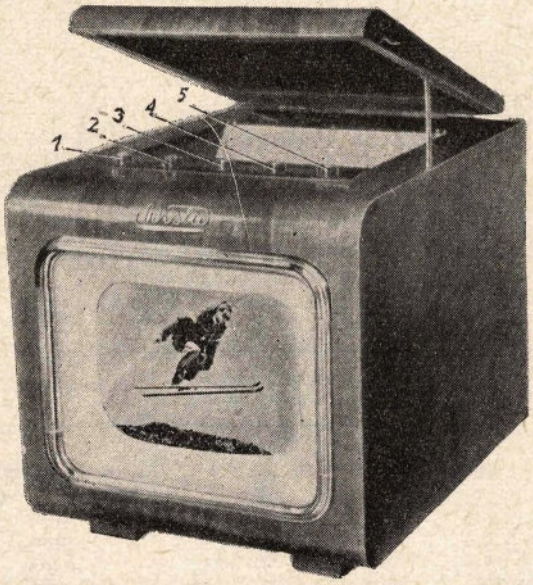
3.3. ODBIORNIKI TELEWIZYJNE PRODUKCJI WZT

3.3.1. ODBIORNIK TELEWIZYJNY „WISŁA"

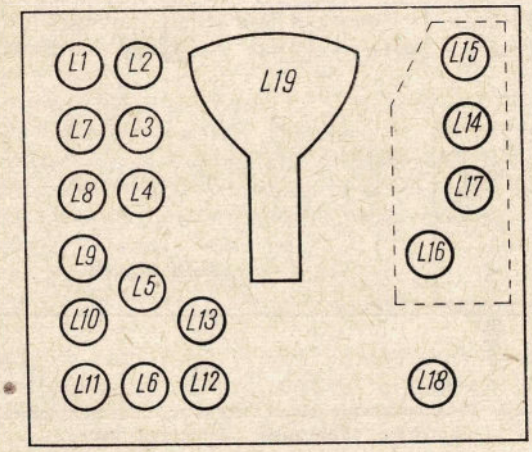


1 — pokrętło do regulacji siły głosu
2 — pokrętło do regulacji barwy dźwięku
3 — pokrętło do regulacji kontrastu
4 — pokrętło do regulacji jaskrawości
5 — pokrętło do regulacji ostrości

Odbiornik telewizyjny „Wisła" był pierwszym odbiornikiem wyprodukowanym w kraju przez Warszawskie Zakłady Telewizyjne, na licencji radzieckiego odbiornika „Awangard". Następnie została wyprodukowana „Wisła B", zbudowana już na innych lampach (patrz dane techn.).

„Wisła" jest przeznaczona do odbioru programu telewizyjnego w jednym z trzech kanałów. Przestrojenie odbiornika na inną częstotliwość może być dokonane przez przewinięcie lub wymianę obwodów wejściowego i oscylatora.

Jak widać ze schematu blokowego przedstawionego na rys. 3.1-9 oraz schematu ideowego, rozdzielenie torów



Rys. 3.3-1
Rozmieszczenie lamp elektronowych na korpusie odbiornika

wizji i fonii następuje zaraz po mieszaczu. Jest to podstawowa cecha charakterystyczna odbiornika o wydzielonym torze fonii.

W celu ułatwienia odnajdywania poszczególnych lamp w odbiorniku, na rysunku 3.3-1 podano ich wzajemne rozmieszczenie.

Odbiornik obrazu, stanowiący podstawową część odbiornika, zawiera następujące podzespoły:

1) wspólny tor wizji i fonii, składający się ze wzmacniacza w.cz., zbudowanego na lampie *L1* (6 Ż 3 P), oraz stopnia przemiany częstotliwości — lampa *L2* (6 N 1 P);
2) tor wizji, do którego należą: dwustopniowy wzmacniacz p.cz. z lampami *L3* (6 Ż 3 P) i *L4* (6 Ż 3 P), detektor wizji — dioda germanowa *D1* oraz dwustopniowy wzmacniacz wizji z lampami *L5* (6 Ż 3 P) i *L6* (6 P 9). Tor wizji zakończony jest kineskopem 31 ŁK 2 B;
3) układy odchylania i synchronizacji, składające się z separatorów $^1/_2$ *L12* i $^1/_2$ *L14*, generatorów oraz wzmacniaczy odchylania pionowego i poziomego — lampy *L12* do *L15*.

Indukujące się w antenie telewizyjnej sygnały obrazu (i dźwięku) przekazywane są kablem współosiowym o oporności 75 Ω na wejście wzmacniacza w.cz., przez obwód rezonansowy L_1C_1. Regulacja wzmocnienia tego stopnia odbywa się za pomocą potencjometru R_{45}, przez zmianę dodatniego potencjału na katodzie lampy *L1*. Jednocześnie następuje w ten sposób zmiana kontrastu obrazu.

Wzmocnione napięcie w.cz. doprowadza się z obwodu anodowego lampy *L1* do siatki sterującej drugiego systemu lampy *L2*, który pracuje jako mieszacz. Do siatki tej doprowadza się również sygnał z pierwszego (lewego) systemu triody, pracującego jako heterodyna (lokalny oscylator).

Dzięki układowi sprzężenia pojemnościowego oraz małym zmianom pojemności międzyelektrodowych lampy 6 N 1 P (w zależności od zmian temperatury i napięć zasilających), jak również małym zmianom pojemności kondensatorów ceramicznych, uzyskano tak dużą stałość częstotliwości wytwarzanej przez heterodynę, że nie jest potrzebne stałe dostrajanie.

Z tego względu brak jest w odbiorniku oddzielnego pokrętła *„Dostrajanie"*, jednorazowe zaś dostrojenie heterodyny odbywa się wskutek zmiany indukcyjności cewki L_3, przez wkręcenie lub wykręcenie rdzenia. Rdzeń ten dostępny jest od spodu odbiornika.

W mieszaczu sygnały o częstotliwościach nośnych obrazu i dźwięku mieszają się z sygnałami heterodyny, w wyniku czego otrzymuje się dwie częstotliwości pośrednie: obrazu i dźwięku o wiele mniejsze niż częstotliwości nośne. Częstotliwości te stanowią różnice pomiędzy częstotliwością heterodyny i częstotliwościami nośnymi obrazu i dźwięku.

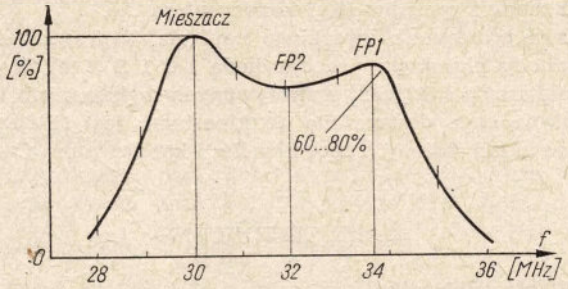
Za mieszaczem następuje rozdzielanie sygnałów obrazu i dźwięku, a następnie wzmocnienie każdego z otrzymanych sygnałów w oddzielnym wzmacniaczu częstotliwości pośredniej.

Sygnał częstotliwości pośredniej obrazu jest wzmacniany przez dwustopniowy wzmacniacz p.cz. wizji, w którym wykorzystano dwie jednakowe lampy elektronowe 6 Ż 3 P — *L3* i *L4*. We wzmacniaczu tym zastosowano proste, pojedyncze obwody rezonansowe, zestrojone na różne częstotliwości. Obwód L_5 C_{17} jest nastrojony na częstotliwość 29,5 MHz, obwód L_7 C_{22} — na częstotliwość 34 MHz, a obwód L_9 C_{27} — na częstotliwość 32 MHz. Obwody L_4 C_{16}, L_6 C_{21} i L_8 C_{26} stanowią tzw. pułapki fonii i są nastrojone na częstotliwość 27,75 MHz.

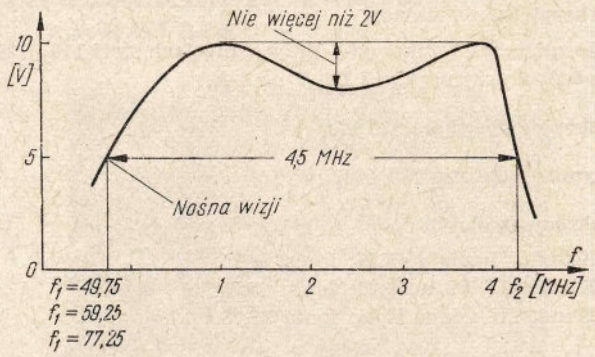
Na rysunku 3.3.-2 przedstawiono charakterystykę częstotliwościową zespołu p.cz. wizji.

Wzmocniony przez wzmacniacz p.cz. wizji sygnał jest doprowadzony do detektora wizji, w którym pracuje dioda

germanowa *D1* (DGC 12). Przebieg charakterystyki częstotliwościowej całego toru wizji przedstawiono na rys. 3.3-3.



Rys. 3.3-2. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza p.cz. wizji

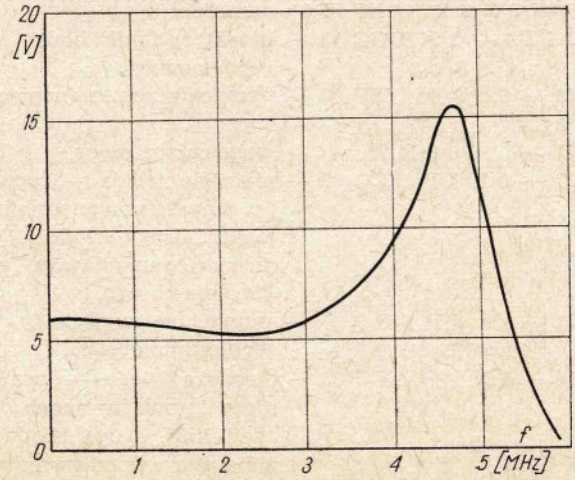


Rys. 3.3-3. Charakterystyka częstotliwościowa toru wizji

Wyprostowany przez diodę sygnał wizji występuje na oporniku R_{15} i stąd doprowadzany jest do sterowania lampy *L5* (6 Ż 3 P), pracującej jako pierwszy stopień wzmacniacza wizji.

Drugi stopień (końcowy) wzmacniacza wizji — lampa *L6* (6 P 9) — jest sprzężony pojemnościowo ze stopniem poprzednim, przez kondensator C_{31}. Do odtwarzania składowej stałej sygnału wizji użyto diodę germanową *L2* (DGC 14), połączoną równolegle z opornikiem R_{20}.

We wzmacniaczu wizji zastosowano specjalny układ korekcji charakterystyki częstotliwościowej za pomocą indukcyjności L_{16}, L_{17} i L_{18}. Zasada działania tego układu polega na tym, że umożliwia on zwiększenie wzmocnienia w zakresie większych częstotliwości przenoszonego pasma sygnałów wizji (4 do 5 MHz), wskutek czego znacznie



Rys. 3.3-4. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza wizji

poprawia się wyrazistość odbieranego obrazu. Ten wzrost wzmocnienia widoczny jest na rys. 3.3-4.

Wzmocniony sygnał wizji jest doprowadzony przez równoległy układ L_{17} R_{21} do katody kineskopu, gdzie moduluje promień elektronowy. Jednocześnie z obwodu anodowego wzmacniacza wizji, poprzez wymieniony uprzednio równoległy układ L_{17} R_{21} i szeregowy opornik R_{24}, sygnał zostaje doprowadzony do separatora impulsów synchronizujących. Jako separator impulsów synchronizujących pracuje lewa trioda lampy *L12* (6 N 11 P), której napięcie anodowe jest obniżone za pomocą dzielnika oporowego R_{53}, R_{54}.

Impulsy wyzwalające generator odchylania poziomego są wydzielane za pomocą układu różniczkującego C_{70} R_{72}, a następnie wzmacniane przez lewą triodę lampy *L14* (6 N 1 P) i kierowane przez kondensator C_{72} do siatki generatora odchylania poziomego. Pojemność wejściowa (siatka — katoda) lampy *L14* wraz z opornikiem R_{73} tworzą układ całkujący o stałej czasowej wynoszącej 0,3 μs. Układ ten zapobiega wyzwalaniu generatora przez krótkotrwałe impulsy zakłócające, przedostające się do obwodu synchronizacji, które powodowałyby zrywanie linii.

W układach wybierania linii pracują lampy *L14*, *L15*, *L16* i *L17*, przy czym prawa trioda lampy pracuje jako generator samodławny i lampa rozładowująca. Cewki odchylające są zasilane z końcowej lampy *L15* (G 807), poprzez autotransformator *Tr5*. Część zwojów tego autotransformatora jest zbocznikowana dławikiem *Dł1*, którym można regulować szerokość obrazu. Rolę diody usprawniającej spełnia tu lampy *L17*, której katoda znajduje się pod impulsowym napięciem wynoszącym około 2000 V.

Działanie układu złożonego z diody *L17* i kondensatora C_{79}, dołączonego do autotransformatora *Tr5*, można wyjaśnić w następujący sposób.

W obwodzie rezonansowym, utworzonym przez uzwojenie autotransformatora oraz rozłożone pojemności uzwojenia i przewodów połączeniowych, podczas powrotu promienia powstają drgania gasnące. Przy pierwszym impulsie ujemnym, gdy napięcie na katodzie lampy *L17* staje się ujemne, w obwodzie diody *L17* przez uzwojenie autotransformatora popłynie prąd, który naładuje kondensator C_{79} do szczytowej wartości tego impulsu.

Ponieważ częstotliwość prądów odchylania poziomego jest stosunkowo duża, to napięcie powstające na kondensatorze C_{79} nie zdąży zbytnio obniżyć się w czasie przerwy między impulsami, a więc napięcie to (około 180 V) dodaje się do napięcia anodowego źródła. W wyniku tego na anodzie lampy *L15* występuje wyższe napięcie, które wynosi 180 V + 250 V. To podwyższone napięcie jest potrzebne dla lampy końcowej, która musi wytworzyć duży prąd wymagany do odchylania i do zasilania anody kineskopu.

W skład układu odchylania pionowego (obrazu) wchodzi generator samodławny, wykorzystujący prawą triodę lampy *L12* i wzmacniacz końcowy z lampy *L13*. Wzmacniacz ten poprzez transformator obniżający *Tr2* zasila cewki odchylania pionowego.

Napięcie piłokształtne powstaje wskutek ładowania kondensatorów C_{62} i C_{63} poprzez oporniki R_{59} i R_{60}. Kondensator C_{63} jest przyłączony do katody lampy wzmacniacza. Występujące na kondensatorze katodowym napięcie zmienne wykorzystuje się do poprawy liniowości przebiegów prądowych odchylania pionowego.

Dalszą poprawę liniowości odchylania pionowego uzyskuje się przez zastosowanie we wzmacniaczu ujemnego sprzężenia zwrotnego (elementy C_{68}, R_{61}, R_{65} i R_{66}). Zmia-

nę stałej czasowej układu ujemnego sprzężenia zwrotnego uzyskuje się przez zmianę oporności opornika R_{66}, co daje możność regulowania w szerokich granicach liniowości odchylania pionowego.

Odbiornik dźwięku zawiera następujące podzespoły:

1) wspólny tor fonii (i wizji) — złożony ze wzmacniacza w.cz. i stopnia przemiany częstotliwości;
2) tor fonii — złożony z dwustopniowego wzmacniacza p.cz. fonii, ogranicznika, detektora fonii i dwustopniowego wzmacniacza m.cz., na wyjściu którego znajdują się dwa głośniki.

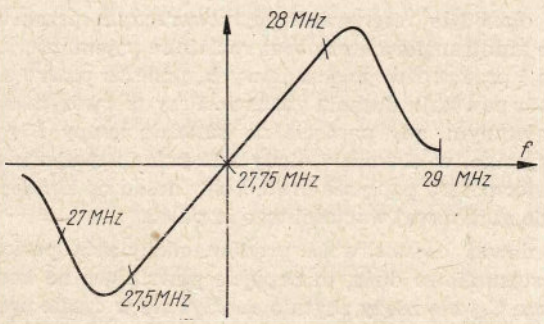
Jak już wspomniano przy omawianiu odbiornika obrazu, sygnały fonii (i wizji) są wzmacniane we wzmacniaczu w.cz., a następnie zmieszane z sygnałem lokalnego generatora (heterodyny). W wyniku tego otrzymuje się dwie częstotliwości pośrednie: dźwięku i obrazu, stanowiące różnicę pomiędzy częstotliwością heterodyny a częstotliwościami nośnymi tych sygnałów.

Wydzielony za mieszaczem sygnał fonii (z obwodu rezonansowego L_4 C_{16}) jest doprowadzany do siatki sterującej lampy *L7* (6 Ż 3 P), pracującej jako pierwszy stopień wzmacniacza p.cz. fonii. Drugi stopień wzmacniacza p.cz. fonii pracuje również z lampą 6 Ż 3 P (*L8*) i dostarcza wzmocniony sygnał p.cz. fonii do lampy *L9* (6 Ż 3 P), pracującej w układzie ogranicznika.

Odpowiednio wzmocniony i z wyrównaną przez ogranicznik zmian amplitudą, zmodulowany częstotliwościowo, sygnał p.cz. fonii jest doprowadzany do detektora częstotliwościowego, gdzie następuje proces detekcji (demodulacji), w wyniku którego otrzymuje się sygnał fonii.

Demodulacja następuje w dyskryminatorze fazowym, w którym pracują dwie diody półprzewodnikowe *D3* i *D4*.

Przebieg charakterystyki częstotliwościowej dyskryminatora przedstawiono na rys. 3.3-5.



Rys. 3.3-5. Charakterystyka częstotliwościowa dyskryminatora

Otrzymany na wyjściu detektora sygnał m.cz. fonii podlega dalszemu wzmocnieniu w dwustopniowym wzmacniaczu m.cz., wyposażonym w lampy *L10* (6 Ż 3 P) oraz *L11* (6 P 9), a następnie jest doprowadzany poprzez transformator dopasowujący *Tr3* do głośników.

Zasilanie odbiornika odbywa się poprzez transformator sieciowy *Tr7*. Jest to więc odbiornik przystosowany do zasilania wyłącznie z sieci prądu zmiennego.

Z transformatora sieciowego otrzymuje się napięcie 6,3 V do żarzenia lamp elektronowych (końcówek *a*—*b*), oddzielne napięcie 6,3 V do żarzenia kineskopu (końcówek *c*—*d*) oraz napięcie, które jest dostarczane do anod lampy prostowniczej *L18* (5 C 3 S). Napięcie to po wyprostowaniu przez lampę *L18*, pracującą w układzie prostownika pełnookresowego, jest filtrowane przez filtr złożony z dławika *Dł2* i kondensatorów elektrolitycznych C_{80}, C_{82}, a następnie wykorzystywane do zasilania anod poszczególnych lamp odbiornika.

W celu zwiększenia stabilności wybierania międzyliniowego wygładzanie napięcia anodowego doprowadzonego do generatora samodławnego wybierania pionowego odbywa się przez układ nie zawierający indukcyjności, lecz wykonany z opornika R_{84} i kondensatora C_{85}.

Jako prostownik wysokiego napięcia, doprowadzanego do anody kineskopu, pracuje dioda 1 C 1 S (*L16*). W celu zmniejszenia zakłóceń, wywoływanych wybieraniem linii, napięcie stałe dostarczane do kineskopu jest filtrowane przez układ złożony z opornika R_{71} i kondensatora C_{77}.

DANE TECHNICZNE

Zasilanie odbiornika

Odbiornik jest przystosowany do zasilania wyłącznie z sieci prądu zmiennego o napięciach 110, 127 lub 220 V.

Zabezpieczenie układu

Bezpiecznik topikowy — przy napięciach sieci 110 i 127 V na 5 A, a przy napięciu 220 V na 4 A.

Pobór mocy: około 220 W.

Wymiary ekranu 180×240 mm.

Zakresy (kanały)

Kanał I wizja 49,75; fonia 56,25.
Kanał II wizja 59,25; fonia 65,75.
Kanał III wizja 77,25; fonia 83,75.

Lampy elektronowe i diody półprzewodnikowe

	„Wisła A"	„Wisła B"	
L1 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz w.cz.,
L2 —	6 N 1 P	ECC 85	— pierwsza trioda — oscylator, druga — mieszacz,
L3 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz p.cz. sygnału wizji,
L4 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz p.cz. sygnału wizji,
D1 —	DGC 12		— detektor sygnału wizji (dioda germanowa),
L5 —	6 Ż 3 P	EF 80	— I wzmacniacz sygnału wizji,
D2 —	DGC 14		— detektor odtwarzania składowej stałej (dioda germanowa),
L6 —	6 P 9		— II wzmacniacz sygnału wizji,
L7 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz p.cz. fonii,
L8 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz p.cz. fonii,
L9 —	6 Ż 3 P	EF 80	— ogranicznik,
D3 i *D4* —	2 × DGC 13		— detektory fonii (diody germanowe),
L10 —	6 Ż 3 P	EF 80	— wzmacniacz m.cz. (napięciowy),
L11 —	6 P 9		— wzmacniacz mocy,
L12 —	6 N 1 P	ECC 85	— pierwsza trioda — separator impulsów synchronizujących, druga trioda — generator samodławny wybierania obrazu,
L13 —	6 P 1 P (lub EL 84)		— wzmacniacz wyjściowy wybierania obrazu,
L14 —	6 N 1 P	ECC 85	— pierwsza trioda — wzmacniacz impulsów synchronizacji linii, druga trioda — generator samodławny wybierania linii,

L15 — G 807 EL 81 — wzmacniacz wyjściowy wybierania linii,
L16 — 1 C 1 S — prostownik wysokiego napięcia,
L17 — 6 C 4 P EY 81 — dioda usprawniająca,
L18 — 5 C 3 S — prostownik sieciowy,
L19 — 31 ŁK 2 B — kineskop.

Czułość odbiornika: w granicach 250 ... 500 μV.

Częstotliwości

Częstotliwość pośrednia wizji 34,25 MHz.
Częstotliwość pośrednia fonii 27,75 MHz.

Wejście antenowe: niesymetryczne 75 Ω

Głośniki: 2×0,5 GD 2 lub 2×1 GD 5