

G 09 b 23/18



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 39584

Kl. 42 n, 11/03

Skarb Państwa *)

(Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio“)

Warszawa, Polska

Urządzenie do odtwarzania na oscyloskopie przebiegów elektrycznych w prostownikach i przy odbiorze transmisji radiowych, zwłaszcza do celów dydaktycznych

Patent trwa od dnia 7 czerwca 1955 r.

Przedmiot wynalazku stanowi urządzenie do odtwarzania na oscyloskopie przebiegów elektrycznych w prostownikach i przy odbiorze transmisji radiowych, zwłaszcza do celów dydaktycznych.

Przy dotychczasowej metodyce nauczania przebiegi elektryczne w prostownikach i przy odbiorze transmisji radiowych nie były w zasadzie demonstrowane i w czasie wykładów rysowano je na tablicy, często w sposób nieudolny i mało przekonujący. Konieczność rysowania przebiegów powodowała jednocześnie niepotrzebną stratę czasu, przeznaczonego na wykład.

W nielicznych przypadkach szkolenia pogładowego demonstrowano w szkołach zawodowych elektrotechnicznych i radiotechnicznych

przebiegi elektryczne w prostownikach. Pokazy te wymagały z powodu braku odpowiedniego urządzenia kłopotliwego rozłączania elementów zasilacza (prostownika) i potencjometrycznego dobierania odpowiednich napięć dla oscyloskopu. Przebiegi elektryczne, zachodzące przy odbiorze transmisji radiowych w ogóle nie były demonstrowane.

Zastosowanie w szkolnictwie urządzenia według wynalazku umożliwia szybkie i efektowne przeprowadzanie pokazów na oscyloskopie kilkudziesięciu przebiegów elektrycznych z następujących zagadnień elektrotechniki i radiotechniki: a) prostowanie jednopółówkowe, b) prostowanie dwupółówkowe, c) detekcja prądów wielkiej częstotliwości, d) zasada odbioru radiofonicznego, e) odbiór heterodynowy fal ciągłych, f) odbiór fali ciągłej na odbiorniku superheterodynowym oraz g) odbiór fali modulowanej na odbiorniku superheterodynowym.

* Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Stanisław Bancer.

W razie potrzeby zakres pokazów może być rozszerzony na zjawiska, w których podstawą przebiegu jest detekcja prądów wielkiej częstotliwości i użycie filtrów dolnoprzepustowych.

W pokazach wymienionych w punktach a, b do urządzenia musi być doprowadzone jedynie napięcie zmienne 6,3 V.

W pokazach wymienionych w punktach c), d) jako dodatkowe elementy potrzebne są: generator prądów wielkiej częstotliwości i odbiornik detektorowy z zainstalowaną anteną i uziemieniem. Do pokazu efektów akustycznych może być użyty wzmacniacz małej częstotliwości z głośnikiem lub odbiornik radiofoniczny z wejściem adapterowym.

W pokazach wymienionych w punktach e), f), g) jako dodatkowe elementy potrzebne są dwa generatory prądów wielkiej częstotliwości, wzmacniacz małej częstotliwości z głośnikiem (lub odbiornik radiofoniczny) i ewentualnie generator prądów akustycznej częstotliwości (do pokazu, wymienionego w punkcie g).

Przygotowanie pokazów nie wymaga dużo czasu, gdyż polega tylko na włączeniu do urządzenia dodatkowych przyrządów i oscyloskopu. Przeprowadzanie pokazów polega na odpowiednim posługiwaniu się przełącznikami urządzenia oraz na regulacji podstawy czasu i wzmocnienia w oscyloskopie.

Układ połączeń urządzenia według wynalazku przedstawia fig. 1.

W urządzeniu tym występuje dioda podwójna L z oddzielnymi katodami, nadająca się do detekcji prądów wielkiej częstotliwości. Obwody lampy L są dołączone do przełączników, umożliwiających zmiany układu i włączanie odpowiednich elementów filtru.

Zadaniem oporników niskoomowych R_1, R_2 oraz oporników wysokoomowych R_3, R_4 jest zamknięcie obwodu składowej stałej i umożliwienie uzyskania odpowiednich napięć do prostowania dwupołkowego.

Przełącznik przechylny P_1 umożliwia w położeniu a wykorzystanie napięcia żarzenia lampy, doprowadzonego do zacisków A, B, do pokazu przebiegów elektrycznych w prostownikach jedno- i dwupołkowych; natomiast w położeniu b włącza do obwodów lampy napięcia szybkozmienne, doprowadzone do zacisków D, E w celu przeprowadzenia pokazów przebiegów elektrycznych przy odbiorze transmisji radiowych, bądź też umożliwia wykorzystanie napięć zmiennych z oddzielnego źródła, doprowadzonych do zacisków C, E do pokazów prze-

biegów elektrycznych w prostownikach jedno- i dwupołkowych.

Napięcia szybkozmienne, doprowadzone do zacisków D, E, nie powinny przekraczać 6 V, ponieważ ich amplituda na wyjściu z urządzenia do oscyloskopu nie jest regulowana.

Napięcia zmienne małej częstotliwości doprowadzone do zacisków C, E nie powinny przekraczać 100 V. Wartość ta jest uwarunkowana obciążalnością oporników R_3, R_4 oraz możliwością uszkodzenia oscyloskopu w przypadku doprowadzenia zbyt wysokiego napięcia. Przy użyciu napięć większych od 12 V odpowiednią wartość napięcia dla oscyloskopu dobiera się za pomocą potencjometru R_5 .

Kondensator C_2 jest pierwszym kondensatorem, a kondensator C_3 — drugim kondensatorem filtru dolnoprzepustowego dla prądów małej częstotliwości.

Kondensator C_1 jest kondensatorem wyrównawczym przy detekcji prądów wielkiej częstotliwości i spełnia rolę filtru dolnoprzepustowego przy pokazach przemiany częstotliwości i przebiegów elektrycznych w odbiornikach superheterodynowych.

Kondensator C_4 zwiera przy pokazach przebiegów elektrycznych w prostownikach styk ruchomy potencjometru z jego końcem, eliminując z przewodu prowadzącego do oscyloskopu przypadkowe drgania szybkozmienne. W przypadku pokazów przebiegów elektrycznych przy odbiorze transmisji radiowych pojemność kondensatora C_4 łącznie z odpowiednio dobraną wartością oporu na potencjometrze R_5 umożliwia wyeliminowanie drgań pasożytniczych bardzo wielkiej częstotliwości i wyostrenie przez to obrazu na oscyloskopie. Zmniejszenie amplitudy drgań wielkiej częstotliwości, stanowiących istotny element pokazu, zachodzi dopiero przy początkowych położeniach ruchomego styku potencjometru.

Przełącznik P_2 jest głównym przełącznikiem urządzenia i służy do przełączenia obwodów lampy i włączania odpowiednich elementów filtru w zależności od rodzaju pokazu.

Działanie przełącznika P_2 jest opisane poniżej:

- 1) Przełącznik P_1 w położeniu a.
- a) Przełącznik P_2 w położeniu 3.

Lampa jest wyłączona z obwodów i do potencjometru R_5 jest doprowadzona 3.15 V napięcia zmiennego, uzyskane jako spadek napięcia na oporze R_1 .

- b) Przełącznik P_2 w położeniu 4.

W obwód jak w punkcie a) jest włączona szeregowo jedna dioda lampy (prostowanie jednopołówkowe).

c) Przełącznik P_2 w położeniu 5.

Na wyjściu z prostownika jednopołówkowego (jak w punkcie b), równolegle do potencjometru, jest włączony pierwszy kondensator C_2 filtru.

d) Przełącznik P_2 w położeniu 5 przełącznik P_3 w położeniu b.

Do filtru układu jak w punkcie c włączony jest dławik i drugi kondensator filtru.

e) Położenie 6 przełącznika P_2 przy przebiegach prądów małej częstotliwości nie ma zastosowania.

f) Przełącznik P_2 w położeniu 2, przełącznik P_3 w położeniu a.

Urządzenie pracuje w układzie prostownika dwupołówkowego bez filtru. Anody lampy są połączone z zaciskami A, B, jako biegun ujemny prostownika wykorzystany jest punkt środkowy pomiędzy opornikami R_1 , R_2 .

g) Przełącznik P_2 w położeniu 1.

Na wyjściu z prostownika dwupołówkowego (jak w punkcie f), równolegle do potencjometru włączony jest pierwszy kondensator C_2 filtru.

h) Przełącznik P_2 w położeniu 1 przełącznik P_3 w położeniu b.

Do filtru układu jak w punkcie g) włączony jest dławik i drugi kondensator filtru.

Położenie 3 przełącznika P_2 , odpowiadające pokazowi prądu zmiennego, jest środkowym położeniem przełącznika, w celu umożliwienia poprzez symetryczne przerzucanie przełącznika dookoła niego, szybkiej demonstracji na oscyloskopie różnic pomiędzy prostowaniem jednopołówkowym i dwupołówkowym.

Przełącznik P_3 służy do włączania (w położeniu b) do filtru prostownika prądów małej częstotliwości dławika DŁ i drugiego kondensatora C_2 filtru. Położenie b przełącznika P_3 jest skuteczne tylko przy położeniu 1, 5, przełącznika P_2 , natomiast przy innych jego położeniach powoduje jedynie przerywanie obwodu prostownika i może być do tego celu stosowane.

Układ przełączników uniemożliwia przypadkowe włączenie kondensatorów elektrolitycznych do obwodów prądu zmiennego.

2). Przełącznik P_1 w położeniu b przy doprowadzeniu do zacisków C, E, napięcia zmiennego w granicach od 1 do 100 V.

Użycie przełączników P_2 , P_3 jest identyczne jak w punkcie 1 z tym, że źródłem napięcia zmiennego do pokazu na oscyloskopie i źródłem napięcia zmiennego do prostowania jednopołówkowego jest spadek napięcia na oporniku R_4 , a do prostowania dwupołówkowego — napięcie na zaciskach C, E z wyprowadzonym środkiem między opornikami R_3 , R_4 .

Odpowiednią wartość napięcia, doprowadzanego do zacisków F, G (napięcie wyjściowe do zasilania oscyloskopu), dobiera się w tym przypadku za pomocą potencjometru R_5 .

3). Przełącznik P_1 , w położeniu b przy doprowadzeniu do zacisków D, E napięcia szybkozmiennego w granicach 0,5 do 6 V i połączeniu uziemionego bieguna generatora wielkiej częstotliwości z zaciskiem D, natomiast przełącznik P_3 w położeniu a.

Działanie przełącznika P_2 jest podobne jak w punkcie 1 z tym, że użytkowymi położeniami przełącznika przy przebiegach prądów wielkiej częstotliwości są położenia 3, 4, 6.

a) Przełącznik P_2 w położeniu 3.

Przebiegi wielkiej częstotliwości z zacisków D, E są doprowadzane do zacisków wyjściowych E, G do oscyloskopu.

b) Przełącznik P_2 w położeniu 4.

W obwód jak w punkcie a) jest włączona jedna dioda lampy; następuje detekcja przebiegów, doprowadzonych do zacisków D, E.

c) Przełącznik P_2 w położeniu 6.

Równolegle do zacisków wyjściowych F, G jest włączony kondensator wyrównawczy C_1 , którego zadanie przy pokazie detekcji polega na odfiltrowywaniu składowej szybkozmiennnej, a przy pokazach heterodynowania prądów wielkiej częstotliwości i przemiany częstotliwości — na odfiltrowywaniu po detekcji, składowych szybkozmiennych częstotliwości większych.

Ze względu na to, że przy jednakowych amplitudach różnych częstotliwości w obwodzie prostownika przez włączanie kondensatora C_1 uzyskuje się obniżenie amplitudy częstotliwości wyższych w stosunku, równym wzajemnemu stosunkowi częstotliwości, stosunek częstotliwości, eliminowanej przez kondensator C_1 , do częstotliwości przepuszczanej, równy np. 10:1 pozwala otrzymać na ekranie oscyloskopu efekt dobrego filtru dolnoprzepustowego. Działanie kondensatora C_1 koryguje się za pomocą potencjometru R_5 , działającego łącznie z kondensatorem C_4 .

Pojemność kondensatora C_1 jest tak dobrana, że przy użyciu do pokazów odpowiedniego

oscyloskopu przy pełnym wzmocnieniu odtwarza się na jego ekranie wyraźne tętnienie prądu występujące na kondensatorze C_1 przy detekcji prądów częstotliwości rzędu 1000 kHz.

Oscyloskop należy przyłączać do zacisków F, G. Przewód uziemiony należy przyłączać do zacisku G.

Jako reproduktora efektów akustycznych należy używać wzmacniacza małej częstotliwości z głośnikiem, włączonego równolegle do zacisków oscyloskopu. Do tego celu może służyć również wzmacniacz małej częstotliwości odbiornika radiofonicznego z wejściem adapterowym.

Fig. 2, 3, 4, 5 i 6 przedstawiają tabelki, dotyczące 44 pokazów przebiegów elektrycznych w prostownikach i przy odbiorze transmisji radiowych. Pierwsza rubryka pionowa podaje liczbę porządkową pokazu, druga rubryka pionowa — temat pokazu, trzecia rubryka pionowa — odpowiednie położenie przełącznika P_2 , a czwarta rubryka pionowa — obraz przebiegu na oscyloskopie.

Sposób przygotowania i przeprowadzenia pokazów jest opisany poniżej.

A). Przebiegi elektryczne w prostownikach jednopołówkowych i dwupołówkowych (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 1 — 8).

Do przeprowadzenia pokazów najlepiej jest wykorzystać napięcie zmienne 6,3 V, doprowadzone do zacisków A, B urządzenia. Przełącznik P_1 ustawia się w położeniu a.

Przebieg pokazów jest prosty i nie wymaga dodatkowych wyjaśnień. Należy wykorzystać możliwość szybkiego przełączania obwodów urządzenia, za pomocą przełącznika P_2 , w celu wykazania różnic w częstotliwości i amplitudzie tętnień przy prostowaniu jednopołówkowym i dwupołówkowym.

B). Detekcja prądów wielkiej częstotliwości i zasada odbioru radiofonicznego (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 9 — 21). Pokazy można podzielić na cztery grupy:

1) Pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 9 — 12. Do zacisków D, E urządzenia przyłącza się generator prądów wielkiej częstotliwości, przewód uziemiony generatora przyłącza się do zacisku D. Pokazy przeprowadza się przy częstotliwości 100 kHz.

2) Pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 13 — 15. Generator nastawia się na „drżania modulowane“ i przy częstotliwości nośnej 100 kHz przeprowadza się odnośne pokazy.

3) Pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi

16 — 18. Do zacisków D, E urządzenia przyłącza się obwód rezonansowy odbiornika detektorowego z włączoną anteną i uziemieniem, a do zacisków F, G równolegle do oscyloskopu włącza się wzmacniacz małej częstotliwości z głośnikiem (zamiast wzmacniacza można użyć zwykłego odbiornika radiofonicznego, nastawionego na tą samą stację, co i odbiornik detektorowy).

4) Pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 19 — 21. Do zacisków D, E urządzenia przyłącza się generator, modulowany szumami.

C). Odbiór heterodynowy fal ciągłych (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 22 — 27). Do zacisków D, E przyłącza się równolegle dwa generatory prądów wielkiej częstotliwości. Generator pierwszy nastawia się na częstotliwość 100 kHz, a generator drugi — na częstotliwość 105 kHz. Do zacisków F, G, równolegle do oscyloskopu przyłącza się wzmacniacz małej częstotliwości z głośnikiem lub wejście adapterowe odbiornika radiofonicznego. Uruchamiając kolejno generator, demonstruje się na oscyloskopie wytwarzane drgania (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 22, 23).

Uruchamiając oba generatory jednocześnie, przeprowadza się pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 24 — 27.

Zmieniając częstotliwość generatora drugiego można zademonstrować różnice w częstotliwościach dudnień i wysokościach tonu w głośniku.

D). Odbiór fali ciągłej na odbiorniku superheterodynowym (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 28 — 37).

Pokazy można podzielić na dwie grupy:

1) Przemiana częstotliwości sygnału na fali ciągłej (pokazy oznaczone liczbami porządkowymi 28 — 33). Do zacisków D, E dołącza się równolegle dwa generatory prądów wielkiej częstotliwości. Generator pierwszy nastawia się na częstotliwość 1000 kHz, a generator drugi — na częstotliwość 1100 kHz.

2) Heterodynowanie drgań ciągłych o częstotliwości pośredniej (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 33 — 37).

Nastawia się generator pierwszy na częstotliwość 100 kHz, a generator drugi — na częstotliwość 105 kHz. Do przeprowadzania pokazów przemiany częstotliwości można użyć innych częstotliwości niż te, które są podane w punkcie 1), z tym jednak, by stosunek częstotliwości wielkiej do częstotliwości pośredniej był rzędu 10:1. Przy częstotliwościach pośrednich, mniejszych od 100 kHz, należy do poka-

zów według punktu 2) przejść na większą częstotliwość pośrednią, gdyż generatory prądów wielkiej częstotliwości posiadają zakres częstotliwości przeważnie od 75 kHz.

E). Odbiór fali modulowanej na odbiorniku superheterodynowym (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 38 — 44).

Pokazy można podzielić na dwie grupy.

1). Przemiana częstotliwości nośnej fali modulowanej (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 38 — 42).

Do zacisków D, E przyłącza się równolegle dwa generatory prądów wielkiej częstotliwości. Generator pierwszy nastawia się na częstotliwość 1000 kHz, modulowaną z oddzielnego generatora częstotliwości akustycznej, częstotliwością 10 kHz. Generator drugi nastawia się na częstotliwość 1100 kHz.

2) Detekcja drgań modulowanych pośredniej częstotliwości (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 42 — 44). Wyłącza się generator drugi, a generator pierwszy nastawia się na częstotliwość 100 kHz, modulowaną częstotliwością 10 kHz.

Do zacisków FG, równolegle do oscyloskopu, przyłącza się wzmacniacz małej częstotliwości z głośnikiem.

Pokazy odbioru superheterodynowego fali modulowanej można również przeprowadzać przy zastosowaniu modulacji wewnętrznej w generatorze pierwszym (400 kHz). W tym przypadku, w celu otrzymania obrazu dudnień pośredniej częstotliwości na tle obwiedni akustycznej częstotliwości (pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 40 — 42), częstotliwość pośrednia powinna być zawarta w zakresie pasma, akustycznego. Przeprowadzając następnie pokazy, oznaczone liczbami porządkowymi 42 — 44, należy zwiększyć częstotliwość pośrednią generatora pierwszego do 100 kHz.

Przy pokazach, oznaczonych liczbami porządkowymi 40, 41, 42, zmieniając częstotliwość drugiego generatora, można zademonstrować różnicę w częstotliwościach dudnień, a tym samym zmianę częstotliwości pośredniej.

Szczegółowe wytyczne, dotyczące sposobu przeprowadzania poszczególnych pokazów, są zawarte w oddzielnej instrukcji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do odtwarzania na oscyloskopie przebiegów elektrycznych w prostownikach i przy odbiorze transmisji radiowych, zwłaszcza do celów dydaktycznych, znamienne tym, że składa się z diody podwójnej (L), elementów filtru dolnoprzepustowego (C_2 , D_2 , C_3) kondensatora wyrównawczego (C_1) oraz przełączników (P_1 , P_2 , P_3) umożliwiających przełączanie obwodów urządzenia w celu uzyskania prostowania jednopółkowego lub dwupółkowego doprowadzanych do urządzenia prądów zmiennych, detekcji doprowadzonych prądów wielkiej częstotliwości i włączania poszczególnych elementów filtru dolno przepustowego.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że jest zaopatrzone w potencjometr (R_1) umożliwiający dobieranie przy prądach małej częstotliwości odpowiedniej amplitudy napięcia wyjściowego do oscyloskopu, oraz w kondensatora (C_4), którego pojemność umożliwia łącznie z odpowiednio dobraną wielkością oporu na potencjometrze (R_1) eliminację drgań pasożytniczych i wyostrzenie na oscyloskopie obrazu przebiegów elektrycznych.

Skarb Państwa
(Komitet do Spraw Radiofonii
„Polskie Radio“)

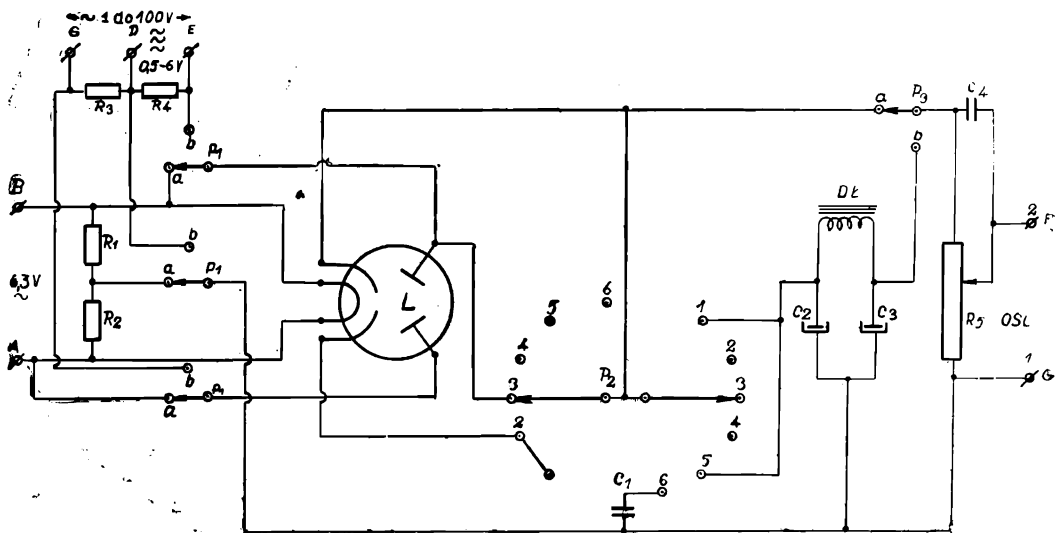


Fig.1

Fig. 2

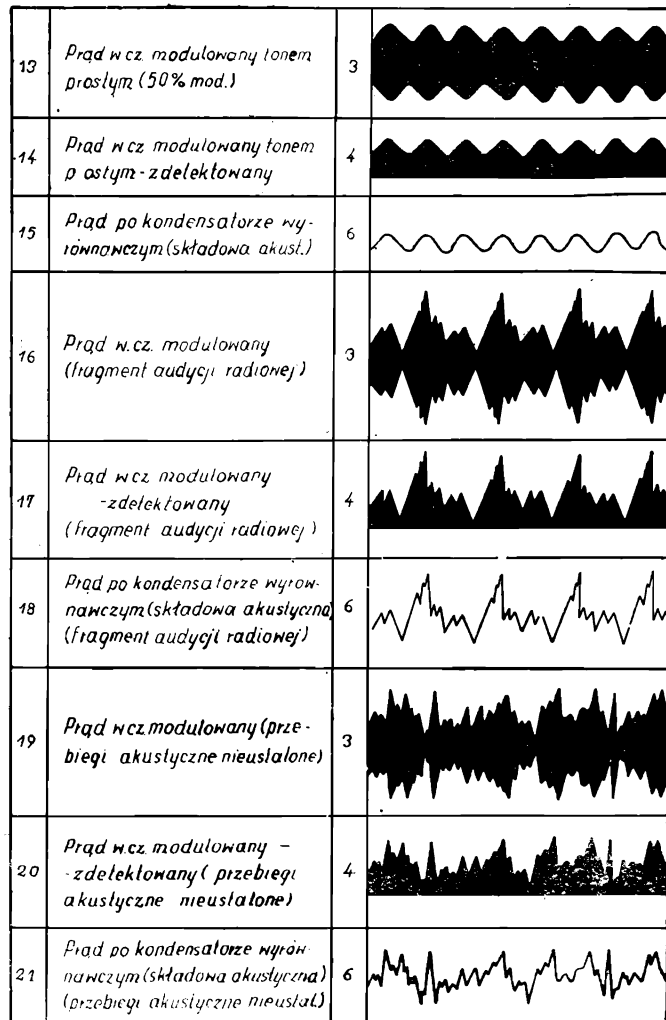


Fig.3

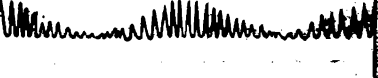
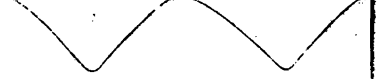
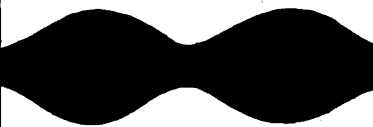
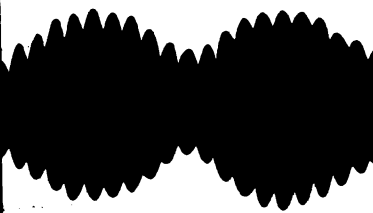
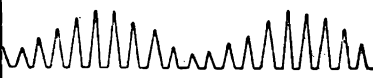
Lp.	Temat pokazu	pos. punkt	Obraz na oscyloskopie
22	Prąd wcz. z anteny $np.f.a = 100 \text{ kHz}$ (1-szy generator)	3	
23	Prąd wcz. z heterodyny $np.f.h = 105 \text{ kHz}$ (2-gi generator)	3	
24	Dudnienia w wyniku pomieszczenia prądów f_a i f_h częstotliwość dudnień $f_d = f_h - f_a = 5 \text{ kHz}$	3	
25	Dudnienia zdelektowane	4	
26	Wartość średnia dudnień - składowa akustyczna = 5 kHz	6	
27	Składowa akustyczna (5 kHz) po wzmo- czeniu (w oscylos- kopie)	6	

Fig. 4

Lp	Temat pokazu	pus. (msec)	Obraz na oscyloskopie
28	Odstawiony sygnał na Roli ciągły (np. 1000 kHz)	3	
29	Drżania I-go oscylatora (np. 4400 kHz)	3	
30	Drżania wypadkowe (częst. dudnień 100 kHz)	3	
31	Drżania na antenie mimośrodowej	4	
32	Składowa częstotliwości pośredniej 100 kHz (po stronie nie własnej transf. p.cz.)	6	
33	Drżania częstotliwości pośredniej (po zmianie podanego czasu w oscylos)	3	
34	Drżania II-go oscylatora (np. 103 kHz)	3	
35	Drżania wypadkowe Bardziej skomplikowanej częstotliwości 5 kHz	3	
36	Po drugim dekodorze	4	
37	Składowa a.cz. (5 kHz)	6	

Fig. 5

Lp	Temat pokazu	poz. przet	Obraz na oscyloskopie
38	Sygnał odbierany (np 1000 kHz modulowany a cz 10 kHz)	3	
39	Drżania oscylatora (np 1100 kHz)	3	
40	Drżania wypadkowe częstotliwość dudnień 100 kHz	3	
41	Drżania na anodzie mieszacza	4	
42	Drżania po stronie wtór- nej transformatora pcz częstotliwość nośna (p cz) - 100 kHz	6 3	
43	Po drugim detektorze	4	
44	Składowa akustyczna (10 kHz)	6	