

OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY

Typ KR-7201  
D-511

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Radiotechnika  
Wrocław ul. Ślaskiemi 8



OSCYLOSKOP ELEKTRONYCZY

TYP KR-7201 1 4-511

INSTRUKCJA OBSŁUGI

- Charakterystyka przyrządu
- Budowa
- Opis techniczny
- Budowa techniczna
- Testowanie podzespołów

Niniejsza instrukcja  
dotyczy oscyloskopów  
o nr fabr. od

Wyd. I

Kraków, luty 1983

## Spis treści

## A. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

1. Zastosowanie .....
2. Charakterystyka ogólna .....
3. Dane techniczne .....

## B. INSTRUKCJA OBSŁUGI

1. Wstępne czynności przygotowawcze .....
2. Opis organów regulacji, sygnalizacji i przyłączenia .....
3. Podstawowe informacje o obsłudze .....

## C. OPIS UKŁADÓW

1. Schemat blokowy i zasada działania oscyloskopu .....
2. Wzmacniacz odchylenia pionowego .....
3. Układ wyznaczenia i generator podstawy czasu .....
4. Wzmacniacz odchylenia poziomego .....
5. Układ rozjaśniania lampy oscyloskopowej .....
6. Zasilacz oscyloskopu .....

## D. OPIS ELEMENTÓW

## A. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

## 1. Zastosowanie

Dwukanałowy oscyloskop elektroniczny typ KR-7201 jest przyrządem ogólnego zastosowania umożliwiającym precyzyjne pomiary, obserwacje i porównanie przebiegów elektrycznych powtarzalnych i niepowtarzalnych w paśmie 0 - 15 MHz.

Małe wymiary i ciężar, duża odporność na wibracje, wstrząsy i wpływy klimatyczne pozwalają na stosowanie przyrządu w laboratoriach naukowo-badawczych jak i w serwisach sprzętu elektronicznego.

## 2. Charakterystyka ogólna

KR-7201 jest zbudowany w oparciu o tranzystory i układy scalone TTL, zasilany z sieci prądu przemiennego 220 V i z baterii 12 V. Wyposażony jest w jednokanałową lampę oscyloskopową o napięciu przyspieszającym około 3 kV (4 kV w O-311).

System odchylenia pionowego wyposażony jest w dwukanałowy szerokopasmowy wzmacniacz z przelącznikami elektronicznymi, umożliwiającymi jednocześnie obrazowanie obu przebiegów.

Przełączanie kanałów może być przełączone (ALT) lub "siatkane" (CHOP) z czułościowością około 200 kHz z wyłączeniem zakłóceń przełączania na ekranie. Możliwa jest praca jedakanałowa oraz tzw. praca różnicowa.

Przełącznik polaryzacji znajdujący się w kanale D umożliwia obrazowanie sumy i różnicy przebiegów pojawiających się na wejściach A i B.

Charakterystyki obu kanałów są identyczne.

Oscyloskop umożliwia pracę w systemie X-Y. Wejście X na płytce odchylające poziome jest dokonane poprzez wejście kanału A, a wejście Y na płytce pionowe poprzez wejście kanału B.

Sygnal wyzwalający może być przekazywany osobno z kanału A i B oraz przemalownie z obu kanałów A i B co umożliwia stabilne obrazowanie dwu przebiegów o różnych częstotliwościach.

Podstawa czasu zawiera generator napięcia pilotkwalnego, który zezwala na dwa rodzaje pracy podstawy czasu. Możliwa jest praca normalnie wyzwalana i automatycznie wyzwalana.

Wyzwalanie automatyczne polega na tym, że pod nieobecność sygnału wyzwalającego, podstawa czasu staje się samobieżna, a napięcie odchylające jest generowane z częstotliwością zależną od zakresu czas/cm. Dzięki temu trasa podstawy czasu jest intensywnie znaczona na ekranie nawet przy najmniejszych zakresach czas/cm (0,2  $\mu$ s/cm). Z chwilą pojawienia się sygnału wyzwalającego powyżej 8 Hz podstawa czasu staje się normalnie wyzwalana z możliwością regulacji poziomu wyzwalania.

Układ wyzwalania podstawy czasu charakteryzuje się dużą czułością oraz bardzo dobrymi właściwościami częstotliwościowymi. Manipulacja przy stabilizacji obraz ogranicza się do ustalania poziomu wyzwalania i ustalenia polaryzacji impulsu wyzwalającego.

Zewnętrzne odchylenie poziome jest dokonane poprzez kanał A w torze odchylenia pionowego. Umożliwia to pracę z czułościami od 5 mV/cm do 20 V/cm.

Praca Y-Y jest możliwa po wciśnięciu przycisku na płycie czołowej.

Oscyloskop wyposażony jest w pełną stabilizację elektoniczną wszystkich napięć zasilaających i dzięki temu jego działanie jest niezależne od zmian napięcia sieci zasilaającej i baterii w szerokich granicach. Możliwe jest wyzwalanie impulsami linii lub ramki przy pomocy wbudowanego separatora.

### 3. Dane techniczne

#### 3.1. Lampa oscyloskopowa

- typ - DB-27 (D-511 B13S32)
- producent - TUNGSRAB (w D511 RFT, NRD)
- ilość strumieni - 1
- średnica czasu - 13 cm
- pole pomiarowe - 6 cm x 10 cm
- rodzaj ekranu (fosfor) - P31 tj. poświata średnio krótka lub P7 tj. długa
- napięcie przyspieszające - 3 kV (w D-511 4 kV)
- skala pomiarowa - zewnętrzna lub wewnętrzna
- grubość linii - 0,5 mm

- zwisy ustalone - 3 %
- przerosty - 5 %

3.2.9. Przesuw pionowy plamki

- zakres - ± 11 cm
- uchyb liniowości - 3 %

a. w zakresie maksymalnego przesuwu

b. w zakresie znamionowej wys. pola pomiarowego

wplyw na odpowiedz impulsowa w zakresie znamionowej wys. koscil pola pomiarowego

- 1 MΩ ± 1 %
- 27 pF ± 10%

3.2.11. Maksymalne napięcie wejściowe (do 10 kHz)

- 500 V

3.2.12. Oddziaływanie wzajemne układów

-współczynnika odsprężenia wywołania zewnętrzznego na wzmacniacz odchylenia pionowego

-współczynnika odsprężenia wejścia A względem B i na odwrót przy rodzaju pracy:

- a. jednokanałowej lub dwukanałowej przemiennej - 50 dB
- b. dwukanałowej "siekaniej" - 1:50

3.2.13. Maksymalny sygnał wspólny: sygnał o czułości 1 MHz i napięciu potrzebnym do uzyskania na danym zakresie V/cm obrazu o wysokości 6 cm

- tłumienie sygnału wspólnego przy pracy różnicowej

- a. na zakresach 5 mV ± 20 mV/cm - 1-50
- b. na pozostałych zakresach - 1-20

3.2. Odchylenie pionowe

3.2.1. Rodzaj odchylenia

- jednokanałowe z wejścia A lub wejścia B
- dwukanałowe przeziennie dla współczynników czas/cm
- podstawy czasu od 0,2 ms/cm do 0,2 μs/cm oraz dwukanałowe "siekanie" dla współczynników czas/cm od 0,5 s/cm do 0,5 ms/cm

- różnicowe z możliwością obrazowania sumy lub różnicy przebiegów na wejściach A i B

3.2.2. Zakres kalibrowanych współczynników odchylenia od 5 mV/cm do 20 V/cm przelączanych w sekwencji

- 1,2,5.

3.2.3. Uchyb podstawowy współczynnika odchylenia - 3%

3.2.4. Uchyb liniowości - 3%

3.2.5. Uchyb roboczy wynikły ze zmiany temperatury i napięcia zasilającego w granicach znamionowych warunków pracy 2%

3.2.6. Błąd termiczny krótkookresowy - 5 mV/A (dla 5mV/cm) długookresowy - 5 mV/A (dla 5mV/cm)

3.2.7. Zakres płynnej regulacji wzmacnienia: - 1-2,5

3.2.8. Charakterystyka czułości: 1 odpowiedź impulsowa przy współczynnikach odchylenia 2 mV/m do 5 V/cm.

- szerokość pasma znamionowego 4 MHz

- szerokość pasma rozszerzonego 8 MHz

- szerokość pasma - 3 dB przy sprzężeniu AC - 10 Hz-15 kHz

oraz w sondę EO 1:10 1 Hz-15 MHz

- zwisy - 3 %

3.2.14. Przesunięcie czasowe między kanałami A i B - 3 ns

### 3.3. Podstawa czasu

3.3.1. Rodzaje pracy - wyzwalana automatycznie wyzwalana

3.3.2. Zakresy kalibrowanych współczynników czasu - 0,5 s/cm do 0,2  $\mu$ s/cm w sekcjach 1-2-5

3.3.3. Uchyb podstawowy współczynników czasu - 3 %

3.3.4. Uchyb reboczy wsp. czasu - 3 %

3.3.5. Uchyb liniowości wsp. czasu - 10 %

3.3.6. Uchyb wynikły ze zmiany temp. otoczenia i napięcia zasilającego w granicach znamionowych warunków pracy - 1 %

### 3.3.7. Ekspansja rozciągła

- zakres - x5 (czas/cm 0,2)

- uchyb - 3 %

- uchyb na zakresach 0,5  $\mu$ s/cm i 0,2  $\mu$ s/cm - 5 %

- liniowość - 10% na zakresie 40 ns/cm

### 3.4. Stabilizacja obrazu

3.4.1. Rodzaj stabilizacji - wyzwalanie wewnętrzne lub zewnętrzne

3.4.2. Źródło wyzwalania - wewnętrzne z kanału A, wewnętrzne z kanału B, wewnętrzne z obu kanałów wewnętrzne z częstotliwością sieci zasilającej, wewnętrzne małymi sygnałami (dzielnik x1), zewnętrzne dużymi sygnałami (dzielnik x0,1).

3.4.3. Próg wyzwalania wewnętrzznego (w mm wys. obrazu) (bez względu na kształt przebiegu wyzwalającego): 3 mm

3.4.4. Próg wyzwalania zewnętrzznego (bez względu na kształt przebiegu)

- dla bezpośredniego wejścia (małe sygnały) 50 mV  
- dla dużych sygnałów (przez dzielnik) 0,5 V

3.4.5. Rodzaje wyzwalania i charakterystyka częstotliwościowa:

~ - 4 Hz - 20 MHz

~ - 4 Hz - do około 380 kHz

- 50 Hz wyzwalanie napięciem o częstotliwości

sieci zasilającej

Uwaga: przy wyzwalaniu automatycznym dolna częstotliwość wyzwalania wynosi 8 Hz.

### 3.4.6. Zakres regulacji poziomu

- przy wyzwalaniu wewnętrznym -  $\pm$  8 cm

- przy wyzwalaniu zewnętrznym - 2 V i 20 V z dzielnikiem x 0,1

### 3.4.7. Maksymalne napięcie wejściowe

- przy odchyłaniu zewnętrznym - 100 Vpp z dzielnikiem 1:1

3.4.8. Impedancja wejściowa - ok. 85 k $\Omega$  i 1  $\Omega$  op  $\pm$  10 %

3.4.9. Wyzwalanie specjalne sygnałami, telewizyjno

poprzez wbudowane detektory impulsów linii i ramki

- próg zadziałania selektora przy wyzwalaniu zewnętrznym (dla impulsów linii i ramki) - 5 mm

- j.w. przy wyzwalaniu zewnętrznym - 160 mV

- 3.5. odchylenie poziomu fazy kanał A (praca X-Y)
- 3.5.1. Współczynniki odchylenia - 5 mV/cm do 5V/cm  
przebiegane w  
sekwencji 1-2-5
- 3.5.2. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiadzący  
impulsowa przy 8 cm szerokości ekranu
  - szerokość pasma 3 dB - 1 MHz
  - czas narastania - 350 ns
  - przyrosty i zwisy - 10 %
  - zwis ustalony - 15 %
- 3.5.3. Przesuw płamki ± 8 cm
- 3.5.4. Przesunięcie fazowe systemu X względem systemu Y przy  $f = 50$  Hz - 3°
- 3.5.5. Maksymalne napięcie wejściowe - 500 V
- 3.6. Zewnętrzna modulacja jasności
- 3.6.1. Zakres częstotliwości modulowania - 40 Hz do 5 MHz
- 3.6.2. Minimalne napięcie wywołujące modulację - 2 Vpp
- 3.6.3. Dopuszczalne napięcie wejściowe - 100 Vpp
- 3.7. Kalibrator
- 3.7.1. Rodzaj kalibratora - Generator fali prostokątnej
- 3.7.2. Częstotliwość napięcia kalibrującego - około 2 MHz
- 3.7.3. napięcie wyjściowe - 1 V i 5 V
- 3.7.4. Uchyb rebooczy wynikły ze zmian temperatury otoczenia i napięcia zasilającego w granicach znamionowych warunków pracy - 1 %
- 3.7.5. Impedancja wyjściowa - ok. 300 Ω

- 3.8. Lokalizacja strumienia: - sprwadza przebieg w obręb ekranu niezależnie od ustawienia wszystkich regulacji i przy maks. jasności.
- 3.9. Wyjścia napięć pomocniczych
- 3.9.1. Napięcie pikokształtne podstawy czasu - 8 V
- 3.9.2. Napięcie prostokątne układ bramki podstawy czasu (dodatnio) - 2,5 (TTL)
- 3.10. Zasilanie
- 3.10.1. Źródło zasilania - sieć prądu przemienneo
- 3.10.2. Tolerancja zmian napięć zasilających - +10 % -15 %
- 3.10.3. Moc pobierana przy 220V - 55 VA maks.
- 3.10.4. Moc pobierana przy 12 V - 47 W
- 3.11. Warunki pracy i transportu
  - I Gr. WE PN-71/T-06500 ark. 2
  - Zakres temperatur otoczenia - 5°C + 40°C
  - Wilgotność względna - 20 % do 80 %
  - Zakres zmian napięcia zasilającego zmiennego - 242 V do 187 V
  - Zakres zmian napięcia zasilającego - 10,5 V do 13,5 V
  - Czas nagrzewania - 0,5 godz. dla uzyskania pełnej stabilizacji położenia płamki, 15 min. dla uzyskania pełnej stabilizacji współczynników odchylenia i czasu
- Czas pracy nieprzerwanej - nieograniczony

- Graniczne warunki transportu - temp. otoczenia -5°C do 40°C
- wilgotność względna: do 98% przy 25°C,
- udary: 12 s o maks. częstotliwości 80 razy na min.

3.12. Wymiary i ciężar z nokkami ze złożoną rączką

- wysokość	- 185 mm x)	- 206 mm
- szerokość	- 322 mm	- 322 mm
- długość	- 430 mm	- 540 mm
- ciężar	- 9,2 kg	- 10 kg

x) dotyczy oscyloskopu D-511.

3.13. Wposażenie normalne

- przewody pomiarowe współosiowe 50 BNC 1,2 mb długości	- 2 szt.
- wkładki bezpiecznikowe k-TA-T 0,315 A	- 5 szt.
- wkładki bezpiecznikowe VTAT GA	- 3 szt.
- instrukcja obsługi	1 kpl.
- pokrowiec ochronny	- 1 szt.
- Gniazda BNC50 z wtykami bananowymi	- 2 szt.
- sondy bierne KC 1:10 TYP S12A	- 2 szt.

## B. INSTRUKCJA OBSŁUGI

1. Następne czynności przygotowawcze1.1. Ochrona przed porażeniem

- Oscyloskop powinien być zasilany z sieci elektrycznej, w której jako ochrona przed porażeniem stosowana jest uziemienie lub zerowanie.

Przewód sieciowy przyrządu jest 3-żyłowy, zakończony wtyczką 2 biegunową z zaciskiem uziemiającym.

Zacisk ten winien być bezwzględnie połączony z masą przyrządu a do tego połączenia stosować należy żyłę koloru zielonego. Czasowo dopuszcza się stosowanie żyły w kolorze białym.

Stan ww. połączenia należy sprawdzić przed pierwszym zainstalowaniem aparatu oraz każdorazowo po transporcie aparatu i po wymianie wtyczki. Sprawdzenie przewodu omiarzaczem, badając przejście między zaciskiem uziemiającym we wtyczce, a zaciskiem uziemiającym w przyrządzie na płycie czołowej. Odporność tego przejścia winna być nie większa niż 1Ω .

- Przy instalowaniu oscyloskopu w pomieszczeniach wilgotnych w pobliżu rur instalacyjnych urządzeń grzewczych itp. zaleca się stosować dodatkowe uziemienie ochronne, łącząc je z zaciskiem uziemiającym przyrządu,

- czasie pracy oraz zawsze gdy przewód sieciowy włączony jest do gniazda sieciowego przyrząd winien być obudowany, a śruby obudowy winny być dokręcone. Nie można zdejmować obudowy aparatu lub manipulować



wyłącznikiem napięcia sieci, Gdy wtyczka przyrządu nie jest odłączona od gniazda wtykowego instalacji zasilającej,

- wszystkie naprawy oscyloskopu winny być przeprowadzone przez personel obeznany z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla urządzeń elektrycznych i posiadający odpowiednie kwalifikacje.

#### 1.2. Instalowanie oscyloskopu

- Oscyloskop winien być instalowany w pomieszczeniach, w których temperatura nie zmienia się w zakresie większym od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna nie przekracza 80 %. Atmosfera pomieszczenia winna być wolna od żrących par i gazów oraz pyłu.
- Oscyloskop winien być ustawiony na stole, wózku pomiarowym lub podłodze, w każdej pozycji, ale nie wolno go być narażony na wstrząsy i wibracje. Promienie słoneczne nie powinny padać bezpośrednio na ekran lampy oscyloskopowej.
- Przyrząd pracuje w każdej pozycji, a do ustalenia pozycji służy rączka ruchoma.
- Przy pracy w pobliżu silnych pól elektrycznych zaleca się dodatkowo uziemienie oscyloskopu.

#### 1.3. Reklimatyzacja

Reklimatyzację przeprowadza się wówczas, gdy przyrząd był transportowany lub przechowywany w warunkach znacznie różniących się od warunków pracy, a zwłaszcza w zbyt dużej wilgotności lub w zbyt niskiej temperaturze.

Reklimatyzacja sprowadza się do pozostawienia przyrządu w stanie spełniającym wymagania normalnych warunków pracy. Jeżeli zachodzi obawa, że przyrząd znajdował się w warunkach przekraczających ograniczone warunki klimatyczne (temperatury poniżej  $-15^{\circ}\text{C}$  lub powyżej  $+65^{\circ}\text{C}$  oraz wilgotność względna większa od 90 % przy  $+30^{\circ}\text{C}$ ) reklimatyzację należy przedłużyć do 24 godzin i starannie umieścić przyrząd w pomieszczeniu przewidzianym. Załączony po reklimatyzacji przyrząd, należy poddać bacznej obserwacji przez około 1 godz. W tym czasie nadmier wilgotności może spowodować uszkodzenie niektórych elementów, a zwłaszcza rezystorów.

#### 2. Opis organów regulacji, sygnalizacji i przyłączania

##### 2.1. Płyta czołowa (rys.1)

- 1 - D1024 - sygnalizacja stanu załączenia przyrządu
- 2 - PK1001 - wyłącznik zasilania wyciągnięcia klawisza powoduje włączenie przyrządu do sieci lub baterii
- 3 - Pr 903 - potencjometr regulacji jasności plamki
- 4 - Pr 902 - potencjometr regulacji ostrości plamki
- 5 - Pr 907 - potencjometr regulacji astygmatyzmu lampy
- 6 - G 1003 - gniazdo wyjściowe napięcia kalibrującego IV
- 7 - L 901 - ekran lampy oscyloskopowej
- 8 - G 702 - gniazdo uziemienia roboczego
- 9 - Pr 303 - potencjometr przesuwu osi Y w kanale A

lub plamki w osi poziomej przy pracy X-Y

KR-7201

B-4

- 10 - Pr 203 - potencjometr pływnej regulacji wzmocnienia kanału A lub osi X, przy czym, gdy pokrętko skręcone jest całkowicie w prawo, wówczas wzmocnienie jest największe, a współczynniki V/cm są kalibrowane
- 11 - D 205 - sygnalizacja niekalibrowanych współczynników V/cm w kanale A (lub osi X)
- 12 - Pk 103 - przełącznik zakresów V/cm kanału A lub osi X
- 13 - G 101 - gniazdo wejściowe kanału A (lub osi X)
- 14 - Pk 102 - przełącznik wejścia kanału A (lub osi X). Wejście klawisza powoduje dołączenie gniazda G 101 do wejścia wzmacniacza, wyciągnięcie spowoduje odłączenie gniazda i zwarcie wejścia wzmacniacza do masy.
- 15 - Pk 101 - przełącznik rodzaju wejścia kanału A (osi X). Normalnie sygnał z gniazda G 101 podawany jest bezpośrednio na wejście wzmacniacza. Wejście klawisza powoduje połączenie gniazda ze wzmacniaczem przez kondensator. Patrz P. 3.10.
- 16 - PR 305 - potencjometr przesunu osi Y w kanale B lub planki w osi pionowej przy pracy X-Y
- 17 - Pr 203 - potencjometr pływnej regulacji wzmocnienia kanału B (lub osi Y), przy czym: Gdy pokrętko skręcone jest całkowicie w prawo wzmocnienie jest największe, a współczynniki V/cm są kalibrowane.

KR-7201

B-5

- 18 - D 205 - sygnalizacja niekalibrowanych współczynników V/cm w kanale B (lub osi Y)
- 19 - Pk 203 - przełącznik zakresów V/cm kanału B (lub osi Y)
- 20 - G 201 - gniazdo wejściowe kanału B (lub osi Y)
- 21 - Pk 202 - przełącznik wejścia kanału B (lub osi Y). Wejście klawisza powoduje dołączenie gniazda G201 do wejścia wzmacniacza, a wyciągnięcie spowoduje odłączenie gniazda i zwarcie wejścia wzmacniacza do masy.
- 22 - Pk 201 - przełącznik rodzaju wejścia kanału B (osi Y). Normalnie sygnał z gniazda G201 podawany jest bezpośrednio na wejście wzmacniacza. Wejście klawisza powoduje połączenie gniazda ze wzmacniaczem poprzez kondensator. Patrz P. 3.10.
- 24 - Pk 205 - przełącznik polaryzacji kanału B (osi X). Wejście klawisza powoduje obrazowanie odwrócone w fazie o 180°.
- 25 - Pk 404 - przełącznik rodzaju odchyleń pionowego, wejście klawisza powoduje jednokanalową pracę wzmacniacza z czynnym wejściem A, a nieczynnym wejściem B.
- 26 - Pk 403 - przełącznik rodzaju odchyleń pionowego, wejście klawisza powoduje drukanałową pracę wzmacniacza.
- 27 - Pk 406 - przełącznik rodzaju pracy X-Y poprzez kanały A i B.

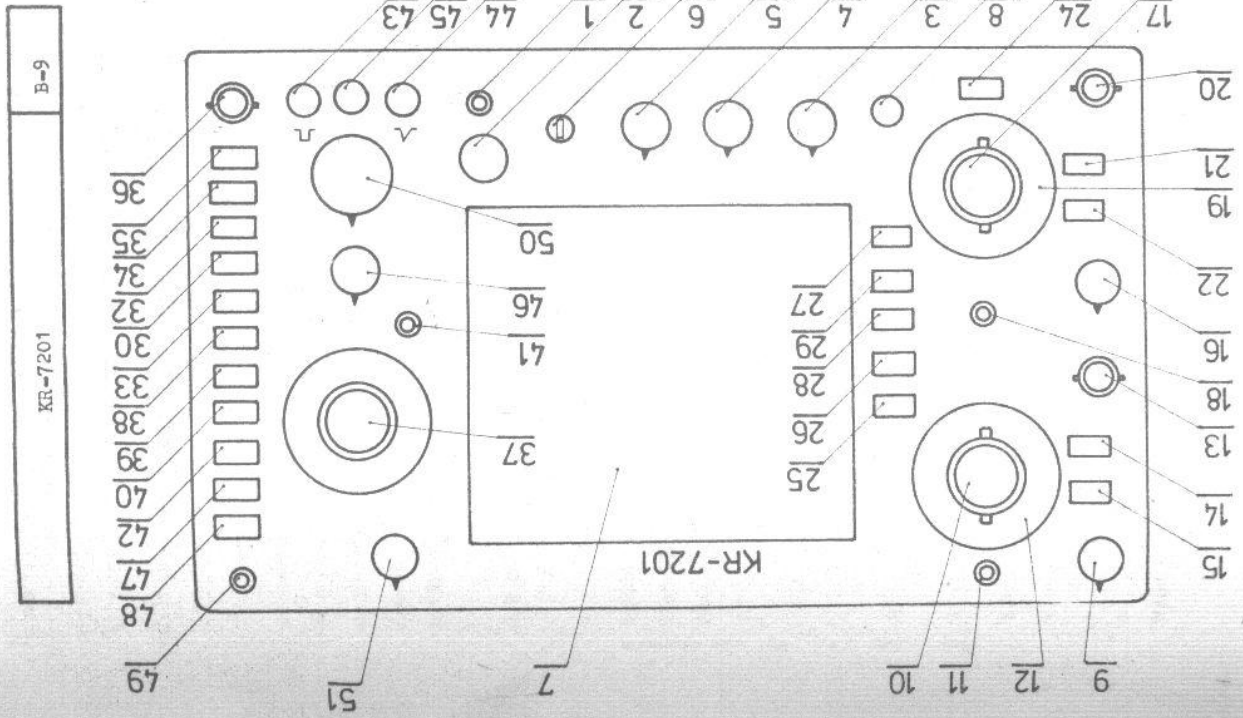
- 28 - PK 407 - przełącznik rodzaju odchylenia pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje tzw. różnicową pracę wzmacniacza z wejść A i B.
- 29 - PK 405 - przełącznik rodzaju odchylenia pionowego, wciśnięcie klawisza powoduje jednokanałową pracę wzmacniacza z oznymym wejściem B, a nieczynnym wejściem A.
- 30 - PK 604 - przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z kanału A. Wciśnięcie 30 i 32 przełączników źródła wyzwalania wewnętrznego powoduje, że wyzwalanie odbywa się z aktualnie załączonego kanału.
- 32 - PK 605 - przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z kanału B.
- 33 - PK 603 - przełącznik źródła wyzwalania, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z cząstotliwością sieci zasilającej, po wyciągnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się ze źródła wewnętrznego.
- 34 - PK 602 - przełącznik źródła wyzwalania, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się ze źródła zewnętrznego po wyciągnięciu klawisza ze źródła wyzwalania wewnętrznego.
- 35 - PK 601 - przełącznik podzielną sygnału wyzwalającego ze źródła wyzwalania zewnętrznego; przy wciśnięciu klawisza sygnał jest podzielony dziesięć razy, przy wyciągnięciu sygnał nie jest dzielony.

- 36 - G 601 - gniazdo wejściowe zewnętrznego sygnału wyzwalającego.
- 37 - PK 703 - przełącznik zmiany zakresów czas/om.
- 38 - PK 607 - przełącznik rodzaju wyzwalania wciśnięcie spowoduje wyzwalenie sygnałami telewizyjnymi a wyciągnięcie powoduje wyzwalanie normalne.
- 39 - PK 605 - przy wyciągnięciu klawisza 38 wciśnięcie klawisza 39 powoduje włączenie filtra dolno-  
przepastowego a wyciągnięcie klawisza 39 powoduje wyzwalenie w szerokim paśmie częstotliwości.
- Przy wciśnięciu klawisza 38 wciśnięcie klawisza 39 powoduje włączenie separatora linii a wyciągnięcie klawisza 39 powoduje włączenie separatora ramki.
- 40 - PK 606 - przełącznik zmiany polaryzacji sygnału wyzwalającego, gdy klawisz jest wyciągnięty, wówczas wyzwalanie następuje z narastającego zbocza przebiegu a gdy jest wciśnięty z opadającego.
- 41 - D 704 - sygnalizacja obecności sygnału wyzwalenia
- 42 - PK 701 - przełącznik rodzaju pracy podstawy czasu, wciśnięty klawisz powoduje pracę normalnie wyzwalaną, a wyciągnięty klawisz pracę automatycznie wyzwalaną
- 43 - G 702 - gniazdo wyjściowe impulsu brakującego podstawy czasu
- 44 - G 701 - gniazdo wyjściowe sygnału pilotkrotnego podstawy czasu

KR-7201

D-8

- 45 - G 703 - gniazdo masy  
 46 - Pr 601 - potencjometr regulacji poziomu wywołania  
 47 - PK 702 - przełącznik - przycisk lokalizacji strumienia na ekranie lampy oscyloskopowej  
 48 - PK 802 - przełącznik ekspansji podstawy czasu, klawisz wciśnięty powoduje ekspansję i współczynnik czasu jest 5 razy mniejszy, klawisz wyciągnięty powoduje pracę normalną, z ekspansją raz jeden  
 49 - D 813 - sygnalizuje zakończenia ekspansji x 0,2  
 50 - Pr 901 - potencjometr podwójny poziomego przesłazu obrazu  
 51 - Pr 701 - potencjometr stabilizacji obrazu na ekranie.
- 2.2. Płyta tylna (rys. 2)
- 52 - kabel sieciowy zasilający  
 53 - B 1001 - bezpiecznik sieciowy 0,315 A  
 54 - G 1101 - wejście modułowej zewnętrznej jasności  
 55 - B 1002 - bezpiecznik bateryjny 6 A  
 56 - PK1003 - przódźcznik rodzaju zasilania baterii - sieć  
 57 - G 1001 & G 1002 - gniazda do przyłączenia baterii zasilającej.



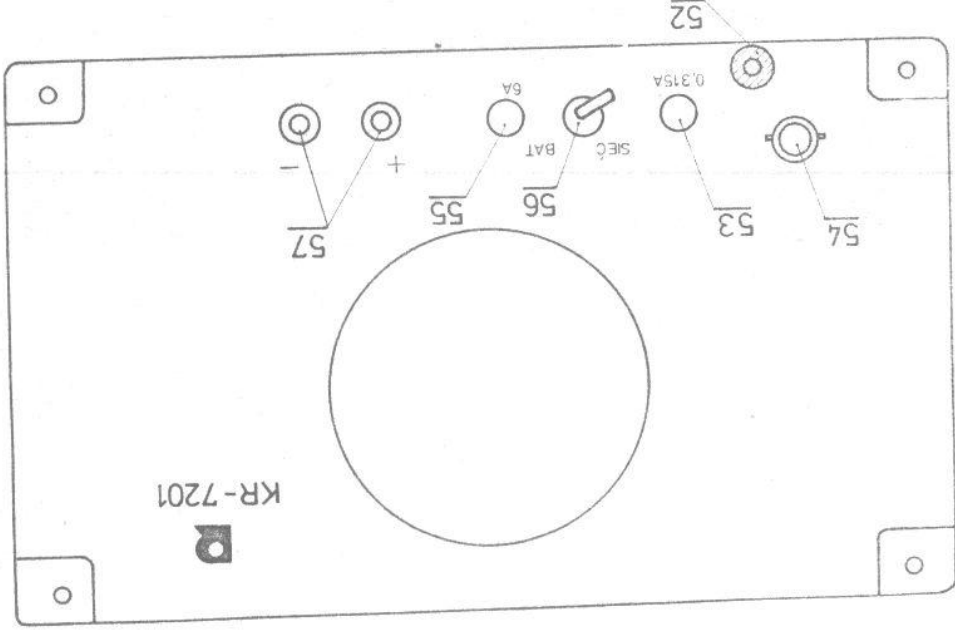
Rys 1 Widok płyty czolowej i opis elementów

3. Podstawowe informacje o obsłudze  
 3.1. Ustawienie organów regulacji do zainicjowania

przebiegu

Przy pierwszym załączeniu oscyloskopu zaleca się ustawić pokrętki i klawisze jak niżej, co gwarantuje, że po nagraniu się aparatu pojawi się linia podstawy w czasie.

- JASNOŚĆ (3) : położenie środkowe
- OSTROŚĆ (4) : położenie środkowe
- POZIOM (50) przesuw poziomy : położenie środkowe
- (46) wyzwalanie : położenie środkowe
- (40) polaryzacja : Klawisz wyciągnięty
- (38) wyzwalanie : klawisz wyciągnięty
- WYMIERZNE (35) źródło : klawisz wyciągnięty
- CZAS/CM (37) : 1 ms/cm
- Ekspansja (48) : klawisz wyciągnięty
- AUTO (42) rodzaj wyzwolenia : klawisz wyciągnięty
- POLE (24) polaryzacja kanału B : klawisz wyciągnięty
- (9) przesuw kanału A: położenie środkowe
- AC (15) rodzaj wejścia kanału A : klawisz wciśnięty
- O (14) przełącznik wejścia : klawisz wyciągnięty
- V/cm (12) wsp.odch. : 50 mV/cm
- V/cm (10) płynnie : KAL
- A (25) rodzaj pracy : klawisz wciśnięty
- A (30) źródło pracy : klawisz wciśnięty
- V/cm (19) wsp.odch. : 50 mV/cm



Rys 2 Widok przedy tylny i opis elementów

Ostrość linii, którą reguluje się pokrętkiem (4) zależy w pewnym stopniu od jasności linii. Po wyregulowaniu jasności do wymaganej, należy więc skorygować ostrość. Astygmatyzm linii (plamki) praktycznie mało zależy od nastawów ostrości i jasności. Niekiedy jednak na skutek zmian zachodzących z czasem w przyrządzie mogą zmienić się średnie potencjały płytek odchylających i innych elektrod lampy oscyloskopowej powodując pojawienie się astygmatyzmu. Zniekształcenia te można skorygować potencjometrem (5) ASTYGMATYZM obserwując przebiegi sinusoidalne o częstotliwości około 10 kHz przy średniej jasności. Potencjometr (5) ustawić tak, aby poziome jak i pionowe odciuki linii były jednakowe.

3.4. Lokalizacja i regulacja położenia strumienia na ekranie

Przycisk (47) LOK STR (lokalizator strumienia) służy do lokalizacji lampki (linii) jeżeli znalazła się poza obrębem obrazu. Przez naciśnięcie przycisku (47) IS powoduje się skuteczne zmniejszenie wzmożenia układow odchyłających w obu osiach. Wskutek tego plamka wejdzie w obręb ekranu bez względu na ustawienie wszystkich pokręteł oraz klawiszy. Po ukazaniu się plamki (linii) można już organami regulacji sprostować obraz w obręb ekranu. Do tej regulacji służy pokrętła przesuwów: poziomego (50) i pionowego (9, 16).

- (17) pływale : KAU
- (22) rodzaj wejścia kanału B : klawisz wcisnięty
- (21) przełącznik wejścia : klawisz wcisnięty
- (16) przesuw kanału B : położenie środkowe

3.2. Zakłączenie przyrządu

Po ustawieniu organów regulacji jak w pkt. 3.1., należy włożyć wtyczkę sieciową do gniazda instalacji elektrycznej lub baterii i wyciągnąć przycisk wyłącznika "ZAP" (2). Powinna zapalić się lampka kontrolna (1). Po upływie około 1 min. winna pojawić się na ekranie linia podstawy czasu. Po około 5 min. od tego momentu można już mierzyć przyrządem parametry czasowe i napięciowe, a po około 1 godz. ustalać się uchyby dodatkowe i niestabilność położenia plamki. Jeżeli po upływie około 1 do 2 min. nie pojawi się na ekranie linia podstawy czasu należy skrócić pokrętło JASHOSC (3) całkowicie w prawo i nacisnąć klawisz LOK STR (47). Jeżeli przy naciśnięciu przycisku planka lub linia nie pojawią się na ekranie, to świadczy o uszkodzeniu oscyloskopu.

3.3. Regulacja jasności, ostrości, astygmatyzmu obrazu

Jasność obrazu reguluje się pokrętkiem (5). JASHOSC. Zbyt duża jasność obrazu jest szkodliwa dla wzroku obserwatora niszcząca dla ekranu lampy oraz jest niekorzystna dla dokładności pomiarów, ponieważ w miarę zwiększania jasności linii rośnie jej grubość.

ustawić plamkę na środku ekranu i kręcić potencjometrem (10) lub (17) i obserwować ruch linii (plamki) na ekranie. Potencjometrem Pr 101 w kanale A a Pr 201 w kanale B spowodować plamkę na to samo miejsce. Czynność również dotąd powtarzać aż ruchy plamki będą niezauważalne. Dostęp do potencjometrów uzyskuje się przez otwory obudowy pokazane na rys. 3.

### 3.7. Kalibracja układów odchylenia pionowego

Kalibracja ta polega na skorygowaniu wzmocnienia układu do takiej wartości, by napięcia wzorcowe dostarczone przez kalibrator spowodowały odchylenie plamki o ściśle określonej wartości. Normalnie w warunkach eksploatacji kalibrację przeprowadza się w ten sposób, że na zakresie 0,2 V/cm przykłada się napięcie 1 V z kalibratora. Wysokość obrazu wirna wynosić 5 cm i 1 mm. Jeżeli jest inna należy skorygować ją potencjometrem Pr 301 dla kanału A.

Jeżeli natomiast wysokość obrazu tego samego przebiegu jest taka sama dla obu kanałów, ale różniąca się od 5 cm wtedy należy przeprowadzić postępowanie wg pkt. 6-5.3. niniejszej instrukcji.

### 3.8. Kompensacja sond pomiarowych

Kompensację tę przeprowadza się celem dopasowania pojemnościowego sondy i wejścia obu kanałów A i B. Przełącznik V/cm kanału, na którego wejście załączona jest sonda ustawiać na zakres 20 mV/cm a sondę przyłożyć na wyjście kalibratora (7).

### 3.5. Skala pomiarowa

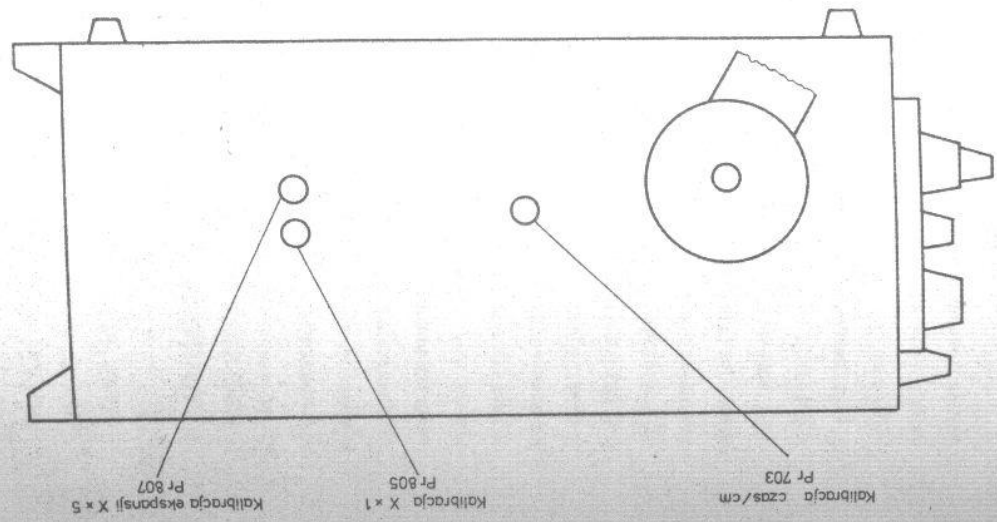
Oscyloskop KR-7201 posiada wewnętrzną lub nakładaną skalę pomiarową. Podstawowe działości skali są centymetry. Dodatkowo środkowe linie pionowa i pozioma ma działości co 2 mm. Oprócz tego skale nakładane posiadają dodatkowe kropkowane linie poziome w odstępie 25 mm powyżej linii środkowej. Linie te pozwalają na dokładny pomiar czasu narastania i opadania przebiegów, których amplituda odpowiada 5 cm wysokości na ekranie. Dla wymiany lub oczyszczenia skali należy wyjąć wkładkę w ramce okalającej pole pomiarowe lampy, następnie śrubokrętem wyjąć skalę wykorzystując nacięcia na boku skali. Na skalę może być nakładany odpowiedni filtr świetlny. Filtr wkłada się na skalę i przyciska wkładką ramki.

### 3.6. Symetryzowanie kanałów odchylenia pionowego

Powyższe symetryzowanie przeprowadza się celem wyeliminowania ruchów linii na ekranie w osi pionowej w trakcie manipulacji przełącznikami zakresów V/cm (12) i (19).

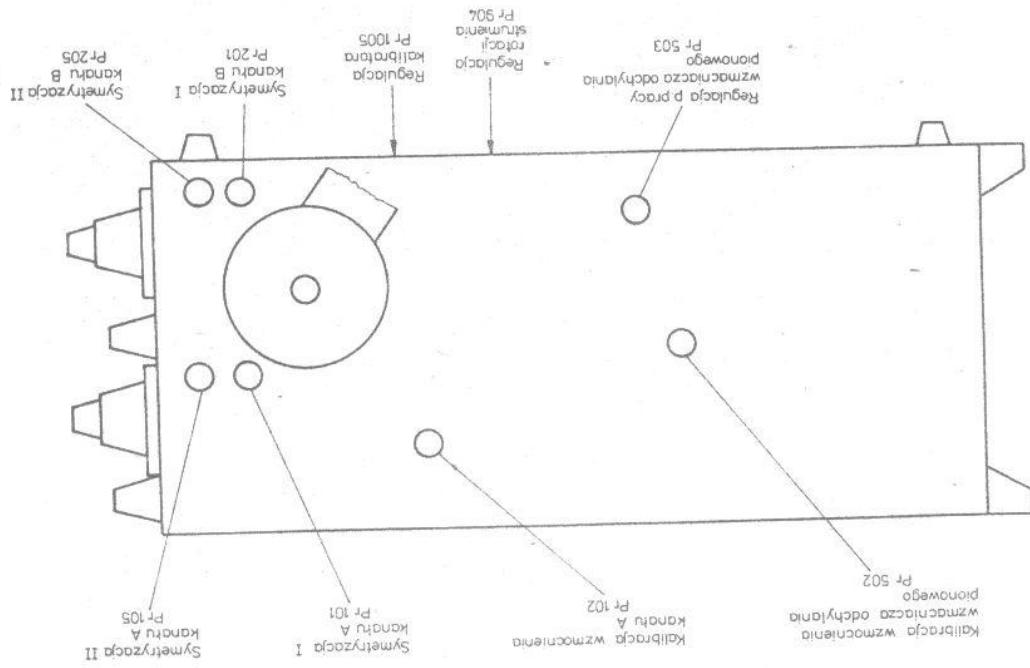
Dla wysymetryzowania danego kanału należy na zakresie 5 mV/cm ustawić plamkę (linię) na środku ekranu po czym przełącznik V/cm ustawić w pozycji 20, 10 lub 50 mV/cm i potencjometrem Pr 105 w kanale A, a Pr 205 w kanale B ponownie spowodować plamkę na to samo miejsce, w którym była ona na 5 mV/cm. Czynność dotąd powtarzać, aż nie będzie różnicy między pozycjami na ekranie. Następnie ustawić przełącznik V/cm na pozycję 5 mV/cm i ustawić plamkę na środku ekranu i

KR-7201 B-17



Rys. 3a Widok otworów regulacyjnych dostępnych z prawej strony przyrządu

KR-7201 B-16



Rys. 3 Widok otworów regulacyjnych dostępnych z lewej strony i z dołu przyrządu



Obraz ustabilizować i obserwować na ekranie zwiisy fali prostokątnej. Jeżeli występują należy usunąć je elementem korekcyjnym w sondzie. Jeżeli zauważy się, że po skompensowaniu sondy na zakresie 20 mV/cm pojawiają się zwiisy na innych zakresach V/cm należy przeprowadzić postępowanie wg pkt. 6-5.1. niniejszej instrukcji.

### 3.9. Podłączenie oscyloskopu do badanego lub wspólpracującego obiektu i oddzielenie oscyloskopu na ten obiekt

Sposób podłączenia do oscyloskopu badanego obiektu może mieć poważny wpływ na jakość pomiarów i obserwacji. Z zasady powinno się używać do tego przewodów współosiowych w.cz. zakończonych od strony oscyloskopu wtykami KIC-50. Przy badaniach przebiegów o czasach narastania dłuższych od 1  $\mu$ s przewody pomiarowe mogą być zakończone od strony badanego obiektu wtykami bananowymi lub uchwytnymi krokodylkowymi. Jednak nieekranowana część żyły wewnętrznej i zwój opłotu winny być możliwie krótkie i nie tworzyć pętli.

Przy badaniu przebiegów o czasie narastania lub opadania mniejszym od 1  $\mu$ s należy się już zakładać przewody pomiarowe kablami wysokiej częstotliwości obustronnie, z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego.

Udy sterowanie skopem.ccz. jest niedobrze, należy żyte wewnętrzny oraz opiet przewodu przyłątowne do

punktów pomiarowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie najkrótsze. Koniecznym jest też zakonenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu opomnikiem zamykającym (najlepiej nasadkowym) o oporności zbliżonej lub równej oporności falowej przewodu pomiarowego. W niektórych przypadkach, jeżeli oporność wyjściowa badanego układu jest różna od 50  $\Omega$ , należy zmienić typ przewodu pomiarowego. W zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz odchylenia pionowego oscyloskopu nie zauważa się wpływu zmiany samych złącz w.cz. o opornościach w zakresie 50 do 150  $\Omega$ . Przy używaniu przewodów współosiowych ekran przewodu jest jednocześnie przewodem zerowym. W niektórych przypadkach oporność ekranu może okazać się niewystarczająca dla prawidłowego przenoszenia sygnałów w.cz. zwłaszcza, gdy sygnały są niewielkie. Mogą wówczas wystąpić zakłócenia w postaci tętnień sieciovych lub wysokiej częstotliwości. Należy wówczas stosować dodatkowe połączenie masy badanego obiektu z masą oscyloskopu.

Połączenie takie należy wykonać ekranem z przewodu współosiowego. Wyżej wymienione zasady dotyczą również podłączenia do wejścia wyzwalania zewnętrznego. Połączenie oscyloskopu z badanym obiektem znacznie się upraszcza jeżeli się stosuje sondy pomiarowe z kłamikami RC, gdyż dopasowania obiektu do wejścia oscyloskopu nie jest wówczas istotne. Należy jednak zwracać uwagę by podłączenie sondy z obiektem dokonane

tego wejścia do wzmacniacza. Wciśnięcie obydwu klawiszy (14 i 15) lub (21 i 22) naraz powoduje przełączenie kondensatora wejściowego i zabezpiecza wejście przed uszkodzeniem np. gdy początkowo oscyloskop był poprzez kondensator dołączony do napięcia stałego + 300 V a następnie dołącza się go do napięcia - 300 V. W sumie na kondensatorze wystąpi napięcie 600 V co może uszkodzić obwód wejściowy wzmacniacza. Na przyjęcie czokowej ta pozycja jest opisana symbolem PR czyli przeładowanie kondensatora w kanale A lub B.

### 3.11. Współczynnik odchylenia

Każdy z kanałów A i B jest wyposażony w tłumik wejściowy umożliwiający zakresowe działanie amplitudy badanego sygnału. Nastawy tych tłumików cechowane są w jednostkach współczynnika odchylenia tj. w V/cm i mV/cm. Pomiar parametrow napięciowych danych przebiegów sprowadzają się do zmierzenia wysokości interesujących fragmentów przebiegu i pomnożeniu jej przez zakres V/cm. Pokrętko pływnej regulacji wzmocnienia winno w tym czasie znajdować się w pozycji KAL., tj. całkowicie skręcone w prawo. Wtedy sygnalizacja (11) i (18) nie świeci się. Przy pomiarach przebiegów o niemalejącej amplitudzie tłumiki wejściowe winny być nastawione na najwyższy zakres V/cm. Impedancja wejściowa jest niezależna od zakresu V/cm. Suma amplitudy i składowej stałej badanego przebiegu nie może przekraczać 550 V dla częstotliwości sygnałów do 10 kHz.

było możliwe najkrótszymi przewodami, nie tworzącymi żadnych pętli, zwłaszcza dotyczy to przewodów uziemiających sond.

### 3.10. Rodzaje wejścia systemu odchylenia pionowego

Przewidziane są dwa rodzaje wejścia dla każdego z kanałów tj. wejście pojemnościowe oraz bezpośrednio, które uzyskuje się po wyciśnięciu klawisza (15) w kanale A lub (22) w kanale B. Wejście pojemnościowe tworzy się przez włączenie między gniazdo wejściowe a tłumik wejściowy kondensatora sprzągającego, który oddziela składową stałą od zmiennej w badanym sygnale. Przy badaniu przebiegów impulsowych o czasie trwania dłuższym od kilku milisekund ten kondensator wprowadza zniekształcenia w postaci zwisów, których wielkość jest proporcjonalna do czasu trwania przebiegu. Tego rodzaju przebiegi winno się badać na wejściu bezpośrednim. Następuje wówczas bezpośrednio połączenie zacisku wejściowego z tłumikiem wejściowym i możliwym jest przeniesienie przez system Y przebiegów o najniższych nawet częstotliwościach. Jeżeli jednak wartość składowej stałej przekracza kilkakrotnie wartość składowej zmiennej, wówczas nie jest możliwym wprowadzenie przesuwem obrazu tego przebiegu w obręb ekranu. Należy wówczas przejść na wyższy zakres V/cm co z kolei zmniejszy wysokość obrazu badanego przebiegu i może wpłynąć niekorzystnie na dokładność pomiaru. Każde z wejść posiada wyłącznik (klawisze (14) i (21)) umożliwiający odłączenie lub przyłączenie

### 3.12. Rodzaje odchylenia pionowego i źródła wyzwalania wewnątrznego

- a. Odchylenie jednokanałowe "A" lub "B" oraz różnicowanie "A+B".  
 Odchylenie jednokanałowe może odbywać się z wejścia A lub B po wcisnięciu odpowiedniego klawisza tj. (25) lub (29). Przy pracy kanału A wyzwalanie podstawy czasu może nastąpić z wejścia tego kanału po wcisnięciu klawisza (30), z kanału B gdy wcisnięty klawisz (32) oraz z toru wspólnego dla obu kanałów gdy wcisnięte są oba klawisze (30) i (32). Analogicznie jest z odchyleniem z kanału B. Wyzwalanie "A i B" jest stabilne tylko wtedy, gdy przebiegi z kanałów A oraz B pokrywają się na ekranie. Oprócz odchylenia niesymetrycznego z kanałów A lub B może również odchylić różnicowo przebiegi ze źródła symetrycznych względem ziemi, jak też sumą lub różnicą 2-ech przebiegów niesymetrycznych, lecz o częstotliwościach synchronicznych lub tych samych. Sygnał lub sygnały podążają się wówczas do gniazda wejściowych kanałów A i B oraz wciska się klawisz (26) "A + B". Dla obserwacji sumy przebiegów polaryzacja kanału B winna być dodatnia, klawisz (24) wyciągnięty, a dla zobaczenia różnicy przebiegów należy klawisz (24) wcisnąć.  
 Przy odchyleniu różnicowym przesuwamy obu kanałów działając równolegle, co łatwo może doprowadzić do nieprawidłowego ich ustawienia. Zaleca się wprowadzić tymi przesuwami obraz badanych przebiegów w

obraz pola pomiarowego przy pracy dwukanałowej lub jednokanałowej, a po przejściu na pracę różnicową dokonać potrzeby korekty położenia obrazu, w miarę możliwości równomiernie obydwooma regulatorami przesuw. Nieprawidłowe ustawienie przesuwców może rozsymetryzować nadmierne wzmocnienie i spowodować błędy w obserwacji i pomiarach. Wyzwalanie może być z trzech źródeł omówionych poprzednio.

- b. Odchylenie dwukanałowe "ALT" i "CHOPP"  
 Przewidziane są dwa rodzaje odchylenia dwukanałowego automatycznie wyliczone. Wybór przeprowadza się klawiszem (26). Przy odchyleniu ALT kanały są zależne przesunięciem do toru wzmocnienia przez podstawę czasu. Przy odchyleniu "CHOPP" kluczowanie kanałów następuje z częstotliwością około 100 kHz. Odchylenie ALT stosuje się przy badaniu 2-ech przebiegów przy ustawieniu współczynnika czasu/cm od 0,2 ms/cm do 0,2  $\mu$ s/cm. Wyzwalanie podstawy czasu można dokonywać z kanału A i B gdy bada się zależność czasowe dwu przebiegów synchronicznych oraz z obu kanałów przemienne "A i B" gdy porównuje się przebiegi o częstotliwościach wzajemnie niesynchronicznych. Ważne dla stabilnego wyzwalania "A i B" jest nachodzenie na ekranie obu przebiegów. Odchylenie sielane stosuje się przy badaniu dwu przebiegów o niskich częstotliwościach tj. poniżej 2 kHz. Uzyskuje się je dla współczynników czasu od 0,5 s/cm do 0,5 ms/cm. Zaleca się wówczas wyzwalanie z kanału A lub B.

Przy częstotliwościach wyższych stają się widoczne zakłócenia w postaci kropkowania lub przerywania obwiedni przebiegu. Stosując wtedy wyzwalanie "A i B" należy również włączyć filtr (39) w zależności od charakteru badanego sygnału i odpowiednio regulować poziom wyzwalania.

### 3.13. Praca X - Y

Pracę X - Y stosuje się do obserwowania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów i przyrządów, porównania częstotliwości dwu przebiegów, mierzenie głębokości modulacji i wszędzie tam, gdzie potrzebna jest obserwacja przy pomocy lampy oscyloskopowej, a na płytki odchylające pionowe i poziome przykładane są różne sygnały. Podstawa czasu jest wtedy odłączona, a modulacja jasności lampy może być jedynie modulowana zewnętrznie. Współczynniki odchyleń dla obu torów X i Y są jednakowe zmieniane skokowo od 5 mV/cm do 20 V/cm i regulowane płynnie. Odchylenie w osi Y odbywa się poprzez wejście (15) kanału A, a odchylenie w osi X odbywa się poprzez wejście (20) kanału B. Przejście do pracy X - Y z pracy normalnej oscyloskopu możliwe jest przez przyciśnięcie klawisza (27). Przesuw w osi X dokonywany jest pokrętkiem (9), a w osi Y pokrętkiem (16). Parametry obu kanałów są jednakowe w paśmie 0 - 1 MHz.

### 3.14. Rodzaje pracy podstawy czasu

Możliwe są dwa rodzaje pracy podstawy czasu.

a. Praca automatyczna (klawisz 42 wyciągnięty) pozwala na zawsze widoczny ślad odchylenia poziomego, bez względu na to czy sygnał wyzwalający jest przyłożony czy też nie.

Wyzwalanie podstawy czasu i stabilizacja obrazu następuje po pojawieniu się sygnału wyzwalającego jeżeli regulator poziomu (46) jest właściwie ustawiony i świeci się sygnalizacja (41). Pod nieobecność tego sygnału lub gdy jego częstotliwość jest mniejsza od 8 Hz podstawa czasu jego staje się samobieżna, a prędkość rozciągu jest tylko zależna od zakresu czas/cm. Dlatego ten rodzaj pracy polecamy jest przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej 8 Hz.

b. Praca normalna (klawisz 42 wciśnięty).

Jest to rodzaj pracy normalnie wyzwalanej, przy którym generator podstawy czasu generuje sygnały pikokształtne tylko wówczas gdy przyłożony jest sygnał wyzwalający wewnętrzny lub zewnętrzny i regulator poziomu (46) jest właściwie ustawiony i świeci się sygnalizacja (41).

Podstawa czasu może być wyzwalana przebiegami o najniższych częstotliwościach. Ten rodzaj pracy jest korzystny przy badaniu przebiegów o częstotliwościach poniżej kilkudziesięciu Hz.

### 3.15. Źródła wyzwalania podstawy czasu

Przewidziano jest wyzwalanie wewnętrzne i zewnętrzne, a wybór źródła dokonuje się klawiszami (33)

i (34). Przy wyzwalaniu wewnętrznym prócz możliwości opisanych w pkt. 3.12. istnieje również możliwość wyzwalania napięciem o częstotliwości sieci zasilającej przez wciśnięcie klawisza (33). Zaleca się to przy badaniu przebiegów o częstotliwości sieci zasilającej lub synchronicznych do niej, zwłaszcza przy badaniach i wykrywaniu tętnień sieciowych. Przy wyzwalaniu zewnętrznym należy wcisnąć klawisz (34). Gdy podstawa czasu wyzwalana jest małymi sygnałami zaleca się pracę z wyłączonym dzielnikiem (klawisz 35) "x1" wyciągnięty. Przy wyzwalaniu sygnałami powyżej 5 Vpp zaleca się stosować dzielnik napięć 1:10, aby zapobiec przesterowaniu układu wyzwalającego. Włączenie dzielnika następuje po wciśnięciu klawisza (35).

### 3.16. Rodzaje wyzwalania podstawy czasu

Przewidziane są cztery rodzaje wyzwalania, różniące się między sobą charakterystyką częstotliwościową.

a. Wyzwalanie " = " stażoprądowe klawisz (39) wyciągnięty umożliwia stabilizację przebiegów od najniższych częstotliwości oraz przebiegów niepowtarzalnych do 20 MHz.

b. Wyzwalanie klawisz (42) wciśnięty umożliwia stabilizację obrazu składowym o małej częstotliwości przebiegu wyzwalającego. Użytkuje się to przez włączenie w tor sygnału wyzwalającego filtra dolno-przepustowego.

c. Wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi linii przy wciśniętym klawisz (38) i wyciągniętym klawisz (39) oraz dobranym poziomie wyzwalania i zbrocza sygnału wyzwalającego.

d. Wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi ramki przy wciśniętym klawisz (38) i wyciągniętym klawisz (39) oraz dobranym poziomie wyzwalania i zbrocza sygnału.

3.17. Regulacja poziomu i zbrocza sygnału wyzwalającego  
 Pokrętło "POZIOM" (46) wyznacza poziom napięciowy na przebiegu wyzwalającym, po osiągnięciu którego następuje start podstawy czasu. Jeżeli klawisz (40) jest wyciągnięty, wówczas można wybierać poziom wyzwalania tylko ze zbrocza narastającego, a po wciśnięciu tego klawisza ze zbrocza opadającego. Regulacja poziomu wyzwalania działa zarówno przy normalnej jak i automatycznej podstawie czasu.

### 3.18. Modulacja jasności (os Z)

Wejście dla modulacji jasności znajduje się na tylnej płycie oscyloskopu. Głębokość modulacji zależy od wielkości przyłożonego napięcia modulującego oraz od ustawienia jasności obrazu. Przy małych napięciach modulujących jasność obrazu winna być mała, gdyż inaczej efekt modulacji nie będzie widoczny. Modulacja może być dokonywana sygnałami o częstotliwościach od 40 do 5 MHz o maksymalnej amplitudzie 100 V. Napięcia bardziej ujemnej powoduje większe rozjaśnienie strumienia.

## C. OPIS UKŁADÓW

1. Schemat blokowy i zasada działania oscyloskopu (rys. 5)

Oscyloskop KR-7201 składa się z 4 następujących bloków funkcjonalnych, stanowiących niezależne konstrukcje wmontowane do wspólnej ramy (dotyczy również oscyloskopu D-511):

- wzmacniacz odchylenia pionowego,
- podstawa czasu ze wzmacniaczem odchylenia poziomego,
- zasilacz i zespół lampy oscyloskopowej,
- rama główna z lampą oscyloskopową.

Wzmacniacz odchylenia pionowego tworzą podzespoły: a. Z-1 i Z-2 będące regulatorami zakresowej regulacji współczynnikiem odchylenia kanałów A i B, zawierające wzmacniacze wejściowe obu kanałów oraz przedwzmacniacze synchronizacji wewnętrznej z obu kanałów.

b. Z-3 i Z-4 będące odpowiednio układem kłuczającym i sterującym przełączaniem kanałów i układem przełącznika pracy X-Y.

c. Z-5 - będący wzmacniaczem końcowym odchylenia pionowego.

Kacystkie ww. zespoły są zmontowane na wspólnym obwodzie drukowanej oznaczonej jako P-1 i tworzą razem z przełącznikami mechanicznymi osobną, wyjmowaną część konstrukcyjną oscyloskopu.

Podstawę czasu i wzmacniacz odchylenia poziomego stanowią następujące zespoły:

Praca X-Y odbywa się odpowiednio przez wejścia kanałów A i B, przy czym sygnał z wejścia A powoduje odchylenie plamki na ekranie w pionie. Wyjścia obu przedwzmacniaczy są dołączone do układu przełącznika kanałów. Ten układ wybiera kanały, które mają być przedstawione na ekranie. Jedno z wyjść układu sterującego przełączaniem jest dołączone do wzmacniacza rozjaśniania lampy oscyloskopowej.

Z układu przełączającego sygnał jest podawany do wzmacniacza końcowego odchylenia pionowego. Wzmacniacz ten powoduje końcowe wzmocnienie sygnału przed podaniem go na płytki odchyłające. Ze wzmacniacza końcowego poprzez przedwzmacniacz separujący jest podawany do impulsatora sygnał wyzwalający A i B będący kompozycją dwu sygnałów wejściowych. Wzmacniacz końcowy posiada też układ lokalizacji strumienia.

Impulsator wytwarza znormalizowany impuls inicjujący podstawę czasu. Sygnały do impulsatora są indywidualnie wybierane z poszczególnych kanałów, z gniazda wyzwalania sygnałami z zowmierz lub z sieci zasilającej. Po wyborze odpowiedniego sprzężenia i wzmocnieniu dany sygnał podawany jest do impulsatora. Do impulsatora podawany jest też sygnał z separatora telewizyjnego. Impulsator zawiera też regulację poziomu wyzwalania i wyboru zbrocza sygnału zasilającego. Generator podstawy czasu zainicjowany przez impulsator wytwarza liniowy sygnał piłokształtny, którego odchylenie jest wyznaczane przez ustawienie przełącznika (CZAS/CM).

a. Z-6 będący selektorem wyzwalania, przełącznikiem źródła wyzwalania i wzmacniaczem głównym wyzwalania i impulsatorem.

b. Z-8 wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego.

c. Z-7 będący generatorem podstawy czasu. Wszystkie ww. zespoły są zamontowane na jednej płycie drukowanej P-3 i wraz z elementami mechanicznymi stanowią osobną wyjmowaną część oscyloskopu.

Zasilacz stanowią:

a. Z-9 będący zasilaczem wysokiego napięcia oraz układem lampy oscyloskopowej.

b. Z-10 będący zasilaczem sieciowym i stabilizatorem napięć stałych.

Zespół lampy oscyloskopowej stanowią:

a. Lampa oscyloskopowa wraz z połączeniami

b. Transformator sieciowy i tranzystorowy mocy przetwornicy.

1.1. Zasada działania oscyloskopu KR-7201 i D-511

Schemat blokowy oscyloskopu przedstawiony na rys. 5. Sygnały, które mają być przedstawione na ekranie lampy oscyloskopowej są dołączone do gniazad wejściowych WE A lub X/ i WE/ B lub Y/. Sygnały wejściowe dzielone są następnie przez wzmacniacz przez przedwzmacniacz. Każdy z przedwzmacniaczy zawiera oddzielne: układ sprzężający z wejściem oraz regulację wzmocnienia i równoważenia. Wzmacniacze wyzwalania doprowadzają sygnał wejściowy poprzez przełącznik regulacji i źródła wyzwalania do impulsatora w generatorze podstawy czasu.

Przy pracy automatycznie wyzwalanej (AUTO) w wypadku braku sygnału wyzwalającego układ wyzwalania automatycznego powoduje ciągłą pracę generatora podstawy

czasu.

Z generatora podstawy czasu na płytkę czołową wyprowadzone są dwa sygnały: (—) sygnał brankujący generatora i (—) sygnał pilokształtny. Układ ten generuje też sygnał sterujący przełącznik kanałów w wypadku pracy przemiennej (ALT). Sygnał pilokształtny jest wzmacniany przez przedwzmacniacz odchylania poziomego, następnie poprzez układ przełączający źródło odchylania poziomego jest podany przez wzmacniacz końcowy odchylania poziomego na płytki odchylania poziomego lampy oscyloskopowej.

Wzmacniacz końcowy odchylania poziomego może być też sterowany sygnałem z gniazda (VEA) poprzez układ przełączania (Y-Y). Wzmacniacz rozjaśniania steruje jasnością lampy oscyloskopowej, sumując sygnały z regulatora jasności, układu wygaszania pracy siekanej i generatora podstawy czasu.

Sygnał ze wzmacniacza poprzez układ otwarzania skiadowej stałej steruje siatkę lampy oscyloskopowej. Zasilacz wysokiego napięcia zasila poszczególne elementy lampy oscyloskopowej oraz układ otwarzania skiadowej stałej. Kalibrator dostarcza fałę prostokątną o amplitudzie 1 Vpp. Jest to dokładne źródło kalibracji oscyloskopu i kompensacji sond. Zasilacz sieciowy dostarcza stabilizowanych napięć stałych

do zasilania poszczególnych układów oscyloskopu.

**Uwaga:** Przy opisie schematów zawierających układy scalone zastosowano logikę dodatnią do opisu stanu poszczególnych wejść i wyjść układów.

## 2. Wzmacniacz odchylania pionowego

Do odchylania pionowego zastosowano szeroko pasmowy wzmacniacz prądu stałego z elektronicznym przełącznikiem umożliwiającym jednoczesne obrzowanie przebiegów pojawiających się na wejściach wzmacniacza oraz umożliwiającym pracę X - Y. Przełączanie elektroniczne może być przemienne (ALT) lub tzw. "siekane" (CHOPP). Przewidziana jest również praca niezależna każdego kanału oraz tzw. praca różnicowa (A ± B). Każdy z kanałów wyposażony jest w niezależny tłumik wejściowy o dużej dokładności oraz w płynną regulację wzmacnienia. Kanał B posiada możliwość zmiany polaryzacji badanego przebiegu co umożliwia obrazowanie sumy lub różnicy dwóch przebiegów przy pracy różnicowej. Sygnał wyzwalania wewnętrznego może być pobierany z kanału A, z kanału B lub z obu kanałów, dzięki czemu przebiegi o różnych częstotliwościach będą stabilizowane równocześnie.



2.1. Przedwzmacniacz kanału A

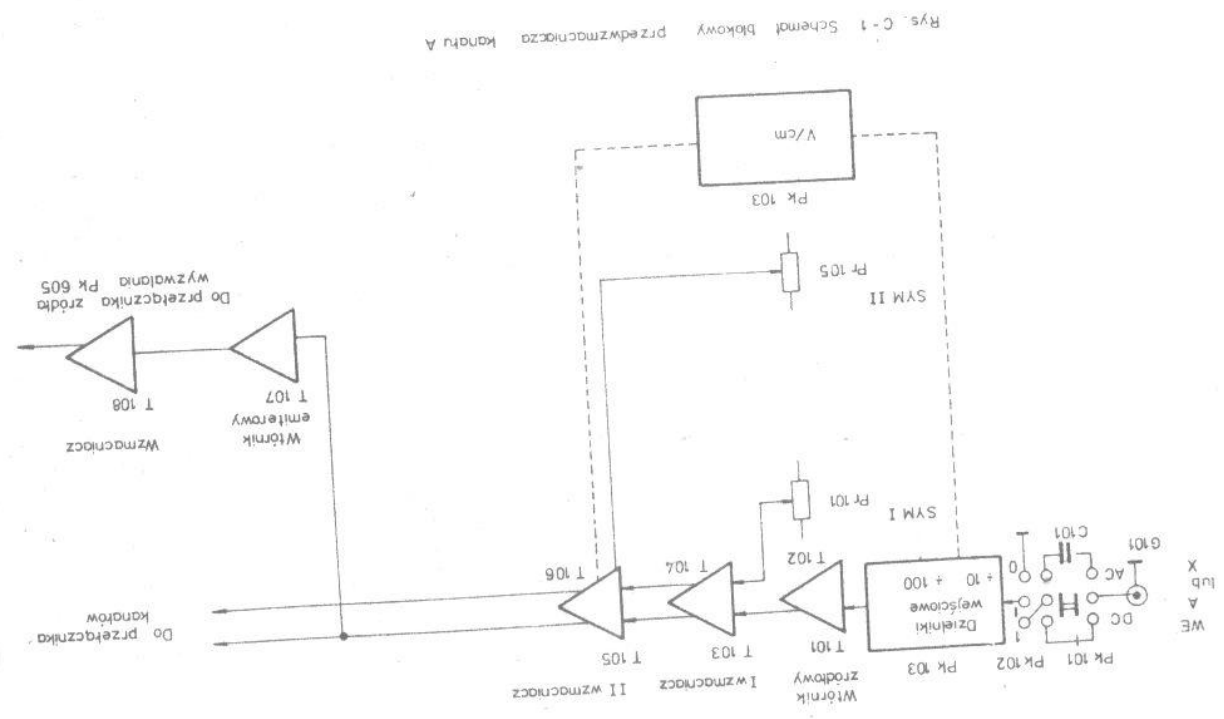
Schemat blokowy jest przedstawiony na rys. C-1 a schemat ideowy na rys. 6.

Sygnal dołączony do gniazda wejściowego G101 może być sporządzany ze wzmacniaczem stałoprądowy (=) lub zmiennoprądowy (~) przez kondensator C101 za pomocą przełącznika PK101. Przełącznik PK102 służy do odłączenia i załączania kanału do gniazda wejściowego G101 lub do masy przyroentu dając tym samym odświeżenie do potencjału zera bez odłączania C101.

Wciśnięcie obu klawiszy (14) i (15) powoduje przełączenie kondensatora. Współczynnik odchylenia jest ściśle określony ustawieniem przełącznika (V/cm) PK103.

Główny współczynnik odchylenia wynosi 5 mV/cm.

Aby osiągnąć inne współczynniki odchylenia opisane na płycie czołowej oscyloskopu należy dołączyć precyzyjny dzielnik wejściowy do układu wzmacniacza i zmienić wzmocnienie pierwszego i drugiego stopnia wzmacniającego. Dzielnik jest zaprojektowany tak, by mieć takie same parametry wejściowe (1 MΩ / 27 pF) na wszystkich pozycjach przełącznika P103. Każdy człon dzielnika posiada szeregowo i równoległe kondensatory dla zapewnienia właściwego tłumienia na wysokich częstotliwościach i dostrójony kondensator dla zapewnienia odpowiedniej pojemności wejściowej. Sygnał z tłumika wejściowego jest dołączony do wejściowego wtórniaka źródłowego na tranzystorach T101 i T102.



Rys. C-1 Schemat blokowy przedwzmacniacza kanału A

Transystor T108 tworzy wzmacniacz wyzwalania T108 poprzez kabel koncentryczny, przełącznik PK605 steruje.

2.2. Przedwzmacniacz kanału D  
Schemat blokowy jest przedstawiony na rys. C-2, a schemat ideowy na rys. 7.

Układ przedwzmacniacza kanału D jest identyczny z układem przedwzmacniacza kanału A z wyjątkiem przełącznika polaryzacji PK205. Zasada działania i rola poszczególnych stopni jest taka sama jak dla kanału A. Oznaczenia elementów są analogiczne np. R132 = R232.

2.3. Układ przełącznika kanałów  
Schemat blokowy przedstawia rys. 8 a schemat ideowy rys. 18.

Układ przełączający kanały powoduje włączenie i wyłączenie poszczególnych kanałów oraz ich równoczesne lub przemienne pojawianie się na ekranie. Powoduje również przełączanie całego oscyloskopu do pracy X-Y. Zasadniczymi elementami układu są dwa scalone wzmacniacze różnicowe U301 i U302. Tworzą one przełącznik analogowy sterowany napięciowo. Sterowanie odbywa się z układu sterującego poprzez rezystory R310 dla U310 i R333 dla U302.

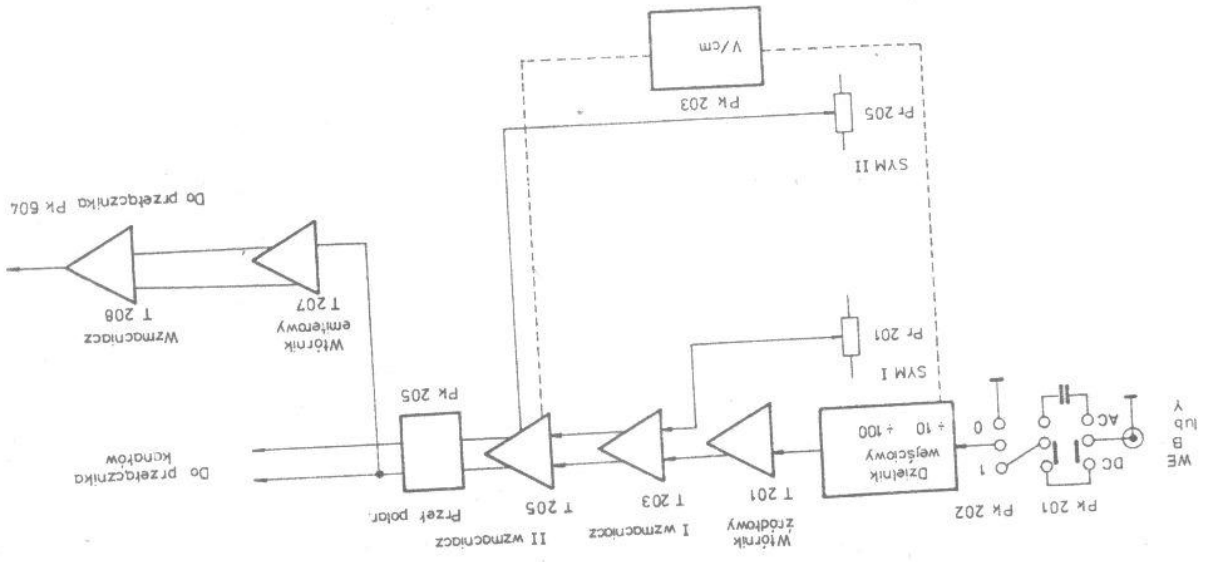
Potencjometry Pr303 i Pr305 służą do prowadzenia przesunięcia obrazu w kanałach A i B. Transystory T307, T308 i diody D301 oraz D302 tworzą przełącznik pracy X-Y dołączając sygnał z kanału A do wzmacniacza odchylania poziomego.

Rezystor R113 ustala oporność wejściową tego stopnia. Rezystor R114 ogranicza przed przesterowaniem prądowym bramki tranzystora T101. Diody D101 i D102 zabezpieczają układ przed przesterowaniem napięciowym. Potencjometr Pr 101 równoważy obwód wejściowy wzmacniacza podając stały potencjał na bazę T104. Stopień na tranzystorach T103 i T104 jest odwracaczem fazy sterującym sygnałem przeciwobrotnym następnego stopnia wzmacniacza. W stopniu tym odbywa się też płynna regulacja wzmacnienia. Przełącznikiem PK103c sprzężony z przełącznikiem dzwoniczka wejściowego PK103a i b dołączone są rezystory R140, R141, między kolektory tranzystorów T105 i T106 zmieniając się wtedy wypadkowa oporność obciążenia tego stopnia dając odpowiednio wzmacnienie w zależności od ustawienia przełącznika OK103o. Do każdego przełączonego rezystora dołączone są równoległe kondensatory C135, C137 oraz trymery C134, C136 dające kompensację częstotliwościową dla każdego zakresu wzmacnienia.

Charakterystyka częstotliwościowa jest ustalana trymerem C129. Potencjometrem Pr104 ustawiany jest punkt pracy całego przedwzmacniacza. Stopień na tranzystorach T103 i T106 jest wzmacniaczem pośredniczącym. Równoważenie stopnia odbywa się za pomocą potencjometru Pr105.

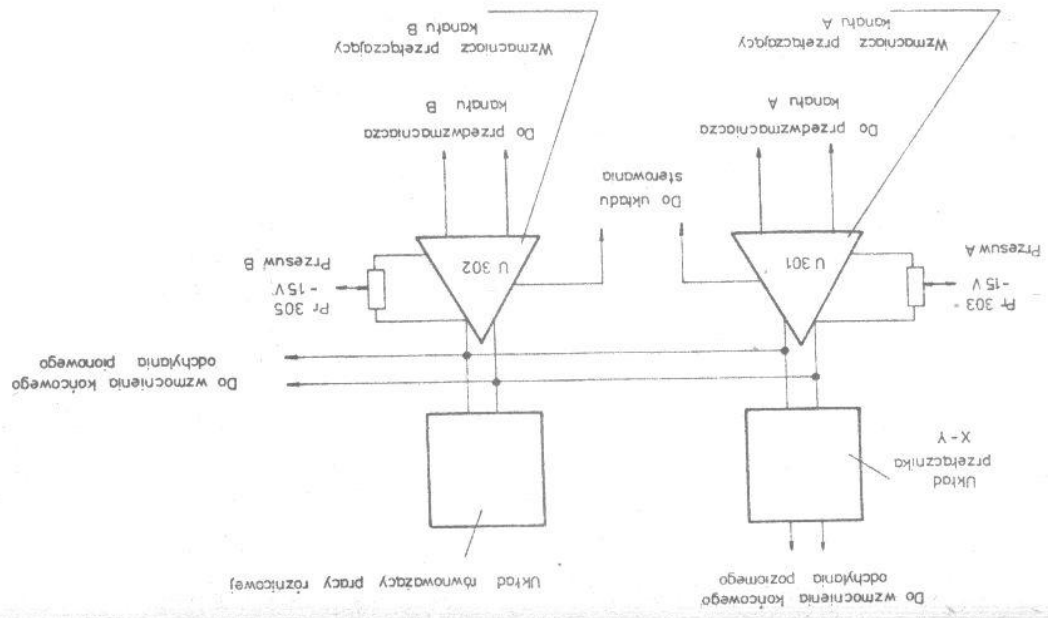
Wtórnik emitorowy na tranzystorze T107 pełni rolę separatora wejściowych przedwzmacniacza wyzwalania wewnętrzznego A.

KR-7201 C-10



Rys C-2 Schemat blokowy przedwzmacniacza kanału B

KR-7201 C-11



Rys B Schemat blokowy układu przełącznika kanałów, zespół Z-3

Rezystory R319, R328 i Pr304 tworzą układ równoważny włączony tylko przy pracy różnicowej. Elementy RC włączone między emitory tranzystorów T305, T306 oraz T309, T314 służą do kompensacji częstotliwościowej układu.

#### 2.4. Układ sterowania przełączaniem kanałów

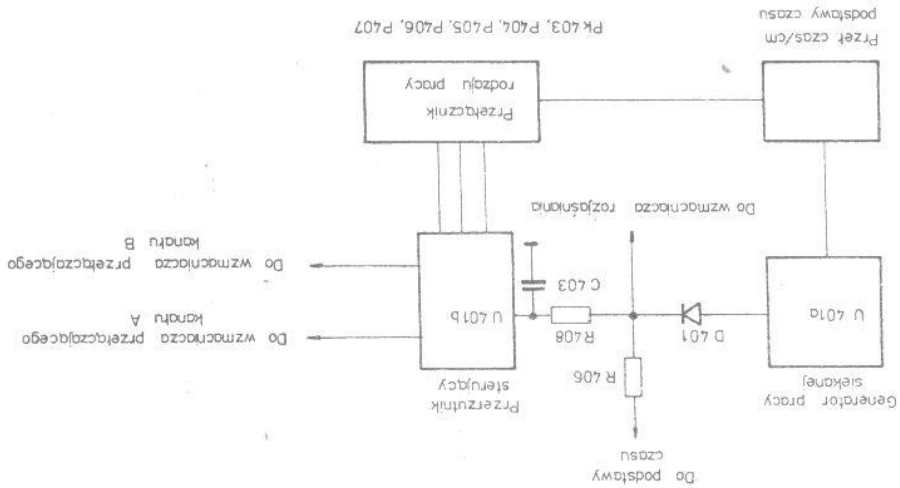
Schemat blokowy układu przedstawia rys. 9 a schemat ideowy rysunek 19. Wejścia sterujące wzmacniaczy U301, U302 są sterowane z wyjść przerzutnika sterującego U401b.

Rodzaj pracy oscyloskopa jest wycofywany poprzez zwłoczenie i rozłączenie odpowiednich wejść sterujących przerzutnika sterującego U401b. Wyłączenie przerzutnika odbywa się poprzez układ RC z generatora podstawy czasu bądź też przy pracy skokowej z generatora podstawy U401a. Rodzaj pracy alternatywny bądź skokowej ustawionej jednym przyciskiem na płycie czołowej zależy od ustawienia przełącznika czas/cał podstawy czasu. Sygnał sterujący przerzutnik U401b dołączony jest równocześnie do wzmacniacza rozjaśnienia.

#### 2.5. Wzmacniacz łobaczowy odchylania pionowego

Schemat blokowy układu przedstawia rys. 10 a schemat ideowy przedstawia rys. 20.

Wtórnik emiterowy T501, T502 i tranzystory T503 i T504 tworzą stopień sterujący wzmacniacza łobaczowego na tranzystorach wysokocięciowych T513 i T514. Sterowanie to odbywa się poprzez dodatkowe wtórnik komplementarny na tranzystorach T507 do T510.



Rys. 9 Schemat blokowy układu sterowania przełączaniem kanałów zespół Z-7

Tranzystory wysokonapięciowe mają dołączone do kolektorów obciążenie dynamiczne na tranzystorach pnp T515 do T518. Elementy RC związane między emiterami T503 i T504 służą do kompensacji częstotliwościowej układu. Trymery C514 i C517 służą do kompensacji częstotliwościowej stopnia końcowego. Potencjometr Pr502 wyznacza wzmocnienie całego wzmacniacza odchylania pionowego. Tranzystory T505 i T506 tworzą wzmacniacz wyzwalania wewnętrzznego "A i B".

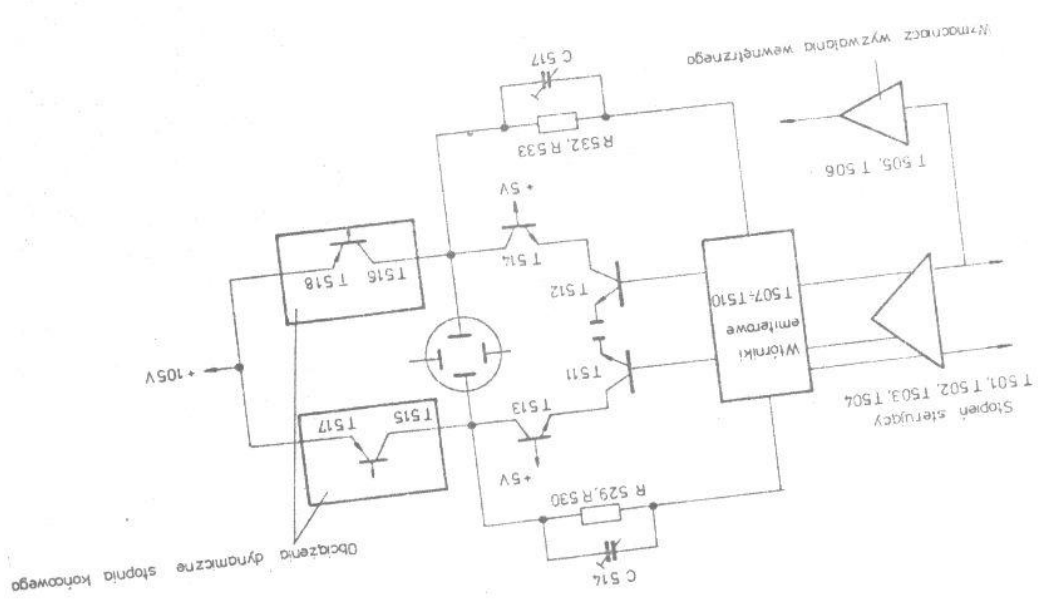
2.6. Wzmacniacz główny wyzwalania i impulsator

Schemat blokowy układu przedstawia rys.11 a schemat ideowy na rys. 20.

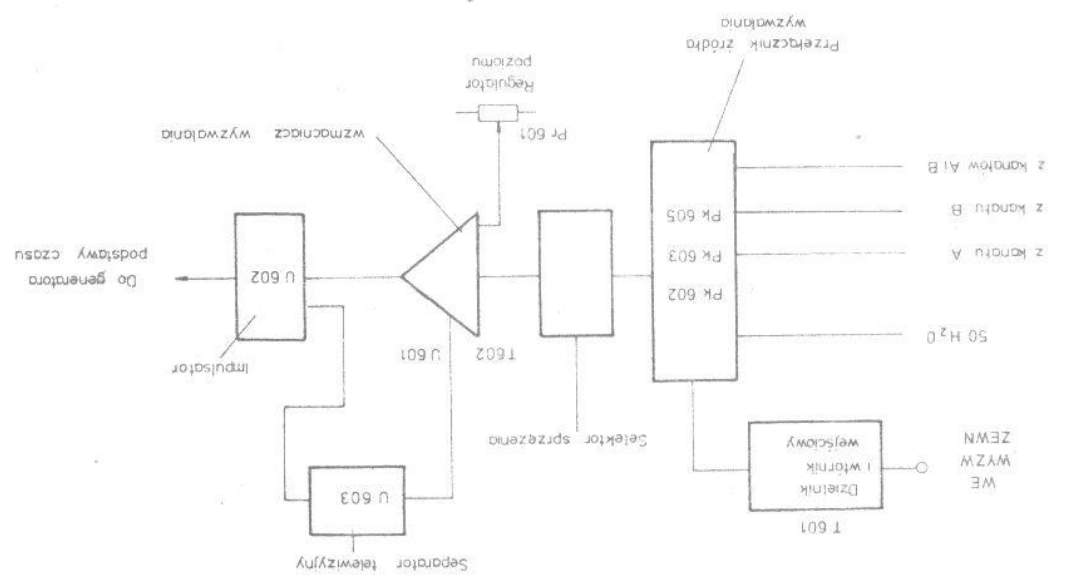
Na wejściu układu znajduje się zespół przekaźników P602, P603, P605 przekazujących sygnały wyzwalające z różnych źródeł do wzmacniacza głównego zbudowanego na T602 i układzie scalonym U601. Przetwornik PK608 jest selektorem sprzężenia między tymi układami. Impulsator tworzy przerzutnik bistabilny U602. Selektor telewizyjny zbudowany jest na układzie U603 i części układu U602. Wybór impulsów linii lub ramki dokonuje się przekaźnikami PK608 dołączając raz układ różniczkujący oraz układ ociążający do impulsatora. Przy selekcji impulsów TV impulsator jest sterowany tylko z impulsami z selektora. Wzmacniacz główny jest wówczas odłączony od impulsatora ale działają regulatory poziomu wyzwalania i wyboru zbro-

cza.

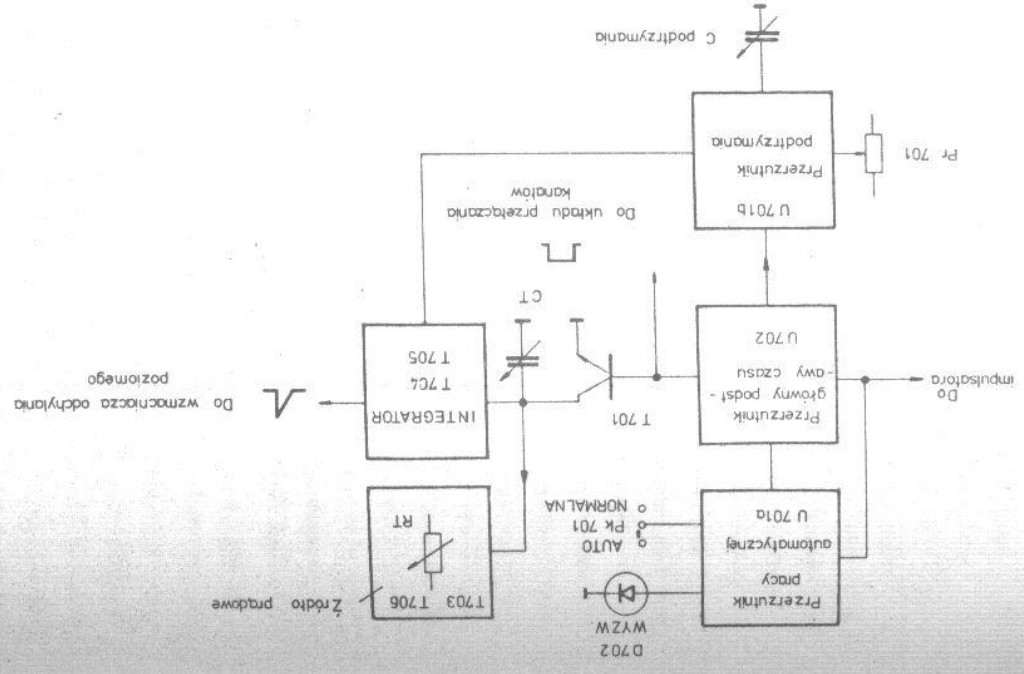
Rys 10 Schemat blokowy układu wzmacniacza odchylania pionowego, zespół Z-5



Rys 11. Schemat blokowy układu wzmacniacza głównego wyzwalenia i impulsatora, zespół Z-6



Rys 12. Schemat blokowy układu generatora podstawy czasu, zespół Z-7



### 2.7. Układ generatora podstawy czasu

Schemat blokowy układu przedstawia rys. 12 a schemat ideowy rys. 22.

Prostokątne impulsy wyzwalające z impulsatora są podawane do wejścia 3U702 głównego przerzutnika podstawy czasu oraz do wejścia 24701c monostabilnego przerzutnika podtrzymania. Przy pracy normalnie wyzwolonej na wejściu ustawiającym 4U702 panuje zawsze stan 1. Impulsy wyzwalające zmieniają stan przerzutnika głównego U702. Klucz na tranzystorze T701 zostaje rozwarzony i następuje generacja pily. Szybkość pily wyznaczają ustawione przełącznikami PK703a, b, elementy RC. Na wyjściu integratora na emiterze T705 uzyskuje się napięcie piłokształtne. Narastające napięcie pily poprzez diodę D707 odtyka tranzystor T702 i steruje przerzutnikiem monostabilny podtrzymania K701b. Przerzutnik z wyjścia Q sygnałem "0" kończy generację pily blokując wejście zerujące 1U702. Blokada utrzymuje się poprzez czas wyznaczony kondensatorem przerzutnika monostabilnego podtrzymanie tak by rozładowały się kondensatory w układzie integratora. Po tym czasie po pojawieniu się impulsu wyzwalającego następuje ponowna generacja pily. Przy pracy automatycznie wywołanej generacja pily występuje samoczynnie gdy stan "0" z wyjścia 13 U701a poprzez przełącznik PK701 i wejście 4U702 powoduje wystąpienie stanu "0" na wyjściu 6U702 z chwilą zakończenia trwania impulsu podtrzymania na wejściu 1U702 i mimo braku impulsów

wyzwalających. Przy braku impulsów wyzwalających dioda sygnalizacyjna U702 nie świeci. Z chwilą pojawienia się impulsów wyzwalających na wyjściu przerzutnika monostabilnego pojawia się stan "1". Uroda U702 świeci się. Na wejściu 4U702 pojawia się stan "1" układ pracuje jak normalnie wyzwolony. Podczas lokalizacji strumienia przełącznik PK702 wymusza zawsze stan "0" na wejściu 4U702 i powoduje generację pily.

### 2.8. Wzmacniacz odchylenia poziomu

Schemat blokowy układu przedstawia rys. 13 a schemat ideowy przedstawia rys. 23. Sygnał pily z generatora podstawy czasu poprzez przełącznik na tranzystorze T301 steruje wzmacniaczem sterującym na tranzystorach T802 i T803. Przy pracy X-Y przedwzmacniacz zostaje zablokowany a do baz tranzystorów T802 i T803 dołączony jest sygnał z przełącznika pracy X-Y z układu Z-3. Przesuw poziomy dokonuje się przy pomocy potencjometrów Pr801 i Pr802. W stopniu sterująca jest dokonywana ekspansja x5 podłączenia diody D805 - D808 są ogranicznikiem amplitudy sygnału sterującego. Stopień wyskonięciowy na tranzystorach T809 i T801 ma obciążenia dynamiczne na tranzystorach Pr808 i T810. Trymery C808 i C811 ustalają charakterystykę częstotliwościową układu.

2.9. Generator wysokiego napięcia i układ lampy oscyloskopowej

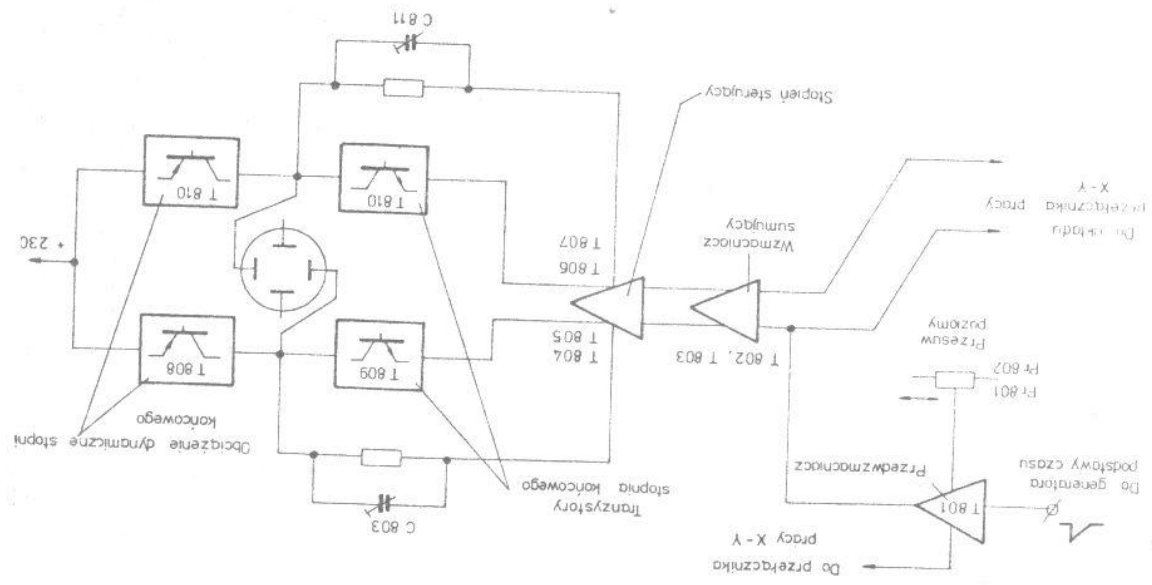
Schemat blokowy układu przedstawia rys. 14 a schemat ideowy przedstawia rys. 24. Generator wysokiego napięcia zbudowany na transformatorze T 904 i transformatorze Tr901 wytwarza dodatnie napięcie +1,5 kV i ujemne -1,6 kV stabilizowane wzmacniaczem z pętlą sprzężenia zwrotnego.

Jasność lampy reguluje się potencjometrem Pr 903 a ostrość potencjometrem Pr 902. Potencjometrami Pr 905 Pr 906, Pr 907 i Pr 908 ustawa się właściwą geometrię obrazu na ekranie oraz równomierną jasność przebiegu. Lampa jest rozjaśniana podczas biegu roboczego impulsami z układu sterowania przełączaniem kanałów wzmacniającymi przez wzmacniacz rozjaśniania na tranzystorach T909, T910, T905 i T906.

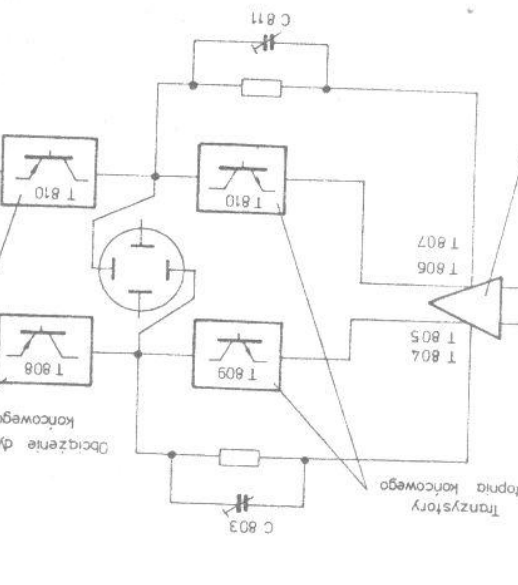
Na potencjal siatki sterującej - 1,5 kV są one podawane poprzez układ otwarczenia składowej stałej na diodach D 921, D922.

Modulację osi Z dokonuje się przez kondensator GJ4 włączony między gniazdo wejściowe G 901 i katodę lampy oscyloskopowej L901. Cewka Tr 902 dokonuje obrotu strumienia wewnątrz lampy by pokrywał się on ze składową wewnętrzną lampy.

Rys 13 Schemat blokowy układu wzmacniacza odchylenia poziomego, zespół Z - 8



Rys 14 Schemat ideowy układu wzmacniacza odchylenia poziomego, zespół Z - 8



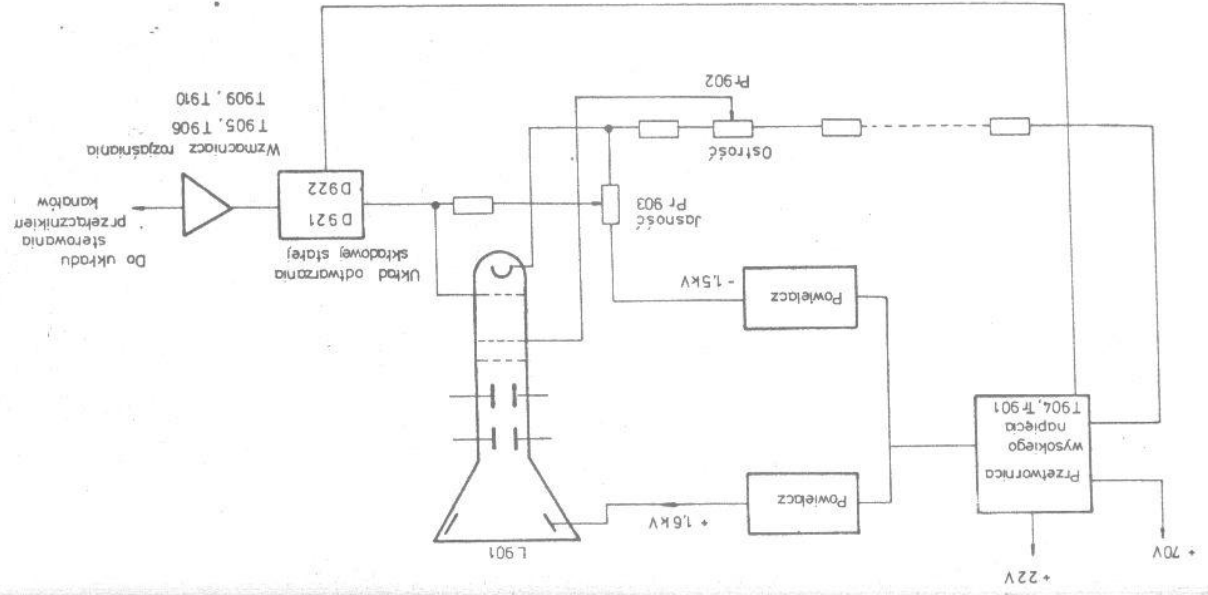


2.10. Zasilacz sieciowo bateryjny i kalibrator

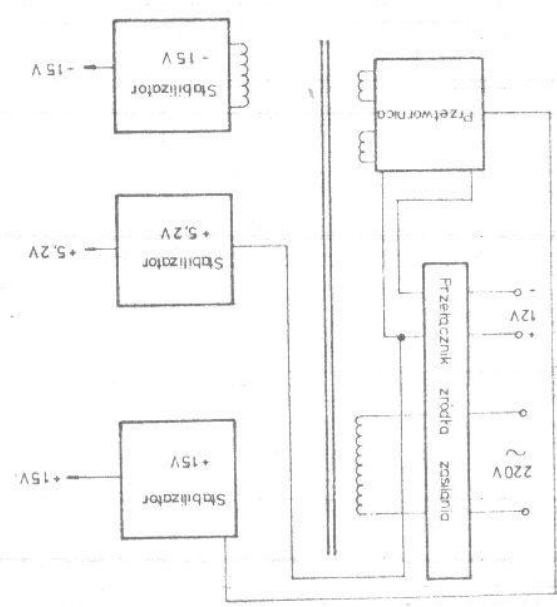
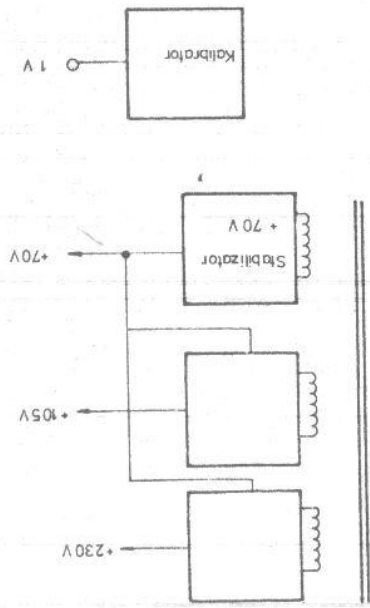
Schemat blokowy układu przedstawia rys. 15 a schemat ideowy układu przedstawia rys. 25.

Oscyloskop zasilany jest poprzez transformator Tr 1001. Przy zasilaniu z sieci strumień wymuszany jest przez uzwojenie sieciowe a przy zasilaniu z baterii strumień wymuszany jest przez uzwojenie przetwornicy na transformatorach Tr 1001 do Tr 1004. Równocześnie uzwojenie przetwornicy wykorzystywane jest jako uzwojenie wtórne do zasilania stabilizatorów +15 V i +5,2 V.

Do pozostałych uzwojeń wtórnych transformatora Tr 1001 podłączone są prostownik i stabilizatory pozostałych napięć -15 V, +70 V +105 V +230 V. Na układzie U1001 zbudowany jest kalibrator prostokątnego napięcia 1 V.



Rys 16 Schemat blokowy układu generatora wysokiego napięcia, zespół Z-9



Rys 15 Schemat blokowy układu zasilania sieciowego i baterijnego zespół Z-10

D. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU

Niniejsze badania stanowią wyciąg z istniejących punktów badań niepełnych, którym podlega każdy wyprodukowany przyrząd.

W okresie eksploatacji niniejsze badania winny być przeprowadzane przede wszystkim bezpośrednio po otrzymaniu przyrządu z wytwórni, a następnie przy kontrolach okresowych celem określenia stanu technicznego przyrządu.

Badania należy przeprowadzać w warunkach pracy przyrządu podanych w rozdziale A pkt. 3.11.

1. Zostawienie przyrządów niezbędnych do przeprowadzenia badań.

1.1. Kalibrator do oscyloskopów typ KR-9401 produkcji ZAE "Radiotechnika" - Polska.

1.2. Generator impulsów prostokątnych o  $tr = 4$  ns maks. o częstotliwości 1 Kz do 25 MHz i napięciu wyjściowym 20 mV do 5 V, np. typ 8012 Hewlett-Packard USA.

1.3. Generator sygnałowy od 50 kHz do 50 MHz z regulowanym napięciem wyjściowym np. typ PG-19 prod. KABID Zopon - Polska.

1.4. Zamiast przyrządu wymienionego w punkcie 1 można użyć kalibrator oscyloskopowy typ 192 firmy Bradley Electronics - Anglia.

1.5. W zamian przyrządów wymienionych w punktach 1; 2; 3 można użyć zestawu kalibracyjnego serii TM500 złożonego z generatora SG 503, kalibratora

b. Zestrojenie tłumików wejściowych  
 W trakcie badań jak w pkt. "a" mierzyć zwisy oraz tzw. haki. Przy wysokości obrazu 40 do 50 mm ich wartość nie może przekraczać 0,5 mm.

c. Impedancja wejściowa  
 Sygnał z kalibratora GFP-70/KAL lub 192 włączyć na wejście badanego kanału za pośrednictwem równoległego obwodu RC. Obwód ten składa się z opornika  $1 M\Omega \pm 1\%$  i równoległe z nim połączonej pojemności  $27 pF \pm 10 pF$ . Pojemność tę można utworzyć z trymera powietrznego  $5 - 50 pF$  oraz z tzw. kondensatora drutowego tj. utworzonego z dwóch ścieżek skręconych przewodów  $0,35 mm$  w cienkiej izolacji igielitowej, których wzajemna pojemność winna wynosić około  $10 pF$ . Ten kondensator kompensuje tzw. haki, tj. zwisy utworzone przez kilka nieskompensowanych stałych czasowych o różnych też porównywalnych parametrach. Montaż w/w obwodu winien być możliwie zwarty tak, by odległości od opornika do pojemności oraz do wejścia oscyloskopu nie przekraczały kilku cm.

Stępując kanał na zakresie  $5 mV/cm$  sygnałem  $0,1 Vp-p$  przez w/w obwód RC przeprowadzić kompensację obwodu trymerami w atenuatorze wejściowym by zwisy i "haki" nie przekraczały  $0,5 mm$  przy wysokości obrazu  $5 cm$ . Badać następnie pozostałe zakresy  $V/cm$  stosując sygnał z kalibratora  $10 x$  zakres  $V/cm$ , przy której znamionowa wysokość obrazu winna wynosić  $5 cm$ . Odchyłka od wysokości znamionowej nie powinna przekraczać

PG 506 i generatora znaczników czasowych TG 501 firmy Tektronix USA.

1.6. Koncentryczne kable pomiarowe z zakończeniami  $50 \Omega$  i tłumiki nasadkowe 1 - 10.

2. Badanie systemu odchyłania w osi Y

a. Kalibracja zakresów  $V/cm$   
 Sygnał  $20 mVp-p$  z kalibratora GFP-70 lub 192 włączyć na badane wejście A lub B. Przelącznik rodzaju wejścia ustawić odpowiednio w pozycji "A". Przeprowadzić kalibrację wzmożenia tak, by na zakresie  $5 mV/cm$  wysokość obrazu wynosiła dokładnie  $40 mm$ . Na pozostałych zakresach wzmożenia sterować wzmacniacz sygnału z kalibratora jak w tabeli poniżej.

5 mV/cm	-	20 mV	-	40 mm	wys.	obrazu
10 mV/cm	-	50 mV	-	50 mm	wys.	obrazu
20 mV/cm	-	100 mV	-	50 mm	wys.	obrazu
50 mV/cm	-	200 mV	-	40 mm	wys.	obrazu
0,1 V/cm	-	0,5 V	-	50 mm	wys.	obrazu
0,2 V/cm	-	1 V	-	50 mm	wys.	obrazu
0,5 V/cm	-	2 V	-	40 mm	wys.	obrazu
1 V/cm	-	5 V	-	50 mm	wys.	obrazu
2 V/cm	-	10 V	-	50 mm	wys.	obrazu
5 V/cm	-	20 V	-	40 mm	wys.	obrazu
10 V/cm	-	50 V	-	50 mm	wys.	obrazu
20 V/cm	-	100 V	-	50 mm	wys.	obrazu

Wysokość obrazu winna się mieścić w zakresie badania technicznego.

czas 1,5 mm (3%), a zwisy i haki winny być mniejsze od 1 mm (2%).

#### d. Płynna regulacja wzmocnienia

Na zakresie 20 mV/cmysterować badany kanał sygnałem z kalibratora 0,1 Vp-p tak, by wysokość obrazu wynosiła 5 cm. Pokręćło płynnej regulacji wzmocnienia winno znajdować się w tym czasie w poz. KAL. Obrócić następnie to pokręćło całkowicie w lewo i zmierzyć wysokość obrazu. Wymna ona wynosić najwyższej 20 mm.

#### e. Charakterystyka częstotliwościowa

Sygnal o częstotliwości odniesienia tj. 100 do 500 kHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć na wejście badanego kanału. Równolegle do generatora załączyć na wejście oscyloskopu szerokopasmowy miliwoltomierz lampowy i mierzyć nim sygnal z generatora.

Na zakresie 2 mV/cmysterować kanał tak, by wysokość obrazu wynosiła 50 mm. Zwiększyć częstotliwość generatora do 25 MHz utrzymując to samo napięcie na wejściu oscyloskopu i zmierzyć wysokość obrazu tego sygnału. Nie może być ona mniejsza od 35 mm. Wyżej wymienione pomiary przeprowadzić również na zakresach 5, 10, 20 oraz 50 mV/cm.

#### f. Odpowiedź impulsowa

Sygnal o częstotliwości repetycji 2 MHz z generatora fali prostokątnej włączyć na wejście badanego kanału i na zakresie 5 mV/cmysterować tak kanał, by wysokość obrazu wynosiła 50 mm.

Na zakresie czas/cm 0,2  $\mu$ s/cm  $\times$  0,2 (ekspansja  $\times 5$ ) zmierzyć czas narastania oraz przerosty, zwisy i zadrgania obwiedni.

Wielkość przerostów nie może przekraczać 2,5 mm, zwisów do 1,5 mm, a zadrgania obwiedni winny się mieścić w wysokości 1 mm i winny się uspakajać w ciągu 100 ns. Badanie powtórzyć mierząc zwisy, przerosty i czas narastania na zakresach 10, 20 i 50 mV/cm przy częstotliwościach fali prostokątnej 100 kHz, 500 kHz i 1 MHz.

#### g. Przesuw osi Y

Sygnal 1 Vp-p z kalibratora włączyć na wejście na zakresie 0,2 V/cm. Ustawić przełącznik rodzaju wejścia w pozycji " $\sim$ ". Sprawdzić czy wysokość obrazu wynosi 5 cm. Przejść na zakres 50 mV/cm. Obracając pokręćło przesuwu w skrajne położenie, górna i dolna krawędź obrazu winna osiągać środek pola pomiarowego.

#### h. Nieliniowość odchylenia wieszona przez przesuw

Sygnal 0,1 V/cm z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału i na zakresie 50 mV/cm przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak, by wysokość obrazu znajdującego się w środku pola pomiarowego wynosiła 20 mm. Zmierzyć następnie wysokość obrazu w górnym i dolnym skrajnym sektorze pola pomiarowego. Różnice nie powinny przekraczać 0,5 mm.

#### i. Tłumienie sygnałów wspólnych przy pracy różnicowej

Sygnal 1 MHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć równolegle na obydwa wejścia i przy pracy A i B

wysterować nim wzmacniacz tak, by wysokość każdego obrazu wynosiła 40 mm na zakresie 50 mV/cm. Przelącznik polaryzacji kanału A ustawić w pozycji " - " . Sprowadzić oba obrazy na środek pola pomiarowego i przejść na pracę " A ± B " . Zmierzyć wysokość obrazu na środku pola. Mie powinna przekraczać 1 mm.

#### 3. Tor wyzwalania wewnętrznego

Na zakresie 50 mV/cmysterować kanał A napięciem sinusoidalnym i kłz tak, by wysokość obrazu wynosiła 40 mm. Przelącznik rodzaju wejścia ustawić w pozycji " ~ " , regulator wzmocnienia w pozycji KAU. Wcisnąć klawisz " A " (30) przełącznika źródła wyzwalania wewnętrznego. Uregulować poziom tak, by następowało ono ze środka wysokości przebiegu sinusoidalnego. Wcisnąć klawisze " A i B " (30, 32) przełącznika źródła wyzwalania wewnętrznego. Punkt wyzwalania na obwódni nie powinien zmienić swej wysokości więcej niż ± 10 mm. Tę samą procedurę przeprowadzić dla kanału B (klawisz 32).

#### 3. Podstawa czasu

##### a. Kalibracja zakresów czas/cm

Generator znaków czasowych załączyć na wejście wzmacniacza Y i stosować zakres V/cm tak, by wysokość obrazu była nie mniejsza niż 20 mm. Przy korzystaniu ze znaków 0,5 s do 1/μs stabilizować obraz przez wyzwalanie wewnętrzne. Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 5 i 10 MHz stosować wyzwalanie zewnętrzne znakami 1/μs.

Operując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na 1-ej dziesiątce skali i zmierzyć odległość między nim a 11-tym lub 21-szym (patrz tabela poniżej). Na zakresach 0,5 i 0,2 μs/cm ustawia się drugi znak na 2-giej dziesiątce i mierzy się odległość do 9-tego lub 17-tego znaku.

Ekspansję czas/cm x 0,2 bada się na zakresie 0,2 μs/cm. Ocenie podlegn środkowy 10 cm odcinek linii podstawy czasu zawarty między 20-tym a 30-tym centymetrem tej linii.

W tabeli poniżej wyszczególnione są zakresy, na których przeprowadza się badania oraz znaki czasowe, ich ilość i znamionową długość odcinka linii podstawy czasu zawartego między pierwszym i ostatnim zliczonym znakiem.

W nawiasie podano nastawy odstępów czasowych przy stosowaniu kalibratora 192.

##### b. Nieliniowość podstawy czasu

Badanie przeprowadza się na zakresach 0,5 s/cm, 1 ms/cm, 5 μs/cm, 1 μs/cm, 0,5 μs/cm, 0,2 μs/cm i 0,2 μs/cm x 0,2 (ekspansja x 5). Generator sinusoidalnych sygnałów wzorcowych załączyć na wejście dowolnego kanału iysterować by wysokość obrazu wynosiła 20 do 50 mm. Częstotliwość generatora tak dobrąć, by na danym zakresie czas/cm w obrębie środkowych 8 cm linii czasu przypadło dokładnie 8 cykli sinusoidalnych.

Na zakresie  $0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$  z ekspansją x 5 nieelinijowości winny występować następujące w zakresie od 2 do 7 cm linii czasu odchylki mogą dochodzić do 2 mm. W zakresie od 7 do 10 cm odchylki mogą dochodzić do 10 mm.

4. Stabilizacja obrazu

a. Próg wyzwalania

Przy badaniu pręgu wyzwalania wewnętrznego należy określić minimalną wysokość obrazu, którą można jeszcze stabilizować pokrętłem "POZIOM". Określa się próg wyzwalania na zakresach 5, 10, 20 i 50 mV/cm.

Badania pręgu wyzwalania zewnętrznego sprawka się do określenia minimalnej wartości mierzyszczytowej napięcia sygnału, który powoduje wyzwalenie podstawy czasu. Przy tym badaniu należy sygnał przyłożyć do wejścia wyzwalania zewnętrznego i któregoś z wejść odchylenia pionowego. Próg wyzwalania dla wszystkich źródeł określa się przy wyzwalaniu "A".

b. Zakres częstotliwości wyzwalania

Badanie ma na celu określenie zakresu częstotliwości przy których następuje stabilne wyzwalanie obrazu. Przy badaniu wyzwalania wewnętrznego wielkość sygnału winna być taka, by na dowolnym zakresie V/cm uzyskać obraz 1,5 cm wysoki w całym badanym paśmie częstotliwości.

Wystarczające jest badanie przy źródle "A" lub "B" (klawisze 30 lub 32 wciśnięte). Badanie przeprowadza się przy normalnie wyzwalanej podstawie czasu (klawisz 42 wciśnięty).

Zakres czas/cm	Znaki odstę- pów czaso- wych	Ilość znaków w odcinku pomiarowym	Znaniomowa długość od- cinka pomiar. (cm)
$0,5 \text{ s}/\text{cm}$	0,5 s	11	10
$0,1 \text{ s}/\text{cm}$	0,1 s	11	10
$10 \text{ ms}/\text{cm}$	10 ms	11	10
$5 \text{ ms}/\text{cm}$	5 ms	11	10
$2 \text{ ms}/\text{cm}$	1 ms	21	10
$1 \text{ ms}/\text{cm}$	1 ms	11	10
$0,1 \text{ ms}/\text{cm}$	0,1 ms	11	10
$10 \mu\text{s}/\text{cm}$	10 $\mu\text{s}$	11	10
$5 \mu\text{s}/\text{cm}$	5 $\mu\text{s}$	11	10
$2 \mu\text{s}/\text{cm}$	1 $\mu\text{s}$ (2 $\mu\text{s}$ )	21	10
$1 \mu\text{s}/\text{cm}$	1 $\mu\text{s}$	11	10
$0,5 \mu\text{s}/\text{cm}$	1 $\mu\text{s}$ (0,5 $\mu\text{s}$ )	5 (11)	8
$0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$	5 MHz (0,2 $\mu\text{s}$ )	11	8

Zmierzyć następnie odcinki, w których obrazowane są pierwszy i dziesiąty cykl obrazu. Przeprowadzić to w pobliżu środka skali pomiarowej, by zmniejszyć paralakcję i nieelinijowość łuny oscyloskopowej.

Na zakresach do  $1 \mu\text{s}/\text{cm}$  rozszerzenie lub zwężenie w/w cykli skrajnych nie powinno przekraczać grubości linii skali tj. ok. 0,2 mm. Na zakresach  $0,5 \mu\text{s}/\text{cm}$  i  $0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$  w/w zmiany mogą dochodzić do 2 mm, a w obrębie środkowych 8 cm linii podstawy czasu pokrywanie się poszczególnych cykli z pionowymi działkami skali następuje z dokładnością do 1 mm.

b. Pasmo przeniesienia toru X  
Sygnałem 100 kHzysterować wejście toru X tak, by długość linii na ekranie wynosiła 80 mm. Równolegle do generatora winien być dołączony woltomierz lampowy. Podnieść częstotliwość sygnału do 1,0 MHz i zmierzyć długość linii poziomej na ekranie. Winna ona być nie mniejsza od 57 mm.

c. Przesunięcie fazowe między torami X i Y  
Połączyć ze sobą i z generatorem sygnałowym wejście torów X i Y. Ustawić częstotliwość generatora na 50 kHz. Wycentrować obraz, którego wysokość winna wynosić 80 mm a szerokość 80 mm. Odległość między punktami przecięcia elipsy i środkowej linii poziomej winna wynosić najwyżej 5,5 mm.

6. Wewnętrzny kalibrator wzmożenia  
Do wykalibrowanego dowolnego kanału wzmacniacza Y na zakresie 0,2 V/cm dołączyć sygnał 1 Vp-p z kalibratora wewnętrzznego i zmierzyć wysokość obrazu. Winna ona wynosić 50 mm z dokładnością do 0,5 mm.

Przy wywołaniu zewnętrzny mały połączyć równoległe wejście wzmacniacza zewnętrznego z dowolnym wejściem osi Y i utrzymać stałą wartość sygnału 1 Vp-p.  
c. Działanie przełącznika polaryzacji i regulatora poziomu

Dowolne wejście Y należyysterować sygnałem sinusoidalnym 1 kHz tak, by na zakresie 50 mV/cm i przy wywołaniu wewnętrznym "A" lub "B" uzyskać obraz woski na 4 cm. Klawisz polaryzacji (40) winien być wyciągnięty. Wyregulować poziom wywołania tak, by odbywało się ono z połowy zbrozka, które jest narastające. Wejść klawisz (40). Obraz winien zacząć się z zbrozku opadającym, a różnica poziomu winna być nie większa od  $\pm 10$  mm.

Sprawdzić działanie regulatora poziomu. Przy obracaniu 60 mm zakres regulacji poziomu winien być nie mniejszy od 50 mm. Przejąć na zakres 20 mV/cm tak, by teoretyczna wysokość obrazu wynosiła 15 cm. Sprawdzić działanie regulatora zwracając uwagę, czy można nim zerwać wywołanie.

5. Wznacznik odchylenia w osi X

a. Kalibracja wzmożenia  
Przejąć na odchylenie X-Y (klawisz 27 wciśnięty). Czulość toru X (kanał A) ustawić na 5 mV/cm. Włączyć sygnał 20 mVp-p z kalibratora. Zmierzyć długość śladu poziomego. Winna się ona zawierać w granicach 39,5 do 41,5 mm przy pokrytciu (10) w pozycji kal.

KARTA BADANIA TECHNICZNEGO OSCYLOSKOPU  
 TYP KR-7201

Nr opisu #G rozdz.	Parametr	Wyziak		Granica (mm)	
		A	B	min.	maks.
1	2	3	4	5	6
2a	Kalibracja zakresów V/cm 5 mV/cm 10 mV/cm 20 mV/cm 50 mV/cm 0,1 V/cm 0,2 V/cm 0,5 V/cm 1 V/cm 2 V/cm 5 V/cm 10 V/cm 20 V/cm			40 48,5 48,5 38,8 48,5 48,5 38,8 48,5 48,5 38,8 48,5 48,5 48,5	40 51,5 51,5 41,2 51,5 51,5 41,2 51,5 51,5 41,2 51,5 51,5 51,5
2b	Zwisy bez względu na zakres V/cm				
2c	Impedancja wejściowa - kalibracja wejściowa - zwisy i "haki"				
2d	Planowa regulacja wzmacnienia			1-2,5	
2e	Charakterystyka czystościowa na 5 mV/cm				
2f	Odpowiedź impulsowa				

1	2	3	4	5	6
	- czas narastania (5 mV/cm) - przerosty i zwisy przy 2 MHz			-	23 ns 2,5 mm
2g	Przesuw plamki/zakres			± 11 cm	-
2h	Nieliniowość odchylenia			-	0,5 mm
2i	Trzumienie sygnałów wspólnych			-	1 mm
2j	Wyzwalanie z kanału A Wyzwalanie z kanałów A i B Wyzwalanie z kanału B			prawidł.	lub nie
3a	Kalibracja zakresów czas/cm 0,5 s/cm 0,1 s/cm 10 ms/cm 5 ms/cm 2 ms/cm 1 ms/cm 0,1 ms/cm 10 μs/cm 5 μs/cm 2 μs/cm 1 μs/cm 0,5 μs/cm 0,2 μs/cm			97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 97 mm 77,5 mm 77,5 mm	103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 103 mm 82,5 mm 82,5 mm
3b	Nieliniowość podstawy czasu - na zakr. 0,5 s do 1 μs/cm - za zakr. 0,5 μs i 0,2 μs/cm - a zakr. 0,2 μs/cm x 0,2			- - 2 mm	0,2 2 10 mm (wg wart. techn.)



1	2	3	4	5	6
3c	Działanie poszczególnych rozdajów pracy układu podstawy czasu - wyzwalana - automatyczna			prawidł.	lub nie
3d	Działanie separatora telewizyjnego			prawidł.	lub nie
4a	Próg wyzwalania wewnętrznego Próg wyzwalania zewnętrznego 1 : 1				3 mm 50 mV
4b	Zakres częstotliwości wyzwalania			4 Hz : 20 MHz	
4c	Regulacja poziomu wyzwalania			± 8 cm	
4d	Przełącznik polaryzacji wyzwalania			prawidł.	lub nie
5a	Kalibracja wzmożenia w osi X			48,5	51,5
5b	Pasmo przeniesienia toru X			80mm/75mm 1,0 MHz	
5c	Przesunięcie fazowe między torami X i Y na 50 kHz			3°	
6	Kalibrator wewnętrzny wzmożenia			49,5 mm	50,5 mm

Wrocław, dnia .....

Badania przeprowadził: Wyniki sprawdził:

.....  
Podpis: .....

.....  
Podpis: .....

Pieczęć zakładu

Ip.	Ozn.	Rodz.	Typ	Wart. Ohm	Koo W	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R101	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	
2	R102	met	MtT	1M	0,5	5	OMIG	
3	R103	met	RMG	47	0,25	2	OMIG	
4	R104	met	AT	900K	0,5	0,5	OMIG	
5	R105	met	RMG	111K	0,25	0,5	OMIG	
6	R106	met	AT	988K	0,5	0,5	OMIG	988K
7	R107	met	RMG	10,1K	0,25	0,5	OMIG	
8	R108	met	RT	900K	0,5	0,5	OMIG	
9	R109	met	RMG	111K	0,25	0,5	OMIG	
10	R110	met	AT	990K	0,5	0,5	OMIG	
11	R111	met	RMG	10,1K	0,25	0,5	OMIG	
12	R112	met	MtT	68	0,25	5	OMIG	
13	R113	met	AT	1M	0,5	0,5	OMIG	
14	R114	met	MtT	330K	0,25	5	OMIG	
15	R115	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
16	R116	met	RMG	22	0,25	2	OMIG	
17	R117	met	RMG	21,5	0,25	2	OMIG	
18	R118	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
19	R119	met	RMG	750	0,25	2	OMIG	
20	R120	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	
21	R121	met	RMG	2,4K	0,25	2	OMIG	
22	R122	met	RMG	100	0,25	2	OMIG	
23	R123	met	RMG	2,4k	0,25	2	OMIG	
24	R124	met	MtT	10k	0,25	5	OMIG	
25	R125	met	MtT	150	0,25	5	OMIG	
26	R126	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	

Zespół Z-1  
REZYSTORY

D-16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	R127	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
28	R128x	met	MtT	450	0,25	5	OMIG	x Nie dotyczy D 511
29	R129	met	MtT	36	0,25	5	OMIG	
30	R130	met	RNG	47	0,25	2	OMIG	
31	R131	met	MtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
32	R132	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
33	R133	met	RNG	47	0,25	2	OMIG	
34	R134	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
35	R135	met	RNG	361	0,25	0,5	OMIG	
36	R136	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
37	R137	met	RNG	361	0,25	0,5	OMIG	
38	R138	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
39	R139	met	MtT	24k	0,25	5	OMIG	
40	R140	met	RNG	232	0,25	0,5	OMIG	
41	R141	met	RNG	698	0,25	0,5	OMIG	
42	R142	met	MtT	390	0,25	5	OMIG	
43	R143	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
44	R144	met	MtT	300	0,25	5	OMIG	
45	R145	met	MtT	4,3k	0,25	5	OMIG	
46	R146	met	MtT	4,7k	0,25	5	OMIG	
47	R147	met	RNG	759	0,25	2	OMIG	
48	R148	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
49	R149	met	MtT	3,3k	0,25	5	OMIG	
50	R150	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	
51	R151	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
52	R152	met	MtT	47	0,45	5	OMIG	
53	R153	met	MtT	2k	0,25	5	OmLg	Dot. D 511
54	R154	met	MtT	3,6k	0,25	5	OMIG	
55	R128	met	MtT	300	0,25	5	OMIG	

KONDENSATORY

D-17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	G101	poliestr.	22 n	MKSE01802	630	10	MIFLEX	
2	G102	ceram.	5,6 p	KCP	500	10	CERAD	
3	G103	trym.	3-10p	TCP-10	250		CERAD	
4	G104	ceram.	2,2 p	KCP	250	10	CERAD	
5	G105	ceram.	33 p	KCP	500	10	CERAD	
6	G106	trym.	10-40 p	TCP 10	250		CERAD	
7	G107	trym.	7-30 p	KGD 7d	160		CERAD	
8	G108x	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	x Nie dot. D 511
9	G109	ceram.	33 p	KCP	500	10	CERAD	
10	G110	trym.	10-40 p	TCP10	250	10	CERAD	
11	G111x	mika	150 p	KSO 1	250	2	MIFLEX	x Nie dot. D 511
12	G112	trym.	7-30	KGD 7d	160	10	CERAD	
13	G113	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
14	G114	ceram.	39 p	KCP	500	10	CERAD	
15	G115	trym.	10-40 p	TCP 10	250	10	CERAD	
16	G116	trym.	7-30 p	KGD 7d	160	10	CERAD	
17	G117	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
18	G118	mika	100 p	KSO1	250	10	MIFLEX	
19	G119	trym.	10-60p	TCP 10	250		CERAD	
20	G120	mika	220 p	KSO 1	250	10	MIFLEX	
21	G121	poliestr.	4,7 n	KSE 011	250	10	MIFLEX	
22	G122	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
23	G123	elekt.	47/u	O4 U	16	20	ELWA	
24	G124	elekt.	47/u	O4 U	16	20	ELWA	
25	G125	poliestr.	0,1/u	MIKSE018	100	20	MIFLEX	

POTENCJOMETRY

Ip.	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	Pr101	węgl.	TYP114	10k	0,1	TELEPOD	8
2	Pr102	węgl.	TYP114	1k	0,1	TELEPOD	
3	Pr103	węgl.	PR185	1k	0,2	TELEPOD	
4	Pr104	węgl.	TYP114	1k	0,1	TELEPOD	
5	Pr105	węgl.	TYP114	22k	9,1	TELEPOD	

DIODY

Ip.	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	D101	SI	BAP182			CEMI	
2	D102	SI	BAP182			CEMI	
3	D103	SI ZENER	BZF683			CEMI	BZF683 G 10
4	D104	SI ZENER	BZF683			CEMI	BZF683 G 10
5	D105	LED	CQXP04			ZMLX	

TRANZYSTORY

Ip.	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	T101	FET	EF245c			CEMI	T101 i T102 tworzą parę mającą różnicę napięć 0GS 25 mV
2	T102	FET	EF245c			CEMI	
3	T103	SI ZPN				CEMI	
4	T104	SI ZPN				CEMI	T103, T104, T107, T108 wchodzi w skład układu UL 1111 w prod. CEMI
5	T105	SI ZPN	BCP177			CEMI	
6	T106	SI ZPN	BCP177			CEMI	
7	T107	SI ZPN				CEMI	
8	T108	SI ZPN				CEMI	

Ip.	Ozn.	Wartość	Wartość	Wartość	Wartość	Wartość	Wartość	Wartość
26	0126	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
27	0127	mika	560 p	KS01	250	2	MIFLEX	
28	0128	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
29	0129	trym.	7-30 p	KCD 7d	160		CERAD	
30	0130	ceram.		KCP	250	10	CERAD	
31	0131	mika	560 p	KSD 1	250	2	MIFLEX	
32	0132	mika	560 p	KSD 1	250	2	MIFLEX	
33	0133	mika	560 p	KSD 1	250	2	MIFLEX	
34	0134	trym.	7-30 p	KCD 7d	160		CERAD	
35	0135	ceram.	24 p	KCP	250	10	CERAD	
36	0136	trym.	7-30 p	KCD 7d	160		CERAD	
37	0137	ceram.		KCP	250	10	CERAD	
38	0138	ceram.	39 p	KCP	250	10	CERAD	
39	0139	elektr.	22/u	04 U	16		EMWA	
40	0140	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
41	0141	elektr.	100/u	04 U	16		EMWA	
42	0142	ceram.	10 p	KCP	500	10	CERAD	Dot. D 511
43	0143	ceram.	3,9 p	KCP	500	10	CERAD	Dot. D 511
44	0144	elektr.	47/u	04 U	16	20	EMWA	
	0103	ceram.	1,5 p	KCP	500	10	CERAD	Dot. D 511
	0111	mika	130 p	KS01	250	2	MIFLEX	Dot. D 511

KR-7201

D-20

## PRZERACZNIKI

1	PK101	segn.	4	5	6	7	8
1	PK101	Isostat				ELTRA	niezależny
2	PK102	segn.				ELTRA	niezależny
3	PK103	obrot.	FP-14			FELBANA	BA1/2681/CS/BA1/
4	PK104	blysk.	83132			FANL	38-1-1-11/12/6x20/ FP14
GŁAZDA							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	G101	konoant.	ENG50G1			Eltra	

Podstawki do układów scalonych (dla całego aparatu)

- 1 14 nóżkowe 10 szt. prod. TESLA  
2 16 nóżkowe 1 szt. prod. TESLA

Zespół Z-2  
REZY STORY

D-21

Ip.	Ozn.	Rodz.	Typ	Wartość Ohm	Moc W	To- ler. %	Produ- cent	Dwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R201	met	lit	24	0,25	4	OMIG	
2	R202	met	lit	1M	0,5	5	OMIG	
3	R203	met	RMG	47	0,25	2	OMIG	
4	R204	met	AT	900 k	0,5	0,5	OMIG	
5	R205	met	RMG	111 k	0,25	0,5	OMIG	
6	R206	met	AT	990 k	0,5	0,5	OMIG	
7	R207	met	RMG	10,1 k	0,25	0,5	OMIG	
8	R203	met	AT	900 k	0,5	0,5	OMIG	
9	R209	met	RMG	111 k	0,25	0,5	OMIG	
10	R210	met	AT	990 k	0,5	0,5	OMIG	
11	R211	met	RMG	20,1 k	0,25	0,5	OMIG	
12	R212	met	lit	68	0,25	5	OMIG	
13	R213	met	AT	1 M	0,5	0,5	OMIG	
14	R214	met	lit	330 k	0,25	5	OMIG	
15	R215	met	lit	2 k	0,25	5	OMIG	
16	R216	met	RMG	22	0,25	2	OMIG	
17	R217	met	RMG	22	0,25	2	OMIG	
18	R218	met	lit	47	0,25	5	OMIG	
19	R219	met	RMG	750	0,25	2	OMIG	
20	R220	met	lit	560	0,25	5	OMIG	
21	R221	met	RMG	2,4 k	0,25	2	OMIG	
22	R222	met	RMG	100	0,25	2	OMIG	
23	R223	met	RMG	2,4 k	0,25	2	OMIG	
24	R224	met	lit	10 k	0,25	5	OMIG	
25	R225	met	lit	150	0,25	5	OMIG	
26	R226	met	lit	560	0,25	5	OMIG	

Zespół 2-2  
REZYSTORY

D-22

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	R227	met	RMG	750	0,25	2	OMIG	
28	R228	met	MtT	680	0,25	5	OMIG	
29	R229	met	MtT	36	0,25	5	OMIG	
30	R230	met	RMG	47	0,25	2	OMIG	
31	R231	met	MtT	2,2 k	0,25	5	OMIG	
32	R232	met	MtT	1 k	0,25	5	OMIG	
33	R233	met	RMG	47	0,25	2	OMIG	
34	R234	met	MtT	1 k	0,25	5	OMIG	
35	R235	met	RMG	361	0,25	0,5	OMIG	
36	R236	met	RMG	750	0,25	2	OMIG	
37	R237	met	RMG	361	0,25	0,5	OMIG	
38	R238	met	MtT	1 k	0,25	5	OMIG	
39	R239	met	MtT	24 k	0,25	5	OMIG	
40	R240	met	RMG	232	0,25	0,5	OMIG	
41	R241	met	RMG	698	0,25	0,5	OMIG	
42	R242	met	MtT	390	0,25	5	OMIG	
43	R243	met	MtT	2 k	0,25	5	OMIG	
44	R244	met	MtT	300	0,25	5	OMIG	
45	R245	met	MtT	4,3 k	0,25	5	OMIG	
46	R246	met	MtT	4,7 k	0,25	5	OMIG	
47	R247	met	RMG	750	0,25	5	OMIG	
48	R248	met	MtT	1 k	0,25	5	OMIG	
49	R249	met	MtT	3,3 k	0,25	5	OMIG	
50	R250	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	
51	R251	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
52	R252	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
53	R253	met	MtT	2 k	0,25	5	OMIG	Dot. D 511
54	R254	met	MtT	3,6 k	0,25	5	OMIG	Dot. D 511

KONDENSATORY

D-23

1p.	Ozn.	Rodzaj	Miarosć F	Typ	Nap. V	To-ler. %	Produ-cent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	G201	poliestr. 22 n	MKSD1802		630	10	MIFLEX	
2	G202	ceram. 5,1 p	KGP		500	10	GERAD	
3	G203	tryn. 3-10 p	TCP-10		250		GERAD	
4	G204	ceram. 2,2 p	KCP		500	10	GERAD	
5	G205	ceram. 33 p	KCP		500	10	GERAD	
6	G206	tryn. 10-40p	TCP-10		250		GERAD	
7	G207	tryn. 7-50p	KCP-7d		160		GERAD	
8	G208	ceram. 1p	KCP		500	10	GERAD	Nie dotyczy D 511
9	G209	ceram. 33p	KCP		500	10	GERAD	
10	G210	tryn. 10-40p	TCP-10		250	10	GERAD	
11	G211	mika 150p	KS01		250	2	MIFLEX	Nie dotyczy D 511
12	G212	tryn. 7-50p	KCP-7d		160	10	GERAD	
13	G213	ceram. 1p	KCP		500	10	GERAD	
14	G214	ceram. 33p	KCP		500	10	GERAD	
15	G215	tryn. 10-40p	TCP-10		250		GERAD	
16	G216	tryn. 7-50p	KCP-7d		160		GERAD	
17	G217	ceram. 1p	KCP		500		GERAD	
18	G218	mika 100p	KS01		250	10	MIFLEX	
19	G219	tryn. 10-60p	TCP-10		250		GERAD	
20	G220	mika 220p	KS01		250	10	MIFLEX	
21	G221	poliestr. 4,7 n	KSD011		250	10	MIFLEX	
22	G222	ceram. 1p	KCP		500	10	GERAD	
23	G223	elektr. 47/u	O4 U		16		ELWA	
24	G224	elektr. 47/u	O4 U		16		ELWA	
25	G225	poliestr. 0,1/u	MKSD018		100	20	MIFLEX	

POTENCJOMETRY

Ip	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. Moc Ohm W	Producent	Uwagi
1	2	2	4	5	7	8
1	Pr205	węgl.	TVP114	22k	TEIPOD	
2	Pr201	węgl.	TVP114	10k	TEIPOD	
3	Pr203	węgl.	PR185	1k	TEIPOD	
4	Pr204	węgl.	TVP114	1k	0,1	

DIODY

1	2	3	4	5	6	7	8
1	D201	SI	BAP182			GEMI	
2	D202	SI	BAP182			GEMI	
3	D203	SiZener	BZF683			GEMI	BZF683 C 10
4	D204	SiZener	BZF683			GEMI	BZF683 C 10
5	D205	LED	OQIP04			ZMLE	

TRANZYSTORY

1	2	3	4	5	6	7	8
1	T201	FET	BF245c			GEMI	T201 i T202 tworzą parę mającą różnicę napięć UGS ≤ 25 mV
2	T202	FET	BF245c			GEMI	
3	T203	SINPN				GEMI	
4	T204	SINPN				GEMI	T205, T204, T207, T208 wchodzi w skład UL1111 prod. GEMI, Us201
5	T205	SAPNP	BCP177				
6	T206	SIPNP	POP177				
7	T207	SIPNP					
8	T208	SINPN					

KONDENSATORY

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	C226	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	HIFLEX	
27	C227	mika	560p	KS01	250	2	HIFLEX	
28	C228	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	HIFLEX	
29	C229	trym.	7-30p	KGD 7d	160		GERAD	
30	C230	ceram.		KCP	250	10	GERAD	
31	C231	mika	560p	KS01	250	2	HIFLEX	
32	C232	mika	560p	KS01	250	2	HIFLEX	
33	C233	mika	560p	KS01	250	2	HIFLEX	
34	C234	trym.	7-30p	KGD 7d	160		GERAD	
35	C235	ceram.	33 p	KCP	500	10	GERAD	
36	C236	trym.	7-30	KCD 7d	160		GERAD	
37	C237	ceram.		KCP	250	10	GERAD	
38	C238	ceram.	33 p	KCP	250	10	GERAD	
39	C239	elekt.	22/u	04 U	16		TEWA	
40	C240	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	HIFLEX	
41	C241	elekt.	100/u	04 U	16		TEWA	
42	C242	ceram.	10p	KCP	500	10	GERAD	Dot. D 511
43	C243	ceram.	3,9p	KCP	500	10	GERAD	Dot. D 511
44	C244	elekt.	47/u	04 U	16	20	TEWA	
	C208	ceram.	1,5p	KCP	500	10	GERAD	Dot. D 511
	C211	mika	130p	KS0 1	250	2	HIFLEX	Dot. D 511

PRZEŁACZNIKI

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pk201	segn.	Isostat			ELTRA	nieszal.
2	Pk202	segn.	Isostat			ELTRA	nieszal.
3	Pk202	obrot.	YP-14			FERANA	EA1/26B1/35/ EA1/58-1-11/ 12/5K20/FP/4
4	Pk204	blysk	83132			FABL	
5	Pk205	segn.	Isostat			ELTRA	nieszalecny

GNIAZDA

1	2	3	4	5	6	7	8
1	G201	Koncent	INGSOG1			ELTRA	
2	G202	radiowe				S.P. Automat	do wtyczek bananowych

Ip	Ozn.	Rodz.	Typ	Wartość Ohm	Moc W	To- ler. %	Produ- cent	Uwagi
1	2	2	3	5	6	7	8	9
1	R301	met	MtT	2,7k	0,25	5	OMIG	
2	R302	met	MtT	2,7k	0,25	5	OMIG	
3	R303	met	MtT	4,3k	0,25	5	OMIG	
4	R304	met	MtT	510	0,25	5	OMIG	
5	R305	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
6	R306	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
7	R307	met	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
8	R308	met	MtT	680	0,25	5	OMIG	
9	R309	met	MtT	680	0,25	5	OMIG	
10	R310	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
11	R311	met	RMG	361	0,25	0,5	OMIG	
12	R312	met	MtT	1,6k	0,25	5	OMIG	
13	R313	met	MtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
14	R314	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
15	R315	met	MtT	1,6k	0,25	5	OMIG	
16	R316	met	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
17	R317	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
18	R318	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
19	R319	met	MtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
20	R320	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
21	R321	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
22	R322	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
23	R323	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
24	R324	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
25	R325	met	MtT	300	0,25	5	OMIG	
26	R326	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	

Zespół Z-3  
REZYSTORY

D-28

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	R327	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
28	R328	met	MtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
29	R329	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
30	R330	met	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
31	R331	met	MtT	1,6k	0,25	5	OMIG	
32	R332	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
33	R333	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
34	R334	met	RMG	361	0,25	0,5	OMIG	
35	R335	met	MtT	1,6k	0,25	0,25	OMIG	
36	R336	met	MtT	3k	0,25	0,25	OMIG	
37	R337	met	MtT	4,3k	0,25	0,25	OMIG	
38	R338	met	MtT	510	0,25	0,25	OMIG	
39	R339	met	MtT	47	0,25	0,25	OMIG	

KONDENSATORY

D-29

Ip.	Ozn.	Rodzaj	Wartość F	Typ	Map. V	For. %	Producent	Uwagi
1	G301	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
2	G302	elektrol.	22/u	04 U	16		ELWA	
3	G303							
4	G304	ceram.		KCP	250	10	CERAD	dobierany
5	G305	trym.	7-30p	KOD7d	160		CERAD	
6	G306	trym.	7-30p	KOD7d	160		CERAD	
7	G307	ceram.	10p	KCP	250	10	CERAD	
8	G308	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
9	G309	elektrol.	47/u	04 U	16		ELWA	
10	G310	mika	560p	KS01	250	2	MIFLEX	
11	G311	mika	560p	KS01	250	2	MIFLEX	
12	G312	mika	560p	KS01	250	2	MIFLEX	
13	G313	mika	560p	KS01	250	2	MIFLEX	
14	G314	elektrol.	47/u	04 U	16		ELWA	
15	G315	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
16	G316	ceram.	15p	KCP	500	10	CERAD	
17	G317	ceram.	7-30p	KCD-7d	160		CERAD	
18	G318	ceram.	7-30p	KCD 7d	160		CERAD	
19	G319	ceram.	10p	KCP	500	10	CERAD	
20	G320	elektrol.	22/u	04 U	16		ELWA	
21	G321	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	
22	G322	poliestr.	0,1/u	MKSE018	100	20	MIFLEX	



## Przełączniki

D-50

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	PK301 abc	segn.	Isostat	5	6	ELTRA	Połączony z przełącznikami
2	PK301	segn.	Isostat			ELTRA	jw.

## Potencjometry

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	Pr301	węgl.	TUP114	220	0,1	TELEPOD	
2	Pr302	węgl.	TUP115	1k	0,1	TELEPOD	
3	Pr303	węgl.	PR185	1k	0,2	TELEPOD	
4	Pr304	węgl.	TVP114	470	0,1	TELEPOD	
5	Pr305	węgl.	PR185	1k	0,2	TELEPOD	
6	Pr306	węgl.	TVP115	1k	0,1	TELEPOD	

## Diody

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	D301	SI	BA182			CEMI	
2	D302	SI	BA182			CEMI	

## Transystory

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	T301	SINPN				CEMI	T301-T306 wchodzi w skład układu UL1102 Us 301
2	T302	SINPN				CEMI	
3	T303	SINPN				CEMI	
4	T304	SINPN				CEMI	
5	T305	SINPN				CEMI	

D-51

## c.d. transystory

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
6	T306	SINPN				CEMI	
7	T307	SINPN	BCP177				
8	T308	SINPN	BCP177				
9	T309	SINPN					T309-T314 wchodzi w skład układu UL1102, US 302
10	T310	SINPN				CEMI	
11	T311	SINPN				CEMI	
12	T312	SINPN				CEMI	
13	T313	SINPN				CEMI	
14	T314	SINPN					

## Złącza

Lp	Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	WZ301	wielos.	WZP 15,1/2,5			ELTRA	wtyk, włącze
2	GL301	wielos.	GNP 15,1/2,5			ELTRA	gniazdo, złącze

## REZYSTORY

Lp.	Ozn.	Rodz.	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1	R401	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
2	R402	met	MtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
3	R403	met	MtT	1,5k	0,25	5	OMIG	
4	R404	met	MtT	15k	0,25	5	OMIG	
5	R405	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
6	R406	met	MtT	180	0,25	5	OMIG	
7	R407	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
8	R408	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
9	R409	met	MtT	10	0,25	5	OMIG	dobierany

## Kondensatory

Lp.	Ozn.	Rodzaj	Wartość F	Typ	Nap. V	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	C401	mika	750p	KS01	250	10	MIFLEX	
2	C402	poliest.	2,2n	KSE	250	10	MIFLEX	
3	C403	mika	160p	KS01	250	2	MIFLEX	
4	C404	poliest.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
5	C405	elektrol.	100 $\mu$	0,4 U	6,3		ELWA	
6	C406	elektrol.	100 $\mu$	0,4 U	6,3		ELWA	
7	C407	poliest.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	

## Diody

Lp.	Ozn.	Rodzaj	Działanie	Typ	Nap. V	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	D401	SI		RAYP95			CEMI	

## Układy scalone

Lp.	Ozn.	Rodzaj	Działanie	Typ	Nap. V	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	U401	TTL		UCY7474			CEMI	

## Przełączniki

Lp.	Ozn.	Rodzaj	Działanie	Typ	Nap. V	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PK401	segn.	współz.	Isostat			ELTRA	PK jest połączony z PK406.
2	PK402	segn.	"	Isostat			ELTRA	PK301 i PK801 tworzy z nimi całość
3	PK403	obrot.	"	PP-1			ELTRA	PK403 jest połączony z PK703 i tworzy z nimi całość PK
4	PK404	segn.	współz.	Isostat			ELTRA	
5	PK405	segn.	"	Isostat			ELTRA	
6	PK407	segn.	"	Isostat			ELTRA	

Zesp6ł 2-5  
REZYSTORY

D-34

Lp	Ozn.	Modz.	Typ	Wartość Ohm	Moc W	Tol. %	Produ- cent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R501	met	MtT	1,8k	0,25	5	OMIG	
2	R502	met	MtT	1,8k	0,25	5	OMIG	
3	R503	met	MtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
4	R504	met	MtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
5	R505	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
6	R506	met	MtT	2,7	0,25	5	OMIG	
7	R507	met	MtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
8	R508	met	MtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
9	R509	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
10	R510	met	MtT	2,7k	0,25	5	OMIG	
11	R511	met	MtT	2,7k	0,25	5	OMIG	
12	R512	met	MtT	13k	0,25	5	OMIG	
13	R513	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
14	R514	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
15	R515	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
16	R516	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
17	R517	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
18	R518	met	RNG	750	0,25	2	OMIG	
19	R519	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
20	R520	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
21	R521	met	RNG	82	0,25	2	OMIG	Nie dotyczy D 511
22	R522	met	RNG	82	0,25	2	OMIG	Nie dotyczy D 511
23	R523	met	MtT	1,5k	0,25	5	OMIG	
24	R524	met	MtT	1,5k	0,25	5	OMIG	

REZYSTORY

D-35

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	R525	met.	MtT	100	0,25	5	OMIG	
26	R526	met	MtT	1,5k	0,25	5	OMIG	
27	R527	met	MtT	1,5k	0,25	5	OMIG	
28	R528	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
29	R529	met	RNG	7,5k	0,25	β	OMIG	
30	R530	met	RNG	7,5k	0,25	β	OMIG	
31	R531	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
32	R532	met	RNG	7,5k	0,25	2	OMIG	
33	R533	met	RNG	7,5	0,25	2	OMIG	
34	R534	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
35	R535	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
36	R536	met	RNG	7,5k	0,25	2	OMIG	
37	KR537	met	RNG	7,5k	0,25	2	OMIG	
38	R538	met	MtT	24k	0,5	5	OMIG	
39	R539	met	RNG	7,5k	0,25	2	OMIG	
40	R540	met	RNG	7,5k	0,25	2	OMIG	
41	R541	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
42	R542	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
43	R543	met	RNG	220	0,25	2	OMIG	
44	R544	met	RNG	220	0,25	2	OMIG	
45	R545	met	MtT	8,2k	0,25	5	OMIG	
46	R546	met	RNG	47	0,25	2	OMIG	Dot. D 511
47	R547	met	RNG	47	0,25	2	OMIG	Dot. D 511
48	R548	met	MtT	36	0,25	5	OMIG	Dot. D 511
49	R549	met	MtT	36	0,25	5	OMIG	Dot. D 511
50	R550	met	MtT	5,6k	0,25	5	OMIG	Dot. D 511
	R521	met	RNG	30	0,25	2	OMIG	Dot. D 511
	R522	met	RNG	30	0,25	2	OMIG	Dot. D 511

KONDENSATORY

D-37

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	C524	poliestr. 0,1 <sup>u</sup>		MKSE018	250	10	CERAD	
25	C525	poliestr. 0,1 <sup>u</sup>		MKSE018	250	10	CERAD	
26	C526	elekt. 10 <sup>u</sup>		O2E	160		ELWA	
27	C527	poliestr. 10 n		MKSE018		10	MEFLEX	
28	C528	poliestr. 10 n		MKSE018	250	10	MIFLEX	
29	C529	poliestr. 0,1 <sup>u</sup>		MKSE018	250	10	MIFLEX	
30	C530	ceram 33p		KCP	500	10	CERAD	Dot. D 511
31	C531	mika 220p		KSO 1	250	2	MEFLEX	Dot. D 511
	C504	mika 100p		KSO 1	250	2	MIFLEX	Dot. D 511

Tranzystory

Lp	Ozn.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	T501	SINPN	CE22	BFP519V	CEMI	
2	T502	SINPN	CE22	BFP519V	CEMI	
3	T503 <sup>x</sup>	SINPN	CE22	BCP177	CEMI	W.D-511 * S1 FNP CE35 BF414
4	T504 <sup>f</sup>	SINPN	CE22	BCP177	CEMI	W.D-511 * S1 FNP CE35 BF414
5	T505	SINPN	CE22	BFP519V	CEMI	
6	T506	SINPN	CE22	BCP177	CEMI	
7	T507	SINPN	CE22	BSxP93	CEMI	
8	T508	SINPN	CE22	BSxP93	CEMI	
9	T509	SINPN	CE22	BCP177	CEMI	
10	T510	SINPN	CE22	BCP177	CEMI	
11	T511	SINPN	CE22	BSxP93	CEMI	2N2368 → 2N708
12	T512	SINPN	CE22	BSxP93	CEMI	

KONDENSATORY

D-36

Lp	Ozn.	Rodzaj	Wartość F	Typ	Map. V	no. Ser.	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	C501	elekt.	22 <sup>u</sup>	O4U	16		ELWA	
2	C502	elekt.	22 <sup>u</sup>	O4U	16		ELWA	
3	C503	poliestr.	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	MIFLEX	
4	C504 <sup>x</sup>	mika	220p	KSO1	250	2	MIFLEX	Nie dot. x D 511
5	C505	poliestr	1 nF	KSE	250	10	MIFLEX	
6	C506	trym.	6-25p	TCP 10	250		CERAD	
7	C507	poliestr	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	MIFLEX	
8	C508	ceram	33p	KCP	250	10	CERAD	
9	C509	trym.	5-20p	KCD 7d	160		CERAD	
10	C510	poliestr	33 n	MKSE018	400	10	MIFLEX	
11	C511	poliestr	33 n	MKSE018	100	10	MIFLEX	
12	C512	poliestr	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	MIFLEX	
13	C513	poliestr	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	MIFLEX	
14	C514	trym.	3-10p	KCD 7d	160		CERAD	
15	C515	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
16	C516	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
17	C517	trym.	3-10p	KCD 7d	160		CERAD	
18	C518	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
19	C519	ceram.	1 p	KCP	500	10	CERAD	
20	C520	poliestr	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	MIFLEX	
21	C521	ceram.	2,2p	KCP	500	10	CERAD	
22	C522	ceram.	2,2p	KCP	500	10	CERAD	
23	C523	poliestr	0,1 <sup>u</sup>	MKSE018	100	10	CERAD	

1	2	3	4	5	6	7
13	T513	S1PNP	CE39	BFP458	CEMI	
14	T514	S1PNP	CE39	BFP459	CEMI	
15	T515	S1PNP	CE23	BSYP05	CEMI	
16	T516	S1PNP	CE23	BSYP05	CEMI	
17	T517	S1PNP	CE23	BSYP05	CEMI	
18	T518	S1PNP	CE23	BSYP05	CEMI	

Diody

Lp	Ozn.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	D501	SiZener	CE02	BZP611	CEMI	BZP611 c5v6

Przełączniki

1	2	3	4	5	6	7
1	FK501	segn.		Isostat	ELTRA	Połączony z przełącznikami Pk

Potencjometry

1	2	3	4	5	6	7
1	Pr501	węgl.	TVP114	10K	TELP0D	
2	Pr502	węgl.	TVP114	100	TELP0D	
3	Pr503	węgl.	TVP114	470	TELP0D	
4	Pr504	węgl.	TVP114	2,2K	TELP0D	
5	Pr505	węgl.	TVP115	2,2k	TELP0D	Dotyczy D 511

KLp	Ozn.	Rodz.	Typ	Wartość Ohm	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R601	met.	MtT	47k	0,5	5	OMIG	
2	R602	met.	MtT	100k	0,5	5	OMIG	
3	R603	met.	MtT	47k	0,5	5	OMIG	
4	R604	met.	MtT	4,3k	0,25	5	OMIG	
5	R605	met.	MtT	510k	0,25	5	OMIG	
6	R606	met.	MtT	47	0,25	5	OMIG	
7	R607	met.	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
8	R608	met.	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
9	R609	met.	MtT	47	0,25	5	OMIG	
10	R610	met.	MtT	62k	0,25	5	OMIG	
11	R611	met.	MtT	100k	0,25	5	OMIG	
12	R612	met.	MtT	24	0,25	5	OMIG	
13	R613	met.	MtT	750	0,25	5	OMIG	
14	R614	met.	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
15	R615	met.	MtT	100	0,25	5	OMIG	
16	R616	met.	MtT	24	0,25	5	OMIG	
17	R617	met.	MtT	910	0,25	5	OMIG	
18	R618	met.	MtT	150	0,25	5	OMIG	
19	R619	met.	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
20	R620	met.	MtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
21	R621	met.	MtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
22	R622	met.	MtT	3k	0,25	5	OMIG	
23	R623	met.	MtT	4,3k	0,25	5	OMIG	
24	R624	met.	MtT	560	0,25	5	OMIG	

REZYSTORY

D-40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	R625	met.	MtT	4,3k	0,25	5	OMIG	
26	R626	met.	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
27	R627	met.	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
28	R628	met.	MtT	10	0,25	5	OMIG	
29	R629	met.	MtT	560	0,25	5	OMIG	
30	R630	met.	MtT	30	0,25	5	OMIG	
31	R631	met.	RtR	750	0,25	5	OMIG	
32	R632	met.	MtT	30	0,25	5	OMIG	
33	R633	met.	MtT	560	0,25	5	OMIG	
34	R634	met.	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
35	R635	met.	MtT	2k	0,25	5	OMIG	
36	R636	met.	MtT	10	0,25	5	OMIG	
37	R637	met.	MtT	3,9k	0,25	5	OMIG	
38	R638	met.	MtT	1M	0,25	5	OMIG	
39	R639	met.	MtT	10k	0,25	5	OMIG	
40	R640	met.	MtT	20k	0,25	5	OMIG	
41	R641	met.	MtT	50k	0,25	5	OMIG	
42	R642	met.	MtT	62k	0,25	5	OMIG	
43	R643	met.	MtT	82k	0,25	5	OMIG	
44	R644	met.	MtT	36k	0,25	5	OMIG	
45	R645	met.	MtT	47k	0,25	5	OMIG	
46	R646	met.	MtT	130k	0,25	5	OMIG	
47	R647	met.	MtT	51k	0,25	5	OMIG	
48	R648	met.	MtT	150	0,25	5	OMIG	
49	R649	met.	MtT	7,5k	0,25	5	OMIG	

KONDENSATORY

D-41

Ip	Ozn.	Rodzaj	Wartość	Typ	Nap. V	To-ler. %	Produ-cent	Uwagi
1	C601	ceram	8,2p	KCP	500	10	CERAD	
2	C602	ceram	1,5p	KCP	500	10	CERAD	
3	C603	ceram	10p	KCP	500	10	CERAD	
4	C604	trym	7-30p	KCD 7d	160		CERAD	
5	C605	mika	150p	KS01	250	2	CERAD	
6	C606	poliestr	2,2/u	MKSE01802	100	10	CERAD	
7	C607	mika	680p	KS01	250	2	CERAD	
8	C608	elektrol	47/u	04U	16		ELWA	
9	C609	poliestr	0,1/u	MKSE01802	100	10	MIFLEX	
10	C610	poliestr	0,1/u	MKSE01802	100	10	MIFLEX	
11	C611	elektrol	47/u	04 U	16		ELWA	
12	C612	ceram.	51p	KCR	400	2	MIFLEX	
13	C613	ceram.	51p	KCR	400	2	MIFLEX	
14	C614	mika	200p	KS01	250	2	MIFLEX	
15	C615	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
16	C616	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
17	C617	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
18	C618	elektrol	47/u	04 U	16		ELWA	
19	C619	poliestr	1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
20	C620	poliestr	1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
21	C621	elektrol	22/u	04 U	16		ELWA	
22	C622	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
23	C623	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
24	C624	mika	220p	KS01	250	2	"-" dot. D511	

KR-7201 D-42

Diody

Ip	Ozn.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	D601	SI	CE37	BA182	CEMI	
2	D602	SI	CE37	BA182	CEMI	

Transystory

1	2	3	4	5	6	7
1	T601	SINPN	CE22	BFP519	CEMI	
2	T602	SINPN	CE22	BSP93	CEMI	
3	T603	SINPN	CE70		CEMI	T603-T606 tworzy układ UL1111, Us 601
4	T604	SINPN	CE70		CEMI	
5	T605	SINPN	CE70		CEMI	
6	T606	SINPN	CE70		CEMI	
7	T607	SINPN	CE70		CEMI	T607-T610 tworzą układ UL1111, Us 602
8	T608	SINPN	CE70		CEMI	
9	T609	SINPN	CE70		CEMI	
10	T610	SINPN			CEMI	

Przełączniki

1	2	3	4	5	6	7
1	PK601	segn		Isostat	ELTRA	
2	PK602	segn		Isostat	ELTRA	
3	PK603	segn		Isostat	ELTRA	
4	PK604	segn		Isostat	ELTRA	
5	PK605	segn		Isostat	ELTRA	
6	PK606	segn		Isostat	ELTRA	

KR-7201 D-43

Gniazda

Ip	Oznac.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	C 601	konc		ENC50G1	ELTRA	

Układy scalone

1	2	3	4	5	6	7
1	U 602 <sup>x</sup>	TTL	CE70	UCY7410	CEMI	W D-511 U602 TTL CE70 UGY 74H10 CEMI

Potencjometry

Ip	Oznac.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Producent	Uwagi
1	Pr601	węgl.	Pr185	2,2k	TELFOD	
2	Pr602	węgl.	TVP114	2,2k	TELFOD	
3	Pr603	węgl.	TVP114	220	TELFOD	

Złącza

Ip	Oznac.	wielostyk.	Wtp	6,1/2,5	ELTRA	wtyk złącze
1	ZL601	wielostyk.	GWp	6,1/2,5	ELTRA	gniazdo złącze

Zespół 3-7  
REZYSTORY

D-44

Lp.	Ozn.	Rodz.	Typ	Wartość Ohm	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1								
2	R701	met.	MtT	10	0,25	5	OMIG	
3	R702	met	MtT	10	0,25	5	OMIG	
4	R703	met	MtT	22k	0,25	5	OMIG	
5	R704	met	MtT	24k	0,25	5	OMIG	
6	R705	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
7	R706	met	MtT	200	0,25	5	OMIG	
8	R707	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
9	R708	met	MtT	330	0,25	5	OMIG	
10	R709	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
11	R710	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	
12	R711	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
13	R712	met	At	1M	0,25	1	OMIG	
14	R713	met	RNG	200k	0,25	1	OMIG	
15	R714	met	RNG	200k	0,25	1	OMIG	
16	R715	met	RNG	100k	0,25	1	OMIG	
17	R716	met	RNG	20k	0,25	1	OMIG	
18	R717	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
19	R718	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
20	R719	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
21	R720	met	MtT	270	0,25	5	OMIG	
22	R721	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
23	R722	met	MtT	51k	0,25	5	OMIG	
24	R723	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
25	R724	met	MtT	2k	0,25	5	OMIG	

Rezystory

D-45

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	R726	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
27	R727	met	MtT	5,6k	0,5	5	OMIG	
28	R728	met	MtT	20k	0,5	5	OMIG	
29	R729	met	MtT	18k	0,5	5	OMIG	
30	R730	met	MtT	1k	0,5	5	OMIG	

KONDENSATORY

Lp	Ozn.	Rodzaj	Wartość F	Typ	Nap. V	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2							
1	C701	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSEB1802	100	10	MIFLEX	
2	C702	elekt.	100 $\mu$	04U	6,3		ELWA	
3	C703	poliest.	0,1 $\mu$	MKSEB18	100	10	MIFLEX	
4	C704	elekt.	100 $\mu$	04 U	6,3		ELWA	
5	C705	mika	330p	KS01	250	2	MIFLEX	Nie dotyczy D-511
6	C706	elekt.	47 $\mu$	04U	16		ELWA	
7	C707	elekt.	2,2 $\mu$	04 U	75		ELWA	
8	C708	poliestr.	0,22 $\mu$	MKSEB1802	100	10	MIFLEX	
9	C709	poliest.	10n	MKSEB1802	100	10	MIFLEX	
10	C710	poliest.	2,2n	KSE	250	10	MIFLEX	
11	C711	poliest.	2,2 $\mu$	04U	100	10	MIFLEX	
12	C712	mika	68p	KS0 1	250	2	MIFLEX	
13	C713	poliestr.	6,8 $\mu$	MKSEB18	100	10	MIFLEX	
14	C714	poliestr.	3,3 $\mu$	MKSEB18	100	10	MIFLEX	
15	C715	poliestr.	0,22 $\mu$	MKSEB18	100	10	MIFLEX	
16	C716	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSEB18	100	10	MIFLEX	



Kondensatory		D-46
--------------	--	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	C717	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
18	C718	poliestr	10n	MKSE018	100	10	MIFLEX	
19	C719	poliestr	2,2n	KSE 011	250	10	MIFLEX	dobierany
20	C720	poliestr	1n	KSE 011	250	10	MIFLEX	
21	C721	poliestr	10-60p	TCP 10	250		GERAD	
22	C722		10-60p	TCP 10	250	10	MIFLEX	
23	C723	poliestr	1n	KSE	250	10	MIFLEX	
24	C724	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
25	C725	elektr.	47/u	04 U	16		ELWA	
26	C726	poliestr	0,1/u	MKSE018	100		MIFLEX	
27	C727	elektr.	47/u	04 U	16		ELWA	
28	C728	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
29	C729	elektr.	22/u	04 U	40		ELWA	
30	C730	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
31	C731	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
32	C732	mika	68p	KS01	250	2	MIFLEX	dobierany
	C705	mika	220p	KS01	250	2	MIFLEX	Dot. D 511

KR-7201	D-47
---------	------

Diody						
1p.	Oznac.	Rodzaj	Obu- dowa	Typ	Produ- cent	Uwagi
1	D701	SI	CE37	BA182	CEMI	7
2	D702	LED		CQXP03	ZMLE	
3	D703	SI	CE37	BA182	CEMI	
4	D704	SiZen.	CE12	BZF683	CEMI	BZF683 G5V6
5	D705	SI	CE37	BAYP95	CEMI	

Tranzystory

1	T701	SI NPN	CE22	BSXP93	CEMI	7
2	T702	SI NPN	CE22	BSXP93	CEMI	
3	T703	SI PNP	CE22	BOP177	CEMI	
4	T704	SI NPN	CE22	BOP1078	CEMI	
5	T706	SI NPN	CE22	BOP1078	CEMI	
6	T706	SI PNP	CE21	BSYPO5	CEMI	

Potencjometry

1	Pr701	wegl.	PR185	22K	TELEPOD	7
2	Pr702	wegl.	TVP114	1K	TELEPOD	
3	Pr703	wegl.	ON15-1	10K	TELEPOD	

**KB-7201** D-48

Przełączniki

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	PK703 abc	obrot.	YP-1	FEBANA	16A1/20A1/20A1/20A1/20-1 /1-20/24/6x20/EP2
2	PK701	segm.	Isostat	ELFRA	
3	PK702	segm.	Isostat	ELFRA	PK702 połączone z PK 501 i PK8

Gniazda

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	G701	radiowe		Sp. Automat	
2	G702	radiowe		Sp. Automat	
3	G703	radiowe		Sp. Automat	

Urządzenia scalone

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	U701	TTL	CE70	UCY74123	CEMI	
2	U702	TTL	CE70	UCY7474	CEMI	

Złącza

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	ZL 701	wielos.	Wp 3,1/2,5	ELFRA	wtyk, złącze Dotyczy D-511
2	ZL 701	wielos.	GWP 3,1/2,5	ELFRA	gniazdo, złącze

**Zespół Z-8**  
**REZYSTORY** D-49

Lp	Ozn.	Rodz.	Typ	Wartość Ohm	Moż. W	Toler. %	Producent	Uwagi
1	R801 <sup>x</sup>	met.	LtT	7,7k	0,25	5	OMIG	Nie dot. x D-511
2	R802	met	LtT	200k	0,25	5	OMIG	
3	R803 <sup>x</sup>	met	LtT	10k	0,25	5	OMIG	Nie dot. x D-511
4	R804	met	LtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
5	R805	met	LtT	1,2k	0,25	5	OMIG	
6	R806	met	LtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
7	R807	met	LtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
8	R808	met	LtT	4,7k	0,25	5	OMIG	
9	R809	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
10	R810	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
11	R811	met	LtT	4,7k	0,25	5	OMIG	
12	R812	met	LtT	330	0,25	5	OMIG	
13	R813	met	LtT	1k	0,25	5	OMIG	
14	R814	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
15	R815	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
16	R816	met	LtT	1k	0,25	5	OMIG	
17	R817	met	LtT	360	0,25	5	OMIG	
18	R818	met	LtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
19	R819	met	LtT	5,1k	0,25	5	OMIG	
20	R820 <sup>x</sup>	met	LtT	1k	0,25	5	OMIG	Nie dot. x D-511
21	R821	met	LtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
22	R822	met	LtT	2,2k	0,25	5	OMIG	
23	R823 <sup>x</sup>	met	LtT	100	0,25	5	OMIG	Nie dot. x D-511
24	R824	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
25	R825	met	LtT	2,4k	0,25	5	OMIG	
26	R826	met	LtT	1k	0,25	5	OMIG	
27	R827	met	LtT	2k	0,25	5	OMIG	

REZYSTORY

D-51

1	2	3	4	5	6	7	8	9
52	R852	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
53								
54	R854	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
55	R855	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	
56	R856	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	
57	R857	met	MtT	430	0,25	5	OMIG	dobieramy
	R801	met	MtT	10k	0,25	5	OMIG	Dotyczy B511
	R803	met	MtT	13k	0,25	5	OMIG	Dotyczy D511
	R820	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	Dotyczy D511
	R823	met	MtT	24	0,25	5	OMIG	Dotyczy D511
	R830	met	MtT	510	0,25	5	OMIG	Dotyczy D511

REZYSTORY

D-50

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	R828	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	
29	R829	met	MtT	560	0,25	5	OMIG	
30	R830 <sup>x</sup>	met	MtT	690	0,25	5	OMIG	Wła dot. x D-511
31	R831	met	MtT	30k	0,25	5	OMIG	
32	R832	met	MtT	30k	0,25	5	OMIG	
33	R833	met	MtT	24k	0,50	5	OMIG	
34	R834	met	MtT	24k	0,50	5	OMIG	
35	R835	met	MtT	1,8k	0,5	5	OMIG	
36	R836	met	MtT	430	0,5	5	OMIG	
37	R837	met	MtT	300	0,5	5	OMIG	
38	R838	met	MtT	1,2k	0,5	5	OMIG	
39	R839	met	MtT	24k	0,5	5	OMIG	
40	R840	met	MtT	24k	0,5	5	OMIG	
41	R841	met	MtT	1,3k	0,25	5	OMIG	
42	R842	met	MtT	56k	0,5	5	OMIG	
43	R843	met	MtT	56k	0,5	5	OMIG	
44	R844	met	MtT	1,3k	0,25	5	OMIG	
45	R845	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
46	R846	met	MtT	120k	1	5	OMIG	
47	R847	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	
48	R848	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
49	R849	met	MtT	3,2k	0,25	5	OMIG	
50	R850	met	MtT	47	0,25	5	OMIG	
51	R851	met	MtT	100	0,25	5	OMIG	

POTENCJOMETRY

D-53

Lp.	Ozn.	Rodzaj	Wartość	Typ	Moc	Producent	Uwagi
1	Pr801	węgl.	47 K	PR180	0,2	TELPD	Pr801 i Pr802 tworzą jeden potencjometr typu PR18D LV20
2	Pr802	węgl.	47 K			TELPD	
3	Pr803	węgl.	470	TVP114	0,1	TELPD	
4	Pr804	węgl.	10K	TUZ114	0,1	TELPD	
5	Pr805	węgl.	1K	TUP114	0,1	TELPD	
6	Pr806	węgl.	470	TUP114	0,1	TELPD	
7	Pr807	węgl.	220	TUP114	0,1	TELPD	
8	Pr808	węgl.	220	TVP114	0,1	TELPD	

KONDENSATORY

D-52

Lp	Oznaczenie Rodzaj	Wartość F	Typ	Napięcie V	Col. %	Producent	Uwagi
1	C801 poliestr	0,22/μ	MKSD01802	100	10	MIFLEX	
2	C802 poliestr	0,22/μ	MKSD01802	100	10	MIFLEX	
3	C803 poliestr	0,1/μ	MKSD01802	100	10	MIFLEX	
4	C804 poliestr	0,1/μ	MKSD01802	100	10	MIFLEX	
5	C805 elektrol.	47/μ	04 U	16		ELWA	
6	C806 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
7	C807 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
8	C808 trym.	3-10p	TCP 10	250		CEAD	
9	C809 ceram	1p	KCP	500	10	CEAD	
10	C810 poliestr	0,22/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
11	C811 trym.	3-10p	TCP 10	280		CEAD	
12	C812 ceram.	1p	KCP	500	10	CEAD	
13	C813 poliestr	33n	MKSD018	250	10	MIFLEX	
14	C814 poliestr	33n	MKSD018	250	10	MIFLEX	
15	C815 poliestr	10n	MKSD018	250	10	MIFLEX	
16	C816 poliestr	10n	MKSD018	250	10	MIFLEX	
17	C817 elektrol.	100/μ	04 U	16	10	ELWA	
18	C818 poliestr	10n	MKSD018	250	10	MIFLEX	
19	C819 poliestr	0,1/μ	MKSD018	250	10	MIFLEX	
20	C820 trym.	5-20p	KCD 7d	160		CEAD	
21	C821 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
22	C822 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
23	C823 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
24	C824 poliestr	0,1/μ	MKSD018	100	10	MIFLEX	
25	C825 elektr.	100/μ	04 U	16		ELWA	
26	C826 elektrol.	100/μ	04 U	16		ELWA	
27	C827 elektrol.	47/μ	04 U	16		ELWA	
28	C828 mika	330p	K802	250	2	MIFLEX	
29	C829 ceram	24p	KCP	500	10	CEAD	dobierany

Tranzystory

Lp.	Oznaczenie, Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	T801	SIPNP	BCP177	CEMI	
2	T802	SINPN	HFP519V	CEMI	
3	T803	SINPN	HFP519V	CEMI	
4	T804	SIPNP	BCP177	CEMI	
5	T805	SIPNP	BCP177	CEMI	
6	T806	SINPN	BSXP93	CEMI	
7	T807	SIPNP	HSYP07	CEMI	
8	T808	SIPNP	BCP393	CEMI	
9	T809	SINPN	HFP259	CEMI	
10	T810	SINPN	HFP259	CEMI	
11	T811	SIPNP	BCP393	CEMI	

Przełączniki

Lp.	Oznaczenie, Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	PK801	segn	ELTRA	PK801 połączony z PK301, PK401, PK406
2	PK802ab	segn	ELTRA	
3	PK80	segn	ELTRA	PK803 połączony z PK702 i PK501

Złącza

Lp.	Oznaczenie, Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	ZL801	wielos. Wp 3, 1/2, 5	ELTRA	wtyk złącza x w D311 nie występuje
2	ZL801	wielos. Gw 3, 1/2, 5	ELTRA	gniazdo złącza
3	ZL802	wielos. Wp 3, 1/2, 5	ELTRA	wtyk, złącza Dot. D-511
4	ZL802	wielos. Gw 3, 1/2, 5	ELTRA	gniazdo, złącza

Diody

Lp.	Oznaczenie, Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	D801	Si	BA182	CEMI	
2	D802	Si	BA182	CEMI	
3	D803	Si	BA182	CEMI	
4	D804	Si	BA182	CEMI	
5	D805	Si	BAYP95	CEMI	
6	D806	Si	BAYP95	CEMI	
7	D807	Si	BAYP95	CEMI	
8	D808	Si	BAYP95	CEMI	
9	D809	Si	BAYP95	CEMI	
10	D810	Si	BAYP95	CEMI	
11	D811	Si/Zener	BZF611	CEMI	BZF611 C7V5
12	D812	Si	BAYP95	CEMI	
13	D813	LED	CQKp04	ZVLE	

REZYSTORY D-57

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	R926	met	NET	22k	0,5	5	OMIG	
27	R927	met	NET	2,2k	0,25	5	OMIG	
28	R928	met	NET	51k	0,25	5	OMIG	
29	R929	met	NET	1k	0,25	5	OMIG	
30	R930	met	NET	47	0,25	5	OMIG	
31	R931	met	NET	2k	0,25	5	OMIG	
32	R932	met	NET	1k	0,25	5	OMIG	
33	R933	met	NET	620	0,25	5	OMIG	
34	R934 <sup>x</sup>	met	NET	16k	1	5	OMIG	W D-511 nie <sup>x</sup> występuje
35	R935	met	NET	1k	0,25	5	OMIG	
	R901	met	NET	300k	0,25	5	OMIG	Dotyczy D 511
	R912	met	NET	1M	1	5	OMIG	Dotyczy D 511
	R915	met	NET	620k	0,25	5	OMIG	dobierany

Zespól 9 REZYSTORY D-56

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Uwagi
1	R901 <sup>x</sup>	met	NET	390k	0,25	5	OMIG	Nie dotyczy <sup>x</sup> D-511
2	R902	met	NET	5,1k	0,25	5	OMIG	
3	R903	met	NET	100k	0,25	5	OMIG	
4	R904	met	NET	1k	0,25	5	OMIG	
5	R905	drut	RDL	2,2	0,5	5	OMIG	
6	R906	met	NET	68	0,25	5	OMIG	dobierany
7	R907	met	NET	60	0,25	5	OMIG	
8	R908	met	NET	3,3k	0,25	5	OMIG	
9	R909	met	NET	330	0,25	5	OMIG	
10	R910	met	NET	10k	0,5	5	OMIG	
11	R911	met	NET	1,5M	1	5	OMIG	Nie dotyczy <sup>x</sup> D-511
12	R912 <sup>x</sup>	met	NET	3M	1	5	OMIG	
13	R913	met	NET	2M	1	5	OMIG	
14	R914	met	NET	2M	1	5	OMIG	
15	R915 <sup>x</sup>	met	NET	910k	0,25	5	OMIG	Nie dotyczy <sup>x</sup> D-511
16	R916	met	NET	20k	0,5	5	OMIG	
17	R917	met	NET	510k	0,5	5	OMIG	
18	R918	met	NET	200k	0,5	5	OMIG	
19	R919	met	NET	3k	0,25	5	OMIG	
20	R920	met	NET	1k	0,25	5	OMIG	
21	R921	met	NET	3M	0,25	5	OMIG	
22	R922	met	NET	3k	0,25	5	OMIG	
23	R923	met	NET	3k	0,25	5	OMIG	
24	R924	met	NET	390	0,25	5	OMIG	
25	R925	met	NET	3k	0,25	5	OMIG	

KONDENSATORY D-59

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	C926	styrofl.	4,7n	KSF041	2,5kV	10	MIFLEX	
27	C927	styrofl.	4,7n	KSF041	2,5kV	10	MIFLEX	
28	C928	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
29	C929	poliestr	22n	MKSE018	100	10	MIFLEX	
30	C930	ceram	1,0p	KCP	500	10	CERAD	
31	C931	ceram	1,0p	KCP	500	10	CERAD	
32	C932	poliestr	22n	MKSE018			MIFLEX	
33	C933	ceram	5,6p	KCP	500	10	MIFLEX	
34	C934	mika	0,47/u	MKSE018	400	10	MIFLEX	
35	C935	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
36	C936	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
37	C937	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
38	C938	poliestr	33n	MKSE018	630	10	MIFLEX	

KONDENSATORY D-59

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ip	Oznaczenie	rodzaj	wart. f	typ	nap. V	tol. %	producent	uwagi
1	C901	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
2	C902	poliestr	0,22/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
3	C903	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
4	C904	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
5	C905	styr.	4,7	KSF	2,5kV	10	MIFLEX	
6	C906	elektr.	100/u	04U	25	10	ELWA	
7	C907	poliestr	0,1/u	MKSE018	100	10	MIFLEX	
8	C908	poliestr	2,2n	KSE	1000	10	MIFLEX	
9	C909	poliestr	2,2n	KSE	1000	10	MIFLEX	
10	C910	poliestr	2,2n	KSE	1000	10	MIFLEX	
11	C911	poliestr	2,2n	KSE	1000	10	MIFLEX	
12	C912	styr.	4,7n	KSF	2,5kV	10	MIFLEX	
13	C913	poliestr	2,2n	KSE011	1000	10	MIFLEX	
14	C914	poliestr	2,2n	KSE011	1000	10	MIFLEX	
15	C915	poliestr	2,2n	KSE011	1000	10	MIFLEX	
16	C916	poliestr	2,2n	KSE011	1000	10	MIFLEX	
17	C917	styr.	4,7n	KSF	2,5kV	10	MIFLEX	
18	C918	styr.	4,7n	KSF	2,5kV	10	MIFLEX	
19	C919	poliestr	10n	MKSE018	630	10	MIFLEX	
20	C920 <sup>x</sup>	poliestr	0,1/u	MKSE018	250	10	MIFLEX	W D511 nie występuje
21	C921 <sup>x</sup>	poliestr	0,1/u	MKSE018	250	10	MIFLEX	W D511 nie występuje
22	C922	poliestr	0,1/u	MKSE018	250	10	MIFLEX	
23	C923 <sup>x</sup>	poliestr	0,1/u	MKSE018	250	10	MIFLEX	W D511 nie występuje
24	C924	styrofl.	4,7n	KSF041	2,5kV	10	MIFLEX	
25	C925	styrofl.	4,7n	KSF041	2,5kV	10	MIFLEX	

Tranzystory

D-61

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	T901	S1PNP	CE22	BC107B	CEMI	
2	T902	S1PNP	CE22	BC107	CEMI	
3	T903	S1PNP	CE23	BC313	CEMI	
4	T904	S1PNP	CE39	BDF2S3	CEMI	
5	T905	S1PNP	CE22	BCP393	CEMI	
6	T906	S1PNP	CE23	BFP258	CEMI	
7	T907	S1PNP	CE23	BFP258	CEMI	
8	T908	S1PNP	CE22	BCP393	CEMI	
9	T909	S1PNP	CE22	BCP177	CEMI	
10	T910	S1PNP	CE22	BSXP93	CEMI	

Złącza

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	ZL901	wielos.	Wp 6,1/2,5	ELTRA	wtyk złącze
2	ZL901	wielos.	Gp 6,1/2,5	ELTRA	gniazdo, złącze w D541
3	ZL902	wielos.	Wp 6,1/2,5	ELTRA	wtyk, złącze nie wyst.
4	ZL902	wielos.	Gp 6,1/2,5	ELTRA	gniazdo, złącze, nie występuje

Diody

D-60

Lp	Ozn.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	D901	S1	CE37	BA182	CEMI	
2	D902	S1	CE37	BA182	CEMI	
3	D903	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/200
4	D904	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
5	D905	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
6	D906	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
7	D907	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
8	D908	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
9	D909	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
10	D910	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
11	D911	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/1000
12	D912	S1	CE02	BAVP95	CEMI	
13	D913	S1	CE02	BZF683	CEMI	BZF683 C 30
14	D914	S1	CE02	BZF683	CEMI	BZF683 C 30
15	D915	S1	CE02	BZF683	CEMI	BZF683 C 30
16	D916	S1	CE02	BZF683	CEMI	BZF683 C 30
17	D917 <sup>x</sup>	S1	CE02	BZF683	CEMI	BZF683 C 30 w D 511 <sup>x</sup> nie występuje.
18	D918	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/600
19	D919 <sup>x</sup>	S1	CE02	BZP683	CEMI	BZP683 C 33 w D 511 nie występuje
20	D920 <sup>x</sup>	S1	CE02	BZP683	CEMI	BZP683 C 33 w D 511 nie występuje
21	D921	S1	CE02	BAVP21	CEMI	
22	D922	S1	CE02	BAVP21	CEMI	



Potencjometry D-62

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	Pr-901	węgl.	TVP114	220k	0,1	TELPD	
2	Pr-902	węgl.	PR185	2,2k	0,2	TELPD	
3	Pr-903	węgl.	PR185	1k	0,2	TELPD	
4	Pr-904	węgl.	PR185	10k	0,2	TELPD	V D511 nie wyst.
5	Pr-905	węgl.	TVP114	470k	0,1	TELPD	V D511 nie wyst.
6	Pr-906	węgl.	TVP114	470k	0,1	TELPD	V d511 nie wyst.
7	Pr-907	węgl.	PR185	220k	0,2	TELPD	
8	Pr-908	węgl.	TVP114	470k	0,1	TELPD	V D511 nie wyst.

Transformatory

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Producent	Uwagi
1	Tr-901		ZAE	Na rdzeniu M26/16/P200/ AL800 z korpusem cewki 26/16/L9/2621-098 prod.
2	Tr-902	cewka	ZAE Nie stosuje się w D511	POLFER UNITRA

Lampy

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	L901 <sup>x</sup>	oscylosc.	DB-27	TUNGSRAM	<sup>x</sup> Nie dotyczy D 511 wraz z podstawką i kołcówką wykonanie napięcia
2	L901	B13S52		KFT NRD	z podstawką i ekranem magnetycznym. Dotyczy D 511.

Zespół Z-10 REZYSTORY D63

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wartość Ohm	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1	R1001	met	MtT	1,8k	0,5	5	OMIG	
2	R1002	met	MtT	10	0,5	5	OMIG	
3	R1003	met	MtT	10	0,5	5	OMIG	
4	R1004	met	MtT	20k	0,5	5	OMIG	
5	R1005	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
6	R1006	met	RDL	1	0,5	5	OMIG	
7	R1007	met	MtT	3,6k	0,25	5	OMIG	
8	R1008	met	MtT	3,9k	0,25	5	OMIG	
9	R1009	met	MtT	3,9k	0,25	5	OMIG	
10	R1010	met	MtT	20k	0,5	5	OMIG	
11	R1011	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
12	R1012	drat	RDL	1	0,5	5	OMIG	
13	R1013	met	MtT	33k	0,5	5	OMIG	
14	R1014	met	MtT	1,3k	0,25	5	OMIG	
15	R1015	met	MtT	3,3k	0,25	5	OMIG	
16	R1016	met	MtT	820	0,25	5	OMIG	
17	R1017	met	MtT	36k	0,25	5	OMIG	
18	R1018	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
19	R1019	met	RDL	1	0,5	5	OMIG	
20	R1020	met	MtT	36k	0,5	5	OMIG	
21	R1021	met	MtT	3,6k	0,25	5	OMIG	
22	R1022	met	MtT	3,3k	0,25	5	OMIG	
23	R1023	met	MtT	4,7k	0,25	5	OMIG	
24	R1024	met	MtT	100k	1	5	OMIG	
25	R1025	met	MtT	100k	1	5	OMIG	

REZYSTORY

D-64

Lp	Ozn.	3	4	5	6	7	8	9
26	R1026	met	MtT	100k	1	5	OMIG	
27	R1027	met	MtT	62k	0,5	5	OMIG	
28	R1028	met	MtT	33k	0,5	5	OMIG	
29	R1029	met	MtT	8,2k	0,25	5	OMIG	
30	R1030	met	MtT	33k	0,25	5	OMIG	
31	R1031	met	RDL	2,2	0,5	5	OMIG	
32	R1032	met	MtT	10k	0,25	5	OMIG	
33	R1033	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
34	R1034	met	MtT	1k	2	5	OMIG	
35	R1035	met	MtT	1k	2	5	OMIG	
36	R1036	met	MtT	220	0,25	5	OMIG	
37	R1037	met	MtT	10	0,25	5	OMIG	
38	R1038	met	MtT	270	0,25	5	OMIG	
39	R1039	met	MtT	1k	0,25	5	OMIG	
40	R1040	met	MtT	430	0,25	5	OMIG	
41	R1041	met	MtT	33k	0,5	5	OMIG	
42	R1042	met	MtT	10	0,5	5	OMIG	
43	R1043	met	MtT	10	0,5	5	OMIG	
44	R1044	met	MtT	20k	0,5	5	OMIG	

KONDENSATORY

D-65

Lp	Ozn.	Rodzaj	Wartość F	Typ	Map. V	Tol. %	Produo.	Uwagi
1		3	4	5	6	7	8	9
1	C1001	elektr.	1000 $\mu$	02/T	25		ELWA	
2	C1002	elektr.	100 $\mu$	04U	16		ELWA	
3	C1003	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
4	C1004	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
5	C1005	poliestr.	0,47 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
6	C1006	elektr.	100 $\mu$	04U	6,3		ELWA	
7	C1009	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
8	C1008	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
9	C1009	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
10	C1010	poliestr.	220	MKSE018	100	10	MIFLEX	
11	C1011	elektr.	1000 $\mu$	02/T	25		ELWA	
12	C1012	elektr.	100 $\mu$	04U	16		ELWA	
13	C1013	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
14	C1014	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	10	MIFLEX	
15	C1015	elektr.	1000 $\mu$	02/t	25		ELWA	
16	C1016	elektr.	47 $\mu$	02/T	350		ELWA	
17	C1017	elektr.	150 $\mu$	KBO	350		ELWA	
18	C1018	elektr.	150 $\mu$	KBO	350		ELWA	
19	C1019	elektr.	10 $\mu$	02/S	160		ELWA	
20	C1020	elektr.	10 $\mu$	02/E	160		ELWA	
21	C1021	poliestr.	0,1 $\mu$	MKSE018	100	20	MIFLEX	
22	C1022	poliestr.	1 $\mu$	MKSE018	100		MIFLEX	
23	C1023	elektr.	100 $\mu$	04U	6,3		ELWA	
24	C1024	elektr.	1 $\mu$	04U	63		ELWA	
25	C1025	elektr.	1000 $\mu$	02/t	25		ELWA	
26	C1026	elektr.	100 $\mu$	04U	16		ELWA	

C1017 i C1018  
tworzą jeden  
kondensator  
typu KBO

Tranzystory

Lp	Oznaczenie	Typ	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1	T1001	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
2	T1002	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
3	T1003	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
4	T1004	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
5	T1005	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
6	T1006	SINPN	CE23	BCP211	CEMI	
7	T1007	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
8	T1008	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
9	T1009	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
10	T1010	SINPN	CE23	BCP211	CEMI	
11	T1011	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
12	T1012	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
13	T1013	SINPN	CE39	BDP281	CEMI	
14	T1014	SINPN	CE23	BCP211	CEMI	
15	T1015	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
16	T1016	SINPN	CE22	BCP107	CEMI	
17	T1017	SINPN	CE22	BCP393	CEMI	
18	T1018	SINPN	CE22	BCP393	CEMI	
19	T1019	SINPN	CE23	BDP258	CEMI	
20	T1020	SINPN	CE23	BDP258	CEMI	
21	T1021	SINPN	CE39	BDP458	CEMI	

Układy scalone

Lp	Oznaczenie	Typ	Producent	Uwagi
1	T1001	TTL	CEMI	

Diody

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Obud.	Typ	Producent	Uwagi
1	D1001	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/200
2	D1002	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/200
3	D1003	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/200
4	D1004	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/200
5	D1005	S1 Zener	CE12	BZP611	CEMI	BZP611/C7U5
6	D1006	S1	CE37	BA182	CEMI	BYP401/200
7	D1007	S1	CE01	BA182	CEMI	BYP401/200
8	D1008	S1	CE01	BA182	CEMI	BYP401/200
9	D1009	S1	CE01	BA182	CEMI	BYP401/200
10	D1010	S1	CE01	BA182	CEMI	BYP401/200
11	D1011	S1	CE37	BA182	CEMI	BYP401/400
12	D1012	S1	CE37	BA182	CEMI	BYP401/400
13	D1013	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
14	D1014	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
15	D1015	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
16	D1016	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
17	D1017	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
18	D1018	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
19	D1019	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
20	D1020	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
21	D1021	S1	CE01	BYP401	CEMI	BYP401/400
22	D1022	S1	CE02	BA1P95	CEMI	
23	D1023	S1	CE02	BA1P95	CEMI	
24	D1024	S1 LED		CQXP04	ZULI	
25	D1025	S1 Zener	CE12	BZP611	CEMI	BZP611 C7U5
26	D1026	S1	CE02	BYP401	CEMI	BYP401/200

KR-7201 D-69

Bezpieczniki

Lp	Oznaczenie	Rodz.	Typ	Wart.	Prod.	Uwagi
1	B1001	topik	WTA-T	0,315A		Z gniazdem GBA I
2	B1002	topik	WTA-T	6A		z gniazdem GBA I
3	B1003	topik	WTST	0,315A	Diora	z zaciskami

Przewód sieciowy z wtyczką typ SP3 prod. SINPO Poznań  
Złącza

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Produc.	Uwagi
1	ZL1001	wielostyk.	Wp 3,1/2,5	ELTRA	wtyk złącze
2	ZL1001	wielostyk.	Gwp 3,1/2,5	ELTRA	gniazdo złącze
3	ZL1002	wielostyk.	Wp 15,1/2,5	ELTRA	wtyk
4	ZL1002	wielostyk.	Gwp 15,1/2,5	ELTRA	gniazdo
5	ZL1003	wielostyk.	Gwp 15,1/2,5	ELTRA	gniazdo
6	ZL1003	wielostyk.	Wwp 15,1/2,5	ELTRA	wtyk

KR-7201 D-68

Potencjometry

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Producent	Uwagi
1	Pr1001	wzgl.	TUP114	1k	0,1	TELEPOD	
2	Pr1002	wzgl.	TUP114	1k	0,1	TELEPOD	
3	Pr1003	wzgl.	TUP114	1k	0,1	TELEPOD	
4	Pr1004	wzgl.	TUP114	2,2k	0,1	TELEPOD	
5	Pr1005	wzgl.	TUP114	220	0,1	TELEPOD	

Przełączniki

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	PK1001	blysk	PK21	ELTRA	
2	PK1002	blysk	PK21	ELTRA	
3	PK1003	blysk	PK21	ELTRA	

Transformatory

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	Tr1001	sieciowy		ZAE	Na rdzeniu RZC 25/60/20 złożonym z dwóch kpl.

Gniazda

Lp	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1	B1001	spec.		ZAE	Gniazdo zaczepek.

OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY

Typ KR-7201  
D-511

INSTRUKCJA OBSŁUGI  
Część III



Radiotechnika

Wrocław ul. Śienkiewicza 6

OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY

TYP KR-7201 i D 511

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Część III

- Naprawy
- Zestawianie
- Warunki pomiarowe napięć i prądów
- Zmiany

Niniejsza instrukcja dotyczy oscyloskopów o numerach fabr. od większość informacji aktualna jest również dla oscyloskopów wyprodukowanych wcześniej.

Uaktualniono:

Uaktualniono:

Luty, 1983

F. NAPRAWY

1. Informacje ogólne

1.1. Naprawy przyrządu winny być dokonywane przez personel o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, zaznajomiony z zasadami lokalizacji i usuwania uszkodzeń w elektronicznej aparaturze pomiarowej oraz znający przepisy bezpieczeństwa pracy obowiązujące przy naprawach sprzętu elektronicznego.

1.2. W oscyloskopie niektóre podzespoły i punkty montażowe są pod napięciem elektrycznym grożącym wstrząsem lub porażeniem.

Przy naprawach i przy posługiwaniu się oscyloskopem ze zdjętą obudową należy zachować dużą ostrożność.

1.3. Przed przystąpieniem do naprawy należy szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi, a zwłaszcza z rozdziałami opisującymi zasady działania oraz sponoby kalibracji i rekalkibracji przyrządu.

1.4. Niektóre podzespoły, a w szczególności diody i tranzystory są wrażliwe na zwarcia i przeciążenia - nawet krótkotrwałe. Należy więc zachować ostrożność przy wszelkiego rodzaju manipulacjami urządzeniami.

1.5. Przy wymianie elementów elektronicznych, a zwłaszcza oza tranzystorów, diod, rezystorów, kondensatorów itp. należy w miarę możliwości stosować typy przewidziane w wykazie materiałowym wg rozdziału E (część I). W przypadku stosowania odpowiedników należy przestrzegać, by ich podstawowe parametry nie były gorsze niż elementów oryginalnych.

Spis treści

F. NAPRAWY

- 1. Informacje ogólne .....
2. Demontaż i montaż konstrukcji mechanicznej ..
3. Dobór tranzystorów .....
4. Wykaz przyrządów do napraw .....

G. ZESTRAJANIE UKŁADÓW

- 1. Informacje ogólne .....
2. Zestrajanie systemu odchylenia pionowego ....
3. Zestrajanie wzmacniaczy sygnałów wyzwalających
4. Zestrajanie generatora podstawy czasu .....
5. Zestrajanie wzmacniacza odchylenia poziomego
6. Kalibracja zakresów czas/cm .....
7. Zestrajanie systemu odchylenia X - Y .....
8. Zestrajanie zasilacza wysokiego napięcia i układu lampy oscyloskopowej .....
9. Badanie i regulowanie zasilacza sieciowego ..
10. Zestrajanie kalibratora .....

H. WARUNKI POMIAROWE NAPIĘĆ I PRZEBIEGÓW

- 1. Warunki ogólne .....

I. ZMIANY

- 1. Zmiany od nr fabrycznego .....

1.6. Nie należy się przeprowadzać we własnym zakresie naprawy takich podzespołów, jak transformator sieciowy, transformator wysokiego napięcia i przelączniki. Tego rodzaju naprawy można zlecić do serwisu fabrycznego ZAE "Radiotechnika". Serwis ten poleca również dla tych użytkowników, którzy nie przeprowadzają napraw we własnym zakresie.

## 2. DEMONTAŻ I MONTAŻ KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ

### 2.1. Opis konstrukcji mechanicznej

Oscyloskop KR-7201 składa się z trzech bloków konstrukcyjnych i funkcjonalnych: wzmacniacz odchyleń pionowego, systemu odchyleń poziomego, systemu lampy oscyloskopowej wraz z transformatorem. Całość elektroniki zamontowana została na trzech płytach drukowanych.

### 2.2. Zdejmowanie i zakładanie głowicy

Celem zdjęcia obudowy należy odkręcić cztery zewnętrzne wkręty znajdujące się po dwa na każdym z boków. Następnie należy ściągnąć ruchem do góry najpierw górną a następnie dolną pokrywę aparatu.

Zakładanie obudowy przeprowadza się w odwrotnej kolejności, tj. najpierw zakłada się dolną pokrywę. Aby zdemonstrować inne podzespoły należy odkręcić od ramy przedniej podkładki gwintowane do ozdobnych śrub mocujących pokrywę obudowy. Podkładki te są przymocowane dwoma śrubami do ramy przedniej.

2.3. Uzyskiwanie dostępu do elementów i podzespołów.

2.3.1. Elementy i podzespoły wzmacniacza odchylenia pionowego Z-1, Z-2, Z-3, Z-4 i Z-5, zamontowane na płycie P1. Dostęp do wszystkich elementów wzmacniacza jest możliwy bezpośrednio po zdjęciu obudowy oscyloskopu. Jedynym sposobem dostępu do elementów atenuatorów wejściowych uzyskuje się po odkręceniu blach ekranu przykrywającego stopnie wejściowe.

- Elementy nie są osłonięte z wyjątkiem stopni wejściowych.

- Wzmacniacz odchylenia pionowego tworzy jeden zespół mechaniczny i demontowany jest następująco:

a. odkręcić wszystkie pokrętła na płycie czołowej związane z wzmacniaczem odchylenia pionowego,

b. odkręcić wkręty znajdujące się na obwodni płyty czołowej obok w/wym. pokręteł,

c. zdjąć złącze z wyprowadzoi bocznych lampy oscyloskopowej i przełożyć je przez otwory w korycie lampy na zewnątrz, dotyczy D 511,

c. zdjąć złącza na płycie podstawy czasu łączące się kablami z płytą P1,

d. rozłączyć złącze szufladoc na tyle płytki drukowanej,

e. rozluźnić dwa kontakty znajdujące się na płycie drukowanej na jej wewnętrznej stronie, (nie dotyczy D 511),

f. odkręcić cztery wkręty mocujące wsporniki płytki drukowanej do koryta lampy oscyloskopowej,

g. ruchem do tyłu wyjąć cały zespół,

h. montaż odbywa się w odwrotnej kolejności.



2.3.2. Elementy i podzespoły podstawy czasu i wzmacniacza odchylania poziomego Z-6, Z-7, Z-8 zamontowane są na płytce Z2.

Dostęp do większości elementów w/w podzespołów jest możliwy bezpośrednio po zdjęciu obudowy oscyloskopu.

Jednakże dostęp do przełącznika zakresów podstawy czasu i elementów obok niego możliwy jest po wyjściu całego zespołu podstawy czasu i wzmacniacza odchylania poziomego.

Zespół ten tworzy mechanicznie jedną całość i jest demontowany następująco:

- a. odkręcić wszystkie pokrętła na płycie czołowej związane z tym podzespołem (prawa część płyty czołowej),
- b. odkręcić wkręty znajdujące się na obwodni prawej części płyty czołowej,
- c. odkręcić trzy wkręty mocujące płytkę drukowaną do wspornika,
- d. zdjąć złącze z wprowadzaniem lampy oscyloskopowej,
- e. zdjąć złącze jak w p. 2.3.1. c.,
- f. odkręcić cztery wkręty mocujące wspomniane płytki drukowanej do koryta,
- g. zdjąć wtyk złącza sznurowadowego u dołu płytki,
- h. ruchem do tyłu wyjąć cały zespół,
- i. montaż odbywa się w odwrotnej kolejności,
- j. zdjąć złącze sygnalizacji wyzwolenia,
- k. zdjąć złącze sygnalizacji ekspansja x0,2.

2.3.3. Elementy i podzespoły zasilacza i lampy oscyloskopowej Z-9, Z-10.

- Zespół Z-10 stabilizatorów niskich napięć, zespół lampy oscyloskopowej Z-9 na płytce drukowanej P-3 umieszczonej pod korytem lampy oscyloskopowej zamontowanej na wkrętach.
- Zespół Z-9 zawierający przetwornice umieszczonej jest w pudełku ekranującym, przymocowanym do płytki drukowanej i przykręconej do koryta lampy:
  - a. zdjąć pokrywę obudowy,
  - b. zając tylną płytę aparatu odkręcając cztery wkręty na jej rogach,
  - c. zając pokrętła jasności, ostrości i astygmatyzmu,
  - d. odkręcić płytkę drukowaną,
  - e. odkręcić wkręty mocujące pudełko do koryta i wkręt mocujący do tylnej podpłytki,
  - f. rozłączyć wtyki sznurowadowe łączące wiązki przewodów ze złączami na płytce drukowanej,
  - g. do całkowitego odłączenia płytki należy odłączyć od lampy kabel wysokiego napięcia,
  - h. transformatory i transystory przetwornicy mocy odkręca się od ścianek koryta po uprzednim odłączeniu przewodów od ich końcówek,
  - i. montaż odbywa się w odwrotnej kolejności,
  - j. zdjąć złącze z wprowadzeń bocznych lampy (ASTIGMATYZM) dotyczy D 511.
- Transformator sieciowy wymontowuje się po odłączeniu przewodów od jego końcówek przez odkręcenie dwi śrub mocujących go do koryta lampy i odkręceniu

wkrętów łączących jego obejmę z tylną płytą aparatu.

- Lampa oscyloskopowa jest umieszczona w korycie zajmującym środkową część aparatu, wyjmowanie lampy z ekranem odbywa się następująco :

- a. zdjąć tylną płytę aparatu,
- b. odkręcić tylną podpórkę ekranu lampy przymocowaną do dna koryta,
- c. zdjąć podstawkę lampy z cokołu i odlutować przewody z wyprowadzeń cewki korekcyjnej lampy,
- d. odkręcić dwa wkręty mocujące obejmę ekranu do krawędzi koryta i odkręcić pokrywę górną koryta,
- e. przesunąć nieco ekran z lampą do tyłu i wyjąć go ruchem do góry,
- f. montaż odbywa się w odwrotnej kolejności.

**Uwaga:** Ze względu na niebezpieczeństwo implozji lampy

w trakcie wyjmowania jej z oscyloskopu, a zwłaszcza z tuby ekranującej, należy używać okularów ochronnych oraz rękawic. Implozja lampy może spowodować niebezpieczne okaleczenie odłamkami szkła, pokrytego trujących związkami chemicznymi.

### 3. DOBÓR TRANZYSTORÓW

3.1. Selekcjonowanie tranzystorów  
Tranzystory wyszczególnione powyżej powinny być selekcjonowane celem ścisłego doboru niektórych parametrów. Celem w/w selekcjonowania jest utworzenie par tranzystorów przewidzianych do pracy we wzmacniaczach różnicowych o dużej czułości.

Do selekcjonowania nadają się te tranzystory, które spełniają wymagania typu przewidziane przez ich producenta. Warunki selekcji oraz dobrane parametry tranzystorów winny być jak niżej:

a. Pary tranzystorów polowych T101-T102 i T201-T202 typ 1E245.

Do selekcji nadają się te egzemplarze, które przy napięciu  $V_{DS} = 7,5$  i  $V_{GS} = 1,75 \pm 1$  V osiągnąją  $I_D = 5$  mA. Z tranzystorów tych utworzyć pary tak, aby napięcia źródła bramka w tranzystorach tworzących daną parę różniło się mniej niż 5 mV przy  $V_{DS} = 7,5$  V i  $I_D = 5$  mA.

b. Pary T105-T106 i T205-T206.

Typ BOP177. Wyżej wymienione pary utworzyć w ten sposób, aby w warunkach pracy gdy  $U_{CE} = 7$  V i  $I_C = 5$  mA dobrać pary pod względem z dokładnością  $\pm 3$  %. Zakres od 70 do 250.

c. Czwórka T1001 : T1004. Typ BDP281.

Czwórka utworzyć pod względem i badać przy  $U_{CE} = 10$  V i  $I_C = 2$  A tak, aby 50 z dokładnością 20 %.

## 4. Wykaz przyrządów do napraw

- Wszystkie przyrządy wskazane w rozdziale D pkt. 1 są potrzebne do tego celu. Ponadto wymagane są następujące przyrządy :
1. Oscyloskop elektroniczny dwukanalowy o współczynnikiem odchylenia 5 mV/cm wraz z sondami EG 1:10 o paśmie 0 do 25 MHz. Zaleca się stosować typ DT-525 A lub DT-516 A produkcji ZAF "Radiotechnika".
  2. Voltomierz cyfrowy 0,1 do 1000 V. Zaleca się stosować V 531 lub V 533 firmy Mexatronik.
  3. Multimetr uniwersalny np. V640 firmy Mexatronik z sondą wysokonapięciową do 30 kV.
  4. Autotransformator 150 V do 250 V, 2 A, 150 VA min.
  5. Osprzęt pomiarowy jak przewody współosiowe 50 rezystory zamykające linie, rozdzielnice przewodów współosiowych, standard impedancji wejściowej 1 M 24 pF.

## G. ZESTRAJANIE UKŁADÓW

## 1. Informacje ogólne

Zestrajanie układów przeprowadza się celem przywrócenia im osiągniętych w danych technicznych, a utraconych wskutek starzenia się elementów lub podzespołów i konieczności ich wymiany. Zestrajanie można tylko układy działające prawidłowo, po uprzednim zmierzeniu w punktach wskazanych na schematach ideowych napięć stałych oraz przebiegów.

W przypadku zauważenia poważniejszych różnic w wynikach, należy zbadać i usunąć przyczynę ich powstania przed przystąpieniem do dalszego zestrajania.

## 2. Zapilach sieciowy Z-10

- 2.1. Transformator sieciowy i zespół prostowników n.n.
- Badania prowadzą się do pomiarów napięć zmiennych stałych oraz tętnień w punktach wskazanych na schematach ideowych.
  - W trakcie pomiarów napięć stałych i zmiennych napięć zmiennych należy utrzymywać z dokładnością 2 % względem wartości znamionowej. Natomiast napięcia zmiennych po stronie wtórnej transformatora nie powinny się różnić więcej niż 5 %, a staże - 5 % do + 10 % względem wartości podanych na schemacie Z-13.
  - Wartość międzyszczytowa napięć tętnień może się różnić do 50 % względem wartości wskazanej. Przebiegi tętniące winny mieć kształt piły i częstotliwość 100 Hz.

2.2. Zespół stabilizatorów napięciowych.

- W trakcie badań mierzy się i reguluje napięcie stałe poszczególnych źródeł, napięcia tętnień oraz wpływ zmian napięcia sieci zasilającej na pracę stabilizatorów.
  - Napięcia wyjściowe stabilizowane reguluje się potencjometrami następująco:
    - +15 V - Pr 1001, -15 V - Pr 1003
    - R 5,2 V - Pr 1002, +70V, +105V, +230V - Pr 1003
  - W trakcie w/w regulacji napięcie zasilające winno być 220 V.
  - Zmierzyć oscyloskopem kontrolnym napięcie tętnień na wyjściu poszczególnych stabilizatorów. Przy napięciu zasilającym zmiennym od 186 V do 242 V napięcia tętnień poszczególnych źródeł nie powinny przekraczać wartości podanych na schemacie ideowym.
  - Sprawdzić czy napięcia wyjściowe stabilizatorów nie zmieniają się znacznie przy zmianach napięcia zasilającego.
  - Nieprawidłowości stabilizatorów objawiają się najczęściej kilkakrotnie zwiększonymi napięciami tętnień i wrażliwością na zmiany napięcia zasilającego.
  - Nieprawidłowość może być spowodowana ich przeciążeniem.
3. Zasilacz wysokiego napięcia i układ lampy oscyloskopowej Z-9
- 3.1. Zasilacz wysokiego napięcia
- Badania prowadzą się do zmierzenia napięcia wyjściowego i ewentualnej ich korekcy.

- Pomiar i korekcję napięć wyjściowych winno przeprowadzać się, gdy zauważą się rozskalibrowanie systemów X i Y. Mierzy się i reguluje w zasadzie tylko napięcie na katodzie lampy oscyloskopowej. Winno ono wynosić -1600 V<sup>m</sup>. Reguluje się je potencjometrem Pr 901 oraz poprzez dobór opornika R901.
  - W przypadku wymiany transformatora Tr 901 należy sprawdzić, czy przy napięciu na katodzie - 1600 V napięcie na elektrodzie przyspieszającej wynosi około +1600 V. W przypadku dużych różnic od tej wartości należy zamienić końcówki transformatora po stronie pierwotnej dołączone do tranzystora T 1206.
  - Generator winien utrzymywać stałe wartości napięcia +1600 V i -1600 V podczas zmian napięcia zasilającego go od 186 V do 242 V (odpowiednio w D 511 +1900 V i -1850 V).
- 3.2. Lampa oscyloskopowa.
- W układzie lampy oscyloskopowej reguluje się astigmatyzm plamki, ostrość oraz geometrię rysowania.
  - W przypadku gdy regulacja ostrości potencjometrem Pr 902 nie wystarcza, należy dobrać wartość R 911, ale należy równocześnie skorygować ustawienie napięcia -1600 V (-1850 V w D 511).
  - W przypadku wymiany lampy oscyloskopowej należy również skorygować ustawienie -1600 V i regulacji ostrości astigmatyzmu, geometrii oraz rotacji strumienia potencjometrem Pr 904 dostępnym z zestawu aparatu.
- W oscyloskopie D 511 napięcie na katodzie wynosi -1850 V, a na elektrodzie przyspieszającej wynosi około +1900 V.

na wyjściu kalibratora reguluje się potencjometrem Pr 1005.

- Oddośnie parametrów impulsowych i czystotliwościowych wymaga się, by czasy narastania i opadania nie przekraczały 150 ns, by współczynnik wypełnienia wynosił  $0,5 \pm 0,15$  oraz, by przebieg był wolny od zwiśków i przerosłów.
- Pomiary w/w parametrów dokonuje się oscyloskopem za pośrednictwem sondy RC 1:10.
- Czystotliwość fali prostokątnej winna wynosić około 2 KHz.

#### 5. System odchyłania pionowego Z-1, Z-2, Z-3, Z-4, Z-5

##### 5.1. Ustawienie punktów pracy

Niżej opisane czynności przeprowadza się bez sygnalu wejściowego przy odłączonych obu wejściach (PK 102 i PK 202 wciśnięte).

Potencjometrem Pr 101 należy ustalić napięcia na bramce tranzystora T 104 by na kolektorach T 103 i T 104 było jednakowe napięcie. Następnie potencjometrem Pr 104 należy tak ustalić napięcie na kolektorach tranzystorów T 105 i T 106 by wynosiło 0,4 V. Następnie potencjometrem Pr 105 ustawia się równość napięć na kolektorach tranzystorów T105 i T106. Tak samo ustala się punkty pracy dla kanału B.

Można również przechodzić się do pracy dwukanałowej oscyloskopu ALT wciśniętym przełącznikiem (26) przy ustawieniu współczynnika czas/cm 0,1 ms/cm. Dołączając się sondę oscyloskopu pomiarowego do emitera tranzystora T501 lub T502.

#### 4. Wzmacniacz rozjaśnienia trasy Z-0

##### 4.1. Wzmacniacz rozjaśnienia trasy

- Badania prowadzą się do pomiarów napięć i przebiegów podanych przy schemacie ideowym.
  - Podczas pomiarów przebiegów należy spowodzić regulację amplitudy na wyjściu wzmacniacza. Amplitudę mierzy się oscyloskopem, którego wejście dołączone jest do kolektora tranzystora T905. Amplituda wynosić powinna od 50 V do 68 V.
  - Układ wygaszania pracy CHOP sprawdza się obserwując przebiegi na wyjściu wzmacniacza rozjaśnienia przy ustawieniu współczynnika czas/cm 1 ms/cm. Modulacja impulsu rozjaśniającego sygnałami z układu Z-4 winna być 80 %.
  - Układ modulacji osi Z sprawdza się przykładając do gniazda wejściowego napięcia z generatora impulsów o polaryzacji ujemnej i obserwuje się przebieg na ekranie przy napięciu impulsów prostokątnych 2 V p-p i ustawieniu odpowiednim regulatora jasności uzyskuje się się widoczną modulację jasności. Czystotliwość impulsów modulujących winna wynosić 1 Hz i 100 kHz.
  - Do dowolnego gniazda wejściowego toru Y należy przyłożyć ten sam przebieg prostokątny.
- #### 4.2. Kalibrator
- Badania kalibratora obejmują pomiary amplitudy oraz pomiary parametrów impulsowych.
  - Pomiar napięcia wyjściowego przeprowadza się w sposób jak podano w rozdziale D pkt.6. Napięcie 1 V p-p

Potencjometrem Pr 304 równoważymy wzmacniacz odchyleń I przy pracy różnicowej.

Dla prawidłowego zróżnicowania przy przejściu z pracą ALT lub CHOPP na pracę A ± B i przy centralnym pokrywającym się ustawieniu linii nie zauważa się żadnych zmian położenia w/w linii.

### 5.3. Korygowanie wzmocnienia

Powiększą czynność przeprowadza się po uprzednim skorygowaniu punktów pracy I po zrównoważeniu układów. Korekcję ogólną wzmocnienia toru przeprowadza się potencjometrem Pr 502. Potencjometrem Pr 102 ustala się wzmocnienie kanału A. Korekcję wzmocnienia w każdym z kanałów przeprowadza się przy pokrętkach pływnej regulacji wzmocnienia ustawionych w pozycji KAL. Jeżeli zachodziła konieczność wymiany lampy oscyloskopowej i zastosowano egzemplarz o czułości odchylenia płytek I skrajnie różniące się od znamionowej, to zakres działania potencjometru Pr 502 może się okazać niewystarczający. Można wówczas zmniejszyć rezystor R 513.

5.4. Korygowanie charakterystyki impulsowej i częstotliwościowej

Wyżej wymienione korygowanie przeprowadza się po zrównoważeniu układów wg punktu 5.3. i ustawieniu wzmocnienia wg punktu 5.4.

Korekcję przeprowadza się według następującej kolejności:

- korygowanie charakterystyki długich i średnich impulsów, tj. o czasie dłuższym od  $1/\mu s$ .

Pokrętkami przesuwu płamki (9) i (16) sprowadza się obie linie na środek ekranu tak, aby się pokrywały.

Potencjometrami Pr 104 i Pr 204 tak się dostroja układy, żeby przy pokrywających się liniach na ekranie oscyloskopu strójonego uzyskać równą linię na ekranie oscyloskopu pomiarowego (impulsy prostokątne muszą zaniknąć).

Potencjometrem Pr 503 ustawia się średni potencjał płytek odchylających w pionie, który winien wynosić około +50 V. W czasie pomiaru płamka winna być na środku pola pomiarowego, tj. tak, by napięcie na obu płytach było takie samo.

### 5.2. Równoważenie układów

Niewłaściwe zrównoważenie układów wzmacniacza osi Y objawia się znacznymi ruchami płamki (lub linii) podczas manipulacji pokrętkami zakresowej lub pływnej regulacji wzmocnienia. Sposób tego zrównoważenia podany jest w rozdziale B pkt. 3.6. Właściwe zrównoważenie układu jest wtedy, gdy przy regulacji współczynników V/cm oskowej i pływnej ruchu linii (płamki są nieszanwałalne). Dopuszcza się ruchy do 1 cm podczas manipulacji potencjometrem pływnej regulacji wzmocnienia (+) lub (17) i podczas zmiany polaryzacji w kanale B.

Zakres działania potencjometrów Pr 101 lub Pr 102 może się okazać niewystarczający jeżeli tranzystory tworzące parę w zespole Z-1 lub Z-2 są źle dobrane lub rezystory kolektorowe i emitorowe różnią się między sobą więcej niż o 5 %.

- ci obrazu na zakresie 0,1 V/cm trymerem C107 usunąć przerosły lub zwisy.
  - Zwiększyć odpowiednio napięcie na zakresie 1 V/cm trymerem C112 usunąć przyrosty lub zwisy.
  - Zwiększyć odpowiednio napięcie i na zakresie 5 V/cm trymerami C116 i C119 usunąć zwisy lub przerosły.
  - Załączyć na wejście A miernik pojemności i kontrolując nim pojemność wejściową ustawić kolejno trymery C103, C106, C110, i C115 tak, by pojemność wejściowa wynosiła  $27 \text{ pF} \pm 10 \%$ . Mierzy się ją na zakresach 50 mV/cm, 0,5 V/cm, 5 V/cm i 5 mV/cm i ma być jednakowa.
  - W przypadku braku miernika pojemności można posłużyć się równoległym obwodem składającym się z rezystora  $1 \text{ M} \pm 1 \%$  i kondensatora  $27 \text{ pF} \pm 1 \text{ pF}$ .
  - Obwód ten przyłączyć do zasilku wejściowego bez żadnych przewodów pośredniczących. Przez ten obwód załączyć sygnał fali prostokątnej 1 kHz wystarczająco do uzyskania obrazu o wysokości 50 mm na zakresie 50 mV/cm.
  - W sposób wyżej opisany przeprowadzić strojenie tłumika w kanale B kompensując zwisy i przyrosty trymerami C207, C212, C216 i C219. Pojemności wejściowe ustawić trymerami C203, C206, C210, C215.
- 5.4.2. Badanie charakterystyki częstotliwościowej
- Wyżej wymienione badania przeprowadza się w sposób podany w rozdziale D p. 2c. Jeżeli nie uzyskuje się charakterystyki częstotliwościowej o parametrach równych lub lepszych niż przewidziano w danych

- Korygowanie charakterystyki przenoszenia impulsów krótkich, tj. o czasie krótszym od  $1 \mu\text{s}$ .
  - Zestrojenie tłumików wejściowych i zakresowych regulatorów wzmocnienia.
  - Badanie charakterystyki częstotliwościowej.
- 5.4.1. Zestrajanie tłumików wejściowych i zakresowych regulatorów wzmocnienia
- Zestrajanie w/wym. układów przeprowadza się po sprawdzeniu prawidłowości charakterystyki impulsowej na zakresie 5 mV/cm i usunięciu ewentualnych nieprawidłowości. Po czym można przystąpić do zestrojenia zakresowych regulatorów wzmocnienia, a w następnej kolejności do zestrajania tłumików wejściowych.
- a. Zestrajanie zakresowych regulatorów wzmocnienia na zakresie 10 mV/cm - charakterystyka częstotliwościowa kanału A winna być prawidłowo zestrojona na zakresie 5 mV/cm, trymerem C136 usunąć się przerosły impulsów. Obserwacje przeprowadzić na zakresie podstawy czasu 0,2  $\mu\text{s/cm}$ .
- Na zakresie 20 mV/cm usunąć się przyrosty trymerem C134. W kanale B zestrojenie zakresowych regulatorów wzmocnienia odbywa się analogicznie.
- b. Zestrajanie tłumików wejściowych
- Zestrajanie tłumików wejściowych można przeprowadzać po sprawdzeniu charakterystyki dla dwóch i trzech impulsów.
- Na wejście kanału A załączyć sygnał fali prostokątnej 2 do 5 kHz o amplitudzie definiującej 50 mm wysokości

b. Badanie czułości wyzwalań

Sprawdza się sygnałem sinusoidalnym lub prostokątnym. Dla wyzwalań wewnętrznych ustawia się poziom sygnału na ekranie według warunków podanych w rozdziale A pkt. 3.4.3.

Dla wyzwalań zewnętrznego ustawia się poziom sygnału na woltomierzu szerokopasmowym lub na ekranie oscyloskopu ale przy wciśniętym klawiszu (35).

7. Badanie i zestrzeganie generatora podstawy czasu Z-7

Postępowanie opisane poniżej ma na celu określenie prawidłowości działania, a także jest pomocne w lokalizowaniu uszkodzeń układu.

7.1. Impulsator

Badanie polega na przyłożeniu na wejście oscyloskopu sygnału sinusoidalnego i przy wyzwaleniu wewnętrznym obserwowanie przy pomocy dodatkowego oscyloskopu przebiegów prostokątnych na wyjściu bramki U 601a.

Obserwacje dokonuje się dla kilku częstotliwości w paśmie od 1 kHz do 15 MHz. Sygnały prostokątne dołącza się do oscyloskopu pomocniczego przez sondę bierczą 1:10. Następnie przeprowadza się obserwację sygnałów szpilkowych na wyjściu bramki U702a. Obserwacje na oscyloskopie pomocniczym dokonuje się przy pracy dwukanałowej porównując impulsy prostokątne z przebiegiem sygnału wyzwalającego.

7.2. Generator napięcia pikokształtnego i przarrzutnik główny brakujący

Badanie polega na sprawdzeniu prawidłowości działania układu. Badanie przeprowadza się przy użyciu

technicznych przyrządu w rozdziale A pkt. 3.2.

6. Zestrzeganie wzmacniacza sygnałów wyzwalań Z-6

6.1. Wzmacniacz główny wyzwalań

a. Równoważenie układu i dobór punktów pracy należy dokonać następująco:

- Przetestować podstawę czasu do pracy automatycznie wyzwalanej.

- Przyłożyć do wejścia wzmacniacza głównego wyzwalań (36) sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz równocześnie ten sam sygnał należy przyłożyć do wejścia kanału A celem obserwacji na ekranie.

Amplituda obrazu winna wynosić około 100 mV.

Regulując pokrętkiem (46) poziom wyzwalań sprawdzisz, czy podstawa czasu wyzwala się od każdego punktu na szczytu sygnału. Następnie zwiększyć amplitudę sygnału do 2,5 V i sprawdzić działanie regulacji poziomu.

Jeżeli wybór poziomu jest niesymetryczny w stosunku do sygnału przyłożonego, należy wysymetryzować potencjometrem Pr 602. Następnie potencjometrem Pr 603 ustawić napięcie +2 V na emiterze tranzystora T605. Następnie przyłożyć sygnał sinusoidalny o częstotliwości 15 MHz i amplitudzie 0,2 V i sprawdzić prawidłowość wyzwalań.

Jeżeli jest zbyt mała, należy ponownie dobrać potencjometr Pr 603 sprawdzając jednocześnie, czy nie ma podwójnego wyzwalań sygnału 20 kHz.



pomocniczego oscyloskopu dwukanalowego. Do jednego kanału służącego jako kanał odniesienia przyłączamy poprzez sondę bierną na wyjście 6U602 układu impulsatora. Podstawę czasu ustawiamy na 1 ms/cm wyzwalamy sygnałem o częstotliwości około 100 kHz. Klawisz (40) jest wciśnięty.

Do drugiego kanału dołącza się poprzez sondę sygnał z wyjścia przerzutnika głównego podstawy czasu, tj. wyjście 6U702 i obserwuje się prawidłowość zmian stanu tego przerzutnika od impulsów wyzwalających. Następnie obserwuje się to samo przy zmianach częstotliwości wyzwalania od 10 kHz do 1 MHz nie zmieniając szybkości podstawy czasu. Następnie obserwuje się sygnał wyjściowy pilotkrotny z emitera tranzystora T705 zwracając również uwagę na prawidłowość wyzwalania. Ustawia się też długość pily tak, by na ekranie oscyloskopu badanego szerokość obrazu wynosiła ok. 11 cm.

### 7.3. Układ podtrzymywania

Badanie ma na celu zbadanie prawidłowości działania układu przy pomocy dodatkowego oscyloskopu. Do jednego kanału dołącza się sygnał pilotkrotny z emitera tranzystora T705, a do drugiego dołącza się sygnał prostokątny z wyjścia 12 U7016. Prawidłowe działanie układu jest wtedy, gdy długość impulsu prostokątnego jest większa niż opadający odcinek pily na wszystkich zakresach szybkości podstawy czasu.

### 7.4. Układ pracy automatycznie wyzwalanej

Badanie służy do stwierdzenia prawidłowości działania układu przy użyciu oscyloskopa.

Do jednego kanału doprowadza się impulsy wyzwalające z wyjścia 6 U602, a do drugiego kanału dołącza się wyjście 13 U701a.

Układ działa prawidłowo, gdy w czasie występowania impulsów wyzwalających na wyjściu bramki U704d występuje stan "1", a w czasie ich nieobecności występuje stan "0".

## 8. Badanie i zestrojenie toru odchylenia poziomego Z-8

### 8.1. Przedwzmacniacz odchylenia poziomego

Badanie służy do sprawdzenia punktów pracy, celem uzyskania na wyjściu przewidzianych poziomów napięciowych oraz do równoważenia układu.

Ustawienie wzmocnienia i korekcyjną częstotliwościową przeprowadza się w trakcie kalibracji zakresów czas/cm.

### 8.2. Równoważenie torów odchylenia pionowego

Równoważenie przeprowadzamy przy wciśniętych klawiszach (14), (21) i (27).

Oscyloskop został przełączony do pracy X-Y. Na środku ekranu uzyskać powinno się świecący punkt, jeżeli układ jest prawidłowo zestrojony. Jeżeli nie, to należy dokonać następujących czynności:

- sprawdzić czy na bazach T802 i T803 jest napięcie równe około 0 V,
- potencjometrem Pr 803 ustawić na kolektorze tranzystora T802, T803 napięcie około +1,5 V,
- potencjometrem Pr 808 ustalić napięcie około 120 V na kolektorach tranzystorów T809 i T810,

- potencjometrem Pr 806 ustawić równe napięcie na ko-  
lektorach tranzystorów T809 i T810 i ewentualnie  
powtórzyć poprzednią czynność.
- Po tych czynnościach plamka wienna się znajduje na  
środku ekranu.

- Symetrię przesawu przy pracy normalnej ustala się

potencjometrem Pr 803.

### 8.3. Kalibracja systemu X-Y

Sprowadza się do kalibracji toru X.

Przełącza się generator kalibracyjny do wejścia toru X  
(13) i sprawdza się, czy nastawy na przełączniku (12)  
i w generatorze odpowiadają długości linii poziomej  
na ekranie.

Kalibrację systemu uzyskuje się nastawiając potencjo-  
metry Pr 805 i Pr 807 przy czym P1002 ustala wzmożenie  
nie samego wzmacniacza końcowego, Trymetrami C818 i  
C811 likwiduje się przerosty impulsów prostokątnych  
widoczne przy większych częstotliwościach.

## 9. Kalibracja szybkości podstawy czasu

### 9.1. Zasady ogólne

- Kalibrację zakresów czas/cm przeprowadza się po  
uprzednim sprawdzeniu generatora podstawy czasu,  
przedwzmacniacza odchylenia poziomego i wzmacniacza  
końcowego osi X oraz zasilaczy i upewnieniu się, że  
czynności strojeniowe ograniczają się do ustawienia  
elementów korekcji lub dobraniu tych podzespołów,  
które wyznaczają zakresy czas/cm lub pręmo przeno-  
szenia wzmacniaczy.

- Jako wzorzec należy stosować generator znaków oza-  
sowych lub kalibrator oscyloskopowy.

- Przy ekspansji czas/cm x1 współczynnik czasu mierzy  
się w zakresie 10 do 90 % odchylenia znamionowego,  
tj. na długości 8 środkowych działek skali. Dla  
określenia uchybu liniowości mierzy się również  
współczynniki czasu w obrębie 0 do 10 % i 90 do  
100 % odchylenia znamionowego.

Uchyb liniowości:

$$N_b = \frac{K_a - K_b}{K_a} \quad \text{lub} \quad N_c = \frac{K_a - K_c}{K_a}$$

Gdzie:  $K_a$  jest średnim współczynnikiem czasu w obrę-  
bie 10:10 % odchylenia znamionowego.

$K_b$  jest współczynnikiem odchylenia w obrębie 0 do  
10 % odchylenia znamionowego.

$K_c$  jest współczynnikiem odchylenia w obrębie 90 do  
100 % odchylenia znamionowego.

- Przy ekspansji czas/cm x0,2, klawisz (48) wołnię-  
ty, nieliniowość określa się z pominięciem pierwot-  
nego i ostatniego centymetra rozciągu.

$K_a$  jest wówczas średnim współczynnikiem czasu dla  
środkowych 40 cm rozciągu (teoretycznych).

$K_b$  - współczynnikiem czasu pierwszych pięciu począt-  
kowych centymetrów rozciągu licząc od drugiego cen-  
tymetra w prawo, a  $K_c$  jest współczynnikiem czasu  
pięciu końcowych centymetrów rozciągu.

2. Kalibracja i badanie zakresów 0,5 s/cm do 10 μs/cm

Przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić, czy na emiterze tranzystora T701 ma występować napięcie 39,2 V ustawione potencjometrem Pr 802. Zmocnienie przedwzmacniacza odchylania poziomego jest skalibrowane potencjometrem Pr 703 na zakresie ms/cm.

Na zakresach od 0,5 s/cm do 10 ms/cm przy ekspansji 1:1 obserwować znaki czasowe od 1 s do 0,1 s i mierzyć współczynnik czasu. Jeżeli są one inne od znamionowego dobrać kondensator C716.

Na zakresach od 5 ms/cm do 0,1 ms/cm postępować tak samo i dobrać kondensator C719.

Na zakresach 50 ms/cm do 1 ms/cm postępować tak samo i dobrać kondensator C732.

Na zakresach 0,5 μs/cm i 0,2 μs/cm postępować tak samo strojąc kondensator C722.

9.2. Kalibracja ekspansji czas/cm x5

Przeprowadza się ją na zakresie 1 ms/cm.

Kalibracja na tym zakresie bez ekspansji musi być prawidłowa. Wciśnięcie klawisz (48), a generator znaków czasowych przestawia się na zakres odpowiadający 0,2 ms/cm i obserwuje się znaki czasowe na ekranie.

Kalibrację ekspansji x5 przeprowadza się potencjometrem Pr 807, a ekspansji x1 potencjometrem Pr 805.

Symetrię ekspansji ustawia się potencjometrem Pr 806 tak, by środkowa część obrazu pozostała nieruchoma przy zmianach ekspansji.

9.3. Kalibracja ekspansji x5 dla szybkich zakresów czas/cm.

Należy mierzyć współczynnik ekspansji według podanych wcześniej wytycznych co do odcinków mierzonych na ekranie.

Po wciśnięciu klawisza (48) na zakresie 0,5 μs/cm i 0,2 μs/cm liniowość ustawia się trymerem C820.

Na zakresie 0,2 μs/cm kalibracje i liniowość ustawia się trymerami C808 i C811. Należy zwracać uwagę, aby wzmacniacz nie wzbudził się podczas kalibracji.

Objawia się to rozmyciem znaków czasowych przy wyłączonej ekspansji x5 na wolniejszych zakresach czas/cm, a nawet na 0,5 s/cm.

KR-7301

H-1

WARUNKI POMIAROWE NAPIĘĆ I PRZEMIEŃCÓW

Warunki ogólne przebiegów i napięć uwidoczniionych na schematach ideowych.

- a. Czułość kanałów A i B - 5 mV/cm kalibrowane
- b. Przesuw pionowy A i B - położenie środkowe
- c. Rodzaj pracy - praca jednokanalowa A
- d. Sprzężenie wejścia kanału A i B - stałoprądowo
- e. Współczynnik czas/cm podstawy czasu - 0,5 ms/cm
- f. Sprzężenie sygnału wysyłającego - zmiennoprądowe
- g. Źródło wyzwalania - wewnętrzne
- h. Ekspansja - X 1
- i. Jasność lampy - średnia
- j. Napięcie zasilania - 220 V