofonowanie lamp;

6. Ekran metalowy o solidnej konstrukcji zapewnia idealne ekranowanie lampy;

7. Cokoł lampy został tak skonstruowany, że daje małe straty i nie może się obluźnić, jak to ma miejsce w innych lampach;

8. Duża trwałość nowych lamp dzięki zastosowaniu nowej katody i podgrzewacza.

Inż. J. Plebański.

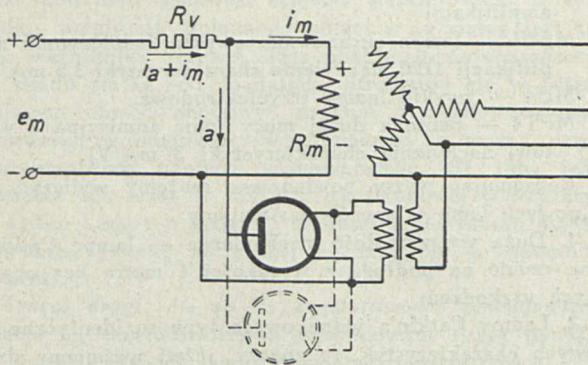
#### Katodowe regulatory napięcia.

Zagadnieniu utrzymywania stałości napięć prądnic poświęca się dużo uwagi już od dłuższego czasu. Istnieje cały szereg regulatorów napięcia, różniących się znacznie pod względem konstrukcyjnym. Regulatory elektromechaniczne są zbyt drogie dla małych elektrowni oraz fabryk,

posiadających własne urządzenia siły i światła; ze względu zaś na niezupełnie zadawalające ich działanie, nie znajdują one zastosowania w laboratorjach i urządzeniach probierczych. Okazało się, że lampa katodowa może z daleka lepszym wynikiem spełnić rolę organu, usuwającego wahania napięcia prądnic. Zależnie od rodzaju zastosowanej lampy różniamy dwu- i trójelektrodowe regulatory napięcia.

Zasada działania regulatora katodowego jest prosta. Napięcie na zaciskach prądnic, którego stałość należy zachować, oddziałuje na prąd anodowy lampy względnie lamp dwu- lub trójelektrodowych. W pierwszym przypadku oddziaływanie to odbywa się za pośrednictwem transformatora, którego pierwotne uzwojenie jest załączone na napięcie podlegające regulacji, a wtórne zasila równolegle połączone włókna żarzenia lamp. Wahania napięcia żarzenia wywołują odpowiednie zmiany wartości prądu anodowego lamp dwuelektrodowych. Lampy te są równolegle połączone z uzwojeniem wzbudzenia, przyczem zmiana wartości prądu anodowego przeciwdziała przyczynie, która wywołała odchylenie wartości napięcia na zaciskach prądnic.

W przypadku regulatorów trójelektrodowych zmiana napięcia na zaciskach prądnic oddziałuje na ujemne napięcie siatkowe lamp trójelektrodowych. Naskutek tego zmienia się prąd anodowy tych lamp, a ponieważ są one połączone szeregowo z uzwojeniem wzbudzenia, więc i prąd wzbudzenia przybiera inną wartość. Wszelkie zwiększenie i zmniejszenie napięcia prądnic wywołuje przeciwnie skierowaną zmianę prądu wzbudzenia. Lampy trójelektrodowe (będące, jak wiadomo, czułymi i pozbawionymi bezwładności przekąźnikami) pozwalają uzyskać bardzo dokładną i szybką regulację napięcia.



Rys. 1 przedstawia schematycznie prądnicę, wyposażoną w dwuelektrodowy regulator napięcia, załączony w sposób omówiony wyżej. Przez opór  $R_v$  płynie całkowity prąd anodowy lamp oraz prąd wzbudzenia. Niech  $R_m$  oznacza opór uzwojenia wzbudzenia,  $e_m$  — napięcie wzbudzenia,  $i_m$  — prąd wzbudzenia, a  $i_a$  — prąd anodowy lamp. Wtedy

$$i_m \times R_m = e_m - (i_a + i_m) R_v$$

skąd:

$$i_m = \frac{e_m}{(R_m + R_v)} - i_a \frac{R_v}{R_m + R_v}$$

Ze wzoru wynika, że wzrostowi  $i_a$  odpowiada spadek  $i_m$  i naodwrot.

Przypuśćmy, że napięcie prądnic zwiększa się z ja-

kiegokolwiek powodu. Napięcie żarzenia wzrasta wówczas również, a temsamem i prąd anodowy  $i_a$ . Ponieważ wzrośtowi  $i_a$  towarzyszy spadek  $i_m$ , więc napięcie prądnic maleje.

Katodowe regulatory napięcia konstruuja Zakłady Philipsa w Eindhoven. Bliższe dane o tych regulatorach znaleźć można w następujących artykułach:

1) Dr. Inż. N. A. J. Voorhoeve. Spanningsregeling aan generatoren door trioden en dioden. De Ingenieur. Nr. 25. 1929.

2) Dr. Inż. N. A. J. Voorhoeve. Spanningsregeling van electrischemachines door Ontladingsbuizen. 1930.

3) Dr. Inż. N. A. J. Voorhoeve i F. H. de Jong. Der Philips Triodenregler. E. T. Z., Heft 22, 2 Juni 1932.

A. L.

## KOMUNIKAT INSTYTUTU RADJOTECHNICZNEGO W WARSZAWIE.

Sprawa otrzymania stałej częstotliwości lub długości fali jest zagadnieniem pierwszorzędnej wagi zarówno przy stacjach radiotelegraficznych, jak i przy stacjach radiotelefonicznych. Najbardziej zadawalająco rozwiązują to zagadnienie stabilizatory piezo-elektryczne.

Nad zastosowaniem kwarcu i turmalinu dla celów radjotechniki pracują laboratorja prawie we wszystkich krajach, osiągając coraz to nowe wyniki i stwarzając nowe możliwości dla tych kryształów piezo-elektrycznych. W Polsce kwarc i turmalin dotychczas nie znalazły szerszego zastosowania w radjotechnice, prawdopodobnie z powodu tego, że stabilizatory tego rodzaju nie były wyrabiane w kraju. Chcąc wypełnić tę lukę, Instytut Radjotechniczny w ciągu ostatnich kilku miesięcy opracował metody badań i produkcji płytek kwarcu i turmalinu dla celów radjotechniki.

W wyniku przeprowadzonych prac doświadczalnych, Instytut Radjotechniczny w obecnej chwili może podjąć się dostawy w dowolnych ilościach płytek kwarcu i turmalinu wraz z oprawkami, doszlifowanych na częstotliwości normalne stosowane w radjotechnice.

Komunikując o powyższym, Instytut prosi o przyjęcie pod uwagę wyżej wymienionych możliwości produkcyjnych przy udzielaniu ewentualnych zamówień na płytki kwarcowe lub turmalinowe dla potrzeb W. Panów. Instytut Radjotechniczny ma na uwadze, że krajowa produkcja płytek kwarcu i turmalinu umożliwi szersze niż dotychczas zastosowanie tych stabilizatorów dla celów radjotechniki.

Krajowa produkcja wyżej wymienionych stabilizatorów da niewątpliwie produkt tańszy niż produkcja zagraniczna, jak również umożliwi szybką dostawę kompletów rezerwowych.

W razie ewentualnego zapotrzebowania Instytut gotów jest złożyć szczegółową ofertę.

W sprawie przeróbki egzystujących urządzeń radjowych na urządzenia sterowane kwarcem Instytut gotów jest udzielać niezbędnych porad technicznych.

Prof. Dr. Inż. J. Groszkowski.  
Dyrektor Instytutu

Sekretarz W. Cichowicz.

