

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XII.

1 Czerwca 1934 r.

Zeszyt 11—12

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

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

PRZEKAŹNIK NEONOWY I JEGO ZASTOSOWANIE DO BADAŃ TRZASKÓW ATMOSFERYCZNYCH.

Un relais à néon et son application à l'enregistrement des parasites atmosphériques.

Dr. inż. Jan Lugeon, Dyrektor P. I. M. i inż. Jan Gurtzman, Adjunkt P. I. M.

Les auteurs rappellent brièvement les propriétés des tubes à décharge remplis de gaz raréfié. Puis ils donnent deux schémas utilisant la lampe à néon comme relais dans le circuit d'une lampe à trois électrodes. Une formule simplifiée permet de calculer les caractéristiques essentielles des circuits proposés.

Le principe du relais consiste à obtenir une très forte variation du courant de plaque à l'aide d'une très faible force électromotrice à la sortie d'un transformateur basse fréquence.

Initialement, on a réalisé ce dispositif en isolant du transformateur le courant continu de polarisation de la grille, par un condensateur qui ne se laisse traverser que par les oscillations alternatives *fig. 1*. Dans le circuit de grille se trouve une lampe à néon polarisée par une batterie, dont le potentiel variable permet de régler à volonté le seuil de sensibilité du relais. Dès qu'une oscillation traverse le condensateur *C*, elle provoque l'allumage de la lampe à néon, qui laisse alors passer le courant nécessaire pour changer incontinent le potentiel de la grille. De là résulte la variation du courant de plaque.

On a pu simplifier le schéma en supprimant le condensateur et en polarisant la lampe à néon à travers le secondaire du transformateur, *fig. 2*.

Le nouveau relais à néon a été mis au point en 1931 et depuis lors fonctionne à pleine satisfaction sur plusieurs „atmoradiographes“ (enregistreurs de parasites atmosphériques), installés à l'occasion de l'année polaire internationale dans le cercle polaire, en Pologne et dans les Alpes.

Il est donné un schéma de l'atmoradiographe, système Lugeon, avec relais à néon, *fig. 4*. La sortie est connectée à un cinématographe Richard ou à un fréquencemètre enregistreur à constante de temps lesquels donnent la fréquence par minute des trains de parasites en ordonnées. (Voir: Onde Electrique, No. 134, Paris, 1933).

Lampy jarzeniowe, napełnione rozrzedzonym gazem (np. neonem) posiadają dobrze znaną właściwość, że dopóki napięcie przyłożone do ich elektrod nie przekroczy pewnej wartości, zwanej napięciem zapłonu V_z , lampa nieświeci, żaden prąd przez nią nie płynie i opór jej jest praktycznie nieskończenie wielki. Przy wyższych wartościach napięcia przyłożonego lampa się zapala, płynie przez nią prąd „ i “, zaś jej opór wewnętrzny R_N wyrazi się wzorem:

$$R_N = \frac{a}{i} + b \dots \dots \dots (1)$$

gdzie a i b są pewnymi stałymi współczynnikami. Jeżeli lampa jest włączona w szereg z odpowiednim oporem do źródła prądu stałego, napięcie na jej zaciskach podczas świecenia będzie prawie stałe i niezależne od napięcia źródła, równe tak zwanemu napięciu świecenia się V_{sw} .

Dowiedziemy tego: napięcie na lampie równa się iloczynowi jej oporu wewnętrznego przez prąd przez nią przepływający

$$V_{sw} = R_N \cdot i$$

Podstawiając wartość R_N ze wzoru (1)

$$V_{sw} = a + bi \dots \dots \dots (2)$$

Ponieważ współczynnik b jest mały w porównaniu z a , w pierwszym przybliżeniu możemy napisać

$$V_{sw} = a = const. \dots \dots \dots (3)$$

Jeżeli będziemy zmniejszać napięcie źródła prądu stałego, to przy pewnej jego wartości, zwanej napięciem gaśnięcia V_g lampa nagle przestanie świecić.

Jeżeli lampę przyłączymy do źródła prądu zmiennego z włączoną w szereg baterją polaryzującą o napięciu V_p nieco niższym niż napięcie zapłonu i napięcie gaśnięcia:

$$V_p < V_z \quad \text{i} \quad V_p < V_g$$

to układ taki będzie się zachowywał jako bardzo czuły prostownik czy detektor.

W układzie tym lampa będzie świecić i przepuści prąd tylko podczas dodatnich połówek krzywej napięcia zmiennego, gdy suma napięcia polaryzującego i wartości chwilowej zmiennej S. E. M. e_{zm} będzie większa niż napięcie gaśnięcia

$$V_p + e_{zm} > V_g$$

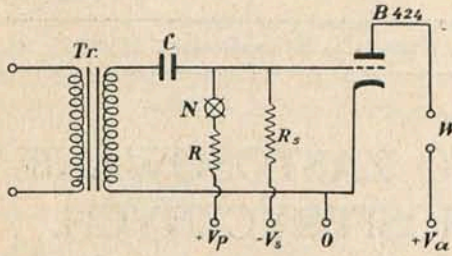
Własności lampy jarzeniowej, któreśmy tu pokrótce przedstawili, zostały zużytkowane w przekaźniku neonowym, który opisujemy. Jako lampa jarzeniowa została użyta lampa neonowa Philipsa do badania włókna.

Rys. 1 i 2 przedstawiają dwa schematy połączeń lampy neonowej użytej jako przekaźnik. Tr jest transformatorem wyjściowym wzmacniacza małej częstotliwości atmoradiografu systemu Lugeon, C — Kondensator blokowy, N — lampa neonowa, R_s — opór siatkowy trójelektrodowej lampy radiowej Philipsa B 424, R — opór w cokołe neonówki, W — zaciski wyjściowe łączone z częstościomierzem*), $+V_p$; $-V_s$; $+V_a$ — napięcie polaryzujące

*) Przegląd Radiotechniczny, zeszyt 15—16, 1933. J. Lugeon i J. Gurtzman „Częstościomierz samopiszący o stałej czasu“, Onde Electrique 12 No. 134, 1933.

lampy neonowej, siatki i napięcie anodowe lampy trójelektrodowej.

Na rys. 1 lampa neonowa i opór siatkowy R_s są załączone równolegle do uzwojenia wtórnego transformatora Tr . Kondensator C służy do odblokowania napięcia stałego.

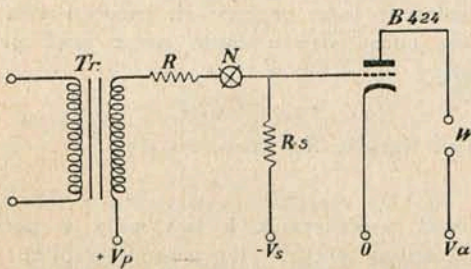


Rys. 1.

Schemat przekąznika neonowego — układ równoległy.

Na rysunku 2 lampa neonowa i opór siatkowy wraz ze swemi baterjami polaryzującymi są załączone w szeregu z wtórnym uzwojeniem transformatora.

Napięcia zostały w ten sposób dobrane, że w stanie spoczynku lampa neonowa jest zgaszona (to znaczy na-



Rys. 2.

Schemat przekąznika neonowego — układ szeregowy.

pięcie do niej przyłożone $V_n + V_s$ jest mniejsze od napięcia gaśnięcia V_g). Ponieważ lampa neonowa przedstawia wtedy opór nieskończenie wielki, potencjał na siatce lampy B 424 ustala się przez opór R_s . Ujemne napięcie siatki $-V_s$ jest dostatecznie duże, ażeby prąd anodowy w lampie B 424 nie płynął.

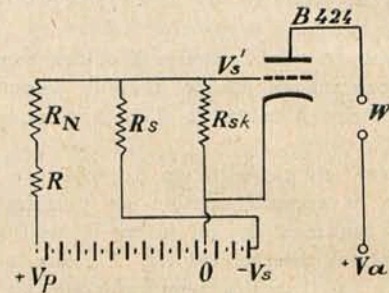
Z chwilą, gdy w uzwojeniach transformatora Tr zostaje wzbudzona dostatecznie duża zmienna SEM (w naszym przypadku trzaski atmosferyczne zdetektorowane i wzmacnione), podczas półokresów, gdy siła ta dodaje się do napięcia V_p i V_s , neonówka zapali się i jej opór wewnętrzny będzie miał skończoną wartość R_N . Możemy wtedy narysować uproszczony schemat obwodów prądu stałego, załączonych do siatki lampy trójelektrodowej (rys. 3).

Opór R_{sk} przedstawia oporność wewnętrzną przestrzeni siatka—katoda lampy B 424 przy potencjale na siatce V'_s .

Widzimy, że opory $(R_N + R)$; R_s i R_{sk} są załączone jako dzielnik napięcia na baterji $V_p + V_s$. Napięcie, jakie się ustali na siatce V'_s można według prawa Kirchoffa wyrazić wzorem:

$$V'_s = \frac{V_p}{1 + \frac{R_N + R}{R_{sk}} + \frac{R_N + R}{R_s}} - \frac{V_s}{1 + \frac{R_s}{R_{sk}} + \frac{R_s}{R_N + R}} \quad (4)$$

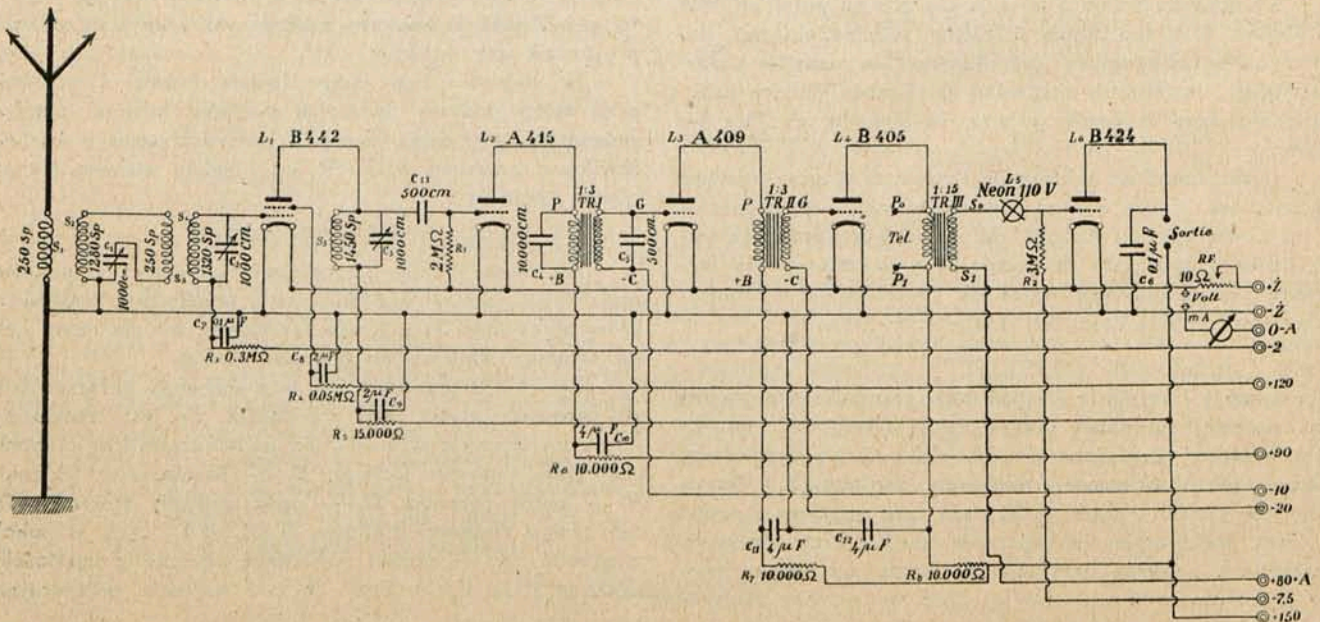
We wzorze tym opory R_N i R_{sk} nie są znane, lecz zależą: R_N — od prądu płynącego przez neonówkę, zaś



Rys. 3.

Uproszczony schemat obwodów prądu stałego.

R_{sk} — od szukanego potencjału na siatce V'_s . Oprócz tego pominęliśmy SEM działającą we wtórnym uzwojeniu transformatora, podczas gdy neonówka świeci. Ta SEM jednak istnieje i jej wartości chwilowe dodają się do napięcia V_p . Wreszcie, jak wyżej nadmieniono, opór R_N zmienia się w ten sposób, że różnica potencjałów na



Rys. 4.

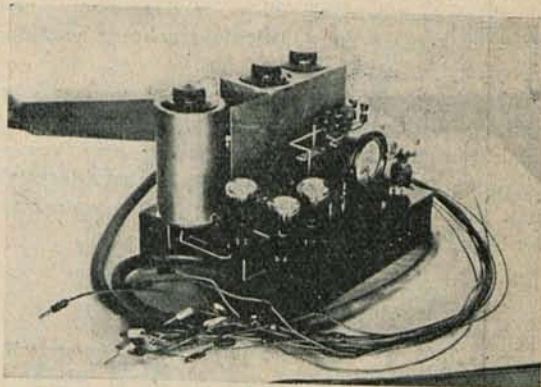
Schemat atmoradjo grafu systemu Lugeon.

elektrodach świecącej neonówki V_{sw} pozostaje stała. Wychoząc z tych założeń możnaby obliczyć analitycznie lub wykreślić wartości chwilowej V'_s i średnie napięcie za pół okresu na siatce lampy B 424 przy pewnej SEM działającej w transformatorze Tr . Najlepszym jednak sposobem zdania sobie sprawy z przebiegów zachodzących w naszym układzie jest oscylografowanie zmian napięcia na siatce V'_s lub prądu anodowego i_a dla różnych SEM zmiennych i przy różnych wartościach stałych obwodu. Prace te są w toku a wyniki ich zostaną przez nas ogłoszone wkrótce.

Układ szeregowy (jak na rys. 2) został zastosowany przeszło dwa lata temu w atmoradjo grafie systemu Lugeon. Aparaty te służące do zapisywania częstotliwości trzasków atmosferycznych, działają bez przerwy od dłuższego czasu w różnych obserwatoriach w Polsce (Jabłonna, Gdynia, Rabka, Hala Gąsienicowa) i zagranicą (Rochers de Naye w Szwajcarii, Wyspy Azorskie, Tromsø w Norwegii, Wyspa Niedźwiedzia).

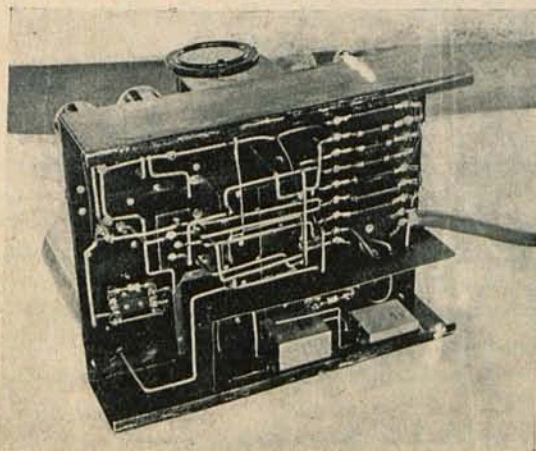
Rys. 4 przedstawia schemat ogólny atmoradjo grafu, zaś rys. 5 i 6 widok aparatu, wyjętego ze skrzynki. Wartości oporów i napięć obwodu neonówki oraz całkowite

wzmocnienie aparatu zostały doświadczalnie tak dobrane, by trzaski atmosferyczne, których natężenie przekracza pewną określoną granicę (dające na obwód wejściowy atmoradjo grafu impuls rzędu 0,3 μ Coul.) uruchamiały w spo-

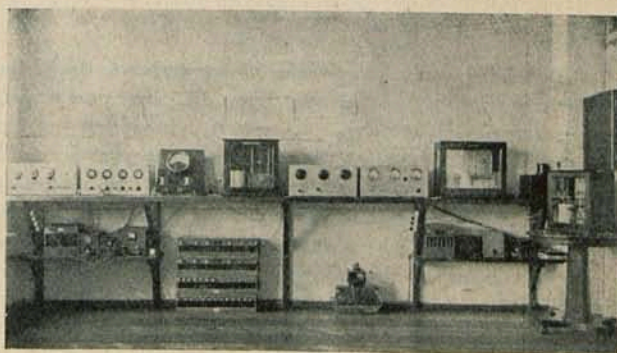


Rys. 5.
Atmoradjo graf systemu Lugeon. Typ morski.

sób pewny przełącznik częstotliciomierza samopiszącego, nie wywołując jednakże nadmiernie dużego prądu w obwodzie anodowym lampy wyjściowej.



Rys. 6.
Atmoradjo graf systemu Lugeon. Typ morski.
Widok z dołu.



Rys. 7.
Instalacja atmoradjo grafów w obserwatorium P. I. M.
w Jabłonie.

ZASTOSOWANIE MODULACJI JEDNOWSTĘGOWEJ DO CELÓW RADJOFONJI.

Application de la modulation à une seule bande pour la radiodiffusion.

Inż. J. Hupert i inż. A. Smoliński.

(Ciąg dalszy).

Omówimy obecnie dobór warunków pracy układu. Dobór pracy modulatora I jest typowy — sprowadza się do zdjęcia charakterystyki statycznej modulacji oraz roboczej charakterystyki lampy A 409 — dlatego nie przytaczamy tutaj w całej rozciągłości tego postępowania. Dopuszczalna amplituda napięcia modulującego na transformatorze wejściowym — aby nie dopuścić zniekształceń na I-szym modulatorze wynosiła 1,5 volta max. Podobnie, jak przy badaniu modulatora I, należało zdjąć charakterystykę statyczną modulacji układu Carsona. W obwodzie modulatora, jak wiemy, niema prądu, jeśli napięcie na siatkach obu lamp jest jednakowe — dla zdejmowania więc charakterystyki sta-

tycznej należy wprowadzić niesymetrię napięć początkowych do obwodu siatki.

Układ pomiarowy przedstawia rys. Nr. 8.

Zamiast cewki, wprowadzającej 30 kc. użyte są potencjometry, wprowadzające napięcie stałe, zmieniane w sposób statyczny. Charakterystyka statyczna wypadła prostoliniowa w bardzo szerokim zakresie.

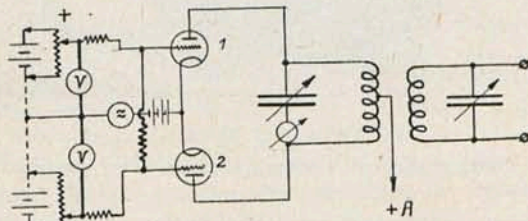
Przy pobudzaniu układu tylko wielką częstotliwością początkowy potencjał siatek jest stale jednakowy dla obu lamp, jednak chwilowy potencjał zmienia się, przechodząc przez stany maximum i minimum amplitudy napięcia szybko-

zmiennego. Dla krańcowych wartości napięcia szybkozmiennego otrzymujemy kolejno stany 1, 2, 3, na rys. Nr 9.

Ponieważ prąd anodowy wypadkowy jest różnicą prądu obu lamp, przy takim pobudzaniu nie otrzymamy prądu w obwodzie drgań, dopóki nie wprowadzimy niesymetrii, zasilając układ Carsona falą 30 kc. modulowaną — wówczas punkt pracy zacznie się wahać niejednakowo względem obu charakterystyk.

Zakres wszystkich tych zmian można określić z obliczonych lub pomierzonych warunków pracy.

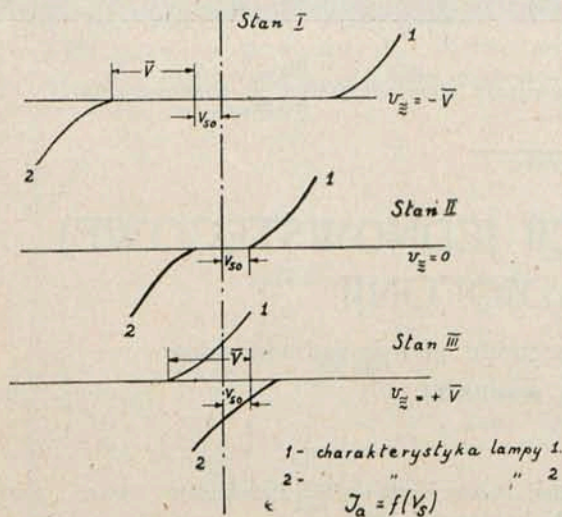
Jak poprzednio zaznaczono, filtry utworzone są prosto przez dwa obwody sprzężone, a charakterystyka ich dobrana doświadczalnie przez regulowanie sprzężenia obwodów oraz ewentualne rozstrojenie⁴⁾.



Układ pomiaru charakterystyki statycznej modulatora Carsona.

Rys. 8.

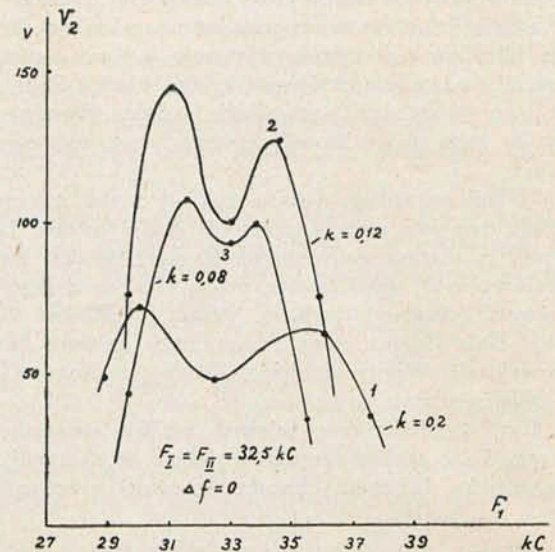
Stwierdzono, że na szerokość wstęgi filtru decydujący wpływ ma wielkość sprzężenia. Obwody filtru powinny być zrównoważone opornościowo — w tym celu dodany jest potencjometr na wtórnym obwodzie filtru I, przyczem posłużył on również do stłumienia drgań własnych w układzie Carsona. W razie nadmiernej nierównomierności oporów obwodów filtru maxima charakterystyki jego są niejednakowej wielkości, co wpływa ujemnie na równomierność charakterystyki.



Rys. 9.

Zdjęcie charakterystyki I filtru odbywało się w następujący sposób: Na siatkę lampy TC 03/5 pierwszego modulatora przykładano napięcie o częstotliwości około 30 kc., regulując je na stałą amplitudę, a zmieniając jego częstotliwość w granicach wstęgi górnej. W funkcji tej częstotliwości mierzono napięcie na wtórnym obwodzie filtru — woltmierzem lampowym Instytutu Radjotechnicznego. Oto otrzymane wyniki:

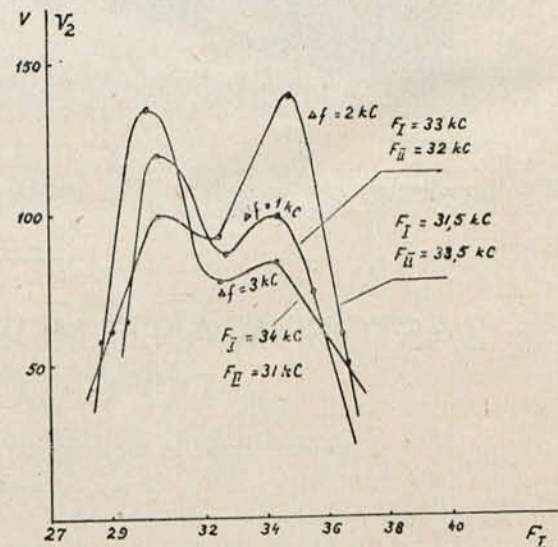
Rysunek 10 przedstawia zespół wymienionych charakterystyk zdjętych dla rozmaitych sprzężeń przy nastrojeniu obwodów filtru na częstotliwość jednakową: $F_I = F_{II} = 32,5$ kc. Wartości odpowiednich sprzężeń wypisa-



Charakterystyki filtru I

Rys. 10.

ne są obok krzywych. Na następnym rysunku (11-ym) zauważymy wpływ nastrojenia obwodów na niejednakowe częstotliwości. Na rysunku widzimy te same charakterystyki zdjęte przy stałym $k = 0,12$, a rozmaitych nastrojeniach obwodów. Jak z rysunku widzimy, w takim wypadku uwydatnia się to jedno, to drugie maximum charakterystyki, która sta-



Charakterystyki filtru I

Rys. 11.

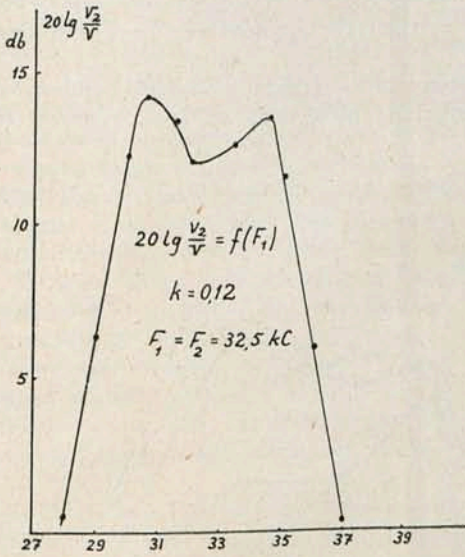
je się przez to mniej równomierna Z tego powodu w danym wypadku wybrano zestrojenie obwodów na tę samą częstotliwość 32,5 kc (mniej więcej środek górnej wstęgi) przy sprzężeniu $k = 0,12$. Definitywnie ustaloną charakterystyką filtru przedstawia rysunek 12.

W analogiczny sposób zdjęto charakterystykę filtru II. Jest nią przebieg napięcia na wtórnym obwodzie filtru w funkcji częstotliwości $F = F_I + F_{II}$ t. j. częstotliwości wy-

padkowej na wyjściu układu Carsona (suma częstotliwości driverów) (rys. 13).

Otrzymana charakterystyka wskazuje, że obwody wyeliminują z łatwością niepożądaną wstęgę dolną.

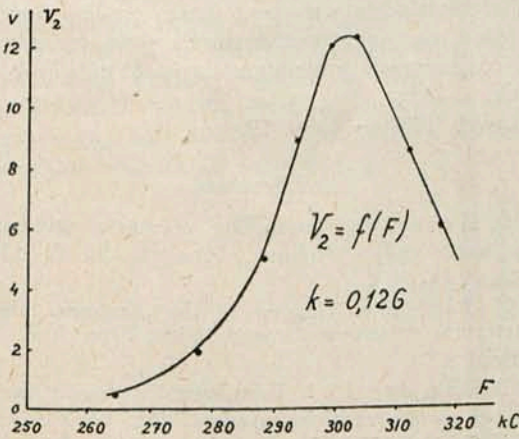
Przejdziemy teraz do najważniejszych pomiarów, mianowicie do pomiarów, stwierdzających jednowstęgowe działanie urządzenia oraz kontrolujących głębokość modulacji.



Definitywna charakterystyka filtru I

Rys. 12.

Jednowstęgowość działania układu stwierdzono zarówno na częstotliwości pośredniej, jak też i na wyjściu całego układu. Należało przy zachodzącym modulowaniu wyodrębnić falomierzem obie wstęgi kolejno od fali nośnej oraz porównać je ze sobą. W tym celu sprzęgano wtórny obwód od-

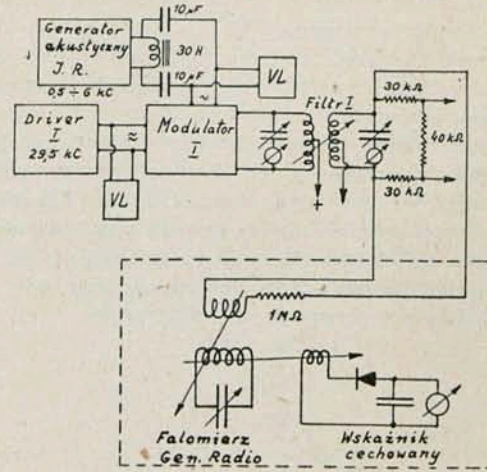


Charakterystyka filtru II

Rys. 13.

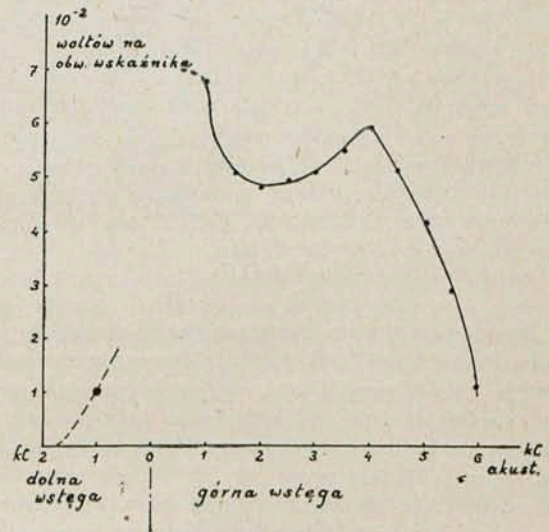
powiedniego filtru przez duży opór i cewkę z falomierzem Gen. Radio, sprzężonym ze wskaźnikiem detektorowym (rys. 14).

W wypadku pomiaru na filtrze I modulowano częstotliwością akustyczną — w wypadku zaś pomiaru na filtrze II — częstotliwością pierwszego drivera. Dla zbyt małych częstotliwości akustycznych, jak to widać z rysunku 15-go, już pomiaru nie można było robić, gdyż falomierz nie był już w stanie oddzielić częstotliwości wstęgi od częstotliwości

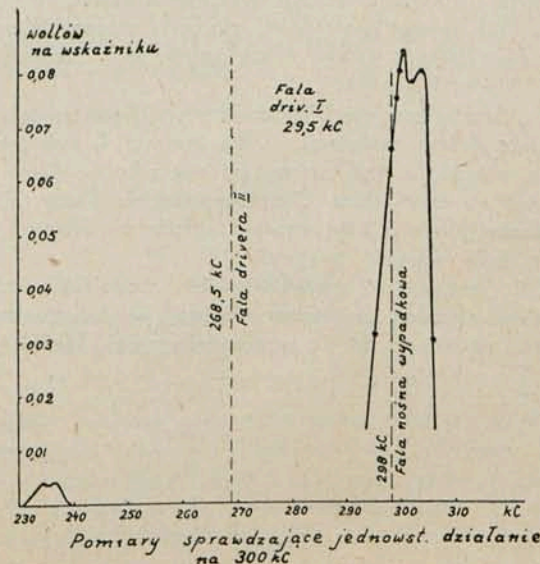


Układ stwierdzający działanie jednowstęgowe na 30 kC.

Rys. 14.



Rys. 15.



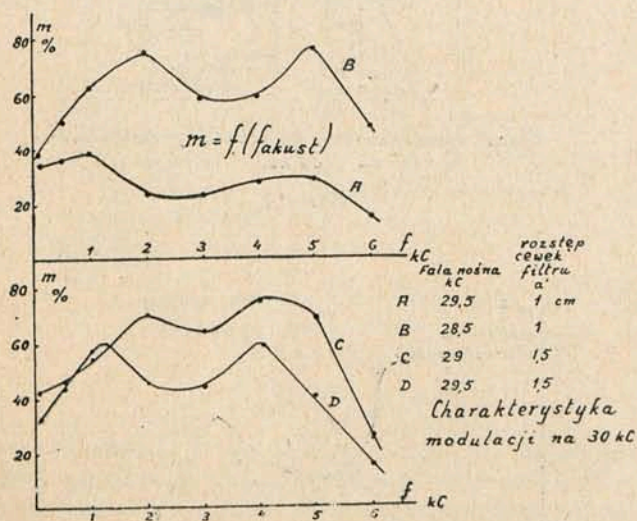
Pomiary sprawdzające jednowst. działanie na 300 kC

Rys. 16.

fali nośnej. Druga wstęga znika całkowicie już powyżej 1,5 kC częstotliwości akustycznej.

Rysunek 16 przedstawia charakterystykę napięcia na wskaźniku w funkcji częstotliwości wypadkowej (suma częstotliwości driverów).

Charakterystyka uwidacznia mały procent przechodzącej niepożądaną wstęgę układu Carsona. Pomiar głębokości modulacji ²⁾, ³⁾ wykonano również na obu filtrach przy użyciu peak-woltmetru. Z istoty metody pomiarów wynika, że amplituda fali nośnej nie może ulegać zmianie po wyłączeniu napięcia modulującego. Nie będzie tego, gdy punkt pracy jest dobrze wybrany na charakterystyce.



Rys. 17.

Rys 17 przedstawia wyniki pomiarów głębokości modulacji na filtrze I. Jeśli przyjrzeć się otrzymanemu zespołowi krzywych, przedewszystkiem rzuca się w oczy fakt, że głębokość modulacji może być regulowana przy pomocy odpowiedniego nastawiania położenia fali nośnej względem zakresu filtru. Jeśli fala nośna leży na widmie częstotliwości dalej od wierzchołka charakterystyki filtru, jest więcej tłumiona i przez to amplituda wstęgi jest procentowo większa — stąd wzrost głębokości modulacji z chwilą oddalania się fali nośnej od wierzchołka filtru. Nie można jednak iść z tem zbyt daleko, bo zajdzie obcinanie niskich tonów. Z krzywych A i B widać, że dla rozsunięcia cewek filtru 1 cm ($k = 0,12$) częstotliwość 6 kC nie jest jeszcze obcinana — aby więc zwiększyć zakres filtru, zwiększono rozsunięcie do $a = 1,5$ cm ($k = 0,08$).

Warunki krzywej D stosunkowo najlepiej spełniają wymagania dobrej modulacji — dla krzywej C wskutek zbyt dużego odsunięcia fali nośnej od wierzchołka filtru mamy procentowo zbyt duże obcinanie niskich tonów. Podczas pomiarów modulacji na wyjściu układu na filtrze I zachowane były warunki krzywej D.

Z przebiegu charakterystyki modulacji końcowej (rys. 18) widzimy, że można osiągnąć bardzo znaczne głębokości modulacji (aż do przemodulowania). Widać również

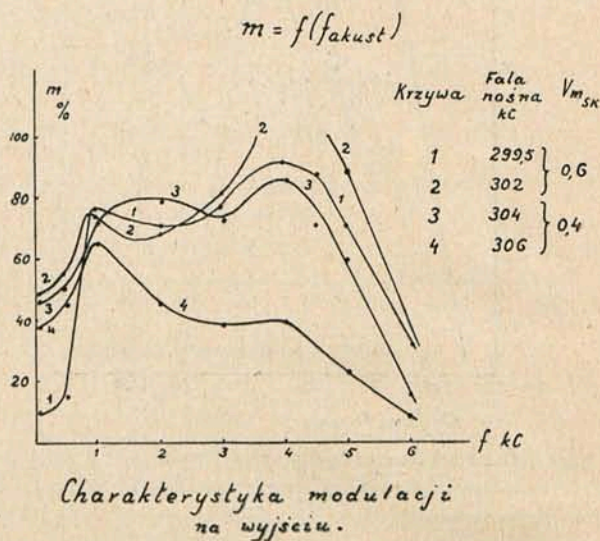
przesuwanie charakterystyki, spowodowane zmianą fali nośnej.

W normalnych warunkach nadawania ucho zupełnie prawie nie odczuwa różnicy między modulacją jedno- i dwuwstęgową.

W laboratorium Politechniki Warszawskiej zmontowano nadajnik, składający się z wyżej opisanego systemu modulacyjnego oraz trójstopniowego amplifikatora mocy.

Z powyższych doświadczeń wynikają następujące wnioski:

Zastosowanie systemu modulacji jednowstęgowej do celów radjofonji nie natrafi na duże trudności techniczne.



Rys. 18.

Do większych niedogodności należą: potrzeba 1) dwukrotnej ściślej kontroli stałości fali (dwa driverzy), 2) dokładnego wystudjowania filtrów.

Zniekształcenia wywołane przez użycie jednej wstęgi grają małą rolę wobec innych zniekształceń, mających miejsce w dzisiejszych przeciętnych typach odbiorników rynkowych.

Lipiec 1932 — Luty 1934.

Literatura.

- 1) Heissing. Production of single side-bande for transatlantic radio-telephony. Proc. I. R. E. 1925. str. 291 i n.
- 2) Jolliffe. The use of the electrone tube peak-woltmeter for measurement modulation. Proc. I. R. E. 1929. str. 666 i n.
- 3) Van der Pol. Telephone transmitter modulation measured at the receiving station. Exp. Wir. 1927. March.
- 4) Bligh. The desing of the band pass filter. Exp. Wir. 1932. Febr.
- 5) Smoliński. Teoria modulacji i demodulacji. Przegląd Telekomunikacyjny, 1934.
- 6) Smoliński. Modulacja jednowstęgowa. Przegląd Telekomunikacyjny, 1934.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Hexoda oscylacyjno - modulacyjna.

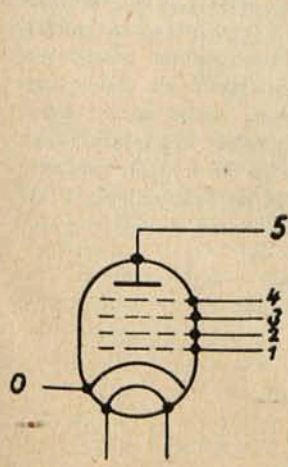
W układach z przemianą częstotliwości można stosować w roli oscylatora-modulatora lampy dwusiatkowe, ekranowane lub pentody m. cz., jednakże w praktyce często występują trudności, wynikające ze szkodliwego sprzężenia obwodu oscylatora z obwodem wejściowym w. cz. Zadaniem nowej lampy hexody E 448 jest udaremnienie tego niepożądanego oddziaływania oscylatora na strojony obwód wejściowy przez wprowadzenie dodatkowej elektrody.

Rozkład elektrod podany jest na rys. 1-szym, gdzie 0 oznacza katodę, 1, 2, 3 i 4 odpowiednio pierwszą, drugą, trzecią i czwartą siatkę, a 5 — anodę. Ilości elektrod zawdzięcza ta nowa lampa swą nazwę „hexoda”. Działanie hexody można łatwo zrozumieć traktując ją jako kombinację dwóch następujących lamp:

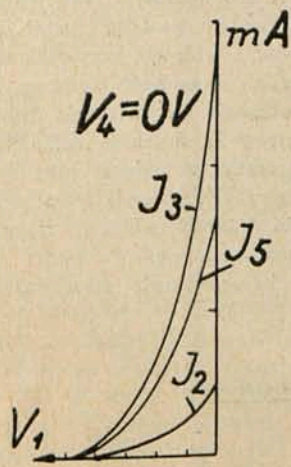
- I. lampy ekranowanej,
- II. lampy trójelektrodowej.

W skład lampy I wchodzi elektrody 0, 1, 2 i 3, odgrywające rolę katody, siatki sterującej, siatki osłonnej i anody.

Lampa II zawiera elektrody 4 i 5, spełniające funkcję siatki sterującej i anody tej lampy. Z punktu widzenia układu połączeń katoda (0) jest wspólna dla obydwóch lamp, właściwą jednak katodę lampy II stanowi t. zw. *katoda pozorną*, znajdująca się między siatkami 3 i 4. (O istocie katody pozornej była mowa w artykule inż. A. Launberga p. t. „Zjawisko katody pozornej w lampach dwusiatkowych”. Przegląd Radiotechniczny. Zeszyt 9—10. 1931). Prąd anodowy lampy ekranowanej t. j. prąd trzeciej siatki hexody I_3 zależy oczywiście od wielkości ujemnego napięcia siatki sterującej tej lampy (napięcie siatki osłonnej zachowuje stałą wartość). Prąd ten podgrzewa katodę pozorną lampy II. Temperatura tej katody zmienia się zatem wraz z prądem I_3 ; temsamem zdolność emisyjna katody pozornej t. j. ilość wydzielanych przez nią w każdym momencie elektronów zależy od chwilowej wartości prądu I_3 , a więc i od wielkości napięcia pierwszej siatki V_1 . Prąd anodowy lampy II, t. j. I_5 który zawdzięcza swe istnienie emisji katody pozornej, zależy naturalnie również od napięcia V_1 .



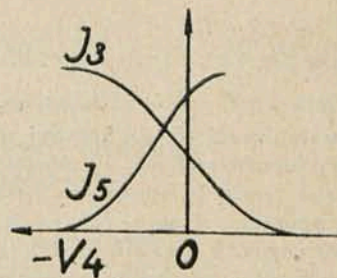
Rys. 1.



Rys. 2.

Rys. 2-gi ilustruje przebieg prądów I_2 , I_3 i I_5 w funkcji V_1 . Krzywe uwidocznione na tym rysunku zostały wykreślone przy zachowaniu stałych wartości napięć V_2 , V_3 i V_5 , wynoszących odpowiednio 100 V, 200 V i 200 V. Prądy pierw-

szej siatki (I_1) i czwartej siatki (I_4), t. j. siatek sterujących lamp I i II są zawsze równe zero ze względu na ujemny potencjał tych siatek. (Prąd I_2 jest oczywiście także funkcją napięcia V_1 , tak jak to się dzieje z prądem siatki osłonnej w każdej normalnej lampie ekranowanej).



Rys. 3.

Prąd I_5 jako prąd anodowy lampy II, zależy naturalnie od napięcia siatki sterującej tej lampy, t. j. od V_4 . Uwzględniając więc to, możemy powiedzieć wyżej o emisji katody pozornej, stwierdzamy, że I_5 jest funkcją zarówno V_1 , jak i V_4 . Z uwagi tej wynika, że na nachylenie charakterystyki prądu I_5 w funkcji V_1 (rys. 2), które określamy symbolem S_1^5 , wywiera wpływ również napięcie V_4 . Rola czwartej siatki polega na rozdzieleniu elektronów między trzecią siatką i anodą; przy bardziej dodatnich wartościach napięcia V_4 prąd I_5 ulega zwiększeniu, a I_3 — zmniejszeniu, przy znacznych ujemnych wartościach, natomiast cały strumień elektronów, emitowany przez katodę pozorną, płynie do trzeciej siatki i I_5 staje się równy zero (rys. 3-ci). Jest również rzeczą możliwą sprowadzić do zera prąd I_3 i nadać prądowi I_5 maksymalną wartość przy małym dodatnim napięciu V_4 . Jak wynika z rys. 3-go, nachylenie

charakterystyki prądu trzeciej siatki, t. j. $S_1^3 = \frac{dI_3}{dV_4}$ jest ujemne. To ujemne nachylenie można wyzyskać dla wywołania oscylacji w obwodzie drgań.

Nachylenie charakterystyki prądu anodowego I_5 w funkcji V_1 t. j.

$$S_1^5 = \frac{dI_5}{dV_1}$$

jest w pewnym zakresie proporcjonalne do V_4 .

Można więc napisać:

$$S_1^5 = kV_4$$

albo

$$\frac{dI_5}{dV_1} = kV_4$$

czyli

$$dI_5 = kV_4 dV_1$$

Wyrażenie to przybiera w zakresie prostoliniowym charakterystyki następującą postać:

$$I_5 = kV_1 V_4$$

Prąd anodowy jest więc proporcjonalny do iloczynu napięć V_1 i V_4 . Wzór ten precyzuje zależność, której istnienie uzasadniliśmy wyżej, analizując lampy I i II.

Przypuśćmy teraz, że na siatkę pierwszą działa wejściowe napięcie zmienne wielkiej częstotliwości

$$e_1 = A \sin \omega_1 t$$

i że na siatkę czwartą przykładamy napięcie oscylatora

$$e_1 = B \sin \omega_2 t$$

Na podstawie wzoru można napisać:

$$I_5 = kAB \sin \omega_1 t \sin \omega_2 t$$

Po przekształceniu trygonometrycznym i zastąpieniu kAB przez stałą k' otrzymujemy:

$$I_5 = k' [\cos(\omega_1 - \omega_2)t - \cos(\omega_1 + \omega_2)t]$$

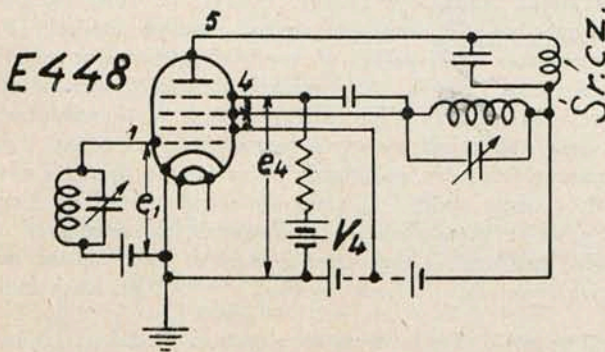
Zważywszy, że

$$\omega_1 = 2\pi f_1 \text{ i } \omega_2 = 2\pi f_2,$$

można napisać

$$I_5 = k' [\cos 2\pi f_1 t - \cos 2\pi f_2 t - \cos 2\pi(f_1 + f_2)t]$$

Różnica częstotliwości ($f_1 - f_2$) stanowi właśnie częstotliwość pośrednią superheterodyny. Tę częstotliwość pośrednią uzyskuje się w hexodzie wprost bez uprzedniej detekcji, a to dzięki mnożeniu, a nie — jak to się zwykle dzieje — dodawaniu napięć o częstotliwości f_1 i f_2 . Ponieważ pierwszy stopień detekcji, niezbędny w odbiornikach superheterodynowych wyposażonych w lampy dotychczasowych typów, odpada, jeśli się stosuje hexodę, więc można pracować na prostolinijnej części charakterystyki (zarówno gdy chodzi o siatkę pierwszą, jak i czwartą), dzięki czemu zawartość harmonicznych jest znacznie mniejsza, niż w zwykłych układach. Schemat teoretyczny układu, w jakim pracuje hexoda E 448, podany jest na rysunku 4-tym. Obwód



Rys. 4.

wejściowy jest załączony na pierwszą siatkę, a obwód oscylacyjny na trzecią siatkę. Sprzężenie zwrotne, niezbędne do wywołania oscylacji, uzyskuje się dzięki ujemnemu nachyleniu S_4^3 , przyczem napięcie zostaje przekazane z trzeciej siatki na czwartą bez przesunięcia fazowego, za pośrednictwem kondensatora o dużej pojemności.

Sprzężenie zwrotne może mieć również charakter indukcyjny.

Dane hexody E 448 są następujące:

napięcie żarzenia	4 V
prąd żarzenia ok.	1,2 A
napięcie anodowe	200 V

napięcie trzeciej siatki	200 V
napięcie drugiej siatki	100 V
napięcie czwartej siatki ok.	—3 V
napięcie pierwszej siatki ok.	—1,5 V
prąd anodowy	4 mA
prąd trzeciej siatki	10 mA

Hexody stwarzają dość ciekawe perspektywy dla odbiorników z przemianą częstotliwości jednakże praktyka dotychczasowa jest jeszcze zbyt szczupła i nie może posłużyć jako dostateczna przesłanka do sformułowania definitywnych wniosków.

A. L.

KOMUNIKATY SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ S. E. P.

Dnia 25 kwietnia r. b. odbyło się zebranie odczytowe Sekcji na którym inż. W. Rabęcki i wygłosił odczyt p. t. „Nowa stacja radiofoniczna w Poznaniu”. Prelegent podał ogólne dane techniczne stacji jak: rodzaj oscylatora sterującego, modulacji, wzmacniaczy, mocy i anteny. Omówił pozatem trudności i niespodzianki zdarzające się przy budowie stacji dużej mocy. Po odczycie nastąpiła dyskusja.

o

Dn. 9 maja r. b. odbyło się zebranie odczytowe Sekcji, na którym mjr. inż. K. Krulisz wygłosił referat p. t. „Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w pasie 2000 — 200 m”. Prelegent zapoznał zebranych z licznymi na ten temat pracami referowanymi m. in. na kongresach C. C. I. R. Przytoczone zostały dane o rozchodzeniu się fal odbitych od warstwy K. H. i o wybitnym ich wpływie na odbiór przy większych odległościach. W czasie odczytu i dyskusji podkreślone zostało duże znaczenie tych prac i danych niezbędnych do obliczania zasięgu stacji przy projektowaniu połączeń radiokomunikacyjnych.

o

Dn. 23.VI b. r. odbyło się zebranie odczytowe Sekcji, na którym inż. J. Gurtzman i inż. B. Starnecki wygłosili referaty p. t. I „Pomiary wysokości warstwy Kennelly-Heavside'a” i II „Nowy aparat samopiszący do goniometriowania trzasków atmosferycznych”.

Prelegenci zreferowali prace Państwowego Instytutu Meteorologicznego na wymienione tematy. W referacie pierwszym podany został aparat z oscylografem katodowym, z którego krzywych można bezpośrednio odczytywać średnią wysokość warstwy w danej chwili dla danej częstotliwości. W referacie drugim podany został aparat wskazujący kierunek nadchodzącego trzasku atmosferycznego. Aparaty te mające duże znaczenie w badaniach meteorologicznych pozwalają na wykrywanie miejsca odległych nawet ognisk zakłóceń el.-m. (burze) oraz kierunków ich posuwania się.

Po referatach nastąpiła dyskusja.