ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY ZAPISU MAGNETYCZNEGO
przy ZAKŁADACH RADIOWYCH im. M.KASPRZAKA

WARSZAWA

1973

INSTRUKCJA OBSŁUGI

OSCYLOSKOP TYP OS-710 z WKŁADKĄ PODSTAWY CZASU TYP X-701 i WKŁADKĄ WZMACNIACZA DWUKANAŁOWEGO TYP Y-701

SPIS TREŚCI

str

1. Dane techniczne 3

1.1. Dane techniczne oscyloskopu OS-710. 3
1.2. Dane techniczne wspólne dla OS-710,Y-701 7
1.3. Dane techniczne wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y-701. 9
1.4. Dane techniczne wkładki podstawy czasu X-701. . 14
1.5. Wyposażenie 23

2. Obsługa. 25

3. Zasada działania 59

3.1. Schemat blokowy 59
3.2. Działanie układów części głównej. 64
3.3. Działanie układów wkładki podstawy czasu X-701. 79
3.4. Działanie układów wkładki dwukanałowej Y-701 97

4. Konserwacja i naprawy. 103

4.1. Wstęp 103
4.2. Konserwacja 105
4.3. Wyszukiwanie uszkodzeń. 106
4.4. Rysunki płytek drukowanych. 129

5. Badania. 152

5.1. Oscyloskop OS-710 152
5.2. Wkładka wzmacniacza dwukanałowego Y-701 180
5.3. Wkładka podstawy czasu X-701. 213

6. Strojenie. 237

6.1. Strojenie oscyloskopu OS-710. 238
6.2. Strojenie wkładki podstawy czasu X-701. 254
6.3. Strojenie wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y-701 259

7. Wykaz elementów. 270

7.1. Oscyloskop OS-710 270
7.2. Wkładka X - 701 291
7.3. Wkładka Y - 701 306

8. Schematy ideowe. 331

9. Uzupełnienia 332

1. DANE TECHNICZNE

1.1. Wymagania techniczne oscyloskopu OS-710

Oscyloskop OS-710 jest precyzyjnym przyrządem pomiarowym ogólnego zastosowania, wykonany na niezawodnych półprzewodnikach krzemowych. Wymienne wkładki w torach odchylania pionowego i poziomego, czynią oscyloskop wygodnym w obsłudze oraz rozszerzają zakres jego zastosowań. W oscyloskopie mogą być stosowane dwie wkładki: serii Y, wkładane do lewej wnęki i związane z odchylaniem plamki w kierunku pionowym oraz serii X wkładane do prawej wnęki i związane z odchylaniem plamki w kierunku poziomym,lub jedna wkładka serii XY o podwójnej szerokościWszystkie układy oscyloskopu zasilane są przez zasilacze stabilizowane, dzięki czemu wpływ zmian napięcia sieci na parametry przyrządu jest pomijalnie mały. Wbudowany kalibrator napięcia i czasu zapewnia dużą precyzję pomiarów, przy wymianie wkładek na inne typy lub egzemplarze.

W OS-710 zastosowano nowoczesnę lampę oscyloskopową z prostokątnym ekranem, wewnętrzną skalą /brak błędu paralaksy/, o małym wymiarze plamki, co w połączeniu z wydajnym luminoforem typu GH/P31/ i napięciem przyspieszającym 15 kV zapewnia ostre rysowanie obrazów i umożliwia fotografowanie przebiegów jednorazowych.

Mały ciężar i gabaryty, cicha praca /brak wentylatora/, estetyczny wygląd, mały pobór mocy, powiększają wygodę użytkownika.

Podane poniżej dane techniczne są obowiązujące dla oscyloskopu kalibrowanego co 1000 godz. pracy, lub co 6 miesięcy o ile jest on używany nie często.

Dokumenty związane

Oscyloskop OS-710 z wkładkami X-701 i Y-701 wykonany jest zgodnie z następującymi normami:

a/ Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania i badania PN-71/T-06500 wg arkuszy od 1 do 10

b/ Oscyloskopy elektroniczne. Ogólne wymagania i badania PN-71/T-06502.

Dane elektryczne

NAZWA	WYMAGANIA
LAMPA OSCYLOSKOPOWA	
Typ	D13-451 GH/45 PHILIPS
Rodzaj ekranu	Prostokątny. Pole pomiarowe 6cm x x 10 cm podzielone na działki co 1 cm. Skala wewnętrzna bez paralaksy. Ekran aluminizowany.
Luminofor	Typ GH/P31/. Barwa fluorescencji zielona. Poświata średnio krótko; spadek względnej jaskrawości wg poniższej tabelki:
	10% 1% 0,1%
	600 μs 8 ms 90 ms
Pełne napięcie przyspieszające	15 kV
Oświetlenie skali	Za pomocą żarówek umieszczonych na krawędzi lampy. Jaskrawość regulowana skokowo.
Zniekształcenia geometryczne	Uchyb prostopadłości: $\pm 1^{0}$/$\pm$ 0,02 rad/ Obraz rastru prostokątnego powinien zmieścić się pomiędzy dwoma współosiowymi prostokątami o wymiarach 100mm x 60 mm i 98 mm x 58mm
System odchylania pionowego	Elektrostatyczny z płytkami dzielonymi, jednostrumieniowy.
Lokalizacja strumienia	Po naciśnięciu przycisku obraz zostaje rozjaśniony i sprowadzony w obręb pola pomiarowego, niezależnie od położenia pokręteł przesuwu X i Y.
ODCHYLANIE PIONOWE	
Uchyb liniowości współczynnika odchylania przy przesuwie sygnału o wysokości 1 cm	$\leq \pm$ 10%
Symetria	Odchylenie położenia plamki w kierunku pionowym max.$\pm$ 2 mm, w stosunku do środka ekranu, przy obu zaciskach wejściowych rozwartych

NAZWA	WYMAGANIA
Parametry pozostałe	Określone są przez parametry zastosowanej wkładki i podane są w wymaganiach technicznych danej wkładki.
ODCHYLENIE POZIOME /WEJSCIE ZEWNĘTRZNE/	
Współczynnik odchylania	
bez sondy	0,1 V/cm, 0,2V/cm, 0,5 V/cm 1V/cm
z sondą P701	1 V/cm, 2V/cm, 5 V/cm, 10V/cm
Uchyb podstawowy współczynnika od-chylania	± 3% po wyregulowaniu wzmocnienia w jednej z pozycji współczynnika odchylania, przed przeprowadzeniem pomiarów.
Regulacja wzmocnienia	Niekalibrowana, płynna, dostępna na śrubokręt.
Symetria	Przy pełnym obrocie pokrętło płynnej regulacji wzmocnienia plamka na ekranie nie powinna się przesuwać w kierunku poziomym o więcej jak 10 mm w poz. 0,1 V/cm
Maksymalne dopuszczalne napięcie wejściowe w pozycji "∼" i "⎓"	400 V /napięcie stałe, lub stałe + + międzyszczytowe zmienne/
Impedancja wejściowa	1 MΩ ± 2%, 13pF ± 1 pF
Częstotliwość sygnału odniesienia	Dowolna z zakresu od 20 kHz do 100 kHz.
Szerokość pasma w pozycji "⎓"/- 3 dB/	0 do 3 MHz lub więcej
Dolna częstotliwość przenoszenia w pozycji "∼" /-3 dB/	3 Hz lub mniej
z sondą P701	0,3 Hz lub mniej
Zniekształcenia grzbietu impulsu	Poniżej ± 2%
Przesuw w poz. 1 V/cm zgrubny	150 ÷ 200 mm
Przesuw w poz. 1 V/cm dokładny	8 ÷ 12 mm
Uchyby dodatkowe spowodowane zmianą napięcia sieci i temperatury otoczenia	Do pominięcia

NAZWA	WYMAGANIA
KALIBRATOR	
Kształt sygnału	Fala prostokątna
Polaryzacja	Dodatnia z linią bazową na potencjale masy
Napięcie wyjściowe	250 mV, 10 V /wartość szczytowa/
Dokładność amplitudy w zakresie temperatur	
od + 15 do + 35°C	± 1 %
od + 5 do + 40°C	± 2 %
Częstotliwość w zakresie temperatury	
od + 15 do + 35°C	1 kHz ± 0,3 %
od + 5 do + 40°C	1 kHZ ± 0,5 %
Współczynnik wypełnienia	50 % ± 2 %
Czas narastania na wyjściu 10 V	poniżej 100 ns
ODCHYLANIE POZIOME /wejście wewnętrzne/	
Przesuw w pozycji x 1 zgrubny	Min 15 cm, max. 20 cm.
dokładny	Min 8 mm, max. 12 mm
Parametry pozostałe	Określone są przez parametry zastosowanej wkładki i podane są w wymaganiach technicznych danej wkładki
ZEWNĘTRZNA MODULACJA JASKRAWOŚCI	
Czułość modulacji	Sygnał sinusoidalny o wartości szczytowej 2V powoduje zauważalną modulację jaskrawości.
Zakres częstotliwości	Od 0 Hz do 8 MHz
Rezystancja wejściowa dla prądu stałego	5,1 kΩ ± 10%
Maksymalne napięcie wejściowe	30 V /napięcie stałe + szczytowe zmienne/
Polaryzacja pracy	Sygnał dodatni /w stosunku do masy/ wygasza obraz na ekranie, sygnał ujemny rozjaśnia obraz na ekranie

NAZWA	WYMAGANIA
SYGNAŁY WYJSCIOWE	
Sygnały wyjściowe na gniazdach 1 i 2 na płycie tylnej	Określone są przez parametry zastosowanej wkładki i podane są w wymaganiach technicznych danej wkładki.

Dane różne

NAZWA	WYMAGANIA
Masa	14,3 kg
Wymiary maksymalne	Wysokość 335 x szerokość 220 x x długość 600 mm
Wentylacja	Naturalna, konwekcyjna
Wyposażenie zalecane /na odrębne zamówienia/	Sonda RC typ P701

1.2. Dane techniczne wspólne dla oscyloskopu OS-710 wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y - 701 i wkładki podstawy czasu X - 701

UWAGA: Dane techniczne dotyczące wkładek X-701 i Y - 701 odnoszą się do wkładek włożonych do oscyloskopu OS-710

Znamionowe warunki pracy

NAZWA	WYMAGANIA
Grupa warunków pracy	Grupa I wg PN-71/T-06500 ark.2
Temperatura	+ 5 do 40°C /278 do 313°K/
Wilgotność względna	20 do 80%
Wibracje	Pomijalnie małe
Zasilanie sieciow	220V ± 10% /wartość skuteczna/
częstotliwość	47 Hz do 60 Hz
Pobór mocy OS-710	≤ 70 W, I ≤ 0,5 A przy 220V
Pobór mocy OS-710 z włożonymi wkładkami X-701 i Y - 701	≤120 W, I ≤ 0,7 A przy 220V

NAZWA	WYMAGANIA
Czas nagrzewania	30 min. od chwili osiągnięcia znamionowych parametrów
Czas pracy ciągłej	Nieograniczony

Wymagania bezpieczeństwa obsługi

Wymagania bezpieczeństwa obsługi są zgodne z normą PN-72/T-06500 arkusz 5 dla I klasy ochronności przyrządów.

Pakowanie, przechowywanie transport

Pakowanie, przechowywanie i transport powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-71/T-06500 arkusz 8

UWAGA: Wkładki mogą być pakowane oddzielnie lub razem z oscyloskopem OS-710 /wkładki włożone do wnęki oscyloskopu/.

Wymagania klimatyczne i mechaniczne

Wymagania klimatyczne i mechaniczne powinny spełniać wymagania normy PN-71/T-06500 arkusze 6 i 7.

1.3. Dane techniczne wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y - 701

Wkładka wzmacniacza dwukanałowego Y - 701 stanowi część składową oscyloskopu OS-710. Pracę dwukanałową uzyskuje się dzięki zastosowaniu przełącznika elektronicznego pracującego synchronicznie z podstawą czasu /przełączanie przemienne/ lub asynchronicznie /przełączanie siekane z częstotliwością 1 MHz/. Układy wzmacniające wkładki sprzężone są stałoprądowo. Współczynnik odchylania pionowego wynosi 50 mV/cm, a po włączeniu przycisku x 10 czułość zostaje zwiększona do 5 mV/cm.
Specjalny układ tłumika szerokopasmowego zapewnia rezystencję wejściową 1 MΩ , bardzo małą pojemność wejściową 13 pF i wierne przenoszenie sygnałów na wszystkich pozycjach tłumienia. Wbudowana we wkładce linia opóźniająca pozwala na obserwację przedniego zbocza impulsu. Przełączniki zmiany polaryzacji sygnału oddzielnie w każdym kanale w połączeniu z przełącznikiem rodzajów pracy umożliwiają obserwację sumy lub różnicy dwu sygnałów.

Podane poniżej dane techniczne odnoszą się do wkładki Y-701 włożonej do oscyloskopu OS-710 i kalibrowanej co 1000 godz. pracy, lub co 6 miesięcy o ile jest ona używana nie często.

Dane elektryczne

UWAGA: Dane techniczne dotyczą wkładki Y-701 włożonej do OS-710.

NAZWA		WYMAGANIA
Współczynniki odchylania kanału A lub B w pozycji kalibrowanej		9 pozycji w podziale 1.2.5.
Bez sondy	pozycja x 1	od 50 mV/cm do 20 V/cm
	pozycja x 10	od 5 mV/cm do 2 V/cm
Z sondą P 701	pozycja x 1	od 0,5 V/cm do 200 V/cm
	pozycja x 10	od 50 mV/cm do 20 V/cm

NAZWA	WYMAGANIA
Uchyb podstawowy współczynnika odchylania kanału A lub B	
pozycja x 1	⩽ ± 2% Po wykalibrowaniu wzmocnienia w poz. 50 mV/cm wzorcowym kalibratorem klasy ± 0,25%
pozycja x 10	⩽ ± 2% Po wykalibrowaniu wzmocnienia w poz. 5 mV/cm kalibratorem klasy ± 0,25%.
pozycja x 1	⩽ ± 5% Po wykalibrowaniu wzmocnienia w poz. 50 mV/cm. sygnałem 250 mV z kalibratora OS-710
pozycja x 10	⩽ ± 4% Po wykalibrowaniu wzmocnienia w poz. 50 mV/cm sygnałem 250 mV z kalibratora OS-710.
Uchyb dodatkowy dla rodzaju pracy A + B w pozycji x 1 przy kalibrowaniu kanałów oddzielnie w pozycji A, a następnie w pozycji B	⩽ ± 2% Uwaga: uchyb ten można wyeliminować kalibrując kanały A i B w pozycji pracy A±B
Uchyb liniowości współczynnika odchylania w kanale A lub B	
pozycja x 1	⩽ ± 10%
pozycja x 10	
Płynna regulacja współczynnika odchylania /niekalibrowana/	Pokrywa współczynniki w sposób płynny, pomiędzy zakresami skokowymi. W skrajnej pozycji tłumienia rozszerza się zakres współczynnika odchylania do około 50 V/cm
Kalibracja współczynnika odchylania w kanale A lub B dla pozycji x 1 lub x 10	Pozwala uzyskać kalibrowaną wartość współczynnika odchylania dla wkładki włożonej do dowolnego osocyloskopu OS-710
Częstotliwość sygnału odniesienia	Dowolna z zakresu od 200 kHz do 500 kHz.
Szerokość pasma - 3 dB w kanale A lub B w pozycji:	
"=" x 1	150 MHz lub więcej
"=" x 10	60 MHz lub więcej
z sondą P701 lub bez sondy	

NAZWA	WYMAGANIA
Dolna częstotliwość przenoszenia /-3 dB/ w kanale A lub B dla pozycji " ~ " oraz x 1 lub x 10	
bez sondy	10 Hz lub mniej
z sondą P701	1 Hz lub mniej
Czas narastania w kanale A lub B po uwzględnieniu wpływu pojemności wejściowej oscyloskopu i czasu narastania generatora	Uwaga x/
Bez sondy poz. x 1	2,4 ns lub mniej
poz. x 10	6 ns lub mniej
z sondą P 701 poz. x 1	2,4 ns lub mniej
poz. x 10	6 ns lub mniej
Przerosty i inne zniekształcenia grzbietu impulsu w kanale A lub B dla wszystkich pozycji tłumienia.	x/Uwaga: Generator impulsowy o rezystancji 50Ω należy połączyć kablem 50Ω GR z wejściem oscyloskopu zapiętym na rezystor zakończający 50Ω . typ 017-0083-00 f-my TEKTRONIK

	Zakres 50 mV/cm do 2V/cm		Zakres 5V/cm do 20V/cm	
mierzone na odcinku od połowy zbocza impulsu do 100 ns x 1	≤ ± 3%	całkowite ≤6%	≤ ± 5%	całkowite ≤ 8%
x 10	≤ ± 2%	całkowite ≤ 4%	≤ ± 2%	całkowite ≤ 4%

Przerosty i inne zniekształcenia grzbietu impulsu w pozycji pracy A + B przy sterowaniu tylko jednego kanału bez sondy	x 1	≤ ± 5% 4% całkowite ≤ 8%
	x 10	≤ ± 2% całkowite ≤ 4%
Zniekształcenia grzbietu spowodowane kompensacją tłumika wejściowego w kanale A lub B w pozycji x 1 lub x 10 dla wszystkich pozycji tłumienia.		Poniżej ± 2%

NAZWA	WYMAGANIA
Zwis ustalony po czasie 10 s do 15 s dla kanału A lub B	
poz. x 1	Poniżej ± 3%
poz. x 10	Poniżej ± 4%
Niestabilność położenia plamki w kanale A lub B dla pozycji x 10 dryft krótkookresowy	2 mm
d r y f t długookresowy	5 mm/godz
przemieszczenia okresowe i przypadkowe	
x 1	≤1 mm /2% znamionowego odchylania/
x 10	≤1 mm /2% znamionowego odchylania/
Zakres przesuwu w kanale A lub B	
w pozycji x 1	± /7 ÷ 9/ cm
w pozycji x 10	± /6,5 ÷ 9/ cm
Wpływ przesuwu na współczynnik odchylania dla środka ekranu, w kanale A i B dla pozycji x 1 i x 10	≤1% (typowo 0,5%)
Wpływ przesuwu na zniekształcenia grzbietu impulsu, przy przesuwie o 5 cm	Poniżej 10% w zakresie 100 ns od środka narastającego zbocza impulsu
Rodzaj sprzężenia wejściowego /wybierany przełącznikiem/	~ - sprzężenie pojemnościowe = - sprzężenie bezpośrednie /stało-prądowe/ masa - sygnał wejściowy odłączony, wejście toru Y uziemione
Maksymalne dopuszczalne napięcie wejściowe dla kanału A lub B /napięcie stałe, lub stałe + międzyszczytowe zmienne/, w pozycji x 1 lub x 10 = lub ~	Zakres V/cm: 50 mV/cm ÷ 0,1 V/cm do 20V/cm 150 V ÷ 500 V
Rezystancja wejściowa kanału A lub B	1 MΩ ± 2%
Równoległa pojemność wejściowa kanału A lub B	13 pF ± 1 pF

Instrukcja obsługi	Typ: OS-710	ZDZM przy ZRK 11.9.73r.
	Ark. 12 Arkuszy 333	

NAZWA	WYMAGANIA
Współczynnik odsprzężenia tłumików wejściowych	Powyżej 1 : 5000 przy częstotliwości 50 MHz
Współczynnik odsprzężemia wzmacniaczy kanału A i B	Powyżej 100 dla częstotliwości od 0 do 50 MHz
Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego poz. x 1 poz. x 10	10 : 1 lub więcej przy f=50 MHz
Przesunięcie czasowe pomiędzy kanałami A i B w pozycji x 1	Poniżej 1 ns
Przesunięcie fazowe pomiędzy torem Y i X	0,087 rad / 5°/ przy f = 100 kHz
Rodzaje pracy wzmacniacza, wybierane przełącznikiem	Tylko kanał A Tylko kanał B Suma ± A ± B Praca (dwu) kanałowa z przełączaniem przemiennym. Praca dwukanałowa z przełączaniem siekanym.
Częstotliwość przełączania kanałów przy pracy siekanej	1 MHz ± 30%
Czas trwania odcinka rozjaśnionego przy pracy siekanej	od 200 ns do 300 ns
Zmiana polaryzacji obrazu	Niezależna w każdym kanale
Prąd wejściowy kanału A lub B	1 μA lub mniej, powodujący przy zwarciu otwartego wejścia przesunięcie plamki o 2 mm lub mniej przy współczynniku odchylenia 5 mV/cm przy temperaturze otoczenia ⩽25°C
Szumy w kanale A lub B mierzone "stycznie" w pozycji x 10 i zakrytym gnieździe wejściowym	Poniżej 1 mm /0,5 mV/
Gniazdo wejściowe	BNC
Regulacja symetrii w kanale A lub B, na płycie czołowej	Umożliwia uzyskanie nieruchomej linii podstawy czasu przy przełączaniu wzmocnienia z pozycji x 1 na x 10 przy zwartym wejściu
Wizualne opóźnienie sygnału przy współpracy z wkładką X-701	⩾65 ns

NAZWA	WYMAGANIA
Dopasowanie linii opóźniającej	Zakłócenia na grzbiecie impulsu w obszarze od 250 ns do 300 ns od poprzedniego zbocza impulsu ⩽3% amplitudy impulsu
Synchronizacja podstawy czasu	Sygnał synchronizujący jest wybierany przełącznikiem z toru A lub B niezależnie od rodzaju pracy wzmacniacza. Tor sygnału synchronizującego sprzężony jest stałoprądowo.

Dane różne

NAZWA	WYMAGANIA
Masa	około 3,5 kg
Wymiary maksymalne	145 mm x 110 mm x 455 mm

1.4. Dane techniczne wkładki podstawy czasu X-701

Wkładka podstawy czasu X-701 stanowi część składową oscyloskopu OS-710. Zawiera ona układy generacji i wyzwalania podstawy czasu.
Podstawa czasu wyzwalana jest sygnałem wewnętrznym z toru Y lub sygnałem zewnętrznym. Zastosowano cztery rodzaje pracy układów wyzwalających: wyzwalanie normalne, automatyczne, - dające jasną linię rozciągu przy braku sygnału wyzwalającego, wyzwalanie jednorazowe, wyzwalanie sygnałami w.cz. przez jednoczesne wciśnięcie klawiszy wyzwalania normalnego i automatycznego. Sygnał wyzwalający na swej drodze do układów wyzwalania przechodzi przez układ filtrów, który pozwala użytkownikowi usunąć sygnały zakłócające prawidłowe wyzwalanie podstawy czasu. Współczynniki czasu zmieniane są skokowo w 23 zakresach od 1s/cm do 5 ns/cm /przy ekspansji x10 w OS-710.
Płynny wybór punktu wyzwalania zapewnia pokrętło regulacji poziomu wyzwalania. Płynna regulacja czasu podtrzymania pozwala zmieniać odstęp między kolejno wyzwalanymi rozciągami podstawy czasu i w pozycji pracy w.cz. wraz z pokrętłem poziomu wyzwalania służy do uzyskania prawidłowej stabilizacji obrazu.
Podane poniżej dane techniczne odnoszą się do wkładki X 701 włożonej do oscyloskopu OS-710 i kalibrowanej co 1000 godz. pracy lub co 6 miesięcy o ile jest ona używana nie często.

Dane elektryczne

UWAGA: Wymagania dotyczą wkładki X-701 włożonej do OS-710

NAZWA	WYMAGANIA			
ROZCIĄG				
Rodzaj rozciągu	Liniowy			
Współczynniki czasu	23 zakresy od 0,05 µs/cm do 1 s/cm w podziale 1, 2, 5			
Ekspansja podstawy czasu	Regulowana skokowo w OS-710. Pozycje: x1, x 2, x 5, x 10 Rozszerza zakres współczynników czasu do wartości 5 ns/cm			
Uchyb współczynnika czasu	UWAGA: Pomiar przeprowadza się w obszarze 8 środkowych działek osi X po przeprowadzeniu kalibracji na zakresie 0,1 ms/cm			
	Temp. otoczenia +15°C – +35°C		Temp. otoczenia +5°C – +40°C	
Zakres	Bez ekspansji	Z ekspansją	Bez ekspansji	Z ekspansją
1 s/cm do 0,2 s/cm oraz 0,2 µs/cm do 0,05 µs/cm	± 3%	± 4%	± 5%	± 7%
0,1 s/cm do 0,5 µs/cm	± 3%	± 4%	± 4%	± 5%
Nie podlega pomiarowi przy ekspansji	Początek rozciągu		Koniec rozciągu	
	Pierwszych 50 ns przeliczonych na centymetry wg odpowiedniego współczynnika czasu		Ponad 200 cm przy x 10 50 cm przy x 5 25 cm przy x 2	
Uchyb liniowości współczynnika czasu	± 10% dla 1-go i ostatniego odcinka skali o długości 1 cm			

Instrukcja obsługi

Typ: OS-710

Art. 16 | Arkusz 333

ZDZM przy ŻRK 11.9.73r.

NAZWA	WYMAGANIA
Uchyb dodatkowy wywołany zmianą napięcia i częstotliwości sieci zasilającej	Do pominięcia
Płynna regulacja współczynnika czasu /niekalibrowana/	Pokrywa współczynniki między zakresami i zmniejsza zakres najwolniejszy do około 2 s/cm
Długość rozciągu	Od 10,5 cm do 12,5 cm
Układ podtrzymania podstawy czasu	Płynna regulacja czasu podtrzymania zmienia czas podtrzymania o 15 do 25%
Czas podtrzymania w pozycji w.cz./ przy pokrętle czasu podtrzymania w pozycji "norm"/. UWAGA: Nie dotyczy oscyloskopów o nr do 022	µs/cm

Wsp.czasu	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50
Czas podtrzymania	$2,5 \pm 0,9\ \mu s$	$2,5 \pm 0,9\ \mu s$	$2,3 \pm 0,8\ \mu s$	$3,6 \pm 1,3\ \mu s$	$11 \pm 4\ \mu s$	$13 \pm 4,5\ \mu s$	$30 \pm 10\ \mu s$	$64 \pm 22\ \mu s$	$140 \pm 50\ \mu s$	$280 \pm 100\ \mu s$

ms/cm

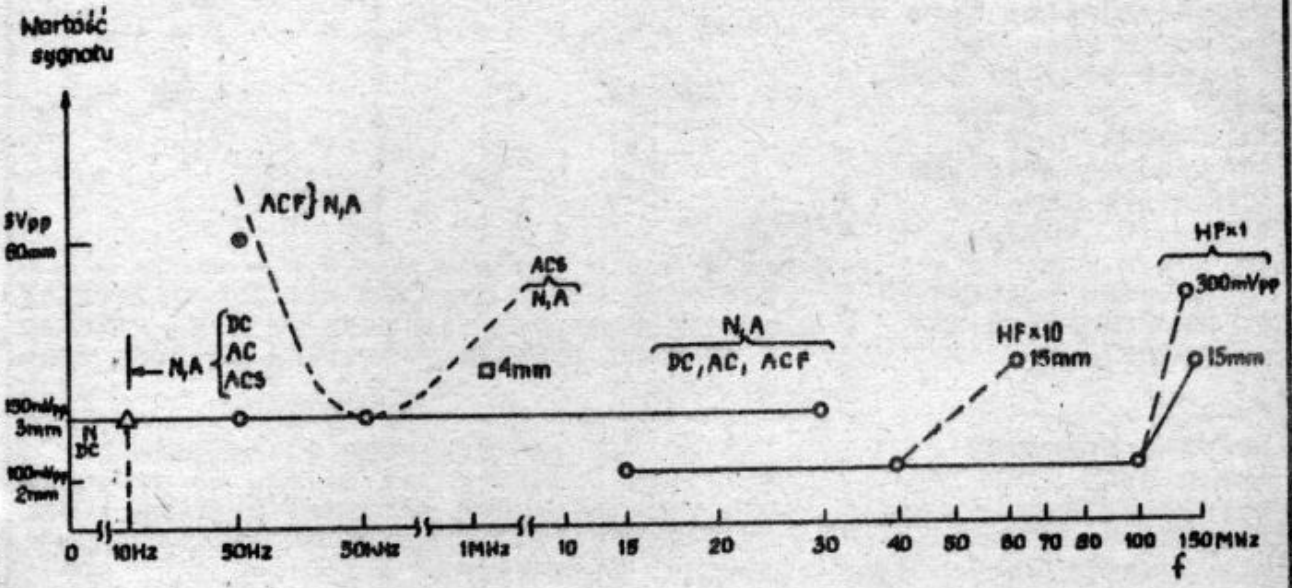
Wsp.czasu	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50
Czas podtrzymania	$620 \pm 220\ \mu s$	$1,3 \pm 0,5\ ms$	$2,6 \pm 0,9\ ms$	$6 \pm 2\ ms$	$13 \pm 5\ ms$	$27 \pm 9\ ms$	$80\ ^{+60}_{-30}\ ms$	$70\ ^{+60}_{-30}\ ms$	$200\ ^{+200}_{-70}\ ms$

s/cm

Wsp.czasu	0,1	0,2	0,5	1
Czas podtrzymania	>1s	>1s	>2s	>2s

NAZWA	WYMAGANIA
	STABILIZACJA OBRAZU
Rodzaj stabilizacji	Wyzwalana. W pozycji "HF-w.cz." synchronizowana z układem dzielnika częstotliwości i wyzwalaniem podstawy czasu.
Rodzaje wyzwalania	Automatyczne, z linią podstawy czasu przy braku sygnałów wyzwalających. Normalne. Jednorazowe, z sygnalizacja stanu pracy /neonówka/ Wysokoczęstotliwościowe
Sprzężenie	Stałoprądowe od 0 Hz Zmiennoprądowe od 10 Hz Zmiennoprądowe m.cz: tłumione sygnały powyżej 100 kHz Zmiennoprądowe w.cz: tłumione sygnały poniżej 10 kHz
Zródło sygnału wyzwalającego	Sieć zasilająca Wyzwalanie wewnętrzne z toru Y Wyzwalanie zewnętrzne 1 : 1 Wyzwalanie zewnętrzne 1 : 10
Polaryzacja wyzwalania	Zmieniana skokowo + lub -. W pozycji + podstawa czasu wyzwalana jest narastającym zboczem przebiegu, w pozycji - zboczem opadającym.
Zakres poziomu wyzwalania przy 1 kHz w pozycji sprzężenia zmiennoprądowego lub przy 50 Hz w pozycji sprzężenia " = "	Wyzwalanie zewnętrzne 1:1: ± 3V ± 10% Dopuszcza się sprawdzenie częstotliwością 20 ÷ 50 kHz 1:10: ± 30V ± 20%	Wyzwalanie wewnętrzne z wkładki Y701 ⩾6 cm dopuszcza się sprawdzenie częstotliwością 20 ÷ 50 kHz

NAZWA	WYMAGANIA	
	Wyzwalanie zewnętrzne 1 : 1	Wyzwalanie wewnętrzne z wkładki Y = 701
Próg wyzwalania dla przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości odniesienia 50 kHz przy rodzaju wyzwalania NORM lub AUTO i dowolnym sprzężeniu	150 mV /wartość międzyszczytowa/	3 mm /wartość międzyszczytowa/
Zakres częstotliwości wyzwalania	Wg wykresu z rys. 1.1. Wartości międzyszczytowe w mm podano dla wyzwalania wewnętrznego z wkładki Y - 701, w mV dla wyzwalania zewnętrznego w pozycji 1:1 ● - częstotliwości przy których kontroluje się próg wyzwalania ● - punkt kontroli skuteczności filtru w pozycji sprzężenia w.cz. □ - punkt kontroli skuteczności filtru w pozycji sprzężenia m.cz. W punktach kontroli ● i □ podstawa czasu nie może zostać wyzwolona. △ - dolna częstotliwość wyzwalania w pozycji AUTO	

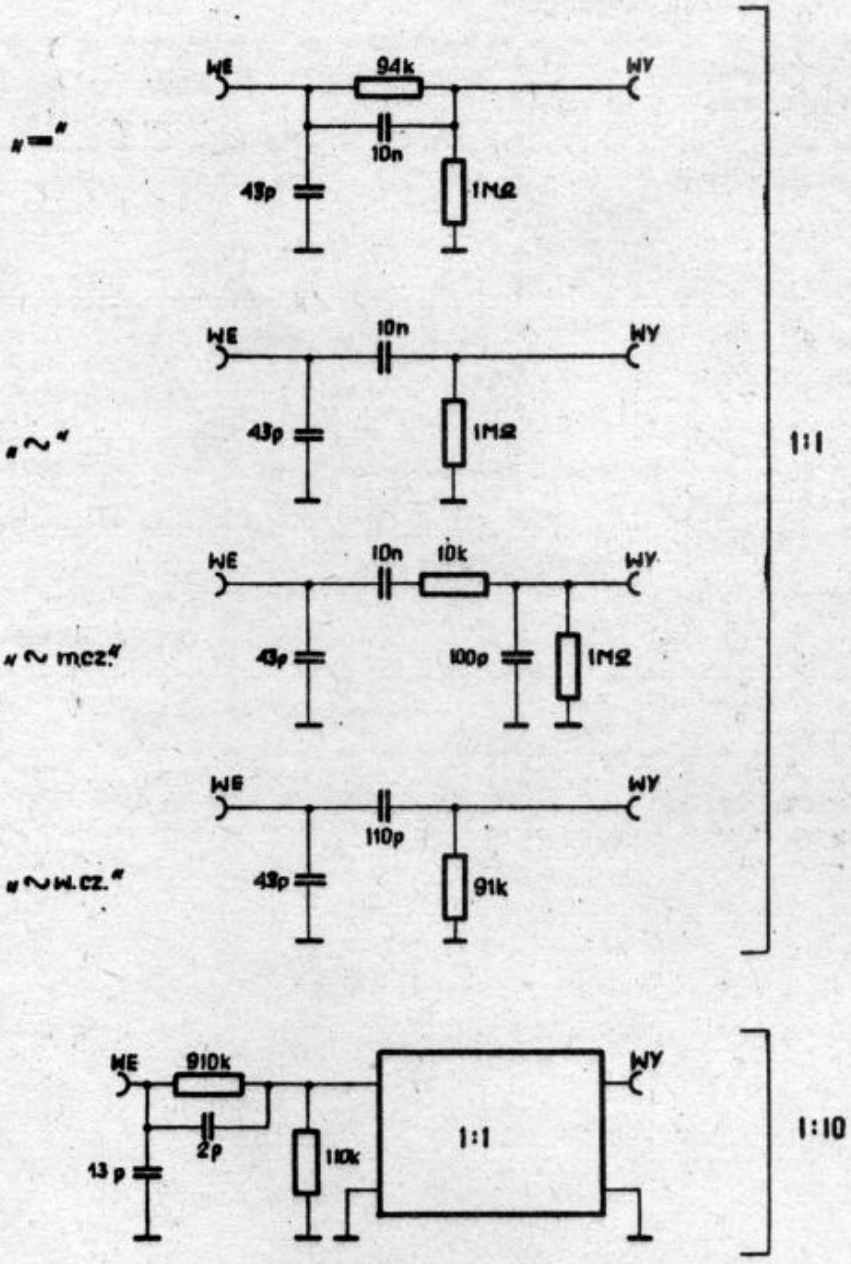


Rys. 1.1. Wykres zakresu częstotliwości wyzwalania

N - wyzwalanie normalne
A - wyzwalanie automatyczne
HF - wysokoczęstotliwościowe
DC - sprzężenie stałoprądowe
AC - zmienno-prądowe
ACS - sprzężenie zmiennoprądowe m.cz.
ACF - sprzężenie zmiennoprądowe w.cz.

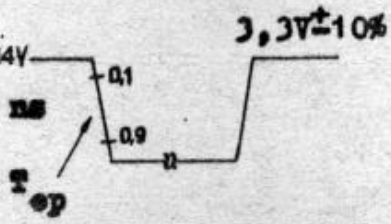
NAZWA	WYMAGANIA
Podstawa czasu jednorazowa. Próg wyzwalnia i zakres częstotliwości i wyzwalania.	Wymagania takie same jak dla wyzwalania w pozycji normalnej. Przy wyzwalaniu generator podstawy czasu wytwarza tylko jeden rozciąg.
Podstawa czasu automatyczna przy sprzężaniu DC lub AC /= lub ~ /	Dolna częstotliwość wyzwalania wynosi 10 Hz
Wyzwalanie wysokoczęstotliwościowe w pozycji wyzwalania wewn. sygnałami o dużej amplitudzie.	Przy współpracy z wkładką Y-701 dopuszcza się zerwanie wyzwalania przy sygnale o częstotliwości $\geq$ 50 MHz i wartości międzyszczytowej $\geq$ 3 cm w jednej z pozycji przełącznika polaryzacji /+, - /

NAZWA	WYMAGANIA	
Próg wyzwalania dla impulsów krótkich o szerokości 5 ns i częstotliwości powtarzania max. 1MHz Dotyczy pozycji NORM, AUTO i sprzężenia stałoprądowego i zmiennoprądowego, za wyjątkiem poz. ACS - ~ m.cz.	Wyzwalanie zewnętrzne 1 : 1	Wyzwalanie zewnętrzne z wkładki Y701 w pozycji x 1
	200 mV	4 mm
Wyzwalanie w pozycji 50 Hz /od sieci zasilającej/.	Stabilny obraz sygnału sieci zasilającej podanego na wejściu toru Y. Faza sygnału wybierana płynnie pokrętłem poziomu wyzwalania	
Drżenie podstawy czasu przy wyzwalaniu wewnętrznym sygnałem 150 MHz o wartości międzyszczytowej 200mm lub przy wyzwalaniu zewnętrznym sygnałem o wartości międzyszczytowej 300 mV	1 ns /2% znamionowego odchylania na zakresie 5 ns/cm/ lub mniej, po prawidłowym wyregulowaniu pokręteł poziomu i czasu podtrzymania, w najkorzystniejszej pozycji polaryzacji + lub -. UWAGA: Wyzwalanie wewnętrzne z wkładki Y - 701	
Zewnętrzne wejście wyzwalnia. Maksymalne dopuszczalne napięcie wejściowe.	"="	~ , ~ m.cz. , ~ w.cz
	1:1 ± 100V	± 400 V
	1:10 ± 400V	± 400 V
	1:1 przy "="	1:10 przy "=", ~ m.cz ~ w.cz
Rezystancja wejściowa i równoległa pojemność wejściowa	R 1 MΩ ± 20% - 10%	1 MΩ + 20% - 10%
	C ≤43 pF typ 35 pF	typ 8 pF ≤13 pF
Parametry układu wejściowego dla innych rodzajów pracy.	Zgodne z rys. 1.2.	



Rys. 1.2. Parametry układu wejściowego wyzwalania zewnętrznego

SYGNAŁY WYJŚCIOWE

NAZWA	WYMAGANIA
Sygnał piłokształtny podstawy czasu	13 ÷ 14 V
Kształt	+2,5V ± 10% 
Rezystancja wyjściowa	3,9 kΩ ± 20%
Impuls rozjaśniający	
Kształt	około +0,14V, 3,3V ± 10%, 0,1, 0,9, t_{op} < 50 ns 
Rezystancja wyjściowa	470Ω ± 20%

Dane różne

NAZWA	WYMAGANIA
Masa	około 1,9 kg
Wymiary maksymalne	145 x 110 x 435 mm

1.5. Wyposażenie

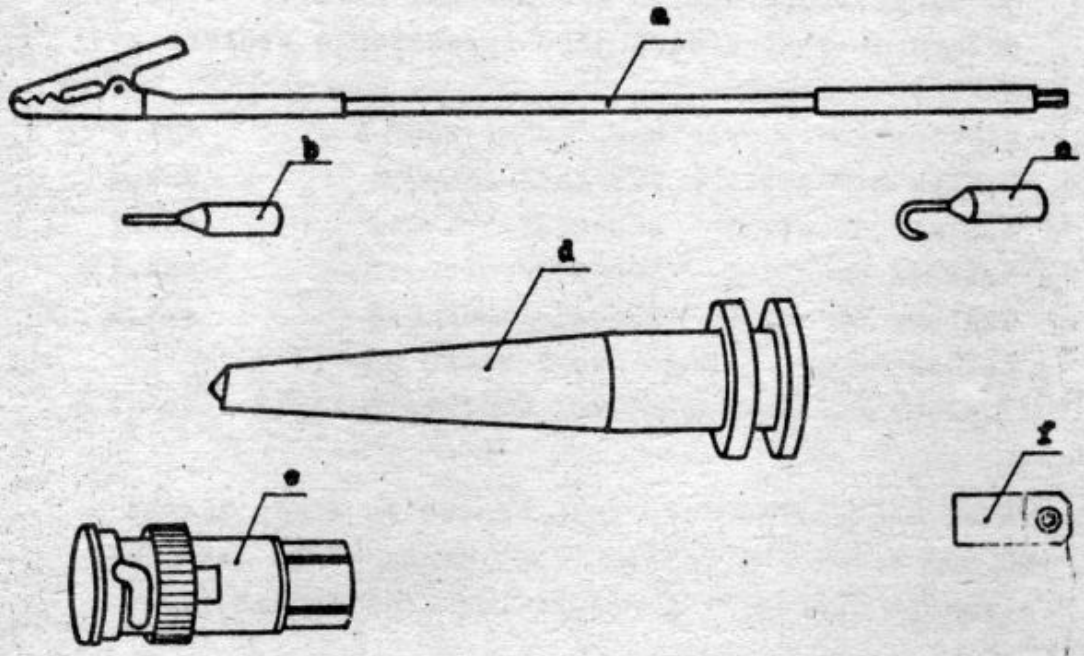
Do oscyloskopu OS-710 z wkładkami X-701 i Y-701 dołączone jest następujące wyposażenie stałe:

1.	Filtr zielony	
2.	Bezpiecznik zwłoczny 800mA/250V-T	szt.2
3.	Wtyk miniaturowy 405-4565-214-010	szt.4
4.	Klucz do gałek 400-2687-874-011	szt.1
5.	Klucz do gałek 400-2687-873-015	szt.1
6.	Klucz do gałek 400-2687-875-018	szt.1
7.	Instrukcja obsługi oscyloskopu OS-710 z wkładkami X-701 i Y-701 2713-2210-74972	szt.1

Na odrębne zamówienie dostarczane są sondy bierne RC typ P-701. Do każdej sondy dostarczana jest instrukcja obsługi i końcówki pokazane na rys.1.3.

U w a g a:

Informacje dotyczące wyposażenia dodatkowego zawarte są w firmowych ulotkach reklamowych i katalogach.



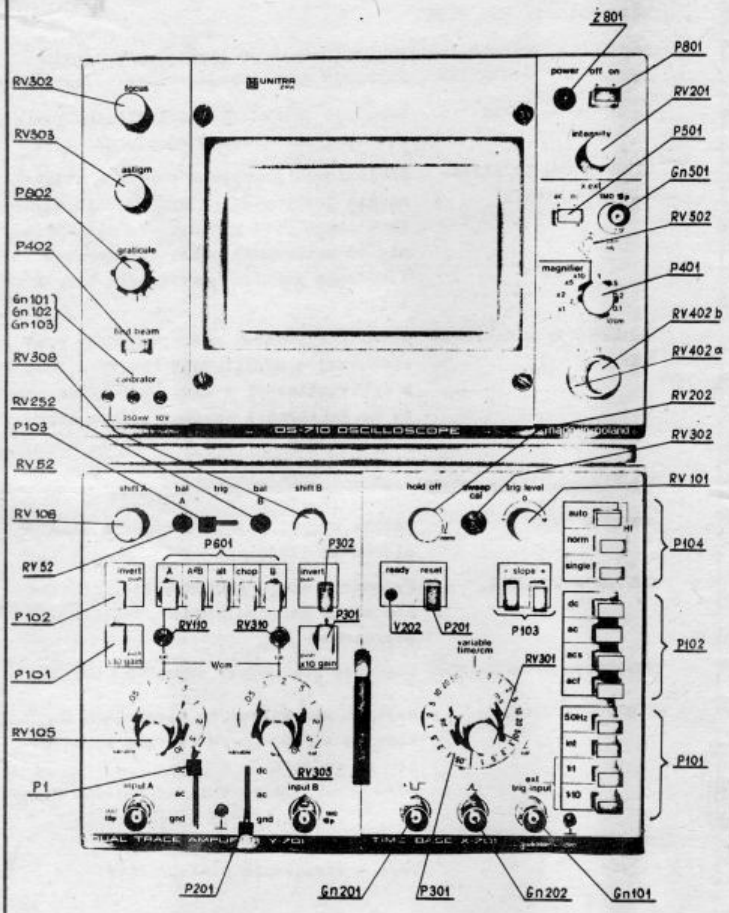
Rys. 1.3. Końcówki sondy RC typ P-701

a. Kabelek uziemiający	405-5762-387-014	
b. Końcówka kompletna	410-5762-388-01k	
c. Końcówka kompletna	410-5762-390-014	
d. Końcówka sprężysta	410-5762-392-017	1/
	410-5762-392-025	2/
e. Wtyk BNC kompletny	410-4565-206-015	
f. Końcówka uziemiająca	405-5762-551-019	

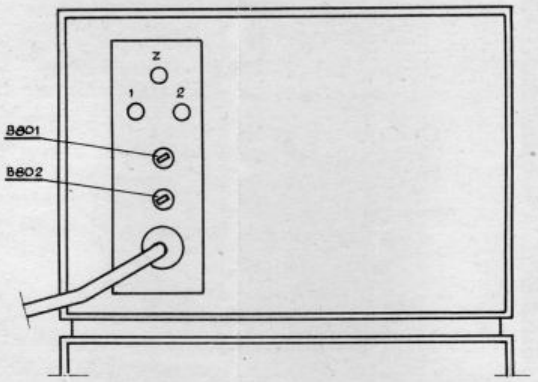
1/kolor czarny
2/kolor szary

2.OBSŁUGA

Opis obsługi dotyczy oscyloskopu OS-710 z włożonymi do niego wkładkami typ X-701 i Y-701.



Rys.2.1.Oscyloskop OS-710 z wkładkami Y-701 i X-701.



Rys.2.2. Widok OS-710 z tyłu.

Zasilanie.

Oscyloskop OS-710 zasilany jest z sieci prądu zmiennego o napięciu 220V $^{2}_{-}$ 10% i częstotliwości od 47Hz do 60 Hz. Obwód sieciowy zakończony jest wtyczką z uziemiającym przewodem ochronnym.Dwa bezpieczniki w obwodzie sieci zasilającej znajdują się na płycie tylnej oscyloskopu /rys.2.2 /.

UWAGA.Wymiana bezpieczników może być dokonywana tylko przy wyjętej wtyczce z sieci zasilającej.

MARGINES WPIĘCIA !

Instrukcja obsługi	Typ:OS-710		ZDZM przy ZRK
	Ark.25	A-rszy 333	11.09.73 r

2.1. Przełączniki, pokrętła i gniazda

OS-710 strona lewa

FOCUS - OSTROŚĆ	Reguluje ostrość obrazu na ekranie
ASTIGM - ASTYGMATYZM	Koryguje wyrazistość obrazu na ekranie
GRATICULE- SKALA	Reguluje jaskrawość oświetlenia wewnętrznej skali lampy oscyloskopowej.
FIND BEAM- LOKALIZACJA STRUMIENIA	Naciśnięcie przycisku powoduje zwiększenie jaskrawości i sprowadzenie obrazu w obręb pola pomiarowego niezależnie od ustawienia pokręteł przesuwu i rodzaju sygnału sterującego tory X i Y.
CALIBRATOR - KALIBRATOR	Gniazda wyjściowe wzorcowej fali prostokątnej o amplitudzie 250 mV i 10V, o częstotliwości 1 kHz. Sygnał ten służy do kalibracji współczynników czasu i napięcia w torze Y i torze X.

OS-710 strona prawa

POWER - SIEĆ	Lampka sygnalizująca włączenie napięcia zasilającego
OFF/ON - WYŁ/ZAŁ.	Wyłącznik sieci zasilającej. Załączenie sieci następuje po wciśnięciu przycisku.
INTENSITY - JASKRAWOŚĆ	Reguluje jaskrawość obrazu na ekranie
X EXT - X ZEWN.	Wejście zewnętrzne na wzmacniacz X Klawisz AC/DC - ∼/= ustala sprzężenie na wejściu AC/∼ - sprzężenie zmiennoprądowe. Dolna częstotliwość przenoszenia (-3 dB) ≤ 3 Hz DC/= - sprzężenie stałoprądowe

GAIN ADJ - REG.WZM.	Reguluje wzmocnienie sygnału przy wejściu zewnętrznym. Pozwala na uzyskanie kalibrowanej wartości współczynnika odchylania, lub wartości dogodnej dla danego pomiaru.
MAGNIFIER - EKSPANSJA	Rozciąg obrazu w kierunku osi czasu (oś X) x 2 obraz zostaje rozciągnięty dwukrotnie, x 5 obraz zostaje rozciągnięty 5-krotnie, x 10 obraz zostaje rozciągnięty 10-krotnie W pozycjach 1 V/cm do 0,1V/cm, wejście toru X zostaje odłączone od podstawy czasu i dołączone jest przez przedwzmacniacz X do wejścia zewnętrznego. W pozycjach tych uzyskuje się kalibrowanie wartości współczynnika odchylania, po przeprowadzeniu kalibracji za pomocą GAIN ADJ - REG.WZM.
X SHIFT - PRZESUW X	Pokrętło przesuwu obrazu w kierunku poziomym. Pokrętło zewnętrzne - przesuw zgrubny. Pokrętło wewnętrzne - przesuw dokładny.

OS-710 Płyta tylna

Z INPUT - WEJ.Z.	Gniazdo wejściowe sygnału zewnętrznej modulacji jaskrawości.
GNIAZDO 1 i 2	Gniazda połączone kablem koncentrycznym ze złączem WtX/12 i WtX/14 we wkładce X Przewidziane są doprowadzenia, lub wyprowadzenia odpowiedniego sygnału z wkładki X. We wkładce typ X-701 nie znajdują zastosowania.
BEZPIECZNIKI	Bezpieczniki w obwodzie sieci zasilającej dostępne po odkręceniu płytki zabezpieczającej.

Wkładka podstawy czasu X-701

HOLD OFF - PODTRZYMANIE	Reguluje odstęp (tj. czas podtrzymania) pomiędzy kolejnymi przebiegami rozciągu podstawy czasu. W pozycji NORM (pokrętło obrócone skrajnie w prawo) czas podtrzy-

	mania jest minimalny, obrót pokrętła w lewo zwiększa czas podtrzymania. Służy do eliminacji niepożądanego obrazu, przy pomiarach sygnałów złożonych lub przy pracy w pozycji HF - W.CZ.
SWEEP CAL - KALIBRACJA	Regulacja kalibracji współczynników czasu.
TRIG LEVEL - POZIOM WYZW.	Wybiera punkt na sygnale wyzwalającym, od którego chcemy wyzwolić podstawę czasu.
SLOPE - ZBOCZE	Wybiera zbocze na sygnale wyzwalającym od którego chcemy wyzwolić podstawę czasu. "+" Podstawa czasu wyzwalana jest od zbocza narastającego. "-" Podstawa czasu wyzwalana jest od zbocza opadającego.
RODZAJ WYZWALANIA	
AUTO - AUTOMATYCZNE	Podstawa czasu pracuje samowzbudnie mimo braku sygnału wyzwalającego, a na ekranie pojawia się linia podstawy czasu. Z chwilą doprowadzenia sygnału wyzwalającego, po odpowiedniej regulacji poziomu wyzwalania uzyskuje się stabilny obraz sygnału. Minimalna częstotliwość sygnału wyzwalającego: 10 Hz.
NORM - NORMALNE	Podstawa czasu wyzwalana jest tylko przy obecności sygnału. Nie ma ograniczenia minimalnej częstotliwości sygnału wyzwalającego.
SINGLE - JEDNORAZOWE	Jednorazowe wyzwalanie podstawy czasu. Neonówka READY - GOTOWE świecąc się sygnalizuje gotowość układu do wyzwolenia. Po jednorazowym wyzwoleniu podstawy czasu neonówka gaśnie. Ponowne przygotowanie podstawy czasu uzyskuje się przez naciśnięcie przycisku RESET - PRZYGOTOWANIE

HF - W.CZ.	Wyzwalanie sygnałami w.cz. o częstotliwości powyżej 15 MHz przez wciśnięcie obu klawiszy AUTO i NORM. Prawidłowe wyzwalanie uzyskuje się przy współpracy z pokrętłami HOLD OFF - PODTRZYMANIE, LEVEL - POZIOM i SLOPE - ZBOCZE.
SPRZĘŻENIE	Określa układ filtrów RC włączonych na drodze sygnału wyzwalającego.
DC =	Sprzężenie stałoprądowe o pełnym paśmie od 0 ÷ 150 MHz.
AC/ ~	Sprzężenie zmiennoprądowe. Oddziela składową stałą i tłumi sygnały poniżej 10 Hz. Przenosi sygnały od 10 Hz do 150 MHz.
ACS/ ~ W.CZ	Oddziela składową stałą i tłumi sygnały w.cz. powyżej 50 kHz (filtr całkujący).
ACF/~ W.CZ.	Oddziela składową stałą i tłumi sygnały poniżej 50 kHz (filtr różniczkujący) Przenosi sygnały od 50 kHz do 150 MHz.
ZRÓDŁO WYZW.	Wybiera źródłe sygnału wyzwalającego
50 Hz	Sygnałem wyzwalającym jest sinusoida sieci zasilającej oscyloskop.
INT-WEWN.	Sygnał wyzwalający doprowadzony jest z kanału A lub B wkładki Y701, zależnie od położenia przełącznika TRIG-WYZWALANIE we wkładce Y701.
1:1	Sygnał wyzwalający doprowadzony jest bez tłumienia z gniazda EXT TRIG - WYZW.ZEWN.
1:10	Sygnał wyzwalający doprowadzony jest z gniazda EXT TRIG - WYZW.ZEWN. przez układ tłumiący 10 razy.
EXT TRIG INPUT WEJSCIE WYZW.ZEWN.	Gniazdo wejściowe sygnału wyzwalania zewnętrznego.
TIME/CM- CZAS/CM	zmienia skokowo w sekwencji 1-2-5 współczynniki czasu
VARIABLE - PŁYNNA	Zmienia płynnie współczynniki czasu, pokrywając zakresy skokowe. W prawym skrajnym położeniu pokrętła oznaczonym CAL-KALIBR uzyskujemy kalibrowaną wartość współ-

	czynników czasu.
GNIAZDO 	Wyjście sygnału prostokątnego zgodnego w czasie z sygnałem piłokształtnym podstawy czasu.
GNIAZDO 	Wyjście sygnału piłokształtnego podstawy czasu.
<u>Wkładka wzmacniacza dwukanałowego Y-701</u>	
SHIFT A, B - PRZESUW A,B	Przesuwa obraz w kierunku pionowym w kanale A, B.
BAL A, B - SYMETRIA A,B	Regulacja symetrii kanału A, B. Eliminuje przesuw linii podstawy czasu po włączeniu wzmocnienia x 10.
TRIG - WYZWALANIE	Wybiera sygnał wyzwalający z kanału A lub B przy wewnętrznym wyzwalaniu podstawy czasu.
INVERT PUSH - ODWRACANIE WCISNIJ	Po wciśnięciu klawisza następuje odwrócenie kierunku przesuwu i obrazu na ekranie. W pozycji A + B pozwala na realizację sumy lub różnicy algebraicznej dwu sygnałów z kanałów A i B. Odwrócenie obrazu nie zmienia warunków wyzwalania sygnału.
x 10 GAIN - WZM. x 10	Wciśnięcie klawisza dziesięciokrotnie zwiększa wzmocnienie w torze Y, zmieniając minimalny współczynnik odchylania z 50 mV/cm do 5 mV/cm. <u>UWAGA</u>:W pozycji tej następuje ograniczenie pasma ze 150 MHz do 60 MHz.
V/cm	Wybiera w sekwencji 1-2-5- współczynnik odchylania pionowego.
VARIABLE - PŁYNNA	Reguluje w sposób płynny wartość współczynników odchylania pomiędzy zakresami skokowymi. Wartość kalibrowaną współczynników odchylania uzyskuje się dla prawego skrajnego położenia tego pokrętła.
CAL - KALIBRACJA	Regulacja wzmocnienia wzmacniacza Y.

SPRZĘŻENIE — Wybiera rodzaj sprzężenia sygnału wejściowego ze wzmacniaczem Y.

DC/⎓ sprzężenie stałoprądowe

AC/~ sprzężenie zmiennoprądowe, oddziela składowa stałą i tłumi (-3dB) sygnały o częstotliwości poniżej 10 Hz

GND-MASA obwód wejściowy wzmacniacza zostaje odłączony od gniazda wejściowego i dołączony do masy.

INPUT A, B – WEJŚCIE A, B — Gniazdo wejściowe sygnału w kanale A, B

RODZAJ PRACY — Wybiera jeden z 5-ciu rodzajów pracy:

A – na ekranie otrzymujemy obraz sygnału doprowadzonego do wejścia A.

A+B – na ekranie otrzymujemy obraz sumy lub różnicy algebraicznej dwu sygnałów doprowadzonych do gniazd wejścia A i B, zależnie od położenia przycisków INVERT-ODWRACANIE

ALT-PRZEM. – praca dwukanałowa. Na ekranie otrzymuje się obrazy sygnałów doprowadzonych do wejścia A i B. Obrazy przełączane są z kanału na kanał przy końcu każdego rozciągu podstawy czasu.

CHOP-SIEKANIE praca dwukanałowa z przełączaniem obu kanałów z częstotliwością 1 MHz, niezależnie od szybkości podstawy czasu.

B na ekranie otrzymujemy obraz sygnału doprowadzonego do wejścia B.

2.2. Kalibracja oscyloskopu

a/ W oscyloskopie i wkładkach ustaw pokrętła następująco:

OS – 710

INTENSITY – JASKRAWOŚĆ – w lewo

MAGNIFIER – ESKPANSJA – x 1

Y - 701

TRIG - WYZW	A
INVERT - ODWRACANIE	wyciśnięty w obu kanałach
x 10	-"- -"-
RODZAJ PRACY	A
V/cm	2 w obu kanałach
SPRZĘŻENIE	DC/= -"-
VARIABLE - PŁYNNA	w prawo -"-

X - 701

TRIG LEVEL - POZIOM WYZW	0
SLOPE - ZBOCZE	+
WYZWALANIE	AUTO, AC/~ , INT/WEWN
TIME/CM - CZAS/CM	0,1 ms
VARIABLE - PŁYNNA	w prawo

b/ Włącz oscyloskop do sieci i odczekaj 30 min. na wstępne wygrzanie przyrządu.

c/ Wyreguluj INTENSITY - JASKRAWOŚĆ, FOCUS - OSTROŚĆ, ASTIG- - ASTYGM., tak, aby uzyskać na ekranie poziomą, ostro wyrysowaną linię podstawy czasu.

d/ Ustaw tę linię na środku ekranu. Wciśnij przycisk x 10 i tak reguluj BALA - SYMETRIA A aby przy zmianie wzmocnienia z x 10 na x 1 linia podstawy czasu pozostała na środku ekranu.

e/ Wyciśnij przycisk x 10

f/ Zmień rodzaj pracy i wyzwalanie z A na B i powtórz czynności dla kanału B

g/ Dołącz do kanału B sygnał 10V z kalibratora

h/ Reguluj pokrętło CAL - KALIBRACJA tak, aby wysokość obrazu fali prostokątnej wyniosła dokładnie 5 cm (rys.2.3.)

i/ Przełącz rodzaj pracy na A i powtórz czynność g i h dla kanału A

j/ Pokrętłem SWEEP CAL- KALIBRACJA (X701) ustaw długość obrazu dokładnie na 10 cm.

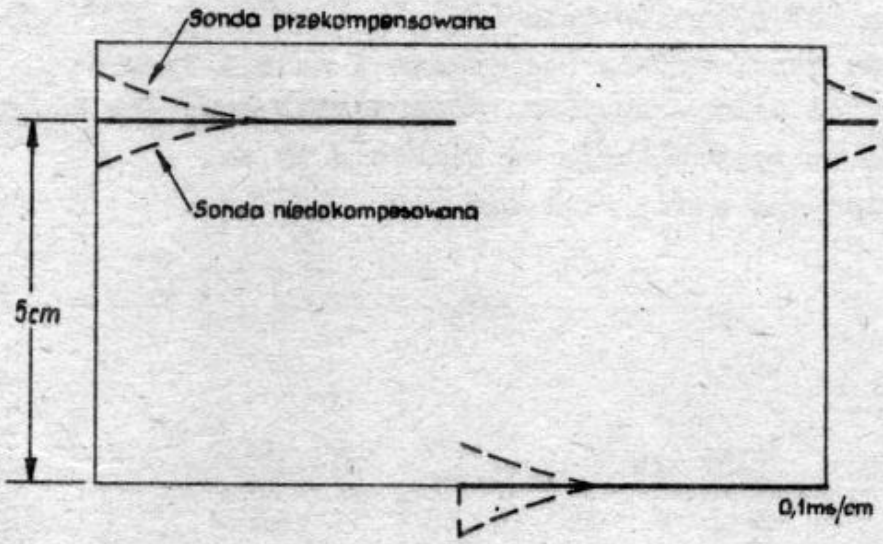
O ile osocyloskop ma pracować z sondą P701 kalibrację należy przeprowadzić razem z sondą.
W tym celu należy:

a/ Ustaw V/cm na 0.2V

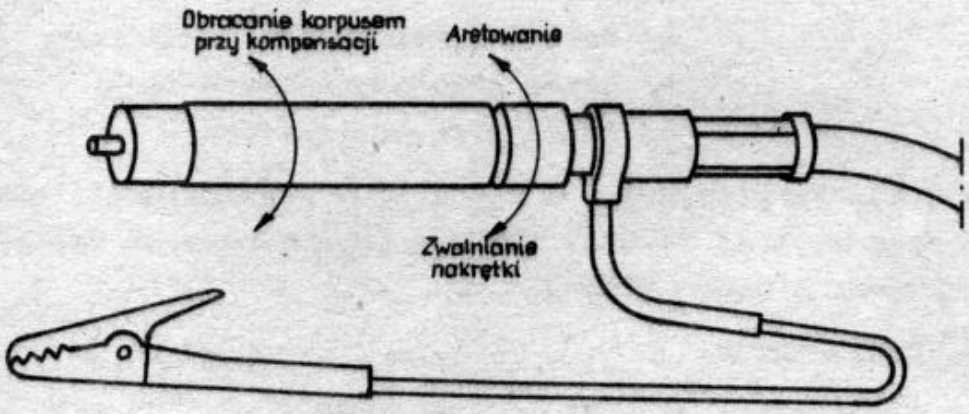
b/ Dołącz końcówkę sondy do gniazda kalibratora 10V

c/ Reguluj pokrętło CAL - KALIBRACJA tak, aby wysokość obrazu fali prostokątnej wynosiła dokładnie 5 cm.

d/ Sprawdź i o ile zachodzi potrzeba skoryguj kompensację sondy P701 obracając jej korpus (rys.2.4). Po skompensowaniu sondy zaaretuj korpus.



Rys. 2.3. Obraz na ekranie przy kompensowaniu sondy



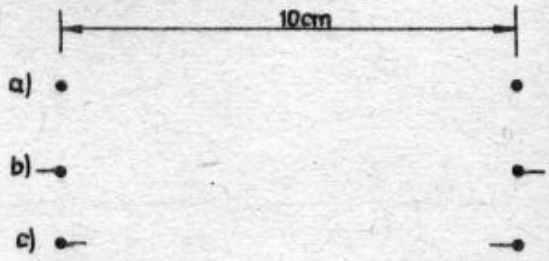
Rys. 2.4. Sonda P701

O ile zachodzi potrzeba pracy z wejścia zewnętrznego X przeprowadź kalibrację następująco:

a/ Przełącz MAGNIFIER - EKSPANSJA na 1 V/cm
b/ Do gniazda X EXT - X ZEWN dołącz sygnał 10V z kalibratora
c/ Regulując jaskrawością i przesuwami uzyskaj na środku ekranu obraz dwu kropek.
d/ Reguluj pokrętło GAIN ADJ - REG.WZM tak, aby kropki były odległe od siebie dokładnie o 10 cm.

Przy pracy z sondą P701 postępuj następująco:

a/ Włącz sondę do gniazda X EXT - X ZEWN i dołącz ją do sygnału 10V z kalibratora
b/ Ustaw współczynnik odchylania X na 0,1 V/cm
c/ Reguluj GAIN - ADJ/REG. WZMOCNIENIA tak, aby kropki na ekranie były odległe od siebie o 10 cm.
d/ Skompensuj sondę /rys.2.5.)



Rys. 2.5. Obraz na ekranie przy kompensowaniu sondy na wejściu X EXT - X ZEWN.
a/ Sonda skompensowana prawidłowo
b/ Sonda przekompensowana
c/ Sonda niedokompensowana

Pamiętaj, że przy pracy z sondą P701 współczynniki odchylania mają wartość 10 razy większą (Np. w pozycji 0,5V/cm uzyskujemy z sondą 5V/cm)

2.3. Uwagi ogólne

Regulacja INTENSITY - JASKRAWOŚĆ

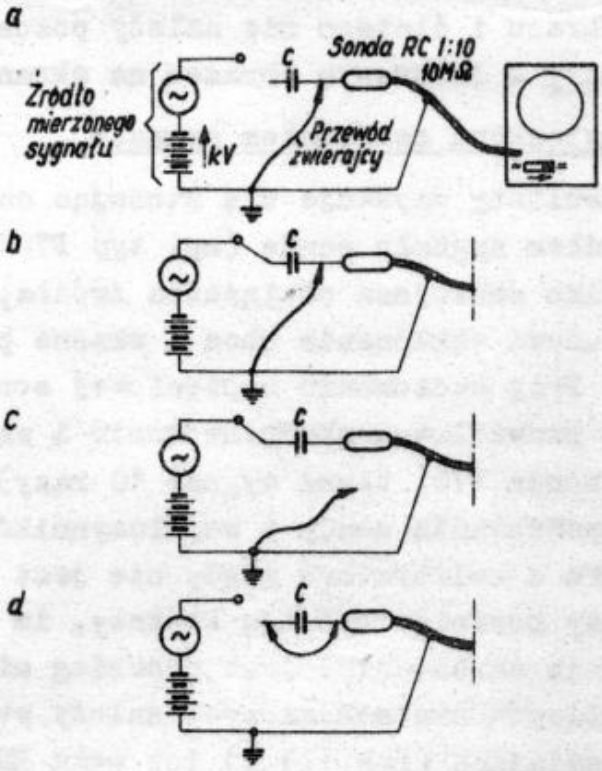
Zmiana jaskrawości wpływa nieco na ostrość obrazu, którą należy odpowiednio skorygować pokrętłami FOCUS - OSTROŚĆ i ASTIGM - ASTYGM. Luminofor jest wrażliwy na nadmierną

jaskrawość obrazu i dlatego nie należy pozostawiać oscyloskopu na czas dłuższy z jaskrawym obrazem na ekranie.

Łączenie oscyloskopu ze źródłem sygnału

Najlepsze rezultaty uzyskuje się stosując do łączenia oscyloskopu ze źródłem sygnału sondę (np. typ P701). Zastosowanie sondy nie tylko zmniejsza obciążenie źródła, ale zmniejsza lub całkiem usuwa zakłócenia obce i własne powstające w torze, przesyłowym. Przy stosowaniu napięciowej sondy RC należy pamiętać o jej prawidłowym skompensowaniu i współczynniku tłumienia (np. sonda P701 tłumi sygnał 10 razy). Kontrola prawidłowego skompensowania sondy i współczynników odchylania za pomocą sygnału z kalibratora nigdy nie jest za częsta. Przewód masy sondy powinien być tym krótszy, im szybszy (tzn. o krótszym czasie narastania) jest przebieg mierzony. Przy pomiarach przebiegów nanosekundowych należy stosować krótką końcówkę uziemiającą (rys.1.3.f) lub wtyk BNC (rys. 1.3.e). Przy pomiarach słabych sygnałów (współczynniki odchylania poniżej 0,1 V/cm), przy zbyt długiej końcówce masy do obwodu pomiarowego mogą przedostać się sygnały zakłócające np. z lokalnej stacji TV. Sygnały te psują ostrość obrazu i mogą ujemnie wpływać na synchronizację podstawy czasu.
W układach w.cz. należy stosować kable koncentryczne dopasowane obustronnie do rezystancji falowej. Wpływ impedancji wejściowej oscyloskopu można zmniejszyć stosują na jego wejściu odpowiednie tłumiki szerokopasmowe, o ile badany sygnał ma wystarczająco dużą amplitudę.

Przy pomiarze napięć zmiennych z dużą składową stałą (powyżej 500 V), należy do sondy dołączyć kondensator separujący, o napięciu przebicia wyższym od składowej stałej (rys.2.6.). Przed włączeniem kondensatora do źródła wysokiego napięcia należy najpierw zewrzeć z masą jego koniec połączony z sondą, następnie włączyć do źródła wysokiego napięcia i po naładowaniu się kondensatora separującego odłączyć końcówkę sondy od masy. Nieprzestrzeganie tego może spowodować przebicie sondy. Po pomiarze kondensator należy rozładować przez zwarcie obu końcówek, a nie przez uziemienie, gdyż to spowodowałoby pojawienie się pełnego napięcia na sondzie. Oscyloskop należy włą-



Rys. 2.6. Kolejność postępowania przy pomiarze składowej zmiennej nałożonej na wysokie napięcie stałe.

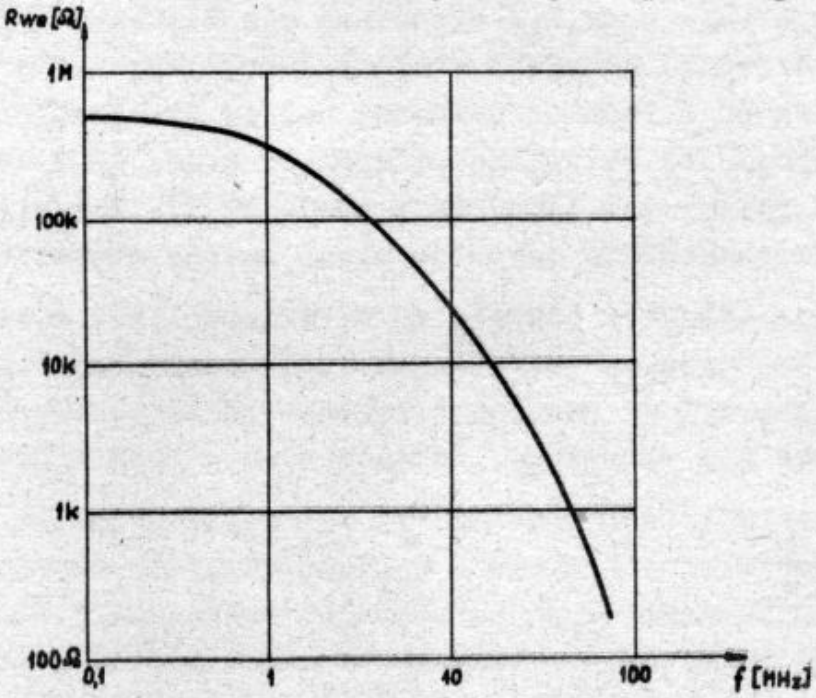
C - wysokonapięciowy kondensator separujący. Pojemność kilka tysięcy pF, a przy pomiarze wąskich impulsów lub w.cz. - kilkaset pF. Wejście osoyloskopu w pozycji DC/-

ozyć na pozycję sprzężenia DC/◆ , co chroni kondensator sprzęgający wewnątrz oscyloskopu przed naładowaniem się do wysokiego napięcia i przebiciem.

Obciążenie źródła sygnału przez oscyloskop

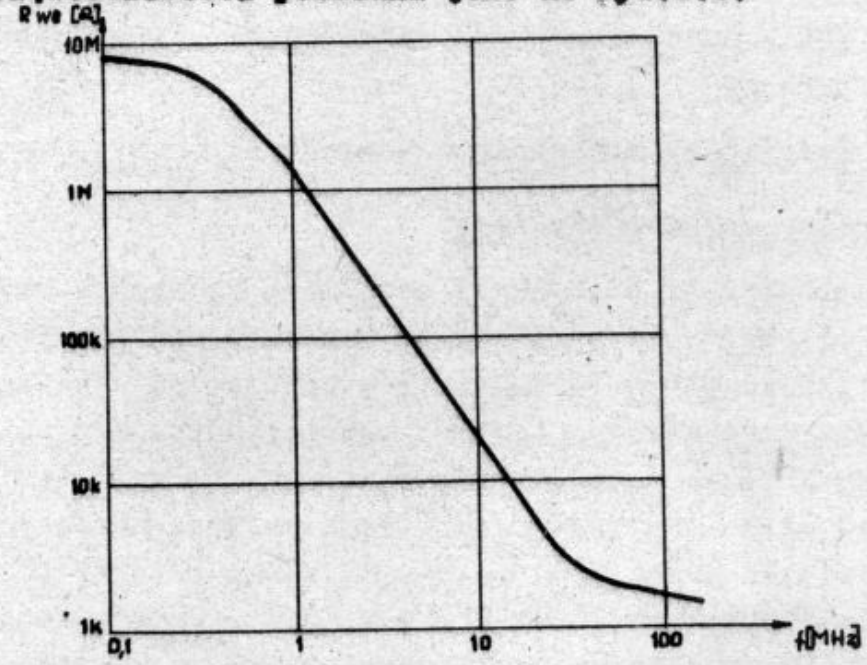
Dołączenie osoyloskopu do źródła sygnału powoduje jego obciążenie impedancją złożoną z równolegle połączonych pojemności 13 pF i rezystancji. Rezystancja wejściowa dla sygnałów m.cz. wynosi 1 MΩ i maleje ze wzrostem częstotliwości zgodnie z rys. 2.7. Przy stosowaniu kabli połączeniowych obciążenie źródła sygnału wzrasta (pojemność kabla dodaje się do pojemności wejściowej osoyloskopu). Przy stosowaniu sondy P701 źródło obciążone jest pojemnością $10^{\pm 1.5}$ pF i rezystancją

10 MΩ (dla m.oz.). Zależność rezystancji wejściowej



Rys.2.7. Zależność rezystancji wejściowej wkładki Y701 od częstotliwości

sondy od częstotliwości pokazana jest na rys.2.8.



Rys.2.8. Zależność rezystancji wejściowej sondy P701 od częstotliwości.

Sprzężenie wejściowe

Pozycja DC/= może być stosowana dla większości pomiarów. Jeżeli jednak składowa stała badanego sygnału jest znacznie większa od składowej zmiennej należy stosować pozycję AC/~ W pozycji tej stłumione są sygnały m.cz. (- 3 dB dla 10 Hz bez sondy; - 3dB dla 1 Hz z sondą P701). Tak więc chcąc uniknąć zniekształceń sygnałów m.cz. należy stosować pozycję DC/=.

Pozycja GND/MASA pozwala na uzyskanie linii odniesienia zerowego potencjału, bez potrzeby odłączania oscyloskopu od źródła sygnału. Sygnał zostaje odłączony od oscyloskopu wewnątrz wkładki lecz nie uziemiony. Wejście wzmacniacza zostaje uziemione.

Pozycja GND/MASA powinna być także stosowana do wstępnego naładowania kondensatora sprzęgającego do napięcia składowej stałej badanego sygnału. Wstępne naładowanie kondensatora zabezpiecza wewnętrzne układy przed uszkodzeniem i pozwala na przyłożenie bezpośrednio do wejścia oscyloskopu napięcia stałego do 500V w pozycji 50 mV/cm (lub 5mV/cm przy x 10) o ile będzie zastosowana następująca procedura:

a/ Przed dołączeniem do oscyloskopu sygnału zawierającego składową stałą ustaw przełącznik w pozycji GND/MASA, a następnie dołącz sygnał.

b/ Odczekaj około 1s na naładowanie się kondensatora sprzęgającego.

c/ Przełącz przełącznik w pozycję AC/~

Współczynniki odchylania

Współczynniki odchylania zmieniane są skokowo w sekwencji 1-2-5. Wartości kalibrowane uzyskuje się dla prawego skrajnego położenia pokrętła VARIABLE - PŁYNNA, po uprzednim wykalibrowaniu wzmocnienia. Wartość współczynnika odczytuje się w V/cm bezpośrednio z tarczy przełącznika. Po wciśnięciu przycisku x 10 GAIN - WZM. x 10 odczytaną wartość współczynnika należy podzielić przez 10 (np. dla 2V/cm na tarczy, po wciśnięciu x10 odczytujemy: 2V/cm : 10 = 0,2 V/cm). Przy zastosowaniu sondy P-701 i wykalibrowaniu wzmocnienia wraz z sondą współczynników wzrasta 10 razy. Po wciśnięciu x 10 i zastosowaniu sondy P701 aktualny pozostaje współczynnik odczytany bezpośrednio z tarczy.

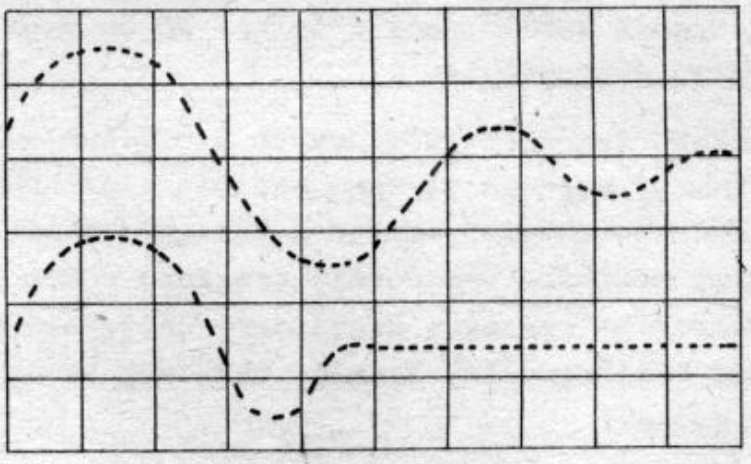
UWAGA: Należy pamiętać, że w pozycji x 10 pasmo zostaje ograniczone do 60 MHz.

Praca w pozycji dwukanałowej

Pozycja ALT - PRZEMIENNA. W pozycji tej przełącznik elektroniczny we wkładce Y-701 przełącza kolejno (tj. na przemian) sygnały z kanału A na B i z powrotem, pod koniec każdego rozciągu podstawy czasu. Podstawa czasu stale jest wyzwalana sygnałem tylko z jednego z kanałów zależnie od położenia przełącznika TRIG. - WYZW w Y701.

Przy współczynnikach czasu o wartości powyżej 1 ms/cm połączenie zaczyna być widoczne i lepsze rezultaty uzyskuje się w pozycji CHOP - SIEKANIE.

POzycja CHOP - SIEKANIE. W pozycji tej sygnał przełączany jest z kanału na kanał z częstotliwością 1 MHz, niezależnie od wartości współczynnika czasu. Pozycja ta umożliwia jednoczesną obserwację dwu sygnałów jednorazowych przy współczynniku czasu powyżej 5 μs/cm (rys.2.9.).



Rys. 2.9. Zdjęcie obrazu dwu przebiegów jednorazowych przy współczynniku czasu 5 μs/cm.

Przy wartości współczynnika czasu powyżej 5 µs/cm obrazy obu przebiegów jednorazowych będą dokładniejsze (większa ilość kropek/cm).

Pozycja A + B

Pozycja A + B w połączeniu z przełącznikami INVERT - ODWRACANIE w każdym kanale umożliwia pomiar sumy lub różnicy dwu sygnałów (A + B, A - B, - A - B, - A + B). Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego > 10 : 1 do częstotliwości 30 MHz umożliwia pomiar sygnałów różnicowych z wytłumieniem sygnału wspólnego. Tłumienie sygnału wspólnego m.cz. np. napięcia sieci jest większe od 100.
Chcąc uzyskać maksymalną dokładność pomiarów w pozycji A + B należy przeprowadzić kalibrację w sposób następujący:

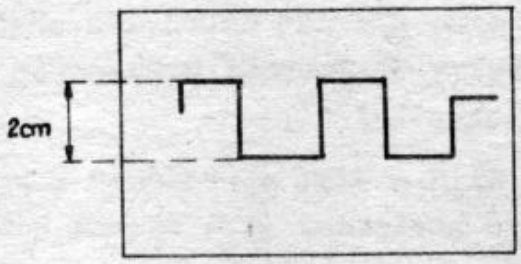
a/ Ustaw w obu kanałach V/cm na 2 V/cm
b/ Włącz kanał A i przesuwem Y ustaw linię podstawy czasu na środku ekranu
c/ Włącz kanał B i przesuwem Y ustaw linię podstawy czasu na środku ekranu.
d/ Włącz pozycję A + B i dołącz do kanału A sygnał 10V z kalibratora. Wykalibruj wzmocnienie.
e/ Odłącz sygnał kalibrujący i dołącz go do kanału B. Wykalibruj wzmocnienie.

Przy pomiarach sygnałów różnicowych A - B lub - A + B w obu kanałach należy ustawić tę samą wartość współczynnika odchylania i po wykalibrowaniu jednego z kanałów, obie sondy (lub oba wejścia przy pomiarze bez sondy) zwieramy razem i dołączamy do źródła mierzonego sygnału. Regulujemy następnie wzmocnienie w drugim (nie kalibrowanym) kanale, tak, aby na ekranie uzyskać minimalny sygnał.

Sygnał wyzwalający podstawę czasu pobierany jest z kanału A lub B, przed układem sumującym i odwracającym przebiegi, o zatem mimo zerowej różnicy sygnałów i braku obrazu na ekranie (linia prosta) synchronizacja podstawy czasu nadal na miejsce, bez zmiany, tak jakby był mierzony sygnał tylko w jednym kanale, z którego wyzwalamy podstawę czasu.

Współczynniki odchylania

W pozycji A + B przy jednakowym ustawieniu obu przełączników V/cm i jednakowym wzmocnieniu (x 1 lub x 10), współczynnik odchylania jest taki jak na tarczy przełącznika (rys. 2.10).



Ustawienie przełączników:

A + B

V/cm Kanał A 0,5
V/cm Kanał B 0,5

Kanał A : obraz nie odwrócony

Kanał B : INVERT-ODWR wciśnięty

Rys. 2.10. Pomiar amplitudy sygnału różnicowego
Amplituda wynosi: 2 cm x 0,5 V/cm = 1 V

Przy niejednakowym ustawieniu współczynników odchylania w obu kanałach, pomiar napięcia sygnału wypadkowego jest praktycznie niemożliwy.

Uwagi ogólne Przy pracy w pozycji A + B należy przestrzegać następujące zalecenia:

a/ Nie przykładaj do wejścia sygnału, który przekracza dziesięć razy wartość ustawioną na przełączniku V/CM.
Tak np. przy ustawieniu V/CM na 0,2V, maksymalny sygnał nie powinien przekraczać 2 V.

b/ Przesuwy w kanale A i B ustaw najpierw oddzielnie dla pozycji A, a następnie B tak aby obraz był na środku ekranu, a dopiero potem włącz pozycję A + B. W ten sposób uzyskuje się najszerszy zakres dynamiczny pozycji A + B.

Zródło wyzwalania

Wyzwalanie wewnętrzne (INT-WEWN). Dla większości zastosowań podstawę czasu wyzwala się sygnałem wewnętrznym dostarczonym z kanału A lub B we wkładce Y-701, zależnie od ustawienia

pozycji przełącznika TRIG–WYZW. Wielkość sygnału wyzwalającego doprowadzonego do podstawy czasu nie zależy od rodzaju pracy wkładki Y-701.
Tak np. o ile sygnał wyzwalający doprowadzimy do kanału B, przełącznik TRIG-WYZW ustawimy w pozycji B i doprowadzimy do prawidłowego wyzwolenia podstawy czasu, to raz ustalone warunki wyzwalania nie ulegną zmianie przy wciśnięciu dowolnego przycisku rodzaju pracy (tj. A, A + B, ALT lub CHOP) lub INVERT - ODWRACANIE w kanale B lub A. Wpływ na warunki wyzwalanie mają we wkładce Y-701 tylko nast. pokrętła:

V/cm, VARIABLE - PŁYNNA, x 10 GAIN - WZM, sprzężenie i przesuw Y - w tym kanale, z którego pobieramy jest sygnał wyzwalający.
Wbudowana w torze Y linia opóźniająca pozwala na obserwację przedniego zbocza mierzonego impulsu.

50 Hz. W pozycji tej podstawa czasu wyzwalana jest sygnałem sieci zasilającej oscyloskop. Odpowiedni układ filtrujący oczyszcza sinusoidę sieci z zakłóceń w.cz. Wybór fazy wyzwalania dokonuje się za pomocą przełącznika +/- i pokrętła TRIG LEVEL/POZIOM WYZW. Wyzwalanie podstawy czasu sygnałem sieci jest przydatne przy obserwacji sygnałów stanowiących wielokrotność sygnału sieci, lub przy obserwacji sygnałów złożonych, w których występuje składowa sieci /np. tętnienia z układu zasilania/.

Wyzwalanie zewnętrzne (rys. 1.2.) W pozycji 1 : 1 sygnał zewnętrzny doprowadzony do gniazda EXT TRIG INPUT - WEJ.WYZW.ZEWN. wyzwala podstawę czasu. Sygnał można doprowadzić bezpośrednio do gniazda, lub przez sondę P-701, a ponieważ rezystancja wejściowa wynosi 1MΩ (tj. tak samo jak dla wejścia Y-701), sygnał wejściowy tłumiony jest około 10 razy. Zastosowanie sondy zmniejsza obciążenie źródła sygnału wyzwalającego. W pozycji 1 : 10 sygnał wyzwalający tłumiony jest 10 razy. Pozycję tę stosuje się wtedy, gdy amplituda sygnału wyzwalającego przekracza kilka wolt.

Wyzwalanie zewnętrzne stosuje się wtedy gdy sygnał wewnętrzny jest zbyt mały do poprawnego wyzwolenia podstawy czasu, lub gdy zawiera składowe (np. szumy, zakłócenia) które nie powinny zakłócać wyzwalania. Wyzwalanie zewnętrzne jest także przydatne przy pomiarach przebiegów w różnych punktach złożonego układu.

Oscyloskop wyzwalamy wtedy sygnałem pobranym z jednego punktu (przez sondę lub kablem) , a sondę z toru Y przykładamy do dowolnego punktu w układzie, bez potrzeby stałej manipulacji pokrętłami ustalającymi warunki wyzwalania. Ten sposób wyzwalania pozwala na pomiar wzajemnego położenia w czasie wielu różnych sygnałów w badanym układzie.

Sprzężenie

Przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku mamy możliwość wybrania jednego z czterech sposobów sprzężenia sygnału wyzwalającego z układami wyzwalania (rys.1.2.) Każda z tych pozycji umożliwia uwypuklenie lub osłabienie określonych składowych częstotliwości w sygnale wyzwalającym.

DC/=. Sygnał wyzwalający sprzężony jest stałoprądowo. Pozycję tę należy stosować przy pomiarze sygnałów bardzo małej częstotliwości, dla których pozycja AC/~ jest już nie wystarczająca. Ponadto, pozycja DC/= jest wygodna przy pomiarach sygnałów jednorazowych i przy pomiarach przekroczenia przez sygnał m.cz. lub w.cz. określonego progu napięcia. Pomiary te są możliwe dzięki temu, że układy wyzwalania zostały tak rozwiązane, aby przy odpowiednim ustawieniu pokrętła TRIG LEVEL - POZIOM WYZW. wyzwalanie następowało po przekroczeniu przez sygnał określonego punktu na ekranie oscyloskopu, np. linii środkowej.
Przykład zastosowań podany jest w rozdz. 2.4. rys. 2.21.

AC/~ . Pozycja ta stosowana jest najczęściej. Kondensator sprzęgający blokuje składową stałą sygnału. Wyzwalanie następuje na średnim poziomie napięcia. O ile przy pomiarze sygnałów o zmiennym okresie następuje fluktuacja wartości średniej, to celem uniknięcia fluktuacji poziomu wyzwalania, należy stosować pozycję DC/=. Pozycję AC/~ można stosować dla sygnałów w paśmie od 10 Hz do 150 MHz.

ACS/ ~ M.CZ. W pozycji tej sygnał wyzwalający przechodzi przez filtr całkujący, który tłumi sygnały w.cz., a przepuszcza sygnały w paśmie od 10 Hz do 50 kHz.
Pozycja ta ma zastosowanie do wyzwalania podstawy czasu składowymi małej częstotliwości. Składowe w.cz. np. szpilkowe impulsy zakłócające zostają usunięte.

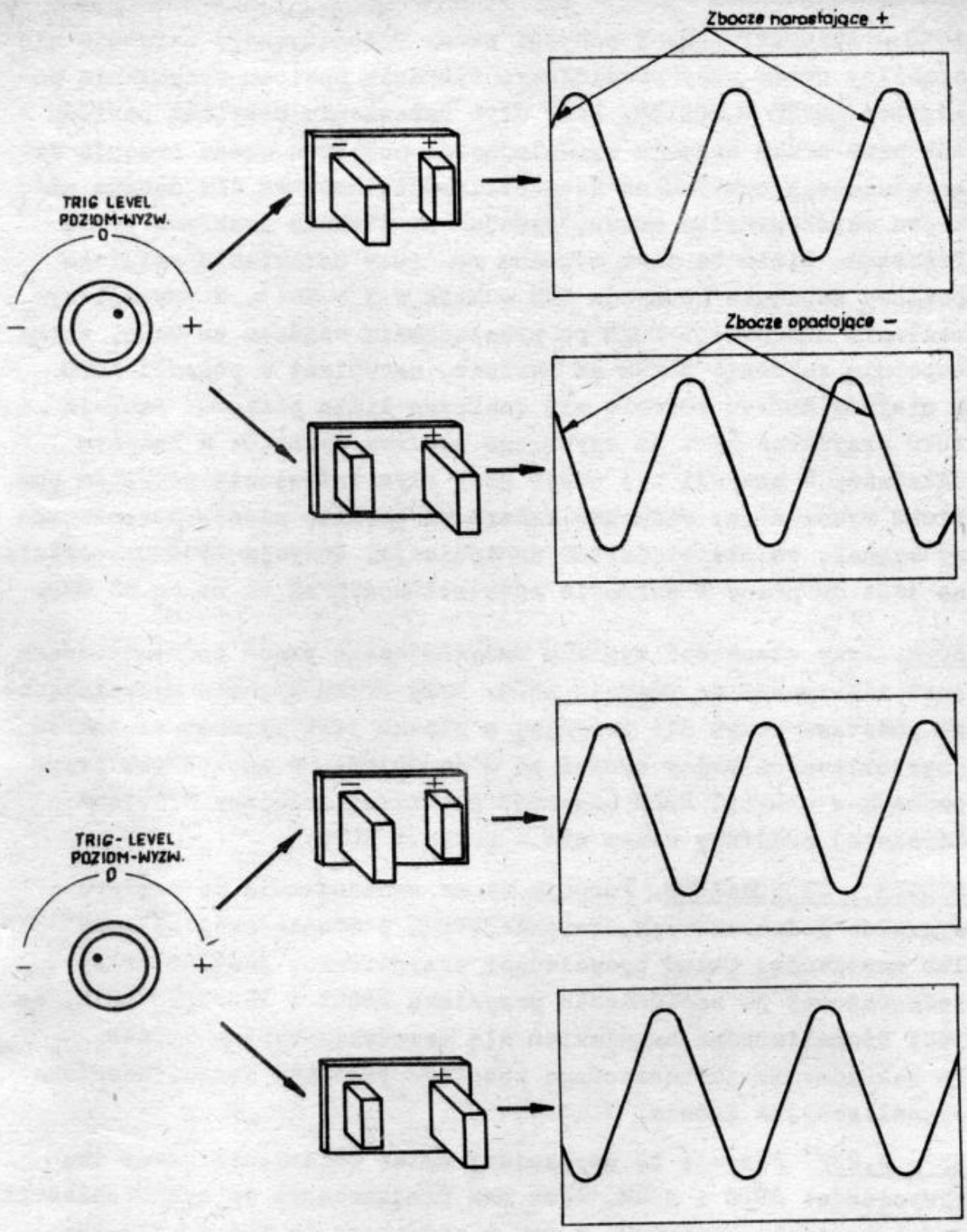
ACF/ ~ W.CZ. Filtr różniczkujący tłumi sygnały poniżej 50 kHz dzięki czemu podstawa czasu wyzwalana jest składowymi w.cz. Pozycja ta jest przydatna, zwłaszcza przy usuwaniu z toru wyzwalania składowej sieci zasilające nałożonej na sygnał.

POZIOM WYZWALANIA /TRIG LEVEL/

Pokrętło poziomu wyzwalania określa wartość napięcia na sygnale wyzwalającym, od której nastąpi wyzwolenie podstawy czasu, w pozycjach wyzwalania AUTO, NORM i SINGLE - JEDNORAZOWA.

W pozycji H.F. - W.CZ. pokrętło to zmienia częstotliwość pracy układu wyzwalającego, tak aby uzyskać synchroniczną pracę sygnału w.cz. z podstawą czasu.

Na rys. 2.11. pokazany jest wpływ ustawienia pokrętła TRIG - LEVEL - POZIOM WYZW. i SLOPE - ZBOCZE na obraz sygnału.



Rys. 2.11. Wpływ pokrętła poziomu wyzwalania i zbocza na obraz sygnału na ekranie

Rodzaj wyzwalania

AUTO - AUTOMATYCZNE. W pozycji pracy automatycznej uzyskuje się stabilny obraz przy prawidłowym wybraniu poziomu wyzwalania pokrętłem LEVEL - POZIOM. Przy złym ustawieniu pokrętła poziomu lub przy braku sygnału wyzwalającego podstawa czasu pracuje samowzbudnie,z maksymalną częstotliwością możliwą dla danego zakresu współczynnika czasu, rysując na ekranie jaskrawą linię rozciągu. Linia ta jest wygodna np. przy ustawianiu zerowego poziomu napięcia (pozycja GND - MASA w Y - 701). W pozycji wyzwalania normalnego NORM po przełączeniu wejścia na masę, znika zupełnie zupełnie obraz na ekranie, natomiast w pozycji AUTO w miejsce obrazu pojawia się jaskrawa linia poziomu. Pozycja AUTO przydatna jest do szybkiego pomiaru sygnałów w badanym układzie. W pozycji tej nawet przy złym ustawieniu pokrętła poziomu wyzwalania, widoczny będzie na ekranie niezsynchronizowany sygnał, co ułatwi dalsze manipulacje. Pozycja AUTO przewidziana jest do pracy w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 30 MHz.

NORM. Przy obecności sygnału wyzwalającego praca podstawy czasu jest identyczna do pozycji AUTO. Przy braku sygnału wyzwalającego podstawa czasu nie pracuje, a plamka jest wygaszona. Zakres częstotliwości pracy wynosi od 0 do 30 MHz. W niektórych przypadkach w pozycji NORM uzyskuje się nieco mniejszy "jitter" (drżenie) podstawy czasu niż w pozycji AUTO.

SINGLE - JEDNORAZOWE. Pozycja ta ma zastosowanie do pomiaru sygnałów jednorazowych, zmieniających w czasie swój kształt lub amplitudę. Układ wyzwalający przygotowany jest do pracy jednorazowej po naciśnięciu przycisku RESET - PRZYGOTOWANIE, co jest sygnalizowane zapaleniem się neonówki READY - GOTOWE. Po zakończeniu jednorazowego rozciągu podstawy czasu, neonówka sygnalizacyjna gaśnie.

HF - W.CZ. Pozycję tę uzyskujemy przez wciśnięcie naraz dwu przycisków: AUTO i NORM. Jest ona przeznaczona do synchronizacji podstawy czasu sygnałami w.cz. w paśmie od 15 MHz do 150 MHz. Optymalne warunki stabilizacji obrazu uzyskujemy posługując się pokrętłami LEVEL - POZIOM i HOLDOFF - PODTRZYMANIE. Pokrętło poziomu w pozycji HF zmienia częstotliwość wewnętrznego generatora, tak, aby dopasować ją do podwielokrotności częstotliwości sygnału wyzwalającego. Przełącznik wyboru zbocza + lub - ustawia-

my w tej pozycji, w której uzyskuje się optymalne warunki stabilizacji obrazu. W pozycji + dla lewego skrajnego położenia pokrętła LEVEL - POZIOM, podstawa czasu pracuje samowzbudnie, mimo braku sygnału wyzwalającego.
Przy obrocie pokrętła poziomu wyzwalania w prawo, w okolicy pozycji "0" następuje zerwanie pracy samowzbudnej. W pozycji "-" praca samowzbudna zachodzi dla prawego skrajnego położenia pokrętła poziomu i zanika przy obrocie tego pokrętła w lewo.

HOLD OFF - PODTRZYMANIE

Pokrętło to w sposób płynny zmienia wartość odstępu między poszczególnymi rozciągami podstawy czasu. W prawym skrajnym położeniu oznaczonym NORM (tzn. typowa praca normalna) czas podtrzymania jest minimalny i wzrasta przy obrocie pokrętła w lewo.
Zmiana czasu podtrzymania zmienia warunki wyzwalania, co umożliwia, przy obserwacji sygnałów o złożonym kształcie, zlikwidowanie nakładania się na siebie przesuniętych w czasie dwu lub więcej obrazów. Przy pracy w pozycji HF - W.CZ. pokrętło to służy do optymalizacji stabilizacji obrazu.

Praca X - Y

W pewnych zastosowaniach zachodzi potrzeba pomiaru jednego sygnału w funkcji drugiego Y = f (x). Ten rodzaj pracy uzyskuje się przez włączenie sygnału X do wejścia zewnętrznego X i przełączenie przełącznika MAGNIFIER - EKSPANSJA w pozycję V/cm. W związku z wbudowaną w tor Y wkładki Y-701 linią opóźniającą, między sygnałami Y i X występuje przesunięcie fazowe wzrastające wraz z częstotliwością (około 5° przy 100 kHz). Wartość współczynnika odchylania X możemy wykalibrować, lub zmienić na inną za pomocą dostępnego dla śrubokrętu potencjometru GAIN ADJ - REG. WZMOCNIENIA. Nie przykładaj sygnału wykraczające poza ekran.
O ile współczynnik 1V/cm jest za mały, zastosuj na wejściu X sondę P-701, wtedy maksymalny współczynnik odchylania wyniesie 10 V/cm.

Modulacja jaskrawości

Na płycie tylnej znajduje się gniazdo wejścia zewnętrznego sygnału modulacji jaskrawości. Wejście to jest sprzężone stałoprądowo ze wzmacniaczem modulacji jaskrawości (wzmacniacz Z).

Sygnał o wartości międzyszczytowej 2V powoduje zauważalną modulację jaskrawości. Sygnał o polaryzacji dodatniej w stosunku do masy powoduje zaciemnienie obrazu, a sygnał o polaryzacji ujemnej rozjaśnia obraz.

Zewnętrzne znaczniki czasu, synchroniczne z badanym przebiegiem pozwalają na dokładny pomiar czasu, zwłaszcza w pozycjach niekalibrowanego współczynnika czasu. Przy pomiarach X - Y jasnościowe znaczniki czasu określają czas trwania zjawiska na ekranie. Przy pomiarach sygnałów jednorazowych zewnętrzne znaczniki czasu nie muszą być synchroniczne z badanym przebiegiem.

Kalibrator

Kalibrator jest źródłem sygnału, o kształcie fali prostokątnej, której podstawa oparta jest na potencjale masy. Dokładna wartość amplitudy służy do kalibracji współczynników odchylania w torze Y i X, a dokładna częstotliwość powtarzania (1 kHz - 0,3%) umożliwia kalibrację podstawy czasu. Grzbiety fali prostokątnej są płaskie i dlatego sygnał ten pozwala na ocenę poprawności przenoszenia sygnału przez sondę i tłumiki wejściowe. Sygnał z kalibratora może być wykorzystywany jako generator impulsowy dla sterowania zewnętrznych urządzeń. Rezystancja wyjściowa kalibratora wynosi ok. 50Ω na gnieździe 250 mV i około 657Ω na gnieździe 10V. Zwarcie wyjścia kalibratora nie jest szkodliwe dla układu.

Ekspansja

Przełącznik MAGNIFIER - EKSPANSJA rozciąga w kierunku osi X obraz 2, 5 lub 10 razy, rozciągając dwu, pięcio lub dziesięciokrotnie każdy fragment przebiegu oglądanego na ekranie w pozycji x 1. Chcąc rozciągnąć na ekranie interesujący nas fragment przebiegu, przesuwamy go na środek ekranu, a następnie włączamy ekspansję. Przy włączonej ekspansji wartość współczynnika czasu wynosi:

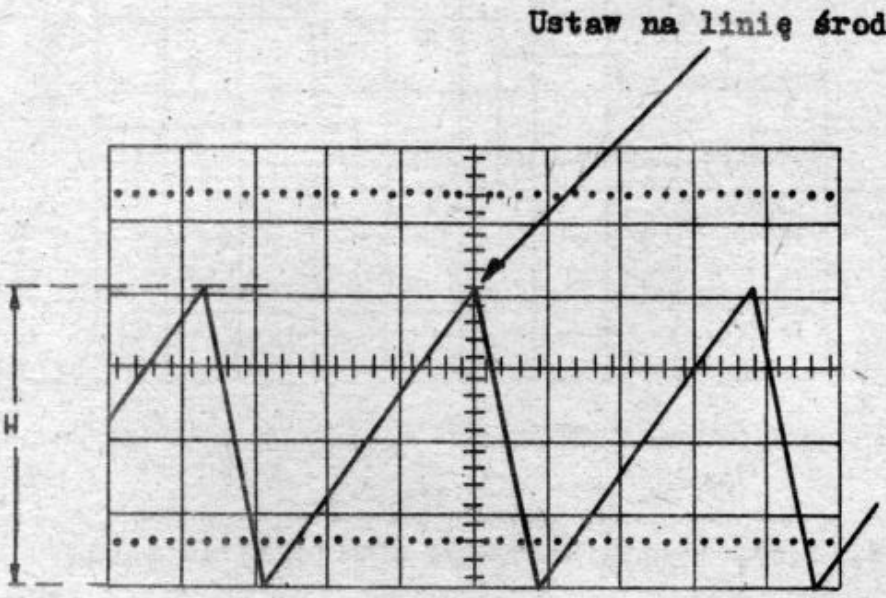
$$\text{współczynnik czasu na ekranie} = \frac{\text{CZAS/CM (tarcza w X701)}}{\text{ekspansja}}$$

Tak np. przy ustawieniu CZAS/CM na 100 μs/cm i ekspansji x 5 otrzymujemy na ekranie: 20 μs/cm.

2.4. Typowe zastosowania

UWAGA: Pamiętaj o kalibracji oscyloskopu i sondy przed pomiarem.

Pomiar wartości międzyszczytowej napięcia zmiennego



Rys. 2.12. Pomiar wartości międzyszczytowej

a/ Ustaw obraz na ekranie jak na rys. 2.12. przy pokrętle VARIABLE - PŁYNNA w Y-701 w pozycji CAL-KALIBR tj. skrajnie w prawo

b/ Odczytaj wysokość H w cm

c/ Zanotuj ustawienie pokręteł: V/cm, GAIN-WZM x 1 lub x 10 tłumienie sondy (10 dla sondy P701)

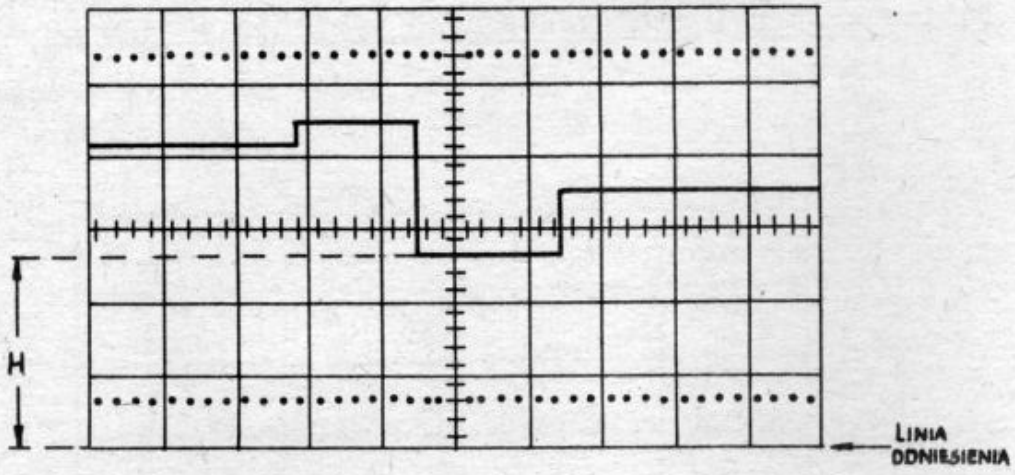
d/ Oblicz wartość napięcia z wzoru:

$$\text{Napięcie } [V_{pp}] = \frac{H\ [cm] \times V/cm \times \text{tłumienie sondy}}{\text{wzmocnienie}}$$

Tak np. przy: V/cm = 0,5 V/cm, z sondą P-701 i ustawionym wzmocnieniem x 1, napięcie z rys. 2.12. wyniesie:

$$\text{Napięcie} = \frac{4,2 \times 0,5 \times 10}{1} = 21\ V_{pp}$$

Pomiar wartości chwilowej napięcia



Rys. 2.13. Pomiar wartości chwilowej napięcia

a/ Ustaw w Y-701 sprzężenie w pozycji GND - MASA

b/ W X 701 ustaw rodzaj wyzwalania na AUTO

c/ Ustaw przesuwem Y linię odniesienia na dole ekranu o ile sygnał jest dodatni w stosunku do masy (rys. 2.13.) a na górze ekranu o ile sygnał jest ujemny.

d/ Zmień sprzężenie na DC/= i ustaw V/cm tak aby uzyskać maksymalnie duży obraz przebiegu, ale w obrębie ekranu.

e/ Odczytaj odległość H w cm od linii odniesienia do punktu na przebiegu. w którym chcemy znać wartość chwilową napięcia.

f/ Ustal polaryzację napięcia. O ile obraz znajduje się powyżej linii odniesienia, przy przycisku INVERT - - ODWRACANIE wyciśniętym, polaryzacja sygnału jest dodatnia.

g/ Oblicz wartość chwilową z wzoru:

$$\text{Wartość chwilowa [V]} = \frac{\text{polaryzacja} \times H\ [\text{cm}] \times \text{V/cm} \times \text{tłumienie sondy}}{\text{wzmocnienie}}$$

Tak np. przy: polaryzacji +, H = 2,6 cm (rys.2.13.)
V/cm = 0,2, z sondą P701 i wzmocnieniu x 10

mamy:

Wartość chwilowa $[V] = \frac{+2,6}{10} \times 0,2 \times 10 = +0,52\ V$

UWAGA: Przy pomiarze wartości chwilowej napięcia w stosunku do innego potencjału niż masa postępuj następująco:

a/ Dołącz sondę do źródła napięcia odniesienia i przesuwem Y ustaw linię odniesienia na dole lub górze ekranu zależnie od polaryzacji sygnału.

b/ Odłącz sondę od napięcia odniesienia i dołącz do źródła mierzonego sygnału.

c/ Przeprowadź pomiary jak w opisie dla zerowej linii odniesienia.

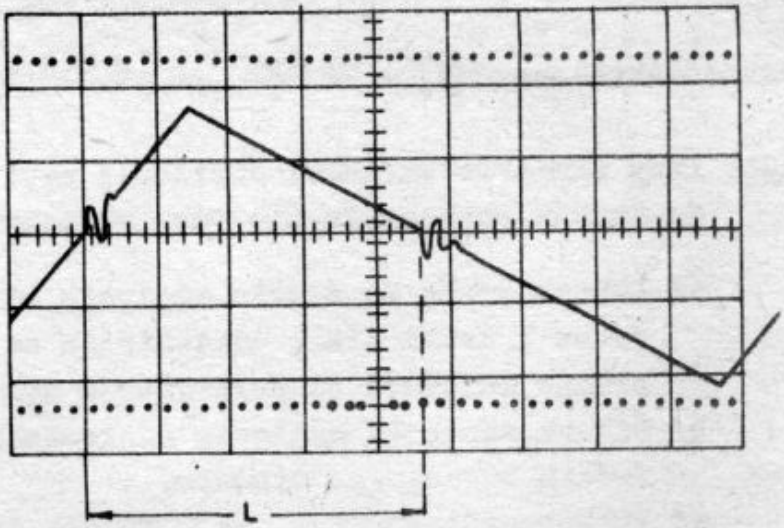
Pomiar czasu

UWAGA: Ustaw w pozycji kalibrowanej pokrętło VARIABLE - PŁYNNA w X701.

a/ Ustaw na ekranie stabilny obraz sygnału, o amplitudzie około 3 ÷ 6 cm. Współczynnik czasu ustaw na taką wartość aby interesujący nas odcinek przebiegu zajął maksymalną długość na ekranie.

UWAGA: Celem uzyskania maksymalnie dużej dokładności pomiaru dokonuj pomiarów czasu tylko w obrębie ośmiu środkowych cm ekranu, opuszczając pierwszy i ostatni cm, w których występują uchwyby liniowości.

b/ przesuwem Y i X ustaw mierzony odcinek na środku ekranu (rys.2.14.).



Rys. 2.14. Pomiar odcinka czasu między dwoma punktami przebiegu

c) Odczytaj w cm długość odcinka mierzonego (L na rys.2.14)

d) Oblicz czas trwania odcinka z wzoru:

$$\text{czas trwania} = \frac{L\ [\text{cm}] \times \text{CZAS/CM}}{\text{ekspansja}}$$

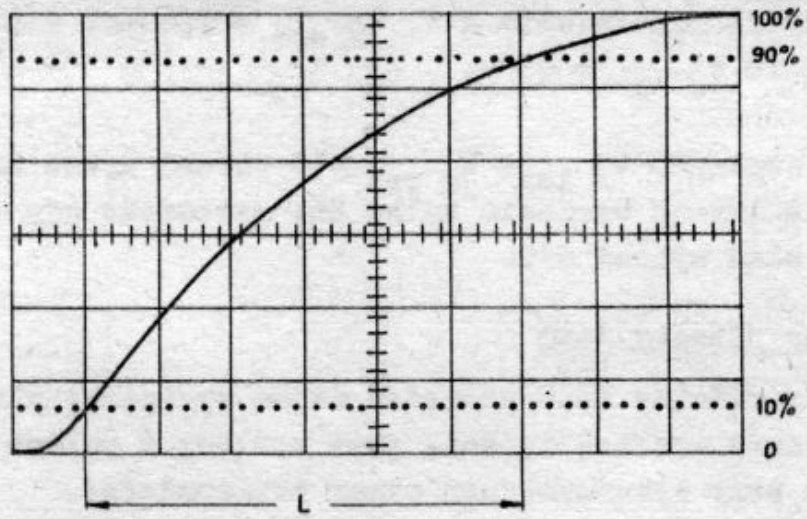
Tak np. jeżeli dla przebiegu z rys.2.14. mamy L = 4,6 cm, czas/cm = 20 μs/cm, ekspansja x 1, to:

$$\text{czas trwania} = \frac{4{,}6\ \text{cm} \times 20\ \mu\text{s/cm}}{1} = 92\ \mu\text{s}$$

Pomiar czasu narastania

Czas narastania impulsu zdefiniowany jest jako odległość odcinka zawartego pomiędzy punktami 10% i 90% amplitudy.

a/ Ustaw za pomocą pokręteł V/cm i VARIABLE/PŁYNNA amplitudę obrazu na 6 cm (rys. 2.15).



Rys. 2.15. Pomiar czasu narastania

b) Ustaw współczynnik czasu i ekspansję tak, aby odcinek mierzony zajął największą odległość w ramach środkowych 8-miu centymetrów ekranu.
c) Tak reguluj TRIG LEVEL - POZIOM WYZW. aby przebieg przesunął się maksymalnie w prawo, ale jeszcze bez ""jitteru" (drżenia)
d) Odczytaj długość L w cm.
e) Oblicz czas narastania z wzoru:

$$\text{czas narastania} = \frac{L\ [\text{cm}] \times \text{CZAS/CM}}{\text{EKSPANSJA}}$$

Tak np. jeżeli dla rys. 2.15. L = 6 cm, CZAS/CM = 0,1 μs/cm ekspansja x 2, to otrzymamy:

$$\text{czas narastania} = \frac{6\ \text{cm} \times 0{,}1\ \mu\text{s/cm}}{2} = 0{,}3\ \mu\text{s}$$

Przy pomiarze impulsów o krótkim czasie narastania, porównywalnym z czasem narastania oscyloskopu, należy wprowadzić poprawkę wg wzoru:

$$t_{r\ imp} = \sqrt{t^2_{r\ zm} - t^2_{r\ osc}}$$

gdzie: $t_{r\ imp}$ - rzeczywisty czas narastania mierzonego impulsu
$t_{r\ zm}$ - czas narastania zmierzony na oscyloskopie
$t_{r\ osc}$ - czas narastania własny oscyloskopu

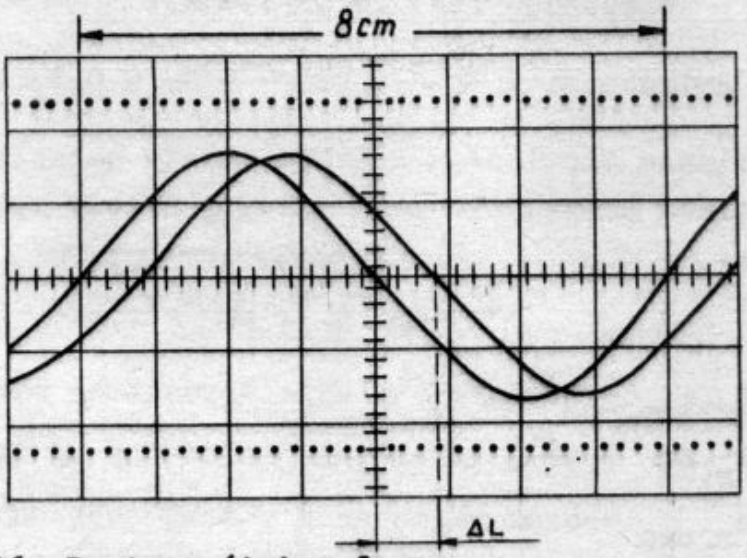
W pozycji wzmocnienia x 1 $t_{r\ osc} = 2{,}4$ ns, w pozycji wzmocnienia x 10 $t_{r\ osc} = 6$ ns.

Przy stosunku $t_{r\ imp} : t_{r\ osc} = 5$ wzrost czasu narastania odczytany z ekranu wyniesie tylko 2%, natomiast gdy $t_{r\ imp} : t_{r\ osc} = 1$, błąd wynosi 41%.

Pomiar różnicy fazy

Pomiar różnicy fazy pomiędzy dwoma sygnałami sinusoidalnymi o tej samej częstotliwości, jest możliwy w pełnym paśmie oscyloskopu przy wykorzystaniu pracy dwukanałowej.

a) Ustaw przełączniki sprzężenia (AC/DC - ~/=) w obu kanałach na tę samą pozycję.
b/ Ustaw rodzaj pracy na ALT - PRZEM. lub CHOP - SIEKANIE. Pozycja CHOP lepiej nadaje się do pomiarów sygnałów m.cz.
c) Doprowadź oba sygnały do wejść A i B. Stosuj kable koncentryczne lub sondy w tej samej długości (ten sam czas przelotu sygnału).
d) Jeżeli sygnały są o odwrotnej polaryzacji wciśnij w jednym z kanałów przycisk INVERT - ODWRACANIE, pamiętając przy końcowych obliczeniach o dodatkowym 180° przesunięcia fazy.
e) Tak ustaw V/cm i VARIABLE - PŁYNNA aby amplitudy obu przebiegów były takie same, o wysokości 4 cm (wysokość wygodna do pomiaru).
f) Ustaw współczynnik czasu na taką wartość aby okres sygnału zajął 8 cm.
g) Odczytaj odcinek ΔL (rys.2.16) w cm.



Rys. 2.16. Pomiar różnicy fazy

h) Oblicz kąt fazowy:

kąt fazowy = $\Delta L \times 45^\circ$ $\quad (45^\circ = \frac{360^\circ}{8})$

Dla przykładu z rys. 8 $\Delta L = 0{,}8$ cm

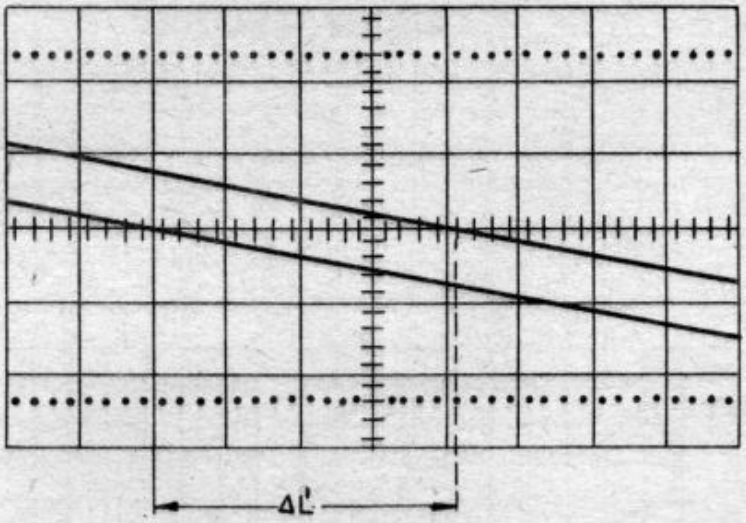
Kąt fazowy = $0{,}8 \times 45^\circ = 36^\circ$

Przy małych wartościach ΔL, można zwiększyć dokładność pomiaru przez zwiększenie odcinka ΔL za pomocą ekspansji (rys.2.17). W tym przypadku kąt fazowy wyniesie:

$$\text{Kąt fazowy} = \frac{\Delta L' \times 45^\circ}{\text{EKSPANSJA}}$$

W przykładzie na rys.2.17 włączono ekspansję x 5 dla przebiegu z rys.2.16.

$$\text{Kąt fazowy} = \frac{4{,}2 \times 45^\circ}{5} = 37{,}8^\circ$$



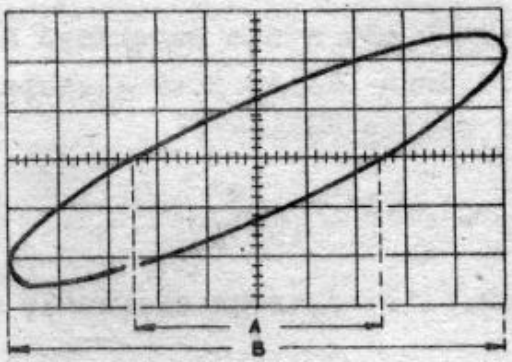
Rys.2.17. Pomiar kąta fazowego z wykorzystanie ekspansji

Pomiar kąta fazowego za pomocą figur LISSAJOUS

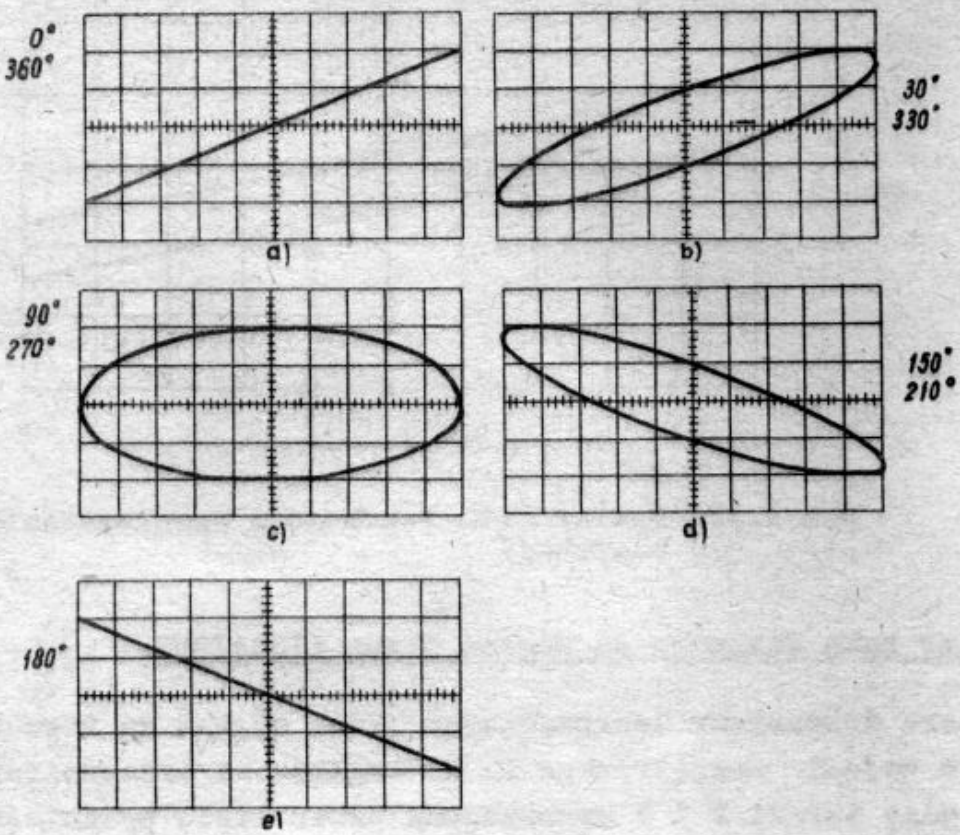
Pomiaru dokonujemy doprowadzając jeden sygnał do toru Y, a drugi to wejścia zewnętrznego X. Ze względu na przesunięcie fazy pomiędzy torami X i Y wprowadzone przez linię opóźniającą we wkładce Y-701, pomiary tą metodą są ograniczone do częstotliwości około 20 kHz (przy 100 kHz przesunięcie fazy wynosi około 5°)

Przy pomiarach sygnałów bardzo małej częstotliwości należy w torze X i Y stosować pozycję DC/=. Kąt fazowy obliczamy z wzoru (rys.2.18).

$$= \arcsin \frac{A}{B}$$



Rys. 2.18. Pomiar kąta fazowego za pomocą figury Lissajous



Rys.2.19. Figury Lissajous dla różnych wartości φ.

a) = 0° lub 360° b) 30° lub 330° c) 90° lub 270°

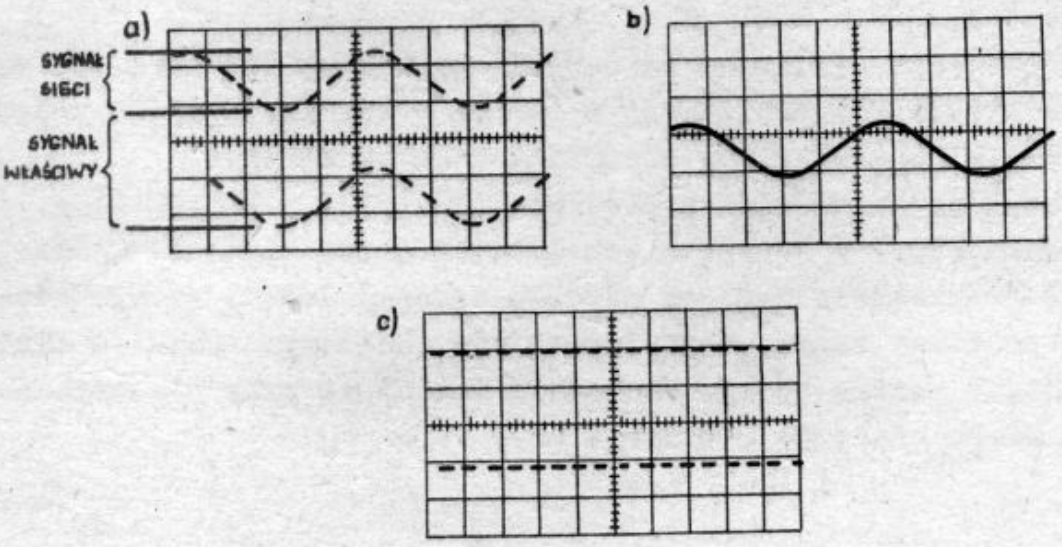
d) 150° lub 210° e) 180°

Wykorzystanie pozycji A + B do tłumienia sygnału wspólnego

Pozycja A + B może być wykorzystana do stłumienia zakłócającego sygnału wspólnego, który nałożył się na sygnał właściwy. Na rys.2.20. pokazano przykładowo sygnał impulsowy nałożony na napięcie sieci. Przez dodanie w drugim kanale sinusoidy sieci można uzyskać na ekranie obraz czysty (rys.2-20 c)

W tym celu należy:

a) Do kanału A dołącz zakłócony sygnał badany
b) Do kanału B dołącz sygnał zakłócający
c) Ustaw przełączniki sprzężone w obu kanałach na DC/⎓ (AC/~ tylko gdy występuje za duża składowa stała).
d) Ustaw rodzaj pracy na ALT - PRZEM i tak dobierz V/cm i VARIABLE aby amplitudy sygnału zakłócającego w kanale A i B były jednakowe.
e) Odwróć sygnał w kanale B przez wciśnięcie przycisku INVERT- - ODWR i przełącz rodzaj pracy na A + B
f) Skoryguj VARIABLE - PŁYNNA w kanale B tak aby uzyskać maksymalne wytłumienie sygnału zakłócającego.



Rys.2.20. Zastosowanie pozycji A + B do tłumienia sygnału zakłócającego

a) sygnał właściwy (fala prostokątna) z nałożonym napięciem zakłócającym (sinusoida sieci)
b) sygnał zakłócający (sama sieć) doprowadzony do kanału B
c) obraz na ekranie w pozycji A + B po zastosowaniu kompensacji (fala prostokątna)

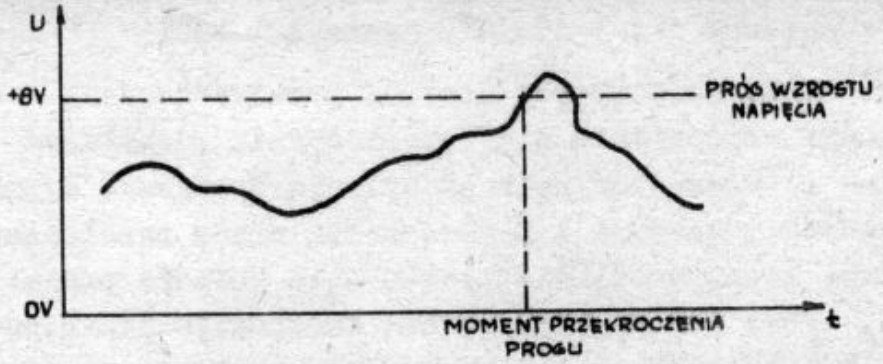
Zastosowanie pozycji wyzwalania jednorazowego do pomiaru napięć fluktuacyjnych

Pozycja wyzwalania jednorazowego w połączeniu ze stałoprądowym sprzężeniem układów wyzwalania pozwala na pomiar przekroczenia określonego progu napięcia fluktuacyjnego, lub przekroczenia określonej amplitudy przez sygnały aperiodyczne.

Na rys. 2.21. pokazano przykład przebiegu napięcia fluktuacyjnego dla którego chcemy określić czy wystąpi przekroczenie dopuszczalnego progu napięcia o wartości 8V.

Pomiar przeprowadzamy następująco:

a) Ustaw w X-701: rodzaj wyzwalania AUTO, zbocze + dla sygnału narastającego (- dla opadającego), sprzężenie DC/-, źródło wyzwalania INT/WEWN.
Współczynnik czasu na dowolną wartość pomiędzy 0,05 µs/cm, a 0,5 ms/cm.
b) w Y-701 ustaw: rodzaj pracy A, sprzężenie w kanale A DC/- , wyzwalanie A.
Współczynnik odchylania na wartość minimalną ale taką aby napięcie progu zmieściło się w ramach 6 cm. Tak np. dla progu 8V ustawiamy 2V/cm, co odpowiada 4 cm na ekranie.
c) obracaj jednocześnie: pokrętłem TRIG LEVEL - POZIOM WYZW. i przesuwem Y w kanale A wokół linii progu napięcia (w naszym przykładzie 4-ty cm od dołu ekranu) dotąd, aż wyzwalanie podstawy czasu, objawiające się chwilowym zanikiem linii podstawy czasu, będzie zachodzić dokładnie przy przekraczaniu progu napięcia (u nas 4 cm).



Rys.2.21 Przykład pomiaru przekroczenia progu napięcia fluktuacyjnego.

d) Pozostaw pokrętło LEVEL - POZIOM i ustaw linię podstawy czasu na dole ekranu
e) Do wejścia kanału A dołącz badany sygnał, a we wkładce X-701 zmień wyzwalanie z AUTO na SINGLE-JEDNORAZOWE
f) Przyciśnij przycisk RESET - PRZYGOTOWANIE.
Powinna zapalić się lampka READY-GOTOWE.
Zgaśnięcie lampki będzie oznaczało, że w badanym układzie napięcie fluktuacyjne przekroczyło dopuszczalną wartość + 8V.

W podobny sposób postępujemy przy pomiarze sygnałów impulsowych Przy sygnałach ujemnych linię odniesienia umieszczamy w górze ekranu i zmieniamy zbocze na - .

3. Zasada działania

3.1. Schemat blokowy

Na rys. 3.1. przedstawiony jest schemat blokowy oscyloskopu OS 710 z wkładkami X 701 i Y 701.

Wkładka Y 701

Wkładka dwukanałowa Y 701 zawiera układy wzmacniające sygnał w torze odchylania pionowego. Pracę dwukanałową uzyskuje się dzięki zastosowaniu przełącznika elektronicznego. Sygnał wejściowy z gniazda BNC przez tłumik o stałej rezystancji wejściowej i Mom, steruje wtórnik wejściowy na tranzystorze polowym /FET/. Dzięki specjalnej konstrukcji bębnowej tłumika uzyskano b. małą pojemność wejściową 13 pF, a impulsy o czasie narastania poniżej 1 ns przenoszone są w sposób jednakowy na wszystkich pozycjach

tłumika od tłumienia 1 : 1 do tłumienia 1 : 400.

Sygnał z wtórników wejściowych steruje przedwzmacniacz o skokowo zmienianym wzmocnieniu x 1 (współczynnik odchylania 50 mV/cm) lub x 10/współczynnik odchylania 5 mV/cm/. Sygnał z przedwzmacniaczy torów A i B przechodzi przez przełącznik elektroniczny, który umożliwia następujące rodzaje pracy: tylko tor A, tylko tor B, jednoczesna obserwacja przebiegów w torze A i B w systemie kolejnego przełączania torów lub w systemie siekanego przełączania z częstotliwością 1 MHz, suma algebraiczna obu sygnałów $\pm$ A $\pm$ B.
Sygnał synchronizujący do wyzwalania podstawy czasu, pobierany jest z przed przełącznika elektronicznego, co pozwala wyzwalać podstawę czasu dowolnym sygnałem z toru A lub B niezależnie od rodzaju pracy przełącznika elektronicznego. Za przełącznikiem elektronicznym znajduje się stopień sterowania linii opóźniającej, wykonanej na symetrycznym obwodzie drukowanym. Linia opóźniająca umożliwia oglądanie przedniego zbocza mierzonego sygnału.

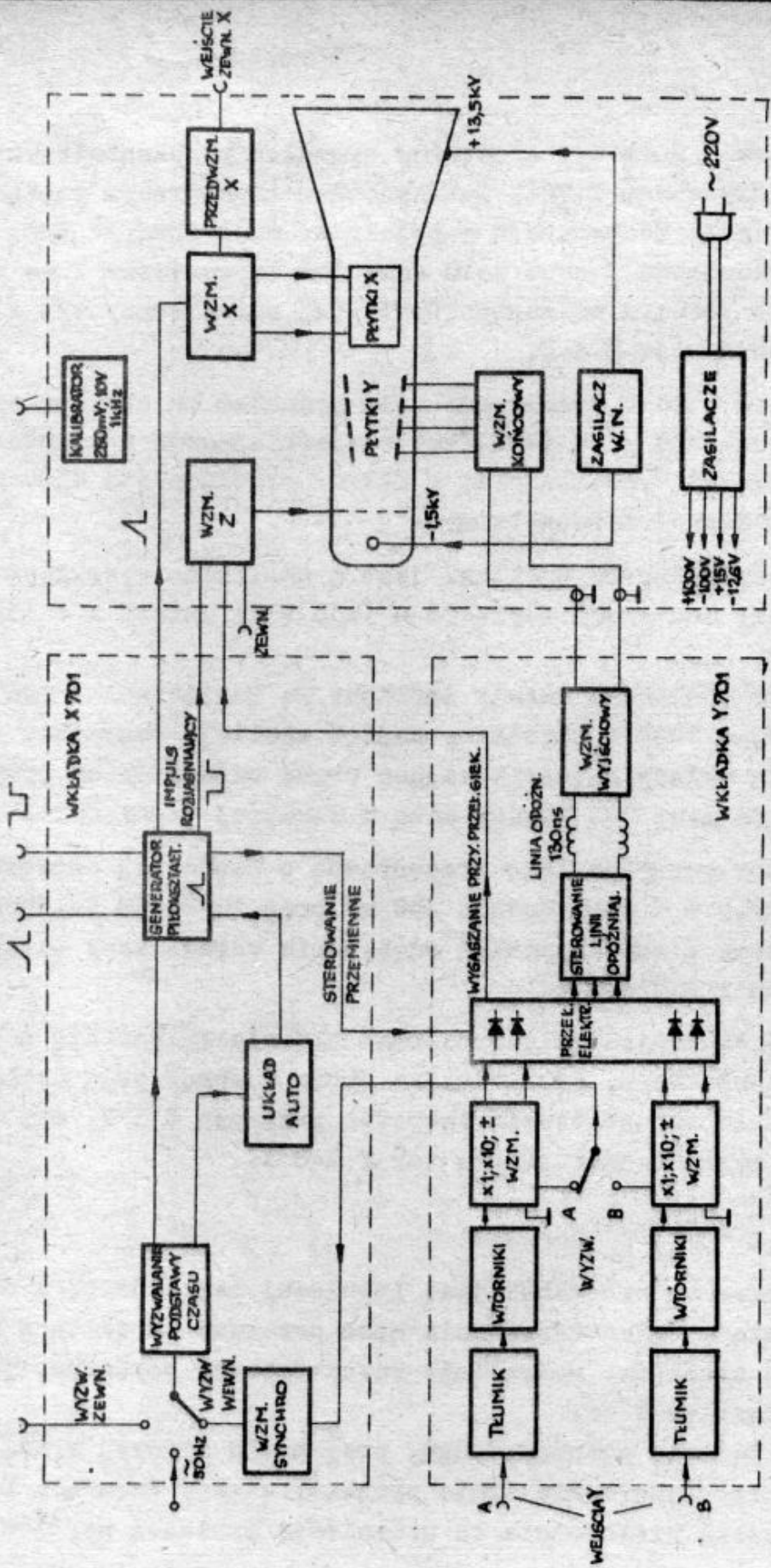
Wzmacniacz wyjściowy o rezystancji wyjściowej 50 om, steruje symetrycznie wzmacniacz końcowy, znajdujący się w części głównej oscyloskopu OS 710.

Przełącznik elektroniczny w pozycji pracy przemiennej sterowany jest impulsami z podstawy czasu. Przy pracy siekanej, w układzie przełącznika elektronicznego wytwarzane są impulsy wygaszające plamkę na ekranie w chwili przełączania torów. Impulsy te sterują wzmacniacz modulacji jaskrawości /wzmacniacz Z).

Część główna OS 710

W części głównej oscyloskopu znajduje się wnęka na dwie wkładki X i Y /lub jedną wkładkę typu XY/ i następujące układy: lampa oscyloskopowa, wzmacniacz odchylania poziomego /wzmacniacz X/, przedwzmacniacz X, wzmacniacz końcowy Y, wzmacniacz modulacji jaskrawości /wzmacniacz Z/, kalibrator oraz zasilacze niskiego i wysokiego napięcia.

Wzmacniacz końcowy Y o rezystancji wejściowej 50 om, steruje płytki odchylania pionowego o konstrukcji dzielonej.



Rys.3.1. Schemat blokowy oscyloskopu z wkładkami X701 i Y 701.

Wzmacniacz X może być sterowany sygnałem piłokształtnym z wkładki podstawy czasu X 701, lub sygnałem zewnętrznym poprzez przedwzmacniacz X. Rezystancja i pojemność wejściowa /1 Mom, 13 pF/ przedwzmacniacza X jest taka sama jak wzmacniacza Y we wkładce Y 701, co pozwala na zastosowanie tej samej sondy typ P701 do obu wejść tj. X i Y.

Jaskrawość obrazu modulowana jest sygnałem ze wzmacniacza Z, który sterowany jest impulsami rozjaśniającymi z podstawy czasu, impulsami wygaszającymi z układu przełącznika elektronicznego lub sygnałem zewnętrznym.

Lampa oscyloskopowa zasilana jest z zasilacza wysokiego napięcia, który dostarcza napięcie - 1500 V do katody i + 13500 V do anody.
Wszystkie pozostałe układy zasilane są napięciami + 100V, + 15V, - 12,6 V, - 100V z zasilaczy napięć niskich. Wszystkie zasilacze posiadają układy zabezpieczające przed uszkodzeniem przy ich zwarciu do masy lub między sobą w dowolnej kombinacji.

Kalibrator generuje falę prostokątną o wzorcowej częstotliwości 1 kHz ± 0,3 % i amplitudzie 250 mV oraz 10 V, do kalibracji podstawy czasu i współczynnika odchylania wzmacniaczy odchylania poziomego i pionowego.

Przycisk "lokalizacja strumienia" ułatwia orientację o stanie pracy oscyloskopu, sprowadzając obraz w obręb pola pomiarowego, niezależnie od ustawienia pokręteł przesuwu X i Y, czy też amplitudy sygnału sterującego tor Y lub X.

Wkładka X 701

Podstawa czasu wyzwalana jest impulsami szpilkowymi z układu wyzwalania . Układ wyzwalania może pracować na jeden z następujących sposobów: wyzwalanie automatyczne, normalne, jednorazowe, sygnałem w.cz.
Przy wyzwalaniu automatycznym, przy braku sygnału wyzwalającego na ekranie pojawia się linia podstawy czasu, świecąca z pełną jaskrawością niezależnie od ustawionej wartości współczynnika czasu.

Z chwilą pojawienia się sygnału wyzwalającego, układ pracy automatycznej zostaje zablokowany i podstawa czasu wyzwalania jest jak przy pracy normalnej.

Tego rodzaju rozwiązanie ułatwia pomiary, pozwalając np. na pomiar napięć stałych bez sygnału i na szybkie pomiary w różnych punktach badanego układu, bez potrzeby dodatkowych manipulacji przy podstawie czasu. Zarówno w pozycji pracy automatycznej jak i normalnej pokrętło wyboru poziomu wyzwalania i przełącznik polaryzacji / + lub - / pozwalają na wybór punktu na badanym przebiegu, od którego chcemy wyzwolić podstawę czasu.

Pracę w pozycji w.cz. uzyskuje się przez jednoczesne wciśnięcie dwu klawiszy: "AUTO" i "NORM.". Sygnał wyzwalający pochodzi z jednego z trzech źródeł: przy wyzwalaniu wewnętrznym z toru Y wkładki Y 701, z wejścia wyzwalania zewnętrznego, z sieci zasilającej /50 Hz/.

Współczynnik czasu wybiera się za pomocą przełącznika obrotowego w zakresie od 1 s/cm do 50 ns/cm. Maksymalną szybkość podstawy czasu można zwiększyć do wartości 5 ns/cm, po włączeniu ekspansji x 10 we wzmacniaczu X w części głównej OS 710.

Płynna regulacja współczynnika czasu pokrywa zakresy skokowe i rozszerza dolny zakres podstawy czasu do koło 2,5 s/cm. Prawidłową synchronizację mierzonego sygnału ułatwia pokrętło regulacji czasu podtrzymania, które reguluje w pewnym zakresie minimalny odstęp pomiędzy kolejnymi rozciągami podstawy czasu. Zastosowanie tego pokrętła umożliwia np. wyeliminowanie nakładania się na siebie dwu różnych obrazów przy pomiarach złożonych przebiegów elektrycznych typowych np. w technice układów cyfrowych. W oscyloskopach nie posiadających tego pokrętła w celu wyeliminowania nakładania się dwu lub więcej przebiegów, należy zmienić skokowo współczynnik czasu, co nie zawsze jest skuteczne i wygodne /obraz w innej skali czasu/, albo zmienić szybkość podstawy czasu pokrętłem płynnej regulacji, co jest wprawdzie sposobem skutecznym, ale oś czasu przestaje być kalibrowana.

W układzie generatora napięcia piłokształtnego zostaje uformowany impuls prostokątny rozjaśniający obraz na ekranie w czasie roboczego ruchu plamki. Sygnał ten steruje wzmacniacz modulacji jaskrawości /wzmacniacz Z/.

Z chwilą osiągnięcia maksymalnej wartości napięcia piłokształtnego, w układzie generowany jest impuls sterujący przełącznik elektroniczny torów A i B we wkładce Y 701.

Przygotowanie podstawy czasu do pracy jednorazowej sygnalizowane jest przez miniaturową neonówkę.

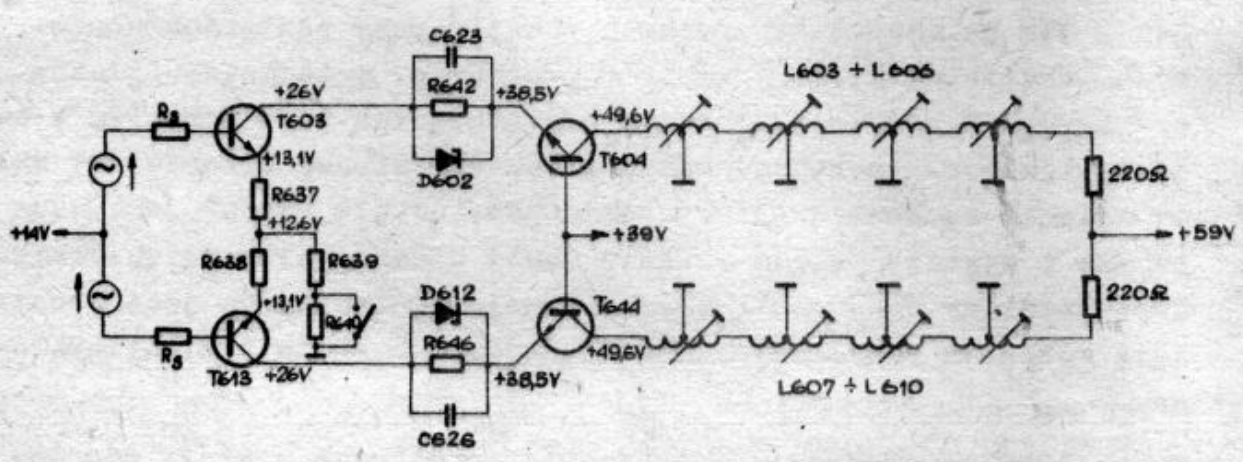
Impulsy rozjaśniający i piłokształtny są wyprowadzone na płytę czołową wkładki.

3.2. Działanie układów części głównej.

Wzmacniacz Y

Wzmacniacz odchylania pionowego sterujący lampę oscyloskopową składa się z dwu stopni wzmocnienia. Dla uzyskania pasma 150 MHz razem z wkładką, pasmo wzmacniacza końcowego powinno wynosić około 200 MHz. Na pasmo wzmacniacza końcowego mają wpływ: pasmo pierwszego stopnia, pasmo drugiego stopnia i pasmo systemu odchylającego lampy oscyloskopowej. Pasmo przenoszone przez lampę oscyloskopową powinno być rzędu 300 MHz.

W Oscyloskopie OS 710 zastosowano lampę oscyloskopową typ D13-451 GH/45 w której płytki odchylania pionowego podzielone są na cztery segmenty. Poszczególne segmenty płytek odchylających połączone są indukcyjnościami, tak dobranymi, że cały układ stanowi linię opóźniającą, której czas opóźnienia równy jest czasowi przelotu elektronów, między płytkami odchylającymi /rys. 3.2./.



Rys.3.2. Uproszczony schemat ideowy stopnia końcowego wzmacniacza Y.

Linię opóźniającą stanowią cewki z odczepem w środku, a pojemnościami linii są pojemności poszczególnych segmentów płytek odchylających. Tak wykonana linia tworzy klasyczny układ linii opóźniającej typu m, w której dzięki sprzężeniu wzajemnemu M powstaje w gałęzi poprzecznej ujemna indukcyjność kompensująca indukcyjność doprowadzeń.

Aby uniknąć odbicia sygnału linia opóźniająca, musi być zamknięta rezystorem $R = Z_o$. We wzmacniaczu oscyloskopu OS 710 przyjęto nieco większe wartości L niż to wynika z czasu przelotu elektronów, tak aby uzyskać $Z_o = 220$ om, co stanowi dobry kompromis pomiędzy wzmocnieniem, a przenoszonym pasmem /tzn. pasmo praktycznie nie maleje, wzrasta natomiast wzmocnienie/.

Uproszczony schemat ideowy stopnia wyjściowego pokazany jest na rys.3.2. Wzmacniacz pracuje w klasycznym symetrycznym układzie kaskodowym. Podstawową zaletą układu kaskodowego jest dobra separacja wyjścia sygnału od jego wejścia, przez co unika się ujemnego wpływu na pasmo pojemności Millera /pojemność kolektor--baza/.Pasmo całego stopnia ograniczone jest pasmem tranzystora wyjściowego T604/T644/ i pasmem tranzystora wzmacniającego T603/T613/.
Tranzystor T604/T644/ sterowany jest prądowo, ze źródła o dużej rezystancji jakim jest tranzystor T603/T613. Pasmo tego stopnia przy idealnym skoku prądu ograniczone jest parametrami wewnętrznymi tranzystora T604 i jego obwodem zewnętrznym na który składa się obciążenie 220 om i pojemności montażowe.

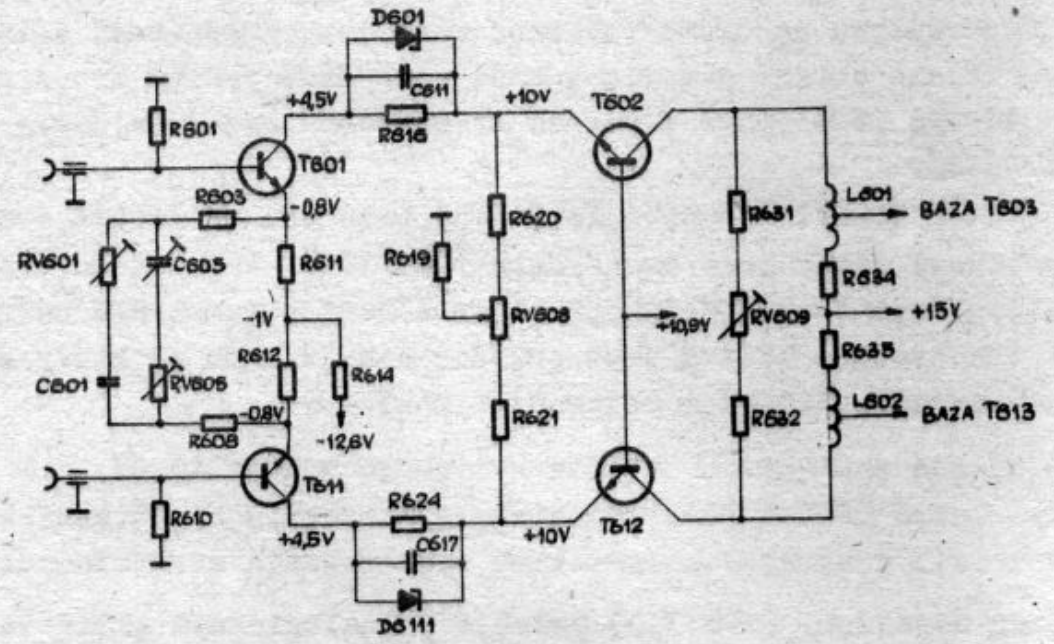
Wzmocnienie napięciowe stopnia końcowego wynosi 13,6.
Diody zenera D602 i D612 zapobiegają nasyceniu się tranzystorów T603 i T613 w skrajnych warunkach wysterowania wzmacniacza.

Stopień wejściowy (rys.3.3) pracuje w analogicznym układzie kaskodowym jak stopień wyjściowy. Sygnał wejściowy z wkładki Y steruje symetrycznie tranzystory T601 i T611. Rezystancja wejściowa wynosi 50 om.

Pojemności C611 i C617 równoległe do R616, R624 eliminują efekt Millera przy w.cz. Diody Zenera D601, D611 zapobiegają przed nasyceniem się tranzystorów T601 i T611 przy skrajnym przesterowaniu wzmacniacza. Za pomocą potencjometru RV 608 ustawiamy syme-

trię toru, w ten sposób aby przy braku sygnału wejściowego uzyskać plamkę na ekranie na środku osi Y. Wzmocnienie wzmacniacza reguluje się potencjometrem RV609, który równolegle bocznikuje rezystory obciążenia R634, R635. Poprawę czasu narastania i zwisu w.cz. uzyskuje się za pomocą układów korekcyjnych R, C włączonych pomiędzy emitery tranzystorów T601 i T611. Dalszą poprawę czasu narastania zapewnia układ korekcji indukcyjnej L601, L602.

Wzmocnienie stopnia wejściowego wynosi około 2,7, co przy średnim współczynniku odchylania lampy oscyloskopowej Dy = 3V/cm daje czułość wejściową toru 0,08 V/cm.



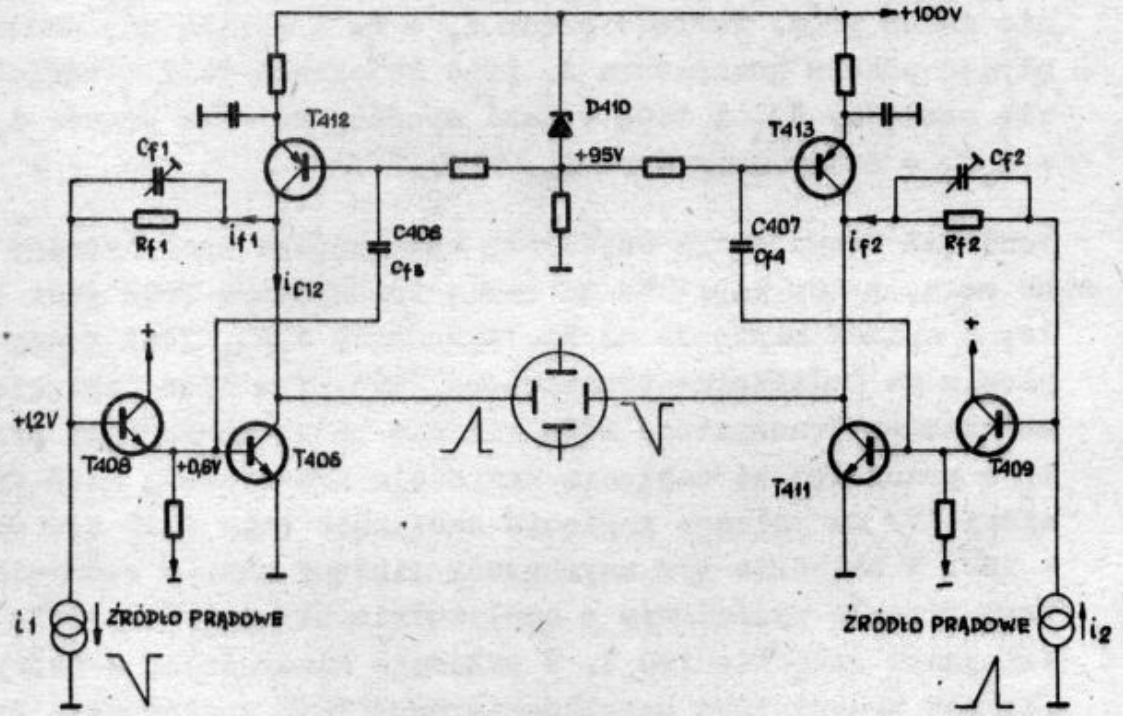
Rys.3.3. Uproszczony schemat ideowy stopnia wejściowego wzmacniacza Y.

Wzmacniacz odchylania poziomego /wzmacniacz X/

Podstawowym zadaniem jaki ma do spełnienia wzmacniacz odchylania poziomego jest wysterowanie płytek odchylania poziomego w lampie osoyloskopowej, sygnałem piłokształtnym podstawy czasu. Głównym wymaganiem jakie stawiamy takiemu wzmacniaczowi jest wierne i niezniekształoenie przeniesienie liniowego napięcia podstawy czasu.

W oscyloskopie OS 710 zastosowano układ z tranzystorami komplementarnymi i silnym sprzężeniem zwrotnym.

Na rys. 3.4. pokazany jest uproszczony schemat stopnia wyjściowego wzmacniacza X. Stopień wyjściewy sterowany jest z dwu przeciw-



Rys.3.4. Uproszczony schemat stopnia wyjściowego wzmacniacza X.

sobnych źródeł prądowych i_1 oraz i_2 o prądzie narastającym.

lub opadającym /liniowo. Wyjście wzmacniacza połączone jest z jego wejściem przez rezystor R_{f1}, a w drugiej gałęzi analogicznie przez R_{f2}, tworząc klasyczny układ wzmacniacza operacyjnego. Rolę rezystora kolektorowego o b. dużej wartości spełnia tranzystor T412 / i T413/ zasilając układ prądem o praktycznie stałej wartości, niezależnie od wartości napięcia na jego kolektorze.

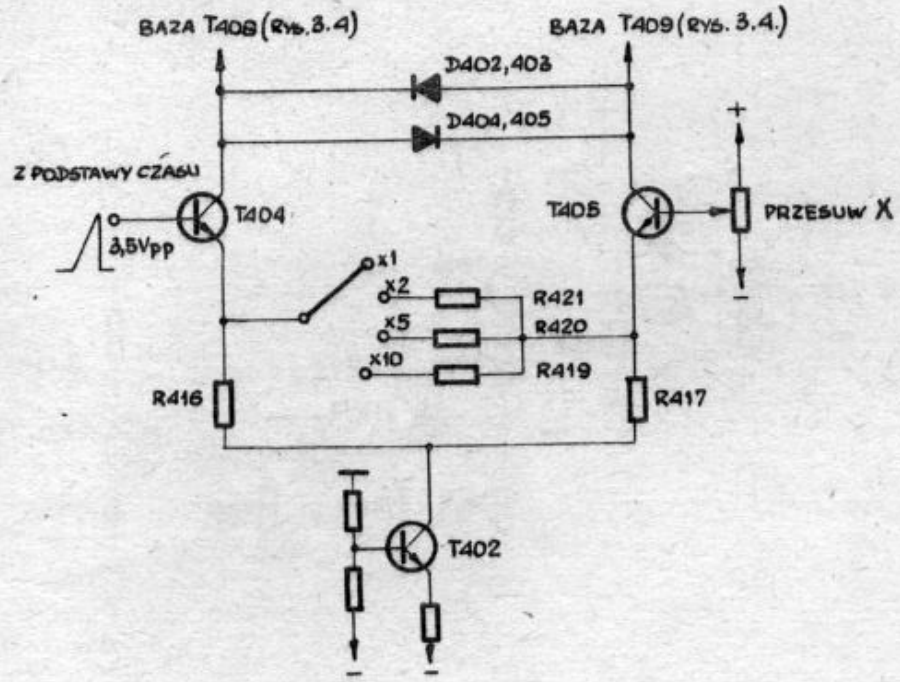
Tranzystor T408 /T409/ pracuje w układziw wtórnika emiterowego, zmniejszając β razy prąd potrzebny do wysterowania tranzystora T406 /T411/. Ponieważ rezystancja wejściowa wzmacniacza operacyjnego jest b. mała przeto praktycznie cały prąd płynący z generatora prądowego wpływa do rezystora sprzężenia zwrotnego.

Działanie układu rozważmy od chwili gdy napięcie na kolektorze wynosi + 1,2V. W chwili tej cały prąd tranzystora T412 płynie przez tranzystor T406, a przez rezystor R_{f1} nie płynie żaden prąd. Wartość prądu $i_1 = 0$. Z chwilą gdy zacznie płynąć prąd z generatora i_1 prąd kolektora T412 rozdzieli się pomiędzy R_{f1} i T406 w taki sposób, że suma prądów $i_{f1} + i_{c12} = const$ przy czym $i_{f1} = i_1$.

Ponieważ rezystancja wejściowa wzmacniacza operacyjnego jest b. mała, zatem napięcie na bazie tranzystora T408 jest b.małe, a spadek napięcia na R_{f1} wynoszący $i_1 R_{f1}$ jest równy napięciu na kolektorze tranzystora T406. Tak więc napięcie na kolektorze tranzystora T406 wiernie odtwarza kształt prądu i_1 w granicach od napięcia nasycenia tranzystorą T406 /poniżej 1V/ do pełnego napięcia zasilania bazy T412 tj. około + 95V. W układzie tym uzyskujemy liniowy zakres wzmocnienia przy sygnale wyjściowym o amplitudzie 94V przy napięciu zasilającym zaledwie 100 V. W układzie klasycznym, w którym zamiast tranzystora komplementarnego T412 zastosowano by rezystor, napięcie źródła zasilania musiało by być znacznie większe, co wiąże się ze znacznym wzrostem mocy pobieranej przez układ. Dla najszybszych podstaw czasu pojemności montażowe i płytek odchylania X muszą być rozładowane /lub naładowane/ w odpowiednio krótkim czasie, co wymaga odpowiednio dużej wartości prądu, znacznie przekraczającej wartość prądu stałego dostarczanego w stanie statycznym przez tranzystor T412.

Aby uniknąć zbędnego zwiększania prądu stałego /wzrost mocy traconej/ zastosowane układy dodatkowego sprzężenia zwrotnego przez C_{f3} i C_{f4}. Kondensatory te dla szybkich przebiegów piłokształtnych sterują dodatkowe tranzystory T412 i T413 znacznie zwiększając "zastrzyk" prądu konieczny do szybkiego przeładowania pojemności pasożytniczych. Trymery C_{f1} i C_{f2} o wartości kilkunastu pF korygują liniowość układu dla najszybszych podstaw czasu.

Maksymalna wartość współczynnika odchylania w kierunku osi X wynosi dla zastosowanej w OS 710 lampy oscyloskopowej: D_X = = 11 V/cm.
Dla odchylenia plamki o 10 cm wymagane jest napięcie:
U_X = 10 cm * 11 V/cm = 110 V. Przy symetrycznym sterowaniu z każdej połówki wzmacniacza należy uzyskać sygnał o amplitudzie 1/2 U_x = 55 V. Ponieważ zakres liniowego wzmocnienia wynosi 94 V, przeto marginesy bezpieczeństwa po 19,5 V z każdej strony są wystarczająco duże.



Rys. 3.5. Uproszczony układ stopnia wejściowego wzmacniacza X.

Zródłem prądowym sterującym przeciwsobnie wzmacniacz X jest klasyczny układ różnicowy, pokazany na rys. 3.5.

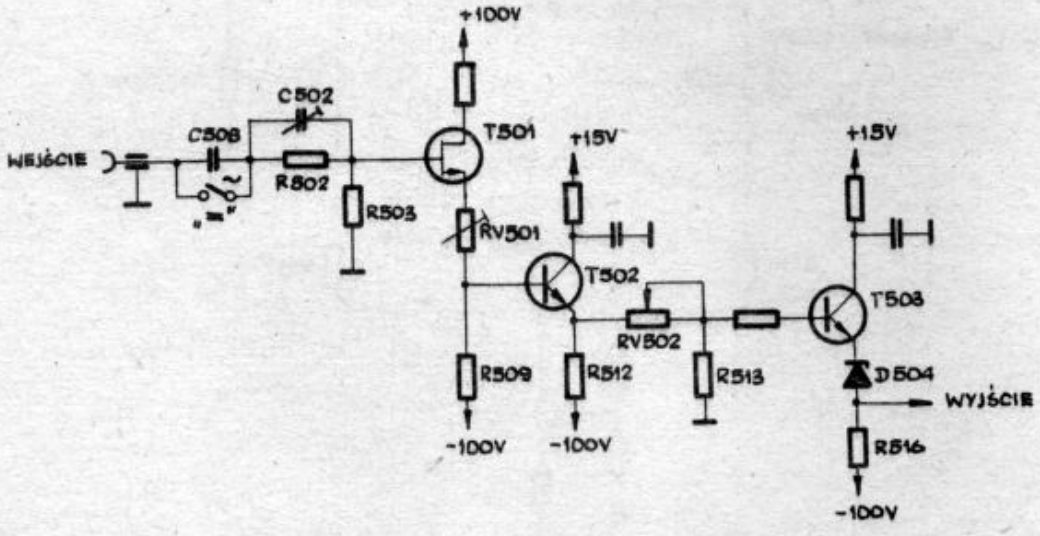
Piłokształtny sygnał wejściowy z podstawy czasu steruje w bazie tranzystor T404. Tranzystor T 405 sterowany jest napięciem stałym przesuwu X. Tranzystor T402 zapewnia dużą symetrię pracy układu dzięki stałej wartości prądu jaka przez niego płynie, niezależnie od wartości napięcia na jego kolektorze. Dodatkowe rezystory między emiterami tranzystorów T404 i T405 zmieniają wartość emiterowego sprzężenia zwrotnego, a zatem i wzmocnienie całego wzmacniacza.

W pozycjach x 2, x 5, x 10 uzyskujemy odpowiedni tj. dwu, pięcio i dziesięciokrotny wzrost wzmocnienia, dający ekspansję obrazu na ekranie. Dzięki temu każdy fragment oglądanego obrazu na ekranie może być do 10 razy rozciągnięty w kierunku osi X.

Przy sterowaniu wzmacniacza X sygnałem zewnętrznym /tj. nie z układu podstawy czasu/, te same rezystory, zmieniają czułość wejściową z 1 V/cm do 0,5 V/cm, 0,2 V/cm, 0,1 V/cm.

Przedwzmacniacz X

Przedwzmacniacz X steruje asymetrycznie wyjściowy wzmacniacz



Rys. 3.6. Schemat odeowy przedwzmacniacza X.

odchylania poziomego. Na wejściu przedwzmacniacza X znajduje się wtórnik z tranzystorem polowym, dzięki czemu uzyskano wysoką

rezystancję wejściową równą 1 Mom i pojemność wejściową 12 ÷ 14pF. Impedancja wejściowa przedwzmacniacza X jest taka sama jak impedancja wejściowa toru Y.we wkładce Y701, co pozwala na zastosowanie tej samej sondy RC 1 : 10 zarówno do wzmacniacza Y jak i wejścia zewnętrznego przedwzmacniacza X.

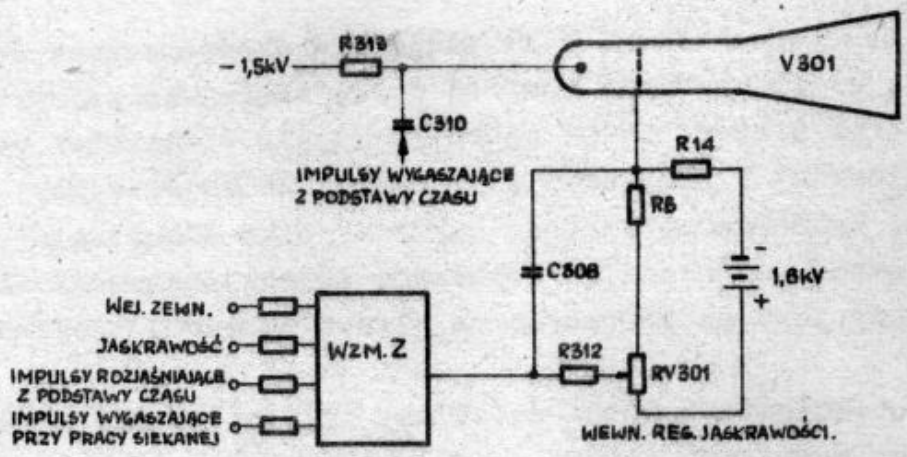
Czułość zewnętrznego wejścia toru odchylania poziomego wynosi 0,1 V/cm, 0,2 V/cm, 0,5 V/cm i 1 V/cm, a po zastosowaniu sondy RC 1 : 10, zmniejsza się do wartości 10 V/cm. Gniazdo wejściowe sprzężone jest z wejściem przedwzmacniacza stało, lub zmienno - prądowo. Na rys. 3.6. przedstawiono schemat ideowy przedwzmacniacza X.

Na wejściu przedwzmacniacza X znajduje się skompensowany dzielnik typu RC, który zapewnia czułość toru, zmniejsza pojemność wejściową, oraz stanowi układ zabezpieczający tranzystor polowy przed uszkodzeniem w przypadku przyłożenia na wejście zbyt dużego napięcia. Kalibrowaną wartość współczynnika odchylania uzyskuje się za pomocą odpowiedniej regulacji potencjometru RV502, który dostępny jest na śrubokręt na płycie czołowej oscyloskopu.
Za pomocą potencjometru RV501 ustawiamy napięcie stałe w układzie tak, aby przy położeniu plamki na środku ekranu i płynnej regulacji czułości wzmacniacza, plamka nie zmieniała swego położenia. Sygnał wyjściowy z tranzystora T503 steruje przez diodę Zenera D504 wzmacniacz końcowy X. Zadaniem diody D504 jest odpowiednie dopasowanie poziomu napięć stałych pomiędzy wyjściem przedwzmacniacza, a wejściem wzmacniacza X.

Skokową zmianę wzmocnienia uzyskuje się we wzmacniaczu X przez zmianę wartości rezystorów pomiędzy emiterami wzmacniacza różnicowego, tych samych co dla podstawy czasu. Przy pracy zewnętrznej wzmacniacza X zachodzą następujące przełączenia: wzmacniacz końcowy X zostaje odłączony od podstawy czasu i dołączony do wyjścia przedwzmacniacza, napięcie przesuwu poziomego zostaje tak zmienione aby plamka znajdowała się na środku ekranu przy środkowym położeniu potencjometrów przesuwu oraz zostaje podniesiony średni poziom jaskrawości we wzmacniaczu Z, ponieważ został wyłączony sygnał rozjaśniający z podstawy czasu.

Układ modulacji jaskrawości /wzmacniacz Z/

Na rys. 3.7. pokazany jest schemat blokowy układów modulacji jaskrawości. Modulacja jaskrawości uzyskiwana jest przez sterowanie lampy oscyloskopowej od strony katody dodatnimi impulsami z podstawy czasu oraz sygnałami sprzężonymi stałoprądowo z siatką sterującą, poprzez zasilacz 1,6 kV i wzmacniacz Z. Ponieważ siatka sterująca lampy oscyloskopowej znajduje się na wysokim ujemnym potencjale w stosunku do masy, a wyjście wzmacniacza Z na potencjale kilkudziesięciu woltów, przeto pomiędzy wyjściem wzmacniacza Z, a siatką ustawiono źródło kompensacyjne 1,6 kV, stanowiące część zasilacza wysokiego napięcia.

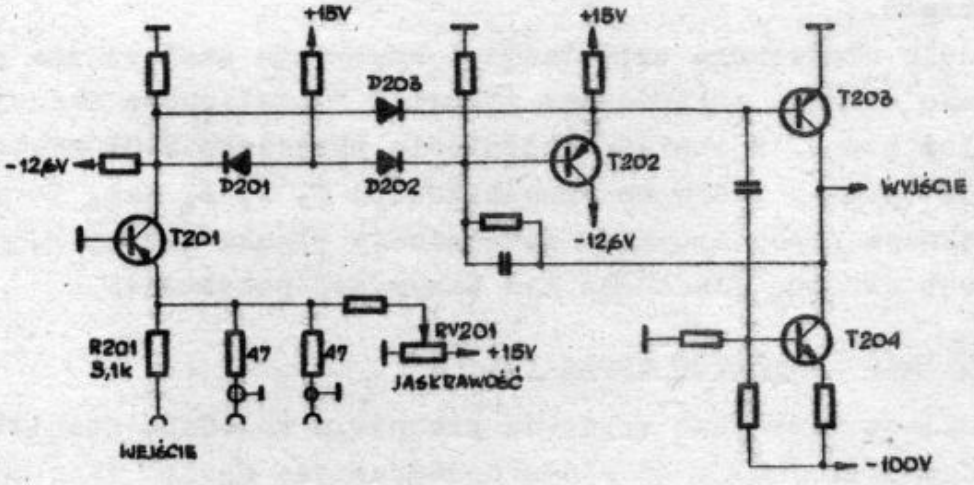


Rys.3.7. Schemat blokowy układu modulacji jaskrawości.

Za pomocą potencjometru RV301 ustala się dokładną wartość napięcia kompensacyjnego, w zależności od rozrzutów wartości napięcia odcięcia siatki sterującej lampy oscyloskopowej. Sprzężenie stałoprądowe zapewniają rezystory R_B i R_{312} a sprzężenie zmiennoprądowe dla sygnałów w.cz. kondensator C_{308}.

Wzmacniacz Z sterowany jest czterema różnymi sygnałami: sygnałem zewnętrznym, sygnałem jaskrawości, impulsami rozjaśniającymi z podstawy czasu oraz impulsami wygaszającymi w siekanej /C H O P P E D/ pozycji pracy wkładki Y 701. Celem uzyskania prawidłowego sumowania czterech różnych sygnałów zastosowano układ sterowania prądowego, w którym wejściowe sygnały napięcio-

we zamieniono na prądowe, a prądy dodano do siebie. Na rys.3.8. pokazany jest schemat ideowy wzmacniacza Z.



Rys. 3.8. Układ wzmacniacza Z.

Układem sumowania prądów jest tranzystor T201 pracujący w układzie ze wspólną bazą, którego rezystancja wejściowa wynosi około 3 om. Prądowe sygnały impulsowe przesyłane są kablami koncentrycznymi o rezystancji falowej 50 om. Na wejściu tranzystora T201 kable koncentryczne zapięte są na rezystancję falową /47 om + + R_{we} = 50 om/, dzięki czemu uzyskuje się bezodbiciowe sterowanie wzmacniacza. Za tranzystorem T201 znajduje się układ ograniczający złożony z diod D201, D202, D203, który zabezpiecza stopień wyjściowy przed przesterowaniem i wejściem tranzystorów w nasycenie, co doprowadziłoby do zniekształcenia impulsu.

Stopień wyjściowy pracuje w podobnym układzie jak stopień wyjściowy wzmacniacza X. Dzięki temu układowi zmniejszono pobór mocy z około 10W w klasycznym układzie klasy A do około 3W w zastosowanym układzie. Czas narastania sygnału wyjściowego wynosi 40 ns co odpowiada pasmu $\frac{360}{40}$ = 9 MHz. Maksymalna amplituda sygnału wyjściowego wynosi 67V, co w zupełności wystarcza do pełnego wysterowania lampy oscyloskopowej.

Lokalizacja strumienia

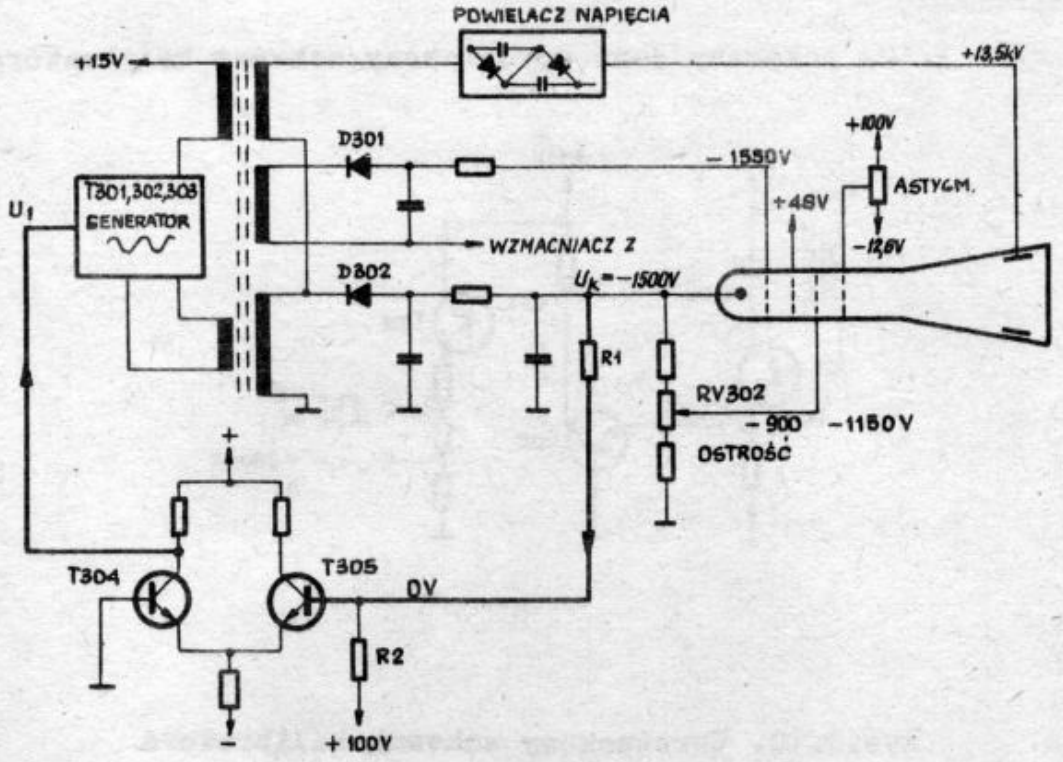
W złożonym oscyloskopie z dwukanałową wkładką Y, dużą ilością pokręteł i przełączników jest nieraz trudno zorientować się użytkownikowi, dlaczego na ekranie nie ma obrazu. Przyczyną braku obrazu może być brak wyzwalania podstawy czasu, przesterowanie wzmacniaczy Y lub X tak, że obraz sygnału znajduje się poza ekranem.
W celu ułatwienia orientacji i szybkiego znalezienia przyczyny braku obrazu, zastosowano przycisk "lokalizacja strumienia " /find beam/. Z chwilą naciśnięcia przycisku P402 zostają zmienione punkty pracy we wzmacniaczach X, Y, Z, tak, że przy największym przesterowaniu wzmacniaczy plamka nie wykroczy poza obręb ekranu, wskazując tym samym jej położenie.

Zasilacz wysokiego napięcia.

Zasilacz wysokiego napięcia pracuje w układzie stabilizowanej przetwornicy do - ac - do, dostarczając napięć niezbędnych do zasilania poszczególnych elektrod lampy oscyloskopowej. Zasilacz składa się z generatora drgań sinusoidalnych, pracującego na własnej częstotliwości rezonansowej transformatora przetwornicy, układu sterowania i układów prostowniczych. Układ zasilacza wysokiego napięcia pokazany jest na rys. 3.9.

Transformator wysokiego napięcia zawiera dwa uzwojenia pierwotne: uzwojenie wzbudzenia i uzwojenie dodatniego sprzężenia zwrotnego, podtrzymujące generację. Amplituda generowanego sygnału sinusoidalnego zależy od wartości napięcia stałego U, które steruje generator. Napięcie stałe U_1 uzyskujemy ze wzmacniacza różnicowego na tranzystorach T304 i T305. Lewe wejście/baza304/ znajduje się na potencjale masy, a prawe sterowane jest napięciem stałym U_K uzyskanym po wyprostowaniu sygnału zmiennego.

Działanie stabilizacyjne układu jest następujące. Przy przerwanej pętli sprzężenia zwrotnego /gruba linia na rys.3.9./ generator oscyluje z maksymalną amplitudą, a na wyjściu uzyskujemy napięcie /U_K/>1500 V. Z chwilą zamknięcia pętli sprzężenia zwrotnego, tranzystor T305 zostanie wysterowany w kierunku zat-



Rys. 3.9. układ zasilacza wysokiego napięcia

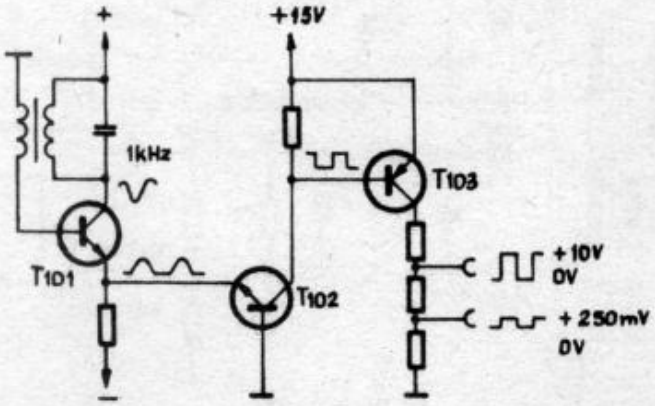
kania i napięcie U_1 sterujące generator zmaleje, zmniejszając tym samym amplitudę generowanego sygnału, co z kolei zmniejszy wartość $/U_K/$, tranzystor T305 będzie mniej zatkany, tak, że w granicy ustali się stan równowagi, przy którym napięcie na bazie T305 wyniesie ok. 0V.

Wartość wyjściowego napięcia U_K zależy tylko od stosunku rezystorów $\frac{R1}{R2}$ i wartość napięcia odniesienia + 100 V, a nie zależy od pozostałych elementów układu.

Wysokie napięcie + 13,5 kV uzyskuje się za pomocą pięciokrotnego powielacza diodowego, który sterowany jest napięciem z dwu szeregowo połączonych uzwojeń wtórnych.

Kalibrator

Na rys. 3.10. pokazany jest uproszczony schemat kalibratora



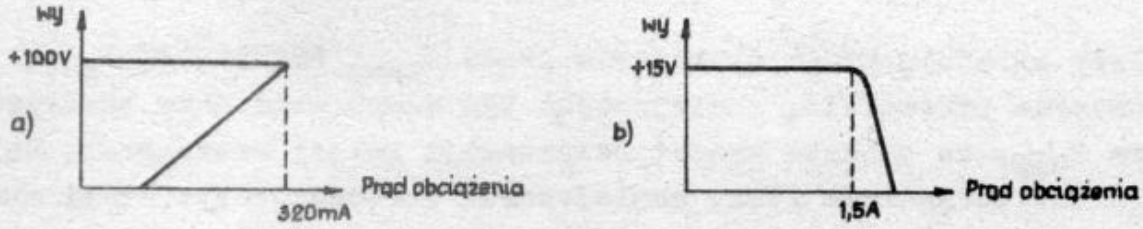
Rys.3.10. Uproszczony schemat kalibratora napięcia i czasu.

Tranzystor T101 pracuje w klasycznym układzie generatora Meissnera.

Sygnał wyjściowy z emitera tranzystora T101 steruje stopień T102 pracujący w układzie ze wspólną bazą. Na kolektorze tranzystora T102 uzyskujemy falę prostokątną, która steruje wyjściowy tranzystor T103. Dla dodatnich wartości sygnału sterującego bazę tranzystora T103, tranzystor ten jest całkowicie zablokowany, a napięcie na kolektorze T103, a zatem i na dzielniku wyjściowym jest równe zero woltów. Ponieważ T103 jest tranzystorem krzemowym przeto wpływ prądu I_{CBO} jest tu do pominięcia. Dla ujemnej połówki sygnału w bazie tranzystora T103 tranzystor T103 jest całkowicie nasycony i napięcie na jego kolektorze wynosi 15V - $- U_{CE\ Sat}$. Ponieważ napięcie $U_{CE\ Sat}$ stanowi niewielki procent całego napięcia zasilającego, przeto wyjściowe napięcie wzorcowe + 10V zależy praktycznie jedynie od wartości napięcia + 15V. Wartość napięcia wyjściowego + 10V /a zatem i + 250 mV/ ustala się przez jego pomiar woltomierzem cyfrowym przy wyjętym tranzystorze T101. Dokładną wartość + 10V uzyskuej się przez regulację w niewielkich granicach napięcia zasilającego + 15V.

Zasilacze napięć niskich

Wszystkie układy oscyloskopu zasilane są stabilizowanymi napięciami stałymi o wartościach + 100V, - 100V, + 15V i - 12,6 V. Wszystkie cztery zasilacze pracują w układzie zabezpieczenia przed zwarciem zarówno do masy jak i między sobą w dowolnej kombinacji /np. napięcie + 100V zwarte z - 12,6 V/, co z kolei zabezpiecza tranzystory w zasilaczach i innych układach przed uszkodzeniem.
Układy zasilaczy + 100V i - 100V są identyczne. To samo dotyczy zasilaczy + 15V i - 12,6V. Charakterystyki wyjściowe zasilaczy są pokazane na rys. 3.11.



Rys.3.11. Charakterystyki obciążenia zasilaczy

a/ zasilacz + 100V
b/ zasilacz + 15V

Wszystkie cztery zasilacze pracują w klasycznych układach stabilizacji szeregowej.

Zasilacz + 100V

Tranzystor szeregowy T801 i tranzystor T802 /patrz schemat ideowy/ pracują w układzie Darlingtona, sterowanym sygnałem sprzężenia zwrotnego ze wzmacniacza błędu. Wzmacniacz błędu tworzą tranzystory T805 i T806 pracujące w układzie różnicowym, oraz tranzystor T804. Wzmacniacz błędu sterowany jest z prawej strony /baza T806/ napięciem odniesienia z diody referencyjnej D811, a z lewej strony /baza T805/ napięciem wyjściowym z dzielnika rezystorowego. W stanie równowagi tranzystor T802 jest wysterowany, tak aby napięcie wyjściowe podzielone w dzielniku rezystorowym w bazie T805 równe było napięciu na diodzie referencyjnej.

Układ zabezpieczający zawiera tranzystor T803, sterowany pomiędzy bazą i emiterem sumą napięć $U_{R803} - U_{R805}$. Napięcie $U_{R803} = I_L \cdot R_{803} / I_L$ - prąd obciążenia/.

Przy małych wartościach prądu I_L tranzystor T3 jest zatkany. Tranzystor T3 zacznie przewodzić gdy:

$$I_L \cdot R_{803} - U_{R805} = 0,6\ V$$

stąd graniczna wartość:

$$I_{L\ max} = \frac{0,6 + U_{R805}}{R_{803}}$$

Przy wzroście prądu obciążenia ponad I_{Lmax} tranzystor T_{803} zaczyna przewodzić, zmniejszając tym samym prąd bazy tranzystora T_{802}, co oznacza wzrost rezystancji gałęzi szeregowej. Dalszy wzrost obciążenia /tzn. zmniejszenie wartości rezystancji obciążenia/ nie powoduje wzrostu prądu obciążenia, tylko jego obniżenie ponieważ szybciej maleje napięcie U_{R805} niż napięcie $I_L \cdot R_{803}$, a zatem nowy stan równowagi $I_L \cdot R_{803} - U_{R2} = 0,6$ V zajdzie dla wartości $I_L < I_{Lmax}$ w wyniku czego uzyskujemy zagiętą w lewo charakterystykę obciążenia, pokazaną na rys. 3.11a.

Dioda D_{812} dołączona na wyjściu zasilacza zabezpiecza układ przed odwróceniem polaryzacji napięcia w przypadku zwarcia np. z zasilaczem - 12,6V. Brak takiego zabezpieczenia w przypadku odwrócenia polaryzacji napięcia prowadziłby do zniszczenia całego szeregu elementów półprzewodnikowych.

W układzie zabezpieczania zasilacza + 15V pracuje tranzystor T901 i dioda D903 normalnie zatkana. Ze wzrostem obciążenia przy prądzie obciążenia $I_L = I_{Lmax}$ otrzymamy:

$$I_{Lmax} = \frac{0,6\ V + U_{R904}}{R_{905}}$$

Z chwilą gdy dioda D903 zacznie przewodzić, rezystancja w emiterze tranzystora T901 zmaleje do wartości dynamicznej rezystancji diody D903 w wyniku czego wzrośnie prąd kolektorowy tranzys-

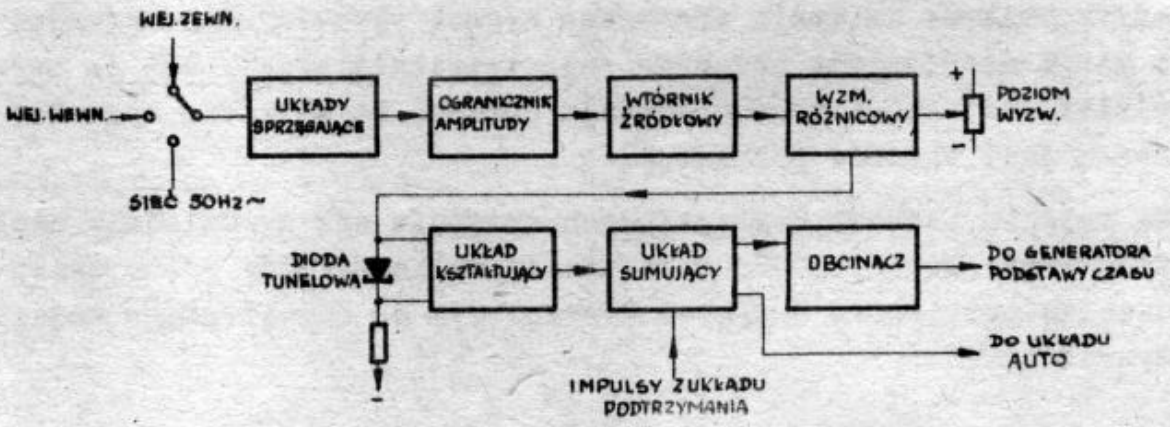
tora T901, a ponieważ $I_{C901} = I_{C904} + I_{B903}$ przy czym I_{C904} = = const, przeto ze wzrostem prądu I_{C901} maleje prąd bazy I_{B903} co oznacza zmniejszenie prądu kolektora tranzystora T903, a zatem i prądu bazy tranzystora szeregowego T902. Zmniejszenie prądu bazy tranzystora szeregowego zwiększa jego rezystencję, powodując obniżenie napięcia wyjściowego przy wzroście obciążenia I_L ponad wartość I_{Lmax} /patrz rys. 3.11b/.

3.3. Działanie układów wkładki podstawy czasu X 701.

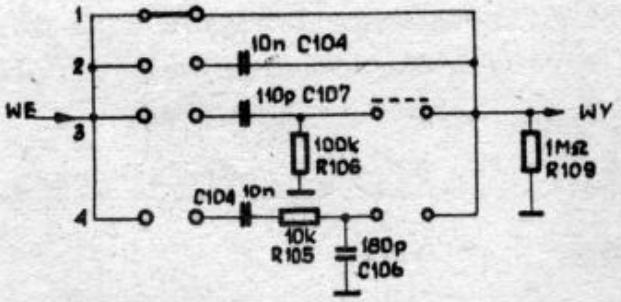
Układ wyzwalania

Zadaniem układu wyzwalania jest przekształcenie sygnału wejściowego o dowolnym kształcie na znormalizowany impuls szpilkowy, który przy współpracy z układem podtrzymania wyzwala generator napięcia piłokształtnego.

Na rys. 3.12. pokazany jest schemat blokowy układu wyzwalania we wkładce X701. Wejściowy sygnał wyzwalający pochodzący z jednego z trzech źródeł /wejście zewnętrzne, wewnętrzne, sieć zasilająca/ przez układy sprzęgające RC steruje ogranicznik amplitudy.



Rys.3.12. Schemat blokowy układu wyzwalania

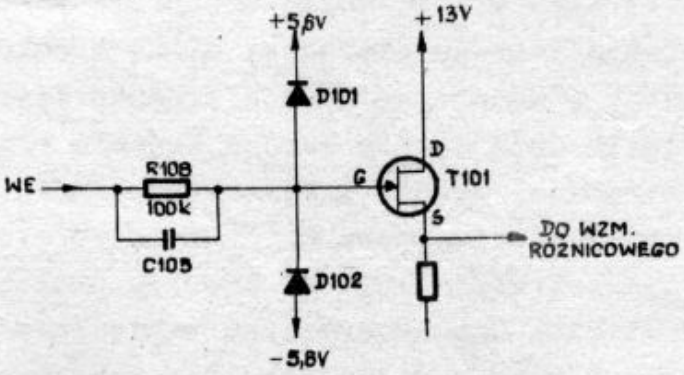


Rys.3.13. Układy sprzęgające RC

1 - sprzężenie stałoprądowe
2 - sprzężenie zmiennoprądowe
3 - układ różniczkujący - tłumienie sygnałów m.cz.
4 - układ całkujący - tłumienie sygnałów w.cz.

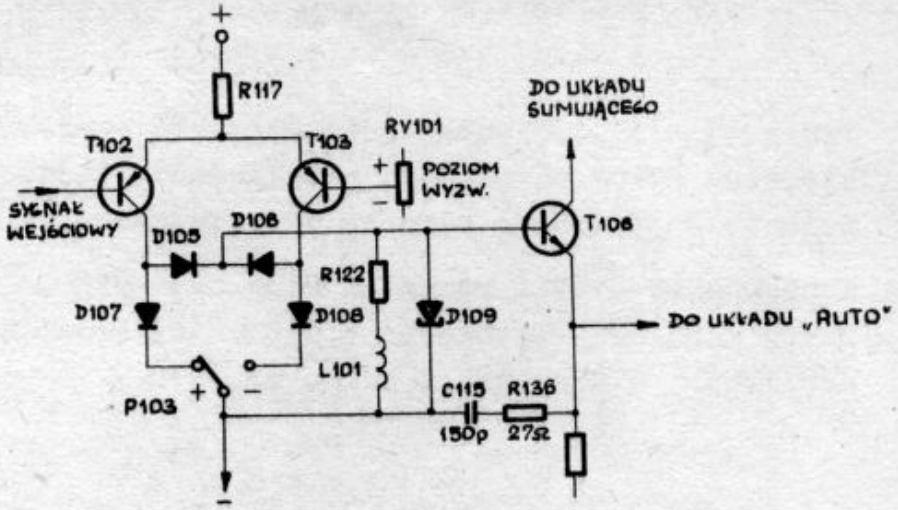
Układy sprzęgające /rys.3.13/ o różnych stałych czasu pozwalają użytkownikowi wstępnie uformować sygnał wyzwalający, usuwając z niego niepożądane składowe /np. tętnienie sieci/ lub je uwypuklić, co ułatwi synchronizację obrazu, tą składową sygnału, która jest właśnie potrzebna.

Na wyjściu układów sprzęgających znajduje się ogranicznik amplitudy /rys. 3.14/, który zabezpiecza dalsze układy przed uszkodzeniem nadmiernym sygnałem przyłożonym do zewnętrznego wejścia wyzwalania.



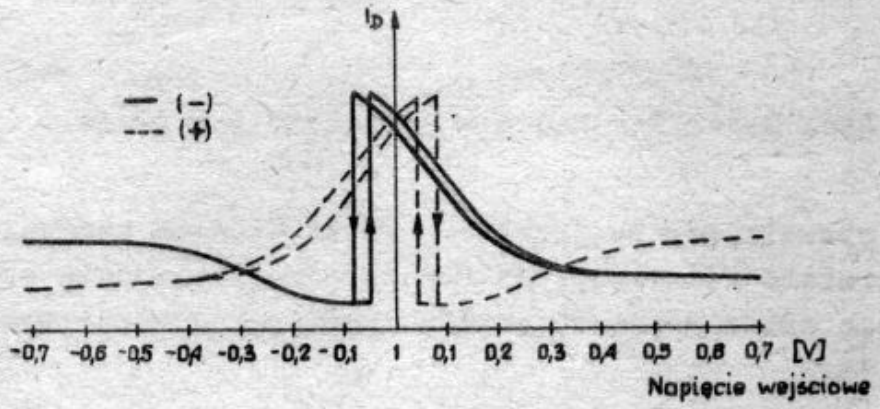
Rys. 3.14. Ogranicznik amplitudy i wtórnik

Sygnał wyzwalający po przejściu przez wtórnik separujący steruje wzmacniacz różnicowy, na którego drugie wejście podane jest napięcie stałe z potencjometru regulującego poziom wyzwalania /rys.3.15/.



Rys.3.15. Wzmacniacz różnicowy z diodą tunelową i układem formującym.

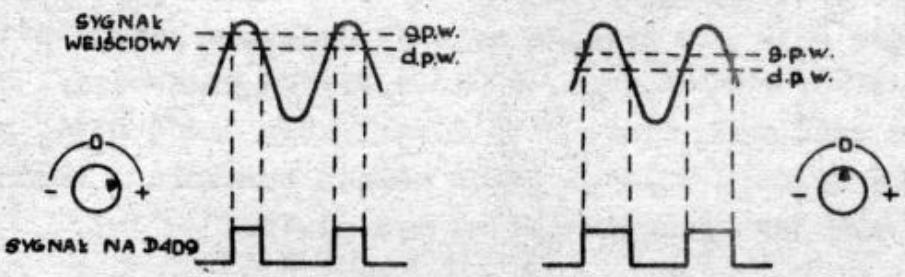
W kolektorach tranzystorów T102 i T103 wzmacniacza różnicowego znajduje się układ przełącznika diodowego /diody D105, 106, 107, 108/, za pomocą którego sterujemy diodę tunelową D109. Sygnał ze wzmacniacza różnicowego struje prądowo diodę tunelową, która skokowo zmienia swój stan w bardzo krótkim czasie prawie niezależnym od stromości zbocza i kształtu sygnału wyjściowego. Tak więc, za pomocą przerzutnika na diodtie tunelowej sygnał wejściowy zostaje przekształcony na impulsy prostokątne o krótkim czasie narastania. Charakterystyka napięciowa układu wzmacniacza różnicowego wraz z diodą tunelową pokazana jest na rys.3.16.



Rys.3.16. Charakterystyka napięciowa układu wzmacniacza z diodą tunelową z rys. 3.15.

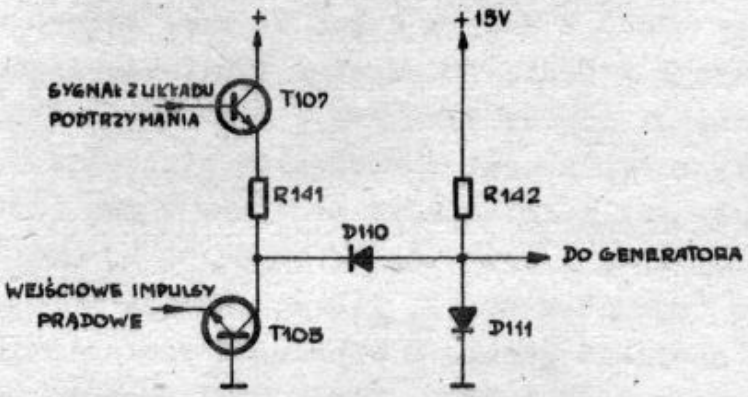
Przez odpowiednie ustawienie napięcia stałego za pomocą potencjometru RV101 uzyskujemy przełączanie diody tunelowej w innym punkcie wejściowego sygnału wyzwalającego.

Kondensator C115 i rezystor R136 stanowią układ różniczkujący, który impulsy prostokątne z diody tunelowej zamienia na impulsy szpilkowe, o szerokości kilku ns.



Rys.3.17. Przebieg na diodzie tunelowej w zależności od położenia potencjometru wyboru poziomu wyzwalania.

g.p.w. - górny poziom wyzwalania
d.p.w. - dolny poziom wyzwalania



Rys. 3.18. Układ sumatora i obcinacza.

Sumator impulsów /rys.3.18/ składa się z dwu tranzystorów T105 i T107. Celem lepszego odseparowania sygnału wyjściowego od układu formującego impulsy szpilkowe, tranzystor T105 pracuje w układzie ze wspólną bazą i jest sterowany prądowymi impulsami szpilkowymi, a tranzystor T107 pracujący w układzie wtórnika emiterowego, sterowany jest impulsami z układu podtrzymania. Na katodzie diody D110 otrzymujemy sumę sygnałów steru-

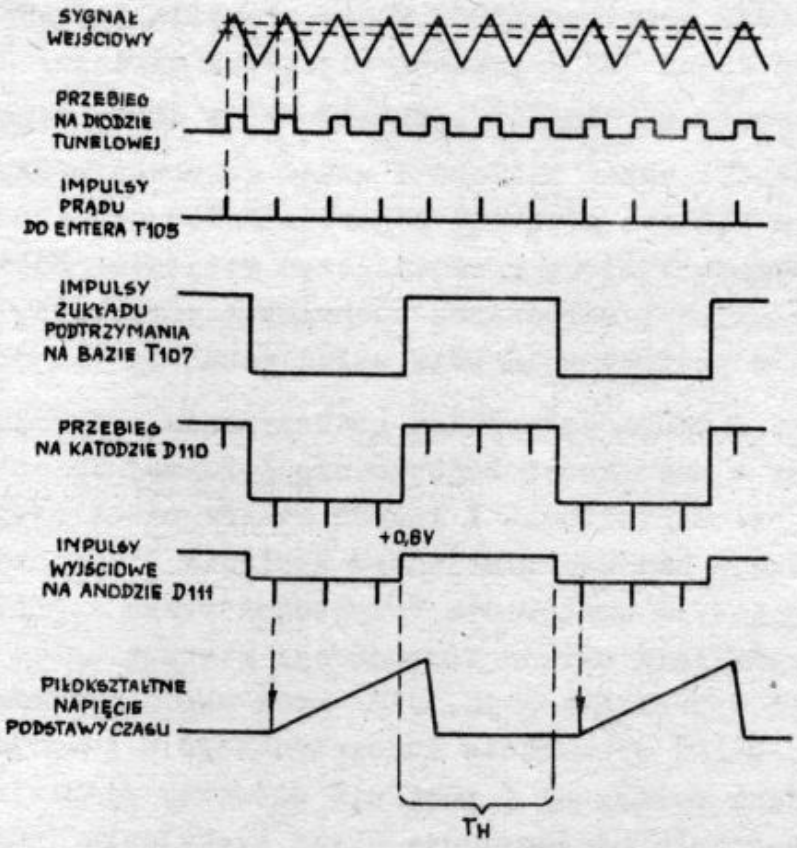
jących tranzystory T105 i T107.

Dioda D111 jest stale spolaryzowana w kierunku przewodzenia. Przez diodę D110 nie przejdą sygnały dodatnie /dioda D110 zostanie wtedy zablokowana, a dioda D111 - przewodzi/. Sygnały ujemne odblokują diodę D110 i zablokują diodę D111, pojawiając się na wyjściu układu. Praca układu sumatora i obcinacza zilustrowana jest przebiegami na rys. 3.19.

Na samej górze rys.3.19. pokazany jest wejściowy sygnał przykładowo piłozębny, który dioda tunelowa przekształca w impulsy prostokątne. Impulsy prostokątne po zróżniczkowaniu i obcięciu szpilek zostają przez tranzystor T106 przekształcone na impulsy prądowe sterujące sumator. Sygnał sumaryczny zostaje obcięty i na wyjściu /anody diod D110, D111/ otrzymujemy paczki impulsów szpilkowych. Pierwszy impusl z paczki wyzwala generator napięcia piłokształtnego.

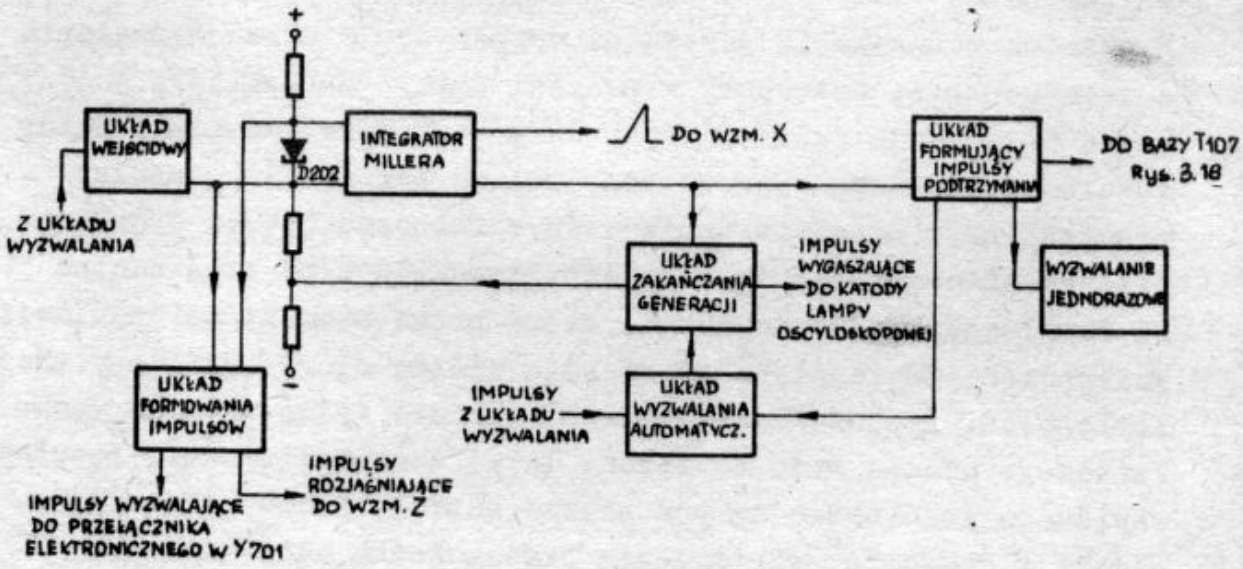
Wzmacniacz sygnału synchronizującego.

W pozycji pracy wyzwalania wewnętrznego sygnał ze wzmacniacza Y (wkładka Y701) z kanału A lub B przez złącze wielostykowe WŁY/8 steruje w bazie tranzystor T501 wzmacniacza synchro /patrz schemat ideowy SI-709-H). Wzmacniacz synchronizacji składa się z dwu stopni sprzężonych stałoprądowo. Stopień pierwszy tworzy para tranzystorów npn i pnp (T501 i T502). Tranzystory T502 i T501 objęte są pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego (rezystor R507), które zapewnia dużą stabilność wzmocnienia i szerokie pasmo. O wielkości wzmocnienia decydują głównie rezystory R507 i R504. Dioda D501 stanowi układ kompensacji temperaturowej punktu pracy pierwszego stopnia wzmocnienia. Za pomocą rezystora RV501 ustala się stałoprądowy punkt pracy całego wzmacniacza tak aby przy wejściowym sygnale 0V uzyskać na wyjściu wzmacniacza także 0V. Dioda D502 ustala punkt pracy tranzystora T502, a dławik L502 zapobiega drganiom pasożytniczym. Drugi stopień wzmocnienia (T503 i T504) pracuje w analogicznym układzie do stopnia pierwszego. Rezystor R513 i kondensator C507 polepszają charakterystykę wzmacniacza w zakresie w.cz. Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza wynosi 20, czas narastania około 6 ns, maskymalny sinusoidalny sygnał wyjściowy nie przesterowany około 6 Vpp.



Rys.3.19. Przebiegi w układzie wyzwalania podstawy czasu T_H - okres czasu, w którym podstawa czasu nie może być wyzwolona.

Generator napięcia piłokształtnego.



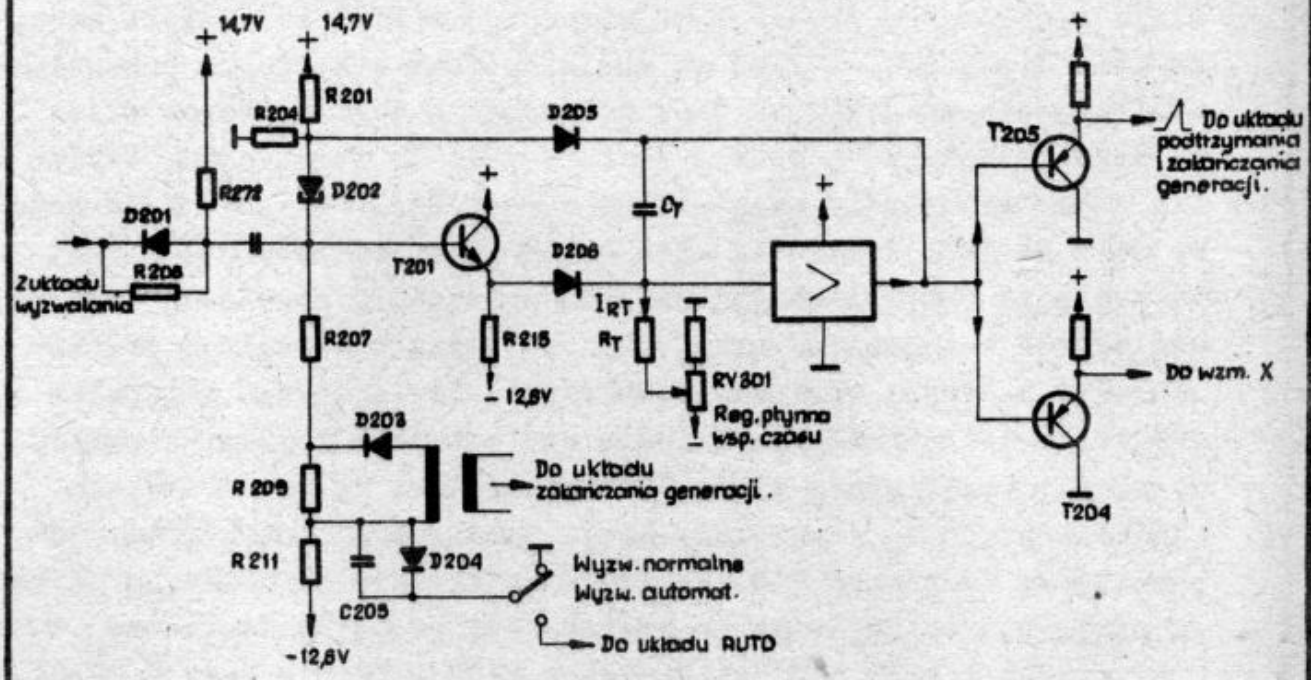
Rys.3.20. Schemat blokowy układu generatora napięcia piłokształtnego.

Na rys. 3.20. pokazany jest schemat blokowy układu generatora napięcia piłokształtnego. Impusly szpilkowe z układu wyzwalania sterują diodę tunelową D202, która z chwilą jej wyzwolenia przeskakuje ze stanu "0" /niskie napięcie na diodzie/ do stanu "1" /duże napięcie na diodzie/. Sygnał "1" z diody tunelowej steruje dwa układy: układ Millera i układ formowania impulsów.
W układzie Millera z chwilą pojawienia się sygnału "1" następuje generacja liniowo narastającego napięcia. Napięcie to steruje trzy układy: wzmacniacz odchylania poziomego, układ formujący impuls podtrzymania oraz układ zakańczania generacji.

W układzie formującym impulsy podtrzymania, zostają wygenerowane impulsy o szerokości odpowiednio dobranej do czasu powrotu napięcia piłokształtnego i innych stanów nieustalonych, tak aby generacja każdego następnego napięcia piłokształtnego mogła się rozpocząć od całkowicie "czystego" stanu wyjściowego. Impulsy podtrzymania z układu formującego sterują układ sumatora w układzie wyzwalania /rys.3.18/ oraz układ wyzwalnia automatycznego. Układ wyzwalania automatycznego w pozycji pracy "normalnej" jest wyłączony i zostanie omówiony oddzielnie. Z układem podtrzymania współpracuje układ wyzwalania jednorazowego podstawy czasu. Układ zakańczania generacji wyzwalany jest sygnałem piłokształtnym z chwilą gdy osiągnie on określoną wartość napięcia. W chwili tej zostaje wygenerowany impuls, który przerzuca diodę tunelową D202 w stan spoczynkowy "0", na czym zostaje zakończony cały cykl generacji napięcia piłokształtnego.
Z układem zakańczania generacji współpracuje układ wyzwalania automatycznego, wyłączony w pozycji pracy "normalnej".
Układ formowania impulsów sterowany jest symetrycznie z diody tunelowej D202. Na wyjściu tego układu otrzymujemy impulsy prostokątne o czasie trwania równym roboczej części sygnału piłokształtnego oraz impulsy szpilkowe. Impulsy prostokątne są impulsami rozjaśniającymi, które przez wzmacniacz modulacji jaskrawości /wzmacniacz Z/ sterują siatkę sterującą lampy oscyloskopowej, rozjaśniając obraz na ekranie tylko na czas ruchu roboczego plamki /tj. od strony lewej ekranu w prawo/. Impulsy szpilkowe generowane są pod koniec każdego ruchu roboczego plamki i służą do przełączenia przełącznika elektronicznego w torze Y, w czasie gdy plamka jest na ekranie wygaszona, tj.

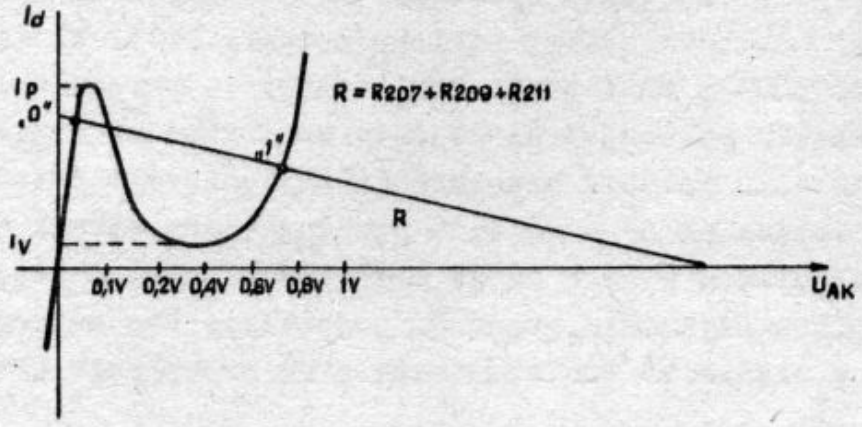
w czasie jej ruchu powrotnego.

Na rys. 3.21. pokazany jest uproszczony schemat układu Millera, w którym powstaje napięcie piłokształtne.



Rys. 3.21. Schemat układu Millera

W stanie spoczynku dioda tunelowa D202 znajduje się w położeniu "0". Spadek napięcia na diodzie tunelowej wynosi w tym punkcie kilkadziesiąt mV /rys.3.22/.



Rys.3.22. Punkty pracy na charakterystyce diody tunelowej D202.

Napięcie diody tunelowej D202 steruje z jednej strony anodę diody D205 a z drugiej strony przez wtórnik separujący na tranzystorze T201 anodę diody D206. Dioda D206 jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia prądem płynącym przez rezystor R_T, a dioda D205 prądem płynącym do wzmacniacza Millera. Dzięki temu, że obie diody D205 i D206 są spolaryzowane w kierunku przewodzenia, wyjście wzmacniacza jest połączone z jego wejściem przez b. małą rezystancję, której wartość jest do pominięcia. Napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza wynosi około + 1,5V, a na jego wejściu około + 1,2V, tak więc kondensator C_T jest naładowany do napięcia + 0,3V. Dzięki pełnemu sprzężeniu zwrotnemu /wyjście zwarte z wejściem/ układ utrzymuje się w stabilnym położeniu mimo b. dużej wartości wzmocnienia napięciowego wzmacniacza Millera. Z chwilą pojawienia się ujemnego impulsu z układu wyzwalania prąd przez diodę D202 wzrośnie i po przekroczeniu wartości prądu I_p /rys.3.22/ dioda tunelowa z punktu pracy "0" przeskoczy do punktu "1". Napięcie na diodzie wzrośnie do wartości około 0,8 V. Napięcie to rozłoży się pomiędzy rezystory R201 i R207 + R209 + R211. Ponieważ R207 + R209 + R211 $\gg$ R201, przeto prawie cały skok napięcia tj. 0,8 V pojawi się na katodzie diody D202, a przez wtórnik T201 i na anodzie diody D206. Ponieważ kondensator C_T nie może rozładować się natychmiast, przeto napięcie na katodzie diody D205 pozostanie praktycznie bez zmiany, a dioda D205 zostanie zablokowana, co jest równoznaczne z przerwaniem pętli sprzężenia zwrotnego, łączącego wyjście wzmacniacza z jego wejściem. Prąd płynący przez R_T, który dotąd płynął przez diodę D206 zacznie płynąć przez kondensator C_T. Niewielkie obniżenie potencjału na wejściu wzmacniacza, po wzmocnieniu spowoduje na jego wyjściu dużo większy przyrost napięcia, który zablokuje diodę D205. Po zablokowaniu obu diod D205 i D206 przez kondensator C_T płynie tylko prąd I_{RT}, który obniża potencjał na wejściu wzmacniacza. Ponieważ wzmacniacz ma dużą wartość wzmocnienia napięciowego przeto już niewielka zmiana na jego wejściu powoduje duży wzrost napięcia na jego wyjściu, w wyniku czego spadek napięcia, a zatem i natężenie prądu płynącego przez R_T pozostanie bez zmiany.
Spadek napięcia na kondensatorze przy przepływie prądu wynosi:

$$U_C = \frac{1}{C} \int i \, dt$$

Ponieważ w rozpatrywanym układzie i /t/ = I_{RT} = const. przeto:

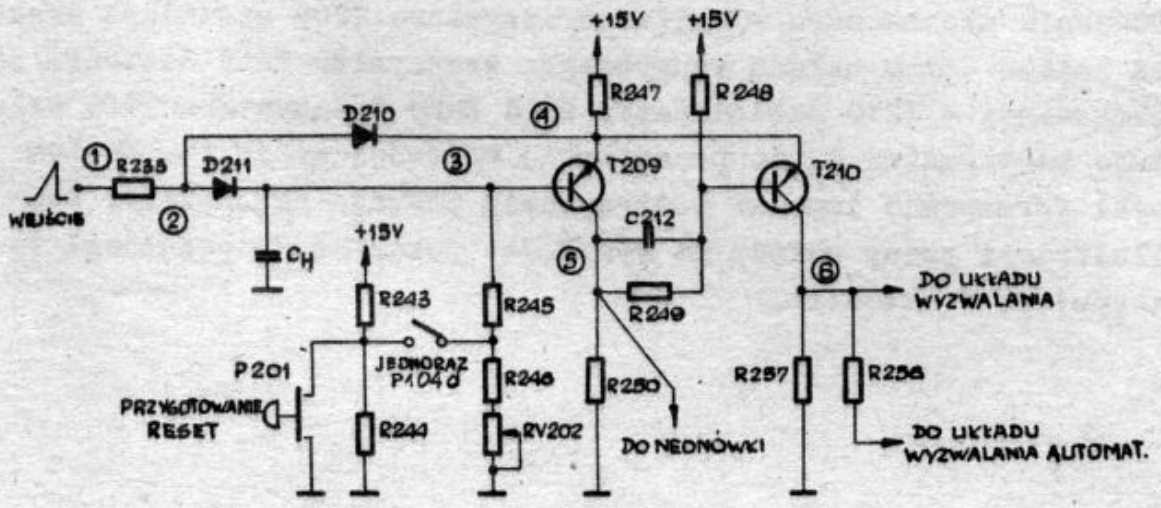
$$U_C = \frac{1}{C_T} \quad I_{RT} \cdot t + U_o$$

gdzie:
U_o – początkowa wartość napięcia stałego na kondensatorze.

Z wzoru tego widzimy, że napięcie na kondensatorze narasta liniowo. Szybkość narastania napięcia zależy od wartości prądu I_{RT} i od wartości pojemności kondensatora C_T. Skokową zmianę współczynnika czasu uzyskuje się przez zmianę wartości C_T i R_T, za pomocą przełącznika. Płynną regulację współczynnika czasu realizujemy za pomocą potencjometru RV 301.

Liniowo narastające napięcie z wyjścia wzmacniacza Millera steruje dwa wtórniki emiterowe /tranzystory T205 i T204 na rys. 3.21./.
Sygnał z wtórnika T204 steruje wzmacniacz odchylania poziomego, a sygnał z wtórnika T205 steruje układy podtrzymania i zakańczania generacji.

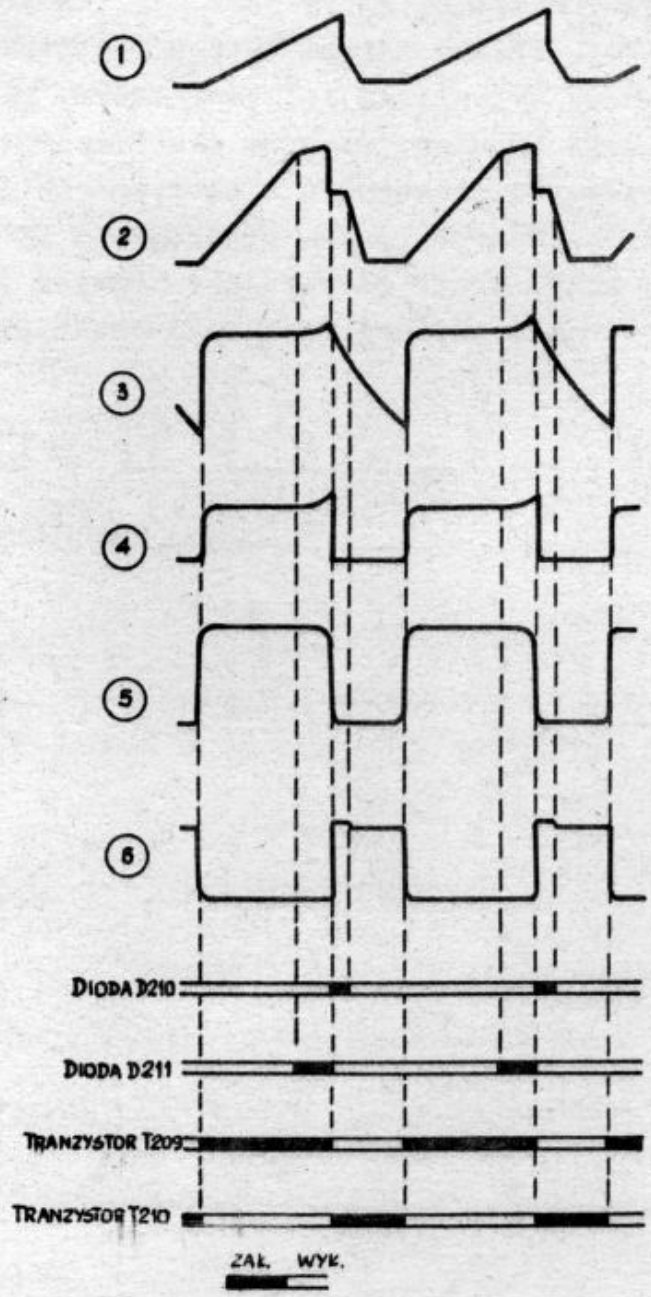
Na rys. 3.23. pokazany jest układ formujący impuls podtrzymania.



Rys. 3.23. Układ formowania impulsu podtrzymania.

W stanie spoczynku napięcie na wejściu układu wynosi około + 2,2 V, a diody D210 i D211 są zablokowane. Tranzystor T209 przewodzi, a T210 jest zablokowany. Przewodzenie tranzystora T209 zapewnia prąd bazy płynący przez rezystory R245 + R246 + + RV202. Tranzystory T209 i T210 połączone są wzajemnie tworząc układ spustowy Schmitt'a.

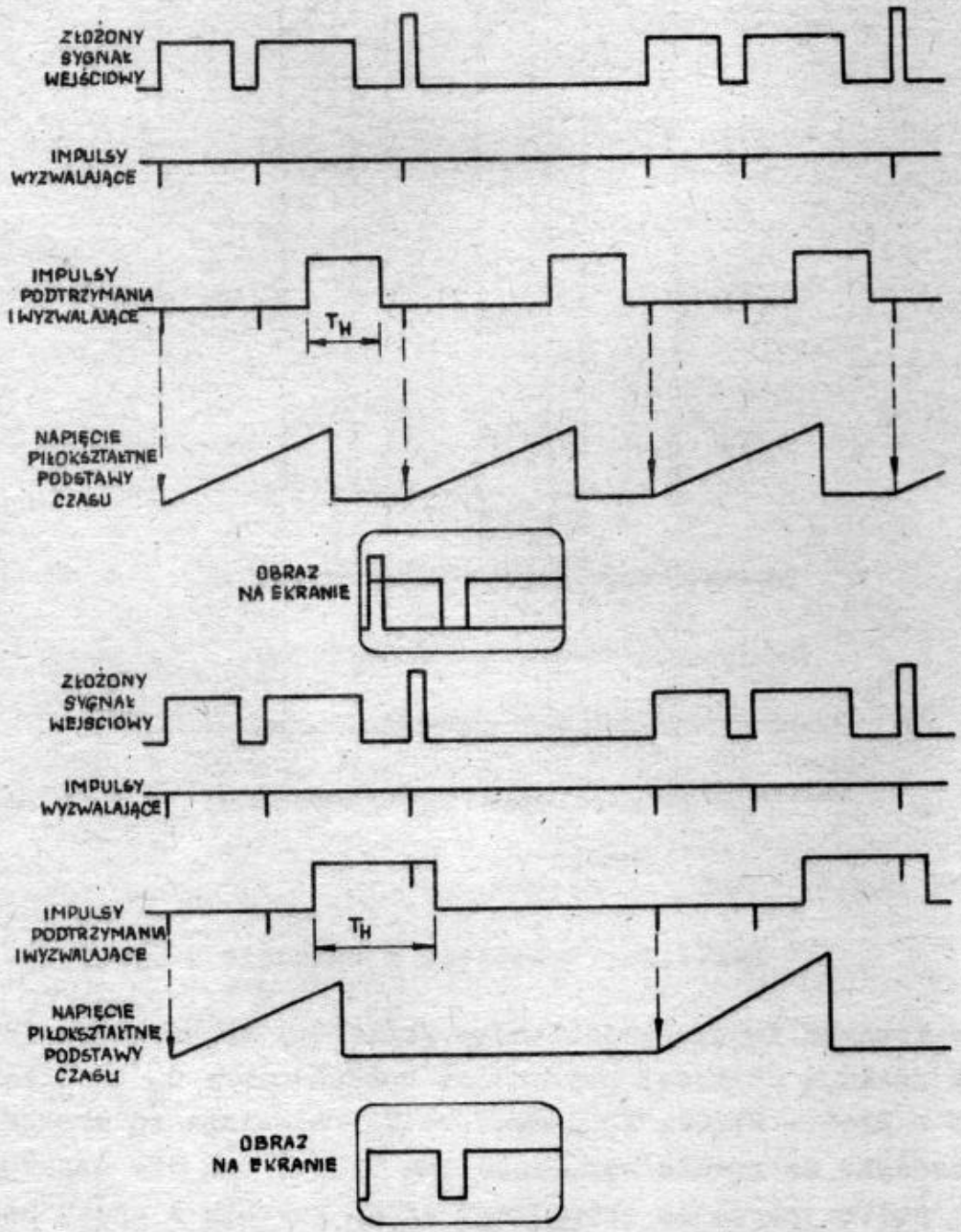
Z chwilą gdy wejściowe napięcie piłokształtne przekroczy o 0,6V napięcie na bazie tranzystora T209, dioda D211 otwiera się, napięcie na bazie T209 podnosi się, prąd kolektorowy tranzystora T209 maleje, aż w pewnym momencie nastąpi szybka zmiana stanu pracy układu:
tranzystor T209 zostanie zablokowany, a tranzystor T210 będzie przewodzić. W momencie tym skokowo obniży się napięcie na połączonych razem emiterach tranzystorów T209 i T210, dioda D210 zacznie przewodzić, potencjał na połączonych anodach diod D211 i D210 też się obniży, co w rezultacie spowoduje zablokowanie diody D211. Ponieważ tranzystor T209 jest zablokowany, a prąd jego bazy $I_B = 0$, przeto kondensator C_H zacznie się rozładowywać przez szeregowo połączone rezystory R245 + R246 + RV202. W czasie gdy kondensator C_H rozładowuje się, wejściowe napięcie piłokształtne wróci do stanu wyjściowego. Napięcie na kondensatorze C_H, a zatem i na bazie tranzystora T209, będzie malało aż do momentu otwarcia złącza baza - emiter tranzystora T209. Otwarcie złącza baza - emiter tranzystora T209 spowoduje skokową zmianę stanu układu spustowego: tranzystor T209 zostanie odblokowany, a T210 zablokowany. Prąd bazy tranzystora T209 naładuje kondensator C_H do początkowej wartości napięcia. Na tym cykl formowania impulsu podtrzymania zostaje zakończony. Dla ilustracji pracy układu na rys.3.24. pokazane są przebiegi występujące w układzie.



Rys.3.24. Przebiegi w układzie z rys.3.23.

Czas trwania impulsu wyjściowego /kolektor tranzystora T210/ jest funkcją wartości pojemności kondensatora C_H i rezystancji R245 + R246 + RV202. Kondensatory C_H zmieniane są skokowo jednocześnie ze zmianą współczynnika czasu, tak aby dopasować czas podtrzymania do aktualnego czasu powrotu i czasu stanów nieustalonych układu generacji napięcia piłokształtnego.

Płynną regulację /w niewielkim zakresie/ czasu podtrzymania umożliwia potencjometr RV202, który jest wyprowadzony na płytę czołową wkładki X701. Płynna zmiana okresu podtrzymania umożliwia korekcję warunków wyzwalania podstawy czasu, przy wyeliminowaniu niepożądanego impulsu, co może mieć miejsce zwłaszcza przy pomiarach złożonych przebiegów elektrycznych jak np. w układach dekad liczących. Na rys. 3.25. pokazane są przebiegi i obrazy na ekranie oscyloskopu ilustrujące korzyść jaką odnosi użytkownik ze stosowania płynnej regulacji czasu podtrzymania.



Rys. 3.25. Przebiegi ilustrujące powstawanie na ekranie dwu nałożonych na siebie obrazów i ich usunięcie przez zmianę czasu T_H za pomocą potencjometru RV 202.

Jednorazową pracę podstawy czasu uzyskuje się przez zamknięcie przełącznika P104d /rys.3.23/, który łączy dzielnik R245, R246 z wyższym napięciem, co nie pozwala na samoczynne rozładowanie się kondensatora C_H, do wartości napięcia odblokowującego tranzystor T209. Przez chwilowe włączenie przełącznika "P201 - przygotowanie", obniża się napięcie na bazie tranzystora T209, który zacznie przewodzić. Stan ten sygnalizowany jest zapaleniem się neonówki sygnalizacyjnej. Układ przygotowany jest do przyjęcia wyzwolenia podstawy czasu. Z chwilą pojawienia się sygnału, który wyzwoli podstawę czasu, narastające napięcie piłokształtne na wejściu układu z rys. 3.23. zmieni stan przerzutnika /T209 - zostanie zablokowany/ w sposób opisany poprzednio, z tą różnicą, że układ w tym stanie pozostanie na stałe, ponieważ przez połączenie rezystora R245 do wyższego potencjału, nie może zajść samoczynne przełączenie się układu w czasie T_H. Stan ten jest sygnalizowany zgaśnięciem neonówki co oznacza: "jednorazowe wyzwolenie podstawy czasu zostało zakończone". Następne impulsy wyzwalające są zablokowane i nie mogą wyzwolić podstawy czasu. Powtórne wyzwolenie podstawy czasu może mieć miejsce dopiero po naciśnięciu przycisku "P201 - - przygotowanie".

Układ wyzwalania automatycznego

Przez wciśnięcie klawisza "AUTO" następuje włączenie do pracy podstawy czasu układu wyzwalania automatycznego. Podstawowa różnica pomiędzy wyzwalaniem "normalnym" i "automatycznym" polega na tym, że przy braku sygnału wyzwalającego w pozycji "NORM" ekran jest ciemny, plamka jest wygaszona, a przy pracy w pozycji "AUTO", podstawa czasu pracuje samowzbudnie i na ekranie rysowana jest linia podstawy czasu. W oscyloskopach starszego typu w pozycji "AUTO", przy braku sygnału wyzwalającego, podstawa czasu pracowała z częstotliwością kilkudziesięciu Hz. Tak mała częstotliwość wyzwalania była przyczyną, że przy najszybszych podstawach czasu /np. 0,2 µs/cm/ linia rysowana na ekranie świeciła b.blado i była słabo widoczna w jasno oświetlonym pomieszczeniu.

We wkładce X 701 zastosowano całkowicie inną koncepcję pracy układu "auto", dzięki czemu samowzbudna praca podstawy czasu zachodzi z maksymalnie możliwą dla danego zakresu częstotliwoś-

cią powtarzania, w wyniku czego uzyskujemy na ekranie, przy braku sygnału ~~sygnału~~ wyzwalającego, jaskrawą linię dla wszystkich wartości współczynnika czasu. Obraz linii podstawy czasu jest wygodny, wtedy gdy np. chcemy ustalić poziom odniesienia napięcia stałego przez połączenie sondy z masą /brak sygnału wyzwalającego!/ lub przez przełączenie wejścia wkładki Y701 w pozycję "wejście uziemione".

Dalszą zaletą pozycji pracy "AUTO" jest to, że pokrętło poziomu wyzwalania pracuje tak jak dla pozycji wyzwalania normalnego, dzięki czemu przy złym ustawieniu poziomu wyzwalania, a zatem przy braku impulsów wyzwalających, widzimy na ekranie obraz badanego przebiegu, ale nie zasynchronizowany. Obraz taki w pozycji "NORM" nie istniałby /ekran ciemny/ i nie byłoby wiadomo, dlaczego na ekranie nie ma obrazu: czy brak jest sygnału czy też źle są ustawione pokrętła wyzwalania. W pozycji "AUTO" wyciągamy wnioski: sygnał jest, brak synchronizacji podstawy czasu". Jedynym ograniczeniem pozycji "AUTO" jest minimalna częstotliwość powtarzania sygnału wyzwalającego, która nie może być mniejsza od 10 Hz.

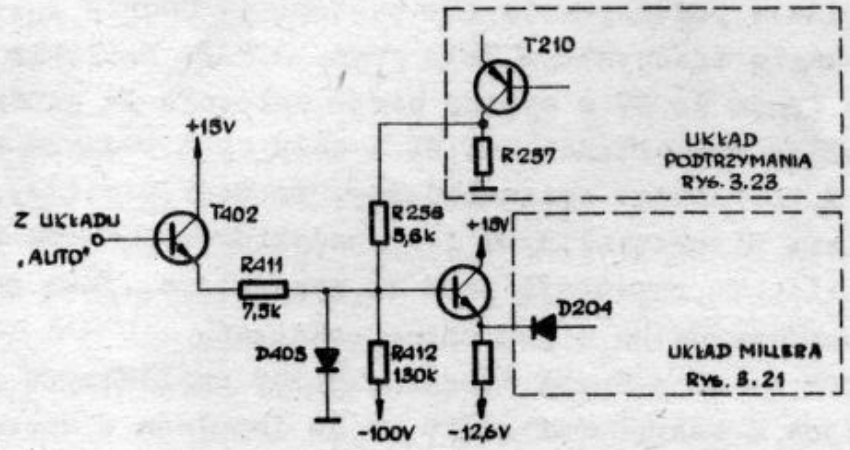
Idea działania układu "AUTO" polega na tym, że jest on sterowany impulsami szpilkowymi z układu wyzwalającego,a na jego wyjściu uzyskujemy napięcie stałe około 0 V, przy obecności impulsów wyzwalających lub napięcie - 5 V, wtedy gdy sygnału wyzwalającego brak.

Ujemny impuls szpilkowy z układu wyzwalania (patrz schemat SI-504-C) przez diodę D401 i kondensator C401 sterują diodę tunelową D402 włączoną pomiędzy emiter i bazę tranzystora T401. Impuls ten przerzuca diodę D401 w stan wysokiego napięcia, w wyniku czego normalnie zablokowany tranzystor T401 zaczyna przewodzić, napięcie na jego kolektorze podnosi się do wartości około + 14V, dioda D403 zostaje zablokowana, a dioda D404 otwarta.
Napięcie + 14V przez diodę D404 ładuje kondensator C405.
Na wyjściu tranzystora T402 uzyskujemy napięcie około + 12V, blokujące pracę układu "AUTO".

W wyniku zablokowania diody D403, kondensator C403 zaczyna przez rezystor R403 ładować się do napięcia dodatniego, a prąd przez R403 i diodę tunelową D402 zaczyna maleć. Z chwilą gdy

napięcie na C403 osiągnie wartość około + 3 V, prąd przez diodę tunelową spadnie poniżej dolnej wartości charakterystyki i dioda tunelowa przerzuci się w stan niskiego napięcia, co spowoduje zablokowanie tranzystora T401. Napięcie na jego kolektorze spadnie do - 5,2V. Cały ten cykl trwa około 400 μs Spadek napięcia na kolektorze T401 powoduje zablokowanie diody D404, w wyniku czego kondensator C405 zaczyna się rozładowywać przez R408 i prąd bazy T402. O ile z układu wyzwalania nie przyjdzie następny impuls przerzucający D402, to kondensator C405 będzie rozładowywał się do ograniczonej wartości około - 5V. Pełne rozładowanie się kondensatora C405, powoduje zapoczątkowanie samowzbudnej pracy podstawy czasu. O ile następny impuls wyzwalający przyjdzie nie później niż w czasie 100 ms po pierwszym impulsie, to kondensator C405 zostanie ponownie naładowany do napięcia dodatniego i na wyjściu układu "AUTO" uzyskamy też napięcie dodatnie.

Wyjście układu "AUTO" dołączone jest do katody diody D204 /rys.3.21/ która w pozycji "NORM" jest połączona z masą. Wyjściowe napięcie 0 V z układu "AUTO" jest zatem równoznaczne z uziemieniem katody diody D204. Wynika z tego, że przy obecności sygnału wyzwalającego układ podstawy czasu pracuje jak w pozycji "NORM".



Rys. 3.26. Stopnie wyjściowe układu "AUTO"

Przy obecności sygnału wyzwalającego na emiterze tranzystora T402 otrzymujemy napięcie dodatnie około + 12 V, które przez rezystor R411 polaryzuje diodę D405 w kierunku przewodzenia. Impulsy podtrzymania /kolektor tranzystora T210 w układzie podtrzymania/ zmieniają się od 0 V do około + 6V. Przy napięciu impulsów podtrzymania 0 V dioda 405 jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia, a przy napięciu + 6V, jest jeszcze głębiej spolaryzowana w tym samym kierunku. Ponieważ na bazie wtórnika T403 mamy napięcie + 0,6V /spadek napięcia na D405/, to na jego emiterze uzyskujemy około 0 V.

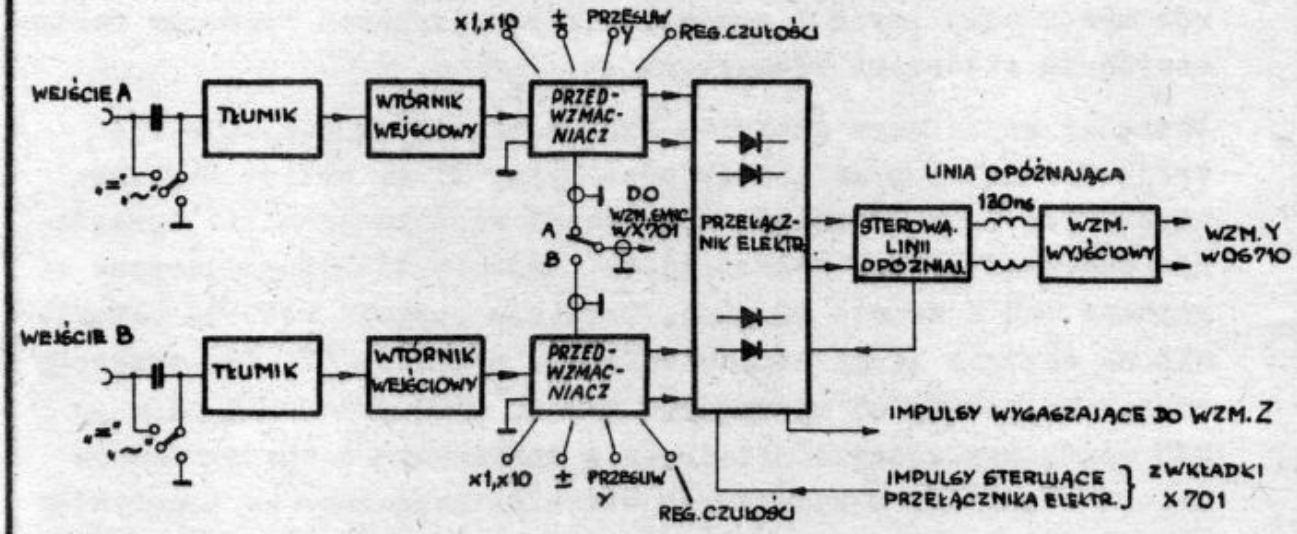
Przy braku sygnału wyzwalającego na bazie tranzystora T402 pojawia się napięcie - 5,2V, a na jego emiterze - 4,6 V. Tranzystor T402 i dioda D405 są zablokowane. Na emiterze wtórnika T403 jest napięcie - 5,2V. Napięcie - 5,2V otwiera diodę D204 /rys. 3.21/, wzrasta prąd w gałęzi diody tunelowej D202 /rys.3.21/ poniżej wartości I_p, dioda ta ze stanu "0" przeskakuje do stanu "1" i zaczyna się generacja napięcia piłokształtnego. Pod konieo napięcia piłokształtnego zmienia się stan układu podtrzymania, napięcie na kolektorze tranzystora T210 (rys.3.23) podskakuje do + 6V, a na diodzie D405 do + 0,6V. Napięcie piłokształtne zostaje zakończone przez przerzucenie diody tunelowej (D202) /rys.3.21/ do stanu "0" impulsem z układu zakańczania generacji podstawy czasu.

Napięcie na katodzie diody D204 /rys.3.21/ wynosi 0V i stan ten jest taki sam jak przy pracy w pozycji "NORM", dotąd dopóki w układzie podtrzymania nie nastąpi po czasie T_H, samoczynne zatkanie tranzystora T210 /rys. 3.23/. Napięcie na jego kolektorze spada do 0V w wyniku czego napięcie na anodzie diody D405 maleje do wartości - 4,6V i cały cakl zaczyna się od początku. Z powyższego opisu widzimy, że odstęp między kolejnymi napięciami piłokształtnymi jest podyktowany czasem T_H, a zatem częstotliwość repetycji jest tu maksymalna, jaką na danym zakresie współczynnika czasu można osiągnąć.
Układ "AUTO" ma za zadanie "rozszerzenie" szpilkowych impulsów wyzwalających o szerokości kilku ns do impulsów o szerokości około 200 ms/ okres sygnału 5 Hz, który jest dolnym zakresem pracy układu/. Układ zawiera przerzutnik monostabilny T401 sterowany diodą tunelową D402. Na wyjściu tego przerzutnika uzyskujemy impulsy o szerokości około 200 µs, które ładują

C405 o stałej czasowej RC = 0,5 s. Układ ten zapewnia poprawne wyzwalanie przy powtarzaniu impulsów wyzwalających o okresie nie dłuższym od 0,2 s.

3.4. Działanie układów wkładki dwukanałowej Y 701.

Na rys. 3.27. pokazany jest schemat blokowy wkładki Y 701.



Rys. 3.27. Schemat blokowy wkładki Y 701.

Tory wzmacniające kanału A i B są identyczne i dlatego omówimy tylko kanał A. Na wejściu toru znajduje się tłumik szerokopasmowy, zawierający klasyczne układy skompensowanych dzielników RC. Celem uniknięcia zniekształceń impulsów spowodowanych, indukcyjnościami doprowadzeń, wykonano konstrukcję tłumika w postaci bębna z przełączanymi elementami RC. Dzięki temu uzyskano b. krótkie połączenia, co zmniejszyło indukcyjności pasożytnicze do wartości znikomo małych, tak, że uzyskano jednakową charakterystykę przenoszenia sygnału impulsowego dla wszystkich pozycji tłumienia.

Unikalną cechą omawianego tłumika jest dwukrotne wykorzystanie tych samych elementów tłumiących w bębnie dla tłumień różniących się między sobą 100 razy. Skala pokazująca wartość współczynnika odchylania wykonuje jeden obrót na dwa obroty bębna. Zmniejszenie długości połączeń i miniaturyzacja konstrukcji pozwoliła na osiągnięcie b. małej pojemności wejściowej 13 pF. Zarówno pojemność wejściowa jak i rezystancja wejściowa /1 Mom/ pozostają stałe na wszystkich pozycjach tłumienia.
Dużą niezawodność tłumika uzyskano przez zastosowanie rezystorów wysokostabilnych i specjalnych precyzyjnych trymerów teflonowych ze złoconymi elementami .

Pomiędzy wejściowym gniazdem BNC, a tłumikiem znajduje się trójpołożeniowy przełącznik przechylny P1 za pomocą którego uzyskujemy zmianę rodzaju sprzężenia wejścia tłumika: sprzężenie zmiennoprądowe, stałoprądowe, wejście tłumika odłączone od gniazda BNC i zwarte na masę. Ostatnia pozycja ułatwia ustawienie na ekranie linii odniesienia tj. napięcia 0V, bez potrzeby odłączania sondy od mierzonego układu oraz przez rezystor R30 umożliwia wstępne naładowanie kondensatora sprzęgającego C1. Za tłumikiem znajdują się wtórniki wejściowe na tranzystorach polowych T51, T52 pracujące w specjalnym układzie kompensacji temperaturowej. Zastosowanie tranzystorów polowych zmniejszyło pojemność wejściową, wyeliminowało efekt mikrofonowania oraz dryft plamki spowodowane rozgrzewaniem się katody w układzie klasycznym z wtórnikiem lampowym.

Pierwszy stopień przedwzmacniacza wkładki Y 701 (patrz schemat ideowy) pracuje w układzie kaskodowym, w połączeniu na przemian tranzystorów npn i pnp, dzięki czemu poziom napięcia wyjściowego wynosi 0 V, co ułatwia kolejne łączenie ze sobą poszczególnych stopni toru wzmacniacza sprzężonego stałoprądowo. Tranzystory wejściowe T101 i T111 pracują w układzie wzmacniacza różnicowego ze sprzężeniem zwrotnym pomiędzy emiterami. Przez zmianę wartości rezystorów pomiędzy emiterami T101 i T111 oraz jednoczesną zmianę rezystorów w obwodach kolektorowych tranzystorów T102 i T112 otrzymujemy po wciśnięciu przycisku x 10, dziesięciokrotny wzrost wzmocnienia pierwszego stopnia kaskodowego. Dokładną wartość wzmocnienia x 10 ustalamy potencjometrem RV103. Pozostałe elementy strojone (R i C) pomiędzy

emiterami tranzystorów T101 o T111 służą do korekcji grzbietu impuslu w zakresie kilkunastu ns od zbocza. Płynną regulację wzmocnienia zapewnia potencjometr RV105 zawierający sygnał pomiędzy symetrycznymi torami wzmacniacza. Za pomocą potencjometrów RV106 i RV107 ustawiamy dokładnie pełną symetrię punktów pracy pierwszego stopnia wzmacniacza.

Przesuw Y zrealizowany jest za pomocą symetrycznego potencjometru RV108, z którego napięcie przez wtórniki separujące i rezystory R133 i R146 steruje symetrycznie układ wyjściowy pierwszego stopnia. Napięcie przesuwu jest w ten sposób włączone do toru, że wielkość przesuwu pozostaje bez zmiany zarówno w pozycji x 1 jak i x 10.

Celem uzyskania prawidłowego przenoszenia impulsów o bardzo długim czasie trwania /do kilku sekund/, układ, już od pierwszego stopnia odpowiednio ma dobrane punkty pracy.

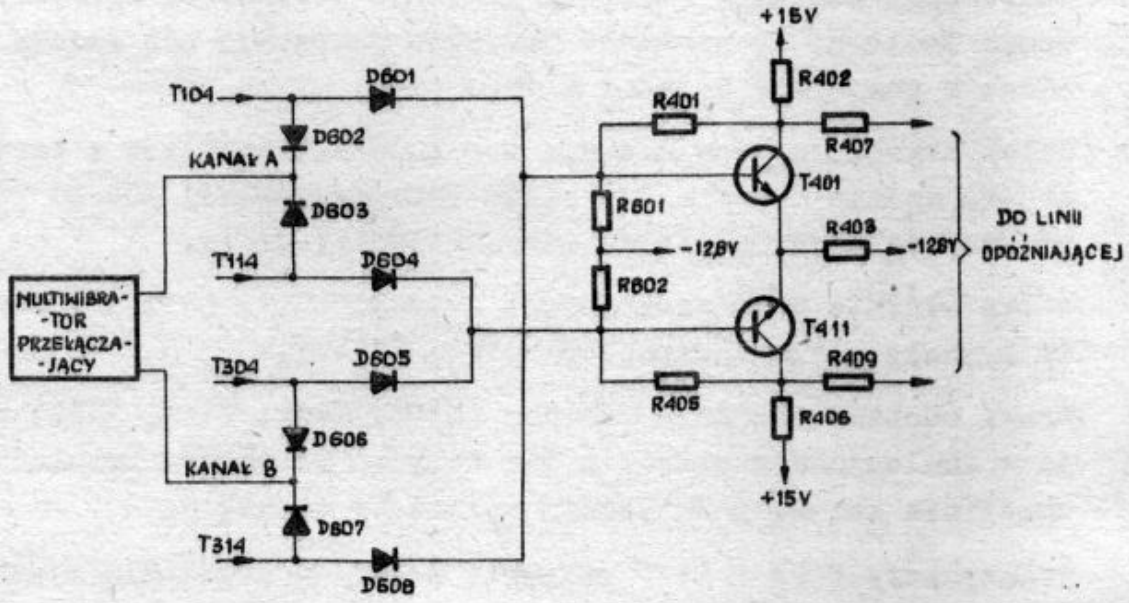
W tym właśnie celu zastosowano rezystor R111 (R114) i blokujący sygnały w.cz. kondensator C110, (C111).

Drugi stopień przedwzmacniacza (T103, T104, T113, T114) pracuje w analogicznym układzie jak stopień pierwszy. Przełącznik P101 umożliwia zmianę polaryzacji sygnału w kanale A.

Tranzystory T105 i T115 stanowią układ odgałęzienia sygnału synchronizującego. Wybór miejsca w torze Y, z którego jest pobierany sygnał synchronizujący podstawę czasu został dokonany w sposób celowy. Sygnał ten jest pobierany przed przełącznikiem elektronicznym i przed przełącznikiem zmiany polaryzacji, dzięki czemu ani zmiana polaryzacji obrazu, ani rodzaj pracy przełącznika elektronicznego nie wpływają na raz ustawione warunki synchronizacji. Natomiast układ przesuwu plamki został umieszczony przed stopniem T105, T115, dzięki czemu przy stałoprądowym sprzężeniu toru synchronizacji z torem Y uzyskujemy stały punkt na ekranie lampy oscyloskopowej, od którego następuje wyzwalanie podstawy czasu, niezależnie od położenia pokrętła przesuwu. Tego rodzaju układ ma szczególną zaletę przy wyzwalaniu podstawy czasu sygnałem jednorazowym. Elementy RC włączone pomiędzy emiterami T103 i T113 korygują grzbiet impulsu w zakresie czasu od ns do ułamka sekundy (C126, C127, R180, R181, R182). Regulację wzmocnienia wspólną dla pozycji x 1 i x 10 zapewnia potencjometr RV110 wyprowadzony na płytę czo-

łową wkładki Y 701 (CAL - KALIBRACJA).

Sygnał wyjściowy z kolektorów tranzystorów T104 i T114 przez diody D601, D604 przełącznika elektronicznego steruje w bazach stopień sterowania linii opóźniającej (T401 i T411 rys.3.28) Sygnał wyjściowy z analogicznego stopnia w kanale B, steruje ten sam stopień przez diody D605 i D608.



Rys.3.28. Układ przełącznika elektronicznego i stopnia sterowania linii opóźniającej.

Przełącznik elektroniczny składa się z układu ośmiu diod krzemowych sterowanych z multiwibratora (tranzystory T601, T602). W pozycji pracy "CHOP - SIEKANIE" multiwibrator pracuje samowzbudnie na częstotliwość 1 MHz. W czasie przełączania tranzystorów T601 i T602 impulsy prądowe płynące przez pierwotne uzwojenie transformatora Tr 601 sterują tranzystor T605. Impulsy te po przejściu przez tranzystor T605 sterują wzmacniacz Z, wygaszając obraz na ekranie na czas przechodzenia plamki z obrazu kanału A na obraz kanału B i odwrotnie. Szerokość i położenie w czasie impulsów wygaszających jest tak dobrana, aby na

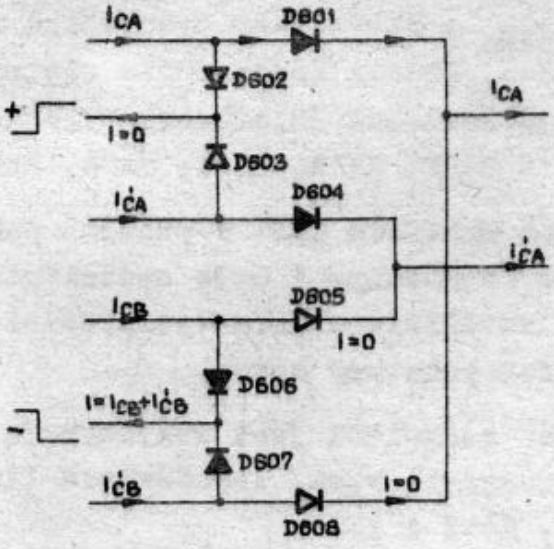
ekranie zupełnie były niewidoczne momenty przełączania obrazów.

Tranzystor T604 sprzężony stałoprądowo z torem Y (emitery tranzystorów T401 i T411) zapewnia odpowiedni poziom napięcia impulsów sterujących diody przełącznika elektronicznego.

Przy pracy "ALT - PRZEMIENNA", multiwibrator zostaje przełączony w układ bistabilny wyzwalany impulsami z podstawy czasu. Impulsy te sterują multiwibrator przy końcu każdego rozciągu podstawy czasu. Impulsy wyzwalające sterują układ przez C605, D615 i tranzystor T603.

Przy pracy jednokanałowej, multiwibrator nie pracuje, a diody przełącznika elektronicznego sterowane są odpowiednimi napięciami stałymi. W pozycji A + B oba kanały są ze sobą połączonne a nadmiar prądu stałego jest odprowadzony przez rezystor R632 do źródła - 12,6V, co zapewnia ten sam punkt pracy tak przy pracy jedno czy dwukanałowej.

Działanie układu przełącznika elektronicznego pokazane jest na rys. 3.29. na którym diody przewodzące zaznaczone są na czarno, diody zablokowane na biało.



Rys. 3.29. Zasada działania przełącznika elektronicznego.

Na diody D602 i D603 podany jest z multiwibratora dodatni sygnał sterujący, a na diody D606 i D607 sygnał ujemny. Diody D602 i D603 na katodach których pojawił się sygnał dodatni zostały zablokowane i prąd z kolektorów tranzystorów wyjściowych przedwzmacniacza płynie odpowiednio przez diody D601 i D604 do stopnia T401 i T411, którego rezystancja wejściowa jest b.mała. W kanale B diody D606 i D607 wysterowane są sygnałem ujemnym o napięciu takim, by na anodach diod D605 i D608 uzyskać napięcie niższe niż na ich katodach. Tak więc diody D607 i D606 są przewodzące, a diody D605 i D608 są zablokowane. Prąd z kolektorów tranzystorów wyjściowych przedwzmacniacza kanału B zostaje skierowany do multiwibratora sterującego, a droga do T401, T411 została przez zablokowane diody D605 i D608 odcięta.

Należy zwrócić uwagę, że w opisanym układzie odbywa się przełączanie sygnałów prądowych, a nie napięciowych, dzięki czemu unika się szkodliwych sprzężeń sygnału z kanału na kanał przez pojemności diod i montażowe. Przełączanie prądowe wynika stąd, że rezystancja źródła /kolektory tranzystorów stopni sterujących/ jest duża, a obciążenia b. mała. B.mała rezystancja wejściowa /kilka om/ stopni na tranzystorach T401 i T411 wynika, ze sprzężenia zwrotnego przez rezystory R401 i R405.

Rezystancja wyjściowy układu z rys. 3.28 jest tak dobrana /$R_{wyj} = R_{dynamiczne} + R407$/, aby była równa rezystancji falowej linii opóźniającej, dzięki czemu unika się odbić i zniekształceń przenoszonego impulsu. Impedancję wyjściową dla w.cz. korygują elementy C402, R408, C403, C404, R410.

Linia opóźniająca wykonana jest w postaci paskowej linii płaskiej na obwodzie drukowanym i daje opóźnienie sygnału około 120 + 130 ns, co umożliwia obserwację przedniego zbocza impulsu na liniowej części podstawy czasu.

Linia opóźniająca zamknięta jest rezystancją równą jej rezystancji falowej. W zakresie w.cz. dopasowanie linii korygowane jest przez C405, R412 i L402.

Stopień zamykający linię (T402, T412) pracuje w układzie ze wspólną bazą, co zapewnia dobrą separację wyjścia stopnia od jego wejścia. W obwodzie kolektorowym tranzystorów T402 i T412 zastosowano indukcyjny układ korekcji kształtu impulsu (L403, L404, L405). Impuls przenoszony przez linię opóźniającą, na

skutek strat na prądy wirowe ulega zniekształceniu, które ma postać obniżenia /zwisu/ początkowej części grzbietu impulsu. Zniekształcenie to wymaga korekcji za pomocą specjalnego układu. We wkładce Y 701 celowo zastosowano układ korekcji za tranzystorami T402 i T412, dzięki czemu uniezależniono od siebie dwie funkcje układu: prawidłowe dopasowanie linii opóźniającej oraz prawidłową korekcję kształtu przenoszonego impulsu. Strojenie elementów RV401, 402, 403 nie wpływa na impedancję widzianą od strony emiterów tranzystorów T402 i T412, a zatem warunki dopasowania linii opóźniającej pozostają bez zmiany.

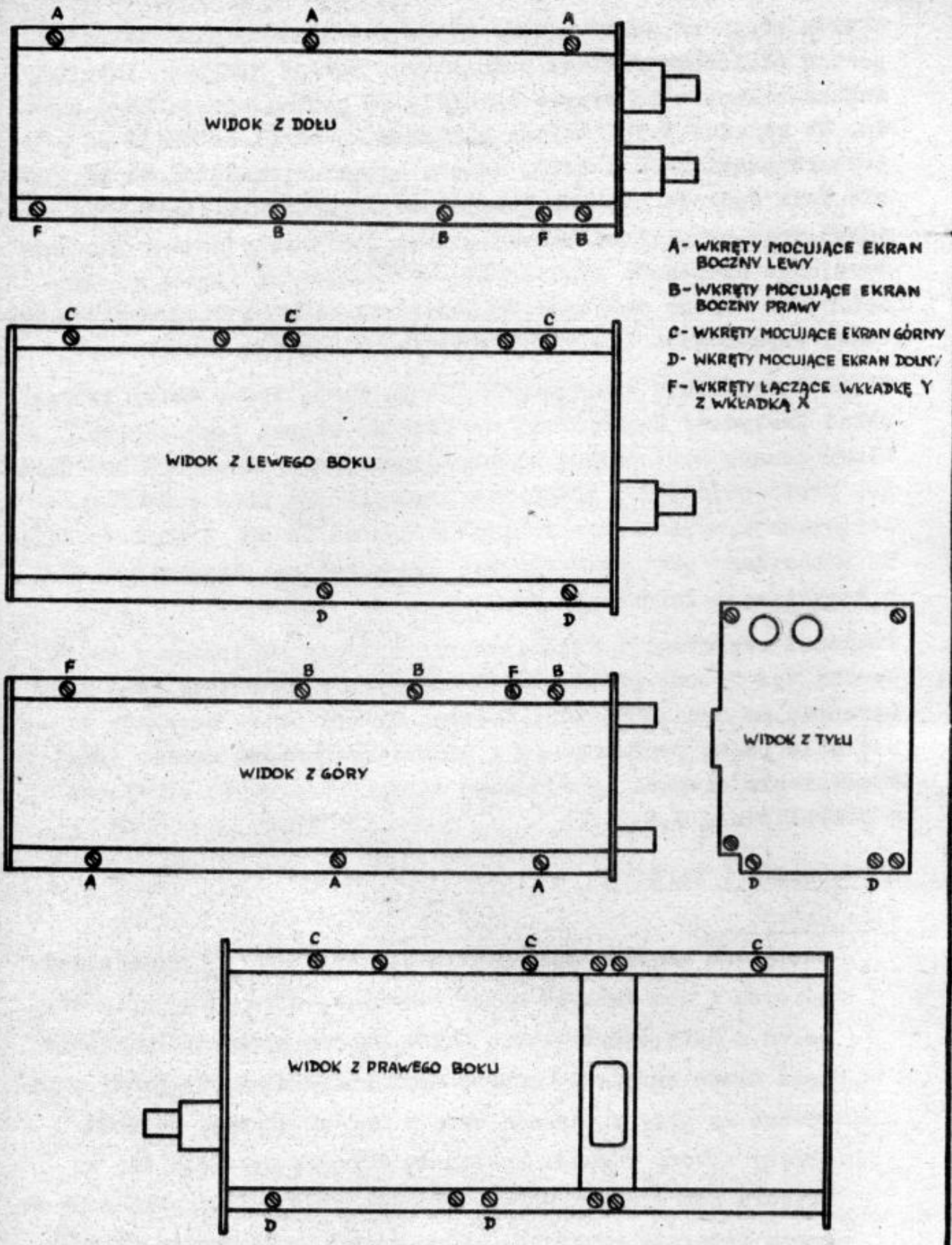
Stopień wyjściowy wzmacniacza (T403, T413, T404, T414) tworzy układ kaskodowy analogiczny do układów stopni poprzednich. Diody Zenera D401 i D402 zapobiegają, przy przesterowaniu układu, przed wejściem w nasycenie tranzystorów T403 i T413. Rezystancja wyjściowa wzmacniacza wynosi 50 om. Sygnał wyjściowy przesyłany jest symetrycznie dwoma kablami koncentrycznymi o rezystancji falowej 50 om.

Ponieważ rezystancja wejściowa wzmacniacza końcowego w OS 710 wynosi też 50 om, przeto kabel przesyłowy zamknięty jest obustronnie na swą impedancję falową, dzięki czemu uzyskuje się szerokie pasmo przenoszenia i niezniekształcone zbocze impulsu. Wzmocnienie stopnia wyjściowego zamkniętego na 50 om wynosi w przybliżeniu 0,4.

4. KONSERWACJA I NAPRAWY.

4.1. Wstęp.

Dostęp do wnętrza oscyloskopu uzyskuje się po zdjęciu dwu górnych i dwu dolnych osłon bocznych, oraz po zdjęciu dwu osłon z tyłu oscyloskopu. Każda osłona boczna przykręcona jest dwoma wkrętami, oznaczonymi strzałkami. Strzałki skierowane do góry oznaczają wkręty osłony górnej, do dołu wkręty osłony dolnej. Dostęp do wkładek uzyskuje się po wyjęciu ich z wnęki OS710. Wkładki X701 i Y701 połączone są razem czterema wkrętami, które przed rozłączeniem wkładek należy odkręcić. Aby uzyskać dostęp do wnętrza wkładki Y701 należy zdjąć ekrany /patrz rys. 4.1./.



Rys.4.1. Umiejscowienie wkrętów mocujących ekrany wkładki Y701.

Wkładka X701 jest dostępna bezpośrednio. Wygodny dostęp do wszystkich części wkładek w czasie ich pracy uzyskuje się przez połączenie wkładek z oscyloskopem za pomocą przedłużacza giętkiego typ PK722, a wkładkę Y za pomocą dwu kabli koncentrycznych i złączy BNC-50-A/GG1.

Poniżej podano zestaw przyrządów i narzędzi niezbędnych przy naprawie oscyloskopu:

1. Miernik uniwersalny 20kΩ /V np. Unigor 3, Unigor 4 i tp. z dwoma przewodami.
2. Charakterograf tranzystorów np. OS710 z wkładką typ XY721.
3. Zewnętrzny oscyloskop z sondą 1 : 10 o paśmie ≥ 50MHz do kontroli przebiegów w układzie Np. OS150, OS710.
4. Komplet kluczy do gałek

   400 - 2687 - 873 - 015
   400 - 2687 - 874 - 011
   400 - 2687 - 875 - 018
5. Przedłużacz giętki PK722
6. Kable koncentryczne BNC 50 Ω o długości 30 do 50 cm. szt.2.
7. Przejście specjalne BNC ZRK 405-5762-555-014 /złącze typ BNC-50-A/661 ze spiłowanymi z jednej strony bolcami/
8. Klucz do rdzenia kalibratora ZRK 400-2871-121-012
9. Wkrętak specjalny ZRK 400-2871-122-019 /do przykręcania sprzęgła we wkładce X701/

Uwaga: Pozycje 5,7,8,9 dostępne są po uprzednim uzgodnieniu z wytwórcą.

4.2. Konserwacja

Systematyczna konserwacja oscyloskopu zapewni jego poprawną pracę. Najwygodniej jest poddawać oscyloskop zabiegom konserwacyjnym w chwili przeprowadzenia jego rekalibracji.

Rekalibrację zaleca się przeprowadzać co 1000 godz.pracy, lub co 6 miesięcy o ile jest on używany nie często. Metody kalibracji podane są w rozdz.6.
Wnętrze oscyloskopu należy oczyścić z kurzu za pomocą miękkiego pędzelka i niezbyt silnego strumienia suchego powietrza.
Zbierający się kurz pogarsza warunki chłodzenia elementów oraz zwiększa upływności pomiędzy elementami. W zasilaczu wysokiego napięcia zbierający się kurz może być przyczyną wyładowań i iskrzenia.

U w a g a

Nie wolno do mycia podzespołów i płyt czołowych stosować rozpuszczalników chemicznych takich jak benzen, toluen, ksylen, aceton i tp, gdyż grożą one rozpuszczeniem lakieru i elementów wykonanych z mas plastycznych.

Osie potencjometrów i przełączników należy smarować systematycznie, przez wpuszczenie kropli oleju maszynowego 4Z do miejsca ich ułożyskowania. O ile dostępne są specjalne środki do czyszczenia styków przełączników obrotowych, zaleca się je stosować zgodnie z instrukcją wytwórcy podaną na opakowaniu. Przełączniki klawiszowe nie wymagają żadnych zabiegów konserwacyjnych.

Przy okazji oczyszczania wnętrza należy zwrócić uwagę czy nie są widoczne jakieś uszkodzenia jak ułamane elementy, uszkodzona izolacja, przegrzane rezystory, zluzowane wkręty itp. Przegrzanie elementów jest wskazówką złej pracy danego zespołu i powinno być zawczasu naprawione.

4.3. Wyszukiwanie uszkodzeń.

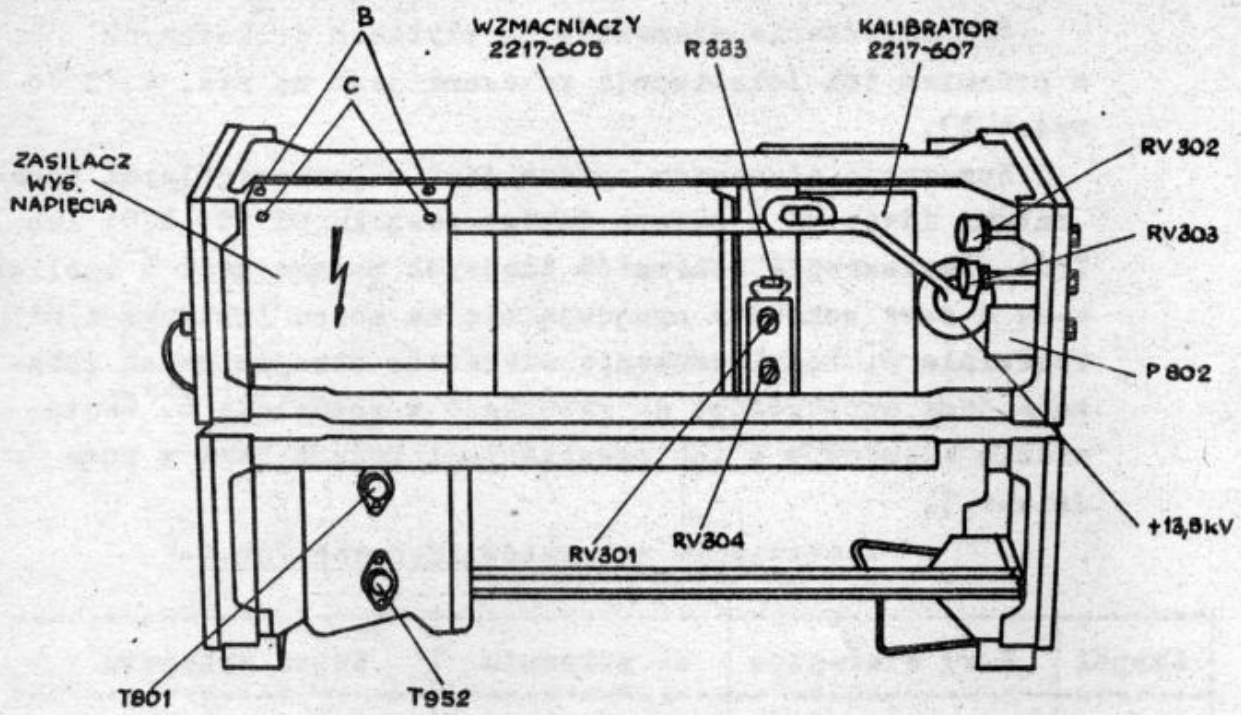
Rozmieszczenie poszczególnych zespołów w oscyloskopie OS710 i wkładkach X701 oraz Y701 pokazane jest na rys. 4.2., 4.3, 4.4.
Elementy znajdujące się na płytach czołowych pokazane są na rys. 2.1. /str. 25 /.

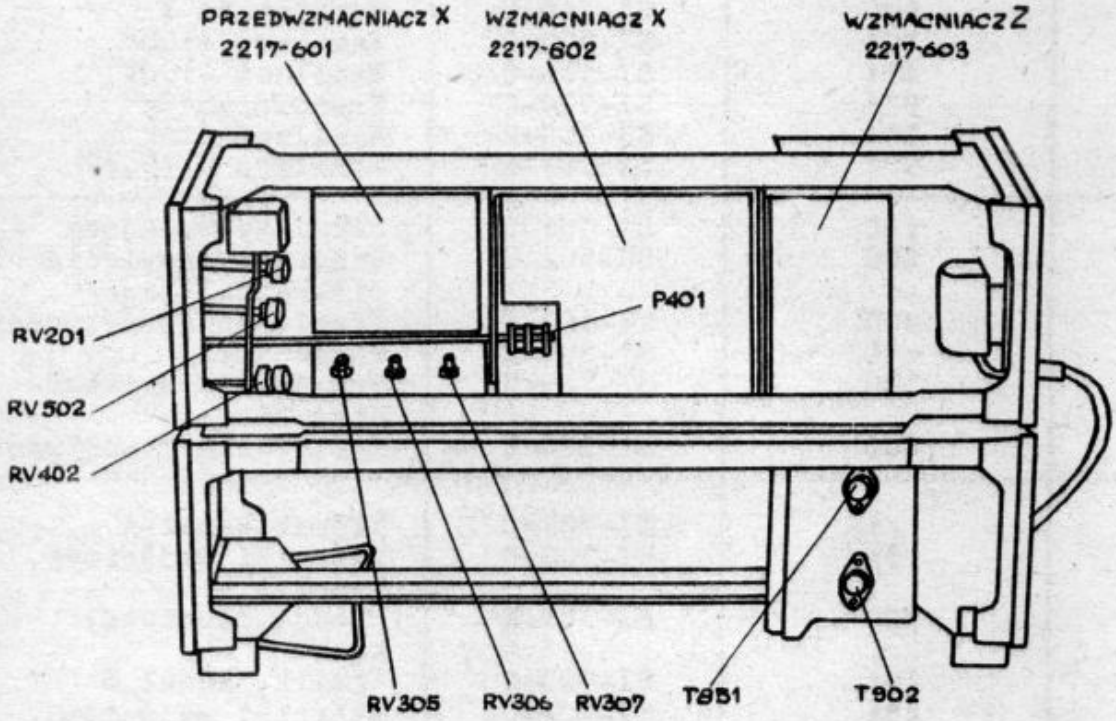
Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych z podaniem ich lokalizacji pokazane jest na rys. 4.15 do rys.4.33.

Numeracja elementów zgodna jest z poszczególnymi schematami ideowymi w ramach danego zespołu OS710, X701 lub Y701. Zestawienie schematów ideowych podane jest w tablicy 4-1, a same schematy znajdują się na końcu instrukcji w rozdziale 8. Rozmieszczenie elementów strojeniowych pokazane jest szczegółowo na rysunkach w rozdziale 6. Zestawienie elementów z ich oznaczeniami podane jest w rozdziale 7.

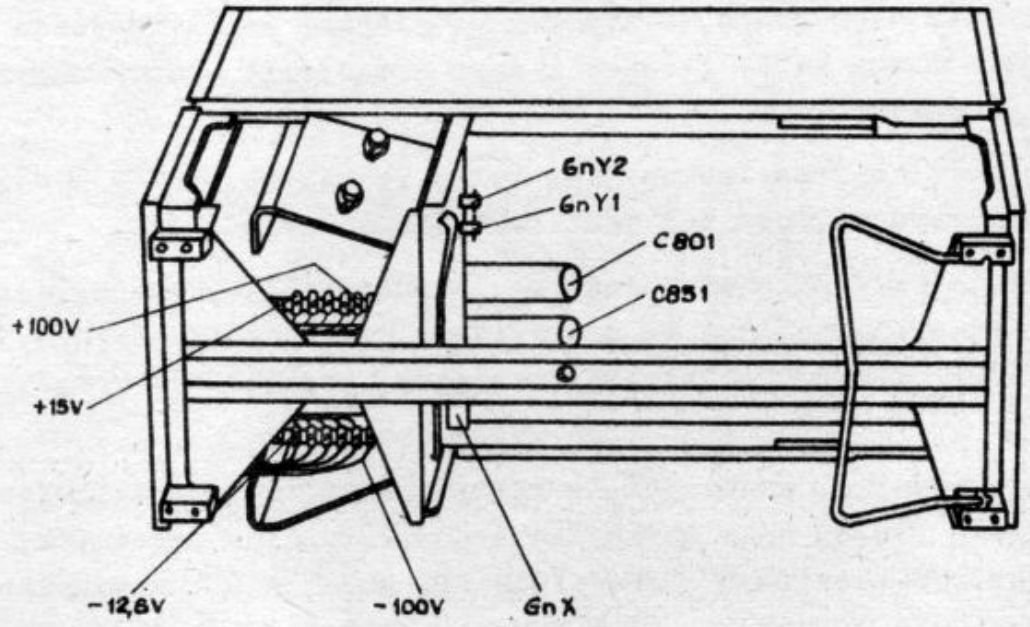
Zestawienie schematów ideowych.Tab.4-1

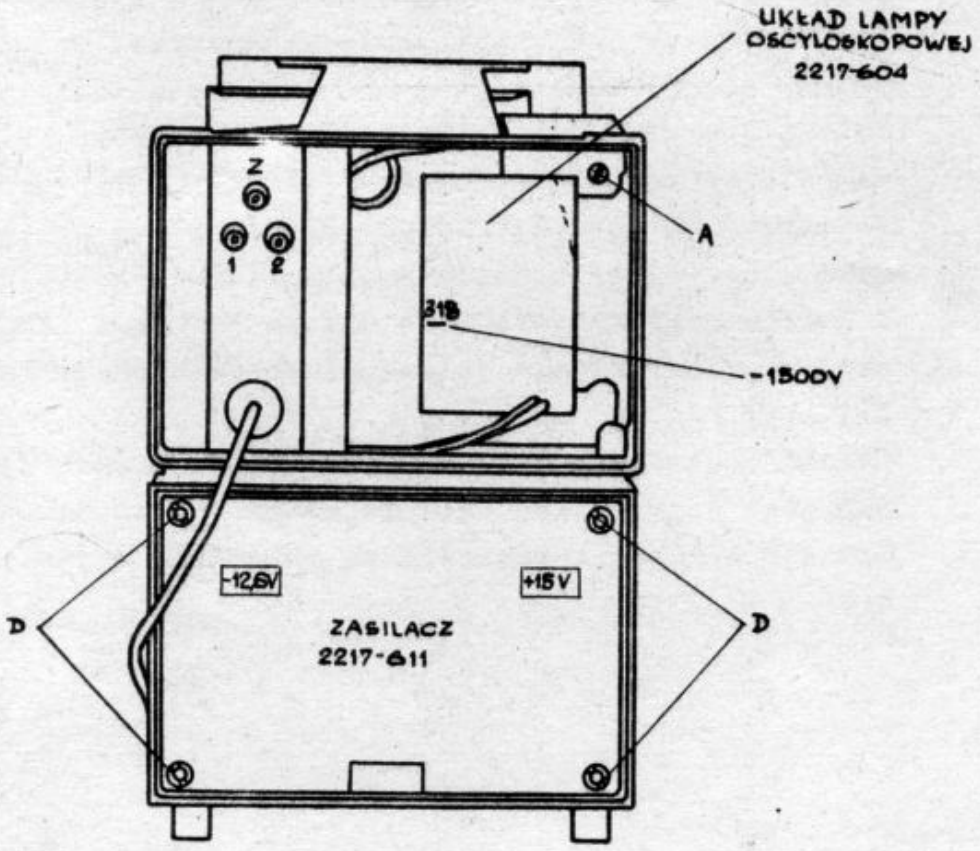
Zespół	N-ry elementów	Nr schematu	Nazwa schematu
OS - 710	100	SI-700-C	Kalibrator
	200	SI-493-C	Wzmacniacz Z
	300	SI-494-H	Układ lampy oscyloskopowej
	400	SI-491-H	Wzmacniacz X
	500	SI-711-H	Przedwzmacniacz X
	600	SI-710-H	Wzmacniacz Y
	801	SI-505-C	Zasilacz +100V
	851	SI-506-C	Zasilacz -100V
	871	SI-509-C	Transformator
	901	SI-508-C	Zasilacz +15V
	951	SI-507-C	Zasilacz - 12,6V
X 701	100	SI-501-H	Układ wyzwalający
	200	SI-502-H	Generator napięcia piłokształtnego
	300	SI-503-H	Przełącznik szybkości
	400	SI-504-H	Układ auto
	500	SI-709-H	Wzmacniacz synchronizacji
	600	SI-500-C	Połączenia wewnętrzne
Y 701	1	SI-701-C	Tłumik,kanał A
	51	SI-702-C	Wtórniki wejściowe, kanał A
	100	SI-705-H	Przedwzmacniacz, kanał A
	201	SI-703-C	Tłumik, kanał B
	251	SI-704-C	Wtórniki wejściowe, kanał B
	300	SI-706-H	Przedwzmacniacz, kanał B
	400	SI-708-H	Wzmacniacz wyjściowy Y701
	600	SI-707-H	Przełącznik elektroniczny





Rys.4.2 a,b.Rozmieszczenie zespołów w OS-710.

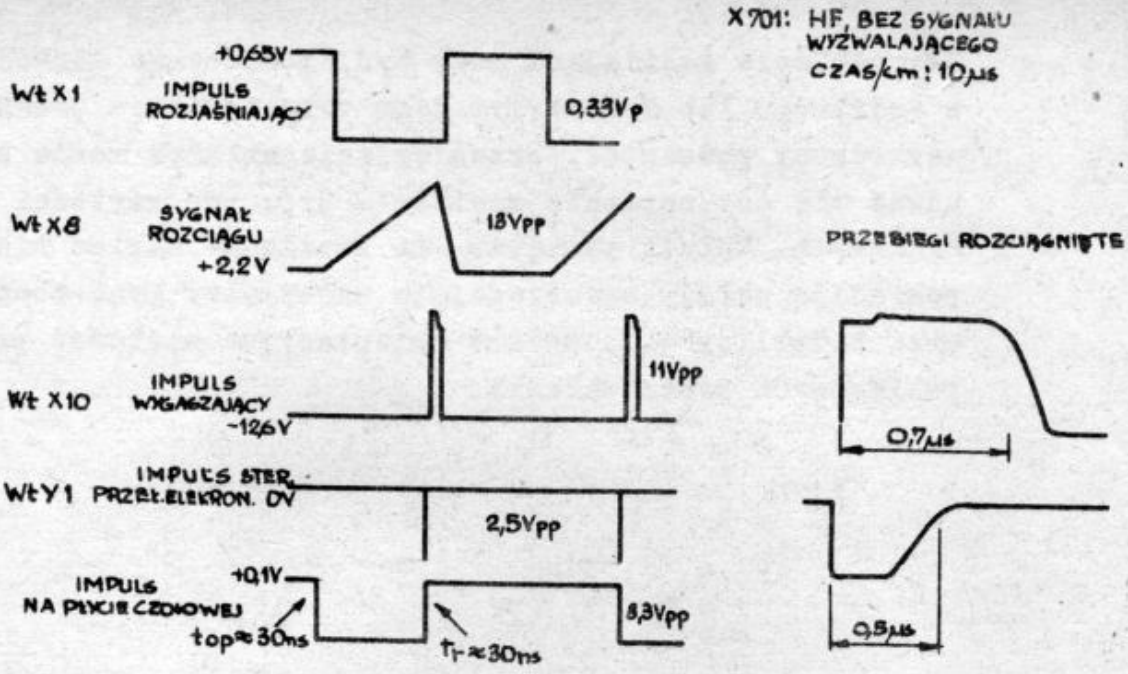




Rys.4.2. c,d.Rozmieszczenie zespołów w OS-710.

Metodyka szukania uszkodzenia.

1. Sprawdź ustawienie pokręteł. Niewłaściwe ustawienie pokręteł, lub przesunięcie tarczy wskaźnikowej, może pozornie wskazywać na uszkodzenie, którego właściwie nie ma.
2. Sprawdź urządzenia, z którymi oscyloskop współpracował. Sprawdź czy kable łączące i samo urządzenie ~~[illegible]~~ są dobre.
3. Sprawdź czy osoyloskop jest tylko rozkalibrowany i wymaga rekalibracji, czy też jest faktycznie uszkodzony.
4. Przeprowadź oględziny wnętrza. Bardzo często same oględziny są wystarczające do znalezienia uszkodzenia takiego jak urwany przewód, przepalony rezystor, rozlutowana końcówka itp.
5. Zlokalizuj podzespół, w którym uszkodzenie występuje. Bardzo często same objawy odrazu wskazują na podzespół, w którym występuje uszkodzenie np. kanał A i B wzmacniacza Y pracują poprawnie, brak pracy w pozycji ALT-PRZEMIENNE. Objawy te wskazują na prawdopodobne uszkodzenie przełącznika elektronicznego lub na brak sygnału z postawy czasu do sterowania przełącznika. Bywają natomiast przypadki gdzie objawy mylnie wskazują na uszkodzenie w podzespole. Tak np.: występują objawy dużego rozkalibrowania /o 20%/ wszystkich szybkości podstawy czasu. Objawy wydają się wskazywać na uszkodzenie wkładki podstawy czasu Y701, gdy faktycznie uległ uszkodzeniu zasilacz wysokiego napięcia i zmiana napięcia -1500V o 20% na katodzie lampy oscyloskopowej spowodowała zmianę czułości odchylania w kierunku X.
   Jeżeli objawy występują w kilku podzespołach sprawdź w nich napięcia i przebiegi zgodnie ze schematem ideowym. Sprawdź sygnały i napięcia na gniazdach wyjściowych /rys. 4.5/.



Rys.4.5. Sygnały na gniazdach i złączach wkładki X701 współpracującej z wkładką Y701.

Zła praca wszystkich układów wskazuje na uszkodzenie zasilaczy. Sprawdź napięcia na poszczególnych zasilaczach /Tab.4.2/.

Napięcia zasilające

Tab. 4.2.

Napięcie	Tolerancja	Tętnienia sieci	U w a g i
- 1500 V	-1470V do -1570V	-	Mierzyć na płytce układu L.0.2217-604 punkt 318 /rys.4.2d/
- 100 V	± 1V	5mV pp	
- 12,6V	± 0,1V	5mV pp	
+ 15 V	± 0,2 V	5mV pp	Dokładna wartość jest ustawiona przy strojeniu kalibratora.
+ 100 V	± 1V	5mV pp	

Złe napięcie zasilające może być spowodowane uszkodzeniem w zasilaczu lub nadmiernym jego przeciążeniem przez uszkodzony podzespół. Przez wyjęcie wkładek można zorientować się czy napięcia zasilania wrócą do wartości nominalnych. Należy pamiętać, że zasilacze napięć niskich posiadają układy ograniczające maksymalny prąd obciążenia. W tablicy 4.3. podano orientacyjne wartości prądów pobieranych przez wkładki.

Pobory prądu przez wkładki X701 i Y701 Tabl.4.3.

Napięcie	Prąd	
	X 701	Y 701
- 100 V	4,8 mA	-
- 12,6 V	280 mA	560 mA
+ 15 V	134 mA	566 mA
+ 100 V	38 mA	-

Na rys. 4.6 podany jest diagram ułatwiający lokalizację uszkodzenia. Po zlokalizowaniu podzespołu, wyszukaj w danym podzespole zły element.

6. Sprawdź napięcia i przebiegi. Typowe wartości napięć stałych i przebiegi podane są na schematach ideowych. Napięcia i przebiegi mogą się nieco różnić między poszczególnymi egzemplarzami oscyloskopu.

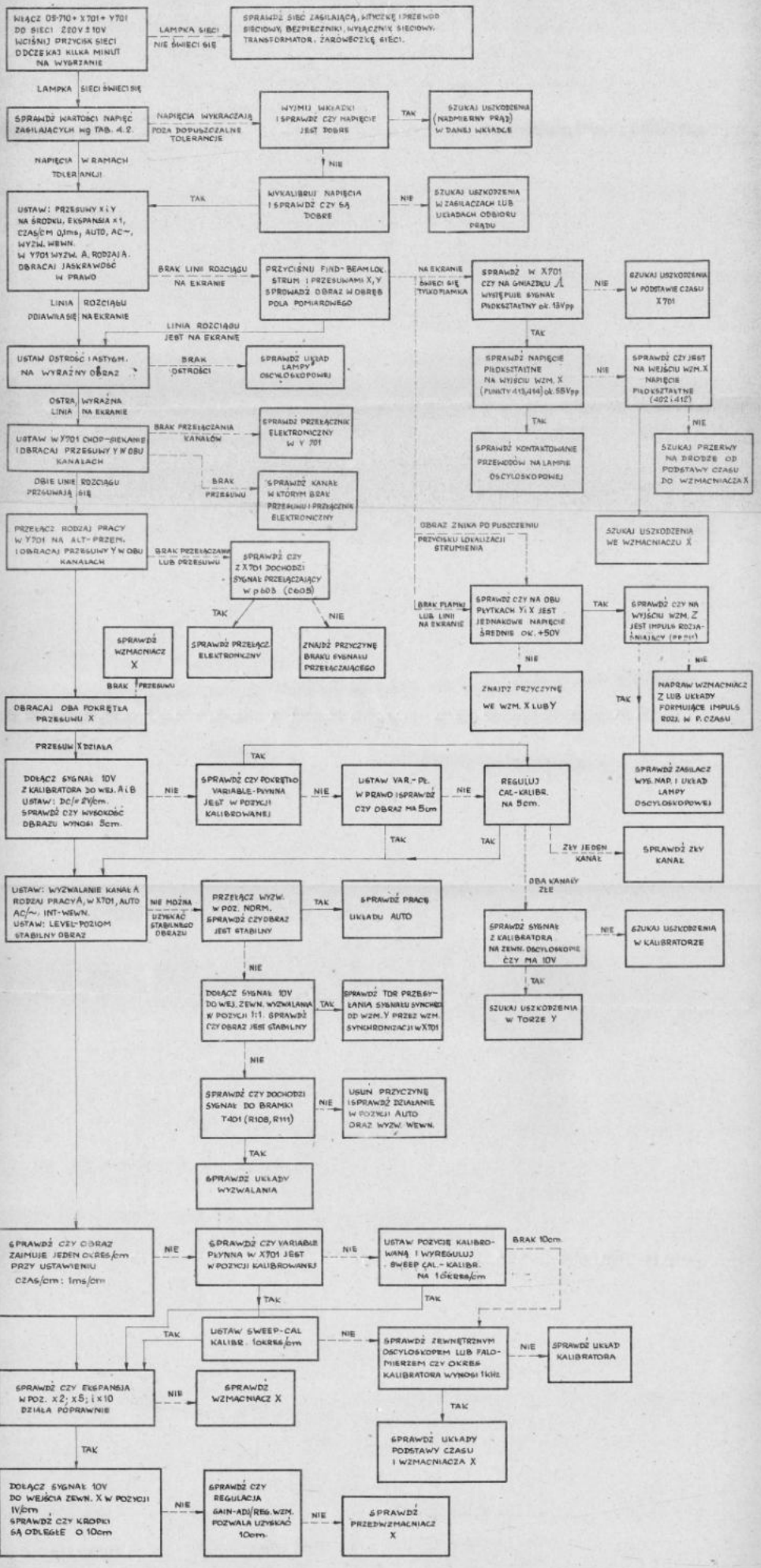
7. Sprawdź elementy co do których zachodzi obawa, że są złe.

a/ Tranzystory. Najlepszą metodą sprawdzenia jest właściwa praca w układzie, o ile jednak są wątpliwości co do danego tranzystora, należy go ostrożnie wylutować

i wstępnie sprawdzić omomierzem, a następnie na charakterografie.
Należy uważać przy wmontowywaniu nowego tranzystora, czy przyczyna uszkodzenia wymienianego w tranzystorze została usunięta.

Przy wymienia tranzystorów mocy zbierz z nich smar silikonowy, którym posmaruj nowe tranzystory. Smar ten ułatwia odprowadzenie ciepła. Chroń oczy przed smarem silikonowym !

Tranzystory oznaczone w spisie elementów gwiazdkami są ze sobą pasowane. Z reguły pasowane są wszystkie tranzystory pracujące symetrycznie w torze Y, oraz tranzystory polowe we wtórnikach wejściowych.



Rys. 4.4. Diagram lokalizacji uszkodzeń.

U W A G A

Przy wymianie elementów należy
wyłączyć sieć zasilającą.

b/ Diody. Diody można sprawdzić omomierzem w kierunku przewodzenia i zaporowym, za wyjątkiem diod tunelowych, które mogą być sprawdzone tylko na charakterografie. Należy zwrócić uwagę aby omomierz, którym mierzymy diody nie dostarczał zbyt dużego prądu, który mógłby diodę uszkodzić. O ile dioda bocznikowana jest elementami równoległymi należy ją przynajmniej jednym końcem wylutować z układu.

c/ Rezystory sprawdzamy omomierzem po wylutowaniu jednego końca o ile zachodzi potrzeba.

d/ Kondensatory. Zwarcie w kondensatorze łatwo jest wykryć omomierzem. Przerwę w kondensatorze lub stratę jego pojemności można określić tylko miernikiem C.

U W A G A

Po wymianie elementów mających wpływ na parametry należy przeprowadzić rekalibrację oscyloskopu. Należy pamiętać o stosowaniu elementów o takich samych długościach jak oryginalne. Dotyczy to zwłaszcza układów w.cz.

Wymiana lampy oscyloskopowej.

Przy wymianie lampy oscyloskopowej należy zachować szczególną ostrożność ze względu na niebezpieczeństwo implozji. Jeżeli lampa przechowywana jest, lub stawiana w pozycji pionowej, ekranem do dołu, podkładaj miękkie podłoże /filc, guma itp/ wolne od zanieczyszczeń, tak aby nie porysować ekranu. Nie zginaj i nie prostuj bocznych wyprowadzeń lampy, gdyż grozi to pęknięciem balonu.

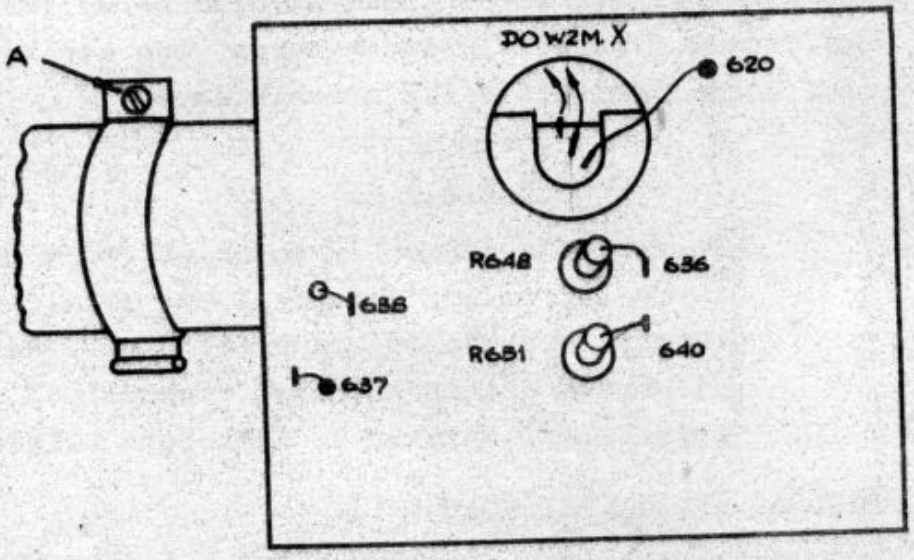
Z ekranem magnetycznym lampy należy obchodzić się ostrożnie. Jest on wykonany ze stopu, który pogarsza swe własności magnetyczne na skutek naprężeń mechanicznych. Ekran nie może być zginany, uderzany lub zrzucany na twarde podłoże.

Lampę oscyloskopową wyjmuje się do przodu razem z ekra-

nem cewkami płytek odchylających.

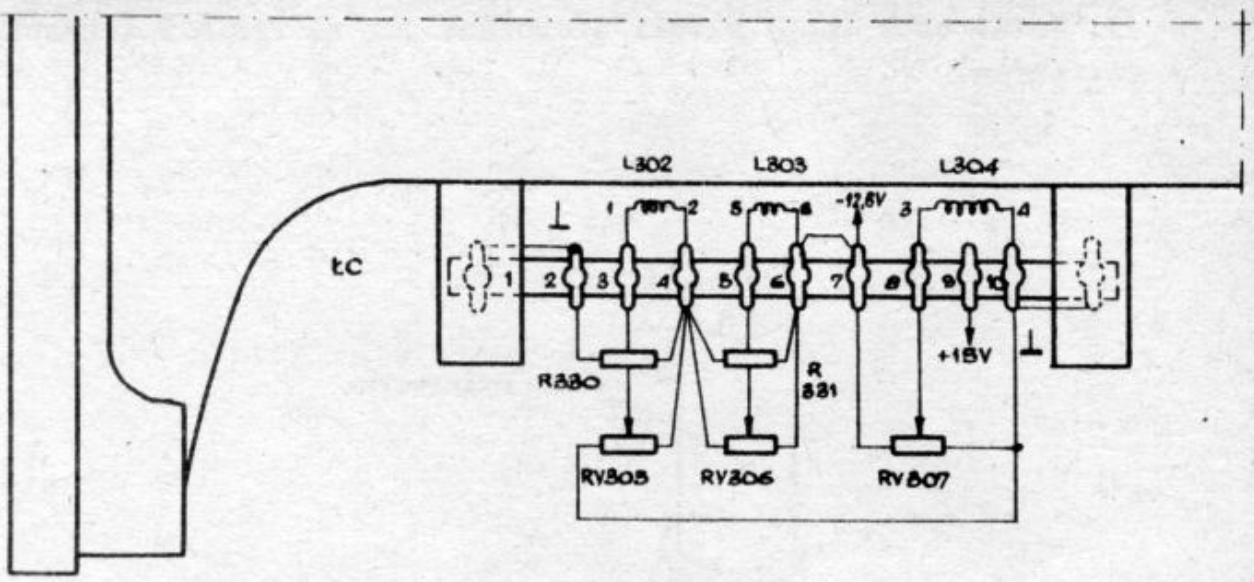
Wyjmowanie lampy:

1. Wyjmij wtyczkę sieciową w sieci zasilającej
2. Zdejmij boczne osłony górne i tylną osłonę górną.
3. Zdejmij z lampy oscyloskopowej kapturek zasilacza WN.
4. Rozładuj przez połączenie z masą kapturek WN, anodę przyśpieszającą i wszystkie nóżki na cokole lampy oscyloskopowej.
5. Zdejmij podstawkę z cokołu na końcu lampy oscyloskopowej.
6. Zdejmij przewody z bocznych końcówek lampy. 2 przewody ze wzmacniacza X i jeden przewód idący z punktu 620 na płytce wzmacniacza Y /rys.4.7/.



Rys.4.7. Dostęp do końcówek lampy oscyloskopowej i obejmy ekranu.

7. Odlutuj przewody wejściowe z linii płytek od punktów 638 i 637 /rys.4.7/.
8. Odlutuj rezystory /R648 i R651 od punktów 636 i 640.
9. Odkręć wkręt A /rys.4.7/ obejmy ekranu i zluźnij ją całkowicie.
10. Zanotuj doprowadzenie przewodów z cewek korekcyjnych lampy /rys.4.8/ i odlutuj je od łączówki.



Rys.4.8. Łączówka przewodów cewek korekcyjnych.

11. Zdejmij przednią osłonę ekranu po odkręceniu czterech wkrętów na płycie czołowej.

12. Odkręć cztery wkręty mocujące z przodu ekran magnetyczny lampy oscyloskopowej.

13. Zacznij ostrożnie wyjmować lampę wraz z ekranem magnetycznym przesuwając jej tył nieco w prawo tak aby nie zawadzić o przegrodę szkieletu elementami R i L zamocowanymi do ekranu.
O ile płytka wzmacniacza Y utrudnia wyjęcie lampy, odkręć ją i bez odłączania przewodów odchyl płytkę na zewnątrz oscyloskopu

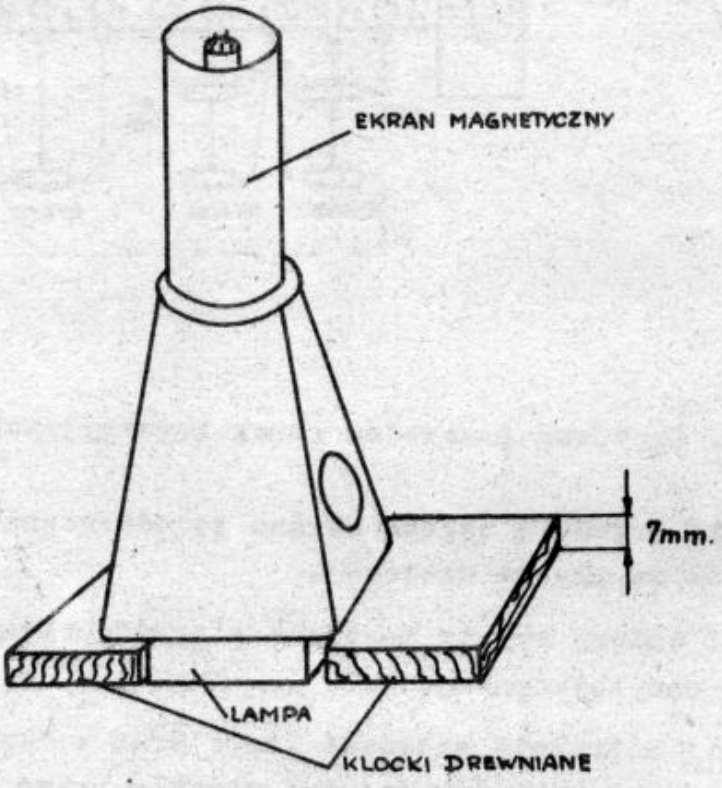
14. Lampę oscyloskopową wyjmuje się z ekranu magnetycznego po zdjęciu wyprowadzeń z bocznych końcówek lampy oraz po wyjęciu wkładek gumowych mocujących szyjkę i przód lampy. Z przodu lampy na wkładki gumowe są nałożone blaszki odprowadzające ładunki elektrostatyczne z balonu lampy.

Wkładanie lampy

1. Dolutuj do cewek zamocowanych na lampie oscyloskopowej przewody wg kolejności jak w lampie wymontowanej.

2. Ustaw lampę pionowo, ekranem do dołu na czystym filcu.

3. Ustaw obok lampy klocki drewniane jak na rys.4.9 i nasuń ekran.



Rys.4.9. Nakładanie ekranu magnetycznego na lampę oscyloskopową

4. Wciśnij wokół szyjki wkładkę gumową dociskając ją z góry mocnym prętem drewnianym lub z masy plastycznej o średnicy 5 mm.

5. Połóż lampę poziomo i wciśnij z przodu cztery wkładki gumowe pamiętając o założeniu blaszek na gumy.

6. Załóż końcówki linii płytek na boczne wyprowadzenia lampy oscyloskopowej.

7. Włóż lampę z ekranem do oscyloskopu postępując w kolejności odwrotnej jak przy jej wyjmowaniu.

8. Po założeniu lampy i dołączeniu rozłączonych przewodów oraz po zaciśnięciu obejmy ekranu, włączamy oscyloskop do sieci.

Po 15 minutach grzania należy przeprowadzić rekalibrację następujących elementów

a/ ustawienie geometrii

b/ zestrojenie linii płytek Y

c/ zestrojenie współczynników odchylenia toru X i Y wg metod opisanych w rozdz. 6.1.

O ile przy regulacji geometrii potencjometrami RV 305, RV 306, RV 307 okaże się, że kierunek regulacji jest przeciwny do wymaganego należy na łączówce Ł.C. /rys. 4.8/ zamienić ze sobą końce przewodów idących do cewek korekcyjnych tab.4.4.

Tab. 4.4.

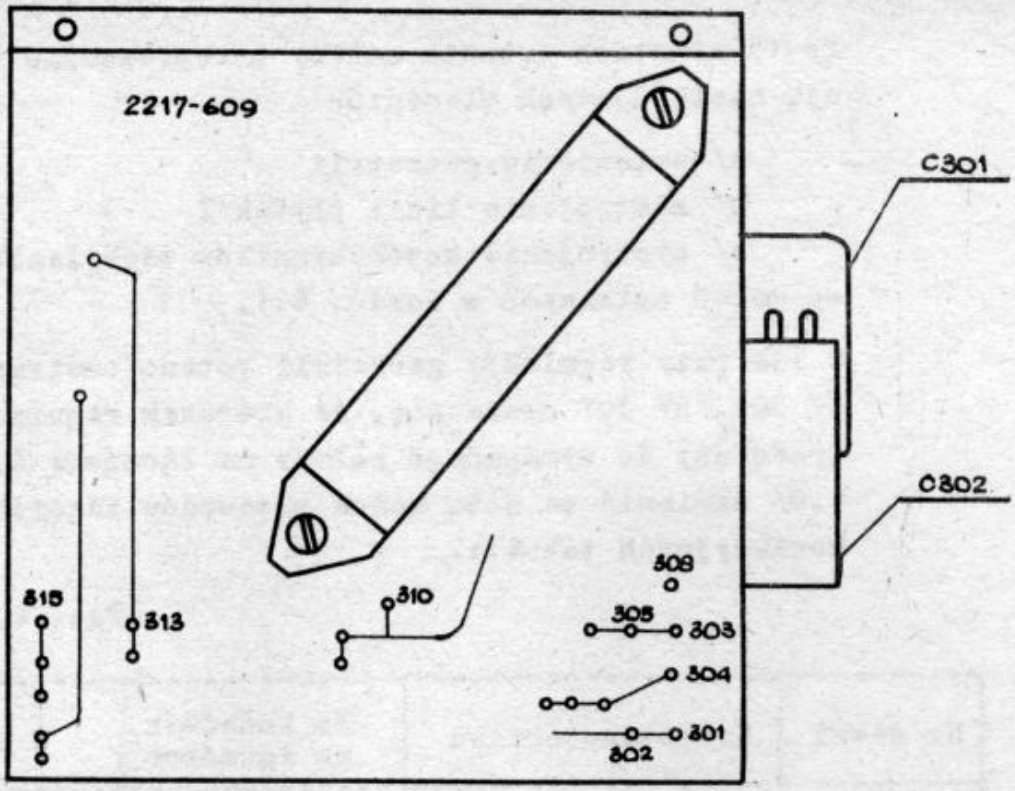
Nr cewki	Nr potencjometru	Nr końcówek na łączówce	U w a g i
L 302	RV 305	ŁC3, ŁC4	
L 303	RV 306	ŁC5, ŁC6	
L 304	RV 307	ŁC8, ŁC10 lub ŁC8, ŁC9	Zasilanie cewki napięciem 12,6V Zasilanie cewki napięciem 27,6V

O ile dla cewki L 304 /RV307/ kierunek regulacji jest dobry, ale zakres regulacji jest za mały, należy przewód z punktu ŁC10 /potencjał 0V/ przełączyć na punkt ŁC9 /+15V/ /rys.4.8/.

Dostęp do wnętrza zasilacza wysokiego napięcia.

Zasilacz wysokiego napięcia znajduje się we wnętrzu zaekranowanego pudełka, które umocowane jest obrotowo na zawiasach.

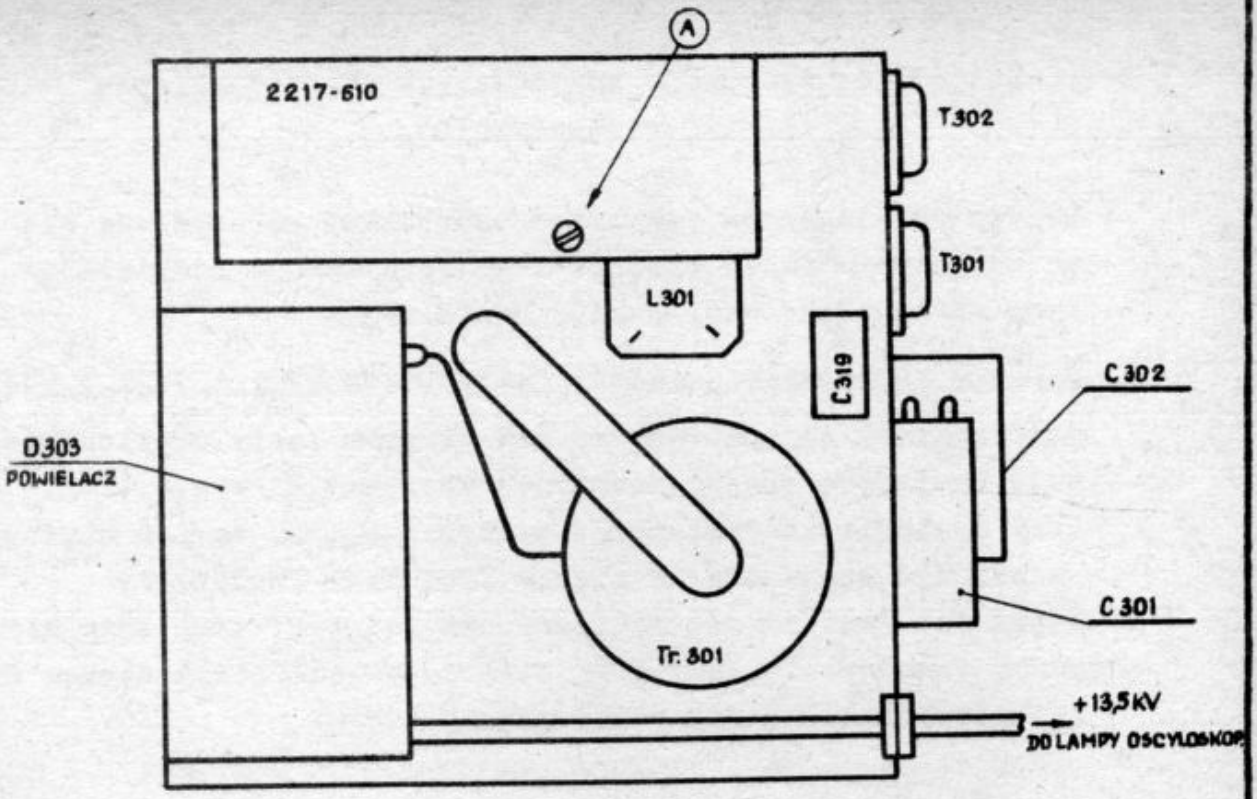
Po zdjęciu osłony przedniej /dwa wkręty C na rys.4.2/ zasilacza /bez obracania pudełka/ uzyskujemy częściowy dostęp do zasilacza /rys.4.10/.



Rys. 4.10. Widok zasilacza wysokiego napięcia po odkręceniu ścianki przedniej.

Dostęp do pozostałych elementów zasilacza uzyskuje się po zdjęciu osłony tylnej. Aby zdjąć osłonę tylną wykonaj:

1. Odkręć z góry pudełka zasilacza wysokiego napięcia dwa akręty B /rys.4.2e/
2. Zluźnij nieco kabel wysokiego napięcia.
3. Odkręć z tyłu oscyloskopu wkręt A /rys.4.2b/
4. Odchyl zasilacz i wyjmij osłonę tylną.



Rys.4.11. Widok wnętrza zasilacza wysokiego napięcia po zdjęciu osłony tylnej.

Dostęp do elementów płytki drukowanej 2217-610 uzyskuje po odkręceniu wkręta Ⓐ /rys.4.11/. Dużo informacji na temat pracy zasilacza można uzyskać mierząc prąd stały płynący przez dławik L 301. W tym celu należy odlutować jeden z przewodów na L301 /rys.4.11/ i włączyć w szereg amperomierz. Prąd przez L301 powinien wynosić około 350 mA do 450 mA.

Po zakręceniu zasilacza należy wyprostować kabel wysokiego napięcia na odcinku przed płytką wzmacniacza Y.

Dostęp do płytek zasilaczy napięć niskich w OS710.

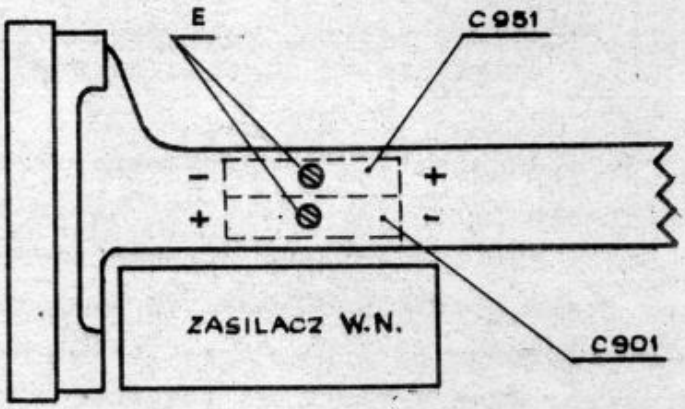
Zasilacze napięć niskich znajdują się na dwu umocowanych obrotowo płytkach drukowanych. Od strony zewnętrznej znajduje się płytka zasilaczy - 12,6 V i +15V, wewnątrz płytka zasilaczy ± 100 V. Po odkręceniu czterech wkrętów D /rys.4.2b/ płytki odchyla się pociągając od dołu za płytkę zewnętrzną.

Dostęp do elementów znajdujących się pod ekranem lampy oscyloskopowej

Dostęp do elementów pod lampę oscyloskopową uzyskuje się po odkręceniu 6-ciu wkrętów i wyjęciu ekranu oddzielającego górną część oscyloskopu od dolnej.

Wymiana kondensatorów elektrolitycznych C901 i C951 w OS710

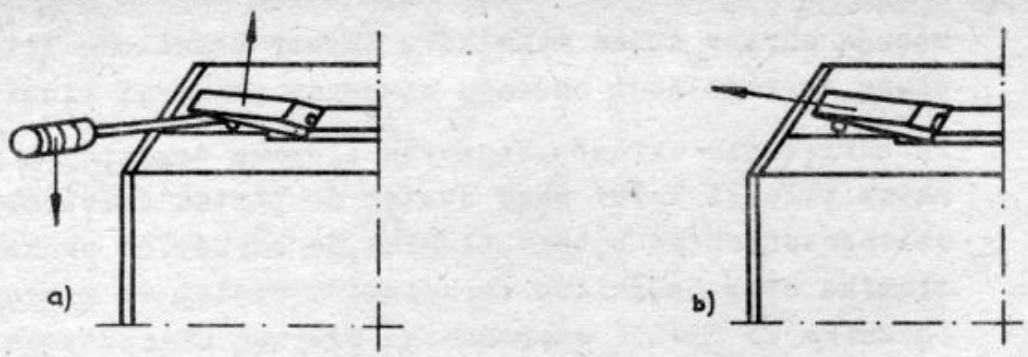
Kondensatory te mocowane są nad ekranem lampy oscyloskopowej, za pomocą obejmy mocowanej wkrętami E /rys.4.12./. Przy wymianie kondensatorów pamiętaj o tym, że ich obudowy muszą być wzajemnie od siebie i od masy izolowane. Ważny też jest sposób ich zamocowania /rys.4.12/ Inny kierunek zamocowania /901,951/ spowoduje zakłócenia obrazu na lampie oscyloskopowej polem magnetycznym.



Rys. 4.12. Prawidłowy sposób zamocowania kondensatorów elektrolitycznych C901 i C951. Widok z góry oscyloskopu.

Zdejmowanie rączki górnej OS710

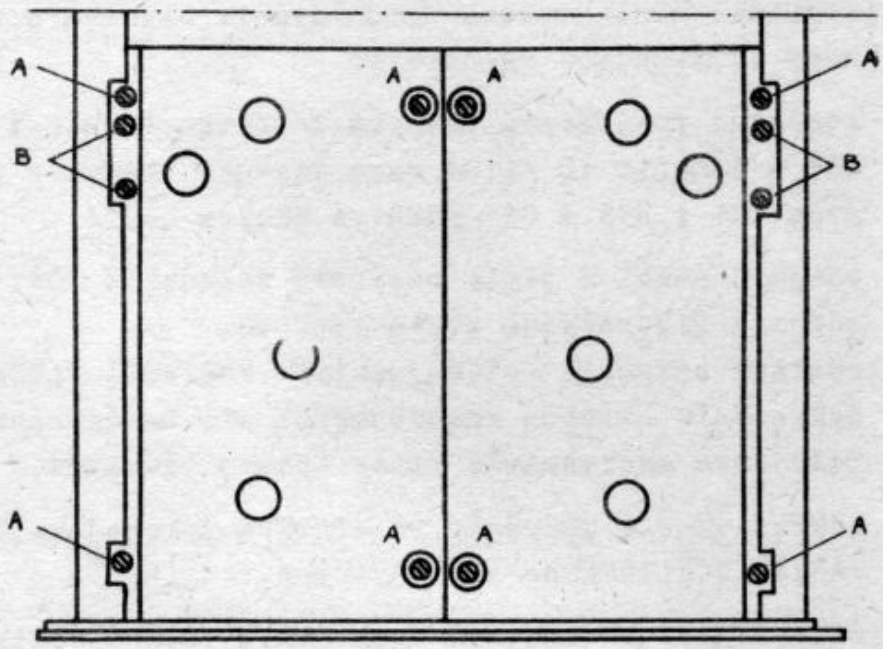
Dostęp do wkrętów mocujących rączkę górną uzyskuje się po zdjęciu nakładek /rys.4.13/.



Rys.4.13. Zdejmowanie nakładek rączki górnej OS710.

a/ Podważenie nakładki śrubokrętem
b/ Wyjęcie nakładki

Dostęp do tłumików we wkładce Y701.



Rys.4.14. Tłumiki Y701 - widok od dołu wkładki.

Tłumiki we wkładce Y701 mocowane są do płyty czołowej w dolnej części wkładki. Tłumik stanowi odrębny zespół elektromechaniczny. Konstrukcja tłumika toru B jest lustrzanym odbiciem tłumika toru A. Po zdjęciu ekranu osłaniającego tłumik od dołu mamy dostęp do przełącznika rodzaju sprzężenia gniazda wejściowego danego toru i do płytki dzielnika 1 : 100. Wkręty oznaczone literą A na rys.4.14

mocują ekrany dolne tłumików. Wkręty oznaczone literą B służą do regulacji naciągu sprężyny skakanki tłumików.

Po odkręceniu ekranów bocznych tłumika dostępnych na zewnątrz wkładki Y-701 mamy dostęp do płytek dzielników umieszczonych na bębnie tłumika, do styków, do skakanki tłumika oraz częściowo ograniczony dostęp do mikroprzełącznika P5 /P205/ sterowanego krzywką umieszczoną na osi bębna. Mikroprzełącznik steruje zestykami zwiernymi /kontaktonami/ znajdującymi się na płytce dzielnika 1:100.

Między mikroprzełącznikiem, a płytką dzielnika 1:100 wmontowane są elementy D1 i R41 /D201 i R241/. W cylindrze umieszczonym z tyłu na osi tłumika zamontowane są kondensatory przepustowe C17 i C21 /C217 i C221/ oraz rezystory R4,R5,R9,R10,R14,R15,R18,R19,R22,R23 /R204, R205, R209,R210, R214, R215, R218, R219, R222, R223/

W przypadku konieczności wymontowania tłumika z wkładki wykonaj następujące czynności:

1/ rozlutuj połączenia tłumika z płytką toru Y-t.j. przewód w punkcie 10 /210/ masę łączącą tłumik z płytką, oraz R51 i R52 z C51 /R251 i R252 z C251/

2/ zdejmij gałki z płyty czołowej wkładki Y 701.

3/ zdejmij dekoracyjną płytę czołową,

4/ rozłącz sprzęgła potencjometrów VARIABLE-PŁYNNA przez wykręcenie wkrętów znajdujących się na wałkach w bezpośrednim sąsiedztwie płyty tylnej tłumików.

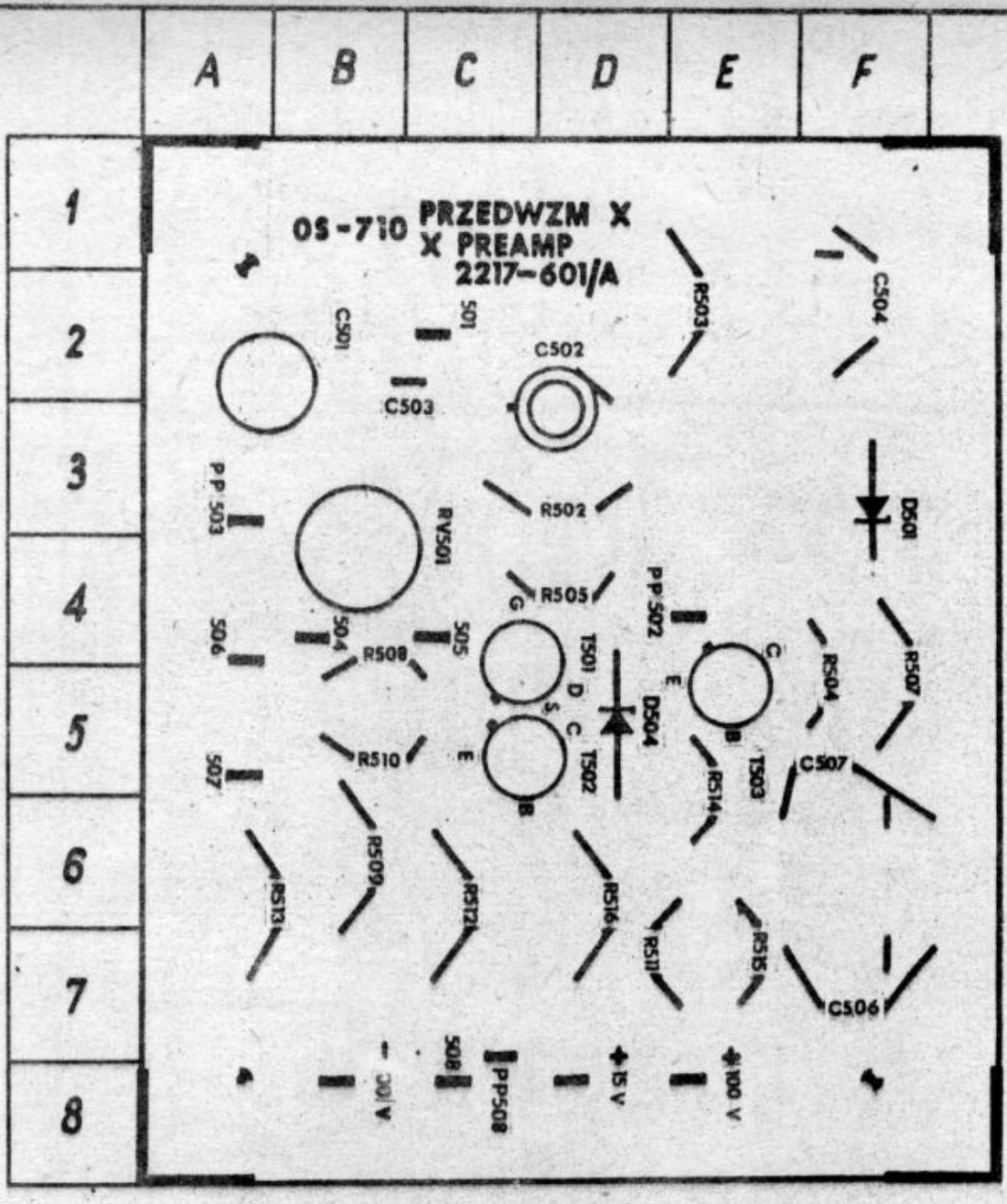
5/ odkręć wkręty mocujące wspornik z potencjometrami VARIABLE-PŁYNNA do płyt tylnych tłumików.

6/ odkręć wkręty mocujące wspornik z potencjometrami przesuwu i symetrii /BAL/ przełącznik TRIG-WYZW., oraz przełącznik rodzaju pracy,

7/ odkręć 4 wkręty w narożach płyty czołowej wkładki mocujące płytę do prętów i wysuń płytę czołową z tłumikami do przodu.

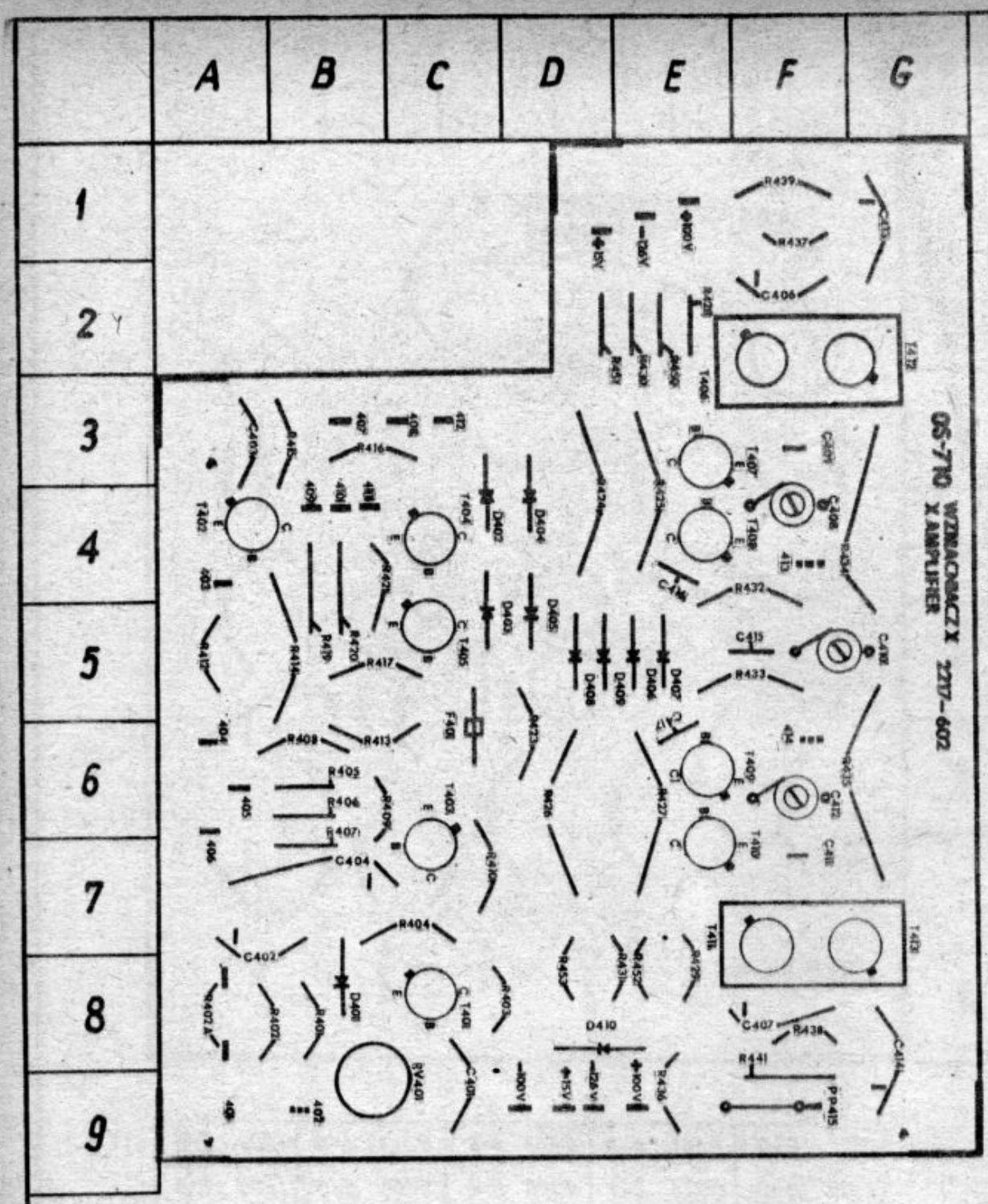
8/ w celu zdemontowania żądanego tłumika odkręć 2 wkręty mocujące go do płyty czołowej, oraz gniazdko masy.

Przy wmontowywaniu tłumika czynności wykonuj w odwrotnej kolejności.



C501	B-2	D501	F-3	R507	F-5	R513	A-6	T502	D-5
C502	D-2	D504	D-5	R508	B-4	R514	E-5	T503	E-5
C503	C-3	R502	D-3	R509	B-6	R515	E-7		
C504	F-2	R503	E-2	R510	B-5	R516	D-6		
C506	F-7	R504	F-5	R511	D-7	RV501	C-4		
C507	F-5	R505	D-4	R512	C-6	T501	D-4		

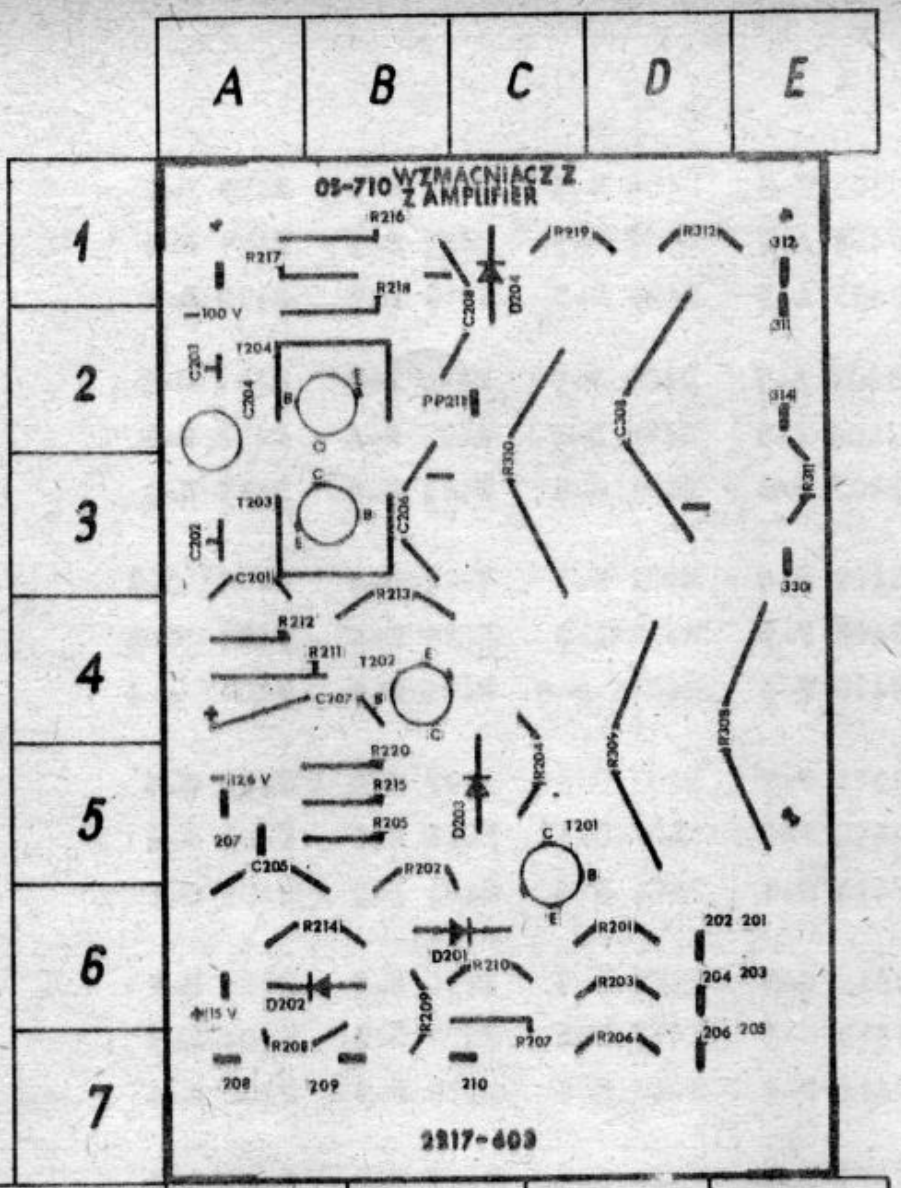
Rys.4.15. Przedwzmacniacz X /OS710/



Rys.4.16. Wzmacniacz X /OS710/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK
	rk.126 Ark-szy136	11.9.73r.

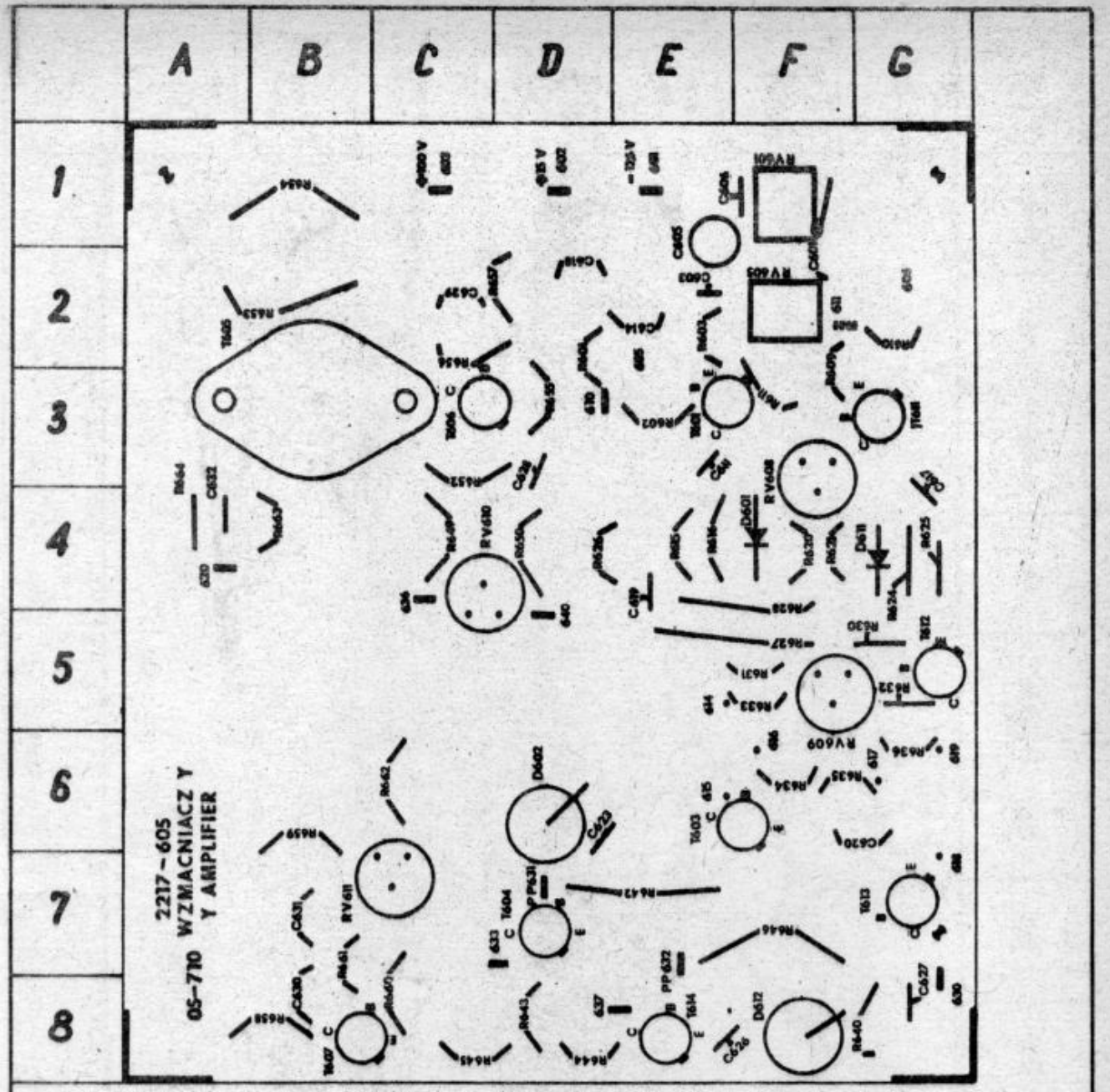
C401 C-9	D406 E-5	R416 B-5	R439 F-1
C402 A-7	D407 E-5	R417 B-5	R441 F-8
C403 A-3	D408 D-5	R419 B-5	R450 E-2
C404 B-7	D409 D-5	R420 B-5	R451 D-2
C406 F-2	D410 D-8	R421 C-4	R452 E-8
C407 F-8	F401 C-5	R423 D-6	R453 D-8
C408 F-4	R401 B-8	R424 D-4	RV401 C-9
C409 F-3	R402 A-8	R425 E-4	T401 C-8
C410 G-5	R402A A-8	R426 D-6	T402 A-4
C411 F-7	R403 C-8	R427 E-6	T403 C-6
C412 F-6	R404 C-7	R428 E-2	T404 C-4
C413 G-1	R405 B-6	R429 E-8	T405 C-5
C414 G-8	R406 E-6	R430 E-2	T406 E-2
C415 F-5	R407 E-6	R431 D-8	T407 E-3
C416 E-4	R408 E-6	R432 F-4	T408 E-4
C417 E-5	R409 C-6	R433 F-5	T409 E-6
D401 B-8	R410 C-7	R434 F-4	T410 E-6
D402 C-4	R412 A-5	R435 F-6	T411 F-7
D403 C-5	R413 E-6	R436 E-9	T412 G-2
D404 D-4	R414 E-5	R437 F-1	T413 G-7
D405 D-5	R415 E-3	R438 F-8	



C201	A-3	D201	C-6	R206	D-7	R215	B-5	R311	E-3
C202	A-3	D202	A-6	R207	C-7	R216	B-1	R312	D-1
C203	A-2	D203	C-5	R208	A-7	R217	A-1	T201	C-5
C204	A-2	D204	C-1	R209	B-6	R218	B-1	T202	B-4
C205	A-5	R201	D-6	R210	C-6	R219	C-1	T203	B-3
C206	B-3	R202	B-5	R211	B-4	R220	B-5	T204	B-2
C207	B-4	R203	D-6	R212	A-4	R308	D-4		
C208	C-2	R204	C-5	R213	B-4	R309	D-5		
C308	D-2	R205	B-5	R214	B-6	R310	C-3		

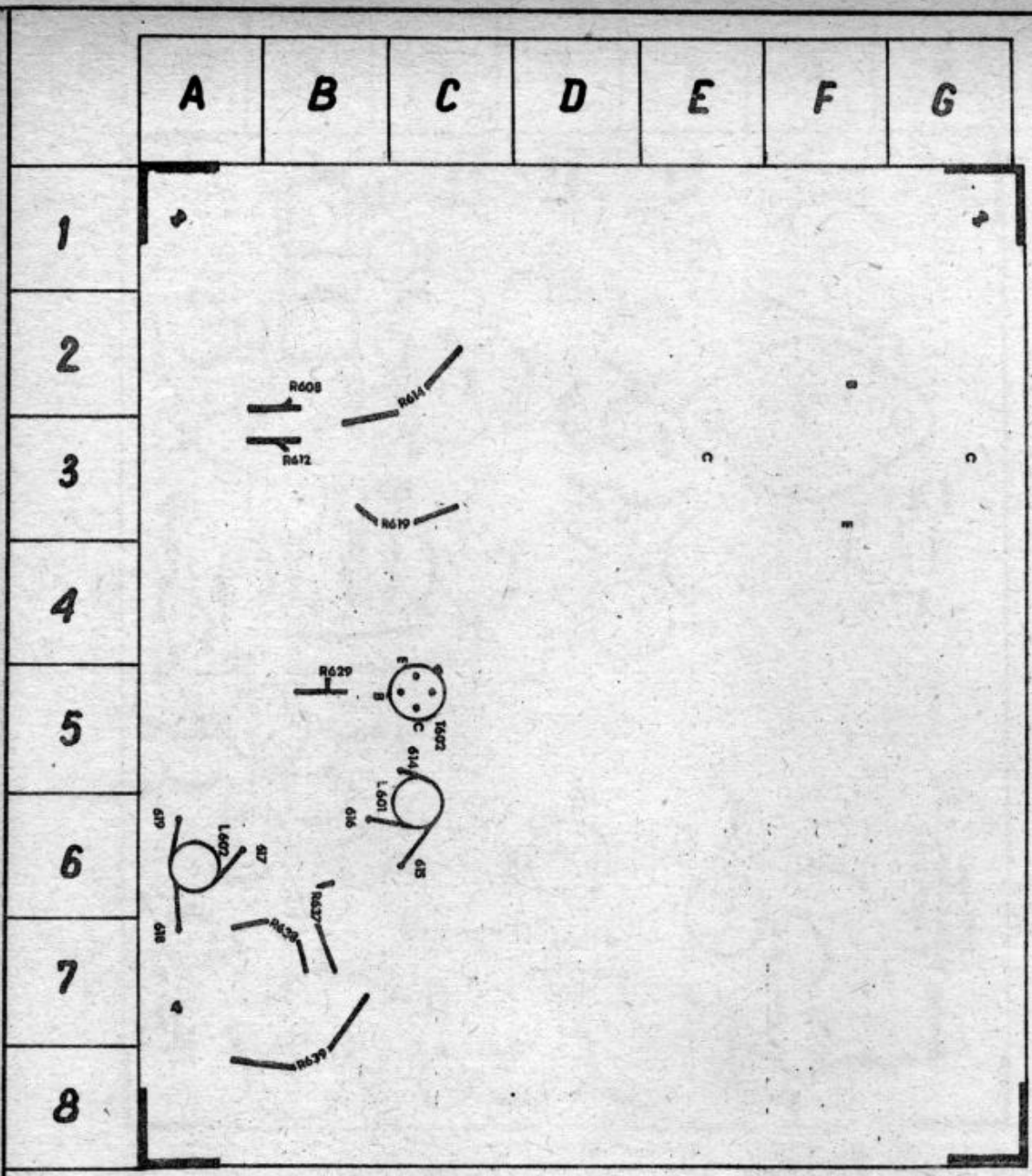
Rys.4.17. Wzmacniacz Z /OS710/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK 11.9.73r.
	Ark.128 Ark-szy338	

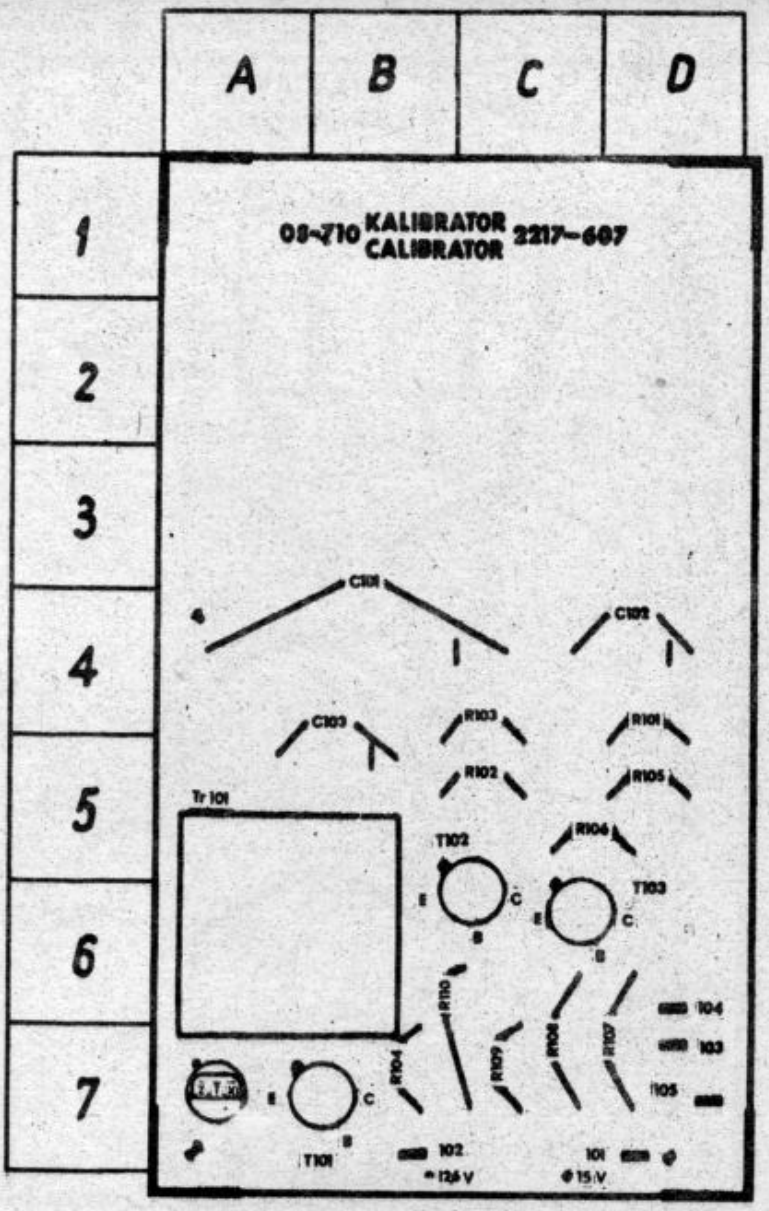


C601	F-2	C627	G-8	R603	E-2	R628	F-5	R645	C-8	R661	B-7	T604	D-7
C603	E-2	C628	D-3	R609	F-3	R630	G-5	R646	F-7	R662	C-6	T605	A-2
C605	E-2	C629	C-2	R610	G-2	R631	F-5	R650	D-4	R663	B-4	T606	C-3
C606	E-1	C630	B-8	R611	F-3	R632	G-5	R652	C-4	R664	A-3	T607	B-8
C611	E-3	C631	B-7	R615	E-4	R633	F-5	R653	B-2	RV601	F-1	T611	G-3
C614	E-2	C632	A-3	R616	E-4	R634	F-6	R654	B-1	RV605	F-2	T612	G-5
C617	G-4	D601	F-4	R620	F-4	R635	F-6	R655	D-3	RV608	F-3	T613	G-7
C618	D-2	D602	D-6	R621	F-4	R636	G-6	R656	C-3	RV609	F-6	T614	E-8
C619	E-4	D611	G-4	R624	G-5	R640	G-8	R657	C-2	RV610	C-4		
C620	G-7	D612	F-8	R625	G-4	R642	E-7	R658	B-8	RV611	B-7		
C623	D-6	R601	D-3	R626	D-4	R643	D-8	R659	B-6	T601	E-3		
C626	F-8	R602	E-3	R627	F-5	R644	D-8	R660	C-8	T603	E-6		

Rys.4.18. Wzmacniacz Y /OS710/

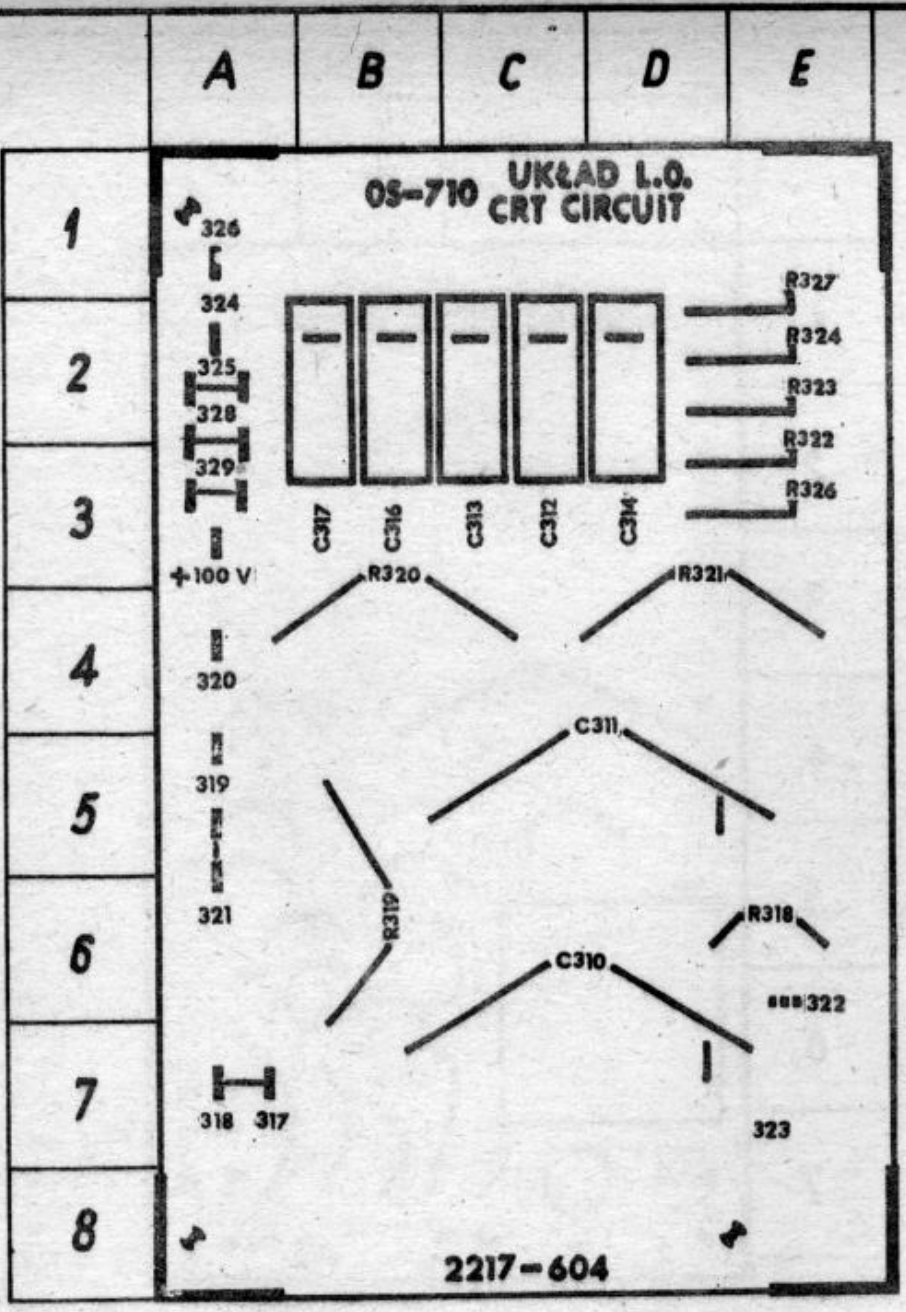


Rys. 4.19. Wzmacniacz Y. Strona tylna /Y701/



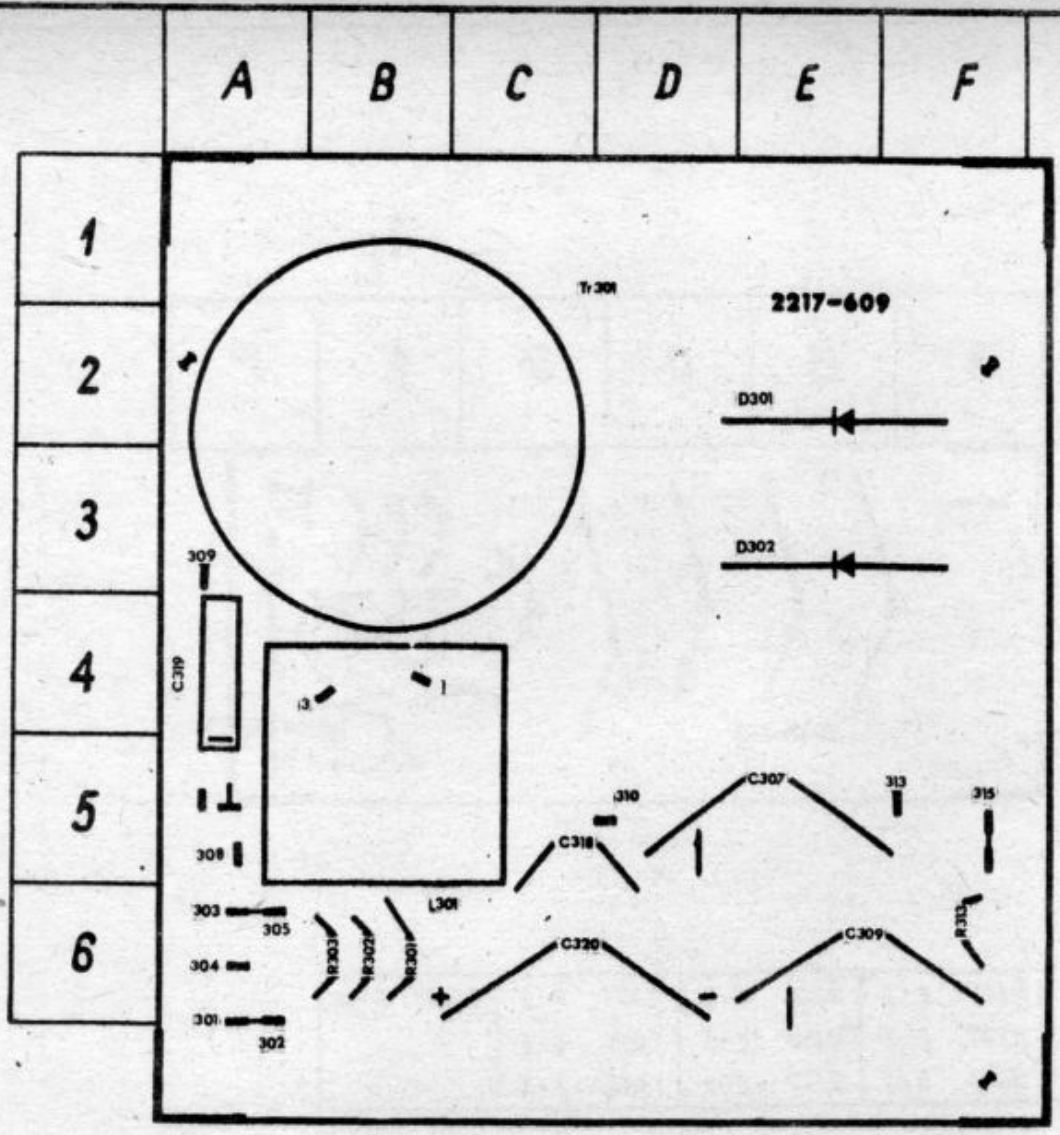
C101	B-3	R104	B-7	R110	C-6
C102	D-4	R105	D-5	T101	B-7
C103	B-4	R106	D-5	T102	C-5
R101	D-4	R107	D-6	T103	D-5
R102	C-5	R108	C-7	Tr101	A-5
R103	C-4	R109	C-7		

Rys.4.20. Kalibrator /08710/



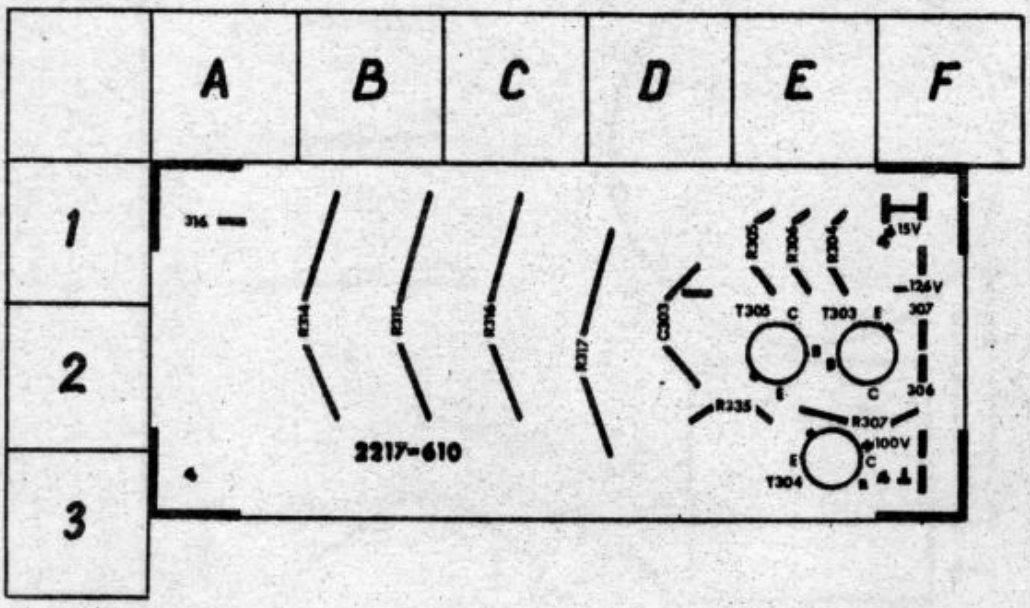
C310	C-6	C317	B-3	R323	E-2
C311	D-4	R318	E-6	R324	E-2
C312	C-3	R319	B-6	R326	E-3
C313	C-3	R320	B-3	R327	E-1
C314	D-3	R321	D-3		
C316	B-3	R322	E-2		

Rys.4.21. Układ lampy oscyloskopowej /OS710/



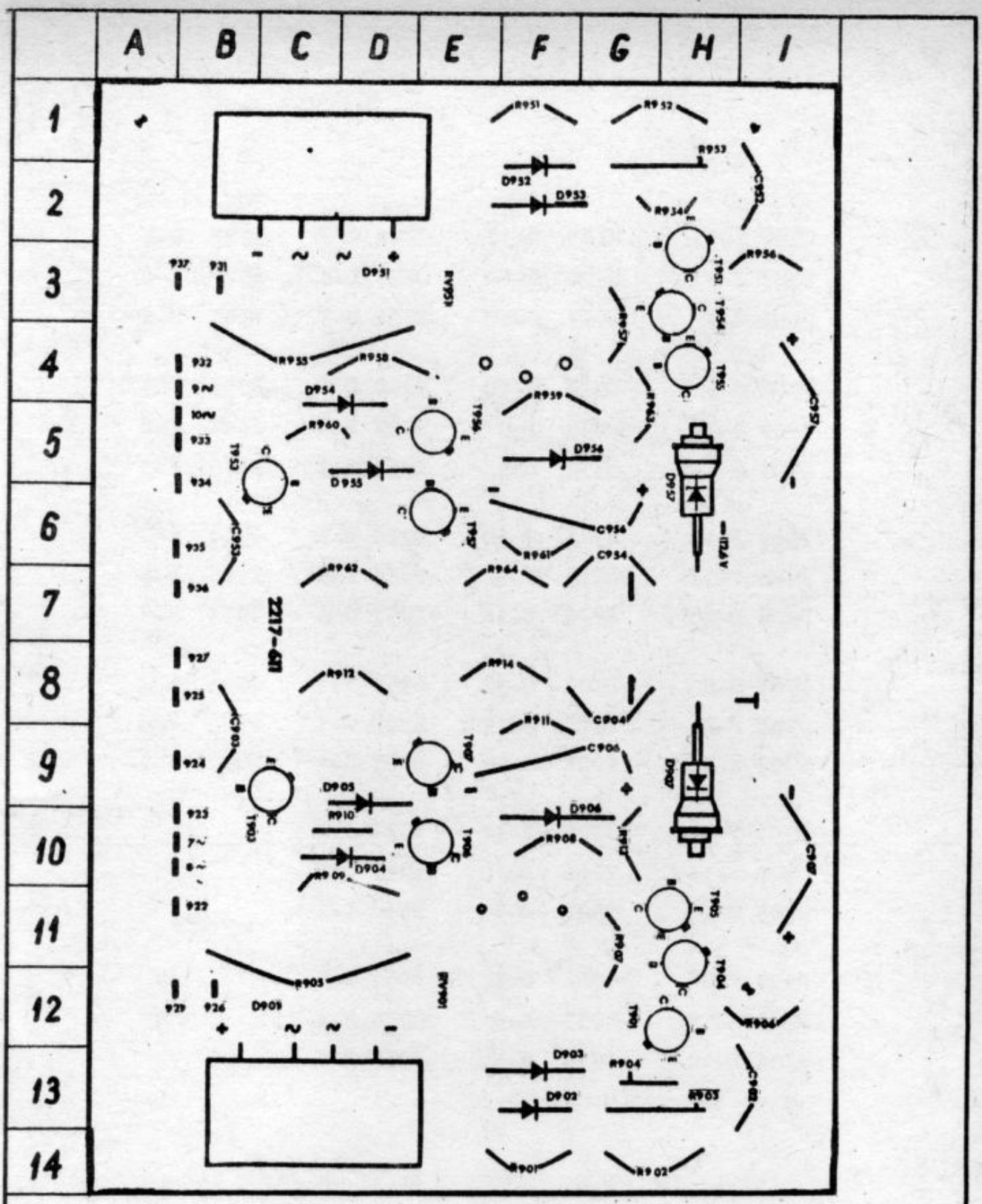
C307	E-5	C319	A-4	D302	E-5	R302	B-6	Tr301	C-1
C309	E-6	C320	C-6	L301	B-5	R303	B-6		
C318	C-5	D301	E-2	R301	B-6	R313	F-6		

Rys. 4.22. Zasilacz W.N.1 /OS710/



C303	D-2	R306	E-1	R315	B-2	R335	E-2	T305	E-2
R304	E-1	R307	E-2	R316	C-2	T303	E-2		
R305	E-1	R314	B-2	R317	C-2	T304	E-3		

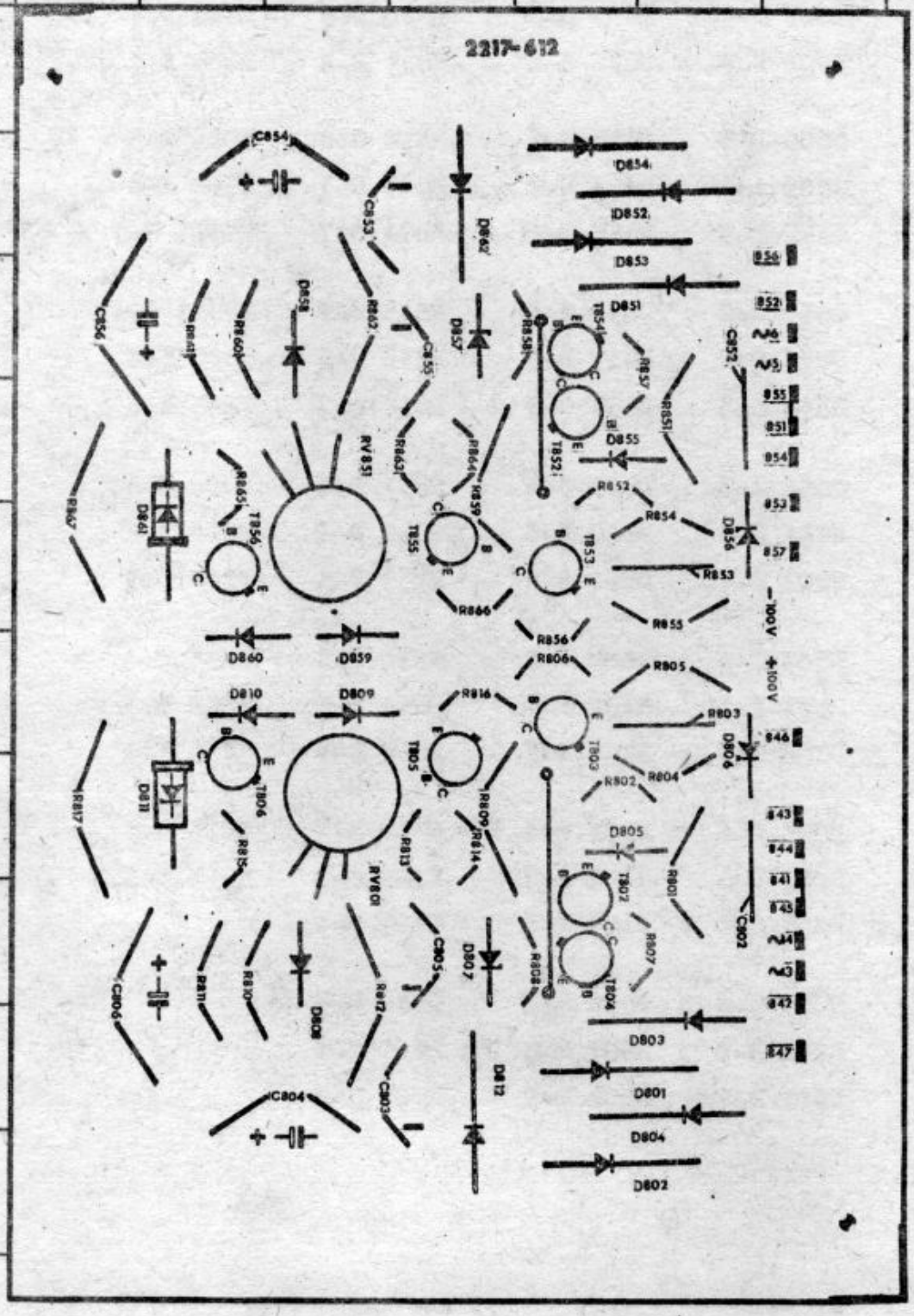
Rys.4.23. Zasilacz W.N.2. /OS 710/



Rys.4.24. Zasilacz +15, -12,6V /OS710/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK
	Ark. 135 Ark-szy 33	11.9.73r.

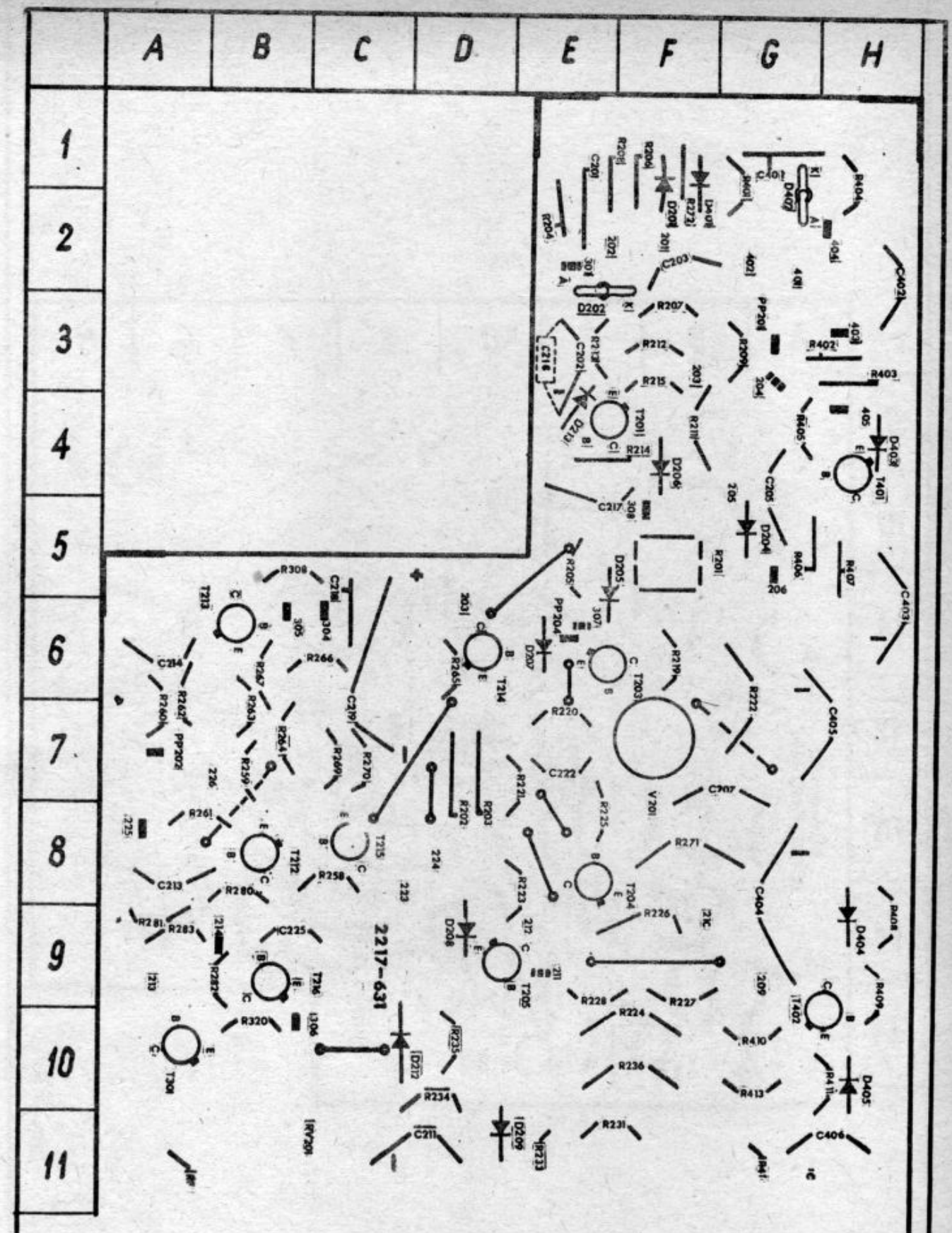
C902 I-13	R907 G-11	C956 G-6	R960 C-5
C903 B-9	R908 F-10	C957 I-4	R961 F-6
C904 G-8	R909 C-10	D951 D-3	R962 D-6
C906 G-9	R910 D-10	D952 F-2	R963 G-4
C907 I-10	R911 F-8	D953 F-2	R964 F-6
D901 C-12	R912 D-8	D954 C-4	RV951 E-3
D902 F-13	R913 G-10	D955 D-5	T951 H-3
D903 F-13	R914 F-8	D956 F-5	T953 B-5
D904 D-10	RV901 E-12	D957 H-5	T954 H-3
D905 D-9	T901 G-12	R951 F-1	T955 H-4
D906 F-9	T903 B-10	R952 G-1	T956 E-5
D907 H-9	T904 H-11	R953 H-1	T957 E-6
R901 F-14	T905 H-11	R954 H-2	
R902 G-14	T906 E-10	R955 C-4	
R903 H-13	T907 E-9	R956 I-3	
R904 G-13	C952 I-2	R957 G-3	
R905 C-12	C953 B-6	R958 D-4	
R906 I-12	C954 G-6	R959 F-4	



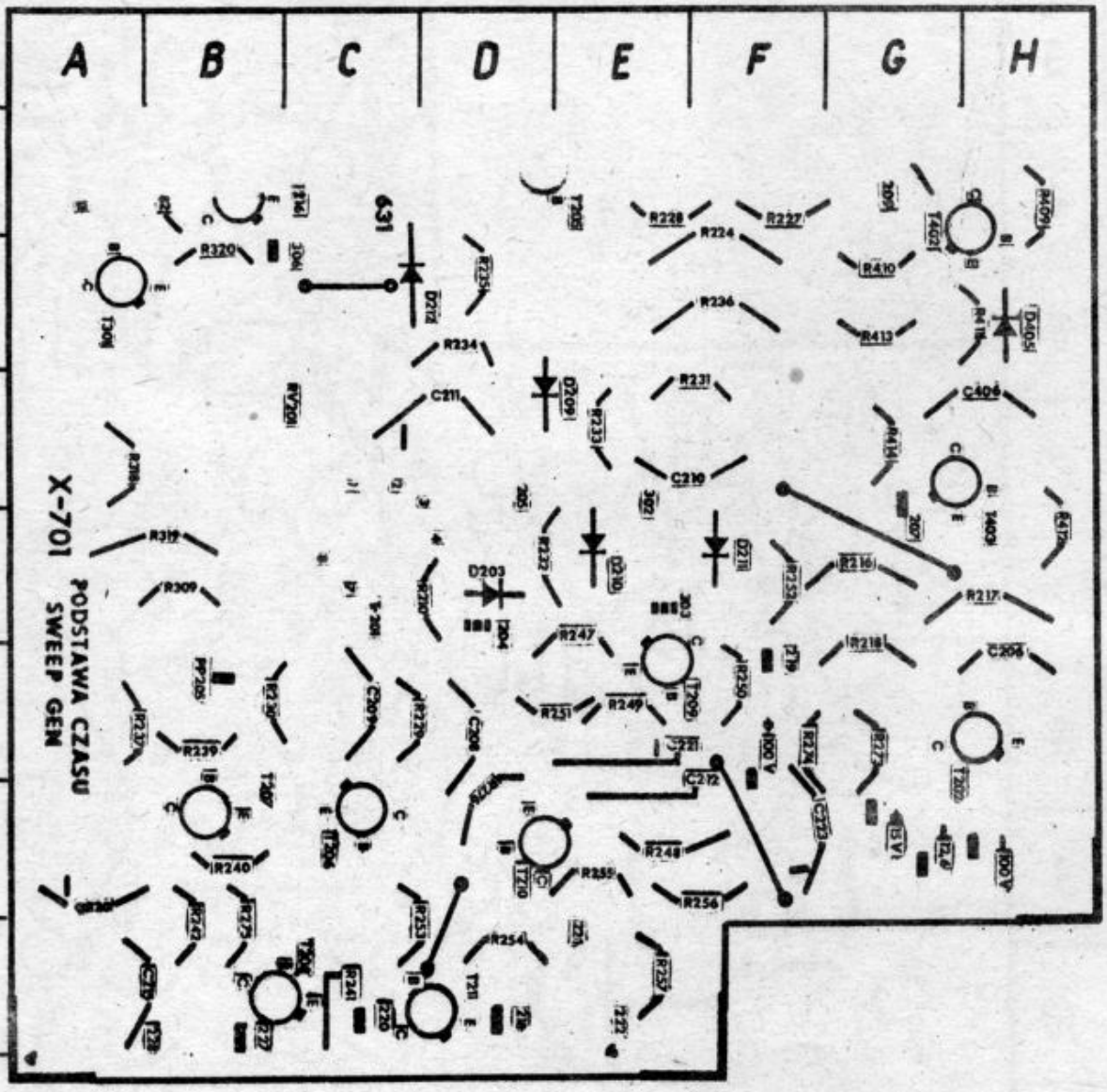
Rys.1.25. Zasilacz ± 100v/OS 710/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK
	rk.137 rk-szy333	11.9.73r

C802 F-8	D812 D-10	R809 D-7	R863 D-4
C803 D-9	D851 E-3	R810 B-8	R864 D-4
C804 C-9	D852 F-2	R811 B-8	R865 B-4
C805 D-8	D853 E-2	R812 C-8	R866 D-5
C806 A-8	D854 E-2	R813 D-7	R867 A-5
C852 F-3	D855 E-4	R814 D-7	RV801 C-7
C853 C-2	D856 F-5	R815 B-7	RV851 C-4
C854 C-2	D857 D-3	R816 D-6	T802 E-8
C855 D-3	D858 C-3	R817 A-7	T803 E-6
C856 A-3	D859 C-6	R851 F-4	T804 E-8
D801 E-9	D860 B-6	R852 E-4	T806 B-7
D802 E-10	D861 B-5	R853 F-5	T809 D-7
D803 F-9	D862 D-2	R854 F-5	T852 E-4
D804 F-10	R801 F-7	R855 F-5	T853 E-5
D805 E-7	R802 E-7	R856 E-5	T854 F-3
D806 F-6	R803 F-6	R857 E-3	T855 D-5
D807 D-8	R804 F-7	R858 E-3	T856 B-5
D808 C-8	R805 F-6	R859 D-4	
D809 C-6	R806 E-6	R860 B-3	
D810 B-6	R807 F-8	R861 B-3	
D811 B-7	R808 E-8	R862 C-3	

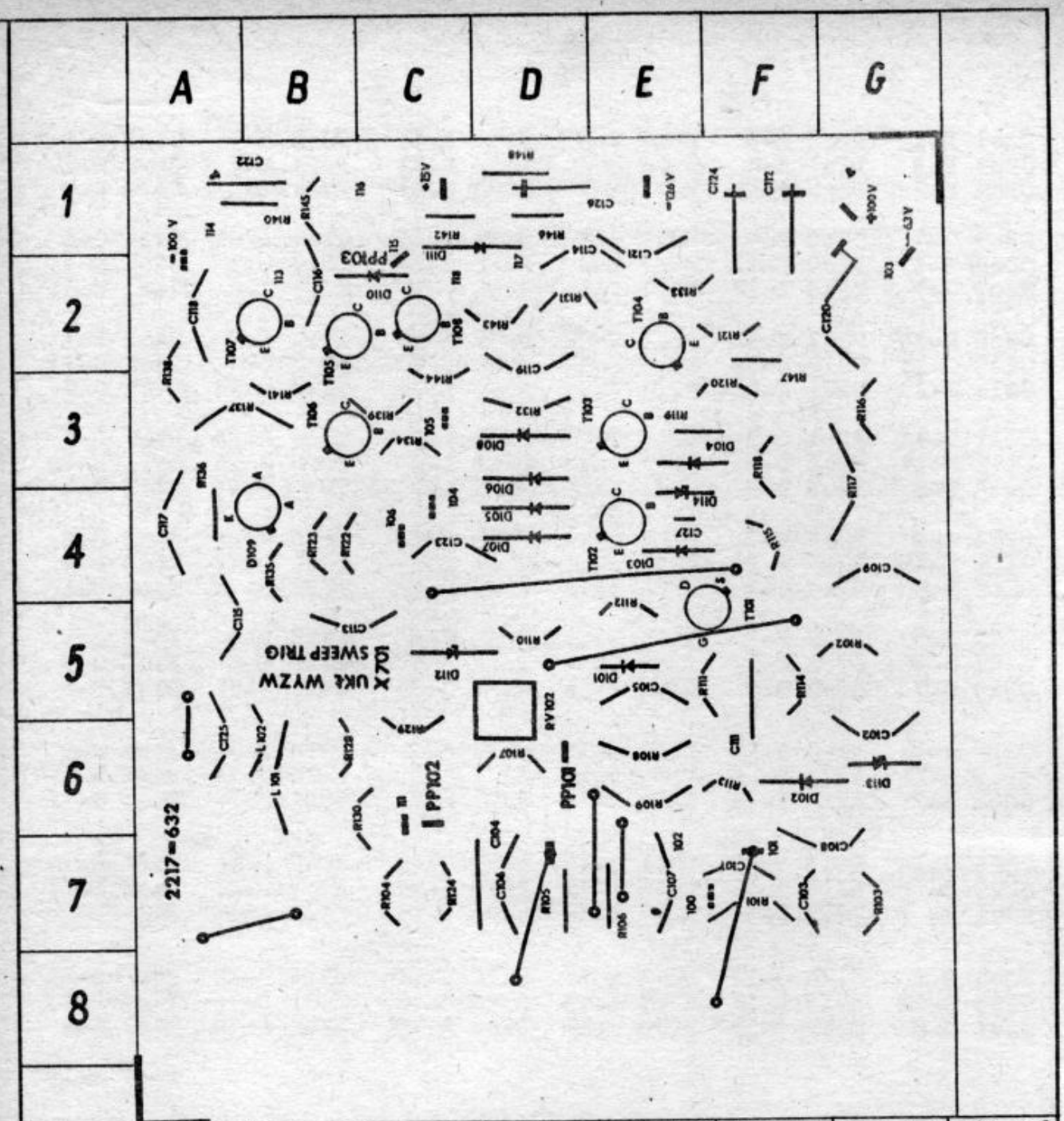


Rys. 4.26. Podstawa czasu /X701/



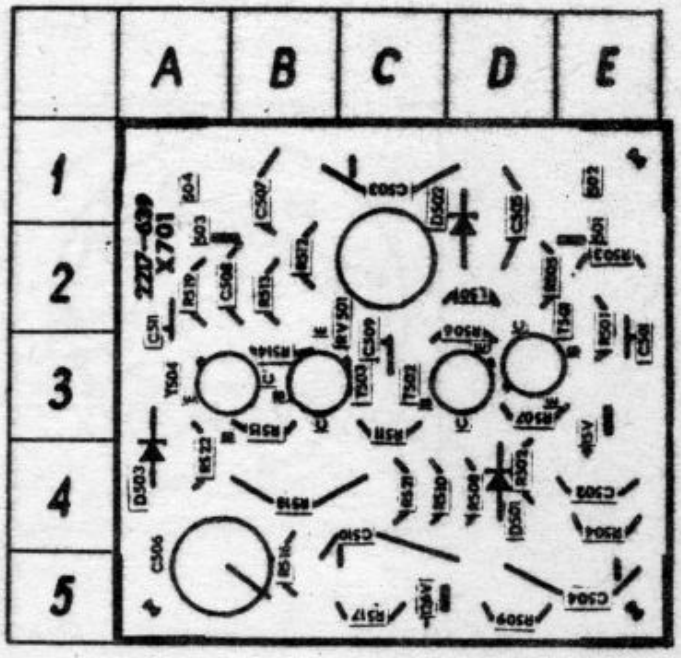
Rys.4.26. Podstawa czasu /X701/

C201 E-1	D205 E-5	R219 F-6	R251 E-13	R282 B-9	C401 G-1
C202 E-3	D206 F-4	R220 E-7	R252 F-12	R283 A-9	C402 H-2
C203 F-2	D207 E-6	R221 E-7	R253 C-15	RV201 C-11	C403 H-5
C205 G-4	D208 D-9	R222 G-6	R254 D-15	T201 F-4	C404 G-8
C206 H-13	D209 E-11	R223 E-8	R255 E-14	T202 G-3	C405 H-7
C207 G-7	D210 E-12	R224 F-10	R256 F-14	T203 F-6	C406 H-11
C208 D-13	D211 F-12	R225 E-8	R257 E-15	T204 E-8	D401 F-1
C209 C-13	D212 D-10	R226 F-8	R258 C-8	T205 D-9	D402 G-2
C210 E-11	D213 E-4	R227 F-9	R259 B-7	T206 C-14	D403 H-4
C211 D-11	R201 G-5	R228 E-9	R260 A-7	T207 B-14	D404 H-9
C212 F-14	R202 D-8	R229 D-13	R261 A-8	T208 C-15	D405 H-10
C213 A-8	R203 D-8	R230 B-13	R262 A-7	T209 E-13	R401 G-1
C214 A-6	R204 E-2	R231 E-11	R263 B-7	T210 D-14	R402 H-3
C215 B-15	R205 E-5	R232 D-12	R264 B-7	T211 D-15	R403 H-3
C216 E-3	R206 F-1	R233 E-11	R265 D-6	T212 B- 8	R404 H-1
C217 E-5	R207 F-3	R234 D-10	R266 C-6	T213 B-6	R405 G-4
C218 C-5	R208 F-1	R235 D-10	R267 B-6	T214 D-6	R406 G-5
C219 C-7	R209 G-3	R236 F-10	R269 C-7	T215 C-8	R407 H-5
C220 A-14	R210 D-12	R237 A-13	R270 C-7	T216 B-9	R408 H-9
C221 E-13	R211 F- 4	R239 B-13	R271 F-8	TR201C-12	R409 H-9
C222 E-7	R212 F- 3	R240 B-14	R272 F-2	V201 F-7	R410 G-10
C223 G-14	R213 E-3	R241 C-15	R273 G-13	R308 B-5	R411 H-10
C225 B- 9	R214 F-4	R242 B-15	R274 E-13	R309 B-12	R412 H-12
D201 F- 1	R215 F-3	R247 E-12	R275 B-15	R318 A-11	R413 G-10
D202 E-2	R126 G-12	R248 E-14	R276 D-14	R319 B-12	R414 G-11
D203 D-12	R217 H-12	R249 E-13	R280 B- 8	R320 B-10	T402 H-4
D204 G-5	R218 G-12	R250 F-13	R281 A- 9	T301 A-10	T402 G-9
					T403 H-15



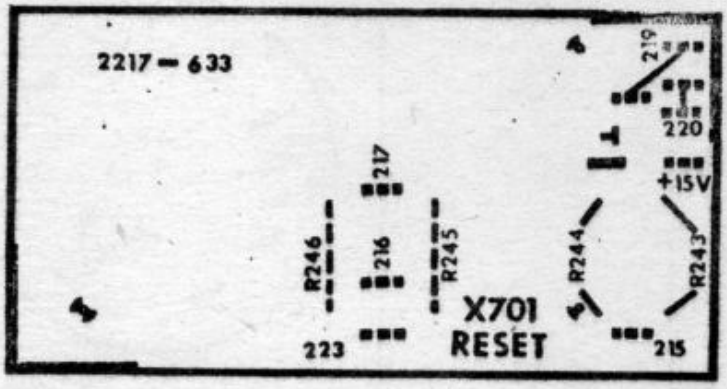
C101	F-7	C113	B-5	C124	F-1	D108	D-3	R103	G-7	R114	F-5	R125	B-4	R139	C-3	T101	F-5
C102	G-6	C114	D-2	C125	A-6	D109	B-4	R104	C-7	R115	F-4	R128	B-6	R140	B-1	T102	E-4
C103	F-7	C115	A-5	C126	E-1	D110	C-2	R105	D-7	R116	G-3	R129	C-6	R141	B-3	T103	E-3
C104	D-6	C116	B-2	C127	E-4	D111	C-1	R106	E-7	R117	G-3	R130	B-6	R142	C-1	T104	E-2
C105	E-5	C117	A-4	D101	E-5	D112	C-5	R107	D-6	R118	F-3	R131	D-2	R143	D-2	T105	B-2
C106	D-7	C118	A-2	D102	F-6	D113	G-6	R108	E-6	R119	E-3	R132	D-3	R144	C-3	T106	B-3
C107	E-7	C119	D-3	D103	E-4	D114	E-3	R109	E-6	R120	F-3	R133	E-2	R145	B-1	T107	A-2
C108	G-7	C120	G-2	D104	E-3	L101	B-6	R110	D-5	R121	F-2	R134	C-3	R146	D-1	T108	C-2
C109	G-4	C121	E-2	D105	D-4	L102	B-6	R111	E-5	R122	B-4	R136	A-3	R147	F-3		
C111	F-6	C122	B-1	D106	D-3	R101	F-7	R112	E-5	R123	B-4	R137	A-3	R148	D-1		
C112	F-1	C123	C-4	D107	D-4	R102	G-5	R113	F-6	R124	C-7	R138	A-3	RV102	D-5		

Rys.4.27. Układ wyzwalania /X701/

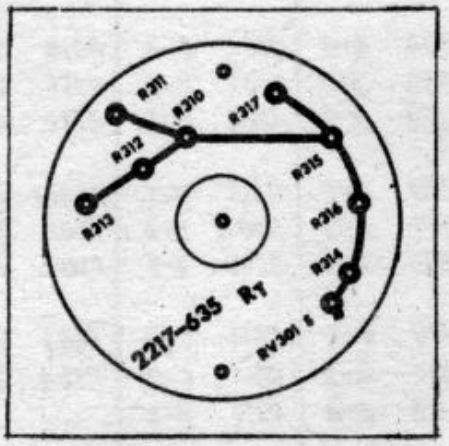


C501	E-3	R501	E-2	R516	B-5
C502	E-4	R502	D-4	R517	C-5
C503	C-1	R503	E-2	R518	B-4
C504	E-5	R504	E-4	R519	A-2
C505	D-1	R505	D-2	R521	C-4
C506	A-5	R506	D-3	R522	A-4
C507	B-1	R507	D-3	RV501	C-3
C508	A-2	R508	D-4	T501	D-3
C509	C-3	R509	D-5	T502	D-3
C510	C-4	R510	C-4	T503	B-3
C511	A-2	R511	C-4	T504	B-3
D501	D-4	R512	B-2		
D502	D-2	R513	B-2		
D503	A-4	R514	B-3		
L501	D-2	R515	B-3		

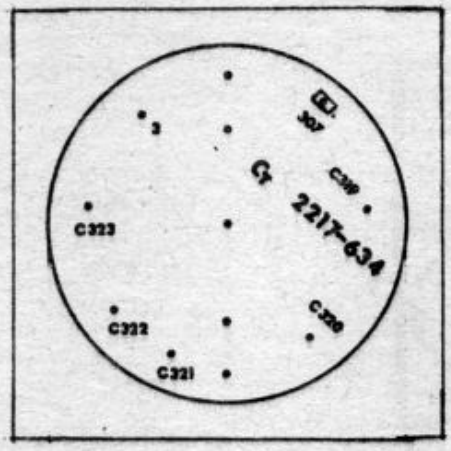
Rys. 4.28. Wzmacniacz synchro /X710/

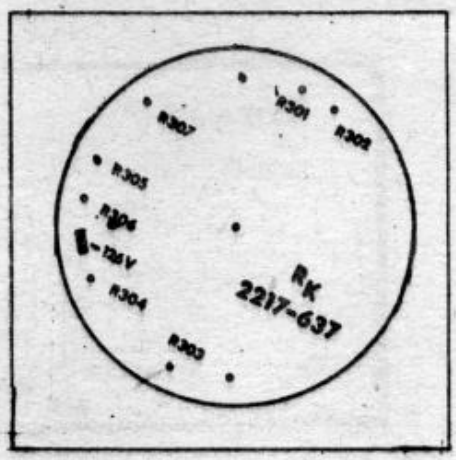


Rys. 4.29. Reset/przygotowanie/ /X701/



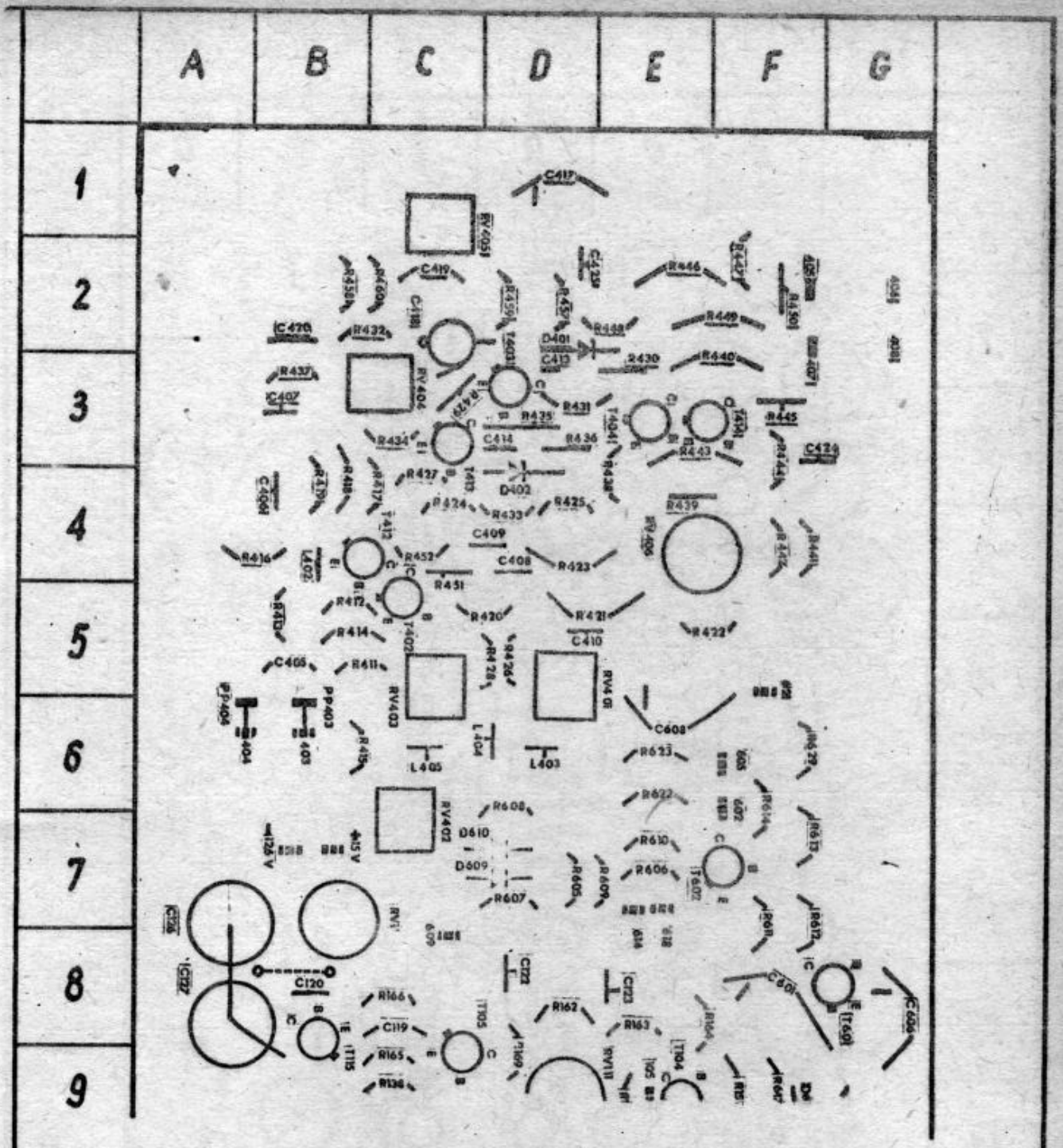






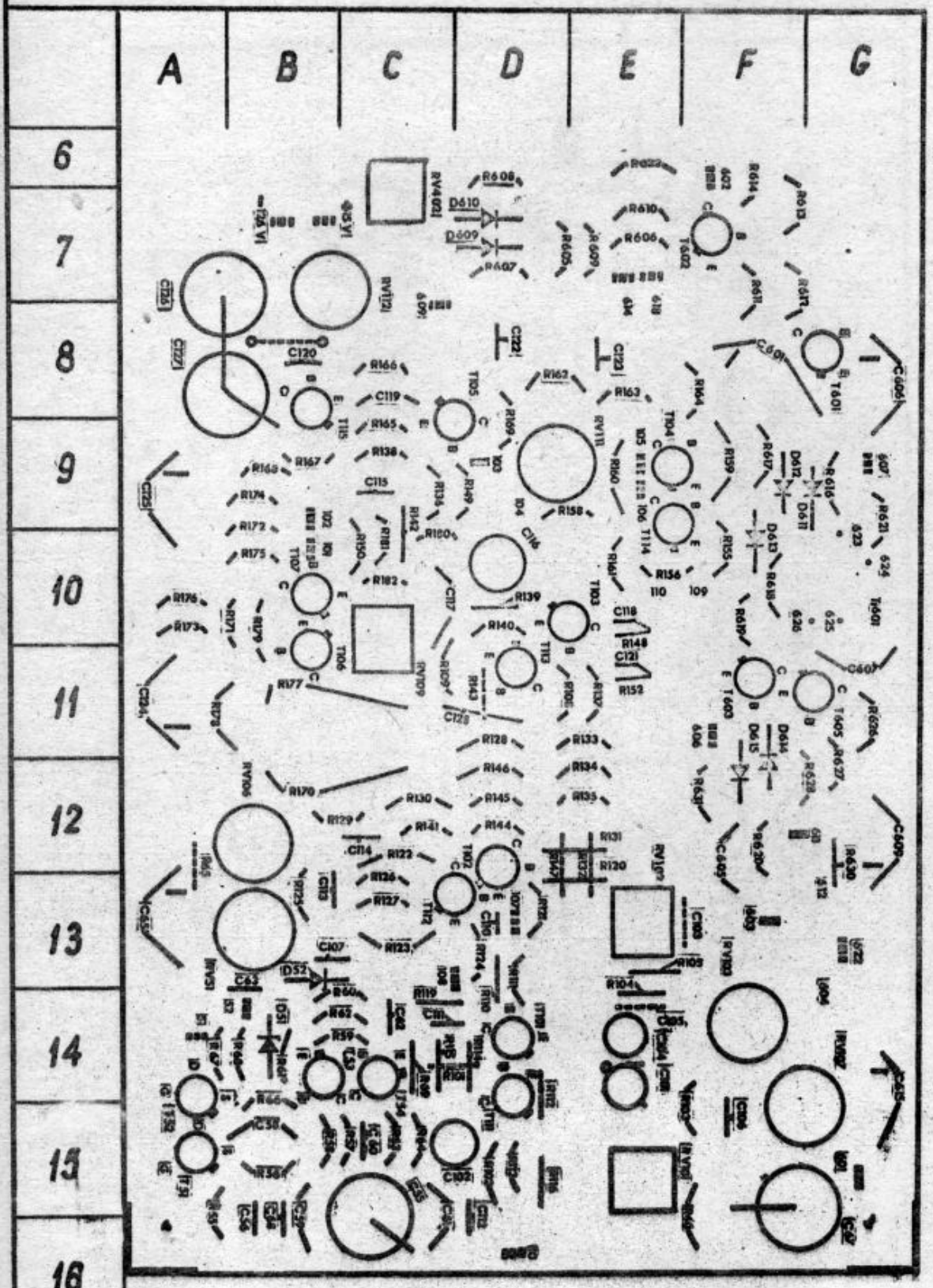
Rys. 4.30. Płytki przełącznika współczynników czasu /X701/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK 11.9.73r.
	Ark.144 Ark-szy333	



Rys. 4.31. Wzmacniacz Y-A /Y701/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZRK 11.9.73r.
	Ark.145 Ark-szy333	

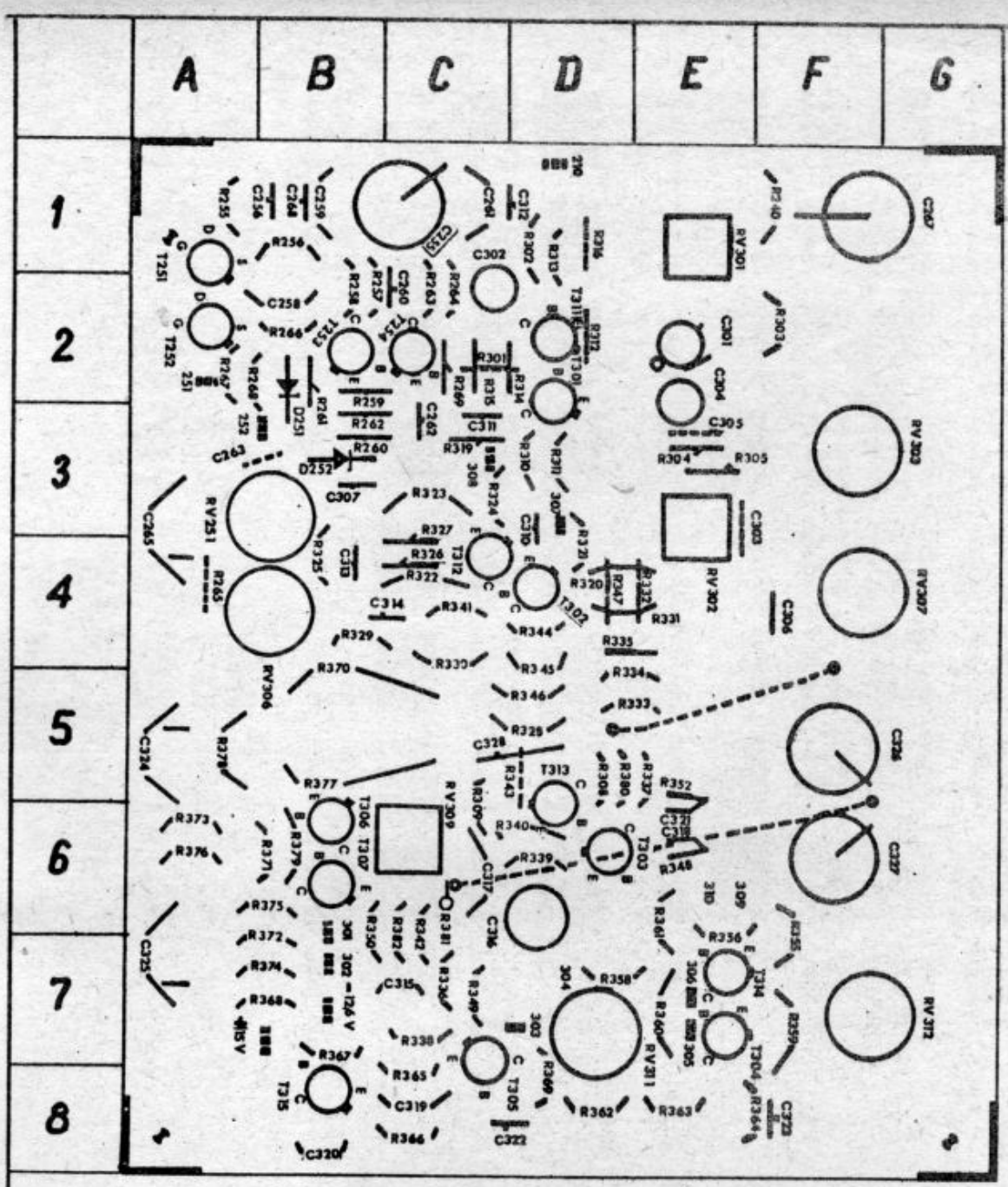


Rys. 4.31. Wzmacniacz Y-A /Y701/

Instrukcja obsługi	Typ OS-710	ZDZM przy ZNK 11.9.73r.
	Ark.146 Ark-szy338	

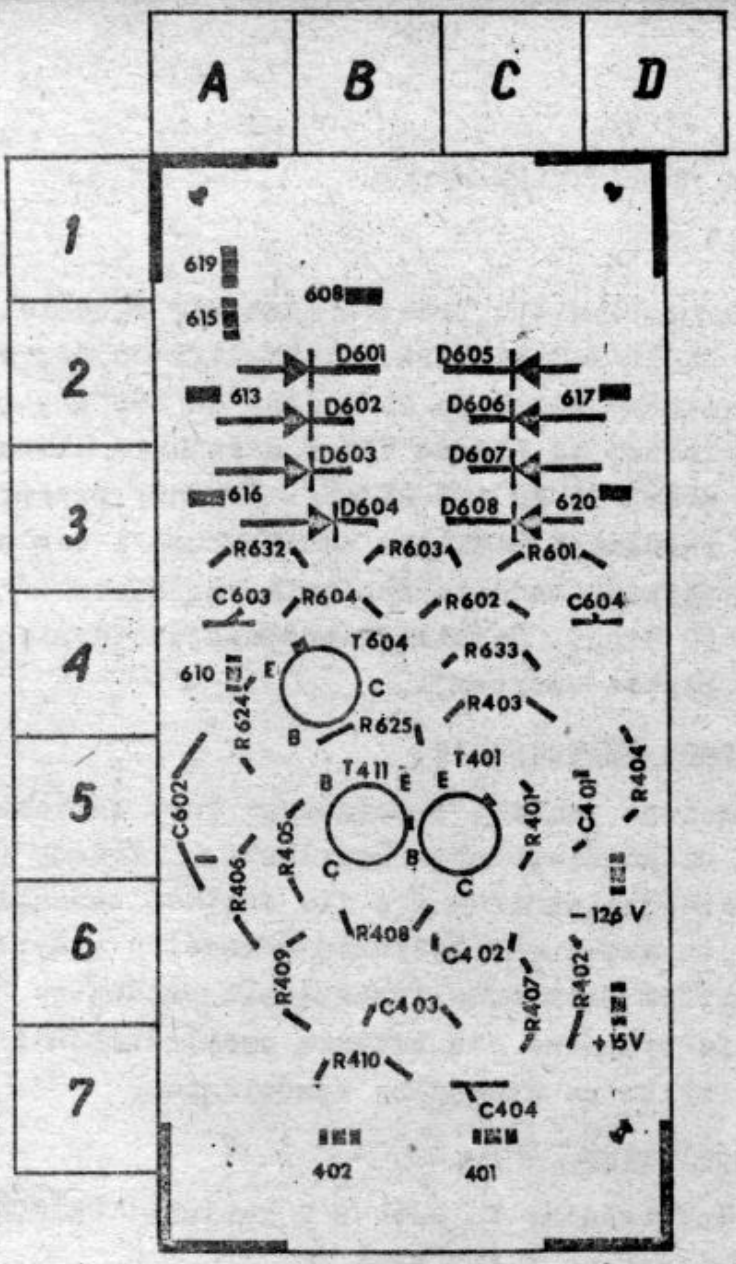
C55	C-15	R67	A-14	C127	A-8	R128	D-11	R159	F-9	C4o8	D-4
C56	B-16	R68	A14	C128	C-11	R129	B-12	R16o	E- 9	C4o9	D-4
C58	B-15	R69	C-14			R13o	C-12	R161	E-1o	C41o	D-5
C59	B-16	C1o1	E-14	R1o1	C-14	R131	E12	R162	D-8	C413	D-3
C6o	C-15	C1o2	C-15	R1o2	D-15	R132	E-12	R163	E-8	C414	D-3
C61	C-15	C1o3	F-13	R1o3	F-15	R133	E-11	R164	F-8	C417	D-1
C62	C-14	C1o4	E-14	R1o4	E-13	R134	E-12	R165	C-9	C418	C-2
C63	B-13	C1o5	E-14	R1o5	F-13	R135	E-12	R166	C-8	C419	C-2
C65	A-13	C1o6	F-15	R1o8	D-11	R136	C- 9	R167	B-9	C42p	B-2
C67	G-16	C1o7	B-13	R1o9	C-11	R137	E-11	R168	B-9	C424	F-3
C68	B-16	C11o	D-13	R11o	D-14	R138	C- 9	R169	D-9	C425	D-2
		C111	C-14	R111	D-13	R139	D-1o	R17o	B-12		
D51	B-14	C112	D-16	R112	D-14	R14o	D-1o	R171	A-1o	D4o1	D-2
D52	B-13	C113	B-13	R113	D-15	R141	C-12	R172	B- 9	D4o2	D-3
		C114	C-12	R114	D14	R142	D- 9	R173	A-1o		
R4o	F-15	C115	C- 9	R115	C-14	R143	D-11	R174	B-9	L4o2	B-4
R55	A-15	C116	D-1o	R116	D-15	R144	D-12	R175	B-1o	L4o3	D-6
R56	B-15	C117	C-1o	R117	C-1o	R145	D-12	R176	A-1o	L4o4	D-6
R57	B-15	C118	E-1o	R119	C-14	R146	D-12	R177	B-11	L4o5	C-6
R58	B-15	C119	C- 8	R12o	E-12	R147	D-12	R178	A-11		
R59	B-14	C12o	B- 8	R121	D-13	R148	E-1o	R179	B-1o		
R6o	B-14	C121	E-11	R122	C-12	R149	D- 9	R18o	C-1o	R411	C-5
R61	B-14	C122	D- 8	R123	C-13	R15o	C-1o	R181	C-1o	R412	B-5
R62	B-14	C123	E-8	R124	D-13	R152	E-11			R413	B-5
R63	C-15	C124	A-11	R125	B-13	R155	F-1o	C4o5	B-5	R414	B-5
R64	C-15	C125	A- 9	R126	C-13	R156	E-1o	C4o6	B-6	R415	C-6
R66	B-14	C126	A- 7	R127	C-13	R158	D- 9	C4o7	B-3	R416	B-4

R417	C-4	R432	B-2	C601	F- 8
R418	B-4	R433	D-4	C605	F-12
R419	B-4	R434	C-3	C606	G- 8
R420	D-5	R435	D-3	C607	G-11
R421	D-5	R436	D-3	C608	E-6
R422	F-5	R437	C-3	C609	G-12
R423	D-4	R438	E-4	C614	C-12
R424	C-4	R439	E-4	C615	G-14
R425	D-4	R440	F-2		
R426	D-5	R441	F-4	D609	D-7
R427	C-4	R442	F-4	D610	D-7
R428	D-5	R443	E-3	D612	F-8
R429	C-3	R444	F-4	D613	F-10
R430	E-3	R445	F-3	D614	F-12
R431	D-3	R446	E-2	D615	F-12
				D616	G- 9



Rys. 4.32. Wzmacniacz Y-B /Y701/

C255	C-1	R268	A-2	C321	E-6	R324	C-3	R352	E-5	R382	C-6
C256	A-1	R269	C-2	C322	C-8	R325	B-4	R355	F-7	RV301	E-1
C258	B-2	RV251	A-3	C323	F-8	R326	C-4	R356	E-6	RV302	E-4
C259	B-1	T251	A-1	C324	A-5	R327	C-3	R358	D-7	RV303	C-3
C260	C-2	T252	A-2	C325	A-7	R328	D-5	R359	F-7	RV306	B-5
C261	C-1	T253	B-2	C326	G-5	R329	B-4	R360	E-7	RV307	G-4
C262	C-3	T254	C-2	C327	G-6	R330	C-4	R361	E-6	RV309	C-5
C263	A-3			C328	C-5	R331	E-4	R362	D-8	RV311	E-7
C265	A-3			R301	C-2	R332	E-4	R363	E-8	RV312	G-7
C267	G-1	C301	E-2	R302	D-1	R333	D-5	R364	F-8	T301	D-2
C268	B-1	C302	C-1	R303	F-2	R334	E-4	R365	C-8	T302	D-4
D251	B-2	C303	E-4	R304	E-3	R335	D-4	R366	C-8	T303	D-6
D252	B-3	C304	E-2	R305	E-3	R336	C-7	R367	B-7	T304	F-7
R240	F-1	C305	E-3	R308	D-5	R337	E-5	R368	B-7	T305	D-8
R255	A-1	C306	F-4	R309	C-6	R338	C-7	R369	D-8	T306	B-6
R256	B-1	C307	B-3	R310	D-3	R339	D-6	R370	B-5	T307	B-6
R257	B-2	C310	D-3	R311	D-3	R340	D-6	R371	B-6	T311	D-2
R258	B-2	C311	C-3	R312	D-2	R341	C-4	R372	B-6	T312	C-4
R259	B-2	C312	D-1	R313	D-1	R342	C-6	R373	A-6	T313	D-5
R260	B-3	C313	B-4	R314	D-2	R343	C-5	R374	B-7	T314	F-7
R261	B-3	C314	C-4	R315	D-2	R344	D-4	R375	B-6	T315	B-8
R262	B-3	C315	C-7	R316	D-1	R345	D-5	R376	A-6		
R263	C-2	C316	C-6	R319	C-3	R346	D-6	R377	B-5		
R264	C-2	C317	C-6	R320	D-4	R397	D-4	R378	A-5		
R265	A-4	C318	E-6	R321	D-4	R348	E-6	R379	B-6		
R266	B-2	C319	C-8	R322	C-4	R349	C-7	R380	D-5		
R267	A-2	C320	B-8	R323	C-3	R350	B-6	R381	C-6		



C401	D-5	R406	A-6	C604	D-4	R601	C-3
C402	C-6	R407	C-6	D601	B-2	R602	C-4
C403	B-6	R408	B-6	D602	B-2	R603	B-3
C404	C-7	R409	A-6	D603	B-3	R604	B-4
R401	C-5	R410	B-7	D604	B-3	R624	A-4
R402	C-6	T401	C-5	D605	C-2	R625	B-4
R403	C-4	T411	B-5	D606	C-2	R632	A-3
R404	D-5	C602	A-5	D607	C-3	R633	C-4
R405	A-5	C603	A-4	D608	C-3	T604	B-4

Rys.4.33. Płytka sterowania linii opóźniającej /Y701/

5. BADANIA

5.1. Badania oscyloskopu OS-710

5.1.1. W s t ę p

Badania oscyloskopu przeprowadza się zgodnie z wymaganiami normy PN-71/T-06500 ark.1 i PN-71/T-06502, w pomieszczeniu o temperaturze od 18 do 25°C /291 do 298°K/, przy wilgotności względnej od 45% do 75% i ciśnieniu atmosferycznym 860 do 1060 mbar /86 do 106 kN/m^2/. Pomiary przeprowadza się bez żadnych regulacji wewnątrz oscyloskopu i bez zdejmowania osłon /za wyjątkiem badania napięcia kalibratora/, po czasie nagrzewania 30 minut. Regulacji podlegają jedynie elementy dostępne na płycie czołowej.

5.1.2. Zalecane wyposażenie

Wymienione poniżej wyposażenie jest zalecane dla przeprowadzenia badań niepełnych oscyloskopu. Podane przyrządy stanowią niezbędne minimum i o ile zostaną zastąpione innymi przyrządami to muszą one spełniać parametry przyrządów zalecanych. Niektóre przyrządy i narzędzia oznaczone "ZRK typ..." są specjalnie wykonane dla badania oscyloskopów i mogą być dostarczone tylko na specjalne zamówienie.

Przyrządy pomiarowe

1/ Miernik uniwersalny V. A.Ω z 2 kablami: UNIGOR 3,4, UM3,4
2/ Mostek Wheadstens'a typ MW-4
3/ Amperomierz prądu zmiennego. Zakres do 0,5A, kl.1,5
4/ Woltomierz prądu zmiennego, 0-250V, kl.1,5
5/ Woltomierz cyfrowy prądu stałego, 5-cio cyfrowy do 150V, $R_{we} \geq 10$ MΩ
6/ Oscyloskop 5 mV/cm, pasmo.≥ 30 MHz Np. OS 102, OS 150, OS 710
7/ Sonda bierna do oscyloskopu, 1 : 10, R_{we} = 10 MΩ Np. P 701 do OS 710
8/ Falomierz cyfrowy, 5 cyfr, pomiar 1 kHz, wejście BNC
9/ Wkładka X 701 /z osłonami technologicznymi zabezpieczającymi wkładkę przed uszkodzeniem/
10/ Wkładka kontrolna XY 711

11/ Generator impulsowy Tektronix typ 106

12/ Generator sygnałowy, 50 kHz do 50 MHz ± 0,5%, sygnał 2 Vpp /0,7 V skut./ przy obciążeniu zewnętrznym 50

Akcesoria

13/ Termometr pokojowy

14/ Higrometr włosowy

15/ Barometr

16/ Autotransformator 0 ÷ 250 V, 250 VA

17/ Standaryzator wzorcowy RC 1 MΩ 13 pF PK724/prod. ZRK/

18/ Przystawka PK 709 /prod.ZRK/

19/ Rezystor zakończający 5,11 kΩ ± 2% PK727 /prod.ZRK/

20/ Przejście koncentryczne GR na BNC wtyk TEKTRONIX typ 017-0064-00

21/ Kabel GR-GR, 50Ω, 5 ns TEKTRONIX typ 017-0502-00

22/ Kabel koncentryczny 50Ω BNC,BNC, 2 ns

23/ " " " 3 ns 2 szt.

24/ " " " 5 ns

25/ Kabel koncentrycznydo woltomierza cyfrowego z poz.5, zakończony wtykiem BNC, dł. ok. 1 m

26/ Kabel koncentryczny do oscyloskopu z poz.6, zakończony wtykiem BNC, dł. ok. 1 m.

27/ Przejście gniazdo BNC - wtyki miniaturowe ZRK 410-5762-553-010

28/ Kabel koncentryczny do generatora sygnałowego z poz.11, 50Ω , dł.ok. 1 m zakończony wtykiem BNC

29/ Kabelek z wtykami miniaturowymi ZRK 410-5762-560-017

30/ Osłona ekranu ZRK 400-2732-601-015

Narzędzia

31/ Wkrętak elektrotechniczny 5 x 120 mm

32/ Pinceta

R ó ż n e

33/ Stanowisko do badania wytrzymałości elektrycznej napięciem 1,5 kV, 50 Hz oraz do badania prądem 10A rezystancji przewodu ochronnego, zgodnie z wymaganiami PN-72/T-06500 ark.3.

34/ lupa 3x

5.1.3. Badania niepełne

Kolejność badań jest tak dobrana, aby zmniejszyć do minimum niezbędne manipulacje. Ustawienie pokręteł podawane jest wtedy gdy ulega ono zmianie. Zastosowane przyrządy pomiarowe oznaczone są kolejnym numerem pozycyjnym wg listy podanej w rozdz.5.2. Przy wszystkich pomiarach są podawane wymagania,tak, że pomiar może być wykonany bez potrzeby wracania do rozdziałów wcześniejszych.

1. Czynności wstępne

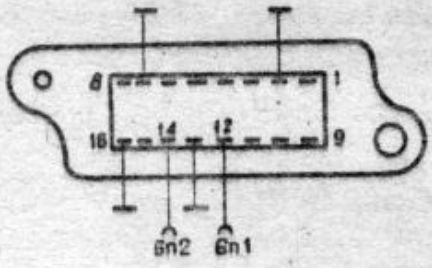
a/ Ustaw pokrętła następująco:

FOCUS – OSTROŚĆ
ASTIGM – ASTYGM — Na środek
INTENSITY – JASKRAWOŚĆ

X SHIFT – PRZESUW X
MAGN – EKSPANSJA — X 10
ac/dc – ~/= — ac –~

b/ Sprawdź omomierzem /poz.1/ przejście pomiędzy szkieletem /masą/, a zaciskiem uziemienia ochronnego we wtyczce sieciowej

c/ Sprawdź omomierzem /poz.1/ przejście pomiędzy zaciskiem środkowym gniazd 1 i 2 na płycie tylnej, a gniazdem GnX we wnęce oscyloskopu /rys.5.1/.



Napięcie zasilające	
-100V	GnX 3
-12,6V	GnX 4
+15 V	GnY 5
+100V	GnX 6

Rys. 5.1. Widok gniazda GnX od środka wnęki OS-710

d/ Sprawdź omomierzem /poz.1/ przejście do masy /szkielet OS-710/ zacisków złącza GnX: 2,7,13,16

e/ Sprawdź omomierzem /poz.1/ rezystancję pomiędzy masą, a zaciskiem: GnX 8. Powinna ona wynosić 14,5kΩ do 15,8kΩ
Gn10 " " " 2 kΩ do 2,4 kΩ

f/ Sprawdź omomierzem /poz.1/ przejście do masy /szkielet OS-710/ lewego gniazda kalibratora.

g/ Sprawdź mostkiem /poz.2/ rezystancję wejściową pomiędzy masą, a każdym z zacisków BNC we wnęce OS-710.

Rezystancja ta powinna wynosić: 53,6 ± 1,6Ω /52 Ω do 55,2 Ω /.

Na mostku ustawić: 0,1Z oraz x 1.

Uwaga: Patrz p. 33 str.170

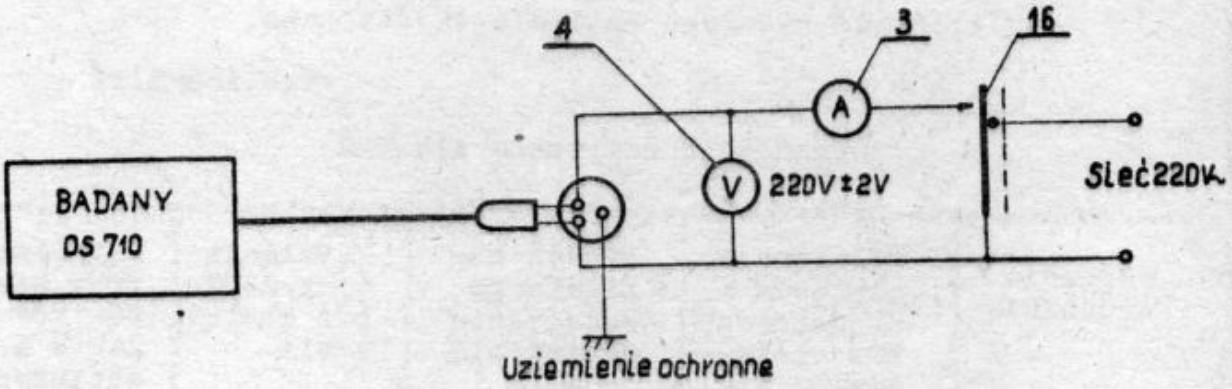
2. Oświetlenie skali, lampka kontrolna i pobór prądu z sieci. Wymagania: Zapalanie się lampki kontrolnej POWER-SIEĆ po włączeniu zasilania. Równomierne oświetlenie skali lampy oscyloskopowej, zwiększające się przy obrocie w prawo przełącznika GRATICULE-SKALA.

a/ Włóż do OS 710 wkładkę kontrolną XY711 z wciśniętymi klawiszami: ⊞ , -12,6 V

b/ Połącz wejście ⊓ 10V kalibratora OS-710 kabelkiem poz.29.

c/ Połącz wyjście ⌐ X wkładki XY711 z wejściem X EXT - X ZEWN OS-710 kablem koncentrycznym poz.22

d/ Włóż wtyczkę sieciową do sieci wg rys. 5.2.



Rys. 5.2. Schemat układu zasilania sieciowego.

e/ Wciśnij klawisz włączania sieci ON-ZAŁ. Sprawdź czy zapaliła się lampka POWER - SIEĆ.

f/ Za pomocą pokręteł FOCUS, ASTIGM, INTENS, X SHIFT-

-OSTROŚĆ ASTYGM, JASKRAWOŚĆ, PRZESUW X - ustaw na ekranie wyraźny i ostry obraz kraty.

g/ Obracając w prawo przełącznik GRATICULE - SKALA, sprawdź oświetlenie skali. W pozycji "godz.12" skala powinna być wygaszona. W razie silnego oświetlenia pomieszczenia, załóż osłonę ekranu poz.30.

h/ Wyłącz oświetlenie skali

i/ Sprawdź pobór prądu z sieci. Powinien on zawierać się w granicach od 0,3 A do 0,35 A.

j/ Odczekaj 30 min. od chwili włączenia sieci, na nagrzanie się przyrządu.

3. Napięcia zasilające

Wymagania: wartości napięć stałych i tętnień, oraz działanie układów zabezpieczających, powinny być zgodne z danymi wg tablicy 5.1.

a/ Do zacisku wyjściowego wkładki XY711 dołącz kablem poz.25 woltomierz cyfrowy poz.5. Pomierz napięcia wyjściowe wciskając kolejno klawisze /od -100V do +100V/ bez obciążenia oraz przy obciążeniu MIN i MAX. Przy obciążeniu MAX powinien zadziałać układ zabezpieczający, co objawi się wyraźnie spadkiem badanego napięcia wyjściowego.

Tablica 5.1.

Wymagania dotyczące zasilań

Napięcie wyjściowe	Tolerancja napięcia wyjściowego bez obciążenia	Spadek napięcia po załączeniu obciążenia MIN	Tętnienia przy 220V bez obciążenia	Tętnienia przy sieci od 198V do 242 V i obciążeniu MIN
- 100V	± 1V	< 0,1 V	⩽ 3 mVpp	⩽ 5mVpp
- 12,6V	± 0,1V	"	"	"
+ 15 V	± 0,2V	"	"	"
+ 100V	± 1V	"	"	"

b/ Odłącz od zacisku wyjściowego wkładki XY711 woltomierz cyfrowy i dołącz oscyloskop poz.6 z ustawioną czułością 5 mV/cm. Sprawdź kolejno tętnienia dla wszystkich napięć w pozycji bez obciążenia, oraz w pozycji z obciążeniem MIN przy sieci od 198V do 242 V.

c/ Ustaw napięcie sieci 220V ± 2V.

Uwaga: Podane parametry służą tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowią natomiast jego wymagań technicznych.

4. Kontrola napięcia 6 V~

Wymagania: obecność napięcia 6V~ na złączu wielostykowym GnX11

a/ Sprawdź czy świeci się lampka kontrolna we wkładce XY711.

5. Częstotliwość kalibratora

Wymagania: 1 kHz ± 0,3% w zakresie temperatury odniesienia.

a/ Dołącz falomierz poz.8, kablem poz.24 z przejściem poz. 27, do zacisków ⊥ i 250 mV /lub 10V zależnie od czułości falomierza/. Zmierz częstotliwość.

b/ Odłącz falomierz

6. Współczynnik wypełnienia kalibratora

Wymagania: 48% do 52%

a/ Odłącz kabelek z zacisku 10V kalibratora

b/ Dołącz zewnętrzny oscyloskop poz.6 do zacisków ⊥ i 10V kalibratora, sondą poz.7.

c/ Ustaw w zewnętrznym oscyloskopie:

Współczynnik odchylenia 0,2 V/cm
Sprzężenie -~-
Podstawa czasu 0,1 ms/cm
Synchronizacja " - "

d/ Tak wyreguluj szybkość podstawy czasu. aby przebieg zajął na ekranie dokładnie 100 mm

e/ Sprawdź czy narastające zbocze impulsu na środku ekranu zawarte jest pomiędzy 48 a 52 mm skali

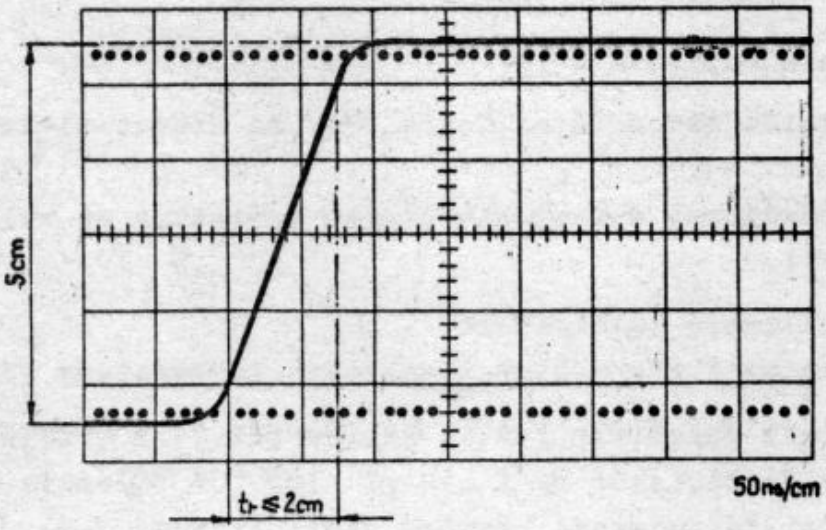
f/ Powtórz p.o dla synchronizacji "+".

7. Czas narastania kalibratora
   Wymagania: poniżej 100 ns, na wyjściu 10V

   a/ Zmień w zewnętrznym oscyloskopie współczynnik czasu na 50 ns/cm.

   b/ Wyreguluj poziom wyzwalania tak aby było dobrze widoczne całe narastające zbocze impulsu.

   c/ Zmierz czas narastania /rys.5.3./.



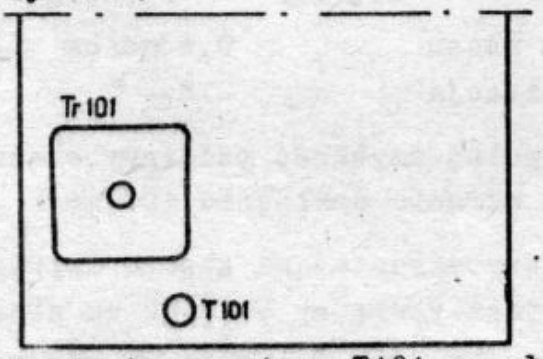
Rys. 5.3. Pomiar czasu narastania kalibratora.

8. Napięcie wyjściowe kalibratora
   Wymagania: 250 mV ± 1%, 10V ± 1% /247,5 mV do 252,5 mV, 9,90 V do 10,1 V/.

   a/ Wyłącz zasilanie oscyloskopu

   b/ Zdejmij lewą górną pokrywę oscyloskopu /wkrętak poz.31/

   c/ Wyjmij ostrożnie za pomocą pincety /poz.32/ tranzystor T101 /rys.5.4/.



Rys.5.4. Położenie tranzystora T101 na płytce kalibratora.

d/ Włącz ponownie napięcie zasilania

e/ Zmierz woltomierzem cyfrowym poz.5 napięcie pomiędzy zaciskami ⊥ i 250 mV, oraz ⊥ i 10V, łącząc kablem poz. 25 z przejściem poz.27.

f/ Zanotuj wartość napięcia 10V

g/ Wyłącz napięcie zasilania

h/ Włóż tranzystor T101

i/ Załóż obudowę

j/ Włącz ponownie sieć

k/ Sprawdź na zewnętrznym osoyloskopie czy kalibrator pracuje

l/ Połącz zacisk 10V kalibratora z wkładką XY 711.

9. Poziom jaskrawości

Wymagania. Zgodne z poniższym opisem.

a/ Sprawdź czy przy obrocie pokrętła INTENSITY-JASKRAWOŚĆ w prawo zwiększa się jaskrawość obrazu kraty. Przy skrajnym obrocie w lewo obraz kraty musi być całkowicie wygaszony.

b/ Przeprowadź pomiary jaskrawości przy współpracy z wkładką X701 w układzie pomiarowym wg rys.5.13 /str. 48/ w dowolnej kolejności pomiędzy pomiarami od p.26 do 32 wg poniższego opisu:

1/ W X701 ustaw

Rodzaj wyzwalania	NORM
Sprzężenie	AC/~
Poziom wyzw.	0
Zródło wyzw.	50Hz
CZAS/cm	0,2 ms/cm

w OS710 MAGNIFIER-EKSANSJA x1

Odłącz sygnał z toru Y

2/ Przy obrocie pokrętła jaskrawości w lewo linia podstawy czasu powinna być całkowicie wygaszona na ok.1/4 do 1/3 obrotu.

3/ Przy obrocie pokrętła w prawo z lewej strony linii rozciągu powinna pojawić się jaskrawo świecąca plamka już przy około 1/4 obrotu od prawego skrajnego położenia.

10. Ostroś i astygmatyzm

Wymagania: ostry, wyraźny obraz

Sprawdź na obrazie kraty, czy przez odpowiednią regulację pokrętłami FOCUS-OSTROŚĆ i ASTIGM uzyskuje się wyraźny ostry obraz, przy czym pokrętła te nie powinny być w skrajnych położeniach

11. Zniekształcenia geometryczne

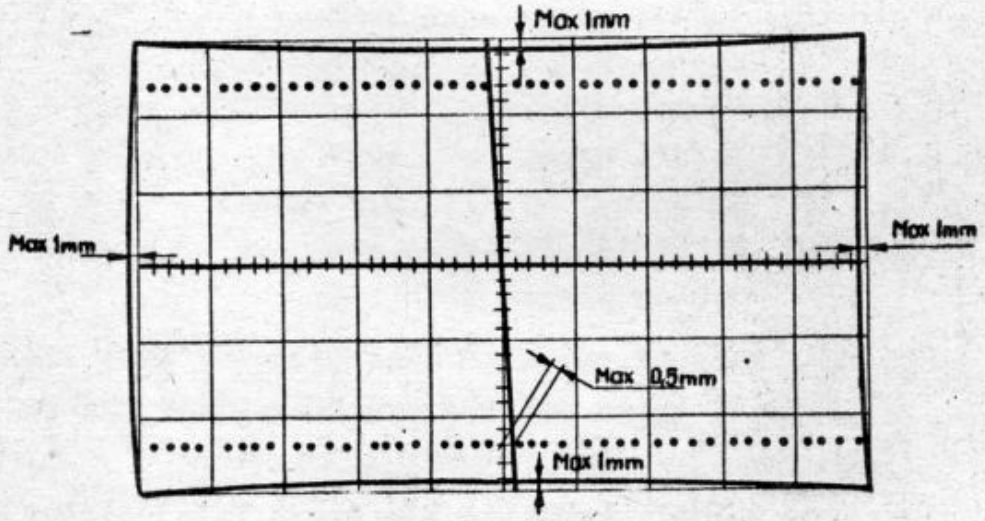
Wymagania: dopuszczalne wygięcie linii pionowej lub poziomej poniżej 1 mm, uchyb prostopadłości $\pm 1^{o}$ /$\pm$ 0,02 rad/.

a/ Za pomocą pokręteł przesuwwu X i Y oraz WZMX i WZMY ustaw obraz kraty tak aby pokrywał się ze skrajnymi liniami pola pomiarowego.

b/ Sprawdź czy maksymalne odchylenia linii kraty od pionowych lub poziomych linii ekranu nie przekracza 1 mm /rys.5.5./

c/ Ustaw za pomocą przesuwu X i Y środek kraty, na środek ekranu. Sprawdź czy środkowa linia pozioma kraty pokrywa się ze środkową linią ekranu.

d/ Sprawdź posługując się lupą /poz.34/ czy maksymalne odchylenia linii pionowej nie przekracza $\pm$ 0,5 mm /rys.5.5./, co odpowiada kątowi $\pm 1^{o}$.



Rys.5.5. Pomiar uchybu prostopadłości i zniekształceń geometrycznych.

12. Wewnętrzna modulacja jaskrawości

Wymagania: rozjaśnianie lub wygaszanie obrazu w warunkach podanych poniżej.

a/ Wciśnij we wkładce XY711 klawisz ⁺⁺⁺ ⁺⁺⁺ Obraz kraty na ekranie powinien być częściami wygaszony.

b/ Wciśnij kolejno klawisze ✳ . Cały obraz kraty powinien za każdym razem rozjaśnić się.

13. Lokalizacja strumienia

Wymagania: po naciśnieniu przycisku FIND BEAM-LOKALIZACJA STRUMIENIA obraz musi być nieco rozjaśniony i znaleźć się w obrębie pola pomiarowego niezależnie od położenia pokręteł przesuwu X i Y.

a/ Wciśnij przycisk FIND BEAM - LOKALIZACJA STRUMIENIA i sprawdź przesuwając pokrętła przesuwu X w OS710 i Y w XY711 czy rozjaśniony obraz kraty znajduje się w obrębie pola pomiarowego.

14. Czułość wejściowa wzmacniacza X od strony złącza wielostykowego GnX 8.

Wymagania: obraz długości 84 mm ± 0,5 mm przy sterowaniu wzmacniacza X sygnałem 10V w pozycji ekspansji x 1.

a/ Zmień MAGNIF-EKSPANSJĘ na poz. x 1

b/ We wkładce XY711 wciśnij klawisz CZUŁOŚĆ X i tak ustaw X SHIFT - PRZESUW X, aby na środku ekranu pojawił się obraz dwu kropek, odległych od siebie o X ± ± Δ X mm w zależności od wartości napięcia 10V z kalibratora, zanotowanej w p.8g. Wartości X i Δ X podane są w tablicy 5.2.

Tablica 5.2.

Dopuszczalna wartość X i Δ X w zależności od toleranoji napięcia 10V

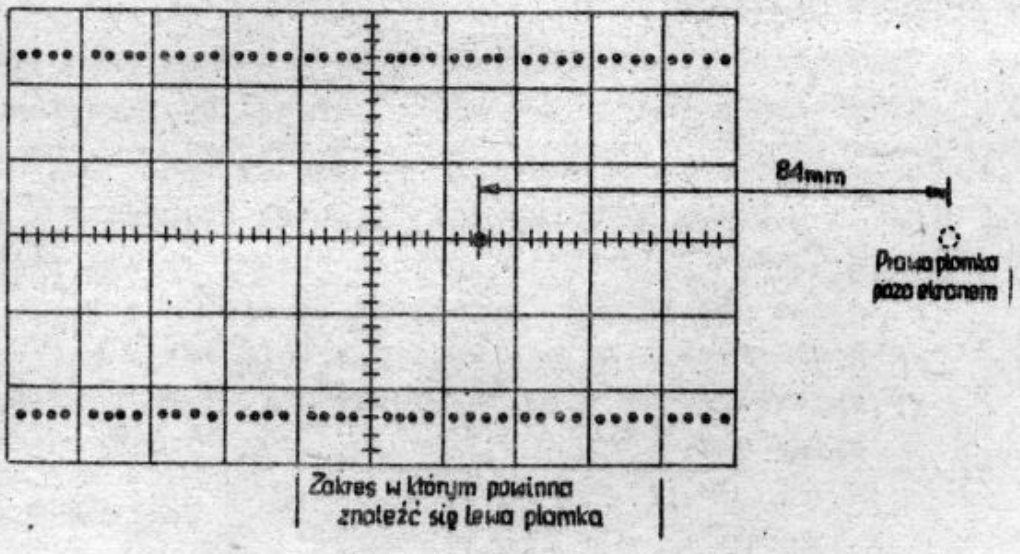
	9,90 + 9,95	9,95 + 10,05	10,05 + 10,10
X [mm]	83,5	84	84,5
ΔX [mm]	± 0,5	± 0,5	± 0,5

Celem uzyskania lepszej dokładności ustaw pierwszą kropkę w odległości 1 cm od lewego skraju ekranu. O ile jest to niezbędne skoryguj ostrość, jasność i astygmatyzm aby otrzymać niewielką, ostrą i okrągłą plamkę.

Uwaga: Podane parametry służą tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowią natomiast jego wymagań technicznych.

15. Prawidłowe położenie plamki w kierunku osi poziomej.
Wymagania: skrajne położenie plamki przy przesuwie w prawo w pozycji ekspansji x 1, jak na rys. 5.6. przy włożonej wkładce XY 711.

a/ Przesuwem X zgrubnym i dokładnym przesuń lewą plamkę do prawego skrajnego położenia na ekranie. Plamka powinna znaleźć się w położeniu jak na rys.5.6.
Prawidłowy kierunek ruchu plamki: przy obrocie pokręteł przesuwu w prawo, plamka winna poruszać się w prawo.



Rys.5.6. Położenie plamki na ekranie przy obrocie obu pokręteł przesuwu X skrajnie w prawo.

Uwaga: Podany parametr służy tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowi natomiast jego wymagań technicznych.

16. Symetria wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.
Wymagania: przy pełnym obrocie pokrętła GAIN ADJ-REG.WZM w OS 710, plamka na ekranie nie powinna przesuwać się w kierunku poziomym o więcej jak 10 mm, w pozycji 0,1 V/cm.

a/ Ustaw przełącznik wzmacniacza X w pozycji 0,1 V/cm.
b/ Przesuwem X przesuń obraz plamki na środek ekranu.
c/ Obracając za pomocą wkrętaka /poz.32/ pokrętło kalibracji wzmocnienia X w OS-710, sprawdź ruch plamki w kierunku poziomym.

17. Współczynnik odchylania wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.
Wymagania: ± 3% od wartości wskazanej, po wyregulowaniu GAIN ADJ - REG.WZM w jednej z pozycji współczynnika odchylenia.

a/ We wkładce XY 711 wciśnij klawisz KALIBRACJA 5 V, a w OS-710 ustaw 1 V/cm.

b/ Obróć w prawo pokrętło kalibracji GAIN ADS. Odległość między kropkami na ekranie powinna wynosić od 51 mm do 70 mm.

c/ Obróć w lewo pokrętło kalibracji. Odległość pomiędzy kropkami na ekranie powinna wynosić od 31 mm do 49 mm.

d/ Wciśnij w XY 711 klawisz KALIBRACJA 10V

e/ Wyreguluj kalibrację GAIN ADJ aby odległość pomiędzy kropkami wyniosła 100 mm.

f/ Sprawdź kolejno pozycje 0,5, 0,2 i 0,1 V/cm wciskając kolejno klawisze KALIBRACJA 5,2,1 V.
Odległość między kropkami dla każdej z tych pozycji powinna zawierać się pomiędzy 98 a 102 mm.

18. Przesuw X w pozycji wejścia zewnętrznego X 1 V/cm.
Wymagania: przesuw dokładny /pokrętło wewnętrzne/ od 8mm do 12 mm, przesuw zgrubny /pokrętło zewnętrzne/ od 150 mm do 200 mm.

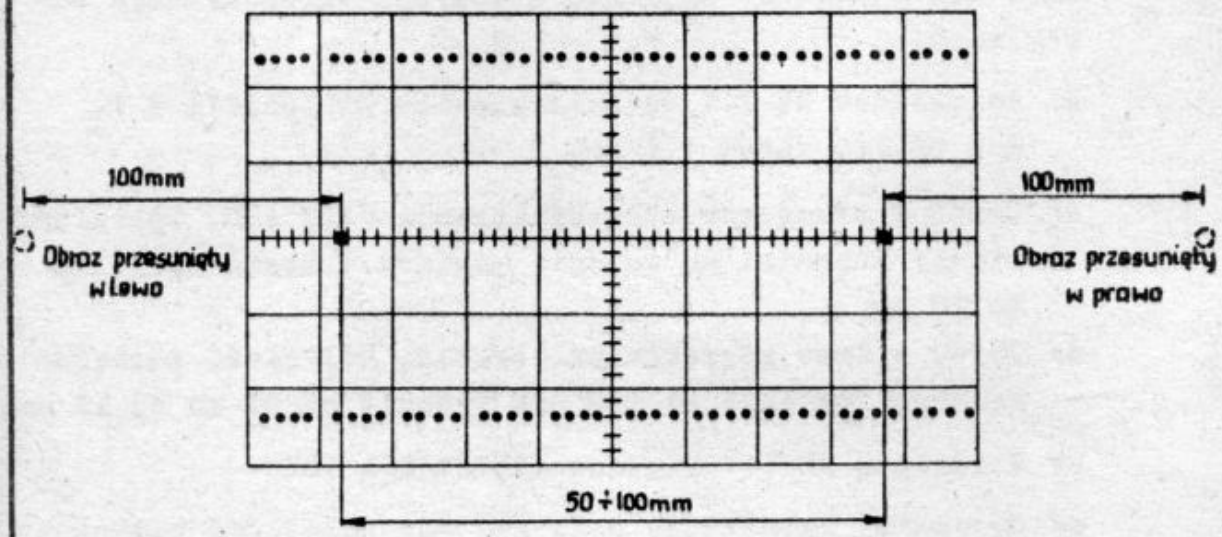
a/ Ustaw przełączniki w OS-710 nast.:
ac/dc /~,=/: ~
V/cm : 1 V/cm

w XY711 KALIBRACJA 10 V

b/ Przesuń plamkę lewą pokrętłem przesuwu zgrubnego na środek ekranu. Sprawdź zakres przesuwu dokładnego. Powinien on wynosić od 8 mm do 12 mm.

c/ Ustaw pokrętło przesuwu dokładnego w lewej skrajnej pozycji, a pokrętło przesuwu zgrubnego w prawej skrajnej pozycji.
Zanotuj położenie plamki na ekranie.

d/ Przesuń plamkę skrajnie w lewo za pomocą pokrętła przesuwu zgrubnego. Plamka powinna zająć położenie jak na rys.5.7.



Rys.5.7. Pomiar wielkości zgrubnego przesuwu X.

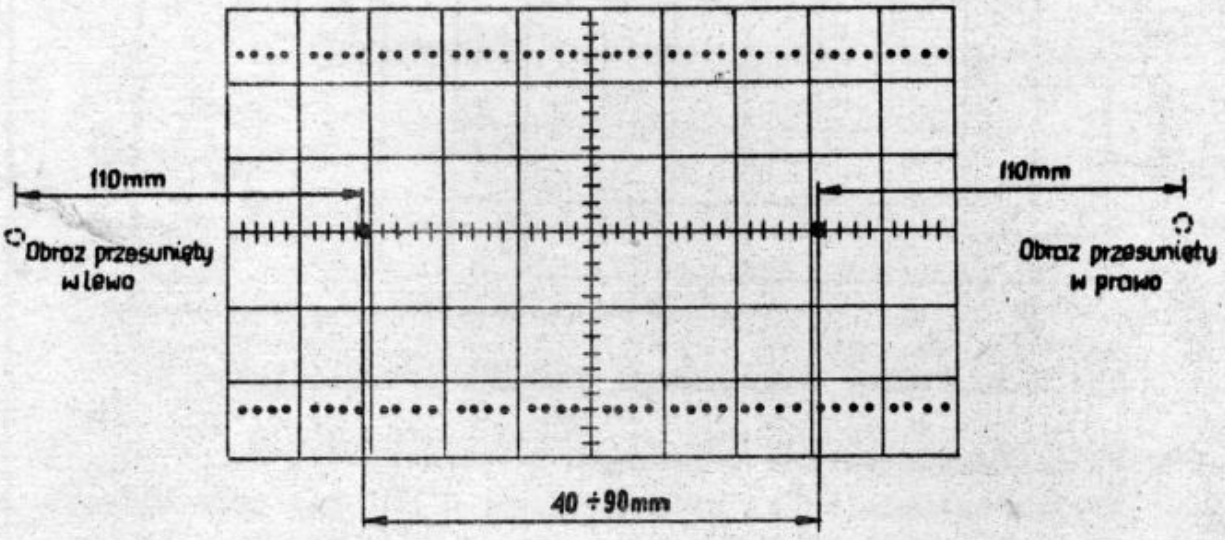
e/ O ile przy skrajnym położeniu przesuwu w prawo, plamka znajdzie się poza ekranem przeprowadź pomiary w sposób podany poniżej.

f/ We wkładce XY 711 wciśnij klawisz KALIBRACJA 5V.

g/ Pokrętłem GAIN ADJ, REG.WZM.w OS 710 ustaw odległość pomiędzy plamkami na 5,5 cm.

h/ Wciśnij klawisz KALIBRACJA 10V. Odległość między plamkami wyniesie obecnie 11 cm.

1/ Powtórz punkt c i d, przy czym położenie plamki powinno być zgodne z rys.5.8.



Rys.5.8. Pomiar wielkości zgrubnego przesuwu X przy odległości 11 cm pomiędzy plamkami.

j/ Ustaw ponownie GAIN ADJ - REG.WZM tak aby odległość pomiędzy plamkami wyniosła dokładnie 10 cm.

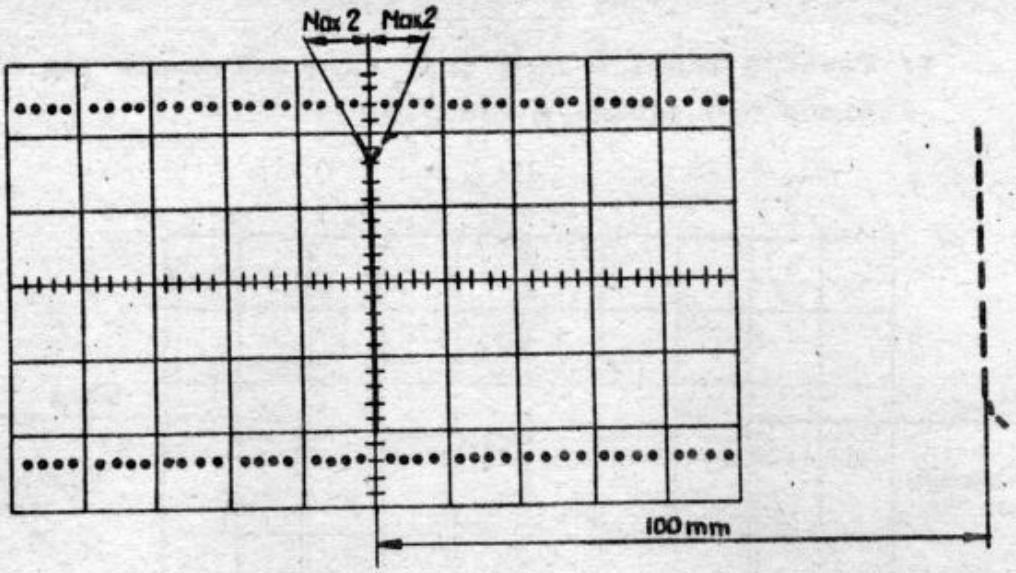
19. Kompensacja dzielnika wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.

Wymagania: zniekształcenia grzbietu impulsu poniżej ± 2%

a/ We wkładce XY711 wciśnij klawisz □

b/ Przesuń lewy skraj przebiegu na środek ekranu.

c/ Sprawdź czy wygięcie przebiegu u góry jest zgodne z rys.5.9. tzn. poniżej ± 2 mm.



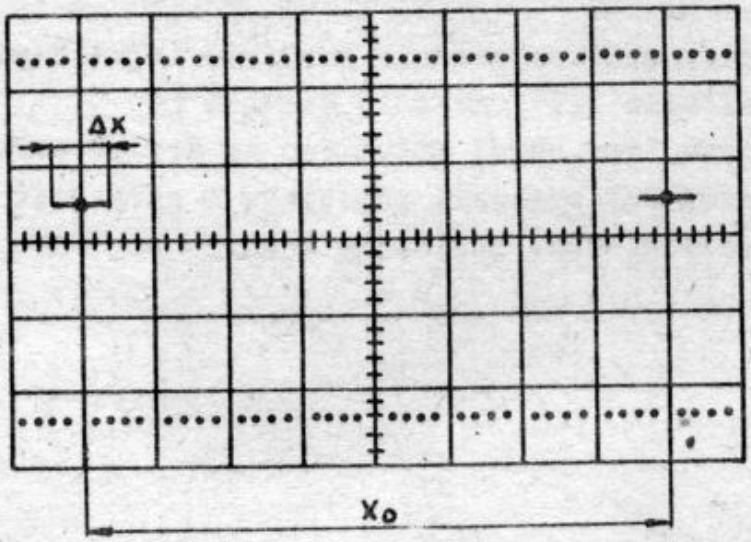
Rys.5.9. Pomiar kompensacji dzielnika wzmacniacza X

20. Dolna częstotliwość przenoszenia wzmacniacza X.
Wymagania: nie mniej niż -3dB przy 3 Hz, lub przy badaniu falą prostokątną 25 Hz, zwis nie większy od 15%.

a/ We wkładce XY711 wciśnij klawisz 25 Hz

b/ W pozycji "DC =" przełącznika wzmacniacza X uzyskamy na ekranie obraz dwu kropek odległych o 80 mm.

c/ Zmień pozycję przełącznika na "AC - ~ " i przesuń obraz na środek ekranu. Powinien on być zgodny z rys. 5.10.



Rys.5.10. Obraz na ekranie przy pomiarze dolnej częstotliwości wzmacniacza X.

21. Rezystancja wejściowa

Wymagania: 1 MΩ ± 2%

a/ Wciśnij klawisz KALIBRACJA 10 V

b/ Przełącz w OS 710 "AC-DC ~ - =" na "DC = "

c/ Sprawdź czy odległość między plamkami wynosi dokładnie 100 mm. Jeżeli potrzeba skoryguj GAIN ADJ-REG.WZM.

d/ Odłącz od wewnętrznego wejścia wzm.X kabel koncentryczny i wstaw standaryzator poz.17.

e/ Włącz kabel z XY711 do wejścia standaryzatora. Przesuń przebieg na środek ekranu

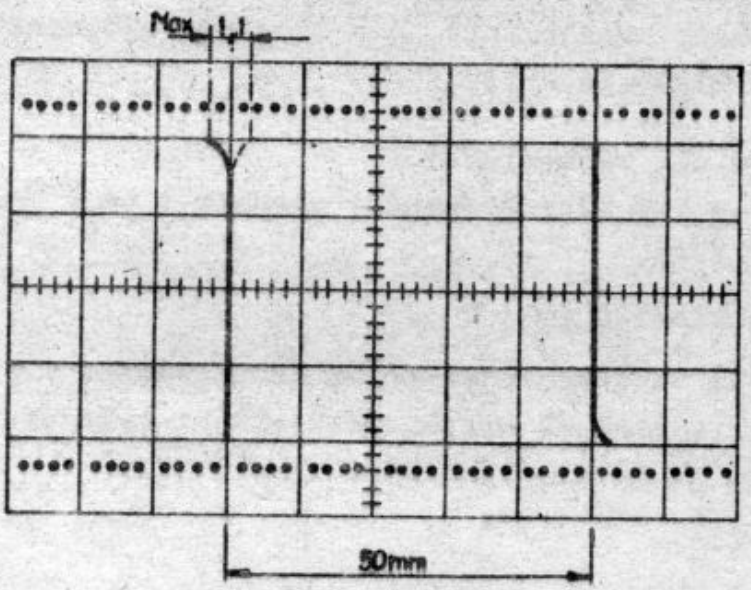
f/ Zmierz odległość pomiędzy plamkami. Powinna ona wynosić od 49 mm do 51 mm.

22. Pojemność wejściowa wzmacniacza X.

Wymagania: 13 pF ± 1 pF.

a/ Wciśnij klawisz ⊓⊔

b/ Sprawdź obraz na ekranie na zgodność z rys.5.11.



Rys.5.11. Pomiar pojemności wejściowej wzm.X

Uwaga: Pomiar pojemności wejściowej można także przeprowadzić miernikiem C, małej częstotliwości, niewrażliwym na obciążenie równoległą rezystancją 1MΩ

23. Czułość wejściowa toru Y.

Wymagania: 80 mV/cm ± 1,5% przy symetrycznym sterowaniu obu wejść, sygnałami ze źródeł o wyjściowej rezystancji 50Ω każda.

a/ We wkładce wciśnij klawisz CZUŁOŚĆ Y
Na ekranie powinien pojawić się obraz dwu kropek odległych od siebie o Y mm w zależności od wartości napięcia 10 V z kalibratora zanotowanej w p. 8g
Wartość Y podana jest w tab. 5.3. O ile jest to niezbędne skoryguj ostrość, jaskrawość i astygmatyzm aby otrzymać ostry obraz plamki.

Tablica 5.3.

	Napięcie z kalibratora			
	9,90÷9,95	9,95÷10,05	10,05÷10,10	
Y	49,5 ± 0,5	50mm ± 0,5	0,5 ± 0,5	

Uwaga: Podane parametry służą tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowią natomiast jego wymagań technicznych.

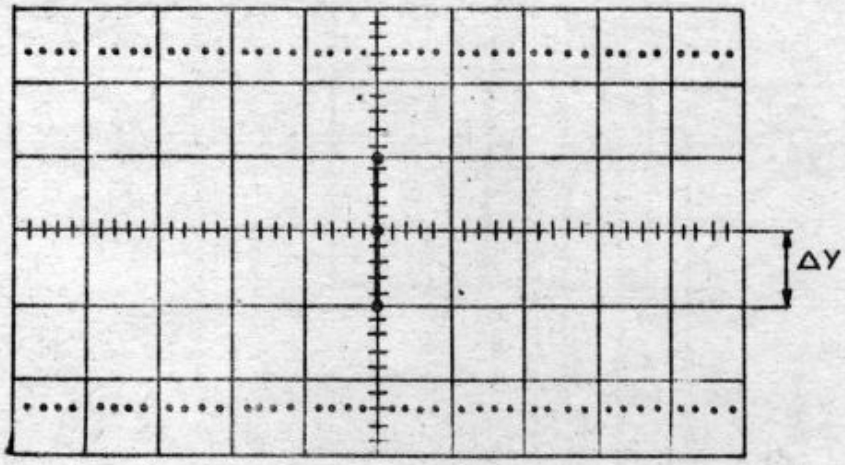
24. Liniowość m.cz. wzmacniacza Y.

Wymagania: ± 10% przy przesuwie sygnału 1 cm.

We wkładce Y711.

a/ Wciśnij klawisz ⊞

b/ Pokrętłem WZMY zmniejsz obraz do wielkości 1 cm między środkową i skrajną kropką. Pokrętłami przesuwu X i Y sprowadź go na środek ekranu /rys.5.12/.



Rys. 5.12. Obraz na ekranie przy pomiarze liniowości m.cz. wzmacniacza Y.

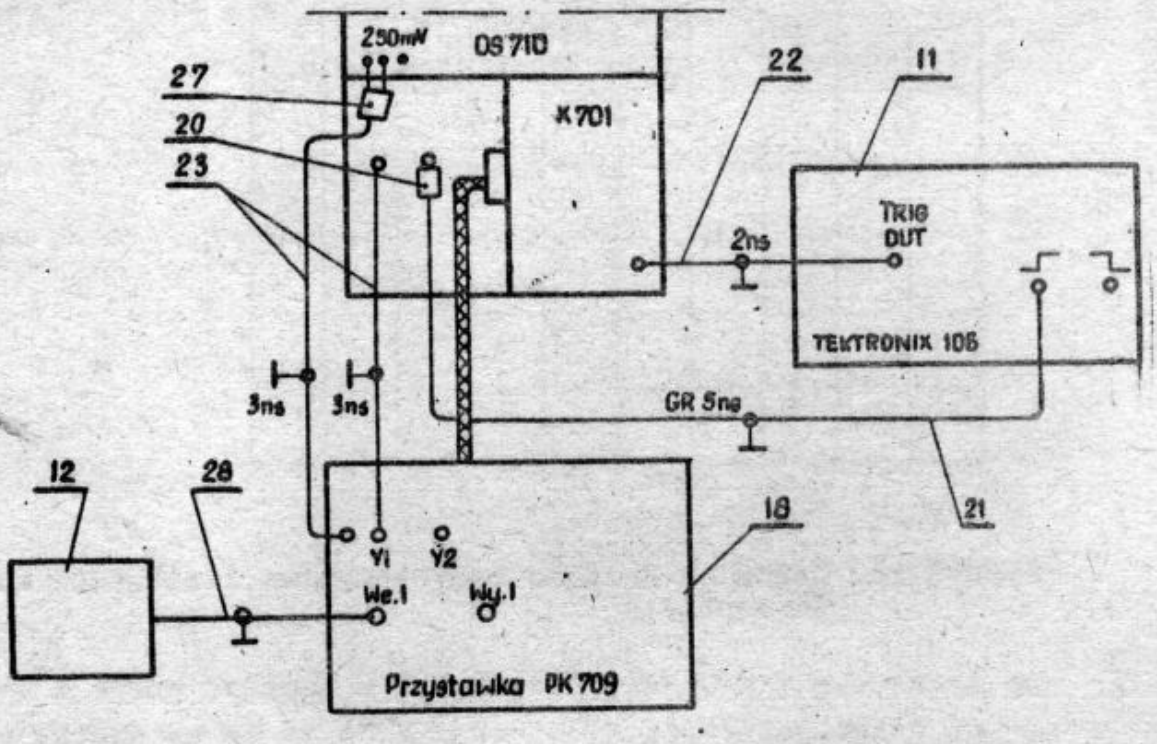
c/ Przesuwem Y przesuń odcinek Δ Y w skrajne górne i skrajne dolne położenie. Odcinek Δ Y = 10 mm na środku ekranu w skrajnych położeniach powinien zawierać się w granicach $\Delta Y_{skrajne}$ = 10 mm ± 1 mm.

25. Symetria wzmacniacza Y.
Wymagania: plamka na ekranie powinna znajdować się na środku osi Y z maksymalnym odchyleniem ± 2 mm przy wyjętych wkładkach.

a/ Odłącz z OS 710 kable łączące wkładkę XY711
b/ Wyjmij na kilka cm do przodu wkładkę XY711
c/ Sprawdź położenie plamki
d/ Wyłącz zasilanie
e/ Wyjmij wkładkę XY 711 i standaryzator.

26. Odpowiedź impulsowa wzmacniacza Y.
Wymagania: Zniekształcenia grzbietu nie przekraczające ± 3%, czas narastania ≤ 2 ns, po uwzględnieniu czasu narastania generatora impulsów.

a/ Włóż do prawej wnęki badanego oscyloskopu wkładkę X701.
b/ Połącz przystawkę PK 709 poz.118 ze złączem wielostykowym wkładki X701 i z gniazdami BNC, kalibratorem w OS-710 /250 mV/ oraz z generatorem sygnałowym poz.12.
c/ Włącz zasilanie
d/ Połącz generator impulsów /poz.11/ wg rys. 5.13.



Rys.5.13. Układ połączeń.

e/ W generatorze impulsów TEKTRONIK TYPE 106 ustaw pokrętła nast.:

REPETITION RATE	100 kHz
MULTIPLIER	10
SYMMETRY	skrajnie w prawo
HI AMP.-FAST.	FAST RISE
+ TRANS.AMPLITUDE	na środek

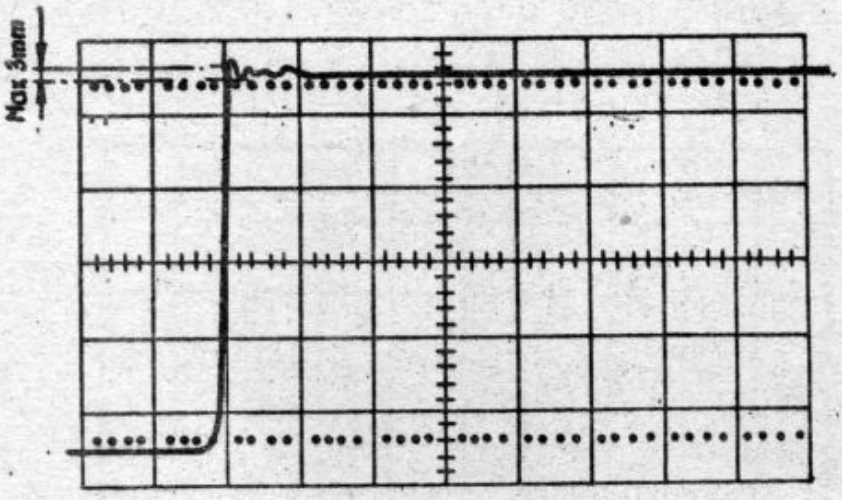
f/ W OS 710 ustaw:

EKSPANSJA - MAGNIFIER	x 5

g/ W X701 ustaw:

+, -	-
wyzwalanie	NORM
sprzężenie	AC - ~
źródło wyzw.	EXT-ZEWN. 1 : 1
wsp. czasu	0,05 µs/cm.

h/ Ustaw amplitudę w TEK 106 na 5 cm. Obraz na ekranie pokazany jest na rys. 5.14.



Rys.5.14. Obraz na ekranie przy pomiarze przebiegów.

i/ Zmień amplitudę impulsu na 6 cm

j/ Ustaw w OS-710 ekspansję na X10 i przesuwem X ustaw narastające zbocze na środku ekranu.

k/ Wykalibruj podstawę czasu w X701 w sposób następujący:

1/ wyłącz kabel z prawego gniazda BNC we wnęce OS710. Gniazdo to połącz z zaciskiem Y2 w przystawce PK709 kablem z poz. 23

2/ przełącznik w przystawce PK709 ustaw na " ~ "

3/ W X701 zmień synchronizację na INT-WEWN. i z NORM na HF.

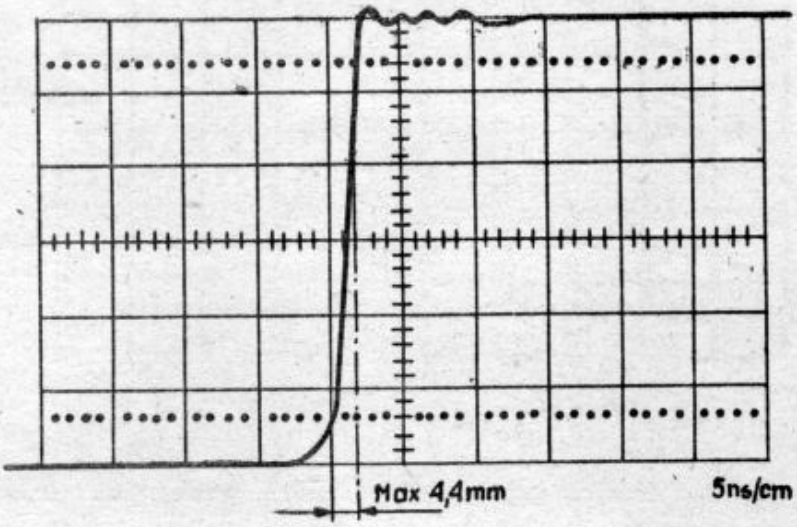
4/ Ustaw stabilny obraz sinusoidy 50 MHz o okresie 4 cm wokół środka ekranu posługując się pokrętłem kalibracji SWEEP CAL KALIBRACJA.

Uwaga: Nie ruszaj przesuwu X!

5/ Wróć do stanu początkowego tj.generator impulsowy połącz z OS-710, zmień wyzwalanie na ZEWN 1:1, NORM. Pokrętłem LEVEL - POZIOM WYZW. ustaw prawidłowo wyzwalanie, tak aby narastające zbocze impulsu znalazło się w poprzednim położeniu.

l/ Zmierz czas narastania, który przy generatorze TEK 106

/własny czas narastania 1 ns/ powinien wynosić $\leqslant 2{,}2$ ns /rys.5.15/.



Rys.5.15. Pomiar czasu narastania wzmacniacza Y.

27. Równomierna jaskrawość linii podstawy czasu.
Wymagania: równomierna jaskrawość linii podstawy czasu w warunkach podanych poniżej.

a/ Odłącz kabel z prawego gniazda BNC we wnęce OS-710

b/ Włącz ekspansję x 1

c/ Włącz podstawę 0,05 μS/cm w pozycji AUTO

d/ Sprawdź czy linia podstawy czasu ma jednolitą jaskrawość na całej długości. Dopuszcza się stopniowe malenie jaskrawości linii p.czasu na początkowym odcinku o długości 12 mm.

Uwaga: Podany parametr służy tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowi natomiast jego wymagań technicznych.

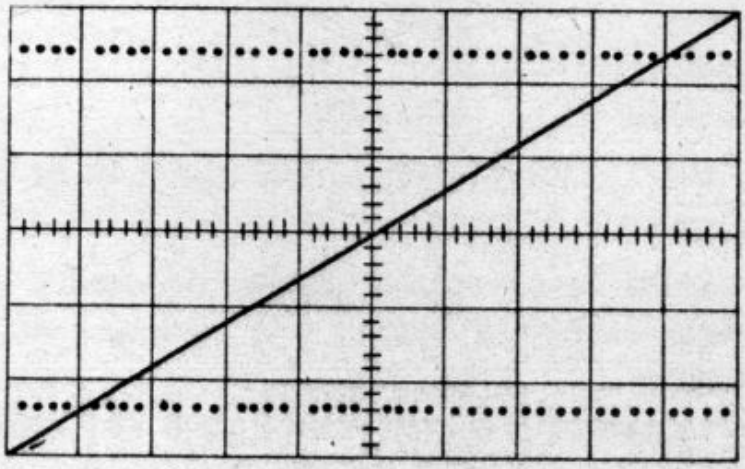
28. Pasmo wzmacniacza X /wejście zewnętrzne/
Wymagania: nie mniej niż 5 MHz przy - 3dB

a/ Połącz Wy 1 w przystawce PK 709 poz.18 z zewnętrznym wejściem wzmacniacza X kablem koncentrycznym poz.22.

b/ Zmień częstotliwość generatora sygnałowego na 50 kHz i ustaw jego amplitudę na 60 mm w osi Y.

c/ Ustaw przełącznik wzmacniacza X w pozycji 0,2 V/cm.

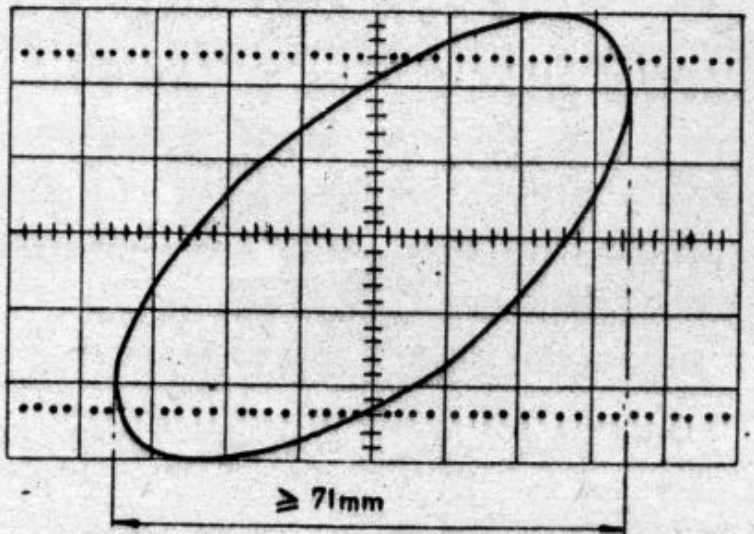
d/ Wyreguluj GAIN ADJ - REG WZM /o ile jest to potrzebne/ tak aby długość obrazu w kierunku osi X wynosiła 100 mm /rys.5.16/.



Rys. 5.16. Obraz na ekranie przy częstotliwości 50 kHz

e/ Zmień częstotliwość generatora na 3 MHz i ustaw amplitudę elipsy na 60 mm w kierunku osi Y.

f/ Długość obrazu w kierunku osi X powinna wynosić ≥71 mm /rys.5.17/.



Rys.5.17. Obraz na ekranie przy częstotliwości granicznej 3 MHz

29. Zewnętrzna modulacja jaskrawości
Wymagania: 2 V_{pp} , OHm ÷ 8 MHz

a/ Odłącz kabel koncentryczny z wyjścia Wy 1 przystawki PK709. Kablem z poz.24 /5 n a/ połącz Wy 1 z wejściem wzmacniacza Z.

b/ Ustaw przełącznik w pozycji MAGNIFIER - EKSPANSJA x 1

c/ w X 701 ustaw:

CZAS/CM	10 µs/cm
Wyzwalanie	AUTO
Sprzężenie	AC
Źródło WYZW.	INT-WEWN.

d/ Zmień częstotliwość generatora sygnałowego na 50 kHz o amplitudzie 60 mm.

e/ Odpowiednio zmniejszając jaskrawość obrazu zaobserwuj czy obraz sinusoidy jest u góry rozjaśniony, a na dole wygaszony.

f/ Zmień częstotliwość generatora na 8 MHz o amplitudzie 60 mm.

g/ Zmień współczynnik czasu na 0,1 µs/cm.

h/ Zaobserwuj czy przy odpowiednio zmniejszonej jaskrawości obrazu wygaszone są opadające zbocza sinusoidy.

i/ Odłącz kabel łączący przystawkę z wejściem Z.

30. Ekspansja
Wymagania: uchyb ≤ ± 1,5%

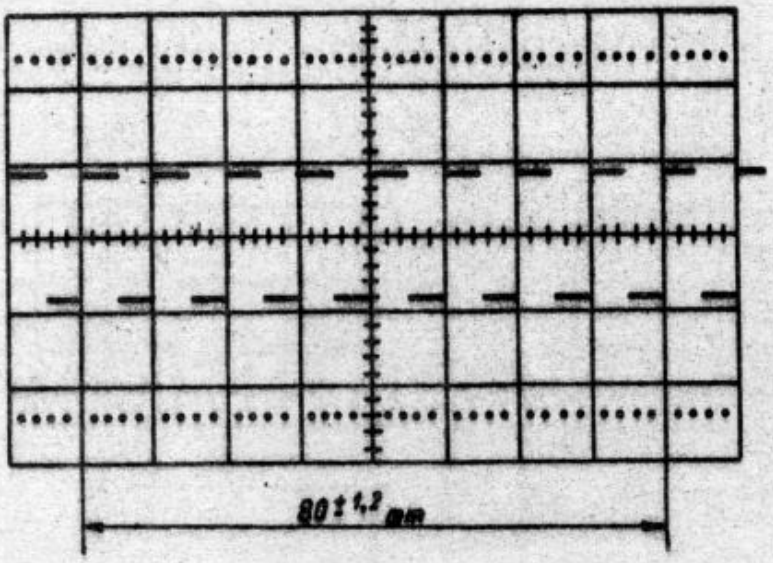
a/ W przystawce PK 709 poz.18 wciśnij klawisz ⌐└

b/ W X701 zmień wsp. czasu na 2 ms/cm.

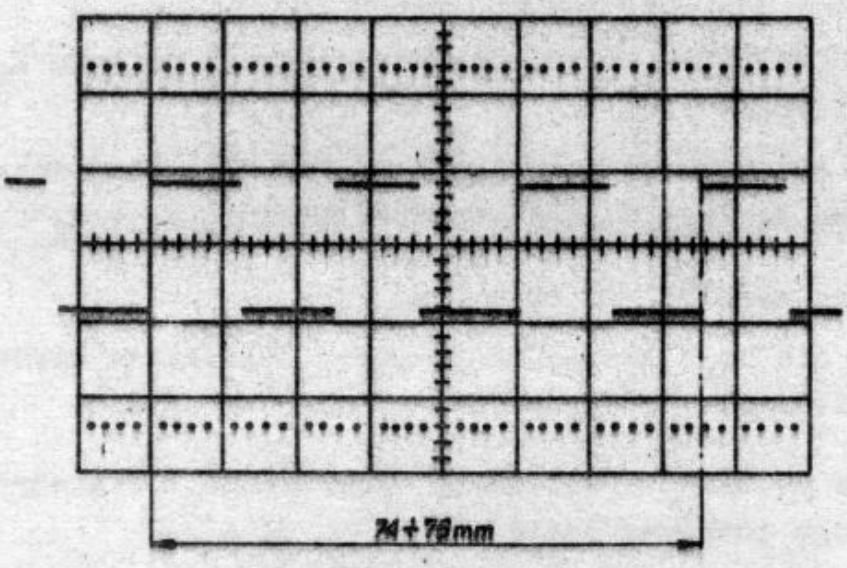
c/ Za pomocą SWEEP CAL - KALIBRACJA ustaw dokładnie obraz fali prostokątnej pokrywającej się co 5 mm ze skalą.

d/ Włącz pozycję ekspansji x 2. Obraz powinien być zgodny z rys. 5.18.

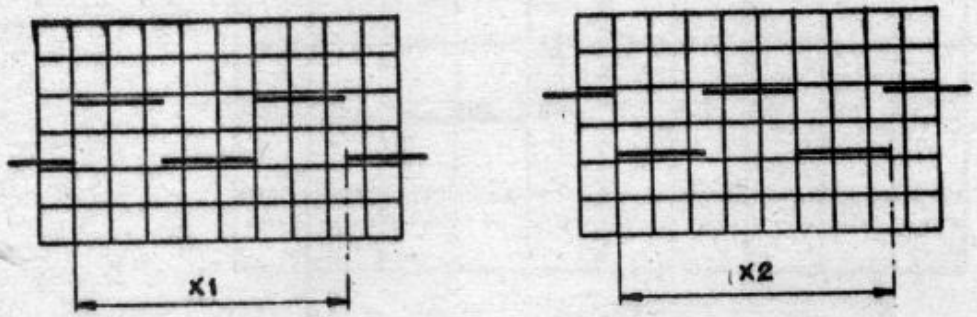
e/ Jak w punkcie d. dla x 5 /rys.5.19/.



Rys. 5.18. Obraz w pozycji x 2.



Rys. 5.19. Obraz w pozycji x 3.



Rys. 5.20. Obraz na ekranie w pozycji x 10

a/ Polaryzacja wyzwalania +
b/ Polaryzacja wyzwalania -

f/ Włącz EKSPANSJĘ x 10. Odczytaj długość odcinka X_1 /rys.5.20a/

g/ Zmień polaryzację wyzwalania na "-". Odczytaj długość odcinka X_2 /rys.5.20b/. Wartość średnia $\frac{X_1 + X_2}{2}$

powinna wynosić: 75 mm ± 1 mm.

Uwaga: O ile $X_1 = X_2$ nie ma potrzeby obliczania wartości średniej.

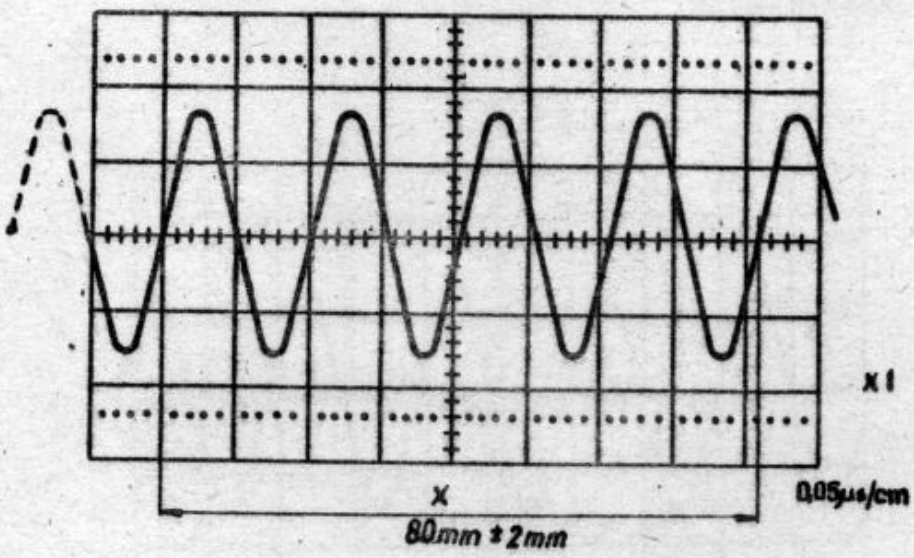
31. Liniowość wejścia wewnętrznego wzmacniacza X dla szybkiego rozciągu podstawy czasu.

Wymagania: Zmiana szerokości przebiegu o ± 5% w stosunku do wartości nominalnej na środkowych 8 cm przy prędkościach podstawy czasu 10 ns/cm ± 5 ns/cm.

a/ Ustaw w generatorze częstotliwość 10 MHz
b/ Ustaw w oscyloskopie podstawę czasu 0,05 µs x 1 i stabilny obraz na ekranie.

c/ Sprawdzić ilość działek zajmowanych przez cztery pełne okresy przebiegu sinusoidalnego obejmujące odcinek przebiegu odchylającego bez pierwszych 20 mm rozciągu, umie-

szczone na środku ekranu Rys. 5.21a.

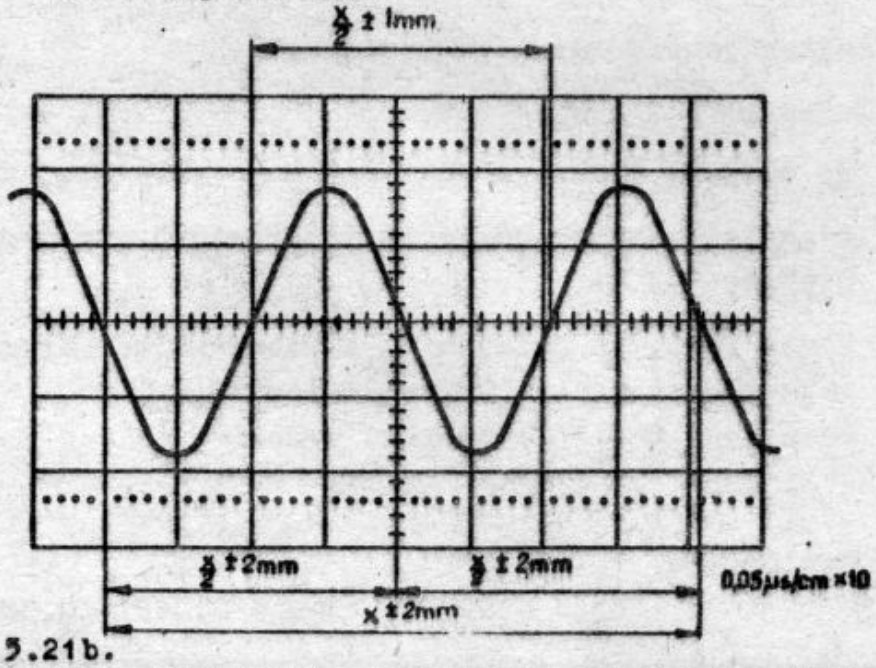


Rys. 5.21a.

d/ Przełącz generator na częstotliwość 50 MHz

e/ Nie zmieniając pozycji przesuwu przełącz mnożnik x 10

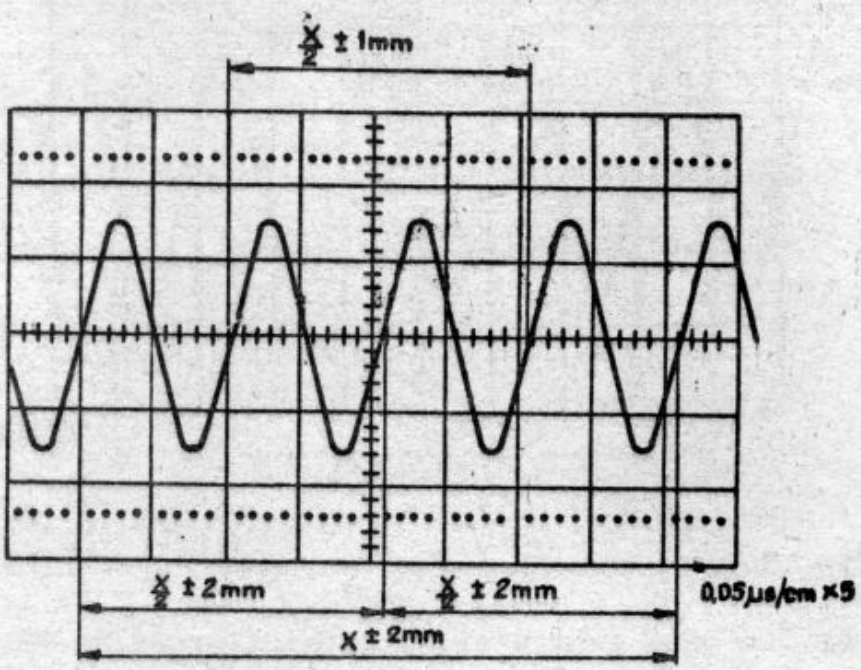
f/ Ustaw przesuwem dokładnym /fine/ obraz zgodnie z rysunkiem 5.21.b. Sprawdź długość poszczególnych odcinków w obrębie środkowych 8 cm. ekranu. Rysunek podaje wartości dopuszczalne.



Rys.5.21b.

g/ Przełącz mnożnik w pozycję x 5

h/ Ustaw przesuwem dokładnym obraz zgodnie z rysunkiem 5.21.c i sprawdź długości poszczególnych odcinków w obrębie środkowych 8 cm ekranu. Rysunek podaje wartości dopuszczalne.



Rys. 5.21 c.

Uwaga: Podane parametry służą tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowią natomiast jego wymagań technicznych.

32. Rezystancja wejściowa wzmacniacza Z.

Wymagania: 5,1 kΩ ± 10%.

a/ Do wejścia Z dołącz woltomierz cyfrowy poz. 5,25

b/ odczytaj wartość napięcia V_1. Powinno ono wynosić od 0,6V do 0,8 V.

c/ Włącz pomiędzy gniazdo Z, a kabel woltomierza cyfrowego rezystor 5,11 kΩ ± 2% poz.19.
Odczytane napięcie powinno wynosić

$$V_2 = \frac{V_1}{2} \pm 10\%$$

Tak np. przy V_1 = 0,7V

V_2 = 0,35 V ± 10% = 0.315 ÷ 0.385 V

33. Badania bezpieczeństwa obsługi.
Wymagania: zgodne z PN-72/T-06500 ark.5 p.3.5.5.3 /str.7/ i 3.5.7.2/ str.8/:napięcie próby 1,5 kV /Tablica 3 Lp.2/. Badania wg 4.3.18 /str.17/ oraz 4.3.21.3. /str.18/.

U w a g a:

Badania te można przeprowadzać bezpośrednio po badaniach wstępnych wg p.1.

a/ Rezystancję przejścia między zaciskiem ochronnym i dostępnymi częściami metalowymi należy sprawdzić przez pomiar rezystancji przejścia między stykiem ochronnym we wtyku sieciowym, a przednią częścią ramy dolnej oscyloskopu. Rezystancja nie powinna przekroczyć wartości 1 Ω przy prądzie 10A. Rezystancja przejścia pomiędzy stykiem ochronnym we styku sieciowym, a obudową gniazd BNC 1 i 2 /płyta tylna/ nie powinna przekraczać wartości 0,1 Ω.

b/ Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji. Próbę należy wykonać napięciem probierczym o wartości skutecznej 1,5 kV o kształcie praktycznie sinusoidalnym i częstotliwości 45 - 65 Hz.
Napięcie probiercze przykłada się pomiędzy obudowę przyrządu, a połączone razem ze sobą oba wtyki sieciowe, przy przyrządzie nie nagrzanym i przełączniku sieciowym włączonym /ON-ZAŁ/.
Napięcie probiercze powinno narastać stopniowo do pełnej wartości, w sposób wykluczający powstawanie przepięć, a następnie powinno być utrzymywane bez zmian w ciągu minuty. Obniżanie napięcia powinno następować w podobny sposób.

5.2. Badania wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y-701

5.2.1. W s t ę p

Badania wkładki przeprowadza się zgodnie z wymaganiami PN-71/T-06500 ark.1 i PN-71/T-06502, w pomieszczeniu o temperaturze od 18 do 25°C /291 do 298°K/, przy wilgotności względnej od 45% do 75% i ciśnieniu atmosferycznym 860 do 1060 mbar /86 do 106 kN/m^2/. Pomiary przeprowadza się na wkładce włożonej wraz z wkładką X-701 do oscyloskopu OS-710, bez żadnych regulacji wewnątrz wkładki, po czasie nagrzewania 30 minut. Regulacji podlegają jedynie elementy kalibracyjne dostępne dla śrubokrętu na płycie czołowej.

5.2.2. Zalecane wyposażenie

Wymienione poniżej wyposażenie jest zalecane dla przeprowadzenia badań niepełnych wkładki. Podane parametry przyrządów stanowią niezbędne minimum o ile zostaną zastąpione innymi przyrządami, to muszą one spełniać parametry przyrządów zalecanych. Niektóry przyrządy i narzędzia oznaczone "ZRK typ ..." są specjalnie wykonane dla badania oscyloskopu i mogą być dostarczone tylko na specjalne zamówienie.

Przyrządy pomiarowe

1. Miernik rezystancji kl. 0,2% do pomiaru 1 MΩ
2. Kalibrator f-my BRADLEY type 192
3. Generator impulsowy PHILIPS w zestawie:
   - PM 5729 50V Output Unit
   - PM 5740 Power Supply Unit
   - PM 5720 Master Generator
   - PM 9570 Accesory Kit
   - PM 9574 Mounting Rack
   - PE 4895/03 19" One-rack Housing
   - PM 5734 Dummy Unit
4. Miltiwoltomierz szerokopasmowy /1GHz/ Marconi type TF 2603/1.
5. Generator sygnałowy sinusoidalny 50 kHz ÷ 200 MHz, napięcie wyjściowe ≥150 mVsk na obciążeniu 50Ω, z kablem 50Ω zakończonym wtykiem BNC.
6. Oscyloskop OS-710
7. Wkładka X 701

Akcesoria

8. Termometr pokojowy
9. Higrometr włosowy
10. Barometr
11. Standaryzator specjalny z odczytem pojemności PK725 /prod.ZRK/
12. Mieszacz PK 701 /ZRK/
13. Trójnik BNC 701 /ZRK/
14. Przejście koncentryczne GR-BNC wtyk. TEKTRONIX typ 017 - 0064-00
15. Rezystor zakończający TEKTRONIX typ 017-0083-00
16. Tłumik 50 x 2 TEKTRONIX typ 011-0069-01
17. Tłumik 50 x 5 TEKTRONIX typ 011-0060-01
18. Tłumik 50 x 10 TEKTRONIX typ 011-0059-01
19. Rezystor zakończający 50Ω PHILIPS typ PM-9585 2 szt. x/
20. Przykrywka gniazda BNC-50-A/W21 2 szt.
21. Trójnik do miliwoltomierza z poz.4 ZRK 410-5762-554-017
22. Przedłużacz specjalny PK 719 /prod.ZRK
23. Przejście specjalne BNC ZRK 405-5762-553-014 szt.2
24. Kabel GR-GR, 50Ω 5 ns TEKTRONIX typ 017-0502-00
25. Kabel koncentryczny 50Ω, BNC-BNC. 1 ns 2 szt. x/
26. " " " 3 ns 5 szt. x/
27. Przejście gniazdo BNC - wtyki miniaturowe ZRK 410-5762-553-010

Narzędzia

28. Wkrętak elektrotechniczny 2,5 x 120
29. Lupa 3x

x/ Uwaga: Kable te wchodzą w skład wyposażenia z poz.3: PM 9570 i nie muszą być oddzielnie zamawiane.

5.2.3. Badania niepełne

Kolejność badań jest tak dobrana, aby zmniejszyć do minimum niezbędne manipulacje. Ustawienie pokręteł podane jest wtedy gdy ulega ono zmianie. Zastosowane przyrządy pomiarowe i narzędzia oznaczone są kolejnym numerem pozycyjnym wg listy podanej w rozdz.6.2. Przy wszystkich badaniach są podane wymagania, tak, że pomiar może być wykonany bez potrzeby wracania do rozdziałów wcześniejszych.

1. Czynności wstępne

a/ Połącz badaną wkładkę Y701 ze sprawdzoną wkładką X701 i wstaw je do oscyloskopu OS-710

b/ Ustaw pokrętła następująco:

W OS-710:

FOCUS - OSTROŚĆ	} na środek
ASTIGM - ASTYGM	
INTENSITY - JASKRAWOŚĆ	
X SHIFT - PRZESUWY X	
MAGN - EKSPANSJA	x 1
AC/DC ~/=	AC /~

W Y701

SHIFT A.B - PRZESUW A, B,	Na środek	
INVERT - ODWRÓĆ	wyciśnięty	} Kanał A i B
x 1 x 10	x 1	
Sprzężenie	DC - =	
V/cm	0,05 V/cm	
Rodzaj pracy	A	
TRIG - WYZW.	A	

W X701

Rodzaj pracy	AUTO
Sprzężenie	AC,
Zbocze	„+"
Źródło wysw.	INT-WEWN.
Poziom wysw.	0
Czas/cm	0,5 ms/cm.

c/ Włącz zasilanie oscyloskopu OS-710 /wymagana sieć 220V ± 5V/ i odczekaj 30 minut na wygrzanie się przyrządu.

d/ Wykalibruj wkładkę X 701 na zakresie 0,5 ms/cm na zgodność znaczników w zakresie środkowych 8 cm.

2. Rezystancja wejściowa kanału A i B

Wymagania: 1 MΩ± 2% na wszystkich pozycjach

a/ Dołącz do wejścia A miernik rezystancji /poz.1/

b/ Zmierz rezystancję dla wszystkich pozycji V/cm kanału A

c/ Ustaw przełączniki V/cm w obu kanałach na 0,05 V/cm.

3. Regulacja symetrii w kanale A i B

Wymagania: nieruchoma linia podstawy czasu po przełączeniu wzmocnienia z pozycji x 1 na x 10

a/ Ustaw przełącznik sprzężenia w poz. "GND - MASA"

b/ Przesuwem Y ustaw linię podstawy czasu na środku ekranu.

c/ Obracając wkrętakiem poz.28 pokrętło regulacji symetrii toru A /BAL A/ sprawdź, czy przesuw linii w kierunku osi Y wynosi nie mniej niż 20 mm i nie więcej niż 30 mm.

d/ Reguluj symetrię tak, aby po wciśnięciu klawisza x 10 i ponownie x 1 linia pozostała na środku ekranu, po odpowiednim skorygowaniu przesuwu.

e/ Wciśnij klawisz B i powtórz czynności od a do d dla kanału B.

4. Zmiana polaryzacji sygnału w kanale A i B.

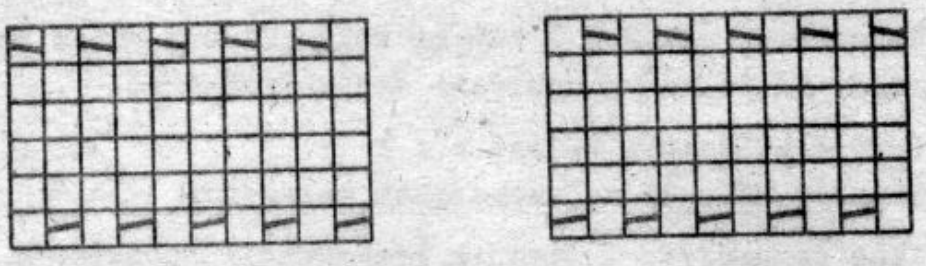
Wymagania: po naciśnięciu przycisku INVERT-ODWRACANIE odwrócenie obrazu na ekranie bez zmiany kształtu.

a/ Ustaw przełączniki następująco:

Rodzaj pracy:	A	
V/cm	2	w kanale
VARIABLE-PŁYNNA:	CAL-KALIBR/skrajnie w prawo/	A i B
Sprzężenie	AC ~	

b/ Wejście kanału A połącz kablem i przejściem poz. 25,27 z wyjściem 10V kalibratora w OS-710

c/ Pokrętłem CAL-KALIBR ustaw na ekranie przebieg o wysokości 5 cm. /rys.6.1a/.



a b

Rys.5.22. Przebiegi na ekranie przy normalnej /a/ i odwróconej /b/ polaryzacji

d/ Sprawdź czy przy obrocie pokrętła przesuwu Y w prawo obraz na ekranie przewuwa się do góry

e/ Wciśnij klawisz INVERT - ODWRACANIE.
Obraz na ekranie powinien odwrócić się /rys.5.22 b/

f/ Sprawdź czy przy obrocie pokrętła przesuwu Y w prawo obraz na ekranie przesuwa się do dołu

g/ Ustaw przełączniki

Rodzaj pracy	B
Wyzwalanie	B

h/ Powtórz czynność od b do f dla kanału B.

i/ Wyciśnij klawisze INVERT-ODWR. w obu kanałach.

5. Przełączniki sprzężenia wejściowego w kanale B i A
Wymagania: prawidłowe działanie

a/ Ustaw przesuwem obraz na środku ekranu w normalnej pozycji polaryzacji

b/ Zmień przełącznik z pozycji AC~ na DC ⎓
Obraz powinien przesunąć się do góry o około 2.5 cm.

c/ Ustaw pozycję GND-MASA. Na środku ekranu powiana pojawić się pozioma linia podstawy czasu.

d/ Powtórz czynność od a do c, dla kanału A, przełączając rodzaj pracy i wyzwalanie w pozycję A.

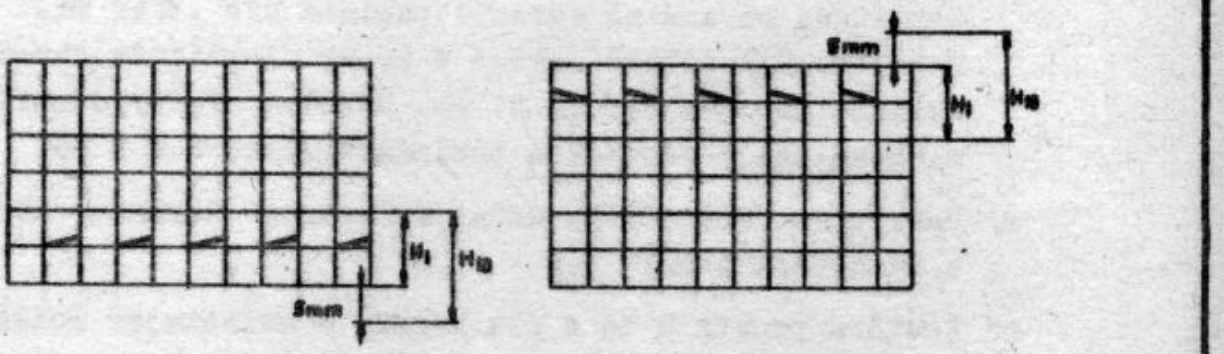
6. Zakres przesuwu Y w kanałach A i B
Wymagania: ± /7 ÷ 9/ cm dla x 1
± /6,3 ÷ 9/cm dla x 10

a/ Ustaw przełączaniki sprzężenia w pozycji AC - ~

b/ Ustaw w obu kanałach V/cm na 0,5 V/cm i wyzwalanie A

c/ Sprawdź zakres przesuwu zgodnie z rys. 5.23

d/ Powtórz punkty a-c dla kanału B, przełączając rodzaj pracy i wyzwalanie na B



a b

Rys. 5.23. Pomiar przesuwu Y

a/ Przesuw w prawo
b/ Przesuw w lewo
H_1 - obszar w którym powinien znaleźć się grzbiet impulsu w pos. x 1
H_{10} - jak H_1 dla pos. x 10

c/ Przełącz V/cm na 5 V/cm w obu kanałach, wciśnij klawisz x 10
Powtórz pomiary dla obu kanałów.

7. Kalibracja współczynnika odchylania w kanale A i B w pos.x1

a/ Ustaw przełączniki następujące

VARIABLE - PŁYNNA	w prawo	w obu kanałach
x 1 x 10	x 1	
V/cm	0,05 V/cm	
Sprzężenie	dc/ -	
Wyzwalanie	A	
Rodzaj pracy	A	

b/ Wejście A połącz kablem koncentrycznym 3 ag pos.26, a wejściem VOLTS w kalibratorze Typ 192 pos.2

W kalibratorze ustaw:

VOLTS/DIV	50 mV
DIVS	5
x 2	wyciśnięty
MODE	⊓
DEVIATION	Off

c/ Pokrętło CAL-KALIBR. w kanale A skręć w lewo. Amplituda obrazu na ekranie powinna być ≤49 mm. Pokrętło CAL-KALIBR. skręć w prawo. Amplituda obrazu na ekranie powinna być ≥ 51 mm. Różnica między amplitudą maksymalną, a minimalną powinna wynosić 8 ÷ 9 mm.

d/ Pokrętłem CAL-KALIBR. ustaw na ekranie dokładny obraz o wysokości 5 cm.

e/ Powtórz punkty b do d dla kanału B ustawiając rodzaj pracy i wyzwalanie w pozycji B.

8. Uchyb współczynnika odchylania w kanale A i B w pos. x 10

a/ Wciśnij klawisze x 10

b/ W kalibratorze typ 192 ustaw VOLTS/DIV na 5 mV

c/ Sprawdź w kanale A i B amplitudę impulsu. Powinna ona wynosić 50 mm ± 0,5 mm. Przy pomiarze należy wyeliminować grubość linii.

Uwaga: Podana w punkcie "c" tolerancja służy tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowi natomiast jego wymagań technicznych. Wg wymagań technicznych kalibrację należy korygować oddzielnie dla x 1 i x 10.

9. Płynna regulacja współczynnika odchylania w kanale A i B
Wymagania: pokrycie zakresów skokowych.

a/ Ustaw w Y701 przełączniki nast.

x 1 /x 10	x 1
Wyzwalanie	A
Rodzaj pracy	A

b/ We wzorcowym kalibratorze typ 192 ustaw VOLTS/DIV na 50 mV

c/ Obracając w lewo pokrętłem płynnej regulacji wzmocnienia sprawdź czy obraz z 50 mm maleje do wartości 17 ÷ 20 mm.

d/ Powtórz powyższe dla kanału B przełączając wyzwalanie i rodzaj pracy na B.

e/ Odłącz kalibrator typ 192.

10. Prąd bramki wtórnika wejściowego w kanale A i B
Wymagania: 1 nA lub mniej przy $t \leq 25^{\circ}C$

a/ Ustaw przełączniki następująco:

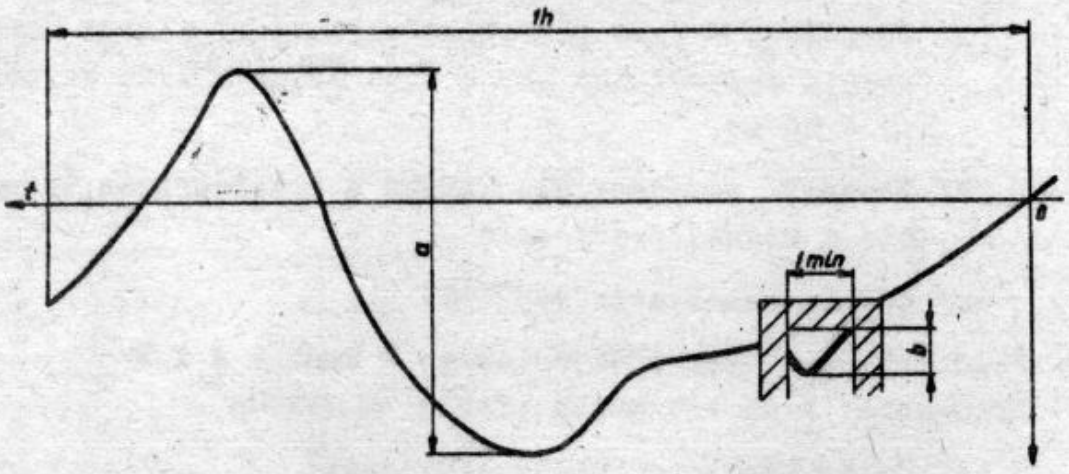
V/cm	0,05 V/cm /
VARIABLE-PŁYNNA	w prawo / w obu kanałach
x 1 x 10	x 10 /
Rodzaj pracy	A

b/ Przełącz przełącznik sprzężenia z pozycji AC ~ -do pozycji GND - MASA. Linia na ekranie nie powinna przesunąć się o więcej jak 2 mm.

c/ Zmień rodzaj pracy na B i powtórz pomiary dla kanału B.

11. Dryft w torze A i B.
Wymagania: dryft długookresowy ≤ 5 mm/godz.
dryft krótkookresowy ≤ 2 mm

Dryft długookresowy /a - wg.rys. 5.24/ należy określać w czasie jednej godziny bezpośrednio po upływie czasu nagrzewania. Pomiar należy wykonywać po przynajmniej 12 godzinnej przerwie w pracy oscyloskopu. Pomiar ten można wykonać bezpośrednio po p.1 i uznać go za prawidłowy o ile spełnione są wymagania p.1 do 10. Dryft krótkookresowy należy określać podczas badania dryftu długookresowego, jako dryft zaobserwowany w czasie takiej minuty, w której jest on największy.



Rys. 5.24. Pomiar dryftu

Przy pomiarach obu rodzajów dryftu nie należy brać pod uwagę okresowych lub przypadkowych odchyłek.
Celem skrócenia czasu pomiarów dopuszcza się pomiar dryftu jednocześnie dla kanału A i B przy pracującej podstawie czasu

a/ Ustaw przełączniki w Y701

Rodzaj pracy	ALT - PRZEM.		
Wyzwalanie	A	/	
x 1 / x 10	x 10	/	w obu kanałach
Sprzężenie	GND-MASA	/	
VARIABLE - PŁYNNA	w prawo	/	

b/ Ustaw przełączniki w X 701

Wyzwalanie	AUTO
Sprzężenie	AC ~
Źródło wyzw.	EXT ZEWN. 1:10
Czas /cm	2 µs/cm

c/ Włącz zasilanie i zanotuj czas włączenia

d/ Po 1/2 godz.nagrzewania ustaw przesuwem Y w kanale A linię podstawy czasu 6 mm powyżej linii środkowej, a w kanale B 6 mm poniżej linii środkowej. Przez następną 1 godz. przeprowadź pomiary.

12. Przemieszczenia okresowe i przypadkowe w kanale A i B
Wymagania: poniżej 1 mm

a/ Ustaw przełączniki sprzężenia: ~ AC w obu kanałach

b/ Zaekranuj przykrywką poz.20 /nie zwierając!/ oba wejścia A i B

c/ Obserwuj ruchy linii podstaw czasu /chaotyczne i przypadkowe/. Nie powinny one być większe od 1 mm.

13. Kompensacja tłumików i uchyb współczynników odchylania w kanałach A i B.
Wymagania: zniekształcenia grzebietu /zwisy/ poniżej ± 2%
uchyb ± 2%.

a/ Ustaw przełączaniki w Y701

Rodzaj pracy	A
Wyzwalanie	A
x 1 / x 10	x 1 / w obu kanałach
V/cm	0,05 V/cm/
Sprzężenie	DC ⎓

b/ Ustaw przełączaniki w X 701

Zbocze	+
Wyzwalanie	AUTO
Sprzężenie	AC ~
Zródło wyzw.	INT-WEWN.
Czas /cm	0,2 ms/cm
Poziom wyzw.	0

c/ Wejście A połącz kablem koncentrycznym poz.26, z wyjściem VOLTS w kalibratorze typ 192 poz.2
W kalibratorze ustaw:

VOLTS/DIV	50 mV
DIVS	5
x 2	wyciśnięty
MODE	⎍
DEVIATION	Off

d/ O ile jest to niezbędne wykalibruj współczynnik odchylania.

e/ Zmieniaj kolejno przełącznik V/cm w Y701 i przełącznik VOLTS/DIV w kalibratorze typ 192. Sprawdzaj uchyb współczynnika odchylania /± 2%/ i dopuszczalne zniekształcenia grzbietu /± 2% = ± 1 mm/ na wszystkich pozycjach współczynnika odchylania.

f/ Przełącz kalibrator, wyzwalanie i rodzaj pracy na kanał B. Powtórz punkty d i e.

14. Zwis ustalony impulsu w kanale A i B.
Wymagania: $\leqslant \pm$ 3% po czasie 10 do 15 sek.

a/ Ustaw V/cm na 0,05 V/cm w obu kanałach

b/ Ustaw w kalibratorze typ 192

MODE	0
VOLTS/DIV	50 mV

c/ Przesuwem Y kanału B ustaw linię podstawy czasu na dole ekranu.

d/ W generatorze typ 192 wciśnij klawisz MODE +.
Linia podstawy czasu powinna podskoczyć do góry o 50mm a następnie po czasie 10 do 15 sek. może odchylić się od wstępnego położenia o + 1,5 mm lub -1,5 mm.

e/ Zmień rodzaj pracy na A i powtórz pomiary dla kanału A.

15. Pojemność wejściowa kanału A i B.
Wymagania: 13 pF $\pm$ 1 pF

a/ Ustaw V/cm po 0,05 V/cm w obu kanałach, rodzaj pracy A, wyzwalanie A,

b/ Ustaw w kalibratorze typ 192.

MODE	⎍
VOLTS/DIV	50 mV
x 2	wciśnij

c/ Włącz do wejścia A standaryzator specjalny poz.11, a do standaryzatora sygnał z kalibratora typ 192.

d/ Dostrój standaryzator do optymalnie płaskiego grzbietu. Odczytaj pojemność wejściową.

e/ Przełącz odpowiednio V/cm w Y701 i VOLTS/DIV w kalibratorze typ 192. Sprawdź czy na poszczególnych pozycjach pochylenie grzbietu na początku impulsu nie przekracza $\pm$ 1 mm.

f/ Zmień rodzaj pracy na B, wyzwalanie na B i powtórz pomiary od c do e dla kanału B.

Uwaga: Pomiar pojemności wejściowej można przeprowadzić dowolnym miernikiem C, pod warunkiem, że:

częstotliwość pomiarowa ⩽250 kHz, amplituda sygnału pomiarowego ⩽500 mVpp, mostek jest niewrażliwy na równoległą rezystancję 1 MΩ.

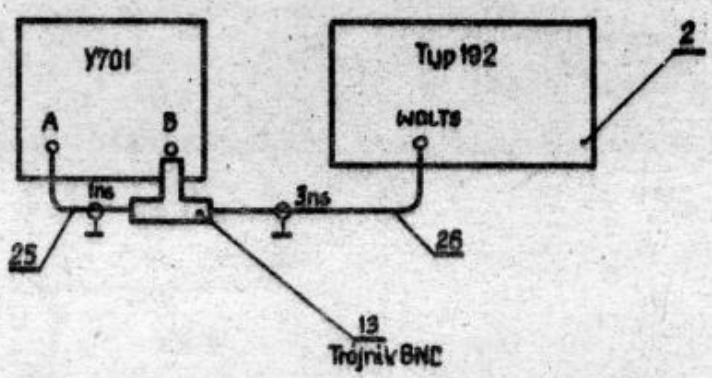
16. Praca w pozycji A + B

Wymagania: uchyb sumy max. ± 1%
po wykalibrowaniu oddzielnie kanałów A i B.

a/ Ustaw w kalibratorze typ 192

MODE	⎍
VOLTS/DIV	50 mV
DIVS	3
x 2	wciśnij

b/ Połącz kalibrator z torem A i B, jak na rys. 5.29.



Rys. 525. Układ połączeń przy sprawdzaniu pracy A + B.

c/ Wciśnij klawisz A, sprawdź czy obraz ma 60 mm wysokości, jeśli nie, skoryguj CAL-KALIBRACJA

d/ Wciśnij klawisz B. Sprawdź jak w c.

e/ Wyciśnij klawisz x 2 w kalibratorze typ 192.

f/ Wciśnij klawisz ALT-PRZEM. Przesuń oba obrazy o wysokości 30 mm na środek ekranu.

g/ Wciśnij klawisz A + B. Skoryguj nieco położenie obrazu tak aby pokrył się z liniami skali.

h/ Wciśnij w kalibratorze typ 192 klawisze.

RANGE 3
DEVIATION V

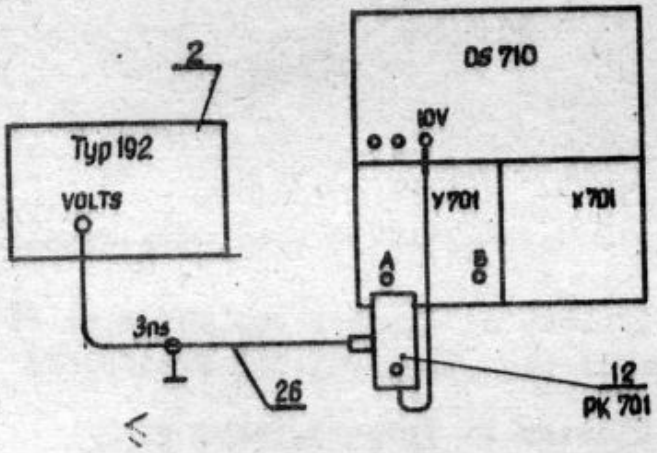
Skoryguj amplitudę impulsów gałką dewiacji tak aby zajął on na ekranie dokładnie 60 mm. Uchyb odczytaj na skali miernika. Powinien on wynosić max. ± 2%.

17. Wpływ przesuwu Y na współczynniki odchylenia w kanale A i B, uchyb liniowości w kanale A i B.
Wymagania: największe odchylenie współczynnika od wartości nominalnej dla środka ekranu poniżej ± 1% /do poz. x 1/
Uchyb liniowości: ± 10%.

a/ Ustaw w Y701:

Sprzężenie	AC -∿
V/cm	0,05 V/cm/ w obu kanałach
x 1, x 10	x 1
Wyzwalanie	A
Rodzaj pracy	A

b/ Włącz do wejścia A mieszacz PK701 poz.12 i połącz go jak na rys. 5.26.



Rys. 5.26. Układ połączeń.

c/ Ustaw w kalibratorze typ 192

RANGE	3
DEVIATION	Off
VOLTS/DIV	20 mV/DIV DIVS 5

d/ Przesuwem Y w kanale A Y701 ustaw 2 cm przebieg na środku ekranu. Przełącz sprzężenie na DC/= i przesuwem

w PK701 ustaw obraz na środku ekranu.

e/ O ile potrzeba skoryguj czułość oscyloskopu pokrętłem "CAL-KAL".

f/ Przesuń przesuw Y skrajnie w prawo. Sprowadź pokrętłem w PK701 obraz na środek ekranu. Odczytaj na mierniku typ 192 w pozycji "DEVIATION V RANGE 3" odchyłkę współczynnika odchylania. Powinno być $\leqslant 1\%$. Posługuj się lupą 3x /poz.89/.

g/ Powtórz punkt F dla skrajnego lewego położenia pokrętła przesuwu.

h/ Powtórz pomiary z punktu d do g dla kanału B, zmieniając rodzaj pracy i wyzwalania na B.

i/ Powtórz wszystkie pomiary od i do h zmieniając:

x 1/ x 10 V/cm	na x 10 na 0,5 V/cm

j/ Odłącz PK 701.

k/ Dołącz bezpośrednio do wejścia kanału B sygnał 50 mV/DIV DIVS 5 z kalibratora typ 192.

l/ Sprawdź czy obraz na środku ekranu zajmuje dokładnie 5 cm.

m/ Zmniejsz wysokość impulsów na 1 cm przełączając w kalibratorze VOLTS/DIV na 10 mV.

n/ Przesuń pokrętłem przesuwu Y obraz impulsów do górnego skraju pola pomiarowego. Ustaw wysokość obrazu na 1 cm. regulując amplitudę w kalibratorze 192 w pozycji R A N GE 10 D E V I A T I O N V. Odczytaj odchyłkę, która powinna być $\leqslant \pm 10\%$.

o/ Powtórz pomiar dla dolnego skraju pola pomiarowego.

p/ Powtórz pomiary od k do o dla kanału A zmieniając rodzaj pracy i wyzwalania na A.

18. Praca w pozycji ALT - PRACA PRZEMIENNA

Wymagania: przełączanie torów przy wszystkich wartościach współczynnika czasu.

a/ We wkładce X701 ustaw:

Rodzaj pracy AUTO
Źródło wyzwalania EXT-ZEWN. 1:10

W Y701 rodzaj pracy ALT.

b/ Zmieniając współczynniki czasu /wszystkie zakresy/ sprawdź czy na ekranie widoczne są dwie linie z toru A i B, rysowane przemiennie na najwolniejszych szybkościach p.czasu.

19. Praca w pozycji CHOP-SIEKANIE

Wymagania: częstotliwość siekania 1MHz ± 30%, wygaszone odcinki przełączane, czas trwania odcinka rozjaśnionego 200 ns do 300 ns.

a/ W Y701 ustaw:

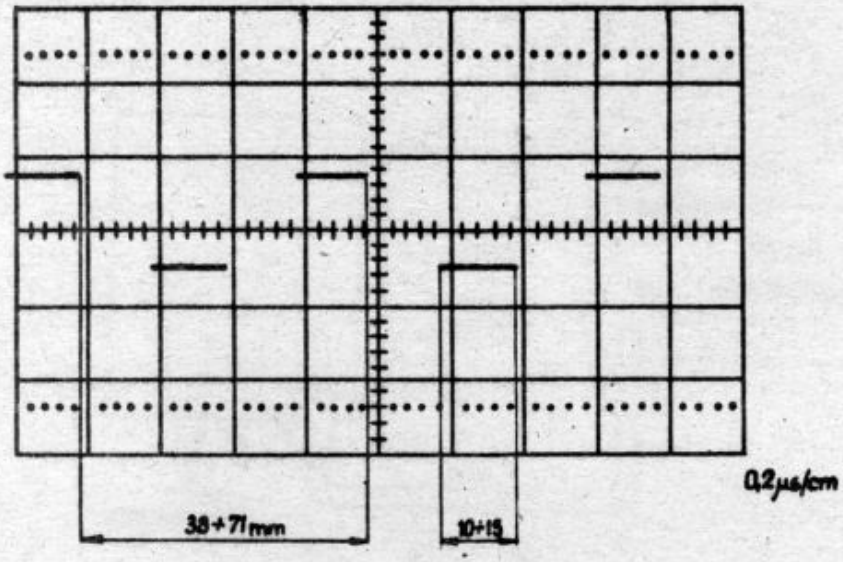
Wyzwalanie	A
x 1, x 10	x 1
Rodzaj pracy	CHOP - SIEKANIE

b/ W X701 ustaw:

Rodzaj pracy	HF - w.cz.
+ / -	-
Sprzężenie	AC ~
Czas/cm	0,2 µs/cm
Źródło wyzw.	INT-wewn.

c/ Przesuwem Y rozsuń obie linie na ekranie na 1 cm.

d/ Za pomocą pokręteł LEVEL-POZIOM I HOLD OFF - PODTRZYMANIE uzyskaj przebieg jak na rys. 5.27.



Rys. 5.27. Przebieg na ekranie przy pomiarze pracy w pozycji CHOP-SIEKANIE

20. Dopasowanie linii opóźniającej

Wymagania: zakłócenia w obszarze od 250 ns do 300 ns licząc od przedniego zbocza impulsu ⩽ 3% amplitudy impulsu.

a/ Ustaw w Y701

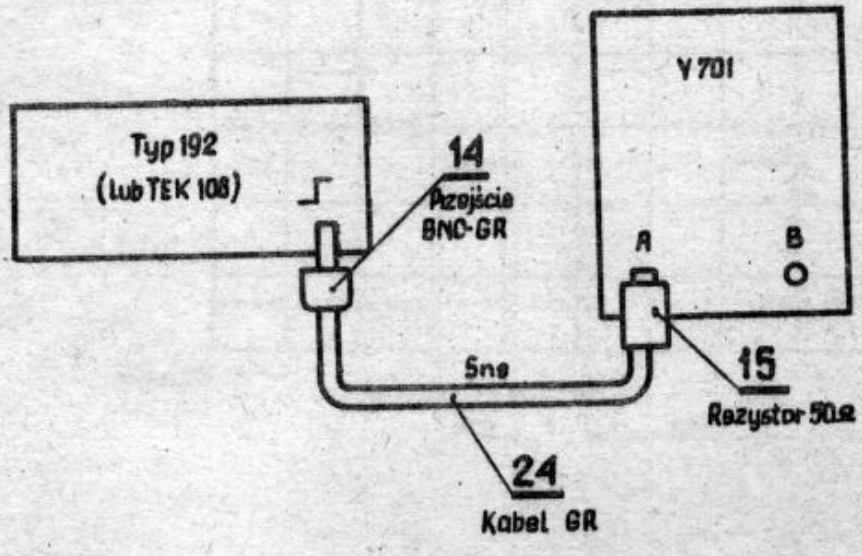
Rodzaj pracy	A
Sprzężenie	DC =

b/ Ustaw w X701

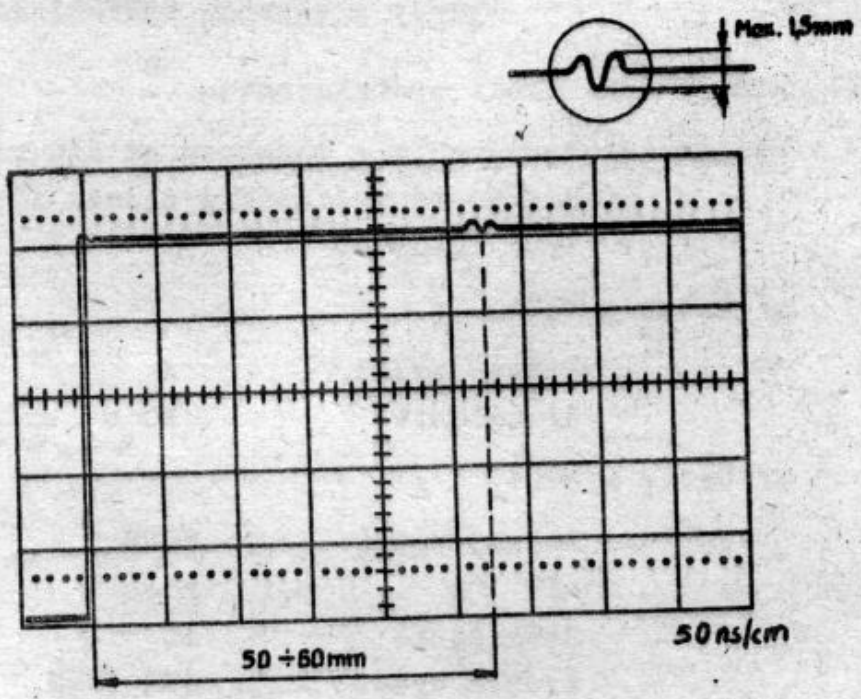
Rodzaj wyzw.	NORM
-/+	+
Sprzężenie	AC ~
Źródło wyzw.	INT-WEWN.
Czas/cm	0,05 µs/cm

c/ Wejście A w Y701 połącz z generatorem typ 192 wg rys. 5.28.
W generatorze typ 192 ustaw:

PERIOD 1 µs	/ms wyciśnięty/
DEVIATION	T wciśnięty
AMPLITUDE	na 5 cm na ekranie



Rys. 5.28. Układ połączeń



Rys.5.29. Pomiar dopasowania linii opóźniającej

21. Wizualne opóźnienie sygnału

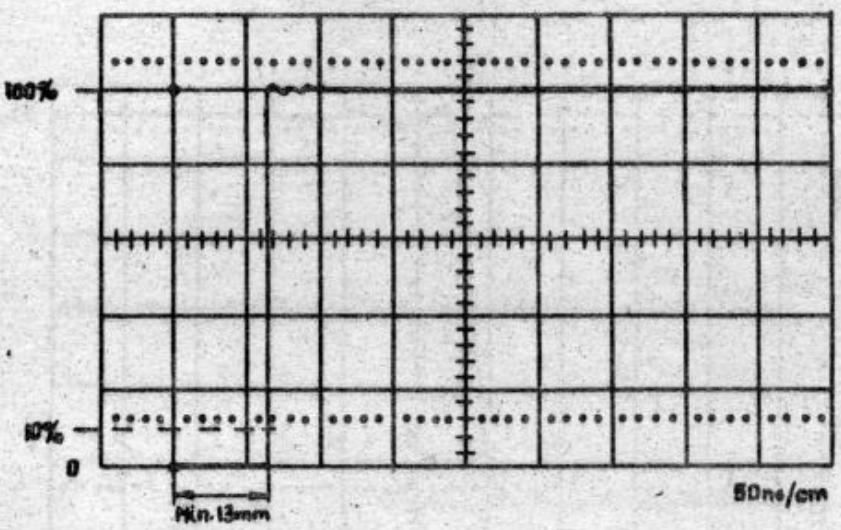
Wymagania: $\geqslant$ 65 ns

a/ W generatorze typ 192 zmień okres z 1 μs na 100 μs.

b/ Zwiększ w OS-710 jaskrawość tak aby uzyskać plamkę na początku przebiegu.

c/ W X701 obracaj pokrętło LEVEL-POZIOM w lewo aż do granicy stabilnej pracy.

d/ Odczytaj odległość od plamki do 10% punktu na impulsie /rys.5.30./.



Rys. 5.30. Pomiar opóźnienia wizualnego

22. Czas narastania i zniekształcenia grzbietu impulsu w pozycji x 1 w kanale A i B oraz w pozycji A + B.

Wymagania: zgodnie z tab. 5.4.

Tablica 5.4.

Zakres	50 mV/cm do 2V/cm	5 V/cm do 20V/cm
Czas narastnia	$\leqslant$ 2,4 ns x/	$\leqslant$ 2,4 ns x/
Zniekształco. grzbietu	$\leqslant \pm$ 3% lub całkowite $\leqslant$ 6%	$\leqslant \pm$ 4% lub całkowite $\leqslant$ 8%

x/ Przy pomiarze czasu narastania należy uwzględnić poprawkę na czas narastania generatora zgodnie z wzorem:

$$\text{czas narastania Y701} = \sqrt{\text{czas narast.odczytany na ekranie}^2 - \text{czas narast.impulsu z generatora}^2}$$

Czas narastania impulsu z generatora należy sprawdzić bezpośrednio na oscyloskopie stroboskopowym o paśmie $\geqslant$1 GHz i R_{we} = 50Ω

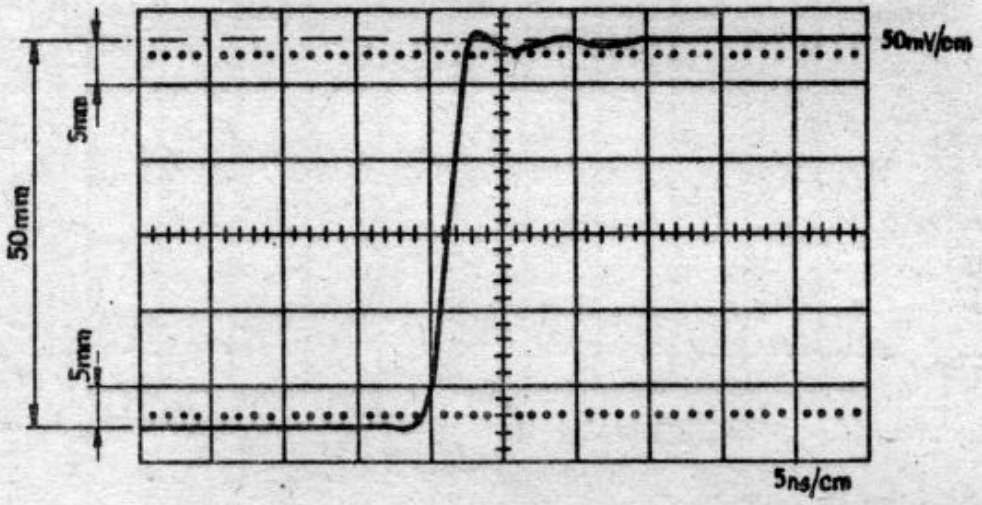
a/ W generatorze typ 192 zmień okres ze 100 μs na 1 μs.

b/ Zwiększ ekspansję w OS-710 do x 10.

c/ Ustaw LEVEL - POZIOM wyzwalania tak aby zbocze impulsu przesunęło się maksymalnie w prawo.

d/ Ustaw przesuwem X obraz zbocza na środku ekranu.

e/ Przeprowadź pomiary zgodnie z rys. 5.31 w poz. "DC - ⎓ " i "AC - ∿"



Rys.5.31. Pomiar czasu narastania i zniekształceń grzbietu.

f/ Odczytaj czas narastania uwzględniając poprawkę na czas narastania generatora. W przypadku wątpliwości co do wykalibrowania podstawy czasu, przeprowadź jej kalibrację podając z generatora typ 192 sygnał 10 ns, bez ruszania pokręteł przesuwu X, tak aby wykalibrować na ekranie ten odcinek, na którym znajduje się zbocze impulsu.

g/ Wciśnij klawisz A+B. Sprawdź przerosty /przy 50 mV/cm/. Powinny być poniżej ± 4% /lub całk.8%/

h/ Powtórz pomiary dla kanału B zmieniając rodzaj pracy i wyzwalanie na B, oraz dla pozycji A+B.

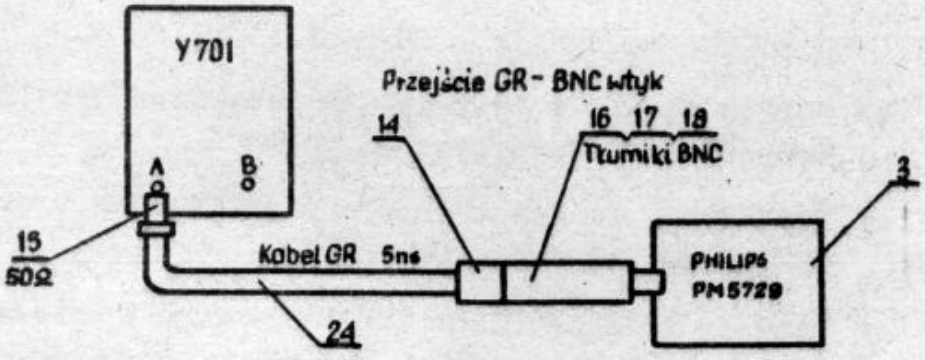
1/ Powtórz pomiary dla pozostałych wartości współczynnika odchylania, stosując zestaw przyrządów wg dowolnego wariantu podanego w tablicy 5.5. i w układzie rys. 5.32.

Tablica 5.5

Typ generatora	Amplituda impulsu /cm/ na zakresie V/cm								
	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20
Bradley 192	5,0	2,5	----	----	----	----	----	----	----
Tektronix 106	5,0	5,0	2,5	----	----	----	----	----	----
PHILIPS 1/ PM 5729 + tłumiki 2/	----	----	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,5
Niezbędne tłumiki	----	----	1:50 x5, X10	1:20 x2, X10	1:10 x10	1:5 x 5	1:2 x 2	0dB	0dB

1/ PM5729 stanowi wkładkę od generatora kompletnego typ PM 5720-40. Minimalny zestaw stanowią zespoły poz.3

2/ Tłumiki szerokopaskowe: 2x, 5x, 10x /poz.16,17,18/



Rys. 5.32. Układ połączeń przy pomiarze parametrów odpowiedzi impulsowej przy stosowaniu generatora PHILIPS typ PM 5729.

23. Czas narastania i zniekształcenia grzbietu w pozycji x 10 w kanale A i B.

Wymagania: 6 ns lub mniej, przerosty poniżej ± 2% lub całkowite 4%.

a/ Ustaw w Y701 x 10 i V/cm 0,05 w obu kanałach

b/ Włącz generator typ 192 lub Tektronix typ 109 przez tłumik x 10 poz.18 i rezystor zakończający 50 Ω poz.15 Okres impulsów: 1 MHz w 192 lub 106 /100kHz x 10/.

c/ Zmierz czas narastania i przerosty w obu kanałach /tylko w pozycji 0,05 V/cm x 10/.

d/ Sprawdź przerosty w pozycji A + B. Powinny być $\leqslant \pm$ 2% /całk. 4%/.

24. Wpływ przesuwu i zmiany polaryzacji na zniekształcenia grzbietu impulsu w kanale A i B.

Wymagania: przy przesuwie impulsu o amplitudzie 5 cm od góry do dołu ekranu, zniekształcenia grzbietu w zakresie 100 ns nie powinny przekroczyć 10%. Przy zmianie polaryzacji wg rys. 5.33 max. ± 4% /całk.8%/.

a/ Ustaw w Y701:

x 1 oraz V/cm 0,05 w obu kanałach

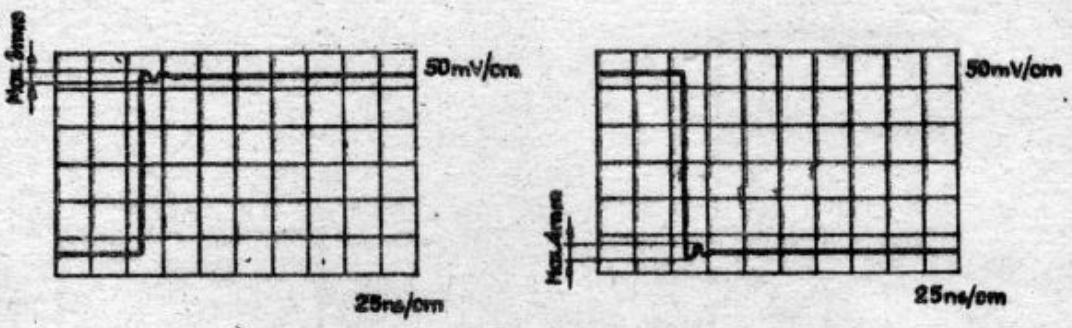
AC ~

w OS710: MAGNIFIER - EKSPANSJA x2

b/ Odłącz tłumik x 10 i dołącz generator typ 192 lub 106 bezpośrednio do rezystora 50 Ω

c/ Przesuwem Y ustaw impuls o amlitudzie 5 cm na środku ekranu.

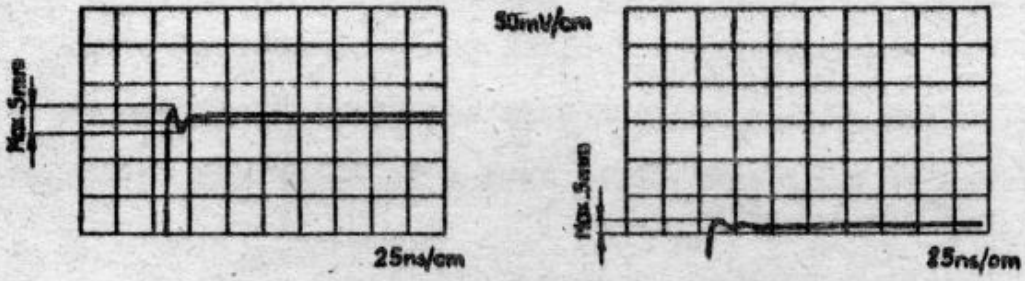
d/ Wciśnij INVERT-ZMIANA POLAR. Skoryguj położenie impulsu na środku ekranu. Zniekształcenia na dolnym grzbiecie impulsu powinny zawierać się w granicach ± 4% /rys.5.33/.



Rys. 5.33. Wpływ zmiany polaryzacji na zniekształcenia grzbietu impulsu.

e/ Wyciśnij klawisz INVERT-ODWRACANIE

f/ Przesuń impuls grzbietu na środek ekranu, a następnie na dół ekranu. Zmierz zniekształcenia grzbietu /rys.5.34/



Rys.5.34. Wpływ przesuwu Y na zniekształcenia grzbietu impulsu.

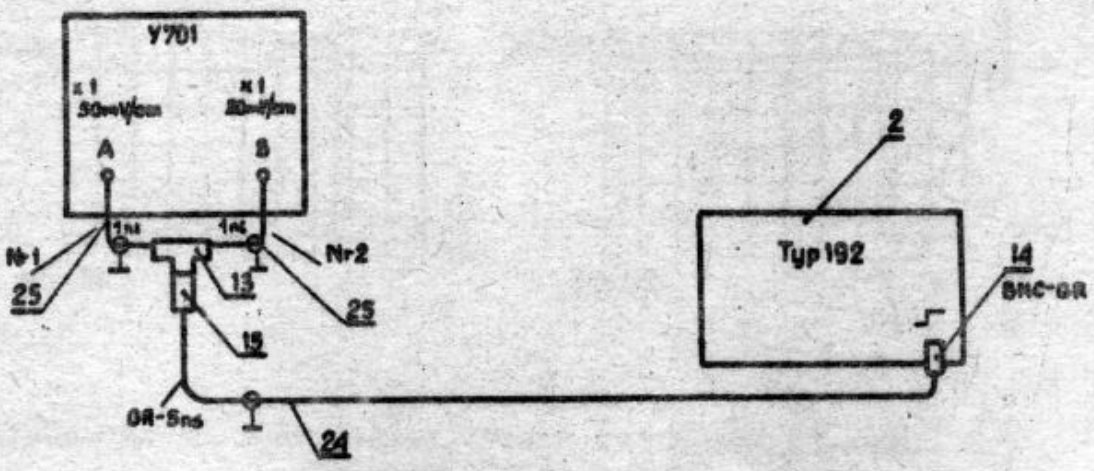
g/ Powtórz pomiary dla kanału B przełączając wyzwalanie i rodzaj pracy na B.

25. Przesunięcie czasowe pomiędzy kanałami A i B.

Wymagania: poniżej 1 ns.

a/ Odłącz generator typ 192 /lub 106/ od wejścia toru B

b/ Dokonaj połączeń jak na rys. 5.35.



Rys.5.35. Pomiar przesunięcia czasowego pomiędzy kanałami A i B.

c/ Wciśnij klawisz ALT-PRACA PRZEMIENNA, oraz MAGNIFIER - EKSPANSJA /w OS 710/ na x 10.

d/ Ustaw na środku ekranu oba impulsy o amplitudzie 3 cm, tak aby ich części poziome pokrywały się ze sobą.

e/ Zmierz odstęp czasu między impulsami na środku ekranu /X_1/

f/ Zamień miejscami kable Nr 1 i Nr 2. Zmierz odstęp pomiędzy impulsami /X_2/.

g/ Oblicz opóźnienia pomiędzy kanałami:

$$\frac{X_2 - X_1}{2} \leqslant 2 \text{ mm } /1 \text{ ns}/$$

26. Dolna częstotliwość kanału A i B

Wymagania: - 3dB przy 10 Hz

a/ W Y701 ustaw:

Rodzaj pracy	A
Wyzwalanie	A
Sprzężenie	DC =

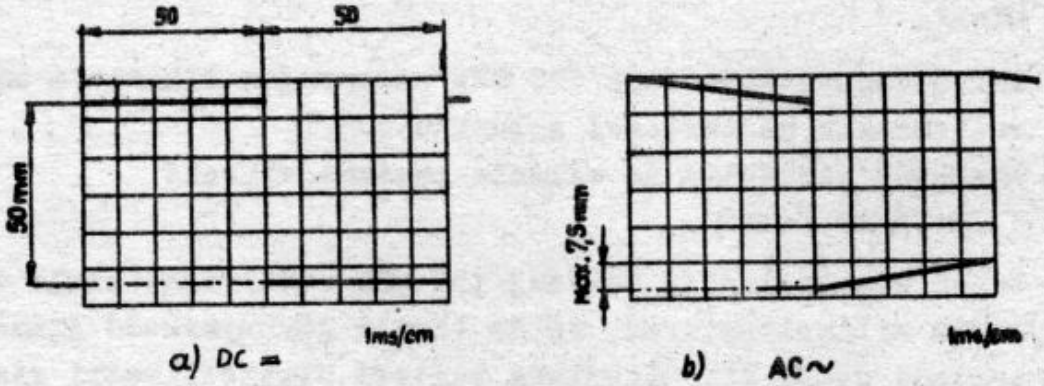
W OS 710 ustaw:

MAGNIFIER - EKSPANSJA x 1

W Y701: CZAS/cm 1 ms/cm

w generatorze typ 192 wciśnij klawisze: ms i 10.

b/ Ustaw na ekranie falę prostokątną o amplitudzie 5 cm.



Rys. 5.36. Pomiar dolnej częstotliwości przenoszenia.

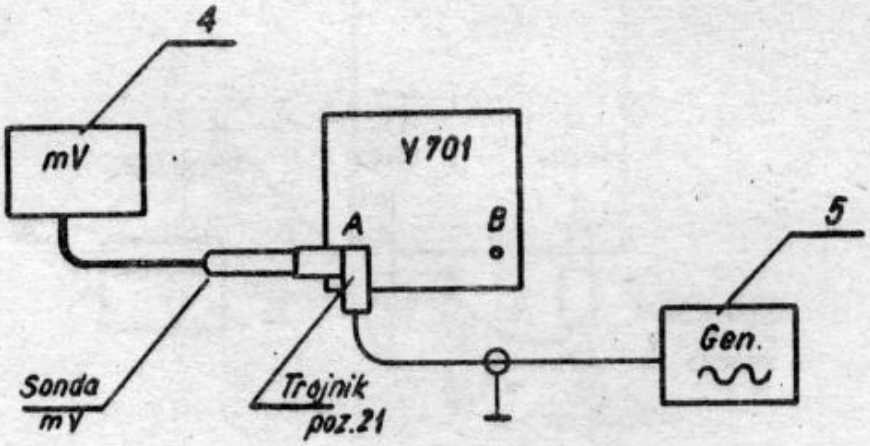
c/ Zmień sprzężenie na AC ~ . Przesuń obraz na środek ekranu i zmierz zwis /rys.5.36.b./

d/ Powtórz pomiary dla kanału B.

27. Pasmo w pozycji x 1.
Wymagania: -3dB dla f ⩾ 150 MHz

a/ W Y701 ustaw sprzężenie AC ~
Wyzwalanie i rodzaj pracy A w obu kanałach,
W X701 ustaw: CZAS/cm: 10 µs/cm, AUTO

b/ Dokonaj połączeń wg rys. 5.37.



Rys.5.37. Pomiar pasma w poz. x 1

c/ Ustaw na generatorze sinusoidalnym poz.5 częstotliwość odniesienia 200 kHz o wartości 5 cm na ekranie /250 mV pp/ Odczytaj wartość wskazaną przez miliwoltomierz /około 88 mVsk/.

d/ Zmień częstotliwość na 150 MHz utrzymując wskazania miliwoltomierza na wartości z punktu c.
Wysokość sinusoidy na ekranie powinna wynosić
$\geqslant$ 35 mm /-3dB/.

e/ Zmień częstotliwość powyżej 150 MHz utrzymując stałe wskazania miliwoltomierza, aż do chwili gdy wysokość sinusoidy zmaleje do 35 mm. Odczytana wartość częstotliwości stanowi aktualną szerokość pasma.

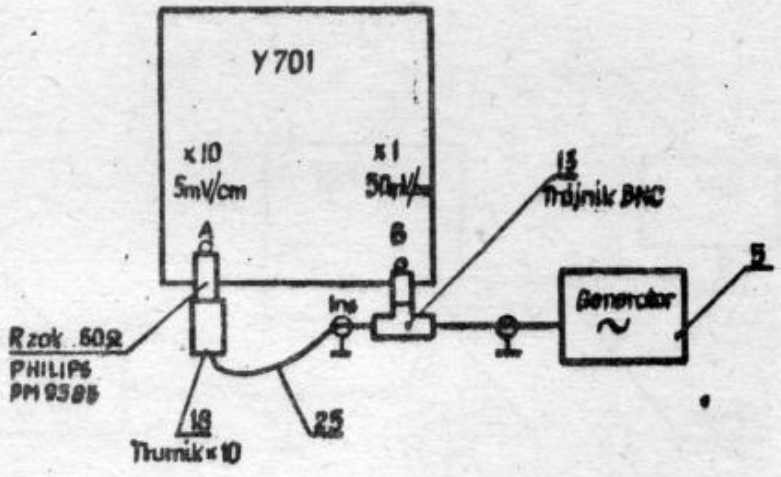
f/ Powtórz punkty b do e dla kanału B, przełączając wysuwanie i rodzaj pracy na B.

28. Pasmo w pozycji x 10.

Wymagania: -3dB dla f $\geqslant$ 60 MHz

a/ Przeprowadź pomiary wg punktu 27, zmieniając wzmocnienie na x 10 i zmniejszając dziesięciokrotnie sygnał z generatora.

Uwaga: Przy braku odpowiednio czułego miliwoltomierza dopuszcza się metodę pomiaru wg rys. 5.38.



Rys.5.38. Dopuszczalna metoda pomiaru pasma w pozycji x 10.

29. Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego.

Wymagania: 10 : 1 lub więcej przy f = 30 MHz /poz.x 1 i poz. x 10/

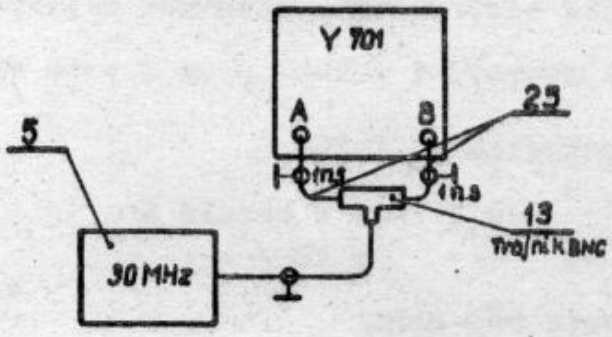
a/ Ustaw pokrętła w Y701

Wyzwalanie	A
Rodzaj pracy	A
Wzmocnienie	x1
Sprzężenie	DC - / w obu kanałach
Polaryzacja	INVERT-ODWR. w kanale B.

w X701

Rodzaj pracy	AUTO +
Sprzężenie	AC ~
Źródło wyzw.	INT-WEWN.
Czas/cm	0,05 µs/cm

b/ Dokonaj połączeń jak na rys. 5.39.



Rys. 5.39. Układ połączeń.

c/ Ustaw na środku ekranu obraz sinusoidy o wysokości 40 mm w kanale A.

d/ Przełącz rodzaj pracy na B. Ustaw przesuwem Y obraz na środku ekranu.

e/ Przełącz rodzaj pracy na A + B. Obraz na ekranie powinien zmaleć do 4mm lub mniej.

f/ U w a g a:

Pomiary są poprawne pod warunkiem prawidłowego wzmocnienia w kanale A i B. O ile obraz p.e. nie zmalał do 4 mm, należy sprawdzić i ewentualnie skorygować wzmocnienie obu torów.

g/ Powtórz pomiary od c do f w pozycji x10 w kanale A i B przy odpowiednio zmniejszonej amplitudzie sygnału z generatora.

h/ Rozłącz układ z rys. 5.39.

30. Współczynnik odsprzężenia tłumików wejściowych

Wymagania: powyżej 1 : 5000 przy f = 50 MHz

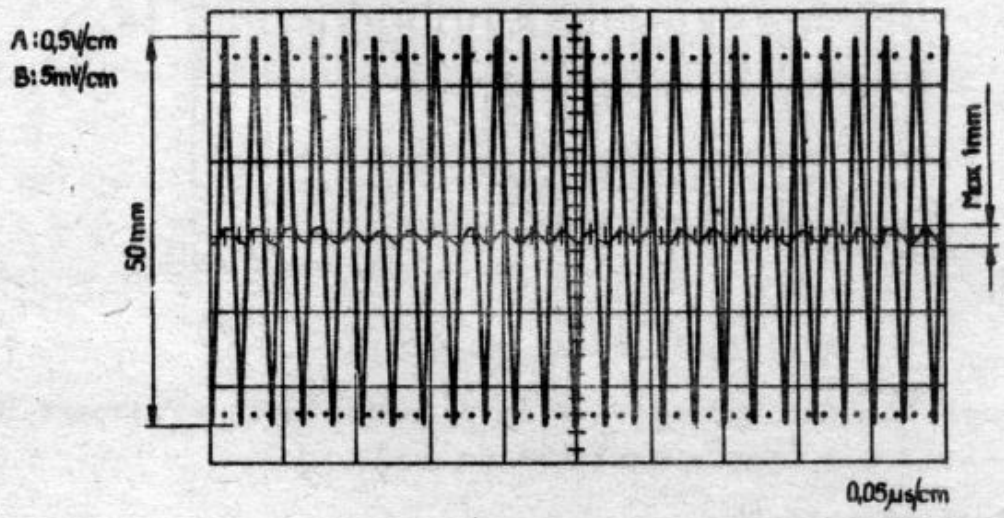
a/ Zmień pokrętła w Y 701

V/cm 0,5 V/cm w kanale A
x 1, x 10 x 10 /
/ w kanale B
Sprzężenie GND-MASA /
Rodzaj pracy ALT-PRZEM.
Wyzwalanie A

W X701
Sprzężenie AC ~
Wyzwalanie INT WEWN.
CZAS/cm 0,05 µs/cm

b/ Do wejścia kanału A dołącz sygnał 50 MHz 2,5 Vpp /5 cm na ekranie/

c/ Sprawdź czy obraz na ekranie w kanale B jest mniejszy od 1 mm /rys. 5.40/.



Rys.5.40. Obraz na ekranie

d/ Powtórz czynności a do c zamieniając miejscami kanały A i B oraz wyzwalanie na B.

31. Współczynnik odsprzężenia wzmacniaczy kanałów A i B.
Wymagania: powyżej 100 dla częstotliwości od 0 do 50 MHz

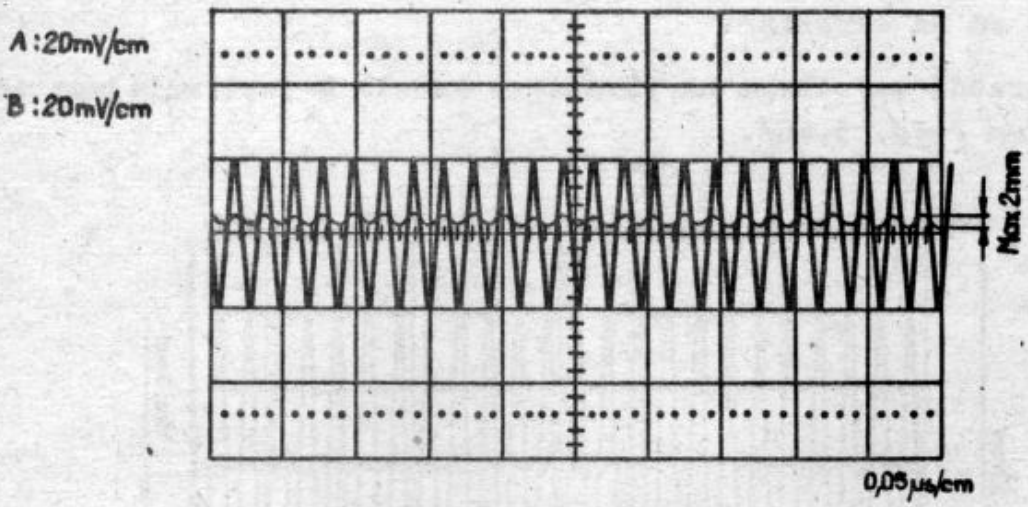
a/ Ustaw W Y701

V/cm w kanale B i A	0,2 V/cm
Sprzężenie	DC/= w obu kanałach
Wzmocnienie	x 1 w kanale B
Wzmocnienie	x 10 w kanale A
Rodzaj pracy	ALT/PRZEM.

b/ Ustaw wysokość obrazu w kanale B /50 MHz/ na 2 cm na środku ekranu.

c/ Wciśnij klawisz x 10 w kanale B

d/ Sprawdź czy przenikający sygnał do kanału A wynosi poniżej 2 mm /rys.5.41/



Rys. 5.41. Obraz na ekranie.

e/ Powtórz czynności a do d zamieniając miejscami kanały B i A oraz wyzwalanie na A.

32. Próg wyzwalania

Wymagania: 3 mm dla sygnału 50 kHz i 30 MHz

a/ Ustaw w Y701:

wyzwalanie	A
rodzaj pracy	A
x 1 / x 10	x 1

b/ W X701 ustaw:

Rodzaj pracy	NORM
Sprzężenie	AC/~
LEVEL/POZIOM	0
CZAS/cm	10 µs/cm
Źródło wyzw.	INT/WEWN.

c/ Do kanału A dołącz generator 50 kHz poz.5 i ustaw wysokość obrazu na 3 mm. Posługując się pokrętłem LEVEL - POZIOM ustaw stabilny obraz.

d/ Ustaw częstotliwość na 30 MHz, 3 mm oraz czas/cm na 0,05 µs/cm. Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM i o ile zajdzie potrzeba pokrętłem HOLDOFF-PODTRZYMANIE ustaw stabilny obraz.

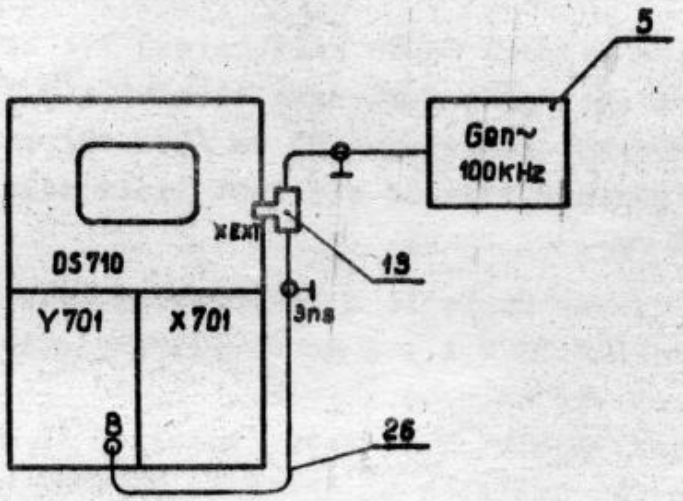
e/ Powtórz pomiary z punktu c i d dla pozycji x 10, nadal przy obrazie sinusoidy 3 mm.

f/ Podłącz generator na kanał B, wyzwalanie i rodzaj pracy na B. Powtórz pomiary od c do e dla kanału B.

33. Przesunięcie fazowe pomiędzy torem Y i X

Wymagania: kąt fazowy $\leqslant$ 0,087 rad /$\leqslant 5^{\circ}$/
przy f = 100 kHz

a/ Dokonaj połączeń wg rys. 5.42



Rys. 5.42. Pomiar kąta fazowego

b/ Ustaw w OS-710:

Sprzężenie	AC - ~
Współcz.odchylania	0,1 V/cm

w Y701:

Sprzężenie	AC ~
V/cm	0,1 V/cm
x 1, x 10	x 1

c/ Ustaw amplitudę sygnału 100 kHz z generatora tak aby uzyskać obraz jak na rys.5.43.

34. Szumy w kanale A i B

Wymagania: $\leqslant$ 1 mm tj.0,5 mV, przy 5 mV/cm i zakrytym wejściu.

Ustaw w X701:

Rodzaj wyzwalania	AVTO
Źródło wyzw.	EKT/ZEWN 1:10

w Y701:

V/cm	0,05

x 1/ x 10	x 10	
Sprzężenie	AC/~	w obu kanałach
Rodzaj pracy	A	

w kalibratorze typ 192 :

VOLTS/DIV	50 mV/div
DIVS	5
DEVIATON	off

b. Połącz wyjście VOLTS kalibratora 192 kablem 3 ns poz.26 przez szeregowo połączone tłumiki x 5 i x 10 /poz.17.18/ zakończone rezystorem 50 om /poz.19/ z wejściem A. Na ekranie powinny pojawić się dwie linie odległe od siebie o około 2 mm.

c. Zmniejszaj napięcie z kalibratora kolejno przełączając VOLTS/DIV, DIVS i x 2 do chwili gdy obie linie na ekranie zaczną się ze sobą stykać.

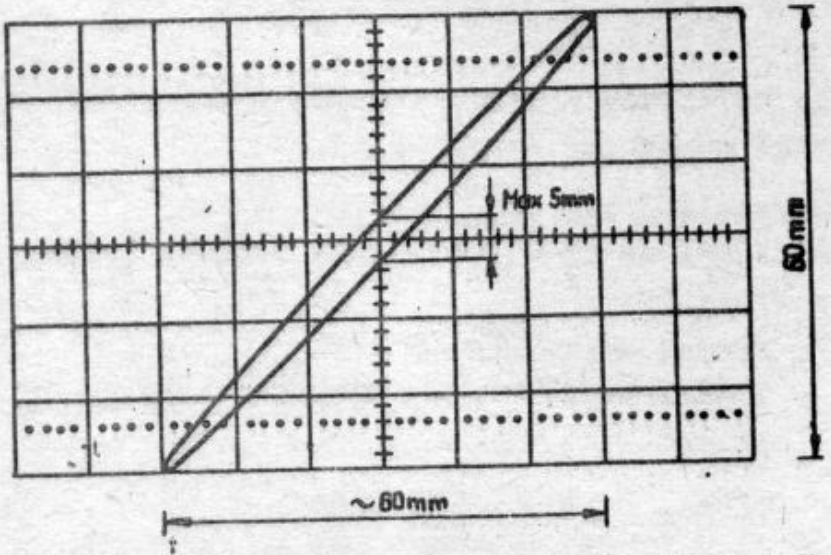
d. Odłącz tłumiki x 5, x 10 /pozostaw 50 om !/ i odczytaj wartości napięcia na ekranie. Wartość szumów mierzonych stycznie będzie 50 razy mniejsze. Tak np. przy odczycie napięcia 30 mm mamy:

Napięcie szumów mierzonych stycznie = $\frac{30\ mm}{50}$ =0,6 mm<0,5mV

0,6 mm odpowiada: 0,6mm·5mV/10mm = 0,3mV

e. Powtórz pomiary od a do d przełączając rodzaj pracy na B.

U w a g a: Nie wolno obciążać rezystorem 50 om wyjścia VOLTS w kalibratorze typ 192 na pozycjach VOLTS/DIV powyżej 50 mV/div.



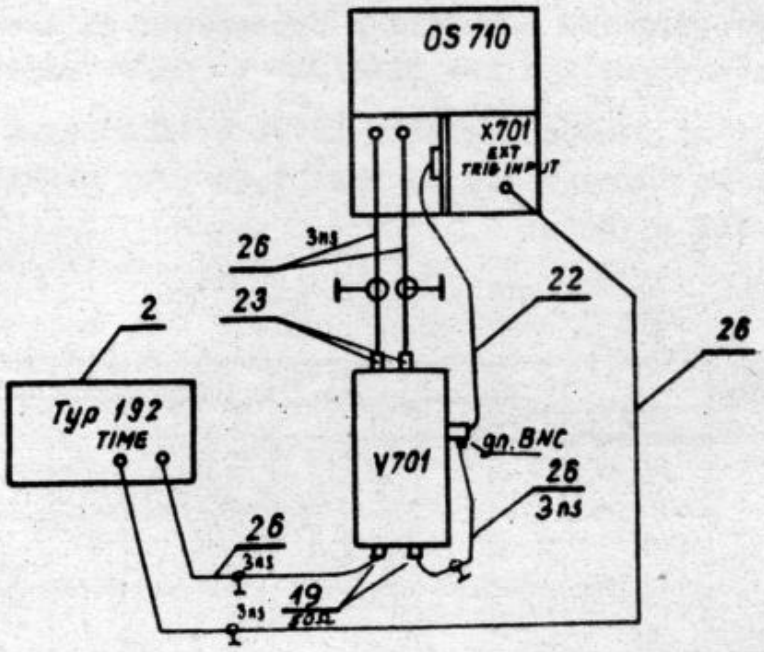
Rys.5.43. Pomiar kąta fazowego pomiędzy torami X i Y.

35. Parametry toru synchronizacji

Wymagania: wyjściowe napięcie stałe 0V ± 5 mV amplituda sygnału 110 mV ± 10 mV przy 5 cm na ekranie. Czas narastania ⩽ 5 ns w czasie do 50 ns, przerosty ⩽ ± 10%.

a/ Wyłącz zasilanie oscyloskopu i wyjmij obie wkładki

b/ Zestaw układ pomiarowy wg rys. 5.44 i włącz zasilanie.



Rys.5.44. Pomiar parametrów toru synchronizacji.

o/ Ustaw w OS-710

MAGNIFIER - EKSPANSJA x 1

X701

Rodzaj synchronizacji	AUTO
Sprzężenie	AC – ~
+ / -	-
Źródło wyzw.	EXT-ZEWN. 1:1
CZAS/cm	0,05 µs/cm

Y701

Rodzaj pracy	ALT	
Wyzwalanie	A	
V/cm	0,05	w obu kanałach
x 1/ x 10	x 1	w obu kanałach
Sprzężenie	GND-MASA	w obu kanałach

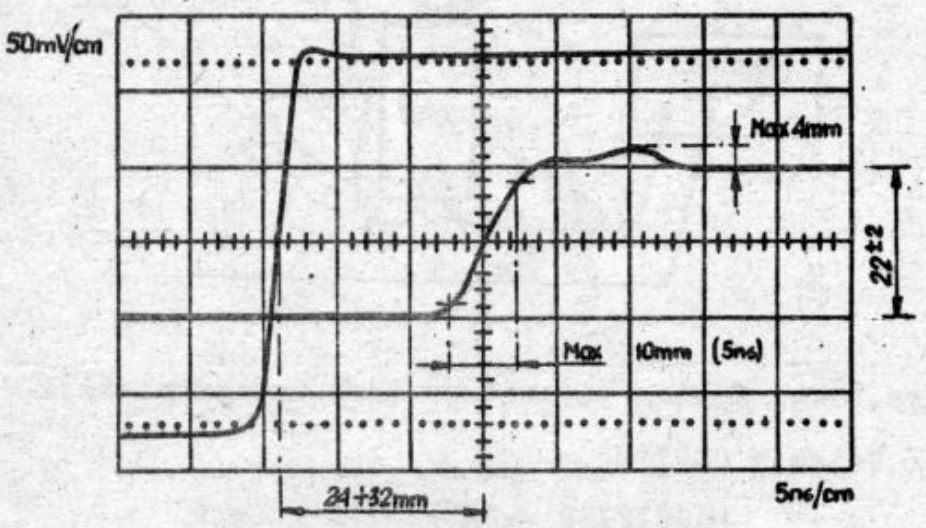
d/ Odłącz kable łączące wkładkę Y z OS-710 i zapamiętaj położenie poziomej linii na ekranie.
Dołącz z powrotem kable.

e/ Przesuwem Y w kanale A i B sprowadź obie linie poziome do położenia z pktu d/

f/ Przełącz w kanale B sprzężenie na "DC-=". Linia pozioma z kanału B nie może przesunąć się o więcej jak ± 1 mm /tj. ± 5 mV/.

g/ W Y701 przełącz w kanale A sprzężenie na AC- ~ i ustaw w generatorze typ 192 TIME/DIV 1 µs/dV amplitudę na 5 cm.

h/ W X701 za pomocą pokrętła LEVEL-POZIOM ustaw obraz impulsu na ekranie jak na rys. 5.45 przy MAGNIFIER-EKSPANSJA w OS-710 x 10.



Rys. 5.45. Pomiar impulsu synchronisującego.

i/ Zamień kable toru A i B na wejściu Y701 i przełącz wyswalanie na B.

j/ Powtórz pomiary wg punktów d ÷ h.

Uwaga: Podane parametry służą tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowią natomiast jego wymagań technicznych.

5.3. Badania wkładki podstawy czasu X-701

5.3.1. W s t ę p

Badania wkładki przeprowadza się zgodnie z wymaganiami PN-71/T-06500 ark.1 i PN-71/T-06502, w pomieszczeniu o temperaturze od 18 do 25°C /291 do 298°K/, przy wilgotności względnej od 45% do 75% i ciśnieniu atmosferycznym 860 do 1060 mbar /86 do 106 kN/m^2/. Pomiary przeprowadza się na wkładce włożonej wraz z wkładką Y-701 do oscyloskopu OS-710, bez żadnych regulacji wewnątrz wkładki, po czasie nagrzewania 30 minut. Regulacji podlegają jedynie SWEEP CAL-KALIBRACJA ROZCIĄGU, dostępna dla śrubokręta na płycie czołowej.

5.3.2. Zalecane wyposażenie

Wymienione poniżej wyposażenie jest zalecane dla przeprowadzenia badań niepełnych wkładki. Podane parametry przyrządów stanowią niezbędne minimum i o ile zostaną zastąpione innymi przyrządami, to muszą one spełniać parametry przyrządów zalecanych.
Niektóry przyrządy i narzędzia oznaczone "ZRK typ ..." są specjalnie wykonane dla badania oscyloskopu i mogą być dostarczone tylko na specjalne zamówienie.

Przyrządy pomiarowe

1. Oscyloskop 5 mV/cm, pasmo $>$ 30 MHz, Np. OS102, OS150, OS710 z sondą bierną 1:10, Rwe = 10 MΩ /Np. P701 do OS710/.
2. Generator sygnałowy sinusoidalny 50 kHz do 150 MHz sygnał $> 0{,}1\ V_{skut.}$ przy obciążeniu 50 Ω, z kablem zakończonym wtykiem BNC.
3. Kalibrator f-my BRADLEY typu 192
4. Miernik R, C klasy $\leq$ 2% pozwalający na pomiar R = 1 MΩ i równoległej pojemności od 5 pF do 50 pF.

Akcesoria

5. Termometr pokojowy
6. Higrometr włosowy
7. Barometr
8. Trójnik BNC-50-A/GWG1
9. Rezystor zakończający 50 PHILIPS typ PM 9585

10. Rezystor zakończający 3,92 kΩ ± 2% PK728 /prod.ZRK/
11. " " 475Ω ± 1% PK729 /prod.ZRK/
12. Źródło 50 Hz, 50 kHz PK 710 /prod.ZRK/.
13. Kabel koncentryczny BNC-BNC, 50 1 ns
14. " " " 2 ns
15. " " " 3 ns szt.2
16. Przejście gniazdo BNC-wtyki miniaturowe ZRK 410-5762-553-010
17. Zwieracz BNC. ZRK 405-5762-556-017
18. Lupa 3 x.

5.3.3. Badania niepełne

Kolejność badań jest tak dobrana, aby zmniejszyć do minimum niezbędne manipulacje. Ustawienie pokręteł podane jest wtedy gdy ulega ona zmianie. Zastosowane przyrządy pomiarowe i narzędzia oznaczone są kolejnym numerem pozycyjnym wg listy podanej w rozdz.7.2.
Przy wszystkich badaniach są podane wymagania, tak, że pomiar może być wykonany bez potrzeby wracania do rozdziałów wcześniejszych.

1. Czynności wstępne
   a/ Połącz badaną wkładkę X701 ze sprawdzoną wkładką Y701 i ustaw je do oscyloskopu OS-710.
   b/ Ustaw pokrętła następująco:

w OS-710

FOCUS-OSTROŚĆ ASTIGM-ASTYGM X SHIFT - PRZESUW X	na środek
MAGN-EKSPANSJA	x 1
AC/DC ~/=	AC/~

w Y701

SHIFT A,B - PRZESUW A,B	- na środek
INVERT-ODWRÓC. /A i B/	- wyciśnięty
x 1 x 10 /A i B/	- x 1
Sprzężenie /A i B/	- DC/=
V/cm /A i B/	- 0,05 V/cm
Rodzaj pracy	- A
TRIG-WYZW.	- A

w X701

Rodzaj pracy	- HF /w.cz.
Sprzężenie	- AC ~
Zbooze	- +
Źródło wyzwalania	- EXT/ZEWN. 1:1
Poziom "	- w lewo
HOLDOFF - PODTRZYMANIE	- w prawo /NORM/
CZAS/cm	- 10 µs/cm
VARIABLE-PŁYNNA	- w prawo

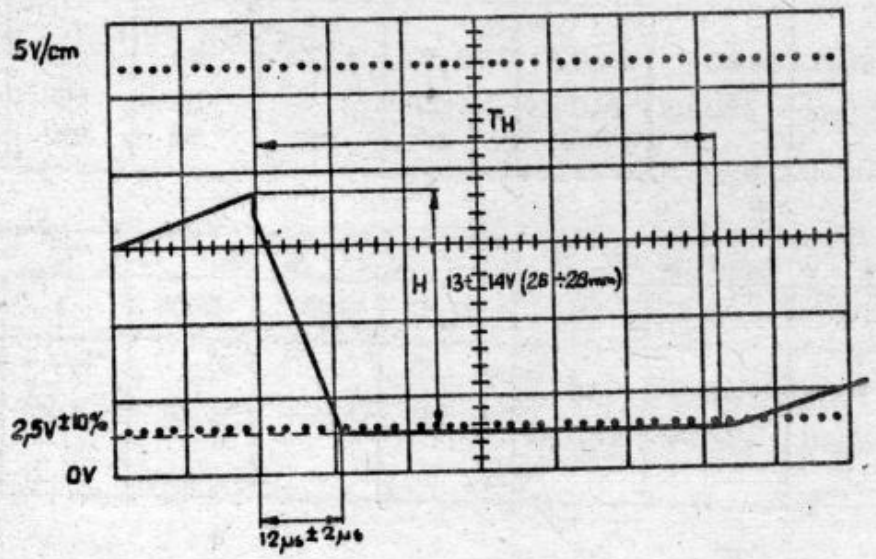
c/ Włącz zasilanie oscyloskopu OS-710 /wymagana sieć: 220V ± 5V/ i odczekaj 30 minut na wygrzanie się przyrządu.

d/ Wykalibruj współczynniki odchylenia w kanale A i B wkładki Y701 /kabelek poz.13, przejście poz.16/

2. Prawidłowy kształt sygnału piłokształtnego i rezystancja wyjściowa.

Wymagania: podane na rys. 5.46.

a/ Dołącz sondę RC 1:10 zewnętrznego oscyloskopu z poz.1 do gniazda BNC ⅄ na płycie czołowej. Prawidłowy kształt napięcia patrz rys. 5.46.



Rys. 5.46. Prawidłowy kształt napięcia.

b/ Do gniazda BNC włącz rezystor 3,92 kΩ ± 2% poz.10 Amplituda H z rys. 7.1. mierzona na wyjściu rezyystora z poz.10 powinna zawierać się w granicach od 0,45 H do 0,55H.

3. Czas podtrzymania i zakres regulacji.

Wymagania: wg tablicy 7.1. zakres regulacji wg.rys. 5.46.

a/ Zmierz czas T_H' - Powinien on wynosić od 42 µs do 86 µs

b/ Obróć w lewo pokrętło HOLDOFF-PODTRZYMANIE. Czas T_H' powinien wzrosnąć do wartości $T_H'' = T_H' \times 1{,}15$ do $T_H' \times 1{,}25$

c/ Obróć pokrętło HOLDOFF-PODTRZYMANIE z powrotem w prawo.

d/ Zmieniając kolejno współczynniki czasu zmierz czas T_H wg tablicy 7.1.

Tablica 7.1.

Uwaga: Nie dotyczy oscyloskopów do Nr 022.

Wsp. czasu	µs/cm							
	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Czas podtrzymania T_H	1,6+ 3,4µs	1,6 + 3,4µs	1,5 + 3,1µs	2,3+ 4,9µs	7 + 15µs	8,5 + 17,5µs	20 + 40µs	42 + 86µs

Wsp. czasu	µ/cm		ms/cm					
	20	50	0,1	0,2	0,5	1	2	5
Czas podtrzymania T_H	90+ 190µs	180+ 380µs	400+ 840µs	0,8+ 1,8 ms	1,7+ 3,5 ms	4+ 8 ms	8+ 18 ms	18+ 36 ms

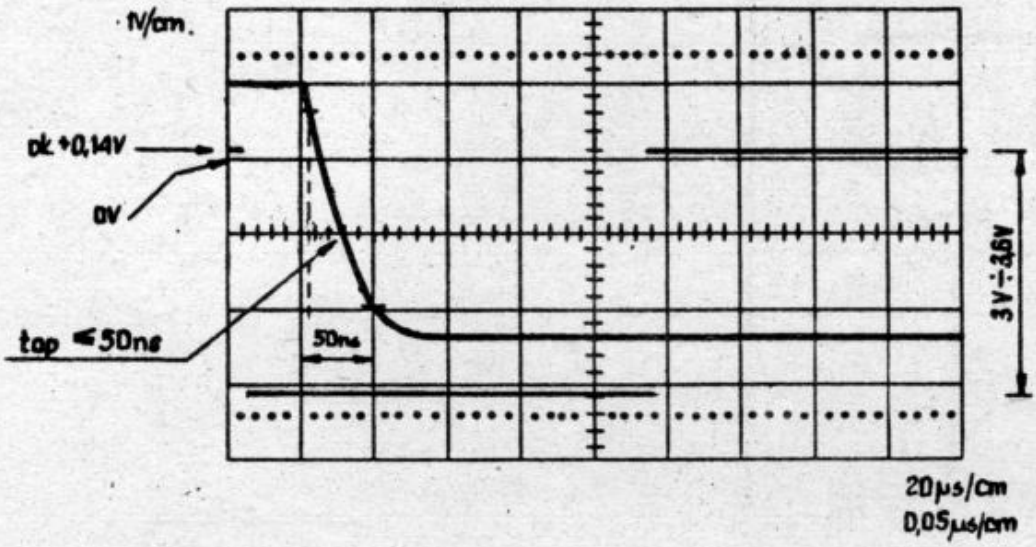
Wsp. czasu	ms/cm			s/cm				
	10	20	50	0,1	0,2	0,5	1	
Czas podtrzymania T_H	50 + 140ms	40 + 130ms	130 + 400ms	> 1s	> 1s	> 2s	> 2s	

4. Prawidłowy kształt sygnału prostokątnego i rezystancja wyjściowa.

Wymagania: podane na rys.7.2. R_{wy} = 470Ω ± 20%.

a/ Dołącz sondę RC 1:10 zewnętrznego oscyloskopu z poz.1 do gniazda

b/ Ustaw CZAS/cm : 10 µs/cm.



Rys.5.47. Prawidłowy kształt sygnału na gnieździe ⊔

c/ Sprawdź kształt impulsu wg rys. 5.47.

d/ Sprawdź rezystancję wyjściową obciążając wyjście rezystorem 475 Ω poz.11.
Amplituda impulsu po obciążeniu powinna wynosić 0,45 do 0,55 amplitudy impulsu nie obciążonego.

5. Wybór zbocza

Wymagania: stabilny obraz na ekranie o prawidłowej polaryzacji zbocza.

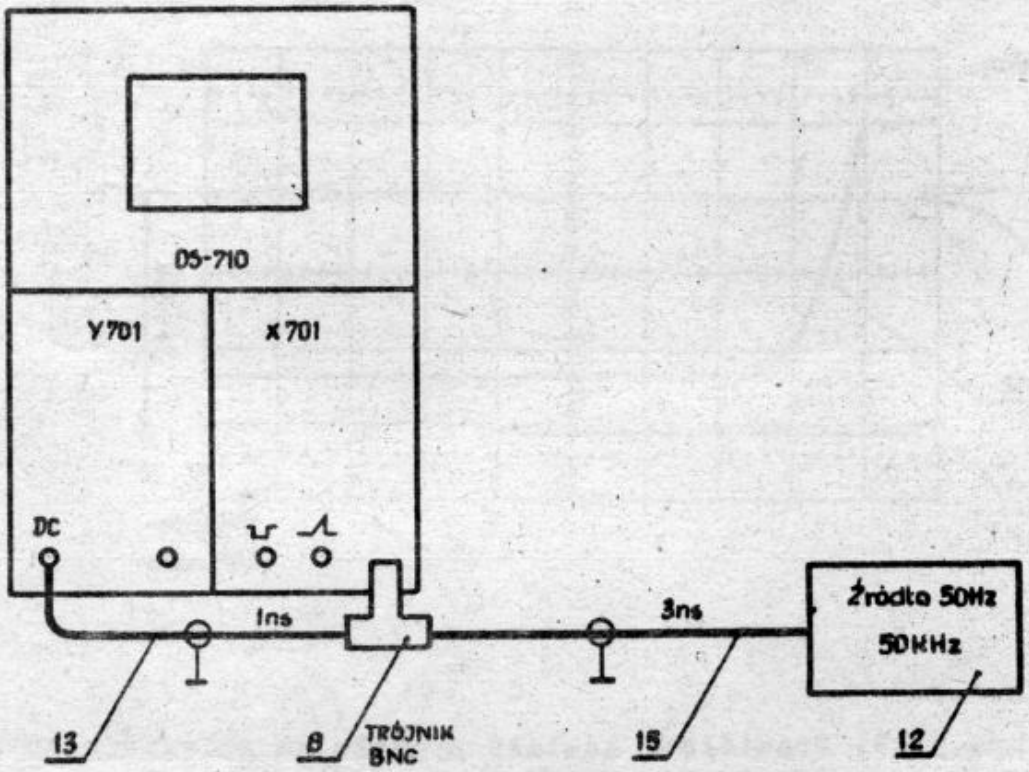
a/ Ustaw w X701

Wyzwalanie	-	AUTO
Źródło	-	INT-WEWN.
Czas/cm	-	10 µs/cm
LEVEL-POZIOM	-	środek /0/

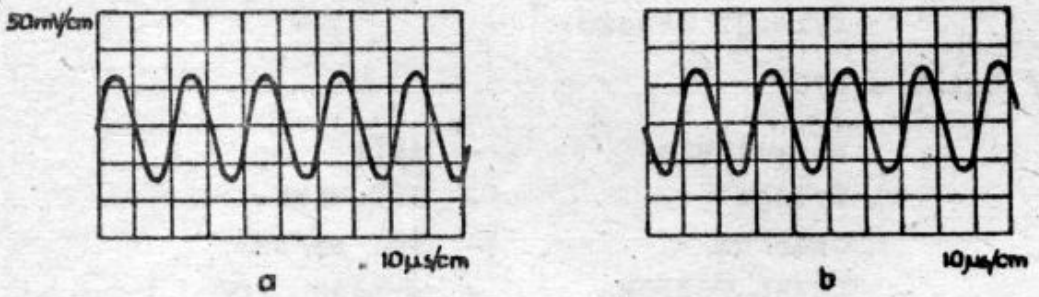
b/ Wykonaj połączenia wg rys. 5.48.

Wciśnij klawisz 50 kHz i wyreguluj amplitudę w źródle poz.12 tak aby na ekranie uzyskać obraz o wysokości 3 cm jak na rys. 5.49 a.

c/ Wciśnij klawisz "-". Sprawdź czy uzyskano obraz jak na rys.5.49b



Rys.5.48 Układ połączeń przy pomiarze poziomu wyswalania.



Rys. 5.49. Sprawdzenie wyboru zbocza
a/ zbocze narastające "+"
b/ zbocze opadające "-"

6. Zero poziomu wyzwalania.

Wymagania: atabilny obraz zgodnie z poniższym opisem.

a/ Zmniejsz amplitudę sygnału do 3 mm przez ustawienie w Y701 0,5 V/cm i ustaw go przesuwem Y dokładnie na środku ekranu.

b/ Obracając pokrętło LEVEL-POZIOM uzyskaj stabilny obraz. Pokrętło LEVEL-POZIOM powinno być w pobliżu 0.

c/ Wciśnij klawisz +. Skoryguj nieco LEVEL-POZIOM powinno być w pobliżu 0.

d/ Wciśnij klawisz DC - = w X701. Powtórz punkty b i c.

Uwaga: Pomiary w pozycji DC - = są poprawne pod warunkiem spełnienia wymagań przez wkładkę Y701 podanych w rozdziale 5.2.3 pomiar 32-gi.

7. Zakres poziomu wyzwalania sygnałem zewnętrznym.
Wymagania: ± 3V ± 10% dla 1:1 ± 30V ± 20% dla 1:10

a/ Ustaw w X701:

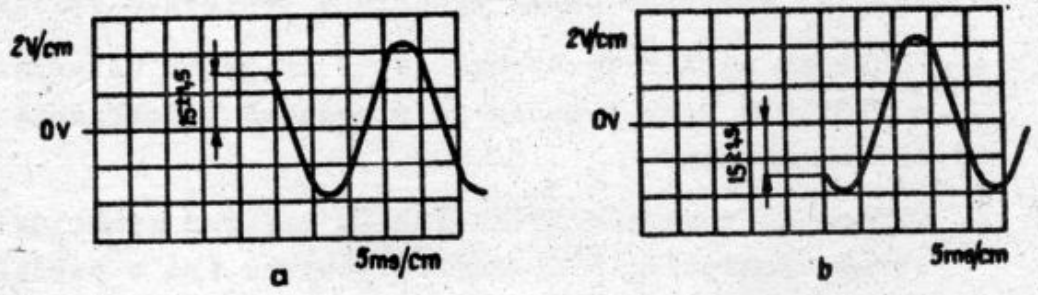
Sprzężenie	DC =
Wyzwalanie	EXT/ZEWN. 1:1
CZAS/cm	5 ms/cm
w Y701 kanał A	
V/cm	2 V/cm
Sprzężenie	GND - MASA

b/ Ustaw zerową linię w kahale A na środku ekranu w pozycji GND-MASA, Przełącz na DC -

c/ Wciśnij w źródle poz.12, klawisz 8 Vpp

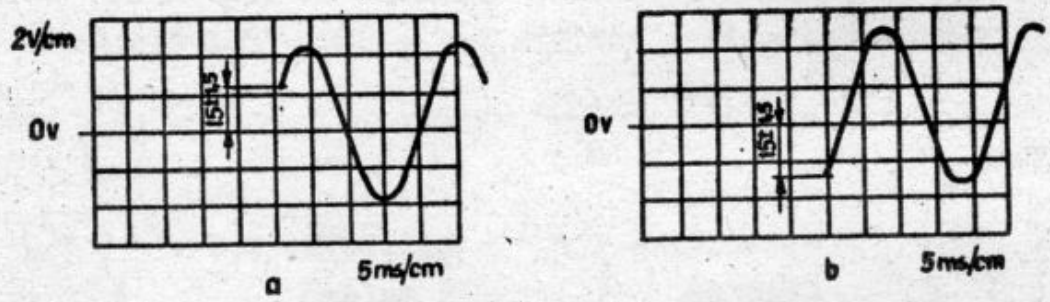
d/ Ustaw amplitudę obrazu na 4 cm i przesuwem X przesuń początek przebiegu na środek ekranu

e/ Obracając pokrętło LEVEL-POZIOM sprawdź zakresy wyzwalania dla pozycji + 1 wg rys. 5.50 i rys. 5.51.



Rys.5.50. Pomiar zakresu poziomu wyzwalania dla zbocza "+", 1:1

a. LEVEL-POZIOM w prawo
b. " " w lewo



Rys.5.51. Pomiar poziomu wyzwalania dla zbocza "-", 1:1

a. LEVEL-POZIOM w prawo
b. " " w lewo

f/ Zmień: w X701

Wyzwalanie 1:10
Y701 w kanale A:
V/cm 20 V/cm

g/ Wciśnij klawisz 80 Vpp /poz.12/.

h/ Powtórz pomiary wg e, zwiększając dopuszczalny rozrzut do 15 ± 3 mm.

8. Zakres poziomu wyzwalania sygnałem wewnętrznym

Wymagania: $\geqslant$ 6 cm

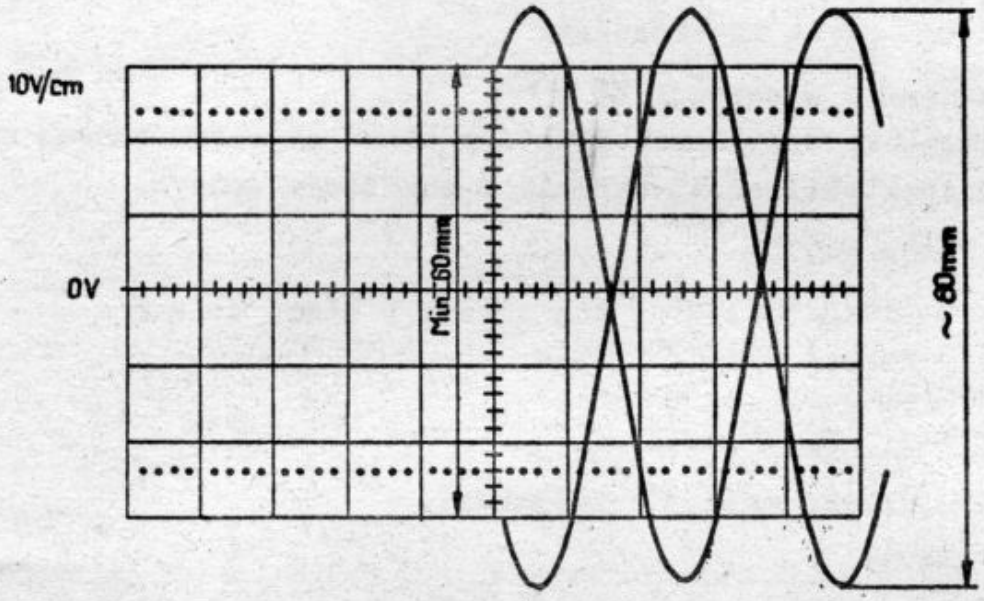
a/ Zmień w X701

Źródło wyzw. INT/WEWN.

w Y701

V/cm 10 V/cm

b/ Sprawdź zakres wyzwalania wg rys. 5.51



Rys. 5.52. Pomiar zakresu wyzwalania wewn.

9. Wyzwalanie jednorazowe

Wymagania: wyzwalanie jednorazowe wg opisu poniżej.

a/ W źródle poz.12 wciśnij klawisz 50 kHz

b/ Zmień w X701:

Sprzężenie AC/~

Wyzwalanie NORM

CZAS/cm 0,1 ms/ cm

w Y701 0,5 V/cm

c/ Przesuwem Y ustaw przebieg o wysokości 3 mm na środku ekranu.

d/ Za pomocą pokrętła LEVEL-POZIOM ustaw prawidłowe wyzwalanie i przesuwem X przesuń obraz na początek ekranu.

e/ W Y701 tor A ustaw sprzężenie: GND - MASA

f/ W X701 zmień NORM na SINGLE-JEDNORAZOWA

g/ Przyciśnij RESERT. Powinna zapalić się lampka kontrolna READY-GOTOWE.

h/ Przełącz w Y701 GND-MASA na AC/~ Powinno nastąpić jednorazowe wyzwolenie podstawy czasu i zgaśnięcie lampki kontrolnej.

i/ Powtórz kilkakrotnie punkty c - h.

Uwaga: Zwiększ jaskrawość o ile przebieg jednorazowy jest niewidoczny.

10. Wyzwalanie w pozycji DC =
Wymagania: wyzwalanie podstawy czasu sygnałem bardzo małej częstotliwości, zgodnie z poniższym opisem.

a/ Ustaw w X701

LEVEL-POZIOM	bez zmiany w stos. do p.9
Rodzaj wyzw.	NORM
Polaryzacja	+
Sprzężenie	DC/=
Źródło wyzw.	INT/WEWN.

w Y701

Sprzężenie	GND/MASA

b/ Zwiększ jaskrawość tak aby była lekko widoczna plamka. Przesuń ją przesuwem X na środek ekranu.

c/ Przesuwaj plamkę w kierunku pionowym w obrębie ± 10 mm. wokół środka ekranu. Przy każdym ruchu plamki w górę powinno nastąpić wyzwolenie podstawy czasu, w obszarze ± 4 mm wokół środka ekranu.

d/ Zmień polaryzację wyzwalania /w X701/ na - . Powtórz punkt d, z tym, że wyzwalanie powinno następować przy ruchu plamki w dół, w obszarze ± 4 mm wokół środka ekranu.

e/ Przesuń plamkę na początek ekranu.

11. Próg wyzwalania wewnętrznego przy częstotliwości 50 kHz.
Wymagania: stabilny obraz sinusoidy o wartości międzyszczytowej 3 mm dla pozycji: NORM, AUTO, DC/=, AC/~ , ACB/~ m.cz. - ACF/ ~ w.cz.

a/ We wkładce Y701 ustaw sprzężenie AC ~
Na ekranie uzyskujemy obraz o wysokości 3 mm

b/ We wkładce X701 ustaw CZAS/cm: 10 µs/cm.

c/ Odpowiednio korygując pokrętło LEVEL-POZIOM sprawdź czy obraz na ekranie jest stabilny dla wszystkich pozycji pracy:
NORM DC/= ,AC/~ , ACS/~ m.cz., ACF/~ w.cz.
AUTO

12. Próg wyzwalania zewnętrznego przy częstotliwości 50 kHz
Wymagania: stabilny obraz sinusoidy o wartości międzyszczytowej 150 mV dla pozycji wyzwalania zewnętrznego 1 : 1.

a/ W Y701 kanał A ustaw czułość na 50 mV/cm . Przełącz wyzwalanie w poz.B. Sprawdź amplitudę sygnału /3 cm = 150 mVpp/.

b/ W X701 ustaw wyzwalanie na EXT-ZEWN. 1:1

c/ Odpowiednio korygując pokrętło LEVEL-POZIOM sprawdź czy obraz na ekranie jest stabilny dla wszystkich pozycji:
NORM DC/= , AC/~ , ACS/~ m.cz. ACF/~ w.cz.
AUTO

13. Wyzwalanie w pozycji ACF/~w.cz.
Wymagania: stabilny obraz sygnału sinusoidalnego o wartości międzyszczytowej 3 mm przy 50 kHz,brak wyzwalania sygnałem 50 Hz o wartości 60 mm przy wyzwalaniu wewnętrznym i 3 Vpp przy wyzwalaniu zewnętrznym.

a/ We wkładce ustaw:

CZAS/cm	5 ms/cm
Rodzaj wyzw.	AUTO
LEVEL-POZIOM	0
Źródło wyzw.	INT/WEWN.
Sprzężenie	AC/~

b/ We wkładce Y701 ustaw:

V/cm	0,5 V/cm
TRIG - WYZW	A

c/ W źródle poz.12 wciśnij klawisz 3 Vpp i wyreguluj amplitudę na 6 cm na ekranie.

d/ Przełącz sprzężenie na ACF/~ w.cz. Powinno nastąpić zerwanie synchronizacji.

e/ Ustaw w X701

Sprzężenie AC/~
Źródło EXT/ZEWN. 1:1

f/ Przełącz sprzężenie na ACF/~ w.cz. Powinno nastąpić zerwanie synchronizacji.

14. Próg wyzwalania zewnętrznego przy częstotliwości 50 Hz
Wymagania: 150 mVpp, za wyjątkiem pozycji ACF/~ w.cz.

a/ Ustaw w Y701 V/cm na 0,05 V/cm.

b/ Ustaw wartość sygnału 50 Hz na 3 cm /150 mVpp/ przez wciśnięcie klawisza 150 mVpp.

c/ Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM sprawdź czy zachodzi wyzwalanie dla pozycji:

NORM DC/= , AC/~ , ACS/~ m.cz.
AUTO

15. Próg wyzwalania wewnętrznego przy częstotliwości 50 Hz.
Wymagania: 3 mm, za wyjątkiem pozycji ACF/~ w.cz.

a/ W X701 ustaw: INT/WEWN

b/ Zmniejsz wysokość sygnału na ekranie do 3 mm przez zmianę w Y701 czułości na 0,5 V/cm.

c/ Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM sprawdź czy zachodzi wyzwalanie dla pozycji:
NORM DC/= , AC/~ , ACS/~ m.cz.
AUTO

16. Wyzwalanie w pozycji 50 Hz
Wymagania: synchronizacja sygnałem sieci zasilającej

a/ W X701 włącz: AC ~
AUTO
50 Hz

Ustaw amplitudę na ekranie na 3 cm przez przełączenie czułości w Y701 na 0,05 V/cm.

b/ Obracając pokrętło LEVEL-POZIOM sprawdź czy obraz sinusoidy na ekranie jest stabilny i czy przesuwa się w kierunku osi X. Przy skrajnych położeniach pokrętła LEVEL-

POZIOM /ca 1/4 obrotu/ może następować zrywanie synchronizacji.

17. Wyzwalanie w pozycji ACS/~ m.cz.

Wymagania: stabilny obraz sygnału sinusoidalnego o wartości 3 mm dla f = 50 Hz i 50 kHz, brak wyzwalania przy sygnale 1 MHz 4 mm.

a/ W X701 włącz

Czas/cm 1 µs/cm
Sprzężenie AC/~
Źródło wyzw. INT/WEWN

b/ Zmień w układzie pomiarowym źródło poz.12 na generator z poz.2

c/ Ustaw sygnał 1 MHz o wysokości 4 mm na środku ekranu. Ustaw LEVEL-POZIOM na optymalne wyzwalanie.

d/ Przełącz AC/~ na ACS/~ m.cz.synchronizacja powinna być przerwana, pomimo korekcji poziomu wyzwalania, dokonywanej pokrętłem LEVEL-POZIOM.

18. Próg wyzwalania wewnętrznego przy częstotliwości 30 MHz

Wymagania: stabilny obraz sygnału sinusoidalnego o wartości międzyszczytowej 3 mm dla wszystkich pozycji za wyjątkiem ACS/~ m.cz.

a/ Zmień częstotliwość generatora na 30 MHz i ustaw wysokość obrazu na 3 mm

b/ Zmień w X701 CZAS/cm na 0,05 µs/cm.

c/ Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM i o ile zajdzie potrzeba pokrętłem HOLDOFF-PODTRZYMANIE, sprawdź prawidłowe wyzwalanie dla pozycji:

NORM DC =, AC/~, ACF/~ w.cz.
AUTO

19. Próg wyzwalania zewnętrznego przy częstotliwości 30 MHz

Wymagania: stabilny obraz sygnału sinusoidalnego o wartości 150 mV/pp dla wszystkich pozycji za wyjątkiem ACS/~ m.cz.

a/ W Y701 ustaw:

Wyzwalanie	B
V/cm	0,05 V/cm
Rodzaj pracy	A

c/ W X701 ustaw:

źródło wyzw. - EXT-ZEWN 1:1

d/ Ustaw wartość sygnału z generatora na 3 om /150 mVpp/

e/ Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM i o ile zajdzie potrzeba pokrętłem HOLDOFF-PODTRZYMANIE sprawdź prawidłowe wyzwalanie dla pozycji

NORM
AUTO DC/⎓ , AC/~ , ACF/~ w.cz.

20. Praca w pozycji HF/w.cz., drżenie podstawy czasu.

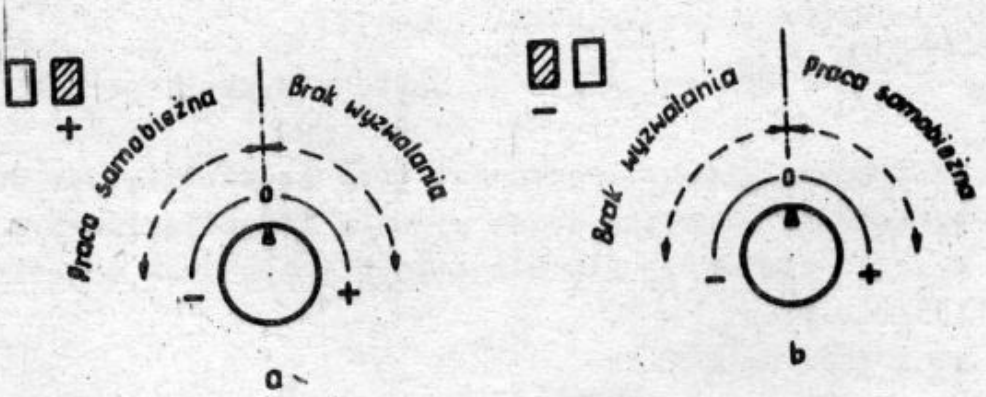
Wymagania: samobieżna praca podstawy czasu bez sygnału wyzwalającego zgodnie z rys.5.53 próg wyzwalania zgodnie z tablicą 5.7. drżenie max. 1 ns przy 20 mm i 150 MHz

a/ Odłącz generator, trójnik i przewody od Y701 i X701.

b/ W X701 ustaw:

Rodzaj pracy	HF/w.cz.
Polaryzacja	+
Sprzężenie	AC/~
CZAS/cm	0,05 µs/cm
Źródło wyzw.	EXT-ZEWN 1:10

c/ Sprawdź zakresy pracy samobieżnej wg rys. 5.53 dla pozycji "-" i "+" obracając pokrętło LEVEL-POZIOM



Rys. 5.53. Zakres pracy samobieżnej

a/ dla pozycji +
b/ dla pozycji -

d/ Do kanału A Y701 dołącz bezpośrednio generator poz.2

e/ W Y701 ustaw:

Wyzwalanie A

Rodzaj pracy A

f/ Posługując się pokrętłem LEVEL-POZIOM i HOLDOFF ustaw stabilny obraz na ekranie zgodnie z tablicą 5.7.

Tablica 5.7.

f [MHz]	15	40	60	100	150	150
Wys. [mm] dla x 1 w Y701	2	-	-	2	15	20 x/
Wys. [mm] dla x 10 w Y701	2	2	15	-	-	
EKSPANSJA w OS 710	x 1	x 5	x 5	x 5	10	10

x/ Kontrola drżenia, patrz punkt g.

g/ Przy pomiarze częstotliwością 150 MHz, zwiększ sinusoidę do wartości 20 mm na środku ekranu i wyreguluj optymalnie pokrętła LEVEL-POZIOM, HOLDOFF-PODTRZYMANIE Sprawdź drżenie podstawy czasu. Nie powinno ono przekraczać 1 ns /tj. 2 mm przy 0,05 µs/cm i x 10/ w najkorzystniejszej pozycji polaryzacji zbocza /SLOPE-ZBOCZE/ + lub - .

h/ Dokonaj połączeń jak na rys. 5.48 zastępując źródło z poz.12, generatorem poz.2.

i/ Ustaw w Y701:

Wyzwalanie B

x1/ x 10 w kanale A x 1

w X701:

źródło wyzw. EXT/ZEWN 1:1

j/ Posługując się pokrętłami LEVEL-POZIOM i HOLDOFF-PODTRZYMANIE ustaw stabilny obraz na ekranie zgodnie z tablicą 5.8.

Tablica 5.8

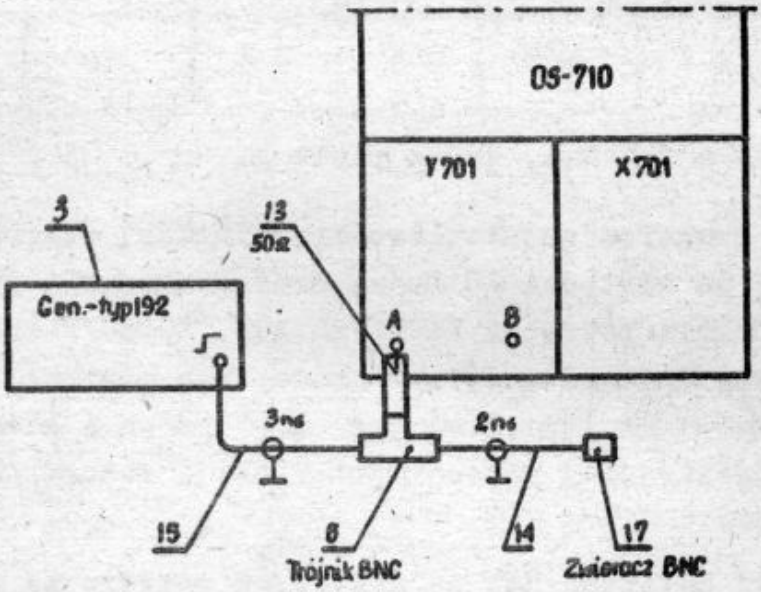
f [MHz]	15	100	150
[mVpp]	100	100	300 x/
EKSPANSJA w OS-710	x 1	x 5	x 10

x/ Kontrola drżenia, patrz punkt g.

21. Wyzwalanie impulsami krótkimi.

Wymagania: prawidłowe wyzwalanie impulsami o szerokości 5 ns i amplitudzie 4 mm przy wyzw.wewnętrznym i 200 mV przy wyzwalaniu zewn.

a/ Dołącz do wejścia A generator typ 192 wg rys. 5.54.



Rys.5.54. Pomiar wyzwalania wewnętrznego impulsami krótkimi

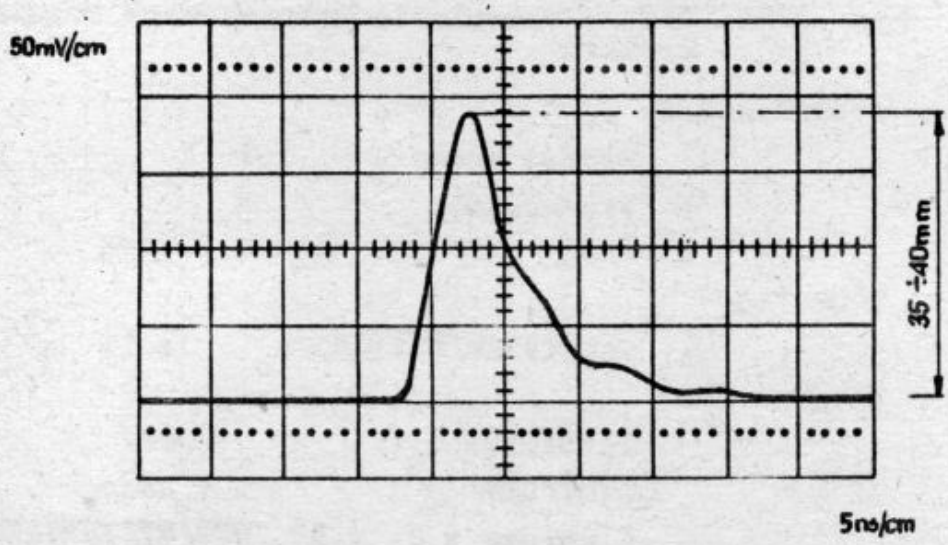
b/ W Y701 ustaw:

Wyzwalanie	A
Rodzaj pracy	A
V/cm w kanale A	0,05 V/cm x 1

W X701 ustaw:

	Polaryzacja wyzw.	+
	Wyzwalanie	AUTO
	Sprzężenie	AC/~
	Źródło wyzw.	INT/WEWN
	Czas/cm	0,05 μs/cm
W OS 710		
	MAGNIFIER-EKSPANSJA	x 10
W 192	PERIOD	1 μs

c/ Za pomocą pokrętła LEVEL-POZIOM ustaw na środku ekranu impuls /rys.5.55/, regulując w generatorze 192 amplitudę po 4 cm /min.3,5 cm/



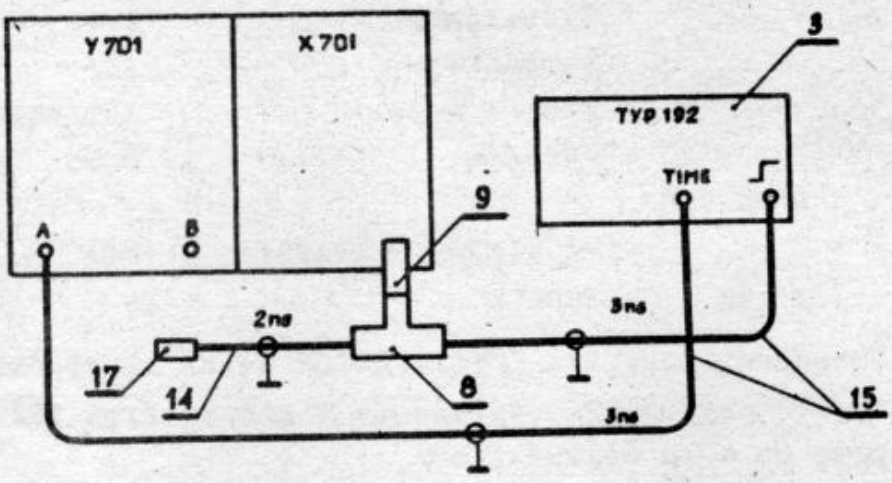
Rys. 5.55. Wąski impuls wyzwalający

d/ W Y701 kanał A ustaw V/cm na 0,5 Vom. Sprawdź czy korygując położenie LEVEL-POZIOM uzyskujesz stabilny obraz impulsu o amplitudzie 4 mm.

e/ Dokonaj połączeń jak na rys. 5.56.

f/ W X-701 ustaw:

Źródło wyzwalania EXT 1 : 1 /ZEWN 1 : 1



Rys. 5.56. Pomiar wyzwalania zewnętrznego impulsem krótkim

f/ W Y701 ustaw:

Rodzaj pracy	A
Wyzwalanie	B
V/cm	0,5 V/cm

W OS 710

MAGNIFIER/EKSPANSJA	x 1

W 192

DEVIATION	OFF
TIME/DIV	. 1 µsec
Klawisze x 2, x 5	OUT/WYCIŚNIĘTE

g/ Odpowiednio regulując LEVEL-POZIOM wyzwalania sprawdź czy uzyskujesz na ekranie stabilny obraz znaczników czasu o okresie 2 cm.

22. Minimalna częstotliwość w pozycji AUTO.
Wymagania: stabilny obraz przy częstotliwości powtarzania 10 Hz

a/ Odłącz generator 192 od wejścia wkładki X701

b/ Ustaw w Y701:

wyzwalanie A

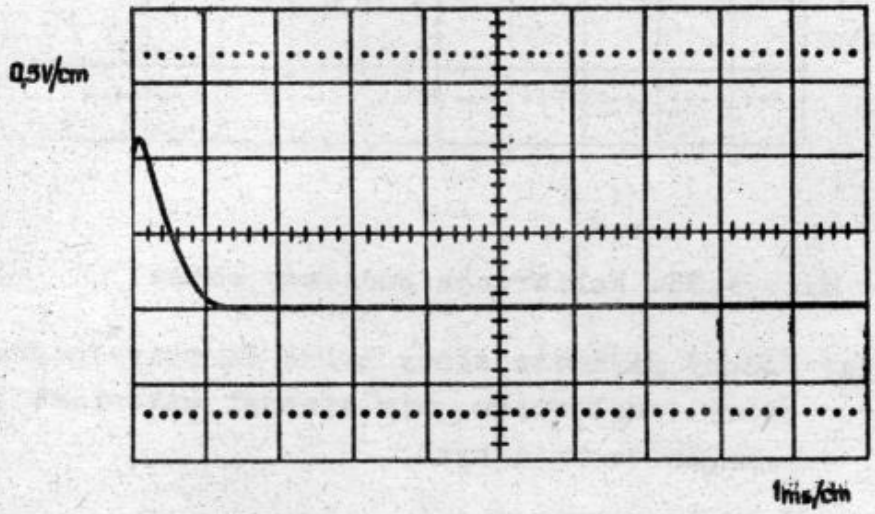
W X701

CZAS/cm 1 ms/cm

Zródło wyzw. INT/WEWN.

W 192 TIME/DIV . 1 Sec

c/ Sprawdź czy po ustawieniu pokrętła LEVEL-POZIOM uzyskujesz na ekranie stabilny obraz. Obraz ten nie powinien ulec zmianie po przełączeniu poz. AUTO na NORM i z powrotem /rys.7.12/.



Rys. 5.57. Obraz na ekranie przy kontroli f_{min} AUTO

23. Zakres regulacji podstawy czasu

Wymagania: od -5% do + 5%

a/ Ustaw w 192

TIME/DIV .1 m Sec

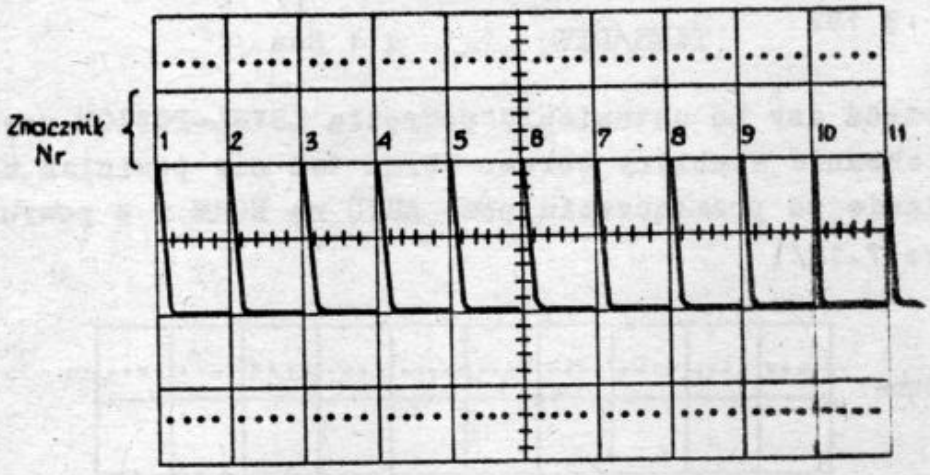
w X701

CZAS/cm 0,1 ms

b/ Obracając w skrajne położenia potencjometr SWEEP KAL/ /KAL.ROZCIAGU sprawdź czy 10-ty znacznik /9-ty centymetr od początku skali/ przesuwa się w lewo i w prawo wokół 10-tej linii skali. Pełny zakres przesuwu powinien wynosić min. 8 mm, max. 12 mm.

c/ Ustaw dokładnie kalibrację na zgodność znaczników 2-go i 10-go ze skalą /rys. 5.58/, pamiętając o ustawieniu w prawym skrajnym położeniu pokrętła płynnej regulacji współczynnika czasu.

Uwaga: Nie dotyczy oscyloskopów do Nr 022



Rys. 5.58. Kalibracja podstawy czasu

Uwaga: Podany parametr służy tylko do oceny poprawnej pracy oscyloskopu, nie stanowi natomiast jego wymagań technicznych.

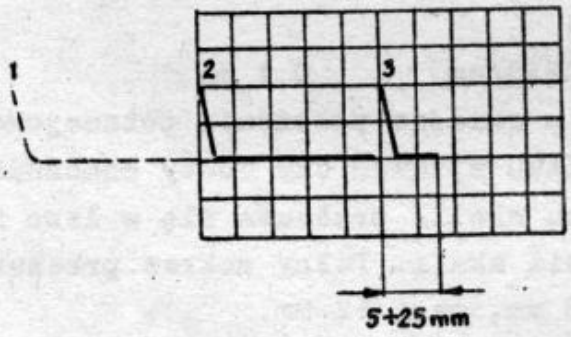
24. Długość linii rozciągu

Wymagania: 105 mm, do 125 mm

a/ Zmień w 192 TIME/DIV na 0,5 ms

b/ Przesuń przesuwem X 3-ci znacznik na środek ekranu

c/ Odczytaj długość rozciągu /rys.5.59/.



Rys.5.59. Pomiar długości rozciągu

25. Zakres płynnej regulacji współczynnika czasu
Wymagania: płynne pokrycie wsp.czasu między zakresami.

a/ Obróć skrajnie w lewo VARIABLE-PŁYNNA

b/ Sprawdź czy odległość pomiędzy 1-szym i 3-cim znacznikiem wynosi 40 mm lub mniej.

c/ Wróć do pozycji kalibrowanej /obrót w prawo/ i sprawdź czy w pozycji tej następuje lekkie zablokowanie pokrętła.

26. Uchyby współczynników czasu /Uwaga. Patrz p.28/.
Wymagania: ± 3% w obszarze 8 środkowych działek /± 2,4 mm dla 80 mm/.
Sprawdź wszystkie pozycje przełączając równocześnie CZAS/cm w X701 i TIME/DIV w gen.192.
Pomiar przeprowadzaj zgrywając 2-gi i 10-ty znacznik z liniami skali. W przypadku trudności odczytu uchybu, włącz w gen. 192 T DEVIATION, RANGE 3, obracając pokrętłem płynnej regulacji /w osi TIME/DIV/ zegraj 2-gi i 10-ty znacznik ze skalą i odczytaj uchyb ze skali miernika.
Uwaga: W pozycji 0,05 μs/cm i 1 s/cm znaczniki wypadają co 2 cm.

27. Uchyby współczynników w pozycji MAGNIFIER-EKSPANSJA
Wymagania: ≤± dla dowolnego zakresu w obszarze 8 środkowych działek /± 3,2 mm/ za wyjątkiem pierwszych 50 ns oraz ponad 100 cm dla x 10, ponad 50 cm dla x 5, ponad 25 cm dla x 2.

a/ Ustaw w X701
CZAS/cm 0,1 ms/cm
w gen. 192
TIME/DIV 0,1 m Sec.

b/ W pozycji ekspansja x 1 sprawdź czy uchyb wsp.czasu wynosi 0%, o ile nie to skoryguj kalibrację.

c/ Przełącz kolejno w x 2, x 5, x 10 i sprawdź czy uchyb nie przekracza ± 1,5% dla środkowych 8-miu centymetrów przesuwając obraz przesuwem x wzdłuż ekranu. Do pomiaru nie bierze się pod uwagę obszaru ponad 100 cm dla x 10, ponad 50 cm dla x5 i ponad 25 cm dla x 2.

Ustawienie znaczników podaje tablica 5.9.

Tablica 5.9.

EKSPANSJA	TIME/DIV w 192	Znaczniki na ekranie co
x 1	0,1 ms	1 cm
x 2	-"-	2 cm
x 5	20 µs	1 cm
x 10	- " -	2 cm

Uchyb mierz wykorzystując skalę 3% w przyrządzie 192.

d/ Sprawdź uchyby na zakresach wg tablicy 5.10.
Nie powinny one przekraczać ± 4% dla środkowych 8 centymetrów skali tj. ± 3,2 mm.

Tablica 5.10.

CZAS/cm w X701	EKSPANSJA	TIME/DIV w 192	Znaczniki na ekranie co	Obszar początkowy wykluczony z pomiaru
0,05 µs/cm		/Gniazdo H.F./		
	x 2	50 ns	2 cm	Pierwszych 2 cm
	x 5	20 ns	2 cm	-"- 5 cm
	x 10	10 ns	2 cm	-"- 10 cm
0,1 µs/cm		/Gniazdo H.F./		
	x 2	50 ns	1 cm	Pierwszych 1 cm
	x 5	20 ns	1 cm	-"- 2,5 cm
	x 10	20 ns	2 cm	-"- 5 cm
0,2 s/cm	x 2	0,2 Sec	2 cm	
	x 5	0,1 Sec	2,5 cm	Pierwszy 1 cm
	x 10	20ms	1 cm	-"- 2,5 cm
0,5 s/cm	x 2	0,5 Sec	2 cm	
	x 5	0,2 Sec	2 cm	
	x 10	0,1 Sec	2 cm	Pierwszy 1 cm

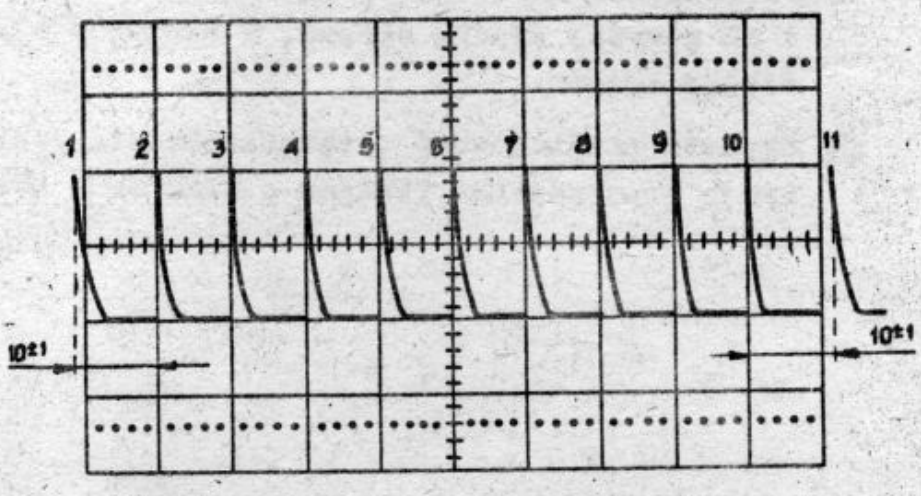
Uwaga: Początkowy obszar wykluczony z pomiaru liczy się od położenia wyjściowego plamki, które znajduje się przez zwiększenie jaskrawości.

28. Uchyby liniowości współczynników czasu

Wymagania: ± 10% dla pierwszego i ostatniego centymetra skali.

Pomiar uchybu liniowości przeprowadź jednocześnie przy pomiarach uchybu współczynników czasu wg p.26.

Pomiar przeprowadza się przez określenie rzeczywistej odległości pomiędzy 1 i 2, a 10 i 11-tym znacznikiem /rys. 3.60/.



Rys. 3.60. Pomiar uchybu liniowości

wtedy gdy znaczniki 2 i 10 pokrywają się ze skalą, co można uzyskać w generatorze typ 192 w pozycji pracy DEVIATION T. Przy pomiarze posługuj się lupą x3.

29. Impedencja wejścia wyzwalania zewnętrznego.

Wymagania: pozycja 1 : 1 MΩ ± $^{20}_{10}$ %. 43 pF

pozycja 1 ; 10 1 MΩ ± $^{20}_{10}$ % 13 pF

a/ Wciśnij w X701 Sprzężenie DC =

b/ Zmierz impedencję na wejściu TRIG EXT/WYZW.ZEWN. w pozycji 1:1 i 1:10 miernikiem poz 4.

30. Sterowanie przełącznika elektronicznego w Y701

Wymagania: prawidłowa praca w pozycji ALT-PRZEŁĄCZANIE PRZEMIENNE do wszystkich szybkości podstawy czasu.

a/ Odłącz źródło od obu wkładek

b/ W X701 ustaw

Rodzaj pracy AUTO
Zródło wyzw. EXT-ZEWN. 1:10

W Y701

Rodzaj pracy ALT-PRZEMIENNA
Sprzężenie GND-MASA w obu kanałach

c/ Przesuwem Y ustaw linię podstawy czasu w kanale A 1 cm powyżej środka ekranu, w kanale B 1 cm poniżej środka ekranu.

d/ Sprawdź prawidłowość przełączania dla wszystkich pozycji przełącznika TIME/cm - CZAS/cm w X701.

6. STROJENIE.

Strojenie oscyloskopu i wkładek przeprowadza się po 30-to minutowym czasie wstępnego nagrzewania. W trakcie strojenia powinny być zachowane następujące warunki odniesienia:

temperatura otoczenia 18÷25°C /291 ÷ 298°K/
ciśnienie 860 ÷ 1060 mbar /86 ÷ 106 kN/m^2/
wilgotność względna 45 ÷ 75%
zasilanie - sieć 220 V ± 5%, 50 Hz

Strojenie należy przeprowadzać wg.kolejności podanej w niniejszym rozdziale. W czasie wstępnego nagrzewania oscyloskop powinien mieć założone osłony. Także w trakcie strojenia w miarę możliwości osłony i ekrany powinny być założone.
Ustawienie pokręteł jest podane tylko wówczas, gdy zachodzi zmiana w stosunku do ustawienia w punkcie poprzednim.

Po strojeniu potencjometry należy zaaretować lub zabezpieczyć osie przed obrotem przez zalakierowanie emalią nitro. Rdzenie linii płytek lampy oscyloskopowej /L603÷L610/ oraz rdzeń transformatora kalibratora Tr 101 należy zalać cerezyną. Nie lakierować i nie zalewać trymerów. Przy strojeniu trymerów tłumików i pozostałych trymerów teflonowych strojenie rozpoczynać od wkręcenia rdzenia trymera w kierunku ruchu wskazówek zegara.

Zalecane wyposażenie

Wymienione poniżej wyposażenie jest zalecane dla przeprowadzenia strojenia oscyloskopu. Przyrządy i narzędzia oznaczone "ZRK typ .... " są specjalnie wykonane dla potrzeb produkcyjnych i mogą być dostarczane tylko na osobne zamówienie.

Przyrządy pomiarowe

1. Woltomierz cyfrowy prądu stałego, 5-cio cyfrowy do 150 V, $R_{we} \geq 10$ MΩ.
2. Wkładka kontrolna XY-711.
3. Falomierz cyfrowy 5 cyfr, pomiar 1kHz, wejście BNC.
4. Oscyloskop pomiarowy z sondą RC 1:10, pasmo ≥ 30 MHz, 5 mV/cm - np. OS 102, OS-150, OS-710.

5. Generator impulsowy Tektronix typ 106.
6. Kalibrator oscyloskopowy f-my Bradley typ 192.
7. Generator sinusoidalny 50 kHz.

Akcesoria

8. Kabel koncentryczny do woltomierza cyfrowego z poz.1 zakończony wtykiem BNC, dł. ok. 1 m. 410-5762-553-010
9. Przejście gniazdo BNC - wtyki miniaturowe ZRK
10. Kabelek z wtykami miniaturowymi ZRK 410-5762-560-017
11. Kabel GR-GR, 50Ω, 5 ns TEKTRONIX typ 017-0502-00
12. Przejście koncentryczne GR na BNC wtyk, TEKTRONIX typ 017-0064-00.
13. Kabel koncentryczny 50Ω, BNC-BNC, 2 ns
14. " " " " 3 ns 2 szt.
15. " " " " 5 ns
16. Standaryzator RC 1MΩ, 13pF ZRK PK 726.
17. Kabel koncentryczny do generatora z poz.7 - 50Ω, zakończony wtykiem BNC.
18. Rezystor zakańczający TEKTRONIX typ 017-0083-00.
19. Tłumik 50Ω, 20dB /x10/ TEKTRONIX typ 017-0078-00.
20. Przedłużacz giętki PK 722 ZRK
21. Złącze typ BNC-50-A/GG1 ze spiłowanymi z jednej strony bolcami-2 szt.

Narzędzia

ZRK 400-2871 -121-012

22. Klucz do rdzenia transformatora kalibratora
23. Pinceta
24. Wkrętak elektrotechn. 3 x 120 mm
25. Wkrętak elektrotechniczny 2,5 x 120 mm
26. Wkrętak specjalny ZRK 465-5762-557-013
27. Klucz do aretowania potencjometrów
28. Kluczedo gałek /patrz poz. 4,5,6 ark.23/.
29. Wkrętak specjalny ZRK 405-5762-558-01K

6.1. Strojenie oscyloskopu OS 710

1. Czynności wstępne

a/ Włóż do OS-710 wkładkę kontrolną XY-711.

b/ Ustaw pokrętła następująco:

w OS-710 FOCUS - OSTROŚĆ
ASTIGM - ASTYGM } na środek
INTENSITY - JASKRAWOŚĆ -skręcone w lewo
X SHIFT - PRZESUW X - na środek
MAGNIFIER - EXPANSJA x 10
ac/dc - ~/= ac - ~

w XY-711 wciśnij klawisze „⊞" i „-12,6 V".

c/ Włącz zasilanie oscyloskopu i odczekaj 30 min.

2. Regulacja napięć zasilających.

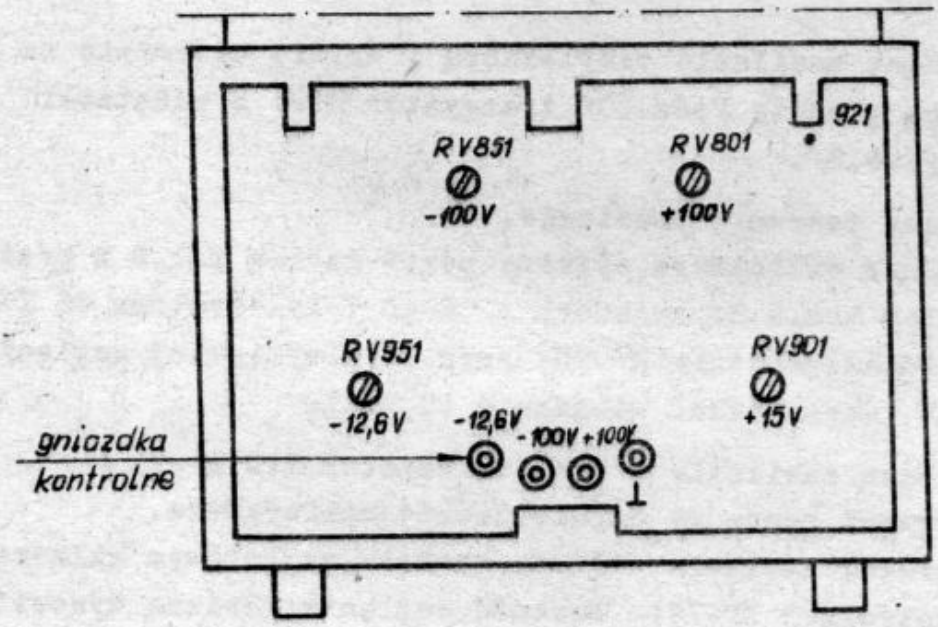
a/ Do gniazda wyjściowego wkładki XY-711 dołącz kablem poz.8 woltomierz cyfrowy poz.1.

b/ Reguluj napięcia ustawiając wartość nominalną za pomocą potencjometrów /patrz rys. 6.1./:

RV 951 - -12,6 V
RV 851 - -100 V
RV 901 - + 15 V
RV 801 - + 100 V

Wciskając przy pomiarze odpowiednie klawisze we wkładce XY-711.

Uwaga !. Końcową regulację napięcia + 15 V przeprowadza się przy strojeniu kalibratora.



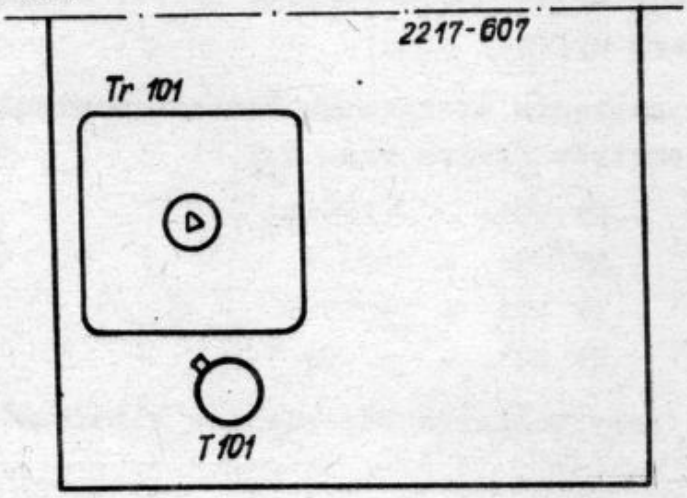
Rys.6.1. Punkty regulacji napięć zasilających widok po zdjęciu tylnej, dolnej osłony oscyloskopu.

Przy braku wkładki XY-711 regulację można przeprowadzić dokonując pomiaru napięć na gniazdkach kontrolnych /w przypadku napięcia +15V w punkcie 921 płytki zasilacza/-rys.6.1.

3. Strojenie kalibratora.

a/ Dołącz falomierz poz.3 kablem poz.15 z przejściem poz.9 do zacisków ⊥ i 250 mV /lub 10V-zależnie od czułości falomierza/.

b/ Obracając rdzeń transformatora Tr 101 /rys.6.2/ za pomocą klucza poz.22 wyreguluj częstotliwość na wartość 1000 Hz.



Rys.6.2. Położenie transformatora Tr 101 i tranzystora T101 na płytce kalibratora.

c/ Wyłącz zasilanie oscyloskopu i wyjmij ostrożnie za pomocą pincety /poz.23/ tranzystor T101 z podstawki /rys.6.2/.

d/ Włącz ponownie zasilanie.

e/ Dołącz woltomierz cyfrowy poz.1 kablem poz.8 z przejściem poz.9 do gniazdek ⊥ i 10 V kalibratora OS 710 i potencjometrem RV 901 /rys.6.1/ wyreguluj napięcie tak, aby uzyskać wskazanie 10,00 V.

f/ Wyłącz zasilanie i włóż tranzystor T101.

g/ Sprawdź ponownie częstotliwość kalibratora.

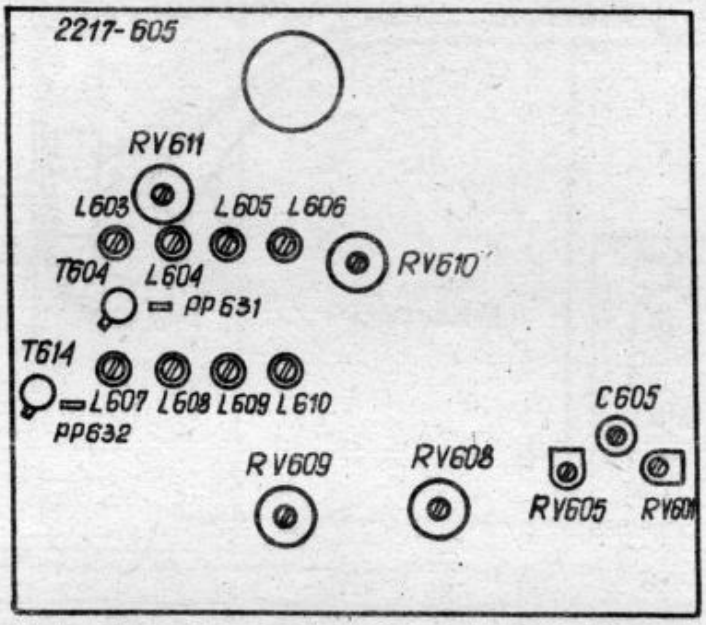
h/ Sprawdź napięcie +15V na zacisku wyjściowym wkładki kontrolnej XY-711. Wartość napięcia powinna wynosić +15V ± 0,1 V.

4. Regulacja symetrii wzmacniacza Y.

a/ Do punktu pomiarowego PP 631 /rys.6.3/ dołącz woltomierz cyfrowy poz.1.

b/ Potencjometrem RV 611 ustaw wartość napięcia +38,5 V ± 0.1V.

c/ Sprawdź napięcie w PP 632. Maksymalna różnica napięć między PP631, a PP 632 nie może przekraczać 0,2 V.



Rys. 6.3. Punkty pomiaru i regulacji wzmacniacza Y.

d/ Przy wciśniętym klawiszu "0" wkładki XY-711 ustaw potencjometrem RV 608 jednakowe wartości napięć na kolektorach /obudowach/ tranzystorów T604 i T614. Różnica napięć pomiędzy kolektorami T604 i T614 nie powinna być większa od 0,1 V. Wartość mierzonego napięcia na obudowach tranzystorów T604 i T614 powinna wynosić 49,5 ± 1V.

Uwaga ! Regulację symetrii wzmacniacza Y można przeprowadzić analogicznie bez wkładki XY-711 /wnęka oscyloskopu pusta/.

5. Wstępna regulacja jaskrawości.

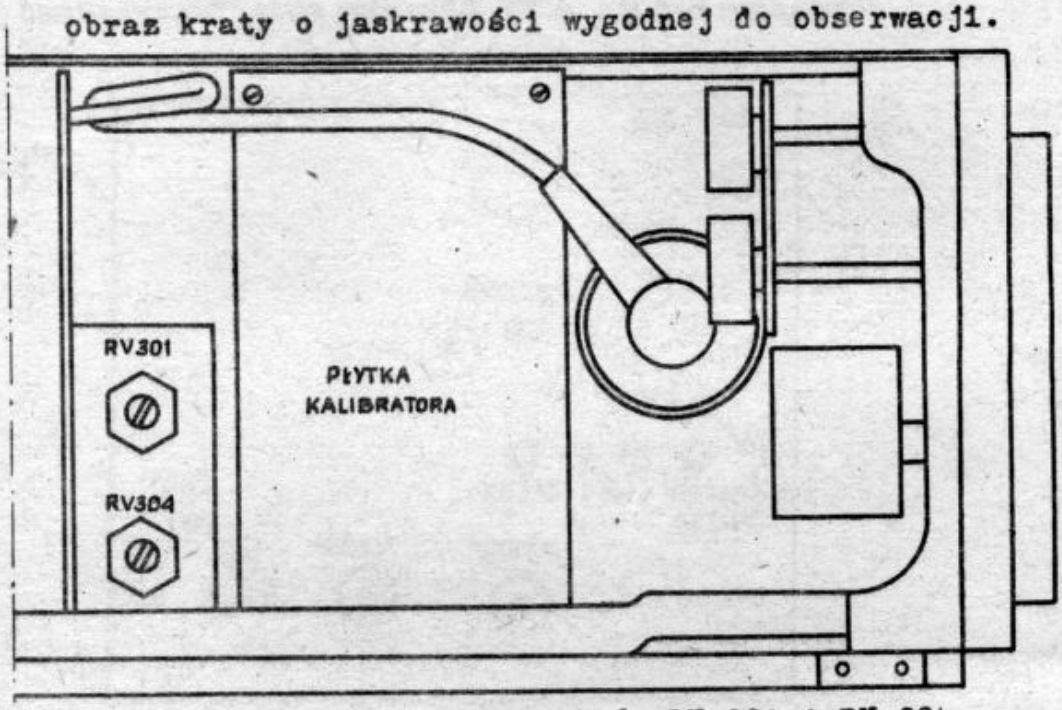
a/ W oscyloskopie z wkładką XY-711 /pokrętła ustawione jak w p.1b./ połącz wejście ⊓ 10V wkładki XY-711

z gniazdem 10V kalibratora OS-710 kabelkiem poz.10.

b/ Połącz gniazdo ⌐X wkładki XY-711 z wejściem XEXT - X ZEWN oscyloskopu kablem koncentrycznym poz.13.

c/ Pokrętło INTENSITY-JASKRAWOŚĆ oscyloskopu ustaw w położeniu środkowym.

d/ Reguluj tak RV 301 /rys.6.4/ aby uzyskać na ekranie obraz kraty o jaskrawości wygodnej do obserwacji.



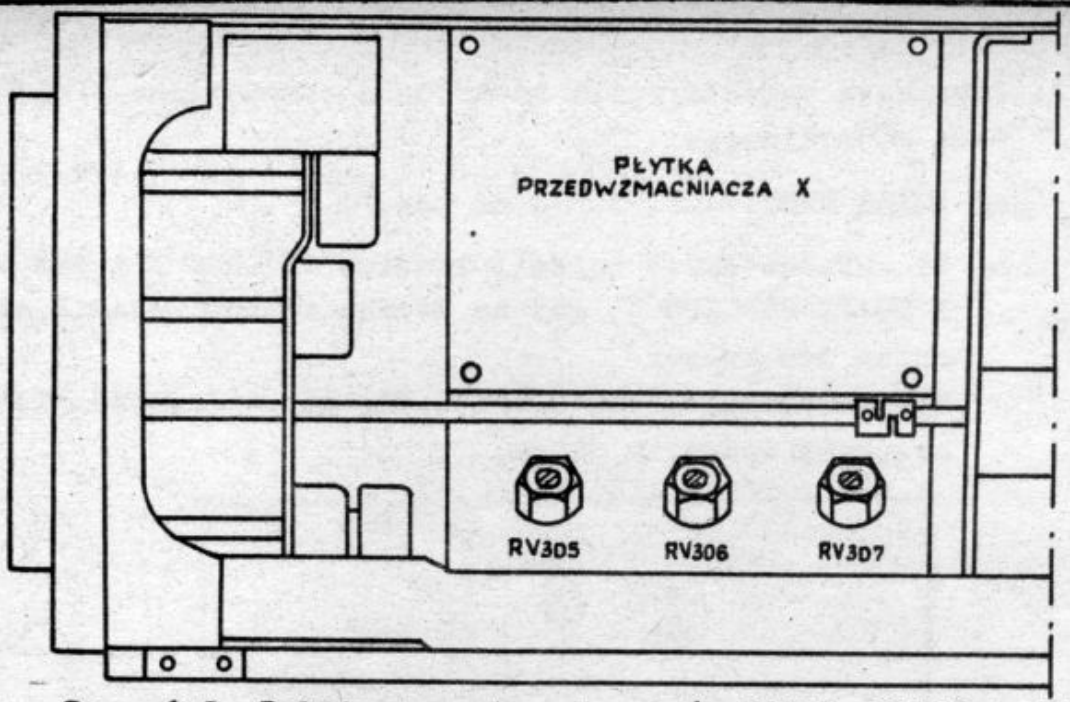
Rys.6.4. Położenie potencjometrów RV 301 i RV 304.

6. Regulacja geometrii obrazu.

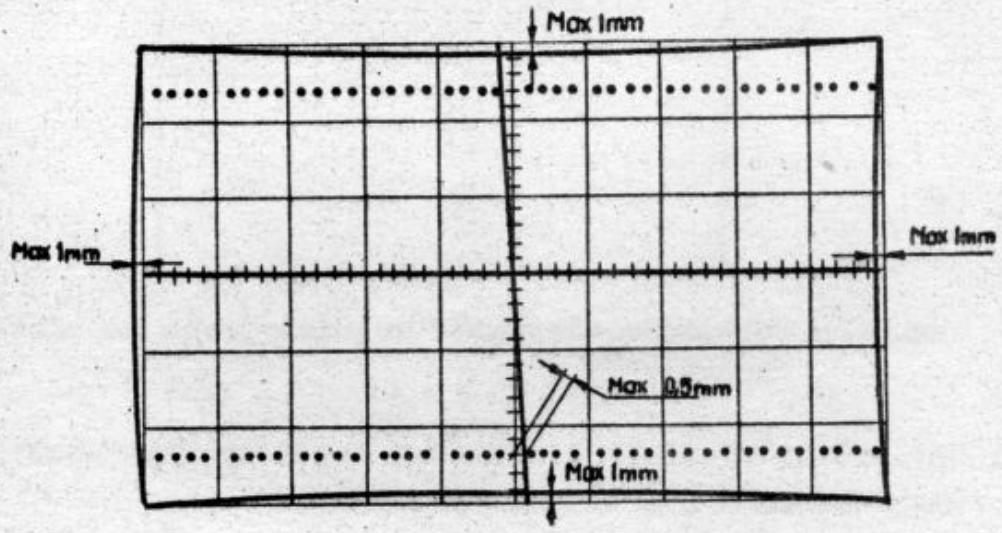
a/ Regulując pokrętłami X SHIFT-PRZESUW X w OS-710, oraz PRZESUW Y, WZM X i WZM Y we wkładce XY-711 uzyskaj na środku ekranu obraz kraty o wymiarach pola pomiarowego.

b/ Tak reguluj potencjometry RV 305, RV 306 i RV 307 /Rys.6.5/ aby środkowy krzyż kraty pokrył się z osiami poziomą i pionową ekranu, oraz po wciśnięciu klawisza "0" wkładki XY-711 linia pozioma na ekranie pokrywała się z osią poziomą ekranu.

c/ Reguluj RV 304-GEOM /rys.6.4/, tak aby uzyskać na ekranie obraz kraty jak na rys.6.6. o minimalnych odchyleniach od linii rastru ekranu.



Rys. 6.5. Położenie potencjometrów RV305, RV306 i RV307.



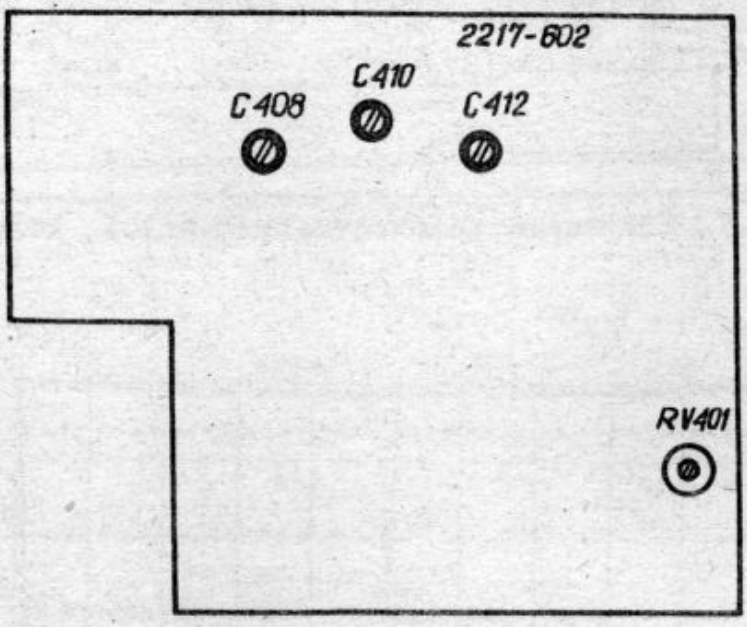
Rys. 6.6. Pomiar zniekształceń geometrycznych.

Uwaga! Regulację geometrii można przeprowadzić w oscyloskopie z wkładkami Y-701 i X-701 wykorzystując linię podstawy czasu jako obraz linii poziomej /bez sygnału Y/, a przy pracy oscyloskopu w pozycji X EXT - X ZEWN podając sygnał sinusoidalny na tor Y otrzymamy obraz linii pionowej.

7. Regulacja współczynnika odchylania wzmacniacza X dla wejścia wewnętrznego.

a/ Zmień MAGNIF-EKSPANSJA na poz.x1.

b/ We wkładce XY-711 wciśnij klawisz CZUŁOŚĆ X i tak ustaw X SHIFT-PRZESUW X, aby na środku ekranu pojawił się obraz dwu kropek.
Wyreguluj tak RV 401 /rys.6.7/, aby odległość między kropkami wynosiła 84 mm.



Rys.6.7. Położenie elementów regulacyjnych na płytce wzmacniacza X.

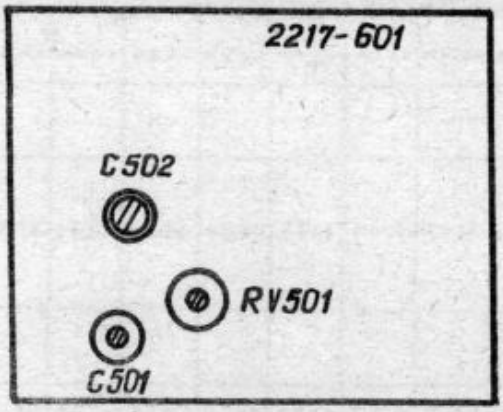
8. Ustawienie symetrii i wartości współczynnika odchylania wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.

a/ Ustaw przełącznik MAGNIF-EXPANSJA w pozycji 0,1 V/cm.

b/ We wkładce XY-711 wciśnij klawisz CZUŁOŚĆ X.

c/ Przesuwem X przesuń obraz plamki na środek ekranu

d/ Ustaw RV 501 /rys.6.8/ w takim położeniu, aby plamka nie zmieniała swego położenia na ekranie przy regulacji potencjometru GAIN-ADJ - REG.WZM znajdującego się na płycie czołowej OS-710.



Rys. 6.8. Położenie elementów regulacyjnych przedwzmacniacza X.

e/ Przełącznik MAGNIFIER-EKSPANSJA ustaw w pozycji 1 V/cm.

f/ W XY-711 wciśnij klawisz KALIBRACJA 10 V.

g/ Wyreguluj GAIN ADJ - REG.WZM., tak aby odległość pomiędzy dwoma kropkami na ekranie wynosiła 100 mm.

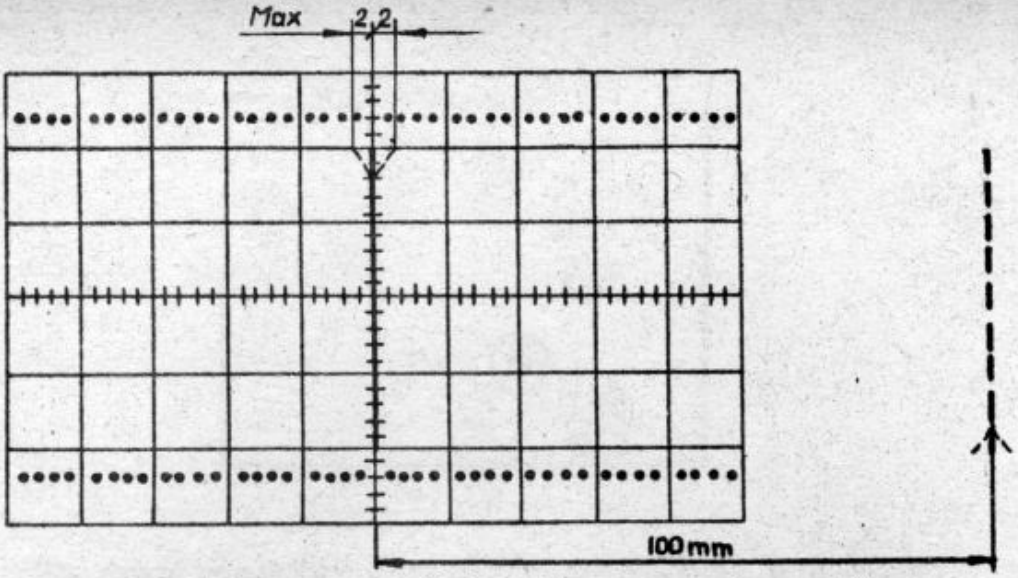
Uwaga ! Regulacje powyższe można przeprowadzić bez wkładki XY-711. Przy ustawianiu potencjometru RV 501 nie podajemy żadnego sygnału na gniazdo XEXT- X ZEWN, zaś przy regulacji GAIN ADJ - REG. WZM. na gniazdo X EXT - X ZEWN podajemy sygnał 10V z kalibratora OS-710.

9. Kompensacja dzielnika wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.

a/ We wkładce XY-711 wciśnij klawisz ⊓.

b/ Przesuń lewy skraj przebiegu na środek ekranu.

c/ Wkrętakiem z poz.26 reguluj C502 /rys.6.8/ aby uzyskać na ekranie obraz linii pionowej z minimalnymi wygięciami na górze /rys.6.9/.



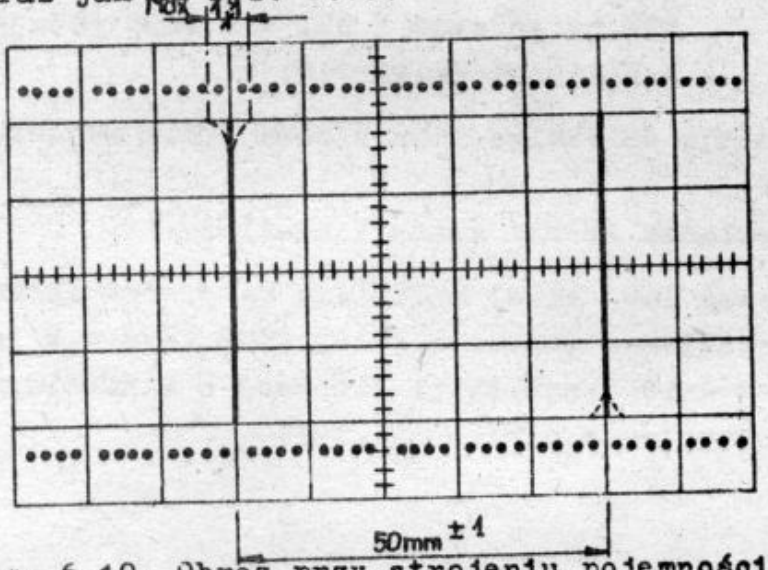
Rys. 6.9. Kompensacja dzielnika wzmacniacza X.

10. Strojenie pojemności wejściowej wzmacniacza X dla wejścia zewnętrznego.

a/ Odłącz od zewnętrznego wejścia wzm.X kabel koncentryczny i dołącz standaryzator z poz.16.

b/ Włącz odłączony kabelek do wejścia standaryzatora. Przesuń obraz na środek ekranu.

c/ Reguluj C501 /rys.6.8/ tak, aby uzyskać na ekranie obraz jak na rys. 6.10.



Rys. 6.10. Obraz przy strojeniu pojemności wejściowej wzm. X.

Uwaga ! Pomiar pojemności wejściowej można przeprowadzić miernikiem pojemności, małej częstotliwości, niewrażliwym na obciążenie równoległą rezystancją 1MΩ. Wartość pojemności należy wówczas zestroić na 13 pF.

11. Wstępna regulacja współczynnika odchylania toru Y.

a/ Potencjometr RV 610 /rys.6.3/ ustaw w położeniu środkowym.

b/ We wkładce XY-711 wciśnij klawisz CZUŁOŚĆ Y.

c/ Przesuwem X sprowadź obraz dwu kropek na środek ekranu.

d/ Ustaw RV 609 tak, aby odległość między kropkami wynosiła 50 mm.

Uwaga ! Regulację czułości toru Y można przeprowadzić bez wkładki XY-711. W oscyloskopie OS-710 z kompletem wkładek X701 + Y-701 ustaw linię podstawy czasu /bez sygnału w torze Y/ na dole pola pomiarowego i zmierz woltomierzem poz.1 różnicę napięć pomiędzy punktami 610 i 611 wzmacniacza Y. Następnie przesuwem Y przesuń linię podstawy czasu o 50 mm w górę i ponownie zmierz różnicę napięć pomiędzy punktami 610 i 611. Przy prawidłowo ustawionej czułości wzmacniacza Y OS-710 zmiana wartości napięć pomiędzy obydwoma pomiarami powinna wynosić 400 mV, co odpowiada czułości wzmacniacza Y OS-710 80 mV/cm. Np. jeśli przy dolnym położeniu linii na ekranie różnica napięć $U_{610} - U_{611} = -240$ mV, to po przesunięciu linii w górę o 50 mm różnica $U_{610} - U_{611}$ powinna wynosić +160 mV, co daje sumaryczną wartość 400 mV.

12. Strojenie wzmacniacza Z.

a/ Do oscyloskopu OS710 włóż wkładkę X701 i włącz zasilanie.

b/ Ustaw pokrętła następująco:

w OS-710	MAGNIFIER - EKSPANSJA	x 1
w X-701	TIME/CM - CZAS/CM	0,05 µs
	VARIABLE - PŁYNNA	CAL
	SLOPE - ZBOCZE	+

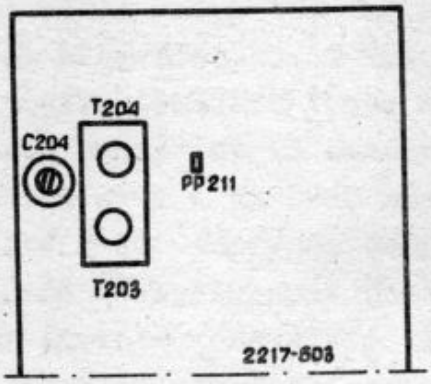
Synchronizacja: AUTO, AC, INT - WEWN.

c/ W oscyloskopie pomiarowym z poz.4 ustaw współczynnik odchylania w torze Y równy 0,5 V/cm, sprzężenie AC,
Współczynnik czasu - 0,05 µs/cm
Synchronizacja: AUTO, AC, INT - WEWN., +.

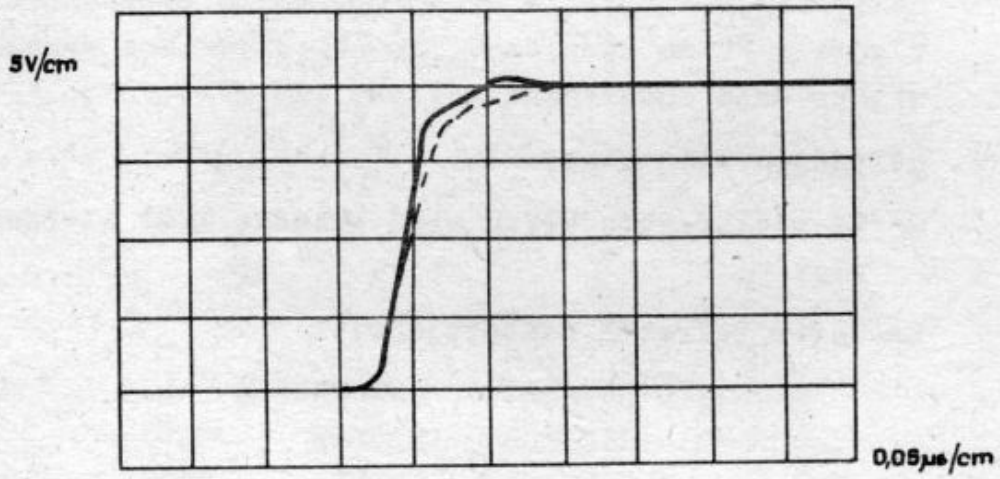
d/ Sondę oscyloskopu pomiarowego dołącz do PP211 /obudowy tranzystora T204 lub T203/ /rys. 6.11/. Zwróć uwagę na krótkie dołączenie masy sondy.

e/ Wyreguluj tak pokrętło INTENSITY-JASKRAWOŚĆ na płycie czołowej w oscyloskopie strojonym, aby uzyskać na ekranie oscyloskopu pomiarowego impuls dodatni w amplitudzie 4 cm /20V/.

f/ Reguluj tak C 204 /rys. 6.11/, aby uzyskać impuls o minimalnym czasie narastania i przeroście nie przekraczającym 1 mm.



Rys. 6.11. Elementy regulacyjne wzmacniacza Z.



Rys. 6.12. Strojenie wzmacniacza Z.

13. Końcowe strojenie poziomu jaskrawości.

a/ W oscyloskopie OS-710 z wkładką X-701 ustaw pokrętła następująco:

w OS-710: MAGNIFIER-EKSPANSJA x1
w X-701: Rodzaj wyzw. NORM

Sprzężenie	AC/~
Poziom wyzw.	0
Źródło wyzw.	50 Hz
CZAS/cm	0,2 ms/cm

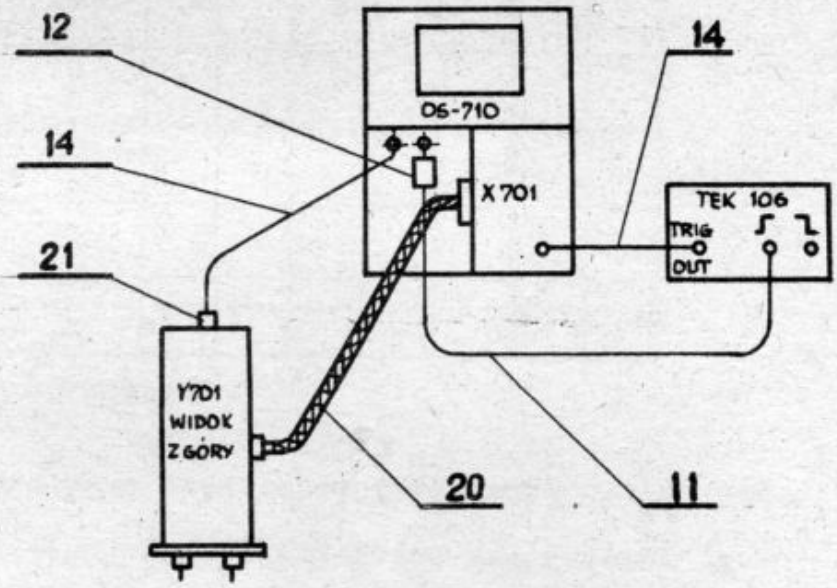
b/ Ustaw RV 301 /rys.6.4/ tak aby były spełnione następujące warunki:

1/ Przy obrocie pokrętła jaskrawości w lewo linia podstawy czasu powinna być całkowicie wygaszona na ok. 1/4 do 1/3 obrotu od skrajnego lewego położenia.

2/ Przy obrocie pokrętła jaskrawości w prawo z lewej strony linii rozciągu powinna pojawić się jaskrawo świecąca plamka już przy około 1/4 obrotu od prawego skrajnego położenia.

14. Strojenie wzmacniacza Y.

a/ Zestaw układ połączeń jak na rys. 6.13.



Rys.6.13. Układ połączeń do strojenia wzmacniacza Y osyloskopu.

b/ W generatorze impulsów TEKTRONIX TYPE 106 ustaw pokrętła następująco:

REPETITION RATE	100 kHz
MULTIPLIER	10
SYMMETRY	skrajnie w prawo

HI AMP. - FAST FAST RISE
+ TRANS AMPLITUDE w środkowym położeniu

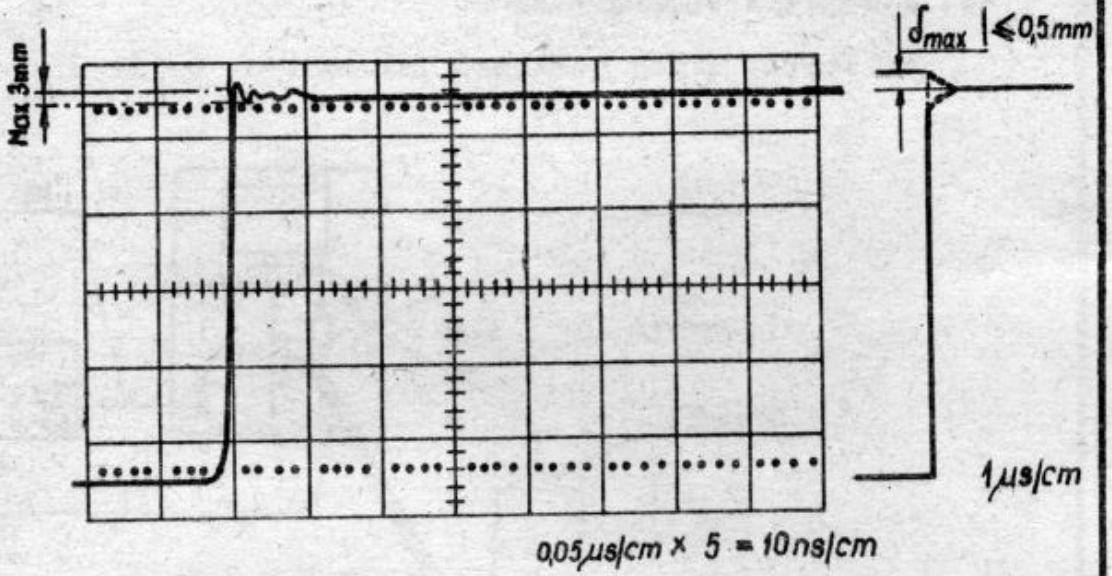
c/ W OS-710 ustaw:
MAGNIFIER - EKSPANSJA x 1

d/ W X701 ustaw:

zbocze	-
wyzwalanie	NORM
sprzężenie	AC - ~
źródła wyzw.	EXT- ZEWN 1 : 1
wsp.czasu	0,05 µs/cm

e/ Ustaw amplitudę w TEK 106 na 5 cm.

f/ Reguluj tak RV 610, RV 601, RV 605 oraz C 605 /rys. 6.3./ aby uzyskać maksymalnie płaski grzbiet impulsu w zakresie ok. 300 ns od czoła impulsu /rys. 6.14/



Rys. 6.14. Obraz przy prawidłowo zestrojonym wzmacniaczu Y.

g/ Reguluj tak położenie rdzeni L603÷L610 /rys.6.3/ aby uzyskać minimalne przerosty na grzbiecie impulsu w zakresie około 20 ns od czoła impulsu przy jednoczesnym spełnieniu warunku prawidłowego czasu narastania /rys.6.16/. Pomiar czasu narastania przeprowadź przy amplitudzie impulsu na ekranie 60 mm.

Uwaga ! Przed pomiarem czasu narastania przeprowadz kalibrację podstawy czasu w X-701 w sposób następujący:

1/MAGNIFIER-EKSPANSJA w OS-710 ustaw w pozycji x10 i przesuwem X ustaw narastające zbocze na środku ekranu.

2/Wyłącz kabel z prawego gniazda BNC we wnęce OS-710. Gniazdo to połącz z drugim wolnym wtykiem wyjściowym wkładki Y-701 kablem z poz. 14 ze złączem z poz. 21.

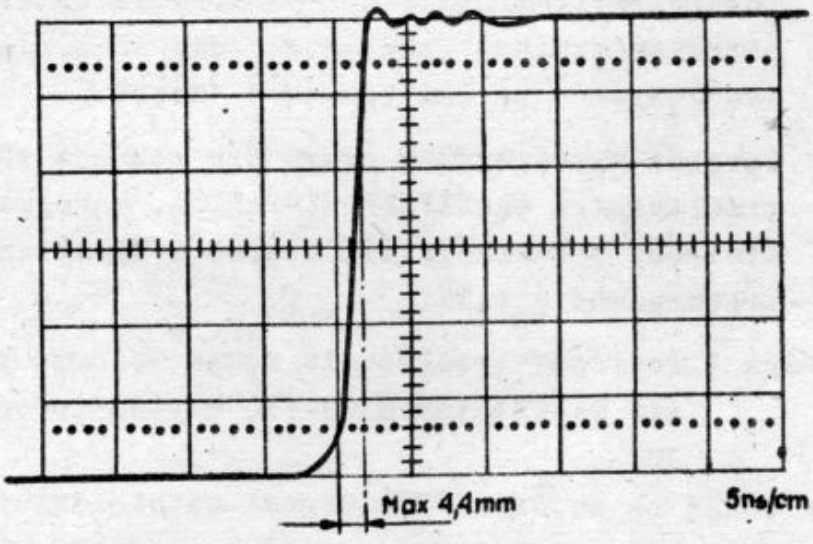
3/W X-701 zmień synchronizację na INT-WEWN. i z NORM na HF.

4/ Na wejście wkładki Y podaj wzorcowy sygnał sinusoidalny 50 MHz /z generatora znaczników czasu lub generatora sygnałowego o dokładności nie gorszej niż ± 0,5%/ i ustaw stabilny obraz sinusoidy o okresie 4 cm wokół środka ekranu posługując się pokrętłem kalibracji SWEEP CAL-KALIBRACJA.

Nie ruszaj przesuwem X !.

5/ Wróć do układu poprzedniego, t.j. generator impulsowy połącz z OS-710, zmień wyzwalanie na EXT-ZEWN 1:1,NORM. Pokrętłem LEVEL-POZIOM WYZW. ustaw prawidłowe wyzwalanie, tak aby narastające zbocze impulsu znalazło się w poprzednim położeniu.

Uwaga: Strojenie wzmacniacza Y można przeprowadzić także w układzie jak na rys. 5.13.



Rys.6.15. Pomiar czasu narastania wzmacniacza Y.

15. Końcowa regulacja współczynnika odchylania wzmacniacza Y.

Ponieważ regulacja RV 610 w p.14 wpływa na czułość wzmacniacza Y, po strojeniu imulsowym sprawdź i o ile zajdzie potrzeba wyreguluj wzmocnienie wzmacniacza Y w sposób podany w punkcie 11.
Po regulacji wzmocnienia sprawdź odpowiedź impulsową.

16. Strojenie liniowości wzmacniacza X dla szybkiego rozciągu podstawy czasu.

a/ Do strojonego oscyloskopu włóż wkładki X701 + Y-701.

Ustaw pokrętła następująco:

w OS-710: MAGNIFIER-EKSPANSJA x1

w X-701: TIME/ cm - CZAS/cm 0,1 ms/cm
VARIABLE-PŁYNNA CAL-skrajnie w prawo
Rodzaj synchronizacji AUTO
Sprzężenie AC - ~
Źródło wyzw. INT-WEWN.

w Y701: Rodzaj pracy A
TRIG - WYZW. A
Współczynnik odchylania - wartość dogodna do obserwacji.
Sprzężenie AC - ~

b/ Po nagrzaniu się oscyloskopu podaj na wejście Y-701 sygnał z generatora znaczników czasu/poz.6/0,1 ms i potencjometrem SWEEP CAL-KALIBRACJA ustaw dokładnie obraz znaczników pokrywający się ze skalą w zakresie środkowych 8 cm osi poziomej ekranu.

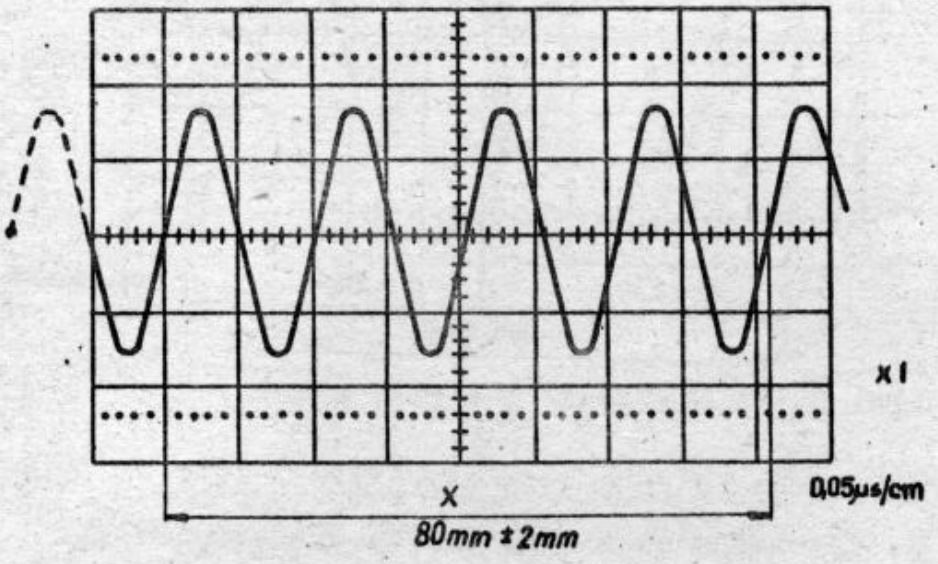
c/ Sprawdź współczynnik czasu dla pozycji x2 x5 i x10 przełącznika MAGNIFIER-EKSPANSJA. Maksymalny uchyb mierzony w zakresie środkowych 8 cm ekranu nie może przekraczać ± 1,5%.

Uwaga ! Powyższe sprawdzenie można wykonać posługując się kalibratorem OS-710 metodą podaną w p.5.1.3-30.

d/ Podaj na wejście Y-701 sygnał sinusoidalny 10 MHz z generatora poz.6 i ustaw w X701 współczynnik czasu 0.05 µs/cm, oraz MAGNIFIER-EKSPANSJA x1.

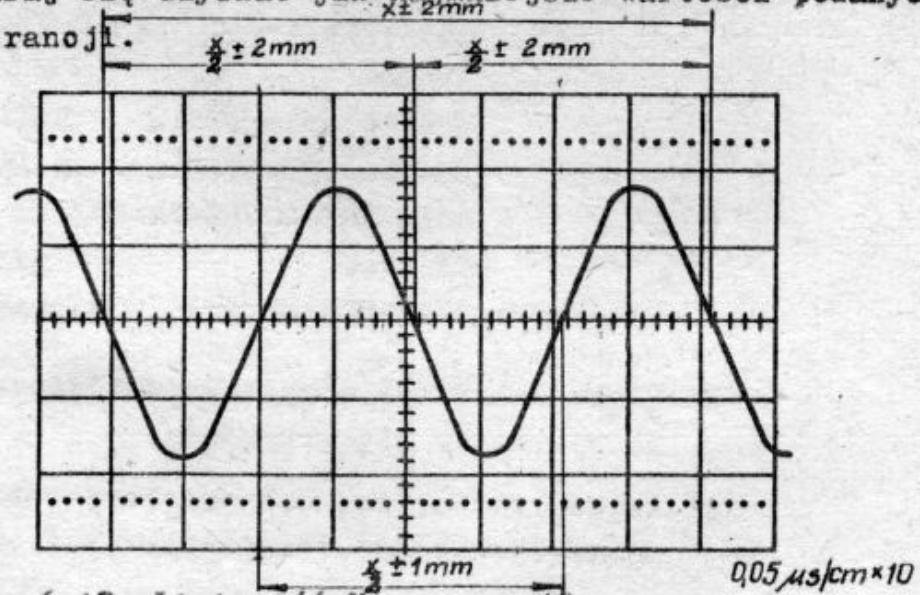
Ustaw stabilny obraz na ekranie.

e/ Sprawdź ilość działek zajmowanych przez cztery pełne okresy przebiegu sinusoidalnego obejmujące odcinek przebiegu odchylającego bez pierwszych 20 mm rozciągu, umieszczone na środku ekranu - rys. 6.16.

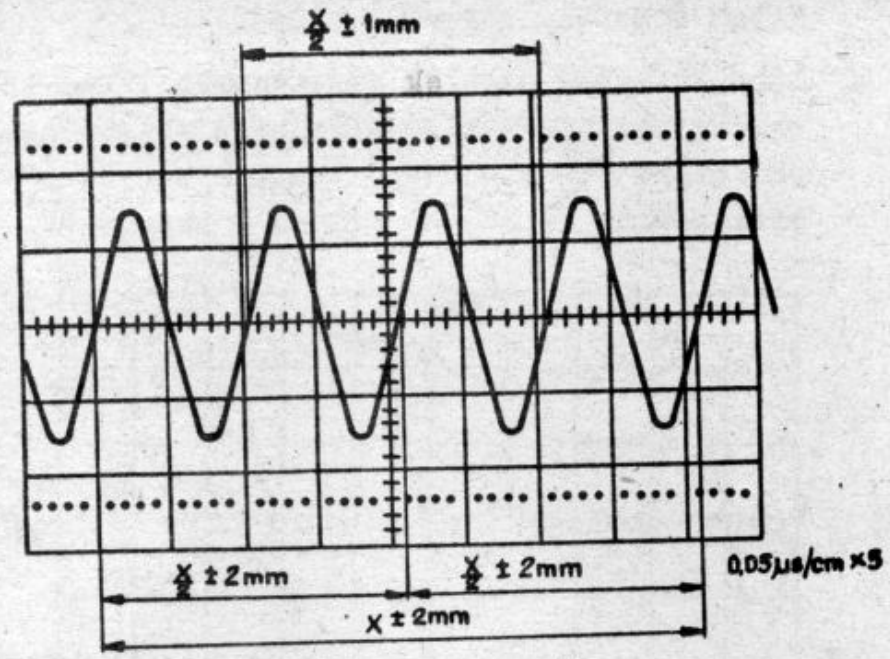


Rys. 6.16. Liniowość X w poz. x1.

f/ Przełącz generator na częstotliwość 50 MHz i nie zmieniając pozycji przesuwu przełącz MAGNIFIER-EXPANSJA w poz. x10. Reguluj tak C408, C410 i C412 /rys.6.7/ aby spełnić warunek pokazany na rys.6.17. oraz jednocześnie warunek pokazany na rys.6.18 dla ekspansji x5. Staraj się uzyskać jak najmniejsze wartości podanych tolerancji.



Rys.6.17. Liniowość X w poz. x10



Rys. 6.18. Liniowość X w poz. ×5.

6.2. Strojenie wkładki podstawy czasu X-701.

1. Regulacja zera wzmacniacza synchronizacji.

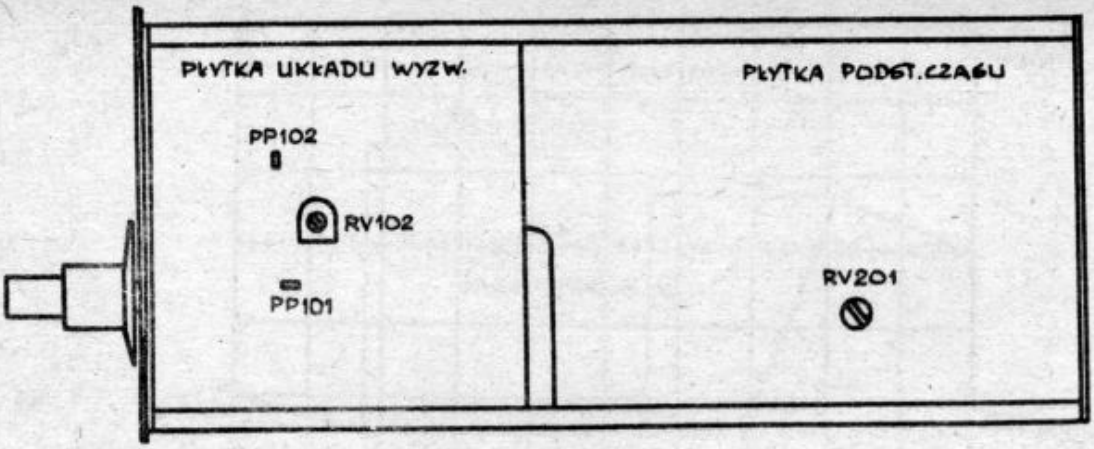
a/ Do zestrojonego oscyloskopu OS-710 /część główna/ włóż wkładkę X-701. Ustaw przełączniki i pokrętła w następujących pozycjach:

w OS-710: MAGNIFIER-EXPANSJA x1
FOCUS-OSTROŚĆ } na środek
ASTIGM-ASTYGM } na środek
X SHIFT - PRZESUW X } na środek

w X-701:
Rodzaj pracy	HF - W.cz.
Sprzężenie	AC - ~
Zbocze	+
Zródło wyzwalania	EXT-ZEWN 1:1
Poziom wyzwalania	w lewo
HOLD OFF-PODTRZYMANIE	w prawo /NORM/
CZAS/cm	10 µs/cm
VARIABLE-PŁYNNA	w prawo /CAL/

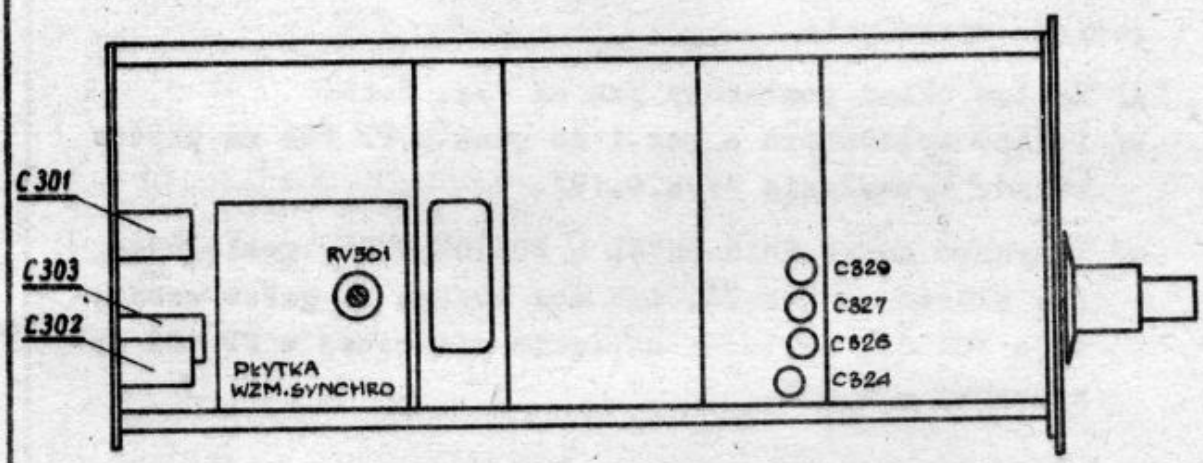
b/ Włącz zasilanie oscyloskopu i odczekaj 30 min. na wygrzanie się przyrządu.

c/ Dołącz woltomierz lub oscyloskop do punktu 101 na płytce układu wyzwalania /rys. 6.19/



Rys. 6.19. Elementy regulacyjne wkładki X-701 - widok z prawego boku.

i regulując RV 501 na płytce wzmacniacza synchronizacji /rys.6.20/ ustaw zerową wartość napięcia stałego.

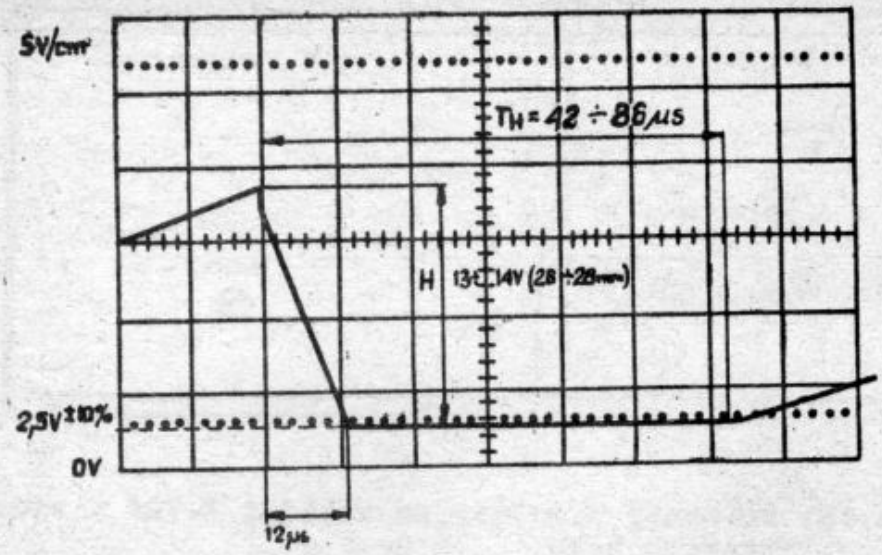


Rys.6.20. Elementy regulacyjne wkładki X-701 - widok z lewego boku

2. Regulacja kształtu sygnału piłokształtnego.

a/ Dołącz sondę RC 1:10 zewnętrznego oscyloskopu z poz.4 do gniazda BNC ⩘ na płycie czołowej X701. Reguluj RV 201, aby uzyskać kształt napięcia jak na rys.6.21.

Uwaga ! Pomiar ten należy przeprowadzić we wkładce X701 włożonej razem z X-701 do oscyloskopu OS710 z nałożonymi osłonami bocznymi po przynajmniej 1/2 godzinnym wygrzaniu.



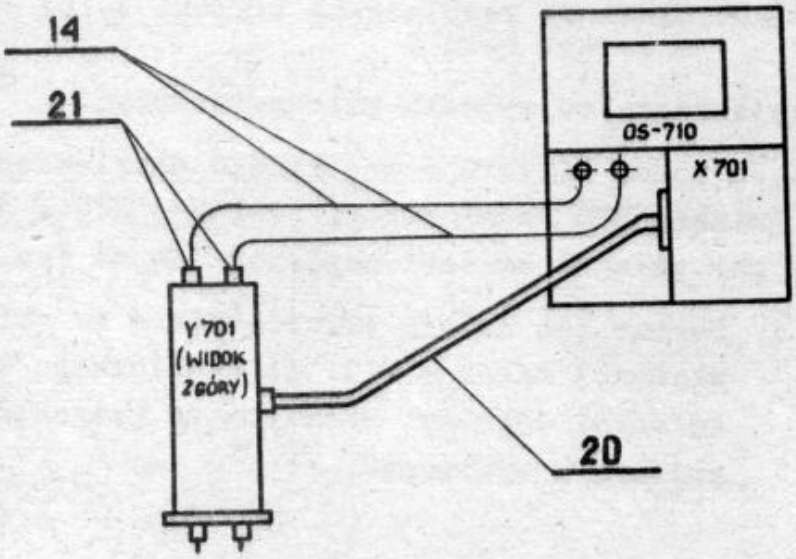
Rys. 6.21. Prawidłowy kształt napięcia ⎍.

3. Ustawienie pokrętła TRIG LEVEL - POZIOM WYZW. i regulacja poziomu wyzwalania.

a/ Zestaw układ pomiarowy jak na rys. 6.22.

b/ Dołącz woltomierz z poz.1 do punktu PP 102 na płytce układu wyzwalania /rys.6.19/.

c/ Przykręć gałkę TRIG LEVEL - POZIOM WYZW. posługując się kluczem z poz.28, tak aby kreska na gałce wskazywała "0" dla wartości napięcia mierzonej w PP 102 wynoszącej - 6,3 V.



Rys. 6.22. Układ połączeń przy strojeniu X701 i Y701.

d/ W Y-701 przełączniki ustaw następująco:

Rodzaj pracy	A
Sprzężenie	AC - ~
TRIG-WYZW.	A

e/ Na wejście A Y-701 podaj sygnał 50 kHz z generatora poz.7 i ustaw na ekranie amplitudę 3 mm.

f/ W X-701 zmień rodzaj pracy na AUTO, źródło wyzwalania na INT,

g/ Reguluj RV 102 tak, aby uzyskać stabilny obraz na ekranie przy pokrętle TRIG LEVEL-POZIOM WYZW. ustawionym na "0".

4. Strojenie współczynników czasu.

a/ Do wejścia A wkładki Y-701 dołącz generator znaczników czasu z poz. 6. Ustaw znaczniki 0,1 ms.

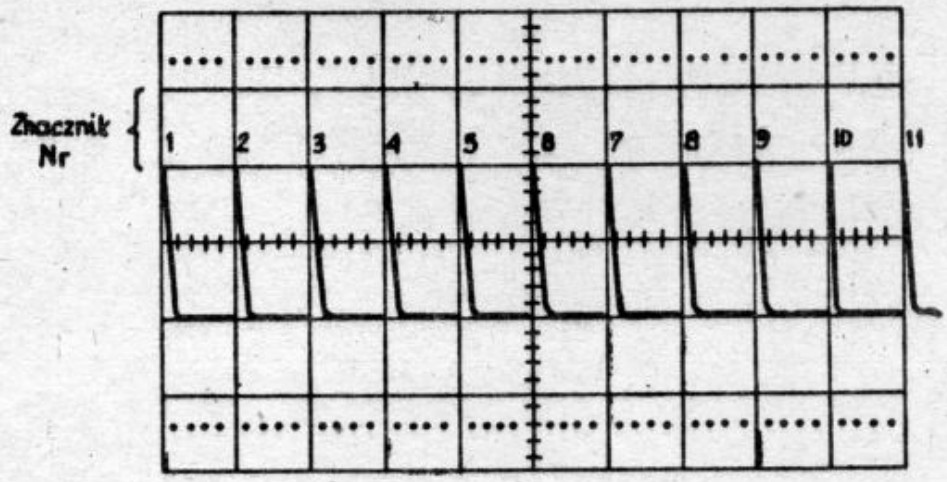
b/ Ustaw pokrętła następująco:

w X 701: TIME/cm - CZAS/cm 0,1 ms/cm
VARIABLE - PŁYNNA w prawo /CAL/

w Y 701: współczynnik odchylania - wartość dogodna do obserwacji

c/ Skoryguj TRIG LEVEL-POZIOM WYZW. aby uzyskać na ekranie stabilny obraz znaczników.

d/ Reguluj SWEEP CAL-KALIBRACJA tak, aby uzyskać zgodność znaczników 2-go i 10-go ze skalą /rys.6.23/.



Rys.6.23. Kalibracja podstawy czasu.

e/ Zmień znaczniki na 2 µs, oraz TIME/cm - CZAS/cm na 2 µs/cm. Reguluj C324 /rys. 6.20./ za pomocą wkrętaka z poz. 26, aby uzyskać na ekranie zgodność znaczników ze skalą w przedziale środkowych 8cm.

Sprawdź wartość współczynników odchylania w pozycji 1µs/cm i 5 µs/cm. Błąd skalowania nie powinien przekraczać ±3% t.j. ±2,4mm dla 80mm. Skoryguj C324, aby na pozycjach 1µs/cm, 2µs/cm i 5µs/cm uzyskać minimalny błąd.

f/ Zmień znaczniki na 0,2µs oraz TIME/cm na 0,2µs/cm. Reguluj C326 jak wyżej. Sprawdź pozycję 0,5µs/cm, skoryguj C326 aby na obydwu pozycjach 0,2µs/cm i 0,5µs/cm. uzyskać minimalny błąd /< 3%/.

g/ Zmień znaczniki na 0,1µs oraz TIME/cm w X701 na 0,1µs/cm. Reguluj C327 tak, aby uzyskać zgodność znaczników ze skalą w przedziale środkowych 8cm.

h/Zmień TIME/cm na 0,05µs/cm i podaj znaczniki 50ns. Reguluj C329 tak, aby uzyskać zgodność znaczników ze skalą w przedziale środkowych 8 cm.

6.3. Strojenie wkładki wzmacniacza dwukanałowego Y-701.

1. Regulacja symetrii kanału A.

a/ Dołącz wkładkę Y-701 do oscyloskopu OS-710 z wkładką X-701 /uprzednio zestrojonych/ w sposób pokazany na rys.6.23. Zdejmij ekrany boczne i ekran dolny wkładki Y-701.

b/ Przełączniki i pokrętła ustaw następująco:

W OS-710:	Magnifier-EKSPANSJA	x1
	AC/DC ~/=	AC - ~
W X-701:	Rodzaj pracy	AUTO
	Sprzężenie	AC - ~
	Zbocze	+
	Źródło wyzw.	INT-WEWN.
	Poziom wyzw.	0
	TIME /cm-CZAS/cm	0,5 ms/cm

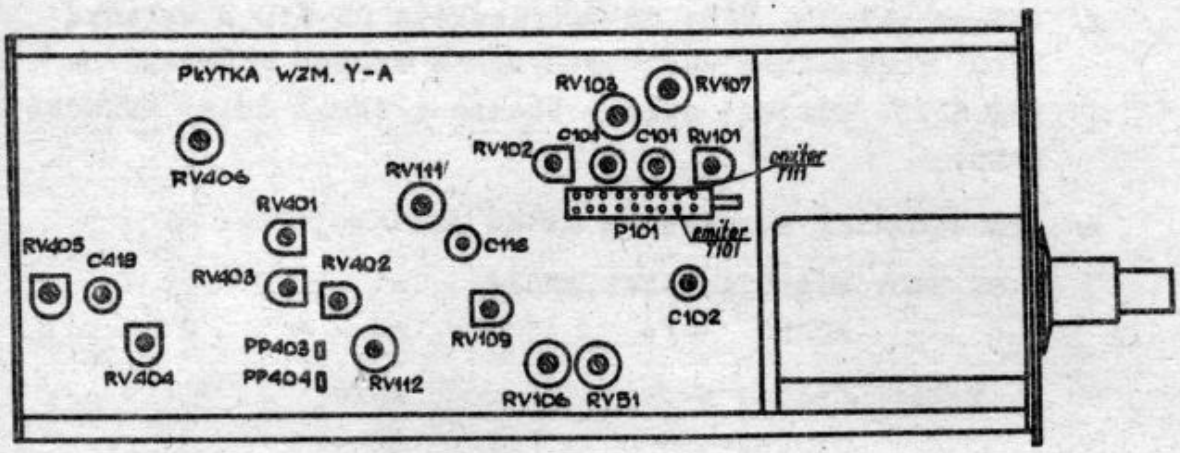
w Y-701: SHIFT A,B - Przesuw A i B - na środek

INVERT - ODWRÓĆ	wyciśnięty	kanał A i B
x1-x10	x 1	
Sprzężenie	GND-⊥	
V/cm	0,05 V/cm	
Rodzaj pracy	A	
TRIG - WYZW.	A	
VARIABLE - PŁYNNA	CAL w obu kanałach	

c/ Włącz zasilanie oscyloskopu i odczekaj 30 minut na wygrzanie się przyrządu.

d/ Potencjometry RV 51, RV106, RV 107, RV 110, RV 111, RV 112 i RV 406 na płycie wzmacniacza Y - kanał A ustaw w położeniu środkowym /rys.6.24./

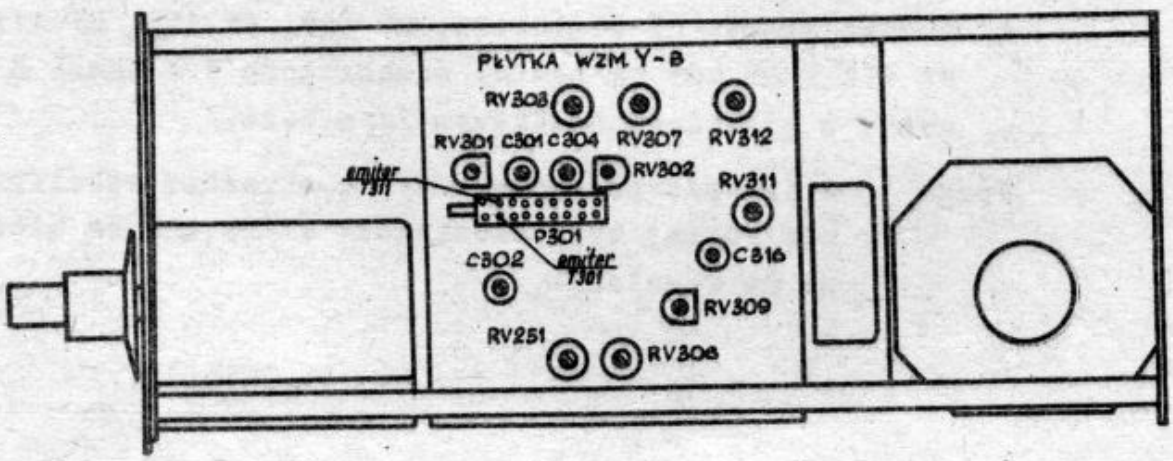
Uwaga ! O ile przeprowadzasz tylko okresową rekalibrację nie ruszaj tych elementów, które nie są niezbędne do regulacji.



Rys. 6.24. Elementy regulacyjne Y701- widok z lewego boku.

e/ Potencjometry RV 251, RV 306, RV 307, RV 310, RV 311 i RV 312 na płytce kanału B wzmacniacza Y ustaw w położeniu środkowym /rys.6.25/.

Uwaga ! O ile przeprowadzasz tylko okresową rekalibrację nie ruszaj tych elementów, które nie są niezbędne do regulacji.



Rys.6.25. Elementy regulacyjne Y701 - widok z prawego boku.

f/ Potencjometry BAL-SYMETRIA na płycie czołowej w obydwu kanałach Y-701 ustaw w położeniu środkowym.

g/ Przesuwem Y w kanale A sprowadź linię podstawy czasu na środek ekranu, jeśli potrzeba reguluj RV 51.

h/ Zewrzyj ze sobą punkty PP403 i PP404 /Rys.6.24/ i regulując RV 406 sprowadź linię na środek ekranu.
Rozewrzyj PP403 i PP404.

i/ Zwierając i rozwierając ze sobą emitery tranzystorów T101 i T111 /patrz rys. 6.24 - punkty na przełączniku/ tak reguluj RV51, aby linia nie zmieniała swojego położenia.

j/ Wciśnij klawisz x10 w kanale A i przesuwem Y sprowadź linię na środek ekranu. Wyreguluj tak RV 106, aby przy obracaniu pokrętła VARIABLE-PŁYNNA nie zmieniało się położenie linii na ekranie.
Ustaw VARIABLE w pozycji CAL-KALIBR.

k/ Reguluj RV 107 tak, aby przy zmianie położenia przełącznika x10 na x1 i odwrotnie linia nie zmieniała położenia na ekranie. Przełącznik x10 pozostaw wciśnięty.

l/ Ustaw potencjometr przesuwu w kanale A w takim położeniu, aby przełączanie INVERT-ODWRÓĆ w kanale A nie zmieniało położenia linii na ekranie. Nie ruszając przesuwu reguluj RV 111 tak, aby sprowadzić linię na środek ekranu.

m/ Ustaw RV 112 tak, aby dla środkowego położenia linii na ekranie napięcie mierzone na kolektorze tranzystora T 105 wynosiło dokładnie 0V /obudowa tranzystora T105/

2. Regulacja symetrii kanału B.

a/ W Y 701 zmień:

Rodzaj pracy	B
TRIG-WYZW.	B

b/ Przesuwem Y w kanale B sprowadź linię na środek ekranu.

c/ Zwierając i rozwierając ze sobą emitery tranzystorów T 301 i T 311 /patrz rys. 6.25 - punkty na przełączniku/ Wyreguluj RV 251, aby linia nie zmieniała swojego położenia.

d/ Wciśnij klawisz x10 w kanale B i przesuwem Y sprowadź

linię na środek ekranu. Wyreguluj tak RV 306, aby przy obracaniu pokrętła VARIABLE-PŁYNNA kanału B nie zmieniało się położenie linii na ekranie.
Ustaw VARIABLE w poz. CAL-KALIBR.

e/ Reguluj RV 307 tak, aby przy zmianie położenia przełącznika x10 na x1 i odwrotnie linia nie zmieniała położenia na ekranie. Przełącznik x10 pozostaw wciśnięty.

f/ Ustaw potencjometr przesuwu w kanale B w takim położeniu, aby przełączanie INVERT-ODWRÓĆ w kanale B nie zmieniło położenia linii na ekranie. Nie ruszając przesuwu reguluj RV 311 tak, aby sprowadzić linię na środek ekranu.

g/ Ustaw RV 312 tak, aby dla środkowego położenia linii na ekranie napięcie mierzone na kolektorze tranzystora T305 wynosiło dokładnie 0V /obudowa tranzystora T 305/.

3. Regulacja współczynnika odchylania w poz. x1

a/ W Y-701 zmień:

Rodzaj pracy	A
TRIG-WYZW.	A
Sprzężenie	DC- =
x1, x10	x1
VARIABLE-PŁYNNA	CAL-KALIBR.

b/ Na wejście kanału A podaj sygnał 250 mV z kalibratora poz.6 lub kalibratora OS-710.

c/ Ustaw potencjometr CAL-KALIBR kanału A na płycie czołowej Y 701, aby amplituda obrazu wynosiła 50 mm.

d/ Zmień w Y 701 rodzaj pracy i TRIG-WYZW. na B i pozostałe przełączniki i pokrętła w kanale B ustaw jak w p.a/.

e/ Powtórz odpowiednio punkty b/ i c/ dla kanału B.

4. Regulacja współczynnika odchylania w poz. x10.

a/ Na wejście toru B podaj sygnał 25 mV z kalibratora poz.6.

b/ Zmień w Y701 x1 na x10 w obydwu kanałach.

c/ Reguluj RV 303 /rys. 6.25 tak aby amplituda na ekranie

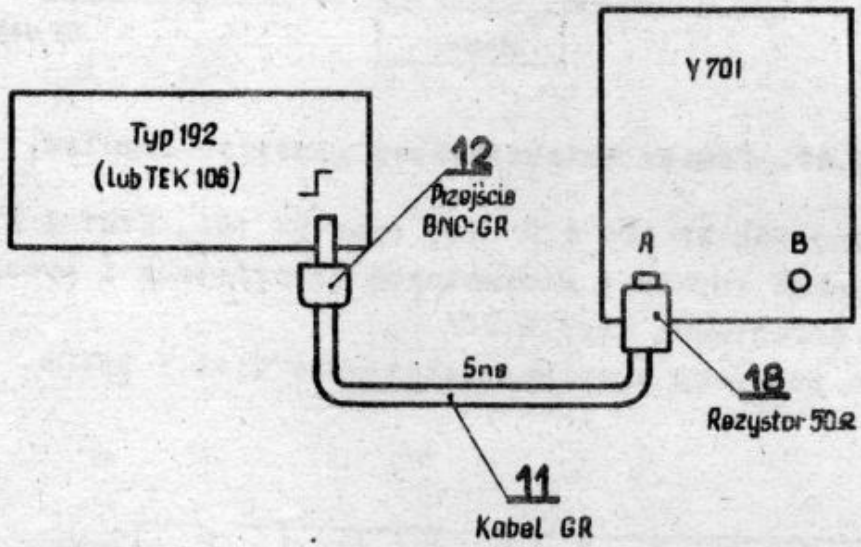
wynosiła 50mm.

d/ Zmień rodzaj pracy i wyzwalania w Y-701 na A i przełącz sygnał na tor A.

e/ Reguluj RV103 /rys. 6.24/ tak, aby amplituda na ekranie wynosiła 50mm.

5. Strojenie impulsowe wzmacniacza Y - kanał A, x1.

a/ w układzie jak na rys. 6.22 dołącz do wejścia kanału A kalibrator z poz. 6 /lub Tektronix typ 106/ w sposób pokazany na rys. 6.26.



Rys. 6.26. Układ połączeń

b/ Zmień w X-701:

Rodzaj wyzw. NORM

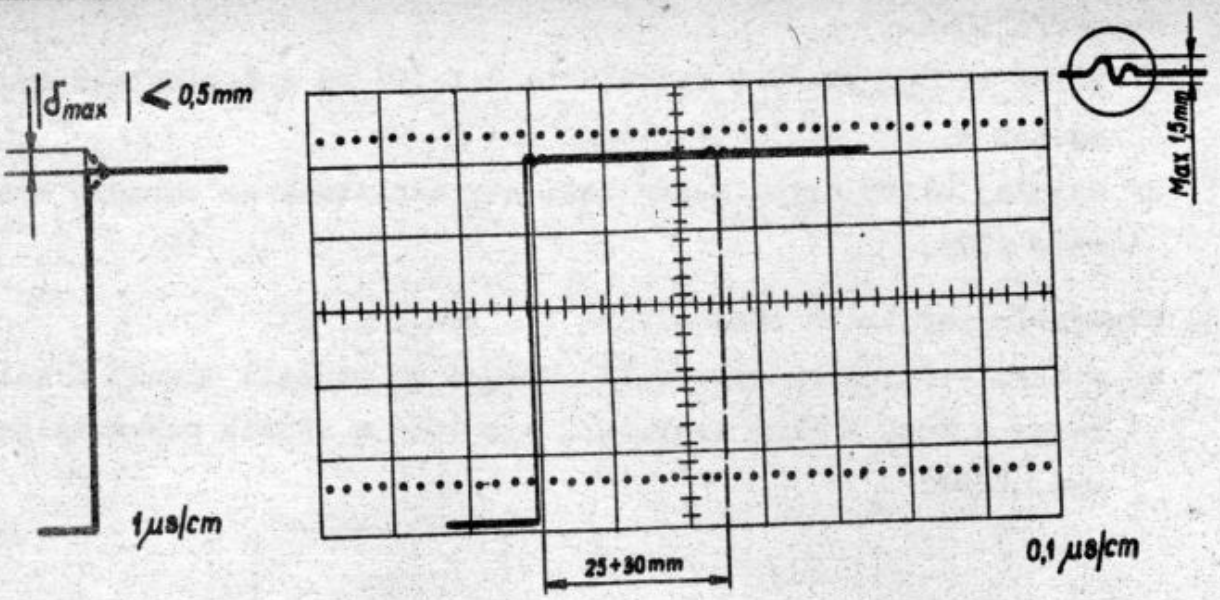
TIME/cm - CZAS/cm 0,2 µs/cm

c/ W generatorze typ 192 ustaw:

PERIOD 1µs	/ms wyciśnięty/
DEVIATION	T wciśnięty
AMPLITUDE	na 5 cm na ekranie

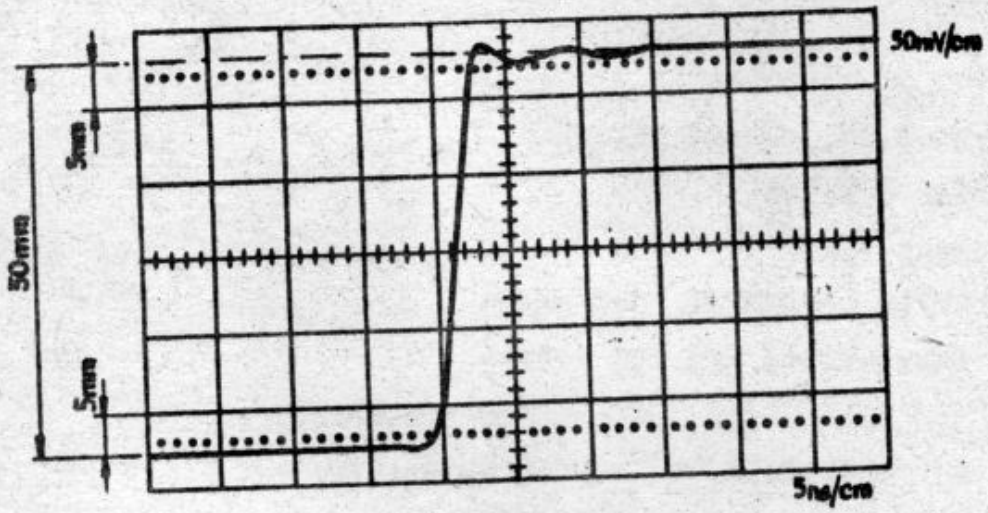
d/ Za pomocą wkrętaka dielektrycznego reguluj RV405, oraz RV401, RV402, RV403 /rys. 6.24/, aby uzyskać płaski grzbiet impulsu. Płaskość grzbietu sprawdź przy współczynnikach czasu od 0,1 µs/cm do 1 µs/cm-patrz rys. 6.27.

e/ Reguluj C116 i RV109 /rys.6.24/ aby uzyskać płaski grzbiet impulsu w zakresie do około 50 ns od czoła impulsu /przy TIME/cm 0,05 µs/cm i MAGNIFIER-EKSPANSJA x2/.



Rys.6.27. Pomiar zniekształceń grzbietu impulsu.

f/ Wyreguluj tak RV 404 i C 418, oraz RV 101, C101 i C102, aby uzyskać impuls o minimalnych przerostach i wymaganym czasie narastania /rys.6.28/
W razie potrzeby skoryguj ustawienie C116 i RV109.



Rys.6.28. Pomiar czasu narastania.

6. Strojenie impulsowe wzmacniacza Y, kanał B, x1

a/ Zmień w Y-701 rodzaj pracy i synchronizację na B i przełącz sygnał na wejście B.

b/ Sprawdź płaskość grzbietu impulsu przy współczynnikach czasu w zakresie od 0,1 µs/cm do 1 µs/cm.

W razie potrzeby skoryguj nieco położenie RV 405 oraz RV401, RV402 i RV403 i powróć do strojenia toru A, aby uzyskać kompromis między torem A i B.

c/ Reguluj C 316 i RV 309 /rys.6.25/ tak, aby uzyskać płaski grzbiet impulsu w zakresie do około 50 ns od czoła impulsu /przy TIME/cm 0,05 µs/cm i MAGNIFIER - EKSPANSJA x2/ - rys. 6.27.

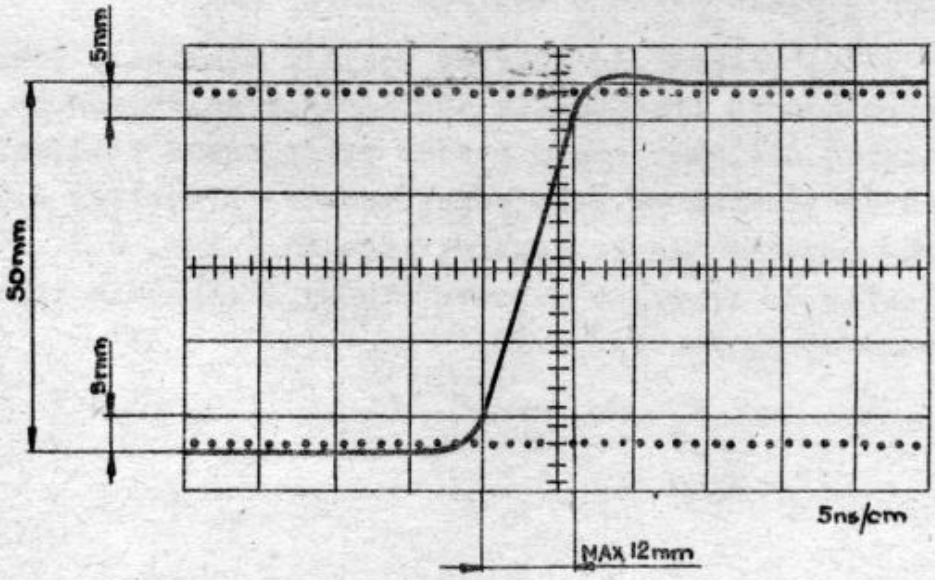
d/ Wyreguluj tak RV 301 i C301 oraz C302 aby uzyskać impuls o minimalnych przerostach i wymaganym czasie narastania- rys. 6.28.
W razie potrzeby skoryguj ustawienie C 316 i RV 309.
W przypadku trudności w zestrojeniu skoryguj nieco ustawienie RV 404 i C418 i,powróć do strojenia toru A, aby uzyskać kompromis.

7. Strojenie wzmacniacza Y-kanał B, x 10.

a/ Między rezystor poz.18 a kabel poz. 11 na wejściu kanału B włącz tłumik 20 dB-poz.19.

b/ Wciśnij w Y-701 kanał B:x10 GAIN-WZMOCN. x10

c/ Reguluj RV 302 i C304 tak, aby uzyskać minimalne przerosty przy wymaganym czasie narastania /rys. 6.29/.



Rys. 6.29. Pomiar czasu narastania w pozycji x10.

8. Strojenie wzmacniacza Y, kanał A, x10.

a/ Wciśnij w Y-701 kanał A:x10 GAIN-WZMOCN. x10, przełącz TRIG na A i przełącz sygnał z wejścia B na wejście A.

b/ Reguluj RV 102 i C104 tak, aby uzyskać minimalny przerost przy wymaganym czasie narastania /rys.6.29/.

9. Kompensacja tłumików.

a/ Ustaw w Y-701 x1/x10 w poz.x1 w obu kanałach.

b/ Ustaw w X-701:

Wyzwalanie	AUTO
Czas/cm	5 µs/cm
Poziom wyzw.-	0

c/ MAGNIFIER-EKSPANSJA w OS-710 ustaw w poz. x1.

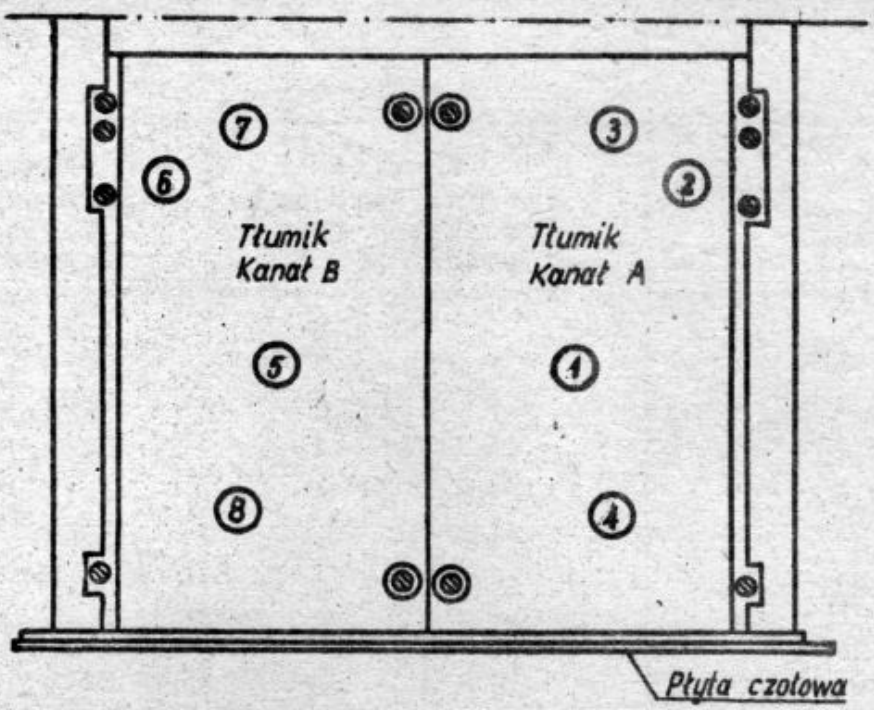
d/ Wejście A połącz kablem koncentrycznym poz.Ms wyjściem VOLTS w kalibratorze typ 192 poz.6.

W kalibratorze ustaw:

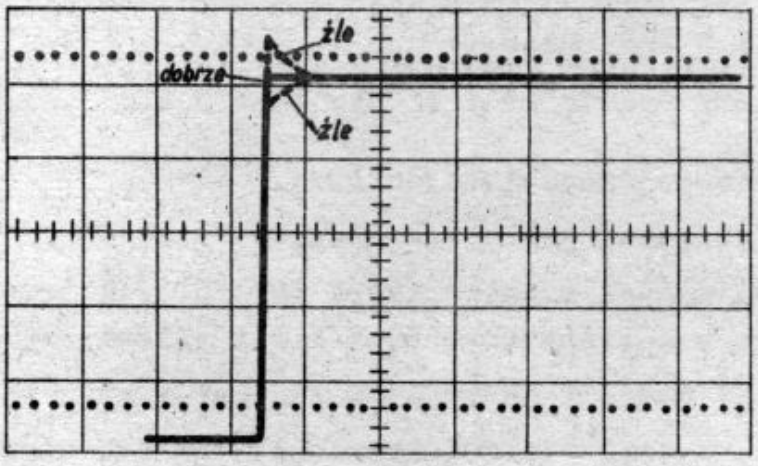
VOLTS/DIV	50 mV
DIVS	5
x2	wyciśnięty
MODE	⎍
DEVIATION	Off

e/ O ile jest to niezbędne wykalibruj współczynnik odchylania, aby uzyskać obraz o amplitudzie 50 mm.

f/ W Y-701 przełączaj kolejno pozycje tłumika i równocześnie odpowiednio przełącznik VOLTS/DIV w kalibratorze i wkrętakiem dielektrycznym poz.26 przeprowadź strojenia trymerów tłumika wg.kolejności podanej w tablicy 6.1. tak, aby uzyskać płaski grzbiet impulsu - rys. 6.31.
Dostęp do trymerów poprzez otwory w ekranach tłumików pokazany na rys. 6.30.



Rys.6.30. Widok wkładki Y-701 od dołu - dostęp do trymerów tłumików.



Rys. 6.31. Kompensacja tłumika.

Tablica 6.1.

Pozycja tłumika V/cm	Kanał A Element strojony - dostępny przez otwór		Kanał B Element strojony - dostępny przez otwór	
0,05	-	-	-	-
0,1	C5	1	C205	5
0,2	C9	1	C209	5
0,5	C13	1	C213	5
1	C16	1	C216	5
2	C20	1	C220	5
5	C23	2	C223	6
10	C22	3	C222	7
20	Pozycja nie strojona. Wpływ na prawidłowe przenoszenie impulsu w tej pozycji mają pozycje: 0,2 ; 5 i 10 V/cm.			

g/ Przełącz sygnał na wejście B, oraz rodzaj pracy i wyzwalanie w Y-701 na B.

h/ Powtórz punkty e/ i f/ dla kanału B.

10. Strojenie pojemności wejściowej.

a/ Na wejście A Y-701 włącz standaryzator poz.16,

b/ Podaj sygnał z kalibratora typ 192 jak w p.9. Ustaw w kalibratorze 50mV/div i wciśnij x2.

c/ W Y-701 ustaw 0,05 V/cm w obu kanałach,

d/ Reguluj trymer standaryzatora, tak aby uzyskać płaski grzbiet impulsu.

e/ Przełączaj kolejno pozycje tłumika i równocześnie odpowiednio przełącznik VOLTS/DIV w kalibratorze.

Nie ruszając trymera standaryzatora przeprowadź wkrętakiem dielektrycznym z poz.26 strojenie trymerów tłumika wg. kolejności podanej w tablicy 6.2, tak aby uzyskać płaski grzbiet impulsu. Dostęp do trymerów przez otwory pokazane na rys.6.30

Tab.6.2

Pozycja tłumika V/cm	Kanał A Element strojony - dostępny przez otwór		Kanał B Element strojony - dostępny przez otwór	
0,05	Stroić trymer standaryzatora na płaski grzbiet impulsu			
0,1	C3	4	C 203	8
0,2	C7	4	C 207	8
0,5	C11	4	C 211	8
1	C14	4	C 214	8
2	C18	4	C 218	8
5	Sprawdzić - wpływa dokładność kompensacji tłumików			
10	Sprawdzić - wpływa dokładność kompensacji oraz C3		Sprawdzić - wpływa dokładność kompensacji oraz C203	
20	Sprawdzić - wpływa dokładność kompensacji oraz C7		Sprawdzić - wpływa dokładność kompensacji oraz C207	

f/ Przełącz w Y-701 wyzwalanie na B i przełącz standaryzator na wejście kanału B.

g/ Powtórz punkty od b/ do e/ dla kanału B.

7. WYKAZ ELEMENTÓW

Przy zamawianiu części zamiennych, należy podać numer indeksu ZRK, numer schematowy elementu, typ przyrządu /tj. X701,Y701 lub OS710/ oraz numer fabryczny przyrządu.

Informacje o zmianach podane są na końcu instrukcji w rozdziale "9. Uzupełnienia".
Elementy oznaczone x są dobierane przy strojeniu, lub parowane.

7.1. Oscyloskop OS-710

B E Z P I E C Z N I K I

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
B801	1158-6620-10153	800mA/250V-T-WBa
B802	1158-6620-10153	800mA/250V-T-WBa

K O N D E N S A T O R Y

C101	1158-1250-4377K	KSF-012-0,1uF-2%-100V
C102	1158-1251-60334	MKSE-011-22nF-20%-400V
C103	1158-1251-60067	MKSE-011-47nF-20%-250V
C201	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C202	1158-1240-38128	KCP-IB-N750-8d-22-5%-500V
C203	1158-1240-35021	KCP-IB-P100-6d-1,5-$\pm$0,5pF-250V
C204	1158-1292-2101K	TCP-N750-7d-4,5/20pF-160V
C205	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3,3nF-/-20/+50/-250V
C206	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C207	1158-1280-15246	KEM-10uF-25V
C208	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C301	1158-1282-5013K	KEH-3-200uF-30V
C302	1158-1282-50032	KEH-3-20uF-50V
C303	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C307	1158-1255-12907	KSF-041-4,7nF-10%-2,5kV
C308	1158-1255-12907	KSF-041-4,7nF-10%-2,5kV
C309	1158-1255-12907	KSF-041-4,7nF-10%-2,5kV
C310	1158-1255-12907	KSF-041-4,7nF-10%-2,5kV

K O N D E N S A T O R Y

C311	1158-1255-12907	KSF-041-4,7nF-10%-2,5kV
C312	1158-1251-70097	MKSE-012-0,1uF-20%-250V
C313	1158-1251-70097	MKSE-012-0,1uF-20%-250V
C314	1158-1251-70097	MKSE-012-0,1uF-20%-250V
C316	1158-1251-70097	MKSE-012-0,1uF-20%-250V
C317	1158-1251-70097	MKSE-012,0,1uF-20%-250V
C318	1158-1232-10989	KSO-1-250V-B-470pF-5%
C319	1158-1251-70127	MKSE-012-0,33uF-20%-250V
C320	1158-1280-1553K	02/E/KEM/Typ II-100uF-25V
C401	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3,3nF-/-20/+50/6250V
C402	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C403	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3,3nF/-20/+50/-250V
C404	1158-1251-6013K	MKSE-011-0,68uF-20%-250V
C406	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C407	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C408	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C409	1158-1240-35021	KCP-IB-P100-6d-1,5-$\pm$0,5pF-250V
C410	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C411	1158-1240-35021	KCP-IB-P100-6d-1,5-$\pm$0,5pF-250V
C412	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C413	1158-1251-10167	KSE-011-10nF-20%-250V
C414	1158-1251-10167	KSE-011-10nF-20%-250V
C415	1158-1240-35021	KCP-IB-P100-6d-1,5-$\pm$0,5pF-250V
C416	1158-1240-32723	KCP-IB-N47-8d-5,6-$\pm$0,5pF-250V
C417	1158-1240-32723	KCP-IB-N47-8d-5,6-$\pm$0,5pF-250V
C501	1158-1292-22016	TCP-N47-10d-3/10pF-250V
C502	405-5762-540-017	0,8+2,3pF
C503	1158-1240-37334	KCP-IB-N750-6d-6,2-$\pm$0,5pF-500V
C504	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C506	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V

KONDENSATORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C507	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C508	1158-1251-60377	MKSE-011-01uF-20%-400V
C601	1158-1242-13280	KCR-IB-N750-3x16-200-5%-250V
C603	1158-1240-32642	KCP-IB-N47-6d-3,3-$\pm$0,5pF-250V
C605	1158-1292-2101K	TCP-N750-7d-4,5/20pF-160V
C606	1158-1240-21349	KCP-IB-N750-8k-18-5%-250V
C611	1158-1244-00048	KFP-IIE-6-680pF/-20/+50/-250V
C614	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C617	1158-1244-00048	KFP-IIE-6-680pF/-20/+50/-250V
C618	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C619	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C620	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C623	1158-1244-00048	KFP-IIE-6-680pF/-20/+50/-250V
C626	1158-1244-00048	KFP-IIE-6-680pF/-20/+50/-250V
C627	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C628	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C629	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C630	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C631	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C632	1158-1244-00048	KFP-IIE-8k-2,2nF/-20/+50/-250V
C801	1158-1280-80234	KEN-200uF-250V
C802	1158-1246-53094	KFR-IIE-4x12-4,7nF/-20/+50/-250V
C803	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C804	1158-1280-16153	KEM-5uF-150V
C805	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C806	1158-1280-15270	KEM-10uF-150V

KONDENSATORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C851	1158-1280-80234	KEN-200uF-250V
C852	1158-1246-53094	KFR-IIE-4x12-4,7nF/-20/+50/-250V
C853	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C854	1158-1280-16153	KEM-5uF-150V
C855	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C856	1158-1280-15270	KEM-10uF-150V
C901	1158-1282-61654	4000uF-35V-12.10.1083 Ducati
C902	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C903	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3,3nF/-20/+50/-250V
C904	1158-1251-60067	MKSE-011-0,047uF-20%-250V
C906	1158-1281-20023	KTF-2uF-25V
C907	1158-1280-15440	KEM-50uF-25V
C951	1158-1282-61654	4000uF-35V-12.10.1083 Ducati
C952	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C953	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3,3nF/-20/+50/-250V
C954	1158-1251-60067	MKSE-011-0,047uF-20%-250V
C956	1158-1281-20023	KTF-2uF-25V
C957	1158-1280-15440	KEM-50uF-25V

DIODY

Nr sch.	Indeks ZRK		Typ
D201	1156-9100-70205		1N916A
D202	1156-9100-70205		1N916A
D203	1156-9100-70205		1N916A
D204	1156-9100-70603		1N3600
D301	1156-1210-41762		BY176
D302	1156-1210-41762		BY176
D303	0942-4610-10023		BC-1895-541
D401	1156-1410-10617	Zenera	BZP611-C8V2
D402	1156-9100-70205		1N916A
D403	1156-9100-70205		1N916A
D404	1156-9100-70205		1N916A
D405	1156-9100-70205		1N916A
D406	1156-9100-70205		1N916A
D407	1156-9100-70205		1N916A
D408	1156-9100-70205		1N916A
D409	1156-9100-70205		1N916A
D410	1156-1410-10552	Zenera	BZP611-C4V7
D501	1156-1410-10544	Zenera	BZP611-C4V3
D504	1156-1410-10579	Zenera	BZP611-C5V6
D601	1156-1410-10625	Zenera	BZP611-C9V1
D602	1156-1420-10269	Zenera	BZP620-C22
D611	1156-1410-10625	Zenera	BZP611-C9V1
D612	1156-1420-10269	Zenera	BZP620-C22
D801	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D802	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D803	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D804	1156-1510-1562K		BYP600-300R
D805	1156-9100-70205		1N916A

DIODY

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
D806	1156-1410-10552	Zenera	BZP611-C4V7
D807	1156-1410-10579	Zenera	BZP611-C5V6
D808	1156-9100-70205		1N916A
D809	1156-9100-70205		1N916A
D810	1156-9100-70205		1N916A
D811	1156-9100-80626		KS78
D812	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D851	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D852	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D853	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D854	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D855	1156-9100-70205		1N916A
D856	1156-1410-10552	Zenera	BZP611-C4V7
D857	1156-1410-10579	Zenera	BZP611-C5V6
D858	1156-9100-70205		1N916A
D859	1156-9100-70205		1N916A
D860	1156-9100-70205		1N916A
D861	1156-9100-80626		KS78
D862	1156-1510-1562K		BYP660-300R
D901	1156-1125-00210		B40C3200/2200
D902	1156-1410-10595	Zenera	BZP611-C6V8
D903	1156-9100-70205		1N-916A
D904	1156-9100-70205		1N916A
D905	1156-9100-70205		1N916A
D906	1156-9100-80626		KS78
D907	1156-1420-10181	Zenera	BZP620-C20

D I O D Y

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
D951	1156-1125-00210		B40C3200/2200
D952	1156-1410-10595	Zenera	BZP611-C6V8
D953	1156-9100-70205		1N916A
D954	1156-9100-70205		1N916A
D955	1156-9100-70205		1N916A
D956	1156-9100-80626		KS78
D957	1156-1420-10173	Zenera	BZP620-C18

F E R Y T Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ	
F401	1158-2910-70196	RP-6,3x3,8x2,5/F2001	Polfer.

C E W K I

L301	410-5762-569-014	ZRK
L302, L303, L304	Dostarczane razem z lampą oscyloskopową	
L601	405-5762-599-011	ZRK
L602	405-5762-599-011	ZRK
L603÷L606, L607÷L610	410-5762-579-010	ZRK

P R Z E K A Ź N I K I

P401	1158-6520-20113	MINI12L AB Elektronic
P402	1158-6521-30451	Eltra - Isostat
P501	1158-6521-3046K	Eltra - Isostat
P801	1158-6521-30478	Eltra - Isostat
P802	1158-6520-20105	MINI12L AB Elektronic

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R101	1158-1111-50072	OWZ-0,125-15Ω -5%-445
R102	1158-1113-70587	MŁT-0,25-510Ω -5%-B
R103	1158-1113-70978	MŁT-0,25-4,7kΩ -5%-B
R104	1158-1113-71044	MŁT-0,25-6,8kΩ -5%-B
R105	1158-1113-70552	MŁT-0,25-470Ω -5%-B
R106	1158-1113-70862	MŁT-0,25-2,4kΩ -5%-B
R107	1158-1114-7966K	ATE-0,25-976Ω -0,2%
R108	1158-1114-79716	ATE-0,25-1960Ω -0,2%
R109	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R110	1158-1114-79325	ATE-0,25-50,5Ω -0,2%
R201	1158-1113-71001	MŁT-0,25-5,1kΩ -5%-B
R202	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R203	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R204	1158-1113-80582	MŁT-0,5-510Ω -5%-B
R205	1158-1113-7082K	MŁT-0,25-2kΩ -5%-B
R206	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R207	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R208	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R209	1158-1113-70897	MŁT-0,25-3kΩ -5%-B
R210	1158-1113-70803	MŁT-0,25-1,8kΩ -5%-B
R211	1158-1115-11288	ML-0,25-5,11kΩ
R212	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R213	1158-1114-82113	ATF-0,5-12,1kΩ -1%
R214	1158-1113-80663	MŁT-0,5-820Ω -5%-B
R215	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R216	1158-1113-81228	MŁT-0,5-18kΩ -5%-B
R217	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ -5%-B
R218	1158-1113-80868	MŁT-0,5-2,4kΩ -5%-B
R219	1158-1113-70617	MŁT-0,25-620Ω -5%-B
R220	1158-1111-50072	OWZ-0,125-15Ω -5%-445

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R301	1158-1113-80663	MŁT-0,5-820Ω -5%-B
R302	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R303	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B
R304	1158-1113-71109	MŁT-0,25-9,1kΩ -5%-B
R305	1158-1113-71168	MŁT-0,25-13kΩ -5%-B
R306	1158-1113-71036	MŁT-0,25-6,2kΩ -5%-B
R307	1158-1114-7322k	ATF-0,25-523kΩ -1%
R308	1158-1115-89946	CASE-ORO-F-1-1,8MΩ -2%
R309	1158-1115-89946	CASE-ORO-F-1-1,8MΩ -2%
R310	1158-1115-89946	CASE-ORO-F-1-1,8MΩ -2%
R311	1158-1113-71966	MŁT-0,25-1MΩ -5%-B
R312	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R313	1158-1113-71400	MŁT-0,25-47kΩ -5%-B
R314	1158-1115-89971	CASE-ORO-F-1-2MΩ -1%
R315	1158-1115-89971	CASE-ORO-F-1-2MΩ -1%
R316	1158-1115-89971	CASE-ORO-F-1-2MΩ -1%
R317	1158-1115-89971	CASE-ORO-F-1-2MΩ -1%
R318	1158-1113-70838	MŁT-0,25-2,2kΩ -5%-B
R319	1158-1114-02217	MŁT-2-3,9MΩ -5%-B
R320	1158-1114-02233	MŁT-2-4,3MΩ -5%-B
R321	1158-1114-02241	MŁT-2-4,7MΩ -5%-B
R322	1158-1113-71427	MŁT-0,25-51kΩ -5%-B
R323	1158-1113-71427	MŁT-0,25-51kΩ -5%-B
R324	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R326	1158-1113-71427	MŁT-0,25-51kΩ -5%-B
R327	1158-1113-71427	MŁT-0,25-51kΩ -5%-B
R328	1158-1113-71087	MŁT-0,25-8,2kΩ -5%-B
R329	1158-1113-71087	MŁT-0,25-8,2kΩ -5%-B
R330	1158-1113-8054k	MŁT-0,5-430Ω -5%-B
R331	1158-1113-8054k	MŁT-0,5-430Ω -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R332	1158-1113-71257	MŁT-0,25-22kΩ -5%-B
R333	1158-1114-73408	ATF-0,25-1 MΩ -1%
R401	1158-1114-74706	ATF-0,25-10,5kΩ -1%
R402	1158-1114-71693	ATF-0,25-3,92kΩ -1%
R402a	1158-1113-7129k	MŁT-0,25-27kΩ -5%-B
R403	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R404	1158-1113-9124k	MŁT-1-20kΩ -5%-B
R405	1158-1113-7129k	MŁT-0,25-27kΩ -5%-B
R406	1158-1113-71850	MŁT-0,25-510kΩ -5%-B
R407	1158-1115-11733	ML-0,25-26,1kΩ
R408	1158-1114-73114	ATF-0,25-487kΩ -2%
R409	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R410	1158-1113-81406	MŁT-0,5-47kΩ -5%-B
R412	1158-1113-81104	MŁT-0,5-9,1kΩ -5%-B
R413	1158-1114-72622	ATF-0,25-84,5kΩ -1%
R414	1158-1114-92690	ATF-1-9,09kΩ -1%
R415	1158-1114-72134	ATF-0,25-15kΩ -1%
R416	1158-1114-74358	ATF-0,25-402Ω -1%
R417	1158-1114-74358	ATF-0,25-402Ω -1%
R419	1158-1114-70557	ATF-0,25-73,2Ω -0,5%
R420	1158-1114-70808	ATF-0,25-184Ω -0,5%
R421	1158-1114-71243	ATF-0,25-777Ω -0,5%
R423	1158-1114-7272K	ATF-0,25-102kΩ -1%
R424	1158-1114-95959	ATF-1-12,1kΩ -1%
R425	1158-1114-95987	ATF-1-13,7kΩ -1%
R426	1158-1114-96009	ATF-1-14kΩ -1%
R427	1158-1114-96009	ATF-1-14kΩ -1%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R428	1158-1113-80757	MŁT-0,5-1,3kΩ-5%-B
R429	1158-1113-80757	MŁT-0,5-1,3kΩ-5%-B
R430	1158-1113-70617	MŁT-0,25-620Ω-5%-B
R431	1158-1113-70617	MŁT-0,25-620Ω-5%-B
R432	1158-1114-81524	ATF-0,5-2,37kΩ-1%
R433	1158-1114-81524	ATF-0,5-2,37kΩ-1%
R434	1158-1115-02076	ATF-2 -10kΩ -1%
R435	1158-1115-02076	ATF-2-10kΩ -1%
R436	1158-1113-9124K	MŁT-1-20kΩ -5%-B
R437	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R438	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R439	1158-1114-70972	ATF-0,25-453Ω -1%
R441	1158-1114-70972	ATF-0,25-453Ω -1%
R450	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R451	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R452	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R453	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R502	1158-1114-73254	ATF-0,25-576kΩ -1%
R503	1158-1114-73033	ATF-0,25-422kΩ -1%
R504	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R505	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R507	1158-1113-9124K	MŁT-1-20kΩ -5%-B
R508	1158-1113-7065K	MŁT-0,25-750Ω -5%-B
R509	1158-1113-91436	MŁT-1-51kΩ -5%-B
R510	1158-1113-70552	MŁT-0,25-470Ω -5%-B
R511	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R512	1158-1113-91258	MŁT-1-22kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R513	1158-1115-11085	ML-0,25-1,78kΩ
R514	1158-1113-70552	MŁT-0,25-470Ω -5%-B
R515	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R516	1158-1113-91371	MŁT-1-39kΩ -5%-B
R601	1158-1118-12075	RMG-0,125-53,6Ω -2%
R602	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R603	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R608	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R609	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R610	1158-1118-12075	RMG-0,125-53,6Ω -2%
R611	1158-1118-12008	RMG-0,125-20Ω -1%
R612	1158-1118-12008	RMG-0,125-20Ω -1%
R614	1158-1118-27455	RMG-0,5-562Ω -1%-TWR-50
R615	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R616	1158-1118-17514	RMG-0,5-562Ω -2%
R619	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R620	1158-1113-7079K	MŁT-0,25-1,6kΩ -5%-B
R621	1158-1113-7079K	MŁT-0,25-1,6kΩ -5%-B
R624	1158-1118-17514	RMG-0,5-562Ω -2%
R625	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R626	1158-1118-14310	RMG-0,25-61,9Ω -1%
R627	1158-1118-14574	RMG-0,25-301Ω -1%
R628	1158-1118-1535K	RMG-0,25-1kΩ -1%
R629	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R630	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R631	1158-1113-70374	MŁT-0,25-180Ω -5%-B
R632	1158-1113-70374	MŁT-0,25-180Ω -5%-B
R633	1158-1113-70307	MŁT-0,25-110Ω -5%-B
R634	1158-1118-12229	RMG-0,125-86,6Ω -1%
R635	1158-1118-12229	RMG-0,125-86,6Ω -1%
R636	1158-1113-70307	MŁT-0,25-110Ω -5%-B
R637	1158-1114-65073	ATF-0,125-13Ω -1%
R638	1158-1114-65073	ATF-0,125-13Ω -1%
R639	1158-1115-3055K	ML-2-162Ω
R640	1158-1113-8054K	MŁT-0,5-430Ω -5%-B
R642	1158-1115-30746	ML-2-332Ω
R643	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R644	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R645	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B
R646	1158-1115-30746	ML-2-332Ω
R648	1158-1115-30665	ML-2-215Ω
R649	1158-1113-9012K	MŁT-1-43Ω -5%-B
R650	1158-1113-9012K	MŁT-1-43Ω -5%-B
R651	1158-1115-30665	ML-2-215Ω
R652	1158-1115-10109	ML-0,25-15,4Ω
R653	1158-1114-00583	MŁT-2-510Ω -5%-B
R654	1158-1114-00583	MŁT-2-510Ω -5%-B
R655	1158-1113-81244	MŁT-0,5-20kΩ -5%-B
R656	1158-1118-28052	RMG-0,5-9,09kΩ -1% TWR50
R657	1158-1118-28400	RMG-0,5-14,7kΩ -1% TWR50
R658	1158-1113-80760	MŁT-0,5-1,5kΩ -5%-B
R659	1158-1118-18022	RMG-0,5-9,09kΩ -2%
R660	1158-1113-81112	MŁT-0,5-10kΩ -5%-B
R661	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R662	1158-1118-18634	RMG-0,5-19,6kΩ -2%
R663	1158-1113-71214	MŁT-0,25-18kΩ -5%-B
R664	1158-1113-71516	MŁT-0,25-82kΩ -5%-B
R801	1158-1117-81137	ROCM-6W-3kΩ -5%
R802	1158-1113-70919	MŁT-0,25-3,3kΩ -5%-B
R803	1158-1115-20023	ML-0,5-10Ω
R804	1158-1115-20023	ML-0,5-10Ω
R805	1158-1114-7443K	ATF-0,25-1,13kΩ -1%
R806	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R807	1158-1113-71338	MŁT-0,25-33kΩ -5%-B
R808	1158-1113-70862	MŁT-0,25-2,4kΩ -5%-B
R809	1158-1114-01105	MŁT-2-9,1kΩ -5%-B
R810	1158-1114-71138	ATF-0,25-562Ω -1%
R811	1158-1114-71189	ATF-0,25-619Ω -1%
R812	1158-1114-95967	ATF-1-13kΩ -1%
R813	1158-1113-70447	MŁT-0,25-240Ω -5%-B
R814	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R815	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R816	1158-1113-71532	MŁT-0,25-91kΩ -5%-B
R817	1158-1114-96092	ATF-1-18,2kΩ -1%
R851	1158-1117-81137	RDCM-6W-3kΩ -5%
R852	1158-1113-70919	MŁT-0,25-3,3kΩ -5%-B
R853	1158-1115-20023	ML-0,5-10Ω
R854	1158-1115-20023	ML-0,5-10Ω
R855	1158-1114-7443K	ATF-0,25-1,13kΩ -1%
R856	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R857	1158-1113-71338	MŁT-0,25-33kΩ -5%-B
R858	1158-1113-70862	MŁT-0,25-2,4kΩ -5%-B
R859	1158-1114-01105	MŁT-2-9,1kΩ -5%-B
R860	1158-1114-71138	ATF-0,25-562Ω -1%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R861	1158-1114-71189	ATF-0,25-619Ω -1%
R862	1158-1114-95967	ATF-1-13kΩ -1%
R863	1158-1113-70447	MŁT-0,25-240Ω -5%-B
R864	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R865	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R866	1158-1113-71532	MŁT-0,25-91kΩ -5%-B
R867	1158-1114-96092	ATF-1-18,2kΩ -1%
R872	410-5762-589-015	ZRK
R901	1158-1113-80663	MŁT-0,5-820Ω -5%-B
R902	1158-1114-74455	ATF-0,25-1,21kΩ -1%
R903	1158-1114-74331	ATF-0,25-392Ω -1%
R904	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R905	405-5762-562-029	0,6Ω
R906	1158-1113-70528	MŁT-0,25-390Ω -5%-B
R907	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ -5%-B
R908	1158-1114-74498	ATF-0,25-1,37kΩ -1%
R909	1158-1114-71294	ATF-0,25-866Ω -1%
R910	1158-1113-70943	MŁT-0,25-3,9kΩ -5%-B
R911	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R912	1158-1114-74455	ATF-0,25-1,21kΩ -1%
R913	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B
R914	1158-1113-70803	MŁT-0,25-1,8kΩ -5%-B
R951	1158-1113-80663	MŁT-0,5-820Ω -5%-B
R952	1158-1114-74455	ATF-0,25-1,21kΩ -1%
R953	1158-1114-74331	ATF-0,25-392Ω -1%
R954	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R955	405-5762-562-010	0,8Ω

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R956	1158-1113-70528	MŁT-0,25-390Ω -5%-B
R957	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ -5%-B
R958	1158-1114-74471	ATF-0,25-1,33kΩ -1%
R959	1158-1114-71073	ATF-0,25-487Ω -1%
R960	1158-1113-70943	MŁT-0,25-3,9kΩ -5%-B
R961	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R962	1158-1114-71235	ATF-0,25-715Ω -1%
R963	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B
R964	1158-1113-70803	MŁT-0,25-1,8kΩ -5%-B

POTENCJOMETRY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
RV201	1158,1125-12512	SP-1,2-1kΩ-A-2W-60-P1
RV301	1158-1125-21090	SP-2,2-1MΩ-A-2W-16-P3
RV302	1158-1125-15163	SP-1,2-2,2MΩ-A-2W-16-P1
RV303	1158-1125-14693	SP-1,2-220kΩ-A-2W-60-P1
RV304	1158-1125-42607	SP-4,2 $\frac{47kΩ-A-2W}{47kΩ-A-2W}$ -16-P3
RV305	1158-1125-20078	SP-2,2-470Ω-A-2W-16-P3
RV306	1158-1125-20078	SP-2,2-470Ω-A-2W-16-P3
RV307	1158-1125-20086	SP-2,2-1kΩ-A-2W-16-P3
RV401	1158-1124-87048	382-5-1kΩ-10% Resista
RV402	1158-1123-40096	PU401 $\frac{2,5kΩ-A-0,25W}{2,5kΩ-A-0,25W}$ 60-P1
RV501	1158-1124-87054	382-5-2,5kΩ-10% Resista
RV502	1158-1125-12008	SP1,2-1kΩ-A-2W-50-P3
RV601	1158-1124-84470	2322,410-033-05 Philips
RV605	1158-1124-84470	2322-410-033-05 Philips
RV608	1158-1124-87080	382-5-5kΩ-10% Resista
RV609	1158-1124-87048	382-5-1kΩ-10% Resista
RV610	1158-1124-8703K	382-5-250Ω-10% Resista
RV611	1158-1124-87054	382-5-2,5kΩ-10% - Resista

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
T101	1156,2230-10242	BFP519gr.V
T102	1156-2230-10242	BFP519 gr.V
T103*		2N2907
T201	1156-9201-32971	2N2907
T202	1156-9201-33986	2N2905
T203	1156-9200-77401	BFX40
T204	1156-9200-7257K	BF257
T301	1156-2212-36204	BDP620
T302	1156-2212-36204	BDP620
T303	1156-2232-61052	BCP107B
T304	1156-2232-61052	BCP107B
T305	1156-2232-61052	BCP107B
T401	1156-2232-61052	BCP107B
T402	1156-2232-61052	BCP107B
T403	1156-2232-61052	BCP107B
T404	1156-9201-30332	2N2484
T405	1156-9201-30332	2N2484
T406	1156-2212-21150	BFW45
T407	1156-9201-30324	2N2369
T408	1156-9201-30324	2N2369
T409	1156-9201-30324	2N2369
T410	1156-9201-30324	2N2369
T411	1156-2212-21150	BFW45
T412	1156-9200-78446	BFW44
T413	1156-9200-78446	BFW44

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
T501	1156-9200-78101	BFW 10
T502	1156-2232-61052	BCP107B
T503	1156-2232-61052	BCP107B
T601[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T602[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T603[x]	4/405-5762-616-013	BFW16A
T604[x]	4/405-5762-616-013	BFW16A
T605	1156-2212-36204	BDP620
T606	1156-2232-61052	BCP107B
T607	1156-2232-61052	BCP107B
T611[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T612[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T613[x]	4/405-5762-616-013	BFW16A
T614[x]	4"405-5762-616-013	BFW16A
T801	1156-9201-3446K	2N3442
T802	1156-9200-72596	BF258
T803	1156-2232-61052	BCP107B
T804	1156-2232-61052	BCP107B
T805	1156-2232-61052	BCP107B
T806	1156-2232-61052	BCP107B
T851	1156-9201-3446K	2N3442
T852	1156-9200-72596	BF258
T853	1156-2232-61052	BCP107B
T854	1156-2232-61052	BCP107B
T855	1156-2232-61052	BCP107B
T856	1156-2232-61052	BCP107B

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
T901	1156-2232-62105	BC211gr.I
T902	1156-2212-36204	BDP620
T903	1156-9201-33986	2N2905
T904	1156-9201-32971	2N2907
T905	1156-2232-61052	BCP107B
T906	1156-2232-61052	BCP107B
T907	1156-2232-61052	BCP107B
T951	1156-2232-62105	BC211gr.I
T952	1156-2212-36204	BDP620
T953	1156-9201-33986	2N2905
T954	1156-9201-32971	2N2907
T955	1156-2232-61052	BCP107B
T956	1156-2232-61052	BCP107B
T957	1156-2232-61052	BCP107B

TRANSFORMATORY

TR101	410-4247-309-015	ZRK
TR301	415-5762-566-015	ZRK
TR801	415-4247-308-019	ZRK

LAMPY

V301	1155-3320-00895	D13-451-BH/45 Philips

ŻARÓWKI

Ż801	1154-1350-10013	6V/0,6W
Ż802	1154-1540-10066	6,3V/0,3A
Ż803	1154-1540-10066	6,3V/0,3A

7.2. Wkładka X-701

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C101	1158-1240-12625	KCP-IB-N47-6-2,2-0,5pF-500V
C102	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C103	1158-1242-14244	KCR-IB-N47-3x8-15-5%-250V
C104	1158-1251-10566	KSE-011-0,01uF-20%-400V
C105	1158-1246-53159	KFR-IIE-4x12-1500/-20/50/-350V
C106	1158-1232-10881	KSO-1-250V-B-180pF-5%
C107	1158-1242-46014	KCR-IB-N750-4x20-110-5%-500V
C108	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/50/-350V
C109	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/50/-350V
C111	1158-1246-53159	KFR-IIE-4x12-1500/-20/50/-350V
C112	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C113	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C114	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C115	1158-1242-44364	KCR-IB-N750-4x12-150-5%-250V
C116	1158-1242-44399	KCR-IB-N750-4x12-160-5%-250V
C117	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C118	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C119	1158-1242-4559K	KCR-IB-N750-4x20-360-5%-250V
C120	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C121	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C122	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C123	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C124	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C125	1158-1246-53191	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-350V
C126	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C127	1158-1244-00153	KFP-IIE-8-1500/-20/+50/-250V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C201	1158-1246-5313K	KFR-IIE-4x12-1000/-20/+50/-350V
C202	1158-1251-60067	MKSE-011-0,047uF-20%-250V
C203	1158-1242-14767	KCR-IB-N47-3x10-33-5%-250V
C205	1158-1251-10167	KSE-011-0,01uF-20%-250V
C206	1158-1246-5313K	KFR-IIE-4x12-1000/-20/+50/-350V
C207	1158-1246-53310	KFR-IIE-4x16-6800/-20/+50/-250V
C208	1158-1242-40261	KCR-IB-N47-4x12-39-5%-250V
C209	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-250V
C210	1158-1242-14678	KCR-IB-N47-3x10-22-5%-250V
C211	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C212	1158-1242-10931	KCR-IB-N750-3x8-56-5%-250V
C213	1158-1246-53078	KFR-IIE-4x12-3300/-20/+50/-250V
C214	1158-1244-00153	KFP-IIE-8-1500/-20/+50/-250V
C215	1158-1246-53310	KFR-IIE-4x16-6800-/-20/+50/-250V
C216	1158-1246-53094	KFR-IIE-4x12-4700-/-20/+50/-250V
C217	1158-1246-53094	KFR-IIE-4x12-4700-/-20/+50/-250V
C218	1158-1246-53094	KFR-IIE-4x12-4700-/-20/+50/-250V
C219	1158-1280-1553K	02/E/KEM/TypII100uF-25V
C220	1158-1251-60067	MKSE-011-0,047uF-20%-250V
C221	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C222	1158-1242-10729	KCR-IB-N750-3x8-30-5%-250V
C223	1158-1251-60113	MKSE-011-0,33uF-20%-250V
C225	1158-1242-15003	KCR-IB-N47-3x12-36-5%-250V
C301	1158-1282-4010K	KEH-2-100uF-30V
C302	1158-1282-40118	KEH-2-50uF-30V
C303	1158-1282-40126	KEH-2-20uF-50V
C304	405-5762-324-012	selekcj.KTF-5uF-15V
C305	405-5762-325-019	selekcj.KTF-2uF-25V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C306	1158-1251-6013K	MKSE-011-0,68uF-20%-250V
C307	1158-1251-60113	MKSE-011-0,33uF-20%-250V
C308	1158-1251-60091	MKSE-011-0,15uF-20%-250V
C309	1158-1251-60075	MKSE-011-0,068uF-20%-250V
C310	1158-1251-60261	MKSE-011-0,033uF-20%-250V
C311	1158-1251-6061K	MKSE-011-0,015uF-20%-630V
C312	1158-1251-10159	KSE-011-6800pF-20%-250V
C313	1158-1251-10132	KSE-011-3300pF-20%-250V
C314	1158-1251-10116	KSE-011-1500pF-20%-250V
C315	1158-1232-10997	KSO-1-250V-B-680pF-5%
C316	1158-1232-10970	KSO-1-250V-B-270pF-5%
C317	1158-1242-45484	KCR-IB-N750-4x20-200-5%-250V
C318	1158-1242-40253	KCR-IB-N47-4x12-36-5%-250V
C319	1158-1235-17065	KEF231-1uF-±1% LCC
C320	1158-1235-17014	KEF218-0,1uF ±1% LCC
C321	1158-1253-81356	KSF-017-10nF-±0,5%-100V
C322	1158-1253-88173	KSF-017-1000pF-±0,5%-400V
C323	1158-1242-12314	KCR-IB-N750-3x12-82-5%-250V
C324	1158-1292-21036	TCP-N750-10d-8/30pF-250V
C325	1158-1240-12684	KCP-IB-N47-6-3-±0,5pF-500V
C326	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C327	405-5762-540-017	0,8/2,3 pF
C328	1158-1240-12684	KCP-IB-N47-6-3-±0,5pF-500V
C329	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C330	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V

KONDENSATORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C401	1158-1242-14767	KCR-IB-N47-3x10-33-5%-250V
C402	1158-1246-5313K	KFR-IIE-4x12-1000+/-20/+50/-350V
C403	1158-1251-60067	MKSE-011-0,047uF-20%-250V
C404	1158-1251-60121	MKSE-011-0,47uF-20%-250V
C405	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C406	1158-1246-53159	KFR-IIE-4x12-1500-/-20/+50/-350V
C501	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47n/-20/+50/-25V
C502	1158-1242-14309	KCR-IB-N47-3x8-20-5%-250V
C503	1158-1251-60113	MKSE-011-0,33uF-20%-250V
C504	1158-1251-60113	MKSE-011-0,33uF-20%-250V
C505	1158-1242-11059	KCR-IB-N750-3x8-75-5%-250V
C506	1158-1282-90271	ETO-1-50uF-20%-15V
C507	1158-1242-1080K	KCR-IB-N750-3x8-39-5%-250V
C508	1158-1242-14716	KCR-IB-N47-3x10-27-5%-250V
C509	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200+/-20/+50/-250V
C510	1158-1251-60113	MKSE-011-0,33uF-20%-250V
C511	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47n/-20/+50/-25V
C601	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C602	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C603	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C604	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V

D I O D Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ	
D101	1156,9100-70205	1N916 A	
D102	1156-9100-70205		1N916A
D103	1156-9100-70205		1N916A
D104	1156-9100-70205		1N916A
D105	1156-9100-70205		1N916A
D106	1156-9100-70205		1N916A
D107	1156-9100-70205		1N916A
D108	1156-9100-70205		1N916A
D109	1156-1610-0163K	Tunelowa	SFD163
D110	1156-9100-70205		1N916A
D111	1156-9100-70205		1N916A
D112	1156-1410-2054K	Zenera	BZP611-D5V6
D113	1156-1410-2054K	Zenera	BZP611-D5V6
D114	1156-1410-10552	Zenera	BZP611-C4V7
D201	1156-9100-70205		1N916A
D202[x]	4/405-5762-542-01K		selekcj.AN301A
D203	1156-9100-70205		1N916A
D204	1156-9100-70205		1N916A
D205	1156-9100-70205		1N916A
D206	1156-9100-70205		1N916A
D207	1156-9100-70205		1N916A
D208	1156-9100-70205		1N916A
D209	1156-9100-70205		1N916A
D210	1156-9100-70205		1N916A
D211	1156-9100-70205		1N916A
D212	1156-1410-10676	Zenera	BZP611-C15
D213	1156-9100-70205		1N916A

D I O D Y

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
D401	1156-9100-70205		1N916A
D402	1156-9100-83269		AN301A
D403	1156-9100-70205		1N916A
D404	1156-9100-70205		1N916A
D405	1156-9100-70205		1N916A
D501	1156-9100-70205		1N916A
D502	1156-1410-10579	Zenera	BZP611-C5V6
D503	1156-1410-10544	Zenera	BZP611-C4V3

C E W K I

L101		1 sw.TLY-7x0,15naRP6,3x3,8x2,5 F2001
L102		2 sw.TLY-7x0,15naRP6,3x3,8x2,5 F2001
L501	405-5762-536	4 sw.TLY-7x0,15naRP6,3x3,8x2,5 F2001

P R Z E Ł Ą C Z N I K I

P101	1158-6521-30397	Eltra - Isostat
P102	1158-6521-30389	Eltra - Isostat
P104	1158-6521-30370	Eltra - Isostat
P104B	1158-6521-30400	Eltra - Isostat
P301	1158-6521-30362	MINI24L AB.Elektronic.

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R101	1158-1113-91959	MŁT-1-910kΩ -5%-B
R102	1158-1113-71966	MŁT-0,25-1MΩ -5%-B
R103	1158-1113-71575	MŁT-0,25-110kΩ -5%-B
R104	1158-1113-81406	MŁT-0,5-47kΩ -5%-B
R105	1158-1113-81112	MŁT-0,5-10kΩ -5%-B
R106	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R107	1158-1113-81406	MŁT-0,5-47kΩ -5%-B
R108	1158-1113-81546	MŁT-0,5-100kΩ -5%-B
R109	1158-1113-91967	MŁT-1-1MΩ -5%-B
R110	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ -5%-B
R111	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R112	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R113	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R114	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R115	1158-1113-70862	MŁT-0,25-2,4kΩ -5%-B
R116	1158-1113-70552	MŁT-0,25-470Ω -5%-B
R117	1158-1114-01113	MŁT-2-10kΩ -5%-B
R118	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R119	1158-1113-7034K	MŁT-0,25-150Ω -5%-B
R120	1158-1113-7115K	MŁT-0,25-12kΩ -5%-B
R121	1158-1113-7034K	MŁT-0,25-150Ω -5%-B
R122	1158-1113-7017K	MŁT-0,25-56Ω -5%-B
R123	1158-1111-50072	OWZ-0,125-15Ω -5%-445
R124	1158-1113-70161	MŁT-0,25-51Ω -5%-B
R128	1158-1113-71400	MŁT-0,25-47kΩ -5%-B
R129	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R130	1158-1113-71400	MŁT-0,25-47kΩ -5%-B
R131	1158-1113-71001	MŁT-0,25-5,1kΩ -5%-B
R132	1158-1113-70315	MŁT-0,25-120Ω -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R133	1158-1113-71044	MZT-0,25-6,8kΩ -5%-B
R134	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R135	1158-1113-70277	MZT-0,25-100Ω -5%-B
R136	1158-1111-50188	OWZ-0,125-27Ω -5%-445
R137	1158-1113-91258	MZT-1-22kΩ -5%-B
R138	1158-1113-70552	MZT-0,25-470Ω -5%-B
R139	1158-1113-70277	MZT-0,25-100Ω -5%-B
R140	1158-1113-70668	MZT-0,25-820Ω -5%-B
R141	1158-1113-70455	MZT-0,25-270Ω -5%-B
R142	1158-1113-70897	MZT-0,25-3kΩ -5%-B
R143	1158-1113-70552	MZT-0,25-470Ω -5%-B
R144	1158-1111-50102	OWZ-0,125-16Ω -5%-445
R145	1158-1113-70587	MZT-0,25-510Ω -5%-B
R146	1158-1113-70315	MZT-0,25-120Ω -5%-B
R147	1158-1113-70315	MZT-0,25-120Ω -5%-B
R148	1158-1113-70277	MZT-0,25-100Ω -5%-B
R201		300Ω
R202	1158-1115-11202	ML-0,25-3,01kΩ
R203	1158-1115-11245	ML-0,25-4,22kΩ
R204	1158-1115-10702	ML-0,25-274Ω
R205	1158-1113-70447	MZT-0,25-240Ω -5%-B
R206	1158-1113-71257	MZT-0,25-22kΩ -5%-B
R207	1158-1113-70803	MZT-0,25-1,8kΩ -5%-B
R208	1158-1113-70404	MZT-0,25-220Ω -5%-B
R209	1158-1113-70617	MZT-0,25-620Ω -5%-B
R210	1158-1113-70692	MZT-0,25-1kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R211[x]		ML-0,25od9,09kΩ do13,3kΩ
R212	1158-1113-70277	MŁT-0,25-100Ω -5%-B
R213	1158-1113-7048K	MŁT-0,25-330Ω -5%-B
R214	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R215	1158-1113-71044	MŁT-0,25-6,8kΩ -5%-B
R216	1158-1115-11679	ML-0,25-22,6kΩ
R217	1158-1115-11679	ML-0,25-22,6kΩ
R218	1158-1113-71257	MŁT-0,25-22kΩ -5%-B
R219	1158-1113-7034K	MŁT-0,25-150Ω -5%-B
R220	1158-1113-70803	MŁT-0,25-1,8kΩ -5%-B
R221	1158-1113-7115K	MŁT-0,25-12kΩ -5%-B
R222	1158-1114-01156	MŁT-2-12kΩ -5%-B
R223	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R224	1158-1113-91223	MŁT-1-18kΩ-5%-B
R225	1158-1113-7034K	MŁT-0,25-150Ω -5%-B
R226	1158-1113-91223	MŁT-1-18kΩ -5%-B
R227	1158-1113-70943	MŁT-0,25-3,9kΩ-5%-B
R228	1158-1113-70455	MŁT-0,25-270Ω -5%-B
R229	1158-1113-7129K	MŁT-0,25-27kΩ -5%-B
R230	1158-1113-70307	MŁT-0,25-110Ω -5%-B
R231	1158-1113-70978	MŁT-0,25-4,7kΩ -5%-B
R232	1158-1113-71613	MŁT-0,25-150kΩ -5%-B
R233	1158-1113-71168	MŁT-0,25-13kΩ -5%-B
R234	1158-1113-70730	MŁT-0,25-1,2kΩ -5%-B
R235	1158-1113-71117	MŁT-0,25-10kΩ -5%-B
R236	1158-1113-91150	MŁT-1-12kΩ -5%-B
R237	1158-1113-70929	MŁT-0,25-3,3kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R239	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R240	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ -5%-B
R241	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R242	1158-1113-7048K	MŁT-0,25-330Ω -5%-B
R243	1158-1113-70897	MŁT-0,25-3kΩ -5%-B
R244	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ -5%-B
R245	1158-1113-7115K	MŁT-0,25-12kΩ -5%-B
R246	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R247	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R248	1158-1113-71036	MŁT-0,25-6,2kΩ -5%-B
R249	1158-1113-7082K	MŁT-0,25-2kΩ -5%-B
R250	1158-1113-70943	MŁT-0,25-3,9kΩ -5%-B
R251	1158-1113-71400	MŁT-0,25-47kΩ -5%-B
R252	1158-1113-71516	MŁT-0,25-82kΩ -5%-B
R253	1158-1113-71745	MŁT-0,25-300kΩ -5%-B
R254	1158-1113-71508	MŁT-0,25-75kΩ -5%-B
R255	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R256	1158-1113-7101K	MŁT-0,25-5,6kΩ -5%-B
R257	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R258	1158-1113-70552	MŁT-0,25-470Ω -5%-B
R259	1158-1113-70765	MŁT-0,25-1,5kΩ -5%-B
R260	1158-1113-70862	MŁT-0,25-2,4kΩ -5%-B
R261	1158-1113-70536	MŁT-0,25-430Ω -5%-B
R262	1158-1113-70757	MŁT-0,25-1,3kΩ -5%-B
R263	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R264	1158-1113-80663	MŁT-0,5-820Ω -5%-B
R265	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R266	1158-1113-70803	MŁT-0,25-1,8kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R267	1158-1113-70536	MŁT-0,25-430Ω -5%-B
R269	1158-1113-7048K	MŁT-0,25-330Ω -5%-B
R270	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R271	1158-1114-00133	MŁT-2-47Ω -5%-B
R272	1158-1113-71613	MŁT-0,25-150kΩ -5%-B
R273	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445
R274	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445
R275	1158-1113-70404	MŁT-0,25-220Ω -5%-B
R276	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445
R280	1158-1113-70730	MŁT-0,25-1,2kΩ -5%-B
R281	1158-1113-7129K	MŁT-0,25-27kΩ -5%-B
R282	1158-1113-70684	MŁT-0,25-910Ω -5%-B
R283	1158-1113-70471	MŁT-0,25-300Ω -5%-B
R301	1158-1115-11369	ML-0,25-6,19kΩ
R302	1158-1115-11393	ML-0,25-7,32kΩ
R303	1158-1115-11423	ML-0,25-9,53kΩ
R304	1158-1115-11482	ML-0,25-11,3kΩ
R305	1158-1115-11504	ML-0,25-13,3kΩ
R306	1158-1115-11601	ML-0,25-17,4kΩ
R307	1158-1115-1189K	ML-0,25-42,2kΩ
R308	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R309	1158-1113-70722	MŁT-0,25-1,1kΩ -5%-B
R310	1158-1118-20183	4036Z-10MΩ -0,5%-1W

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R311	1158-1118-04765	4034Z-5MΩ-0,5%-0,5W
R312	1158-1118-04757	4034C-2MΩ-0,5%-0,5W
R313	1158-1114-73394	ATF-0,25-1MΩ-0,5%
R314	1158-1114-73130	ATF-0,25-499kΩ-0,5%
R315	1158-1114-72843	ATF-0,25-200kΩ-0,5%
R316	1158-1114-72708	ATF-0,25-100kΩ-0,5%
R317	1158-1114-7241K	ATF-0,25-49,9kΩ-1%
R318	1158-1118-1289K	RMG-0,125-10kΩ-1%
R319	1158-1114-7144 8	ATF-0,25-1,65kΩ-1%
R320	1158-1118-1292K	RMG-0,125-11,3kΩ-1%
R401	1158-1113-71257	MŁT-0,25-22kΩ-5%-B
R402	1158-1113-71680	MŁT-0,25-220kΩ-5%-B
R403	1158-1113-71168	MŁT-0,25-13kΩ-5%-B
R404	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ-5%-B
R405	1158-1113-70722	MŁT-0,25-1,1kΩ-5%-B
R406	1158-1113-71478	MŁT-0,25-68kΩ-5%-B
R407	1158-1113-71001	MŁT-0,25-5,1kΩ-5%-B
R408	1158-1113-82240	MŁT-0,5-4,7MΩ-5%-B
R409	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ-5%-B
R410	1158-1113-70536	MŁT-0,25-430Ω-5%-B
R411	1158-1113-71079	MŁT-0,25-7,5kΩ-5%-B
R412	1158-1113-71605	MŁT-0,25-130kΩ-5%-B
R413	1158-1113-70692	MŁT-0,25-1kΩ-5%-B
R414	1158-1113-70935	MŁT-0,25-3,6kΩ-5%-B
R501	1158-1113-60581	MŁT-0,125-430Ω-5%-B
R502	1158-1118-23735	RMG-0,125-2,74kΩ-1%TWR50
R503	1158-1118-12253	RMG-0,125-100Ω-2%
R504	1158-1118-12377	RMG-0,125-130Ω-2%
R505	1158-1118-14973	RMG-0,25-976Ω-2%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRM	Typ
R506	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R507	1158-1118-23158	RMG-0,125-681Ω -1%TWR-50
R508	1158-1118-2586K	RMG-0,25-1,3kΩ -1%TWR-50
R509	1158-1111-50056	OWZ-0,125-12Ω -5%-445
R510	1158-1118-15341	RMG-0,25-1kΩ -2%
R511	1158-1113-60271	MŁT-0,125-75Ω -5%-B
R512	1158-1118-22453	RMG-0,125-130Ω -1%-TWR-50
R513	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω 5%-B
R514	1158-1118-12660	RMG-0,125-681Ω -1%
R515	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R516	1158-1118-12660	RMG-0,125-681Ω -1%
R517	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R518	1158-1114-00443	MŁT-2-240Ω -5%-B
R519	1158-1111-50145	OWZ-0,125-22Ω -5%-445
R521	1158-1113-70196	MŁT-0,25-62Ω -5%-B
R522	1158-1113-70374	MŁT-0,25-180Ω -5%-B

POTENCJOMETRY

RV101	1158-1125-12199	SP-1,2-4,7kΩ -A-2W-25-P1
RV102	1158-1124-84527	232241003308 Philips/22kΩ /
RV201	1158-1125-12377	SP-1,2-4,7kΩ -A-2W-12-P3
RV202	1158-1125-14090	SP-1,2-22kΩ -A-2W-25-P1
RV301	1158-1125-12474	SP-1,2-10kΩ -A-2W-20-P1
RV302	1158-1125-12520	SP-1,2-4,7kΩ-A-2W-50-P3
RV501	1158-1124,87046	382-5-1kΩ -10% Resista

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
T101	1156-9201-35089	FET	2N4416
T102	1156-9201-33943		2N2894A
T103	1156-9201-33943		2N2894A
T104	1156-2232-61052		BCP107B
T105	1156-9201-30324		2N2369
T106	1156-9201-30324		2N2369
T107	1156-9201-30324		2N2369
T108	1156-9201-30324		2N2369
T201	1156-9201-30332		2N2484
T202	1156-2230-10242		BFP519gr.V
T203	1156-9201-30332		2N2484
T204	1156-9201-32971		2N2907
T205	1156-9201-32971		2N2907
T206	1156-9201-30324		2N2369
T207	1156-9201-30324		2N2369
T208	1156-9201-32971		2N2907
T209	1156-9201-65101		ZTX510
T210	1156-9201-65101		ZTX510
T211	1156-2230-10242		BFP519gr.V
T212	1156-2232-61052		BCP107B
T213	1156-9201-30324		2N2369
T214	1156-9201-32971		2N2907
T215	1156-9201-65101		ZTX510
T216	1156-9201-30324		2N2369
T301	1156-2232-61052		BCP107B
T401	1156-9201-32971		2N2907
T402	1156-2232-61052		BCP107B
T403	1156-2232-61052		BCP107B

T R A N Z Y S T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
T501	1156-9201-30324	2N2369
T502	1156-9201-65101	ZTX510
T503	1156-9201-65101	ZTX510
T504	1156-9201-30324	2N2369

T R A N S F O R M A T O R Y

TR201	410-5762-530-010		ZRK

L A M P Y

V201	1155-1190-02657	nuwistor	7586
V202	1155-4210-25206	neonówka	29L

7.3. Wkładka X-701

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C1	1158-1251-60628	MKSE-011-0,022uF-20%-630V
C2	1158-1240-1072K	KCP-IB-N750-6-8,2-±0,5pF-500V
C3	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C4	1158-1240-1637K	KCP-IB-P100-6-1-±0,5pF-500V
C5	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C6	1158-1240-1069K	KCP-IB-N750-6-6,8-±0,5pF-500V
C7	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C8	1158-1240-12092	KCP-IB-N47-6-3,3-±0,5pF-500V
C9	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C10	1158-1240-1637K	KCP-IB-P100-6-1-±0,5pF-500V
C11	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C12	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C13	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C14	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C15	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C16	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C17	1158-1243-32301	KCRp-IB-N47-3x8-12-5%-500V
C18	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C19	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C20	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C21	1158-1243-32069	KCRp-IB-N750-3x12-39-5%-250V
C22	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C23	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C24	1158-1242-11792	KCR-IB-N750-3x10-82-5%-250V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C51	1158-1244-00196	KFP-IIE-8-2200-/-20/+50/-350V
C55	1158-1282-90158	ETO-1-30uF-10%-25V
C56	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF-/-20/+50/25V
C58	1158-1242-10850	KCR-IB-N750-3x8-47-5%-250V
C59	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C60	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C61	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C62	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C63	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF/-20/+50/25V
C65	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C67	1158-1282-90158	ETO-1-30uF-10%-25V
C68	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF/-20/+50/-25V
C101	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C102	1158-1292-20064	TCP-N47-7d-3/12pF-160V
C103	1158-1240-2139K	KCP-IB-N750-8k-24-5%-250V
C104	1158-1292-2101K	TCP-N750-7d-4,5/20pF-160V
C105	1158-1240-20415	KCP-IB-N750-6k-8,2±0,5pF-250V
C106	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF/-20/+50/-25V
C107	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF/-20/+50/-25V
C110	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C111	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C112	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C113	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C114	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C115	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C116	1158-1292-21036	TCP -N750-10d-8/30pF-250V
C117	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V

KONDENSATORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C118	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF-/-20/+50/-250V
C119	1158-1242-1080K	KCR-IB-N750-3x8-39-5%-250V
C120	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF/-20/+50/-25V
C121	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF-/-20/+50/-250V
C122	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF/-20/+50/-25V
C123	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C124	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C125	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C126	1158-1282-90301	ETO-1-80uF-10%-6V
C127	1158-1282-90301	ETO-1-80uF-10%-6V
C128	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF/-20/+50/-250V
C201	1158-1251-60628	MKSE-011-0,022uF-20%-630V
C202	1158-1240-1072K	KCP-IB-N750-6-8,2±0,5pF-500V
C203	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C204	1158-1240-1637K	KCP-IB-P100-6-1-±0,5pF-500V
C205	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C206	1158-1240-1069K	KCP-IB-N750-6-6,8-±0,5pF-500V
C207	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C208	1158-1240-1209?	KCP-IB-N47-6-3,3-±0,5pF-500V
C209	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C210	1158-1240-1637K	KCP-IB-P100-6-1-±0,5pF-500V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C211	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C212	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C213	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C214	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C215	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C216	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C217	1158-1243-32601	KCRp-IB-N47-3x8-5%-500V
C218	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C219	1158-1240-10657	KCP-IB-N750-6-4,7-±0,5pF-500V
C220	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C221	1158-1243-32069	KCRp-IB-N750-3x12-39-5%-250V
C222	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C223	405-5762-540-025	0,4/1,3pF
C224	1158-1242-11792	KCR-IB-N750-3x10-82-5%-250V
C251	1158-1244-00196	KFP-IIE-8-2200-/-20/+50/-350V
C255	1158-1282-90158	ETO-1-30uF-10%-25V
C256	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF-/-20/+50/-25V
C258	1158-1242-10850	KCR-IB-N750-3x8-47-5%-250V
C259	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C260	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C261	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C262	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C263	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF-/-20/+50/25V
C265	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C267	1158-1282-90158	ETO-1-30uF-10%-25V
C268	1158-1244-50398	KFPf-IIF-12x12-r-22nF-/-20/+50/-25V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C301	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C302	1158-1292-20064	TCP-N47-7d-3/12pF-160V
C303	1158-1240-2139K	KCP-IB-N750-8k-24-5%-250V
C304	1158-1292-2101K	TCP-N750-7d-4,5/20pF-160V
C305	1158-1240-20415	KCP-IB-N750-6k-8,2-±0,5pF-250V
C306	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-/-20/+50/-25V
C307	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-/-20/+50/-25V
C310	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF-/-20/+50/-250V
C311	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF-/-20/+50/-250V
C312	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF-/-20/+50/-250V
C313	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C314	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C315	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C316	1158-1292-21036	TCP-N750-10d-8/30pF-250V
C317	1158-1242-12381	KCR-IB-N750-3x12-100-5%-250V
C318	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF/-20/+50/-250V
C319	1158-1242-1080K	KCR-IB-N750-3x8-39-5%-250V
C320	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-/-20/+50/-25V
C321	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF-/-20/+50/-250V
C322	1158-1244-50320	KFPf-IIF-12x12-r-47nF/-20/+50/-25V
C323	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF-/-20/+50/-250V
C324	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C325	1158-1251-60083	MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C326	1158-1282-90301	ETO-1-80uF-10%-6V
C327	1158-1282-90301	ETO-1-80uF-10%-6V
C328	1158-1244-00064	KFP-IIE-8-1nF-/-20/+50/-250V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
C401	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200pF/-20/+50/-250V
C492	1158-1240-4540K	KCP-IB-N750-6-r-10-±0,5-250V
C403	1158-1240-30054	KCP-IB-N47-6K-3±0,5pF-250V
C404	1158-1240-30100	KCP-IB-N47-6k-4,7±0,5pF-250V
C405	1158-1240-30100	KCP-IB-N47-6k-4,7±0,5pF-250V
C406	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C407	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C408	1158-1244-61071	KFP-IIE-8k-1nF-/-20/+50/-250V
C409	1158-1244-61071	KFP-IIE-8k-1nF-/-20/+50/-250V
C410	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C413	1158-1244-61071	KFP-IIE-8k-1nF-/-20/+50/-250V
C414	1158-1244-61071	KFP-IIE-8k-1nF-/-20/+50/-250V
C417	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C418	405-5762-540-017	0,8/2,3pF
C419	1158-1242-10974	KCR-IB-N750-3x8-62-5%-250V
C420	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C424	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C425	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C431	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C432	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C433	1158-1244-61136	KFP-IIE-2200-/-20/+50/-250V
C434	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C601	1158-1251-04531	KSF-020-3900-5%-100V
C602	1158-1251-60083	MKSE-011-01uF-20%-250V
C603	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200-/-20/+50/-250V
C604	1158-1244-61136	KFP-IIE-8k-2200/-20/+50/-250V
C605	1158-1242-10931	KCR-IB-N750-3x8-56-5%-250V

K O N D E N S A T O R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
C606	1158-1251-60083		MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C607	1158-1242-44364		KCR-IB-N750-4x12-150-5%-250V
C608	1158-1251-60083		MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C609	1158-1251-60083		MKSE-011-0,1uF-20%-250V
C615	1158-1251-60083		MKSE-011-0,1uF-20%-250V

D I O D Y

D1	1156-9100-70205		1N916A
D51	1156-1410-10501	Zenera	BZP611-C3V3
D52	1156-1410-20507	Zenera	BZP611-D1
D53	1156-9100-70205		1N916A
D54	1156-9100-81622		ZS150
D55	1156-9100-70205		1N916A
D201	1156-9100-70205		1N916A
D251	1156-1410-10501	Zenera	BZP611-C3V3
D252	1156-1410-20507	Zenera	BZP611-D1
D253	1156-9100-70205		1N916A
D254	1156-9100-81622		ZS150
D255	1156-9100-70205		1N916A
D401	1156-1410-1051K	Zenera	BZP611-C3V9
D402	1156-1410-1051K	Zenera	BZP611-C3V9
D601	1156-9100-70205		1N916A
D602	1156-9100-70205		1N916A
D603	1156-9100-70205		1N916A
D604	1156-9100-70205		1N916A
D605	1156-9100-70205		1N916A

D I O D Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
D606	1156-9100-70205	1N916A
D607	1156-9100-70205	1N916A
D608	1156-9100-70205	1N916A
D609	1156-9100-70205	1N916A
D610	1156-9100-70205	1N916A
D611	1156-9100-70205	1N916A
D612	1156-9100-70205	1N916A
D613	1156-9100-70205	1N916A
D614	1156-9100-70205	1N916A
D615	1156-9100-70205	1N916A

C E W K I

L402	405-5762-370-049	0,3uF
L403	405-5762-370-022	3uF
L404	405-5762-370-030	1,8uF
L405	405-5762-370-014	4,3uF

R Ó Ż N E

L0401	420-5762-339-018	Linia opóźniająca
LR-1	405-5762-307-010	15zw.Ø0,2 na MŁT-0,125-51Ω
LR-2	405-5762-307-029	14zw.Ø0,2 na MŁT-0,125-240Ω
LR201	405-5762-307-010	15zw.Ø0,2 na MŁT-0,125-51Ω
LR202	405-5762-307-029	14zw.Ø0,2 na MŁT-0,125-240Ω

P R Z E Ł Ą C Z N I K I

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
P1	410-5762-315-012	ZRK
P2	420-5762-325-017	ZRK
P5	403-4553-103	ZRK
P6	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P7	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P8	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P101	1158-6521-30419	Eltra-Isostat
P102	1158-6521-30427	Eltra-Isostat
P103	405-5762-350-012	ZRK
P201	410-5762-315-012	ZRK
P202	420-5762-300-014	ZRK
P205	403-4553-103	ZRK
P206	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P207	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P208	1158-9010-4102K	ZM108/II Dolam
P301	1158-6521-30419	Eltra - Isostat
P302	1158-6521-30427	Eltra-Isostat
P601	1158-6521-30435	Eltra - Isostat

R E Z Y S T O R Y

R1	1158-1111-50188	OWZ-0,125-27Ω -5%-445
R2	1158-1113-6028K	MŁT-0,125-82Ω -5%-B
R3	1158-1114-73130	ATF-0,25-499kΩ -0,5%
R4	1158-1114-73408	ATF-0,25-1MΩ -1%
R5	1158-1113-60379	MŁT-0,125-130Ω -5%-B
R6	1158-1113-60212	MŁT-0,125-56Ω -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R8	1158-1114-73300	ATF-0,25-750kΩ-0,5%
R9	1158-1114-72932	ATF-0,25-332kΩ-0,5%
R10	1158-1113-60417	MŁT-0,125-160Ω 5%-B
R11	1158-1113-60239	MŁT-0,125-62Ω -5%-B
R13	1158-1114-7336K	ATF-0,25-898kΩ-0,5%
R14	1158-1114-72746	ATF-0,25-111kΩ-0,5%
R15	1158-1113-60417	MŁT-0,125-160Ω -5%-B
R16	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R17	1158-1114-73416	ATF-0,25-953kΩ-0,5%
R18	1158-1114-72452	ATF-0,25-52,3kΩ-0,5%
R19	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R20	1158-1113-60484	MŁT-0,125-240Ω -5%-B
R21	1158-114-73424	ATF-0,25-976kΩ-0,5%
R22	1158-1114-72266	ATF-0,25-25,5kΩ-0,5%
R23	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R25	1158-1114-73440	ATF-0,25-988kΩ-0,5%
R26*		MŁT-0,125od91Ω do180Ω -5%-B
R27	1158-1114-72088	ATF-0,25-101kΩ-0,5%
R30	1158-1113-61995	MŁT-0,125-1MΩ-5%-B
R40	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R41	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R51	1158-1114-73408	ATF-0,25-1MΩ-1%
R52	1158-1113-61995	MŁT-0,125-1MΩ-5%-B
R55	1158-1113-60387	MŁT-0,125-150Ω -5%-B
R56	1158-1118-12105	RMG-0,125-4,02Ω -1%
R57	1158-1113-60425	MŁT-0,125-180Ω -5%-B
R58	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R59	1158-1113-60212	MŁT-0,125-56Ω -5%-B
R60	1158-1113-70765	MŁT-0,25-1,5kΩ-5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R61	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R62	1158-1113-70765	MŁT-0,25-1,5kΩ -5%-B
R63	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R64	1158-1113-60425	MŁT-0,125-180Ω -5%-B
R65	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R66	1158-1113-60387	MŁT-0,125-150Ω -5%-B
R67	1158-1118-12105	RMG-0,125-40,2Ω -1%
R68	1158-1113-70919	MŁT-0,25-3,3kΩ -5%-B
R69	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R101	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R102	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R103	1158-1118-22402	RMG-0,125-121Ω -1%-TWR50
R104	1158-1118-12164	RMG-0,125-64,9Ω -1%
R105	1158-1113-6031K	MŁT-0,125-100Ω -5%-B
R108	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R109	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R110	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R111	1158-1118-12407	RMG-0,125-182Ω -2%
R112	1158-1118-14906	RNG-0,25-909Ω -2%
R113	1158-1118-14906	RMG-0,25-909Ω -2%
R114	1158-1118-12407	RMG-0,125-182Ω -2%
R115	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R116	1158-1111-50110	OWZ-0,125-18Ω -5%-445
R117	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R118	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R119	1158-1113-60948	MŁT-0,125-3,3kΩ -5%-B
R120	1158-1113-61154	MŁT-0,125-10kΩ -5%-B
R121	1158-1118-12083	RMG-0,125-51,1Ω -2%
R122	1158-1115-25262	ML-1-332Ω

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R123	1158-1115-25262	ML-1-332Ω
R124	1158-1118-12083	RMG-0,125-51,1Ω -2%
R125	1158-1111-50056	OWZ-0,125-12Ω -5%-445
R126	1158-1118-15127	RMG-0,25-1,1kΩ -2%
R127	1158-1118-12547	RMG-0,125-475Ω -2%
R128	1158-1118-17816	RMG-0,5-825Ω -1%
R129	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R130	1158-1118-17816	RMG-0,5-825Ω -1%
R131	1158-1118-22100	RMG-0,125-59Ω -1%-TWR50
R132	1158-1118-2233K	RMG-0,125-102Ω -1%-TWR50
R133	1158-1118-12725	RMG-0,125-1,02kΩ -1%
R134	1158-1118-12695	RMG-0,125-715Ω -1%
R135	1158-1118-23115	RMG-0,125-634Ω -1%-TWR50
R136	1158-1118-15139	RMG-0,25-1,21kΩ -1%
R137	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R138	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R139	1158-1113-6059K	MŁT-0,125-[illegible]Ω -5%-B
R140	1158-1118-22097	RMG-0,125-57,6Ω -1%-TWR50
R141	1158-1118-23115	RMG-0,125-634Ω -1%TWR50
R142	1158-1118-15112	RMG-0,25-1,13kΩ -1%
R143	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R144	1158-1118-22100	RMG-0,125-59Ω -1%-TWR50
R145	1158-1118-12695	RMG-0,125-715Ω -1%
R146	1158-1118-12725	RMG-0,125-1,02kΩ -1%
R147	1158-1118-2233K	RMG-0,125-102Ω -1%TWR50

REZYSTORY

Nr. poz.	Indeks ZRK	Typ
R148	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R149	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R150	1158-1113-60484	MLT-0,125-240Ω -5%-B
R152	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R154	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R155	1158-1118-12059	RMG-0,125-43,2Ω -2%
R156	1158-1113-61006	MLT-0,125-4,3kΩ -5%-B
R157	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R158	1158-1113-61006	MLT-0,125-4,3kΩ -5%-B
R159	1158-1115-25335	ML-1-432 Ω
R160	1158-1115-25335	ML-1-432 Ω
R161	1158-1118-12059	RMG-0,125-43,2Ω -2%
R162	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R163	1158-1118-15171	RMG-0,25-1,3kΩ -2%
R164	1158-1118-12512	RMG-0,125-392Ω -2%
R165	1158-1118-22046	RMG-0,125-51,1Ω -1%-TWR50
R166	1158-1118-15473	RMG-0,25-2kΩ -1%
R167	1158-1118-15473	RMG-0,25-2kΩ -1%
R168	1158-1113-6031K	MLT-0,125-100Ω -5%-B
R169	1158-1118-1552K	RMG-0,25-2,55kΩ -1%
R170	1158-1114-00591	MLT-2-560Ω -5%-B
R171	1158-1113-60514	MLT-0,125-300Ω -5%-B
R172	1158-1118-12997	RMG-0,125-20kΩ -2%
R173	1158-1118-12962	RMG-0,125-14kΩ -2%
R174	1158-1118-12997	RMG-0,125-20kΩ -2%

REZYSTORY

Nr. poz.	Indeks ZRK	Typ
R175	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R176	1158-1118-12962	RMG-0,125-14kΩ -2%
R177	1158-1114-00591	MŁT-2-560Ω -5%-B
R178	1158-1113-82283	MŁT-0,5-130Ω -5%-B
R179	1158-1113-82283	MŁT-0,5-130Ω 5%-B
R180	1158-1113-60638	MŁT-0,125-560Ω -5%-B
R181	1158-1113-60638	MŁT-0,125-560Ω -5%-B
R182	1158-1113-6028K	MŁT-0,125-82Ω -5%-B
R183	1158-1113-6031K	MŁT-0,125-100Ω5%-B
R201	1158-1111-50188	OWZ-0,125-27Ω -5%-445
R202	1158-1113-6028K	MŁT-0,125-82Ω -5%-B
R203	1158-1114-73130	ATF-0,25-499kΩ -0,5%
R204	1158-1114-73408	ATF-0,25-1MΩ -1%
R205	1158-1113-60379	MŁT-0,125-130Ω -5%-B
R206	1158-1113-60252	MŁT-0,125-56Ω -5%-B
R208	1158-1114-73300	ATF-0,25-750kΩ -0,5%
R209	1158-1114-72932	ATF-0,25-332kΩ -0,5%
R210	1158-1113-60417	MŁT-0,125-160Ω -5%-B
R211	1158-1113-60239	MŁT-0,125-62Ω -5%-B
R213	1158-1114-7336K	ATF-0,25-898kΩ -0,5%
R214	1158-1114-72746	ATF-0,25-111kΩ -0,5%
R215	1158-1113-60417	MŁT-0,125-160Ω -5%-B
R216	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R217	1158-1114-73416	ATF-0,25-953kΩ -0,5%
R218	1158-1114-72452	ATF-0,25-52,3kΩ -0,5%
R219	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R220	1158-1113-60484	MŁT-0,125-240Ω -5%-B
R221	1158-1114-73424	ATF-0,25-976kΩ -0,5%
R222	1158-1114-72266	ATF-0,25-25,5kΩ -0,5%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R223	1158-1113-60301	MŁT-0,125-91Ω -5%-B
R225	1158-1114-73440	ATF-0,25-988kΩ -0,5%
R226[x]		MŁT-0,125od91Ω do180Ω -5%-B
R227	1158-1114-72088	ATF-0,25-10,1kΩ -0,5%
R230	1158-1113-61995	MŁT-0,125-1MΩ -5%-B
R240	1158-1113-70390	MŁT-0,25-200Ω -5%-B
R241	1158-1113-70625	MŁT-0,25-680Ω -5%-B
R251	1158-1114-73408	ATF-0,25-1MΩ -1%
R252	1158-1113-61995	MŁT-0,125-1MΩ -5%-B
R255	1158-1113-60387	MŁT-0,125-150Ω -5%-B
R256	1158-1118-12105	RMG-0,125-40,2Ω -1%
R257	1158-1113-60425	MŁT-0,125-180Ω -5%-B
R258	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R259	1158-1113-60212	MŁT-0,125-56Ω -5%-B
R260	1158-1113-70765	MŁT-0,25-1,5kΩ -5%-B
R261	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R262	1158-1113-70765	MŁT-0,25-1,5kΩ -5%-B
R263	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R264	1158-1113-60425	MŁT-0,125-180Ω -5%-B
R265	1158-1113-71540	MŁT-0,25-100kΩ -5%-B
R266	1158-1113-60387	MŁT-0,125-150Ω -5%-B
R267	1158-1118-12105	RMG-0,125-40,2Ω -1%
R268	1158-1113-70919	MŁT-0,25-3,3kΩ -5%-B
R269	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R301	1158-113-60204	MŁT-0,125-51Ω-5%-B
R302	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R303	1158-1118-22402	RMG-0,125-121Ω -1%-TWR50
R304	1158-1118-12164	RMG-0,125-64,9Ω -1%
R305	1158-1113-6031K	MŁT-0,125-100Ω-5%-B
R308	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R309	1158-1113-7096K	MŁT-0,25-4,3kΩ -5%-B
R310	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R311	1158-1118-12407	RMG-0,125-182Ω -2%
R312	1158-1118-14906	RMG-0,25-909Ω -2%
R313	1158-1118-14906	RMG-0,25-909Ω -2%
R314	1158-1118-12407	RMG-0,125-182Ω -2%
R315	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R316	1158-1111-50110	OWZ-0,125-18Ω -5%-445
R317	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R318	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R319	1158-1113-60948	MŁT-0,125-3,3kΩ -5%-B
R320	1158-1113-61154	MŁT-0,125-10kΩ -5%-B
R321	1158-1118-12083	RMG-0,125-51,1Ω -2%
R322	1158-1115-25262	ML-1-332Ω
R323	1158-1115-25262	ML-1-332Ω
R324	1158-1118-12083	RMG-0,125-51,1Ω -2%
R325	1158-1111-50056	OWZ-0,125-12Ω -5%-445
R326	1158-1118-15127	RMG-0,25-1,1kΩ -2%
R327	1158-1118-12547	RMG-0,125-475Ω -2%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R328	1158-1118-17816	RMG-0,5-825Ω -1%
R329	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R330	1158-1118-17816	RMG-0,5-825Ω -1%
R331	1158-1118-22100	RMG-0,125-59Ω -1%TWR50
R332	1158-1118-2233K	RMG-0,125-102Ω -1%TWR50
R333	1158-1118-12725	RMG-0,125-1,02kΩ -1%
R334	1158-1118-12695	RMG-0,125-715Ω -1%
R335	1158-1118-23115	RMG-0,125-634Ω -1%TWR50
R336	1158-1118-15139	RMG-0,25-1,21kΩ -1%
R337	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R338	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R339	1158-1113-6059K	MŁT-0,125-470Ω -5%-B
R340	1158-1118-22097	RMG-0,125-57,6Ω -1%TWR50
R341	1158-1118-23115	RMG-0,125-634Ω -1%TWR50
R342	1158-1118-15112	RMG-0,25-1,13kΩ -1%
R343	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R344	1158-1118-22100	RMG-0,125-59Ω -1%TWR50
R345	1158-1118-12695	RMG-0,125-715Ω -1%
R346	1158-1118-12725	RMG-0,125-1,02kΩ -1%
R347	1158-1118-2233K	RMG-0,125-102Ω -1%TWR50
R348	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R349	1158-1111-50285	OWZ-0,125-47Ω -5%-445
R350	1158-1113-60484	MŁT-0,125-240Ω -5%-B
R352	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%
R354	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω -2%

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R355	1158-1118-12059	RMG-0,125-43,2Ω-2%
R356	1158-1113-61006	MŁT-0,125-4,3kΩ-5%-B
R357	1158-1118-12423	RMG-0,125-200Ω-2%
R358	1158-1113-61006	MŁT-0,125-4,3kΩ-5%-B
R359	1158-1115-25335	ML-1-432Ω
R360	1158-1115-25335	ML-1-432Ω
R361	1158-1118-12059	RMG-0,125-43,2Ω-2%
R362	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω-5%-445
R363	1158-1118-15171	RMG-0,25-1,3kΩ-2%
R364	1158-1118-12512	RMG-0,125-392Ω-2%
R365	1158-1118-22046	RMG-0,125-51,1Ω-1%TWR50
R366	1158-1118-15473	RMG-0,25-2kΩ-1%
R367	1158-1118-15473	RMG-0,25-2kΩ-1%
R368	1158-1113-6031K	MŁT-0,125-100Ω-5%-B
R369	1158-1118-1552K	RMG-0,25-2,55kΩ-1%
R370	1158-1114-00591	MŁT-2-560Ω-5%-B
R371	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω-5%-B
R372	1158-1118-12997	RMG-0,125-20kΩ-2%
R373	1158-1118-12962	RMG-0,125-14kΩ-2%
R374	1158-1118-12997	RMG-0,125-20kΩ-2%
R375	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω-5%-B
R376	1158-1118-12962	RMG-0,125-14kΩ-2%
R377	1158-1114-00591	MŁT-2-560Ω-5%-B
R378	1158-1113-82283	MŁT-05-130Ω-5%-B
R379	1158-1113-82283	MŁT-0,5-130Ω-5%-B
R380	1158-1113-60638	MŁT-0,125-560Ω-5%-B
R381	1158-1113-60638	MŁT-0,125-560Ω-5%-B
R382	1158-1113-6028K	MŁT-0,125-82Ω-5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R401	1158-1118-12466	RMG-0,125-274Ω -1%
R402	1158-1118-15481	RMG-0,25-2kΩ -2%
R403	1158-1118-17107	RMG-0,5-110Ω -2%
R404	1158-1111-50072	OWZ-0,125-15Ω -5%-445
R405	1158-1118-12466	RMG-0,125-274Ω -1%
R406	1158-1118-15481	RMG-0,25-2kΩ -2%
R407	1158-1118-12024	RMG-0,125-35,7Ω -1%
R408	1158-1113-60557	MŁT-0,125-360Ω -5%-B
R409	1158-1118-12024	RMG-0,125-35,7Ω -1%
R410	1158-1113-60514	MŁT-0,125-300Ω -5%-B
R411	1158-1118-12040	RMG-0,125-41,2Ω -1%
R412	1158-1113-60247	MŁT-0,125-68Ω -5%-B
R413	1158-1118-12040	RMG-0,125-41,2Ω -1%
R414	1158-1118-17999	RMG-0,5-2,21kΩ -2%
R415	1158-1113-60239	MŁT-0,125-62Ω -5%-B
R416	1158-1118-17999	RMG-0,5-2,21kΩ -2%
R417	1158-1118-12385	RMG-0,125-154Ω -2%
R418	1158-1118-17824	RMG-0,5-825Ω -2%
R419	1158-1113-60387	MŁT-0,125-150Ω -5%-B
R420	1158-1118-12288	RMG-0,125-110Ω -2%
R421	1158-1115-25831	ML-1-562 Ω
R422	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R423	1158-1115-25831	ML-1-562 Ω
R424	1158-1118-12288	RMG-0,125-110Ω -2%
R425	1158-1118-22402	RMG-0,125-121Ω -1%-TWR-50

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R426	1158-1118-12490	RMG-0,125-365Ω -2%
R427	1158-1118-22402	RMG-0,125-121Ω -1%TWB-50
R428	1158-1118-12490	RMG-0,125-365Ω -2%
R429	1158-1118-22429	RMG-0,125-124Ω -1%TWB-50
R430	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R431	1158-1118-1244K	RMG-0,125-243Ω -2%
R432	1158-1118-15341	RMG-0,25-1kΩ -2%
R433x	1158-1113-60948	MŁT-0,125-3,3kΩ-5%-B
R434	1158-1118-15341	RMG-0,25-1kΩ -2%
R435	1158-1118-1244K	RMG-0,125-243Ω -2%
R436	1158-1111-50218	OWZ-0,125-33Ω -5%-445
R437	1158-1111-5017K	OWZ-0,125-24Ω -5%-445
R438	1158-1113-60905	MŁT-0,125-2,4kΩ -5%-B
R439	1158-1113-60905	MŁT-0,125-2,4kΩ -5%-B
R440	1158-1115-25211	ML-1-267Ω
R441	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445
R442	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445
R443	1158-1115-25211	ML-1-267Ω
R444	1158-1118-1471K	RMG-0,25-681Ω 2%
R445	1158-1118-12512	RMG-0,125-392Ω -2%
R446	1158-1115-25858	ML-1-604Ω
R447	1158-1118-12091	RMG-0,125-54,9Ω -1%
R448	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R449	1158-1115-25858	ML-1-604Ω
R450	1158-1118-12091	RMG-0,125-54,9Ω -1%
R451	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R452	1158-1111-50137	OWZ-0,125-20Ω -5%-445
R457	1158-1113-61049	MŁT-0,125-5,1kΩ -5%-B
R458	1158-1113-61049	MŁT-0,125-5,1kΩ -5%-B
R459	1158-1113-60808	MŁT-0,125-1,5kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
R460	1158-1113-60808	MŁT-0,125-1,5kΩ -5%-B
R601	1158-1118-1762K	RMG-0,5-432Ω -2%
R602	1158-1118-1762K	RMG-0,5-432Ω -2%
R603	1158-1118-14671	RMG-0,25-562Ω -1%
R604	1158-1118-14671	RMG-0,25-562Ω -1%
R605	1158-1118-12598	RMG-0,125-562Ω -1%
R606	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R607	1158-1118-12563	RMG-0,125-499Ω -1%
R608	1158-1118-12563	RMG-0,125-499Ω -1%
R609	1158-1118-12598	RMG-0,125-562Ω -1%
R610	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R611	1158-1118-12652	RMG-0,125-681Ω -1%
R612	1158-1118-12652	RMG-0,125-681Ω -1%
R613	1158-1118-12822	RMG-0,125-2kΩ -1%
R614	1158-1118-12822	RMG-0,125-2kΩ -1%
R616	1158-1118-17156	RMG-0,5-150Ω -1%
R617	1158-1118-17156	RMG-0,5-150Ω -1%
R618	1158-1118-12180	RMG-0,125-68,1Ω -1%
R619	1158-1113-60735	MŁT-0,125-1kΩ -5%-B
R620	1158-1113-61111	MŁT-0,125-7,5kΩ -5%-B
R621	1158-1111-50048	OWZ-0,125-11Ω -5%-445
R622	1158-1118-17158	RMG-0,5-150Ω -1%
R623	1158-1118-17158	RMG-0,5-150Ω -1%
R624	1158-1113-6059K	MŁT-0,125-470Ω -5%-B
R625	1158-1113-6045K	MŁT-0,125-220Ω -5%-B
R626	1158-1113-61324	MŁT-0,125-24kΩ -5%-B

REZYSTORY

Nr sch.	Indeks ZRK	Typ
R627	1158-1113-70730	MŁT-0,25-1,2kΩ -5%-B
R628	1158-1113-60662	MŁT-0,125-680Ω -5%-B
R629	1158-1111-50056	OWZ-0,125-12Ω -5%-445
R630	1158-1113-60204	MŁT-0,125-51Ω -5%-B
R631	1158-111360832	MŁT-0,125-1,6kΩ -5%-B
R632	1158-1111-50013	OWZ-0,125-10Ω -5%-445
R633	1158-1111-52504	OWZ-0,125-13Ω -5%-445

POTENCJOMETRY

RV51	1158-1124-87056	382-5-2,5kΩ -10% Resista
RV52	1158-1124-82001	M31-2,2kΩ -20%-0,33W-AStandart N36 Variohm
RV101	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω /
RV102	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω /
RV103	1158-1124-87038	382-5-250Ω -10% Resista
RV105	1158-1124-80947	Preostat 12-5kΩ +lg 67650000 Preh
RV106	1158-1124-87070	382-5-25kΩ -10% Resista
RV107	1158-1124-87070	382-5-25kΩ -10% Resista
RV108	1158-1124-80955	Preostat 16 Tondem 63316004 2x10kΩ -lin,L=18 Preh
RV109	1158-1124-84500	232241003302 Philips /220 /
RV110	1158-1124-80947	Preostat 12-5kΩ +lg 67650000 Preh
RV111	1158-1124-87062	382-5-10kΩ -10% Resista
RV112	1158-1124-87046	382-5-1kΩ -10% Resista
RV251	1158-1124-87056	382-5-2,5kΩ -10% - Resista
RV252	1158-1124-82001	M31-2,2kΩ -20%-0,33W-A-Standart N36 Variohm

P O T E N C J O M E T R Y

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
RV301	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω/
RV302	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω/
RV303	1158-1124-87038	382-5-250Ω-10% Resista
RV305	1158-1124-80947	Preostat 12-5kΩ+1g 67650000 Preh
RV306	1158-1124-87070	382-5-25kΩ-10% Resista
RV307	1158-1124-87070	382-5-25kΩ-10% Resista
RV308	1158-1124-80955	Preostat16 Tandem 63316004-2x10kΩ -lin. L=18 Preh
RV309	1158-1124-84500	2322-410 03302 Philips /220Ω/
RV310	1158-1124-80947	Preostat 12-5kΩ +1g 67650000 Preh
RV311	1158-1124-87062	382-5-10kΩ -10% Resista
RV312	1158-1124-87048	382-5-1kΩ-10% Resista
RV401	1158-1124-84519	232241003303 Philips /470Ω/
RV402	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω/
RV403	1158-1124-84470	232241003305 Philips /2,2kΩ/
RV404	1158-1124-84349	232241003301 Philips /100Ω/
RV405	1158-1124-84543	232241003306 Philips /4,7kΩ/
RV406	1158-1124-87070	382-5-25kΩ-10% Resista

T R A N Z Y S T O R Y

T51x	4/405-5762-366-017	FET	2N4416
T52x	4/405-5762-366-017	FET	2N4416
T53	1156-9200-75900		BFY90
T54	1156-9201-35032		2N4261
T101x	4/405-5762-367-013		BFY90
T102x	4/405-5762-368-01K		2N4261
T103x	4/405-5762-367-013		BFY90
T104x	4/405-5762-368-01K		2N4261
T105	1156-9201-30324		2N2369

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK		Typ
T106	1156-2232-61052		BCP107B
T107	1156-2232-61052		BCP107B
T111[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T112[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T113[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T114[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T115	1156-9201-30324		2N2369
T251[X]	4/405-5762-366-017	FET	2N4416
T252[X]	4/405-5762-366-017	FET	2N4416
T253	1156-9200-75900		BFY90
T254	1156-9201-35032		2N4261
T301[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T302[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T303[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T304[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T305	1156-9201-30324		2N2369
T306	1156-2232-61052		BCP107B
T307	1156-2232-61052		BCP107B
T311[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T312[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T313[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T314[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261
T315	1156-9201-30324		2N2369
T401[X]	4/405-5762-396-013		BFW30
T402[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T403[X]	4/405-5762-367-013		BFY90
T404[X]	4/405-5762-368-01K		2N4261

TRANZYSTORY

Nr. sch.	Indeks ZRK	Typ
T411[x]	4/405-5762-396-013	BFW30
T412[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T413[x]	4/405-5762-367-013	BFY90
T414[x]	4/405-5762-368-01K	2N4261
T601[x]	4/405-5762-369-016	2N2369
T602[x]	4/405-5762-369-016	2N2369
T603	1156-9201-30325	2N2369
T604	1156-9201-32971	2N2907
T605	1156-9201-30325	2N2369

TRANSFORMATORY

TR601	405-5762-346-016	ZRK

8. SCHEMATY IDEOWE.

1.	SI-700-C	Kalibrator
2.	SI-493-C	Wzmacniacz Z
3.	SI-494-H	Układ lampy oscyloskopowej
4.	SI-491-H	Wzmacniacz X
5.	SI-711-C	Przedwzmacniacz X
6.	SI-710-H	Wzmacniacz Y
7.	SI-505-C	Zasilacz +100V
8.	SI-506-C	Zasilacz -100V
9.	SI-509-C	Transformator
10.	SI-508-C	Zasilacz +15V
11.	SI-507-C	Zasilacz -12,6V
12.	SI-501-H	Układ wyzwalający
13.	SI-502-H	Generator napięcia piłokształtnego
14.	SI-503-H	Przełącznik szybkości
15.	SI-504-C	Układ auto
16.	SI-709-H	Wzmacniacz synchronizacji
17.	SI-500-C	Połączenia wewnętrzne
18.	SI-701-C	Tłumik, kanał A
19.	SI-702-C	Wtórniki wejściowe kanał A
20.	SI-705-H	Przedwzmacniacz, kanał A
21.	SI-703-C	Tłumik, kanał B
22.	SI-704-C	Wtórniki wejściowe, kanał B
23.	SI-706-H	Przedwzmacniacz, kanał B
24.	SI-708-H	Wzmacniacz wyjściowy Y701
25.	SI-707-H	Przełącznik elektroniczny

8. SCHEMATY IDEOWE.

01 SI-491-H-)-Wzmacniacz-X
02 SI-491-H-Wzmacniacz-X
03 SI-493-C-Wzmacniacz-Z
04 SI-494-H-UKLAD-LAMPY-OSCYLOSKOPOWEJ
05 SI-500-C-POLACZENIA-WEWNETRZNE
06 SI-501-H-UKLAD-WYZWALAJACY
07 SI-502-H-GENERATOR-NAPIECIA-PILOKSZTALTNEGO-
08 SI-502-H-GENERATOR-NAPIECIA-PILOKSZTALTNEGO
09 SI-503-H-PRZELACZNIK=SZYBKOSCI
10 SI-504-C-UKLAD-AUTO
11 SI-505-C-ZASILACZ-[+100V]
12 SI-506-C-ZASILACZ-[-100V]
13 SI-507-C-ZASILACZ-[-126V]
14 SI-508-C-ZASILACZ-[+15V]
15 SI-509-C-TRANSFORMATOR
16 SI-700-C-KALIBRATOR
17 SI-701-C-TLUMIK-KANAL-A
18 SI-702-C-WTORNIKI-WEJSCIOWE-KANAL-A
19 SI-703-C-TLUMIK-KANAL-B
20 SI-704-C-WRORNIKI-WEJSCIOWE-KANAL-B
21 SI-705-H-PRZEDWZMACNIACZ-KANAL-A
22 SI-706-H-PRZEDWZMACNIACZ-KANAL-B
23 SI-707-H-PRZELACZNIK-ELEKTRONICZNY
24 SI-708-H-WZMACNIACZ-WYJSCIOWY-Y701
25 SI-709-H-WZMAQCNIACZ-SYNCHRO
26 SI-710-H-WZMACNIACZ-Y
27 SI-711-C-PRZEDWZMACNIACZ-X

9. UZUPEŁNIENIA

Oscyloskop OS 710 - od nr 36/74r.

Zmieniono na:

C901	1158-1280-40437	KED-4700 µF/40V izolowany
C951	1158-1280-40437	KED-4700 µF/40V izolowany

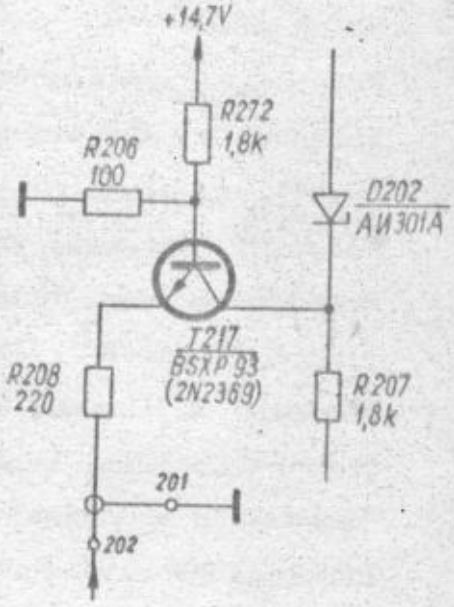
Wkładka Y 701 - od nr 36/74r.

Zmieniono na:

R2	1158-1113-60239	MLT-0,125-62Ω-5%-B
R103	1158-1118-12261	RMG-0,125-100Ω-1%-TWR 50
R104	1158-1118-1213k	RMG-0,125-56,2Ω-1%
R202	1158-1113-60239	MLT-0,125-62Ω-5%-B
R303	1158-1118-12261	RMG-0,125-100Ω-1%-TWR 50
R304	1158-1118-1213k	RMG-0,125 - 56,2Ω- 1%
R433	1158-1118-12717	RMG-0,125-825Ω-2%
RV52	1158-1125-1213k	SP1,2-2,2kΩ-A-2W-40-P3
RV252	1158-1125-1213k	SP1,2-2,2kΩ-A-2W-40-P3

Wkładka X 701 - od nr 36/74r.

Korekcja schematu SI - 502 - H



Zmieniono na:

T102	1156-9201-65101	ZTX 510 Ferranti
T103	1156-9201-65101	ZTX 510 Ferranti
T201	1156-2230-10246	BFP 519 gr.V CEMI
T203	1156-2230-10246	BFP 519 gr.V CEMI
R141	1158-1113-70447	MLT-0,25-240Ω-5%-B
R206	1158-1118-12253	RMG-0,125-100Ω-2%
R272	1158-1118-12806	RMG-0,125-1,78kΩ-2%

Wprowadzono:

T217	1156-9201-30324	2N2369 Sescosem

Usunięto:

C203	1158-1242-14767	KCR-IB-N47-3x10-33-5%-250V-656
D201	1156-9100-70205	1N916A Sescosem