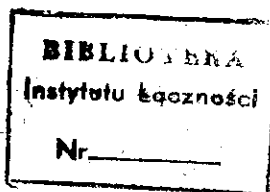


MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

**PRACE
INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI**

ROK XIII

ZESZYT 1(41)



WARSZAWA 1966

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

SPIS TREŚCI

† 1. Michał Nowicki — Statystyczny analizator przebiegów model SAP-264a	3
2. Stefan Borowski, Stefan Jasiński, Czesław Kalisiak, Roman Rau — Nocne i sezonowe zmiany rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery	3
3. Tadeusz Bzowski — Pomiar i kontrola głębokości modulacji oraz niektórych parametrów obwiedni sygnału emitowanego przez nadajnik telewizyjny	41

СОДЕРЖАНИЕ

1. М. Новицкий — Статистический анализатор процессов, модель SAP-160	21
2. С. Боровски, С. Ясински, Ч. Калисяк, Р. Рау — Ночные и сезонные изменения рассеяния радиоволн в области F ионосферы	38
3. Т. Бзовски — Измерение и контроль глубины модуляции и некоторых параметров обгибающей сигнала излучаемого телевизионным передатчиком	51

CONTENTS

1. M. Nowicki — Statistical analyser of random phenomena model SAP 264a	21
2. S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau — Nocturnal and seasonal variations of the spread — F in the ionosphere	39
3. T. Bzowski — Measurement and control of the modulation depth and some parameters of the envelope of the signal emitted by the television transmitter	51

SOMMAIRE

1. M. Nowicki — Analyseur statistique des phénomènes variables modèle SAP-264a	21
2. S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau — Variations nocturnes et saisonnières de la diffusion des ondes électriques dans la région F de la ionosphère	39
3. T. Bzowski — Mesure et contrôle du taux de modulation et de certains paramètres de l'enveloppe du signal émis par un émetteur de télévision	52

INHALTSVERZEICHNIS

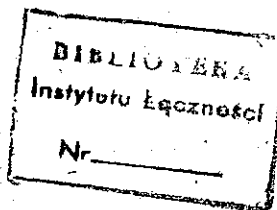
1. M. Nowicki — Statistischer Vorgängeanalysator Modell SAP-264a	22
2. S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau — Nächtliche und jahreszeitliche Änderungen der Streuung von Radiowellen im F - Gebiet der Ionosphäre	40
3. T. Bzowski — Messung und Kontrolle der Modulationstiefe und einiger Parameter der Umhüllenden des vom Fernsendeder ausgestrahlten Signals	52

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRACE
INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI

ROK XIII

ZESZYT 1(41)



WARSZAWA 1966

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

Komitet Redakcyjny
Redaktor Naczelny — *prof. mgr inż. Feliks Błocki*

Redaktorzy działów:
adj. inż. Aleksy Brodowski, prof. mgr inż. Sylwester Jarkowski,
prof. mgr inż. Lesław Kędziński

Śekretarz Redakcji — *Maria Jabłonowska*

Adres Redakcji
Instytut Łączności, Warszawa — Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Printed in Poland

Opracowano w Dziale Wydawniczym Instytutu Łączności

Redaktor techniczny *I. Milewska-Burczyk*

WNT Warszawa 1966. Wyd. 1. Nakład 565 egz. Ark. wyd. 3,8 Ark. druk. 3,25(4,66/A) Format B5.
Papier druk. sat. kl. V/70g. Oddano do składania 30.7.66 Podpisano do druku 2.12.66.
Druk ukończono w grudniu 1966. Symbol 80377/INB, Cena zł 15,—

Zakłady Graficzne im. M. Kasprzaka w Poznaniu, Zam. 1675/66 — W-3

MICHAŁ NOWICKI

621.317.79:681.14--83:519.2

STATYSTYCZNY ANALIZATOR PRZEBIEGÓW MODEL SAP-264a

Rękopis dostarczono do Komitetu Redakcyjnego dnia 26. I. 1966 r.

Artykuł zawiera opis nowego modelu statystycznego analizatora przebiegów SAP-264a opracowanego w Instytucie Łączności w roku 1965. Analizator ten, podobnie jak opracowany w roku 1961 model analizatora SAP-160, jest przeznaczony do statystycznego analizowania rozmaitego rodzaju zjawisk.

Zadaniem analizatora jest wyznaczanie rozkładów prawdopodobieństwa przekroczeń określonych poziomów napięciowych przez zmieniający się w czasie badany przebieg napięcia elektrycznego.

Opisano zasadę działania analizatora oraz budowę jego ważniejszych układów elektrycznych.

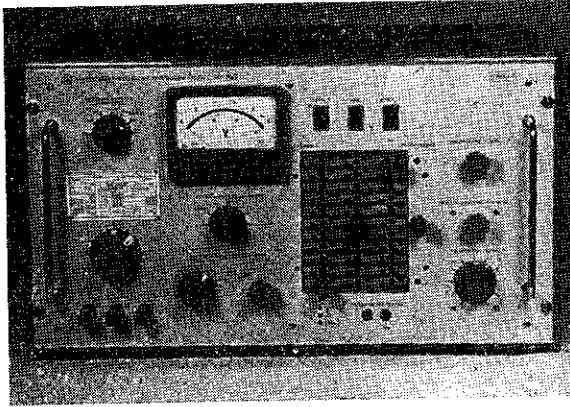
Artykuł uzupełnia wykaz literatury z ostatnich lat dotyczącej analizatorów statystycznych.

1. WSTĘP

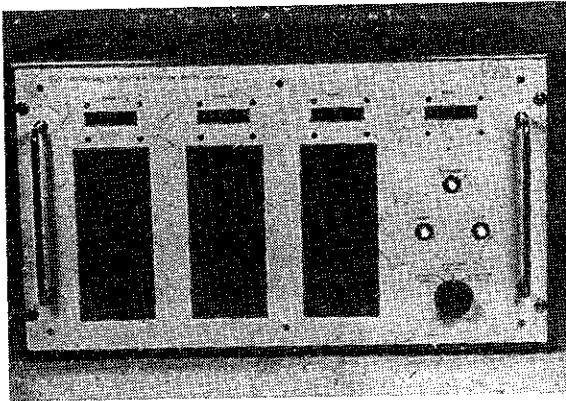
Statystyczne metody pomiarowe są stosowane w telekomunikacji coraz częściej. W związku z tym wylania się potrzeba przygotowania odpowiedniej do tego celu aparatury pomiarowej. Opracowany swego czasu w Instytucie Łączności statystyczny analizator przebiegów model SAP-160 [1] jest urządzeniem dużym, statycznym o szerokich możliwościach pomiarowych. Wobec szybkiego wzrostu zapotrzebowania na wykonywanie badań statystycznych za pomocą tego urządzenia posiadanie przez Instytut Łączności tylko jednego analizatora stało się niewystarczające. Z drugiej strony do rozwiązywania wielu zagadnień mogłyby służyć analizatory bardziej uproszczone, przenośne o ograniczonym zakresie możliwości pomiarowych. Te dwie przesłanki były powodem opracowania nowych typów statystycznych analizatorów przebiegów, a mianowicie modelu SAP-264 oraz nieco ulepszonego modelu SAP-264a, opartych w większej części na technice tranzystorowej.

W światowej literaturze naukowo-technicznej spotykamy bardzo dużo opisów przyrządów pomiarowych, przeznaczonych do rozmaitego rodzaju badań sta-

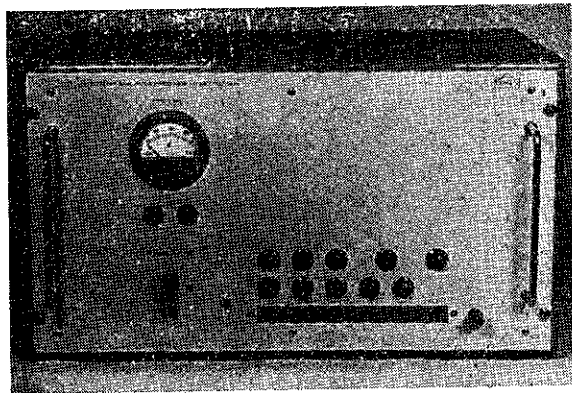
a)



b)



c)



Rys. 1. Widok statystycznego analizatora przebiegów: a) panel 1, b) panel 2, c) panel 3

tystycznych; wykazy odnośnej literatury zostały w swoim czasie podane w artykułach ogłoszonych w Pracach Instytutu Łączności [1, 2]. Ostatnie lata przyniosły nowe, liczne pozycje na ten temat [3÷32]. Zasady działania wszystkich tych przyrządów mniej lub więcej różnią się między sobą i zależą, oczywiście od zadań, do których zostały przystosowane. Zasada działania opracowanych ostatnio w Instytucie Łączności statystycznych analizatorów przebiegów, modeli SAP-264 i SAP-264a, jest w głównych zarysach podobna do opracowanego już poprzednio modelu SAP-160. Urządzenia te należą do rodziny elektronicznych, cyfrowych maszyn liczących.

Model SAP-264 analizatora został wykonany w roku 1964 i znajduje się w eksploatacji; nieco ulepszony model SAP-264a opracowano i wykonano w roku 1965. Ze względu na niewielkie różnice pomiędzy modelami, poniżej podaje się opis budowy i działania tylko modelu SAP-264a.

2. OPIS OGÓLNY

Widok analizatora (mod. SAP-264a) jest przedstawiony na rys. 1. Analizator składa się z trzech paneli. Pierwszy panel jest panelem głównym, manipulacyjnym. Zawiera on szereg układów lampowych, jak np. wzmacniacz wejściowy, generator impulsowy, modulator i komparator. Drugi panel zawiera tranzystorowe układy liczące oraz końcowe liczniki elektromagnetyczne. Trzeci zaś stanowi zespół zasilaczy dostarczający potrzebnych napięć układowi analizatora.

Analizator posiada możliwość jednoczesnego analizowania tylko na trzech poziomach napięciowych w przeciwieństwie do modelu SAP-160, który umożliwiał jednoczesną analizę na 13 poziomach. To uproszczenie zostało podyktowane potrzebą zredukowania wymiarów i kosztów urządzenia przy jednoczesnym zachowaniu wysokich wartości innych jego cech, jak np. dokładności pomiaru itp. Kierowano się tutaj pewnym kompromisem. Ograniczenie liczby poziomów do trzech nie jest wielką wadą, gdyż jak doświadczenie wykazuje, w przeważającej większości przypadków w praktyce spotykamy się z przebiegami stacjonarnymi, których charakterystyki statystyczne można uważać za stałe w pewnym okresie czasu; dla tych przebiegów można stosować metodę kolejnego (w czasie) analizowania na różnych poziomach. Z tych samych powodów, również mała liczba poziomów staje się nieistotna przy stosowaniu bardzo praktycznej i dającej w większości przypadków dobre rezultaty metody analizowania przebiegu uprzednio zarejestrowanego na taśmie magnetofonowej.

Dla ułatwienia kolejnego analizowania zaopatrzonego analizator w tzw. krosownicę, za pomocą której w łatwy sposób można skalibrować od razu 11 poziomów napięciowych analizatora, co daje oszczędność w czasie przy pomiarze.

3. PRZEZNACZENIE

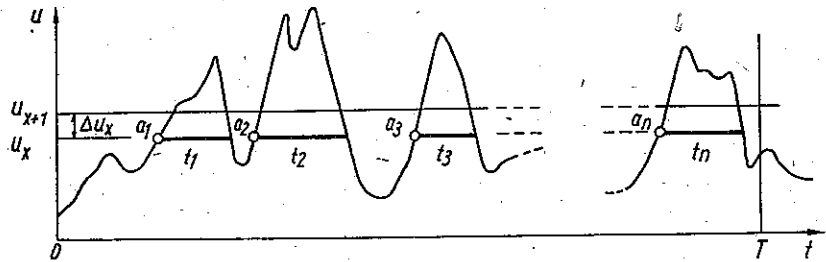
Analizator jest przeznaczony do statystycznego analizowania zmieniających się w czasie przebiegów napięcia elektrycznego, przyłożonych na wejście analizatora. Analizowany przebieg napięciowy może posiadać charakter ciągły lub impulsowy. Analizowanie polega na wyznaczaniu następujących wielkości (rys. 2):

a) Sumy przedziałów czasu, w których badany przebieg przekracza dany poziom napięcia:

$$S = \sum_{i=1}^n t_i, \text{ gdy } U(t) > u_x$$

b) Liczby przekroczeń danego poziomu napięciowego przez badany przebieg:

$$N = \sum_{i=1}^n a_i$$



Rys. 2. Sposoby analizowania przebiegu (patrz tekst)

Przy wystarczająco długim czasie trwania analizy, który powinien być dobierany zależnie od charakteru badanego zjawiska, wyniki pomiaru nabierają cech statystycznych, dzięki czemu wielkości powyższe pozwalają wyznaczyć następujące rozkłady statystyczne w postaci dystrybuanty:

Rozkład statystyczny prawdopodobieństwa $P(u_x)$, z jakim chwilowa wartość napięcia badanego przebiegu przewyższa dany poziom napięcia u_x

$$P(u_x) = P[U(t) > u_x] = \frac{S}{T}$$

gdzie T — czas trwania pomiaru.

Rozkład średniej liczby przekroczeń poziomu na sekundę

$$N_{sr}(u_x) = \frac{N}{T}$$

Rozkład średniego czasu trwania przekroczenia

$$T_{sr}(u_x) = \frac{P(u_x)}{N_{sr}(u_x)} = \frac{S}{N}$$

Rozkład względnej liczby przekroczeń poziomu (dla przebiegów impulsowych)

$$N_w(u_x) = \frac{N}{N_c}$$

gdzie N_c — całkowita liczba impulsów w czasie trwania pomiaru.

Oprócz wyżej wymienionych funkcji można również wyznaczyć przybliżone wartości odpowiednich przyrostów tych funkcji, czyli rozkładów gęstości prawdopodobieństwa, zastępując nieskończenie małe wartości przyrostów niewielkimi wartościami skończonymi. Przyjmując to przybliżenie możemy wyznaczyć:

Przybliżony rozkład gęstości prawdopodobieństwa, z jakim chwilowa wartość napięcia badanego przebiegu przewyższa dany poziom u_x

$$\frac{dP(u_x)}{du_x} \approx \frac{P[U(t) > u_{x+1}] - P[U(t) > u_x]}{\Delta u_x} = \frac{\left(\frac{S}{T}\right)_{u_{x+1}} - \left(\frac{S}{T}\right)_{u_x}}{\Delta u_x} = \frac{S_{u_{x+1}} - S_{u_x}}{T \cdot \Delta u_x}$$

gdzie $\Delta u_x = u_{x+1} - u_x$

Przybliżony rozkład gęstości średniej liczby przekroczeń poziomu na sekundę

$$\frac{dN_{sr}(u_x)}{du_x} \approx \frac{\left(\frac{N}{T}\right)_{u_{x+1}} - \left(\frac{N}{T}\right)_{u_x}}{\Delta u_x} = \frac{N_{u_{x+1}} - N_{u_x}}{T \cdot \Delta u_x}$$

Przybliżony rozkład gęstości średniego czasu trwania przekroczenia

$$\frac{dT_{sr}(u_x)}{du_x} \approx \frac{\left(\frac{S}{N}\right)_{u_{x+1}} - \left(\frac{S}{N}\right)_{u_x}}{\Delta u_x}$$

Przybliżony rozkład względnej liczby przekroczeń poziomu (dla przebiegów impulsowych)

$$\frac{dN_w(u_x)}{du_x} \approx \frac{\left(\frac{N}{N_c}\right)_{u_{x+1}} - \left(\frac{N}{N_c}\right)_{u_x}}{\Delta u_x} = \frac{N_{u_{x+1}} - N_{u_x}}{N_c \cdot \Delta u_x}$$

Analizator daje możliwość jednoczesnego analizowania przebiegu na 3 poziomach napięciowych lub też kolejnego analizowania na 11 poziomach bez potrzeby każdorazowego ich kalibrowania, dzięki wyżej wspomnianej krosownicy.

Analizator umożliwia również jednoczesne wyznaczanie wielkości S na dwóch skrajnych poziomach oraz wielkości N na poziomie środkowym.

4. ZASADA DZIAŁANIA

Zależnie od tego, jaką funkcję ma spełniać analizator, zasada działania jego jest nieco odmienna. Przy wyznaczaniu wielkości S , czyli sumy przedziałów czasu, w których badany przebieg przekracza dane poziomy napięciowe, zasada działania jest następująca.

Analizowany przebieg napięciowy, załączony na wejście analizatora (rys. 3), po wzmocnieniu we wzmacniaczu wejściowym przedostaje się do modulatora amplitudowego. Do tego samego modulatora doprowadzone są jednocześnie impulsy o stałej amplitudzie i częstotliwości z generatora impulsowego. W modulatorze impulsy te są modulowane napięciem badanego przebiegu. Tak zmodulowany ciąg impulsów dostaje się do trzech komparatorów, z których każdy charakteryzuje się pewnym określonym poziomem napięcia. Poziom ten może być ustawiany dowolnie za pomocą kalibratora.

Działanie komparatora polega na porównywaniu poziomów wierzchołków impulsów z poziomem komparatora. Komparator przepuści tylko te impulsy, których wierzchołki będą przewyższały poziom własny komparatora. Te impulsy, które przeszły przez komparatory zostają następnie liczone za pomocą odpowiednich w każdym kanale liczników. Pierwszym członem licznika jest elektroniczny licznik dwójkowy, nie posiadający wskaźnika zliczanych impulsów.

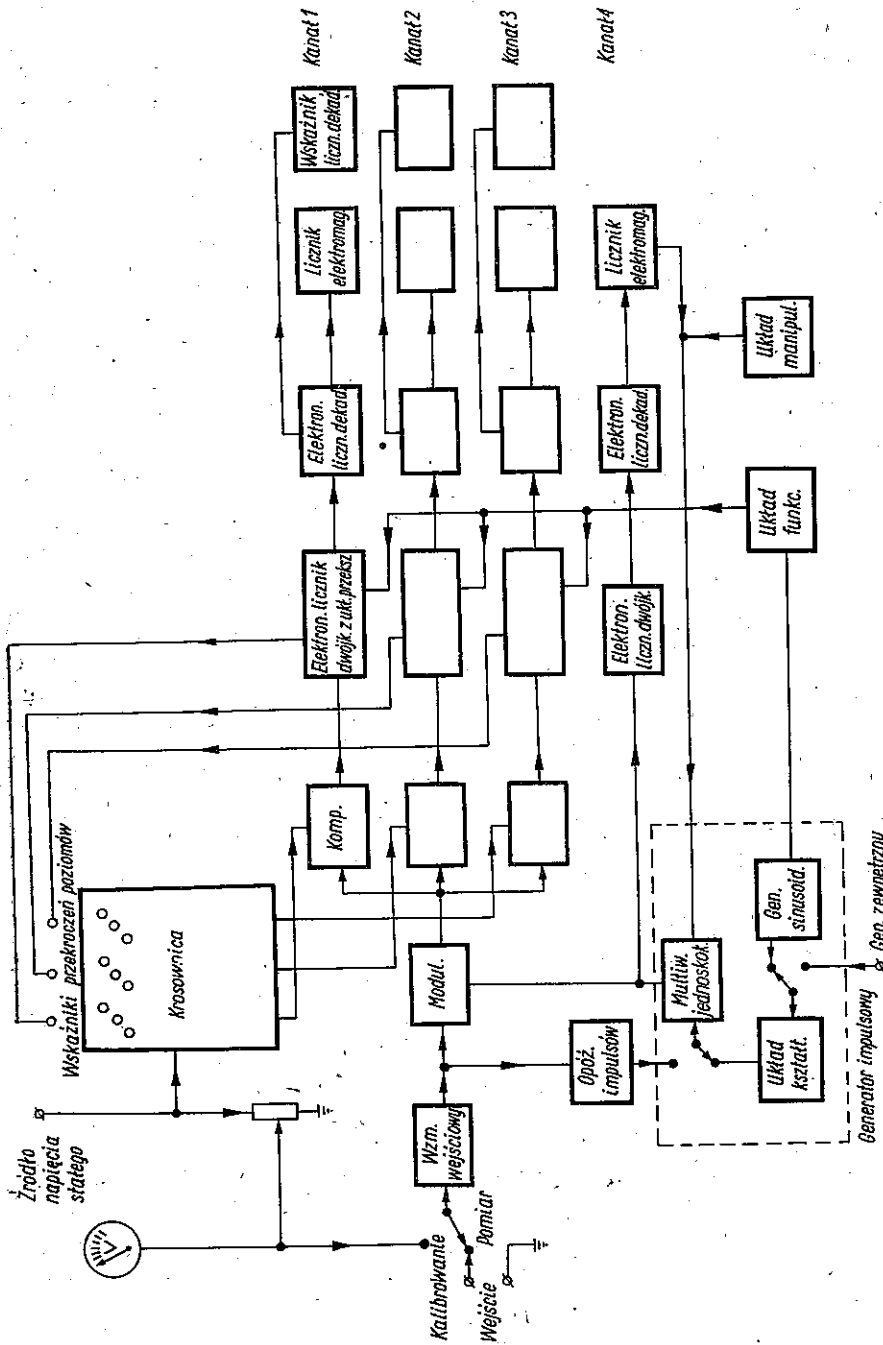
Każdy impuls po wyjściu z licznika dwójkowego jest następnie liczony za pomocą licznika dekadowego zaopatrzonego we wskaźnik cyfrowy, a każdy dziesiąty impuls — za pomocą sześciocyfrowego licznika elektromagnetycznego.

Pierwsze trzy kanały liczące są zbudowane identycznie. Czwarty, natomiast, kanał różni się od poprzednich tym, że impulsy do niego są pobierane bezpośrednio z generatora impulsowego z pominięciem modulatora i komparatora. W ten sposób liczniki czwartego kanału zliczają wszystkie impulsy wychodzące z generatora impulsowego. Wskazania licznika czwartego kanału służą jako punkt odniesienia.

Licznik elektromagnetyczny czwartego kanału jest zaopatrzonego w odpowiednie kontakty, które się zwierają automatycznie po zliczeniu 1000 względnie 10000 impulsów. Zwarcie kontaktów powoduje przerwanie dopływu impulsów z generatora impulsowego do modulatora i tym samym pomiar zostanie automatycznie przerwany. Układ manipulacyjny, który steruje pracą urządzenia (tj. rozpoczęciem i zakończeniem pomiaru oraz kasowaniem wskazań liczników), posiada również możliwość przerywania procesu pomiarowego w sposób ręczny.

Wyznaczanie wielkości N , czyli liczby przekroczeń poziomów przez badany przebieg napięciowy, może się odbywać w opisywanym analizatorze dwoma metodami. Pierwsza metoda pozwala wyznaczać wielkości N przebiegu ciągłego, jak również impulsowego o dowolnym kształcie, jest ona jednak ograniczona do przebiegów leżących w pasmie częstotliwości od 0 do około 5 kHz. Za pomocą drugiej metody można wyznaczać wielkość N wyłącznie przebiegu impulsowego o pewnym, dostatecznym nachyleniu zboczy impulsów, przy czym górna granica pasma częstotliwości tego przebiegu może być zwiększona do kilkunastu kHz. Obie te metody opierają się na innej zasadzie pracy analizatora.

Zasada działania analizatora w przypadku stosowania pierwszej metody po-

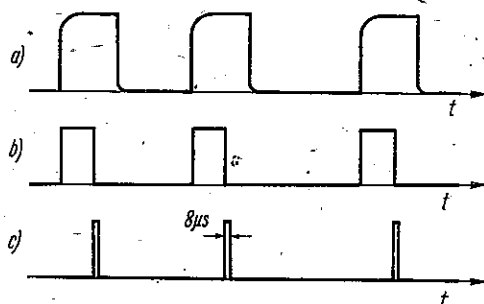


Rys. 3. Schemat blokowy analizatora

miarowej jest następująca. Grupa impulsów z wyjścia komparatora, odpowiadająca przedziałowi czasu, w którym poziom własny komparatora został przekroczony przez sygnał wejściowy, zamieniana jest w układzie przekształcającym na jeden impuls prostokątny. Szerokość tego impulsu jest równa (w przybliżeniu) szerokości grupy impulsów, a liczba tych przekształconych impulsów jest równa liczbie przekroczeń poziomu przez badany przebieg. Impulsy te zliczane są dalej przez liczniki elektroniczne.

Podczas stosowania pierwszej metody pomiarowej wyjście układu przekształcającego jest połączone z trzecim stopniem licznika dwójkowego, wobec czego pierwsze dwa stopnie nie biorą udziału w zliczaniu impulsów.

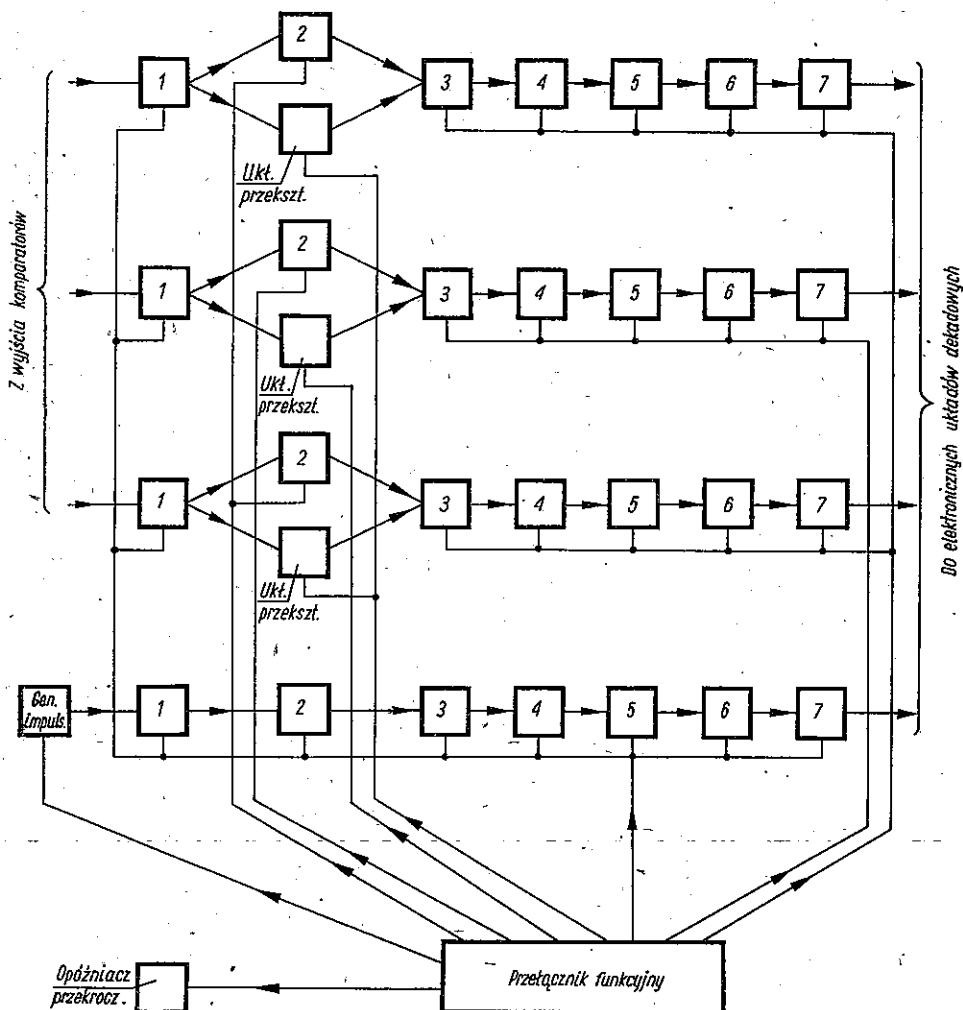
Zasada działania analizatora przy wyznaczaniu wielkości N za pomocą drugiej metody pomiarowej przedstawia się następująco: Badany przebieg impulsowy załączony na wejście analizatora (rys. 3) zostaje wzmocniony we wzmacniaczu i skierowany do modulatora. Przy tej metodzie pomiarowej generator sinusoidalny, wchodzący w skład generatora impulsowego, jest wyłączony. Do modulatora przychodzą impulsy z multiwibratora jednoskokowego, który jednak nie jest tym razem sterowany napięciem pochodzącym z generatora sinusoidalnego i układu kształtującego, lecz impulsami badanego przebiegu. W celu uniknięcia błędnych pomiarów, wskutek tego, że przednie zbocza impulsów badanego przebiegu mogą być zniekształcone, impulsy sterujące multiwibrator jednostkowy są opóźniane o pewną wartość za pomocą opóźniacza impulsów. W rezultacie wąskie ($8 \mu\text{s}$) impulsy sondujące, przychodzące do modulatora z multiwibratora jednoskokowego znajdują się (w czasie) wewnątrz impulsów przebiegu badanego w chwili, kiedy te ostatnie posiadają już wartość maksymalną. Opóźnienie może być regulowane skokami (rys. 4).



Rys. 4. Rola opóźniacza impulsów przy wyznaczaniu wielkości N : a) impulsy analizowane, b) impulsy opóźniacza, c) impulsy sondujące

Praca pozostałych układów analizatora nie różni się niczym od opisanej wyżej przy wyznaczaniu wielkości S .

Ustawianie analizatora na żądany sposób analizowania, zarówno przy wyznaczaniu wielkości S jak i N , odbywa się za pomocą tzw. przełącznika funk-



Rys. 5. Układ połączeń dwójkowych liczników elektronicznych

cyjnego, którego zadaniem jest włączanie ewentualnie wyłączenie z pracy odpowiednich układów analizatora, jak również zmiana współczynnika przeliczania poszczególnych stopni elektronicznego licznika dwójkowego (rys. 5).

5. BUDOWA WAŻNIEJSZYCH UKŁADÓW ELEKTRYCZNYCH ANALIZATORA

Poniżej zostanie rozpatrzonych kilka bardziej charakterystycznych i ważniejszych układów analizatora, a mianowicie: wzmacniacz wejściowy, generator impulsowy, modulator, komparator oraz liczniki elektroniczne z układem przekształcającym.

Wzmacniacz wejściowy służący do wzmacniania sygnałów badanych powinien spełniać przede wszystkim następujące warunki: po pierwsze powinien zapewniać dostateczne wzmocnienie sygnału wejściowego; po drugie ze względu na możliwość analizowania przebiegów wolnozmiennających się musi on być wzmacniaczem prądu stałego; po trzecie stabilność wzmacniacza w czasie powinna być wystarczająco wysoka, aby uniknąć błędów pomiarowych podczas statystycznej analizy długotrwałej (np. godzinnej); i wreszcie po czwarte wzmacniacz powinien być niewrażliwy na znaczne (co najmniej stokrotne) przesterowanie napięciowe, co może często zdarzać się w praktyce przy analizowaniu przebiegów o dużej dynamice.

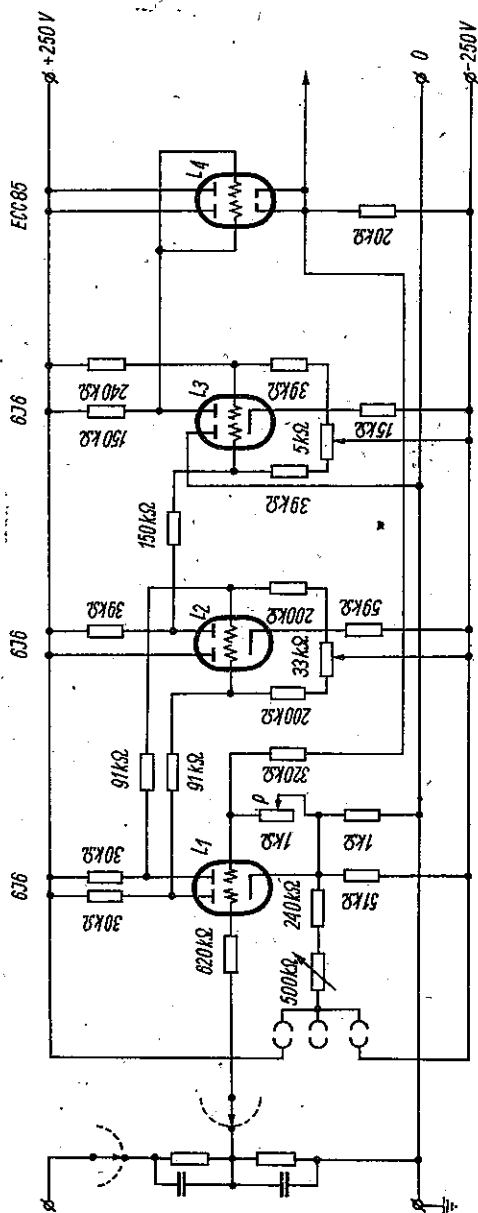
Wszystkie te warunki spełnia układ wzmacniacza przedstawiony na rys. 6. Dzielniki oporowe na wejściu wzmacniacza umożliwiają utrzymanie napięcia na lewej siatce lampy L_1 w wartości nieprzekraczającej $\pm 0,5$ V. Zastosowany w pierwszym stopniu wzmacniacza symetryczny układ ze wspólną katodą zmniejsza szkodliwy wpływ zmian napięcia żarzenia.

Lampy L_2 i L_3 pracują również w układach ze wspólną katodą, przy czym jedne połówki tych lamp spełniają rolę wtórników katodowych. Przy napięciu wejściowym równym zeru, napięcie na anodach lampy L_1 wynosi około $+160$ V, a na prawej anodzie lampy L_2 około $+130$ V. Lampa L_3 ma na celu przesunięcie napięć wzmacnianych w kierunku napięć ujemnych, tak aby na wyjściu wzmacniacza uzyskać symetryczną zmianę napięć od -100 V do $+100$ V podczas zmiany napięć na wejściu od $-0,5$ V do $+0,5$ V. Dlatego lewa anoda lampy L_3 znajduje się na potencjale zerowym; potencjał siatek tej lampy (przy zerowym potencjale wejściowym wzmacniacza) wynosi około -170 V, a potencjał na wyjściu wzmacniacza wynosi 0 V.

Wzmacniacz kończy się wtórnikiem katodowym z lampą L_4 , z katody której czerpie się sprzężenie zwrotne na prawą siatkę lampy L_1 , co zwiększa stabilność pracy układu.

Całkowite wzmocnienie wzmacniacza wynosi około 200. Regulacja wzmocnienia w granicach skoku wejściowych dzielników oporowych odbywa się za pomocą potencjometru P przez regulację sprzężenia zwrotnego.

Generator impulsowy ma na celu wytwarzanie impulsów, których zadaniem jest sondowanie badanego przebiegu czy określony poziom napięcia został przez ten przebieg przekroczony. Generator ten składa się z generatora sinusoidalnego RC , układu kształtującego impulsy prostokątne z napięcia sinusoidalnego oraz multiwibratora jednoskokowego wytwarzającego impulsy o szerokości $8 \mu s$. Generator sinusoidalny jest zbudowany w układzie „podwójnego T” i pracuje na dwóch częstotliwościach $21,3$ kHz i $4,27$ kHz. W analizatorze jest przewidziana możliwość stosowania dowolnej częstotliwości sondowania badanego przebiegu w granicach $0 \div 40$ kHz. W tym przypadku stosuje się generator zewnętrzny, który steruje bezpośrednio układ kształtujący. Generator sinusoidalny analizatora jest wtedy wyłączony.



Rys. 6. Schemat wzmacniacza wejściowego prądu stałego

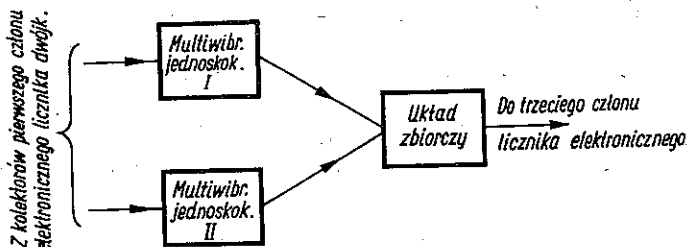
tości napięcia przebiegu badanego. Druga dioda, natomiast, za pomocą wtórnika L_3 utrzymuje napięcie na wyjściu modulatora w czasie przerwy pomiędzy impulsami na stałym poziomie. W rezultacie na wyjściu modulatora powstają impulsy, których amplitudy ściśle odpowiadają zmianom napięcia przebiegu badanego.

Na rysunku 8 jest pokazany schemat komparatora, którego zadaniem jest porównywanie poziomu wierzchołków impulsów przychodzących z modulatora ze stałym określonym poziomem napięcia ustalonym podczas kalibrowania. Impulsy z modulatora po przejściu przez wtórnik ze sprzężeniem zwrotnym (lampa L_1) przedostają się na siatkę lewej połówki lampy L_2 . Podczas nieobecności impulsów ta połówka lampy znajduje się w stanie nieprzewodzenia, gdyż siatka jej jest spolaryzowana poprzez lampę L_4 stale ujemnym potencjałem ustalonym podczas kalibrowania za pomocą dzielników napięciowych krosownicy. Lampa L_4 pracuje jako wtórnik katodowy przenoszący stałe, ujemne napięcie z krosownicy na siatkę (lewą) lampy L_2 . Prawa siatka lampy L_2 znajduje się stale pod potencjałem dodatnim. Jeżeli impulsy przychodzące na lampę L_2 przekroczą wartość napięcia polaryzacji, zostaną one wzmocnione w tej lampie i w rezultacie na wyjściu komparatora (tj. na prawej anodzie lampy L_2) pojawi się impuls dodatni, który zostanie zaliczony przez licznik. Potencjometr P służy do dokładnego korygowania poziomu komparatora, np. po wymianie lampy.

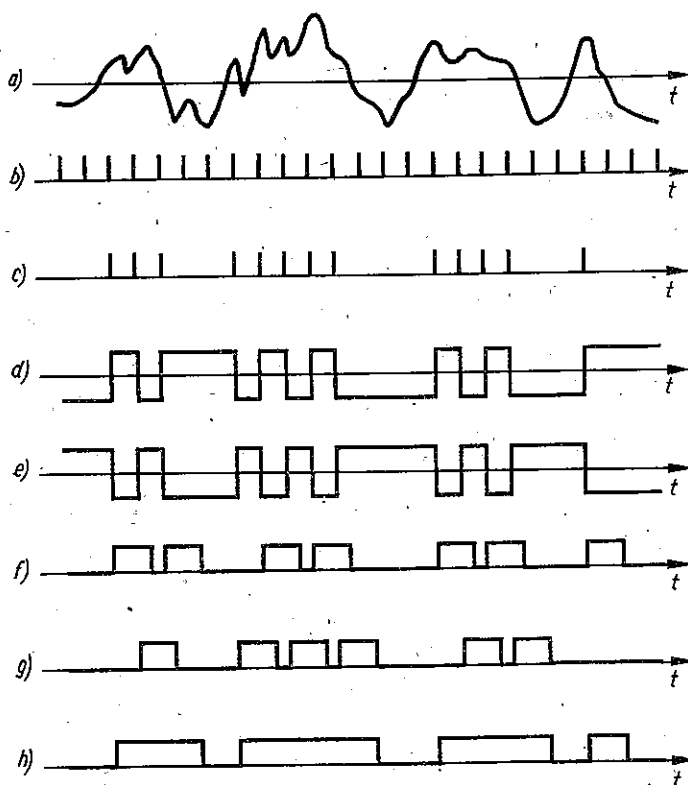
Liczniki elektroniczne zbudowane są całkowicie na tranzystorach. Każdy kanał liczący składa się z licznika dwójkowego, zawierającego 7 członów przerzutników dwustanowych w typowym układzie Eccles — Jordana oraz 1 licznika dekadowego (rys. 5). Współczynnik przeliczania 7 członów licznika dwójkowego wynosi $2^7 = 128$. Współczynnik ten może być zmieniany na $2^5 = 32$ lub $2^0 = 1$ za pomocą przełącznika funkcyjnego. Zmiana współczynnika przeliczania odbywa się drogą prostej przemiany poszczególnych członów przerzutników dwustanowych w multiwibratory jednoskokowe [33]. Liczniki dwójkowe nie posiadają wskaźników cyfrowych, lecz mają na celu obniżenie częstotliwości powtarzania impulsów, aby umożliwić pracę końcowego licznika elektromagnetycznego, którego szybkość jest ograniczona do 50 Hz.

Za pomocą przełącznika funkcyjnego można również zmieniać pracę układu licznika dwójkowego, przystosowując go do zliczania liczby przekroczeń (wielkości N). Do tego celu służy układ przekształcający przedstawiony na rys. 9; pracę tego układu wyjaśnia rys. 10. Z dwoma kolektorami tranzystorów pierwszego członu przerzutnika dwustanowego (licznika dwójkowego) są połączone dwa multiwibratory jednoskokowe, wytwarzające impulsy o czasie trwania wynoszącym około 70 μ s. Impulsy z obu multiwibratorów jednoskokowych są kierowane do wspólnego układu zbiorczego, którego poziom napięciowy wyjścia zmienia się w ten sposób, że podczas braku impulsów w multiwibratorach — poziom ten jest niski, natomiast poziom ten jest wysoki, gdy przynajmniej chociaż w jednym z multiwibratorów pojawi się impuls.

Gdy wartość chwilowa napięcia badanego przebiegu przekroczy określony poziom napięcia ustalony podczas kalibrowania, na wyjściu komparatora zaczną pojawiać się impulsy o częstotliwości generatora impulsowego. Pierwszy impuls przychodzący z komparatora na elektroniczny licznik dwójkowy spowoduje przerzut pierwszego przerzutnika dwustanowego. Przerzut ten z kolei wywoła



Rys. 9. Schemat układu przekształcającego



Rys. 10. Praca układu przekształcającego: a) przebieg badany, b) impulsy sondujące o częstotliwości 21,3 kHz, c) impulsy przychodzące do licznika elektronicznego, d) napięcie na pierwszym kolektorze pierwszego członu licznika, e) napięcie na drugim kolektorze pierwszego członu licznika, f) impulsy w multiwibratorze jednostokowym I (70 μ s), g) impulsy w multiwibratorze jednostokowym II (70 μ s), h) impulsy na wyjściu układu przekształcającego

impuls w jednym z multiwibratorów jednoskokowych. Drugi przychodzący impuls wywoła ponowny przerzut pierwszego przerzutnika dwustanowego w pierwotny stan równowagi, co spowoduje z kolei pojawienie się impulsu w drugim multiwibratorze jednoskokowym. Następne impulsy będą powodowały kolejno na zmianę powstawanie impulsów w multiwibratorach. Taki stan rzeczy będzie trwał do tego czasu, gdy wartość chwilowa napięcia badanego przebiegu opadnie poniżej ustawionego poziomu i to opadnięcie będzie trwało co najmniej 50 μ s. Wtedy kolejny impuls z generatora nie wytworzy impulsu na wyjściu komparatora. (Uwaga. Praca odbywa się przy częstotliwości impulsów 21,3 kHz). W rezultacie na wyjściu układu zbiorczego napięcie opadnie do początkowej wartości. W ten sposób na wyjściu tego układu będą powstawały impulsy prostokątne, których liczba będzie równała się liczbie przekroczeń danego poziomu przez badany przebieg (rys. 10).

6. TECHNIKA WYKONYWANIA POMIARÓW

Pierwszą zasadniczą czynnością przed przystąpieniem do wykonania właściwego pomiaru jest kalibrowanie poziomów napięciowych, na których ma być dokonana analiza badanego przebiegu. Kalibrowanie polega na podaniu na wejście analizatora zamiast badanego przebiegu napięcia stałego o znanej wartości. Do tego celu służy kalibrator zaopatrzony w przyrząd pomiarowy. Za pomocą krosownicy można skalibrować od razu 11 poziomów, kalibrując tylko dwa skrajne poziomy. Pozostałe poziomy będą automatycznie skalibrowane według podziału liniowego albo logarytmicznego. W ten sposób można wykonać kilka po sobie następujących pomiarów bez potrzeby każdorazowego kalibrowania poziomów, a jedynie przestawiając wtyki krosownicy w odpowiednie gniazda.

Istnieje możliwość skalibrowania poziomów napięciowych analizatora symetrycznie względem poziomu zerowego, jak również niesymetrycznie, tj. napięciami wyłącznie dodatnimi względnie ujemnymi.

Pomiar rozpoczyna się od naciśnięcia przycisku „Start”. Jeżeli korzysta się z pomiaru automatycznego, to po wyznaczonym czasie praca analizatora zostanie automatycznie wstrzymana. Pomiar może być również zakończony w dowolnym czasie przez naciśnięcie przycisku „Stop”. Wynik pomiaru odczytuje się z sześciocyfrowych liczników elektromagnetycznych oraz ze wskaźników elektronicznych liczników dekadowych.

Kasowanie liczników i wewnętrznych układów analizatora odbywa się elektrycznie przez naciśnięcie przycisku „Kasowanie”.

Bardzo często przy pomiarach stosuje się metodę pośrednią, polegającą na rejestracji badanego przebiegu na taśmie magnetofonowej, a następnie analizowaniu go za pomocą analizatora. Metoda ta okazała się w praktyce bardzo

wygodna i posiada dużo zalet, bo daje możliwość powtarzania pomiaru i wszechstronnego przeanalizowania badanego przebiegu, a jednocześnie nie wymaga przewożenia analizatora do źródła badanego przebiegu. Oczywiście dokładność pomiaru zależy od jakości użytego magnetofonu oraz od metody nagrywania.

7. WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Wartość międzyszczytowa napięcia wejściowego: $1 \div 50$ V
- Minimalny czas trwania przekroczenia, które może być analizowane: $50 \mu\text{s}$
(przy zastosowaniu generatora zewnętrznego $30 \mu\text{s}$)
- Najmniejsza szerokość analizowanych impulsów lub przerw pomiędzy nimi:
 $120 \mu\text{s}$ (przy metodzie I) i $40 \mu\text{s}$ (przy metodzie II)
- Oporność wejściowa: dla prądu stałego: $1 \text{ M}\Omega$
dla częstotliwości 10 kHz : $0,5 \text{ M}\Omega$
- Charakterystyka wzmocnienia wzmacniacza wejściowego: liniowa od 0 do 60 kHz (-3 dB)
- Częstotliwość impulsów sondujących: 21333 Hz lub 4267 Hz (przy zastosowaniu generatora zewnętrznego dowolna, nie większa jednak od 40 kHz)
- Szerokość impulsów sondujących: $8 \mu\text{s}$
- Czas trwania pomiaru przy pracy z automatycznym wyłączaniem: 1 min. , 5 min. ,
 10 min. i 50 min. (przy pracy z generatorem zewnętrznym zależny od częstotliwości generatora)
- Czas trwania pomiaru przy pracy z ręcznym wyłączaniem: praktycznie dowolny
- Opóźnienie impulsów sondujących przy wyznaczaniu wielkości N metodą II:
 $10 \mu\text{s}$; $30 \mu\text{s}$; $100 \mu\text{s}$; $300 \mu\text{s}$; 1 ms ; 3 ms oraz 10 ms
- Niedokładność kalibrowania poziomów napięciowych przy pomiarze trwającym
 1 godzinę: $\sim 2\%$ (w stosunku do zakresu napięcia analizowanego)
- Pobór mocy: $\sim 360 \text{ VA}$
- Ciężar łączny trzech paneli: 104 kg .

8. ZAKOŃCZENIE

Opracowane modele statystycznych analizatorów znalazły szereg zastosowań w różnych dziedzinach telekomunikacji, jak np. przy badaniu zakłóceń w łączach telefonicznych, badaniu sygnałów programu radiofonicznego, badaniu zakłóceń atmosferycznych, zaników radiowych itp. Badania te nie były dotychczas wykonywane z powodu braku odpowiednich urządzeń: natomiast stosowanie innych metod pomiarowych wymagało ogromnej pracochłonności. Przeprowadzone badania pozwolą wyciągnąć odpowiednie konstruktywne wnioski.

Instytut Łączności opracowuje obecnie jeszcze jeden model analizatora SAP-367, który zostanie ukończony w roku 1967. Będzie to model całkowicie tran-

zystorowy, jedenastopoziomowy i podręczny. Zmniejszenie wymiarów tego modelu analizatora przy jednoczesnym zwiększeniu liczby poziomów do jedenastu stało się możliwe dzięki pewnemu ograniczeniu możliwości pomiarowych analizatora, a także zastosowaniu nieco odmiennej zasady jego działania.

W analizatorze tym zredukowano znacznie częstotliwość impulsów sondujących, co pozwoliło na niestosowanie (w każdym kanale) elektronicznych liczników dwójkowych spełniających rolę obniżaczy częstotliwości impulsów. Dało to dużą oszczędność w elementach. Zasada działania analizatora przy wyznaczaniu sumy przedziałów czasu, w których badany przebieg przekracza dany poziom napięcia polega na stosunkowo rzadkim (z częstotliwością kilku lub kilkunastu herców) sondowaniu badanego przebiegu za pomocą impulsów sondujących. Przy założeniu, że ilość tych impulsów będzie dostatecznie duża można z niewielkim błędem pomiarowym otrzymane wyniki uznać za słuszne dla całego badanego przebiegu.

Wyznaczanie liczby przekroczeń za pomocą tego analizatora będzie ograniczone do częstotliwości 20 Hz ze względu na brak liczników elektronicznych.

* * *

Na zakończenie pragnę podziękować *Ob. adj. mgr inż. Andrzejowi Łazar-kiewiczowi* za bardzo staranne opracowanie poszczególnych układów elektrycznych analizatora.

WYKAZ LITERATURY

1. *Nowicki M.*: Statystyczny analizator przebiegów. Prace Instytutu Łączności, 1963, nr 1, s. 3—53.
2. *Nowicki M.*: Statystyczna analiza przebiegów wahliwych. Metody i urządzenia. Prace Instytutu Łączności, 1959, nr 1, s. 19—51.
3. *Ikebe J., Sato T.*: A New Integrator Using Random-Voltage. ETJ of Japan, 1962, nr 2, s. 43—51.
4. *Diesiatikanalnyj*: statisticzeskij analizator radiopomiej AP-30. Pribory i Tiejchnika Eksperimenta, 1962, nr 2, s. 188.
5. *Andriejew A. I., Kuźmiczew W. N.*: Pribory dla opriedielenia funkcij raspriedielenija szuczajnych processow. Trudy Leningradskowo Korablestroitielnowo Instituta, 1962, wypusk 38, s. 231—235.
6. *Lusby M. M.*: A Simple Instrument for Statistical Process Control. Proceedings of the Institution of Radio Engineers Australia, 1962, nr 10, s. 580—582.
7. *Schwentek H.*: Ein Analysierzähldruckgerät für die Feldstärkeregistrierung und zur Bestimmung der Absorption der Ionosphäre. NTZ, 1963, nr 2, s. 76—82.
8. *Okorokow W. W., Toiczekow D. L.*: Wriemiennoj analizator. Pribory i Tiejchnika Eksperimenta, 1963, nr 2, s. 76—80.
9. *Ekatow A. B., Matalin L. A., Siemienkow W. F., Smirnow W. I., Czubarow S. I., Szimanskij A. M.*: Mnogomiernyj analizator. Pribory i Tiejchnika Eksperimenta, 1963, nr 3, s. 72—78.

10. *Priasznikow W. A.*: Ustanowka dla izmierienija funkcij raspriedielenija infrazwukowych stochasticzeskich processow. *Elektrowiaz*, 1963, nr 6, s. 16–23.
11. *Bartkus T. I., Gikis I. I., Lapienis F. P., Lukoszewiczus S. K., Mieszczeriakow W. W., Tielksnis L. A.*: Specializiruwannaja elektronnaja wieszlitielnaja maszina dla korrielacionnowo i spiektralnowo analiza wizualnych i magnitnych zapisiej sluczajnych processow. *Awtomatika i Tielemechanika*, 1963, nr 6, s. 850–855.
12. *Kryze J.*: MUSA-6 — ein universeller statistischer Analysator. *Zeitschrift für Messen, Steuern und Regeln*, 1963, nr 7, s. 286–293 i nr 9, s. 386–391.
13. *Haefele G.*: Geräte zur statistische Auswertung von Messergebnissen. *ATM*, 1963, Dezember, JO84-4, nr 335, s. 285–288.
14. *Limann Otto*: Messinstrumente, Messender, Messplätze. *Funkschau*, 1963, nr 12, s. 337–341.
15. *Biedermann W.*: Über ein neues Klassiergerät. *Elektronik*, 1964, nr 1, s. 19–22.
16. *Kittelsen K. E., Poulsen C.*: Statistical Analysis of Sound Levels. *Technical Review*, 1964, nr 1, s. 3–23.
17. *Mason W. E.*: Automatic statistical analysis. *Industrial Electronics*, 1964, February, s. 58–60.
18. *Galperin L. N., Afoin O. F., Thax I. I.*: Amplitudnyj analizator dla triechmiernoj riegistracii jadernych spiektrów s primienieniem cifrowoj magnitnoj zapisi. *Pribory i Tiejchnika Ekspierimienta*, 1964, nr 3, s. 67–77.
19. *Wasilew L. A., Galanin A. G., Jerszow I. W., Suncow G. N.*: Fotoelektriceskij tienewoj mietod issledowanija niestacionarnych processow. *Pribory i Tiejchnika Ekspierimienta*, 1964, nr 3, s. 195–199.
20. *Phillips J. A.*: A Chart Reader and Statistical Analyser. *Electronic Engineering*, 1964, April, s. 216–220.
21. *Purkis H. J.*: Instruments for noise measurement. *Journal of Scientific Instruments*, 1964, nr 5, s. 284–289.
22. *Nair N. J.*: Statistical Analyser. *Journal of the Institution of Telecommunication Engineers*, 1964, nr 7, s. 241–252.
23. *Korczak L.*: Statystyczny miernik odkształceń. *Pomiary. Automatyka. Kontrola*, 1964, nr 11, s. 491–492.
24. *Cozamet G.*: Calculatrice pour l'établissement des statistiques. *Electronique Industrielle*, 1964, nr 78, s. 392–395.
25. *Wojtinskij E. Ja., Priasznikow W. A.*: Statisticeskije analizatory. *Pribory i Tiejchnika Ekspierimienta*, 1965, nr 2, s. 15–21.
26. *Andriejew G. A., Zwieriew W. A., Czandajew A. K.*: Izmierienije raspriedielenij wierojatnostiej infranizkoczastotnych processow fotoelektriceskim sposobom. *Pribory i Tiejchnika Ekspierimienta*, 1965, nr 2, s. 101–103.
27. *Steffen E.*: Eine Messanlage zur Ermittlung der Amplitudenstatistik von Musik und Sprache. *Technische Mitteilungen des RFZ*, 1965, nr 2, s. 66–71.
28. *Nikiforuk P. N., Squires G.*: A Technique for Probability Density Function Measurement. *Electronic Engineering*, 1965, May, s. 316–317.
29. *Dittmann G., Sydow A.*: Statisticeskij analiz pri pomoszczi elektronných modielirujuszczich wyczislitielnych ustrojstw. *Awtomatika i Tielemechanika*, 1965, nr 5, s. 816–822.
30. *Urban P., Kop V.*: Přímé měření distribučních funkcí akustických signálů. *Slaboproudý Obzor*, 1966, nr 1, s. 32–36.
31. *Machonin G. M.*: Sposob izmierienija funkcii raspriedielenija i plotnosti wierojatnosti sluczajnoj elektriceskoj wielicziny i ustrojstwo dla osuszczestwlenija etowo sposoba. Patent ZSRR, nr 147377, kl. 42 m, 36.
32. *Mospan W. S.*: Ustrojstwo dla izmierienija wierojatnostnych charakteristik stacionarnoj sluczajnoj funkcii. Patent ZSRR, nr 158310, kl. 21a⁴, 71.
33. *Nowicki M.*: Sposób zmieniania krotności obniżania elektronicznego układu liczącego. Patent PRL, nr 47876 kl. 21a⁴, 36/22.

M. Nowicki

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ПРОЦЕССОВ
Модель SAP-264a

Резюме

В статье описана новая модель статистического анализатора процессов SAP-264a, разработанного Институтом связи в 1965 г. Этот анализатор, подобным образом как разработанная в 1961 г. модель анализатора SAP-160, предназначен для проведения статистического анализа разного рода явлений.

Задание анализатора — определять распределения вероятности превышений данных уровней напряжения, изменяющимся во времени, изучаемым электрическим напряжением.

Описан принцип действия анализатора и построение его более важных электрических схем.

Статья дополнена списком литературы по статистическим анализаторам за последние годы.

M. Nowicki

STATISTICAL ANALYSER OF RANDOM PHENOMENA
MODEL SAP-264a

Summary

The article contains a description of a new model SAP-264a of the random phenomena statistical analyser, developed at the Institute of Telecommunication in 1965. This analyser, similarly as the analyser model SAP-160 elaborated in 1961, is intended for statistical analysis of various kinds of phenomena.

The purpose of the analyser is to define the probability distribution of exceeding the definite voltage levels by the investigated, varying in time, electric voltage wave.

The principle of the analyser operation and the set-up of its more important electric circuits are described.

A supplement to the article contains a survey of the literature up to date, concerning the statistical analysers.

M. Nowicki

ANALYSEUR STATISTIQUE DES PHÉNOMÈNES VARIABLES
MODÈLE SAP-264a

Résumé

L'article renferme une description d'un nouveau modèle d'analyseur statistique des phénomènes variables, le SAP-264a, réalisé à l'Institut des Télécommunications en 1965. Cet analyseur, de même que le modèle d'analyseur SAP-160 élaboré en 1961, est destiné à l'analyse statistique des phénomènes de divers genres.

La tâche de l'analyseur consiste à déterminer les distributions de la probabilité des dépassements de niveaux de tension définis, par la tension électrique analysée, qui est variable en fonction de temps.

L'article est supplémente par une revue de la littérature des dernières années en matière des analyseurs statistiques.

M. Nowicki

STATISTISCHER VORGÄNGEANALYSATOR
MODELL SAP-264a

Zusammenfassung

Der Artikel enthält die Beschreibung eines neuen Modells des statistischen Vorgängeanaly-
sator SAP-264a, der im Jahre 1965 im Institute für das Nachrichtenwesen entwickelt wurde.
Dieser Analysator, ähnlich wie das im Jahre 1961 entwickelte Analysatormodell SAP-160, wird
für die statistische Analyse verschiedener Erscheinungen bestimmt.

Die Aufgabe des Analysators besteht darin die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Über-
schreitungen der bestimmten Spannungspegel durch den in der Zeit veränderlichen Verlauf der
elektrischen Spannung festzulegen.

Das Wirkungsprinzip des Analysators sowie der Aufbau seiner wichtigsten elektrischen Strom-
kreise werden beschrieben.

Der Artikel wird durch ein Literaturverzeichnis von den letzten Jahren, aus dem Gebiete
der statistischen Analysatoren, ergänzt.

STEFAN BOROWSKI, STEFAN JASIŃSKI,
CZESŁAW KALISIAK, ROMAN RAU

551.510.535 : 621.391.812.63

NOCNE I SEZONOWE ZMIANY ROZPROSZENIA FAL RADIOWYCH W OBSZARZE F JONOSFERY

Rękopis dostarczony do Komitetu Redakcyjnego dnia 20. VII. 1965 r.

Zbadano natężenie rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery, jego średnie miesięczne, nocne oraz sezonowe zmiany nad Miedzeszynem w okresie od 1 listopada 1958 roku do 31 grudnia 1960 r. W okresie tym, po maksimum aktywności słonecznej obserwowanej w końcu 1957 r., względna liczba plam słonecznych malała od ok. 220 do ok. 85. Wszystkie badania oparto na jonogramach Obserwatorium Jonosferycznego w Miedzeszynie. Rozproszenia występują nad Miedzeszynem pomiędzy zachodem i wschodem Słońca z maksimum natężenia po północy. W przebiegu sezonowym występuje bardzo wyraźne zimowe maksimum natężenia. Wysokości pozorne dla nocy z rozproszeniami są większe od wysokości dla nocy bez rozproszeń dla wszystkich sezonów prócz zimy. Nie stwierdzono, obserwowanego na małych szerokościach geomagnetycznych, wyprzedzenia wzrostu natężenia rozproszenia przez wzrost wysokości pozornych obszaru F jonosfery. Uzyskane wyniki pozostają na ogół w zgodności z wynikami otrzymanymi przez badaczy zagranicznych dla obszarów o zbliżonej do naszej szerokości geomagnetycznej (Reber, Rao oraz Appleton).

1. WSTĘP

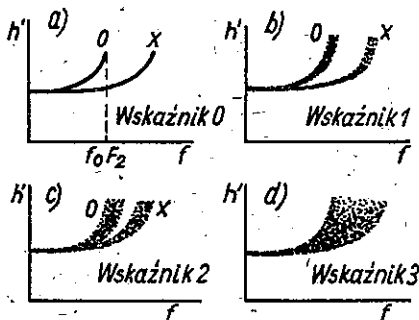
Zjawisko rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery przypisuje się wpływowi niejednorodności gęstości elektronowej w tym obszarze. Niejednorodności te istnieją prawie zawsze, lecz rozproszenie widoczne jest na jonogramach jonosond naziemnych jedynie wówczas, gdy niejednorodności te leżą poniżej maksimum gęstości jonizacji warstwy F_2 ; rozpraszanie powodowane przez niejednorodności leżące powyżej maksimum gęstości jonizacji warstwy F_2 mogą być obserwowane przez jonosondy ułożone na sztucznych satelitach Ziemi, których orbity przebiegają powyżej tego maksimum.

Rozproszenie fal radiowych w jonosferze, jako zjawisko fizyczne, polega na tym, iż fala o danej częstotliwości nie odbija się na jednym określonym poziomie, lecz na różnych, których rozrzut zależy od przestrzennego rozkładu niejednorodności nad miejscem sondowania. W konsekwencji na jonogramie¹⁾

¹⁾ Jonogram jest zapisem wyniku sondowania pionowego, tj. wykresem wysokości pozornej odbicia fali w funkcji częstotliwości

ślady odbić przy danej częstotliwości obserwowane są w pewnym zakresie wysokości pozornych, a nie na jednej wysokości, jak to ma miejsce w przypadku braku rozproszeń, cały zaś ślad sondowania na jonogramie staje się dzięki temu rozmyty zamiast jednolitego. To rozmycie śladu często nazywane jest umownie wprost rozproszeniem. Miarą rozproszenia jest zakres wysokości pozornych, w którym obserwowane są ślady odbić oraz zakres częstotliwości, w którym one występują, a więc pewna powierzchnia na jonogramie i jej kształt, które są oceniane dość arbitralnie. W tym samym też sensie będziemy mówili często o natężeniu rozproszenia.

Do określenia natężenia rozproszenia użyto w niniejszej pracy 4-stopniowego układu wskaźników *Briggsa* [10]. Wskaźnik „0” wskazuje, że na jonogramie



Rys. 1. Wykresy przedstawiające różny stopień rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery i odpowiadające im wskaźniki w skali *Briggsa* [10]

nie ma w ogóle śladów rozproszenia (rys. 1a). Liczbą „1” szacuje się niewielkie rozproszenie widoczne w pobliżu częstotliwości krytycznych obszaru F (rys. 1b). Jeżeli rozproszenie jest większe, lecz jeszcze ślady promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego na jonogramie są widoczne oddzielnie, to należy użyć wskaźnika „2” (ryc. 1c). Najwyższy wskaźnik „3” odpowiada przypadkowi, gdy całe pole pomiędzy śladem fali zwyczajnej i śladem fali nadzwyczajnej pokryte jest śladami rozproszenia (rys. 1d).

Rozproszenie fal radiowych w obszarze F wykazuje charakterystyczne zmiany

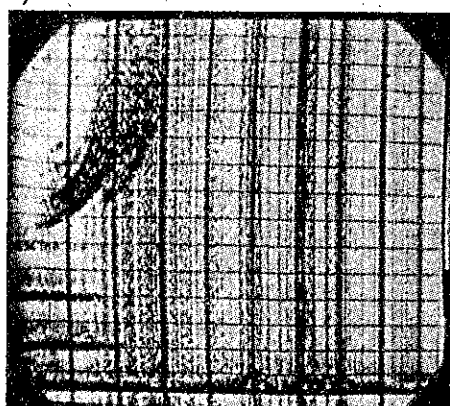
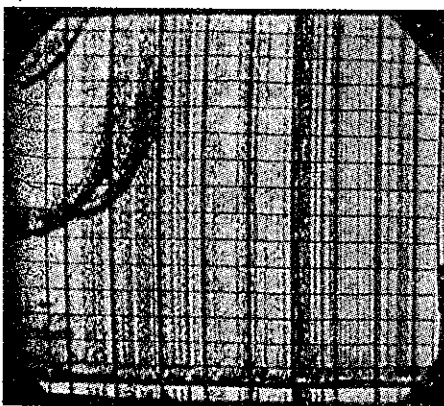
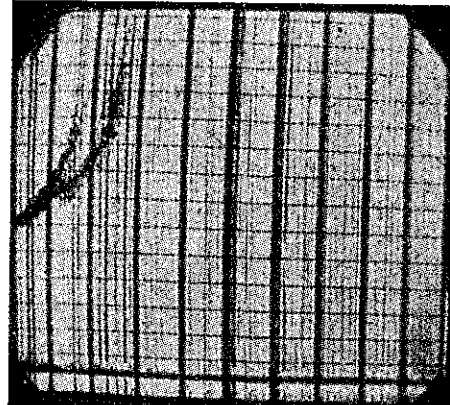
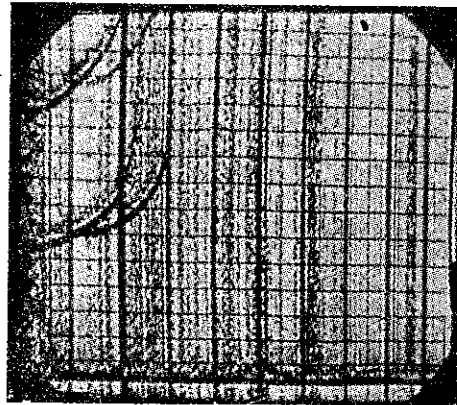
w nocy oraz zmiany sezonowe. Nad Miedzeszynem (współrzędne geograficzne $52^{\circ}12'N$, $21^{\circ}12'E$; szerokość geomagnetyczna $+50,7^{\circ}N$; inklinacja magnetyczna 67° ; czas $15^{\circ}E$) rozproszenie jest obserwowane prawie wyłącznie w godzinach nocnych i dlatego badania nasze obejmują godziny od zachodu do wschodu Słońca. Po wschodzie Słońca zaobserwowano jedynie sporadyczne przypadki rozproszeń.

Rozproszenie fal radiowych w obszarze F badane jest od szeregu lat przez wielu uczonych (patrz wykaz literatury). Wg źródeł zagranicznych rozproszenie występuje głównie lub prawie wyłącznie w nocy [2, 7]. Na stacjach położonych na dużych szerokościach geomagnetycznych natężenie rozproszenia w obszarze F wykazuje powolny wzrost, poczynając od godzin wieczornych, i szerokie maksimum ok. godz. 0200 czasu lokalnego oraz dość gwałtowny spadek ok. godz. 0500 czasu lokalnego. Rozproszenie to jest częstsze podczas lokalnej zimy niż w lecie [9]. Wyniki badań rozproszenia fal radiowych w obszarze F na małych szerokościach geomagnetycznych wykazują znaczne różnice w stosunku do wyników dla szerokości średnich. Charakterystyki rozproszeń zależą od aktywności Słońca, od aktywności geomagnetycznej i jak już wspomniano od pory doby i roku [6].

Ostatnie badania statystyczne danych dotyczących rozproszenia na różnych szerokościach geomagnetycznych z okresu 20 lat dowodzą, że rozproszenie występuje częściej w okolicach podbiegunowych i podzwrotnikowych, a rzadziej na średnich szerokościach geomagnetycznych [7, 13].

2. ŚREDNIE MIESIĘCZNE NOCNE ZMIANY ROZPROSZENIA W OBSZARZE F JONOSFERY NAD MIEDZESZYNYM

Średnie miesięczne wskaźniki rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery nad Miedzeszynem dla każdej pełnej godziny od zachodu do wschodu Słońca w okresie od listopada 1958 r. do grudnia 1960 r. włącznie wyznaczono na podstawie oryginalnych jonogramów i wykreślono je w funkcji czasu lokalnego, $15^{\circ}E$, (LMT), dla poszczególnych miesięcy. W tym okresie po maxi-



Rys. 2. Rozproszenie fal radiowych w obszarze F jonosfery nad Miedzeszynem: a) brak rozproszenia (wskaźnik $S = 0$); 22 grudnia 1959, godz 4^{00} , b) małe rozproszenie (wskaźnik $S = 1$); 24 listopad 1959, godz 1^{00} , c) duże rozproszenie (wskaźnik $S = 2$); 22 grudnia 1959, godz 3^{00} , d) bardzo duże rozproszenie (wskaźnik $S = 3$); 22 grudnia 1959, godz 2^{00}

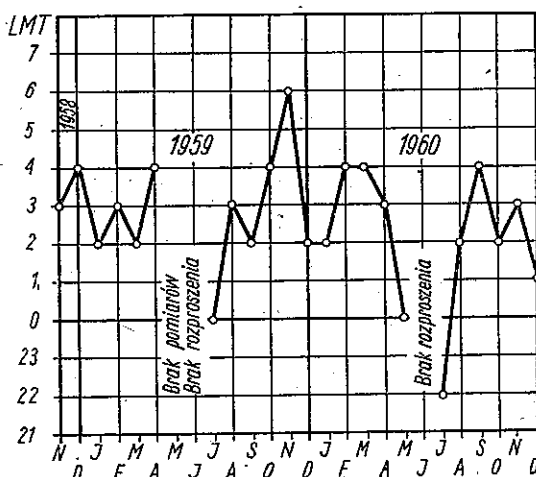
mum aktywności słonecznej obserwowanej w końcu 1957 r., dla którego maksymalna względna liczba plam słonecznych wynosiła ok. 250, liczba plam zmalała od 220 do ok. 85 (rys. 14 — patrz Dodatek).

Średni miesięczny wskaźnik rozproszenia dla danej godziny jest to suma wskaźników rozproszenia dla tej godziny podzielona, w pierwszym wariancie, przez liczbę nocy, w których prowadzone są obserwacje, lub w drugim wariancie — podzielona przez liczbę nocy, w których istnieje rozproszenie.

Na jonogramach, zdjętych w Miedzeszynie, widać przykładowo rozproszenia o różnych wskaźnikach *Briggsa* (rys. 2).

Wykresy średnich wskaźników rozproszenia \bar{S} , uwzględniające wszystkie noce, w których przeprowadzono obserwacje, dla wszystkich miesięcy rozpatrywanego okresu w funkcji godzin doby widzimy na rys. 3. Wymienimy najważniejsze cechy charakterystyczne zmian średniego wskaźnika \bar{S} .

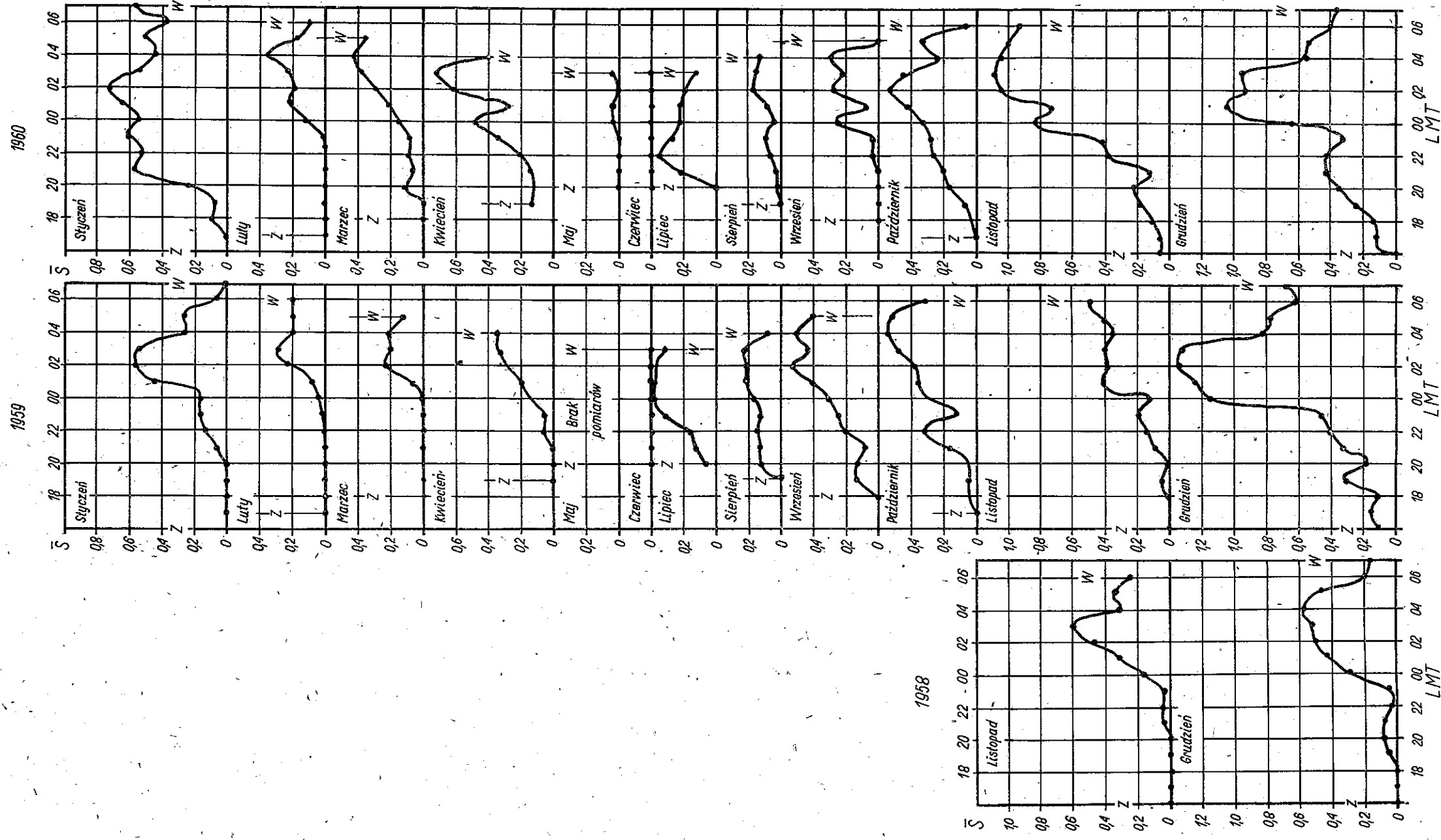
Nateżenie rozproszenia rośnie na ogół powoli, poczynając od zachodu Słońca, i osiąga maksimum w godzinach po północy, niekiedy nawet ok. godz. 0600 czasu lokalnego (w listopadzie 1959 r.). W ok. 50% obserwowanych miesięcy wykres \bar{S} w funkcji czasu wykazuje dość szerokie maksimum, co oznacza, że rozproszenie utrzymuje się przez kilka godzin z rzędu. Wykresy \bar{S} są najszersze w zimie, najwęższe w lecie, co wynika z różnic w długości nocy.



Rys. 4. Sezonowy wykres czasu odpowiadającego maksimum średniego wskaźnika rozproszenia \bar{S}

Wykres godzin odpowiadający maksimum średniego wskaźnika \bar{S} podany jest na rys. 4. Tylko dwa razy maksimum średniego wskaźnika \bar{S} przypada na godzinę 0000 (w lipcu 1959 r. i w maju 1960 r.) a raz — przed północą o godz. 2200 (w lipcu 1960 r.).

20 wykresów na 25 miesiący obserwacji ma charakter oscylacyjny; wtedy średnie nateżenie rozproszenia na zmianę rośnie i maleje. W dwóch miesiącach:



Rys. 3. Średni miesięczny wskaźnik rozproszenia \bar{S} dla wszystkich nocnych godzin obserwacji
 W — wschód Słońca, Z — zachód Słońca

w czerwcu 1959 r. i w czerwcu 1960 r. nie było w ogóle rozproszenia. Trzy wykresy mają charakter nieoscylacyjny, tzn., że rozproszenie osiąga jedno maksimum.

Wykonano wykresy zmian nocnych średniego wskaźnika rozproszenia fal radiowych w obszarze F dla wszystkich miesięcy rozpatrywanego okresu:

a) uwzględniające wszystkie noce, w których przeprowadzono obserwacje (—•—•—),

b) uwzględniające tylko te noce, w których występowało rozproszenie (—o—o—),

przedstawiono też na nich

c) dobowe zmiany średnich wartości wysokości pozornych $\overline{h'F}$ dla nocy z rozproszeniem (—o—o—o—) i

d) dobowe zmiany średnich wysokości pozornych $\overline{h'F}$ dla nocy bez rozproszenia (—x—x—x—).

Na rysunku 5 podano wybrane miesiące reprezentujące zimę i równonoc. Brak wykresu dla lata tłumaczy się brakiem rozproszenia.

Liczby przy liniach łamanych na wykresach przedstawiają odpowiednio:

a) na wykresach \overline{S} , uwzględniających wszystkie noce — ogólną liczbę nocy, w których przeprowadzano obserwacje;

b) na wykresach \overline{S} , uwzględniających tylko noce z rozproszeniem — liczbę nocy z rozproszeniem;

c) na wykresach $\overline{h'F}$, uwzględniających noce z rozproszeniem — liczbę nocy z rozproszeniem;

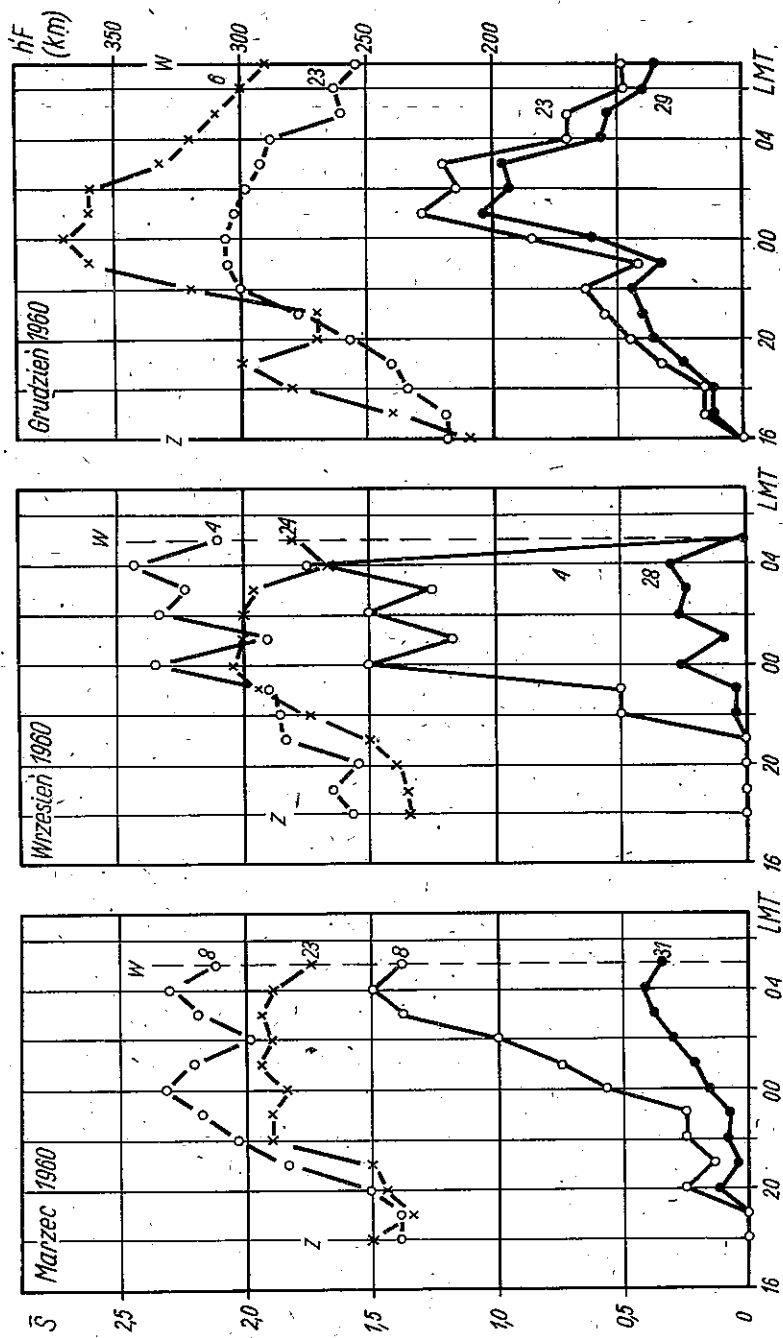
d) na wykresach $\overline{h'F}$, uwzględniających noce bez rozproszenia — liczbę nocy bez rozproszenia.

Łamane przebiegi \overline{S} , uwzględniające wszystkie noce i uwzględniające tylko noce z rozproszeniem, są podobne do siebie i analogicznie do przebiegów pokazanych na rys. 3.

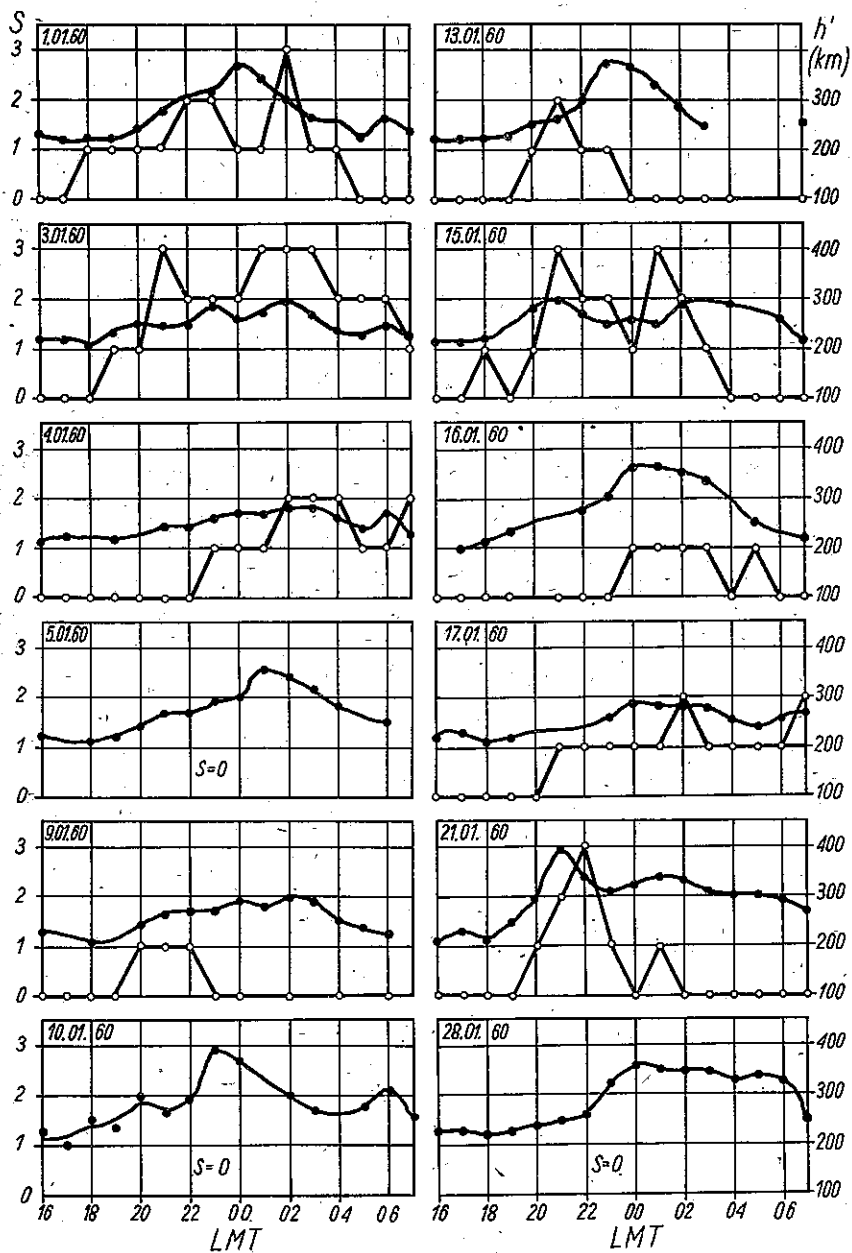
Również przebiegi $\overline{h'F}$ dla nocy z rozproszeniem i dla nocy bez rozproszenia nie różnią się zbyt od siebie. Średnie wysokości pozorne rosną po zachodzie Słońca, osiągając wartości największe ok. godz. 2400 czasu lokalnego; niekiedy przebiegi $\overline{h'F}$ mają charakter oscylacyjny, jak np. w lipcu, sierpniu, wrześniu i grudniu 1959 r. oraz w lipcu i wrześniu 1960 r.

Wysokości $\overline{h'F}$ dla nocy z rozproszeniem są na ogół większe niż dla nocy bez rozproszenia, jednakże dla miesięcy zimowych, gdy natężenie rozproszenia jest największe, sytuacja zmienia się na odwrotną. Wysokości te zmieniają się od ok. 200 km do ok. 350 km. Wzrost wysokości pozornych przeważnie poprzedza maksymalne wartości współczynnika rozproszenia.

W Instytucie Łączności przeprowadzono badania, znane już gdzie indziej [1, 7, 9, 12], mające na celu stwierdzenie, czy znaczny wzrost wysokości pozorne warstwy F we wczesnych godzinach wieczornych jest zwiastunem rozproszenia



Rys. 5. Zmiany nocne średniego wskaźnika rozproszenia \bar{S} dla marca, września i grudnia 1960 r. (—●—●—) dla wszystkich nocy, (---○---) dla nocy z rozproszeniami oraz średnich wartości wysokości pozornych $h'F$, (---○---) dla nocy z rozproszeniami oraz (---x---x---) dla nocy bez rozproszeń



Rys. 6. Wykresy wskaźnika rozproszenia S (—○—○—) oraz wysokości pozornych $h'F$ (—●—●—) dla wybranych nocy miesiąca stycznia 1960 r.

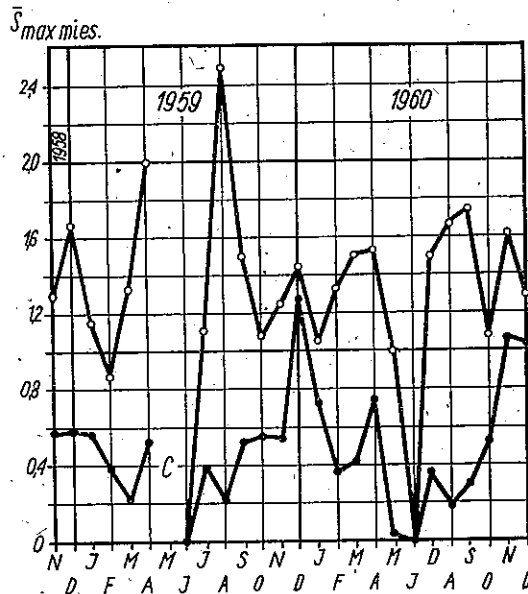
występującego w kilka godzin później. Takie zjawisko, obserwowane w obszarach podzwrotnikowych (India, Peru), jest wykorzystywane do prognozowania rozproszenia fal radiowych od obszaru F na kilka godzin naprzód. Nad Miedzeszynem jednakże badania takie dały wynik negatywny (rys. 6); zmiany wysokości w dni, w których występuje rozproszenie i w których ich nie ma, niczym się nie różnią.

Nasze badania są zgodne z badaniami Appletona [12], który wykazał, że nagły wzrost wysokości pozornych $h'F$ we wczesnych godzinach wieczornych pociąga za sobą późniejsze rozproszenie tylko w obszarze pomiędzy $\pm 20^\circ$ szerokości geomagnetycznej.

3. ZMIANY SEZONOWE ROZPROSZENIA

Na rysunku 7 zilustrowano przebieg największych wartości średnich miesięcznych wskaźników rozproszenia $\bar{S}_{max, mies.}$ dla omawianego okresu w funkcji miesięcy. I tu również rozrózniliono wskaźnik $\bar{S}_{max, mies.}$ uwzględniający wszystkie nocne godziny obserwacji (—●—●—) od wskaźnika $\bar{S}_{max, mies.}$ uwzględniającego tylko noce z rozproszeniem (—○—○—).

Z rysunku 7 wynika, że największe średnie miesięczne rozproszenie obserwowano w grudniu 1958 r., w kwietniu i grudniu 1959 r., w kwietniu i listopadzie

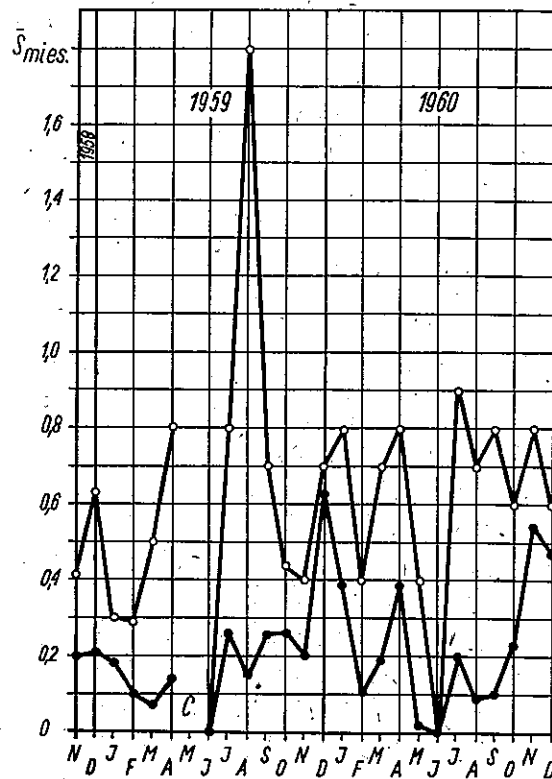


Rys. 7. Sezonowe zmiany maksymalnej wartości średniego miesięcznego wskaźnika rozproszenia $\bar{S}_{max, mies.}$ (—●—●—) dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu, (—○—○—) dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu w noce z rozproszeniami

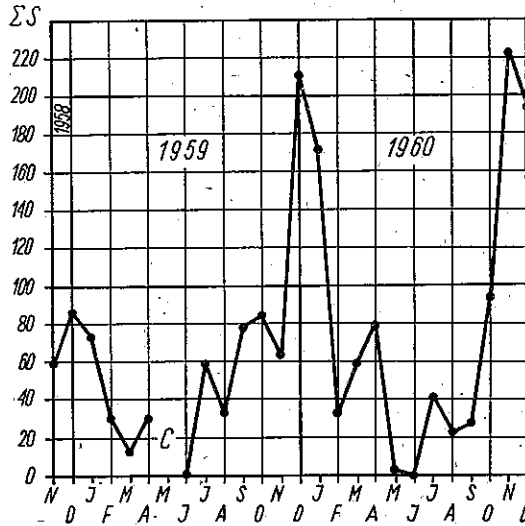
1960 r. Zupełnie nie było rozproszenia, jak to już wiadomo z rys. 3, w czerwcu 1959 r. i czerwcu 1960 r. Reasumując, największe rozproszenie występowało w okresie 1958—1960 w czasie zimowego przesilenia dnia z nocą oraz okresów równonocy, najmniejsze zaś — w czasie letniego przesilenia dnia z nocą.

Na rysunku 8 widać przebieg średniego miesięcznego wskaźnika rozproszenia $\bar{S}_{mies.}$ dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu (—●—●—) i dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu w nocie z rozproszeniem (—○—○—). I tu również przebieg \bar{S} ma charakter oscylacyjny, podobny do przebiegu $\bar{S}_{max,mies.}$

Rysunek 9 przedstawia przebieg sumy wskaźników rozproszenia ΣS , dla danego miesiąca, w badanym okresie czasu. Jeśli przyjąć, że ΣS charakteryzuje w pewien sposób natężenia rozproszenia dla danego miesiąca, to z tego wykresu widać podobnie jak z rys. 8 (wykres dolny) przebieg zmian sezonowych rozproszenia fal radiowych w obszarze F jonosfery nad Miedzeszynem. I tu przebieg zmian jest oscylacyjny podobnie, jak na rys. 8.



Rys. 8. Sezonowe zmiany średniego miesięcznego wskaźnika rozproszenia $\bar{S}_{mies.}$ (—●—●—) dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu, (—○—○—) dla wszystkich nocnych godzin obserwacji w miesiącu w nocie z rozproszeniem



Rys. 9. Sezonowe zmiany sumy wskaźników S wszystkich godzin obserwacji w miesiącu

Z rysunku 9 wynika, że ΣS była największa w grudniu 1959 r. (ΣS ok. 215), w listopadzie 1960 r. (ΣS ok. 220), a najmniejsza w czerwcu 1959 r. i w czerwcu 1960 r. ($\Sigma S = 0$).

Należy zaznaczyć, iż wszystkie wykorzystywane w pracy obserwacje mają charakter godzinny, tj. były dokonywane w momencie pełnej godziny. Dla ułatwienia orientacji w stosowanych rodzajach wskaźników rozprożeń, podaje się niżej ich zestawienie:

- | | |
|---|--------------------|
| a) wskaźnik dla indywidualnej obserwacji | S |
| b) suma wskaźników indywidualnych obserwacji w skali miesiąca dla indywidualnej godziny | ΣS |
| c) suma wskaźników indywidualnych obserwacji w skali miesiąca | $\Sigma S_{mies.}$ |
| d) średni miesięczny wskaźnik dla indywidualnej godziny | \bar{S} |
| e) średni miesięczny wskaźnik | $\bar{S}_{mies.}$ |

4. CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA ROZPROSZENIA I JEJ ZWIĄZEK Z AKTYWNOŚCIĄ GEOMAGNETYCZNĄ

Częstość występowania rozprożenia definiuje się jako stosunek w % liczby godzin nocnych w poszczególnych miesiącach, w których zaobserwowano rozprożenia, do całkowitej liczby godzin nocnych, w których przeprowadzono obserwacje rozprożenia [9]. Wykres tak określonej częstości widzimy na rys. 10.

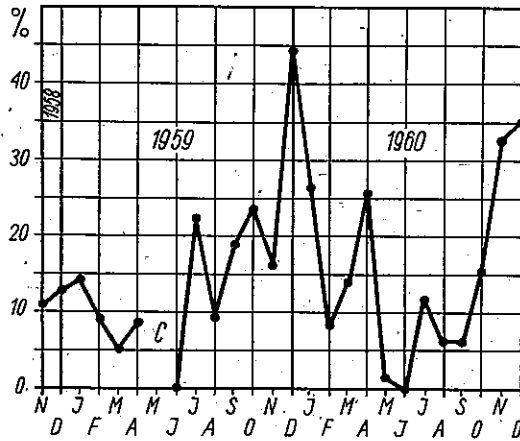
Częstość występowania rozprożenia fal radiowych w obszarze F jonosfery,

zdefiniowana jako stosunek w % nocy, z rozproszeniem do liczby nocy w miesiącach, w których są przeprowadzane obserwacje rozproszenia, jest również miarą zmian sezonowych rozproszenia. Taki wykres częstości występowania rozproszenia w procentach dla wszystkich miesięcy badanego okresu podano na rys. 11. Wykresy częstości występowania rozproszenia mają charakter bardzo podobny do wykresu ΣS z rys. 9. W Miedzeszynie obserwowano rozproszenia najczęściej w zimie, a najrzadziej w lecie.

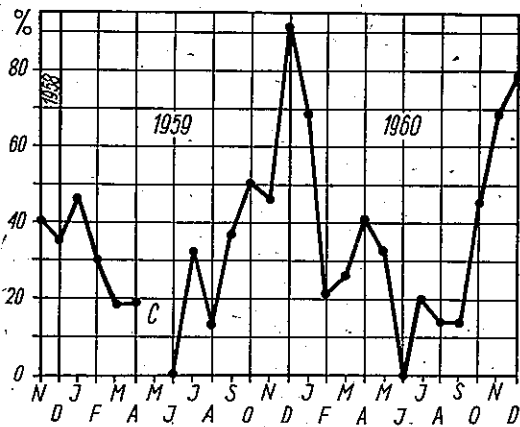
Na rysunku 12 zestawiono ΣS z ΣK dla każdej doby w rozpatrywanym okresie:

K — jest to wskaźnik aktywności magnetycznej za okres 3 godz.

ΣK — jest sumą K za okres doby. Wskaźniki K , użyte w tej pracy, podawane są przez Obserwatorium Geomagnetyczne w Świdrze w pobliżu Miedzeszyna.



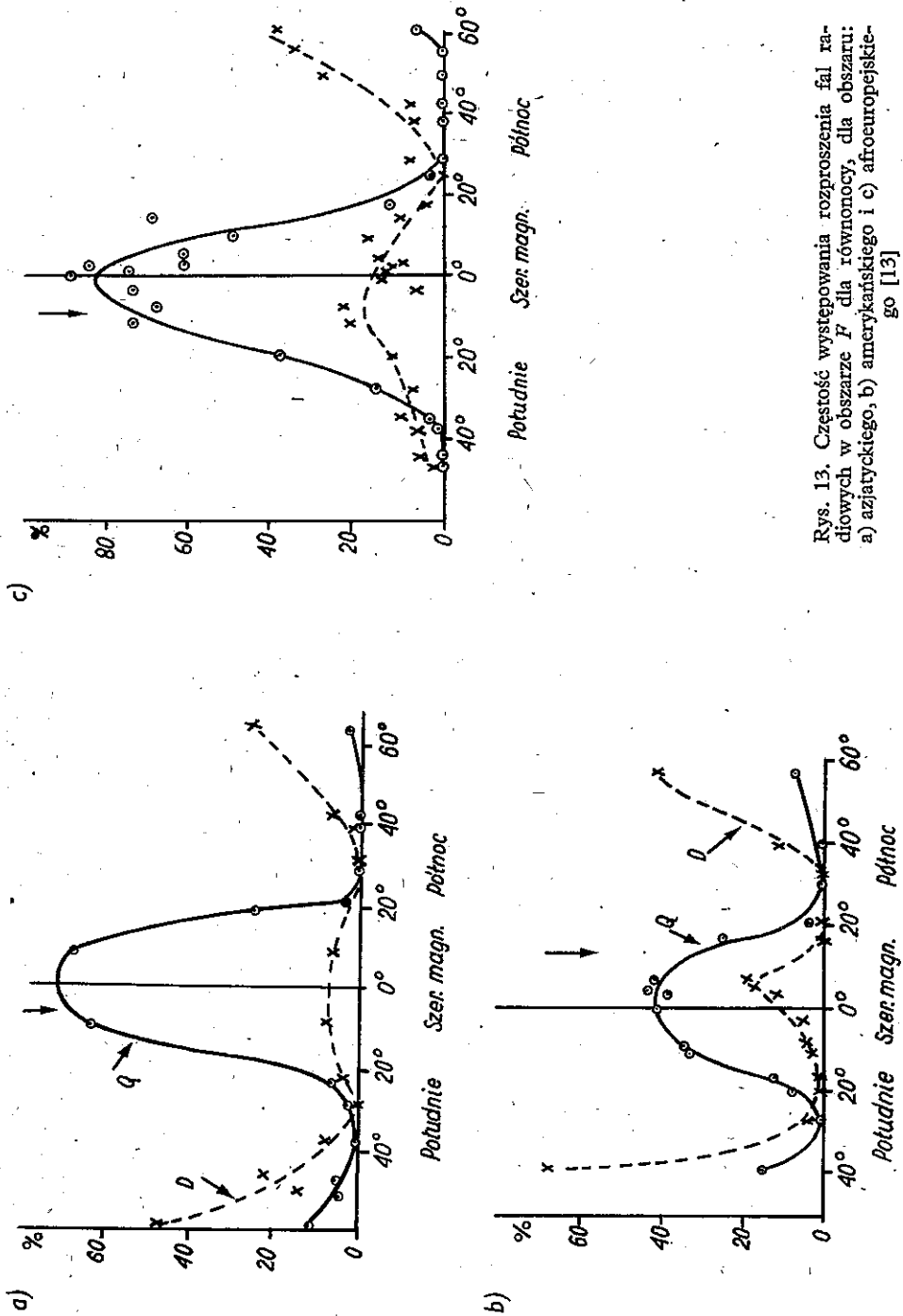
Rys. 10. Stosunek w % liczby godzin z rozproszeniem do liczby godzin obserwacji dla poszczególnych miesięcy



Rys. 11. Stosunek w % liczby nocy z rozproszeniem do liczby nocy obserwacji dla poszczególnych miesięcy



Rys. 12. Zestawienie sumy wskaźników aktywności magnetycznej ΣK i sumy wskaźników rozproszenia ΣS



Rys. 13. Częstość występowania rozproszenia fal radiowych w obszarze F dla równonocy, dla obszaru: a) azjatyckiego, b) amerykańskiego i c) afroeuropskiego [13]

Za dobę spokojną uważa się taką, dla której $\Sigma K \leq 20$. Z zestawienia na rys. 12 okazuje się, że na ogół większe rozproszenie odpowiada większej aktywności magnetycznej.

Rozproszenie w obszarach podzwrotnikowych jest częstsze w nocie niezaburzone magnetycznie, a zaburzenia magnetyczne zmniejszają nawet kilkakrotnie częstość występowania zaburzeń [13].

Ostatnio [18] stwierdzono, że silna ujemna korelacja pomiędzy częstością występowania rozproszenia a aktywnością magnetyczną Ziemi w obszarach podzwrotnikowych odnosi się tylko do okresu maksimum plam słonecznych. W latach natomiast minimum aktywności słonecznej zaobserwowano dodatnią korelację pomiędzy tymi zjawiskami w zimie.

Najrzadziej występują rozproszenia w pobliżu 30°N i 30°S szerokości magnetycznej, a potem znacznie rosną zarówno w kierunku na północ, jak i na południe (rys. 13). Jednakże poza obszarem ograniczonym szerokościami magnetycznymi 30°N i 30°S rozproszenie jest częstsze w nocie zaburzone magnetycznie niż w nocie spokojne, co z grubsza jest zgodne z obserwacjami prowadzonymi w Miedzeszynie.

Jako pewne potwierdzenie naszych obserwacji na rys. 13 podano wg *Lyona*, *Skinnera* i *Wrighta* [13] wykres procentowy częstości występowania rozproszenia dla równonocy, oddzielnie dla obszaru azjatyckiego, amerykańskiego i afroeuropejskiego. Linia ciągłą pokazane jest rozproszenie w nocie spokojne, linią przerywaną — w nocie zaburzone magnetycznie.

Z rysunku 13 wynika, że w obszarach podzwrotnikowych w Ameryce, w nocie spokojne, częstość rozproszenia jest wyraźnie mniejsza niż w tych samych obszarach w Afryce i w Azji. Na samym równiku magnetycznym częstość rozproszenia w nocie spokojne wynosi mianowicie:

w Afryce ok. 80%, w Azji ok. 65%, w Ameryce ok. 40%

W nocie zaburzone magnetycznie maksymalne częstości rozproszenia w okolicy równika magnetycznego wynosiły:

w Afryce ok. 20%, w Azji ok. 7%, w Ameryce ok. 20%,

W obszarach podbiegunowych prawdopodobnie rozproszenia są jeszcze częstsze niż na równiku magnetycznym. Jednakże brak jest dokładnych danych z obszarów poza kołami podbiegunowymi. Wynika to nie tylko ze względu na mniejszą liczbę obserwatoriów jonosferycznych, lecz również ze względu na to, że w tych obszarach występują często kompletne zaciemnienia radiowe.

5. WNIOSKI

1. Obserwowane rozproszenie fal radiowych w obszarze F nad Miedzeszynem rozpoczyna się po zachodzie Słońca i trwa do wschodu Słońca. Maksimum rozproszenia występuje na ogół w godzinach po północy.

2. Najczęściej występuje rozproszenie w zimie (45%, 65% i 80%), najrzadziej w czerwcu (0%); w ogólności częstość występowania ma charakter oscylacyjny w zależności od pory roku. Częstość występowania rozproszenia zależy od kilku parametrów m. in. od względnej liczby plam słonecznych i od aktywności magnetycznej. Sprawa ta będzie przedmiotem osobnych badań.

3. Nad Miedzeszynom większe rozproszenie występuje na ogół w noc o dużej aktywności magnetycznej.

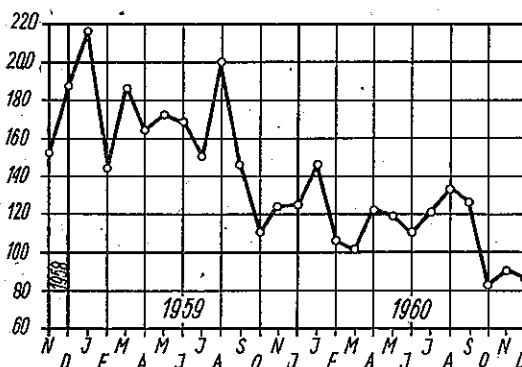
4. Zmiany sezonowe miesięcznej sumy wskaźników rozproszenia i zmiany sezonowe częstości występowania rozproszenia są podobne.

5. Wysokości pozorne dla nocy z rozproszeniem są większe od wysokości dla nocy bez rozproszenia dla wszystkich miesięcy prócz zimowych.

6. Nie stwierdzono, obserwowanego na małych szerokościach geomagnetycznych, wyprzedzania wzrostu natężenia rozproszenia przez wzrost wysokości pozornych obszaru *F* jonosfery.

Dodatek

Przebieg względnej liczby plam słonecznych w omawianym okresie przedstawia rys. 14.



Rys. 14. Względna liczba plam słonecznych w okresie od 1 listopada 1958 r. do 31 grudnia 1960 r.

Autorzy pracy wyrażają podziękowanie Kolegom z Obserwatorium Jonosferycznego za prace przy wyznaczaniu wskaźników rozproszenia fal radiowych w obszarze *F* jonosfery.

WYKAZ LITERATURY

1. Osborne B. W.: Ionospheric behaviour in the F2 region at Singapore. J. Atm. Terr. Phys. 1952, t. 2, nr 1, s. 66–78.

2. Reber G.: World-wide spread F. J. Geoph. Res. 1959, t. 61, nr 2, s. 157—164.
3. Wright R. W., Koster J. R., Skinner N. J.: Spread F-layer echoes and radio-star scintillation. J. Atm. Terr. Phys. 1956, t. 8, nr 4/5, s. 240—246.
4. Lyon A. J., Skinner N. J., Wright R. W.: Equatorial spread-F at Ibadan, Nigeria. J. Atm. Terr. Phys. 1961, t. 21, nr 2/3, s. 100—119.
5. Lyon A. J., Skinner N. J., Wright R. W.: The belt of equatorial spread-F. J. Atm. Terr. Phys. 1960, t. 19, nr 3/4, s. 145—159.
6. Marasigan V.: Spread-F in, Baquio through half a solar cycle. J. Atm. Terr. Phys. 1960, t. 18, nr 1, s. 43—47.
7. Rao E., Rao R., Pant R. R.: Correlation of spread-F activity with F-region height changes. J. Atm. Terr. Phys. 1960, t. 17, nr 4, s. 345—349.
8. Rao E., Rao R.: Nocturnal and seasonal variations of equatorial spread-F. J. Atm. Terr. Phys. 1961, t. 22, nr 1, s. 12—22.
9. Krishnamurthy B. V., Rao B. R.: The nocturnal and seasonal variations of spread-F. J. Atm. Terr. Phys. 1963, t. 25, nr 1, s. 1—8.
10. Briggs B. H.: A study of ionospheric irregularities which cause spread-F echos and scintillations of radio stars. J. Atm. Terr. Phys. 1958, t. 12, nr 1, s. 34—45.
11. Rangaswamy S., Kapasi K. B.: A study of equatorial spread-F. J. Atm. Terr. Phys. 1963, t. 25, nr 12, s. 721—731.
12. Appleton E. V.: Equatorial anomalies in the F2-layer of the ionosphere. Z publikacji pod red. Beynona W.I.G.: Some Ionospheric Results obtained during the International Geophysica Year Amsterdam — Londyn — Nowy Jork — Princeton 1960, s. 3—7.
13. Lyon A. J., Skinner N. J., Wright R. W.: The geomorphology of equatorial spread-F. Z publikacji pod red. Beynona W.J.G.: Some Ionospheric Results obtained during the International Geophysical Year Amsterdam — Londyn — Nowy Jork — Princeton 1960, s. 153—157.
14. Singleton D. G.: Spread-F and the parameters of the F-layer of the ionosphere — I. Spread-F and F-layer electron density. J. Atm. Terr. Phys. 1962, t. 24, s. 871—884.
15. Singleton D. G.: Spread-F and the parameters of the F-layer of the ionosphere — II. Spread-F and F-layer height. J. Atm. Terr. Phys. 1962, t. 24, s. 885—898.
16. Singleton D. G.: Spread-F and the parameters of the F-layer of the ionosphere — III. Spread-F and the vertical movement of the F-Layer. J. Atm. Terr. Phys. 1962, t. 24, s. 899—907.
17. Singleton D. G.: Spread-F and the parameters of the F-layer of the ionosphere — IV. Causative mechanisms. J. Atm. Terr. Phys. 1962, t. 24, s. 909—919.
18. Rangaswamy S., Kapasi K. B.: Equatorial spread-F and solar activity. J. Atm. Terr. Phys. 1964, t. 26, nr 9, s. 871—878.
19. Davies K.: The use of topside sounders in ionospheric research. Telecommunication Journal 15 marca 1965, t. 32, nr 3, s. 116—123.

C. Боровски, С. Ясиньски, Ч. Калисяк, Р. Рау

НОЧНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАССЕЯНИЯ РАДИОВОЛН В ОБЛАСТИ F ИОНОСФЕРЫ

Резюме

Проведены исследования интенсивности рассеяния радиоволн в области F ионосферы, его средних месячных, ночных и сезонных изменений над Медзешинном в период с 1 ноября

1958 г. до 31 декабря 1960 г. В этот период, после максимума солнечной активности, наблюдаемого в конце 1957 г., относительное число солнечных пятен уменьшалось от ок. 220 до ок. 85. Все исследования были основаны на ионограммах Ионосферной обсерватории в Медзешине. Рассеянные отражения выступают над Медзешинем между закатом и восходом солнца с максимумом интенсивности после полночи. В сезонном процессе выступает весьма отчетливый зимний максимум интенсивности рассеяния. Действующие высоты в ночи с рассеянными отражениями больше высот в ночи без рассеянных отражений в период всех времен года, кроме зимы. Не получено, наблюдаемое на малых геомагнитных широтах, опережение нарастания интенсивности рассеяния увеличением действующих высот области F ионосферы. Полученные результаты согласны в общем с результатами полученными зарубежными исследователями для областей на приближенной к нашей геомагнитной широте (Reber, Rao, a также Appleton).

S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau

NOCTURNAL AND SEASONAL VARIATIONS OF THE SPREAD — F IN THE IONOSPHERE

Summary

Variations of spread — F index, its monthly averages above Miedzeszyn for the period from 1. November 1958 till 31. December 1960, were investigated. In this period, after a maximum solar activity observed at the end of 1957, the relative number of sunspots diminished from about 220 to about 85. All the investigations were based on the ionogrammes of the Ionospheric Observatory at Miedzeszyn. The spread — F appears above Miedzeszyn between sunset and sunrise with a maximum intensity after midnight. In seasonal variations a very distinct winter intensity maximum appears. The virtual heights for nights with spread — F are greater than those for nights without them, for all seasons except winter. It was not confirmed that, as it is observed at small geomagnetic latitudes, the increase of the spread — F index is being preceded by the increase of the virtual heights of the ionospheric F — region. The results are generally in agreement with the results obtained by foreign investigators for areas at geomagnetic latitude near to our one (Reber, Rao and Appleton).

S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau

VARIATIONS NOCTURNES ET SAISONNIÈRES DE LA DIFFUSION DES ONDES ÉLECTRIQUES DANS LA RÉGION F DE LA IONOSPHERE

Résumé

On a effectué l'étude du degré de la diffusion des ondes électriques dans la région F de la ionosphère, de ses moyennes mensuelles, de ses variations nocturnes et saisonnières au-dessus de Miedzeszyn, dans la période du 1. novembre 1958 au 31. décembre 1960. Dans cette période, après un maximum d'activité solaire observé à la fin de 1957, le nombre relatif des taches solaires diminuait d'environ 220 à environ 85. Toutes les études ont été basées sur les ionogrammes de l'Observatoire Ionosphérique à Miedzeszyn. Les diffusions paraissent au-dessus de Miedzeszyn entre le coucher et le lever du soleil avec un maximum d'intensité après minuit. Dans

le cours saisonnier paraît un maximum hivernal d'intensité très distinct. Les hauteurs apparentes pour les nuits avec diffusions sont supérieures aux hauteurs pour les nuits sans diffusions pour toutes les saisons sauf l'hiver. Observé sous les basses latitudes géomagnétiques, le devancement de l'accroissement du degré de la diffusion par l'accroissement des hauteurs apparentes de la zone *F* de la ionosphère, n'a pas été constaté. Les résultats obtenus sont en général en concordance avec ceux obtenus par les observateurs étrangers pour les territoires situés sous la latitude géomagnétique rapprochée de la nôtre (*Reber, Rao et Appleton*).

S. Borowski, S. Jasiński, C. Kalisiak, R. Rau

NÄCHTLICHE UND JAHRESZEITLICHE ÄNDERUNGEN DER STREUUNG VON RADIOWELLEN IM *F*-GEBIET DER IONOSPHERE

Zusammenfassung

Der Streuungsgrad der Radiowellen, seine monatlichen Mittelwerte, sowie seine nächtlichen und jahreszeitlichen Änderungen über Miedzeszyn im Zeitraum von 1. November 1958 bis 31. Dezember 1960, wurden untersucht. In diesem Zeitraum, nach dem am Ende des Jahres 1957 beobachteten Sonnenaktivitätsmaximum, die relative Sonnenfleckenanzahl verringerte sich von etwa 220 bis etwa 85. Alle Untersuchungen werden auf den Ionogrammen des Ionosphärischen Observatoriums in Miedzeszyn gegründet. Die Streuungen treten über Miedzeszyn zwischen Sonnenunter- und aufgang mit einem Intensitätsmaximum nach der Mitternacht auf. Im jahreszeitlichen Verlauf tritt ein sehr deutliches winterliches Intensitätsmaximum auf. Die Scheinhöhen für die Nächte mit Streuungen sind grösser als die für die Nächte ohne Streuungen für alle Jahreszeiten ausser Winter. Der an kleinen geomagnetischen Breiten beobachtete Vorsprung der Streuungsgradzunahme durch die Scheinhöhenzunahme wurde nicht festgestellt. Die erhaltenen Ergebnisse bleiben im allgemeinen in Übereinstimmung mit den von den Auslandsforschern für die Gebiete von ähnlichen geomagnetischen Breiten erhaltenen Ergebnissen (*Reber, Rao und Appleton*).

TADEUSZ BZOWSKI

621.317.353:621.397

POMIAR I KONTROLA GŁĘBOKOŚCI MODULACJI ORAZ NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW OBWIEDNI SYGNAŁU EMITOWANEGO PRZEZ NADAJNIK TELEWIZYJNY

Rękopis dostarczono do Komitetu Redakcyjnego dnia 17. I. 1966 r.

Opisano opracowane w Zakładzie Telewizji Instytutu Łączności urządzenie do pomiaru współczynnika głębokości modulacji fali nośnej nadajnika telewizyjnego. Urządzenie to pozwala kontrolować ten parametr w sposób ciągły w czasie nadawania programu. Opisana metoda polega na pomiarze amplitud zdetektowanego sygnału telewizyjnego względem linii zerowej sygnału w. cz. Odtworzenie linii zerowej sygnału na ekranie lampy oscyloskopowej miernika, stanowiące zasadniczą cechę tej metody, jest oparte na periodycznym i automatycznym sprowadzaniu sygnału w. cz. do wartości zerowej w okresie powrotu podstawy czasu.

Podano niektóre dane techniczne miernika oraz sposób dokonywania pomiaru współczynnika głębokości modulacji za pomocą wykonanego urządzenia.

1. WSTĘP

Złożony kształt całkowitego sygnału wizyjnego, stosowany w obecnych systemach telewizji monochromatycznej, wymaga szczegółowej kontroli i utrzymania poszczególnych parametrów tego sygnału w wąskich tolerancjach (ustalonych odpowiednimi normami), jeśli chce się zapewnić wysoką jakość obrazu reprodukowanego na ekranach odbiorników telewizyjnych. Niezależnie więc od kontroli procesów prowadzących do uzyskania prawidłowego kształtu całkowitego sygnału wizyjnego stosowanej w ośrodkach telewizyjnych, jest szczególnie celowe (dla zapewnienia interesów odbiorcy programu telewizyjnego) kontrolowanie również wyjściowego produktu strony nadawczej, a więc parametrów sygnału emitowanego przez stację telewizyjną. Ze względu bowiem na dużą liczbę członów telewizyjnej aparatury, występujących po stronie nadawczej, całkowity sygnał wizyjny może łatwo ulegać odkształceniom.

Kontrola parametrów sygnału emitowanego przez stację telewizyjną powinna być przy tym dokonywana tak w trakcie nadawania programu, jak i przez cały czas jego trwania. Wynika to stąd, że w programie telewizyjnym bierze z reguły udział wiele źródeł sygnału wizyjnego (szereg kamer telewizyjnych, urzą-

dzenia telekinematograficzne, urządzenia rejestracyjne czy sygnały uzyskiwane z telewizyjnych urządzeń ruchowych lub innych ośrodków telewizyjnych), kolejno włączanych w nadawany program. Nie można więc wskutek tego zakładać, że parametry sygnału emitowanego przez stację telewizyjną zachowują w czasie stałe wartości.

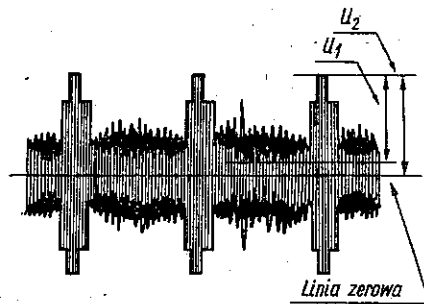
Przedmiotem niniejszego artykułu jest opis koncepcji i sposobu kontroli współczynnika głębokości modulacji oraz niektórych parametrów obwiedni sygnału w. cz. promieniowanego przez stację telewizyjną, z dala od niej, a więc w warunkach podobnych, jak odbiera ten sygnał przeciętny abonent telewizyjny.

2. KONCEPCJA POMIARU I KONTROLI WSPÓLCZYNNIKA GŁĘBOKOŚCI MODULACJI SYGNAŁU EMITOWANEGO PRZEZ STACJĘ TELEWIZYJNĄ

Ze względu na charakter całkowitego sygnału wizyjnego do pomiaru współczynnika głębokości modulacji sygnału stacji telewizyjnej najlepiej jest stosować metodę wizualną przez odwzorowanie tego sygnału na ekranie lampy oscylograficznej.

Można przy tym obserwować bądź zmodulowany sygnał w. cz., bądź też jego obwiednię po uprzedniej detekcji sygnału.

W pierwszym przypadku otrzymuje się obraz podany na rys. 1.



Rys. 1. Sygnał emitowany przez stację telewizyjną



Rys. 2. Sygnał wizyjny po detekcji sygnału w. cz.

Szukany współczynnik głębokości modulacji m określa się jako stosunek amplitudy sygnału w. cz., odpowiadającej sygnałowi wizyjnemu (U_1) do amplitudy sygnału w. cz. (U_2), liczonej od poziomu zerowego tego sygnału

$$m = \frac{U_1}{U_2} 100 (\%) \quad (1)$$

Taki sposób określania współczynnika głębokości modulacji ma jednak swoje ujemne strony. Zachodzi tu bowiem konieczność dysponowania dużymi ampli-

tudami sygnału w. cz., przy wielkich częstotliwościach nośnych i szerokim pasmie częstotliwości sygnału wizyjnego. Należy to poważne trudności realizacyjne. Jeżeli weźmiemy jeszcze pod uwagę małą średnią jaskrawość otrzymanego na ekranie obrazu (bez stosowania specjalnego rozświetlania obrazu), uniemożliwiająca dokonywanie dokładnych pomiarów, to praktyczne stosowanie takiej metody pomiaru staje się problematyczne.

W przypadku pomiarów, w oparciu o zdetektowany sygnał w. cz., do określenia współczynnika głębokości modulacji wymaga się odtworzenia położenia linii zerowej tego sygnału, którą traci się, jak wiadomo, po wzmocnieniu sygnału zdetektowanego w układach ze sprzężeniem pojemnościowym.

Znane są również metody odtwarzania linii zerowej sygnału polegające na ręcznym lub elektromechanicznym zwieraniu sygnału w. cz. na wejściu detektora, co przy stosowaniu lamp oscylograficznych z długą poświatą pozwala określać jej położenie. Nie jest to jednak wygodne w praktyce, a absorbujące dodatkowo personel obsługujący.

Jak więc wynika z dostępnej literatury fachowej, zagadnienie prostego sposobu pomiaru współczynnika głębokości modulacji nie zostało dotychczas rozwiązane zadowalająco.

Opracowana w IŁ metoda¹⁾ pozwala natomiast na ciągły pomiar i kontrolę współczynnika głębokości modulacji w oparciu o zdetektowany sygnał w. cz., w którym automatycznie jest odtwarzana linia zerowa tego sygnału.

Omawiana metoda pozwala kontrolować współczynnik głębokości modulacji stacji telewizyjnej w czasie trwania transmisji, bez dodatkowych manipulacji ze strony personelu obsługującego.

Na ekranie lampy oscyloskopowej otrzymuje się obraz przedstawiony na rys. 2. W tym przypadku szukany współczynnik głębokości modulacji określa się jako stosunek amplitudy całkowitego sygnału wizyjnego (U_1') do amplitudy tego sygnału (U_2') liczonej od poziomu zerowego (0—0)

$$m = \frac{U_1'}{U_2'} 100\% \quad (2)$$

Otrzymany obraz pozwala również określić i niektóre inne ważne parametry sygnału, jak np. amplitudę i kształt impulsów synchronizujących, wielkość przedniego progu i inne.

W opisywanej metodzie najbardziej interesujący jest sposób odtwarzania poziomu zerowego sygnału w. cz., przy czym zasada odwzorowania tego poziomu polega na okresowym, automatycznym sprowadzaniu sygnału w. cz. lub p. cz. do wartości zerowej. Uzyskuje się to przez periodyczne odcinanie ciągiem impulsów prostokątnych prądu anodowego lampy wzmacniającej stopnia w. cz. lub p. cz. Istotne przy tym jest, aby wzmacniacze w. cz. i p. cz. miały liniową

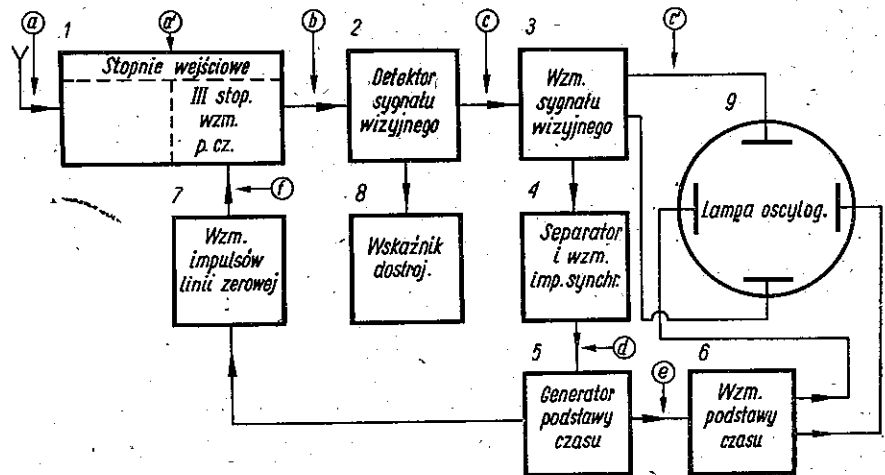
¹⁾ Patent IŁ Nr 48894.

charakterystykę amplitudową, a więc nie wprowadzały zmian poziomów mierzonego sygnału w. cz.

Warunek taki jest zresztą łatwo spełnić, jeżeli wzmacnianie w. cz. i p. cz. zachodzi na małym poziomie sygnału. Odpowiednią amplitudę sygnału wyjściowego przykładanego do płytek odchylających lampy oscyloskopowej uzyskuje się we wzmacniaczu sygnału wizyjnego. Ponadto, aby na ekranie lampy oscyloskopowej uzyskać nieruchomy obraz, to ciąg impulsów prostokątnych powodujących zwieranie sygnału w. cz. lub p. cz. musi być zsynchronizowany z częstotliwością wybierania obrazu w kierunku poziomym lub pionowym, zależnie od wymaganego okresu obserwacji.

3. OPIS UKŁADU MIERNIKA GŁĘBOKOŚCI MODULACJI

Ze względu na to, że opisywany miernik miał służyć do kontroli parametrów sygnału promieniowanego przez nadajnik telewizyjny, w znacznej odległości od niego, w skład miernika wchodzi również niektóre typowe układy odbiornika telewizyjnego.



Rys. 3. Układ blokowy miernika głębokości modulacji

Układ blokowy miernika jest podany na rys. 3, przy czym w skład przyrządu wchodzi:

- 1) układ wejściowy, wzmacniacz w. cz., heterodyna lokalna, mieszacz oraz 3-stopniowy wzmacniacz p. cz.; oznaczone jako stopnie wejściowe;
- 2) detektor sygnału wizyjnego;
- 3) wzmacniacz sygnału wizyjnego;

- 4) separator i wzmacniacz impulsów synchronizujących;
- 5) generator podstawy czasu;
- 6) wzmacniacz podstawy czasu;
- 7) wzmacniacz impulsów, służących do odwzorowania linii zerowej sygnału w. cz.;
- 8) wskaźnik dostrojenia;
- 9) układ lampy oscyloskopowej.

Na wejście członu (1) doprowadza się z anteny sygnał w. cz. zmodulowany sygnałami wizyjnymi. W członie tym ulega on przemianom i wzmocnieniu, skąd jako sygnał p. cz. o amplitudzie ok. 1 V jest doprowadzany do detektora sygnału wizyjnego (2), a następnie po wzmocnieniu w członie (3) — do pionowych płytek odchylających lampy oscyloskopowej (9). Układy te stanowią tor główny miernika.

W członie (5) wytwarza się napięcie podstawy czasu potrzebne do obserwacji zdetektowanego sygnału w okresie kilku linii lub dwóch sąsiednich pół-obrazów analizy nadawanego obrazu telewizyjnego. Do synchronizacji częstotliwości generowanego napięcia służy sygnał synchronizujący wydzielony w członie (4) z całkowitego sygnału wizyjnego występującego na wyjściu członu (3). Wytworzone w członie (5) napięcie liniowo rosnące, służące jako napięcie podstawy czasu, zostaje wzmocnione w układzie (6) i doprowadzone do poziomych płytek odchylających lampy oscyloskopowej (9).

Charakterystyczne kształty przebiegów elektrycznych występujących w układzie miernika są przedstawione na rys. 4.

Dla uniknięcia zniekształceń trapezowych na ekranie lampy oscyloskopowej wzmacniacze odchylenia pionowego ($Y-Y$) i poziomego ($X-X$) zostały wykonane w układzie przeciwsobnym.

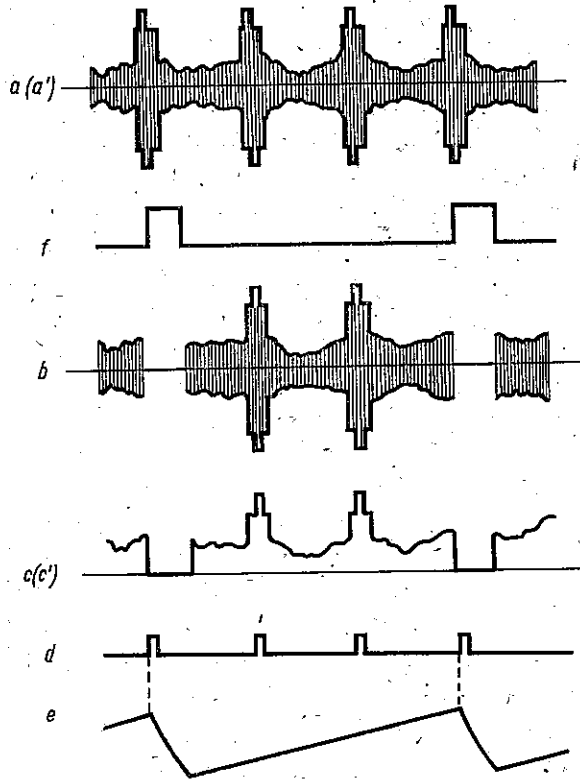
Do najbardziej interesujących układów miernika należy zaliczyć układ odtwarzania poziomu zerowego, układ optycznego wskaźnika dostrojenia oraz układ generatora podstawy czasu łącznie z wytwarzaniem impulsów, służących do odtworzenia linii zerowej. Pozostałe układy są rozwiązane w sposób typowy.

Odtwarzanie linii zerowej odbywa się w ostatnim stopniu wzmacniacza p. cz., przez wprowadzenie ciągu dodatnich impulsów na katodę lampy. W czasie trwania tych impulsów prąd w lampie zostaje odcięty i detektor rejestruje położenie linii zerowej.

Jako impulsy odcinające wykorzystano impulsy powstające po zakończeniu narastania napięcia rosnącego liniowo i wytwarzanego w układzie (5). W ten sposób, w czasie powstawania napięcia rosnącego liniowo na ekranie lampy oscyloskopowej odwzorowuje się napięcie modulującego sygnału wizyjnego, w okresie zaś powrotu plamki na ekranie lampy oscyloskopowej — położenie linii zerowej sygnału w. cz.

Wskutek zarejestrowania poziomu zerowego w detektorze sygnału wizyjnego bezpośrednie sprzężenie pomiędzy nim a płytkami odchylenia pionowego lampy

oscylskopowej nie jest już wymagane. Jednakże, ze względu na potrzebę utrzymania stałego położenia wierzchołków impulsów synchronizujących na skali szablonu lampy oscylskopowej (służącego do pomiaru współczynnika głębo-



Rys. 4: Kształty sygnałów w poszczególnych punktach miernika głębokości modulacji

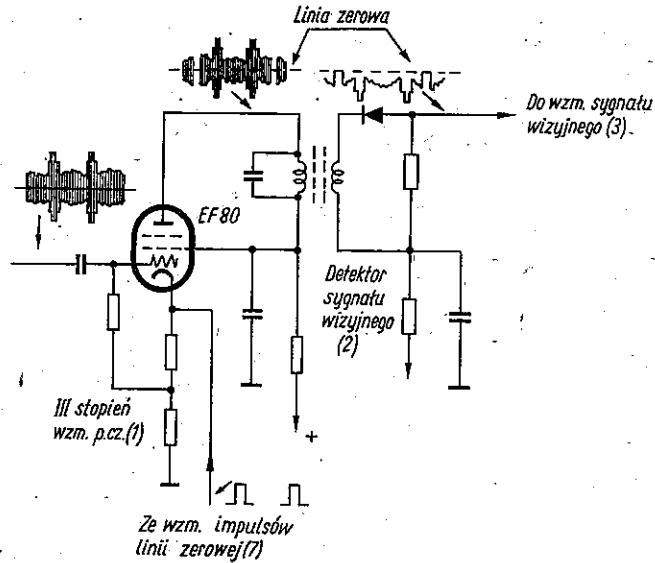
kości modulacji) należy bądź zastosować sprzężenie bezpośrednie od detektora do lampy oscylskopowej, bądź też odtworzyć składową stałą sygnału bezpośrednio przed płytkami odchylenia pionowego. W opracowanym układzie zastosowano pierwszą koncepcję.

Na rysunku 5 jest podany fragment układu służącego do odtwarzania linii zerowej sygnału p. cz.

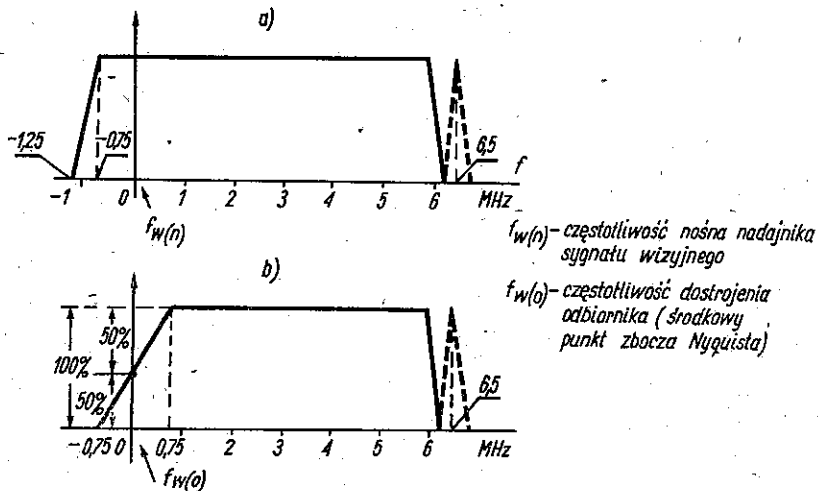
W celu otrzymania wiernych wskazań głębokości modulacji dla wszystkich nadawanych częstotliwości pasma sygnału wizyjnego, przy modulacji z ograniczoną jedną wstęgą boczną, charakterystyka częstotliwościowa członu (I) miernika powinna być, jak wiadomo, usytuowana w stosunku do charakterystyki częstotliwościowej nadajnika, jak podano na rys. 6.

Dla uzyskania prawidłowego dostrojenia odbiornika (miernika), zgodnie z rys. 6 wprowadzono optyczny wskaźnik dostrojenia, podłączony do układu zgodnie

z rys. 7. Obwód rezonansowy $L_w C_w$ jest dostrojony tak, aby jego częstotliwość rezonansowa odpowiadała częstotliwości pośredniej (34,25 MHz) odbiornika i odpowiadała częstotliwości $f_w(0)$ z rys. 6.



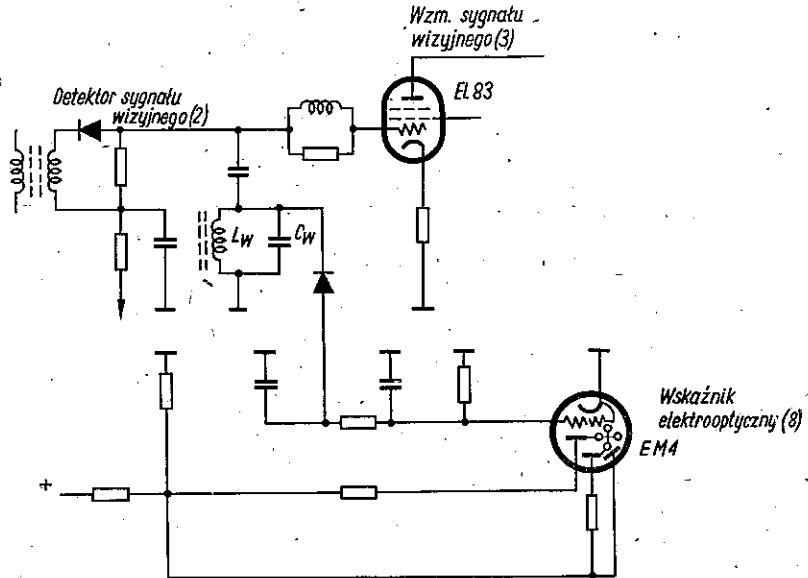
Rys. 5. Układ odtwarzania linii zerowej sygnału w. cz.



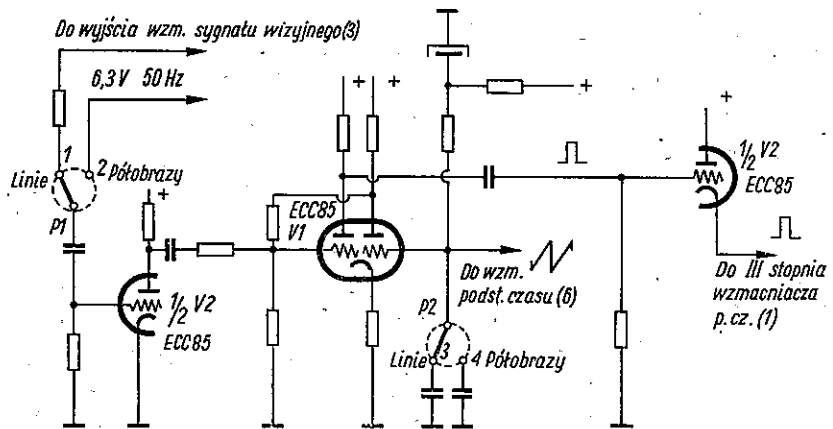
Rys. 6. Charakterystyki częstotliwościowe nadajnika i odbiornika telewizyjnego: a) charakterystyka nadajnika, b) charakterystyka odbiornika

Przy przestrajaniu heterodyny odbiornika, w momencie zrównania się częstotliwości $f_w(n)$ i $f_w(0)$ powstaje na obwodzie $L_w C_w$ maksymalne napięcie, które (po wyprostowaniu) działając na siatkę triody powoduje spadek napięcia w ob-

wodzie anodowym wskaźnika. Wskutek połączenia anody triody z systemem elektrooptycznym wskaźnika następuje w tym momencie rozświetlenie ekranu optycznego, sygnalizujące właściwe dostrojenie miernika.



Rys. 7. Układ wskaźnika dostrajania miernika głębokości modulacji



Rys. 8. Układ generatora podstawy czasu miernika głębokości modulacji

Ostatnim z istotnych układów miernika jest generator podstawy czasu (5), którego schemat jest podany na rys. 8.

Generator pracuje w układzie multiwibratora ze sprzężeniem katodowym (V1). Wytwarza on ciągi impulsów piłożębnych o czasach powtarzania 3×64 μ sek lub 2×20 msec, przez odpowiednią zmianę pojemności siatkowych za

pomocą przełącznika *P1*. Pozwala to obserwować przebiegi zachodzące w okresie trzech linii, bądź też dwu kolejnych półobrazów. Częstotliwość układu jest synchronizowana (przy obserwacjach na częstotliwościach linii) całkowitym sygnałem synchronizującym, doprowadzanym z wyjścia wzmacniacza sygnału wizyjnego (3), bądź (przy obserwacjach na częstotliwościach półobrazów) napięciem sinusoidalnym o częstotliwości sieci 50 Hz). Oba sygnały synchronizujące są doprowadzane, poprzez przełącznik *P1* sprzężony z przełącznikiem *P2*, do siatki dodatkowej lampy wzmacniającej ($\frac{1}{2} V2$).

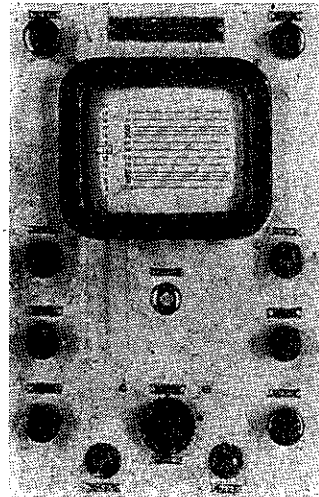
Powstający w czasie zaniku napięcia dodatni impuls, na anodzie lampy *V2* przez wtórnik katodowej (druga połówka lampy *V2*) zostaje doprowadzony do katody ostatniego stopnia wzmacniacza p. cz., gdzie jest użyty do odtworzenia zerowej linii sygnału p. cz.

4. DANE TECHNICZNE MIERNIKA I WYKONYWANIE POMIARÓW

Główne dane techniczne miernika są następujące:

- 1) czułość rzędu 2 mV sygnału w. cz.;
- 2) oporność wejściowa równa 70 Ω ;
- 3) pasmo częstotliwości przenoszonych przez tor główny — 5 MHz;
- 4) moc pobierana ok. 90 W.

Na rysunku 9 pokazano wygląd czołowej płyty miernika.

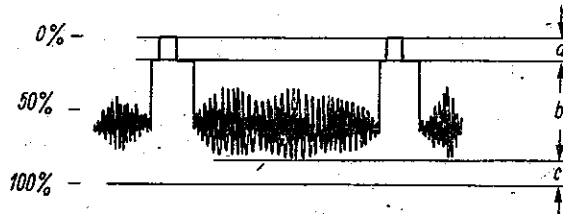


Rys. 9. Widok płyty czołowej miernika głębokości modulacji

Wykorzystywanie miernika do pomiarów odbywa się w sposób następujący:

Po uruchomieniu i dostrojeniu miernika, w oparciu o wskazania elektronicznego wskaźnika dostrojenia, ustawia się wzmocnienie przyrządu i położenie

obrazu w taki sposób, aby wierzchołki impulsów synchronizujących przypadły na podziałkę skali oznaczonej 0%, a linia zerowa przebiegu na podziałce ozna-



Rys. 10. Typowy kształt sygnału na ekranie lampy oscyloskopowej miernika
czonej 100%. Oznaczając odpowiednie części amplitudy całkowitego sygnału
wizyjnego przez a, b i c, rys. 10, otrzymujemy:

Współczynnik głębokości modulacji całkowitym sygnałem wizyjnym

$$m = \frac{a+b}{a+b+c} 100\% \quad (3)$$

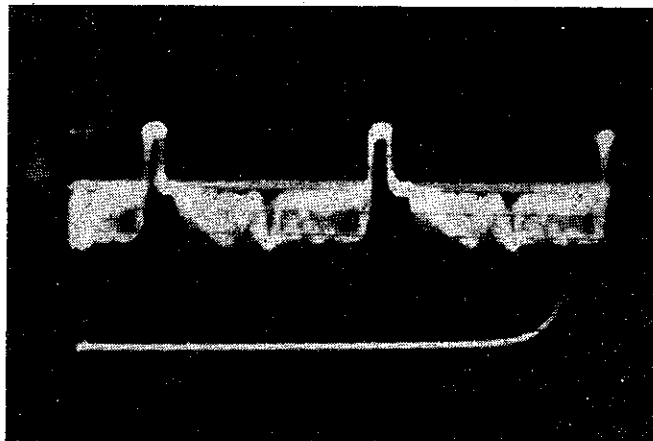
przy czym dla białych części obrazu powinien on wynosić w standardzie OIRT
 $m = 90\%$.

Amplituda sygnałów synchronizujących

$$m_s = \frac{a}{a+b+c} 100\% \quad (4)$$

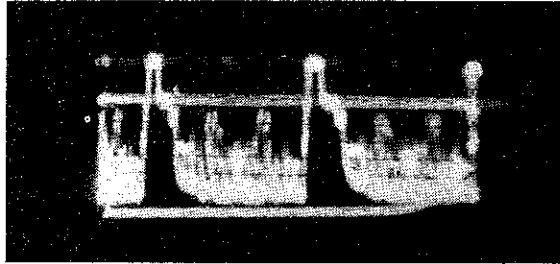
przy czym zgodnie ze standardem OIRT powinna ona wynosić $m_s = (25 \pm 2,5)\%$.

Oprócz tego oscylogram podany na rys. 10 pozwala również oszacować inne
parametry sygnału, jak np. czas trwania przedniego progu, szerokość impulsów
synchronizacji i wygaszania, czy też prawidłowość ich kształtu.



Rys. 11. Oscylogram otrzymany na ekranie miernika przy małej głębokości modulacji fali nośnej nadajnika

Tytułem przykładu na rys. 11 i 12 są pokazane fotografie otrzymane z ekranu lampy oscyloskopowej dla dwu różnych głębokości modulacji fali nośnej nadajnika telewizyjnego.



Rys. 12. Oscylogram otrzymany na ekranie miernika przy dużej głębokości modulacji fali nośnej nadajnika

W pierwszym przypadku z obliczeń otrzymuje się:

$$m = 54\% \quad \text{i} \quad m_s = 23\%$$

a w drugim

$$m_c = 90\% \quad m_s = 20,8\%$$

T. Bzowski

ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ГЛУБИНЫ МОДУЛЯЦИИ И НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ОГИБАЮЩЕЙ СИГНАЛА ИЗЛУЧАЕМОГО ТЕЛЕВИЗИОННЫМ ПЕРЕДАТЧИКОМ

Резюме

Описан, разработанный Отделом телевидения Института связи, прибор, предназначенный для измерения коэффициента глубины модуляции несущей волны телевизионного передатчика. Этот прибор дает возможность контролировать вышеуказанный параметр непрерывным образом во время передачи программы. Описанный метод заключается в измерении амплитуд детектированного телевизионного сигнала относительно нулевой линии в. ч. сигнала. Воспроизведение нулевой линии сигнала на экране осциллографической трубки измерителя, составляющее основное свойство этого метода, базируется на периодическом и автоматическом приведении в. ч. сигнала к нулевому значению во время обратного хода развертки. Приведены некоторые технические данные измерителя и способ измерения коэффициента глубины модуляции с помощью построенного прибора.

T. Bzowski

MEASUREMENT AND CONTROL OF THE MODULATION DEPTH AND SOME PARAMETERS OF THE ENVELOPE OF THE SIGNAL EMITTED BY THE TELEVISION TRANSMITTER

Summary

The described arrangement, elaborated in the Television Department of the Institute of Telecommunication, is destined to measure the modulation depth of the carrier wave of the

television transmitter. This arrangement allows to control this parameter in a continuous way, during the emission of the program. The described method consists in the measurement of the detected television signal amplitude with respect to the zero line of the HF signal. The reproducing of the HF signal zero line on the oscilloscope screen, which constitutes the principal feature of this method, is obtained by periodic and automatic setting of the HF signal to zero value for the period of the time base retrace. Some technical data of the instrument are given, as well as the means of making the modulation depth measurements by means of the executed arrangement.

T. Bzowski

MESURE ET CONTRÔLE DU TAUX DE MODULATION ET DE CERTAINS PARAMÈTRES DE L'ENVELOPPE DU SIGNAL ÉMIS PAR UN ÉMETTEUR DE TÉLÉVISION

Résumé

L'auteur décrit un dispositif pour la mesure du taux de modulation de l'onde porteuse d'un émetteur de télévision, réalisé au laboratoire de l'Institut des Télécommunications.

Ce dispositif permet de contrôler le taux de modulation d'une façon continue au cours de l'émission du programme. La méthode décrite consiste à mesurer les valeurs d'amplitudes du signal de télévision détecté par rapport à la ligne de valeur nulle du signal HF. La constitution de la ligne de valeur nulle sur l'écran de l'oscilloscope, qui présente le trait principal de cette méthode, consiste à ramener le signal HF à la valeur nulle d'une façon périodique et automatique pendant la période de retour de la base de temps. Quelques données techniques de cet appareil de mesure sont présentées, ainsi que le mode d'effectuer la mesure du taux de modulation à l'aide du dispositif réalisé.

T. Bzowski

MESSUNG UND KONTROLLE DER MODULATIONSTIEFE UND EINIGER PARAMETER DER UMHÜLLENDE DES VOM FERNSEHSENDER AUSGESTRAHLTEN SIGNALS

Zusammenfassung

Die in der Fernseh Abteilung des Institutes für das Nachrichtenwesen entwickelte Einrichtung für die Messung der Modulationstiefe des Fernsehenders wird beschrieben. Die Einrichtung ermöglicht diesen Parameter dauernd während des Programmes zu kontrollieren. Das beschriebene Verfahren besteht in der Amplitudenmessung des gleichgerichteten Fernsehsignals mit Bezug auf die Nulllinie des HF-Signals. Die Herstellung der Nulllinie des Signals auf dem Oszillografenschirm, die das Merkmal dieses Verfahrens bildet, wird auf der periodischen und automatischen Anbringung des HF-Signals auf Nullwert während der Rückgangsperiode der Zeitablenkung gegründet. Einige technische Daten des Messers und die Messweise des Modulationsgrades mittels der beschriebenen Einrichtung werden angegeben.

