

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 wyzwalania i generator podstawy czasu.
4. Wzmacniacz odchylenia poziomego.
5. Układ rozjaśniania lampy oscyloskopowej.
6. Zasilacz oscyloskopu.

D. Spis elementów.

A. Charakterystyka przyrządu.

1. Zastosowanie.

Dwukanałowy oscyloskop elektroniczny typ DT-516A jest przyrządem ogólnego zastosowania umożliwiającym precyzyjne pomiary, obserwacje i porównanie przebiegów elektrycznych powtarzalnych i niepowtarzalnych w paśmie 0 - 25 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.

DT-516A jest zbudowany w oparciu o tranzystory i układy scalone TTL, zasilany z sieci prądu przemiennego 220V. Wyposażony jest w jednostrumieniową lampę oscyloskopową o napięciu przyspieszającym około 4 kV.

System odchylania pionowego wyposażony jest w dwukanałowy szerokopasmowy wzmacniacz z przełącznikiem elektronicznym, umożliwiającym jednocześnie obrazowanie dwu przebiegów.

Przełączanie kanałów może być przemienne /ALT/ lub "siekane" /CHOPP/ z częstotliwością około 200 kHz z wygaszaniem zakłóceń przełączania na ekranie. Możliwa jest praca jednokanałowa oraz tzw. praca różnicowa. Przełącznik polaryzacji znajdujący się w kanale A 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. Sygnał wyzwalający może być przekazywany osobno z kanału A i B oraz przemiennie z obu kanałów A i B co umożliwia stabilne obrazowanie dwu przebiegów o różnych częstotliwościach. Podstawa czasu zawiera generator napięcia piłokształtnego, który zezwala na trzy rodzaje pracy podstawy czasu.

Możliwa jest praca normalnie wyzwalana, automatycznie wyzwalana i wyzwalana jednorazowa.

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 znaczone na ekranie nawet przy najmniejszych zakresach czas/cm /0,1 μ s/cm/. Z chwilą pojawienia się sygnału wyzwalającego powyżej 5 Hz podstawa czasu staje się normalnie wyzwalaną z możliwością regulacji poziomu wyzwalania. Inic wyzwalaną z możliwością regulacji poziomu wyzwalania. Przy wyzwalaniu jednorazowym generator podstawy czasu jest samoczynnie blokowany po wykonaniu jednego biegu roboczego. Następnny bieg roboczy może nastąpić po ręcznym odblokowaniu generatora przyciskiem na płycie czołowej.

Układ wyzwalania podstawy czasu charakteryzuje się dużą czułością oraz bardzo dobrymi właściwościami częstotliwościowymi. Manipulacja przy stabilizacji obrazu ogranicza się do ustalenia poziomu wyzwalania i ustalenia poziomu polaryzacji impulsu wyzwalającego. Zewnętrzne odchylanie poziome jest dokonane poprzez kanał A w torze odchylania pionowego. Umożliwia to pracę z czułościami od 2 mV/cm do 5V/cm. Praca X-Y jest możliwa po wciśnięciu przycisku na płycie czołowej.

Oscyloskop wyposażony jest w pełną stabilizację elektroniczną wszystkich napięć zasilających i dzięki temu jego działanie jest niezależne od zmian napięcia sieci zasilającej w szerokich granicach.

3. Dane techniczne.

3.1. Lampa oscyloskopowa.

- typ	- B13S52
- producent	- RFT /NRD/
- ilość strumieni	- 1
- średnica ekranu	- 13 cm
- pole pomiarowe	- 6 cm x 10 cm
- rodzaj ekranu /fosfor /	- P31 tj. poświata średnio-krótka lub P7 tj. długa
- napięcie przyspieszające	- 3,7 kV
- skala pomiarowa	- zewnętrzna
- grubość linii	- 0,5 mm

3.2. Odchylanie pionowe.

3.2.1. Rodzaje odchylania.

- jednokanałowe z wejścia A lub wejścia B,
- dwukanałowe przemienne wg podstawy czasu,
- dwukanałowe "siekane" z częstotliwością około 200 kHz,
- różnicowe z możliwością obrazowania sumy lub różnicy przebiegów na wejściach A i B.

3.2.2. Zakres kalibrowanych współczynników odchylania od 2mV/cm do 5V/cm przełączanych w sekwencji 1-2-5.

3.2.3. Uchyb podstawowy współczynnika odchylania - 3%.

3.2.4. Uchyb liniowości - 5 %.

3.2.5. Uchyb roboczy wynikły ze zmiany temperatury i napięcia zasilającego w granicach znamionowych warunków pracy 1 %.

3.2.6. Dryft termiczny krótkookresowy - 0,2mV/... /dla 2mV/cm/
długookresowy - 0,3mV/h /dla 2mV/cm/

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

3.2.8. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiedź impulsowa przy współczynnikach odchylenia 2mV/cm do 5V/cm.

- szerokość pasma znamionowego - 8 MHz
- szerokość pasma rozszerzonego - 15 MHz
- szerokość pasma - 3dB - 25 MHz
- czas narastania - 14 ns
- szerokość pasma -3dB przy sprzężeniu AC - 10Hz-25MHz
- oraz z sondą RC 1:10 - 1Hz-25MHz
- zwisy - 3 %
- zwisy ustalone - 3 %
- przerosty - 5 %

3.2.9. Przesuw pionowy plamki - ± 10 cm

- zakres - 5 %
- uchyb liniowości - 2 %
- a. w zakresie maksymalnego przesuwu
- b. w zakresie znamionowej wysokości pola pomiarowego - 2 %
- wpływ na odpowiedź impulsową w zakresie znamionowej wysokości pola pomiarowego - 6 %
- 1 M Ω //24pF

3.2.10. Impedancja wejściowa - 250 V

3.2.11. Maksymalne napięcie wejściowe

3.2.12. Oddziaływanie wzajemne układów

- współczynnik odsprężenia wyzwalania zewnętrznego na wzmacniacz odchylenia pionowego - 60dB
- współczynnik odsprężenia wejścia A względem B i na odwrót przy rodzaju pracy:
- a. jednokanałowej lub dwukanałowej przemiennej - 60dB
- b. dwukanałowej "siekaniej" /CHOPP/ - 40dB

- tłumienie sygnału wspólnego przy pracy różnicowej

- a. na zakresach 2 mV - 50 mV/cm - 1-40
- b. na pozostałych zakresach - 1-50

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

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

3.3. Podstawa czasu.

3.3.1. Rodzaje pracy

- wyzwalana, automatycznie wyzwalana, jednorazowa

3.3.2. Zakresy kalibrowanych współczynników czasu - 1 S/cm do 0,1 μ s/cm w sekwencji 1-2-5

3.3.3. Zakres płynnej regulacji współczynników czasu - min. 1-2,5

3.3.4. Uchyb podstawowy wsp. czasu - 3 %

3.3.5. Uchyb liniowości wsp. czasu - 5 % w zakresie 0,1 μ S/cm

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

3.3.7. Ekspansja rozdzielągu

- zakres - x3 /czas/cm x 0,2/
- uchyb - 3%
- uchyb na zakresie 0,1 μ S/cm - 5%
- liniowość - 10% na zakresie 20 ns/cm

3.4. Stabilizacja obrazu.

3.4.1. Rodzaj stabilizacji

3.4.2. Źródło wyzwalania

- wyzwalanie wewnętrzne lub zewnętrzne
- wewnętrzne z kanału A,
- wewnętrzne z kanału B,
- wewnętrzne z obu kanałów,
- wewnętrzne z częstotliwością sieci zasilającej,
- zewnętrzne małymi sygnałami,
- zewnętrzne dużymi sygnałami.





3.4.3. Próg wyzwalania wewnętrznego / w mm. wys. obrazu / bez względu na kształt przebiegu wyzwalającego /:

- przy wyzwalaniu tylko z kanału A lub B - 5 mm wys. obrazu dla 100 kHz
- 110 mm dla 25 MHz.
- 5 mm dla 100 kHz
- przy wyzwalaniu przemiennym

3.4.4. Próg wyzwalania zewnętrznego / bez względu na kształt przebiegu /

- dla bezpośredniego wejścia /małe sygnały/ 100mVp-p
- dla dużych sygnałów /przez dzielnik/ 1 Vp-p

3.4.5. Rodzaje wyzwalania i charakterystyka częstotliwościowa:

-  0 - 30 MHz
-  20 Hz - 30MHz
-  20Hz - 50kHz
-  50kHz - 30MHz
- 50Hz wyzwalanie napięciem o częstotliwości sieci zasilającej

Uwaga: Przy wyzwalaniu automatycznym dolna częstotliwość wyzwalania wynosi 30 Hz.

3.4.6. Zakres regulacji poziomu

- przy wyzwalaniu wewnętrznym - ± 8 cm
- przy wyzwalaniu zewnętrznym - 2,5V i 25V z tłumikiem 1:10

3.4.7. Maksymalne napięcie wejściowe

- przy odchylaniu zewnętrznym - 100Vpp

3.4.8. Impedancja wejściowa

- $1 M\Omega \pm 2\%$ 30p $\pm 10\%$

3.5. Odchylenie poziome przez kanał A /praca X-Y/

3.5.1. Współczynniki odchylenia

- 2mV/cm do 5V/cm przełączane w sekwencji 1-2-5

3.5.2. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiedź impulsowa przy 8 cm szerokości ekranu.

- szerokość pasma 3dB - 1,5 MHz
- czas narastania - 240 nS
- przerosły - 10 %
- zwisy - 5%
- zwisy ustalone - 15%
- inne zniekształcenie impulsu - 5%

3.5.3. Przesunięcie fazowe systemu X względem systemu Y przy $f = 50$ kHz

- 3°

3.5.4. Maksymalne napięcie wejściowe 250V

3.5.5. Przesuw plamki ± 10 cm.3.6. Zewnętrzna modulacja jasności.

3.6.1. Zakres częstotliwości modulowania - 0 - 30 MHz

3.6.2. Minimalne napięcie wywołujące modulacje - 1Vpp

3.6.3. Impedancja wejściowa $20 k\Omega // 22pF$

3.6.4. Dopuszczalne napięcie wejściowe 20Vpp

- 3.7. Kalibrator.
- 3.7.1. Rodzaj kalibratora - generator fali prostokątnej
- 3.7.2. Częstotliwość napięcia kalibrującego - 2 kHz
- 3.7.3. Wielkość napięcia wyjściowego IV 1%
- 3.7.4. Uchyb roboczy wynikły ze zmian temperatury otoczenia i napięcia zasilającego w granicach znamionowych warunków pracy - 1 %
- 3.7.5. Impedancja wyjściowa - 200 Ω
- 3.8. Lokalizacja strumienia - sprowadza przebieg w obrębie ekranu niezależnie od ustawienia wszystkich regulacji
- 3.9. Wyjścia napięć pomocniczych
- 3.9.1. Napięcie pilokształtne podstawy czasu - 5Vpp
- 3.9.2. Napięcie prostokątne układu bramki podstawy czasu /dodatnie/ - 3Vpp
- 3.10. Zasilanie
- 3.10.1. Źródło zasilania - sieć prądu przemiennego 220V 50Hz
- 3.10.2. Zakres napięć zasilających - ± 10%
- 3.10.3. Moc zapotrzebowana - 110VA max.
- 3.11. Warunki pracy i transportu I Gr. wg. PN-71/T-06500 ark.2
- Zakres temperatur otoczenia - 5°C ÷ 40°C
- Wilgotność względna - 20% do 80%
- Tolerancja wartości napięcia zasilania - ± 10% tj. ±12% dla wart. szczytowych

- czas nagrzewania - 0,5 godz. dla uzyskania pełnej stabilizacji położenia plamki, 15 min. dla uzyskania pełnej stabilizacji współczynników odchylenia i czasu,
- czas pracy nieprzerwanej - nieograniczony
- graniczne warunki transportu - temperatura otoczenia -5°C do 40°C
wilgotność względna: do 98% przy 25°C,
udary: 12g o max. częstotliwości 80 razy na min.
- 3.12. Wymiary i ciężar ze złożoną rączką.
- wysokość - 190 mm
- szerokość - 340 mm
- długość - 525 mm
- ciężar - 12,5 kg
- 3.13. Wyposażenie normalne.
- przewody pomiarowe współosiowe 50 BNC 1,2 mb. długości - 3 szt.
- wkładki bezpiecznikowe W-Ba 1,0A - 3 szt.
- instrukcja obsługi - 1 kpl.
- żarówka 6,3V 0,2A - 4 szt.
- pokrowiec ochronny - 1 szt.
- gniazda BNC50 z wtykami bananowymi - 3 szt.
- 3.14. Wyposażenie specjalne /za dopłatą/
- sondy bierne RC 1:10 typ S12.

B. INSTRUKCJA OBSŁUGI.

1. Wstępne czynności przygotowawcze.1.1. Ochrona przed porażeniem.

- Oscyloskop winien być zasilany z sieci elektrycznej, w której jako ochrona przed porażeniem stosowane 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 w/w połączenia należy sprawdzić przed pierwszym zainstalowaniem aparatu oraz każdorazowo po transporcie aparatu i po wymianie wtyczki. Sprawdzenie przeprowadzić omomierzem, badając przejście między zaciskiem uziemiającym w wtyczce, a zaciskiem uziemiającym w przyrządzie na płycie czołowej. Oporność tego przejścia winna być nie większa niż 1Ω.

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

- w 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,

- wszelkie 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°C do +40°C, a wilgotność względna nie przekracza 80%. Atmosfera pomieszczeń winna być wolna od zających par i gazów oraz pyłu.

- Oscyloskop winien być ustawiony na stole, wózku pomiarowym lub podłodze w każdej pozycji, ale nie może 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 uziemić oscyloskop.

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 graniczne warunki klimatyczne /temperatury poniżej -15°C lub powyżej +55°C oraz wilgotność względna większa od 90% przy +30°C/ reklimatyzację należy przedłużyć do 24 godzin i starać się umieścić przyrząd w pomieszczeniu przewiewnym. Załączony po reklimatyzacji przyrząd, należy poddać bacznej obserwacji przez około 1 godz. W tym czasie nadmiar wilgotności może spowodować uszkodzenie niektórych elementów, a zwłaszcza rezystorów.

2. Opis organów regulacji, sygnalizacji i przyłączenia.2.1. Płyta czołowa / rys. 1/.

- 1 - D1318 - sygnalizacja stanu załączenia przyrządu
- 2 - PK1301 - wyłącznik sieciowy; wciśnięcie klawisza powoduje włączenie przyrządu
- 3 - Pr1101 - potencjometr regulacji jasności plamki
- 4 - Pr1202 - potencjometr regulacji ostrości plamki
- 5 - Pr1203 - potencjometr regulacji astygmatyzmu lampy
- 6 - Pr1305 - potencjometr regulacji oświetlenia skali pomiarowej
- 7 - G1102 - gniazdo wyjściowe napięcia kalibrującego IV
- 8 - G1103 - gniazdo uziemienia roboczego
- 9 - Pr303 - potencjometr przesuwu osi Y w kanale A lub plamki w osi poziomej przy pracy X-Y
- 10 - Pr302 - potencjometr płynnej 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 - D401 - sygnalizacja niekalibrowanych współczynników V/cm w kanale A /lub osi X/
- 12 - PK103 - przełącznik zakresów V/cm kanału A lub osi X
- 13 - G101 - gniazdo wejściowe kanału A / lub osi X /
- 14 - PK102 - przełącznik wejścia kanału A/lub osi X/. Wciśnięcie klawisza powoduje dołączenie gniazda G101 do wejścia wzmacniacza, a wyciągnięcie spowoduje odłączenie gniazda i zwarcie wejścia wzmacniacza do masy.
- 15 - PK101 - przełącznik rodzaju wejścia kanału A /osi X/ Normalnie sygnał z gniazda G101 podawany jest bezpośrednio na wejście wzmacniacza. Wciśnięcie klawisza spowoduje połączenie gniazda ze wzmacniaczem przez kondensator
- 16 - Pr308 - potencjometr przesuwu osi Y w kanale B lub plamki w osi pionowej przy pracy X-Y

- 17 - Pr307 - potencjometr płynnej regulacji wzmocnienia kanału B /lub osi Y/, przy czym; gdy pokrętko skręcone jest całkowicie w prawo wówczas wzmocnienie jest największe, a współczynniki V/cm są kalibrowane.
- 18 - D402 - sygnalizacja niekalibrowanych współczynników V/cm w kanale B /lub osi Y/
- 19 - PK203 - przełącznik zakresów V/cm kanału B /lub osi Y/
- 20 - G201 - gniazdo wejściowe kanału B /lub osi Y/
- 21 - PK202 - przełącznik wejścia kanału B /lub osi Y/. Wciśnięcie klawisza powoduje dołączenie gniazda G201 do wejścia wzmacniacza, a wyciągnięcie spowoduje odłączenie gniazda i zwarcie wejścia wzmacniacza do masy.
- 22 - PK201 - przełącznik rodzaju wejścia kanału B /osi Y/. Normalnie sygnał z gniazda G201 podawany jest bezpośrednio na wejście wzmacniacza. Wciśnięcie klawisza spowoduje połączenie gniazda ze wzmacniaczem poprzez kondensator.
- 23 - G202 - gniazdo uziemienia roboczego.
- 24 - PK104 - przełącznik polaryzacji kanału A /osi X/. Wciśnięcie klawisza powoduje obracanie odwrócone w fazie o 180°.
- 25 - PK401a - przełącznik rodzaju odchylania pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje jednokanałową pracę wzmacniacza z czynnym wejściem A, a nieczynnym wejściem B.
- 26 - PK401d - przełącznik rodzaju odchylania pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje dwukanałową pracę wzmacniacza z tzw. przemianym przełączaniem kanałów, dokonującym się w czasie biegu powrotnego podstawy czasu.
- 27 - PK401c - przełącznik rodzaju odchylania pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje dwukanałową pracę z tzw. "siekanym" przełączaniem kanałów. Częstotliwość siekania wynosi około 200 kHz.

- 28 - PK401a - przełącznik rodzaju odchylenia pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje tzw. różnicową pracę wzmacniacza z wejść A i B.
- 29 - PK401b - przełącznik rodzaju odchylenia pionowego, wciśnięcie klawisza spowoduje jednokanałową pracę wzmacniacza z czynnym wejściem B, a nieczynnym wejściem A.
- 30 - PK204a - przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z kanału A.
- 31 - PK204b - przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z aktualnie załączonego kanału.
- 32 - PK204c - przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z kanału B.
- 33 - PK601a - przełącznik źródła wyzwalania, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się z częstotliwością sieci zasilającej, powyciągnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się ze źródła wewnętrznego.
- 34 - PK601b - przełącznik źródła wyzwalania, po wciśnięciu klawisza wyzwalanie odbywa się ze źródła zewnętrznego, powyciągnięciu klawisza ze źródła wyzwalania wewnętrznego.
- 35 - PK601c - przełącznik podziału sygnału wyzwalającego ze źródła wyzwalania zewnętrznego; przy wciśniętym klawiszu sygnał jest podzielony dziesięć razy, przy wyciągniętym sygnał nie jest dzielony.
- 36 - G601 - gniazdo wejściowe zewnętrznego sygnału wyzwalającego.
- 37 - PK801 - przełącznik zmiany zakresów czas/cm.
- 38 - Pr801 - potencjometr płynnej regulacji współczynnika czasu, gdy pokrętko skręcone jest całkowicie w prawo wówczas współczynniki czas/cm są kalibrowane.
- 39 - D801 - sygnalizacja niekalibrowanych współczynników czasu.
- 40 - PK602a - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza umożliwia wyzwalanie sygnałami w pełnym paśmie częstotliwości od prądu stałego.

- 41 - PK602b - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza spowoduje włączenie filtru górnoprzepustowego w tor sygnału wyzwalającego i tym samym ograniczenie wpływu składowych sygnałów o małych częstotliwościach na wyzwalanie.
- 42 - PK602c - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza spowoduje włączenie filtru dolnoprzepustowego w tor sygnału wyzwalającego i tym samym ograniczenie wpływu składowych sygnałów o wysokich częstotliwościach na wyzwalanie.
- 43 - PK602d - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza umożliwia wyzwalanie w pełnym zakresie częstotliwości z wyjątkiem najniższych.
- 44 - PK701 - przełącznik zmiany polaryzacji sygnału wyzwalającego, gdy klawisz jest wyciągnięty wówczas wyzwalanie następuje z narastającego zbocza przebiegu a gdy jest wciśnięty z opadającego.
- 45 - D704 - sygnalizacja gotowości podstawy czasu do wyzwalania przy pracy jednorazowej.
- 46 - PK702 - przełącznik rodzaju pracy podstawy czasu, wciśnięty klawisz powoduje pracę normalnie wyzwalaną, a wyciągnięty klawisz pracę automatycznie wyzwalaną.
- 47 - PK703 - przełącznik rodzaju pracy podstawy czasu, wyciągnięty klawisz powoduje pracę normalnie lub automatycznie wyzwalaną, a wciśnięty powoduje tzw. jednorazową podstawę czasu.
- 48 - PK704 - przełącznik - przyrządek przygotowujący podstawę czasu do jednorazowego wyzwolenia.
- 49 - G701 - gniazdo wyjściowe impulsu brankującego podstawy czasu.
- 50 - G901 - gniazdo wyjściowe sygnału pilokształtnego podstawy czasu.
- 51 - Pr601 - potencjometr regulacji poziomu wyzwalania.
- 52 - PK501 - przełącznik-przycisk lokalizacji strumienia na ekranie lampy oscyloskopowej.

- 53 - PR901 - potencjometr poziomego przesuwu obrazu. Obrót pokrętła w granicach 40° wywołuje przesuw precyzyjny, a obrót duży wywołuje zgrubny przesuw obrazu.
- 54 - PK902 - przełącznik rodzaju pracy systemów odchylających, klawisz wciśnięty powoduje pracę X-Y poprzez kanały A i B, klawisz wyciągnięty powoduje pracę normalną.
- 55 - PK901 - przełącznik ekspansji podstawy czasu, klawisz wciśnięty powoduje ekspansję i współczynnik czasu jest 5 razy mniejszy, klawisz wyciągnięty powoduje pracę normalną z ekspansją razy jeden.
- 56 - D901 - sygnalizacja załączenia ekspansji x5.
- 57 - L1201 - ekran lampy oscyloskopowej.
- 58 - skala pomiarowa na ekranie lampy oscyloskopowej.

2.2. Płyta tylna /rys.2/.

- 59 - kabel sieciowy zasilający
- 60 - B1301 - bezpiecznik
- 61 - G1101 - wejście modulacji zewnętrznej jasności.

3. Podstawowe informacje o obsłudze.

3.1. Ustawienie organów regulacji do załączania przyrządu.

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

JASNOŚĆ	/3/	: położenie środkowe
OSTROŚĆ	/4/	: położenie środkowe
	/53/ przesuw poziomy	: położenie środkowe
POZIOM	/51/ wyzwalanie	: położenie środkowe
+	/44/ polaryzacja	: klawisz wyciągnięty
AC	/43/ wyzwalanie	: klawisz wciśnięty
WEWNETRZNE	/33/ źródło	: klawisz wyciągnięty
CZAS/Cm	/37/	: 1 mS/cm
Ekspansja	/55/	: klawisz wyciągnięty
NORM	/54/ rodzaj pracy	: klawisz wyciągnięty
CZAS/Cm	/38/ płynnie	: w pozycji KAL
AUTO	/46/ rodzaj odchylania	: klawisz wyciągnięty
POL +	/24/ polaryzacja kanału	: 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/	: 50 mV/cm
V/cm	/10/ płynnie	: KAL
A	/25/ rodzaj pracy	: klawisz wciśnięty
A	/30/ źródło wyzw. wewn.	: klawisz wciśnięty
V/cm	/19/	: 50 mV/cm
V/cm	/17/ płynnie	: KAL

AC /22/ rodzaj wejścia kanału B : klawisz wciśnięty
 O /21/ przełącznik wejścia : klawisz wciśnięty
 /16/ przesuw kanału B : położenie środkowe

3.2. Załączenie przyrządu.

Po ustawieniu organów regulacji jak w pkt. 3.1. należy włożyć wtyczkę sieciową do gniazda instalacji elektrycznej i nacisnąć klawisz wyłącznika "ZAL" /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. ustalają 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 pokrętko JASNOSC /3/ całkowicie w prawo i nacisnąć klawisz LOK STR /52/. Jeżeli przy naciśniętym przycisku plamka lub linia nie pojawią się na ekranie, to świadczy o uszkodzeniu oscyloskopu.

3.3. Regulacja jasności, ostrości i astygmatyzmu obrazu.

Jasność obrazu reguluje się pokrętkiem /3/ JASNOŚĆ. Zbyt duża jasność obrazu jest szkodliwa dla wzroku obserwatora i niszcząca dla ekranu lampy oraz jest niekorzystna dla dokładności pomiarów, ponieważ w miarę zwiększania jasności linii rośnie jej grubość. 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 wskutek 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 odcinki linii były jednakowe.

3.4. Lokalizacja i regulacja położenia strumienia na ekranie.

Przycisk /52/ LOK STR /lokalizator strumienia/ ułatwia lokalizację plamki /linii/ jeżeli znalazła się poza obrębem obrazu. Przez naciśnięcie przycisku /52/ LS powoduje się skuteczne zmniejszenie wzmożenia układów odchylających 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 sprowadzić obraz w obręb ekranu. Do tej regulacji służy pokrętła przesuwów; poziomego /53/ i pionowego /9,16/.

3.5. Skala pomiarowa.

Oscyloskop DT-516 posiada nakładaną skalę pomiarową. Skala ta ma możliwość oświetlenia. Regulację oświetlenia przeprowadza się potencjometrem /6/ SKALA. Podstawowe działki skali są centymetrowe. Dodatkowo środkowe linie pionowe i poziome ma działki co 2 mm. Oprócz tego skala posiada dodatkowe kropkowane linie poziome w odstępach 25 mm powyżej i poniżej 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 odchylania pionowego.

Powyższe symetryzowanie przeprowadza się celem wyeliminowania ruchów linii na ekranie w osi pionowej w trakcie manipulacji przełącznikiem zakresów V/cm /12/ i /19/. Dla wysymetryzowania danego kanału należy na zakresie 50mV/cm ustawić plamkę /linię/ na środku ekranu po czym przełącznik V/cm ustawić w pozycji 20, 10 lub 5mV/cm i potencjometrem Pr101 w kanale A, a Pr201 w kanale B ponownie sprowadzić plamkę na to samo miejsce, w którym była ona na 50mV/cm.

Czynność dotąd powtarzać aż nie będzie różnicy między pozycjami na ekranie. Następnie ustawić przełącznik V/cm na pozycję 5mV/cm i ustawić plamkę na środku ekranu, po czym przełącznik V/cm ustawić w pozycji 2mV/cm. Potencjometrem Pr103 w kanale A a Pr203 w kanale B sprowadzić plamkę na to samo miejsce. Czynność również dotąd powtarzać aż ruchy plamki będą niezauważalne. Dostęp do potencjometrów uzyskuje się po zdjęciu obudowy.

3.7. Kalibracja układów odchylenia pionowego.

Kalibracja ta polega na skorygowaniu wzmożenia układu do takiej wartości, by napięcia wzorcowe dostarczone przez kalibrator spowodowało odchylenie plamki o ściśle określonej wartości. Normalnie w warunkach eksploatacji kalibrację przeprowadza się w ten sposób, że na zakresie 0,2V/cm przykłada się napięcie 1V z kalibratora. Wysokość obrazu winna wynosić $5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$. Jeżeli jest inna należy skorygować ją potencjometrem Pr301 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 w/g pkt. G-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 założona jest sonda ustawić na zakres 20 mV/cm a sondę przyłożyć na wyjście kalibratora na zakres 20 mV/cm a sondę przyłożyć na wyjście kalibratora /7/. Obraz ustabilizować i obserwować na ekranie zwisy 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 zwisy na innych zakresach V/cm należy przeprowadzić postępowanie w/g pkt. G-5.1. niniejszej instrukcji.

3.9. Podłączenie oscyloskopu do badanego lub współpracującego obiektu i oddziaływanie 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 BNC. Przy badaniach przebiegów o czasach narastania dłuższych od $1 \mu\text{s}$ przewody pomiarowe mogą być zakończone od strony badanego obiektu wtyczkami bananowymi lub uchwytemi krokodylkowymi. Jednak nieekranowana część żyły wewnętrznej i zewnętrznej oplotu winny być możliwie krótkie i nie tworzyć pętli. Przy badaniu przebiegów o czasie narastania lub opadania mniejszym od $1 \mu\text{s}$ zaleca się już zakończać przewody pomiarowe łączami wysokiej częstotliwości obustronnie, z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego. Gdy stosowanie złącz w.cz. jest niemożliwe, należy żyłę wewnętrzną oraz oplót przewodu przylutować do punktów pomiarowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie najkrótsze. Koniecznym jest też zakończenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu opornikiem zamykającym /najlepiej nasadkowym/ o oporności zbliżonej lub równej oporności falowej przewodu pomiarowego. W niektórych przypadkach, jeżeli oporność wyjściowa badanego układu jest różna od 50Ω , 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 150Ω . 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 sieciowych lub wysokiej częstotliwości. Należy wówczas stosować dodatkowa połączenie masy badanego obiektu z masą oscyloskopu. Połączenie takie należy wykonać ekranem z przewodu współosiowego. Wyżej wymienione zasady dotyczą również podłączenia do wejścia wyzwiania zewnętrznego.

Połączenie oscyloskopu z badanym obiektem znacznie się upraszcza, jeżeli się stosuje sondy pomiarowe z tłumikami RC, gdyż dopasowanie obiektu do wejścia oscyloskopu nie jest wówczas istotne. Należy jednak zwracać uwagę by podłączenie sondy z obiektem dokonane było możliwie najkrótszymi przewodami, nie tworzącymi żadnych pętli zwłaszcza dotyczy to przewodów uziemiających sondy.

3.10. Rodzaje wejścia systemu odchylenia pionowego.

Przewidziane są dwa rodzaje wejścia dla każdego z kanałów tj. wejście pojemnościowe oraz bezpośrednie, które uzyskuje się po wciśnięciu klawisza /15/ w kanale A lub /22/ w kanale B. Wejście pojemnościowe tworzy się przez połączenie między gniazde wejściowe, a tłumik wejściowy kondensatora sprzęgającego, 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 przenoszenie 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 tego wejścia do wzmacniacza.



3.11. Współczynniki odchylenia.

Każdy z kanałów A i B jest wyposażony w tłumik wejściowy umożliwiający zakresowe dzielenie amplitudy badanego sygnału. Nastawy tych tłumików cechowane są w jednostkach współczynnika odchylenia tj. w V/cm i mV/cm. Pomiarów parametrów napięciowych danych przebiegów sprządzają się do zmierzaniu wysokości interesujących fragmentów przebiegu i pomiaru jej przez zakres V/cm. Pokrętko płynnej regulacji wzmacnienia winno w tym czasie znajdować się w pozycji KAL, tj. całkowicie skręcone w prawo. Wtedy sygnalizacja /17/ i /18/ nie świeci się. Przy pomiarach przebiegów o nieznannej 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 250V.

3.12. Rodzaje odchylenia pionowego i źródła wyzwalania wewnętrzne.

a. Odchylenie jednokanałowe "A" lub "B" oraz różnicowe "A-B"

Odchylenie jednokanałowe może odbywać się z wejścia A lub B po wciśnięciu odpowiedniego klawisza tj. /25/ lub /29/. Przy pracy kanału A wyzwalanie podstawy czasu może nastąpić z wejścia tego kanału po wciśnięciu klawisza /30/, z kanału B gdy wciśnięty klawisz /32/ oraz z toru wspólnego dla obu kanałów gdy wciśnięty jest klawisz "A i B" /31/. Analogicznie jest z odchyleniem z kanału B. Wyzwalanie "A-B" jest stabilne tylko wtedy, gdy przebiegi z kanałów A oraz B pokrywają się na ekranie. Prócz odchylenia niesymetrycznego z kanałów A lub B można również odchylić różnicowo przebiegi ze źródeł symetrycznych względem ziemi, jak też sumą lub różnicą 2-oh przebiegów niesymetrycznych, lecz o częstotliwościach synchronicznych lub tych samych. Sygnał lub sygnały podłącza się wówczas do gniazd wejściowych kanałów A i B oraz wciska się klawisz /28/ "A ± B". Dla obserwacji sumy przebiegów polaryzacja kanału A winna być dodatnia, klawisz /24/ wyciągnięty, a dla zobaczenia różnicy przebiegów należy klawisz /24/ wcisnąć.

Przy odchyłaniu różnicowym przesuwu obu kanałów działają równolegle, co łatwo może doprowadzić do nieprawidłowego ich ustawienia. Zaleca się wprowadzić tymi przesuwami obraz badanych przebiegów w obręb pola pomiarowego przy pracy dwukanałowej lub jednokanałowej, a po przejściu na pracę różnicową dokonać potrzeby korekty położenia obrazu, w miarę możliwości równomiernie obydwoma regulatorami przesuwu. Nieprawidłowe ustawienie przesuwów może rozsymetryzować równomiernie wzmacniacz i spowodować błędy w obserwacji i pomiarach. Wyzwalanie może być z trzech źródeł omówionych poprzednio.

- b. Odchyłanie dwukanałowe "ALT" i "CHOPP".
- Przewidziane są dwa rodzaje odchyłania dwukanałowego: przemiennie "ALT" oraz tzw. siekane "CHOPP". Wybór przeprowadza się klawiszami /26/ i /27/. Przy odchyłaniu ALT kanały są załączone przemiennie do toru wzmożenia przez podstawę czasu. Przy odchyłaniu "CHOPP" kłucowanie kanałów następuje z częstotliwością około 200 kHz niezależnie od zakresu czas/cm. Odchyłanie ALT stosuje się przy badaniu 2-ech przebiegów o częstotliwościach powyżej 100 Hz ze względu na miotanie obrazu wywołane przemiennym kłucowaniem podstawy czasu o długich okresach roboczych. Wyzwalanie podstawy czasu można dokonywać z kanału A lub B gdy bada się zależności czasowe dwu przebiegów synchronicznych, oraz z obu kanałów przemiennie "A i B" gdy porównuje się przebiegi o częstotliwościach wzajemnie niesynchronicznych. Ważne dla stabilnego wyzwalania "A i B" jest nachodzenie na ekranie obu przebiegów. Odchyłanie siekane stosuje się przy badaniu dwu przebiegów o niskich częstotliwościach tj. poniżej 2 kHz. Zaleca się wówczas wyzwalanie z kanału A lub B. Przy częstotliwościach wyższych stają się widoczne zakłócenia w postaci kropkowania lub przerywania obwiedni przebiegu. Również przebiegi niepowtarzalne oraz sygnały przypadkowe i przejściowe pojawiające się w przedziale czasowym ograniczonym do 10-cio-krotnej wartości czasu zakresu czas/cm mogą być porównywane i obrazowane odchyłaniem siekanym. Stosując wyzwalanie "Alt" należy również włączać odpowiednie filtry /40/, /41/, /42/, /43/ / 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 płytce odchylające pionowe i poziome przykładane są różne sygnały. Podstawa czasu jest wtedy odłączona, a jasność lampy może być jedynie modulowana zewnętrznie. Współczynniki odchyłania dla obu torów X i Y są jednakowe zmieniane skokowo od 2mV/cm do 5V/cm i regulowane płynnie. Odchyłanie osi X odbywa się poprzez wejście /13/ kanału A, a odchyłanie w osi Y odbywa się poprzez wejście /20/ kanału B. Przejście do pracy X-Y z pracy normalnej oscyloskopu możliwe jest przez przyciśnięcie klawisza /54/. Przesuw w osi X dokonywany jest pokrętką /9/, a w osi Y pokrętką /16/. Parametry obu kanałów są jednakowe w paśmie 0 - 1,5 MHz.

3.14. Rodzaje pracy podstawy czasu.

Możliwe są do wyboru trzy rodzaje pracy podstawy czasu.

- a. Praca automatyczna /klawisz 46 wyciągnięty/ pozwala na zawsze widoczny ślad odchyłania 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 /51/ jest właściwie ustawiony. Pod nieobecność tego sygnału lub gdy jego częstotliwość jest mniejsza od 30 Hz podstawa czasu staje się samobieżna, a prędkość rozciągu jest tylko zależna od zakresu czas/cm. Dlatego ten rodzaj pracy polecany jest przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej 30 Hz.
- b. Praca normalna /klawisz 46 wciśnięty/.
Jest to rodzaj pracy normalnie wyzwalanej, przy którym generator podstawy czasu generuje sygnały pilokształtne tylko wówczas gdy przyłożony jest sygnał wyzwalający wewnętrzny lub zewnętrzny i regulator poziomu /51/ jest właściwie ustawiony.

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

- c. Praca jednorazowa /klawisz 47 wciśnięty/ /48 NACIAG/. Ten rodzaj pracy daje tylko jeden cykl roboczy na jedno wciśnięcie klawisza. Stosuje się gdy badany sygnał nie jest powtarzalny lub gdy zmienia się jego kształt, amplituda lub parametry czasowe mogą zaistnieć trudności ze stabilizacją obrazu w/w metodami konwencjonalnymi. W tych wypadkach, jak również gdy zachodzi konieczność fotografowania przebiegów jednorazowych stosuje się jednorazową podstawę czasu. Przed tym należy jednak upewnić się, że układ wyzwalający jest przygotowany do wyzwalania tj. czy ustawiony jest odpowiednio poziom polaryzacji i rodzaj wyzwalania. Po wciśnięciu klawisza /47/ jeżeli nie zapali się sygnalizacja GOTOWE /45/ należy nacisnąć przycisk "NACIAG" /48/. Wówczas zaświeci się lampka "GOTOWE". Pierwszy impuls wyzwalający, pojawiający się po naciśnięciu klawisza "NACIAG" wyzwoli podstawę czasu w przypadku pracy wyzwalanej. W wypadku pracy automatycznej podstawa czasu wykona jeden cykl roboczy bezpośrednio po naciśnięciu klawisza /49/ "NACIAG". Ponowne naciskanie klawisza /49/ będzie powodować następne cykle robocze. Pojedynczy ślad rozciągu może być zauważalny na ekranie, jeżeli prędkość rozciągu nie jest zbyt duża.



3.15. Źródła wyzwalania podstawy czasu.

Przewidziane jest wyzwalanie wewnętrzne i zewnętrzne, a wybór źródła dokonuje się klawiszami /33/ i /34/. Przy wyzwalaniu wewnętrznym przez 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 wciśnąć klawisz /34/. Gdy podstawa czasu wyzwalana jest małymi sygnałami zaleca się pracę z wyłączonym dzielnikiem /klawisz /35/ "x1" wyciągnięty. Przy wyzwalaniu sygnałami powyżej 5Vpp 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.

- Wyzwalanie "a" stałoprądowe klawisz /40/ wciśnięty, umożliwia stabilizację przebiegów od najniższych częstotliwości oraz przebiegów niepowtarzalnych do 30 MHz.
- Wyzwalanie "b" klawisz /41/ wciśnięty, umożliwia stabilizowanie obrazu składowymi o wysokiej częstotliwości przebiegu wyzwalającego. Uzyskuje się to przez włączenie w tor sygnału wyzwalającego filtru górnoprzepustowego.
- Wyzwalanie "c" klawisz /42/ wciśnięty umożliwia stabilizację obrazu składowymi o małej częstotliwości przebiegu wyzwalającego. Uzyskuje się to przez włączenie w tor sygnału wyzwalającego filtru dolnoprzepustowego.
- Wyzwalanie "d" klawisz /43/ wciśnięty umożliwia stabilizację sygnałami od 20 KHz do 30 MHz.

3.17. Regulacja poziomu i zbrocza sygnału wyzwalającego.

Pokrętko "POZIOM" /51/ wyznacza poziom napięciowy na przebiegu wyzwalającym, po osiągnięciu którego następuje start podstawy czasu. Jeżeli klawisz /44/ 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. Regulacja współczynnika czasu.

Zakresowe kalibrowanie regulacji współczynnika czasu przeprowadza się 22 pozycjami przełącznikiem obrotowym "CZAS/CM" /37/ regulującym prędkość narastania napięcia pilot-kształtnego podstawy czasu, oraz klawiszem /55/ CZAS/CMx1 - x0,2", którym zmienia się wzmocnienie wzmacniacza X używając tzw. ekspansję podstawy czasu. Ekspansja nie działa przy pracy X-Y. Przewidziana jest również płynna regulacja współczynnika czasu pokrętkiem /38/. Gdy pokrętko obrócone jest całkowicie w prawo wówczas współczynnik czasu zgodny jest z nastawem przełącznika "CZAS/CM". Obrócenie pokrętki w lewo od pozycji KAL. spowoduje uruchomienie wyłącznika i zapalenie sygnalizacji /39/"NKAL" wskazującej, że współczynniki czasu nie są kalibrowane.

3.19. Modulacja jasności /oś 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 0 Hz do 30 MHz o maksymalnej amplitudzie 20Vpp. Napięcia bardziej ujemne powodują większe rozjaśnienie strumienia.

C. OPIS UKŁADÓW.

1. Schemat blokowy i zasada działania oscyloskopu.

Oscyloskop DT-516A składa się z 4 następujących bloków funkcjonalnych, stanowiących niezależne konstrukcje wmontowane do wspólnej ramy.

- 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 współczynnikami 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 kluczującym i sterującym przełączanie kanałów oraz zawierające przedwzmacniacz wyzwalania "A i B", układ przełącznika pracy X-Y.
 - c. Z-500 - będący wzmacniaczem końcowym odchylenia pionowego. Wszystkie w/w zespoły są zmontowane na wspólnym obwodzie drukowanym oznaczonym jako P-1 i tworzą razem z przełącznikami mechanicznymi osobną, wyjmowaną część konstrukcyjną oscyloskopu. Wyjątek stanowi wzmacniacz końcowy odchylenia pionowego zamontowany na osobnej płycie zamontowanej bezpośrednio obok lampy oscyloskopowej oznaczonej jako P-2.
- Podstawę czasu i wzmacniacz odchylenia poziomego stanowią następujące zespoły:
- a. Z-6 będący selektorem wyzwalania, przełącznikiem źródła wyzwalania i wzmacniaczem głównym wyzwalania.
 - b. Z-7 będący generatorem podstawy czasu i impulsatorem.
 - c. Z-8 będący zespołem przełącznika CZAS/CM podstawy czasu.
 - d. Z-9 przedwzmacniacz odchylenia poziomego.

e. Z-10 wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego. Wszystkie w/w zespoły są zamontowane na jednej płycie drukowanej P-3 i wraz z elementami mechanicznymi stanowią osobną, wyjmowaną część oscyloskopu przy czym zespół Z-8 zamontowany jest na płycie P-4 umieszczonej nad przełącznikiem zakresów czas/cm /37/.

Zasilacz stanowią:

- Z-12 będący zasilaczem wysokiego napięcia oraz układem lampy oscyloskopowej.
- Z-13 będący zasilaczem sieciowym i stabilizatorem napięć stałych.

Zespół lampy oscyloskopowej stanowią:

- Z-11 będący wzmacniaczem rozjaśniania, układem odtwarzania składowej stałej i kalibratorem. Zespoły Z-11 i Z-13 są zamontowane na wspólnej płycie drukowanej P-5 umieszczonej pod korytem, w którym mieści się lampa oscyloskopowa. Zespół Z-12 na płycie P-6 umieszczony jest w metalowym pudełku ekranującym i zamontowany jest w tylnej części oscyloskopu. Poszczególne bloki połączone są z sobą przewodami dołączonymi do nich poprzez złącza szufladowe wielokontaktowe. Część Z-12 umieszczona jest na płycie P-8 umieszczonej na pudełku ekranującym.

1. Zasada działania oscyloskopu DT-516A.

Schemat blokowy oscyloskopu przedstawiony na rys. 3. Sygnały, które mają być przedstawione na ekranie lampy są dołączone do gniazd wejściowych /WEA lub X/ i /WE B lub Y/. Sygnały wejściowe są następnie wzmocone oddzielnie tłumikiem. Każdy z przedwzmacniaczy zawiera oddzielny tłumik wejściowy, układ sprzęgający z wejściem, oraz regulację wzmożenia i równoważenia. Przedwzmacniacze wyzwalania doprowadzają sygnał wejściowy poprzez przełączniki rodzaju i źródła wyzwalania do impulsatora w generatorze podstawy czasu. 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 kluczy diodowych. Ten układ wybiera kanały, które mają być przedstawione na ekranie. Jedno z wyjść układu sterującego kluczami diodowymi jest dołączone do wzmacniacza rozjaśniania lampy oscyloskopowej w przypadku pracy "siekaniej". Z układu kluczy diodowych sygnał jest podawany do wzmacniacza końcowego odchylenia pionowego. Wzmacniacz ten powoduje końcowe wzmożenie 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 zewnątrz lub z sieci zasilającej. Po wyborze odpowiedniego sprzężenia i wzmożeniu dany sygnał podawany jest do impulsatora. Impulsator zawiera też regulację poziomu wyzwalania i wyboru zbocza sygnału wyzwalającego. Generator podstawy czasu zainicjowany przez impulsator wytwarza liniowy sygnał piłokształtny, którego nachylenie jest wyznaczone przez ustawienie przełącznika /CZAS/CM/.

Przy pracy automatycznie wyzwalanej /AUTO/, w wypadku braku sygnału wyzwalającego układ wyzwalania automatycznego powoduje ciągłą pracę generatora podstawy czasu. W przypadku pracy pojedynczej /1 RAZ/ wciśnięcie klawisza /NACIAG/ pozwala na jednorazową generację piły przez ten układ.

Z generatora podstawy czasu na płytę ozolową wyprowadzone są dwa sygnały: /J/ sygnał bramkujący generator i /A/ sygnał piłokształtny. Układ ten generuje też sygnał sterujący przełącznik kanałów w przypadku pracy przemiennej /ALT/. Sygnał piłokształtny jest wzmacniany przez przedwzmacniacz odchylenia poziomego, który też powoduje 5-krotną ekspansję współczynnika czasu. Następnie poprzez układ przełączający źródło odchylenia poziomego jest podany przez wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego na płytki odchylenia poziomego lampy oscyloskopowej.

2.1. Przedwzmacniacz kanału A.

Schemat blokowy jest przedstawiony na rys. C-1, a schemat ideowy na rys. 4.

Sygnal dołączony do gniazda wejściowego G101 może być sprzągany ze wzmacniaczem stałoprądowo $\overline{=}$ lub zmiennoprądowo $\overline{\sim}$ przez kondensator C101 za pomocą przełącznika PK101. Przełącznik PK102 służy do odłączania i załączania kanału do gniazda wejściowego G101 lub do masy przyrządu dając tym samym odniesienie do potencjału zera bez odłączania sygnału od przyrządu. Współczynnik odchylenia jest ściśle określony ustawieniem przełącznika $\overline{N/cm}$ PK103. Główny współczynnik odchylenia wynosi 2mV/cm. By osiągnąć inne współczynniki odchylenia opisane na płycie oscyloskopu należy dołączać precyzyjny dzielnik wejściowy do układu wzmacniacza i zmieniać wzmocnienie pierwszego i drugiego stopnia wzmacniającego. Dzielnik jest zaprojektowany tak by mieć takie same parametry wejściowe $1\text{ M}\Omega // 24\text{pF}$ na wszystkich pozycjach przełącznika P103. Każdy człon dzielnika posiada szeregowo i równoległe kondensatory dla zapewnienia właściwego tłumienia na wysokich częstotliwościach i dostrojony kondensator dla zapewnienia odpowiedniej pojemności wejściowej. Sygnal z tłumika wejściowego jest dołączony do wejściowego różnicowego wtórnika źródłowego na tranzystorach T101 i T102 przez R110 i C115. Rezystor R109 ustala oporność wejściową tego stopnia. Rezystor R110 ogranicza przed sterowaniem prądowym bramki tranzystora T101 i D102 zabezpieczają układ przed przesterowaniem napięciowym. T102 jest drugim symetrycznym wtórnikiem źródłowym. Potencjometr Pr101 równoważy obwód wejściowy wzmacniacza podając stały potencjał na bramkę T102. Następny stopień na tranzystorach T103 i T104 jest odwracaczem fazy sterującym sygnałem przeciwnym następnym stopniem wzmacniacza. W stopniu tym odbywa się też zakresowa regulacja wzmocnienia. Przełącznikiem PK103c sprzężonym z przełącznikiem dzielnika wejściowego PK103a i b dołączane są rezystory R138, R139, R140 między kolektory tranzystorów T103 i T104. Zmienia się wypadkowa oporność obciążenia tego stopnia dając odpowiednio wzmocnienie w zależności od ustawienia przełącznika



PK103c. Do każdego przełączanego rezystora dołączone są równoległe kondensatory C134, C136, C138, oraz tryмеры C135, C137, C139 dające kompensację częstotliwościową dla każdego zakresu wzmocnienia. Rezystor R124 i kondensatory C127 i C128 tworzą obwód ustalający podstawowe wzmocnienie na zakresie 2mV/cm tego stopnia. Charakterystyka częstotliwościowa jest ustawiana trymerem C127. Potencjometrem Pr102 ustalany jest punkt pracy stopnia odwracającego fazę i całego przedwzmacniacza. Stopień następny na tranzystorach T105 i T106 jest wzmacniaczem pośredniczącym. Regulacja zakresowa wzmocnienia kanału A w tym stopniu odbywa się tak samo jak w stopniu poprzednim przez zwieranie kolektorów T105 i T106 rezystorem R141, kondensatorem C140 i trymerem C141 przełączającymi przełącznikiem PK103d. Charakterystykę częstotliwościową kompensują C132 i C133. Wzmocnienie podstawowe stopnia ustalone jest rezystorem R136. Równoważenie stopnia odbywa się za pomocą potencjometru Pr103.

Przełącznik PK104 zmienia polaryzację sygnału wzmacnianego przez kanał. Wtórnik emiterowy na tranzystorach T107 i T108 spełniają rolę wyjściowego separatora przedwzmacniacza. Wtórnik emiterowy na tranzystorach T109 i T110 pełni rolę separatorów wejściowych przedwzmacniacza wyzwalań wewnętrznych. Tranzystory T111 i T112 tworzą wzmacniacz różnicowy. Tranzystor T111 jest obciążony rezystorem R157, a T112 stanowi dolny tranzystor wzmacniacza kaskadowego. T112 poprzez kabel koncentryczny, przełącznik PK204 steruje tranzystor górny kaskady T601 przedstawiony na schemacie wzmacniacza głównego wyzwalań. Potencjometr Pr104 ustala poziom napięcia wyjściowego wyzwalań z kanału A.

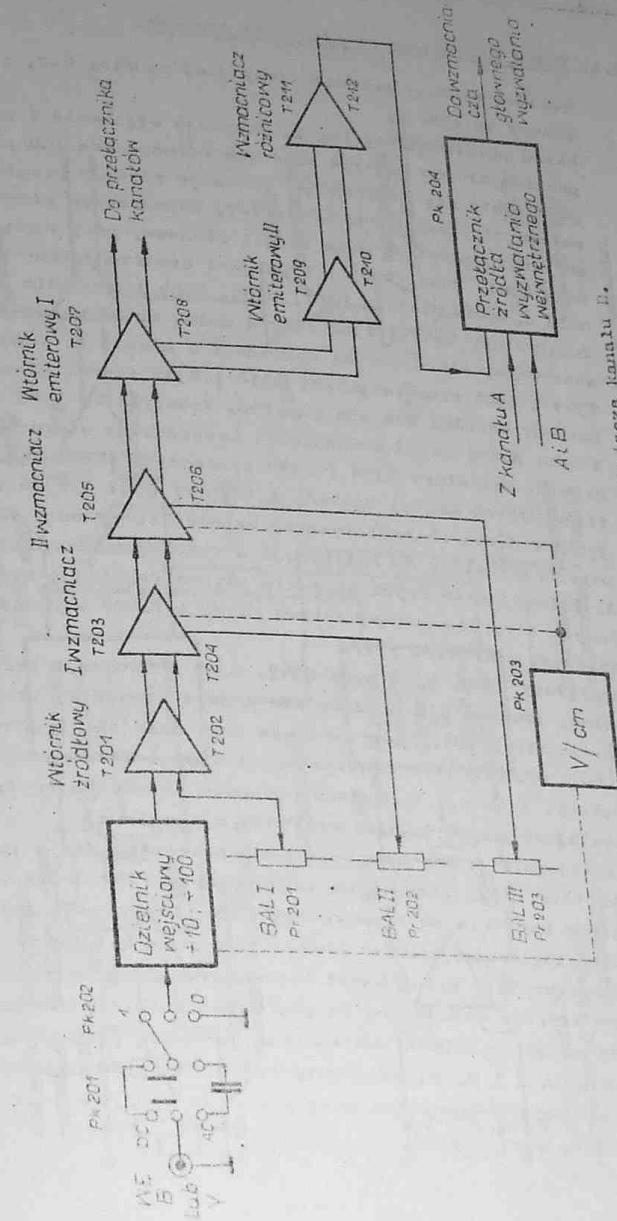
2.2. Przedwzmacniacz kanału B.

Schemat blokowy jest przedstawiony na rysunku C-2, a schemat ideowy na rys. 5.

Układ przedwzmacniacza kanału B jest identyczny z układem przedwzmacniacza kanału A z wyjątkiem braku przełącznika polaryzacji. Zasada działania i rola poszczególnych stopni jest taka sama jak dla kanału A.

Oznaczenia elementów są analogiczne np. R132aR232.

Na tym samym schemacie znajduje się przełącznik źródła wyzwalania wewnętrznego PK204. Przełącza on sygnały wyzwalające z kanału A, B lub z obu kanałów A i B. W momencie gdy kanał jest odłączony do kolektorów dolnych kaskady dołączony jest rezystor zapewniający zrównoważenie stopnia. Z przełącznika PK204 sygnał jest kablem koncentrycznym dołączony do wzmacniacza głównego wyzwalania poprzez tranzystor T601 i przełącznik źródła wyzwalania P601 a i b.



Rys. C-8. Schemat blokowy przewidywanego kanału B.

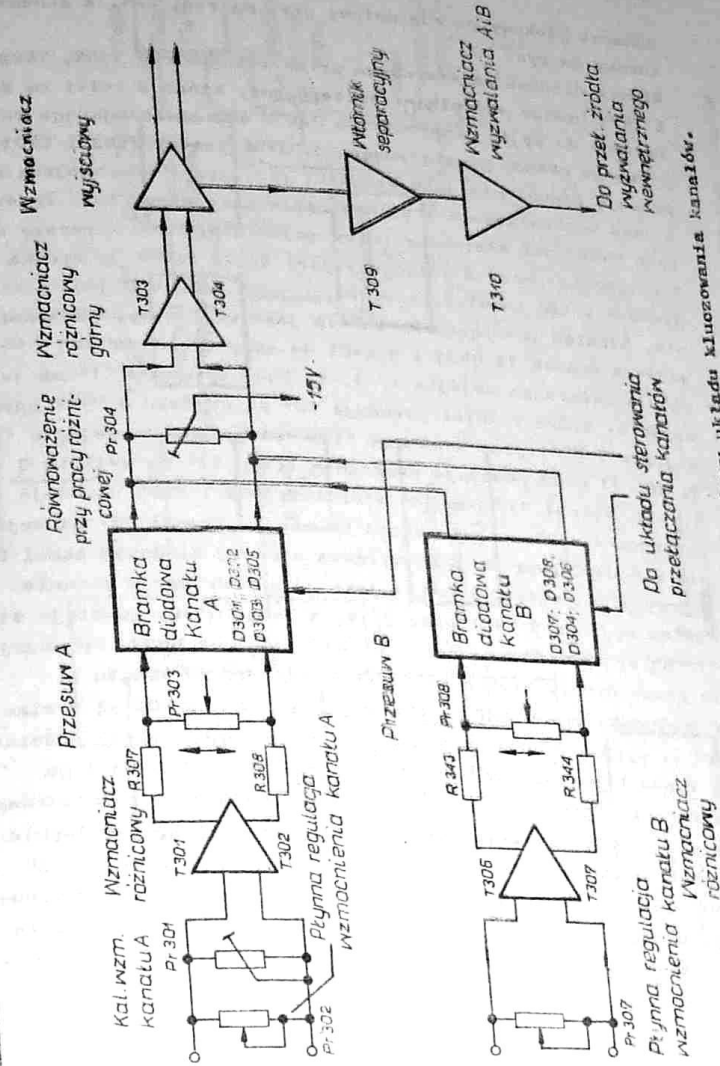
2.3. Układ kluczujący przełączania kanałów.

Schemat blokowy przedstawiony jest na rys. C-3, a schemat ideowy na rys. 6.

Układ przełączający kanały powoduje włączenie i wyłączenie poszczególnych kanałów oraz ich równoczesne lub przemiennie pojawienie się na ekranie. Powoduje również przełączenie całego oscyloskopu do pracy X-Y. Zasadniczym elementem układu kluczującego są dwie bramki diodowe, przy czym na diodach D301, D302, D303 i D305 jest utworzona bramka dla kanału A, a na diodach D307, D308, D304 i D306 dla kanału B. Tranzystory skądowego, sterowane są sygnałami z kanału A. Tranzystory T301 i T302 tworzą dolną część wzmacniacza kanału A, sterowane są sygnałami z kanału B. Tranzystory T303 i T304 oraz rezystory R314 i R319 tworzą górną część kaskady wspólny dla obu kanałów. Tranzystory T306 i T307 tworzą dolną część wzmacniacza kaskadowego sterowaną z kanału B. Rezystory R304 i R340 wyznaczają wzmacnienie poszczególnych części kaskad, a trymery C301 i C316 zapewniają prawidłową charakterystykę częstotliwościową. Potencjometr Pr301 służy do kalibracji okresowej wzmacnienia kanału A. Potencjometr Pr302 zapewnia płynną regulację wzmacnienia kanału A regulowaną pokrętkiem /40/, a Pr307 w kanale B regulowaną pokrętkiem /17/.

Rezystory R307, R308 oraz R343, R344 kompensują termicznie układ. Przesuw pianki w kanale A jest wymuszony przez potencjometr Pr303, który pracuje jako dzielnik prądowy sterujący równolegle z tranzystorami T301 i T302 górną część kaskady. W kanale B przesuw powoduje potencjometr Pr308 działający analogicznie jak Pr303 w kanale A.

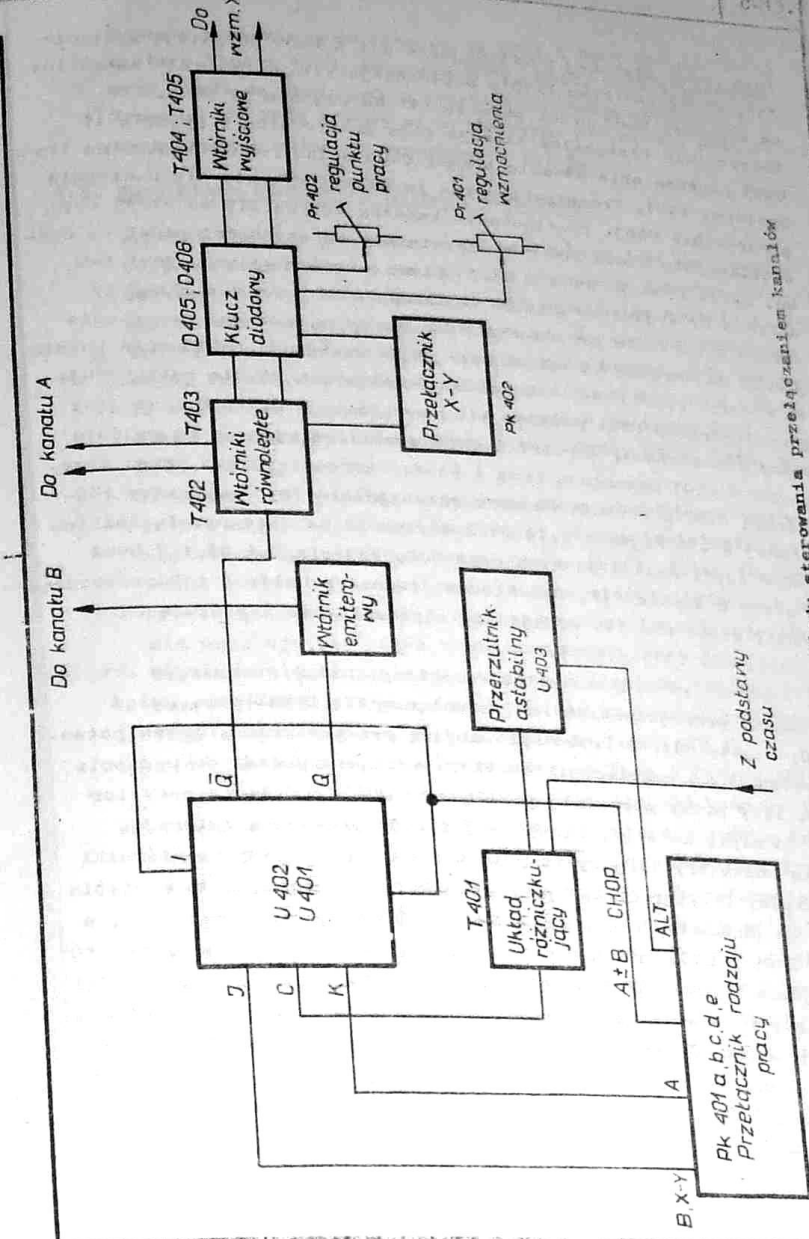
Potencjometr Pr303 jest napędzany pokrętkiem /9/ a Pr308 pokrętkiem /16/. Wtórnik na tranzystorze T309 dopasowuje poziom napięcia do tranzystora T310, który jest dolnym tranzystorem kaskadowego przedwzmacniacza z kanału A i B. Tranzystor T310 przez kabel koncentryczny, przełącza Pr304 steruje wzmacniacz główny wyzwalania. Potencjometr Pr305 służy do doboru punktu pracy stopnia przedwzmacniacza wyzwalania A i B. Potencjometr Pr306 służy do dodatkowego równoważenia wzmacniacza przy pracy /A 2 B/, podobnie służy potencjometr Pr306.



Rys. C-3. Schemat blokowy układu kluczowania kanałów.

2.4. Układ sterowania przełączenia kanałów i układ przełącznika pracy X - Y.

Schemat blokowy przedstawiony jest na rys. C-4, a schemat ideowy na rys. 7. Klucze diodowe są sterowane przez tranzystory T308, T402 i T403 będące wtórnikami emiterowymi, które z kolei są dołączone do wyjść przerzutnika J-K U 402 spełniającego rolę głównego układu przełączającego. Tranzystory T402 i T403 pracują równolegle jako wtórniki przy pracy X-Y. Przerzutnik U402 jest sterowany przez wejście J.K lub zapasowo C. W przypadku pracy A załączony jest tylko kanał A, bramka diodowa w tym kanale przewodzi, bramka kanału B jest zamknięta. Klawisz przełącznika PK401a jest wciśnięty, PK401b zwiernia wejście bramek 12 U403 i 5 U401 do masy blokując je. PK401a zwiernia wejścia 1, 2, 13 U401 wytwarza "1" na jej wyjściu, która z kolei powoduje "0" na wyjściu 8 U401 gdyż wejście 9 U401 jest w stanie "1", "0" podane na wejście "K" 9, 10, 11 U402 powoduje powstanie stanu "1" na wyjściu 8 U402. Sygnał "1" poprzez wtórniki T402 i T403 powoduje przewodzenie klucza diodowego kanału A. Sygnał "0" na wyjściu Q 6 U402 poprzez T308 wyłącza klucze diodowe kanału B. W przypadku pracy B kanał A jest odłączony przez stan "0" na wejściu 9 U401 oraz 3, 4, 5 U402. Wtedy powstaje stan "1" na wyjściu 8 U402 oraz "0" na wyjściu 6 U402. Spowoduje to przewodzenie klucza kanału B i wyłączenie kanału A. W przypadku pracy ALT na oba wejścia J i K U 402 są w stanie 1. Sygnał z przerzutnika kluczującej 4 U403 i po odwróceniu fazy przez następną bramkę U403 jest różniczkowany przez układ na tranzystorze T401. Różniczkowany impuls poprzez układ opóźniający R409 i R408 steruje przerzutnik U402 przez wejście zegarowe 12 U402. Za każdym cyklem roboczym następuje zmiana stanu przerzutnika U402 i załączenie kolejnych kanałów A lub B. Zmiana stanu przerzutnika następuje w czasie biegu powrotnego płaski na ekranie.



Rys. C-4. Schemat blokowy układu sterowania przełączaniem kanałów i pracy X - Y.

Przy pracy sielkanej CHOPP wejścia J i K U404 pozostają w stanie "1". Przełącznikiem PK401c odblokowuje się przerzutnik astabilny na bramkach U403 przez podanie "1" na wejście 12 U403. Przerzutnik bistabilny steruje falą prostokątną z wyjścia 11 U403 poprzez obie otwarte bramki U403 układ różniczkujący na tranzystorze T401. Zróżniczkowanymi impulsami wyzwalają się następnie przerzutnik U403. Przełączanie kanałów odbywa się ze stałą częstotliwością około 200 kHz niezależnie od szybkości podstawy czasu. Stała czasowa R408 i C407 układu różniczkującego jest tak dobrana by wyjściowy impuls szpilkowy miał taką szerokość by oprócz wyzwolenia przerzutnika U402 mógł spowodować wyłączenie płaski na ekranie na odcinku na jakim występują zakłócenia powstałe wskutek przełączania kanałów. Przełącznik PK401c odblokowuje również bramkę U401 podając "1" na wejście 5 U401. Bramka jest wtedy odblokowana. Impulsy z układu różniczkującego na przebramki 6 U401 zmieniają fazę i kablem koncentrycznym przez przełącznik PK401c sterują wzmacniacz rozjaśniania. Przy pracy różnicowej A i B wejścia 2, 13 U402 są zwarte na masę przełącznikiem PK401c czyli panuje na nich stan "0". Wyjścia Q i Q6 i 8 U402 są wtedy w stanie "1". Oba klucze diodowe kanałów A i B przewodzą. Sygnały z obu kanałów dodają się algebraicznie i sterują bazy tranzystorów T503 i T504.

Aby zrównoważyć stopień po dołączeniu do niego równolegle drugiego kanału przełącznikiem PK401e dołącza się dodatkowo, gałąź R316, Pr304, R317 i Pr306 wyrównującą prądowo układ. Suwak potencjometru Pr306 przełącznikiem PK401e dołączone jest do napięcia -15V. Przy pracy normalnej przełącznik PK902d dołącza rezystor R416 do napięcia -15V. Diody D403 i D404 przewodzą zwierając z sobą kolektory. Tranzystory T402 i T403 pracują jako wtórnik emiterowe. Przy pracy X-Y przełącznik PK902d dołącza do napięcia -15V potencjometr Pr402. Diody D403 i D404 są nieprzewodzące, a diody D405 i D406 przewodzą. Przełącznik PK902c podaje sygnał "0" na wejście J przerzutnika U402. Klucze diodowy kanału B przewodzą i sygnały z tego kanału są podawane na wzmacniacz końcowy odchylenia pionowego. Jest to więc kanał Y. Diody D301 i D302 klucza kanału A przewodzą, a diody D303 i D305 są zatkane sygnałem "0" z wyjścia 8 U402. Tranzystory T402 i T403 pracują teraz jako wzmacniacze o wspólnej bazie.

Sygnały z kanału A poprzez diody D301 i D302 sterują tranzystory T402 i T403. Oporniki R417, R418, R419 i potencjometr Pr401 są obciążeniem kolektorowym wzmacniacza. Tranzystory T404 i T405 są wyjściowymi wtórnikiem emiterowymi separującymi układ od wzmacniacza osi X.

2.5. Wzmacniacz końcowy odchylenia pionowego.

Schemat blokowy wzmacniacza przedstawiony jest na rysunku C-5, a schemat ideowy na rys. 8. Wzmacniacz końcowy wzmacnia ostatecznie sygnał do poziomu wymaganego dla odchylenia płaski na ekranie lampy oscyloskopowej. Wzmacniacz różnicowy na tranzystorach T501 i T502 spełnia rolę wzmacniacza korygującego. Prawidłową charakterystykę impulsową uzyskuje się dzięki elementom korekcyjnym RC w obwodach emiterów T501 i T502. Obwód korekcyjny tworzą C502, C503, C504, C505, C516, R503, R505, Pr504, Pr505.

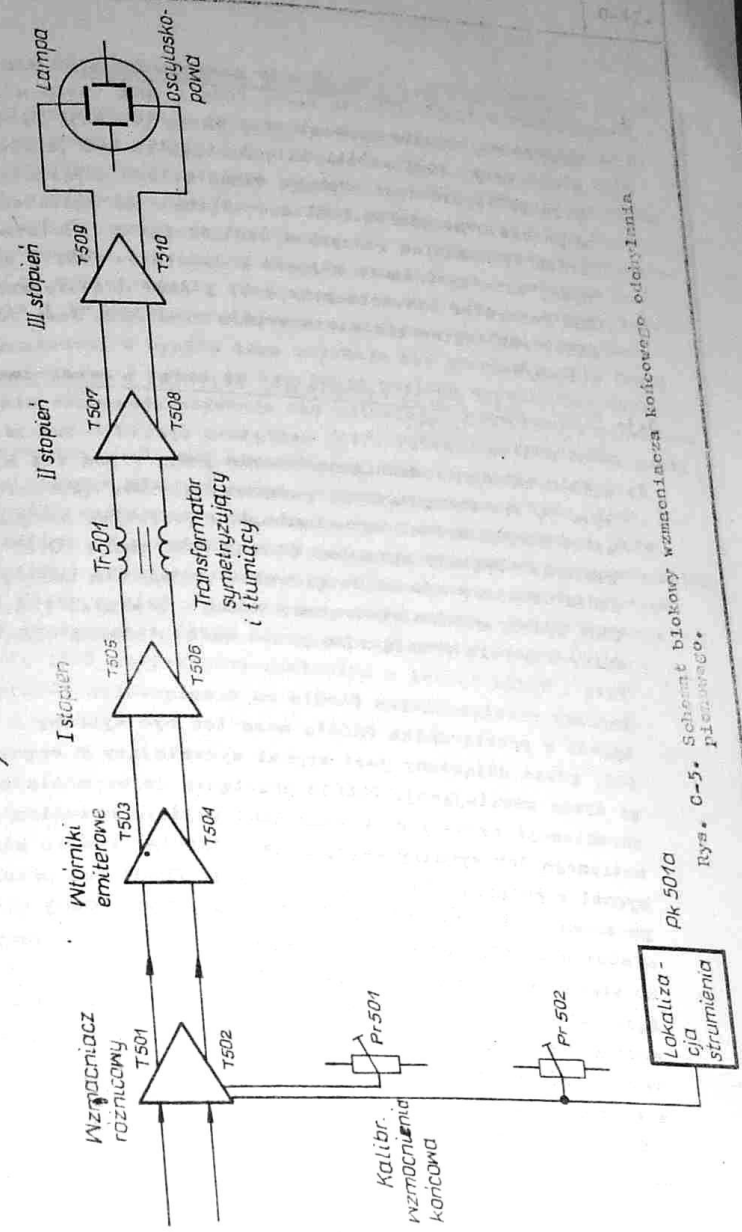
Trymerem C504 uzyskuje się prawidłową charakterystykę w zakresie najwyższych częstotliwości. Wzmocnienie całego stopnia końcowego wyznacza potencjometr Pr501. Potencjometrem Pr502 ustala się punkt pracy całego stopnia końcowego w zakresie jego najbardziej liniowej pracy. Lokalizację strumienia uzyskuje się przez zmniejszenie dynamiki tego stopnia. Uzyskuje się to włączając w szereg z potencjometrem Pr502 rezystor R532. Włączanie odbywa się za pomocą przełącznika PK501a opisanego na płycie czołowej /LOK. STR./.

Wtórnik emiterowy na tranzystorach T503 i T504 spełniają rolę separatorów międzystopniowych. Stopień końcowy jest trzystopniowa kaskada. Podstawę tej kaskady tworzą tranzystory T505 i T506. Prawidłową korekcję zapewniają trymer C511, potencjometr Pr503 i trymer C520. Transformator Tr501 sprzęgający podstawę kaskady za I stopniem ma za zadanie symetryzowanie wzmacniacza w zakresie wyższych częstotliwości i tłumienie składowych wspólnych sygnałów w zakresie wyższych częstotliwości. II stopień kaskady na tranzystorach T507 i T508 jest układem o wspólnej bazie.

III stopień kaskady na tranzystorach T509 i T510 ma za zadanie wraz z II stopniem wzmocnienie sygnału do amplitudy na poziomie kilkudziesięciu woltów. Kaskada dobrze spełnia to zadanie zwłaszcza na wyższych częstotliwościach, gdyż dzięki złączeniu tranzystorów wzmacnienia tylko część sygnału, a na rezystorach obciążenia R525, R526 oraz R527, R528 uzyskuje się sygnał sumaryczny. Następnie poprzez obwody kompensujące R529, L501, R530, L502 sygnał steruje płytki odchylające strumień elektronów w pionie.

Rezystory R538 i R539 kompensują termicznie układ.

Koncowy wzmacniacz kaskadowy



Rys. C-5. Schemat blokowy wzmacniacza końcowego odchylenia.
Pk 5010

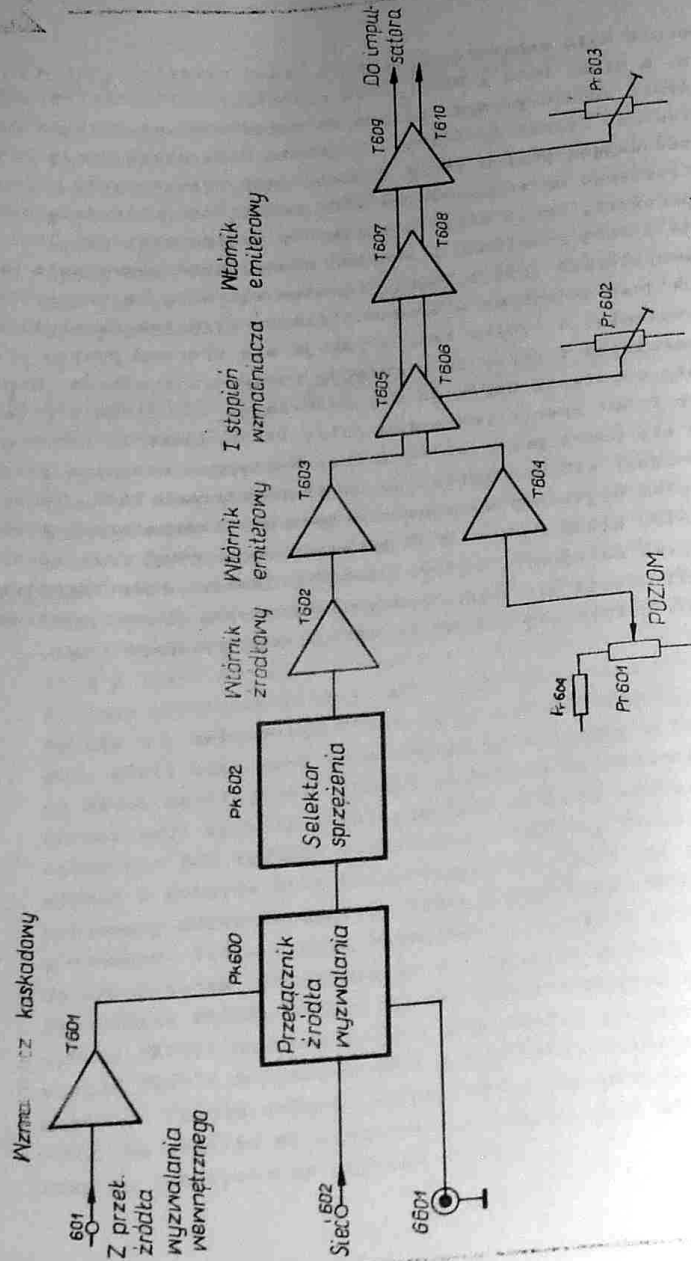
3. Układ wyzwalania i generator podstawy czasu.

Oscyloskop DT-516 wyposażony jest w zespół wyzwalania i podstawy czasu umożliwiający stabilne przedstawianie przebiegów elektrycznych na ekranie lampy oscyloskopowej w paśmie 0 do 30 MHz. Układ umożliwia wyzwalanie podstawy czasu sygnałami z różnych źródeł wewnętrznych i zewnętrznych, oraz wyzwalanie różnymi składowymi tych przebiegów. Sam generator wytwarza przebiegi piłokształtne dające liniowy rozciąg na ekranie o współczynnikach od 1 s/cm do 0,1 μ s/cm.

3.1. Przełącznik źródła wyzwalania, selektor sprzężenia i wzmacniacz wyzwalania.

Schemat blokowy układu przedstawia rys. C-8, schemat ideowy rys. 9. Przełącznik ten przelącza sygnały wyzwalające z poszczególnych źródeł wyzwalania do wzmacniacza głównego wyzwalania. Sygnały wyzwalające z przełącznika źródła wyzwalania wewnętrznego PK204 są wzmacniane przez tranzystor T601 będący górnym elementem kaskady. Daleszą część tej kaskady stanowią przelączone przez PK204 tranzystory T112, T212 i T310. Sygnał z kolektora tranzystora T601 jest przelącany przełącznikiem PK601a do przełącznika PK601b. Sygnał z przełącznika PK601a może też być wybrany z punktu 602, gdzie dołączony jest sygnał wyzwalający o częstotliwości sieci zasilającej. PK601b przelącza do wzmacniacza synchronizacji sygnały z gniazda G601 wejścia wyzwalania zewnętrznego lub sygnały wewnętrzne z PK601a. PK601c włącza sygnał z gniazda G601 bezpośrednio do PK601 lub przez skompensowany dzielnik oporowy R605, C604, R606, C605 dzielący w stosunku 1:10. Sygnał wyzwalający z PK601b podawany jest do wzmacniacza wyzwalania przez selektor przelącany przełącznikiem PK602. Sekcja PK602a dołącza sygnał stałoprądowy, sekcja PK602b dołącza sygnał przez filtr górnoprzepustowy, sekcja PK602c dołącza sygnał przez filtr dolnoprzepustowy a sekcja PK602d dołącza sygnał tylko zmiennoprądowy przez C609. Na wejściu wzmacniacza wyzwalania jest wtórnik źródłowy na tranzystorze polowym T602.

Opornik R612 zabezpiecza wtórnik przed przesterowaniem prądowym, a diody D602 i D603 przed przesterowaniem napięciowym. Wtórnik źródłowy pełni rolę wysokoprądowego separatora wejściowego. Sygnał wyjściowy ze źródła T602 przez diodę D604 przesuwającą poziom stały sygnału jest dołączony do wtórnika emiterowego na tranzystorze T603 pełniącego rolę drugiego separatora. Drugi wtórnik emiterowy na tranzystorze T604 steruje z T603 różnicowo I stopień wzmacniacza wyzwalania na tranzystorach T605 i T606. Zadaniem wtórnika na tranzystorze T604 jest dodatkowo sterowanie stałym sygnałem wzmacniacza wyzwalania. W wyniku tego uzyskuje się przesuw punktu pracy stałe regulacji uzyskuje się ustawiając odpowiednie potencjometry Pr601 kręcąc pokrętkiem /51/. Potencjometrem Pr602 ustawia się punkt pracy wzmacniacza. Następnym stopniem jest różnicowy wtórnik emiterowy na tranzystorach T607, T608 i T610. Diody D607 i D608 zabezpieczają przed przesterowaniem stopień następnym, którym jest impulsator. Potencjometrem Pr603 ustala się punkt pracy impulsatora. Potencjometrem Pr604 ustala się zakres regulacji poziomu wyzwalania.



Rys. C-6. Schemat blokowy wzmacniacza i przełącznika źródła wyzwalania oraz selektora sprzężenia.

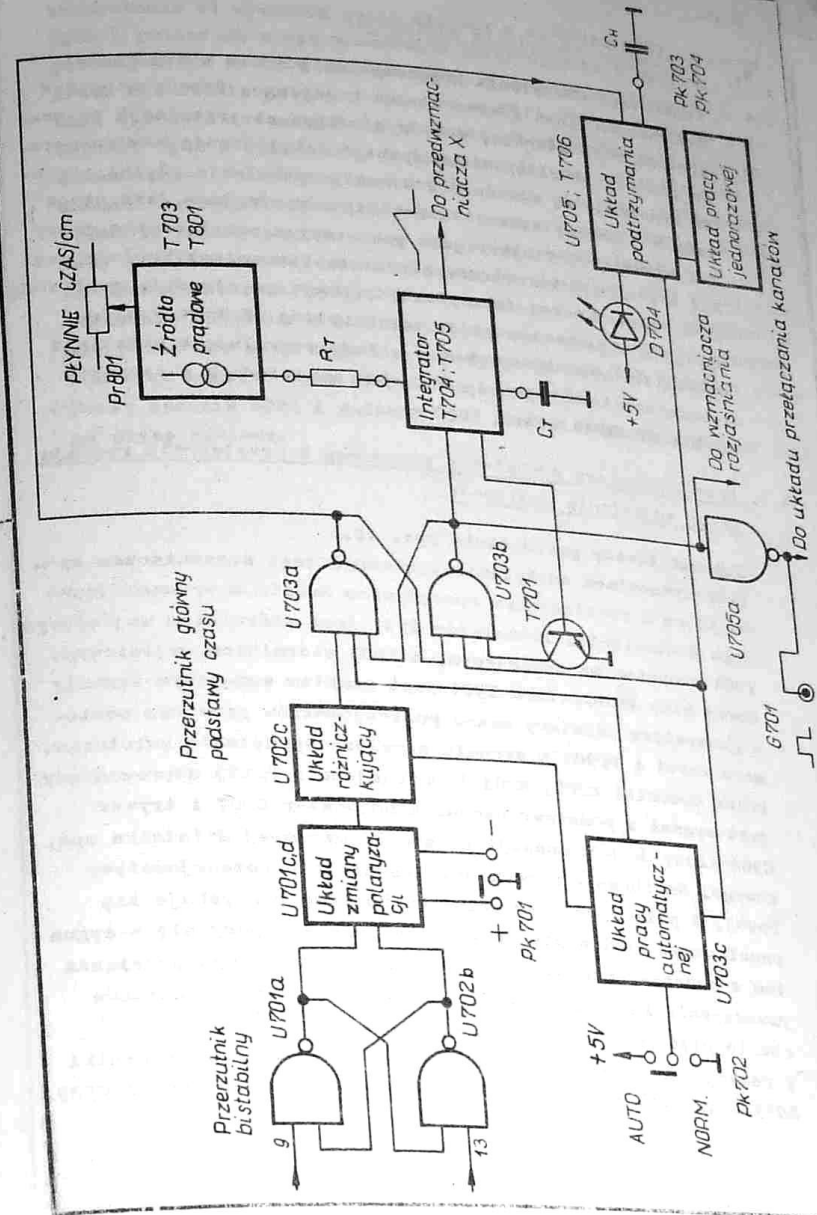
3.2. Impulsator i generator podstawy czasu.

Schemat blokowy układu przedstawiony jest na rys. C-7, a schemat ideowy na rys. 10 i 11. Układ impulsatora wytwarza znormalizowane impulsy wyzwalające podstawę czasu. W impulsatorze dokonuje się też wyboru zbrocza sygnału wyzwalającego. Wzmocnione we wzmacniaczu wyzwalania... sygnały wyzwalające sterują przebiegiem przerzutnika typu RS na bramkach NAND U701a,b. Na wyjściach 8, 11 U701 uzyskiwany jest sygnał prostokątny znormalizowany o stałej amplitudzie i zboczach. Sumator na bramkach U701c,d i U702a dokonuje wyboru zbrocza wyzwalającego sygnału z wejść przerzutnika RS. Poszczególne wejścia sumatora są zamykane przez podanie sygnału "0" z przełącznika Pk701. Podanie "0" na wejście U701c zablokuje tę bramkę, natomiast bramka U701d przewodzi mając sygnał "1" na wejściu 2U701d. Bramka U702a ma za zadanie sumowanie sygnałów z obu bramek i odwrócenie ich fazy. Ponieważ na wyjściach przerzutnika RS sygnały mają przeciwne fazy i po wyborze sygnału z jednego tylko z wyjść, można przez to wybrać żądane zbrocze wyzwalające. Układ na bramkach NAND U702b, c, d różniczkuje zbrocze opadające sygnału z bramki U702a. Szpilkowy impuls o ujemnej polaryzacji uzyskamy na wyjściu 3U702d ma stałą amplitudę i kształt niezależny od częstotliwości. Impuls szpilkowy steruje wejście 9 U703a tworzącego z U703b przerzutnik bistabilny RS. Jest to główny przerzutnik podstawy czasu. Przerzutnik ten steruje bezpośrednio czasem generacji przebiegu pilokształtnego. Wejścia 9, 10U703a są wejściami inicjującymi generację pily, a 3,4 U703b są wejściami powodującymi jej zakończenie. Po wysterowaniu sygnałem szpilkowym z układu różniczkującego na wyjściu 8 U703a panuje stan "1" a na wyjściu 6 U703b stan "0". Przez dzielnik oporowy R707 i R708 sygnał "0" powoduje zatkanie tranzystora kluczującego T702.

Pojemności C708 i C709 tak kompensują dzielnik by pila w początkowym jej odcinku była generowana liniowo. Generator sygnału pilokształtnego jest układem integratora z ładowaniem kondensatora przez źródło stałoprądowe. Źródłem stałoprądowym jest tranzystor p-n-p T703. Prąd tego źródła zmienia się skokowo przez zmianę oporności Rt w obwodzie emiterowym T703. Skokową zmianę oporności dokonuje przełącznik Pk801b. Płynną regulację prądu źródła dokonuje przełączanie napięcia na przełączanym oporniku emiterowym. Napięcie to reguluje się poprzez wtórnik emiterowy na tranzystorze T801 potencjometrem Pr801 ustawianym pokrętelem /38/. Przez zmianę prądu źródła uzyskuje się zmianę współczynnika CZAS/CM. Zmianę współczynnika CZAS/CM dokonuje się również przez skokową regulację kondensatora CT integratora przełączanego przez Pk801a. Tranzystory T704 i T705 tworzą wtórnik integratora o dużej oporności wejściowej. Układ R713 i C719 jest układem kompensującym dla wyższych częstotliwości. Z chwilą zablokowania tranzystora T702 zaczyna liniowo narastać napięcie na kondensatorze CT integratora ładowanego stałym prądem. Duża oporność wejściowa integratora zapewnia minimalny jego wpływ na liniowość ładowania kondensatora. Gdy napięcie na kondensatorze osiągnie taką wartość, że napięcie na anodzie diody D701 spowoduje jej przewodzenie tranzystor T701 zacznie przewodzić. Na wyjściu 4 U703b wystąpi stan "0", który spowoduje zakończenie generacji pily, gdyż stan "1" na wyjściu 6 U703b spowoduje nasycenie tranzystora kluczującego T702. Potencjometrem Pr701 dobiera się poziom napięcia od którego dioda D701 i T701 zaczynają przewodzić i przez to reguluje się amplitudę pily. Powrót przerzutnika głównego do stanu początkowego spowoduje jego gotowość do ponownego wyzwolenia. Aby umożliwić całemu układowi generacyjnemu na pełne rozładowanie pojemności CT i pojemności własnych elementów, przerzutnik główny blokuje się przez jakiś czas zwany czasem podtrzymania. Czas podtrzymania odpowiedni dla każdej wartości CZAS/CM wytwarza przerzutnik monostabilny utworzony przez bramki NAND U705b, o.d.

Czas podtrzymania wyznacza przełączany przełącznikiem Pr801c kondensator podtrzymania CH. Przerzutnik monostabilny wyzwala się opadającym zboczem impulsu powstałego w momencie zakończenia generacji pily na wyjściu 8U703a. Po ustalonym wartości kondensatora CH czasie układ powraca do stanu wyjściowego odblokowując przerzutnik główny podstawy czasu i umożliwiając jego ponowne wyzwolenie. Dioda D801 świeci się podczas generowania pily. Przy pracy wyzwolanej bramka U703c jest zablokowana przez podanie "0" na wejście 13 U703c z przełącznika Pk702. Przy pracy automatycznie wyzwolanej bramka U703c jest odblokowana przez podanie "1" z przełącznika Pk702. Gdy występują na wyjściu 3 U702d i impulsy wyzwalające to generator pracuje jak opisano powyżej, gdyż impulsy wyzwalające to również występowanie stanu "0" na wyjściu przerzutnika monostabilnego 8 U704b, a zatem i stanu "0" na wejściu 1 U703c, gdyż układ Schmitta na brankach U704c i d nie odwraca fazy. Układ całujący R730, R731 C731, C732 służy do zniwelowania wąskiego impulsu wynikłego z regeneracji układu monostabilnego na brankach U704a i b. Gdy brak jest sygnału wyzwalającego na wyjściu przerzutnika monostabilnego 8U704b występuje stan "1" a więc i na wyjściu przerzutnika Schmitta jest również stan "1". Bramka U703c jest otwarta i wtedy impuls z przerzutnika podtrzymania z 8U705d jest przepuszczany przez bramkę U703c i tylne zbocze tego impulsu powoduje wyzwolenie do następnego cyklu roboczego generator pily. Generacja może się więc odbywać mimo braku impulsów wyzwalających z impulsatora. Układ C707, R704 i R705 różniczkuje sygnał z wyjścia bramki U703c i utrzymuje stan "1" na wyjściu 11 U703a gdy nie ma sygnału. Praca jednorazowa podstawy czasu odbywa się w ten sposób, że zostaje rozłączony układ podtrzymania przełącznikiem Pk703 a wejście 9 U705d dołączone zostaje do kondensatora C727 i przełącznika Pk704 naciągu pracy jednorazowej. Generator pily może być wyzwolany przez sygnał zewnętrzny lub automatycznie. Aby jednak wykonał cykl roboczy trzeba ustawić przerzutnik główny podstawy czasu w stan gotowości do wyzwolenia. Przełącznikiem Pk704 zwierając kondensator C727 do masy wytwarza się ujemny impuls na wejściu 9 U705, która wraz z bramką U705b tworzą obecnie przerzutnik bistabilny R-S.

Na wyjściu 9 U705 wystąpi wtedy stan "1" odblokowujący przerzutnik główny podstawy czasu. Generator pily może teraz zostać wyzwolony automatycznie lub normalnie. Po zakończeniu generacji pily na wyjściu 8U705d wystąpi stan "0" blokujący przerzutnik główny. Aby generator mógł być ponownie wyzwolony należy ponownie wciśnąć przelącznik PK704, który zmieniają stan przerzutnika na bramkach U705b i d przygotowuje generator do wyzwolenia. Pozycja spoczynkowa przelącznika PK704 umożliwia rozładowanie kondensatora C727. Stan gotowości do wyzwolenia sygnalizowany jest świeceniem diody D704. Przelącznik PK702 ma dołączony jeden z kontaktów do przelącznika PK501d lokalizacji strumienia. W momencie gdy szukany jest strumień podstawa czasu zawsze będzie przelączniona do pracy automatycznie wyzwalanej przez wymuszenie stanu "1" na 13 U703o niezależnie od pozycji przelącznika PK702. Daje to zawsze świecąca linię na ekranie. Sygnał z wyjścia bramki 6 U705a steruje układ przelączania kanałów, a także jest wy-6 U705a steruje układ przelączania kanałów, a także jest wy-6 U705a steruje układ przelączania kanałów, a także jest wy-6 U705a steruje układ przelączania kanałów, a także jest wy-



4. Wzmacniacz odchylenia poziomego.

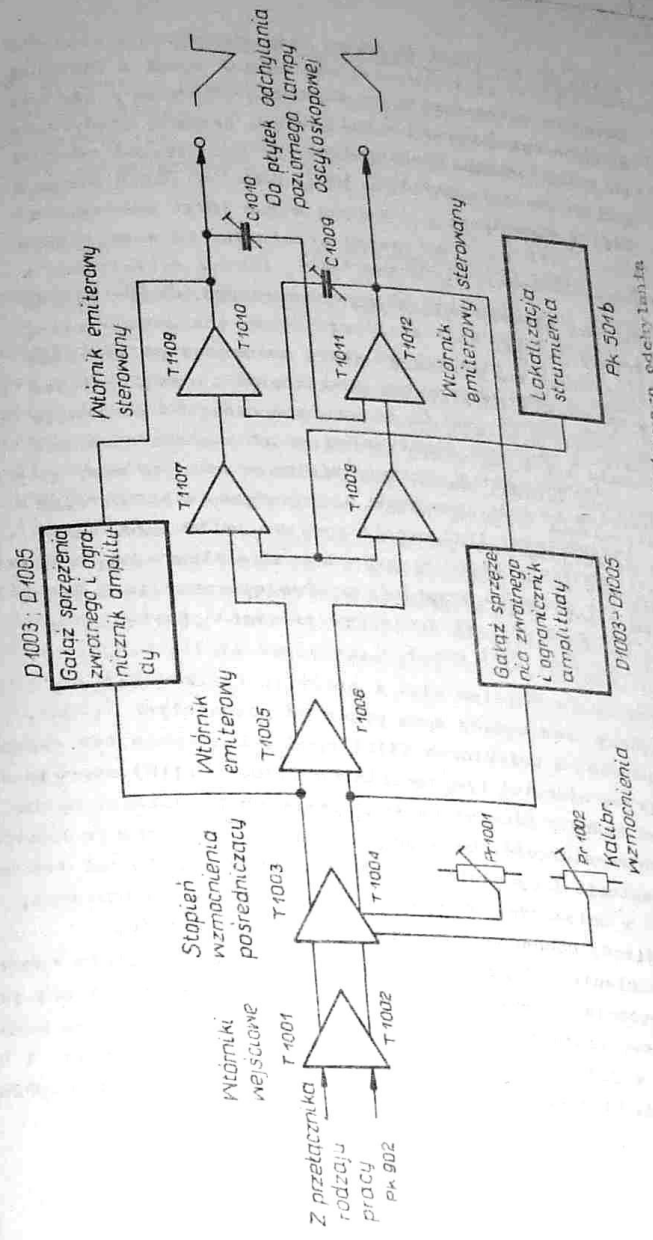
Wzmacniacz odchylenia poziomego składa się z dwu części przedwzmacniacza i wzmacniacza końcowego. Przedwzmacniacz spełnia rolę stopnia, w którym odbywa się regulacja przesuwu plamki, przełączanie ekspansji i kalibracji wzmożenia. Te regulacje są wymagane w wypadku odchylenia plamki sygnałami z podstawy czasu. Natomiast, gdy wymagana jest praca X-Y sygnał odchylenia jest pobierany z przełącznika pracy wzmacniaczem różnicowym charakteryzującym się dużą amplitudą napięcia wyjściowego rzędu setek woltów. Z tego względu wzmacniacz wyposażony jest w układy pozwalające uzyskiwać nieznieskałcone sygnały o dużych amplitudach w szerokim paśmie częstotliwości.

4.1. Przedwzmacniacz odchylenia pionowego i przełącznik rodzaju pracy odchylenia poziomego.

Schemat ideowy przedstawia rys. 12. Przedwzmacniacz odchylenia poziomego jest wzmacniaczem operacyjnym z przelączanym sprzężeniem zwrotnym wyznaczającym jego wzmożenie. Transzystor T901 jest wtórnikiem wejściowym, T902 stopniem wzmacniającym, a T903 wtórnikiem wyjściowym. Obwód bazy transzystora T901 jest punktem sumującym sygnały z generatora podstawy czasu potencjometrów przesuwu poziomego Pr901 i Pr902 i sygnału z gałęzi sprzężenia zwrotnego. Przez oporniki R904, R905 i potencjometr Pr903 doprowadzany jest sygnał z podstawy czasu. Kondensator C907 i trymer C906 służy do kompensacji częstotliwościowej dzielnika oporowego. Kalibrację wzmożenia ustala się potencjometrem Pr903. Z potencjometrów przesuwu poziomego uzyskuje się regulowanym nimi stały poziom napięcia sumujący się z sygnałem z podstawy czasu. Gałąź sprzężenia zwrotnego przełącza przełącznik PK901a. W pozycji X5 wzmożenie wzmacniacza rośnie pięć razy w stosunku do pozycji X1. W pozycji X1 w gałąź sprzężenia zwrotnego wchodzi oporniki R913 oraz R914 z potencjometrem Pr905 i trymery C908 i C909.

Wzmożenie X1 wyznacza gałąź złożona z opornika R913, trymera C908 i połączona z nią równolegle gałąź złożona z opornika R914 przez odłączenie gałęzi z trymera C909. Wzmożenie X5 uzyskuje się większą oporność i wzmożenie wzmacniacza pięciokrotnie wzrasta. Trymery C908 i C909 służą do kompensacji częstotliwościowej wzmacniacza. Potencjometrem Pr904 ustala się taki punkt pracy powoduje zmiany punktu pracy na wyjściu wzmacniacza. Przy zmianie wzmożenia na X5 zapala się dioda D901 przełączona przełącznikiem PK901b. Przełącznik rodzaju pracy odchylenia poziomego albo sygnał z przedwzmacniacza lub sygnał z przełącznika kanałów toru odchylenia pionowego. Przez opornik R923 i gniazdo G901 sygnał pily wyprowadzony jest na płytę czołową.

Sterowanie tych tranzystorów odbywa się sygnałami z wyjść z przeciwnych połówek wzmacniacza przez trymery C1009 i C1010. Sygnały te mają przeciwną fazę i stąd powodują wzrost oporności emiterowej dla zbocza narastającego i zmniejszenie oporności dla zbocza opadającego. Optymalny punkt pracy ustala się potencjometrem Pr1003. Przełącznik PK501b lokalizacji strumienia zmienia punkt pracy, obniżając dynamikę wzmacniacza i tym samym uniemożliwiona jest pozycja plamki poza ekranem lampy.



Rys. C-9. Schemat blokowy wzmacniacza końcowego eady lampie porziomego.

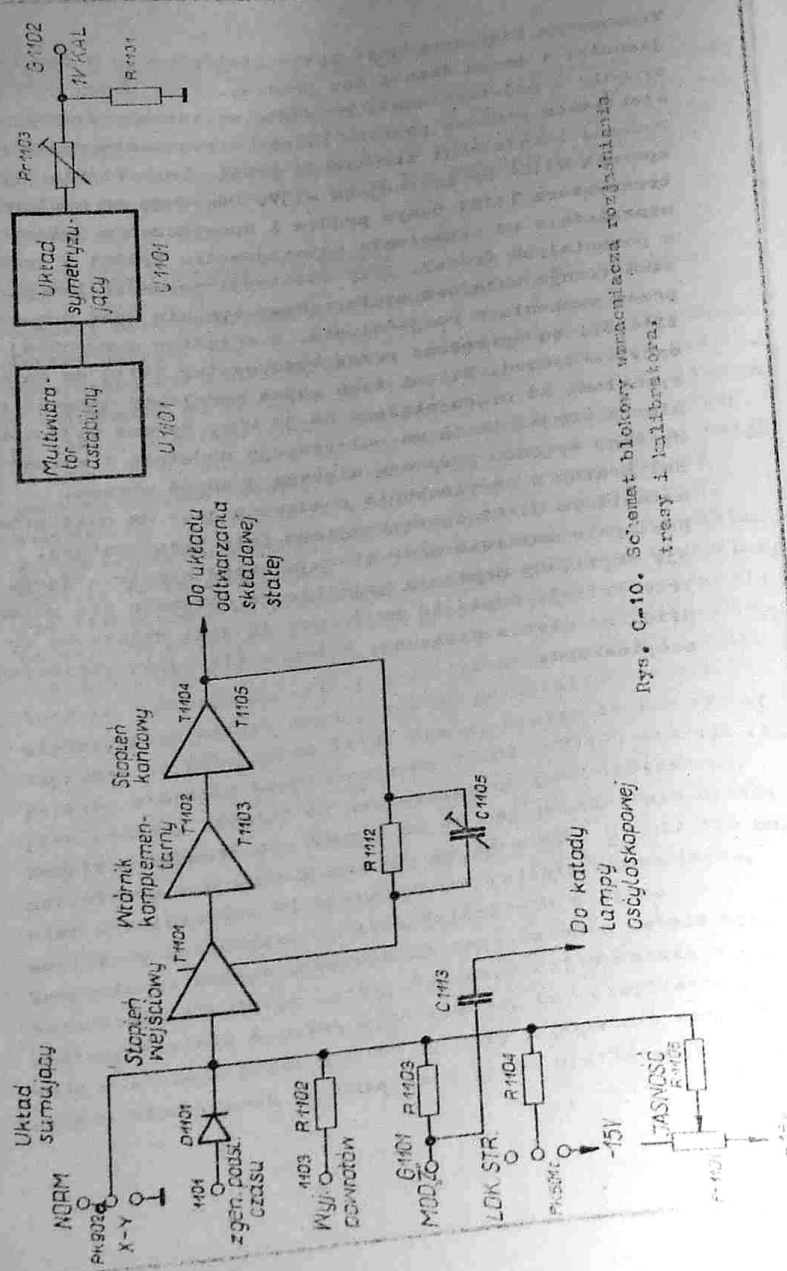
5. Układ rozjaśniania lampy oscyloskopowej.

Układ rozjaśniania lampy oscyloskopowej kontroluje jasność lampy oscyloskopowej w zależności od sygnałów pochodzących od killu źródeł. Efektem tych sygnałów jest wzmocnienie lub zwiększenie jasności lampy lub kompletne wygaszenie części obrazu.

5.1. Wzmacniacz rozjaśniania trasy.

Schemat blokowy układu przedstawia rys. C-10, a schemat ideowy na rys. 14. Wzmacniacz rozjaśniania ustala jasność lampy oscyloskopowej w zależności od sygnałów pochodzących z generatora podstawy czasu, z układu wygaszenia powrotów, układu kluczującego kanały A i B, sygnałów zewnętrznych modulujących jasność strumienia PK5010, przełącznika rodzaju pracy PK902d i potencjometru ręcznej regulacji jasności /3/ Pr1101. Sygnały te są sumowane w stopniu wejściowym na tranzystorze T1101. Jest to prądowo sterowany wzmacniacz o wspólnej bazie. Gdy pokrętko jasności /3/ jest ustawiona na maksimum jasności, obwód potencjometru Pr1101 łączy się bezpośrednio z napięciem -15V i przez tranzystor T1101 płynie większy prąd będący sumą prądu od pozostałych źródeł. Napięcie na kolektorze T1101 opada. Następnie ten sygnał poprzez wtórnik komplementarne T1102 i T1103 steruje stopień końcowy również na tranzystorach przeciwnych. Komplementarność obu stopni ma za cel poprawienie czasów narastania i opadania sygnału wyjściowego. Sygnał ten może mieć w zależności od wysterowania wejścia wzmacniacza, amplitudę dochodzącą do kilkudziesięciu woltów. Wzmocnienie całego wzmacniacza rozjaśniania ustala opornik sprzężenia zwrotnego R1112. Trymerem C1119 ustala się prawidłowy kształt impulsu wyjściowego. Gdy oscyloskop pracuje w rodzaju pracy X-Y to sygnały z podstawy czasu i z układu kluczowania są odłączone przez przełącznik PK902d.

Wzmacniacz sterowany jest tylko stałoprądowo z regulatora jasności i lampa świeci bez przerwy. Przy pracy normalnej sygnały z podstawy czasu powodują wygaszenie strumienia elektronów podczas powrotu plamki w położenie wyjściowe. Podczas lokalizacji strumienia przełącznik PK5010 zwiiera opornik R1104 do potencjału -15V. Powoduje to wysterowanie tranzystora T1101 dużym prądem i spowodowanie świecenia lampy niezależnie od ustawienia potencjometru Pr1101 i sygnałów z pozostałych źródeł. Przy modulacji jasności lampy sygnałem zewnętrznym składowa stałoprądowa sygnału jest przenoszona przez wzmacniacz rozjaśniania, a składowe o wysokiej częstotliwości są sprzężone przez kondensator C1113 do katody lampy oscyloskopowej. Dzięki temu można modulować jasność strumienia sygnałami od prądu stałego do 30 MHz. Sygnał wyjściowy wzmacniacza rozjaśniania ma polaryzację dodatnią i wzrost amplitudy tego sygnału powoduje większą jasność obrazu. Kalibrator w oscyloskopie zbudowany jest na multiwibratorze astabilnym U1101 dostarczającym fali prostokątnej. Następnie multiwibrator steruje układ symetryzujący. Regulację amplitudy napięcia wyjściowego dokonuje się potencjometrem Pr1103. Napięcie wyjściowe 1V jest dołączone do gniazda G1102 na płycie czołowej. Gniazdo 1103 jest zaciskiem masy oscyloskopu.



Rys. C-10. Schemat blokowy wzmacniacza rozjaśniania trasy i kalibratora.

5.2. Układ odtwarzania składowej.

Schemat blokowy układu przedstawiony jest na rys. C-11, a schemat ideowy na rys. 14. Układ odtwarzania składowej stalej tworzą modulator na tranzystorach T1106 i T1107, kondensatory sprzęgające C1111 i C1112 oraz właściwy układ odtwarzania składowej stalej. Odtwarzanie stosuje się dlatego, gdyż impulsy rozjaśniające o długim czasie trwania ze względu na pojemnościowe sprzężenie z obwodami siatki sterującej lampy ulegałyby różniczkowaniu i nierównomiernie rozjaśniały by obraz na ekranie. Sprzężenia pojemnościowe jest zastosowane ze względu na dużą różnicę potencjałów panującą między obwodem siatki lampy a wyjściem wzmacniacza rozjaśniania. T1106 i T1107 tworzą wzmacniacz komplementarny, którego każda połowa przewodzi przez połowę okresu sygnału sinusoidalnego o częstotliwości 20 kHz doprowadzonego z generatora wysokiego napięcia. Napięcie zasilające na kolektorze T1106 jest ustalane przez wyjście wzmacniacza. W czasie dodatniej półokwy sygnału połączenia emiterów T1106 i T1107 osiąga napięcie równe napięciu na kolektorze T1106. Podczas ujemnej półokwy sygnał T1107 nasyca i punkt połączenia emiterów osiąga napięcie 0V. Wielkość amplitudy napięcia zmodulowanego zależy od wyjściowego napięcia wzmacniacza rozjaśniania, a to napięcie wyznacza jasność lampy. Przy odpowiednio wolnych szybkościach podstawy czasu na emiterach T1106 i T1107 uzyskuje się przebieg prostokątny zmodulowany, którego obwódnicą ma kształt impulsu wyjściowego z wzmacniacza rozjaśniania. Zmodulowany impuls rozjaśniający przez kondensatory sprzęgające C1111 i C1112 jest dołączony do układu odtwarzania składowej stalej złożonego z diód D1108, D1109, D1110 i rezystora R1124. Uzyskany w wyniku odtwarzania przebieg na R1124 ma kształt i amplitudę impulsu rozjaśniającego. Potencjometr Pr1102 ustala poziom stały napięcia polaryzującego siatkę lampy oscyloskopowej. Poprzez kondensatory C1113 i C1114 dołączone są do katody lampy oscyloskopowej składowe o wysokiej częstotliwości sygnałów modulacji jasności zewnętrznej z gniazda C1101.

6.2. Zasilacz wysokiego napięcia.

Schemat blokowy układu przedstawia rys. C-11, a schemat ideowy rys. 15.

Zasilacz wysokiego napięcia zasila poszczególne obwody lampy oscyloskopowej i dostarcza napięcia modulującego do układu odtwarzania składowej stałej. Wysokie napięcie wytwarza generator napięcia sinusoidalnego na tranzystorze T1206 i transformatorze Tr1201. Częstotliwość generacji napięcia wynosi 20 kHz. Dioda D1201 prostuje napięcie +1,9 kV, dioda D1203 prostuje napięcie -1850V, natomiast D1202 prostuje napięcie dodatkowego źródła napięcia -1950V polaryzujące obwód siatki sterującej lampy oscyloskopowej. Stabilizację wysokiego napięcia uzyskuje się przez regulację szeregowym stabilizatorem napięcia zasilania generatora. Stabilizator tworzą T1201 jako tranzystor szeregowy regulujący T1202, T1203, T1204, T1205. Wzmacniacz błędów jest na T1203. Napięcie błędów jest podane przez wtórnik separujący T1204 i T1205 z dzielnika wysokooporowego dołączonego do napięcia -1850V i +70V /jako napięcie odniesienia/. Najdokładniej jest stabilizowane napięcie -1850V. Wartość tego napięcia ustawia się potencjometrem Pr1201. Ostrość obrazu reguluje się potencjometrem Pr1202 wyprowadzonym na płytę czołową przyrządu /4/. Astygmatyzm lampy reguluje się potencjometrem Pr1203 wyprowadzonym na płytę czołową /5/.

D. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU.

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

W okresie eksploatacji niniejsze badania winny być przeprowadzone 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. Zestawienie przyrządów niezbędnych do przeprowadzania badań.
 - 1.1. Kalibrator GFP-70/KAL produkcji SP. "Radiotechnika" tj. generator fali prostokątnej 1 kHz o czasie narastania lepszym od $1 \mu\text{s}$, zniekształceniach impulsowych poniżej 1% z możliwością zakresowej regulacji napięcia wyjściowego z dokładnością do 1%.
 - 1.2. Generator RC 20 Hz do 200 kHz o napięciu wyjściowym 0,01V do 1 V i zniekształceniach nieliniowych do 1% maks.
 - 1.3. Generator sygnałowy 100 kHz do 30 MHz 0,01V do 1V i zniekształceniach nieliniowych do 2% maks.
 - 1.4. Generator znaków czasowych 1 S do $0,1 \mu\text{s}$ z dokładnością lepszą od 1%. Np. GZ-64 produkcji ZRK.
 - 1.5. Generator impulsów prostokątnych o $t_r = 4 \text{ ns}$ maks. o częstotliwości 1 Hz do 25 MHz i napięciu wyjściowym 20 mV do 5V np. typ 8012 Hewlett-Packard.
 - 1.6. Szerokopasmowy miliwoltomierz lampowy lub tranzystorowy na zakres 10mV do 10V w paśmie 50 Hz do 100 MHz o dokładności pomiarowej 2%.
 - 1.7. Ewentualnie kalibrator oscyloskopowy typ 192 firmy Bradley, Electronics.

2. Nadanie systemu odchylenia w osi Y.

a. Kalibracja zakresów V/cm.

Sygnal 10mVp-p z kalibratora GFP-70 lub 192 włączyć na badane wejście A lub B. Przełącznik rodzaju wejścia ustawić odpowiednio w pozycji "=". Przeprowadzić kalibrację wzmożenia tak by na zakresie 2mV/cm wysokość obrazu wynosiła dokładnie 50 mm. Na pozostałych zakresach wzmożenia sterować wzmacniacz sygnałami z kalibratora jak w tabeli poniżej.

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

Wysokość obrazu winna się mieścić w karcie badania technicznego.

b. Zestrojenie tłumików wejściowych.

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

c. Impedancja wejściowa.

Sygnal 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 \pm 1% i równoległe z nim połączonej pojemności 24pF \pm 1pF. Pojemność tę można utworzyć z trymera powietrznego 5 - 50pF oraz z tzw. kondensatora drutowego tj. utworzonego z dwóch ściśle skręconych przewodów 0,35 mm w cienkiej izolacji igielitowej, których wzajemna pojemność winna wynosić około 10pF.

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.

Sterując kanał na zakresie 2mV/cm sygnałem 0,1Vp-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, którym znamionowa wysokość obrazu winna wynosić 5 cm. Odchyłka od wysokości znamionowej nie powinna przekraczać 1,5 mm /3%, a zwisy i haki winny być mniejsze od 1 mm /2%.

d. Płynna regulacja wzmożenia.

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

e. Charakterystyka częstotliwościowa.

Sygnal o częstotliwości odniesienia tj. 100 do 500 kHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć na wejście badanego kanału. Równoległe do generatora załączyć na wejście oscyloskopu szerokopasmowy miliwoltomierz lampowy i mierzyć nim sygnał z generatora. Na zakresie 2mV/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 5mV/cmysterować tak kanał by wysokość obrazu wynosiła 50mm.

Na zakresie czas/cm $0,1 \mu\text{s}/\text{cm} \times 0,2$ /ekspansja $\times 5$ / zmierzyc czas narastania oraz przerosty, zwisy i zadrgania obwiedni. Wielkość przerostów nie może przekraczać $2,5 \text{ mm}$, zwisów do $1,5 \text{ mm}$, a zadrgania obwiedni winny się mieścić w wysokości 1 mm i winny się uspakajać w ciągu 100 nsek . Badanie powtórzyć mierząc zwisy, przerosty i czas narastania na zakresach $2, 10, 20$ i $50 \text{ mV}/\text{cm}$ przy częstotliwościach fali prostokątnej $100 \text{ kHz}, 500 \text{ kHz}$ i 1 MHz .

G. Przesuw osi Y.

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

H. Nieliniowość odchylenia wniesiona przez przesuw.

Sygnal $0,1\text{V}/\text{cm}$ z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału i na zakresie $50\text{mV}/\text{cm}$ 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 $0,5 \text{ mm}$.

I. Tlumienie sygnałów wspólnych przy pracy różnicowej.

Sygnal 1 MHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć równolegle na obydwa wejścia i przy pracy ALT lub CHOPysterować nim wzmacniacz tak, by wysokość każdego obrazu wynosiła 40 mm na zakresie $50\text{mV}/\text{cm}$. Przełącznik polaryzacji kanału A ustawić w pozycji " $-$ ". Sprawdzić oba obrazy na środek pola pomiarowego i przejść na pracę " $A \pm B$ ". Zmierzyć wysokość obrazu na środku pola. Nie powinna przekraczać 1 mm .

J. Tor wyzwalania wewnętrznego.

Na zakresie $50\text{mV}/\text{cm}$ ysterować kanał A napięciem sinusoidalnym 1 kHz tak by wysokość obrazu wynosiła 40 mm . Przełącznik rodzaju wejścia ustawić w pozycji " \sim ", regulator wzmocnienia w pozycji KAL. Wcisnąć klawisz " $=$ " /40/ przełącznika rodzaju wyzwalania i wcisnąć klawisz "A" /30/ przełącznika źródła

wyzwalania wewnętrznego. Uregulować poziom tak by następowało ono ze środka wysokości przebiegu sinusoidalnego. Wcisnąć klawisz "A i B" /31/ przełącznika źródła wyzwalania wewnętrznego. Punkt wyzwalania na obwiedni nie powinien zmienić swej wysokości więcej niż $\pm 10 \text{ mm}$. Tą 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 1 S do $1 \mu\text{s}$ stabilizować obraz przez wyzwalanie wewnętrzne. Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 5 i 10 MHz stosować wyzwalanie zewnętrzne znakami $1 \mu\text{s}$. Natomiast przy używaniu kalibratora 192 wymaga się tego jedynie przy kalibracji $20 \text{ ns}/\text{cm}$ tzn. $0,1 \mu\text{s}$ z ekspansją $\times 5$.

Operując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na 1-ej działce skali i zmierzyć odległość między nim a 11-tym lub 21-tym /patrz tabela poniżej/. Na zakresach $0,5$ do $0,1 \mu\text{s}/\text{cm}$ ustawić się drugi znak na 2-giej działce i mierzy się odległość do 9-tego lub 17-tego znaku.

Ekspansję czas/cm $\times 0,2$ bada się na zakresie $0,1 \mu\text{s}/\text{cm}$.

Ocenie podlega 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 znamionowa długość odcinka linii podstawy czasu zawartego między pierwszym i ostatnim zliczonym znakiem.

Zakres czas/cm	Znaki odstępów czasowych	Ilość znaków w odcinku pomiarowym	Znamionowa długość odcinka pomiarowego /cm/.
			10
1 S/cm	1 S	11	10
0,1 S/cm	0,1 S	11	10
10 mS/cm	10 mS	11	10
5 mS/cm	5 mS	21	10
2 mS/cm	1 mS	11	10
1 mS/cm	1 mS	11	10
0,1 mS/cm	0,1 mS	11	10
10 μ S/cm	10 μ S	11	10
5 μ S/cm	5 μ S	21	10
2 μ S/cm	1 μ S / 2 μ S/	11	8
1 μ S/cm	1 μ S	5 /11/	8
0,5 μ S/cm	1 μ S / 0,5 μ S/	11	8
0,2 μ S/cm	5 MHz / 0,2 μ S/	11	8
0,1 μ S/cm	10 MHz / 0,1 μ S/	2 /11/	10
0,1 μ S/cm x 0,2	10 MHz / 50 MHz/		

W nawiasie podano nastawy odstępów czasowych przy stosowaniu kalibratora 192.

b. Nieliniowość podstawy czasu.

Badanie przeprowadza się na zakresach 1 S/cm, 1 mS/cm, 5 μ S/cm, 1 μ S/cm, 0,5 μ S/cm, 0,2 μ S/cm, 0,1 μ S/cm i 0,1 μ S/cm x 0,2 /ekspansja x5/. Generator sinusoidalnych sygnałów wzorcowych załączyć na wejście dowolnego kanału i wysterować by wysokość obrazu wynosiła 20 do 50 mm. Częstotliwość generatora tak dobrać by na badanym zakresie czas/cm w obrębie środkowych 8 cm linii czasu przypadło dokładnie 8 cykli sinusoidalnych, . Zmierzyć następnie odcinki, w których obrazowane są pierwszy i dziesiąty cykl obrazu. Przeprowadzić to w pobliżu środka skali pomiarowej, by zmniejszyć paralaksę i nieliniowość lampy oscyloskopowej.

Na zakresach do 1 μ S/cm rozszerzanie lub zęczenie w/w cykli skrajnych nie powinno przekraczać grubości linii skali tj. ok. 0,2 mm. Na zakresach 0,5 μ S/cm do 0,1 μ S/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. Na zakresie 0,1 μ S/cm z ekspansją x5 nieliniowości winny występować następująco w zakresie od 2 do 7 cm linii czasu odchyłki mogą dochodzić do 2 mm. W zakresie od 7 do 10 cm odchyłki mogą dochodzić do 10 mm.

o. Płynna regulacja podstawy czasu.

W trakcie przeprowadzania badań wg pkt. 3a na zakresie 1 mS/cm i 0,1 μ S/cm obrócić pokrętko płynnej regulacji wzmacnienia całkowicie w lewo. Zagęszczenie znaków czasowych winna wzrosnąć co najmniej 2,5 raza tj. w 1 centymetrze linii czasu winno być 2,5 lub więcej znaków czasowych wg tabeli w pkt.3a.

4. Stabilizacja obrazu.

a. Próg wyzwalania.

Przy badaniu progu wyzwalania wewnętrznego należy określić minimalną wysokość obrazu, którą można jeszcze stabilizować pokrętkiem "POZIOM". Określa się próg wyzwalania na zakresach 2, 5, 10, 20 i 50 mV/cm.

Badanie progu wyzwalania zewnętrznego sprowadza się do określenia minimalnej wartości międzyszczytowej napięcia sygnału, który powoduje wyzwolenie 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 "□" i "∧".

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" /klawisz 30 lub 32 wciśnięty/. Badanie przeprowadza się przy normalnie wyzwalanej podstawie czasu /klawisz 46 wciśnięty/. Przy wyzwalaniu zewnętrznym należy połączyć równolegle wejście wyzwalania zewnętrznego z dowolnym wejściem osi Y i utrzymać stałą wartość sygnału 1Vp-p.

- c. Działanie przełącznika polaryzacji i regulatora poziomu. Dowolne wejście Y należy wysterować sygnałem sinusoidalnym 1 kHz tak by na zakresie 50mV/cm i przy wyzwalaniu wewnętrznym "A" lub "B" uzyskać obraz wysoki na 4 cm. Klawisz polaryzacji /44/ winien być wyciągnięty. Wyregulować poziom wyzwalania tak by odbywało się ono z połowy zbocza, które jest narastające. Wejście klawisz /44/. Obraz winien zaczynać się na zboczu opadającym, a różnica poziomu winna być nie większa od ± 10 mm. Sprawdzić działanie regulatora poziomu. Przy obrazie 60 mm zakres regulacji poziomu winien być nie mniejszy od 50 mm. Przejść na zakres 20mV/cm tak by teoretyczna wysokość obrazu wynosiła 15 cm. Sprawdzić działanie regulatora zwracając uwagę, czy można nim zerwać wyzwalanie.

5. Wzmacniacz odchylenia w osi X.

- a. Kalibracja wzmacnienia.

Przejść na odchylenie X-Y /klawisz 54 wciśnięty/. Czułość toru X /kanał A/ ustawić na 2mV/cm. Włączyć sygnał 10mVp-p z kalibratora. Zmierzyć długość śladu poziomego. Winna się ona zawierać w granicach 48,5 do 51,5 mm przy pokrętle /10/ w pozycji KAL.

- b. Pasmo przeniesienia toru X.

Sygnałem 100 MHz wysterować wejście toru X tak by długość linii na ekranie wynosiła 80 mm. Równolegle do generatora winien być dołączony woltomierz lampowy. Podnieść częstotliwość sygnału do 1,5 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 z sobą i z generatorem sygnałowym wejścia torów X i Y. Ustawić częstotliwość generatora na 50 MHz. 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 wzmacnienia.

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

DT - 516A.

KARTA BADANIA TECHNICZNEGO OSCYLOSKOPU
TYP DT - 516A.

Nr opisu wg rozdz. D	Parametr	Wynik		Granice /mm/	
		A	B	min.	maks.
1	2	3	4	5	6
2a	Kalibracja zakresów V/cm			50	50
	2mV/cm			38,8	41,2
	5mV/cm			48,5	51,5
	10mV/cm			48,5	51,5
	20mV/cm			38,8	41,2
	50mV/cm			48,5	51,5
	0,1V/cm			48,5	51,5
	0,2V/cm			38,8	41,2
	0,5V/cm			48,5	51,5
	1 V/cm			48,5	51,5
	2 V/cm			38,8	41,2
	5 V/cm				
2b	Zwisy bez względu na zakres V/cm				
2c	Impedancja wejściowa -kalibracja wejściowa -zwisy i "haki"				
2d	Płynna regulacja wzmocnienia			1-2,5	
2e	Charakterystyka częstotliwościowa na 5mV/cm				
2f	Odpowiedź impulsowa - czas narastania /5mV/cm/ - przerosły i zwisy przy 2 MHz			-	14 nS 2,5 mm
2g	Przesuw plamki/zakres			±10cm	-
2h	Nieliniowość odchylenia			-	0,5 mm
2i	Tłumienie sygnałów wspólnych			-	1 mm

Nr opisu wg rozdz. D	Parametr	Wynik	Granice	
			min.	maks.
1	2	3	4	5
2j	Wyzwalanie z kanału A Wyzwalanie z kanałów A+B Wyzwalanie z kanału B		prawidłowe	lub nie
3a	Kalibracja zakresów czas/ om			
	1 S/cm		97 mm	103 mm
	0,1 S/cm		97 mm	103 mm
	10 mS/cm		97 mm	103 mm
	5 mS/cm		97 mm	103 mm
	2 mS/cm		97 mm	103 mm
	1 mS/cm		97 mm	103 mm
	0,1 mS/cm		97 mm	103 mm
	10 μS/cm		97 mm	103 mm
	5 μS/cm		97 mm	103 mm
	2 μS/cm		97 mm	103 mm
	1 μS/cm		97 mm	103 mm
	0,5 μS/cm		77,5 mm	82,5 mm
	0,2 μS/cm		77,5 mm	82,5 mm
	0,1 μS/cm		77,5 mm	82,5 mm
3b	Nieliniowość podstawy czasu - na zakr. 1S do 1 μS/cm - na zakr. 0,5 μS do 0,1 μS/cm - na zakr. 0,1 μS/cm x 0,2		- - 2 mm	0,2 mm 2 mm 10 mm/wg wart. techn.
3c	Płynna regulacja współcz. czasu		1 - 2,5	
3d	Działanie poszczególnych rodzajów pracy układu podstawy czasu - wyzwalana - automatyczna - jednorazowa		prawidłowa	lub nie

1	2	3	4	5
4a	Próg wyzwalania wewnętrznego			3 mA
	Próg wyzwalania zewnętrznego			100 mV
4b	Zakres częstotliwości wyzwalania		30 MHz	
4c	Regulacja poziomu wyzwalania		± 8 cm	
4d	Przebieg polaryzacji wyzwalania		prawidłowy lub nie	
5a	Kalibracja wzmożenia w osi X		48,5	51,5
			80mm/75mm	
5b	Prędkość przeniesienia toru X		1,5 MHz	
5c	Przesunięcie fazowe między torami X i Y na 50 MHz		3°	
6	Kalibrator wewnętrzny wzmożenia		49,5 mm	50,5 mm

Spis elementów

Z-1 Przedwzmacniacz toru YA i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego A.

Tranzystory.

Lp	Oznaczenie na schemacie	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T101	SIFET	TO-72	BFW 10	Philips	parowane T101 z T102
2.	T102	SIFET	TO-72	BFW 10	Philips	
3.	T103	Si n-p-n	TO-72	BFP214	CEMI	pod wzgl. równości UGS przy To=20°C, UGS=2mV IDS=6 mA
4.	T104	Si n-p-n	TO-72	BFP214	CEMI	parowane T103 i T104 pod wzgl. β
5.	T105	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	Ic=5mA UCE=5V±2/zakr. β -70±200
6.	T106	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	parowane T105 i T106 pod wzgl. β i UBE z tol. 2%
7.	T107	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	Ic=5mA UCE=5V±2/zakr. β -60±150
8.	T108	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
9.	T109	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
10.	T110	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
11.	T111	Si n-p-n	TO-18	BSYP07	CEMI	
12.	T112	Si n-p-n	TO-18	BSYP07	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D101	Si	SOD-23	BA 182	CEMI	
2.	D102	Si	SOD-23	BA 182	CEMI	

Rezystory.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R101	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG	
2.	R102	"	RMG	47	0,25	2	"	
3.	R103	"	RMG	47	0,25	2	"	
4.	R104	"	AT	900K	0,5	0,5	"	
5.	R105	"	RMG	111K	0,5	0,5	"	
6.	R106	"	AT	990K	0,5	0,5	"	
7.	R107	"	RMG	10,1K	0,5	0,5	"	
8.	R108	"	RMG	47	0,25	2	"	
9.	R109	"	AT	1M	0,5	0,5	"	
10.	R110	"	MLT	330K	0,25	5	"	
11.	R111	"	RMG	100	0,25	5	"	
12.	R112	"	MLT	24	0,25	5	"	
13.	R113	"	MLT	2,4K	0,25	5	"	
14.	R114	"	MLT	2,7K	0,25	5	"	
15.	R115	"	MLT	24K	0,25	5	"	
16.	R116	"	MLT	820	0,25	5	"	
17.	R117	"	MLT	510	0,25	5	"	
18.	R118	"	RMG	2,4K	0,25	2	"	
19.	R119	"	RMG	2,4K	0,25	2	"	
20.	R120	"	RMG	47	0,25	2	"	
21.	R121	"	RMG	2,4K	0,25	2	"	
22.	R122	"	RMG	47	0,25	2	"	
23.	R123	"	RMG	182	0,25	0,5	"	
24.	R124	"	RMG	100	0,25	5	"	
25.	R125	"	MLT	100	0,25	0,5	"	
26.	R126	"	RMG	361	0,25	0,5	"	
27.	R127	"	RMG	361	0,25	0,5	"	
28.	R128	"	RMG	47	0,25	2	"	
29.	R129	"	RMG	47	0,25	2	"	
30.	R130	"	MLT	160	0,25	5	"	
31.	R131	"	RMG	361	0,25	0,5	"	
32.	R132	"	RMG	2,7K	0,25	2	"	
33.	R133	"	RMG	2,7K	0,25	2	"	

DT - 516A.

E-3.

c.d. Rezystory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34.	R134	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG	
35.	R135	"	RMG	47	0,25	2	"	
36.	R136	"	RMG	361	0,25	0,5	"	
37.	R138	"	RMG	221	0,25	0,5	"	
38.	R139	"	RMG	690	0,25	0,5	"	
39.	R140	"	RMG	229	0,25	0,5	"	
40.	R141	"	RMG	76,8	0,25	0,5	"	
41.	R142	"	RMG	464	0,25	0,5	"	
42.	R143	"	RMG	47	0,25	2	"	
43.	R145	"	RMG	47	0,25	2	"	
44.	R146	"	MLT	3K	0,25	5	"	
45.	R147	"	MLT	3K	0,25	5	"	
46.	R148	"	RMG	47	0,25	2	"	
47.	R149	"	RMG	47	0,25	2	"	
48.	R150	"	RMG	100	0,25	2	"	
49.	R151	"	RMG	100	0,25	2	"	
50.	R152	"	RMG	47	0,25	2	"	
51.	R153	"	MLT	3K	0,25	5	"	
52.	R154	"	MLT	3K	0,25	5	"	
53.	R155	"	RMG	47	0,25	2	"	
54.	R156	"	RMG	47	0,25	2	"	
55.	R157	"	RMG	47	0,25	2	"	
56.	R158	"	MLT	510	0,25	5	"	
57.	R159	"	MLT	300	0,25	5	"	
58.	R160	"	MLT	300	0,25	5	"	
59.	R161	"	MLT	150	0,25	5	"	
60.	R162	"	MLT	220	0,25	5	"	
61.	R163	"	RMG	47	0,25	2	"	
62.	R164	"	RMG	430	0,25	2	"	
63.	R165	"	RMG	430	0,25	2	"	
		"	MLT	39	0,25	5	"	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ohm	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr101	ceram.	CN15-1	1K	1	TELEPOD	liniowy
2.	Pr102	"	CN15-1	1K	1	"	liniowy
3.	Pr103	warwęgl.	TVP-114	220	0,1	"	liniowy
4.	Pr104	warst.węgl.	TVP-114	470	0,1	"	liniowy
5.	Pr105	"	TVP-115	2,2K	0,1	"	liniowy
6.	Pr106	"	TVP-115	220	0,1	"	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C101	poliestr.	MKSE-018-01	0,033u	400	20	MIFLEX	
2.	C102	trymer	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
3.	C103	specj.	KCPe typ I	2p	250	5	CERAD	N47
4.	C104	ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250	10	CERAD	
5.	C105	trymer	KCP	4,7p	250		CERAD	
6.	C106	ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250	10	CERAD	
7.	C107	trymer	KCP	10p	250		ZAE.RAD.	
8.	C108	ceram.	KCP		250	5	CERAD	N47
9.	C109	specj.	KCPe typ I	1p	350	10	CERAD	
10.	C110	ceram.	KCP	5,1p	250		CERAD	N47
11.	C111	ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	N47
12.	C112	trymer	TCPps-10d-N47	10-40p	250		MIFLEX	
13.	C113	trymer	TCPps-10d-N47	100p	250		MIFLEX	
14.	C114	mika	KSO-1	4,7n	250		MIFLEX	
15.	C115	poliestr.	KSE	47μ	16		ELWA	
18.	C118	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
19.	C119	"	04/U	47μ	25		CERAD	
20.	C120	ferroelek.	KFPf typII	47μ	16		ELWA	
21.	C121	elektrol.	04/U	47 n	25		CERAD	
22.	C122	ferroelek.	KFPf typII	47 n	16		ELWA	
23.	C123	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
24.	C124	ferroelek.	KFPf typII	4,7 n	25		CERAD	

DF - 516A.

P-5.

o.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25.	C125	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
26.	C126	ferroelek.	KFPf typII	47 n	25		CERAD	
27.	C127	trymer	TCPps-10d-N47	6-25p	250		CERAD	
28.	C128	ceram.	KCP	30p	250		CERAD	
29.	C129	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
30.	C130	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
31.	C132	trymer	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
32.	C133	ceram.	KCP	12p	250		CERAD	
33.	C134	ceram.	KCP		250		CERAD	
34.	C135	trymer	TCPps-10d-N750	6-25	250		CERAD	dobierany
35.	C136	ceram.	KCP		250		CERAD	
36.	C137	trymer	TCPps-10d-N750	6-25	250		CERAD	dobierany
37.	C138	trymer	TCPps-10d-N750	10-40	250		CERAD	
38.	C139	trymer	TCPps-10d-N750	6-25	250		CERAD	
39.	C140	ceram.	KCP		250		CERAD	
40.	C141	trymer	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD	dobierany
41.	C142	mika	KSO-1	160p	250	2	MIFLEX	
42.	C143	elektrol.	04/U	47μ	16		ELWA	
43.	C144	ferroelek.	KFPf typII	47n	25		CERAD	
44.	C145	trymer	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
45.	C146	ferroel.	KFPf typII	47n	25		CERAD	
46.	C147	mika	KSO-1	510p	250V	2	MIFLEX	
47.	C148	"	"	510p	250V	2	"	

Przełączniki.

Lp.	Oznaczenie na schemacie	Typ	Producent	Rodzaj działania
1.	PK 101	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczy
2.	PK 102	Istostat	ELTRA	niezależny pojedynczy
3.	PK 103a,b,c,d	Febana	RFT	obrotowy 11 pozycyjny
4.	PK 104	Istostat	ELTRA	niezależny pojedynczy

Gniazda.

1. G 101 Gniazdo typu DNC 50 G1

Spis elementów.
Z-2. Przedwzmacniacz toru YH i przedwzmacniacz wyzwiania
wewnętrznego B.

Tranzystory.					
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Uwagi
1.	T201	Si FET	TO-72	BFW10	Philips
2.	T202	Si FET	TO-72	BFW10	Philips
3.	T203	Si n-p-n	TO-72	BFP214	CEMI
4.	T204	Si n-p-n	TO-72	BFP214	CEMI
5.	T205	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI
6.	T206	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI
7.	T207	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI
8.	T208	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI
9.	T209	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI
10.	T210	Si n-p-n	TO-18	BSYP07	CEMI
11.	T211	Si n-p-n	TO-18	BSYP07	CEMI
12.	T212	Si np-pn	TO-18	BSYP07	CEMI

T201 parowane z T202 pod wzgl. równ. UGS=2mV przy $T_0=20^{\circ}\text{C}$, UGS=2mV ID_{max} parowane T203 i T204 pod wzgl. równ. z tol. 2% $\pm 2\%$ przy $I_{c0}=5\text{ mA}$ UCE=5V zakr. 70-200
parowane T205 i T206 pod wzgl. równ. β z tol. 2% $\pm 2\%$ przy $I_{c0}=5\text{ mA}$ UCE= zakr. β 60-150

Diody.					
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Uwagi
1.	D201	Si	SOD-23	BA-182	CEMI
2.	D202	Si	SOD-23	BA-182	CEMI

Rezystory.									
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	R201	metal.							
2.	R202	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
3.	R203	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
4.	R204	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
5.	R205	metal.	AT	900K	0,5	0,5	OMIG		
6.	R206	metal.	RMG	111K	0,5	0,5	OMIG		
7.	R207	metal.	AT	990K	0,5	0,5	OMIG		
8.	R208	metal.	RMG	10,1K	0,5	0,5	OMIG		
9.	R209	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
10.	R210	metal.	AT	1M	0,5	0,5	OMIG		
11.	R211	metal.	MLT	330K	0,25	5	OMIG		
12.	R212	metal.	RMG	100	0,25	2	OMIG		
13.	R213	metal.	MLT	24	0,25	5	OMIG		
14.	R214	metal.	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG		
15.	R215	metal.	MLT	2,7K	0,25	5	OMIG		
16.	R216	metal.	MLT	24K	0,25	5	OMIG		
17.	R217	metal.	MLT	820	0,25	5	OMIG		
18.	R218	metal.	MLT	510	0,25	5	OMIG		
19.	R219	metal.	RMG	2,4K	0,25	2	OMIG		
20.	R220	metal.	RMG	2,4K	0,25	2	OMIG		
21.	R221	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
22.	R222	metal.	RMG	2,4K	0,25	2	OMIG		
23.	R223	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
24.	R224	metal.	RMG	182	0,25	0,5	OMIG		
25.	R225	metal.	MLT	100	0,25	5	OMIG		
26.	R226	metal.	RMG	361	0,25	0,5	OMIG		
27.	R227	metal.	RMG	361	0,25	0,5	OMIG		
28.	R228	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
29.	R229	metal.	RMG	47	0,25	2	OMIG		
30.	R230	metal.	MLT	160	0,25	5	OMIG		
31.	R231	metal.	RMG	361	0,25	0,5	OMIG		
32.	R232	metal.	RMG	2,7K	0,25	2	OMIG		

DT - 516A.

c.d. Rezystory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							OMIG	
					0,25	2	OMIG	
					0,25	2	OMIG	
					0,25	0,5	OMIG	
33.	R233	metal	RMG	2,7K	0,25	2	OMIG	
34.	R234	metal	RMG	47	0,25	0,5	OMIG	
35.	R235	metal	RMG	361	0,25	0,5	OMIG	
36.	R236	metal	RMG	221	0,25	0,5	OMIG	
37.	R238	metal	RMG	690	0,25	0,5	OMIG	
38.	R239	metal	RMG	229	0,25	0,5	OMIG	
39.	R240	metal	RMG	76,8K	0,25	0,5	OMIG	
40.	R241	metal	RMG	464	0,25	2	OMIG	
41.	R242	metal	RMG	47	0,25	2	OMIG	
42.	R243	metal	RMG	47	0,25	5	OMIG	
43.	R245	metal	MLT	3K	0,25	5	OMIG	
44.	R246	metal	MLT	3K	0,25	2	OMIG	
45.	R247	metal	RMG	47	0,25	2	OMIG	
46.	R248	metal	RMG	100	0,25	2	OMIG	
47.	R249	metal	RMG	100	0,25	2	OMIG	
48.	R250	metal	RMG	47	0,25	5	OMIG	
49.	R251	metal	MLT	3K	0,25	5	OMIG	
50.	R252	metal	MLT	3K	0,25	2	OMIG	
51.	R253	metal	RMG	47	0,25	2	OMIG	
52.	R254	metal	RMG	47	0,25	2	OMIG	
53.	R255	metal	RMG	47	0,25	5	OMIG	
54.	R256	metal	MLT	510	0,25	5	OMIG	
55.	R257	metal	MLT	300	0,25	5	OMIG	
56.	R258	metal	MLT	300	0,25	5	OMIG	
57.	R259	metal	MLT	150	0,25	5	OMIG	
58.	R260	metal	MLT	220	0,25	2	OMIG	
59.	R261	metal	RMG	47	0,25	5	OMIG	
60.	R262	metal	MLT	510	0,25	5	OMIG	
61.	R266	metal	MLT	510	0,25	5	OMIG	
62.	R267	metal	MLT	510	0,25	2	OMIG	
63.	R268	metal	RMG	430	0,25	2	OMIG	
64.	R263	metal	RMG	430	0,25	5	OMIG	
65.	R264	metal	MLT	39	0,25	5	OMIG	
66.	R265	metal						

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr201	ceram.	CN15-1	1K	1	TELPOD	liniowy
2.	Pr202	ceram.	CN15-1	1K	1	TELPOD	liniowy
3.	Pr203	warst.węgl.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy
4.	Pr204	warst.węgl.	TVP114	470	0,1	TELPOD	liniowy
5.	Pr205	warst.węgl.	TVP115	2,2K	0,1	TELPOD	liniowy
6.	Pr206	"	TVP115	220	0,1	"	"

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C201	poliestr.	MKSE-018-01	0,033 μ	400	20	MIFLEX	
2.	C202	trymer	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
3.	C203	specjal.					ZAE.RAD.	
4.	C204	ceram.	KCPe typ I	2p	250	5	CERAD	
5.	C205	trymer	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
6.	C206	ceram	TCP	4,7p	350	10	CERAD	
7.	C207	trymer	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
8.	C208	ceram	KCP	10p	250	10	CERAD	
9.	C209	specjal.					ZAE.RAD.	
10.	C210	ceram	KCPe typ I	1p	250	5	CERAD	
11.	C211	ceram	KCP	5,1p	350	10	CERAD	
12.	C212	trymer	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
13.	C213	trymer	TCPps-10d-N750	10-40p	250		CERAD	
14.	C214	mika	KSO-1	100p	250	2	MIFLEX	
15.	C215	poliestr.	KSE		4,7n	250	MIFLEX	
16.	C216	ferroelek.	KFPF typ II		47n	25	CERAD	
17.	C217	elektrol.	04/U		47 u	16	ELWA	
18.	C218	elektrol.	04/U		47 u	16	ELWA	
19.	C219	elektrol.	04/U		47 u	16	ELWA	
20.	C220	ferroelek.	KFPF typ II		4,7 n	25	CERAD	
21.	C221	elektrol.	04/U		47 u	16	ELWA	
22.	C222	ferroelek.	KFPF typ II		47 n	25	CERAD	

c.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23.	C223	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
24.	C224	ferroelek.	KFPF typII	4,7n	25		CERAD	
25.	C225	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
26.	C226	ferroelek.	KFPF typII	47 n	25		CERAD	
27.	C227	trymer	TCPPs-10d-N750	6-250	250		CERAD	
28.	C228	ceram	KCP	30p	250		ELWA	
29.	C229	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
30.	C230	elektrol.	04/U	47 u	16		CERAD	
31.	C232	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
32.	C233	ceram	KCP	12p	250		CERAD	dobierany
33.	C234	ceram	KCP				CERAD	dobierany
34.	C235	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	dobierany
35.	C236	ceram	KCP				CERAD	
36.	C237	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
37.	C238	trymer	TCPPs-10d-N750	10-40p	250		CERAD	
38.	C239	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	dobierany
39.	C240	ceram	KCP				CERAD	
40.	C241	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250	2	MIFLEX	
41.	C242	mika	KSO-1	160p	250		ELWA	
42.	C243	elektrol.	04/U	47 u	16		CERAD	
43.	C244	ferroelek.	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
44.	C245	trymer	TCPPs-10d-N750	6-25p	250		CERAD	
45.	C246	ferroelek.	KFPF typII	47n	25	2	MIFLEX	
46.	C247	mika	KSO-1	510p	250			

Przełączniki.

Lp.	Oznaczn. na schemacie	Typ	Prod.	Rodzaj działania
1.	PK201	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczy
2.	PK202	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczy
3.	PK203a,b,c,d	Febena	RFT	obrotowy 11 pozycyjny
4.	PK204	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczy

Gniazda.

- G201 Gniazdo typu BNC 50 G1
- G202 Gniazdo radiowe do wtyków bananowych.

Układ kluczujący przełączania kanałów i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego "A i B".
Z - 3.

Tranzystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T301	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	
2.	T302	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	
3.	T303	Si p-n-p	TO-18	BCP177A	CEMI	
4.	T304	Si p-n-p	TO-18	BCP177A	CEMI	
5.	T306	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	
6.	T307	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	
7.	T308	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	
8.	T309	Si p-n-p	TO-18	BCP177	CEMI	
9.	T310	Si p-n-p	TO-18	BSYPO7	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D301	Si		BAYP95	CEMI	
2.	D302	Si		BAYP95	CEMI	
3.	D303	Si		BAYP95	CEMI	
4.	D304	Si		BAYP95	CEMI	
5.	D305	Si		BAYP95	CEMI	
6.	D306	Si		BAYP95	CEMI	
7.	D307	Si		BAYP95	CEMI	
8.	D308	Si		BAYP95	CEMI	
9.	D309	Si Zener		BZPG11C6V8	CEMI	
10.	D309	Si Zener		BZPG11C6V2	CEMI	

4

Rezystory.								
Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R301	metal	MLT	24	0,25	5	"	
2.	R302	"	RMG	1,5K	0,25	2	"	
3.	R303	"	RMG	1,5K	0,25	2	"	
4.	R304	"	MLT	220	0,25	2	"	
5.	R305	"	MLT	470	0,25	5	"	
6.	R306	"	MLT	430	0,25	5	"	
7.	R307	"	MLT	430	0,25	5	"	
8.	R308	"	MLT	3,6K	0,25	5	"	
9.	R309	"	MLT	3,6K	0,25	5	"	
10.	R310	"	MLT	8,2K	0,25	5	"	
11.	R312	"	MLT	8,2K	0,25	2	"	
12.	R313	"	RMG	750	0,25	5	"	
13.	R314	"	MLT	2,4K	0,25	5	"	
14.	R316	"	MLT	2,4K	0,25	2	"	
15.	R317	"	RMG	750	0,25	2	"	
16.	R319	"	RMG	750	0,25	2	"	
17.	R320	"	RMG	24	0,25	5	"	
18.	R321	"	MLT	1K	0,25	2	"	
19.	R322	"	RMG	24	0,25	5	"	
20.	R323	"	MLT	24	0,25	5	"	
21.	R324	"	MLT	1,5K	0,25	5	"	
22.	R325	"	MLT	47	0,25	5	"	
23.	R326	"	MLT	47	0,25	5	"	
24.	R331	"	MLT	300	0,25	5	"	
25.	R332	"	MLT	150	0,25	5	"	
26.	R333	"	MLT	1K	0,25	5	"	
27.	R335	"	MLT	47	0,25	5	"	
28.	R336	"	MLT	24	0,25	5	"	
29.	R337	"	RMG	1,5K	0,25	2	"	
30.	R338	"	RMG	1,5K	0,25	2	"	
31.	R339	"	RMG	220	0,25	2	"	
32.	R340	"	RMG	220	0,25	2	"	
33.	R341	"	MLT	1K	0,25	5	"	

5

DT - 516A.

E-13.

o.d. Rezystory.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
34.	R342	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
35.	R343	metal	MLT	430	0,25	5	OMIG	
36.	R344	metal	MLT	430	0,25	5	OMIG	
37.	R345	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
38.	R346	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
39.	R347	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
40.	R348	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr301	ceram	CN15-1	1K	1	TELPOD	liniowy
2.	Pr302	węglowy	Pr185	1K	0,2	TELPOD	liniowy
3.	Pr303	węglowy	Pr185	10K	0,2	TELPOD	liniowy
4.	Pr304	warst.węgl.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy
5.	Pr305	warst.węgl.	TVP114	470	0,1	TELPOD	liniowy
6.	Pr306	warst.węgl.	TVP115	470	0,1	TELPOD	liniowy
7.	Pr307	węglowy	Pr185	1K	0,2	TELPOD	liniowy
8.	Pr308	węglowy	Pr185	10K	0,2	TELPOD	liniowy
9.	Pr309	węglowy	TVP115	1K	0,1	TELPOD	liniowy
10.	Pr310	węglowy	TVP115	1K	0,1	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.
1.	C301	trymer	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD
2.	C302	ferroelekt.	KPPI typ II	47n	25		CERAD
3.	C303	elektrol.	04/U	47 u	16		CERAD
4.	C305	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA
5.	C306	ferroelek.	KPPI typ II	680 p	250	2	CERAD
6.	C307	mika	KSO-1	680 p	250	2	MIFLEX
7.	C308	mika	KSO-1	47 u	16		MIFLEX
8.	C309	elektrol.	04/U	47 n	25		ELWA
9.	C310	ferroelek.	KPPI typ II	68 p	250	10	CERAD
10.	C311	mika	KOR	6-25p	250		MIFLEX
11.	C312	trymer	TCPps-10d-N750	47 n	25		CERAD
12.	C313	ferroelekt.	KPPI typ II	47 u	16		CERAD
13.	C314	elektrol.	04/U	6-25p	250		ELWA
14.	C315	trymer	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD
15.	C316	trymer	TCPps-10d-N750	10 p	250	10	CERAD
16.	C317	ceram	KCP	680 p	250	2	MIFLEX
17.	C318	mika	KSO-1	10 p	250	10	CERAD
18.	C319	ceram	KCP	680 p	250	2	MIFLEX
19.	C320	mika	KSO-1	47 n	25		CERAD
20.	C321	ferroelekt.	KPPI typ II	4,7 n	25		"
21.	C322		KPPI typ II				

Spis elementów
Układ sterowania przełączania kanałów i przełącznik pracy X-Y.

Z - 4. Tranzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T401	Si n-p-n	TO-18	BFP520	CEMI	
2.	T402	Si n-p-n	TO-18	BCP177	CEMI	
3.	T403	Si n-p-n	TO-18	BCP177	CEMI	
4.	T404	Si n-p-n	TO-18	BCP520	CEMI	
5.	T405	Si n-p-n	TO-18	BFP520	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D401	ozerwona		CQYP40	CEMI	dioda świecąca
2.	D402	ozerwona		CQYP40	CEMI	dioda świecąca
3.	D403	Si		BAYP95	CEMI	
4.	D404	Si		BAYP95	CEMI	
5.	D405	Si		BAYP95	CEMI	
6.	D406	Si		BAYP95	CEMI	

Układy scalone.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	U401	3x NAND	TO-116	UCY7410	CEMI	
2.	U402	PRZERZUTNIK	TO-116	UCY7472	CEMI	
3.	U403	4x NAND	TO-116	UCY7400	CEMI	

Rezystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R401	metal.	MLT	300	0,25	5	OMIG	
2.	R402	"	MLT	300	0,25	5	OMIG	
3.	R403	"	MLT	10	0,25	5	OMIG	
4.	R404	"	MLT	10	0,25	5	OMIG	
5.	R405	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
6.	R406	"	MLT	2,7K	0,25	5	OMIG	
7.	R407	"	MLT	10	0,25	5	OMIG	
8.	R408	"	MLT	910	0,25	5	OMIG	
9.	R409	"	MLT	180	0,25	5	OMIG	
10.	R410	"	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
11.	R411	"	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
12.	R412	"	MLT	240	0,25	5	OMIG	
13.	R413	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
14.	R414	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
15.	R415	"	MLT	1,5K	0,25	5	OMIG	
16.	R416	"	MLT	620	0,25	5	OMIG	
17.	R417	"	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
18.	R418	"	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
19.	R419	"	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
20.	R420	"	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
21.	R421	"	MLT	150	0,25	5	OMIG	
22.	R422	"	MLT	150	0,25	5	OMIG	
23.	R423	"	MLT	2,2K	0,25	5	OMIG	
24.	R424	"	MLT	2,2K	0,25	5	OMIG	
25.	R425	"	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG	
26.	R426	"	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG	
27.	R427	"	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG	

DT - 516A.

E-17

Kondensatory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C401	elektrol.	04/U					
2.	C402	ferroelek.	KFPF typII	100 u	6,3			ELWA
3.	C403	elektrol.	04/U	47 n	25			CERAD
4.	C404	ferroelek.	KFPF typII	100 u	6,3			ELWA
5.	C405	elektrol.	04/U	47 n	25			CERAD
6.	C406	ferroelek.	KFPF typII	100 u	6,3			ELWA
7.	C407	mika	KSO-1	47 n	25			CERAD
8.	C408	mika	KSO-1	560 p	250	2		MIFLEX
9.	C409	poliestr.	KSF	560 p	250	2		MIFLEX
10.	C411	ferroelekt.	KFPF typII	5,1 n	160	10		MIFLEX
11.	C412	ferroelekt.	KFPF typII	47 n	16			CERAD
12.	C413	mika	KSO-1	47 n	16			CERAD
				630 p	250			MIFLEX

Lp.	Oznaczenie na schemacie	Typ	Prod.	Rodzaj działania
1.	PK 401a,b,c,d	Isostat	ELTRA	poczwórny zależny
2.	PK 402	83133	FAEL	błyskawiczny
3.	PK 403	83133	FAEL	błyskawiczny
4.	PK 902 c,d	Isostat	ELTRA	pojedynczy, niezależny /część/

Spis elementów
Wzmocniacz końcowy odchyłania poziomego.

Z-5 Transzystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T501	Si n-p-n	TO-18	BSXP07	CEMI	
2.	T502	Si n-p-n	TO-18	BSYP07	CEMI	
3.	T503	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
4.	T504	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
5.	T505	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
6.	T506	Si n-p-n	TO-39	BSXP59	CEMI	
7.	T507	Si n-p-n	TO-39	BSXP59	CEMI	
8.	T508	Si n-p-n	TO-39	BSXP59	CEMI	
9.	T509	Si n-p-n	TO-39	BSXP59	CEMI	
10.	T510	Si n-p-n	TO-39	BSXP59	CEMI	

Rezystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R501	metal	MLT	68	0,25	5	OMIG	
2.	R502	metal	RMG	750	0,25	2	OMIG	
3.	R503	metal	MLT	75 K	0,25	5	OMIG	
4.	R504	metal	MLT	330	0,25	5	OMIG	
5.	R505	metal	MLT	24 K	0,25	5	OMIG	
6.	R506	metal	RMG	1K	0,25	2	OMIG	
7.	R507	metal	MLT	300	0,25	5	OMIG	
8.	R508	metal	MLT	750	0,25	2	OMIG	
9.	R509	metal	RMG	1K	0,5	5	OMIG	
10.	R512	metal	MLT	1K	0,5	5	OMIG	
11.	R513	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
12.	R514	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
13.	R515	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
14.	R516	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	

DT - 516A.

E-19

o.d. Rezystory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15.	R517	metal						
16.	R518	"	RMG	47	0,5	2	OMIG	
17.	R519	"	MLT	270	0,25	5	OMIG	
18.	R520	"	RMG	47	0,5	2	OMIG	
19.	R521	"	MLT	68	1	5	OMIG	
20.	R522	"	MLT	6,2K	0,5	5	OMIG	
21.	R523	"	MLT	6,2K	0,5	5	OMIG	
22.	R524	"	MLT	6,2K	0,5	5	OMIG	
23.	R525	"	MLT	6,2K	0,5	5	OMIG	
24.	R526	"	MLT	430	2	5	OMIG	
25.	R527	"	MLT	390	2	5	OMIG	
26.	R528	"	MLT	430	2	5	OMIG	
27.	R529	"	MLT	390	2	5	OMIG	
28.	R530	"	MLT	1K	0,5	5	OMIG	z cewką L501 8 zw. ϕ 0,2
29.	R531	"	MLT	1K	0,5	5	OMIG	z cewką L502 8 zw. ϕ 0,2
30.	R532	"	MLT	47	2	5	OMIG	
31.	R533	"	MLT	2,2K	0,5	5	OMIG	
32.	R534	"	MLT	390	2	5	OMIG	
33.	R535	"	MLT	390	2	5	OMIG	
34.	R536	"	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
35.	R537	"	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
36.	R538	"	MLT	20K	0,25	5	OMIG	
37.	R539	"	MLT	56	0,5	5	OMIG	
38.	R540	"	MLT	56	0,5	5	OMIG	
				36K	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr501	węgl.warst.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy
2.	Pr502	węgl.warst.	TVP115	220	0,1	TELPOD	liniowy
3.	Pr503	węgl.warst.	TVP114	100	0,1	TELPOD	liniowy
4.	Pr504	węgl.warst.	TVP115	2,2K	0,1	TELPOD	liniowy
5.	Pr505	węgl.warst.	TVP115	22K	0,1	TELPOD	liniowy
6.	Pr506	węgl.warst.	TVP115	10K	0,1	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.
1.	C501	ferroelekt.	KFFI typ II	47 n	25		CERAD
2.	C502	mika	KCP	27 p	250	10	CERAD
3.	C503	poliestr.	KSF	1 n	63	10	MIFLEX
4.	C504	trymer	TCPPs-10d-N47	3-10p	250		CERAD
5.	C505	poliestr.	MKSE-018-02	0,1 u	100	10	MIFLEX
6.	C507	ferroelekt.	KFFI typ II	47 n	25		CERAD
7.	C508	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA
8.	C509	elektrol.	04/U	47 n	25		ELWA
9.	C510	ferroelekt.	KFFI typ II	10-40p	250		CERAD
10.	C511	trymer	TCPPs-10d-N750	100 p	250	2	MIFLEX
11.	C512	mika	KSO-1	2 p	250	10	CERAD
12.	C513	ceramika	KCP	0,1	250	20	MIFLEX
13.	C514	poliestr.	MKSE-018-02	47 u	16		ELWA
14.	C515	elektrol.	04/U	6-25p	250		CERAD
15.	C516	trymer	TCPPs-10d-N750	47 n	25		CERAD
16.	C517	ferroelekt.	KFFI typ II	22 uF	25		ELWA
17.	C518	elektrol.	04/U	22 uF	25		ELWA
18.	C519	elektrol.	04/U	10-40 p	250		CERAD
19.	C520	trymer	TCPPs-10d-N750	270 p	250		MIFLEX
20.	C521	mika	KSO-1	270 p	250		MIFLEX
21.	C522	mika	KSO-1	200 p	250		MIFLEX
22.	C523	mika	KSO-1				MIFLEX

Przełączniki.

1. PK 501a typ Isostat produkcja ELTRA pojedynczo.

Transformatory.

1. Tr 501 rdzeń typ RKs 12x12x6/F-3001 lub F2001.

Złącza.

1. ZL1 prod. ELTRA wtyk typ 871-009-0121-1001, gniazdo typ 881-009-0121-1001
2. ZL2 prod. ELTRA wtyk typ 871-009-0121-1001, gniazdo typ 881-009-0121-1001.



DT - 516A.

E-21.

Z-6. Spis elementów
Przełącznik źródła wyzwalania, selektor sprzężenia i wzmacniacz główny wyzwalania.
Transzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T601	Si n-p-n				
2.	T602	Si n-p-n	TO-18	BSYPO7	CEMI	
3.	T603	Si n-p-n	TO-72	BFW10	Philips zastępczy BFW11	
4.	T604	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
5.	T605	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
6.	T606	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
7.	T607	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
8.	T608	Si n-p-n	TO-18	BSYPO7	CEMI	
9.	T609	Si n-p-n	TO-18	BSYPO7	CEMI	
10.	T610	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D601	Si Zener			BZF611C12	CEMI lub inna o na 12V
2.	D602	Si			BACY95	CEMI
3.	D603	Si			BACY95	CEMI
4.	D604	Si Zener			BZF611C10	CEMI lub inna o na 10V
5.	D607	Si			BAYP95	CEMI
6.	D608	Si			BAYP95	CEMI

Rezystory.								
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R601	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
2.	R602	metal	MLT	9,1K	0,25	5	OMIG	
3.	R603	metal	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
4.	R604	metal	RMG	510	0,25	5	OMIG	
5.	R605	metal	RMG	900K	0,5	1	OMIG	
6.	R606	metal	MLT	111K	0,5	1	OMIG	
7.	R607	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
8.	R608	metal	MLT	36K	0,25	5	OMIG	
9.	R609	metal	MLT	56K	0,25	5	OMIG	
10.	R610	metal	MLT	1M	0,5	5	OMIG	
11.	R611	metal	MLT	330K	0,25	5	OMIG	
12.	R612	metal	MLT	680	0,25	5	OMIG	
13.	R613	metal	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
14.	R614	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
15.	R615	metal	MLT	13K	0,25	5	OMIG	dobierany
16.	R616	metal	MLT	10K	0,25	5	OMIG	
17.	R617	metal	MLT	8,2K	0,25	5	OMIG	
18.	R618	metal	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG	
19.	R619	metal	MLT	2,4K	0,25	5	OMIG	
20.	R620	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
21.	R621	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
22.	R622	metal	MLT	750	0,25	5	OMIG	
23.	R623	metal	MLT	680	0,25	5	OMIG	
24.	R624	metal	MLT	680	0,25	5	OMIG	
25.	R625	metal	MLT	68	0,25	5	OMIG	
26.	R626	metal	MLT	200	0,25	5	OMIG	
27.	R627	metal	MLT	750	0,25	5	OMIG	
28.	R628	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
29.	R629	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
30.	R630	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
31.	R631	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
32.	R632	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
33.	R633	metal	MLT					

o.d. Rezystory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34.	R634	metal	MLT	2K	0,25	5	OMIG	
35.	R635	metal	MLT	330	0,25	5	OMIG	
36.	R636	metal	MLT	2K	0,25	5	OMIG	
37.	R637	metal	MLT	430	0,25	5	OMIG	
38.	R638	metal	MLT	430	0,25	5	OMIG	
39.	R640	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
40.	R641	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
41.	R642	metal	MLT	5,6K	0,25	5	OMIG	
42.	R643	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
43.	R644	metal	MLT	220	0,25	5	OMIG	
44.	R645	metal	MLT	220	0,25	5	OMIG	
45.	R646	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr601	węglowy	Pr185	10K	0,2	TELPD liniowy	
2.	Pr602	węgl.nastaw.	TVP115	1K	0,1	TELPD liniowy	
3.	Pr603	węgl.nastaw.	TVP114	470	0,1	TELPD liniowy	
4.	Pr604	węgl.nastaw.	TVP114	22K	0,1	TELPD liniowy	

Kondensatory.						
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. Prod. % Uwagi
1.	C601	ferroelekt.	KFPF typ II	47n	25	CERAD
2.	C602	elektrol.	04/U	47 u	16	ELWA
3.	C603	elektrol.	04/U	47 u	16	ELWA
4.	C604	ceram.	KCP	1,5p	250	5 CERAD
5.	C605	trym.ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250	2 CERAD
6.	C606	ceram.	KER...	33p	250	2 MIFLEX
7.	C607	pol.metal.	MKSE-018-02	10n	250	10 MIFLEX
8.	C608	mika	KSO-1	1,0p	250	5 CERAD
9.	C609	pol.metal.	MKSE-018-02	0,1 u	250	10 MIFLEX
10.	C610	poliestr.	KSF-E	4,7n	160	10 MIFLEX
11.	C611	ferroelekt.	KFPF typ II	47 n	25	CERAD
12.	C612	elektrol.	04/U	47 u	16	ELWA
13.	C613	elektrol.	04/U	47 u	16	ELWA
14.	C614	elektrol.	04/U	47 u	16	ELWA
15.	C615	ferroelekt.	KFPF typ II	47 n	25	CERAD
16.	C616	ferroelekt.	KFPF typ II	3,3 n	25	CERAD
17.	C617	ferroelekt.	KFPF typ II	47 n	25	CERAD
18.	C618	ferroelekt.	KFPF typ II	47 n	25	CERAD
19.	C619	ferroelekt.	KFPF typ II	51 p	250	2 MIFLEX
20.	C620	mika	KSO-1	47 u	16	ELWA
21.	C621	elektrol.	04/U	47 n	25	CERAD
22.	C622	ferroelekt.	KFPF typ II	47 u	16	ELWA
23.	C623	elektrol.	04/U	100 u	0,3	ELWA
24.	C624	elektrol.	04/U	24 p	250	MIFLEX
25.	C625	ceram	KCP	47 n	25	CERAD

Przełączniki.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Typ	Rodzaj
1.	PK 601a,b,c	Isostat	sekcje niezależne
2.	PK 601a,b,c,d	Isostat	sekcje zależne

Gniazda.

1. G 601 typ BNC 50 G1.

Spis elementów
Impulsator i generator podstawy czasu.

Z-7. Tranzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T701	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
2.	T702	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
3.	T703	Si n-p-n	TO-18	BSXP93	CEMI	
4.	T704	Si n-p-n	TO-18	BCP177	CEMI	
5.	T705	Si n-p-n	TO-18	BCP107B	CEMI	
6.	T706	Si n-p-n	TO-18	BCP107B	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D701	Si		BAYP95	CEMI	
2.	D702	Si Zener		BZP611C7V5	CEMI	lub inna o nap. 7,5V
3.	D703	Si		BACP95	CEMI	
4.	D704	oczyszczona		CQYP40	CEMI	dioda świecąca.

Układy scalone.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	U701	4xNAND	TO-116	UCY74H00	CEMI	
2.	U702	4xNAND	TO-116	UCY74H00	CEMI	
3.	U703	3xNAND	TO-116	UCY74H10	CEMI	
4.	U703	4xNAND	TO-116	UCY74H00	CEMI	
5.	U705	4xNAND	TO-116	UCY7400	CEMI	

Kondensatory.				Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ					
1.	R701	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
2.	R702	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
3.	R703	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
4.	R704	metal	MLT	7,5K	0,25	5	OMIG	
5.	R705	metal	MLT	11K	0,25	5	OMIG	
6.	R706	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
7.	R707	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
8.	R708	metal	MLT	3,9K	0,25	5	OMIG	
9.	R710	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
10.	R712	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
11.	R713	metal	MLT	270	0,25	5	OMIG	
12.	R715	metal	MLT	3K	0,25	5	OMIG	
13.	R716	metal	MLT	200	0,25	5	OMIG	
14.	R717	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
15.	R718	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
16.	R719	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
17.	R720	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
18.	R721	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
19.	R722	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
20.	R723	metal	MLT	10	0,25	5	OMIG	
21.	R724	metal	MLT	7,5K	0,25	5	OMIG	
22.	R725	metal	MLT	11K	0,25	5	OMIG	
23.	R726	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
24.	R727	metal	MLT	2K	0,25	5	OMIG	
25.	R728	metal	MLT	10	0,25	2	OMIG	
26.	R729	metal	MLT	200	0,25	5	OMIG	
27.	R730	metal	MLT	200	0,25	5	OMIG	
28.	R731	metal	MLT	1,3K	0,25	5	OMIG	
29.	R732	metal	MLT	2,7K	0,25	5	OMIG	
30.	R733	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
31.	R734	metal	MLT	51K	0,25	5	OMIG	
32.	R735	metal	MLT	330	0,25	5	OMIG	
33.	R736	metal	MLT	330	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.								
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi	
1.	Pr701	węgl.warstw.	TVP114	1K	0,1	TELPOD	liniowy	
Kondensatory.								
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol.	Prod.	
1.	C701	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			
2.	C702	elektrol.	04/U	100 u	6,3			CERAD
3.	C703	elektrol.	04/U	100 u	6,3			ELWA
4.	C704	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			ELWA
5.	C705	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
6.	C706	elektrol.	04/U	100 u	6,3			CERAD
7.	C707	mika	KSO-1	120 p	250	2		ELWA
8.	C708	mika	KSO-1	56 p	250	2		MIFLEX
9.	C709	mika	KSO-1	330 p	250	2		MIFLEX
10.	C710	elektrol.	04/U	47 u	16			ELWA
11.	C711	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
12.	C715	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
13.	C716	mika	KSO-1	68 p	250	2		MIFLEX
14.	C717	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
15.	C718	elektrol.	04/U	47 u	16			ELWA
16.	C719	poliestr.	KSE	1 n	160	20		MIFLEX
17.	C720	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
18.	C722	elektrol.	04/U	47 u	16			ELWA
19.	C724	elektrol.	04/U	100 u	6,3			ELWA
20.	C727	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
21.	C726	mika	KSO-1	680 p	250	2		MIFLEX
22.	C727	poliestr.	KSE	1 n	160	20		MIFLEX
23.	C728	elektrol.	04/U	100 u	6,3			ELWA
24.	C729	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25			CERAD
25.	C730	elektrol.	04/U	100 u	6,3			ELWA

c.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8
27. C731	elektrol.	04/U	100 u	6,3	ELWA		
28. C732	elektrol.	04/U	100 u	6,3	ELWA		
29. C733	ferroelek.	KPpf typ II	47 n	25	CERAD		
30. C734	elektrol.	04/U	100 u	6,3	ELWA		

Przełączniki.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Typ	Prod.	Rodzaj działania.
1. PK 701	Isostat	ELTRA	pojedynczo niezależny	
2. PK 702	Isostat	ELTRA	pojedynczo niezależny	
3. PK 501	Isostat	ELTRA	pojedynczo niezależny	
4. PK 703	Isostat	ELTRA	pojedynczo powrotny	
5. PK 704	Isostat	ELTRA	pojedynczo powrotny	

Gniazda.

G 701 - Gniazdo radiowe do wtyczek bananowych.

Spis elementów
Przełącznik zmiany zakresów i układ pływnej regulacji współczynników czasu.

Z-8. Tranzystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T801	Si n-p-n	T0-39	BSYP 05	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D801	czzerwona		CQYP40	CEMI	dioda świecąca

Rezystory.

Lp.	Oznaczn. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R801	metal		2M	2	1		Import
2.	R802	metal		2M	2	1		Import
3.	R803	metal	AT	402K	0,5	1	OMIG	
4.	R804	metal	AT	402K	0,5	1	OMIG	
5.	R805	metal	RMG	1M	1	1	OMIG	
6.	R806	metal	RMG	200K	0,5	1	OMIG	
7.	R807	metal	RMG	200K	0,5	1	OMIG	
8.	R808	metal	RMG	100K	0,5	1	OMIG	
9.	R809	metal	RMG	20K	0,5	1	OMIG	
10.	R810	metal	RMG	20K	0,5	1	OMIG	
11.	R811	metal	MLT	5,6K	0,5	5	OMIG	
12.	R812	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
13.	R813	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
14.	R814	metal	MLT	20K	0,5	5	OMIG	
15.	R815	metal	MLT	15 K	0,5	5	OMIG	
16.	R816	metal	MLT	300	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.						
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod. Uwagi
1.	Pr 801	węglowy	Pr 185	10K	0,2	TELEPOD liniowy

Kondensatory.						
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. % Prod. Uwagi
1.	C801	poliestr.	MKSE-018-02b	3,3 u	100	10 MIFLEX
2.	C802	poliestr.	MKSE-018-02b	1,5 u	100	10 MIFLEX
3.	C803	poliestr.	MKSE-018-02b	0,68 u	100	10 MIFLEX
4.	C804	poliestr.	MKSE-018-01	0,22 u	100	10 MIFLEX dob.
5.	C805	poliestr.	MKSE-018-02b	1 u	100	10 MIFLEX
6.	C806	poliestr.	MKSE-018-02b	0,1 u	100	10 MIFLEX dob.
7.	C807	poliestr.	MKSE-018-02b	10 n	100	10 MIFLEX
8.	C808	poliestr.	MKSE-018-02b	0,1 u	100	10 MIFLEX
9.	C809	poliestr.	MKSE-018-02b	10 n	100	10 MIFLEX
10.	C810	poliestr.	KSE	1 uF	160	10 MIFLEX
11.	C811	poliestr.	KSE	10 uF	160	10 MIFLEX dob.
12.	C812	poliestr.	KSE	1 uF	160	10 MIFLEX
13.	C813	poliestr.	KSE	1 uF	160	10 MIFLEX
14.	C814	ceram.	KCR	33 p	250	5 CERAD
15.	C815	trym.cer.	TCPps-N750-10d	6-25p	250	CERAD
16.	C816	trym.cer.	TCPps-N750-10d	6-25p	250	CERAD
17.	C817	trym.cer.	TCPps-N750-10d	6-25p	250	CERAD
18.	C818	elektrol.	04/U	100 u	6,3	ELWA
19.	C819	elektrol.	04/U	100 u	6,3	ELWA
20.	C820	elektrol.	04/U	47 u	6,3	ELWA
21.	C821	elektrol.	04/U	10 u	16	ELWA
22.	C822	elektrol.	04/U	1 u	63	ELWA
23.	C823	poliestr.	MKSE-018-026	0,33 u	100	10 MIFLEX
24.	C824	poliestr.	MKSE-018-026	0,15 u	100	10 MIFLEX
25.	C825	poliestr.	MKSE-018-026	0,068u	100	10 MIFLEX
26.	C826	poliestr.	MKSE-018-026	0,022u	100	10 MIFLEX

o.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27.	C827	poliestr.	KSE	4,7 n	160	10	MIFLEX	
28.	C828	poliestr.	MKSE-018-026	0,1 u	100	10	MIFLEX	
29.	C829	poliestr.	MKSE-018-026	0,068 u	100	10	MIFLEX	
30.	C830	poliestr.	MKSE-018-026	0,068 u	100	10	MIFLEX	

Przełączniki.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Typ	Producent	Rodzaj działania
1.	PK 801 a,b	22 precyzyjny	FEBANA RFT	obrotowy
2.	PK 802	83 133	FAEL	blyskawiczny

Spis elementów
Przedwzmacniacz odchylenia poziomego i przełącznik
rodzaju pracy odchylenia poziomego.

Z-9. Tranzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T901	Si n-p-n	TO-18	BFP 520V	CEMI	
2.	T902	Si n-p-n	TO-18	BCP 177A	CEMI	
3.	T903	Si n-p-n	TO-18	BCP 177A	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	B901	czzerwona		CQYP40	CEMI	dioda świecąca

Rezystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R901	metal	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
2.	R902	metal	MLT	33K	0,25	5	OMIG	
3.	R903	metal	MLT	360K	0,25	5	OMIG	
4.	R904	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
5.	R905	metal	MLT	20K	0,25	5	OMIG	
6.	R906	metal	MLT	62K	0,25	5	OMIG	
7.	R907	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
8.	R908	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R909	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
10.	R910	metal	MLT	5,6K	0,25	5	OMIG	
11.	R911	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
12.	R912	metal	MLT	22K	0,25	5	OMIG	
13.	R913	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
14.	R914	metal	MLT	18K	0,25	5	OMIG	

dobierany

DT - 516A.

B-33.

o.d. Rezystory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15.	R915	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
16.	R916	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
17.	R918	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
18.	R919	metal	MLT	360	0,25	5	OMIG	
19.	R920	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
20.	R921	metal	MLT	3,3K	0,25	5	OMIG	
21.	R922	metal	MLT	750	0,25	5	OMIG	
22.	R923	metal	MLT	1,5K	0,5	5	OMIG	
23.	R924	metal	MLT	300	0,25	5	OMIG	
24.	R925	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr901	węglowy	PR18D20P1	47K	0,2	TELPOD	liniowy sprzęż.
2.	Pr902	węglowy					
3.	Pr903	węgl.warst.	TVP114	2,2K	0,1	TELPOD	liniowy
4.	Pr904	węgl.warst.	TVP114	10K	0,1	TELPOD	liniowy
5.	Pr905	węgl.warst.	TVP114	4,7K	0,1	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C901	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25		CERAD	
2.	C902	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25		CERAD	
3.	C903	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
4.	C904	ferroelek.	KFPf typ II	47 n	25		CERAD	
5.	C905	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
6.	C906	trym.cer.	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD	
7.	C907	ceram.	KCP	27p	250	10	CERAD	
8.	C908	trym.cer.	TCPps-10d-N750	6-25p	250		CERAD	

o.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.	C909	trym. ceram.	TCPPs-10d-N47	3-10p	250			CERAD
10.	C910	elektrol.		04/U	47 u	16		ELWA
11.	C911	ferroelek.	KFPF typ II		47 u	25		CERAD
12.	C914	ceram.	KCP		15 p	250	10	CERAD

Przełączniki.

Lp.	Oznaczenie na schemacie	Typ	Producent	Rodzaj działania
1.	PK 901, a, b	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczo
2.	PK 902 a, b	Isostat	ELTRA	niezależny pojedynczo

Gniazda.

G901 - Gniazdo radiowe do wtyczek bananowych.

Złącza szufladowe.

ZL 3 - Złącza szufladowe 25 kontaktowe wtyk 881 gniazdo 871 produkcja ELTRA.

Z-10. Spis elementów
Wzmacniacz odchylenia poziomego.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T1001	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
2.	T1002	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
3.	T1003	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
4.	T1004	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
5.	T1005	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
6.	T1006	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
7.	T1007	Si n-p-n	TO-18	BFP520V	CEMI	
8.	T1008	Si n-p-n	TO-18	BFP259	CEMI	
9.	T1009	Si n-p-n	TO-18	BFP259	CEMI	
10.	T1010	Si n-p-n	TO-18	BFP259	CEMI	
11.	T1011	Si n-p-n	TO-18	BFP259	CEMI	
12.	T1012	Si n-p-n	TO-18	BFP259	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D1001	Si Zener		BZP611C13	CEMI	lub inna o nap.
2.	D1002	Si Zener		BZP611C13	CEMI	13V j.w.
3.	D1003	Si		BAYP95	CEMI	
4.	D1004	Si		BAYP95	CEMI	
5.	D1005	Si		BAYP95	CEMI	
6.	D1006	Si		BAYP95	CEMI	
7.	D1007	Si		BAYP95	CEMI	
8.	D1008	Si		BAYP95	CEMI	
9.	D1009	Si Zener		BZP611C22	CEMI	lub inna o nap. 22V
10.	D1010	Si Zener		BZP611C22	CEMI	lub inna o nap. 22V
11.	D1011	Si Zener		BZP611C13	CEMI	lub inna o nap. 13V
12.	D1012	Si Zener		BZP611C13	CEMI	lub inna o nap. 13V

Rezystory.								
Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R1001	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
2.	R1002	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
3.	R1003	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
4.	R1004	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
5.	R1005	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
6.	R1006	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
7.	R1007	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
8.	R1008	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R1009	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
10.	R1010	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
11.	R1011	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
12.	R1012	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
13.	R1013	metal	MLT	820	0,5	5	OMIG	
14.	R1014	metal	MLT	1,5K	0,5	5	OMIG	
15.	R1015	metal	MLT	200	0,5	5	OMIG	
16.	R1016	metal	MLT	1,5K	0,25	5	OMIG	
17.	R1017	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
18.	R1018	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
19.	R1019	metal	MLT	47	0,5	5	OMIG	
20.	R1020	metal	MLT	1,5K	0,5	5	OMIG	
21.	R1021	metal	MLT	1,5K	1	5	OMIG	
22.	R1022	metal	MLT	20K	1	5	OMIG	
23.	R1023	metal	MLT	20K	1	5	OMIG	
24.	R1024	metal	MLT	20K	1	5	OMIG	
25.	R1025	metal	MLT	20K	1	5	OMIG	
26.	R1026	metal	MLT	2,7K	2	5	OMIG	
27.	R1027	metal	MLT	2,7K	2	5	OMIG	
28.	R1028	metal	MLT	3 K	2	5	OMIG	
29.	R1029	metal	MLT	150	0,5	5	OMIG	
30.	R1031	metal	MLT	3K	2	5	OMIG	
31.	R1033	metal	MLT	2,7K	2	5	OMIG	
32.	R1034	metal	MLT	2,7K	2	5	OMIG	
33.	R1035	metal	MLT	100	0,5	5	OMIG	
34.	R1036	metal	MLT	100	0,5	5	OMIG	

DT - 516A.

E-37.

o.d. Rezystory.								
Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35.	R1037	metal	MLT	2,7K	1	5	OMIG	
36.	R1038	metal	MLT	2,7K	1	5	OMIG	
37.	R1040	metal	MLT	11K	0,5	5	OMIG	
38.	R1041	metal	MLT	11K	0,5	5	OMIG	
39.	R1042	metal	MLT	92K	0,5	5	OMIG	
40.	R1043	metal	MLT	92K	0,5	5	OMIG	
41.	R1044	metal	MLT	24	0,5	5	OMIG	
42.	R1045	metal	MLT	360	0,5	5	OMIG	
43.	R1046	metal	MLT	7,5K	0,5	5	OMIG	
44.	R1047	metal	MLT	7,5K	0,5	5	OMIG	
45.	R1048	metal	MLT	820	0,5	5	OMIG	
46.	R1049	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
47.	R1050	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG	
48.	R1030	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
49.	R1032	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr1001	węgl.warst.	TVP114	10K	0,1	TELPOD	liniowy
2.	Pr1002	węgl.warst.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy
3.	Pr1003	węgl.warst.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy
4.	Pr1004	węgl.warst.	TVP115	1K	0,1	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod. Utw. 81
1.	C1001	ferroelek.	KFPF typ II	47 n	25		CERAD
2.	C1002	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA
3.	C1003	ferroelek.	KFPF typ II	47 u	16		ELWA
4.	C1004	elektrol.	04/U	47 n	25		CERAD
5.	C1005	ferroelek.	KFPF typ II	47 u	16		ELWA
6.	C1006	ferroelek.	MKSE-018-026	47 n	25		CERAD
7.	C1007	poliestr.	KFP	0,22 u	400	20	MIFLEX
8.	C1008	ferroelek.	TCPps-10d-N47	6,8	250	50	CERAD
9.	C1009	trym.ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD
10.	C1010	trym.ceram.	KFP	3-10p	250		CERAD
11.	C1011	ferroelek.	KFPF typ II	47 n	25		CERAD
12.	C1012	ferroelek.	04/U	47 u	16		ELWA
13.	C1013	elektrol.	KFPF typ II	47 n	25		CERAD
14.	C1014	ferroelek.	04/U	47 u	16		ELWA
15.	C1015	elektrol.	KFPF typ II	47 u	16		CERAD
16.	C1017	trym.ceram.	TCPps-10d-N47	3-10p	250		CERAD
17.	C1016	ceram.	KCP	3p	250		dobieramy
18.	C1018	poliestr.	MKSE-018-026	68 uF	250	20	MIFLEX
19.	C1019	trym.ceram.	TCPps-10d	10-60p	250		CERAD
20.	C1020	trym.ceram.	TCPps-10d	3-10p	250		CERAD
21.	C1021	ceram.	KCP	2,2 p	250		CERAD

Przełączniki.

Lp.	Oznaczenie na schemacie	Typ	Producent	Rodzaj działania
1.	PK 5016	Isostat	ELTRA	pojedynczo niezależny

DT - 516A.

E-39.

Spis elementów
Wzmocniacz rozjaśniania trasy, układ odtwarzania
składowej stałej i kalibrator.

Z-11. Transzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T1101	Si n-p-n	TO-18	BFP519V	CEMI	
2.	T1102	Si n-p-n	TO-18	BCP177A	CEMI	
3.	T1103	Si n-p-n	TO-18	BFP519V	CEMI	
4.	T1104	Si n-p-n	TO-18	BFP519V	CEMI	
5.	T1105	Si n-p-n	TO-39	2N2904A	Import zast. 2N2905A	
6.	T1106	Si n-p-n	TO-39	BFP259	CEMI	
7.	T1107	Si n-p-n	TO-39	BFP259	CEMI	
			TO-39	2N2904A	Import zast. 2N2905A	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D1101	Si imp.		BAYP95	CEMI	
2.	D1102	Si imp.		BAYP95	CEMI	
3.	D1103	Si imp.		BAYP95	CEMI	
4.	D1104	Si imp.		BAYP95	CEMI	
5.	D1105	Si prost.		BYP401-600	CEMI	
6.	D1106	Si prost.		BYP401-600	CEMI	
7.	D1107	Si prost.		BYP401-600	CEMI	
8.	D1108	Si imp.		BAYP95	CEMI	
9.	D1109	Si imp.		BAYP95	CEMI	
10.	D1110	Si imp.		BAYP95	CEMI	

Układy scalone.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	U1101	4 x NAND	TO-116	UCY7400	CEMI	

Rezystory.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R1101	metal	MLT	180	0,25	5	OMIG	
2.	R1102	metal	MLT	750	0,25	5	OMIG	
3.	R1103	metal	MLT	12K	0,5	5	OMIG	
4.	R1104	metal	MLT	12K	0,5	5	OMIG	
5.	R1105	metal	MLT	6,2K	0,25	5	OMIG	
6.	R1106	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
7.	R1107	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
8.	R1108	metal	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R1109	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
10.	R1108	metal	MLT	51K	0,5	5	OMIG	
9.	R1109	metal	MLT	3K	0,5	5	OMIG	
10.	R1110	metal	MLT	24K	0,5	5	OMIG	
11.	R1111	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG	
12.	R1112	metal	MLT	24	0,5	5	OMIG	
13.	R1113	metal	MLT	910	0,5	5	OMIG	
14.	R1114	metal	MLT	47	0,5	5	OMIG	
15.	R1114	metal	MLT	110	0,25	5	OMIG	
16.	R1116	metal	MLT	300K	0,25	5	OMIG	
17.	R1117	metal	MLT	2K	0,5	5	OMIG	
18.	R1118	metal	MLT	2K	0,5	5	OMIG	
19.	R1119	metal	MLT	150	0,25	5	OMIG	
20.	R1119	metal	MLT	1K	0,5	5	OMIG	
20.	R1120	metal	MLT	470	0,25	5	OMIG	
21.	R1121	metal	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
22.	R1122	metal	MLT	3M	0,5	5	OMIG	
23.	R1123	metal	MLT	20K	0,5	5	OMIG	
24.	R1124	metal	MLT	20K	0,5	5	OMIG	
25.	R1125	metal	MLT	510K	0,25	5	OMIG	
26.	R1126	metal	MLT					

o.d. Rezystory.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
27.	R1127	metal	MLT	10	0,25	2	OMIG	
28.	R1128	metal	MLT	2,2K	0,25	5	OMIG	
29.	R1129	metal	MLT	2,2K	0,25	5	OMIG	
30.	R1130	metal	MLT	1K	0,25	5	OMIG	
31.	R1131	metal	MLT	430	0,25	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr1101	węglowy	Pr185	10K	0,2	TELPOD	liniowy
2.	Pr1102	warst.węgl.	TVP114	1M	0,1	TELPOD	liniowy
3.	Pr1103	warst.węgl.	TVP114	220	0,1	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C1101	KPFF typ II	ferroelek.	47 n	25			CERAD
2.	C1102	KPFF typ II	ferroelek.	47 n	25			CERAD
3.	C1103	04/U	elektrol.	47 u	16			ELWA
4.	C1104	04/U	elektrol.	47 u	16			ELWA
5.	C1105	KSE-011-02	poliestr.	22 nF	160	20		MIFLEX
6.	C1106	KCP	ceram.	1,5p	250	10		MIFLEX
7.	C1107	MKSE-018-02	pol.metal.	0,22 u	100	20		MIFLEX
8.	C1108	MKSE-018-02	pol.metal.	0,22 u	100	20		MIFLEX
9.	C1109	04/U	elektrol.	22 u	16			ELWA
10.	C1110	KCP	ceram.	12 p	250	10		CERAD
11.	C1111	KSF-041	styrofleks.	4,7 n	2500	20		MIFLEX
12.	C1112	KSF-041	styrofleks.	4,7 n	2500	20		MIFLEX
13.	C1113	KS0-1	mika	150 p	250	5		MIFLEX
14.	C1114	KSF-041	styrofleks.	4,7 n	2500	20		MIFLEX
15.	C1115	KSF-041	styrofleks.	4,7 n	2500	20		MIFLEX
16.	C1116	04/U	elektrol.	100 u	6,3			ELWA

c.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17. C1117	MXSE-018-02	pol.met.	0,1 u	100	20		MIFLEK	
18. C1118	MXSE-018-02	pol.met.	0,1 u	100	20		MIFLEK	
19. C1119	TCP-ps-10d	trym.ceram.	3-10p	250			CERAD	TCP-ps-10d 3M9 N47-250-656

Gniazda.
 G1101 typ BNC 50 G1
 G1102 gniazdo zaczepek do kalibratorów prod. ZAE "Radiotechnika"
 G1103 gniazdo radiowe do wtyczek bananowych.

Z-12. Spis elementów
Zasilacz wysokiego napięcia i układ lampy
scylokopowej.

Tranzystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T1201	Si n-p-n	TO-39	BCP211	CEMI	
2.	T1202	Si n-p-n	TO-18	BFP519V	CEMI	
3.	T1203	Si n-p-n	TO-18	BFP519V	CEMI	
4.	T1204	Si n-p-n	TO-18	BCT107B	CEMI	
5.	T1205	Si n-p-n	TO-18	BCP107B	CEMI	
6.	T1206	Si n-p-n	TO-3	BDP-620	CEMI	lub 2N3055

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D1201	Si wys.nap.		BY176	Philips	
2.	D1202	Si prost.		BYP401-600	CEMI	
3.	D1203	Si Wys.nap.		BY176	Philips	

Rezystory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R1201	metal	MLT	51 K	0,5	5	OMIG	
2.	R1202	metal	MLT	100	1	5	OMIG	
3.	R1203	metal	MLT	11K	0,25	5	OMIG	
4.	R1204	metal	MLT	68K	0,25	5	OMIG	
5.	R1205	metal	MLT	11K	0,25	5	OMIG	
6.	R1206	metal	MLT	470K	0,5	5	OMIG	
7.	R1207	metal	MLT	10K	0,25	5	OMIG	
8.	R1209	metal	MLT	4,3K	0,5	5	OMIG	
9.	R1210	metal	MLT	750	0,5	5	OMIG	
10.	R1211	metal	MLT	51K	0,5	5	OMIG	

c.d. Rezystory.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. R1212	metal	MLT	3M	2	5	OMIG			
12. R1213	metal	MLT	3M	2	5	OMIG			
13. R1214	metal	MLT	3,3M	2	5	OMIG	dobierany		
14. R1215	metal	MLT	100	0,25	5	OMIG			
15. R1216	metal	MLT	51K	0,5	5	OMIG			
16. R1217	metal	MLT	3,6M	2	5	OMIG	dobierany		
17. R1218	metal	MLT	20K	0,5	5	OMIG			
18. R1219	metal	MLT	200K	0,5	5	OMIG			
19. R1220	metal	MLT	39K	0,5	5	OMIG			
20. R1221	metal	MLT	39K	0,5	5	OMIG			
21. R1222	metal	MLT	24	0,25	5	OMIG			

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	C1201	elektrol.	04/U	47 u	16		ELWA	
2.	C1202	poliestr.	MKSE-018-02	0,22 u	100	20	MIFLEX	
3.	C1203	poliestr.	MKSE-018-02	0,68 u	100	20	MIFLEX	
4.	C1204	styrofleks.	KSF-041	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
5.	C1205	styrofleks.	KSF-041	15 n	2500	10	MIFLEX	
6.	C1206	styrofleks.	KSF-041	0,1 uF	250	10	MIFLEX	
7.	C1207	poliestr.	MKSE-018-02	15 uF	2500	10	MIFLEX	
8.	C1208	styrofleks.	KSF-041	15 nF	2500	10	MIFLEX	
9.	C1209	styrofleks.	KSF-041	15 nF	2500	10	MIFLEX	
10.	C1210	poliestr.	MKSE-018-02	201 u	630	20	MIFLEX	
11.	C1211	poliestr.	MKSE-018-01	0,1 u	250	20	MIFLEX	
12.	C1212	elektrol.	04/U	22 uF	25		ELWA	
		elektrol.	04/U	22 uF	16		ELWA	

DT - 516A.

Z.45.

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moż. W	Producent	Uwagi
1.	Pr1201	warst.nastaw.	TVP115	220 K	0,1	TELPOD	liniowy
2.	Pr1202	węglowy	Pr185	1M	0,2	TELPOD	liniowy
3.	Pr1203	węglowy	Pr185	100K	0,2	TELPOD	liniowy

Transformatory.

- Tr1201 transformator wysokiego napięcia na rdzeniu EEK42/15 /F-806/3000 produkcji UNITRA-POLFER.

Lampy.

- L1201 Lampa oscyloskopowa typ B13S52 produkcji RFT z cokołem i ekranem magnetycznym.

Złącza szufladowe.

- ZL4 Złącza szufladowe 15 kontaktowe wtyk 881, gniazdo 871 produkacja ELTRA.

Spis elementów
Zasilacz sieciowy i stabilizatory napięć stałych.

Z-13. Transformatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	T1301	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	lub KD502
2.	T1302	Si n-p-n	TO-39	BCP211	CEMI	
3.	T1303	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	
4.	T1304	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	lub KD502
5.	T1305	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	
6.	T1306	Si n-p-n	TO-39	BCP211	CEMI	
7.	T1307	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	lub KD502
8.	T1308	Si n-p-n	TO-18	BDP620	CEMI	
9.	T1309	Si n-p-n	TO-3	BCP211	CEMI	
10.	T1310	Si n-p-n	TO-39	BCP107	CEMI	
11.	T1311	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	
12.	T1312	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	lub KD502
13.	T1313	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	lub KD502
14.	T1314	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	lub KD502
15.	T1315	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	lub KD502
16.	T1316	Si n-p-n	TO-3	BDP620	CEMI	/T1315 i T1316 parowane pod względem β
17.	T1317	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	
18.	T1318	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	prawy Iem1,5A UoE=5V zakres od 45
19.	T1319	Si n-p-n	TO-18	BCP107	CEMI	

Diody.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Prod.	Uwagi
1.	D1301	Si prost.				
2.	D1302	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
3.	D1303	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
4.	D1304	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
5.	D1305	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
6.	D1306	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
7.	D1307	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
8.	D1308	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
9.	D1309	Si prost.		BYP401/100	CEMI	
10.	D1310	Si prost.		BYP680/50R	CEMI	
11.	D1311	Si prost.		BYP680/50R	CEMI	
12.	D1312	Si prost.		BYP680/50R	CEMI	
13.	D1313	Si Zener		BYP680/30R	CEMI	
14.	D1314	Si Zener		BZP611C7V5	CEMI	lub inna o nap. 7,5V
15.	D1315	Si Zener		BZP611C7V5	CEMI	J.w.
16.	D1316	Si Zener		BZP611C7V5	CEMI	J.w.
17.	D1317	Si prost.		BYP401/600	CEMI	J.w.
18.	D1318	czarna		CQY40	CEMI	lub dioda świecąca
19.	D1319	Si prost.		BYP401/1000	CEMI	
20.	D1320	Si prost.		BYP401/1000	CEMI	
21.	D1321	Si prost.		BYP401/1000	CEMI	
22.	D1322	Si prost.		BYP401/1000	CEMI	
23.	D1323	Si prost.		BYP401/600	CEMI	
24.	D1324	Si prost.		BYP401/600	CEMI	
25.	D1325	Si prost.		BYP401/600	CEMI	
26.	D1326	Si prost.		BYP401/600	CEMI	
27.	D1327	Si prost.		BYP401/400	CEMI	

Rezystory.								
Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Tol. %	Prod.	Uwagi
1.	R1301	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
2.	R1302	metal	MLT	39K	0,5	5	OMIG	
3.	R1303	metal	MLT	10K	0,25	5	OMIG	
4.	R1304	drut.	RDL-120	1	0,5	20	TELPOD	
5.	R1305	metal.	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
6.	R1306	metal.	MLT	3,9K	0,25	5	OMIG	
7.	R1307	metal	MLT	3,9K	0,25	5	OMIG	
8.	R1308	metal	MLT	18K	0,25	5	OMIG	
9.	R1309	drut	RDL-120	1	0,5	20	TELPOD	
10.	R1310	metal	MLT	10K	0,25	5	OMIG	
11.	R1311	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
12.	R1312	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
13.	R1313	metal	MLT	4,7K	0,25	5	OMIG	
14.	R1314	metal	MLT	820	0,5	5	OMIG	
15.	R1315	metal	MLT	51K	0,25	5	OMIG	
16.	R1316	metal	MLT	18K	0,25	5	OMIG	
17.	R1317	metal	MLT	18K	0,5	5	OMIG	
18.	R1318	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
19.	R1319	metal	MLT	6,2K	0,25	5	OMIG	
20.	R1320	drut	specj.	0,22	1	5	OMIG	
21.	R1330	metal	MLT	5,6K	0,5	5	OMIG	
22.	R1331	metal	MLT	5,6K	0,25	5	OMIG	
23.	R1332	metal	MLT	820	1	5	OMIG	
24.	R1333	metal	MLT	300	0,5	5	OMIG	
25.	R1334	metal	MLT	36K	0,25	5	OMIG	
26.	R1335	drut	RDL-120	1	0,5	20	TELPOD	
27.	R1336	metal	MLT	6,8K	0,25	5	OMIG	
28.	R1338	metal	MLT	5,1K	0,25	5	OMIG	
29.	R1339	metal	MLT	13K	0,25	5	OMIG	
30.	R1340	metal	MLT	3,6K	0,25	5	OMIG	
31.	R1341	metal	MLT	820	0,25	5	OMIG	
32.	R1342	metal	MLT	15	0,5	5	OMIG	
33.	R1343	metal	MLT	15	0,5	5	OMIG	

Potencjometry.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart.	Moc W	Prod.	Uwagi
1.	Pr1301	wzgl.nastaw.	TVP114	1K	0,1	TELPOD	liniowy
2.	Pr1302	wzgl.nastaw.	TVP114	1K	0,1	TELPOD	liniowy
3.	Pr1303	wzgl.nastaw.	TVP114	2,2K	0,1	TELPOD	liniowy
4.	Pr1304	wzgl.nastaw.	TVP114	22K	0,1	TELPOD	liniowy
5.	Pr1305	drutowy	DL104	220	0,5	TELPOD	liniowy

Kondensatory.

Lp.	Oznaczenie na schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Producent
1.	C1301	elektrol.	02/T	1000 u 25			ELWA
2.	C1302	elektrol.	04/U	4,7 u 63			ELWA
3.	C1303	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
4.	C1304	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
5.	C1305	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
6.	C1307	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
7.	C1308	elektrol.	02/T	1000 u 16			ELWA
8.	C1309	elektrol.	02/T	1000 u 25			ELWA
9.	C1310	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
10.	C1311	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
11.	C1312	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
12.	C1314	ferroelek. KFPF typ II		47 n 25			CERAD
13.	C1315	elektrol.	02/T	1000u 16			ELWA
14.	C1316	elektrol.	02/T	4700u 25			ELWA
15.	C1317	elektrol.	02/T	1000u 16			ELWA
16.	C1318	ferroelek. KFPF typ II		47n 25			CERAD
17.	C1319	ferroelek. KFPF typ II		47n 25			CERAD
18.	C1320	poliestr.	MKSE-018-02	1 u 100			MIFLEX
19.	C1321	elektrol.	02/T	1000u 16			ELWA
20.	C1322	poliestr.	KSE	0,22u 160		20	MIFLEX

c.d. Kondensatory.

	1	2	3	4	5	6	7	8
23. C1323	elektrol.		O2/E		10 u	160		ELWA
24. C1324	ferroelek.	KPFF typ II			47 n	25		CERAD
25. C1325	poliestr.	KSE			0,22 u	160	20	MIFLEX
26. C1326	ferroelek.	KPFF typ II			47 n	25		CERAD
27. C1327	elektrol.		O4/U		2,2 u	16		ELWA
28. C1328	ferroelek.	KPFF typ II			47 n	25		CERAD
29. C1329	elektrol.		O2/T		1000 u	16		ELWA
30. C1330	poliestr.	MKSE-018-01			0,47 u	400		MIFLEX
31. C1331	elektrol.		O2/T		2x50 u	350		ELWA
32. C1332	elektrol.				1000 u	250		ELWA
33. C1333	elektrol.				50 u	150		ELWA
34. C1334	poliestr.	MKSE-018-01			0,47 u	250		MIFLEX
35. C1335	elektrol.				1000 u	70		ELWA
36. C1336	poliestr.		O4/U		10 n	100		MIFLEX
37. C1337	elektrol.	MKSE-018-02			2,2 u	16		ELWA
38. C1338	poliestr.				1 u	100		MIFLEX
39. C1339	ferroelek.	KPFF typ II			47 n	25		CERAD
40. C1340	poliestr.	KSE			0,22 u	160		MIFLEX

Transformatory i dławiki.

Lp.	Oznac. na schem.	Rodzaj	Typ rdzenia	Wykonanie	Uwagi
1.	Tr1301	sieciowy	RZC25/60-30	w/g WT	
2.	Tr1302	przetwornica dławik	E42X/F-806/3000	w/g WT	wyposażenie.
3.	L1301	dławik	M26/16/F-300/1600	w/g WT	

Przełączniki.

- PK 1301 - wyłącznik sieciowy typu Isostat

Bezpieczniki.

- B1301 - bezpiecznik sieciowy typ Wb-a/1,6A w oprawce zakrępcanej okrągłej.

Żarówki.

- Zr 1301 - Żarówka miniaturowa oświetleniowa typ 7V-0,1A-Ba7s producent POLAN.
- Zr 1302 - żarówka miniaturowa oświetleniowa typ 7V-0,1A-Ba7s producent POLAN

Przewód sieciowy z wtyczką.

OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY
TYP DT 516 A

INSTRUKCJA OBSŁUGI
CZEŚĆ II

- Schematy ideowe i oscylogramy

Niniejsza instrukcja dotyczy
oscyloskopów o numerach
fabrycznych od



Radiotechnika
Wrocław, ul. Stenkiwicza 6
tel. 22-86-91

wrzesień 1977 r.

SPIS TREŚCI.

1. Warunki pomiarów napięć i przebiegów.
2. Schematy i rysunki.
 - a. Płyta czołowa rys. 1.
 - b. Płyta tylna rys. 2,
 - c. Schemat blokowy rys. 3.
 - d. Zespół Z-1 przedwzmacniacz toru YA i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego A rys. 4.
 - e. Zespół Z-2 przedwzmacniacz toru YB i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego B rys. 5.
 - f. Zespół Z-3 układ kluczujący przełączania kanałów i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego " A i B " rys. 6.
 - g. Zespół Z-4 układ sterowania przełączania kanałów i przełącznik pracy X-Y rys. 7.
 - h. Zespół Z-5 wzmacniacz końcowy odchylenia pionowego rys. 8.
 - i. Zespół Z-6 przełącznik źródła wyzwalania, selektor sprzężenia i wzmacniacz główny wyzwalania rys. 9.
 - j. Zespół Z-7 impulsator i generator podstawy czasu rys. 10.
 - k. Zespół Z-8 przełącznik zmiany zakresów i układ płynnej regulacji współczynników czasu rys. 11.
 - l. Zespół Z-9 przedwzmacniacz odchylenia poziomego i przełącznik rodzaju pracy odchylenia poziomego /praca X-Y/ rys. 12.
 - m. Zespół Z-10 wzmacniacz odchylenia poziomego rys. 13.
 - n. Zespół Z-11 wzmacniacz rozjaśniania trasy, układ odtwarzania składowej stałej i kalibrator rys. 14.
 - o. Zespół Z-12 zasilacz wysokiego napięcia i układ lampy oscyloskopowej rys. 15.
 - p. Zespół Z-13 zasilacz sieciowy i stabilizatory napięć stałych rys. 16.

1. Warunki pomiarów napięć i przebiegów na sekcjach do oscyloskopu DT 516A.

Typowe napięcia i przebiegi w charakterystycznych punktach układów zostały uzyskane w następujących warunkach.

Inne warunki pomiarów zostały indywidualnie zaznaczone na przebiegach do których się odnoszą. Napięcia zostały podane w warunkach gdy nie był dołączony do wejścia żaden sygnał. Przebiegi zostały uzyskane w warunkach gdy prostokątne napięcie z kalibratora 1Vpp, 2kHz było dołączone do wejścia kanału A.

Parametry oscyloskopu kontrolnego.

1. Pasmo - 0 ÷ 25 MHz
2. Czulość - 5mV/cm do 50V/cm /z sondą/
3. Punkt umieszczenia sondy - masa oscyloskopu DT 516A.
4. Źródło wyzwalania - zewnętrzne by wykonać prawidłowe zależności czasowe między sygnałami.
5. Typ polecamy - DT 525A lub DT 516A prod. Z.A.E.
" Radiotechnika "

Parametry voltomierza

1. Typ - Voltomierz cyfrowy
2. Oporność wejściowa - 10 M
3. Punkt odniesienia - masa oscyloskopu DT 516A
4. Zakres - 0 do 1kV /z sondą 1:100 do 30 kV/.
5. Typ polecamy - V541 prod. Maratronic

Ustawienie oscyloskopu badanego DT 516A

SIEĆ - ZAL
JASNOŚĆ - Średnia

Odchylenie pionowe

przesuw - położenie środkowe
POL.A - +

czułość - 0,2V/cm
czułość płynnie - KAL
sprzężenie wejścia - stałoprądowe
rodzaj pracy - A lub wyznaczony do konkretnego przebiegu

Wyzwalanie :

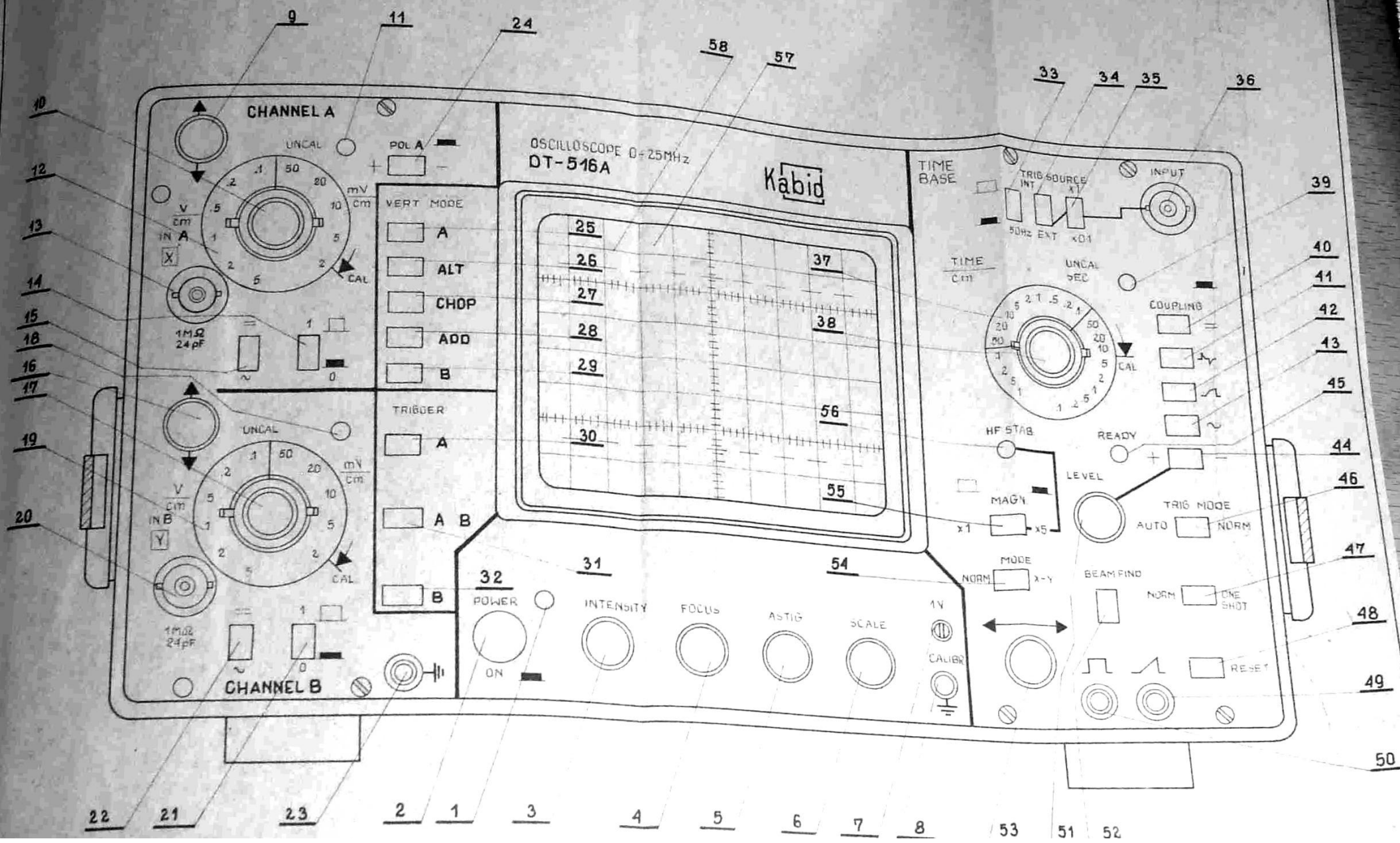
zbocze - +
poziom - położenie środkowe
źródłowe wewn. - A
sprzężenie - stałoprądowe

Podstawa czasu :

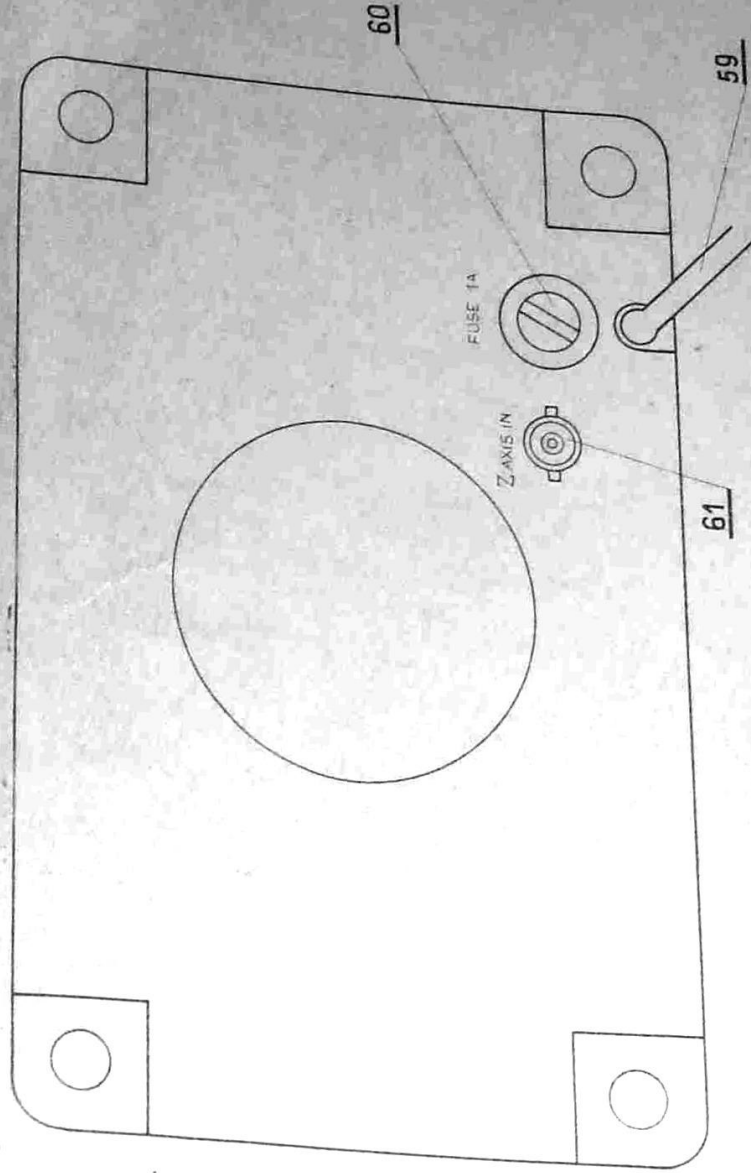
rodzaj pracy - AUTO
CZAS/CM - 1ms/cm
EKSPANSJA - X 1
CZAS/CM płynnie - KAL

Tolerancja przebiegów i napięć - $\pm 20\%$

UWAGA: wszystkie przyrządy zarówno testowany jak i testujące winny być zasilane z jednego źródła napięcia zmiennego by uniknąć zakłóceń.



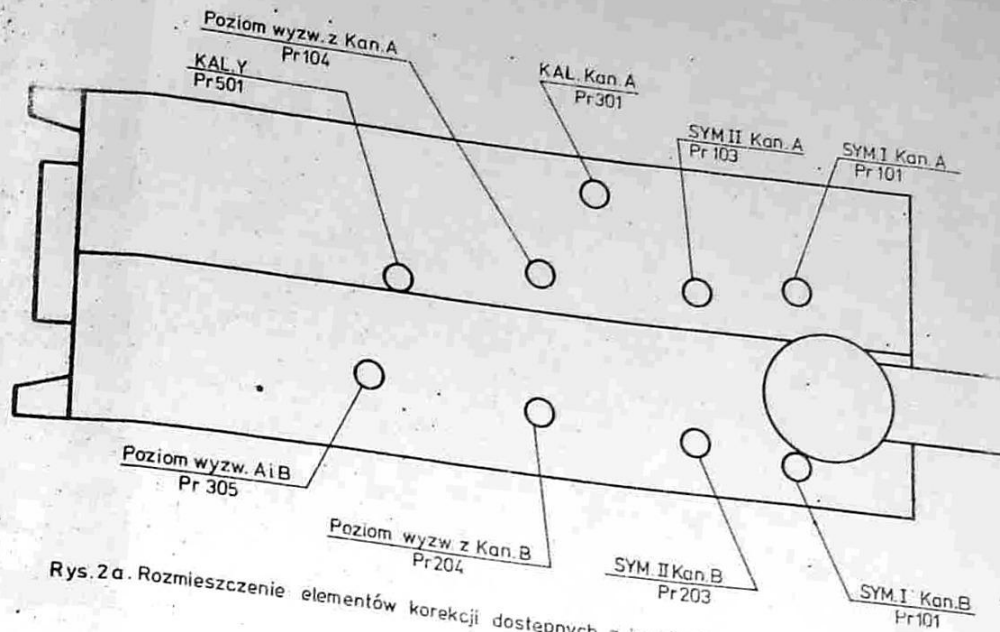
DT-516A



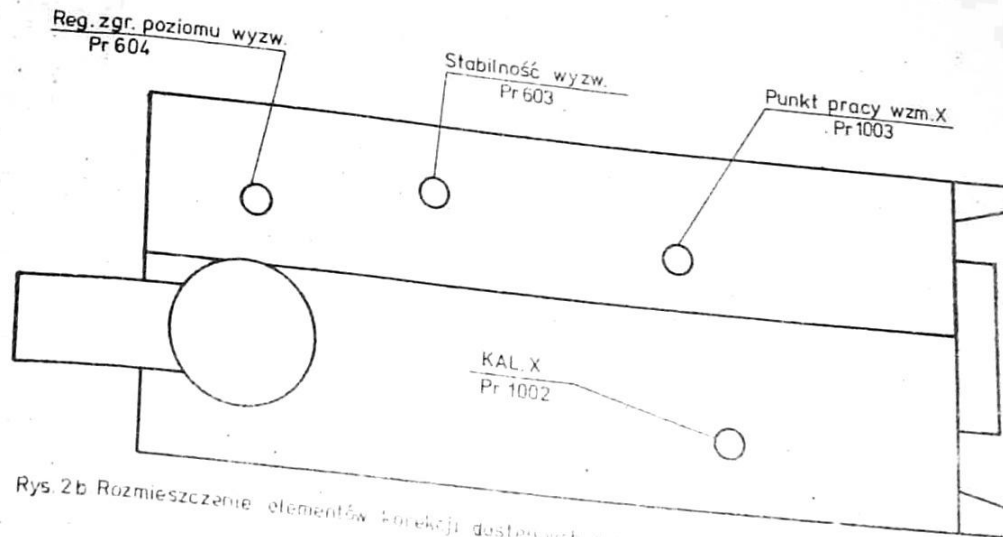
REAR PANEL VIEW

DT-516 A

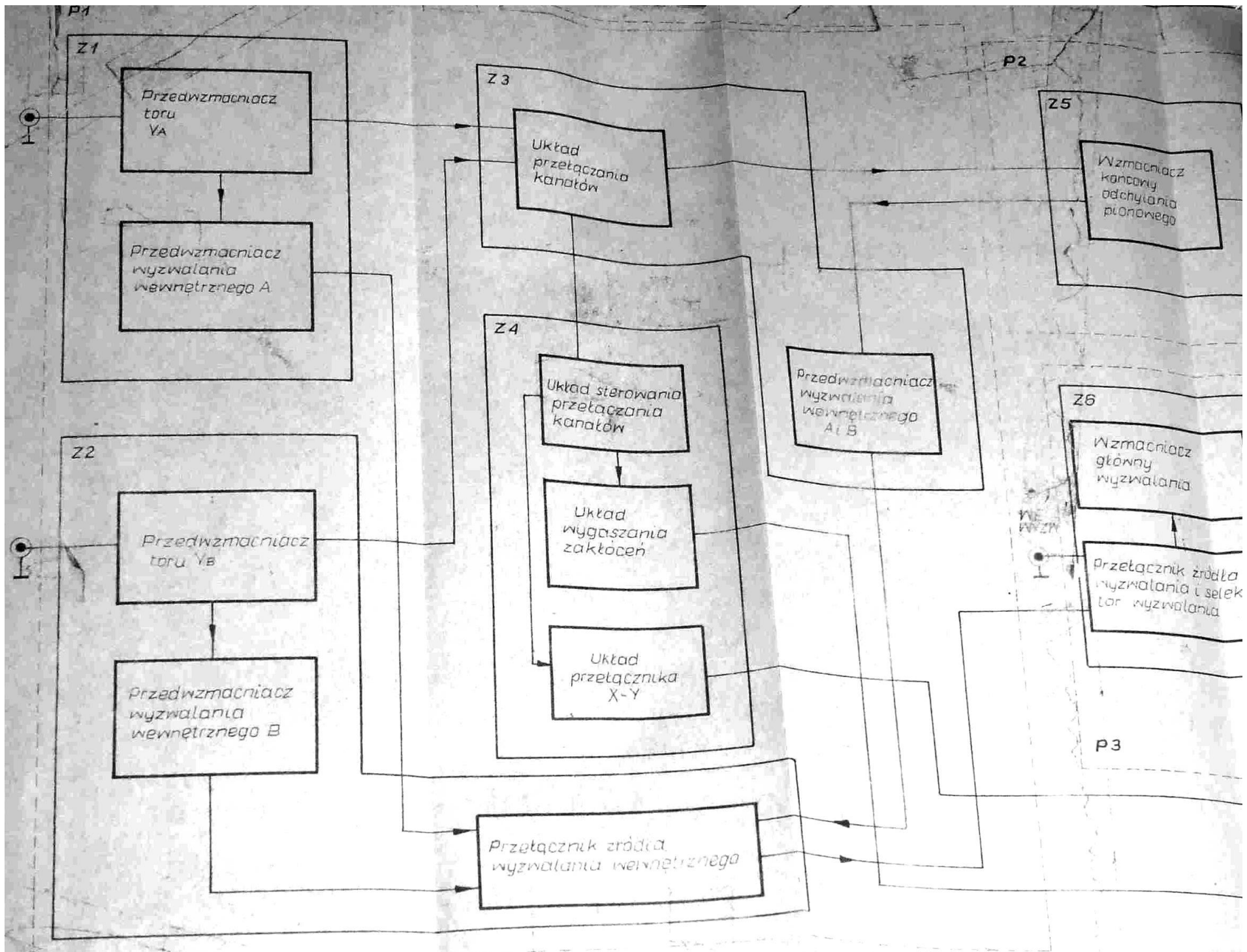
Rozmieszczenie elementów korekcji wewnętrznych dostępnych poprzez otwory w obudowie oscyloskopu.



Rys. 2a. Rozmieszczenie elementów korekcji dostępnych z lewej strony oscyloskopu.



Rys. 2b Rozmieszczenie elementów korekcji dostępnych z prawej strony oscyloskopu



P2

Z5

Wzmacniacz
końcowy
odchylenia
pionowego

Z14

Chassis

Lampa oscylasko-
powa

X

Y

Z8

Przełącznik zmiany
zakresów i płynnej regu-
lacji wsp. czasu

Z10

Wzmacniacz
końcowy
odchylenia
poziomego

Z6

Wzmacniacz
główny
wyzwalania

Przełącznik źródła
wyzwalania i selek-
tor wyzwalania

Z7

Impulsator

Układ klucujący
podstawy
czasu

Generator
pity

Układ wyzwalania
automatycz-
nego

Układ
podtrzymania

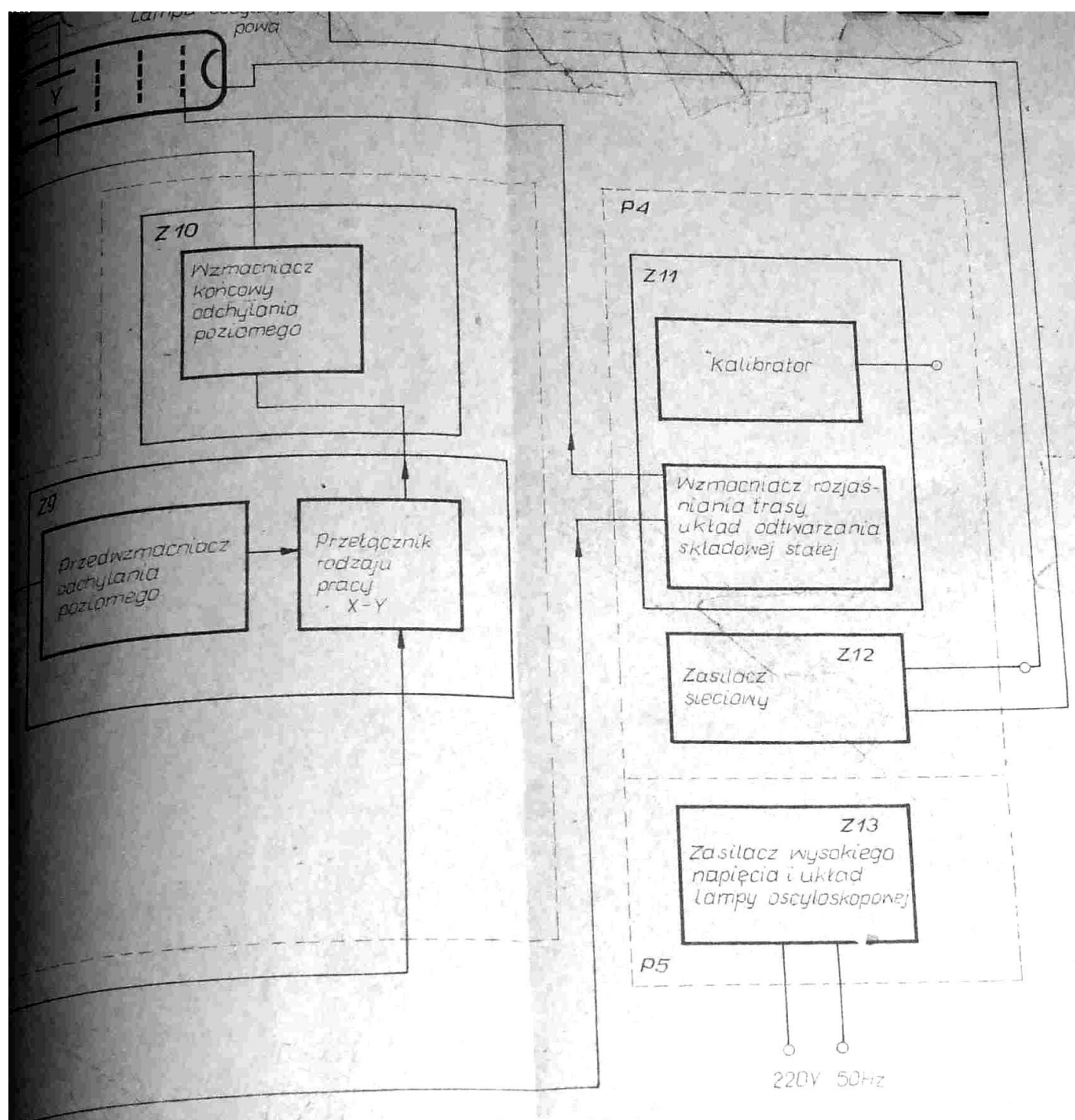
Z9

Przedwzmacniacz
odchylenia
poziomego

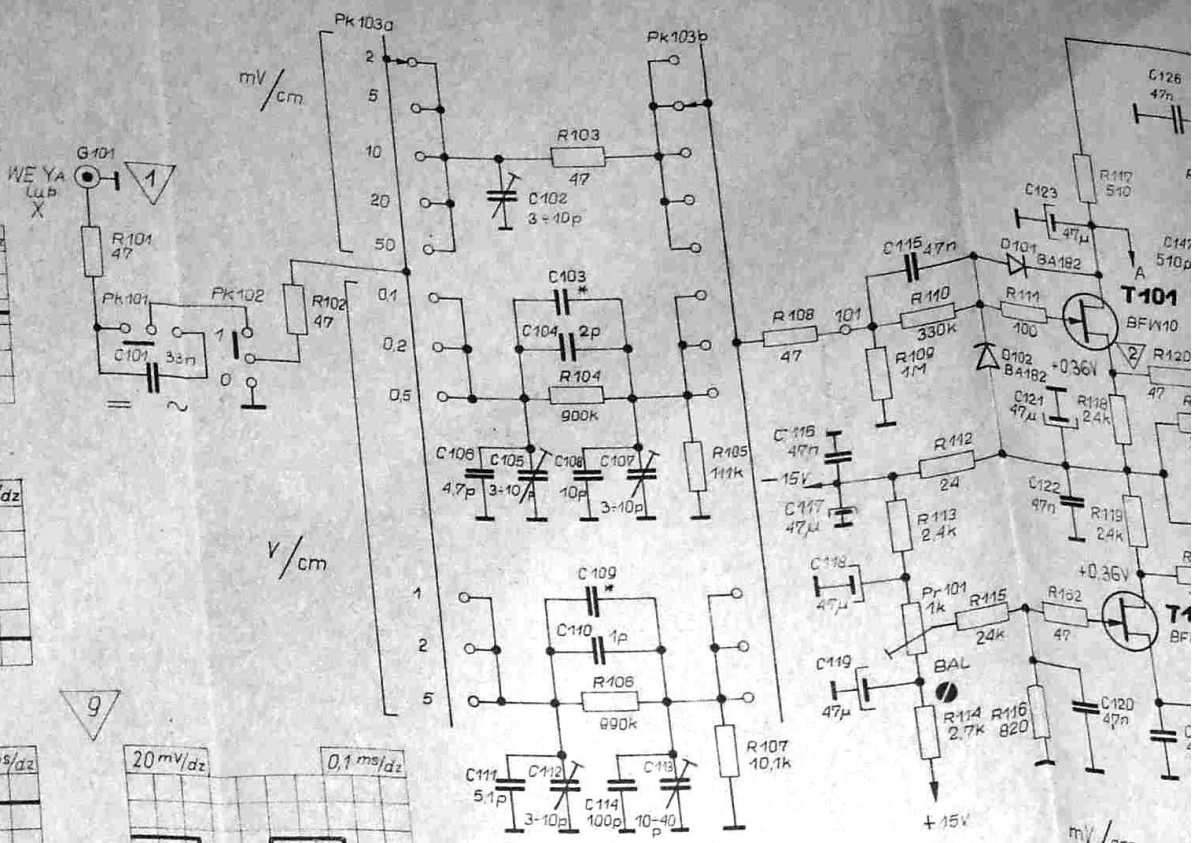
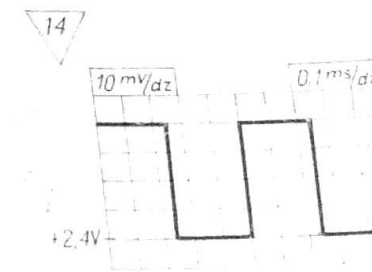
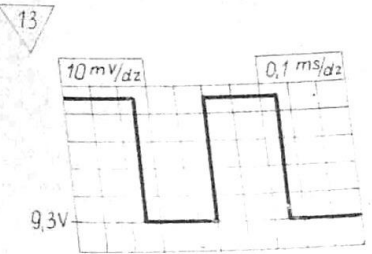
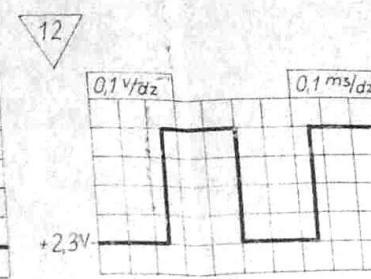
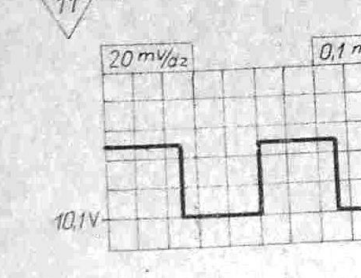
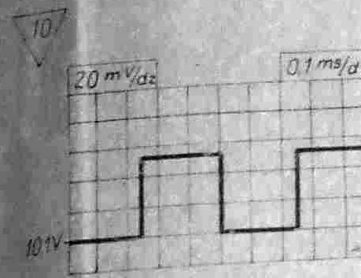
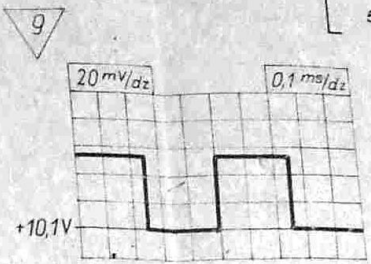
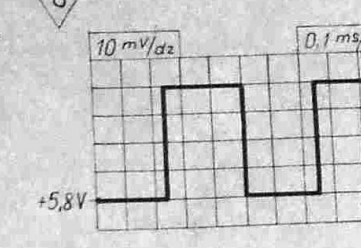
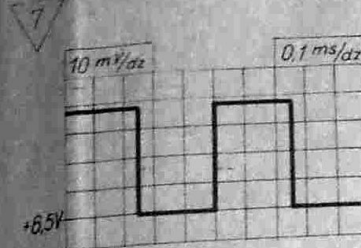
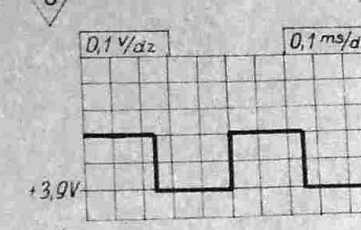
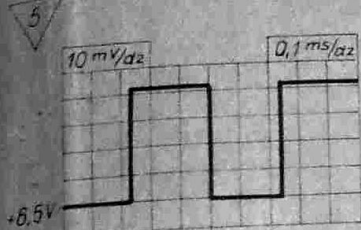
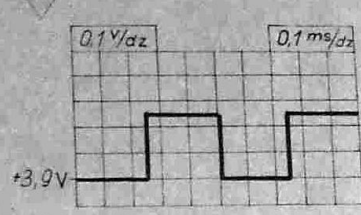
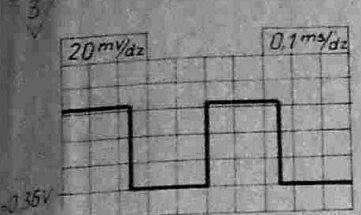
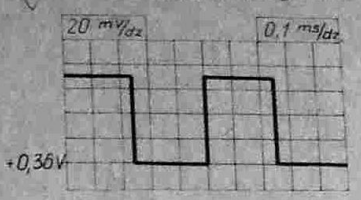
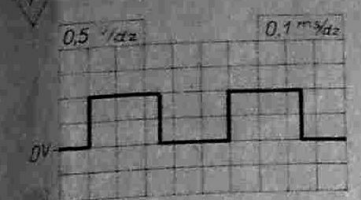
P3

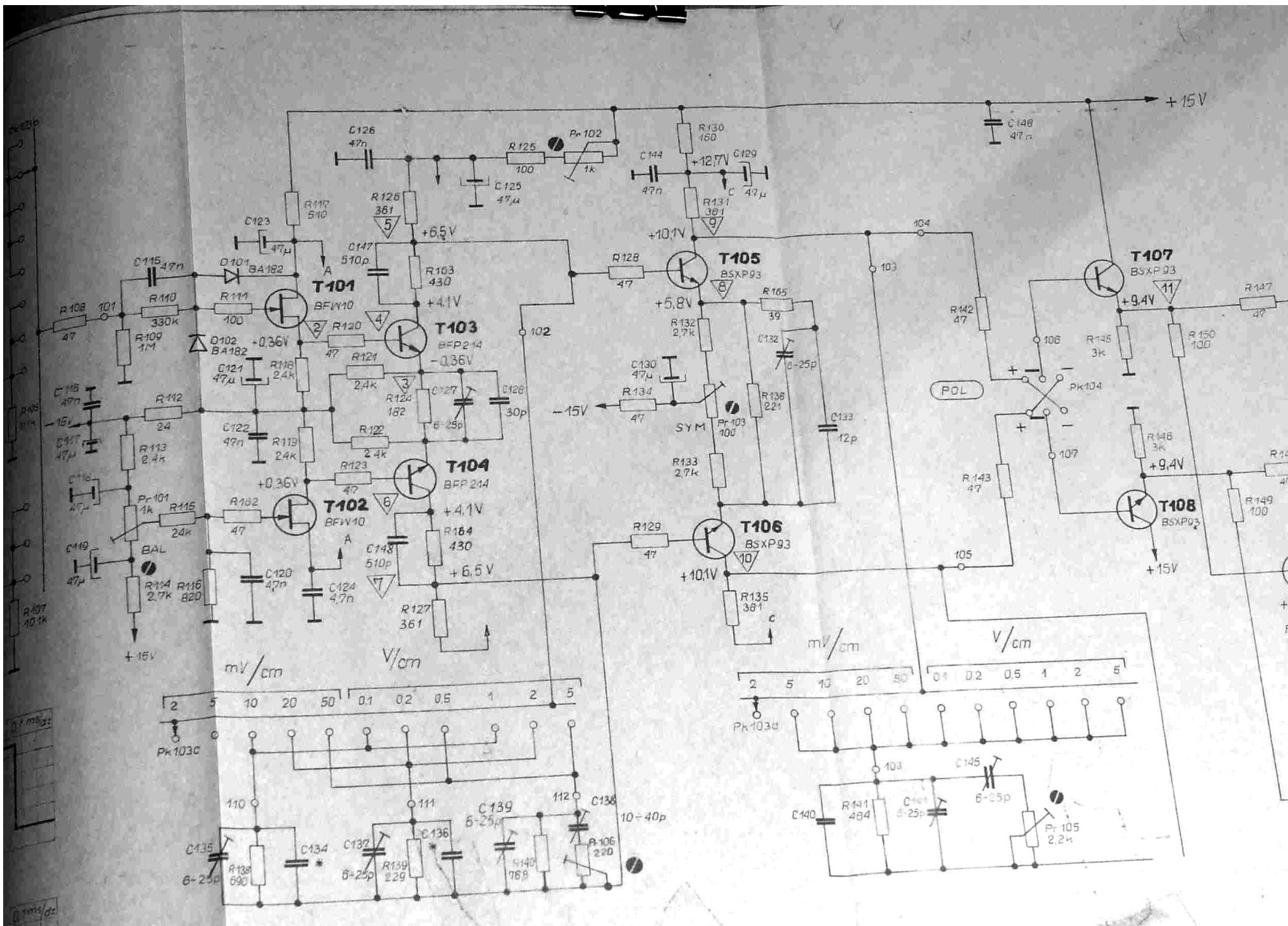
OSCYLOSKOP DT

Schemat blokowy



Waveforms in characteristic points of circuit



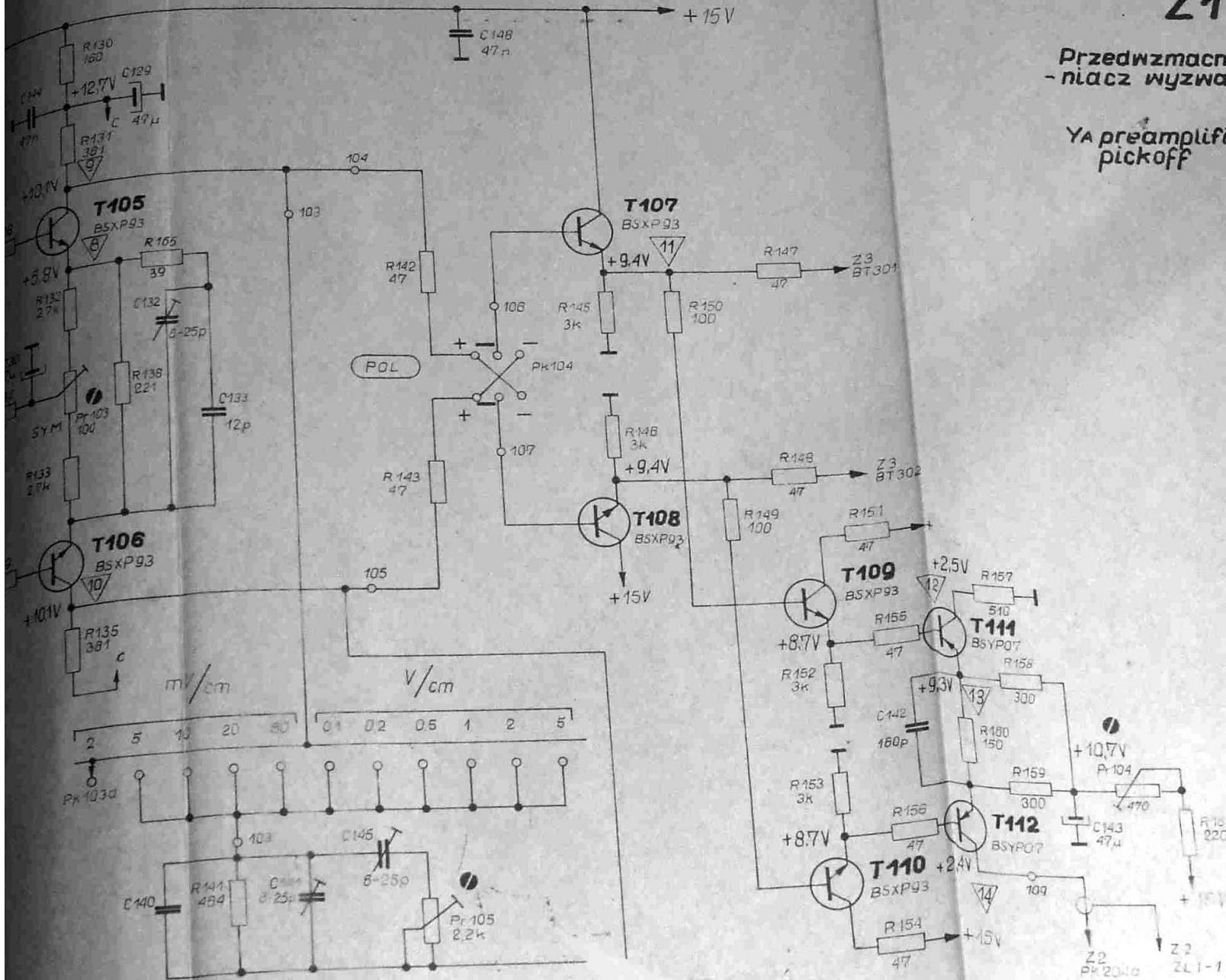


OSCYLOSKOP DT-516A

Z1

Przedwzmacniacz toru YA i przedwzmacniacz wyzwalańa wewnętrzznego

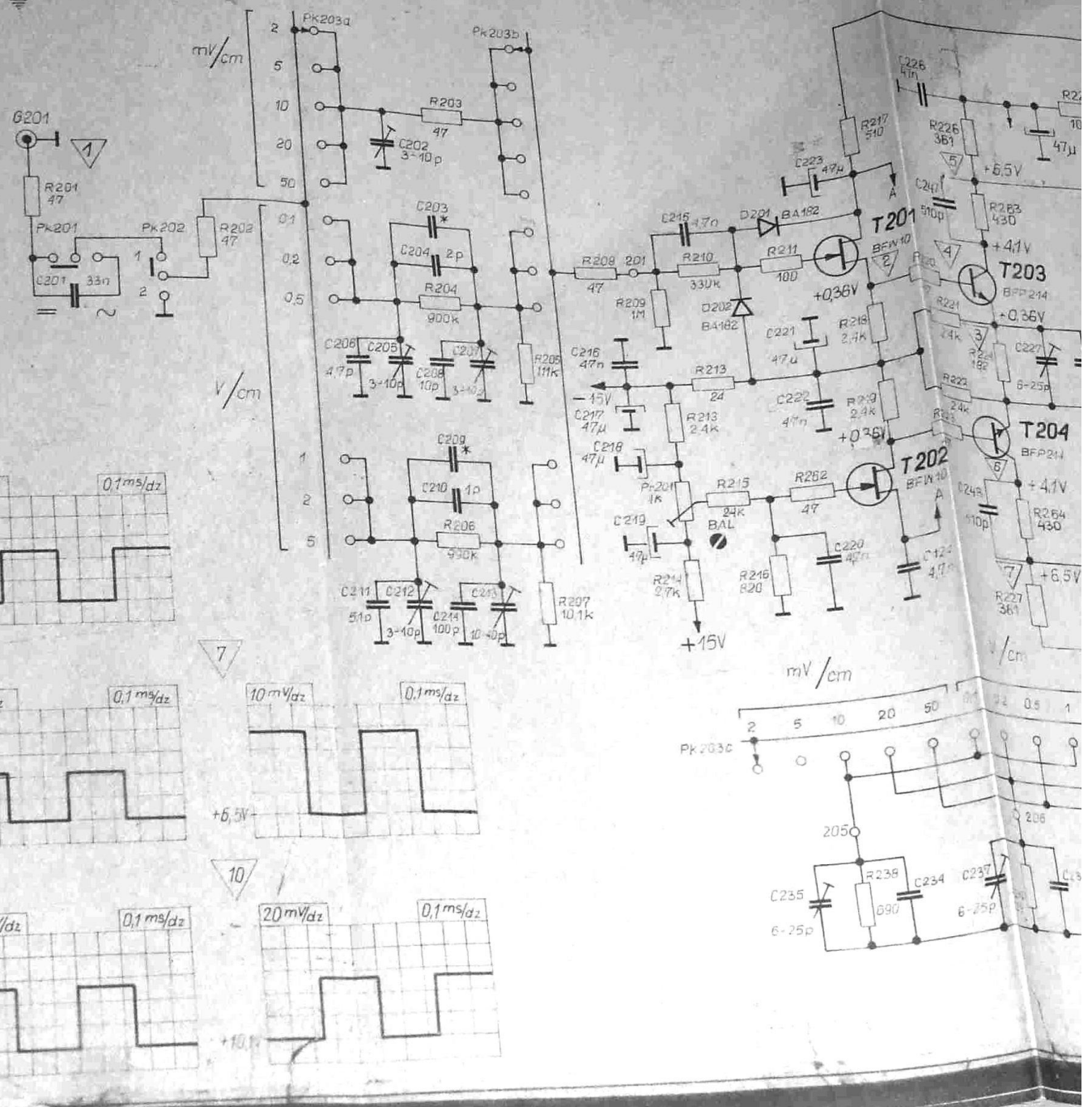
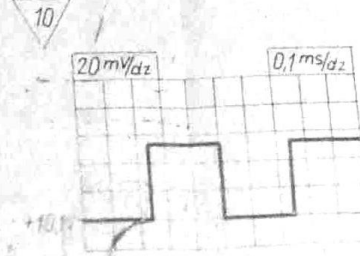
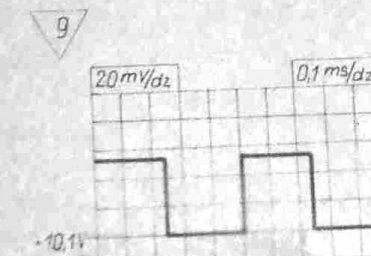
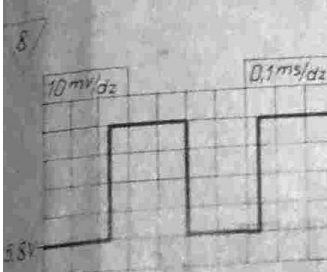
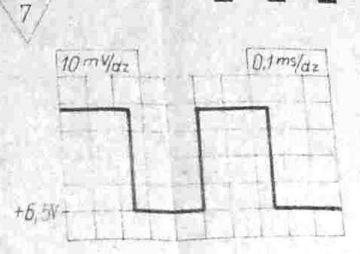
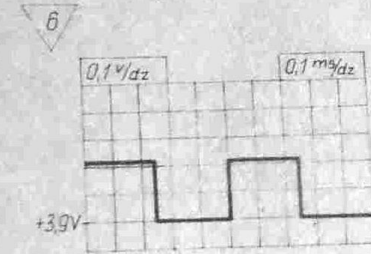
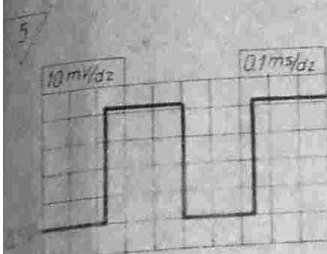
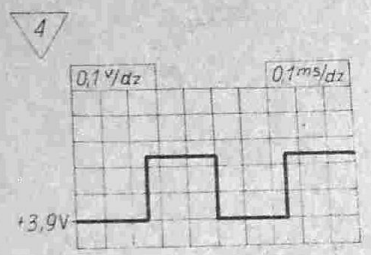
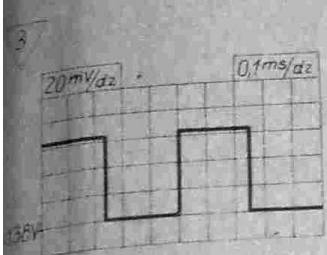
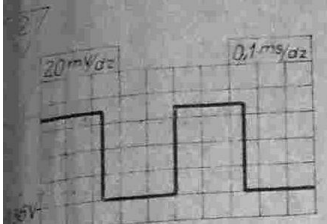
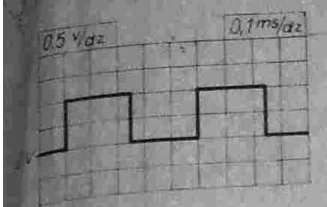
YA preamplifier and internal trigger pickoff

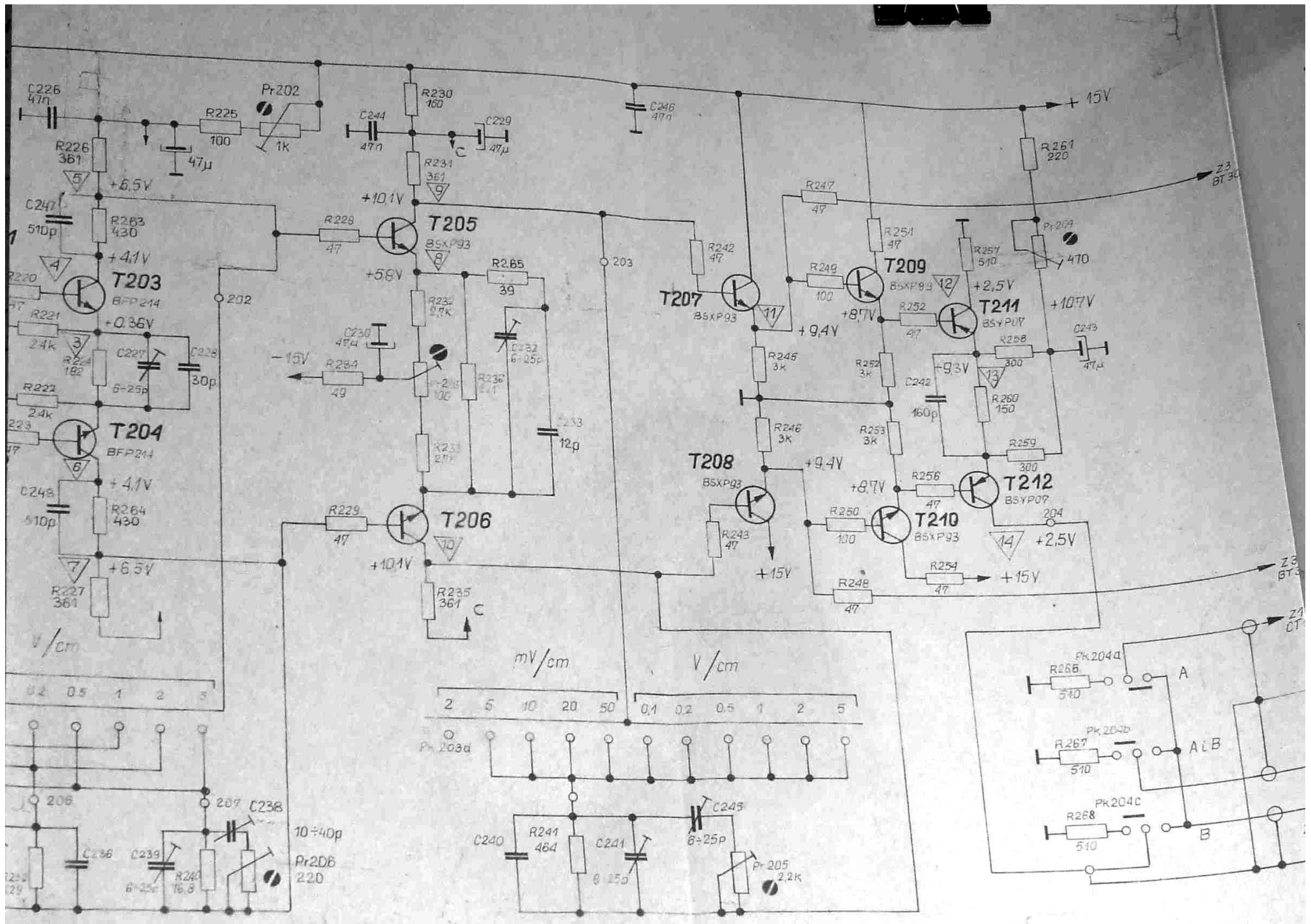


ZAE "RADIOTECHNIKA"	
Data	
Pr. in. 10	8 09 19
Pr. in. 10	

Waveforms in characteristic points of circuit

G 202



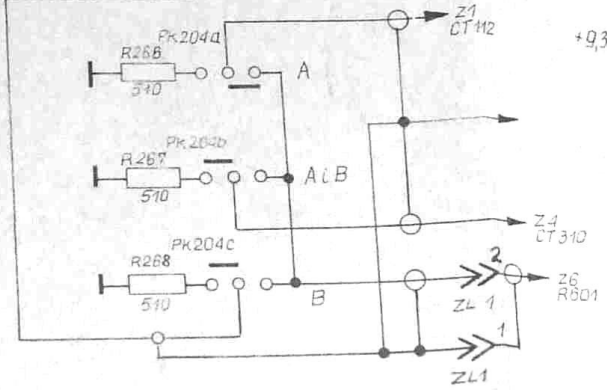
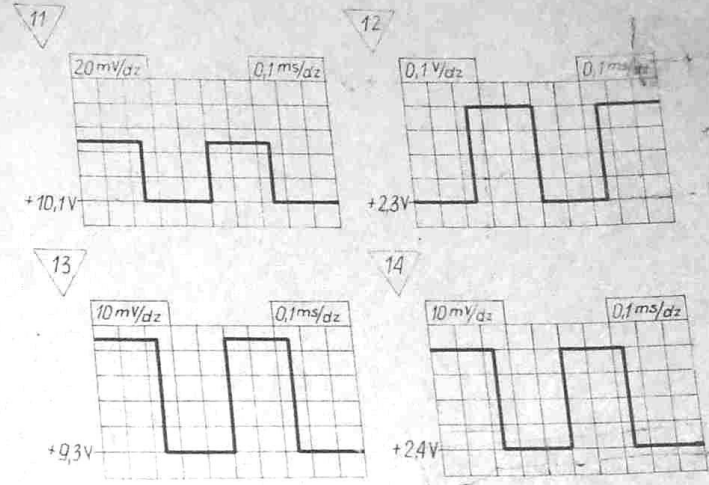
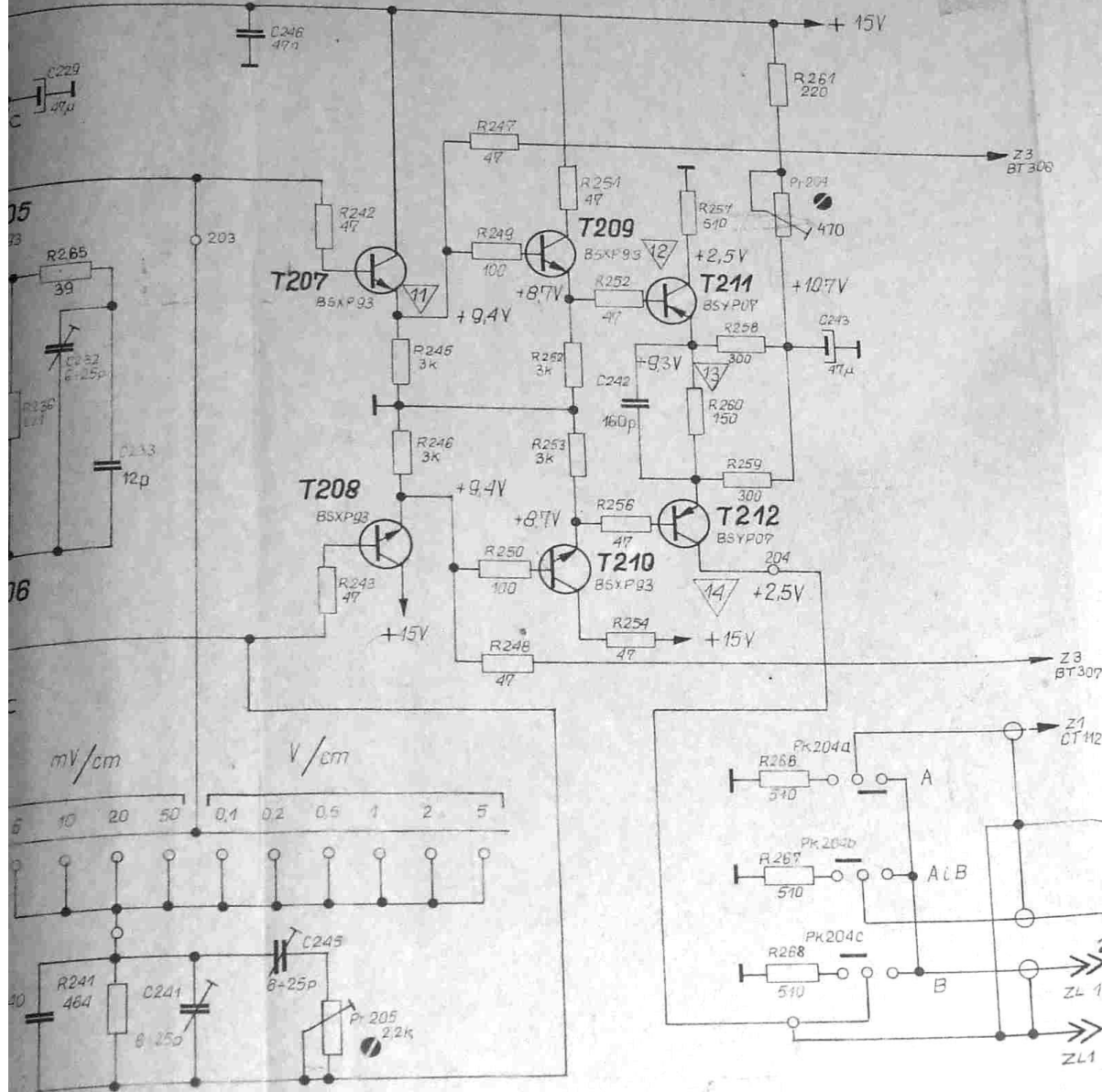


OSCYLOSKOP DT-516A

Z-2

Przedwzmacniacz toru Yb i przedwzmacniacz wyzwalania wewnętrznego B

Yb preamplifier and B internal trigger pickoff



ZAE "RADIOTECHNIKA" W	
Data	
Opracowano	8.09.1977
Podpisano	
Ważne od n-ru	

OSCYLOSKOP DT-516A

Z-3

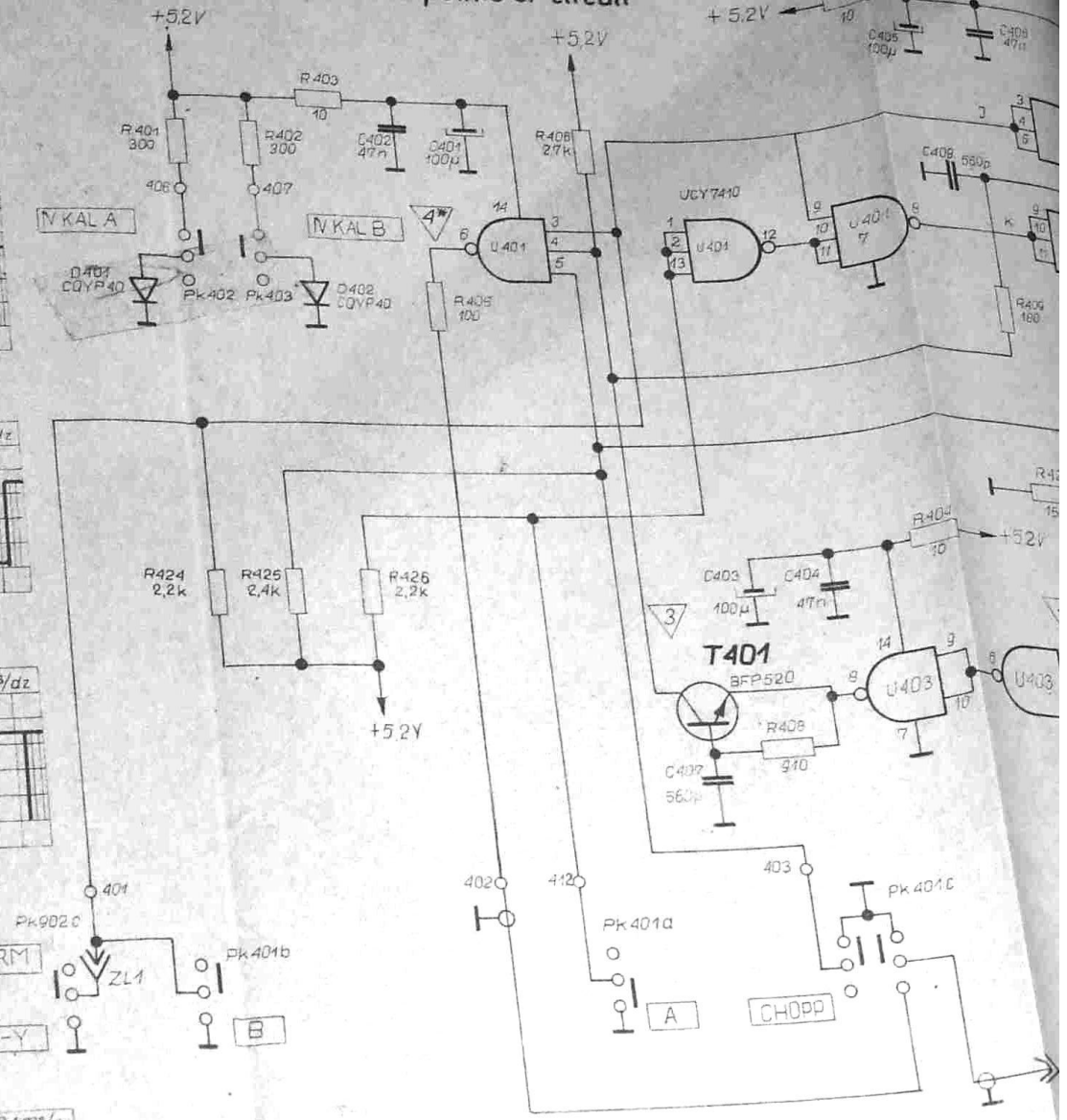
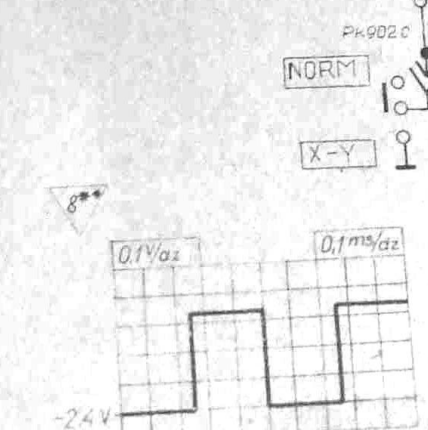
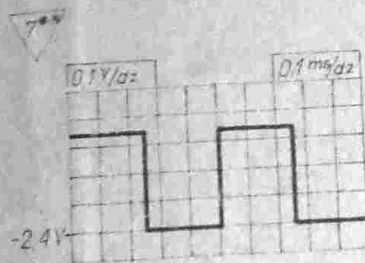
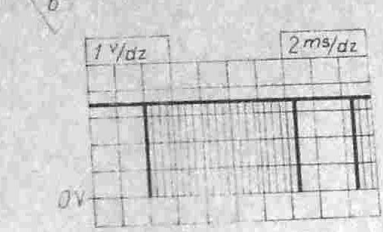
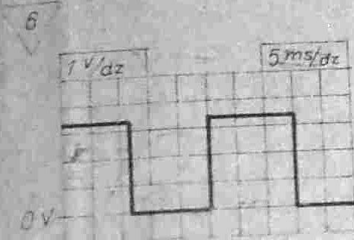
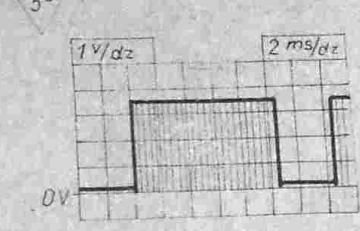
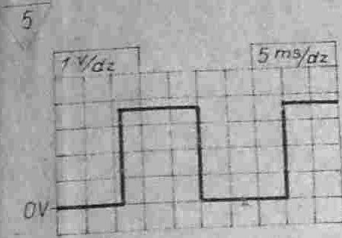
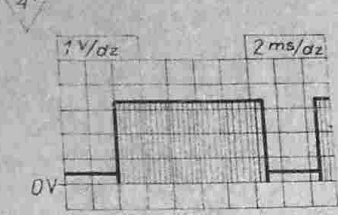
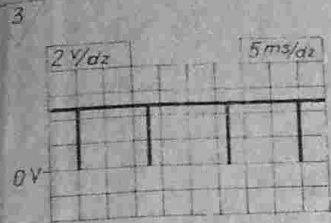
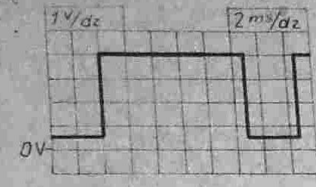
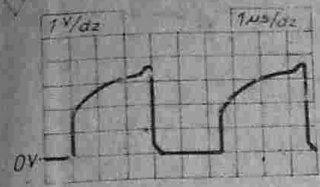
Układ kluczujący przełączania kanałów
i przedwzmacniacz wyzwalania
wewnętrznego „A i B”

Vertical channels gates and „A and B”
internal pickoff

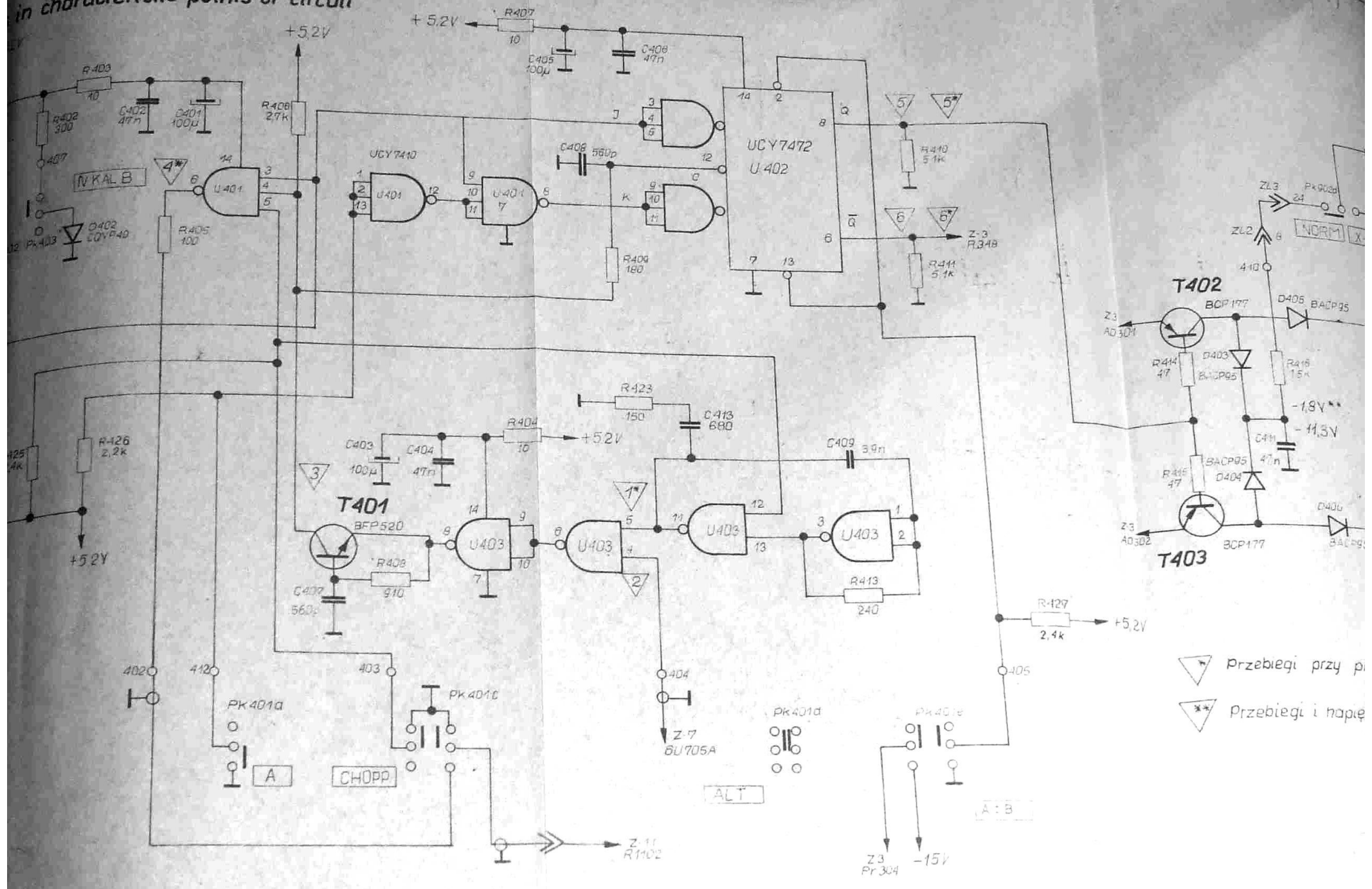
ZAE „RADIOTECHNIKA” WROCLA



	Data	Podpis
Opracowanie	8.09.1977	M. DRAS
Przebadanie		
Wzrost		
Waga		
Wzrost		
Waga		

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu
 Waveforms in characteristic points of circuit



Charakterystycznych punktach układu
 in characteristic points of circuit



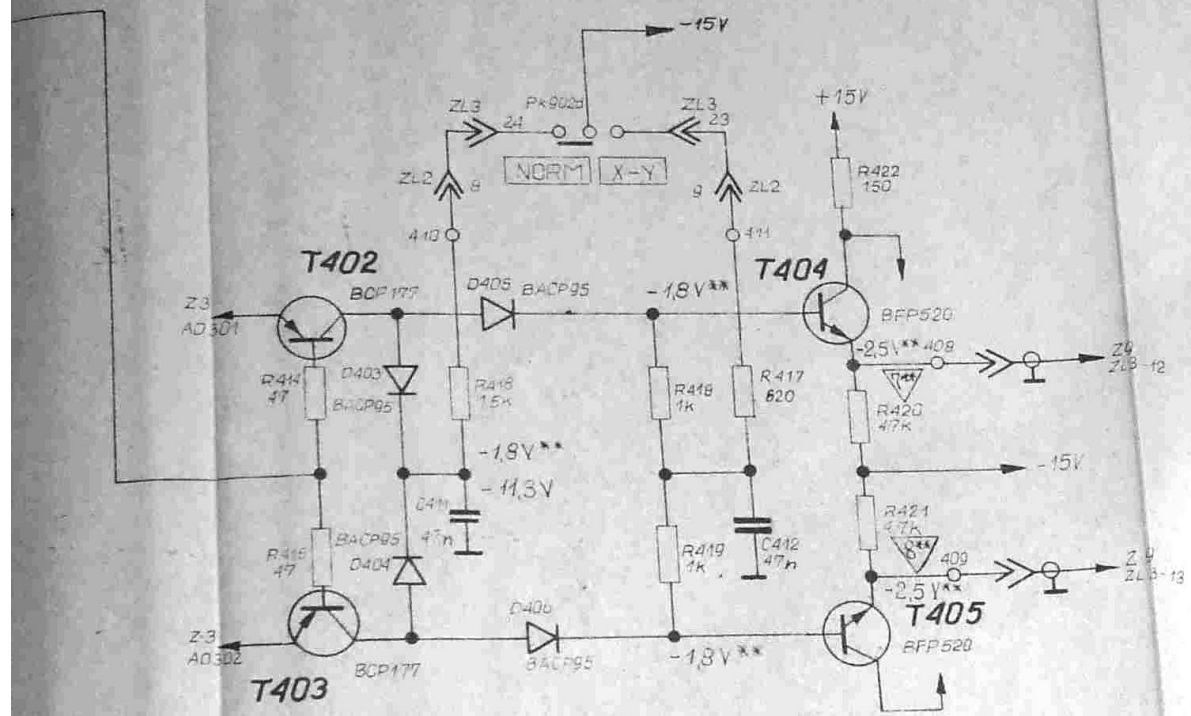
 Przebiegi przy pi
 Przebiegi i napię



OSCYLOSKOP DT-516A

Z-4

Układ sterowania, przełączania kanałów i przełącznik pracy X-Y

Channel switching circuit and X-Y mode switch



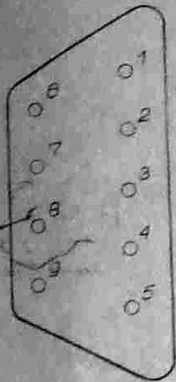
-  Przebiegi przy pracy CHOPP
-  Przebiegi i napięcia przy pracy X-Y

ZAE „RADIOTECHNIKA”	
Opisowane	Data
Przebiegi	8.9.1977

Opis kontaktów złącza ZL-1

Nr kontaktu

- 1 MASA WYZWI WENN.
- 2 WY WYZWI WENN do Pk 204
- 3 IMPULS P CZASU do 4U403
- 4 DO WZM RDZJ do Pk 401c
- 5 MASA
- 6 SYGN X-Y do ET404
- 7 SYGN X-Y do ET405
- 8 PRZEL X-Y do 3U401
- 9 MASA



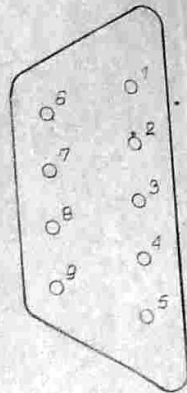
Uwaga

Na wkładce zamocowany jest wtyk złącza ZL-1

Opis kontaktów złącza ZL-2

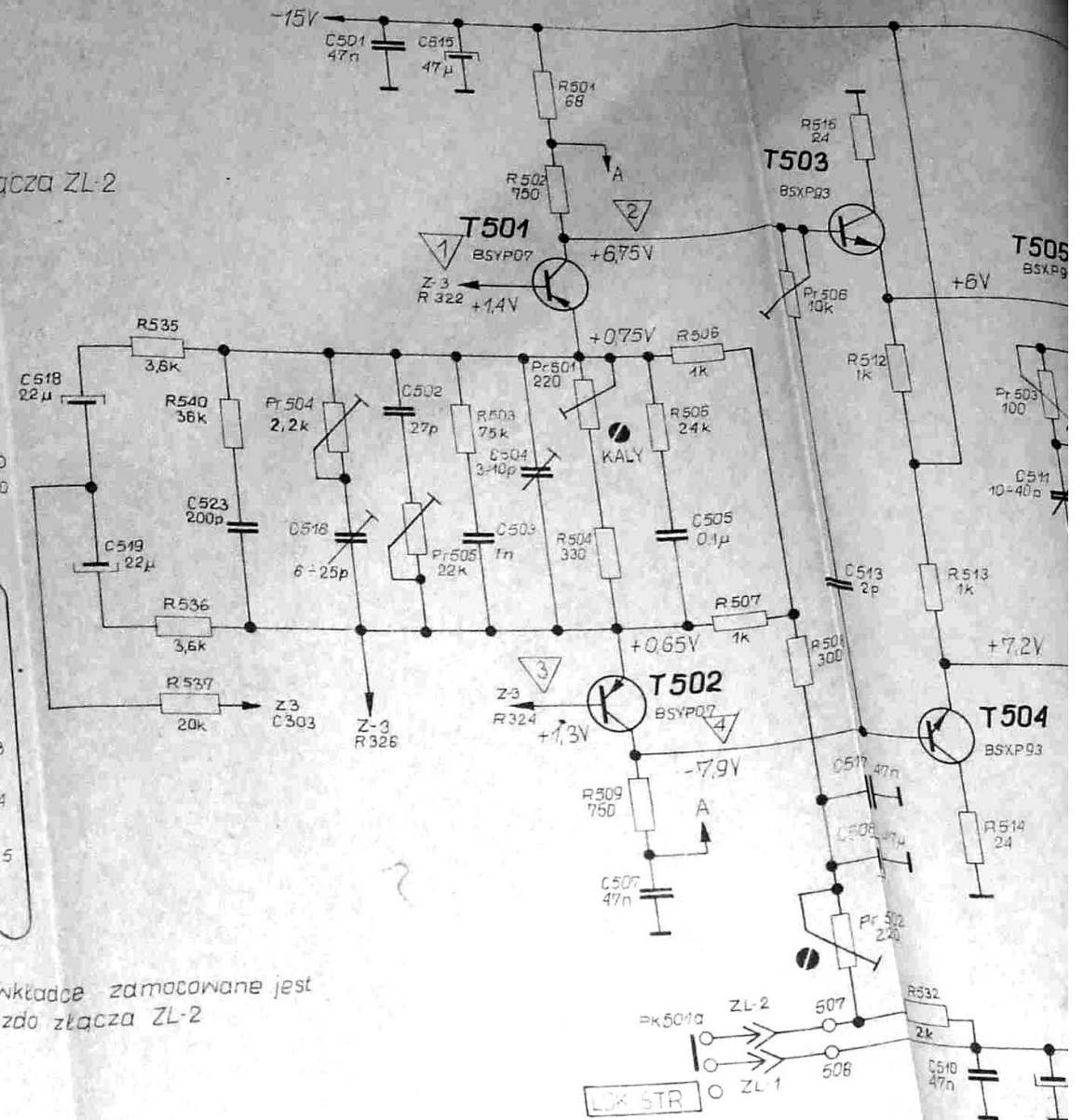
Nr kontaktu

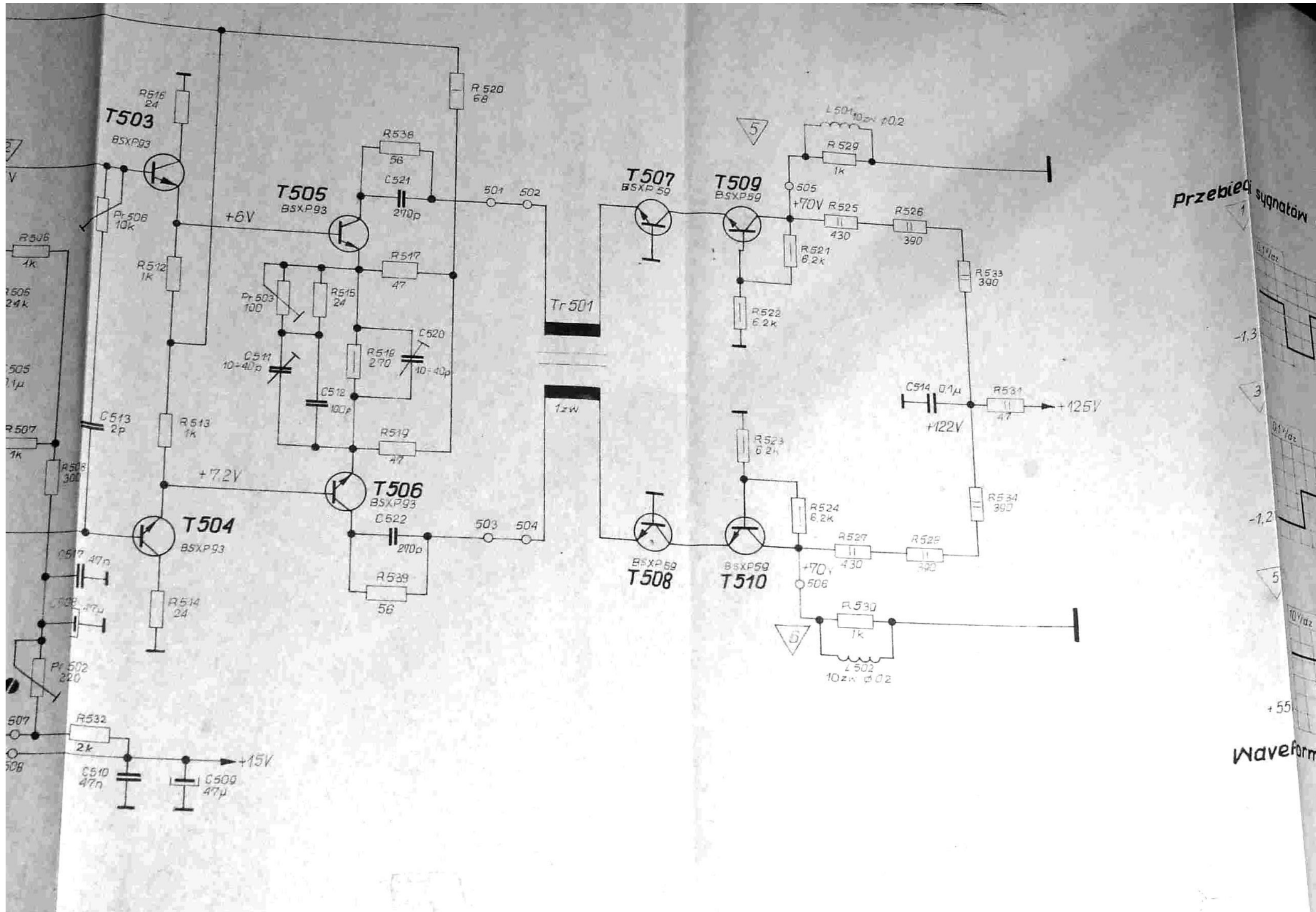
- 1 LOK STR (508)
- 2 +15V
- 3 -15V
- 4 +5.2V
- 5 MASA
- 6 LOK STR (507)
- 7 MASA
- 8 PRZEL X-Y do
- 9 PRZEL X-Y do



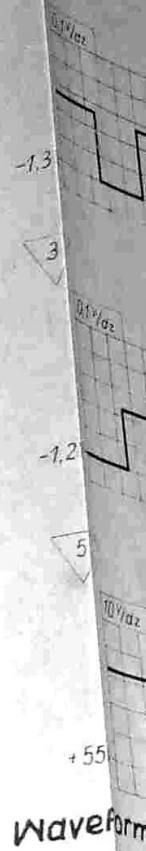
Uwaga

Na wkładce zamocowane jest gniazdo złącza ZL-2





Przebiegi sygnalów



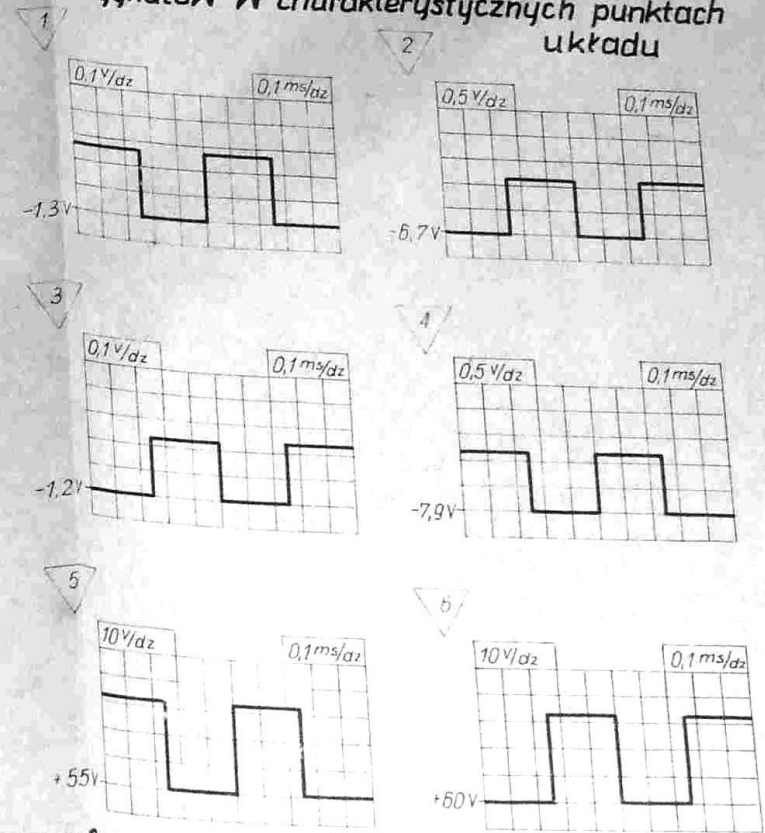
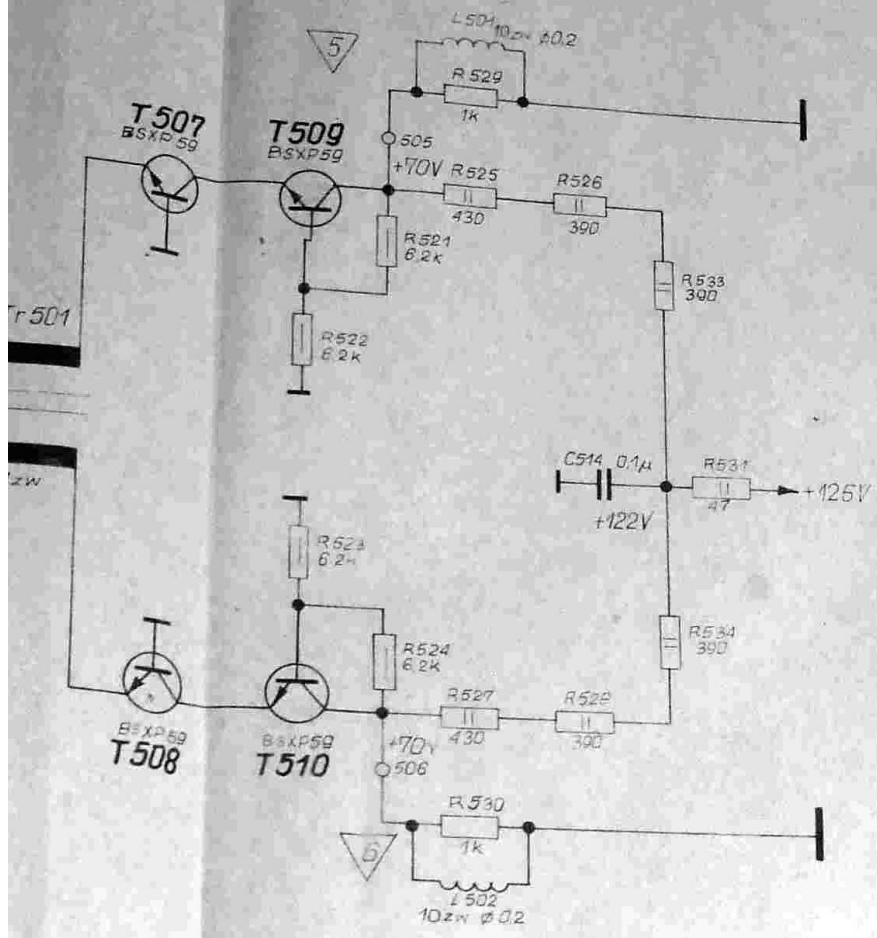
OSCYLOSKOP DT-516A

Z-5

Wzmacniacz końcowy odchylenia pionowego

Vertical output amplifier

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu

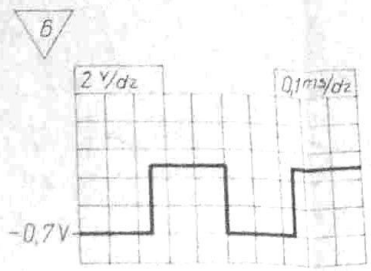
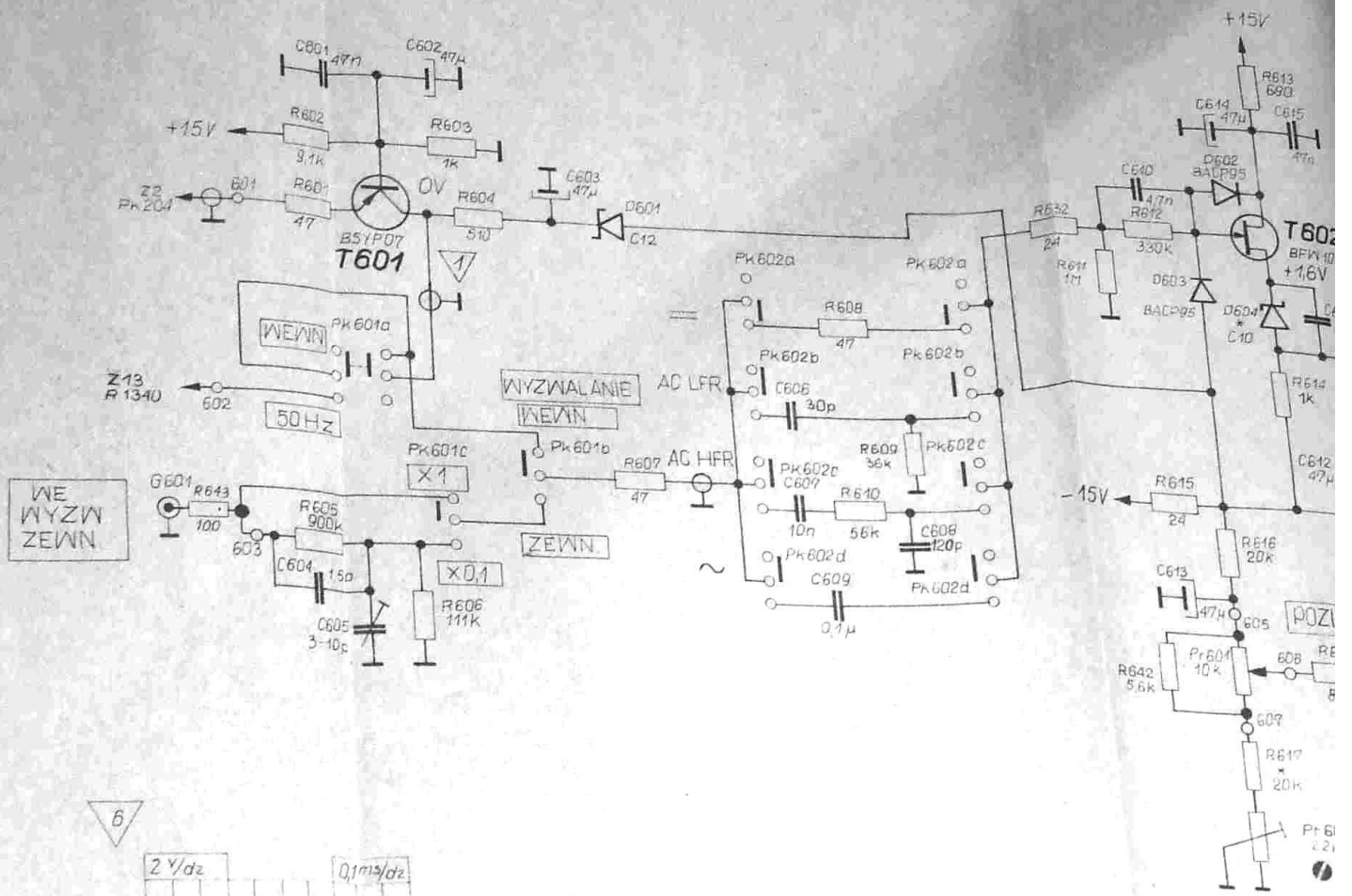
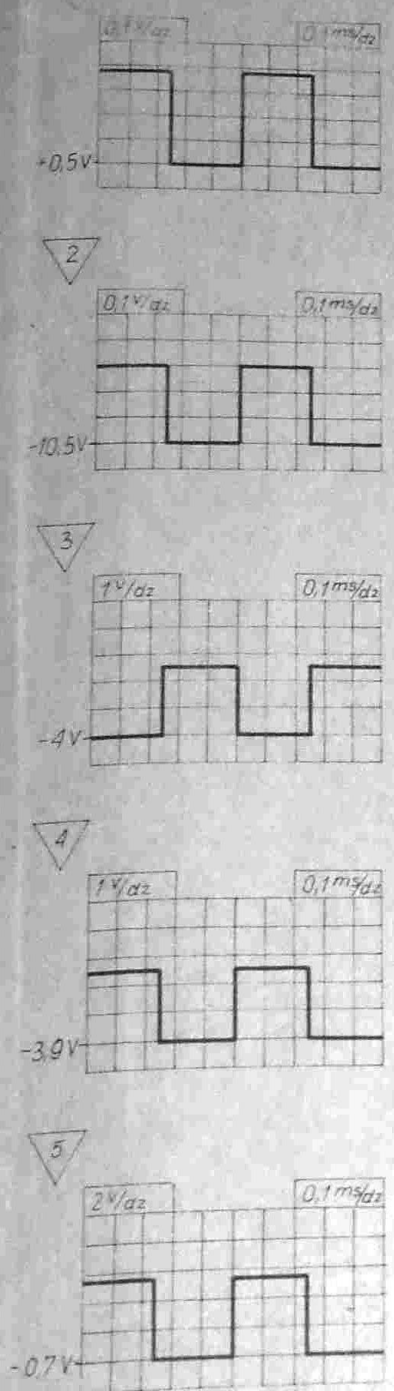


Waveforms in characteristic points of circuit

ZAE „RADIOTECHNIKA” WROC

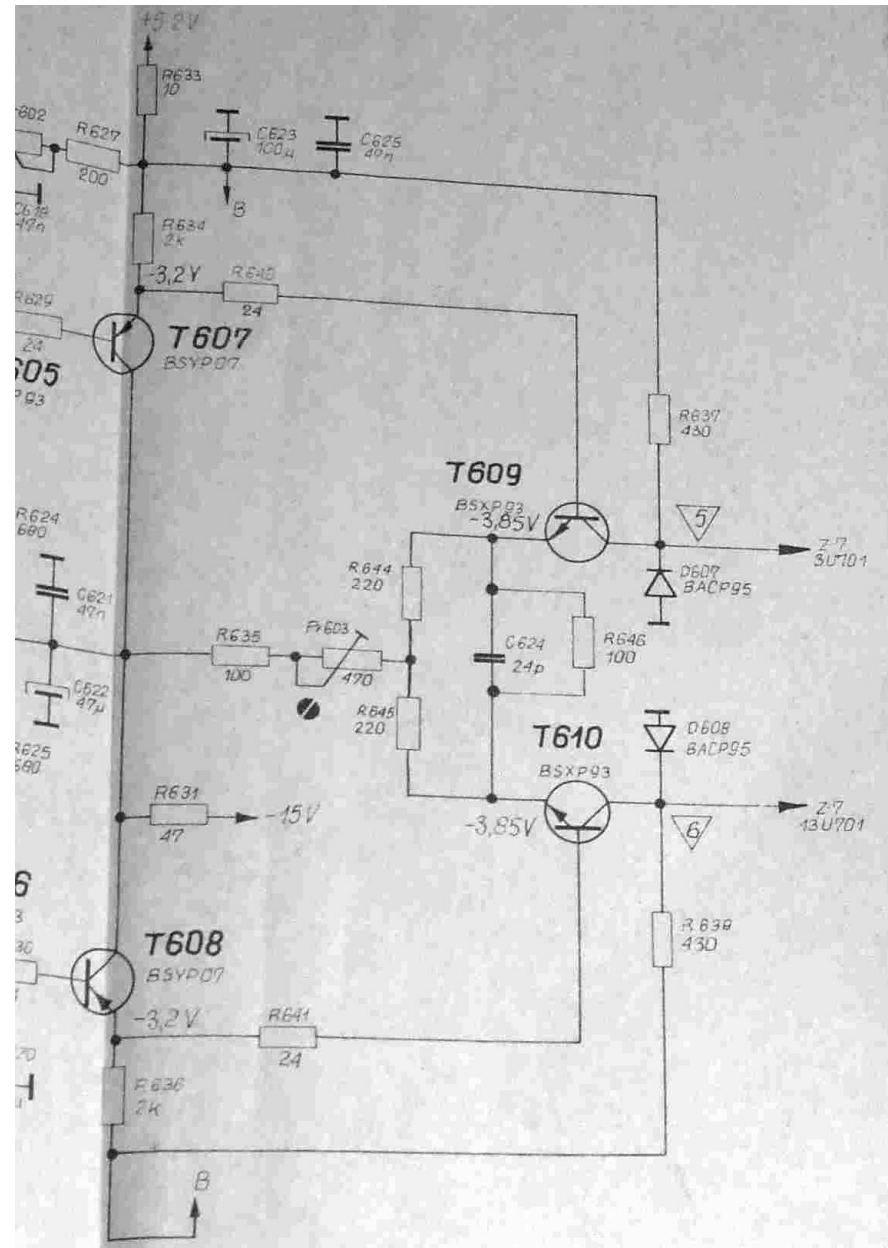
	Data	Podr
Opracowanie	8.09.1977	M.T
Podrządkowanie		

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu
 Waveforms in characteristic points of circuit



OSCYLOSKOP DT-516A Z-6

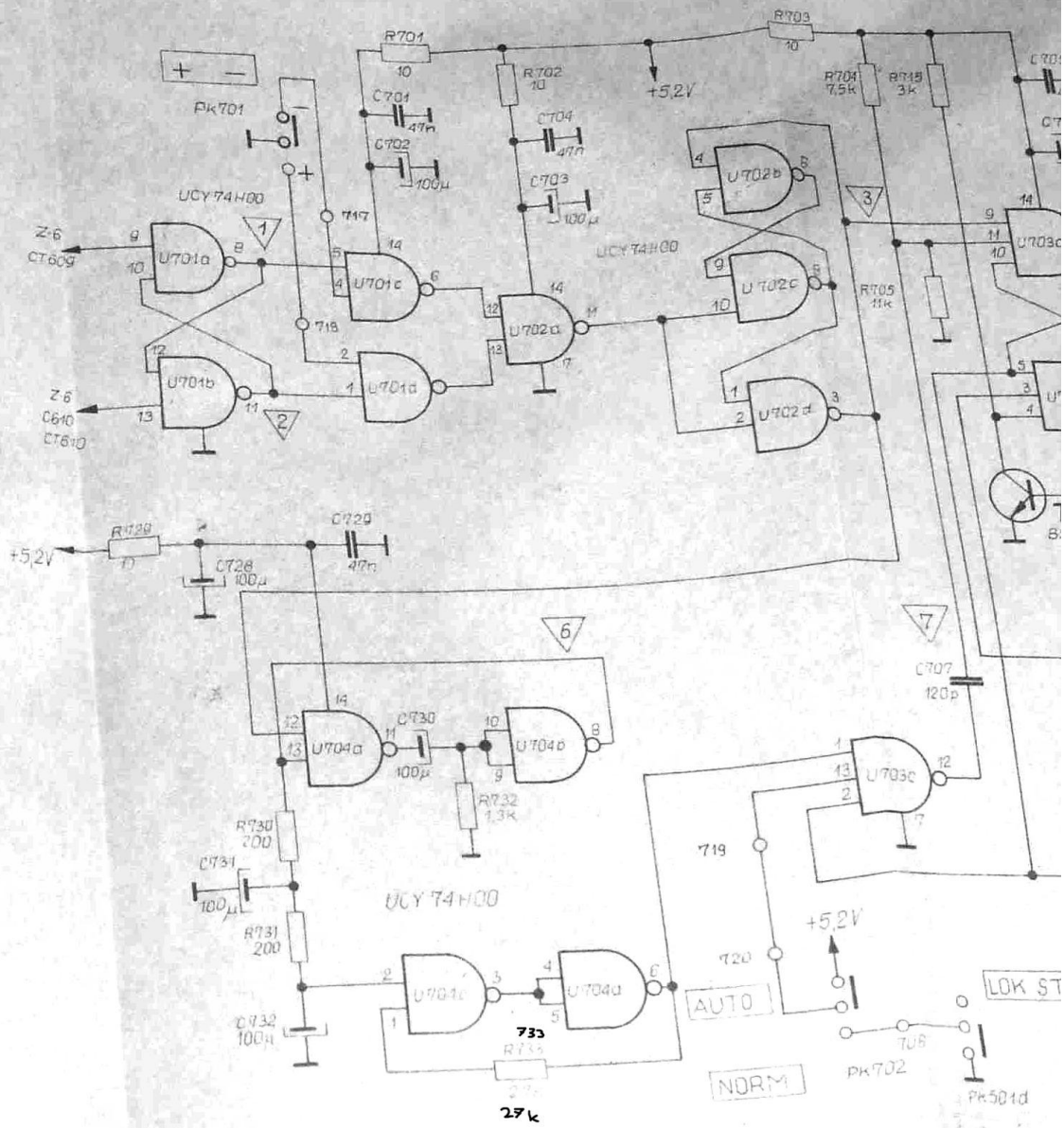
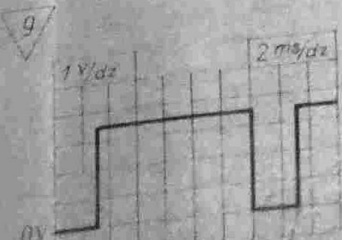
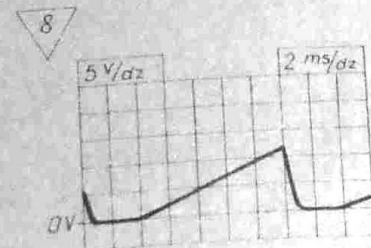
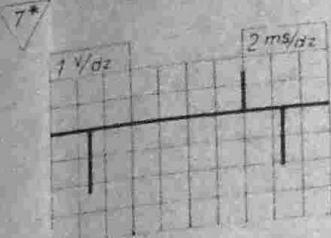
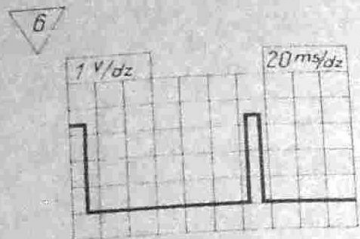
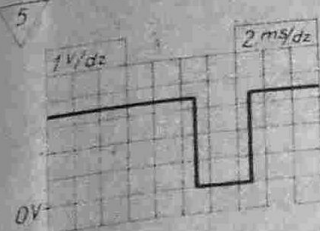
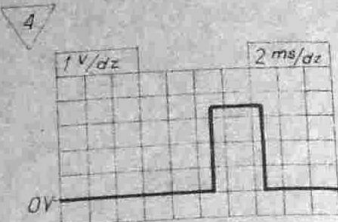
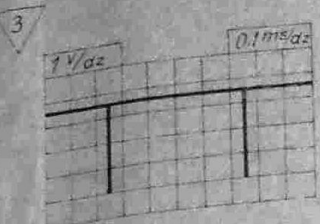
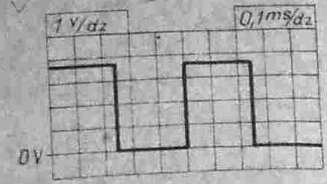
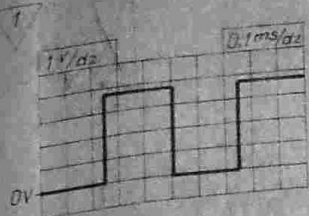
Przetącnik źródła wyzwalania, selektor sprzężenia i wzmacniacz główny wyzwalania
Trigger source switch, coupling selector and main trigger amplifier



ZAE „RADIOTECHNIKA” WROCŁAW

	Data	Podpis
Opracowano	8 09 1977	M. DRAS
Poprawiono		

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu
 Waveforms in characteristic points of circuit

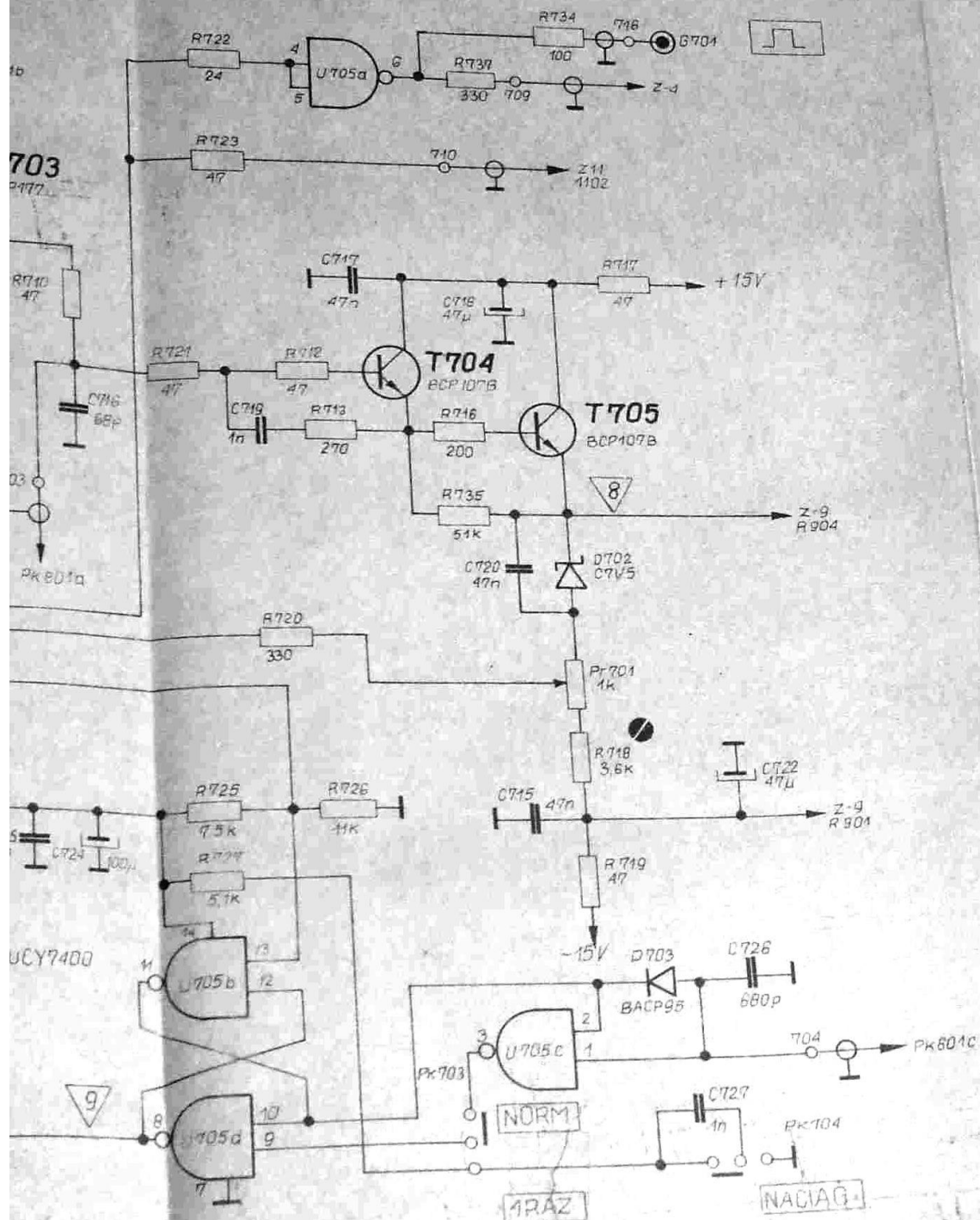


Przebiegi przy pracy AUTO

OSCYLOSKOP DT-516A

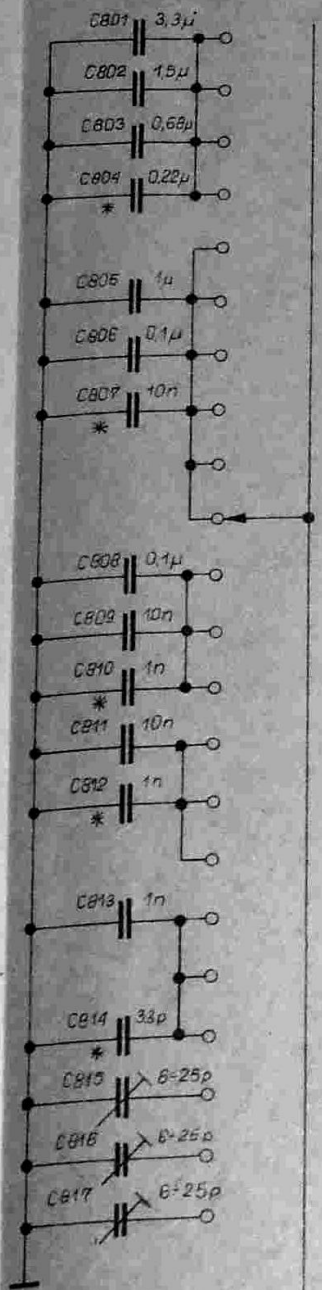
Z-7

Impulsator i generator podstawy czasu
Pulse shaper and sweep generator



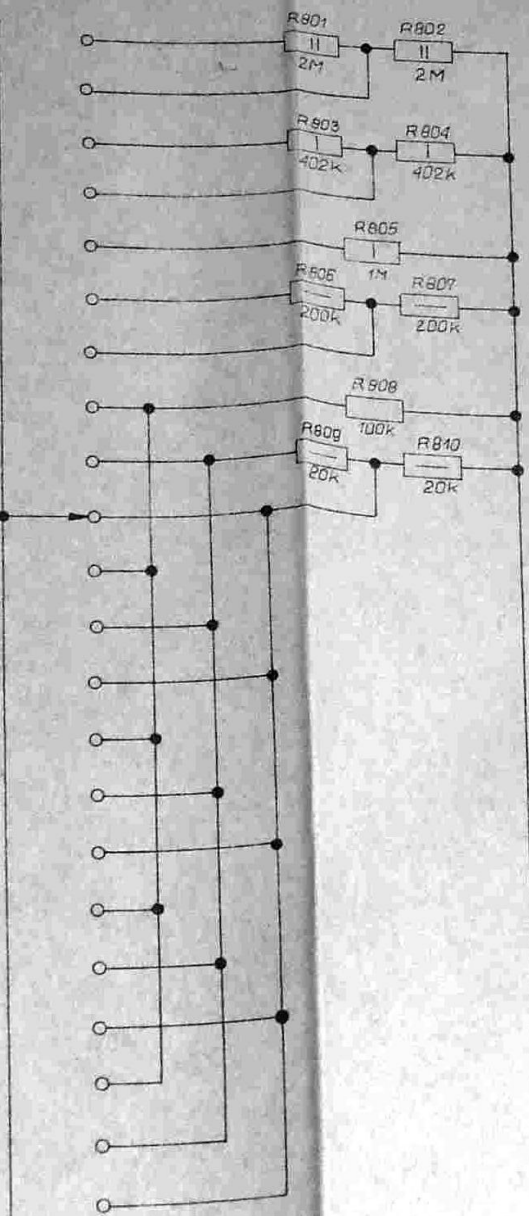
ZAE „RADIOTECHNIKA”	
	Data
Opracowano	8.09.19
Poprawiono	

CZAS/crm



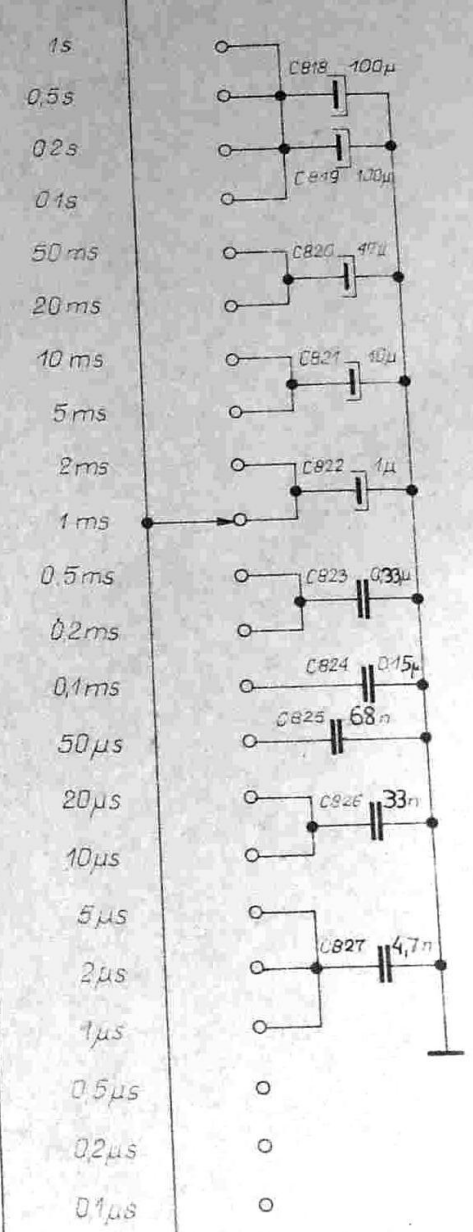
- 1s
- 0,5s
- 0,2s
- 0,1s
- 50ms
- 20ms
- 10ms
- 5ms
- 2ms
- 1ms
- 0,5ms
- 0,2ms
- 0,1ms
- 50μs
- 20μs
- 10μs
- 5μs
- 2μs
- 1μs
- 0,5μs
- 0,2μs
- 0,1μs

Pk 801a Z-7 703



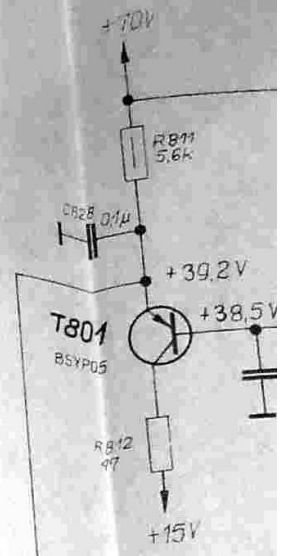
- 1s
- 0,5s
- 0,2s
- 0,1s
- 50ms
- 20ms
- 10ms
- 5ms
- 2ms
- 1ms
- 0,5ms
- 0,2ms
- 0,1ms
- 50μs
- 20μs
- 10μs
- 5μs
- 2μs
- 1μs
- 0,5μs
- 0,2μs
- 0,1μs

Pk 801b Z-7 702



- 1s
- 0,5s
- 0,2s
- 0,1s
- 50ms
- 20ms
- 10ms
- 5ms
- 2ms
- 1ms
- 0,5ms
- 0,2ms
- 0,1ms
- 50μs
- 20μs
- 10μs
- 5μs
- 2μs
- 1μs
- 0,5μs
- 0,2μs
- 0,1μs

Pk 801c Z-7 701

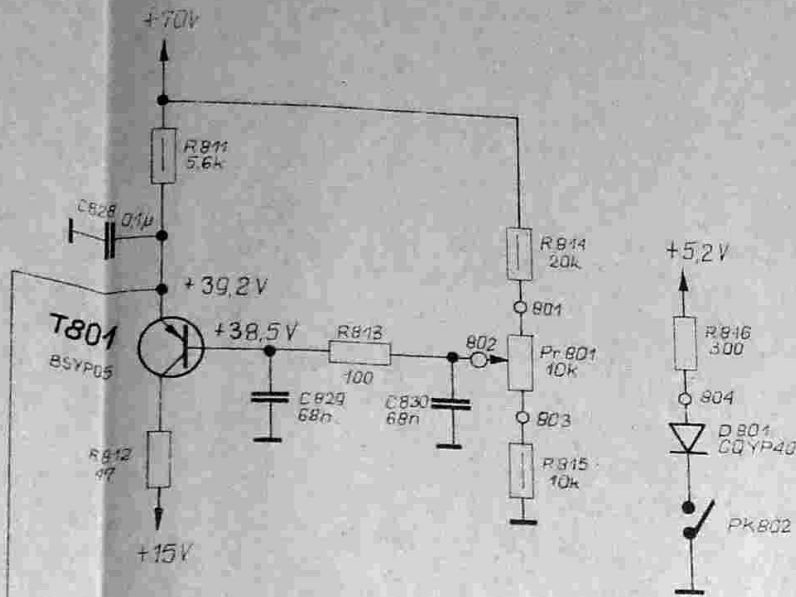


OSCYLOSKOP DT-516A

Z-8

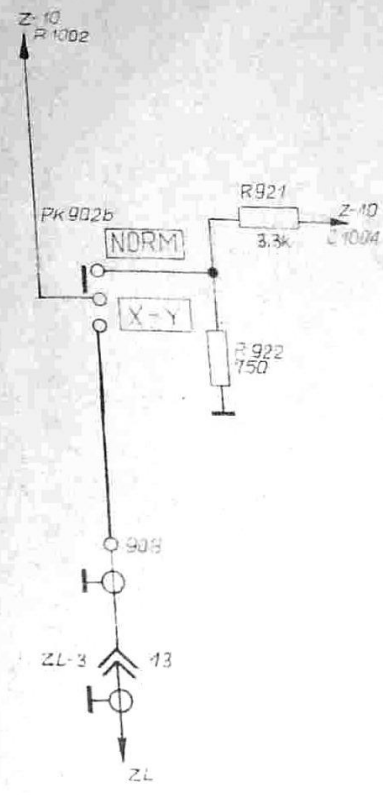
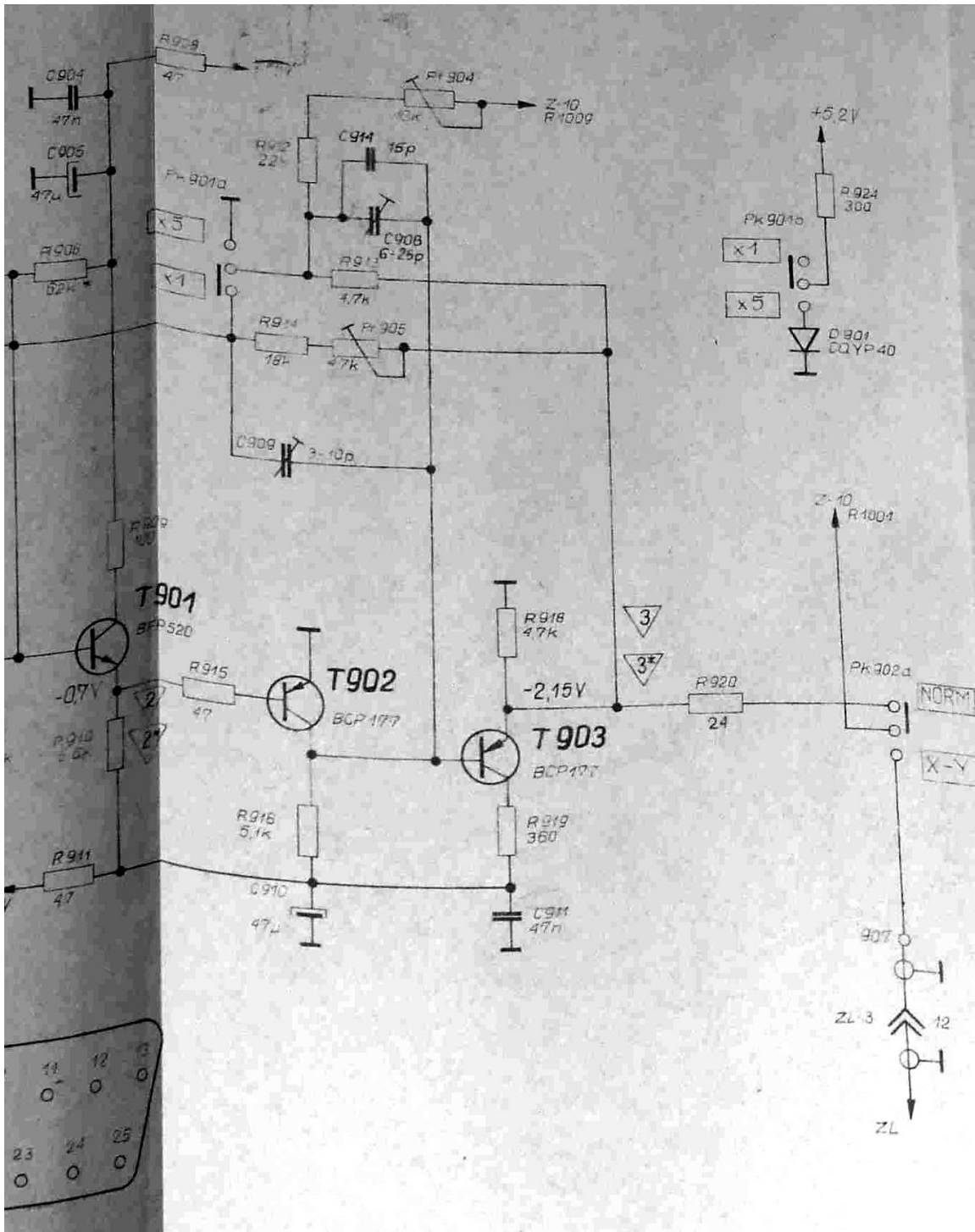
Przetacznik zmiany zakresów i układ plynnej regulacji współczynników czasu.

Time coefficients switch and variable regulation circuit of time coefficients

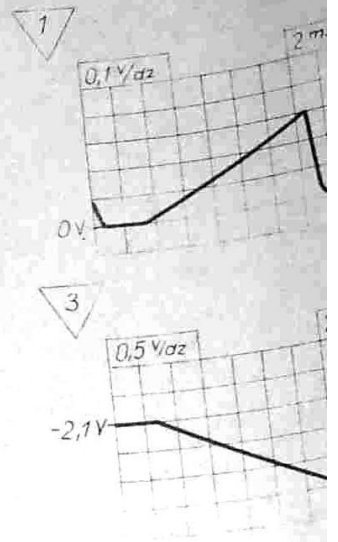


ZAE „RADIOTECHNIKA” WRO

	Data	Pc
Opracowano	8.09.1977	M



Przebiegi sygnału
Waveforms in



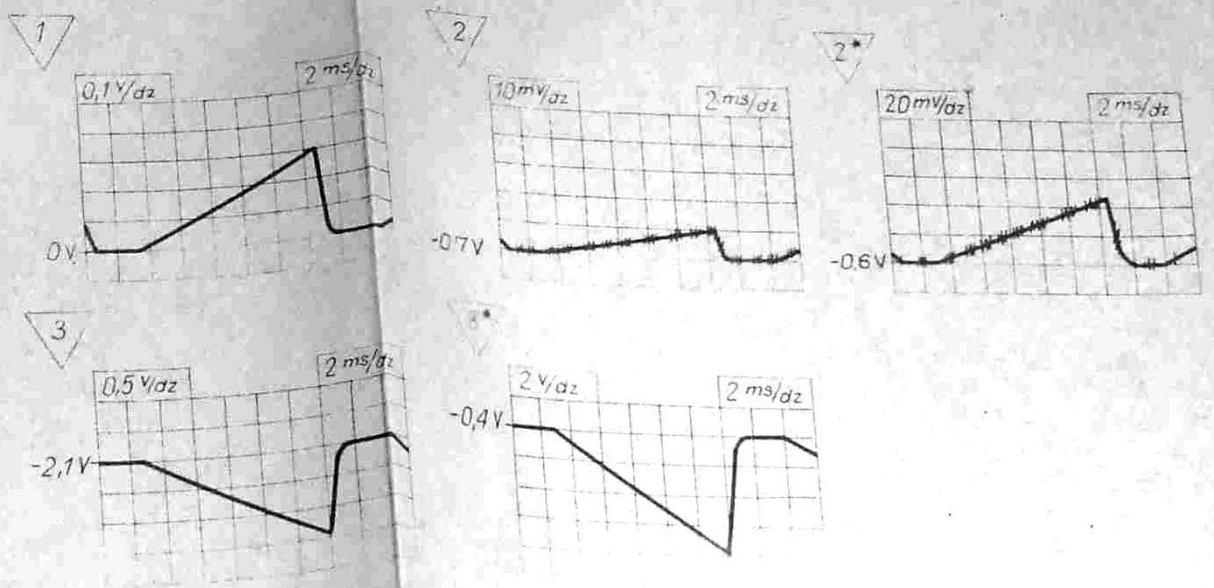
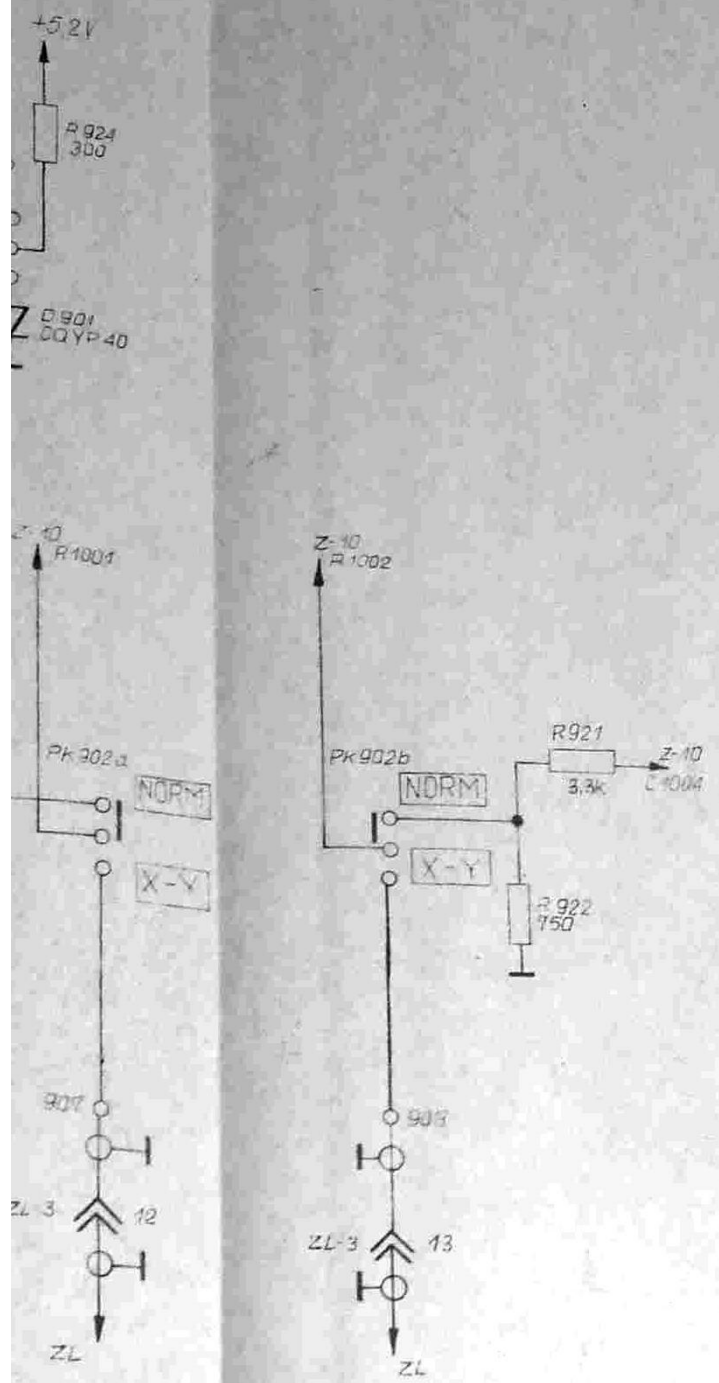
OSCYSKOP DT-516A

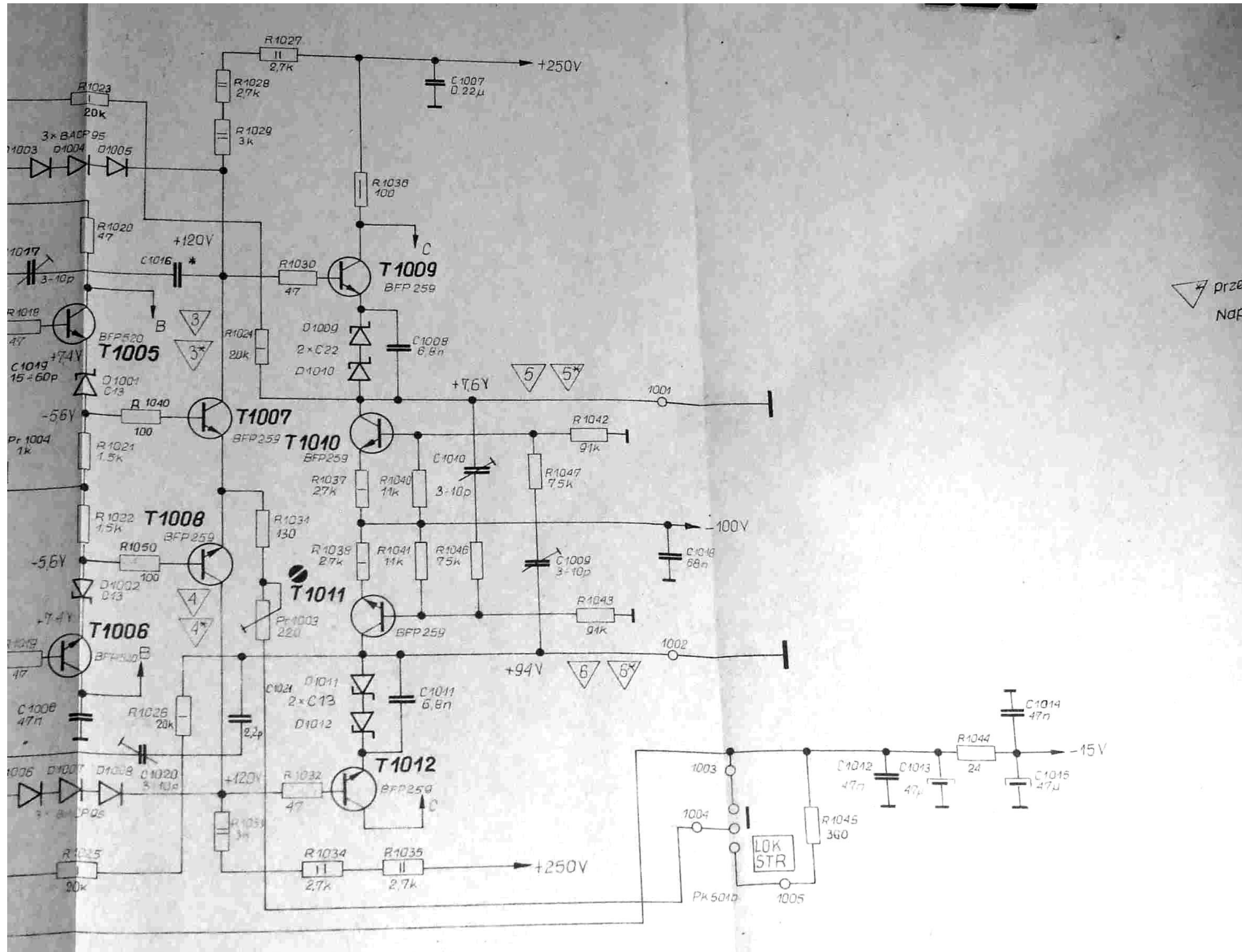
Z-9

Przedwzmacniacz odchylenia poziomego i przetwóznik rodzaju pracy odchylenia poziomego (praca X-Y)

Horizontal deflection preamplifier and X-Y mode switch

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu
Waveforms in characteristic points of circuit



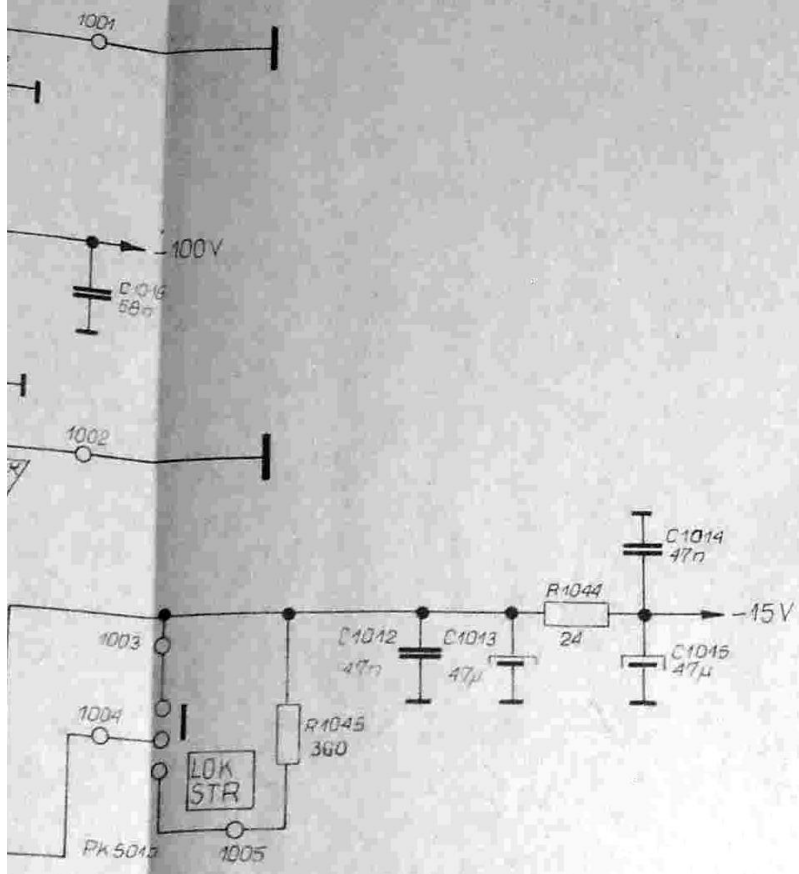


OSCYLOSKOP DT-516 A

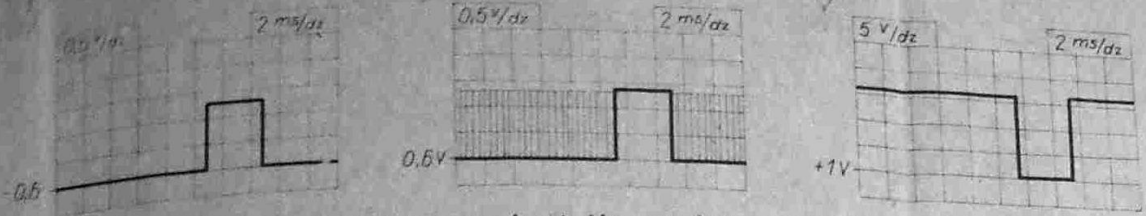
Z-10

Wzmacniacz odchylenia poziomego
Horizontal deflection amplifier

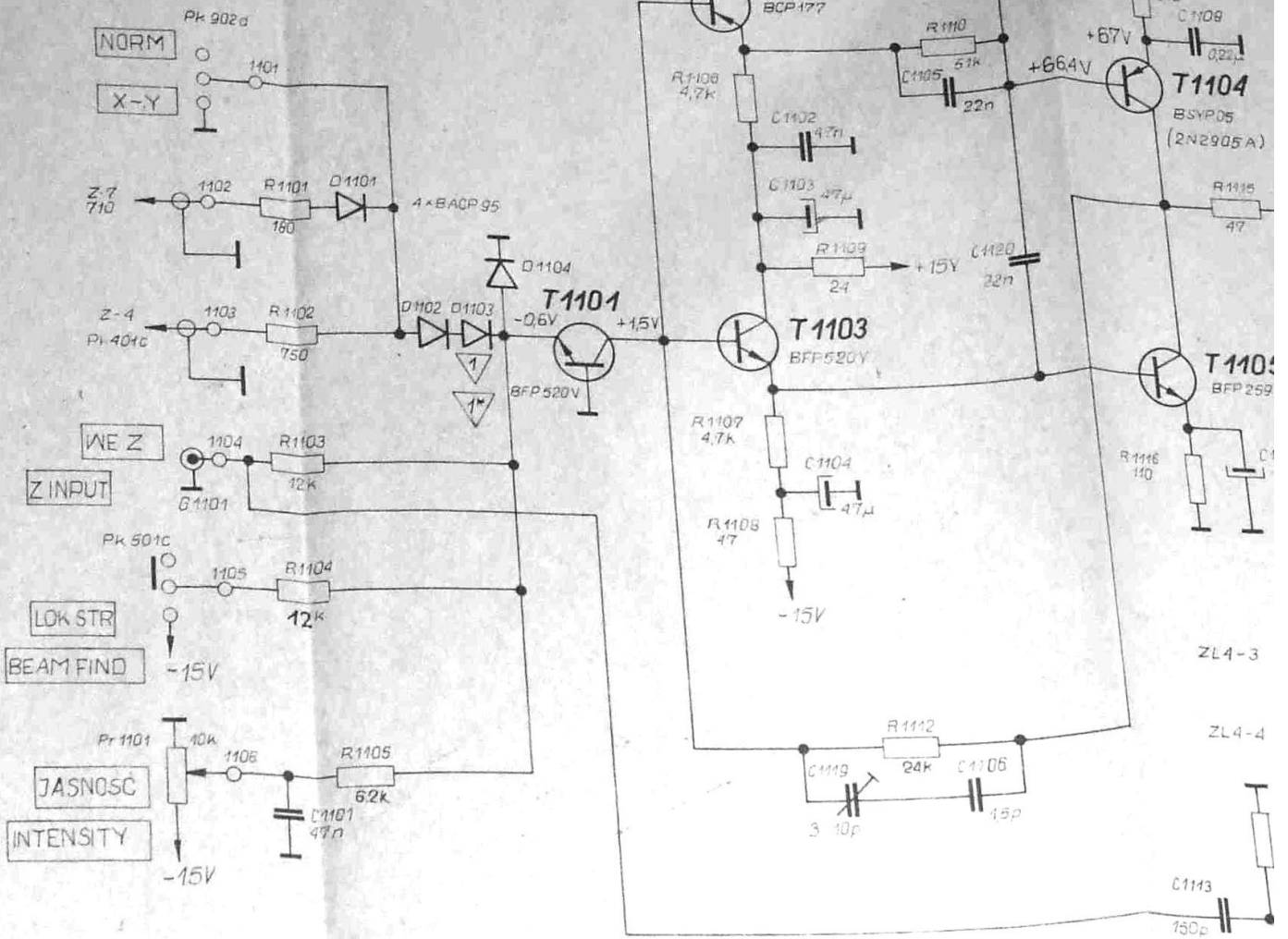
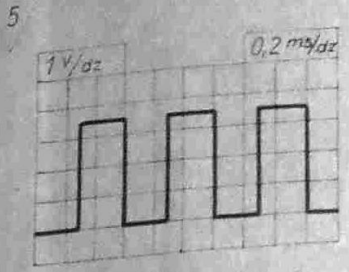
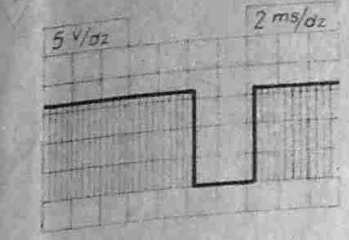
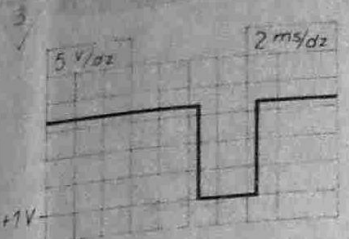
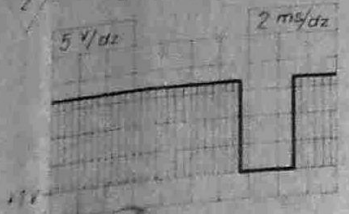
* przebiegi przy ekspansji x5
Napięcie stałe zmierzone przy pracy X-Y



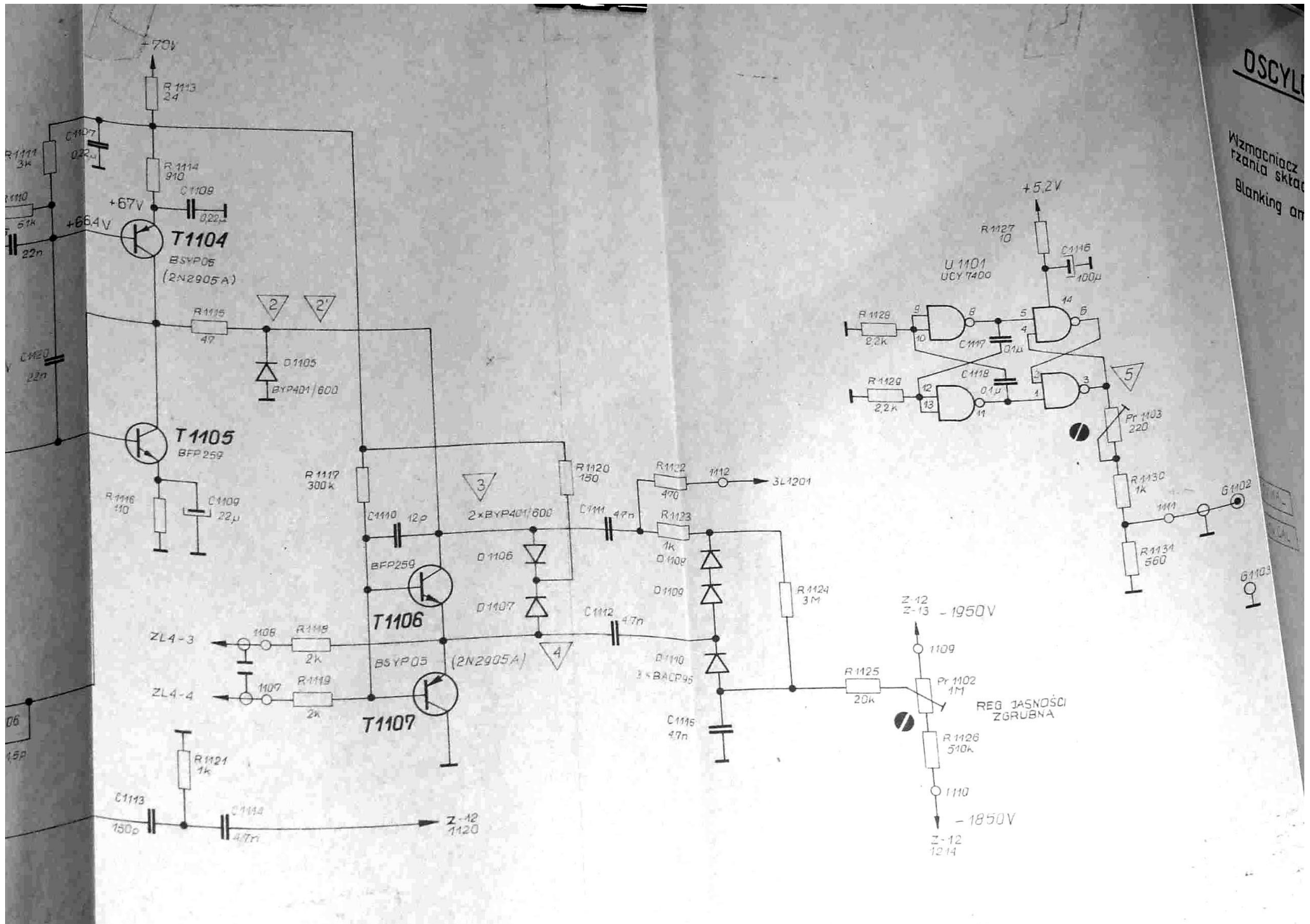
ZAE, RADIOTECHNIKA "WF		
	Data	
Opracowano	8.09.1977	
Poprawiono		



Waveforms in characteristic points of circuit



* Przebiegi przy pracy CHOPP

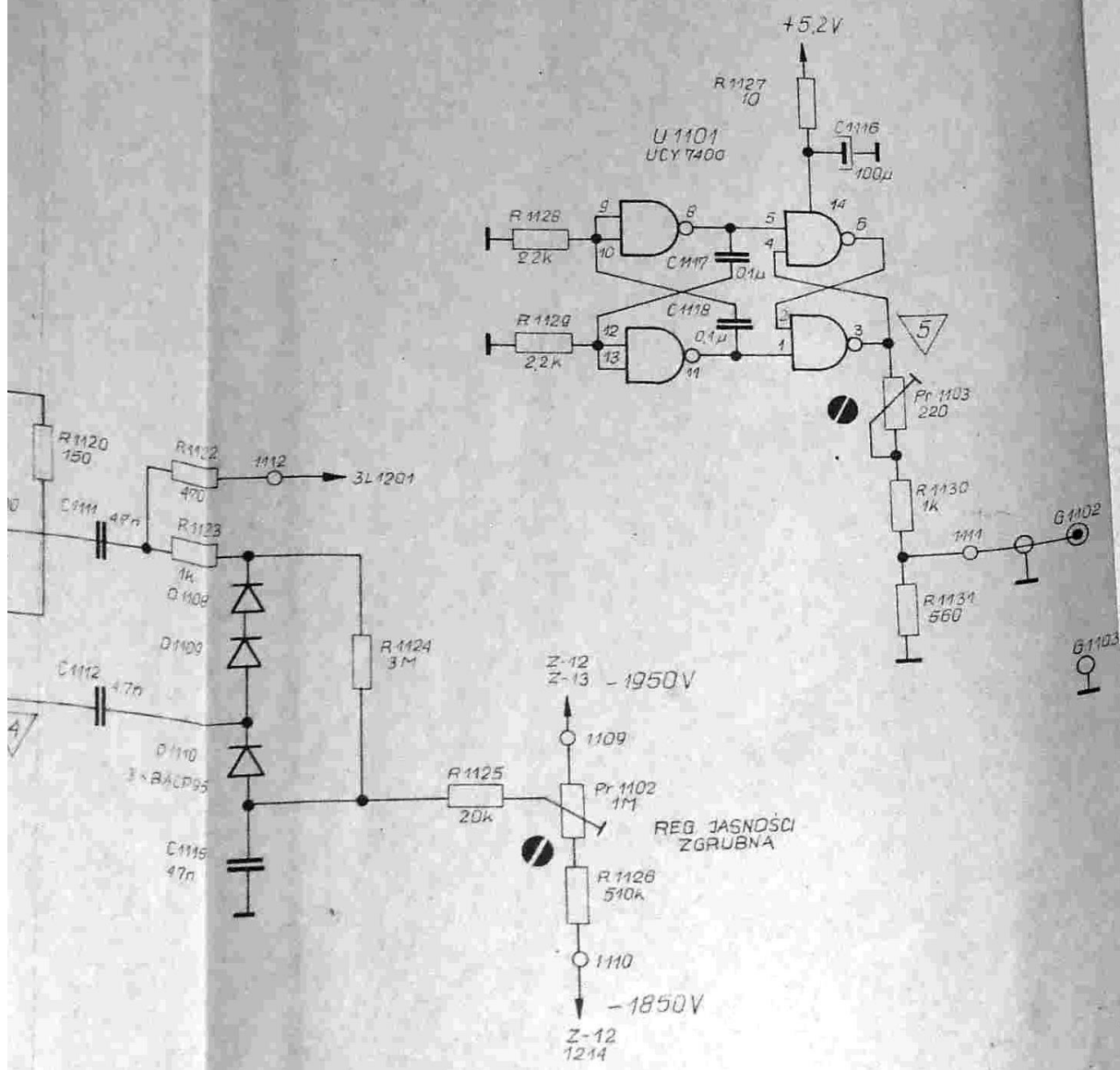


OSCYLA
 Wzmacniacz
 rzenia skł
 Blanking an

OSCYSKOP DT-516A

Z-11

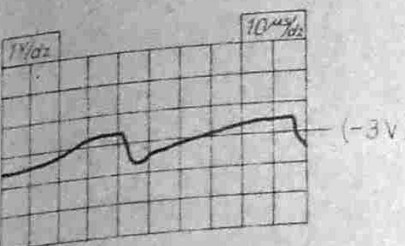
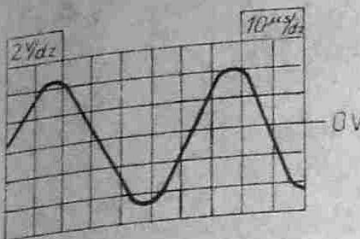
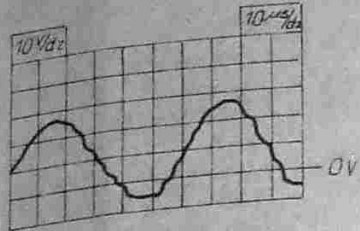
Wzmacniacz rozjaśniania trasy, układ odwarzania składowej stałej i kalibrator
Blanking amplifier, DC restorer and calibrator



1V KAL
1V CAL

ZAE, RADIOTECHNIKA WROCI		
Date	Pos	
8.09.1972	11	

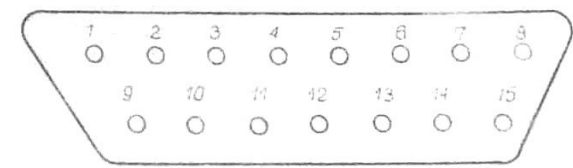
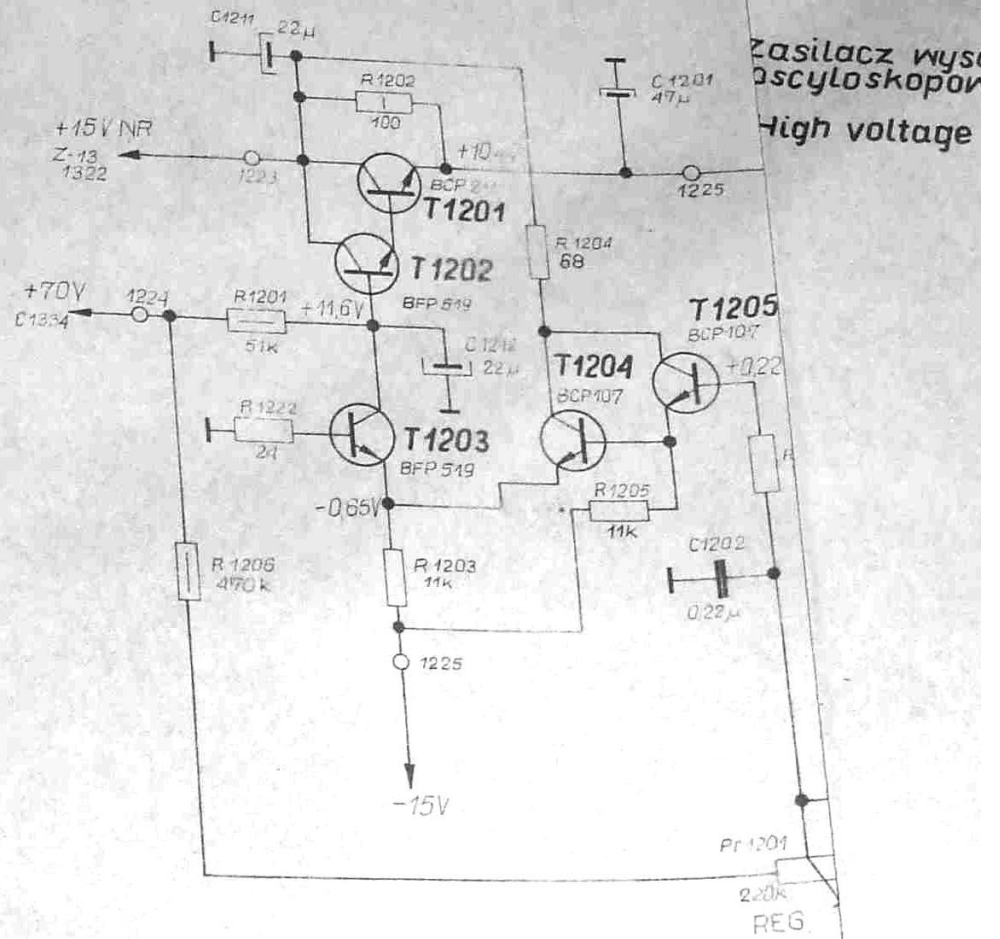
Przebiegi sygnałów
w charakterystycznych punktach układu
Waveforms in characteristic points of circuit



Opis kontaktów złącza ZL-4

Nr kontaktu

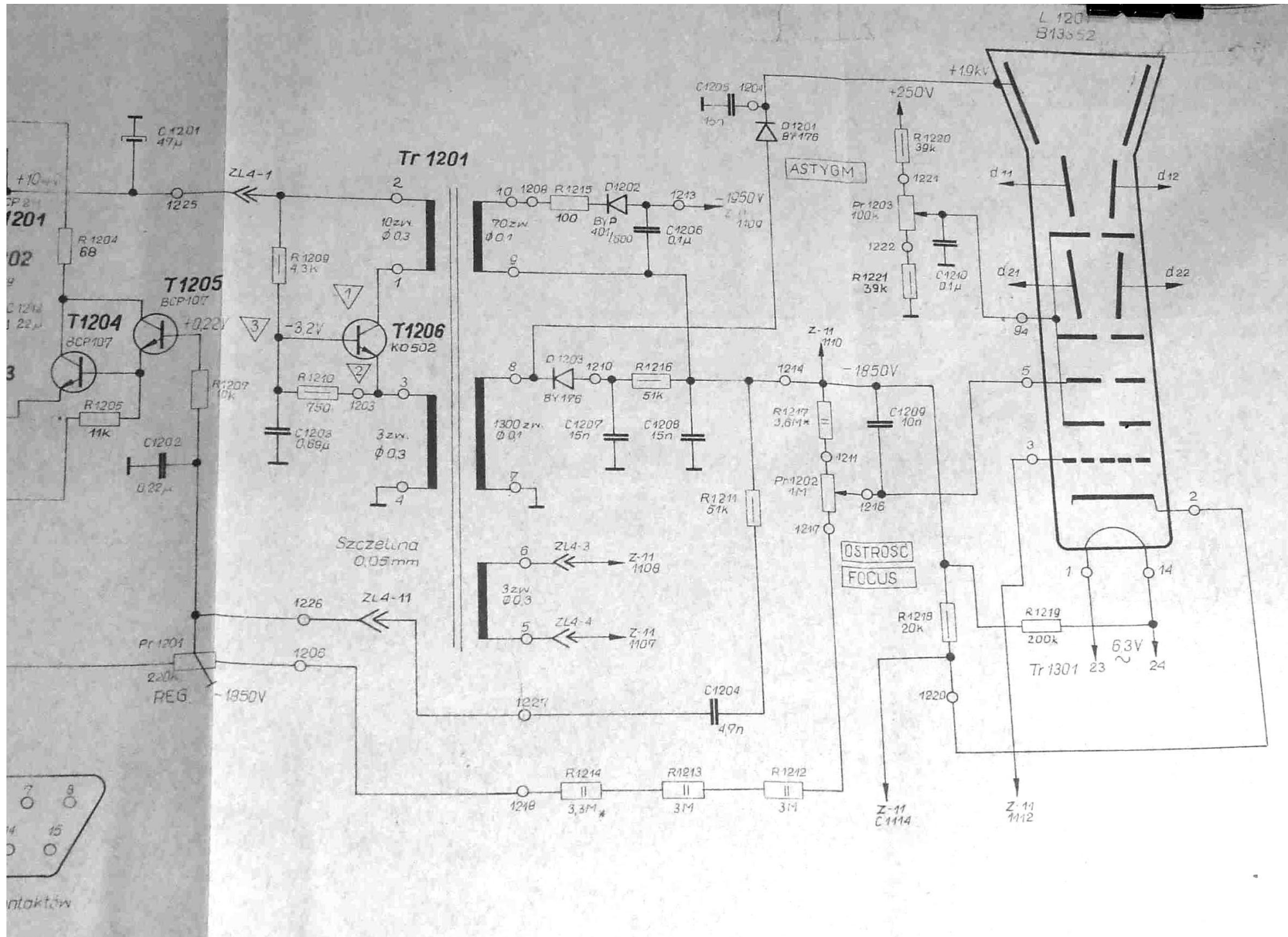
- 1 R 1209
- 2 MASA
- 3 6Tr 1201
- 4 5Tr 1201
- 5 2Tr 1201
- 6 +70V
- 7 MASA PRZETWORNICY
- 8 +250V
- 9
- 10
- 11 R 1207
- 12 MASA PRZETWORNICY
- 13 -100V
- 14
- 15 +125V

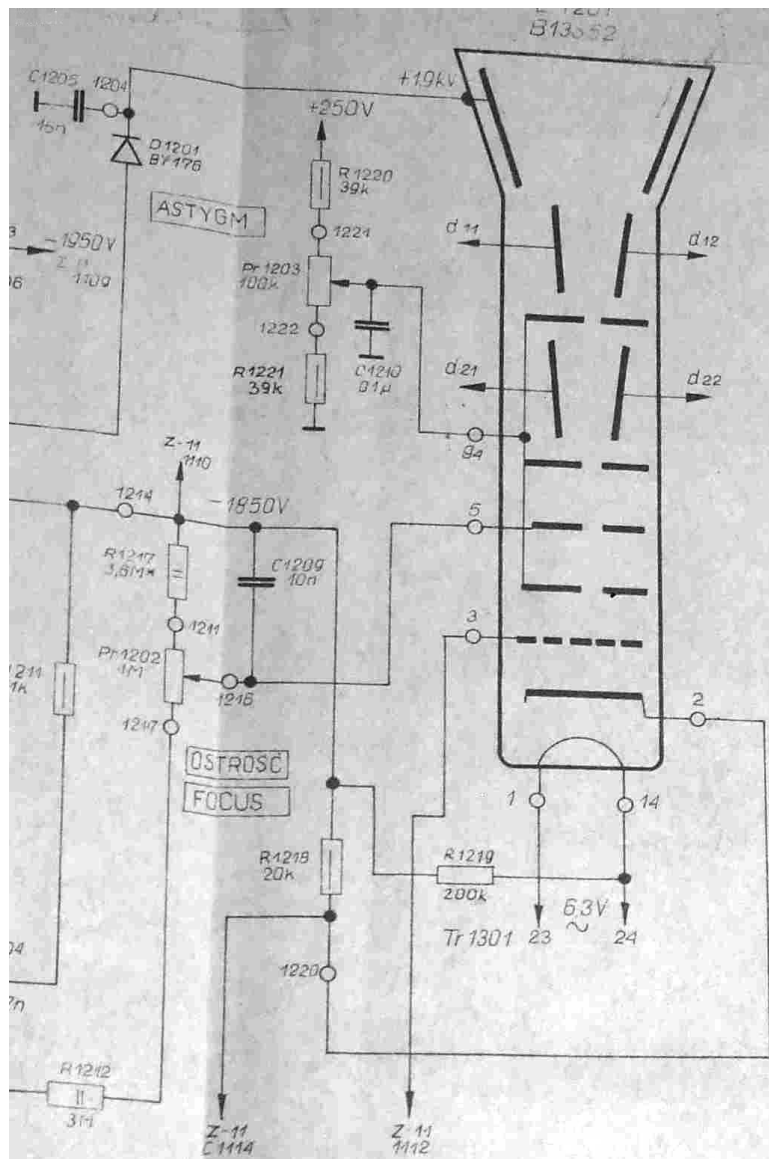


Złącze ZL4 widok i numeracja kontaktów

OSCY

Zasilacz wysoki
oscyloskopowy
High voltage





Rys. 15
OSCYLOSKOP DT-516A
Z-12

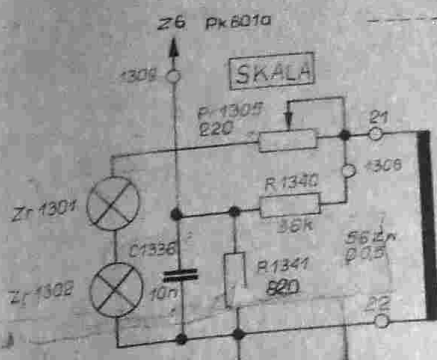
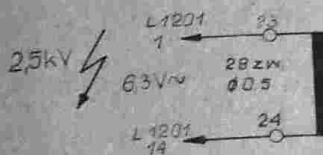
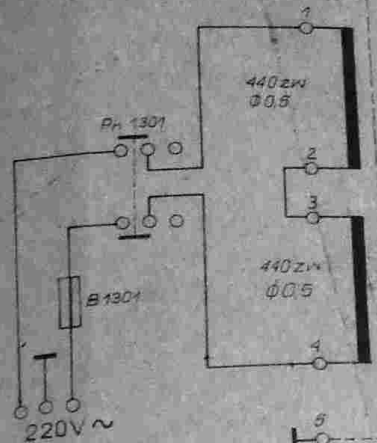
Zasilacz wysokiego napięcia i układ lampy
 oscyloskopowej
 High voltage power supply and CRT circuit

ZAE „RADIOTECHNIKA” WROC

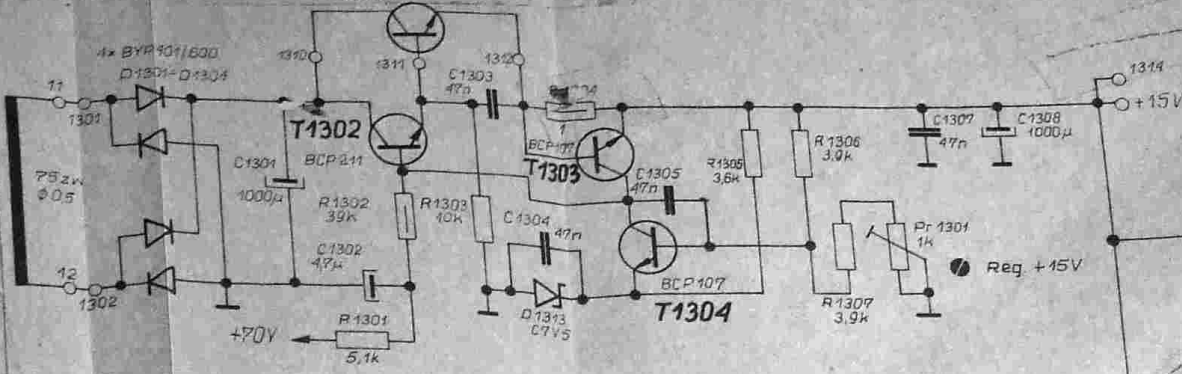
	Data	Podp.
Opracowano	8.09.1977	M.DF
Przeanalizowano		
Weryfikacja		

T1301

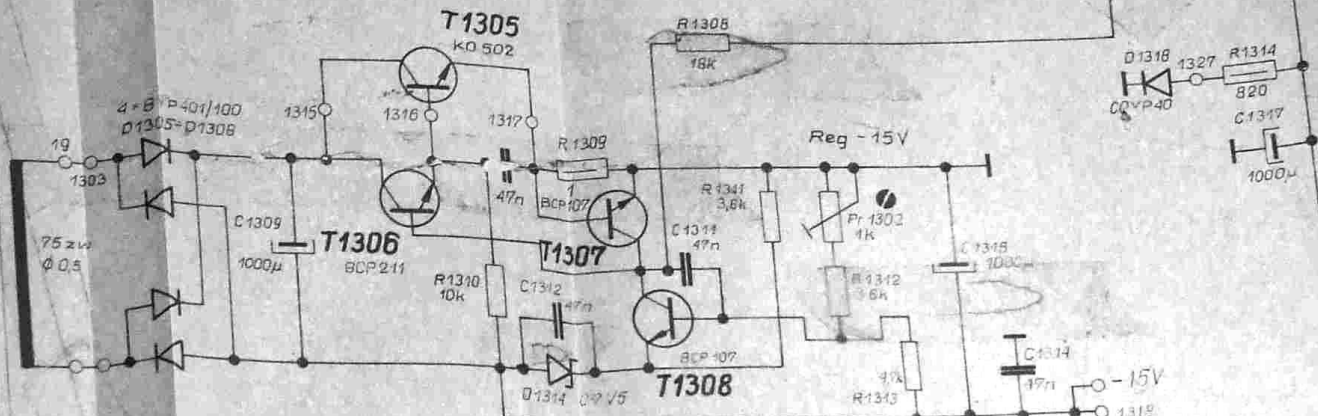
Różnica RZC 25/50-30



T1301
KD 502



T1305
KD 502



T1309
KD 502

