telewizor BELWEDER

OBSŁUGA i NAPRAWA

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Inż. JAN RÓŻYCKI

621.397.62

TELEWIZOR BELWEDER
OBSŁUGA I NAPRAWA

WARSZAWA 1960
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Opiniodawca
Mgr inż. L. Kwiatuszyński

Redaktor naukowy PWT
inż. J. Kutzner

W broszurze omówiono najbardziej przystępnie zasadę działania telewizora Belweder, prawidłowy sposób użytkowania go oraz podano szczegółowe wskazówki dotyczące naprawy prostszych uszkodzeń we własnym zakresie.

Broszura przeznaczona jest dla wszystkich posiadaczy telewizorów Belweder, a ponadto może być bardzo przydatna zarówno dla początkujących amatorów radia, jak i telewizji.

Okładkę projektował
A. Zbrożek

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
Printed in Poland

Redaktor techniczny *F. Bondaruk*

PWT Warszawa 1960. Wydanie 1. Nakład 10.200 egz. Ark. wyd. 5,8. Ark. druk. 8,38/A. Format B5. Pap. ilustr. kl. V 70X100/70 g. Rękopis oddano do składania 13. 4. 1960 r. Podpisano do druku 14. 6. 1960 r. Druk ukończono w czerwcu 1960 r. Symbol 76421/Et Cena zł 10,—

Bielskie Zakłady Graficzne, Bielsko-Biała, ul. Grunwaldzka 6 — Zam. 2378. 13. 4. 1960. Wz-13

SPIS TREŚCI

Str.

I. Od anteny do ekranu 5

1. Odbiornik telewizyjny 5
2. Struktura i elementy obrazu 6
3. Jak powstaje obraz na ekranie kineskopu 8
4. Zespolony sygnał wizji 14
5. Odbiór programu telewizyjnego 16

II. Instalowanie odbiornika telewizyjnego 25

1. Sposób ustawienia odbiornika 25
2. Co jest szkodliwe dla ekranu i oczu 26

III. Odbiornik telewizyjny Belweder 28

1. Instalacja antenowa odbiornika 28
2. Ogólne dane techniczne odbiornika Belweder I i II 32
3. Pokrętła regulacyjne odbiornika 32
4. Obsługa i regulacja odbiornika 35
5. Wpływ napięcia sieci zasilającej na odbiór 43
6. Zakłócenia odbioru 44

IV. Naprawa odbiornika 47

1. Co można samemu naprawić 47
2. Rodzaje uszkodzeń odbiornika 48
3. Jak postępować w razie uszkodzenia odbiornika 48
4. Charakterystyczne objawy uszkodzeń odbiornika 51
5. Naprawa uszkodzeń 77
6. Co to jest SOT 84

I
OD ANTENY DO EKRANU

1. Odbiornik telewizyjny

Telewizją nazywamy przenoszenie na odległość za pośrednictwem fal radiowych dowolnych obrazów przy równoczesnym zachowaniu wrażenia ich ciągłości i ruchu przedstawianych obiektów. Równocześnie z obrazem za pośrednictwem fal radiowych przenoszony jest dźwięk stanowiący ilustrację słuchową danego obrazu, towarzyszący temu obrazowi. Program telewizyjny zatem składa się z obrazu i dźwięku.

Odbiornik telewizyjny stanowi urządzenie, które odbiera program telewizyjny przenoszony przez fale radiowe promieniowane z anteny nadajnika telewizyjnego i następnie przetwarza go z powrotem na obraz świetlny oraz muzykę lub mowę (rys. 1). Spełnia on więc dwie funkcje — jedną taką samą jak odbiornik programu radiofonicznego, a drugą — zupełnie nową, będącą jego właściwym zadaniem — odtworzenia obrazu świetlnego. Wnętrze odbiornika telewizyjnego kryje więc w sobie właściwie dwa odbiorniki powiązane w dużym stopniu wspólnym układem elektrycznym. Pierwszy z nich służy do odbioru dźwięku towarzyszącego obrazowi i różni się tylko tym od zwykłego odbiornika radiofonicznego, że jest przystosowany wyłącznie do odbioru fal ultrakrótkich, na których pracuje telewizja. Drugi służy do odbioru obrazu telewizyjnego i charakterystycznym jego elementem jest lampa z ekranem, tzw. kineskop. Na ekranie tej lampy następuje odtworzenie ruchomego, świecącego obrazu identycznego z obrazem nadawanym przez stację telewizyjną. Wielkość odtwarzanego obrazu zależy od powierzchni ekranu kineskopu zastosowanego w odbior-

Rys. 1.

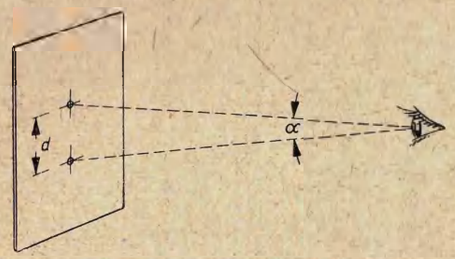
niku. Najczęściej stosowane są kineskopy, na których ekranie uzyskujemy obrazy o następujących wymiarach: 190 × 255 mm, 220 × 290 mm, 270 × 360 mm, 310 × 420 mm.

Odbiornik Belweder I wyposażony jest w kineskop 14-calowy dający obraz o wymiarach 220 × 290 mm, natomiast odbiornik Belweder II daje obraz o wymiarach 270 × 360 mm.

2. Struktura i elementy obrazu

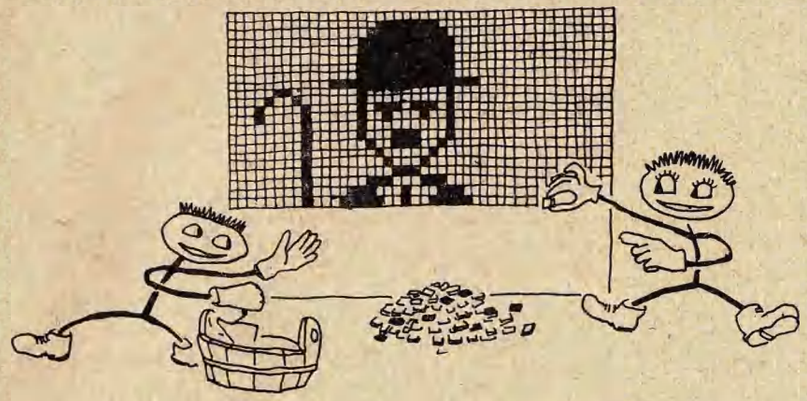
Chcąc wyjaśnić, na czym polega istota przenoszenia obrazów, które dają naszym oczom wrażenie obrazów jednolitych, trzeba najpierw omówić ich strukturę. Każdy czarno-biały obraz, fotografia, czy też ilustracja utworzone są z pewnej ilości plam (powierzchni) białych i czarnych oraz z plam o różnych stopniach jaskrawości zawierającej się w granicach od bieli do czerni. Oglądając fotografię w dużym powiększeniu lub ilustrację z gazety za pomocą szkła powiększającego można spostrzec, że każda z tego rodzaju plam składa się z dużej liczby maleńkich plamek (punkcików) o jednakowej jaskrawości. Plamki te są najmniejszymi elementami, z których został zbudowany cały obraz i nazywają się e l e m e n t a m i o b r a z u. W technice drukarskiej elementy obrazów (ilustracji) utworzone są przez maleńkie kropki lub ziarna kamienia litograficznego, a w technice fotograficznej — ziarna emulsji światłoczułej filmów, płyt i papierów.

Oko nie rozróżnia poszczególnych elementów obrazu, jeżeli liczba ich jest dostatecznie duża i wtedy oglądany obraz sprawia wrażenie nieprzerwanej, jednolitej całości. Możliwość dostrzegania dwóch położonych obok siebie elementów obrazu zależy od kąta widzenia α, którego wartość jest określona wzajemną odległością d elementów i odległością, z jakiej są one oglądane (rys. 2). Wynika z tego, że dla wywołania w naszym oku wrażenia ciągłości obrazu, nie musi on być jednolity, skupiony, lecz może się składać z drobnych elementów oderwanych. A zatem można go również „wykonać" przez odpowiednie ułożenie elementów o jednakowej wielkości i kształcie a o różnych jaskrawościach, czego najprostszym typo-



Rys. 2. Oko ludzkie może rozróżnić dwa elementy obrazu, jeżeli wartość kąta widzenia α jest większa od 1 min.

wym przykładem może być mozaika z materiałów ceramicznych (rys. 3). Naturalnie liczba szczegółów w takim obrazie zależy od wielkości powierzchni użytych elementów. Zastosowanie większej liczby małych elementów zawsze zwiększy wyrazistość obrazu. Przy wykonywaniu mozaiki z elementów czarno-białych można zachować pewną przyjętą kolejność ich układania w oparciu o wzór całkowitego obrazu. Wzór prostego obrazu



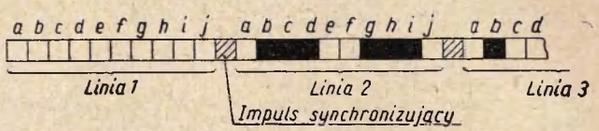
Rys. 3.

czarno-białego podzielonego na 80 elementów ułożonych wzdłuż ośmiu równoległych linii pokazano na rys. 4. Jeżeli przyjąć system układania elementów wzdłuż linii poziomych zaczynając od lewej strony i tworząc nową linię dopiero po ułożeniu poprzedniej, można pokazany wzór obrazu przedstawić w postaci odpowiednio długiej taśmy informującej o kolejności i jaskrawości poszczególnych elementów. Taśma taka składa się

Rys. 4. Obraz złożony z 80 elementów czarno-białych ułożonych wzdłuż 8 równoległych linii

z kolejno sklejanych linii elementów, na jakie został podzielony obraz, np. od 1 do 8. Zakończenie każdej linii oznaczone jest na taśmie odrębnym znakiem, który wskazuje, że następny element jest pierwszym w nowej linii położonej pod linią poprzednią (rys. 5). Gdyby taśma taka zawierała oznaczone w powyższy sposób wzory kilku obrazów, to zakończenie układania wszystkich elementów każdego z nich byłoby dodatkowo oznaczone innym odrębnym znakiem, umieszczonym po ostatnim elemencie ostatniej linii danego obrazu.

Podobny system podziału obrazu na elementy ułożone wzdłuż linii i następnie przesyłania informacji o kolejności i jaskrawości elementów, jak w przykładzie taśmy informującej, stosuje się w telewizji. Po stronie nadawczej obraz zostaje podzielony na określoną liczbę elementów, które kolejno z każdej linii przetwarzane zostają na sygnały elektryczne o wartości odpowiadającej jaskrawości danego elementu. Sygnały te doprowadzane są za pomocą fal radiowych do urządzeń odbiorczych, przy czym odrębnym dodatkowym sygnałem oznaczane jest zakończenie nadawania



Rys. 5. Wzór informujący o kolejności układania elementów obrazu pokazanych na rys. 4 utworzony przez kolejne złożenie linii obrazu od 1 do 8 z zaznaczeniem zakończenia elementów każdej linii dodatkowym znakiem

każdej kolejnej linii elementów oraz jeszcze innym sygnałem zakończenie nadawania wszystkich elementów danego obrazu. Te dodatkowe sygnały konieczne dla prawidłowej kolejności odtwarzania elementów i całych obrazów są nazywane impulsami synchronizującymi. W urządzeniu odbiorczym, tj. w odbiorniku telewizyjnym, odebrane sygnały elektryczne zostają przetworzone na elementy świetlne, które ułożone kolejno, jak w przykładzie mozaiki, odtwarzają obraz na ekranie lampy kineskopowej. W celu uzyskania dostatecznej wyrazistości obraz telewizyjny zostaje rozłożony na 625 poziomych pasków nazwanych liniami, a każda taka linia składa się z bardzo dużej ilości elementów o różnej jaskrawości zawierającej się w granicach od bieli do czerni.

3. Jak powstaje obraz na ekranie kineskopu

Znając już strukturę obrazu można ustalić, jakie warunki powinny być spełniane dla odtwarzania na ekranie obrazów świetlnych z zachowaniem wrażenia ich ciągłości oraz ruchu przedstawianych obiektów. Warunki te można ująć w trzy punkty:

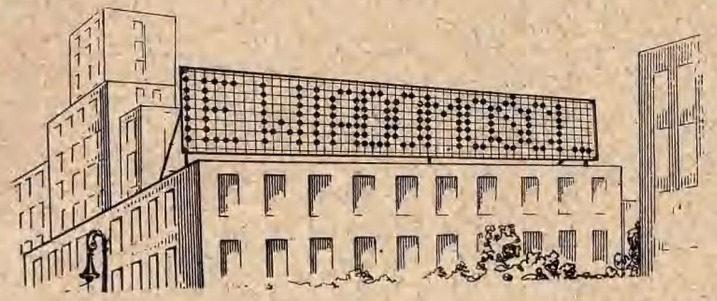
1. W celu otrzymania dobrej wyrazistości obrazu tworzące go elementy świetlne powinny mieć dostatecznie małą powierzchnię.

2. W celu prawidłowego odtworzenia wrażenia ruchu przedstawianych obiektów czas tworzenia całkowitego pojedynczego obrazu (czas wykreślenia wszystkich linii elementów z jakich składa się obraz) nie może trwać dłużej niż $\frac{1}{25}$ s. W ciągu jednej sekundy powinno ukazać się więc na ekranie 25 obrazów. Ta prędkość zmiany obrazów jest konieczna, ponieważ bezwładność oka ludzkiego, tzn. trwałość zachowywania wrażeń świetlnych, wynosi około $\frac{1}{30}$ s i już przy prędkości zmian 20 obrazów na sekundę

następowałoby u widza wrażenie migotania, a przy prędkości 16 obrazów — „płynięcia" oglądanych scen.

3. Dla wiernego odtworzenia czarno-białej tonacji obrazu, elementy świetlne powinna cechować mała bezwładność własna, tzn. że mogą one dostatecznie szybko zmieniać swoją jaskrawość od bieli do czerni i odwrotnie.

Najprostszym przykładem ekranu złożonego z elementów świetlnych, które stanowią zwykłe żarówki elektryczne, jest ekran używany do pokazywania ruchomych napisów i obrazów przez kolejne zapalanie odpowiednich grup żarówek. Tego rodzaju ekrany są najczęściej stosowane przy wyświetlaniu tekstów reklamowych i prasowych (rys. 6). W tych przypadkach są odtwarzane za pośrednictwem sygnałów elektrycznych

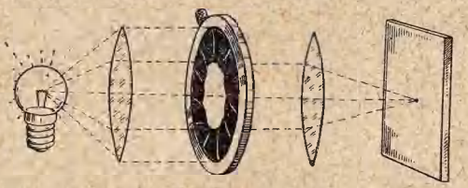


Rys. 6. Odtwarzanie prostych obrazów złożonych z ruchomych tekstów literowych

wyłącznie obrazy o małej liczbie szczegółów (teksty literowe) przy równoczesnie w dużym stopniu ograniczonych ruchach składowych. Ograniczenia te wynikają ze stosowania jako elementu obrazu żarówki elektrycznej o stosunkowo dużej powierzchni świecącej i o znacznej bezwładności cieplnej ograniczającej możliwość szybkiej zmiany jaskrawości.

Wykonanie ekranu składającego się z dużej ilości maleńkich żaróweczek byłoby ze względów technicznych bardzo utrudnione, a układ zapalający

Rys. 7. Plamkę świętlną o bardzo małej powierzchni i dowolnie zmieniającej się jaskrawości można otrzymać na ekranie za pomocą urządzenia składającego się ze źródła światła, skupiającego układu optycznego i przysłony regulującej intensywność światła

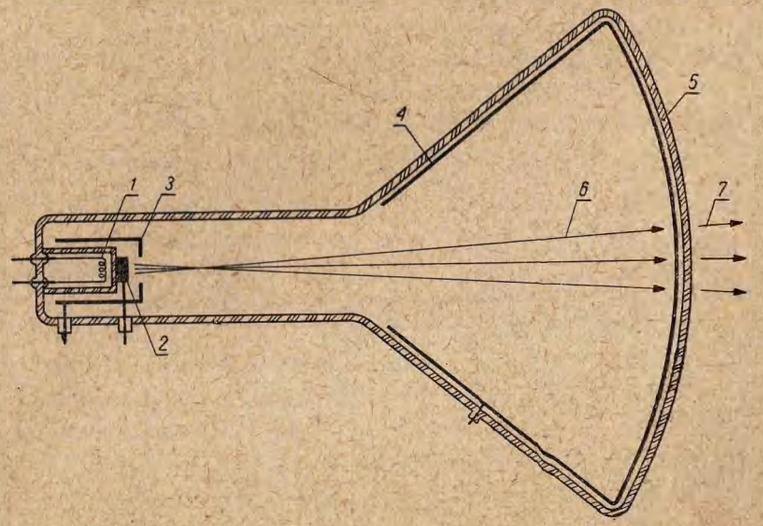


i gaszący kolejno poszczególne żaróweczki i to ze znaczną prędkością okazałby się również bardzo skomplikowany. Ponieważ obraz jest odtwarzany przez elementy układane wzdłuż kolejnych linii równoległych, układ o dużej ilości żarówek można zastąpić jednym źródłem światła (jedną żarówką), którego promienie skupione za pomocą układu optycz-

nego i rzutowane na powierzchnię stanowiącą ekran stworzyłoby plamkę świetlną o małej powierzchni. Plamka ta, przy odpowiednio skoordynowanych ruchach układu optycznego, mogłaby wykreślać kolejne linie elementów odtwarzanego obrazu. Jaskrawość plamki można by regulować przez zmianę intensywności rzutowanej wiązki promieni świetlnych (rys. 7).

Analogiczny system tworzenia siatki obrazowej, tzn. wykreślania wszystkich linii elementów, na jakie został rozłożony obraz przy przetwarzaniu go na sygnały elektryczne, ma miejsce w odbiorniku telewizyjnym za pomocą lampy kineskopowej. Lampa ta jest najważniejszą i najdroższą częścią odbiornika telewizyjnego. Bańka jej, wykonana z grubego szkła, przypomina swoim wyglądem wielką, leżącą karafkę (rys. 8). Dno lampy o kształcie okrągłym lub prostokątnym, pokryte jest od wewnątrz specjalnym preparatem chemicznym i stanowi ekran o białoszarej powierzchni. Wewnątrz bańki, naprzeciwko symetrycznego środka ekranu, znajduje się wyrzutnia elektronowa składająca się z żarzonego prądem włókna, katody i elektrody sterującej (rys. 9). Anoda o dodatnim potencjale wynoszącym ok. 15000 V powoduje szybki ruch elektronów od emitującej je katody — w kierunku ekranu. Elektroda sterująca, umieszczona między katodą i anodą, służy

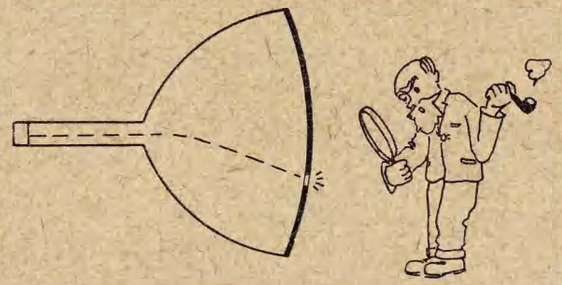
Rys. 8. Prostokątna lampa kineskopowa stosowana w odbiorniku Belweder



Rys. 9. Schematyczny przekrój lampy kineskopowej
1 — włókno; *2* — katoda emitująca elektrony; *3* — przysłona sterująca; *4* — anoda; *5* — ekran; *6* — strumień elektronowy; *7* — promienie świetlne

do regulacji intensywności strumienia elektronów, tzn. do zwiększania lub zmniejszania ich ilości w strumieniu biegnącym do ekranu. Ponieważ elektrony uderzając o ekran powodują jego świecenie w miejscu zderzenia, na ekranie powstaje plamka świetlna. Jaskrawość tej plamki zmienia się proporcjonalnie do intensywności strumienia elektronów (rys. 10).

W tak zbudowanej lampie kineskopowej, po doprowadzeniu napięć koniecznych do jej prawidłowego funkcjonowania, otrzymuje się nieruchomą i o dosyć znacznej powierzchni plamkę świetlną na środku ekranu. Plamka ta ma zbudować cały obraz przez kolejne odtworzenie jaskrawości elementów przesyłanego obrazu. W tym celu powierzchnia plamki na ekranie kineskopu musi być mniejsza od powierzchni elementów, na jakie został rozłożony przesyłany obraz. Poza tym musi ona wykreślać na ekranie



Rys. 10. Plamka świetlna powstaje na ekranie kineskopu

siatkę obrazową o takiej liczbie linii elementów, jaka została przyjęta do przesyłania obrazu. Wykreślanie linii nastąpi przy odpowiednio skoordynowanym ruchu poziomym i pionowym całej wiązki elektronów biegnącej do ekranu. Ruchy te muszą być tak skoordynowane, aby nastąpiło poliniowanie całej powierzchni ekranu równoległymi liniami o stałych odstępach. Wszystkie te funkcje są już wykonywane za pomocą dodatkowych urządzeń umieszczonych na zewnątrz wąskiej szyjki lampy kineskopowej, które mają bezpośredni wpływ na przebieg wiązki elektronów między katodą a ekranem. Urządzenia te składają się z:

1. Układu magnetycznego skupiającego wiązkę elektronów w możliwie najmniejszy punkt na powierzchni ekranu, a więc zmniejszającego do minimum powierzchnię plamki świetlnej, dzięki czemu będzie można uzyskać wyraźny obraz. Skupiający układ magnetyczny działa podobnie na wiązkę elektronów jak wypukła soczewka (zbierająca) na wiązkę promieni świetlnych. Ponieważ w działającym odbiorniku telewizyjnym plamka świetlna stale się porusza wykreślając siatkę obrazową, przy prawidłowo skupionej wiązce elektronów otrzymuje się najcieńsze i najostrzej widoczne linie równoległe. Do regulacji skupienia wiązki elektro-

nów w każdym odbiorniku telewizyjnym służy pokrętło nazywane regulatorem ostrości (rys. 11).

2. Układu cewek do magnetycznego odchylania wiązki elektronów w kierunku poziomym, tzn. do przesuwania plamki świetlnej na ekranie kineskopu w kierunku poziomym — podczas wykreślania linii.

3. Układu cewek do magnetycznego odchylania wiązki elektronów w kierunku pionowym, tzn. do przesuwania plamki świetlnej w kierunku pionowym, w celu kolejnego kreślenia linii jednej pod drugą.

Oba układy cewek odchylających wykonane są w postaci jednego zespołu noszącego nazwę zespołu cewek odchylających. Zespół ten zamknięty jest w metalowej obudowie, w której umieszczono również magnetyczny

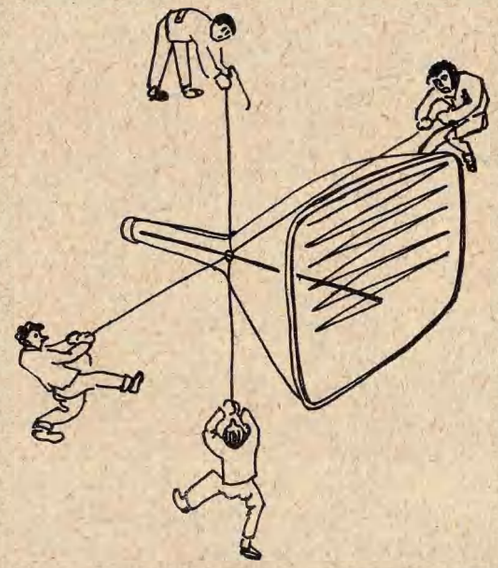
Rys. 11. Dla odtworzenia drobnych szczegółów obrazu wymagane jest dokładne nastawienie ostrości

układ skupiający. Jest oczywiste, że ruch poziomy i pionowy plamki na ekranie kineskopu nastąpi dopiero przy przepływie prądu przez układy cewek odchylających, a więc po zasileniu cewek prądami o takim przebiegu w czasie, który jest niezbędny do uzyskania szybkiego jednostajnego ruchu plamki świetlnej w jednym kierunku (ruch roboczy, w czasie którego następuje odtwarzanie elementów obrazu) i bardzo szybkiego ruchu w przeciwnym kierunku (ruch powrotny). Ponieważ prędkość odchylania plamki w kierunku poziomym jest dużo większa niż w kierunku pionowym, cewki odchylające poziome muszą być zasilane prądem o innym przebiegu niż cewki odchylające pionowe. Stosunek obu prędkości odchylania jest tak dobrany, że plamka kreśli poziome linie kolejno od góry

do dołu ekranu, po czym następuje szybki ruch powrotny plamki do góry i proces kreślenia zaczyna się na nowo (rys. 12).

Prądy do zasilania cewek odchylających są wytwarzane w dwóch niezależnych układach wchodzących w skład urządzeń odbiornika telewizyj-

Rys. 12. Plamka świetlna kreśli linie przesuwając się z lewej strony ekranu ku prawej; po wykreśleniu wszystkich linii wraca do pozycji początkowej i na nowo rozpoczyna proces kreślenia



Rys. 13. Ruch poziomy i pionowy plamki na ekranie kineskopu jest wynikiem pracy generatorów odchylania poziomego i pionowego

nego (rys. 13). Każdy z tych układów składa się z generatora napięć piłokształtnych i stopnia mocy dostarczającego prąd o odpowiednim przebiegu do cewek odchylających. Generatory napięć piłokształtnych noszą nazwę:

a) generatora odchylania pionowego (wytwarza on napięcie piłokształtne w układzie dostarczającym prąd do cewek odchylających promień w kierunku pionowym);

b) generatora odchylania poziomego (wytwarza on napięcie piłokształtne w układzie dostarczającym prąd do cewek odchylających promień w kierunku poziomym).

W układzie odchylania pionowego odbiornika Belweder pracuje lampa *L 9* (ECL 80). Jest to lampa podwójna i spełnia jednocześnie dwie funkcje — generatora i stopnia mocy.

W układzie odchylania poziomego pracuje lampa *L 13* (PCC 85) wytwarzając napięcie piłokształtne; lampa *L 14* (PL 81) w stopniu mocy oraz lampa *L 15* (PY 81). Lampa *L 15* jest specjalną diodą prostowniczą usprawniającą działanie układu odchylania poziomego i układu wytwarzającego wysokie napięcie (ponad 10000 V) do zasilania anody kineskopu.

Te wszystkie dodatkowe urządzenia znajdujące się w odbiorniku telewizyjnym konieczne są do otrzymania na ekranie lampy kineskopowej siatki obrazowej (popularna nazwa: raster), odpowiadającej w przykładzie mozaiki obrazowi już całkowicie ułożonemu z małych elementów, lecz wszystkich o jednakowej jaskrawości. Mając więc na ekranie odbiornika gotową siatkę obrazową wystarczy doprowadzić do siatki sterującej kineskopu sygnały elektryczne — na które zostały zamienione elementy nadawanego obrazu — aby otrzymać jakiś zniekształcony obraz lub nieskoordynowane przebiegi świateł. Rzeczywiste odtworzenie nadawanego obrazu wymaga jeszcze prawidłowego, tzn. identycznie kolejnego rozmieszczenia elementów na siatce obrazowej utworzonej na ekranie. Do tego celu służą specjalne dodatkowe impulsy elektryczne wysyłane przez nadajnik telewizyjny.

4. Zespolony sygnał wizji

Prawidłowe rozmieszczenie elementów obrazu w siatce obrazowej utworzonej na ekranie kineskopu wymaga współbieżności ruchu promienia elektronowego w urządzeniu przetwarzającym jaskrawość poszczególnych elementów na sygnały elektryczne po stronie nadawczej z ruchem promienia elektronowego kreślącego siatkę obrazową w odbiorniku telewizyjnym. Dla uzyskania tej współbieżności nadajnik telewizyjny wysyła specjalne impulsy elektryczne, które synchronizują ruch promienia elektronowego w urządzeniach po stronie nadawczej i odbiorczej. W poprzednio podanym przykładzie obrazu w postaci mozaiki i wzoru jej wykonania zanotowanego na długiej taśmie, pokazano dodatkowy znak określający zakończenie kolejnej linii elementów i całego obrazu. Znaki te zamienione przy przesyłaniu obrazu na impulsy elektryczne są właśnie impulsami synchronizującymi ruch promienia elektronowego w urządzeniu

odbiorczym. Układy i urządzenia zarówno elektryczne, jak i mechaniczne, regulujące współbieżność pewnych czynności, a więc tzw. urządzenia synchronizujące, spotyka się często w życiu codziennym. Typowymi przykładami takich urządzeń są miejskie zegary elektryczne sterowane przez centralne urządzenie zwane zegarem—matką, urządzenia powodujące samoczynne zapalanie się lampy błyskowej z chwilą otwarcia migawki aparatu fotograficznego itp.

Oprócz impulsów synchronizujących są wysyłane przez nadajnik impulsy pomocnicze powodujące zanikanie jaskrawości plamki świetlnej na ekranie kineskopu w czasie jej ruchów powrotnych. Impulsy te noszą nazwę impulsów gaszących. Należy tu przypomnieć, że ruchem powrotnym nazywamy ruch plamki od prawej strony ekranu ku lewej, skąd zaczyna się nowy ruch roboczy. Takie samo rozróżnienie nazw przyjęto dla ruchów plamki w kierunku pionowym, przy czym ruch roboczy ma kierunek z góry do dołu ekranu.

Teraz można już zgrupować wszystkie sygnały, jakie muszą być przekazane do odbiornika telewizyjnego, ażeby mógł on odtworzyć obraz i dźwięk, a mianowicie:

1) sygnały elektryczne informujące o jaskrawości poszczególnych elementów obrazu (regulacja jaskrawości plamki świetlnej na ekranie podczas kreślenia siatki obrazowej — rys. 14);

Rys. 14. To mogą być sygnały zmieniające jaskrawość plamki świetlnej na ekranie kineskopu

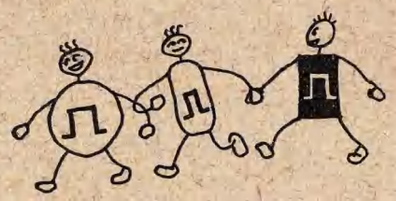
2) impulsy synchronizujące ruch poziomy plamki (15625 impulsów w czasie jednej sekundy);

3) impulsy synchronizujące ruch pionowy plamki (50 impulsów w czasie jednej sekundy);

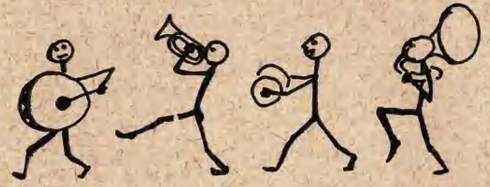
4) impulsy gaszące plamkę w czasie powrotnego ruchu poziomego i pionowego (rys. 15).

Wszystkie te sygnały konieczne do odtworzenia obrazu na ekranie odbiornika tworzą razem tak zwany zespolony sygnał wizji, który jest wysyłany za pomocą fal radiowych przez nadajnik telewizyjny. Zakres pasma częstotliwości fal radiowych służący do przesyłania jednego programu telewizyjnego nazywa się kanałem telewizyjnym.

Dźwięk towarzyszący obrazowi (rys. 16) przesyłany jest za pomocą drugiego nadajnika na fali o częstotliwości objętej tym samym kanałem co przekazywany zespolony sygnał wizji i przy wykorzystaniu tej samej



Rys. 15. W skład zespolonego sygnału wizji wchodzą jeszcze impulsy synchronizacji pionowej, poziomej i impulsy gaszące plamkę w czasie jej ruchów powrotnych



Rys. 16. Sygnał dźwięku towarzyszy przesyłanemu obrazowi

anteny nadawczej. Odbiorniki telewizyjne przeznaczone są do odbioru określonego kanału lub mają przełącznik pozwalający na wybranie żądanego kanału.

5. Odbiór programu telewizyjnego

Do odbiorczej anteny telewizyjnej dochodzą dwa rodzaje fal radiowych: fale niosące zespolony sygnał wizji i fala niosąca sygnały dźwięku (rys. 17). Fale te wzbudzają w antenie bardzo słabe napięcia, które są przekazywane specjalnym kablem antenowym do odbiornika. Odbiornik ma do spełnienia następujące zadania:

1) wzmocnić całość wzbudzonych w antenie napięć;

2) wydzielić, wzmocnić i po detekcji przekazać do głośnika sygnały dźwięku;

3) pozostały zespolony sygnał wizji wzmocnić i po detekcji przekazać do sterowania jaskrawości plamki w lampie kineskopowej;

4) oddzielić od zespolonego sygnału wizji impulsy synchronizujące i skierować do wykonywania określonych funkcji dla każdego rodzaju impulsu.

Oprócz wyżej wymienionych zadań, które spełnia odbiornik w stosunku do odbieranego zespolonego sygnału wizji i sygnału dźwięku, musi on wytworzyć prądy konieczne do prawidłowego funkcjonowania lampy kineskopowej (wykreślanie siatki obrazowej) oraz napięcie stałe zasilające lampy elektronowe pracujące w poszczególnych układach. Wartość i ro-

różnych układów elektrycznych pracujących z lampami elektronowymi, które spełniają funkcje wzmacniania, wytwarzania oraz prostowania sygnałów i napięć elektrycznych o różnych częstotliwościach.

Na rys. 18 uwidoczniono rolę poszczególnych członów odbiornika typu Belweder. Lampy pracujące w każdym członie oznaczono zgodnie ze sche-

Dźwięk towarzyszący obrazowi (rys. 16) przesyłamy jest za pomocą drugiego nadajnika na fali o częstotliwości objętej tym samym kanałem co

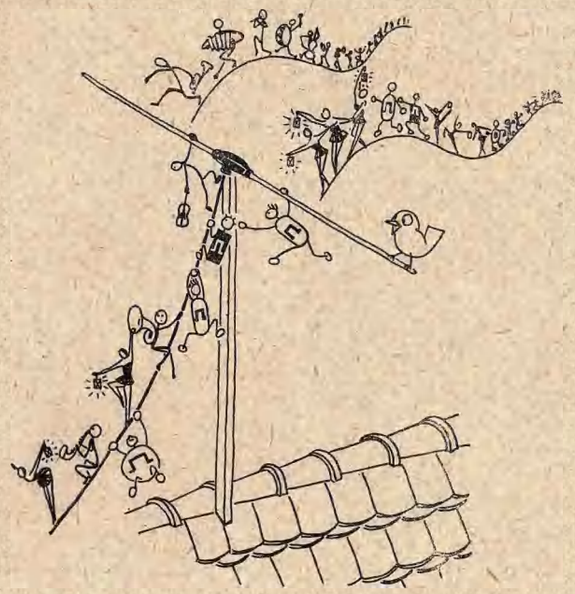
i skierować do wykonywania określonych funkcji dla każdego rodzaju impulsu.

Oprócz wyżej wymienionych zadań, które spełnia odbiornik w stosunku do odbieranego zespolonego sygnału wizji i sygnału dźwięku, musi on wytworzyć prądy konieczne do prawidłowego funkcjonowania lampy kine-

skopowej (wykreślanie siatki obrazowej) oraz napięcie stałe zasilające lampy elektronowe pracujące w poszczególnych układach. Wartość i rodzaj tych prądów i napięć różnią się zasadniczo ze względu na rodzaj pełnionych funkcji a mianowicie:

1) prąd zasilający cewki do poziomego odchylania plamki świetlnej o częstotliwości 15625 Hz jest wytwarzany w układzie generatora poziomego odchylania;

2) prąd zasilający cewki do pionowego odchylania plamki świetlnej o częstotliwości 50 Hz jest wytwarzany w układzie generatora pionowego odchylania;



Rys. 17. Do anteny odbiorczej dochodzą dwa rodzaje fal radiowych niosące zespolony sygnał wizji oraz sygnał dźwięku towarzyszącego obrazowi

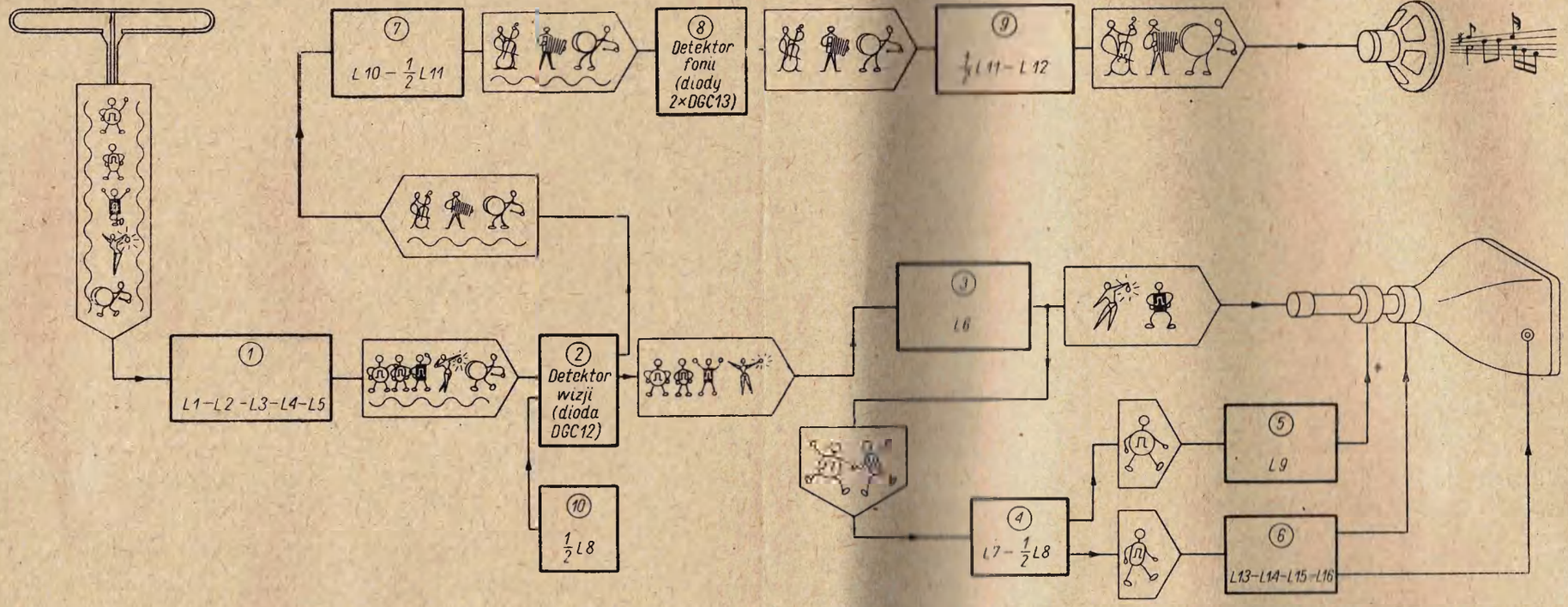
3) napięcie stałe zasilające kineskop (ok. 14000 V) jest wytwarzane w układzie generatora poziomego odchylania;

4) napięcie stałe rzędu 250 V zasilające poszczególne lampy elektronowe otrzymuje się z zasilacza prostującego napięcie zmienne pobierane z sieci (pr. zmienny 220 V).

Realizacji wszystkich tych zadań dokonuje się w odbiorniku za pomocą różnych układów elektrycznych pracujących z lampami elektronowymi, które spełniają funkcje wzmacniania, wytwarzania oraz prostowania sygnałów i napięć elektrycznych o różnych częstotliwościach.

Na rys. 18 uwidoczniono rolę poszczególnych członów odbiornika typu Belweder. Lampy pracujące w każdym członie oznaczono zgodnie ze sche-

skopowej (wykreślanie siatki obrazowej) oraz napięcie stałe zasilające lampy elektronowe pracujące w poszczególnych układach. Wartość i ro-



Rys. 18. Układ blokowy odbiornika typu Belweder

1 — człon odbiornika, w którym zostają wspólnie wzmocnione sygnały wizji i dźwięku; *2* — detektor wizji; *3* — człon odbiornika przeznaczony do ostatecznego wzmocnienia sygnału wizji, skąd sygnały regulujące jaskrawość plamki i impulsy gaszące kierowane są bezpośrednio do kineskopu; *4* — człon zwany separatorem, który wydziela z sygnału impulsy synchronizujące przekazywane następnie do synchronizacji generatorów odchylania pionowego i poziomego; *5* — generator odchylania pionowego, otrzymujący z separatora wyłącznie impulsy synchronizacji pionowej; *6* — generator odchylania poziomego, otrzymujący z separatora wyłącznie impulsy synchronizacji poziomej; w układzie tego generatora wytwarzane jest wysokie napięcie zasilające anodę kineskopu (zasilacz dostarczający niskie napięcie do odbiornika został w układzie pominięty); *7* — wzmacniacz sygnałów dźwięku; *8* — detektor sygnałów dźwięku; *9* — wzmacniacz częstotliwości akustycznych dźwięku, z którego sygnały są kierowane do głośnika; *10* — dodatkowy oscylator włączany tylko przy odbiorze stacji radiofonicznej FM

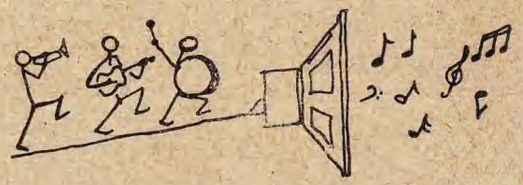
różnych układów elektrycznych pracujących z lampami elektronowymi, które spełniają funkcje wzmacniania, wytwarzania oraz prostowania sygnałów i napięć elektrycznych o różnych częstotliwościach.

Na rys. 18 uwidoczniono rolę poszczególnych członów odbiornika typu Belweder. Lampy pracujące w każdym członie oznaczono zgodnie ze sche-

matami blokowym oraz ideowym odbiornika podanymi na końcu książki. Natomiast nie uwidoczniono na rysunku członu zasilającego, który przetwarza napięcie pobrane z sieci na odpowiednie napięcie stałe do zasilania lamp elektronowych.

Z anteny przekazywane są do odbiornika bardzo słabe napięcia odpowiadające zespolonemu sygnałowi wizji i sygnałom dźwięku. Pierwszym zadaniem odbiornika jest równomierne wzmocnienie całości tych napięć, co nastąpi tylko przy dokładnym dostrojeniu go do odbioru danego kanału telewizyjnego. Przy niewłaściwym dostrojeniu nastąpi nierównomierne wzmocnienie odbieranych sygnałów, co spowoduje zniekształcenia, nieostrość lub całkowity brak odbioru obrazu albo dźwięku. Prawidłowe dostrojenie odbiornika telewizyjnego jest czynnością znacznie trudniejszą od dostrajania odbiornika radiofonicznego do żądanej stacji (dokładny opis postępowania przy dostrajaniu podany jest w rozdziale III). Do dostrajania służy w każdym odbiorniku telewizyjnym zewnętrzne pokrętło oznaczone: „Dostrojenie".

Po wzmocnieniu całości otrzymanych z anteny sygnałów i detekcji (AM), zostają z nich wydzielone sygnały dźwięku, które po dodatkowym wzmocnieniu i właściwej detekcji dla tych sygnałów (FM), kierowane są



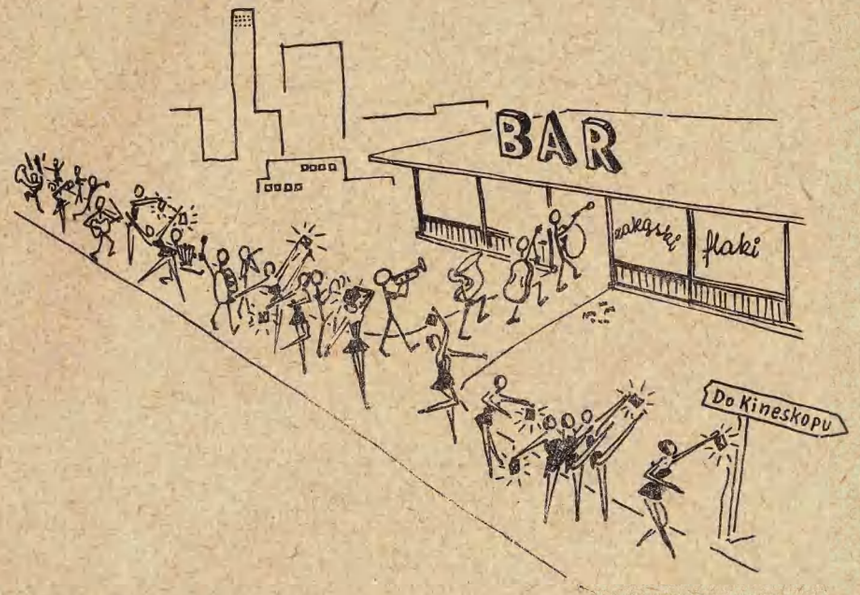
Rys. 19.

już w postaci napięć o częstotliwościach akustycznych do głośnika i zamieniane na fale dźwiękowe (rys. 19). Do regulacji wzmocnienia sygnałów dźwięku służy w odbiorniku pokrętło oznaczone: Regulator głośności" lub „Regulator natężenia dźwięku".

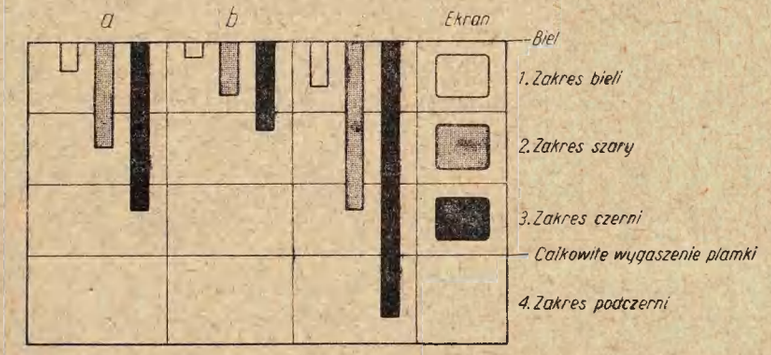
Pozostały zespolony sygnał wizji, z którego prawie całkowicie zostały usunięte sygnały dźwięku (rys. 20), ulega ostatecznemu wzmocnieniu i zostaje skierowany do lampy kineskopowej. Tutaj sygnały elektryczne odpowiadające zmianom jaskrawości poszczególnych elementów nadawanego obrazu zmieniają intensywność promienia elektronowego i tym samym jaskrawość plamki na ekranie. Jaskrawość ta będzie się zmieniać od pewnego poziomu bieli w kierunku czerni, to znaczy gaśnięcia plamki (czarne elementy obrazu odtwarzane są na ekranie przez wygaszenie plamki — ekran w tych miejscach nie świeci). Im silniejsze będą sygnały zmieniające intensywność promienia elektronowego i czym maksymalna podstawowa jaskrawość plamki będzie większa, tym większy uzyska się kontrast obrazu. Dlatego w odbiorniku przewidziano możliwość regulacji

stopnia wzmocnienia tych sygnałów za pomocą zewnętrznego pokrętła oznaczonego: „Kontrast". W jakim stopniu wpływa działanie tego regulatora na kontrastowość obrazu, pokazano na rys. 21.

Należy zwrócić uwagę na to, że już przy pewnej wartości sygnału zmieniającego intensywność promienia elektronowego, nie będącej jeszcze wartością szczytową, następuje już całkowite wygaszanie plamki. Wszyst-



Rys. 20. Sygnał dźwięku zostaje oddzielony od sygnału regulującego jaskrawość plamki świetlnej przed skierowaniem go do kineskopu

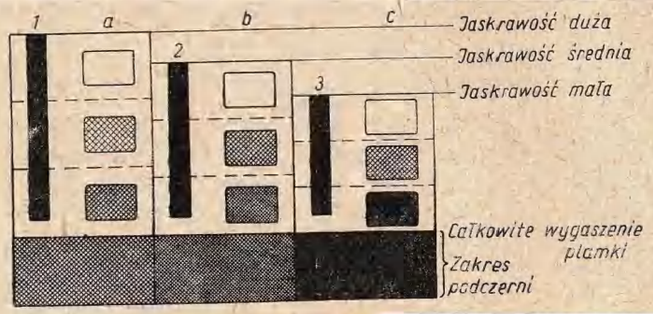


Rys. 21. Działanie regulatora kontrastu
a — kontrast prawidłowy; sygnały odpowiadające elementom białym, szarym i czarnym są odtworzone na ekranie właściwie; *b* — kontrast za mały; sygnały są za małe, wskutek czego elementy szare odtwarzane są jako białe, a elementy czarne jako szare (brak czerni w obrazie); *c* — kontrast za duży; sygnały są za duże, przez co elementy szare odtwarzane są jako czarne (obraz pozbawiony jest półtonów)

kie sygnały silniejsze od sygnałów o tej krytycznej wartości powodują tylko tworzenie się elementów jakby czarniejszych od czarnych, czyli niewidocznych. Ten zakres nazywa się zakresem podczerni. O tym, czy dany sygnał przekroczy wartość krytyczną i zacznie tworzyć elementy czarniejsze od czarnych, decyduje podstawowa jaskrawość plamki, czyli poziom bieli. Elementem, za pomocą którego można wpływać na podstawową jaskrawość plamki, jest pokrętło oznaczone: „J a s k r a w o ś ć". Działanie tego regulatora i zależność między ustawioną podstawową jaskrawością a kontrastem pokazano na rys. 22.

Regulatorem tym należy zmieniać podstawową jaskrawość plamki w zależności od warunków, w jakich oglądany jest obraz, a mianowicie:

a) przy normalnym oświetleniu dziennym, kiedy powierzchnia ekranu jest oświetlona światłem zewnętrznym i wskutek tego widoczna jest jako



Rys. 22. Działanie regulatora jaskrawości
a — ekran oglądany przy świetle dziennym jest jasnoszarą płaszczyzną; dla uzyskania kontrastu należy więc ustawić dużą jaskrawość świecenia, przy której do całkowitego wygaszenia plamki potrzebny jest silny sygnał, który uzyskuje się za pomocą regulatora kontrastu (duży kontrast); b — przy słabym oświetleniu pomieszczenia ekran ma wygląd ciemnoszary i dla uzyskania właściwego kontrastu wystarczy ustawienie średniej jaskrawości świecenia, a wtedy do całkowitego wygaszenia plamki wystarczy słabszy sygnał (kontrast należy regulatorem zmniejszyć); c — w pomieszczeniu całkowicie zaciemnionym ekran jest czarny (niewidoczny) i dla otrzymania kontrastowego obrazu wystarczy bardzo mała jaskrawość świecenia, przy której mały sygnał spowoduje już całkowite wygaszenie plamki (regulator kontrastu obrócić w lewo)

jasnoszara plama, trzeba dla uzyskania kontrastu oglądać obraz przy pełnej jaskrawości plamki;

b) w pomieszczeniu lekko zaciemnionym jaskrawość plamki należy odpowiednio zmniejszyć;

c) w prawidłowo zaciemnionym pomieszczeniu (rozdz. II), kiedy ekran jest widoczny jako ciemna plama, tzn. ekran jest prawie niewidoczny, należy stosować małą jaskrawość podstawową.

Każda zmiana położenia pokrętła regulatora jaskrawości wymaga najczęściej poprawienia kontrastowości obrazu za pomocą regulatora kontrastu.

Oprócz sygnałów odtwarzających jaskrawość elementów obrazu do kineskopu skierowane są impulsy gaszące. Impulsy te wygaszają plamkę w czasie jej ruchów powrotnych poziomych i pionowych. Brak tych impulsów byłby przyczyną widocznych zakłóceń odbieranego obrazu w postaci jasnych linii wykreślanych przez promień elektronowy w czasie ruchów powrotnych.

Impulsy synchronizujące wchodzące w skład zespolonego sygnału wizji zostają oddzielone od innych sygnałów w układzie elektrycznym zwanym s e p a r a t o r e m i m p u l s ó w. Z separatora impulsów są kierowane:

a) impulsy synchronizacji poziomej — do układu generatora odchylania poziomego;

b) impulsy synchronizacji pionowej — do generatora odchylania pionowego.

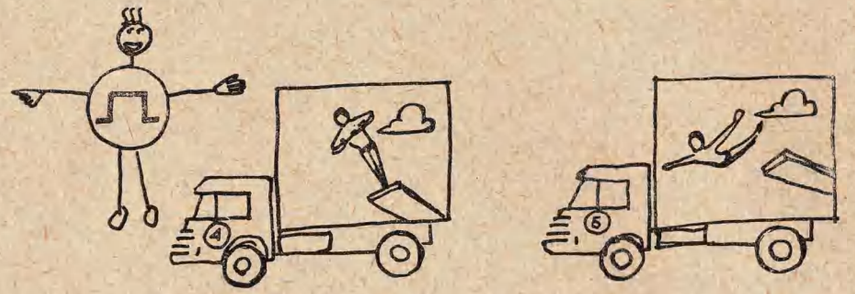
Impulsy synchronizacji poziomej przekazują generatorowi sygnały, w którym momencie ma być zakończone kreślenie linii elementów i powinno nastąpić przesunięcie plamki na lewy brzeg ekranu dla rozpoczęcia kreślenia następnej kolejnej linii. Wynikiem działania tych impulsów jest więc dokładne ustawienie elementów obrazu każdej linii w stosunku do elementów linii poprzedniej (rys. 23).

Rys. 23. Impulsy synchronizacji poziomej regulują prawidłowe ustawienie względem siebie kolejnych linii obrazu

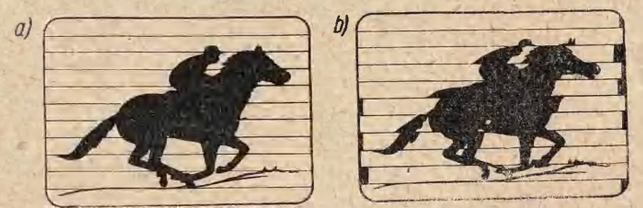
Impulsy synchronizacji pionowej sygnalizują generatorowi odchylania pionowego, kiedy kończy się kreślenie przez plamkę wszystkich linii całkowitego obrazu i konieczne jest przesunięcie plamki do pozycji początkowej w górze ekranu dla wykreślania linii nowego obrazu. Działanie tych impulsów polega zatem na ustalaniu momentu zmiany całego obrazu na kolejny, następny obraz (rys. 24).

Oba rodzaje impulsów synchronizujących prawidłowo spełniają swoje funkcje, jeżeli częstotliwość napięcia, wytwarzanego przez każdy z generatorów do zasilania cewek odchylających umieszczonych na szyjce kineskopu, będzie nieco mniejsza, niż tego wymaga synchronizacja z nadawanym obrazem. Do regulowania tego napięcia, a więc częstotliwości drgań

własnych generatorów, służą w każdym odbiorniku następujące pokrętła: „Regulator synchronizacji poziomej" i „Regulator synchronizacji pionowej". Za pomocą tych regulatorów ustala się najkorzystniejsze warunki pracy dla impulsów synchronizujących. Przy złym ustawieniu regulatora synchronizacji poziomej następuje przesunięcie poszczególnych linii obrazu względem siebie. Na rys. 25a przedstawiono obraz w przypadku prawidłowej synchronizacji poziomej, a na rys. 25b — w przypadku synchronizacji wadliwej.



Rys. 24. Impulsy synchronizacji pionowej regulują szybkość zmian kolejnych całkowitych obrazów

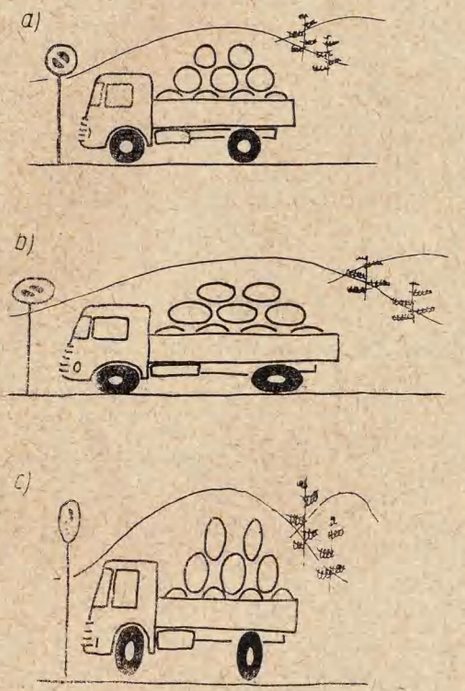


Rys. 25. Synchronizacja pozioma: a) prawidłowa; b) wadliwa

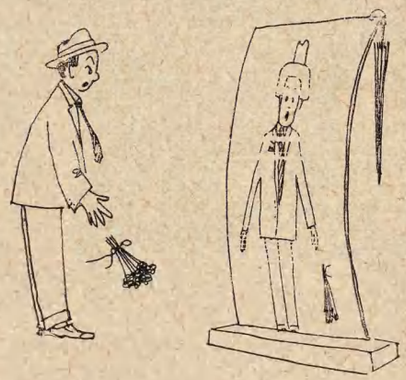
Rys. 26. Synchronizacja pionowa wadliwa

Złe ustawienie regulatora synchronizacji pionowej powoduje przesuwanie się obrazu w kierunku pionowym z dołu do góry lub odwrotnie. Wygląd obrazu przy wadliwie działającej synchronizacji pionowej pokazano na rys. 26.

Zależnie od wartości prądów zasilających cewki odchylające promień elektronowy zmieniać się będzie długość kreślonych linii na ekranie kineskopu, a tym samym szerokość obrazu, oraz amplituda ruchu pionowego, czyli wysokość obrazu. Obraz odtwarzany powinien mieć takie same kształty (proporcje wymiarów) jak obraz nadawany. Znormalizowany kształt obrazu odpowiada prostokątowi o stosunku boków 3 : 4. Przy złym wyregulowaniu kształtu obrazu powstanie zniekształcenie wskutek skrócenia lub wydłużenia oglądanych obiektów (rys. 27).



Rys. 27. Regulacja szerokości i wysokości obrazu wpływa na wygląd oglądanych postaci i przedmiotów: a) obraz prawidłowy; b) obraz wydłużony poziomo; c) obraz wydłużony pionowo



Rys. 28. Zniekształcenia nieliniowe w krzywym zwierciadle

Do regulacji wysokości i szerokości obrazu przeznaczone są oddzielne pokrętła oznaczone: „Regulacja wysokości obrazu" i „Regulacja szerokości obrazu".

Pozostaje jeszcze do omówienia sprawa zniekształceń nieliniowych obrazu. Zniekształceniami nieliniowymi nazywa się zniekształcenia, które powstają wskutek niejednostajnej prędkości kreślenia linii w kierunku poziomym bądź też niejednostajnego ruchu plamki w kierunku pionowym. Wynikiem tych zniekształceń jest zmiana proporcji poszczególnych części

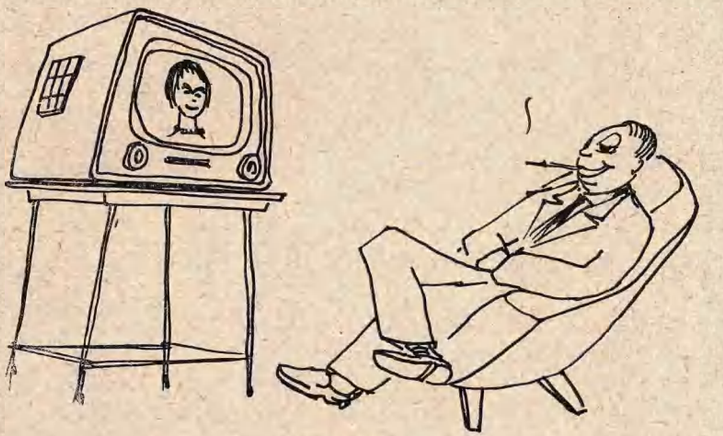
obrazu, ponieważ jego elementy są na pewnej powierzchni ułożone bliżej lub dalej względem siebie niż na powierzchni pozostałej. Podobne zjawisko nierównomiernego rozłożenia elementów można zaobserwować oglądając obraz w krzywym zwierciadle (rys. 28).

Odbiorniki telewizyjne mają zawsze jedno lub dwa pokrętła do regulacji liniowości pionowej obrazu, oznaczone: „Regulacja liniowości pionowej". Możliwość zewnętrznej regulacji liniowości poziomej spotyka się tylko w nielicznych odbiornikach o większych wymiarach ekranu.

II
INSTALOWANIE ODBIORNIKA TELEWIZYJNEGO

1. Sposób ustawienia odbiornika

Najodpowiedniejsze do ustawienia odbiornika telewizyjnego (rys. 29) jest to miejsce w pokoju, które zarówno w ciągu dnia, jak i przy sztucznym świetle jest najsłabiej oświetlone. Takimi miejscami są narożniki pokoju przy ścianie okiennej oraz przestrzeń pomiędzy dwoma oknami. Umieszczenie odbiornika naprzeciwko okien spowoduje powstawanie szkodliwych refleksów światła na szkle ochronnym i na samym ekranie kineskopu. Oglądanie programu telewizyjnego w godzinach popołudniowych będzie możliwe tylko przy wyregulowaniu dużej podstawowej ja-



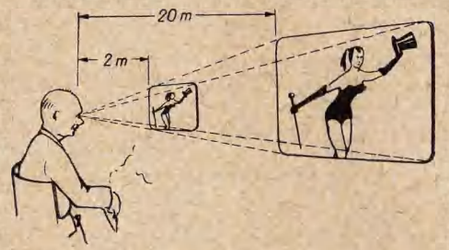
Rys. 29.

skrawości ekranu. Nie należy ustawiać odbiornika w pobliżu źródeł ciepła, takich jak piece i grzejniki centralnego ogrzewania, jak również w pomieszczeniach wilgotnych lub ulegających okresowemu zaparowaniu (kuchnie — pralnie).

Wysokość ustawienia odbiornika powinna być dostosowana do wysokości mebli znajdujących się w pokoju i równocześnie powinna umożliwiać widzowi oglądanie programu w wygodnej pozycji siedzącej. Nie

należy na ogół umieszczać odbiornika zbyt wysoko przy nowoczesnych niskich meblach. Najkorzystniej jest umieścić odbiornik tak, aby środek ekranu znajdował się na wysokości 100 do 140 cm od powierzchni podłogi.

Program telewizyjny należy oglądać z takiej odległości, przy której jest już trudno rozróżnić poszczególne linie tworzące siatkę obrazu. Odległość ta zależy przede wszystkim od wielkości powierzchni ekranu oraz od ostrości wzroku patrzącego. Jednolita struktura oglądanego obrazu świadczy o tym, że odległość widza od ekranu odbiornika jest prawidłowa. Ogólnie przyjmuje się, że odległość ta dla telewizorów zaopatrzonych w ekrany o przekątnej od 36 do 43 cm wynosi 1,5 do 2,5 m. Zbyt duża od-



Rys. 30.

ległość ekranu od widza sprawia poza nierozróżnianiem szczegółów obrazu wrażenie oglądania zbyt małego obrazka. Przy zachowaniu prawidłowej odległości ekran o przekątnej 43 cm zapewnia prawie takie same warunki obserwacji obrazu jak ekran kinowy (rys. 30).

Patrzący powinien znajdować się możliwie na wprost ekranu telewizora, ponieważ przy oglądaniu obrazu pod znacznym kątem wystąpią zniekształcenia wywołane przez krzywiznę powierzchni ekranu.

2. Co jest szkodliwe dla ekranu i oczu

Oglądanie programów telewizyjnych przy zbyt dużej jasności obrazu jest najczęstszą przyczyną stosunkowo szybkiego zmniejszenia się lub utraty zdolności świecenia ekranu w odbiorniku. Należy pamiętać o tym, że ekran lampy kineskopowej ma ograniczony, określony w setkach godzin, czas świecenia przy maksymalnej jasności. Oglądając obraz przy zmniejszonej jasności przedłuża się okres użytkowania kineskopu, który stanowi najdroższą część odbiornika. Poza tym zbyt duża jaskrawość światła ekranu może w pewnych warunkach powodować zmęczenie oczu patrzącego. Z drugiej strony mała jaskrawość ekranu wymaga dla uzyskania prawidłowej kontrastowości obrazu słabego oświetlenia pomieszczenia, w którym znajduje się odbiornik. Jednak całkowite zaciemnienie jest znów nie wskazane, ponieważ wtedy daje się odczuć przykre migotanie obrazu, i to szczególnie przy programie filmowym, oraz występuje

dodatkowe zmęczenie oczu wskutek stałego skupiania wzroku na jednej małej świecącej powierzchni. Dlatego do oglądania programu telewizyjnego należy stworzyć następujące warunki:

a) w ciągu dnia przysłaniać okna zasłonami;

b) w godzinach wieczornych oglądać program nie w całkowitych ciemnościach, lecz przy zapalonej słabej lampie z abażurem i tak skierowanym jej światłem, żeby padało nie na ekran i patrzących, lecz na część ściany za odbiornikiem;

Rys. 31.

c) regulatorem jaskrawości nastawić tylko taką jasność obrazu, jaka jest konieczna do uzyskania wyraźnego obrazu i przyjemnego odbioru.

Zachowanie tych warunków pozwoli na długie oglądanie programu bez odczuwania zmęczenia oczu i bez niepotrzebnego niszczenia ekranu kosztownej lampy (rys. 31).

III
ODBIORNIK TELEWIZYJNY BELWEDER

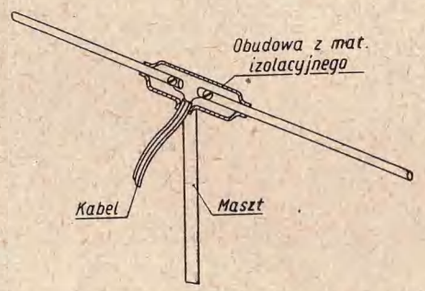
1. Instalacja antenowa odbiornika

Właściwe działanie odbiornika telewizyjnego Belweder zapewnia dobrze wykonana antena zewnętrzna. W użyciu są dwa typy anten:

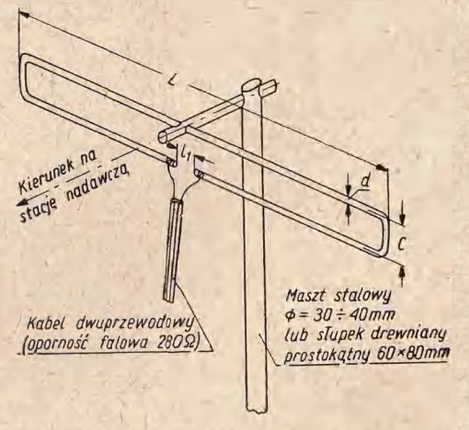
a) anteny zewnętrzne jednoelementowe,

b) anteny zewnętrzne trójelementowe.

Anteny zewnętrzne jednoelementowe są wykonywane w postaci dipola otwartego (rys. 32) lub dipola pętlowego (rys. 33). Anteny trójelementowe (rys. 34) są to anteny złożone z dipola otwartego lub pętlowego i dwóch odpowiednio ustawionych dodatkowych prętów (reflektor i direktor).



Rys. 32. Antena dipolowa prosta



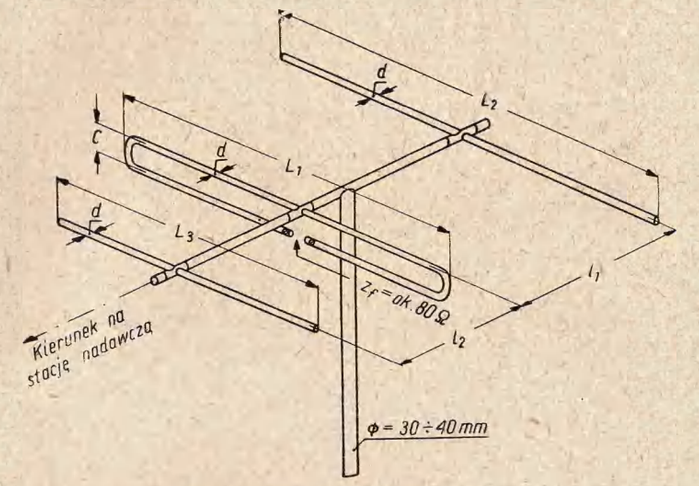
Rys. 33. Antena dipolowa pętlowa

Wybór właściwego typu anteny zależy przede wszystkim od odległości zainstalowania odbiornika od stacji nadawczej oraz od lokalnych warunków odbioru, które mogą być szczególnie niekorzystne w przypadku, gdy na antenę oprócz fal bezpośrednich padają fale odbite. Ze względu na odległość należy stosować:

a) jeżeli odległość między odbiornikiem a stacją nadawczą nie przekracza 20 km — dipol pętlowy;

b) jeżeli odległość między odbiornikiem a stacją nadawczą wynosi ponad 20 km — antenę trójelementową z dipolem pętlowym.

Wymiary elementów obu typów anten są zależne od długości fali nośnej odbieranej stacji nadawczej. W tablicy 1 podane zostały wymiary



Rys. 34. Antena trójelementowa

dipola pętlowego dla odbioru poszczególnych stacji, a w tablicy 2 wymiary elementów anteny złożonej.

Tablica 1

Wymiary elementów anteny dipolowej pętlowej przystosowanej do odbioru polskich stacji telewizyjnych

Ośrodek telewizyjny	Warszawa	Gdańsk	Łódź	Poznań	Katowice, Szczecin	Wrocław
Kanał	2	3	6	7	8 ÷ 9	12
Częstotliwość [MHz] fali wizji	59,25	77,25	175,25	183,25	191,25	223,25
fali fonii	65,75	83,75	181,75	189,75	197,75	229,75
Długość dipola L w cm	230	169	78,5	77,5	69,5	62,5
Odległość C w mm	80	70	40	40	35	35
Szerokość przerwy l_1 w mm	40	40	30	30	20	20
Średnica rurki w mm	15 ÷ 25	10 ÷ 20	8 ÷ 10	8 ÷ 10	8	8

Tablica 2

Wymiary elementów anteny dipolowej trójelementowej przystosowanej do odbioru polskich stacji telewizyjnych

Ośrodek telewizyjny	Warszawa	Gdańsk	Łódź	Poznań	Katowice, Szczecin	Wrocław
Kanał	2	3	6	7	8 ÷ 9	12
Długość dipola L_1 w cm	230	169	78,5	77,5	69,5	62,5
Odległość C w mm	80	70	40	40	35	35
Długość reflektora L_2 w mm	242	181	84	81	75	66
Długość direktora L_3 w cm	203	152	71	68	64	61,5
Odległość l_1 w cm	95	71	34	32	29	20
Odległość l_2 w cm	45	34	16	15	14	13
Srednica rurek d w mm	15 ÷ 25	10 ÷ 20	8 ÷ 10	8 ÷ 10	8	8

Do połączenia odbiornika z anteną stosuje się specjalne linie przesyłowe w postaci taśmowego kabla dwuprzewodowego (rys. 35a) w izolacji polietylenowej lub kabla koncentrycznego (rys. 35b).

Odbiornik Belweder jest przystosowany do łączenia go z anteną za pomocą taśmowego kabla dwuprzewodowego o oporności falowej 280 Ω.

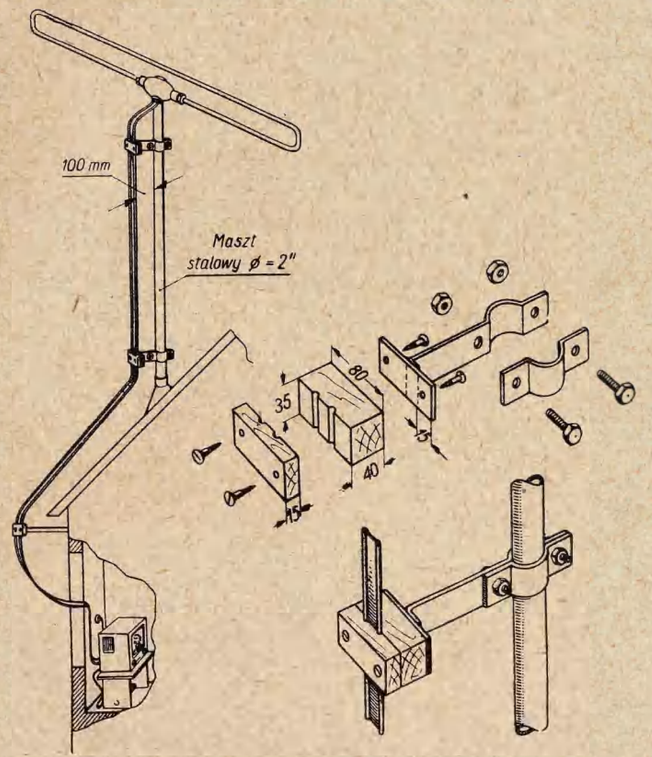
Rys. 35. Kable antenowe: a) taśmowy kabel dwuprzewodowy; b) kabel koncentryczny

W przypadku stosowania kabla koncentrycznego o oporności falowej 75 Ω, w celu uzyskania obrazu bez odbić (patrz zakłócenia) należy między gniazdka wejściowe w odbiorniku a przewód antenowy włączyć specjalny układ dopasowujący. Ponieważ łatwy do samodzielnego wykonania układ dopasowujący wprowadza silne tłumienie (osłabienie) sygnału przychodzącego z anteny, stosowanie kabla koncentrycznego w takim układzie jest celowe tylko przy niedużej odległości odbiornika od stacji nadawczej, i to w miejscach, w których występują silne zakłócenia odbioru, tzw. zakłócenia przemysłowe. Schemat prostego układu dopasowującego jest podany w fabrycznej instrukcji obsługi odbiornika.

Stosowanie anteny pokojowej może czasami dać również wystarczająco dobre wyniki, jeżeli odbiornik znajduje się w małej odległości od stacji nadawczej, i to w miejscu o sprawdzonych dobrych warunkach odbioru (brak zakłóceń i fal odbitych).

Instalacje anteny zewnętrznej najlepiej jest powierzyć fachowcowi; należy się tu bowiem liczyć z technicznymi trudnościami wykonania, a często i z koniecznością wykonania instalacji odgromowej zabezpieczającej antenę i odbiornik przed wyładowaniami atmosferycznymi. Przy samodzielnym wykonywaniu instalacji antenowej należy się kierować następującymi zasadami:

1. Antenę telewizyjną należy tak ustawić na dachu budynku, aby z miejsca jej umieszczenia można było dostrzec antenę stacji nadawczej. Oznacza to, że wzdłuż linii prostej łączącej obie anteny nie powinno być



Rys. 36. Przykład instalacji antenowej z dipolem pętlowym

żadnych przeszkód. Spełnienie tego warunku wymaga najczęściej wysunięcia anteny za pomocą drewnianego drąga lub rury wodociągowej o średnicy 2" na wysokość od 2 do 6 m ponad powierzchnię dachu.

2. Odległość anteny od odbiornika powinna być jak najmniejsza, a kabel połączeniowy prowadzony po najkrótszej drodze. Kabel taśmowy dwuprzewodowy prowadzi się na wspornikach izolujących rozmieszczonych w sposób pozwalający na odsunięcie kabla od powierzchni dachu i przedmiotów metalowych na odległość co najmniej 25 cm.

3. Antenę umieszczoną wysoko na budynku wolnostojącym i pozbawionym w najbliższym otoczeniu wysokich drzew należy zabezpieczyć przed wyładowaniami atmosferycznymi wykonując instalację odgromową.

Przykład wykonania instalacji antenowej z dipolem pętlowym przedstawiono na rys. 36.

2. Ogólne dane techniczne odbiornika Belweder I i II

Wymiary ekranu: Belweder I daje obraz o wymiarach 22×29 cm,
Belweder II daje obraz o wymiarach 27×36 cm.

Zasilanie: sieć prądu zmiennego 220 V, 50 Hz.

Obie odmiany odbiornika nie posiadają w zasilaczu transformatora sieciowego, wskutek czego wszystkie części metalowe, z wyjątkiem ozdobnych elementów pokręteł i skrzynki, mogą być pod pełnym napięciem sieci. Dlatego dotykanie jakichkolwiek metalowych części odbiornika poza zewnętrznymi organami regulacji jest w czasie jego pracy niebezpieczne.

Pobór mocy z sieci: przy odbiorze programu telewizyjnego ok. 150 W (koszt energii elektrycznej w ciągu 7 godzin odbioru wynosi ok. 40 groszy).

Zakresy: 12 kanałów wybieranych przełącznikiem.

Nowy odbiornik przystosowany jest do odbioru stacji telewizyjnych w dwóch lub trzech kanałach oraz do odbioru radiofonicznego UKF. W miarę potrzeby wolne pozycje przełącznika można wykorzystać po wmontowaniu zespołów cewkowych do odbioru nowych żądanych kanałów.

3. Pokrętła regulacyjne odbiornika

Odbiornik posiada następujące pokrętła:

A. Do regulacji odbioru obrazu i dźwięku (rys. 37):

1) pokrętło *1* do regulacji natężenia dźwięku i uruchamiania odbiornika (wyłącznik sieciowy),
2) pokrętło *2* do regulacji jaskrawości obrazu,
3) pokrętło *3* do regulacji dostrojenia odbiornika do kanału stacji,
4) pokrętło *4* do wybierania właściwego kanału (przełącznik kanałów),
5) pokrętło *5* do regulacji kontrastu obrazu,
6) pokrętło *6* do regulacji synchronizacji poziomej,
7) pokrętło *7* do regulacji synchronizacji pionowej,
8) pokrętło *8* do regulacji barwy dźwięku.

Pokrętła *5, 6, 7* i *8* są inaczej ukształtowane, jeśli chodzi o wygląd zewnętrzny w odbiorniku Belweder I i Belweder II (rys. 38) i (rys. 39).

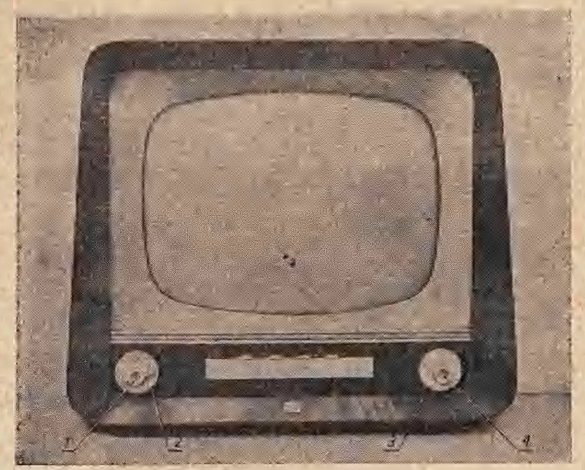
B. Do regulacji wymiarów i liniowości obrazu służą pokrętła pomocnicze:

1) pokrętło *9* do regulacji liniowości pionowej obrazu,
2) pokrętło *10* do regulacji wysokości obrazu,

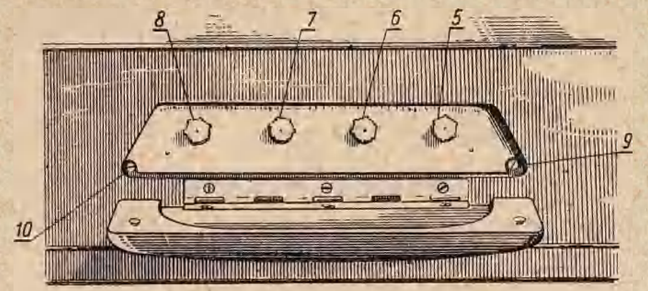
3) gałka *11* do regulacji szerokości obrazu (rys. 40).

Odbiornik nie posiada pokrętła zewnętrznego do regulacji ostrości obrazu. Ostrość jest regulowana za pomocą bębna *12* stanowiącego tylną część obudowy zespołu odchylania i skupiania, umieszczonego na szyjce lampy kineskopowej (rys. 40). Przez pokręcanie bębna można uzyskać zmianę ostrości.

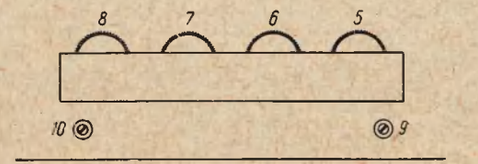
Regulacji jaskrawości i kontrastu obrazu można również dokonywać z pewnej odległości od odbiornika za pomocą przystawki zdalnego sterowania (rys. 41). W przystawce znajdują się dwa pokrętła — kontrast *K*



Rys. 37. Odbiornik telewizyjny Belweder II

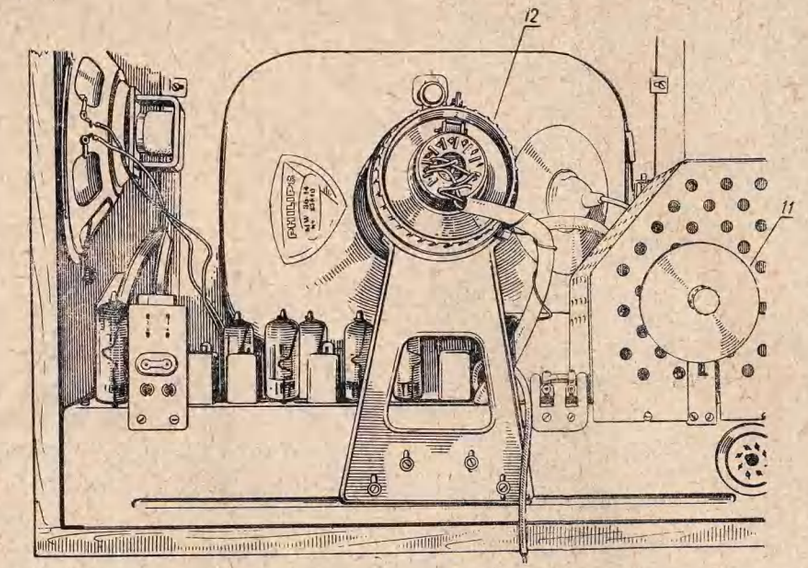


Rys. 38. Pokrętła regulacyjne odbiornika Belweder I

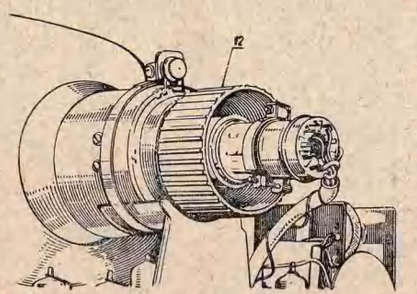


Rys. 39. Pokrętła regulacyjne odbiornika Belweder II

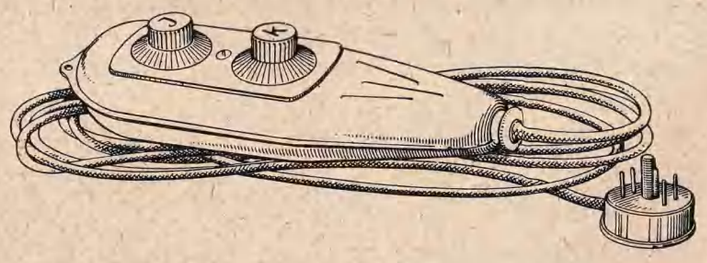
a)



b)



Rys. 40. Wnętrze odbiornika i rozmieszczenie pomocniczych pokręteł regulacyjnych: a) ogólny widok wnętrza odbiornika; b) widok zespołu odchylania i pułapki jonowej



Rys. 41. Przystawka zdalnego sterowania

i jaskrawość *J*. Do włączenia wtyku przystawki jest przewidziane specjalne gniazdo umieszczone w tylnej części odbiornika.

4. Obsługa i regulacja odbiornika

Po wykonaniu instalacji antenowej i ustawieniu odbiornika w pomieszczeniu można przystąpić do włączenia odbiornika do sieci zasilającej i do odbioru programu telewizyjnego. W tym celu należy:

a. Wtyczkę kabla antenowego wetknąć do gniazda antenowego w odbiorniku. Odbiornik wyposażony jest w dwa gniazda antenowe: jedno do „odbioru bliskiego" (wejście poprzez tłumik oporowy zmniejszający napięcie sygnału przychodzącego z anteny) — drugie do „odbioru dalekiego". Przy małej odległości zainstalowania odbiornika od stacji nadawczej włączenie anteny do gniazda „odbiór bliski" pozwala na otrzymanie dobrego obrazu. Do gniazda „odbioru dalekiego" należy wówczas włożyć wtyczkę z opornikiem.

b. Przełącznik kanałów ustawić w położeniu umożliwiającym odbiór stacji nadawczej pracującej przy częstotliwości odpowiadającej danemu kanałowi i obejmującej swoim zasięgiem miejsce odbioru. Pozycje przełącznika i odpowiadające im kanały podane są w instrukcji obsługi dołączonej do odbiornika.

c. Pokrętło regulujące jaskrawość skręcić do oporu w lewo.

d. Włączyć zasilanie odbiornika przez obrót w prawo pokrętła regulacji natężenia dźwięku i odczekać 5 minut, w tym czasie bowiem nastąpi nagrzanie się wszystkich lamp w odbiorniku.

e. Pokrętło regulacji kontrastu skręcić do oporu w lewo i następnie pokrętłem „Jaskrawość" obracać w prawo aż do chwili pojawienia się na ekranie siatki obrazowej o niezbyt dużej jasności.

f. Pokrętłem „Kontrast" obracać w prawo aż do uzyskania obrazu o dostatecznej kontrastowości.

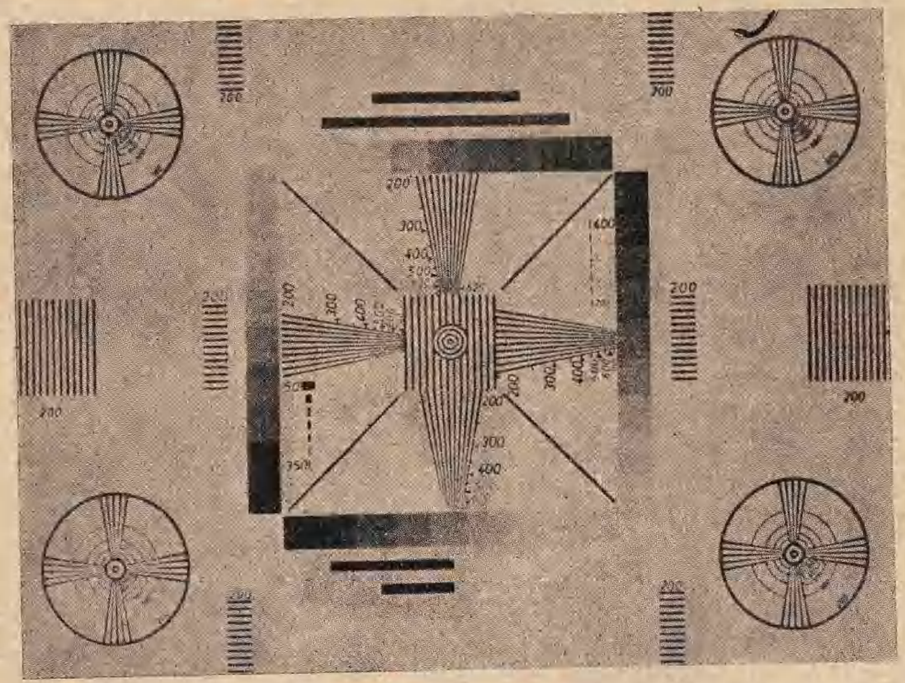
g. Pokrętłami do regulacji natężenia i barwy dźwięku ustalić najprzyjemniejszy odbiór dźwięku. Natężenie i barwę dźwięku można dowolnie regulować w czasie odbioru programu, ponieważ nie wpływa to na zmianę jaskrawości, kontrastowości czy też ostrości obrazu.

h. Pokrętłem „Dostrojenie" dokładnie dostroić odbiornik do odbieranej stacji, dzięki czemu otrzyma się obraz wyraźny, kontrastowy i czysty.

Dokładne dostrojenie odbiornika stacji pracującej w odbieranym kanale telewizyjnym najlepiej jest przeprowadzać w czasie nadawania przez stację testu kontrolnego, nazwanego obrazem kontrolnym, pokazano na rys. 42. Obraz kontrolny nadawany jest zawsze na 15 minut przed rozpoczęciem programu normalnego oraz w czasie tak zwanego programu przemysłowego nadawanego przez stację warszawską od godziny 12.30 do 15.30 we wszystkie dni tygodnia z wyjątkiem wtorków oraz niedziel

i świąt. Ośrodek telewizyjny w Katowicach nadaje program przemysłowy w te same dni od godziny 10.00 do 15.00, w Łodzi od godziny 13.00 do 16.00, a w Poznaniu od godziny 10.00 do 14.00.

Dostrojenie odbiornika przeprowadza się w czasie odbioru obrazu kontrolnego w następujący sposób. Na obrazie kontrolnym znajduje się klin złożony z 10 czarnych linii o grubości malejącej w kierunku węższej części klina. Górna część klina przechodzi w kwadrat złożony również z linii będących częściowo przedłużeniem linii klina dolnego. Pośrodku



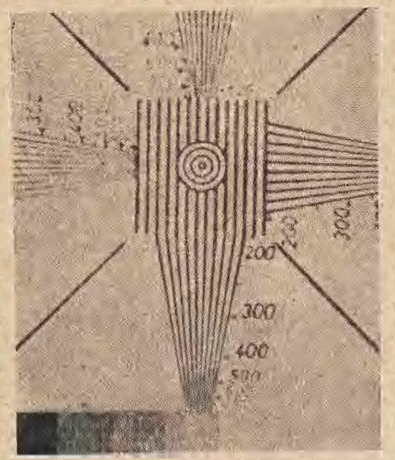
Rys. 42. Obraz kontrolny

kwadratu znajdują się czarne koncentryczne pierścienie (rys. 43). Po prawej stronie klina naniesione są liczby od 200 do 600. Poszczególne czarne linie klina mogą być widoczne prawie do jego zawężonego końca lub tylko na pewnej przestrzeni, a dalej zlewać się w jednolitą jasnoszarą plamę tworzącą dalszą część klina.

Granica widoczności tych linii na ekranie odbiornika zmienia się w zależności od dostrojenia go do odbieranej stacji nadawczej. Przy prawidłowym dostrojeniu jest ona najbardziej przesunięta w stronę węższej części klina, tzn. w kierunku liczb 500, 600. W odbiorniku Belweder przy prawidłowym dostrojeniu powinny być rozróżniane poszczególne linie jeszcze w pobliżu liczby 400. Jeżeli granica widoczności linii znajduje się przy liczbie 300 (rys. 44), to odbiornik należy lepiej dostroić za pomocą pokrętła

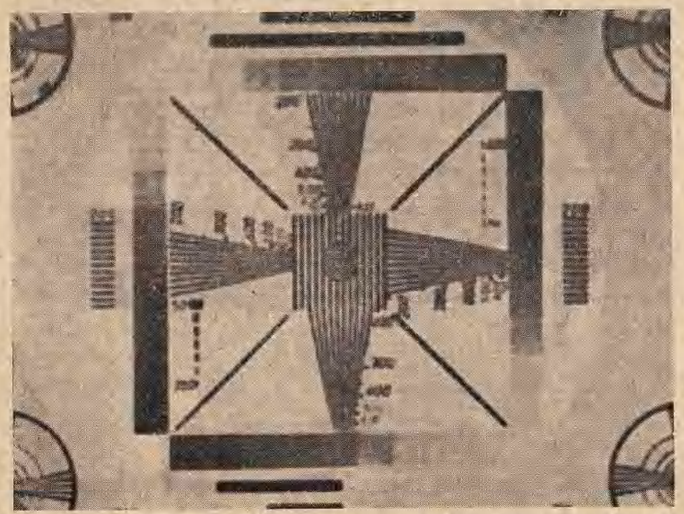
„Dostrojenie". W wyniku uzyska się dużo lepszą wyrazistość szczegółów w obrazie i tym samym nastąpi ogólna poprawa ostrości obrazu podczas odbioru programu telewizyjnego. Kolejność postępowania przy dostrojeniu jest następująca:

a. Pokrętłami „Kontrastu" i „Jaskrawości" nastawić niezbyt dużą jasność obrazu i prawidłowy kontrast przy danej jasności. Do ustawienia



Rys. 43. Fragment środka obrazu kontrolnego z koncentrycznymi pierścieniami służącymi do regulacji ostrości odbieranego obrazu

prawidłowej kontrastowości służą na obrazie kontrolnym cztery wydłużone prostokąty, z których każdy składa się z dziewięciu małych kwadratów o pięciu stopniach jaskrawości począwszy od bieli aż do czerni (rys. 42).

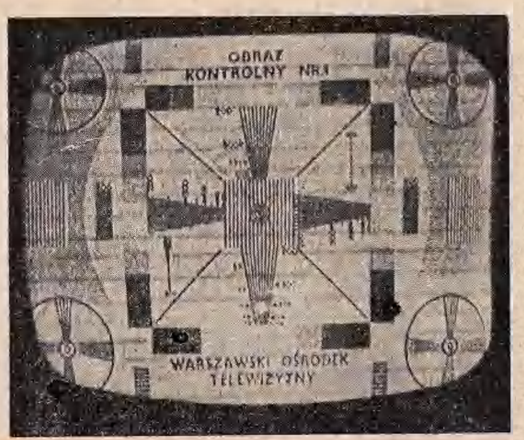


Rys. 44. Złe dostrojenie odbiornika (rozróżnianie poszczególnych linii klina kończy się na liczbie 300)

Przy prawidłowo ustawionym kontraście obrazu powinno się rozróżniać wszystkie dziewięć kwadratów, tzn. pięć stopni jaskrawości.

b. Pokrętłem „Dostrojenie" obracać powoli w lewą, a następnie prawą stronę obserwując równocześnie wygląd klina i całego obrazu kontrolnego. Przy obrocie pokrętła zbyt silnie w lewo od położenia właściwego, przy którym istnieje dostrojenie prawdiłowe, granica rozróżniania poszczególnych linii klina znajduje się koło liczby 300, a cały obraz jest lekko rozmazany i nieostry.

Przy obrocie pokrętła zbyt silnie w prawo od położenia właściwego dostrojenia granica rozróżniania poszczególnych linii klina jest przesunięta do liczb 400 ÷ 500, lecz jednocześnie po prawej stronie wszystkich linii i kół obrazu kontrolnego pojawią się jasne obwódki dające złudzenie plastyczności obrazu, który przez to wygląda jak płaskorzeźba. Oprócz tego mogą równocześnie wystąpić na tle obrazu ciemniejsze, o zmiennej szerokości, poziome pasy świadczące o zakłóceniu obrazu sygnałem dźwięku (rys. 45).



Rys. 45. Obraz plastyczny zakłócony dźwiękiem

Wystąpienie tych zjawisk świadczy o za dalekim obrocie pokrętła „Dostrojenie" w kierunku prawym. Pokrętło należy teraz powoli cofnąć w lewo aż do prawie całkowitego zniknięcia jasnych obwódek i zupełnego zaniku występowania poziomych pasów (zakłóceń dźwiękiem). Granica rozróżniania poszczególnych linii klina powinna znajdować się koło liczby 500. W tym ustawieniu pokrętła osiąga się punkt prawidłowego dostrojenia i najlepszą wyrazistość całego obrazu (rys. 46).

Po dokonaniu dostrojenia odbiornika przy zastosowaniu testu obrazu kontrolnego pokrętło „Dostrojenie" nie powinno już być poruszane przez cały czas odbioru programu telewizyjnego. Ponowne dostrojenie jest konieczne po przypadkowej zmianie położenia pokrętła lub po przełączeniu kanału i przy odbiorze programu UKF.

Dla odbioru programu stacji UKF należy przełączyć odbiornik przełącznikiem kanałów na właściwą pozycję podaną dla danej stacji w fabrycznej instrukcji obsługi, a następnie pokrętłem dostrojenia obracać w lewo i prawo znajdując takie jego położenie, przy którym odbierany dźwięk będzie czysty i nie występujący na tle szumu. Stały słyszalny szum świadczy o złym dostrojeniu odbiornika do stacji UKF.

Podane powyżej czynności są wystarczające do obsługi prawidłowo działającego odbiornika.

Wskutek niewielkich zmian wartości elementów stanowiących części składowe odbiornika, jak: oporniki, kondensatory i lampy elektronowe, może wystąpić trwałe zakłócenie działania synchronizacji poziomej lub pionowej oraz mogą zajść trwałe zmiany w geometrycznych wymiarach obrazu i ostrości linii siatki obrazowej. W tych przypadkach dokonuje się regulacji w poniżej opisany sposób.

Rys. 46. Fragment obrazu kontrolnego na ekranie dobrze dostrojonego odbiornika

Regulacja synchronizacji poziomej

Przy wadliwym działaniu synchronizacji poziomej, przejawiającym się powyginaniem oglądanego obrazu lub częściowym rozdarciem, czy też wystąpieniem nieskoordynowanych czarno-białych pasów, należy dokonać regulacji pokrętłem 6 oznaczonym „Synchronizacja pozioma". Pokrętło to przy małym obrocie w lewo lub w prawo powinno przywrócić całkowity, prawidłowy obraz. Regulacji dokonuje się przy zmniejszonej kontrastowości obrazu.

Regulacja synchronizacji pionowej

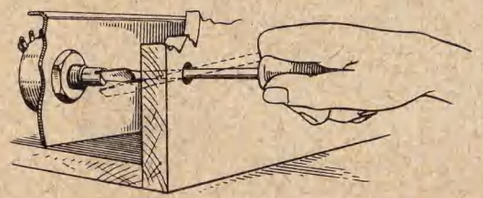
Przy wadliwym działaniu synchronizacji pionowej, wystąpi „płynięcie" obrazu w górę lub w dół, a czasem tylko silne drgania o kierunku piono-

wym. Przywrócenie prawidłowej synchronizacji następuje przez obracanie pokrętła 7 oznaczonego „Synchronizacja pionowa".

Regulacja wymiarów obrazu

Telewizor wymaga co pewien okres czasu skontrolowania, czy kształt obrazu ma prawidłowe proporcje — szerokość obrazu powinna być równa 4/3 wysokości. Do sprawdzenia proporcji obrazu najlepiej jest posłużyć się obrazem kontrolnym. W odbiorniku o prawidłowo nastawionym kształcie obrazu wszystkie cztery małe kółka znajdujące się w rogach obrazu kontrolnego powinny być widoczne na ekranie jako koła, a nie elipsy. Jeżeli przy normalnej szerokości obrazu (obraz pokrywa się z szerokością okna maskownicy) kółka te mają kształt elips o wydłużeniu pionowym, znaczy to, że obraz jest za wysoki w stosunku do szerokości. Jeżeli elipsy są wydłużone w kierunku poziomym, oznacza to, że obraz jest za niski w stosunku do szerokości.

Do ustawienia prawidłowej wysokości obrazu służy pokrętło *10* umieszczone wewnątrz odbiornika, jednak w taki sposób, że pokręcanie nim jest możliwe za pomocą odpowiedniego wkrętaka (śrubokrętu). Ponieważ wszystkie metalowe części odbiornika mogą być pod napięciem sieci, a regulacji trzeba dokonywać przy włączonym odbiorniku, użyty wkrętak o szerokości ostrza ok. 5 mm musi być zaopatrzony w izolowaną rączkę. Dla dokonania regulacji wsuwa się wkrętak przez mały okrągły otwór oznaczony na rys. 37 liczbą *10* na taką głębokość, aż nastąpi zetknięcie czoła wkrętaka z pokrętłem, które stanowi oś potencjometru posiadającą



Rys. 47. Dla dokonania regulacji wysokości obrazu i liniowości w pionie, czoło wkrętaka należy wprowadzić w nacięcie osi pokrętła

nacięcie (rys. 47). Przez obrót wkrętaka wprowadza się jego czoło w nacięcie pokrętła, które podobnie jak inne pokrętła zakończone gałkami daje się pokręcać o określony kąt w lewo i prawo.

Przed przystąpieniem do manipulacji tym pokrętłem trzeba pamiętać o tym, że:

a) małe odchylenia wysokości obrazu od normy są prawie niezauważalne przy oglądaniu normalnego programu telewizyjnego;

b) sylwetki oglądanych postaci są znacznie przyjemniejsze przy obrazie raczej trochę za wysokim niż za niskim;

c) na wysokość obrazu wpływa napięcie sieci zasilającej odbiornik przy spadku napięcia następuje zmiana stosunku szerokości obrazu do wysokości);

d) regulację wysokości obrazu przeprowadza się przy średniej jaskrawości oglądanego obrazu kontrolnego i przy właściwym napięciu sieci zasilającej (220 V).

Do regulacji szerokości obrazu służy gałka *11* oznaczona „Szerokość obrazu" i znajdująca się na tylnej ściance odbiornika. Przy prawidłowej szerokości obrazu następuje maksymalne wykorzystanie powierzchni ekranu. Brzegi oglądanego obrazu kontrolnego kryte są przez maskownicę ograniczającą powierzchnię ekranu tylko w takim stopniu, że widoczne są całe cztery kółka znajdujące się w rogach testu. Szerokość obrazu maleje przy spadku napięcia zasilającego odbiornik.

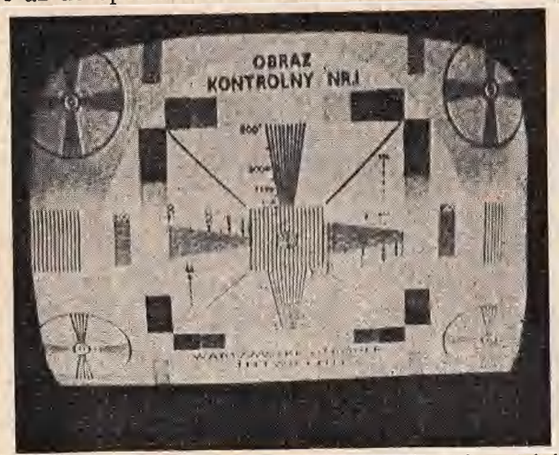
Chcąc wyregulować wymiary obrazu należy wykonać następujące czynności:

a) zwolnić gałkę przez odkręcenie jej o ok. 2 obroty w lewo;

b) w celu zwiększenia szerokości obrazu przesunąć gałkę w dół;

c) w celu zmniejszenia szerokości obrazu przesunąć gałkę w górę;

d) po ustawieniu prawidłowej szerokości gałkę usztywnić przez pokręcenie w prawo aż do oporu.



Rys. 48. Obraz ze zniekształceniami nieliniowymi poziomymi i pionowymi

Regulacja liniowości pionowej

Poza zniekształceniami obrazu będącymi wynikiem niewłaściwych proporcji całego obrazu występują zniekształcenia zwane zniekształceniami nieliniowymi. Mogą one być poziome, pionowe lub równocześnie jednego i drugiego rodzaju (rys. 48). Charakterystyczną cechą tych zniekształceń jest zmiana proporcji poszczególnych części obrazu, przejawiająca się na teście obrazu kontrolnego w następujący sposób:

A. Przy zniekształceniach nieliniowych poziomych:

a) kółka znajdujące się z lewej strony obrazu mają prawidłowy kształt kół, a z prawej strony obrazu są zniekształcone;

b) odpowiednio do kółek szereg czarnych pionowych kresek z lewej strony obrazu ma równe odstępy pomiędzy poszczególnymi kreskami, podczas gdy w identycznym szeregu kresek po prawej stronie obrazu odstępy te nie są takie same. Mogą one być w ogóle większe lub mniejsze od wzajemnych odstępów po lewej stronie albo stopniowo zmniejszać się lub zwiększać (stopniowe zagęszczanie lub rozrzedzanie pola kresek).

Zniekształcenia obrazu podane w p. a) i b) mogą mieć również przebieg odwrotny, przy którym figury zniekształcone znajdą się z lewej strony obrazu. Typowe małe zniekształcenie liniowości poziomej w odbiorniku Belweder polega na nadmiernym rozciągnięciu w poziomie lewej części obrazu.

B. Przy zniekształceniach nieliniowych pionowych:

Przy zniekształceniach pionowych następuje widoczna na obrazie kontrolnym zmiana wzajemnych odległości kresek poziomych oznaczonych liczbą 200, które znajdują się po lewej i prawej stronie w górnej części obrazu — na tle białego koła pośrodku wysokości obrazu, oraz symetrycznie w dolnej części obrazu. Najczęściej można zaobserwować, że:

a) wzajemne odległości kresek w dole obrazu są mniejsze niż odległości kresek pośrodku wysokości obrazu i niż kresek górnych;

b) wzajemne odległości kresek w dole obrazu są większe niż odległości kresek pośrodku wysokości obrazu i niż kresek górnych;

c) lewe i prawe kółko w dole obrazu jest częściowo zniekształcone.

Do przywracania właściwych proporcji między poszczególnymi częściami obrazu w pionie służy pokrętło *9* oznaczone „Liniowość pionowa". Manipulacja tym pokrętłem odbywa się za pomocą izolowanego wkrętaka w sposób podany już przy omawianiu regulacji wysokości obrazu. Kolejność postępowania w celu uzyskania jak najmniejszych zniekształceń pionowych obrazu jest następująca:

a) sprawdzenie, czy wysokość obrazu jest prawidłowa w stosunku do jego szerokości i ewentualnie skorygowanie jej pokrętłem *10*;

b) obracanie pokrętłem do regulacji liniowości pionowej i znalezienie takiego jego położenia, przy którym widoczne na obrazie kontrolnym pola równoległych kresek, oznaczone liczbą 200, będą miały prawie jednakowe wzajemne odstępy pomiędzy poszczególnymi kreskami;

c) ponowne skorygowanie wysokości obrazu i powtórne poprawienie ustawienia liniowości pionowej.

Należy zwrócić uwagę na to, że w odbiorniku Belweder regulacja liniowości pionowej oddziałuje na górną część obrazu. Otrzymanie obrazu o idealnej, stuprocentowej liniowości pionowej jest w praktyce niemożliwe. Małe zniekształcenia w granicach do 10% są prawie niedostrzegalne i nie zmieniają rażąco proporcji postaci i przedmiotów oglądanych w normalnym, ruchomym obrazie telewizyjnym.

Regulacja liniowości poziomej obrazu w odbiorniku Belweder nie jest przewidziana.

Regulacja ostrości obrazu

Ogólna ostrość obrazu otrzymywanego na ekranie kineskopu zależy od dwóch czynników:

1) wielkości powierzchni plamki kreślącej linie siatki obrazowej;

2) prawidłowego dostrojenia odbiornika do odbieranej stacji.

Dostatecznie mała powierzchnia plamki uzyskana dzięki właściwemu skupieniu wiązki elektronów padających na ekran zwiększy możliwość dostrzegania szczegółów obrazu w pionie, natomiast prawidłowe dostrojenie — możliwość dostrzegania szczegółów obrazu w kierunku poziomym. Do regulacji powierzchni plamki służy pokrętło w postaci bębna dostępnego poprzez otwory w wystającym pudełku na tylnej ściance odbiornika. Przystępując do regulacji ostrości za pomocą tego pokrętła, należy najpierw dokładnie dostroić odbiornik do odbieranej stacji, następnie nastawić normalną jaskrawość i kontrastowość obrazu i dopiero wówczas pokręcając bębnem znaleźć takie jego położenie, przy którym cztery koncentryczne pierścienie widoczne pośrodku obrazu kontrolnego, jak również linie siatki obrazowej będą dostrzegane z największą wyrazistością. Regulacja ostrości należy do regulacji okresowych przy założeniu dopuszczalnych wahań napięcia sieci zasilającej.

Przystawka zdalnego sterowania

W czasie obserwowania programu na ekranie odbiornika istnieje często konieczność dokonania pewnej korekcji jaskrawości lub kontrastu obrazu. Ponieważ obraz ogląda się z odległości nie pozwalającej na bezpośrednią manipulację pokrętłami regulacyjnymi, do odbiornika Belweder można dołączyć przystawkę zdalnego sterowania umożliwiającą ustawianie z odległości jaskrawości i kontrastu obrazu. W tym celu należy:

a) wtyk przystawki włożyć do gniazda znajdującego się na tylnej ściance odbiornika;

b) obie gałki znajdujące się na przystawce i oznaczone literami *J* i *K* pokręcić w lewo aż do oporu;

c) pokrętło jaskrawości w odbiorniku obrócić w prawe skrajne położenie;

d) pokrętło kontrastu w odbiorniku obrócić w lewe skrajne położenie;

e) pokrętłami przystawki *J* i *K* ustawić żądaną jaskrawość i kontrast.

5. Wpływ napięcia sieci zasilającej na odbiór

Odbiornik telewizyjny jest o wiele wrażliwszy na wahania napięcia sieci zasilającej niż zwykły odbiornik radiowy. Podwyższenie napięcia znamionowego sieci ponad 5% może spowodować uszkodzenie odbiornika. Przy

spadku napięcia sieci zachodzą w odbiorniku następujące zmiany w odbiorze:

a) przy spadku napięcia do 10% — występuje małe zmniejszenie wymiarów obrazu oraz jasności i kontrastu; zmiany te nie przeszkadzają w dobrym odbiorze, wymagają jednak nieznacznej regulacji ostrości w celu uzyskania najlepszej wyrazistości obrazu;

b) przy spadku napięcia do 20% obraz staje się znacznie ciemniejszy, przy obracaniu regulatorem jaskrawości rozjaśnia się, lecz równocześnie zmienia wyraźnie proporcje wymiarów;

c) przy spadku napięcia powyżej 20% może już wystąpić nieprawidłowość w działaniu synchronizacji poziomej i pionowej.

Należy zwrócić uwagę, że dłuższa eksploatacja odbiornika przy spadku napięcia sieci zasilającej powyżej 10%, tzn. poniżej 195 V, jest dla niego bardzo szkodliwa, ponieważ przyczynia się do przedwczesnego zużycia lamp i kineskopu, a nawet może spowodować jego uszkodzenie.

Odbiornik o silnie zużytych lampach elektronowych w układzie zasilacza wysokiego napięcia, a szczególnie przy spadku emisji lampy prostowniczej EY 86, reaguje silnym zmniejszeniem jasności obrazu już przy 10-procentowym spadku napięcia zasilającego.

Ponieważ program telewizyjny odbierany jest w godzinach wieczornych, w których występują największe spadki napięcia, celowe jest — dla zapewnienia dobrego odbioru — zasilanie odbiornika poprzez automatyczny stabilizator napięcia lub ręcznie regulowany transformator. Stosowanie ręcznie regulowanych transformatorów, nawet z woltomierzem, jest mniej wskazane przy częstych, szybko zachodzących zmianach napięcia, ponieważ może ono przy braku dostatecznej uwagi przekroczyć wartość znamionową tak znacznie, że nastąpi uszkodzenie odbiornika. Natomiast wartość napięcia zasilającego pobieranego z automatycznego stabilizatora nigdy nie przekroczy wartości dopuszczalnej, tzn. znamionowej plus 5 procent.

6. Zakłócenia odbioru

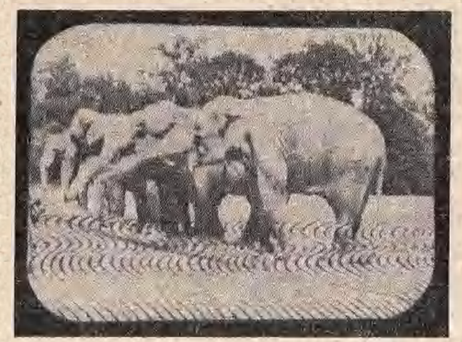
Zakłóceniem odbioru nazywa się wszystkie zjawiska widoczne na ekranie odbiornika, które psują częściowo lub całkowicie prawidłowy odbiór obrazu. Przyczyną powstania zakłóceń może być uszkodzenie w samym odbiorniku lub instalacji antenowej. Najczęściej jednak źródło zakłóceń znajduje się poza odbiornikiem (urządzeniem odbiorczym). Zakłócenia te, zwane zakłóceniami zewnętrznymi, ponieważ występują w prawidłowo działającym odbiorniku, można podzielić na trzy rodzaje:

a. Zakłócenia przejawiające się na ekranie w postaci białych i czarnych krótkich kresek o kierunku poziomym (rys. 49), przy równoczesnym występowaniu słabych trzasków w głośniku. Przyczyną tego rodzaju zakłóceń są iskrzenia w rozmaitych urządzeniach elektrycznych (suszarki do włosów, maszynki do podnoszenia oczek, dzwonki, uszkodzone wyłączniki itp.). Walka z tymi zakłóceniami jest trudną, ponieważ do całkowitego ich wyeliminowania trzeba zakładać specjalne układy przeciwzakłóceniowe bezpośrednio przy urządzeniach stanowiących źródła zakłóceń.

Rys. 49. Zakłócenia obrazu wywołane iskrzeniem (przemysłowe)

Pewną poprawę odbioru przy stałym występowaniu tych zakłóceń daje wysoko umieszczona antena z odprowadzeniem do odbiornika wykonanym kablem koncentrycznym.

b. Zakłócenia przejawiające się na ekranie w postaci siatki złożonej z prostych lub pofalowanych linii o kierunku zbliżonym do pionowego.

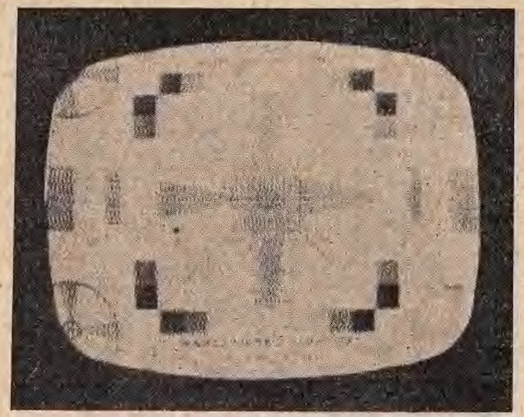


Rys. 50. Zakłócenia obrazu spowodowane pracą aparatów medycznych (diatermia) w pobliżu odbiornika telewizyjnego

Ten rodzaj zakłóceń obrazu powodują niektóre aparaty przemysłowe i medyczne (diatermia) oraz nadajniki krótkofalowe. Tego rodzaju zakłócenia może spowodować również pracujący w niedużej odległości drugi odbiornik telewizyjny lub radiowy nastawiony na odbiór fal krótkich.

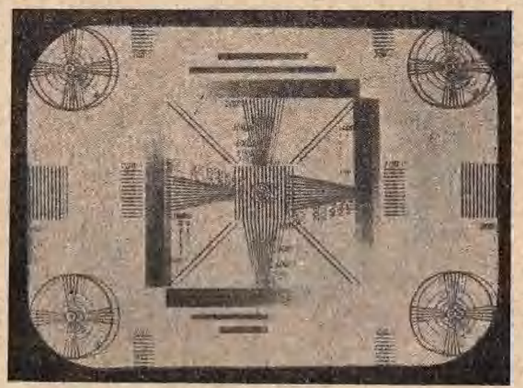
Wpływ zakłóceń na obraz telewizyjny pokazano na rys. 50 (diametria) oraz rys. 51 (nadajnik UKF).

Częściowe lub całkowite wyeliminowanie tych zakłóceń jest możliwe przy zastosowaniu anteny o silnej kierunkowości odbioru i odpowiednio ustawionej w stosunku do stacji nadawczej oraz źródeł zakłóceń.



Rys. 51. Zakłócenia od obcych nadajników

c. Trzeci rodzaj zakłóceń to tak zwane zjawy, czyli obrazy dodatkowe, słabo widoczne i przesunięte w prawo względem obrazu właściwego. Zjawisko to powstaje wskutek dochodzenia do anteny odbiorczej fali bezpo-



Rys. 52. Zakłócenia wywołane przez fale odbite (zjawy)

średniej oraz fal odbitych od wysokich budynków, masztów, zbiorników gazowych itp. (rys. 52).

Źródłem tego rodzaju zakłóceń może być również źle wykonana instalacja antenowa. Przy usuwaniu tych zakłóceń pomaga dobra, właściwie ustawiona antena kierunkowa (trójelementowa).

IV
NAPRAWA ODBIORNIKA

1. Co można samemu naprawić

Amatorska naprawa odbiornika telewizyjnego w warunkach domowych musi być ograniczona do najprostszych czynności nie wymagających specjalnych wiadomości fachowych z zakresu urządzeń telewizyjnych. Na ograniczenie to wpływa również konieczność posługiwania się przy naprawie tylko elementarnymi narzędziami znajdującymi się najczęściej w gospodarstwie domowym. Naturalnie naprawa nawet w tym ograniczonym zakresie wymaga ustalenia przyczyny wadliwej pracy odbiornika oraz odrobiny zdolności technicznych. Uszkodzenia, jakie można samemu usunąć, obejmują duży procent na ogół zdarzających się przypadków. Jeżeli ponadto założyć, że w okresie gwarancyjnym wystąpiły i zostały usunięte uszkodzenia powstałe z winy wadliwych części i usterek produkcyjnych, to procent poważnych uszkodzeń w późniejszym okresie jeszcze zmaleje. Zakres czynności związanych z samodzielnym usunięciem uszkodzeń w odbiorniku obejmuje:

a) wymianę zużytych lub uszkodzonych lamp toru wizji i fonii,
b) wymianę lampy prostowniczej wysokiego napięcia,
c) regulację pułapki jonowej,
d) wymianę bezpiecznika,
e) usuwanie drobnych uszkodzeń mechanicznych.

Wszystkie te czynności nie mogą spowodować dodatkowego lub dalszego uszkodzenia odbiornika ani też nie są niebezpieczne dla wykonawcy, jednak pod warunkiem zachowania należytej ostrożności i przestrzegania podanych tu wskazówek. Próby naprawienia odbiornika we własnym zakresie nie zawsze doprowadzą do pozytywnego wyniku, tzn. do usunięcia przyczyny jego wadliwego działania. Jest to rzeczą zrozumiałą, ponieważ elektryczny układ aparatu jest bardzo skomplikowany i zawsze może być kilka przyczyn, które mogą wywołać ten sam efekt wadliwej pracy odbiornika. Z drugiej strony lepiej jest samemu usunąć drobne uszkodzenie, niż od razu odsyłać odbiornik do punktu naprawy, co bywa często związane z poważnymi trudnościami. Dlatego jest rzeczą pożyteczną poznać

swój odbiornik, orientować się w jego pracy i ewentualnych przyczynach wadliwej pracy oraz umieć samemu naprawić drobne uszkodzenia.

2. Rodzaje uszkodzeń odbiornika

Uszkodzenia odbiornika można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej grupy zalicza się wszystkie uszkodzenia nagłe, przejawiające się widocznym na ekranie lub słyszalnym w fonii — trwałym zakłóceniem normalnej pracy odbiornika. Druga grupa — to takie uszkodzenia, które są wynikiem stopniowego zużywania się lamp elektronowych w odbiorniku i dają znać o sobie przez powoli zachodzącą zmianę w działaniu odbiornika. Obie grupy uszkodzeń wpływają w efekcie końcowym na jakość obrazu i dźwięku. Ponieważ w odbiorniku telewizyjnym istnieje powiązanie układów elektrycznych służących do odbioru obrazu i odbioru dźwięku, można często wnioskować o rodzaju powstałego uszkodzenia w zależności od tego, co widać na ekranie i co słyszy się z głośnika. Objawami uszkodzeń mogą być:

1. Brak obrazu (siatka obrazowa widoczna) — brak dźwięku,
2. Brak obrazu (brak siatki obrazowej) — brak dźwięku,
3. Brak obrazu (siatka obrazowa widoczna) — dźwięk prawidłowy,
4. Brak obrazu (brak siatki obrazowej) — dźwięk prawidłowy,
5. Brak obrazu (jak w pkcie 1 lub 2) — dźwięk wadliwy,
6. Obraz wadliwy — brak dźwięku,
7. Obraz wadliwy — dźwięk wadliwy,
8. Obraz wadliwy — dźwięk prawidłowy,
9. Obraz prawidłowy — brak dźwięku,
10. Obraz prawidłowy — dźwięk wadliwy.

Każde z tych dziesięciu objawów niedomagań może wystąpić przy uszkodzeniu odbiornika niezależnie od tego, czy uszkodzenie należy do pierwszej lub drugiej grupy. Naturalnie w przypadku uszkodzenia zaliczanego do grupy drugiej podane objawy występować będą stopniowo i pogłębiać się z czasem użytkowania odbiornika.

W dalszej treści będą omówione w wyżej podanym porządku charakterystyczne objawy i możliwe przyczyny uszkodzeń oraz sposób ich usuwania. Uzupełnieniem punktów 1 do 10 są dodatkowe fotografie typowych wadliwych obrazów; ułatwią one czytelnikowi ustalenie przyczyny powstałego uszkodzenia.

3. Jak postępować w razie uszkodzenia odbiornika

Podział uszkodzeń na dwie zasadnicze grupy został dokonany ze względu na konieczność zupełnie innego postępowania w przypadku zauważenia objawów wadliwego działania odbiornika w zależności od tego, do której

grupy one się zaliczają. Uszkodzenia należące do grupy drugiej (zaobserwowane zmiany w jakości obrazu, jaskrawości, wymiarach, zniekształceniach itp., które występują powoli po długim czasie eksploatacji) nie są na ogół groźne dla odbiornika. Powinny one być jednak usuwane, przede wszystkim w celu poprawienia jakości odbioru. Wszystkie uszkodzenia należące do grupy pierwszej, tzn. powodujące nagłe zakłócenie prawidłowego odbioru, wymagają natychmiastowego wyłączenia odbiornika w razie wystąpienia następujących objawów (tablica 3):

a) braku odchylania pionowego; na ekranie widoczny jest wówczas tylko wąski silnie świecący pasek przecinający pośrodku ekran, przy czym dźwięk jest prawidłowy;

b) nieprawidłowego odchylenia poziomego; obraz na ekranie ma znacznie zmniejszoną szerokość, przy czym jego brzegi są postrzępione, a na samym obrazie mogą wystąpić zakłócenia w postaci czarnych i białych kresek poziomych oraz zakłócenia synchronizacji; dźwięk może być przy tym zakłócony trzaskami;

c) zaniku obrazu i siatki obrazowej; w tym przypadku odbiór dźwięku może pozostać prawidłowy lub zostanie zakłócony trzaskami. Również może nastąpić całkowity zanik odbioru dźwięku.

W dalszej części tablicy podane są objawy uszkodzeń należących również do grupy pierwszej, lecz nie wymagające natychmiastowego wyłączania odbiornika, ponieważ objawy wadliwego odbioru mogą mieć przyczynę zewnętrzną (uszkodzenie nadajnika dźwięku lub wizji — silne zakłócenia odbioru). W wyniku tego mogą powstać następujące objawy:

a) zanik odbioru dźwięku przy równoczesnym prawidłowym odbiorze obrazu;

b) zanik odbioru dźwięku i obrazu, ale widocznej siatce obrazowej, której jaskrawość można zwiększyć za pomocą właściwego pokrętła;

c) zakłócenie odbioru obrazu i ewentualnie dźwięku, jednak przy nie zmieniających się wymiarach geometrycznych powierzchni obrazu (obraz zajmuje stale całą powierzchnię ekranu).

Należy tutaj zaznaczyć, że odbiornik Belweder wyposażony jest w taki układ elektryczny odbiornika dźwięku, który nie pozwala na odbiór samego dźwięku towarzyszącego obrazowi w przypadku uszkodzenia nadajnika wizji, tzn. zaniku jego fali nośnej, przy równocześnie prawidłowo działającym nadajniku fonii. W tym samym przypadku odbiornik Wisła będzie prawidłowo odbierał dźwięk przy równoczesnym zaniku obrazu na ekranie.

Przed wyłączeniem odbiornika należy uważnie zaobserwować charakterystyczne cechy objawów uszkodzenia i zapamiętać je. Zaobserwowane objawy są podstawą do ogólnego ustalenia, jaki element lub która część w odbiorniku uległa uszkodzeniu. Po ustaleniu prawdopodobnej przyczyny

Tablica 3

Wskazówki doraźnego postępowania w razie uszkodzenia telewizora

	Widok ekranu	Obraz	Siatka obrazowa	Dźwięk	Odbiornik
1		wąski, tylko pośrodku ekranu	brak w górnej i dolnej części ekranu	prawidłowy lub zakłócony trzaskami	natychmiast wyłączyć
2		o zwężonej szerokości	brak z lewej i prawej strony ekranu	prawidłowy lub zakłócony trzaskami	natychmiast wyłączyć
3		brak	brak	prawidłowy	natychmiast wyłączyć
4		brak	brak	zakłócony trzaskami	natychmiast wyłączyć
5		brak	brak	brak	natychmiast wyłączyć
		prawidłowy	prawidłowa	brak	nie wyłączać
7		brak	prawidłowa	brak	nie wyłączać
8		z zakłóceniami	prawidłowa	prawidłowy, brak, lub z zakłóceniami	obserwować ekran, w razie zmiany objawów wyłączyć

uszkodzenia będzie wiadomo, czy odbiornik wymaga oddania do naprawy, czy też istnieje możliwość naprawienia go samemu w warunkach domowych.

Przystępując do naprawy należy pamiętać o zachowaniu dużej ostrożności. W żadnym przypadku nie wolno:

1. Wykonywać jakichkolwiek czynności wewnątrz odbiornika przed całkowitym odłączeniem go od sieci zasilającej przez wyjęcie wtyczki z gniazda sieciowego. Jeżeli pewne czynności muszą zostać wykonane w czasie pracy odbiornika (regulacja pułapki jonowej), to należy nałożyć na ręce gumowe rękawiczki oraz w celu uzyskania jeszcze lepszej izolacji pracować w suchym obuwiu na gumowej podeszwie lub klęknąć na krzesełku i opierać się jedną ręką o skrzynkę odbiornika. Dotykanie wewnętrznych metalowych części odbiornika włączonego do sieci bez zachowania podanych środków ostrożności grozi porażeniem prądem elektrycznym.

2. Uderzać w lampę kineskopową lub zarysować ją ostrym narzędziem. Równie niebezpieczne jest silne naciskanie na tylną część (szyjkę) kineskopu. Zachowanie ostrożności jest tu konieczne dla uniknięcia implozji (wybuchu) lampy kineskopowej. Z tych też względów przed odjęciem tylnej ścianki odbiornika zalecane jest założenie okularów ochronnych lub maski osłaniającej całą twarz.

Do naprawy uszkodzeń i dokonywania niektórych regulacji potrzebne są następujące narzędzia:

a) wkrętak o szerokości 3 mm z izolowaną rączką (próba na przebicie napięciem 500 V),

b) wkrętak o szerokości 5 mm z izolowaną rączką (napięcie przebicia 500 V),

c) cęgi boczne o małych rozmiarach.

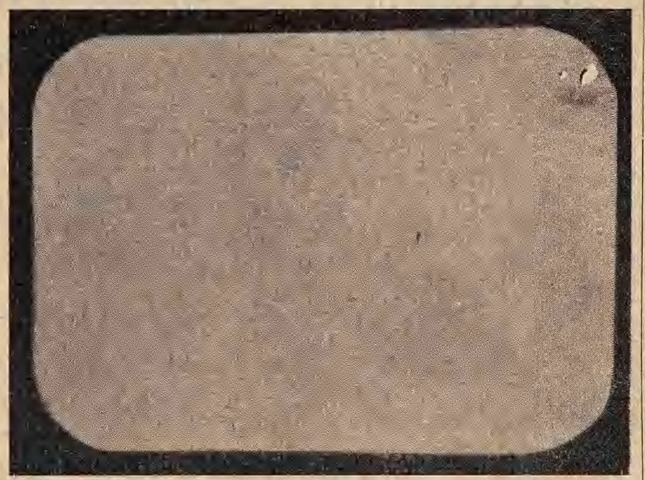
Wszelkie czynności mechaniczne, jak: pokręcanie gałek regulatorów, przełącznika zakresów, wkręcanie i wykręcanie śrub oraz dokręcanie śrub mocujących gałki na osiach regulatorów powinny być dokonywane bez stosowania przemocy, można bowiem wówczas spowodować uszkodzenie danego elementu. Przy wykręcaniu lub wkręcaniu śruby należy stosować wkrętak o szerokości zbliżonej do szerokości jej łba. Jest to szczególnie ważne przy dokręcaniu śruby w gałce, która w przypadku zbyt szerokiego wkrętaka bardzo łatwo pęka. Śruba wkręcana do gwintowanego otworu daje się obracać normalnie bez większego oporu, którego występowanie świadczy o zrywaniu nitek gwintu wskutek nieosiowego wprowadzania śruby do nakrętki.

4. Charakterystyczne objawy uszkodzeń odbiornika

Do ustalenia prawdopodobnej przyczyny wadliwej pracy odbiornika będą pomocne kolejno zestawione fotografie obrazów na ekranie telewizora, obejmujące wszystkie charakterystyczne objawy uszkodzeń (tabl. 4).

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Brak

Ekran	Obraz
 1	Brak obrazu i siatki obrazowej. Ekran nie świeci się
2	Brak obrazu. Ekran nie świeci się lub świeci bardzo słabo

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

obrazu

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Brak	Brak napięcia zasilającego. Przepalenie bezpiecznika. Przepalenie jednej z lamp w odbiorniku	Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 1
Prawidłowy	Uszkodzenie jednej z lamp: *L 13*, *L 14*, *L 15* lub *L 16*	Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 2

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Brak

Ekran	Obraz
3	Brak obrazu. Ekran świeci się normalnie
4	Brak obrazu. Ekran świeci się normalnie

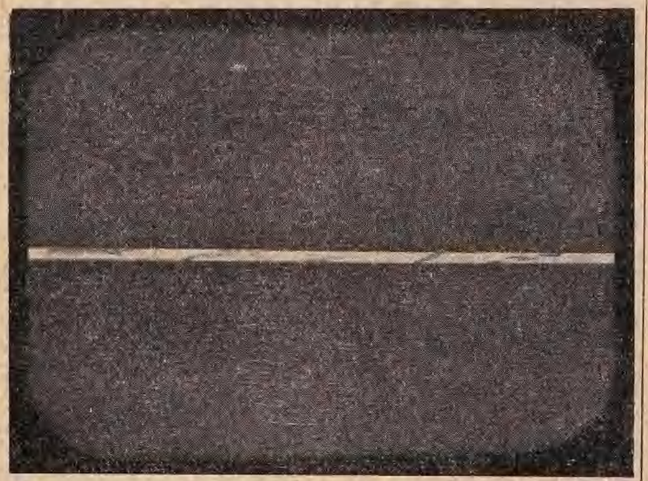
i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

obrazu

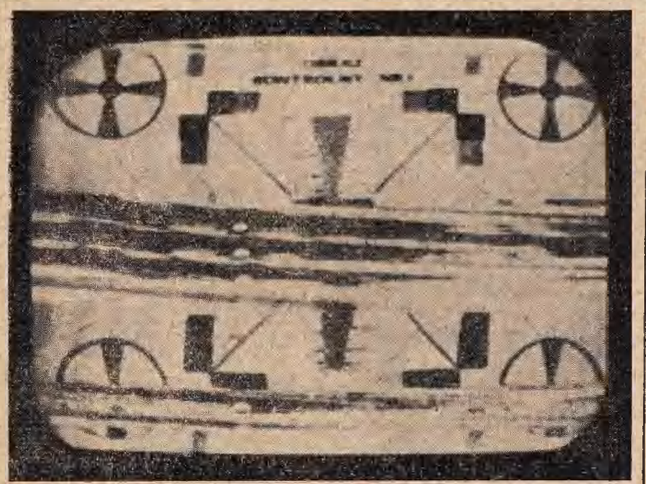
Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Brak	Uszkodzenie jednej z lamp: *L 1, L 2, L 3, L 4* lub *L 5*. Zły styk wtyku antenowego lub żyły kabla z wtykiem. Zły styk w przełączniku kanałów	Sprawdzić lampy. Sprawdzić połączenie anteny z odbiornikiem. Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 3. Przełączyć kilkakrotnie przełącznik kanałów
Prawidłowy	Uszkodzenie lampy *L 6*	Sprawdzić lampę. Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 4

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Brak

Ekran	Obraz
 5	Brak obrazu. Ekran świeci się tylko wąską linią

Obraz

 6	Obraz częściowo lub całkowicie wadliwy

Tablica 4 (cd.)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

obrazu

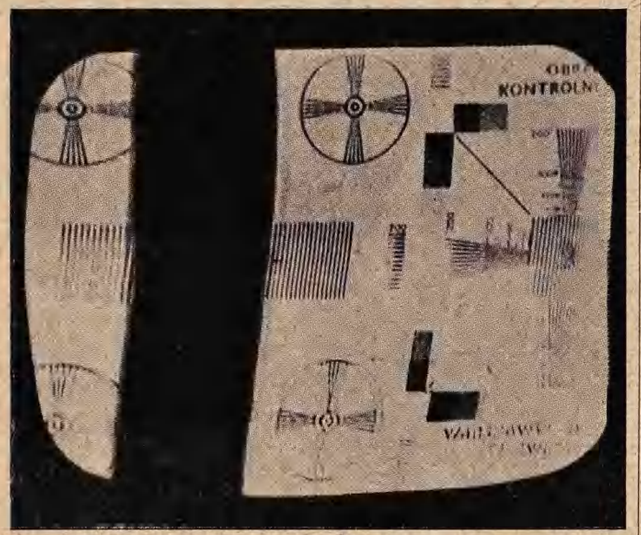
Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Brak odchylania pionowego. Uszkodzenie lampy *L 9*	Sprawdzić lampę. Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 5

wadliwy

Prawidłowy	Źle wyregulowana synchronizacja pozioma. Uszkodzenie jednej z lamp *L 7* lub *L 13*. Zbyt niskie napięcie sieci zasilającej	Starać się uzyskać prawidłowy obraz przez regulację pokrętłem „Synchronizacja pozioma". Sprawdzić lampy. Zastosować stabilizator napięcia

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
 7	Obraz częściowo lub całkowicie wadliwy
8	Obraz prawidłowy ale przesuwający się z dołu do góry

Tablica 4 (cd.)

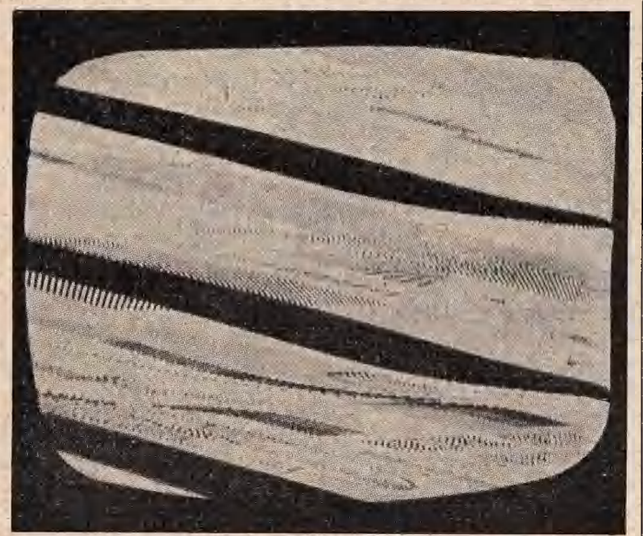
i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Patrz uwagi na rys. 6	Patrz uwagi na rys. 6
Prawidłowy	Źle wyregulowana synchronizacja pionowa. Spadek napięcia zasilającego. Uszkodzenie lampy *L 8*	Zatrzymać ruch obrazu przez regulację pokrętłem „Synchronizacja pionowa". Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 8

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
9	Obraz prawidłowy ale przesuwający się z góry do dołu
	Obraz wadliwy, całkowicie zniekształcony lub składający się z ruchomych, nieskoordynowanych plam

Tablica 4 (cd.)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Patrz uwagi do rys. 8	Patrz uwagi do rys. 8
Prawidłowy	Źle wyregulowana synchronizacja pionowa i pozioma. Spadek napięcia zasilającego. Uszkodzenie lampy *L* 7	Sprawdzić przede wszystkim regulację synchronizacji pionowej i poziomej. Sprawdzić lampę *L* 7. Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 10

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
11	Obraz zajmuje tylko część szerokości ekranu. Na części pozostałej brak siatki obrazowej. Brzegi obrazu postrzępione. Cały ekran zakłócony białymi kreskami
12	Obraz zwężony, prawidłowy. Wysokość obrazu normalna

Tablica 4 (cd.)

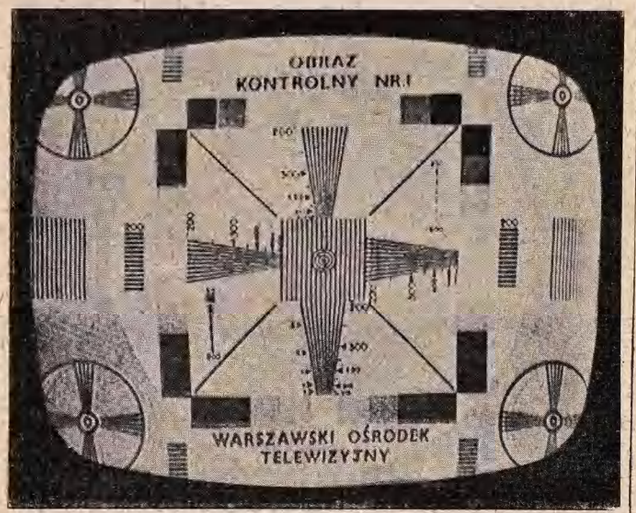
i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Zakłócony trzaskami	Uszkodzenie w układzie odchylania poziomego	Odbiornik natychmiast wyłączyć i oddać do naprawy
Prawidłowy	Za słabe odchylanie poziome	Próbować zwiększyć szerokość obrazu przesuwając w dół gałkę „Regulacja szerokości obrazu". Sprawdzić stopień zużycia lamp: *L 13*, *L 14* i *L 15*

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
13	Obraz o za małej wysokości. Szerokość obrazu normalna
 14	Obraz o zniekształceniach nieliniowych poziomych

Tablica 4 (cd.)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Za słabe odchylanie pionowe	Zwiększyć wysokość obrazu pokrętłem „Wysokość obrazu". Sprawdzić stopień zużycia lamp *L 8* i *L 9*. (Zamienić miejscami lampy *L 9* i *L 11*)
Prawidłowy	Uszkodzenie w obwodach odchylania poziomego	W razie silnie występującego zniekształcenia oddać odbiornik do naprawy

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
15	Obraz o zniekształceniach nieliniowych pionowych
16	Obraz zakłócony jednym lub dwoma równoległymi pasami ciemniejszymi

Tablica 4 (cd.)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Źle wyregulowana liniowość pionowa	Patrz rozdział III pkt 4 — o regulacji odbiornika
Prawidłowy	Zła filtracja napięć w odbiorniku	Odbiornik oddać do naprawy

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
17	Obraz pokrywa się wąskimi, poziomymi, ciemniejszymi liniami w momentach przekazywania przez głośnik dźwięków o wyższych tonach
18	Górny lewy lub prawy róg ekranu zaciemniony

Tablica 4 (cd.)

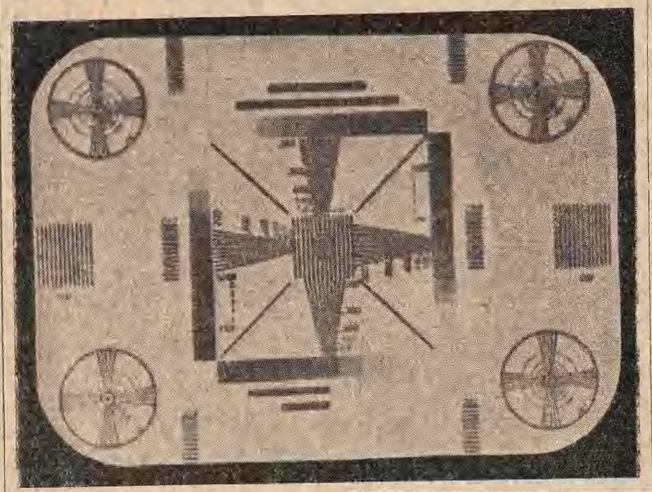
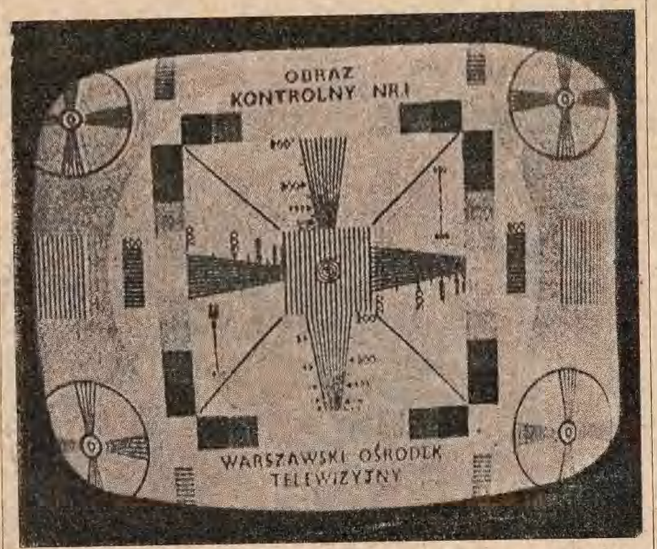
i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Złe dostrojenie odbiornika do odbieranego kanału	Poprawić dostrojenie odbiornika w czasie nadawania przez stację obrazu kontrolnego. Patrz rozdział III
Prawidłowy	Częściowa utrata emisji przez lampę *L 16*. Źle ustawiona pułapka jonowa	Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 18

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
 19	Obraz bez widocznych szczegółów, lekko zamazany
 20	Obraz o zniekształceniach plastycznych

Tablica 4 (cd.)

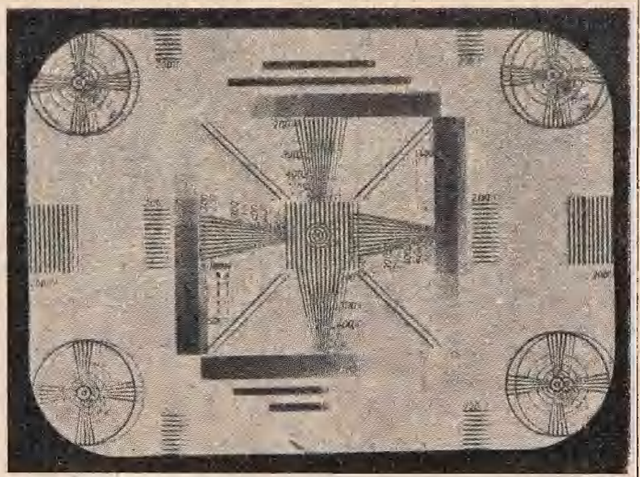
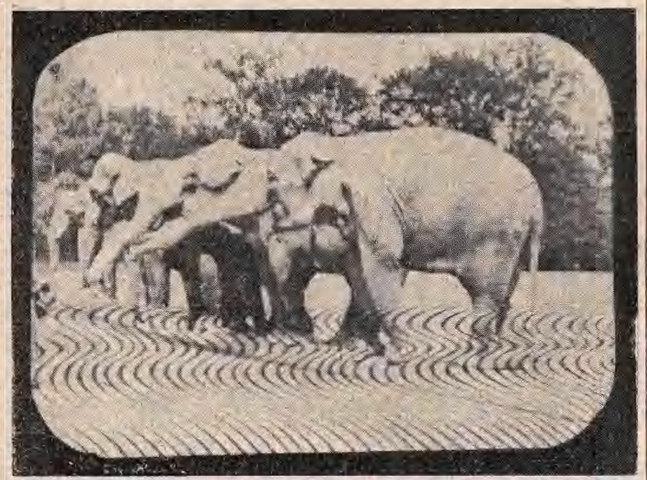
i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Złe dostrojenie odbiornika do odbieranego kanału. Częściowa utrata emisji przez lampę *L* 6. Źle wyregulowana ostrość obrazu. Uszkodzenie instalacji antenowej	Poprawić dostrojenie odbiornika na obrazie kontrolnym. Sprawdzić lampę *L* 6. Sprawdzić instalację antenową. Sprawdzić regulację ostrości
Prawidłowy	Złe dostrojenie odbiornika do odbieranego kanału	Poprawić dostrojenie odbiornika na obrazie kontrolnym

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
 21	Obraz rozdwojony, zjawy
 22	Obraz zakłócony

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy	Dodatkowy odbiór fali odbitej. Wadliwa instalacja antenowa	Sprawdzić instalację antenową według rozdz. III pkt 1
Prawidłowy	Zakłócenia spowodowane przyczynami zewnętrznymi	Patrz rozdz. III pkt 6

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz

Ekran	Obraz
23	Obraz zakłócony

Obraz prawidłowy

24	Obraz prawidłowy

Tablica 4 (cd.)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Prawidłowy lub lekko zakłócony trzaskami	Zakłócenia wywołane iskrzeniem w instalacjach lub maszynach elektrycznych	Patrz rozdz. III pkt 6

— dźwięk wadliwy

Brak	Uszkodzenie jednej z lamp: *L 12*, *L 11*, lub *L 10*	Sprawdzić lampy. Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 24

Zestawienie charakterystycznych objawów, przyczyn

Obraz prawidłowy

Ekran	Obraz
25	Obraz prawidłowy

Przy każdej fotografii wadliwego obrazu podane są w rubryce 4 możliwe przyczyny niewłaściwego działania odbiornika, a w rubryce 5 zalecane sposoby usunięcia uszkodzenia.

Dane w rubrykach drugiej i trzeciej obejmują tylko najprostsze i najbardziej charakterystyczne objawy wadliwej pracy oraz w rubryce 5 sposoby usunięcia uszkodzenia, jeżeli powstało ono w łatwo wymiennych elementach odbiornika lub daje się usunąć w prosty sposób. Praktyczne wskazówki wykonania czynności zaleconych w rubryce 5 podane są na końcu tego rozdziału i odnoszą się zarówno do odbiornika Belweder I, jak i do odbiornika Belweder II. Dla ułatwienia odnalezienia miejsca umieszczenia w odbiorniku lamp oznaczonych w rubryce 4 i 5 przez *L* z określoną liczbą, np. *L 14*, został podany na końcu książki rysunek przedstawiający rozmieszczenie odpowiednio oznaczonych lamp na podstawie (chassis) telewizora.

Tablica 4 podzielona jest na trzy części, z których każda obejmuje inną grupę charakterystycznych objawów uszkodzeń, a mianowicie:

1) brak obrazu,
2) obraz wadliwy,
3) obraz prawidłowy — dźwięk wadliwy.

Tablica 4 (cd)

i sposoby usunięcia uszkodzeń odbiornika

dźwięk wadliwy

Dźwięk	Możliwe przyczyny	Sposoby usunięcia
Cichy lub zniekształcony	Rozstrojenie w odbiorniku niezależnego kanału dźwięku. Częściowa utrata emisji lamp *L 12, L 11, L 10*	Patrz pkt 5 — uwagi dotyczące rys. 24 i rys. 25

5. Naprawa uszkodzeń

Do rys. 1 (tabl. 4).

Jeżeli w odbiorniku nastąpi równoczesne zaniknięcie odbioru obrazu i dźwięku, przy czym ekran nie świeci pomimo zwiększania jaskrawości za pomocą właściwego pokrętła (brak siatki obrazowej), to po wyłączeniu odbiornika należy kolejno:

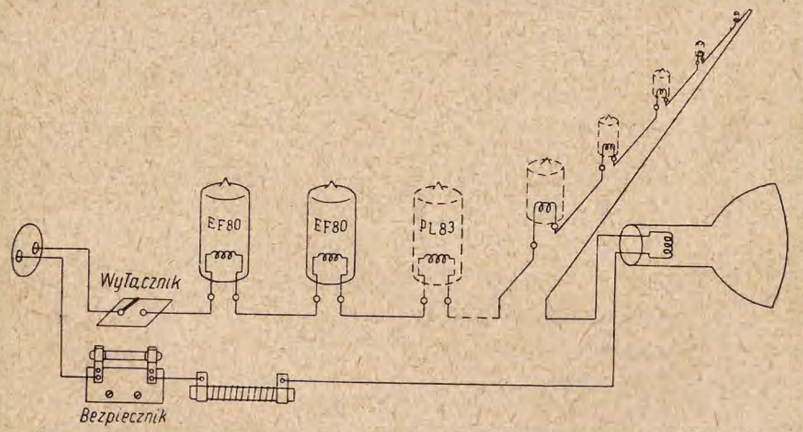
a. Sprawdzić, czy w gnieździe sieciowym jest napięcie; do sprawdzenia można użyć zwykłej lampy.

b. Sprawdzić, czy wtyczka sieciowa zakańczająca sznur odbiornika tkwi prawidłowo w gnieździe sieciowym. Oba trzpienie wtyczki powinno się wsuwać w otwory gniazda z wyczuwalnym oporem, świadczącym o dobrym styku między każdym z trzpieni a sprężynującym elementem stykowym gniazda.

c. Odbiornik wyłączyć przez wyjęcie wtyczki z gniazda sieciowego i sprawdzić bezpiecznik. W tym celu trzeba odjąć tylną ściankę odbiornika przez odkręcenie dwóch wkrętek przytrzymujących, znajdujących się w górnej części ścianki, a następnie wyjąć bezpiecznik z jego oprawki ujmując go dwoma palcami za szklaną rurkę i podciągając w górę. Jeżeli

bezpiecznik tkwi luźno choćby jednym z końców w blaszkach stykowych, to po jego wyjęciu należy blaszki ścisnąć palcami. Luźne blaszki mogą być przyczyną braku styku i niedziałania odbiornika. W dobrym bezpieczniku widoczny jest wewnątrz rurki szklanej drucik, który łączy obie metalowe końcówki rurki. Bezpiecznik przepalony ma drucik zerwany i ścianki rurki mogą być pokryte białawym nalotem. W przypadku stwierdzenia, że bezpiecznik uległ przepaleniu, należy założyć nowy o tych samych wartościach elektrycznych, tzn. na obciążenie 1,5 A. Włożenie bezpiecznika do oprawki następuje przez ujęcie go pośrodku dwoma palcami i wciśnięcie między blaszki stykowe. Po założeniu nowego bezpiecznika można odbiornik włączyć do sieci i uruchomić go. W przypadku dalszego niedziałania odbiornika i stwierdzenia ponownego przepalenia nowo założonego bezpiecznika trzeba odbiornik oddać do naprawy. Jeżeli ponowne przepalenie bezpiecznika nastąpi po upływie ok. 1,5 minuty, tzn. po rozgrzaniu się lamp w odbiorniku, to można jeszcze oddać do sprawdzenia lampy *L 6, L 12* i *L 14*.

Moment przepalenia bezpiecznika można ustalić obserwując bezpiecznik w chwili włączania odbiornika i następnie w czasie nagrzewania się lamp.



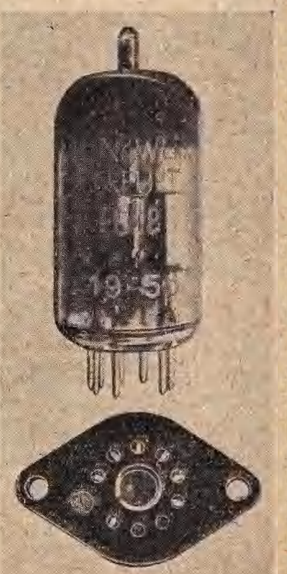
Rys. 53. Układ elektryczny obwodu żarzenia lamp w odbiorniku Belweder

Krótkotrwały błysk w rurce bezpiecznika świadczy o jego przepaleniu.

d. W układzie elektrycznym odbiornika Belweder włókna wszystkich lamp połączone są szeregowo tworząc jeden obwód prądowy zasilany bezpośrednio z sieci (rys. 53). Powyższy system połączenia obwodu żarzenia lamp w przypadku przepalenia się włókna którejkolwiek z lamp powoduje brak dopływu prądu do lamp pozostałych. Dlatego przepalenie się jednej lampy wystarczy, by odbiornik przestał działać. Podejrzenie przepalenia lampy zachodzi, jeżeli bezpiecznik odbiornika jest nieuszkodzony, a włókna lamp nie żarzą się (brak słabego świecenia lub żarzących się punktów

w bańkach lamp, które można zaobserwować po upływie ok. 1 minuty od chwili włączenia odbiornika). Również często występującym defektem lamp jest utrata próżni. Lampa o takim uszkodzeniu posiada włókno całe, jednak nie pracuje. W tym przypadku włókna wszystkich lamp w odbiorniku żarzą się, oprócz włókna uszkodzonej lampy.

W celu sprawdzenia, która z lamp uległa przepaleniu, należy kolejno wyjmować po jednej lampie z odbiornika i po sprawdzeniu włókna wkładać ją z powrotem do właściwej podstawki. Zachowując tę kolejność postępowania uniknie się wstawienia lampy w niewłaściwą podstawkę (rys. 54).



Rys. 54. Lampa i podstawka lampowa

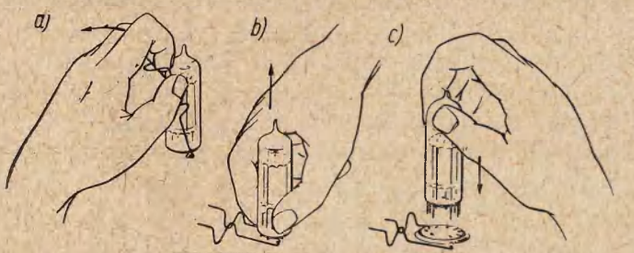
Przed przystąpieniem do wyjęcia lampy z odbiornika należy pamiętać, że:

1) lampy stosowane w odbiorniku Belweder mają nóżki stykowe bezpośrednio zaprasowane w szkle bańki lampy,

2) każdy nieosiowy nacisk na nóżki powodujący ich zginanie może być przyczyną pęknięcia szkła bańki lampy i utraty jej próżni, co jest równoznaczne z całkowitym jej uszkodzeniem.

Dlatego lampę należy wyjmować i wkładać do podstawki lampowej bardzo ostrożnie. W celu wyciągnięcia lampy z podstawki należy ująć ją palcami w sposób pokazany na rys. 55 ab. Lampę podważa się palcami i podciąga do góry bez równoczesnego przeginania na boki.

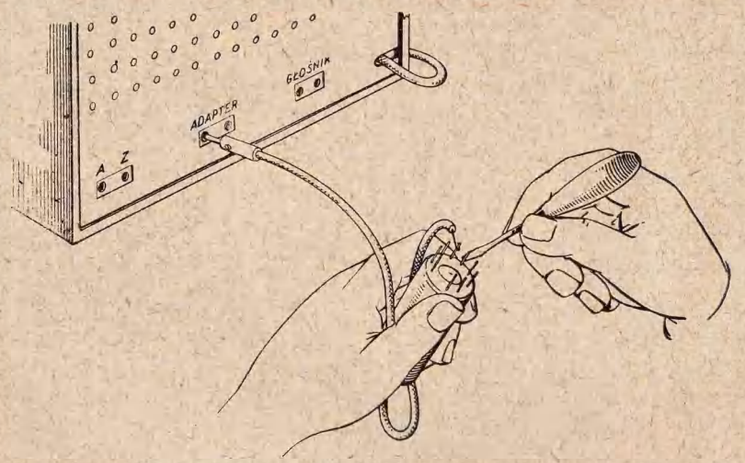
Przy wkładaniu lampy do podstawki należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie nóżek stykowych względem otworów w podstawce (każda z nóżek powinna znajdować się naprzeciwko odpowiedniego otworu w podstawce). Po pra-



Rys. 55. Sposoby ujmowania lampy przy jej wkładaniu i wyjmowaniu z podstawki lampowej

widłowym usytuowaniu nóżek nad podstawką wciska się je w otwory przez nacisk na lampę z góry w dół bez przeginania jej na boki. Sposób ujęcia lampy przy wkładaniu do podstawki pokazano na rys. 55 c.

Sprawdzenia całości włókna w bańce lampy można dokonać w warunkach domowych najprościej w następujący sposób. Przełącznik w posiadanym odbiorniku radiowym ustawić w położeniu dla odtwarzania muzyki z płyt gramofonowych (adapter). Regulator głośności obrócić w kierunku dużego wzmocnienia i sprawdzić, które z gniazdek oznaczonych na tylnej ściance odbiornika — „Adapter" jest gniazdkiem czynnym, tzn. że przy dotknięciu go trzymanym w ręku metalowym przedmiotem (nożyczki, pęseta) wystąpi w głośniku silny warkot. Do tego gniazdka należy włożyć odizolowany koniec krótkiego przewodu, a drugim końcem tego przewodu dotknąć do jednej z nóżek lampy. Do drugiej nóżki, do której dołączone jest wewnątrz bańki lampy włókno, dotyka się równocześnie palcem (rys. 56). Jeżeli przy dotknięciu wystąpi silny warkot, taki jak przy bezpośrednim dotknięciu palcem do odizolowanego końca drutu, znaczy to,



Rys. 56. Sposób sprawdzenia całości włókna w lampie radiowej

że włókno lampy jest nieuszkodzone. Jeżeli przy dotknięciu wystąpi bardzo słabo słyszalny warkot, to włókno lampy ma przerwę (lampa przepalona). Na rys. 57 oznaczone są czarnymi punktami te nóżki poszczególnych lamp, do których należy przykładać koniec przewodu i palec w celu sprawdzenia całości włókna.

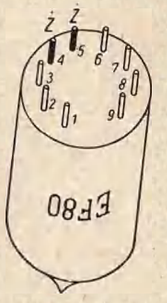
e. Poza przepaleniem włókna lampy może nastąpić również jego zwarcie. W tym przypadku lampa o zwartym włóknie nie będzie się żarzyć, natomiast pozostałe lampy otrzymają trochę zwiększone napięcie żarzenia, co w szczególnych przypadkach może spowodować przepalenie którejś z nich. Dlatego też po wymianie lampy przepalonej na nową i włączeniu odbiornika dobrze jest zaobserwować, czy żarzą się wszystkie lampy. Przypadek zwarcia włókna zdarza się znacznie rzadziej niż przepalenia.

Odbiornik, w którym jedna z lamp ma zwarte włókno lub nastąpiła utrata jej próżni (pkt d), może wykazać każdy z objawów uszkodzeń podanych w tabl. 4.

Do rys. 2 (tabl. 4).

Jeżeli ekran odbiornika nie świeci się (brak siatki obrazowej) przy równoczesnej prawidłowej pracy odbiornika dźwięku, to mogło nastąpić uszkodzenie jednej z następujących lamp: *L 13, L 14, L 15, L 16* oraz rzadziej *L 6*.

Przy stopniowym zaniku świecenia ekranu, np. jeżeli następował on przez okres kilku miesięcy, i obecnie największa jaskrawość ekranu jest



Rys. 57. Widok lampy od spodu z oznaczeniem nóżek, do których doprowadzone jest włókno

bardzo mała, a zanika zupełnie przy niedużym spadku napięcia sieci, to należy przede wszystkim sprawdzić wysokonapięciową lampę prostowniczą *L 16* (EY 86) oraz ustawienie pułapki jonowej. Lampę można oddać do sprawdzenia stanu jej emisji lub wstawić do odbiornika nową i przez porównanie obecnie otrzymanej jaskrawości świecenia z poprzednią stwierdzić stopień zużycia starej lampy.

Przy stopniowym zaniku świecenia ekranu i równoczesnym zmniejszaniu się szerokości obrazu trzeba sprawdzić stan emisji lamp *L 14* i *L 15* (PL 81 i PY 81). Przy stopniowym zaniku świecenia ekranu, równoczesnym zmniejszaniu się szerokości obrazu i wadliwej synchronizacji poziomej trzeba sprawdzić stan emisji lampy *L 13* (PCC 85).

Jeżeli zanik świecenia nastąpił nagle, bez równoczesnego wystąpienia zakłóceń dźwięku w postaci trzasków, to mogła ulec uszkodzeniu jedna ze wszystkich wyżej wymienionych lamp i należy je wszystkie sprawdzić.

Przy nagłym zaniku świecenia ekranu i równoczesnym wystąpieniu trzasków w głośniku odbiornika należy odbiornik wyłączyć i oddać go do naprawy.

Dostęp do lamp *L 14, L 15* i *L 16* jest utrudniony, ponieważ mieszczą się one w zamkniętym, metalowym pudełku ekranującym. Aby można było wyjąć którąkolwiek z nich do sprawdzenia, trzeba:

a) odjąć tylną ściankę odbiornika;

b) odkręcić za pomocą wkrętaka obie wkrętki, którymi pudełko ekranujące jest przymocowane do metalowej podstawy odbiornika;

c) unieść pudełko ekranujące do góry i wyjąć ze skrzynki odbiornika.

Wyjmując lampę *L 16* odłącza się najpierw przewód od metalowej końcówki znajdującej się na bańce lampy, a następnie podciąga się lampę do góry.

Do rys. 3 (tabl. 4).

Brak obrazu i dźwięku przy równoczesnym świeceniu się ekranu świadczy o możliwości uszkodzenia jednej z lamp we wspólnej części odbiornika obrazu i dźwięku. W tym przypadku należy sprawdzić lampy: *L 1*, *L 2*, *L 3*, *L 4* i *L 5*. Lampy *L 1* i *L 2* umieszczone są w metalowych kubeczkach ekranujących, które zdejmuje się przez lekkie przyciśnięcie do dołu, obrót w lewo i następnie podciągnięcie do góry.

Do rys. 4 (tabl. 4).

Sprawdzić lampę *L 6* lub zamienić miejscami (wyjąć z podstawek i przestawić) lampy *L 6* i *L 12*. Jeżeli po tej zamianie lamp otrzyma się prawidłowy obraz, a dźwięk zaniknie lub będzie zniekształcony, oznacza to, że lampa PL 83 jest uszkodzona i trzeba ją wymienić na nową.

Do rys. 5 (tabl. 4).

Przed oddaniem do sprawdzenia lampy *L 9* (ECL 80) można zamienić miejscami lampy *L 9* i *L 11*. Jeżeli po tej zamianie wysokość obrazu będzie normalna, a nastąpi zanik lub zniekształcenie odbioru dźwięku, świadczy to, że lampa ECL 80 jest uszkodzona i trzeba ją zastąpić nową.

Do rys. 8 i rys. 9 (tabl. 4).

Jeżeli przesuwanie się obrazu można zatrzymać przez pokręcanie pokrętłem „Synchronizacja pionowa", to należy sprawdzić lampę *L 8* lub zamienić miejscami lampy *L 8* i *L 11*. Jeżeli po dokonanej zamianie lamp uzyskuje się prawidłową synchronizację pionową, to fakt ten świadczy o uszkodzeniu lampy ECL 80, która pracując zamiast lampy *L 11* może jednak dać jeszcze dobry odbiór dźwięku.

Do rys. 10 (tabl. 4).

Jeżeli regulacja synchronizacji poziomej i pionowej za pomocą pokręteł nie daje prawidłowego obrazu, to należy sprawdzić lampę *L 7*. Tak samo jak w poprzednich przypadkach można tę lampę zamienić miejscami z lampą *L 11*.

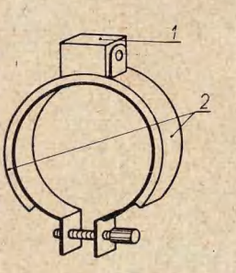
Do rys. 18 (tabl. 4).

Zaciemnienie górnego prawego lub lewego rogu obrazu jest najczęściej wynikiem złego ustawienia pułapki jonowej lub częściowej utraty emisji przez lampę *L 16* (EY 86). Dlatego też przed przystąpieniem do regulacji ustawienia pułapki jonowej należy bezwzględnie najpierw oddać do sprawdzenia lampę *L 16*. Dopiero po upewnieniu się, że emisja tej lampy jest prawidłowa, a wyżej podane objawy nie ustąpiły, można przystąpić do skorygowania położenia pułapki na szyjce kineskopu.

Pułapka jonowa składa się z magnesu sztabkowego z dwoma nabiegunnikami obejmującymi szyjkę kineskopu. Śruba u dołu pułapki służy do

zaciskania jej na szyjce kineskopu dla zabezpieczenia przed przypadkową zmianą prawidłowego położenia (rys. 58).

W czasie eksploatacji odbiornika może nastąpić częściowe rozmagnesowanie pułapki, co przejawi się zaciemnieniem rogu ekranu (na tej powierzchni ekranu brak świecącej siatki obrazowej) lub zmniejszeniem jego maksymalnej jaskrawości. Oba te zjawiska mogą również zachodzić jednocześnie. Usunięcie tych wad wymaga poprawienia ustawienia pułapki przez małe przesunięcie lub jej obrót na szyjce kineskopu. Czynność ta musi być wykonywana podczas pracy odbiornika z zachowaniem jak największej ostrożności (metalowe części odbiornika pod napięciem sieci). Przy regulacji należy wykonać kolejno następujące czynności:



Rys. 58. Pułapka jonowa *1* — sztabkowy magnes trwały; *2* — nabiegunniki obejmujące szyjkę kineskopu

a) zdjąć tylną ściankę skrzynki odbiornika;

b) odkręcając nieco śrubkę zwolnić zaciśnięcie pułapki na szyjce tylko do takiego stopnia, aby można ją było poruszać pokonując lekki opór tarcia;

c) uruchomić odbiornik nastawiając średnią jaskrawość i kontrastowość obrazu (regulacji dokonuje się w czasie odbioru programu telewizyjnego);

d) bardzo ostrożnie przesuwać pułapkę w tył i naprzód, obracając ją przy tym o mały kąt w lewo i prawo; obserwując jednocześnie zmieniającą się jaskrawość ekranu i występujące na rogach cienie znajduje się takie położenie pułapki, przy którym uzyska się największą jaskrawość powierzchni ekranu bez widocznych zaciemnień w rogach;

e) odbiornik wyłączyć i nie zmieniając już położenia pułapki zacisnąć ją przez dokręcenie śrubki.

Regulacja powinna być dokonywana przy znamionowym napięciu sieci zasilającej, tzn. przy napięciu 220 V, z dopuszczalnym spadkiem 5%.

W razie przypadkowego znacznego przesunięcia lub skręcenia pułapki od położenia pierwotnego odbiornik należy natychmiast wyłączyć i pułapkę ustawić dokładnie w miejscu i położeniu poprzednim. Wadliwe ustawienie pułapki, przy którym ekran w ogóle nie świeci albo świeci słabo i tylko na części swojej powierzchni, może po pewnym czasie doprowadzić do uszkodzenia kineskopu.

Do rys. 24 (tabl. 4).

Przy prawidłowym obrazie i równoczesnym braku dźwięku należy przede wszystkim sprawdzić, czy z głośnika słychać szum charaktery-

styczny dla pracującego odbiornika. Jeżeli szumu tego nie ma, to trzeba najpierw sprawdzić lampę *L 12*.

Brak odbioru dźwięku audycji, przy równocześnie słyszalnym nawet słabym szumie z głośnika, wskazuje na możliwość uszkodzenia lampy *L 11* lub *L 10*.

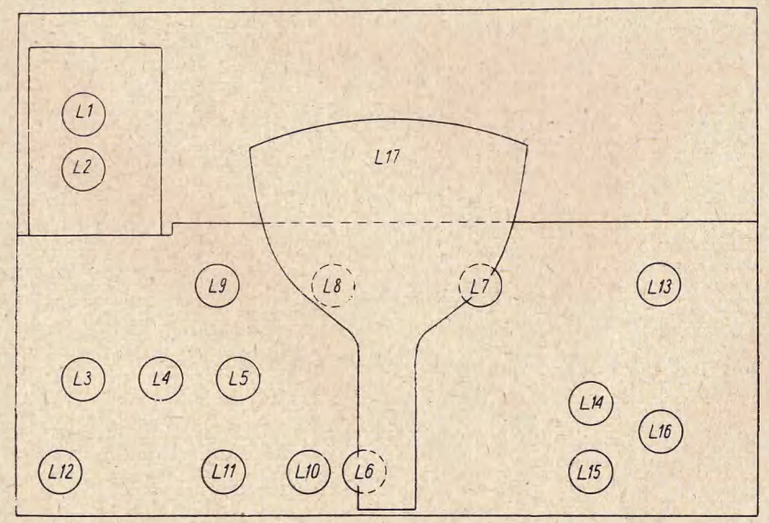
Brak odbioru dźwięku audycji FM, przy równocześnie prawidłowym odbiorze dźwięku programu telewizyjnego, może być spowodowany uszkodzeniem lampy *L 8*.

Do rys. 25 (tabl. 4).

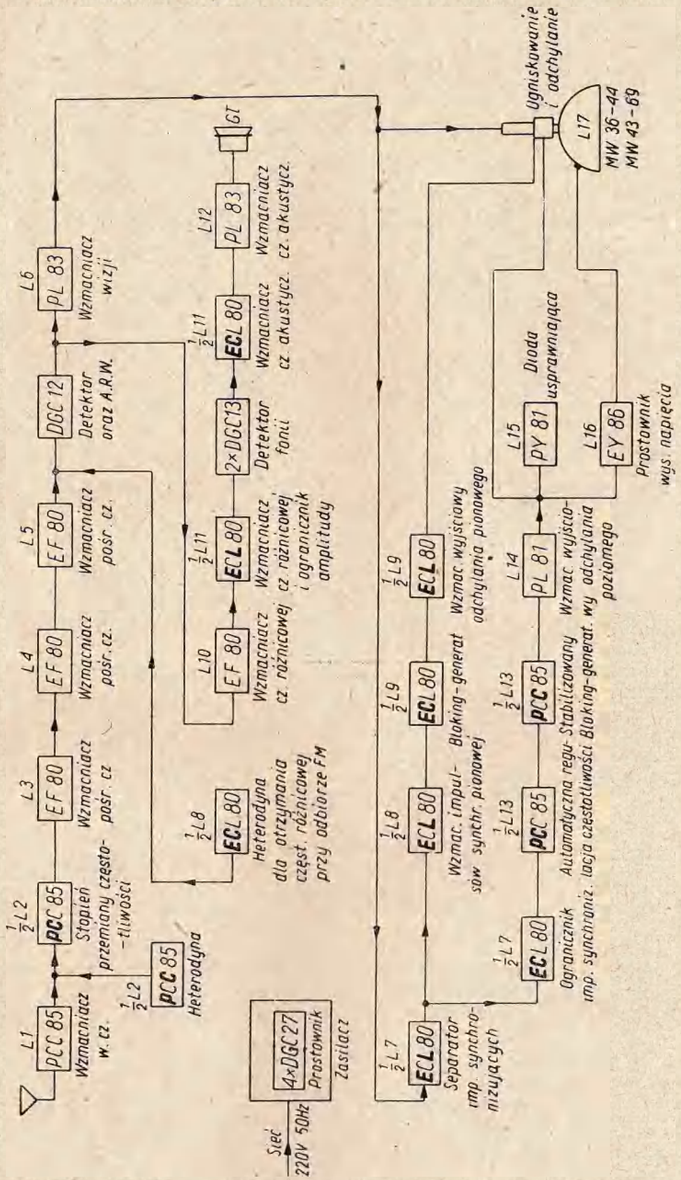
Przy zbyt cichym odbiorze dźwięku i występującym zakłóceniu przejawiającym się warkotem o częstotliwości 50 Hz, który występuje o różnym nasileniu podczas odbioru programu telewizyjnego, trzeba odbiornik oddać do dokładnego zestrojenia.

6. Co to jest SOT

Stacje obsługi telewizyjnej, oznaczone skrótem SOT, są to uspołecznione placówki techniczne, nastawione specjalnie na wykonywanie wszelkich usług odpłatnych w zakresie telewizyjnych urządzeń odbiorczych. Placówki te są wyposażone w nowoczesny sprzęt pomiarowy i pomocniczy, niezbędny przy trudniejszych naprawach odbiorników telewizyjnych. Dlatego też przy wszelkich uszkodzeniach telewizora niemożliwych do usunięcia w prosty sposób, jak również przy napotykanych trudnościach uporania się z naprawą we własnym zakresie, należy zwrócić się o pomoc



Rys. 59. Rozmieszczenie lamp na podstawie (chassis) telewizora



Rys. 60. Schemat blokowy odbiornika Belweder typu I i II

do placówki SOT. Warto korzystać z ich pomocy również wówczas, gdy chodzi nam o:

— właściwe założenie instalacji antenowej;
— dobór odpowiedniej anteny przy stałym występowaniu zakłóceń w miejscu odbioru;
— sprawdzenie lamp odbiornika.

Wykaz placówek SOT dokonujących napraw odbiorników telewizyjnych podany jest w fabrycznej instrukcji dotyczącej obsługi i sposobu instalowania odbiornika.

Tablica 5

Wykaz lamp w odbiorniku Belweder typu I i II

Lampa	Typ	Lampa	Typ
L 1	PCC 85	*L 10*	EF 80
L 2	PCC 85	*L 11*	ECL 80
L 3	EF 80	*L 12*	PL 83
L 4	EF 80	*L 13*	PCC 85
L 5	EF 80	*L 14*	PL 81
L 6	PL 83	*L 15*	PY 81
L 7	ECL 80	*L 16*	EY 86
L 8	ECL 80	*L 17*	MW 36—44 lub 35 MK-1 (prod. krajowa) — dla odbiornika Belweder I MW 43—69 — dla odbiornika Belweder II
L 9	ECL 80		

CENA ZŁ 10.–