

**OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY**

**KR - 7010**

**INSTRUKCJA EKSPLOATACJI**

**CZERWIEC 1980R.**



**Radiotechnika**

Wrocław, ul. Sienkiewicza 6

## SPIS TREŚCI.

str.

<b>I. DANE TECHNICZNE .....</b>	<b>5</b>
1. Dane ogólne .....	5
2. Lampa oscyloskopowa .....	5
3. Czas nagrzewania aparatu .....	5
4. Warunki pracy .....	5
5. Charakterystyka osi X .....	7
6. Układ podstawy czasu .....	8
7. Stabilizacja obrazu .....	9
8. Wzmacniacz zewnętrznego odchylenia w osi X ....	10
9. Kalibrator wzmocnienia .....	10
10. Modułacja jasności .....	11
11. Skala pomiarowa .....	11
12. Wymiary i ciężar .....	11
13. Odporność mechaniczna .....	11
14. Graniczne warunki klimatyczne .....	11
15. Wyposażenie normalne .....	11
16. Wyposażenie specjalne .....	12
<b>II. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE .....</b>	<b>14</b>
1. Ochrona przed porażeniem .....	14
2. Instalowanie oscyloskopu .....	14
3. Reklimatyzacja .....	15
<b>III. OPIS I OBSŁUGA ORGANÓW REGULACJI .....</b>	<b>16</b>
1. Płyta czołowa .....	16
2. Płyta tylna .....	19
<b>IV. PRZYGOTOWANIE PRZYRZĄDU DO PRACY .....</b>	<b>20</b>
1. Ustawienie organów regulacji .....	20
2. Załączanie przyrządu .....	20
3. Podłączanie badanego obiektu .....	21
4. Kalibracja wzmacniacza osi Y .....	23

V.	ZALECENIA ODNOŚNIE OBSŁUGI PRZYRZĄDU .....	23
	1. Posługiwanie się skalą pomiarową .....	23
	2. Wybór odchylenia w osi X .....	24
	3. Możliwości wyzwalań podstawy czasu .....	24
	4. Wybór rodzaju pracy podstawy czasu .....	25
	5. Obsługa wzmacniacza osi Y .....	26
VI.	BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU .....	27
	1. Zestawienie przyrządów niezbędnych do przeprowa- dzenia badań .....	27
	2. Badanie systemu odchylenia w osi Y .....	28
	3. Podstawa czasu .....	31
	4. Stabilizacja obrazu .....	33
	5. Wzmacniacz zewnętrznego odchylenia w osi X .....	34
	6. Wewnętrzny kalibrator wzmożenia .....	34
	7. Karta badania technicznego .....	42
VII.	OPIS UKŁADÓW .....	35
	1. Wzmacniacz odchylenia pionowego Z-100 .....	35
	2. Układ wyzwalań i podstawy czasu Z-200 .....	36
	3. Wzmacniacz odchylenia poziomego Z-300 .....	39
	4. Układy zasilania niskiego napięcia i lampy oscyloskopowej Z-400 .....	40
	5. Kalibrator Z-500 .....	41
VIII.	ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW .....	44
	1. Zespół Z-100 Wzmacniacz odchylenia pionowego .....	44
	2. Zespół Z-200 Układ Wyzwalań i podstawy czasu ...	49
	3. Zespół Z-300 Wzmacniacz odchylenia poziomego .....	55
	4. Zespół Z-400 Układy zasilania niskiego napięcia i lampy oscyloskopowej .....	58
	5. Zespół Z-500 Kalibrator .....	63
IX.	SPIS RYSUNKÓW	
	1. Schemat blokowy oscyloskopu .....	
	2. Schemat ideowy wzmacniacza odchylenia pionowego Zespół Z-100/P1 .....	

3. Schemat ideowy układu wyzwiania i podstawy czasu  
Zespół Z-200a/P2 .....
4. Schemat ideowy układu przełącznika podstawy czasu  
Zespół Z-200b/P2 .....
5. Schemat ideowy układu wzmacniacza odchyłki poziomego  
Zespół Z-300/P2 .....
6. Schemat ideowy układów zasilania niskiego napięcia  
i lampy oscyloskopowej Zespół Z-400/P2 .....
7. Schemat ideowy kalibratora Zespół Z-500/P2 .....
8. Rysunek płyty czołowej .....
9. Rysunek płyty tylnej .....
10. Rozmieszczenia niektórych podzespółów i elementów ...



## I. DANE TECHNICZNE.

## 1. DANE OGÓLNE

- Producent - KABID ZAE "RADIOTECHNIKA" WROCLAW
- Typ aparatu - KR-7010
- Zastosowanie - oscyloskop pomiarowy ogólnego zastosowania

## 2. LAMPA OSCYLOSKOPOWA

- Producent - FW ERFURT / NRD /
- Typ - B7S4 w/g FW Erfurt
- Ilość strumieni - 1
- Średnica ekranu -  $\varnothing$  72 mm
- Pole pomiarowe - 48 x 60 mm
- Typ ekranu - G<sub>5</sub> / P<sub>31</sub> /
- Napięcie przyspieszające - 1,6 kV

## 3. CZAS NAGRZEWANIA APARATU.

- 1 godz. do osiągnięcia pełnej zdolności pomiarowej;
- 5 min. do osiągnięcia zdolności pomiarowej napięć i czasów
- Niestabilność położenia plamki może być wówczas większa niż wynika to z danych w pkt. 5.4.;
- 30 sek. od chwili załączenia aparatu do momentu pojawienia się plamki lub linii na ekranie.

## 4. WARUNKI PRACY.

- 4.1. Zasilanie
  - sieć prądu zmiennego lub akumu, -  
latac zewnętrzny
  - napięcie znamionowe sieci - 220 lub 110V na życzenie
  - napięcie znamionowe akumu - 12 V  
latac
  - znamionowy zakres napięć zasilania z sieci - 110 do 242 V lub 100 do 130V

- znamionowy zakres napięcia akumulatora - 10,5 do 16V
- częstotliwość znamionowa napięcia sieci zasilającej - 50 Hz
- zakres częstotliwości napięć zasilających - 45 do 67 Hz
- moc pobierana - max 40VA z sieci 220V lub - max 20 V z akumulatora
- zabezpieczenie przed zwarciem i przeciążeniem - zabezpieczenie topikowe z wkładkami typu W-Ba 250 mA przy zasilaniu aparatu z sieci 200-240V lub 1A przy zasilaniu z sieci 100 do 120V, oraz zabezpieczenie topikowe typu W-Ba, 2A przy zasilaniu aparatu z akumulatora 12V.

#### 4.2. Temperatura otoczenia:

- temperatura odniesienia - 293<sup>o</sup>K/20<sup>o</sup>C/
- zakres temperatur otoczenia - 278 do 313<sup>o</sup>K/+5 do 40<sup>o</sup>C/

#### 4.3. Wilgotność względna /zakres/ - 20 do 80%

#### 4.4. Dopuszczalny czas pracy ciągłej - nieograniczony

5. CHARAKTERYSTYKA OSI Y/ odchalenie pionowe/
- 5.1. Rodzaj wzmacniacza odchy- szerokopasmowy wzmacniacz  
lającego - prądu stałego z wejściem  
niesymetrycznym stałe  
i zmiennoprądowym
- 5.2. Rodzaj tłumików wejściowych: 1-stopniowy tłumik z dziel-  
nikami RC skompensowany  
częstotliwościowo i fazowo,  
o stałej impedancji wejścio-  
wej, niezależnej od zakre-  
su V/dz
- 5.3. Współczynnik odchylenia - 5mV/dz do 20V/dz w dwunastu  
kalibrowanych podzakresach  
o sekwencji 1;2;3
- 5.3.1. Uchyb podstawowy - 5 %
- 5.3.2. Uchyby dodatkowe współczyn-  
nika odchylenia
- a. stałość - 3% w ciągu 1 godz.
- b. wpływ 10% zmiany napię-  
cia zasilającego - 3%
- 5.4. Niestabilność położenia plamki
- długotrwały dryft plamki - 5 dz w pierwszej godzinie  
bezpośrednio po upływie  
czasu nagrzewania
- dryft plamki spowodowany  
10% zmianą napięcia  
zasilania - 0-5 dz
- 5.5. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiedź impulsowa.
- szerokość pasma /-3dB/ dla  
wejścia "----" - 0 do 15 MHz
- dolna częstotliwość grani-  
czna dla wejścia " " - 5 Hz

- czas narastania ; 24 ns
  - przerosty ; 3 %
  - zwisy ; 3 %
- 5.6. Przesuw osi Y ;  $\pm 12$  działek węglątem  
środek ekranu
- 5.7. Impedancja wejściowa ; 1M  $\pm 3$  % //27 pF
- 5.8. maksymalne napięcie wejściowe; 400 V
6. UKŁAD PODSTAWY CZASU
- 6.1. Rozciąg ; liniowy
- rodzaj rozciagu ; wyzwalany oraz samobieżny  
z układem podtrzymywania  
podstawy czasu
  - rodzaje pracy ; praca automatycznie wyzwa-  
lana oraz wyzwalana z roz-  
jaśnianiem biegu roboczego.
- 6.2. Zakresy współczynników czasu; 0,5 sek/dz do 0,2 $\mu$  /sek/dz  
w 20 kalibrowych zakresach  
o sekwencji 1:2:5
- 6.2.1. Uchyb podstawowy ; 5 %
- 6.2.2. Uchyby dodatkowe
- wpływ 10% zmiany napięcia  
zasilającego ; 5 %
- 6.3. Ekspansja rozciagu
- sposób dodatkowego roz-  
ciągania ; zmiana wzmocnienia wzmoc-  
niacza osi X
  - zakresy ekspansji ; czas/dz x 1 i czas/dz x 0,2
  - uchyb ekspansji ; 5 %
- 6.4. Przesuw osi X ; przesuw X umożliwia centro-  
wanie każdego odcinka tra-  
sy X na obu zakresach ek-  
spansji



## 7. STABILIZACJA OBRAZU.

7.1. Rodzaje stabilizacji obrazu: wyzwalamie podstawy czasu z toru wewnetrznego lub zewnetrznego przebiegami narastajacymi /" + "/ lub opadajacymi /" - "/

7.2. Rodzaje wyzwalamia:

" " - w pasmie 20 Hz do 15 MHz

"TV-V" - telewizyjnym impulsem odchylenia pionowego, w pasmie 20 Hz do 8 kHz

"TV-H" - telewizyjnym impulsem odchylenia poziomego, w pasmie 12 kHz do 15 MHz

W wyzej podanych pasmach czestotliwosci uzyskuje sie stabilizacje obrazu o wysokosci 2 dz i wiekszej przy wyzwalamiu wewnetrznym.

Przy wyzwalamiu zewnetrznym uzyskuje sie stabilizacje obrazu dla sygnalow o amplitudzie 1V.

7.3. Próg /czulosc/ wyzwalamia:

0,5 dz. wys. obrazu dla wyzwalamia wewnetrznego " " dla sygnalow badanych o ksztalcie: fali prostokatnej 1 kHz, srednic dlugich impulsow, krotkich impulsow i napiec sinusoidalnych 1 kHz,

2 dz wysokosci obrazu dla wyzwalamia "TV-V" dla sygnalow badanych o ksztalcie sinusoidalnym i czestotliwosci 50 Hz, przy wyzwalamiu wewnetrznym.

2 dz wysokosci obrazu dla sygnalow badanych o ksztalcie sinusoidalnym i czestotliwosci 15625 Hz, dla wyzwalamia wewnetrznego,

0,5V dla wyzwalamia zewnetrznego " "

1 V dla wyzwalamia zewnetrznego "TV-V"

1 V dla wyzwalamia zewnetrznego "TV-H"

Zastrzeżenia odnośnie kształtu przebiegów i częstotliwości jak przy wyzwalaniu wewnętrznym.

Uwaga:

1. parametry czasowe średnio długich impulsów:

- czas trwania ok. 250 nsek.
- czas narastania min. 6 nsek.

2. parametry czasowe krótkich impulsów:

- czas trwania - 50<sup>0</sup> nsek.
- czas narastania - 6 nsek. min.

7.4. Zakres działania regulacji poziomego wyzwalania:

- dla wyzwalania wewnętrznego:  $\pm 6$  dz. wys. obrazu w paśmie do 100 kHz

7.5. Impedancja wejściowa układu: 100 k  
wyzwalania zewnętrznego

8. WZMACNIACZ ZEWNĘTRZNEGO ODCHYLENIA W OSI X.

8.1. Współczynniki odchylenia : 0,2 i 1V/dz

8.2. Uchyb podstawowy współczynnika odchylenia : 25 %

8.3. Pasmo przeniesienia /-3dB/ : 0 do 1 MHz

8.4. Rezystancja wejściowa : 100 k

9. KALIBRATOR WZMOCNIENIA

9.1. Rodzaj kalibratora : wewnętrzny generator fali prostokątnej

9.2. Kształt napięcia kalibrującego : fala prostokątna o współczynniku wypełnienia  $0,5 \pm 10\%$ , o czasie narastania 5  $\mu$ s maks., o czasie opadania 5  $\mu$ s maks., o zwisach i przerostach 2 % maks.

9.3. Częstotliwość fali prostokątnej: 1,5 kHz  $\pm$  500 Hz

9.4. Wartość napięcia wyjściowego : 1 V

9.5. Dokładność napięcia wyjściowego: 2 %

#### 10. MODULACJA JASNOŚCI /oś Z/

10.1. Czujność modulacji : 10Vp-p wywołuje widoczną zmianę jasności strumienia

10.2. Impedancja wejściowa : 10 k //22 pF via 47 nF

#### 11. SKALA POMIAROWA

Płytką ze szkła organicznego /perspex lub plix/, mocowana na ekranie lampy. Płytką posiada naniesioną siatkę pomiarową o podstawowych działkach 6 mm. Centralne linie X i Y podzielone są dodatkowo co 0,2 dz. Poziome linie w odstępach +2,4 dz i -2,4 dz względem środkowej posiadają również dodatkowe znaki 0,2 dz.

#### 12. WYMIARY I CIĘŻAR

- wymiary /X, Y, Z/ : 220 x 142 x 358 mm

- masa aparatu : 4,4 kg  $\pm$  5 %

#### 13. ODPORNOSC MECHANICZNA

- grupa odporności wg  
PN-71/T-06500 ark. 2. : I Gr.

#### 14. GRANICZNE WARUNKI KLIMATYCZNE /transport/ wg PN-76/T-06500 ark. 8.

#### 15. WYPOSAŻENIE NORMALNE.

a. w obrocie krajowym

- instrukcja eksploatacji : szt. 1

- karta gwarancyjna : szt. 1

- pokrowiec na przyrząd : szt. 1

b. w eksporcie

jak obrocie krajowym, lecz dodatkowo:

- bezpieczniki WTA 250 mA i 2,5 A : po 5 szt.

## 16. WYPOSAŻENIE SPECJALNE.

16.1. Sonda pomiarowa RC 1: 10 typ S-12A ..... 1 kpl.

Dane techniczne sondy:

1. Stosunek podziału napięcia ..... 1:10
2. Rezystancja wejściowa ..... 10M  $\pm$  2%
3. Pojemność wejściowa ..... 15  $\pm$  0,4 pF
4. Zakres dostrajania sondy do pojemności wejściowej oscyloskopu ..... 17 - 30pF
5. Szerokość pasma - 3dB ..... 0-90 MHz  
min.

Przy korzystaniu ze sprzężenia pojemnościowego wejścia oscyloskopu " " sonda obniża 10-krotnie dolną częstotliwość graniczną aparatu z 5 Hz do 0,5 Hz.

Szerokość pasma przenoszenia w zakresie najwyższych częstotliwości nie ulega zmianie.

6. Czas narastania ..... 4 ns maks.
7. Zniekształcenia obwiedni impulsu ..... przerost  
lub zwie  
do 3 %
8. Dopuszczalne napięcie wejściowe:
  - a. 500 V w paśmie częstotliwości do 1 MHz
  - b. 100 V w paśmie częstotliwości do 25 MHz
  - c. 60 V w paśmie częstotliwości do 50 MHz
  - d. 30 V w paśmie częstotliwości do 90 MHz
9. Rodzaj zacisku wyjściowego ..... BNC-50
10. Długość przewodu pomiarowego ..... 1,2 mb.min.

11. Wyposażenie:

a. nasadka sprężynująca .....	1 szt
b. nasadka szpilkowa .....	1 szt
c. nasadka z haczykiem .....	1 szt
d. nasadka uziemiająca .....	1 szt
e. przewód uziemiający z uchwytem krokodylko- wym .....	1 szt.

UWAGA:

1. Wyposażenie specjalne dostarcza się na oddzielne zamówienie dodatkowe.
2. Sondę typu S-12A można zastosować do innych typów oscyloskopów o pojemności wejściowej  $17 \div 30$  pF.  
W każdym wypadku stosowania sondy należy skompensować zwisy i przerosty impulsu prostokątnego zaobserwowane na ekranie oscyloskopu elementem korekcyjnym umieszczonym na oprawce zacisku wyjściowego sondy według 5.2. str. 26 niniejszej instrukcji.

## II. WSTĘPNE CZYNNOSCI PRZYGOTOWAWCZE

### 1. OCHRONA PRZED PORAZENIEM.

Oscyloskop winien być zasilany z sieci elektrycznej, w której jako ochronę przed porażeniem stosuje się uziemienie lub serowanie.

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

Zacisk ten winien być bezwzględnie połączony z masą przyrządu.

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 we wtyczce, a zaciskiem uziemiającym w przyrządzie na płycie tylnej.

Rezystancja tego przejścia winna być nie większa niż 1  $\Omega$ . 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, 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 zawodowe.

### 2. INSTALOWANIE OSCYLOSKOPU.

Oscyloskop winien być instalowany w pomieszczeniach, w których temperatura nie zmienia się w zakresie większym od 178 do 313°K/ +5°C do +40°C/, a wilgotność względna nie przekracza 80%.

Atmosfera pomieszczeń winna być wolna od żrących par i gazów oraz pyłu.

Oscyloskop winien być ustawiony na stole lub wózku pryszradowym, nie narażonym na wibracje i wstrząsy.

Promienie słoneczne nie powinny padać bezpośrednio na ekran lampy oscyloskopowej.

Przy pracy w pobliżu silnych pól elektrycznych zaleca się oscyloskop uziemić.

### 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 niezłączonego przez czas nie krótszy niż 2 godz. w pomieszczeniu spełniającym wymagania normalnych warunków pracy.

Jeżeli zachodzi obawa, że przyrząd znajdował się w warunkach przekraczających graniczne warunki klimatyczne/temperatury poniżej  $268^{\circ}\text{K}$  /  $-5^{\circ}\text{C}$  / lub powyżej  $313^{\circ}\text{K}$  /  $+40^{\circ}\text{C}$  / oraz wilgotność względna większa od 90%, reklimatyzację należy przedłużyć do 4 godz. i starać się umieścić przyrząd w pomieszczeniu przewiewnym.

Załączony po reklimatyzacji przyrząd należy poddać bacznej obserwacji przez ok. 1 godz. W tym czasie nadmiar wilgotności może spowodować uszkodzenie niektórych elementów, a w szczególności rezystorów.

### III. OPIS I OBSŁUGA ORGANÓW REGULACJI

#### 1. PLYTA CZOŁOWA.

##### 1.1. Załączanie aparatu.

- 1 Wyłącznik "SIEC" P-401 - wciśnięcie klawisza powoduje włączenie przyrządu.
- 2 Dioda świetlaca D-404 - sygnalizacja stanu załączenia przyrządu.

##### 1.2. Układ lampy oscyloskopowej.

- 3 JASNOSC /potencjometr Pr402/. Reguluje jasność świecenia plamki /linii/. Maksymalną jasność uzyskuje się, gdy jest on obrócony w prawo.
- 4 OSTROSC /potencjometr Br403/. Reguluje ogniskowanie plamki na ekranie. Ostrość plamki zależna jest w pewnym stopniu od jej jasności. Przy większych zmianach jasności, należy przeprowadzić korektę ostrości.

##### 1.3. Wzmacniacz osi X.

- 5 We X. Wejście bezpośrednie dla zewnętrznego odchylenia w osi X.
- 6 Przełącznik współczynnika odchylenia poziomego /P-301/ - ekspansja. W pozycji x1 współczynniki czasu są zgodne z nastawami przełącznika P207 7, a współczynnik odchylenia X zewn. wynosi 1V/dz. W pozycji x5 prędkość rozciągu jest dziesięciokrotnie większa niż nastawy P206 /czas/dz x 0,2/, a wsp. odchylenia X zewn. wynosi 200 mV/dz.

Pracę X zewn. uzyskuje się poprzez wciśnięcie klawisza 8 /P201/. Układ podatwy czasu jest wówczas unieruchomiony. Natomiast w pozycji wyciśniętej przełącznika 8 odbywa się praca X wewn.



7 CZAS/dz. przełącznik P207. Przełącznik sakrosowej regulacji współczynnika czasu. Posiada 20 pozycji cechowanych w jednostkach s/dz, ms/dz,  $\mu$ s/dz.

31 / potencjometr Rr301/. Przesuw osi X.

#### 4.4. Układ wyzwiania.

9. ŹRÓDŁO WYZWALANIA /Przełącznik P203/. Umożliwia wyzwianie wewnętrzne /poz. "WERN" / lub zewnętrzne /poz. "ZERN"/,

10 Przełącznik P202 umożliwia wybór zbocza, z którego ma nastąpić wyzwianie.

W pozycji "+" następuje ono ze zbocza narastającego. W pozycji "-" ze zbocza opadającego.

5. WEJSCIE WYZWALANIA ZEWNĘTRZNEGO. Gniazdo wejściowe układu wyzwiania zewnętrznego. Przyłączane jest do układu wyzwiania, gdy 9 /P203/ jest w pozycji "ZERN", a przełącznik 8 jest w pozycji X wewn. /wyciśnięty/.

11 POZIOM WYZWALANIA /potencjometr Rr201/. Umożliwia wybór punktu na zboczu opadającym lub narastającym, po osiągnięciu którego następuje start podstawy czasu.

12 RODZAJ WYZWALANIA /przełącznik P204/. W pozycji " " impulsy wyzwialające sprzężone są pojemnościowo ze wzmacniaczem wyzwiania. W pozycji "TV" impulsy wyzwialające przechodzą przez filtr dolnoprzepustowy lub górnoprzepustowy w zależności od nastawy przełącznika 13 /P205/. Gdy klawisze 12 i 13 są wciśnięte - wyzwianie odbywa się wizyjnymi impulsami synchronizacji poziomej - H. Przy wyciśniętym klawiszu 13 oglądany przebieg wyzwialany, jest wizyjnymi impulsami synchronizacji pionowej "V".

#### 1.5. Układ podstawy czasu.

- 14 Przełącznik P206 umożliwia pracę podstawy czasu automatycznie wyzwalaną w pozycji wyciągniętej - "AUTO" lub wyzwalaną w pozycji wciśniętej - "NORM",
- 15 Stabilizacja w.cz. /potencjometr Rr205/ ułatwia wyzwalanie w zakresie w.cz.

#### 1.6. System odchyłania pionowego Y.

- 16 " /---" / przełącznik P101/. Przełącznik rodzaju wejścia.  
Gdy jest on w poz. " ", wówczas sprzężenie wejścia jest pojemnościowe, co umożliwia eliminowanie składowej stałej, a badanego przebiegu. W poz. "---" sprzężenie wejścia jest bezpośrednie i składowa stała jest przenoszona przez wzmacniacz. Dzięki temu możliwe jest niezniekształcone obrazowanie przebiegów o niskich częstotliwościach.
- 17 "1-0" /Przełącznik P102/ - w pozycji "0" wejście wzmacniacza Y jest zamknięte do masy, a w pozycji "1" dołączone do gniazda 13
- 18 WEJSCIE Y. Gniazdo /BNC-50/ wejściowe.
- 19 " " /Potencjometr Rr103/. Służy do przesuwania obrazu w osi Y.
- 20 V/dz / Przełącznik P103/. Przełącznik zakresów współczynników odchyłania. Wycechowany jest w jednostkach V/dz.
- 21 Gniazdo napięcia kalibracyjnego.
- 22 Gniazdo masy dla podłączenia masy X zewn., NYZW.wewn. lub sondy pomiarowej.

## 2. PIĘTA TYLNA.

- 23 Zacisk bieguna dodatniego zasilania bateryjnego.
- 24 Zacisk bieguna ujemnego oznaczony dodatkowo znakiem umożliwia podłączenie uziemienia roboczego lub dodatkowego uziemienia ochronnego.
- 25 Gniazdo uziemienia dla podłączenia sygnału modulacji Z.
- 26 Gniazdo wejściowe dla modulacji Z.
27. Zwieracz. Gdy nie korzysta się z zewnętrznej modulacji, jasności gniazda 26 i 25 winny być zwarte za pomocą zwieracza.
- 28 29 Gniazda wyjściowe sygnału podstawy czasu /piła prostokąt./, które mogą być wykorzystywane jako źródła impulsów o zmiennej częstotliwości regulowane skokowo przy pomocy przełącznika 7 /P207/.
- 30 Gniazdo masy.

#### IV. PRZYGOTOWANIE PRZYRZĄDU DO PRACY.

##### 1. USTAWIENIE ORGANÓW REGULACJI.

Przy pierwszym załączeniu oscyloskopu zaleca się ustawienie pokręteł manipulacyjnych jak niżej. Po nagrzaniu się aparatu pojawi się wówczas linia podstawy czasu.

3	JASNOŚĆ	- obrócić całkowicie w prawo
4	OSTROŚĆ	- położenie środkowe
6	EKSPANSJA	- x1
7	CZAS/dz	- 0,5 ns/dz
8	Przełącznik Xwzr/ I zewn.	- GYMN.
23	przesuw osi X	- położenie środkowe
9	Zródło wyzw.	- NEMK.
10	Polaryzacja wyzw.	- dowolna
11	Poziom wyzw.ania	- dowolna
12	Rodzaj wyzw.ania	- " "
13	Przełącznik V/H	- dowolne
14	Przełącznik rodza- ja podstawy czasu	- AUTO
15	Stabilizacja w.cz.	- obrócić całkowicie w prawo
16	" / <u>---</u> "	- " "
17	" " przesuw osi Y	- położenie środkowe

##### 2. ZAŁĄCZANIE PRZYRZĄDU.

Po ustawieniu pokręteł i klawiszy jak wyżej i podatkowym  
dziemieniu przyrządu /jeżeli zachodzi potrzeba/, włożyć  
wtyczkę sieciową do gniazda instalacji i załączyć klawisz  
"SIEC" 1

Powinna przy tym zaświecić dodatkowo świecąca 2  
Po kilkunastu sekundach winna pojawić się na ekranie  
linia podstawy czasu. Od tego momentu przyrząd nie może  
być stosowany jako oscyloskop obserwacyjny.  
Po dalszych 5 min. można nim mierzyć parametry napięcio-  
we i czasowe. Po upływie 1 godz. od czasu załączenia  
ustalają się uchyby dodatkowe i niestabilność położenia  
plamki.

W przypadku zasilania z akumulatora zewnętrznego /12 V,  
połączyć akumulator z oscyloskopem przy pomocy przewodów  
zakończonych wtykami bananowymi - "+" do gniazda 23  
i "-" do gniazda 24 i postępować dalej tak jak w przy-  
padku zasilania sieci 220 V.

### 3. PODŁĄCZENIE BADANEGO OBIEKTU.

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-50.  
Przy badaniu przebiegów o czasach narastania dłuższych od  
 $1/\mu\text{sek}$ . przewody pomiarowe mogą być zakończone od strony  
badanego obiektu wtyczkami bananowymi lub uchwytyami kroko-  
dylkowymi.  
Jednak nieekranowa część żyły wewnętrznej i zwój oplotu  
winny być możliwie krótkie i nie mogą tworzyć pętli.  
Przy badaniu przebiegów o czasie narastania lub opadania  
mniejszym od  $1/\mu\text{sek}$ . zaleca się już zakńczając przewody  
pomiarowe łączami wysokiej częstotliwości obustronnie,  
z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego.  
Gdy stosowanie łącz w.cz. jest niemożliwe, należy żyłę wew-  
nętrzną oraz oplot przewodu przylutować do punktów pomia-  
rowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie naj-  
krótsze.

Koniecznym jest też zakończenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu rezystorem zamykającym / najlepiej nasadkowym/ o rezystancji sblizonej do impedancji falowej przewodu pomiarowego. W niektórych przypadkach, jeżeli impedancja wyjściowa badanego układu jest różna od 50 , należy zmienić typ przewodu pomiarowego. W zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz Y oscyloskopu, nie zauważa się wpływu zmiany samych złącz w.cz. o impedancji w zakresie 150 do 50

Przy używaniu przewodów współosiowych ekran przewodu jest jednocześnie tzw. przewodem zerowym. W niektórych przypadkach rezystancja ekranu może okazać się za duża dla prawidłowego przenoszenia sygnałów w.cz. zwłaszcza, gdy napięcia są niewielkie. Mogą wystąpić wówczas zakłócenia w postaci tętnień sieciowych lub wys. częst. Należy wtedy stosować dodatkowe połączenie masy badanego obiektu z masą oscyloskopu.

Połączenie takie wykonać ekranem z przewodu współosiowego. Wyżej wymienione zasady dotyczą również podłączenia do wejścia wyzwalań zewnętrznego. Podłączenie oscyloskopu z badanym obiektem znacznie się upraszcza, jeżeli stosuje się sondy pomiarowe z tłumikami RC, gdyż dopasowanie obiektu do wejścia oscyloskopu nie jest wówczas istotne. Należy jednak, zwracać uwagę, by podłączenia sondy z obiektem dokonane było możliwie najkrótszymi przewodami, nie tworzącymi żadnych pętli.

Podłączenie do wejścia wzmacniacza X zewn. WYŻN.zewn.oraz do wejścia MOD "Z" oraz do wyjść kalibratora i podstawy czasu, można dokonać przewodami ekranowanymi lub współosiowymi, zakończonymi od strony oscyloskopu wtyczkami bananowymi.

#### 4. KALIBRACJA WZMACNIACZA ODCHYLENIA PIONOWEGO.

Kalibrację przyrządu zaleca się przeprowadzić ok. 1 raz na miesiąc. W tym celu do gniazda wejściowego Y 18 należy doprowadzić napięcie z kalibratora 21. Przełącznik P103 20 winien być wówczas nastawiony w poz. 0,2V/dz.

Przy prawidłowym wzmożeniu wzmacniacza wysokość fali prostokątnej na ekranie wynosić będzie 5 dz.

Odchylenie od tej wielkości skorygować można potencjometrem Rr104, który jest dostępny po zdjęciu obudowy na lewej bocznej płycie drukowanej przyrządu /Z -100 /.

Tak przeprowadzona kalibracja gwarantuje odpowiednią dokładność dla współczynników odchylenia od 5 mV/dz do 20 V/dz.

### V. ZALECENIA ODNOŚNIE OBSŁUGI PRZYRZĄDU

#### 1. POSŁUGIWANIE SIĘ SKALĄ POMIAROWĄ

Oscyloskop jest wyposażony w skalę pomiarową nakładaną na ekran lampy oscyloskopowej. Opis skali podany jest w rozdziale I pkt. 11 niniejszej instrukcji.

Na skali naniesione są poziome linie w odległości +3 i -3 dz względem środka skali.

Przy pomiarach czasu narastania lub opadania przebiegów impulsowych wykorzystuje się te linie dla ustalenia wysokości obrazu /6 dz /. Wówczas na podziałkach odległych o +2,4 i -2,4 dz linie kropkowane od środka mierzy się odstęp czasowy odpowiadający znormalizowanemu narastaniu lub opadaniu przebiegu. Największą liniowość odchylenia uzyskuje się w środku pola pomiarowego. Jeżeli jest więc możliwe, należy czynić pomiary w środkowym obszarze skali.

Skalę i ekran lampy oscyloskopowej należy utrzymywać w czystości, gdyż ma to wpływ na dokładność pomiaru.

## 2. WYBÓR ODCHYLENIA POZIOMEGO.

Wybór odchylenia w osi X przeprowadza się przełącznikiem 8 /P201/. Odchylenie to może być zewnętrzne /np. sinusoidalne/, napięciem z generatora zewnętrznego lub wewnętrznego z układu podstawy czasu oscyloskopu.

Przy odchyleniu wewnętrznym największą dokładność i liniowość uzyskuje się dla ekspansji czas/cm x 1. Natomiast przy czas/cm x 0,2 ekspansja x5 pojawia się dodatkowa nieliniowość i dodatkowy uchyb kalibracji. Przyjmują one największe wartości w skrajnych 10% odcinkach pięcioletniego napięcia odchylającego.

Przy ekspansji x5 należy więc unikać czynienia pomiarów na pierwszych i na ostatnich 5 da linii czasu, a przy ekspansji x1 na pierwszej i ostatniej działce tej linii.

Oprócz nieliniowości wywołanej kształtem napięcia odchylającego może się pojawić nieliniowość działania płytek odchylających, będąca cechą danego egzemplarza lampy oscyloskopowej. Jest ona najmniejszą w środku pola pomiarowego wyznaczonego przez skalę pomiarową. Z tych względów zaleca się wszelkie pomiary przeprowadzać w środkowym obszarze pola pomiarowego.

## 3. MOŻLIWOŚĆ WYZWALANIA PODSTAWY CZASU.

Przełącznikiem 12 i 13 "RODZAJ WYZW." wybiera się rodzaj wyzwiania, najkorzystniejszy dla częstotliwości i kształtu przebiegu wyzwiałającego.

Przy wyzwianiu działa tzw. regulacja poziomu wyzwiania 11. W połączeniu z możliwością zmiany polaryzacji przebiegu wyzwiałającego /przełącznik 10 /, zezwala ona na wybór punktu z narastającego lub opadającego zbocza przebiegu, z którego następuje strata czasu. Jest to pomocne przy stabilizowaniu obrazu przebiegami złożonymi / przebiegi schodkowe lub modulowane w amplitudzie itp/ i umożliwia wybór niemal dowolnego fragmentu przebiegu i rozciągnięcia go w wymaganej skali czasowej.



Wymaga to jednak manipulacji pokrętkiem 11 POZIOM WYZW, którego ustawienie zależne będzie od kształtu i wielkości przebiegu wyzwalającego. Przy niewłaściwym ustawieniu w/w pokrętła wyzwalanie w ogóle nie następuje.

Wyzwalanie "H" stosuje się przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej 20 Hz. Pojemnościowe sprzężenie kródką wyzwalania z układem wyzwalającym eliminuje składową stałą z przebiegu wyzwalającego, co korzystnie wpływa na długookresową stabilność wyzwalania.

Wyzwalanie "TV" - stosuje się w zasadzie do wyzwalania przebiegów, które zawierają telewizyjne impulsy synchronizacji pionowej lub poziomej. Ten rodzaj pracy załącza się przy pomocy klawisza 12 - klawisz wciśnięty.

Wyzwalanie impulsami synchronizacji pionowej - "V" uzyskuje się przy wciśniętym klawiszu 12 i wciśniętym klawiszu 13

Wyzwalanie impulsami synchronizacji poziomej - "H" uzyskuje się przy wciśniętym klawiszu 13. Rodzaj wyzwalania "TV" - można stosować również przy innych przebiegach - "V" - przy wyzwalaniu przebiegów składowymi w paśmie od 20 Hz do 8 kHz np. siecią 50 Hz - "H" przy wyzwalaniu przebiegów składowymi w paśmie od 12 kHz do 15 MHz.

#### 4. WYBÓR RODZAJU PRACY PODSTAWY CZASU.

Przewidywane są dwa rodzaje pracy podstawy czasu, a mianowicie praca wyzwalana i praca samobieżna.

Praca wyzwalana uzyskuje się po wciśnięciu klawisza 14 w poz. NORM. Wówczas pod nieobecność sygnału wyzwalającego układ podstawy czasu nie będzie działać.

Podstawa czasu znajduje się wówczas w stanie "wyczekiwania". Również, gdy istnieje sygnał wyzwalający, lecz ustawienie pokrętła 11 POZIOM jest niewłaściwe, układ podstawy czasu nie będzie działać. Dlatego przy w/w rodzajach wyzwalania i przy wyzwalanej pracy podstawy czasu, należy odpowiednio ustawić potencjometr 11, by uzyskać obraz.

Praca automatycznie wyzwalana uzyskuje się przy wyciśniętym klawiszu 14 . Układ podstawy czasu pracuje wówczas samobieżnie. Wytwarzając piłkookształtne napięcia odchylające niezależnie od tego czy jest on pod wpływem sygnału wyzwalającego, czy nie. Linia podstawy czasu jest rysowana na ekranie, a jej lokalizacja i regulacja nie nastręcza żadnych trudności. Stabilizację obrazu uzyskuje się poprzez regulację potencjometrem 11 - POZIOM.

## 5. OBSŁUGA WZMACNIACZA OSI Y.

### 5.1. Zalecenia odnośnie manipulacji przesuwem osi Y.

Przesuw osi Y zezwala na przemieszczenie obrazu w granicach  $\pm 12$  dz. względem środka ekranu. Umożliwia to nam centrowanie obrazu przebiegów, lub ich fragmentów o napięciu ok.  $\pm 10$  x zakres V/dz np. na zakresie 0,05 V/dz -  $\pm 0,5$  V. Ustawienie przesuwu w skrajnym położeniu może wywołać zmniejszenie czułości odchylenia o ok. 10% względem znamionowej na danym zakresie V/cm.

W zakresie swojego działania, przesuw zezwala na kompensację składowej stałej w badanym przebiegu. Jeżeli zakres ten jest za mały, należy stosować sprzężenie pojemnościowe wejścia osi Y, ustalając odpowiednio przełącznik 16 w poz. " " . Ponieważ sprzężenie to ogranicza dolną częstotliwość graniczną wzmacniacza, występują wówczas zwisy, które uwidaczniają się już przy przenoszeniu impulsów dłuższych od 5 msek.

### 5.2. STOSOWANIE SONDY POMIAROWEJ.

Ponieważ parametry wejściowe wzmacniacza Y są niezależne od nastawów V/dz 20 oscyloskop może współpracować z sondą pomiarową typu RC, tworząc z obwodem wejściowym wzmacniacza dzielnik napięcia 1:10 lub 1:100. Sonda ta w zależności od stopnia podziału, zwiększa impedancję wejściową. Praktycznie stosując sondę RC 1:10, uzyskuje się rezystancję wejściową 10 M , a pojemność ok. 12pF. Sonda taka obniża również 10-krotnie dolną częstotliwość graniczną przy stosowaniu sprzężenia pojemnościowego.

Zezwala to na niezniekształcone przenoszenie impulsów dłuższych od 50 nsek przy wejściu " " .

To wszystko osiąga się jednak wskutek 10-krotnego powiększenia współczynnika odchylenia. Dopasowanie danej sondy do wejścia oscyloskopu polega na skompensowaniu pojemnościowym jej układu. W tym celu należy załączyć wejście wzmacniacza do wyjścia kalibratora 1V 21 , a następnie tak ustawić kondensator kompensujący w sondzie, by przebiegi prostokątne z kalibratora wolne były od zwisów i przerostów.

## VI. BADANIE TECHNICZNE OSCYLOSKOPU

Niniejsze badania stanowią wyciąg z najistotniejszych punktów tzw. badań niepełnych, którym w wytwórni 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 przeprowadzić w warunkach pracy przyrządu, podanych w rozdz. III pkt. 4.

### 1. ZESTAWIENIE PRZYRZĄDÓW NIEZBĘDNYCH DO PRZEPROWADZENIA BADAŃ.

- a. Kalibrator amplitudy tj. generator fali prostokątnej 1 kHz, o czasie narastania lepszym od  $1/\mu\text{s}$ , zniekształceniach impulsowych poniżej 1%, z możliwością zakresowej regulacji napięcia wyjści z dokładnością do 1%.
- b. Generator RC 20 Hz do 200 kHz o napięciu wyjściowym 0,01 do 10V i zniekształceniach nieliniowych do 1% maks.
- c. Generator sygnałów w.cz. 100 kHz do 30 MHz, 0,01 do 5V i zniekształceniach nieliniowych do 2% maks.
- d. Generator znaków czasowych 1 s do  $0,1/\mu\text{s}$  z dokładnością lepszą od 1%.

- e. Szerokopasmowy woltomierz z sondą potworową, na zakres 1 do 10V, w paśmie 50 Hz do 100 kHz o dokładności pom. 2%.
- f. Transformator regulacyjny 0 do 250V, z możliwością pomiaru napięcia wyjść, z dokładnością do 2%.
- g. Zasilacz stabilizowany 9 - 15 V/ 2,5A maks.
- h. Generator fali prostokątnej o czasie narastu poniżej 5 ns.

## 2. BADANIE SYSTEMU ODCZYLANIA PIONOWEGO.

### a. Kalibracja zakresów V/cm.

Sygnał 0,2V z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału. Przełącznik rodzaju wejścia 16 ustawić w poz. " ". Przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak, aby na zakresie 50 mV/dz wysokość obrazu wynosiła dokładnie 4 dz. Na pozostałych zakresach sterować wzmacniacz sygnałami z kalibratora jak w tabeli poniżej:

5 mV/dz			
10 mV/dz - 0,05 V	1V/dz - 5 V		
20 mV/dz - 0,1 V	2V/dz - 10 V		
0,1 V/dz - 0,5 V	5V/dz - 20 V		
0,2 V/dz - 1 V	10V/dz - 50 V		
0,5 V/dz - 2 V	20V/dz - 100 V		

Przy w/w napięciach mierzyć wysokość obrazu, która winna mieścić się w granicach podanych w karcie badania technicznego oscyloskopu.

### b. Zestrojenie tłumików wejściowych.

W trakcie badań, jak w pkt. "a" mierzyć zwisy oraz tzw. "naki". Przy wysokości obrazu 6 dz. ich wysokość nie może przekraczać 0,2 dz.

### c. Impedancja wejściowa.

Sygnał z kalibratora amplitudy włączyć na wejście badanego kanału za pośrednictwem równoległego obwodu RC. Obwód ten składa się z rezystora  $1\text{ M} \pm 3\%$  i równoległe z nim połączonej pojemności  $27\text{ pF} \pm 1\text{ pF}$ .

Pojemność tę utworzyć z trimera powietrznego 5-30 pF oraz z tzw. kondensatora drutowego tj. utworzonego z dwóch ściśle skręconych przewodów 0,35 mm w cienkiej izolacji igielitowej, których wzajemna pojemność winna wynosić ok. 10pF.

Wyżej wymieniony kondensator kompensuje tzw. "haki" tj. zwisy utworzone przez min. 2 nieskompensowane czasowe o różnych, lecz porównywalnych parametrach.

Montaż w/w obwodu winien być możliwie zwarty tak, by odległość od opornika do pojemności oraz do wejścia oscyloskopu nie przekraczały kilku cm.

Sterując kanał na zakresie 50 mV/dz sygnałem 0,5V via w/w obwód RC, przeprowadzić kompensację obwodu trimerek, by zwisy i "haki" nie przekraczały 0,2 dz przy wysokości obrazu 5 dz. Badać następnie pozostałe zakresy V/dz stosując sygnał z kalibratora 10x zakres V/dz przy którym znamionowa wysokość obrazu winna wynosić 5 dz.

#### e. Wpływ sieci zasilającej na współczynnik odchylenia.

Zasilić oscyloskop za pośrednictwem autotransformatora napięciem  $220V \pm 1\%$ . Sygnał 0,5V z kalibratora włączyć na wejście na zakresie 0,1 V/dz przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak, by wysokość obrazu wynosiła 5 dz.

Obniżyć napięcie zasilania do 198V i zmierzyć wysokość obrazu po upływie 1 min. a następnie po 15 min. od dokonania zmiany. Podnieść napięcie sieci do 220V i po upływie 15 min. zwiększyć je do 242 V. Zmierzyć wysokość obrazu po upływie 1 min. a następnie po 15 min. od dokonania zmiany.

Wpływ napięcia na współczynnik odchylenia przy zasilaniu bateryjnym.

Zasilić oscyloskop za pośrednictwem zasilacza stabilizowanego.

Wykonać pomiary jak dla pktu d/ przyjmując, że:

napięciu 198V odpowiada 10,5 V

napięciu 220V odpowiada 12 V

napięciu 242V odpowiada 14,5 V

#### f. Charakterystyka częstotliwościowa.

Sygnał o częstotliwości odniesienia, tj. 50 do 500 kHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć na wejście Y. równoległe do generatora załączyć na wejście oscyloskopu szerokopasmowy woltomierz i mierzyć nim sygnały generatora. Na zakresie 0,5V/dz wysterować oscyloskop tak, by wysokość obrazu wynosiła 6 dz.

Zwiększyć częstotliwość generatora do 15 MHz, utrzymując to samo napięcie na wejściu oscyloskopu i zmierzyć wysokość obrazu tego sygnału. Nie może ona być mniejsza od 4,2 dz. Podobne badanie przeprowadzić dla zakresu 5mV/dz, 50mV/dz, i 5V/dz.

#### g. Odpowiedź impulsowa.

Sygnał o częstotliwości ok. 2 MHz, z generatora fali prostokątnej, włączyć na wejście 1B na zakresie 50 mV/dz wysterować tak, by wysokość obrazu wynosiła 6 dz.

Na zakresie czas/cm 0,2/μsek/dz x 0,2 zmierzyć czas narastania oraz przerosty, zwisy i zadrgania obwiedni. Wielkość przerostów nie może przekraczać 0,2 dz, a zadrgania obwiedni winny się mieścić w grubości linii skali.

Badanie powtórzyć mierząc zwisy i przerosty przy częstotliwościach fali prostokątnej 1 MHz, 500 kHz i 100 kHz.

Mierzone zniekształcenia przy tych częstotliwościach nie powinny przekraczać 0,2 dz.

#### h. Przesuw osi Y.

Sygnał 1V z kalibratora włączyć na wejście Y oscyloskopu na zakresie 0,2V/dz. Ustawić przełącznik rodzaju wejścia w poz. " " ". Sprawdzić czy wysokość obrazu wynosi 5 dz.

Przejsć na zakres 50mV/dz. Obracając pokrętko przesuwu w skrajne położenia górna krawędź obrazu winna przechodzić przez środek pola pomiarowego i osiągnąć poziom 2/dz poniżej tego środka, a dolna krawędź obrazu winna osiągać 2 dz. powyżej środka pola pomiarowego.

## 5. PODSTAWA CZASU.

### a. Kalibracja zakresów czas/dz.

Generator znaków czasowych załączyć na wejście Y i stosować zakres V/dz taki, by wysokość obrazu była nie mniejsza niż 4 dz. Przy korzystaniu ze znaków 0,1 s do 0,2/us stabilizować obraz przez wyzwalenie wewnętrzne. Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 5 do 10 MHz stosować wyzwalenie zewnętrzne znakami 1/us. Operując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na pierwszej działce skali i zmierzyć odległość między nim a 11 lub 21 znakiem /patrz tabela poniżej /.

Ekspansję czas/dz x 0,2 bada się na zakresie 0,2/usek/dz i 0,5/us/dz. Obecnie podlega środkowy 10 dz. odcinek linii podstawy czasu, zawarty między 21 a 31 działką tej linii. Przy czas/dz x 1 kalibrację przeprowadza się na wszystkich zakresach.

Uchyb współczynnika czasu określa się ze wzorów:

$$E_b = \frac{D_x - D_{80}}{D_x} = \frac{D}{D_x} \cdot 100\%$$

lub z niewielkim błędem /gdy  $E_b$  5% / ze wzoru:

$$E_b = \frac{D}{D_{80}} \cdot 100\%$$

gdzie:  $D_x$  - odstęp między drugim, a dziesiątym znakiem /da/

$D_{80}$  - odstęp między drugą, a dziesiątą działką /dz/

$D$  - błąd bezwzględny współczynnika czasu.

b. Określenie uchybów liniowości współczynników czasu.

Badanie przeprowadza się na zakresach:

50 ms/dz, 5 ms/dz, 2 ms/dz, 1 ms/dz, 50 μs/dz, 5 μs/dz,  
1 μs/dz, 0,5 μs/dz i 0,2 μs/dz x 0,2.

Uchyb liniowości wyraża się wzorami:

$$E = \frac{d-d_1}{d} \cdot 100 \% \text{ lub } E = \frac{d-d_2}{d} \cdot 100 \%$$

gdzie:  $d_1$  i  $d_2$  są odstępami odpowiednio między pierwszym i drugim lub między dziesiątym i jedenastym znakiem /dz/.

$d$  - odległość między skrajnymi działkami na skali /dz/

c. Sprawdzenie poszczególnych rodzajów pracy układu podstawy czasu.

Przeprowadzić postępowanie wg pkt. 4 rozdz. V i sprawdzić prawidłowość działania układu podstawy czasu dla podstawowych 2 rodzajów pracy.



#### 4. STABILIZACJA OBRAZU.

##### a. Zakres częstotliwości wyzwalań wewnętrznych.

Generator RC-20 Hz do 200 kHz włączyć na wejście Y. Pokrętkę STAB W.CZ. skrócić całkowicie w lewo. Wysterować wzmacniacz Y tak, by wysokość obrazu wynosiła 3 dz. Dla częstotliwości 50 Hz sprawdzić wyzwalań "TV-V", operując pokrętkiem "POZIOM". Przy częstotliwości generatora RC 15 kHz sprawdzić stabilizację obrazu przy wyzwalań "TV-H". Przy częstotliwości 1 kHz sprawdzić stabilizację obrazu dla wyzwalań " " ". Następnie wysterować wzmacniacz generatorem w.cz. tak, by wysokość obrazu wynosiła również 2 dz. Sprawdzić stabilizację obrazu przy częstotliwościach 1 MHz i 15 MHz przy wyzwalań " " ", operując pokrętkiem "POZIOM" i "STAB. W.CZ".

Badanie wyzwalań " " " powtórzyć przy wysokości obrazu 8 dz.

##### b. Zakres częstotliwości wyzwalań zewnętrznych.

Badanie to przeprowadza się identycznie jak badania zakresu częstotliwości wyzwalań wewnętrznych, z tym, że generator załącza się równolegle do wejścia Y i do wejścia WYZW. ZEWN. Amplituda sinusoidy sygnału wejściowego powinna wynosić wówczas 1V.

##### c. Próg wyzwalań.

Sygnałem 1 kHz /sinusoidalnym/ wysterować wzmacniacz, by wysokość obrazu wynosiła 0,5 dz. Sprawdzić wyzwalań wewnętrzne " " " ".

Sygnał 1 kHz o amplitudzie 0,5V załączyć równolegle na wejście Y i na wejście WYZW, zewn. Sprawdzić działanie układu wyzwalań zewnętrznego.

##### d. Poziom wyzwalań i polaryzacja źródła.

Przełącznik P203 ustawić w poz. wewn. przełącznik polaryzacji P202 - w poz. "+". Sygnał 1 kHz- sinusoidalny - włączyć na wejście 18 i wysterować nim wzmacniacz, by wysokość obrazu wynosiła 8 dz.

Przejsć na wyzwalanie " " i sprawdzić działanie regulacji poziomu wyzwalania. Winno ono odbywać się z narastającego zbocza sinusoidy w obszarze odpowiadającym min. 7,2 dz. wys. obrazu.

Zmienić polaryzację źródła na " - " i sprawdzić regulację poziomu wyzwalania.

Wyzwalanie winno teraz odbywać się ze zbocza opadającego, a zakres regulacji poziomu nie powinien być mniejszy od 7,2 dz.

### 5. WZMACNIACZ ZEWNĘTRZNEGO ODCHYLENIA W OSI X.

#### a. Kalibracja wzmocnienia.

Przejsć na odchylenie X zewn. x5. Na wejście X zewn. włączyć sygnał 5V z kalibratora amplitudy. Zmierzyć długość śladu poziomego. Winien on zawierać się w granicach 4 - 6 dz.

#### b. Pasmo przeniesienia.

Sygnałem sinusoidalnym 100 kHz wysterować wzmacniacz X zewn. na zakresie x5 tak, by długość linii X wynosiła 5 dz. Równoległe go generatora winien być założony woltomierz w.c.s. Podnieść częstotliwość sygnału do 1 MHz i zmierzyć długość linii X, utrzymując niezmienny poziom napięcia na wejściu. Winna ona być mniejsza od 3,5 dz.

### 6. WEWNĘTRZNY KALIBRATOR WZMOCNIENIA.

Wykalibrować wzmacniacz Y na zakr. 0,24V/dz kalibratorem zewnętrznym. Włączyć na wejście tego kanału sygnał 1V z kalibratora wewnętrznego i zmierzyć wysokość obrazu. Winna ona wynosić 5 dz z dokładnością do grubości poziomej linii skali.

## VII. OPIS UKŁADÓW.

Oscyloskop KR-7010 składa się z 3 następujących bloków funkcjonalnych, stanowiących niezależne konstrukcje wmontowane do wspólnej ramy.

- wzmacniacz odchylenia pionowego, który znajduje się na płycie drukowanej P1
- podstawa czasu wraz ze wzmacniaczem odchylenia poziomego i układami zasilania niskiego napięcia oraz napięć zasilających lampę oscyloskopową, znajdujące się na płycie drukowanej P2,
- rama główna z lampą oscyloskopową.

### 1. Wzmacniacz odchylenia pionowego Z-100

Do odchylenia pionowego Y zastosowano szerokopasmowy wzmacniacz prądu stałego. Sygnał dołączony do gniazda wejściowego G101 może być sprzeczany ze wzmacniaczem stałoprądowo  $\sqrt{\text{---}}$  / lub zmiennoprądowo / / przez kondensator C101 za pomocą przełącznika P101. Przełącznik P102 służy do odłączenia lub dołączenia wzmacniacza Y do gniazda wejściowego G101 lub do masy przyrządu.

Współczynnik odchylenia pionowego  $/V/cm/$  jest ściśle określony nastawą przełącznika P103. Minimalny współczynnik odchylenia wynosi  $5 \text{ mV/dz}$ .

W celu osiągnięcia innych współczynników opisanych na wskaźniku pokrętki przełącznika P103 dołączone są odpowiednie precyzyjne dzielniki napięcia. Na wejściu wzmacniacza Y przełączane są dzielniki 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000.

Dzielniki te są tak zbudowane, aby posiadały jednakowe parametry wejściowe  $/1M \quad //27pF/$  na wszystkich pozycjach przełącznika P103. Każdy człon dzielnika posiada elementy kompensujące C lub RC w celu zapewnienia przenoszenia impulsów lub nieskazytałości. Sygnał z wyjścia przełącznika P103b przez rezystor R115 i równoległy do niego kondensator C110 dołączany jest do wejścia różnicowego wtórnika środkowego T101.

Rezystor R115 zabezpiecza przed przesterowaniem prądowym bramki tranzystora T101. Rezystor R114 ustala rezystancją wejściową wtórnika źródłowego.

Diody D101 i D102 zabezpieczają układ przed przesterowaniem napięciowym. Potencjometr regulacyjny Rr101 /SYMETRYZACJA/ równowagi obwód wejścia w/g wzmacniacza, podając stały potencjał na bramkę tranzystora T102.

Następny stopień zrealizowany na części układu scalonego US101, jest różnicowym wtórnikiem emiterowym, w którym odbywa się podział sygnału w stosunku 1:1, 1:2, 1:4 w zależności od nastawy przełącznika P103. Następnym stopniem jest różnicowy wzmacniacz napięciowy wykonany w drugiej części układu scalonego US101. Potencjometr regulacyjny Rr104/KAL.WTM. Y/ ustala wzmocnienie tego stopnia, jak również wzmocnienie napięciowe wzmacniacza odchylenia pionowego. Potencjometr regulacyjny Rr101 ustala punkt pracy 1-ego stopnia wzmacniacza. Wzmocniony przez ten wzmacniacz sygnał dołączany jest do 2-giego stopnia wzmocnienia wykonanego na tranzystorach T103, T104, a następnie do 3-go końcowego stopnia wzmocnienia, który jest wykonany na tranzystorach T105 i T106.

Trynery ceramiczne Cr109, Cr110 i Cr111 służą do ustalania prawidłowej odpowiedzi impulsowej wzmacniacza Y.

W bazach tranzystorów T103 i T104 zrealizowany jest przesuw pionowy plamki /R103/.

Płytki odchylenia pionowego lampy oscyloskopowej sterowane są z kolektorów tranzystorów T105 i T106. Z kolektora tranzystora T105 przez wtórnik emiterowy T107 pobierany jest sygnał wyzwalań wewnętrznych podstawy czasu.

## 2. Układ wyzwalań i podstawy czasu Z-200

Sygnał wyzwalań wewnętrznych uzyskiwany ze wzmacniacza odchylenia pionowego, dołączany jest do przełącznika P203 /WYZW wewn./ /WYZW.zewn./, do którego może być dołączony również sygnał wyzwalań zewnętrznych z gniazda G201 przez wtórnik emiterowy T201.

Wciśnięcie przełącznika P203 powoduje odłączenie sygnału wyzwalań wewnętrznego i jednocześnie dołączenie sygnału wyzwalań zewnętrznego. Sygnał wyzwalający z przełącznika P203 dołączany jest do selektora sprzężenia / przełącznik P204/, który sprzęga wzmacniacz wyzwalań z sygnałem wyzwalającym zmiennoprądowo / /, lub przez filtry synchronizacji linii /IV/.

Przy wciśniętym przełączniku P204 sygnał wyzwalający przenoszony jest przez filtr linii /V/ lub ramki /H/ przełączane przez przełącznik P205. Filtr linii stanowi filtr dolnoprzepustowy /R214 i C210/, natomiast R217 i C208 stanowią filtr górnoprzepustowy, który jest filtrem ramki. Po przejściu do różnicowego stopnia wtórników emiterowych /T202 i T203/.

Baza tranzystora T203 znajduje się na potencjale ustawianym potencjometrem Tr201 /POZIOM/, przez co umożliwiona jest regulacja poziomu wyzwalań.

Następnie sygnał wyzwalający przechodzi przez przełącznik zmiany polaryzacji P202 /+/-/ impulsów wyzwalających, dzięki czemu możliwe jest wyzwalań narastającym lub opadającym zbieżnym sygnału wyzwalającego. Z przełącznika P202 sygnał wyzwalający dochodzi do różnicowego wzmacniacza wyzwalań T204 i T205, którego punkt pracy ustalony jest potencjometrem regulacyjnym Rr202, a następnie jest kształtowany bistabilnym przerzutnikiem R-S wykonanym na 2-oh bramkach układu scalonego US201.

Sygnał z przerzutnika bistabilnego dochodzi do układu różnicującego /T206/, następnie po zróżniczkowaniu podany jest do przerzutnika głównego podstawy czasu oraz do układu pracy automatycznej.

Główny przerzutnik podstawy czasu jest przerzutnikiem bistabilnym R-S wykonanym na 2-oh trójwejściowych bramkach układu scalonego US203.

Układ pracy automatycznej podstawy czasu składa się z przerzutnika monostabilnego /dwie bramki układu scalonego US201/, układu czkającego /R225 i C212/ służącego do eliminacji wąskiego impulsu powstałego z przełączania układu monostabilnego oraz przerzutnika Schmitta / bramka układu scalonego US202 i tranzystor T207/.

Na wyjściu układu pracy automatycznej znajduje się bramka strojnościowa /US203/, która przełącza przerzutnik główny podstawy czasu, przy braku impulsów wyzwalających przy ustawionym przełączniku rodzaju pracy podstawy czasu P206 /AUTO/NORM/ w pozycji AUTO.

Z przerzutnikiem głównym podstawy czasu i układem pracy automatycznej współpracuje układ podtrzymywania zbudowany z członu opóźniającego oraz przerzutnika R-S/3 bramki układu scalonego US203/. Układ podtrzymywania służy do uzyskiwania tzw. czasu podtrzymywania impulsu generatora podstawy czasu, który jest niezbędny do prawidłowego działania generatora podstawy czasu oraz do umożliwienia powrotu placki, który odbywa się w skończonym czasie.

Opóźnienie układu podtrzymywania jest wyznaczone przez pojemność  $C_H$  współbieżnie do nastaw czas/dz przełącznika P207.

Możliwa jest również płynna regulacja czasu podtrzymywania potencjometrem Pr205 /STAB.W.CZ./, dzięki czemu ułatwione jest wyzwalanie przebiegów w zakresie dużych częstotliwości.

Przerzutnik główny podstawy czasu generuje impuls, który przez dzielnik skompensowany /R240 i R239/ steruje kluczem integratora /T209/.

Integrator generuje impuls piłkoczątkny, którego nachylenie zmienia się w zależności od pojemności  $C_T$  i rezystancji  $R_T$  ustawianych przełącznikiem P207. Kondensator  $C_T$  ładowany jest stałym prądem dostarczonym przez źródło prądowe /T208 i  $R_T$ /. Do kalibracji prądu źródła prądowego służy potencjometr regulacyjny Pr203.

Na wyjściu generatora podstawy czasu znajduje się dzielnik napięcia /D205 - D207, Rr204 i R253/ współpracujący z tranzystorem T210, który zmienia stan głównego przerzutnika podstawy czasu, po osiągnięciu amplitudy impulsu piłkoczątknego, ustawionej potencjometrem Rr204.

### 3. Wzmacniacz odchylenia poziomego

Wzmacniacz odchylenia poziomego sterowany jest sygnałem z generatora podstawy czasu  $/X_{WBWN}/$  lub sygnałem zewnętrznym  $/X_{ZEWN}/$ . Wybór tych sygnałów odbywa się przełącznikiem P201. Pierwsze dwa stopnie wzmacniacza odchylenia poziomego stanowią wzmacniacz z przełączanym sprzężeniem zwrotnym, wyznaczającym jego wzmocnienie.

Tranzystor T301 jest wtórnikiem emiterowanym wejściowym, natomiast tranzystor T302 jest stopniem wzmacniającym.

Ławca bazy T301 jest punktem sumującym sygnały odchylenia poziomego, potencjometru przesuwu poziomego  $/Rr301/$ , oraz sygnała z gałęzi sprzężenia zwrotnego.

Przez rezystor Rr303 i potencjometr regulacyjny Pr302 doprowadzany jest sygnał odchylenia poziomego.

Tranzystor Cr301 służy do kompensacji częstotliwościowej dzielnika wejściowego. Kalibrację wzmocnienia ustala się potencjometrem regulacyjnym Rr302. Z potencjometru przesuwu uzyskuje się regulowany nim stały poziom napięcia sumujący się z sygnałem odchylenia poziomego. Gałąź sprzężenia zwrotnego przełącza się przełącznikiem P301.

W pozycji  $x5$  wzmocnienie wzmacniacza rośnie pięć razy w stosunku do pozycji  $x1$ .

W pozycji  $x1$  w gałąź sprzężenia zwrotnego wchodzi rezystor R312 i równolegle do niego rezystor R310 i potencjometr regulacyjny Rr304. Wzmocnienie  $x5$  uzyskuje się przez odłączenie gałęzi z rezystorem R312.

Tranzystory Cr302 i Cr303 służą do kompensacji częstotliwościowej gałęzi sprzężenia zwrotnego.

Potencjometrem regulacyjnym Pr303 ustala się taki punkt pracy wzmacniacza przy wzmocnieniu  $x1$ , że zmiana wzmocnienia  $x5$  nie powoduje zmiany punktu pracy na wyjściu wzmacniacza.

Z tranzystora T302 sygnał odchylenia poziomego podawany jest przez rezystor R314 na symetryczny wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego złożony z tranzystorów T303 i T304, podparty źródłem prądowym zbudowanym na tranzystorze T305.

#### 4. Układy zasilania niskiego napięcia i lampy oscyloskopowej 3-4.0.

Napięcie zasilające z sieci 220V, obniżone przez transformator i wyprostowane przez mostek prostowniczy podawane jest na wejście stabilizatora szeregowego /kolektor tranzystora T403/. W przypadku zasilania z akumulatora zewnętrznego 12, napięcie zasilające podawane jest przez gniazda G401 i G402 na masę i kolektor tranzystora T403.

Napięcie zasilające +5V uzyskuje się z wyjścia wtórniaka emitorowego T401, który jest podparty na potencjale odniesienia /diody Zenera D407/.

Diody świetlne D404 stanowi wskaźnik włączenia aparatu. Stabilizator szeregowy posiada układ porównania zbudowany na układzie scylonym US401, którego napięcie odniesienia uzyskuje się również z diody D404. Sygnałem porównania stabilizatora jest napięcie +15V uzyskane z wyjścia przetwornicy. Przetwornica składa się z transformatora przetwornicy TR402 oraz tranzystorów przełączających T406 i T407.

Dostarcza ona napięć, które po wyprostowaniu wynoszą +15V, -15V, +80V, -400V, +1200V / po trzykrotnym powieleniu / oraz napięcia żarzenia lampy oscyloskopowej.

W celu rozjaśnienia biegu roboczego plamki zastosowany jest układ odtwarzania składowej stałej, sterowany impulsami ze wzmacniacza rozjaśnienia.

Wzmacniacz rozjaśniania sterowany jest sygnałem z przerzutnika głównego podstawy czasu. Sygnał ten dochodzi do bazy tranzystora T405, w którym zostaje wzmacniony w zależności od punktu pracy ustawianym regulatorem napięcia /Rr402 - JASNOŚĆ - T404/, a następnie przez wtórnik emitorowy /T408/ steruje układ odtwarzania składowej stałej, składający się z kondensatorów C420, C431, diod D424, D426, D427 i rezystora R434. Kondensator C420, diody D426 i D427 oraz rezystor R434 stanowią podwójny dzielnik napięcia /sygnału który występuje na wyjściu kondensatora C420/, podparty na potencjale katody. Kondensator C431 służy do poprawy czasu narostu impulsu sterującego siatką pierwszej lampy oscyloskopowej.



Potencjometr regulacyjny Rr405 oraz dioda D424 służą do korekcji jasności lampy oscyloskopowej, czyli ustalania amplitudy składowej sygnału z przeskornicy.

#### 5. Kalibrator Z-500.

W układzie kalibratora znajduje się generator astabilny zbudowany na 2-ch brankach układu scalonego US501, którego częstotliwość pracy wyznaczona jest wartością kondensatorów C501 i C502 oraz rezystorów R501 i R502. Sygnał z generatora o częstotliwości ok. 1,5 kHz steruje przelutnikiem bistabilny R-S, który służy do poprawienia kształtu impulsu wyjściowego. Amplituda przebiegu wyjściowego 1V ustalana jest potencjometrem regulacyjnym Rr501.



3c	Działanie poszczególnych rodzajów układu podstawy czasu - wyzwalana - automatycznie wyzwalana			prawidłowe lub nie
4a	Wyzwalanie wewnętrzne obrazu 3 dz. - " " przy 50 Hz - " " przy 2 MHz - " " przy 15 MHz - " TV-Y " przy 50 Hz - " TV-H " przy 20 kHz			prawidłowe lub nie
4b	Wyzwalanie zewnętrzne sygnałem 1V - " " przy 50 Hz - " " przy 1 MHz - " " przy 15 MHz			prawidłowe lub nie
4c	Próg wyzwalania wewnętrznego Próg wyzwalania zewnętrznego			0,5 dz. 0,5 V
4d	Poziom wyzwalania przy 1 kHz - " + " wewn. - " - " wewn.			7,2 dz. 7,2 dz. -
5a	Kalibracja odchylenia X zewn.x5			4 dz. 6 dz.
5b	Passo przeniesienia systemu odchylenia X zewn.			3,5 dz. -
	Kalibrator wewnętrzny - 1 V			4,9 dz. 5,1 dz.

## VIII. Zestawienie Podzespołów i Elementów

## 1. Zespół Z-100 Wzmacniacz odczytania pionowego

## 1.1. Tranzystory

Lp	Oznaczenie	Typ	Uwagi
1.	T-101	2SK41	parowane względem równości $U_{GS}$
2.	T-103	2SK41	$U_{GS} = 5mV$ przy $T_0=20^{\circ}C$ ; $U_{DS}=5V$ ; $I_D=2mA$
3.	T-103	BSXP93	parowane względem równości $h_{21E}$
4.	T-104	BSXP93	Dopuszczalna niezgodność $h_{21E} \pm 15\%$ przy $U_{CE}=5V$ $I_E=3mA$ .
5.	T-105	BFP519 V	j.w. lecz $h_{21E} 90$ przy $U_{CE}=12V$
6.	T-106	BFP519 V	$I_E=15mA$ .
7.	T-107	BFP520 V	

## 1.2. Diody

Lp	Oznaczenie	Typ	Uwagi
1.	D-101	BA-182	
2.	D-102	BA-182	

## 1.3. Układy scalone

Lp	Oznaczenie	Typ	Uwagi
1	US-101	UL 1111	

## 1.4. Rezystory

Lp	Oznaczenie	Wartość	Moc W	Toler. %	Rodzaj	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1.	R-101	47	0,25	5	metalowy	
2.	R-102	898 k	0,5	1	"	
3.	R-103	111 k	0,5	1	"	

1	2	3	4	5	6	7
4.	R-104	898 k	0,5	1	metalowy	
5.	R-105	111 k	0,5	1	"	
6.	R-106	3 k	0,25	5	"	
7.	R-107	3,3 k	0,25	5	"	
8.	R-108	988 k	0,5	1	"	
9.	R-109	47 k	0,25	5	"	
10.	R-110	988 k	0,5	1	"	
11.	R-111	10,1 k	0,25	1	"	
12.	R-112	2,2 k	0,25	5	"	
13.	R-113	10,1 k	0,5	1	"	
14.	R-114	1 M	0,5	1	"	
15.	R-115	330 k	0,25	5	"	
16.	R-116	47	0,25	5	"	
17.	R-117	47	0,25	5	"	
18.	R-118	68	0,25	5	"	
19.	R-119	4,7 k	0,25	5	"	
20.	R-120	4,7 k	0,25	5	"	
21.	R-121	560	0,25	5	"	
22.	R-122	47	0,25	5	"	
23.	R-123	100	0,5	5	"	
24.	R-124	47	0,25	5	"	
25.	R-125	47	0,25	5	"	
26.	R-126	47	0,25	5	"	
27.	R-127	100	0,5	5	"	
28.	R-128	47	0,25	5	"	
29.	R-129	4,7 k	0,25	5	"	
30.	R-130	4,7 k	0,25	5	"	
31.	R-131	100	0,5	1	"	
32.	R-132	49,9	0,5	1	"	
33.	R-133	49,9	0,5	1	"	
34.	R-134	100	0,25	5	"	
35.	R-135	10	0,25	5	"	
36.	R-136	47	0,25	5	"	
37.	R-137	10	0,25	5	"	
38.	R-138	2,2 k	0,25	5	"	
39.	R-139	2,2 k	0,25	5	"	
40.	R-140	680	0,25	2	"	

c.d. Rezystory

1	2	3	4	5	6	7
41.	R141	47	0,25	5	metalowy	
42.	R142	12 k	0,25	5	"	
43.	R143	12 k	0,25	5	"	
44.	R144	47	0,25	5	"	
45.	R145	680	0,25	2	"	
46.	R146	150	0,25	5	"	
47.	R147	820	0,5	5	"	
48.	R148	820	0,5	5	"	
49.	R149	150	0,25	2	"	
50.	R150	470	0,25	2	"	
51.	R151	47	0,25	2	"	
52.	R152	47	0,25	5	"	
53.	R153	470	0,25	2	"	
54.	R154	100	0,5	5	"	
55.	R155	6,8 k	0,25	5	"	
56.	R156	620	0,25	5	"	
57.	R157	620	0,25	5	"	
58.	R158	150	0,25	2	"	
59.	R159	20 k	0,25	5	"	
60.	R160	15 k	0,25	5	"	
61.	R161	47k	0,25	5	"	
62.	R162	1,5 k	2	2	"	
63.	R163	1,5 k	2	2	"	
64.	R164	820	1	5	"	
65.	R165	100	0,25	5	"	
66.	R166	4,7 k	0,25	5	"	
67.	R167	47	0,25	5	"	
68.	R168	62	0,25	5	"	
69.	R169	100	0,25	5	"	
70.	R170	10 k	0,25	5	"	
71.	R171	47	0,25	5	"	

1.4. Potencjometry.

Lp	Oznacz.	Rodzaj	Typ	Wartość	Uwagi
1.	Rr101	warstw.nastawny	TVP-114	4,7k	oś 15P-1
2.	Rr102	warstw.nastawny	TVP,114	200	
3.	Rr103	warstwowy	PR-162	10k	
4.	Rr104	warstw.nastawny	TVP,114	100	

1.5. Kondensatory.

Oznacz.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Nap. V	Tol. %	
1	2	3	4	5	6	7
C101	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	630	20	folia metaliz.
C102	ceram.	KCP typ1gr. 1B	2,7 pF	250	5	
C103	ceram.	KCP typ1gr. 1B	0,82pF	250	5	
C104	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.
C105	ceram.	KCP typ1gr. 1B	0,82pF	250	5	
C106	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.
C107	ceram.	KCRtyp 1 gr. 1B	1,5 pF	250	5	
C108	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.
C109	mikowy	KSO-1	330 pF	250	2	
C110	polistr.	ZSE-011-02	4,7 nF	250	20	
C111	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.
C112	elektrol.	04/U typ 1	47 $\mu$ F	16	+100; -10	
C113	mikowy	KSO-1	150 pF	250	2	
C114	mikowy	KSO-1	100 pF	250	2	
C115	polistr.	MKSE-020	0,22 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.
C116	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100; -10	
C117	elektrol.	04/J typ I	47 $\mu$ F	16	+100; -10	
C118	polistr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metaliz.

c.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7
C119	elektrol.	04/U typ I	470 $\mu$ F	16	+100;-10	
C120	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C121	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C122	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C123	elektrol.	04/U typ I	470 $\mu$ F	16	+100;-10	
C124	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C125	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C126	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C127	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C128	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C129	mikowy	KSO-1	100 pF	250	2	
C130	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C131	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C132	poliestr.	MKSE-020	470 nF	100	20	folia metal.
C133	mikowy	KSO-1	68 pF	250	2	
C134	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C135	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	folia metal.
C136	poliestr.	KSE-011-02	1 nF	250	5	
C137	ceram.	KCF typ 2 gr.18	1 pF	250	0,5p	
C138	mikowy	KSO-1	300 pF	250	2	
C139	poliestr.	MKSE-020	0,22 $\mu$ F	100	20	
C140	poliestr.	MKSE-020	0,1 $\mu$ F	100	20	
C141	elektrol.	04/U typ I	47 $\mu$ F	16	+100;-10	
C142	ceram.	KCR typ 2 gr.10	15 p	250	5	
C143	ceram.	KCR typ 2 gr. 18	33 pF	250	5	
Cr101	trymer cer.	TCP	3-10 p	250	+100;-10	
Cr102	trym.cer.	TCP	6-25 p	250	+ 50;-10	
Cr103	trym.cer.	TCP	6-25 p	250	+ 50;-10	
Cr104	trym.cer.	TCP	6-25 p	250	+ 50;-10	
Cr105	trym.cer.	TCP	10-60p	250	+ 50;-10	
Cr106	trym.cer.	TCP	6-25p	250	+ 50;-10	
Cr107	trym.cer.	TCP	6-25p	250	+ 50;-10	
Cr108	trym.cer.	TCP	6-25p	100	+ 50;-10	
Cr109	trym.cer.	TCP	10-60p	100	+ 50;-10	
Cr110	trym.cer.	TCP	10-60p	100	+ 50;-10	
Cr111	tryn.cer.	TCP	10-60p	100	+ 50;-10	



- 1. Lampy Z-200 Układ wyzwalania i generator podstawy czasu.
- 2. Z-2000 Układ przerzutnika podstawy czasu.

10. Lampy próżniowe.

Lp.	Znaczenie	Typ	Uwagi
1.	T201	BC 237A	Parowanie pod wzgl. równości $h_{21E}$ . Dopuszczalna niezgodność $h_{21E} + 15\%$ , przy $U_{CE}=5V$ ; $I_E=3mA$ lecz $h_{24E} 70$
2.	T202	BC 237A	
3.	T203	BC 237A	
4.	T204	BSXP 93	
5.	T205	BSSZ 93	
6.	T206	BC 413B	
7.	T207	BC 238A	
8.	T208	BC 415B	
9.	T209	BSXP 93	
10.	T210	BC 238B	
11.	T211	BC 237B	
12.	T212	BC 237B	

11. Układy scalone.

Lp.	Znaczenie	Typ	Uwagi
1.	US-201	UCY-7430	
2.	US-202	UCY-7430	
3.	US-203	UCY-7410	

## 2.3. Diody:

Lp	Oznaczenie	Typ	U w a g i
1.	D-201	BAF-794	
2.	D-202	BAF-794	
3.	D-203	BAF-794	
4.	D-204	BAF-794	
5.	D-205	BAF-012	

## 2.4. Rezystory:

Lp	Oznaczenie	Wartość	Moc	Tol.	Rodzaj	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1.	R201	47	0,25	5	metalowy	
2.	R202	62k	0,25	5	metalowy	
3.	R203	470	0,25	5	metalowy	
4.	R204	2,7k	0,25	5	metalowy	
5.	R205	22k	0,25	5	metalowy	
6.	R206	47k	0,25	5	metalowy	
7.	R207	1k	0,25	5	metalowy	
8.	R208	100k	0,25	5	metalowy	
9.	R209	47	0,25	5	metalowy	
10.	R210	4,7k	0,25	5	metalowy	
11.	R211	3,3k	0,25	5	metalowy	
12.	R212	3,3k	0,25	5	metalowy	
13.	R213	1,5k	0,25	5	metalowy	
14.	R214	10k	0,25	5	metalowy	
15.	R215	22	0,25	5	metalowy	
16.	R216	22	0,25	5	metalowy	
17.	R217	68k	0,25	5	metalowy	
18.	R218	10	0,25	5	metalowy	
19.	R219	1,5k	0,25	5	metalowy	
20.	R220	1,5k	0,25	5	metalowy	
21.	R221	22	0,25	5	metalowy	

## d. Rezerwy:

1	2	3	4	5	6	7
22.	R222	22	0,25	5	metalowy	
23.	R223	10	0,25	5	metalowy	
24.	R224	70	0,25	5	metalowy	
25.	R225	220	0,25	5	metalowy	
26.	R226	1k	0,25	5	metalowy	
27.	R227	10	0,25	5	metalowy	
28.	R228	1k	0,25	5	metalowy	
29.	R229	3,3k	0,25	5	metalowy	
30.	R230	1k	0,25	5	metalowy	
31.	R231	6,8k	0,25	5	metalowy	
32.	R232	10k	0,25	5	metalowy	
33.	R233	10	0,25	5	metalowy	
34.	R234	2,2k	0,25	5	metalowy	
35.	R235	2,2k	0,25	5	metalowy	
36.	R236	4,7k	0,25	5	metalowy	
37.	R237	10	0,25	5	metalowy	
38.	R238	10k	0,25	5	metalowy	
39.	R239	4,7k	0,25	5	metalowy	
40.	R240	1,5k	0,25	5	metalowy	
41.	R241	6,8k	0,25	5	metalowy	
42.	R242	4,7k	0,25	5	metalowy	
43.	R243	47	0,25	5	metalowy	
44.	R244	4,7k	0,25	5	metalowy	
45.	R245	220	0,25	5	metalowy	
46.	R246	1,5k	0,25	5	metalowy	
47.	R247	220	0,25	5	metalowy	
48.	R248	150k	0,25	5	metalowy	
49.	R249	0,3k	0,25	5	metalowy	
50.	R250	100	0,25	5	metalowy	
51.	R251	4,7k	0,25	5	metalowy	
52.	R252	47	0,25	5	metalowy	
53.	R253	4,7k	0,25	5	metalowy	
54.	R254	1M	0,5	1	metalowy	
55.	R255	402k	0,5	1	metalowy	
56.	R256	100k	0,5	1	metalowy	
57.	R257	20k	0,5	1	metalowy	
58.	R258	100k	0,5	1	metalowy	
59.	R259	20k	0,5	1	metalowy	
60.	R260	56	0,5	5	metalowy	

2.5. Potencjometry.

Lp	Oznacz.	Rodzaj	Typ	Kartyonaj	Uwagi
1.	Rr-201	warsztatowy	PR-162	10k	06-15 P-1
2.	Kr-202	warstw.-nasł.	TVP-114	2,2k	
3.	Rr-203	warstw.-nasł.	TVP-114	4,7k	
4.	Kr-204	warstw.-nasł.	TVP-114	220	
5.	Rr-205	warstwowy	PR-162	10k	06-15 P-1

2.6. Kondensatory.

Ozn.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Toler. %	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
C201	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C202	ceramiczny	KGR typ1 gr.1B	4,7 p	500	5	
C203	poliestr.	MKSE-020	0,22/u	100	20	
C204	elektrol.	04/U typ I	47/u	16	+100;-10	
C205	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C206	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C207	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C208	mikowy	KSO-1	220 p	250	2	
C210	poliestr.	MKSE-020	22 n	100	20	
C211	poliestr.	MKSE-020	2,2/u	100	20	
C212	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C213	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C214	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C215	ceramiczny	KCR typ1 gr.1B	100 p	250	5	
C216	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C217	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C218	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C219	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C220	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C221	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C222	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C223	ceramiczny	KCR typ1 gr.1B	100 p	250	5	
C224	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C225	mikowy	KSO-1	680 p	250	2	
C226	ceramiczny	KCR typ1 gr.1B	56 p	250	5	
C227	elektrol.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C228	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C229	ceramiczny	KCR typ1 gr.1B	100 p	250	5	
C230	poliestr.	KSE-011-02	1 n	250	20	
C231	poliestr.	MKSE-020	0,22/u	100	20	folia metal.
C232	poliestr.	KSE-011-02	4,7 n	250	20	
C233	ceramiczny	KCR typ1 gr.1B	68 p	250	5	
C234	elektrol.	04/U typ I	47/u	16	+100;-10	

c.4. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7
C235	elektrol.	04/U typ I	47/u	16	+100;-10	
C236	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metaliz.
C237	poliestr.	MKSE-020	2,2/u	100	20	fol.metaliz.
C238	poliestr.	MKSE-020	2,2/u	100	20	fol.metaliz.
C239	poliestr.	MKSE-010	1/u	100	20	fol.metaliz.
C240	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metaliz.
C241	poliestr.	MKSE-020	0,47/u	100	20	fol.metaliz.
C242	poliestr.	MKSE-020	68 n	100	20	fol.metaliz.
C243	poliestr.	MSE-011-02	15 n	100	20	
C244	poliestr.	MKSE-020	47 n	100	20	fol.metaliz.
C245	poliestr.	KSE-C11-02	6,8 n	250	20	
C246	poliestr.	KSE-011-02	1,5 n	250	20	
C247	poliestr.	KSE-011-02	4,7 n	250	20	
C248	mikowy	KSO-1	680 p	250	2	
C249	mikowy	KSO-1	120 p	250	2	
C250	mikowy	KSO-1	510 p	250	2	
C253	ceramiczny	KCR typ 1- gr 1B	4,7 p	500	5	
C254	elektrol.	02/E typ 2	100/u	15	+100;-10	
C255	elektrol.	02/E typ 2	47/u	10	+100;-10	
C256	elektrol.	02/E typ 2	4,7 u	25	+100;-10	
C257	poliestr.	MKSE-020	0,47/u	100	20	fol. metaliz.
C258	poliestr.	MKSE-020	47 n	100	20	fol. metaliz.
Cr201	trymer cer.	TCP	6-25p	100	+50;-10	
Cr202	trymer cer.	TCP	6-25p	100	+50;-10	
Cr203	trymer cer.	KCD-7d	3-10 p	100	+50;-10	

## 3. Zespół 2-300. Wzmacniacz odchyłania poziomego.

3.1. Tranzystory.

Oznaczn.	Typ	Uwagi
T301	BC 237A	$h_{21E}$ 250 przy $U_{CE}=12V$ ; $I_E=5mA$ parowane względem równości $h_{21E}$ . Dopuszczalna niezgodność $h_{21E} \pm 15\%$ przy $U_{CE}=12V$ ; $I_E=5mA$
T302	BC 415A	
T303	BF 257	
T304	BF 257	
T305	BC 237A	

3.2. Diody.

D-301 BAP-794

3.4. Rezystory.

Oznaczn.	Wartość	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
R301	1,5k	0,25	5	metalowy	
R302	10 k	0,25	5	metalowy	
R303	10 k	0,25	5	metalowy	
R304	10 k	0,25	5	metalowy	
R305	2,2k	0,25	5	metalowy	
R306	39 k	0,25	2	metalowy	
R307	4,7k	0,25	5	metalowy	
R308	47 k	0,25	5	metalowy	
R309	47 k	0,25	5	metalowy	
R310	47 k	0,25	5	metalowy	
R311	3,3k	0,25	2	metalowy	
R312	10 k	0,25	5	metalowy	
R313	47	0,25	5	metalowy	
R314	47	0,25	5	metalowy	
R315	220	0,25	5	metalowy	
R316	3k	0,5	?	metalowy	
R317	3k	0,5	2	metalowy	

c.d. Rezystory.

Oznaczn.	Wartość	licz W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
R318	240	0,25	2	metalowy	
R319	3k	0,5	2	metalowy	
R320	3k	0,5	2	metalowy	
R321	47	0,25	5	metalowy	
R322	220	0,25	5	metalowy	
R323	4,7k	0,25	5	metalowy	
R324	10 k	0,25	5	metalowy	

3.4. Potencjometry.

Oznaczn.	Rodzaj	Typ	Wartość	Uwagi
Rr301	warstwowy	PR-162	10k	os 15P-1
Rr302	warstw.-nastaw.	TVP-114	4,7k	
Rr303	warstw.-nastaw.	TVP-114	100k	
Rr304	warstw.-nastaw.	TVP-114	47 k	
Rr305	warstw.nastaw.	TVP-114	4,7 k	



## 3.5. Kondensatory.

Oznaczn.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Pol. %	Uwagi
C303	elektrol.	04/U typ I	47/u	16	+100;-10	
C304	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	folia met.
C305	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	folia met.
C306	elektrol.	04/U typ I	47/u	16	+100;-10	
C307	mikowy	KSO-1	330 p	250	2	
C308	poliestr.	MKSE-020	0,22/u	100	20	
C309	poliestr.	MKSE-020	0,1/u	100	20	folia met.
Cr301	trymer ceram.	KCD-7d	7-30p	100	+50;-10	
Cr302	trymer ceram.	KCD-7d	3-10p	100	+50;-10	
Cr303	trymer ceram.	KCD-7d	5+20p	100	+50;-10	

4. B-400. Układy zasilania niskiego napięcia i lampy oscyloskopowej.

4.1. Tranzystory.

Lp	Oznaczenie	Typ	Uwagi
1.	T-401	BC-211	
2.	T-402	BC-238A	
3.	T-403	BDP-620	
4.	T-404	BFP-519V	
5.	T-405	BFP-519V	
6.	T-406	BD-355B	porowanie względem $h_{21E}$ . Dopuszczalna niezgodność $h_{21E} \pm 20\%$ przy $U_{CE} = 10V$ $I_c = 0,5A$ , lecz $h_{21E} \quad 80$
7.	T-407	BD-355B	
8.	T-408	BFP-519V	
9.	T-409	BCP-415B	

4.2. Układy scalone.

US-401      UL-1111

4.3. Diody

Oznaczn.	Typ	Nap. wsteczne $U_{Rmax.} / V /$	Uwagi
1	2	3	4
D-401	BYP-401	100	
D-402	BYP-401	100	
D-403	BYP-401	100	
D-404	CQYP-40	4	LED - czerwony
D-405	BYP-401	100	
D-406	BYP-401	100	
D-407	BZF-61105V6	5,6	
D-408	BAVP-17	20	
D-409	BAVP-17	20	
D-410	BAVP-20	150	
D-411	BAVP-20	150	

c.d. Diody.

1	2	3	4
D-412	BAVP-20	150	
D-413	BAVP-19	100	
D-414	BAVP-19	100	
D-415	BYP-401	1000	
D-416	BAVP-20	150	
D-417	BAVP-20	150	
D-418	BAVP-19	100	
D-419	BAVP-19	100	
D-420	BYP-401	1000	
D-421	BYP-401	1000	
D-422	BYP-401	1000	
D-423	BYP-401	1000	
D-424	BAVP-21	200	
D-425	BAVP-21	200	
D-426	BAVP-21	200	
D-427	BAVP-21	200	
D-428	BAP-S11	1,4	

4.4. Rezystory.

Oznac.	Wartość	Moc W	Tol. %	Uwagi
				5
R-401	270	0,25	5	metalowy
R-402	10	0,25	5	metalowy
R-403	1k	0,25	5	metalowy
R-404	330	0,25	5	metalowy
R-405	6,8k	0,25	5	metalowy
R-406	1k	0,25	5	metalowy
R-407	2,7k	0,25	5	metalowy
R-408	1,5k	0,25	5	metalowy
R-409	22·k	0,25	5	metalowy
R-410	100	0,25	5	metalowy
R-411	0,1	5	10	drutowy
R-412	1,5k	0,25	5	metalowy

c.d. Rezystory.

1	2	3	4	5
R-413	10	0,25	5	metalowy
R-414	750	0,25	5	metalowy
R-415	200	0,25	5	metalowy
R-416	100k	0,25	5	metalowy
R-417	330	0,25	5	metalowy
R-418	6,8k	0,5	5	metalowy
R-419	47	0,25	5	metalowy
R-420	6,8k	0,5	5	metalowy
R-421	150	0,25	5	metalowy
R-422	100k	0,25	5	metalowy
R-423	10k	0,25	5	metalowy
R-424	22	0,25	5	metalowy
R-425	1 M	0,25	5	metalowy
R-426	1 M	0,25	5	metalowy
R-427	10k	0,25	5	metalowy
R-428	330k	0,25	5	metalowy
R-429	4,7k	0,25	5	metalowy
R-430	150k	0,25	5	metalowy
R-431	470k	0,25	5	metalowy
R-432	1 k	0,25	5	metalowy
R-433	22 k	0,25	5	metalowy
R-434	2,2M	0,25	5	metalowy
R-436	3,3k	0,25	5	metalowy

4.5. Potencjometry.

Oznaczk.	Rodzaj	Typ	Wartość	Uwagi
Rr401	warstw.-nastawny	TVP-114	470	
Rr402	warstwowy	PR-162	100k	oś 15P-1
Rr403	warstwowy	PR-162	1M	oś 15P-1
Rr404	warstw.-nastawny	TVP-114	220k	
Rr405	warstw.-nastawny	TVP-114	470k	

4.6. Kondensatory.

Oznaczk.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Uwagi
C-401	elektrolit.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C-402	poliestrowy	MKSE-020	0,1/u	100	20	
C-403	elektroli.	02/T typ II	4700/u	25	+100;-10	
C-404	elektrolit.	04/U typ I	100/u	6,3	+100;-10	
C-405	poliestrowy	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metal
C-406	elektrolit.	04/U typ I	22/u	16	+100;-10	
C-407	mikowy	KSC-1	220 p	250	2	
C-408	poliestrowy	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metal
C-410	elektrolit.	04/U typ II	1000/u	10	+100;-10	
C-411	elektrolit.	04/U typ II	1000/u	10	+100;-10	
C-412	poliestrowy	MKSE-020	0,22/u	100	20	fol.metal
C-413	poliestrowy	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metal
C-414	poliestrowy	MKSE-020	22n	630	20	
C-415	poliestrowy	KSE-011-02	2,2 n	1000	20	
C-416	elektrolit.	04/U typ II	470/u	25	+100;-10	
C-417	poliestrowy	MKSE-020	47 n	630	20	fol.metal
C-418	elektrolit.	02/E typ II	10/u	160	+100;-10	
C-419	elektrolit.	04/U typ II	470/u	25	+100;-10	
C-420	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	fol.metal
C-421	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	fol.metal
C-422	elektrolit.	02/E typ II	10/u	160	+100;-10	
C-423	poliestrowy	MKSE-020	0,1/u	100	20	fol.metal

c.d. Kondensatory.

1	2	3	4	5	6	7
C-424	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	folia met.
C-425	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	folia met.
C-426	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	folia met.
C-427	poliestrowy	KSE-011-02	1 n	1000	20	
C-428	poliestrowy	MKSE-020	22 n	400	20	folia met.
C-429	poliestrowy	MKSE-020	0,1 $\mu$	250	20	folia met.
C-430	poliestrowy	KSE-011-02	2,2 n	1000	20	
C-431	poliestrowy	MKSE-020	22 n	630	20	folia met.

5. Z-500. Kalibrator,

5.1. Układy scalone.

US-501 UGY 7400

5.2. Rezystory.

Oznaczenie	Wartość	Moc W	Pol. %	Rodzaj	Uwagi
R-501	2,2k	0,25	5	metalowy	
R-502	2,2k	0,25	5	metalowy	
R-503	10	0,25	5	metalowy	
R-504	1k	0,25	5	metalowy	
R-505	390	0,25	5	metalowy	

5.3. Potencjometry.

Oznaczenie	Typ	Rodzaj	Wartość	Uwagi
Rr-501	TVP-114	warstwowy-nastaw.	100	

5.4. Kondensatory.

Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wartość F	Nap. V	Uwagi
C-501	poliestrowy	MKSE-020	0,22/u	100	folia metalizowana
C-502	poliestrowy	MKSE-020	0,22/u	100	folia metalizowana
C-503	elektrolit.	04/U typ I	100	6,3	

# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-500/P-2

Kalibrator

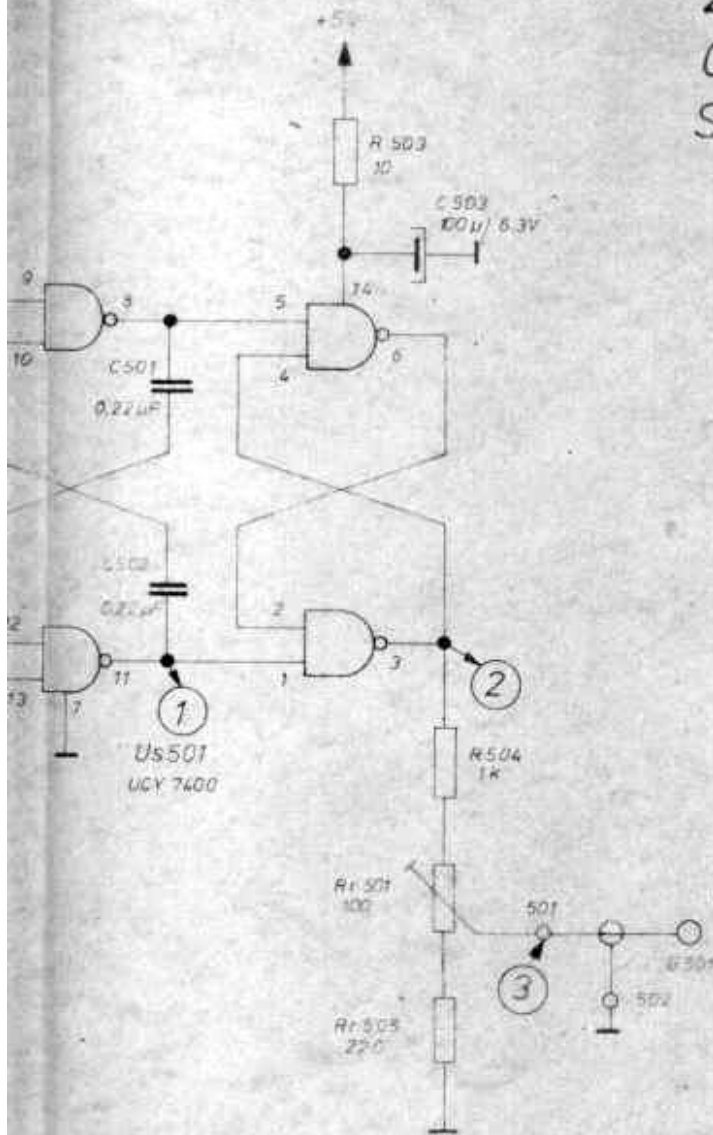
Schemat ideowy

## KR-7010 OSCILLOSCOPE

Z-500/P-2 unit.

Calibrator

Schematic diagram.

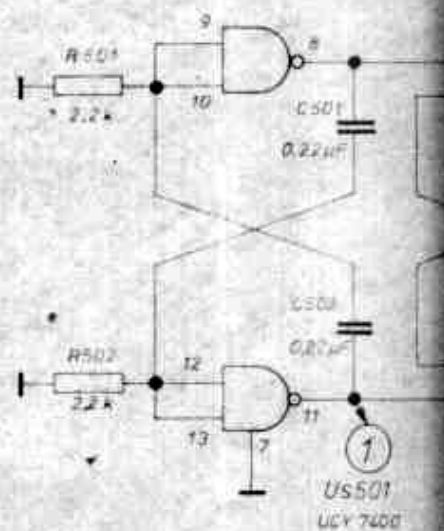
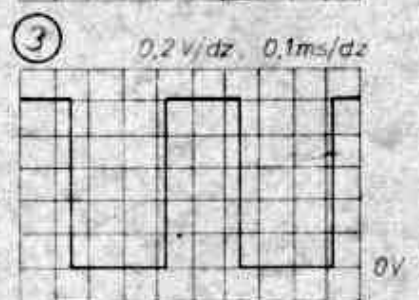
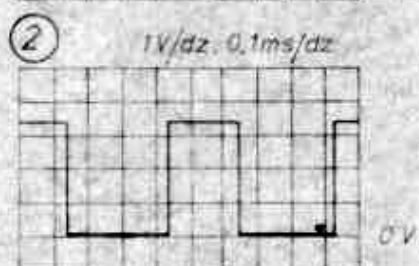
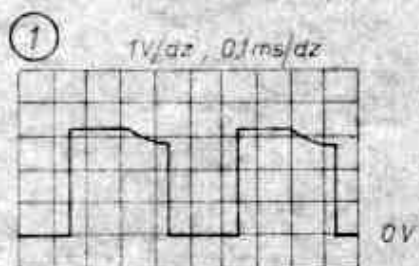


ZAE Radiotechnika WROCLAW

	Data	Podpis
<del>Opracowanie</del>		
<del>Poprawka</del>		

Wzrost od. 0.04







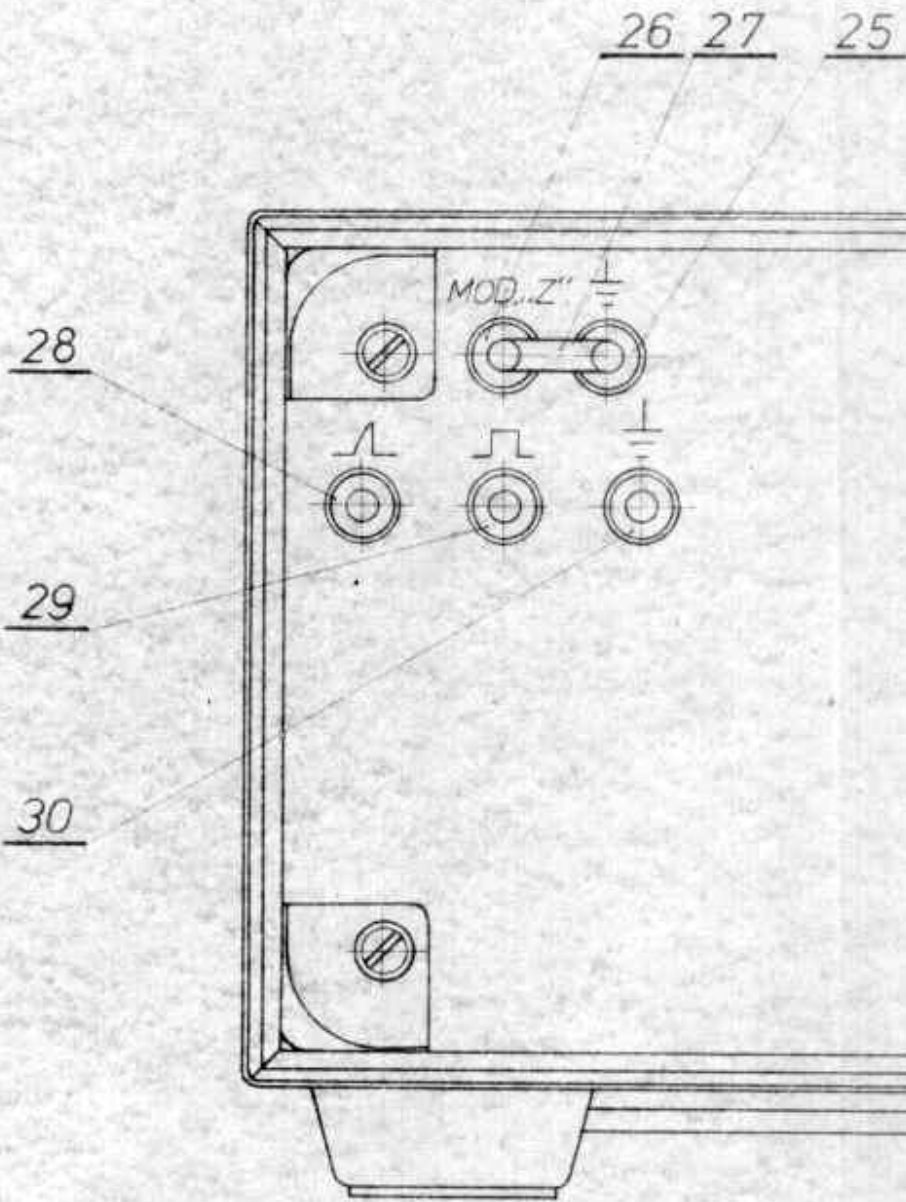


# OSCYLOSKOP KR-7010

Rysunek płyty tylnej.

25







WIDOK PRAWEJ STRONY  
RIGHT SIDE VIEW

P 103

P 201

T 403

T 402

C 403

Gr 301

Rr 302

Rr 501

Gr 302

Rr 304

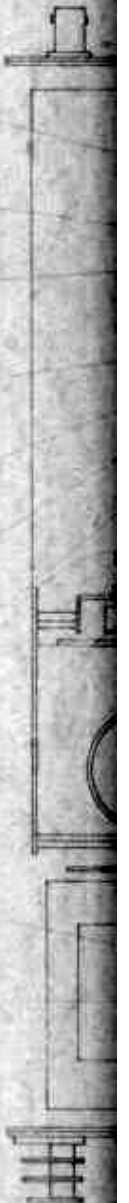
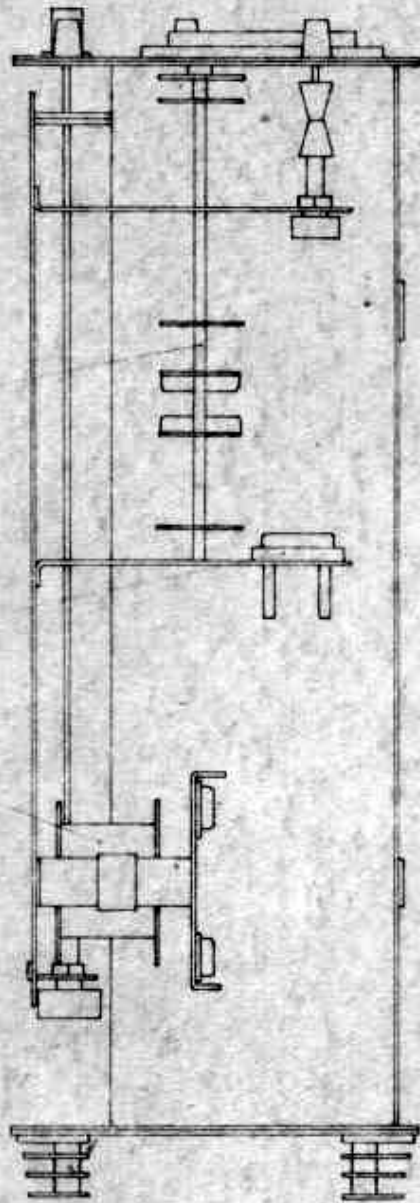
Rr 303

Gr 303

Rr 104

Rr 403

Rr 402



WIDOK Z GÓRY  
TOP VIEW

Gr 101

Gr 106

Gr 105

Gr 107

Rr 104

Gr 109

Gr 110

Gr 111

Rr 301

Rr 201

Rr 205

Gr 202

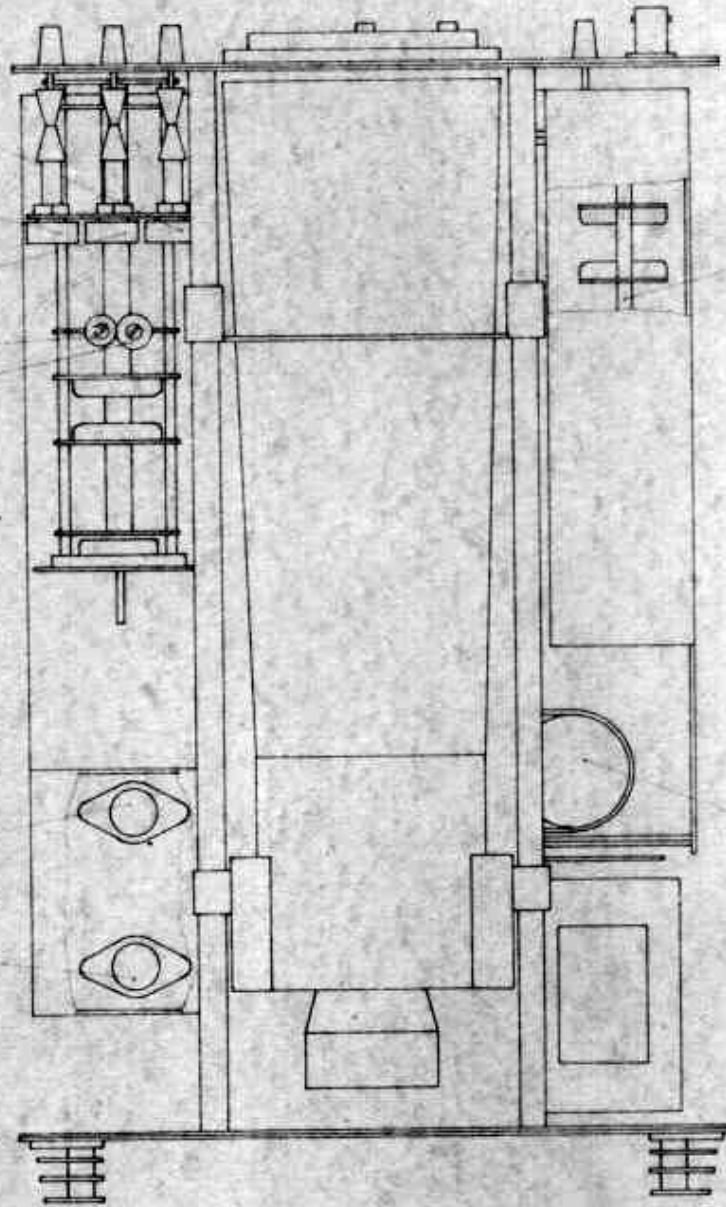
Gr 201

T 406

T 407

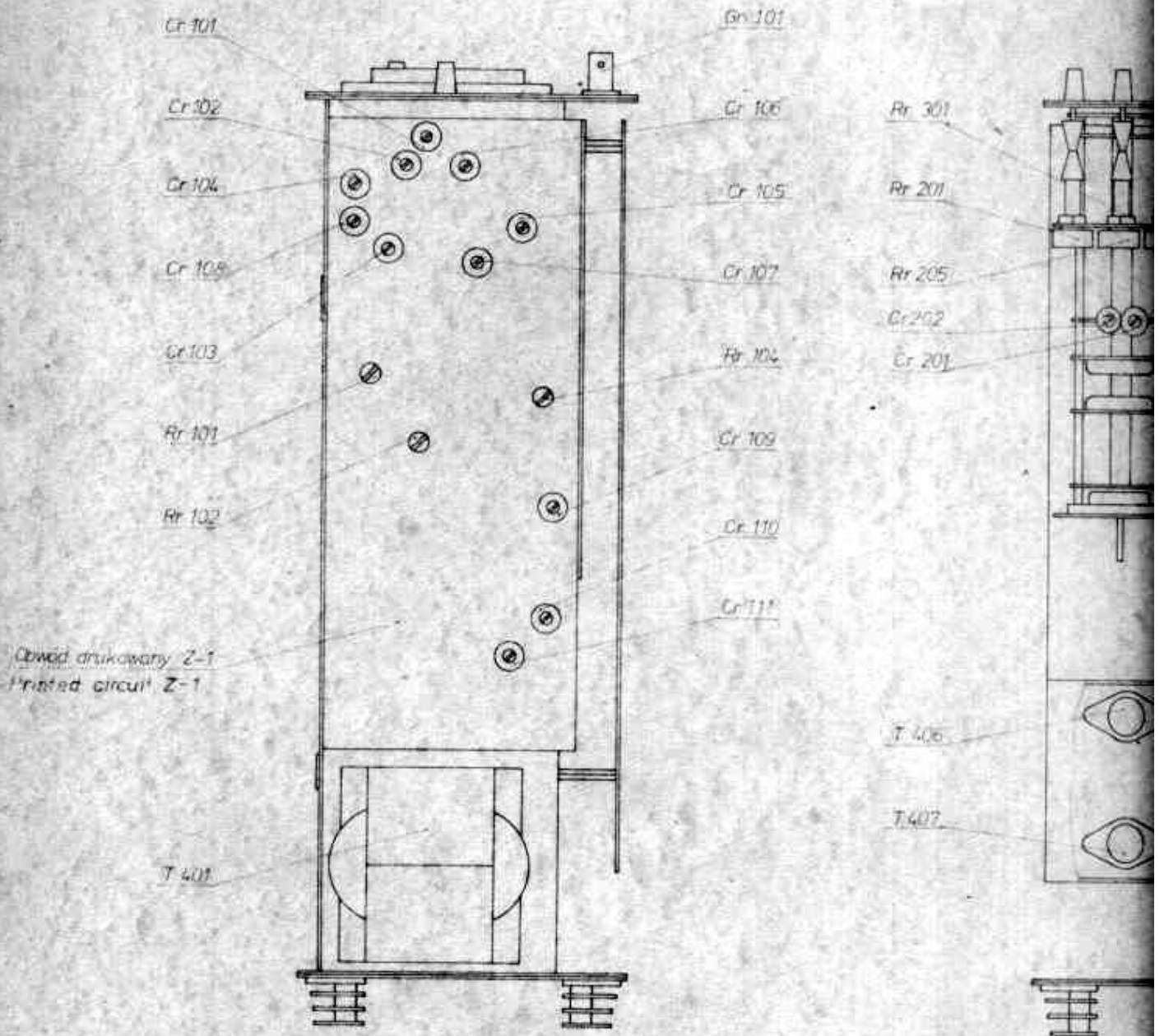
P 103

C 403



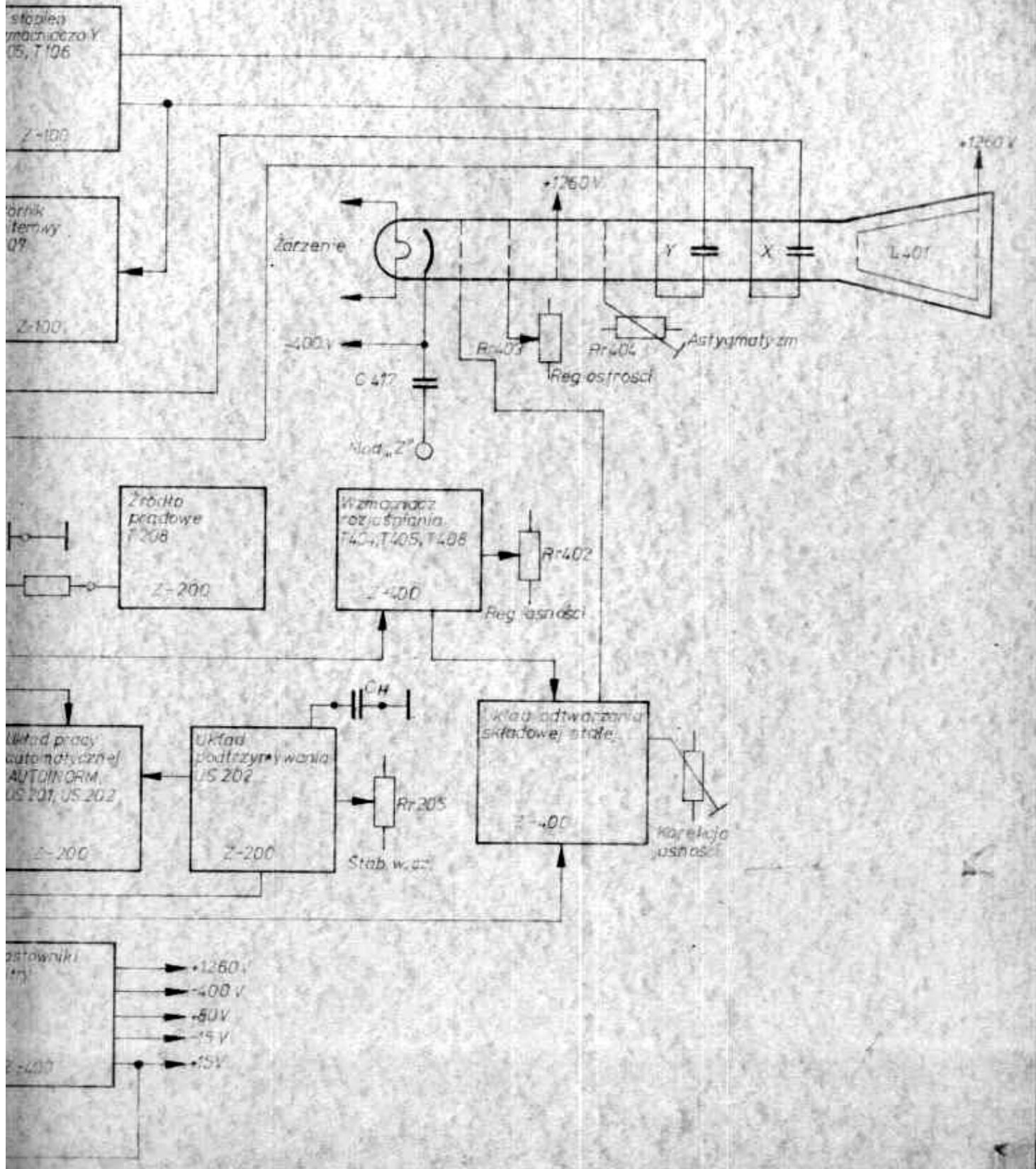


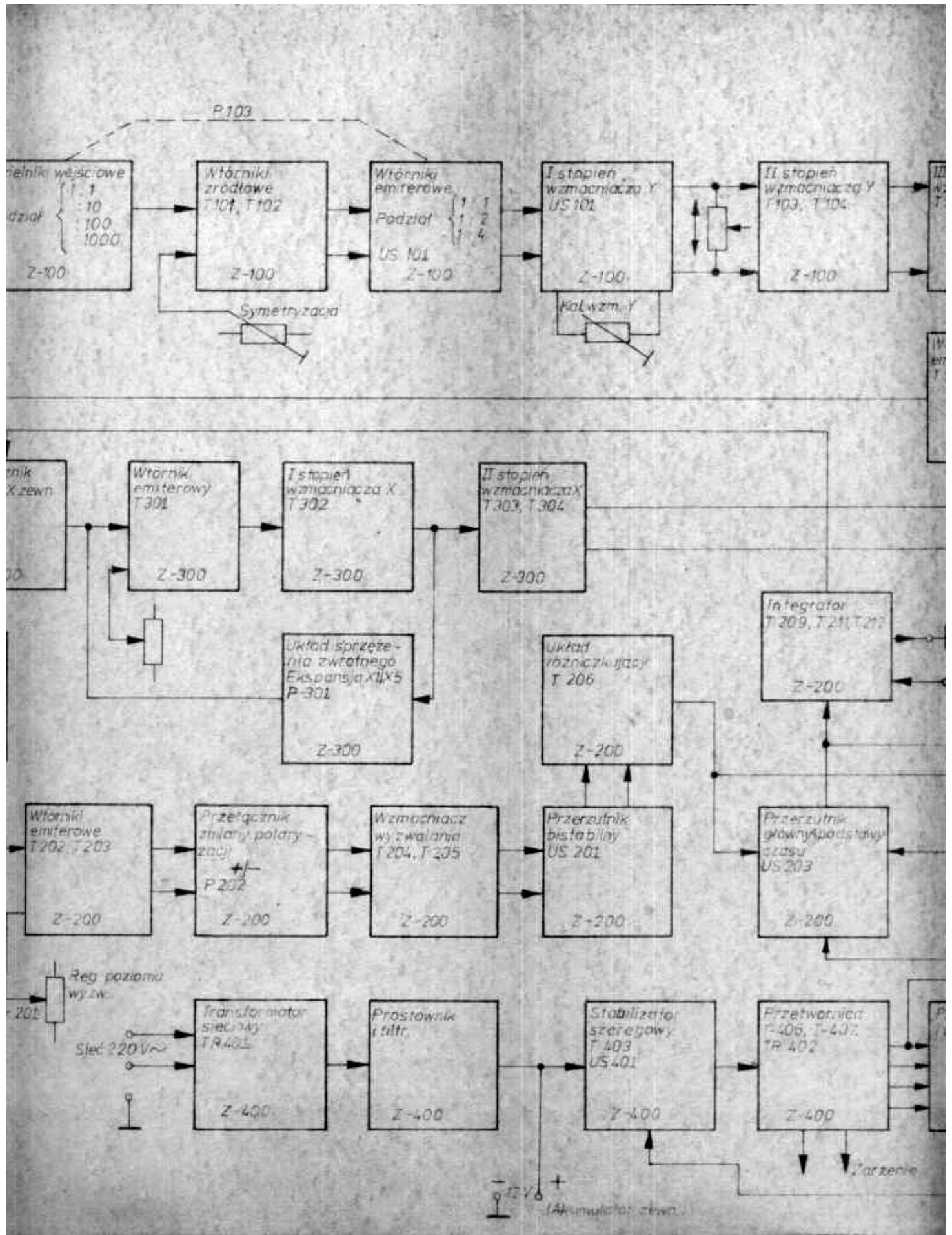
WIDOK LEWEJ STRONY  
LEFT SIDE VIEW

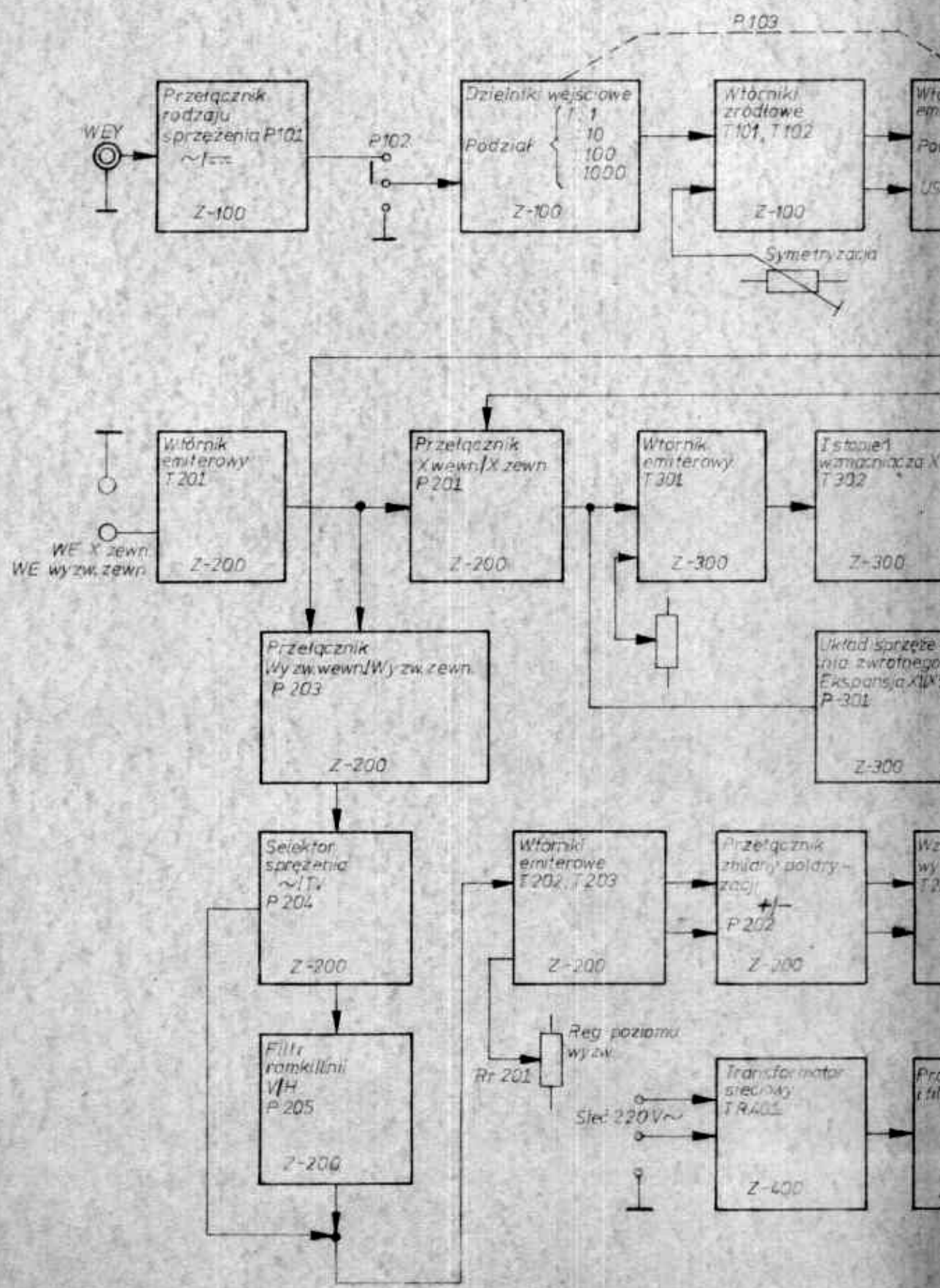


# OSCYLOSKOP KR-7010

## Schemat blokowy







# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-200b/P-2

Układ przełącznika podstawy czasu

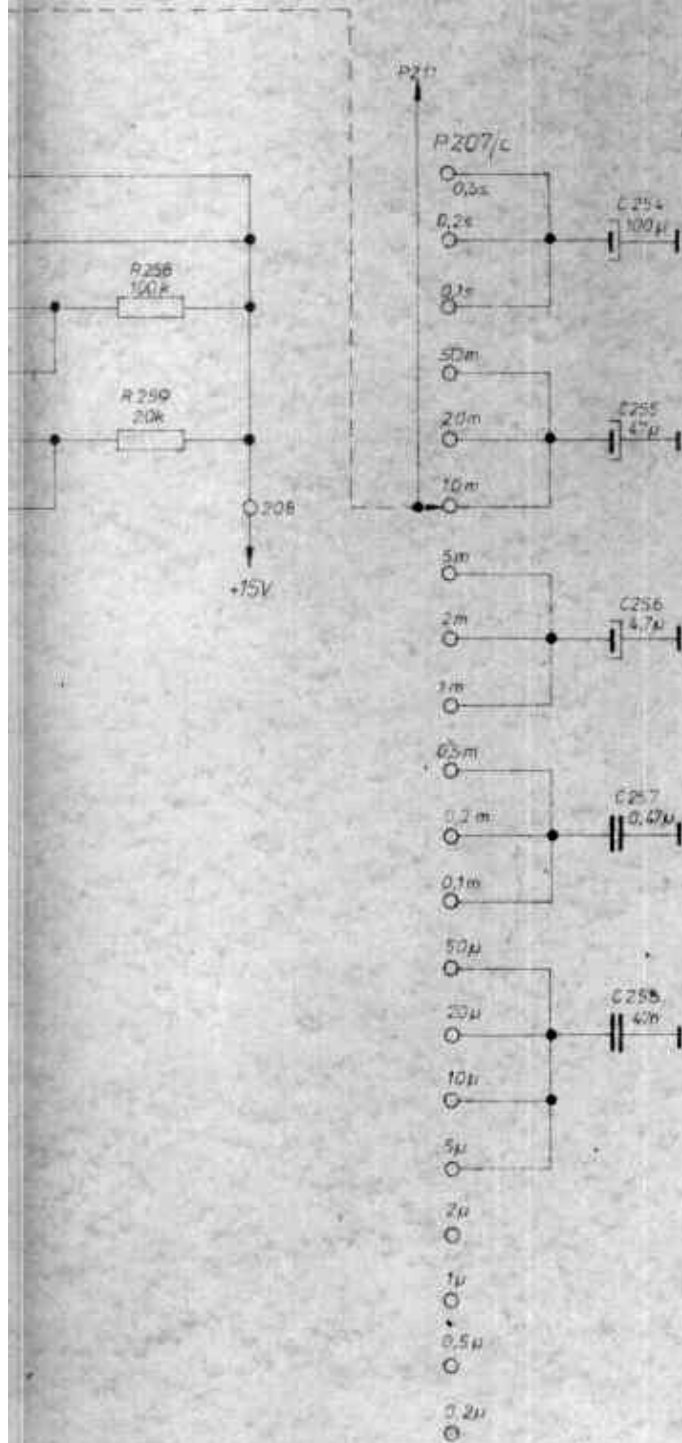
Schemat ideowy

## KR-7010 OSCILLOSCOPE

Z-200b/P-2 unit

Time-base switch circuit.

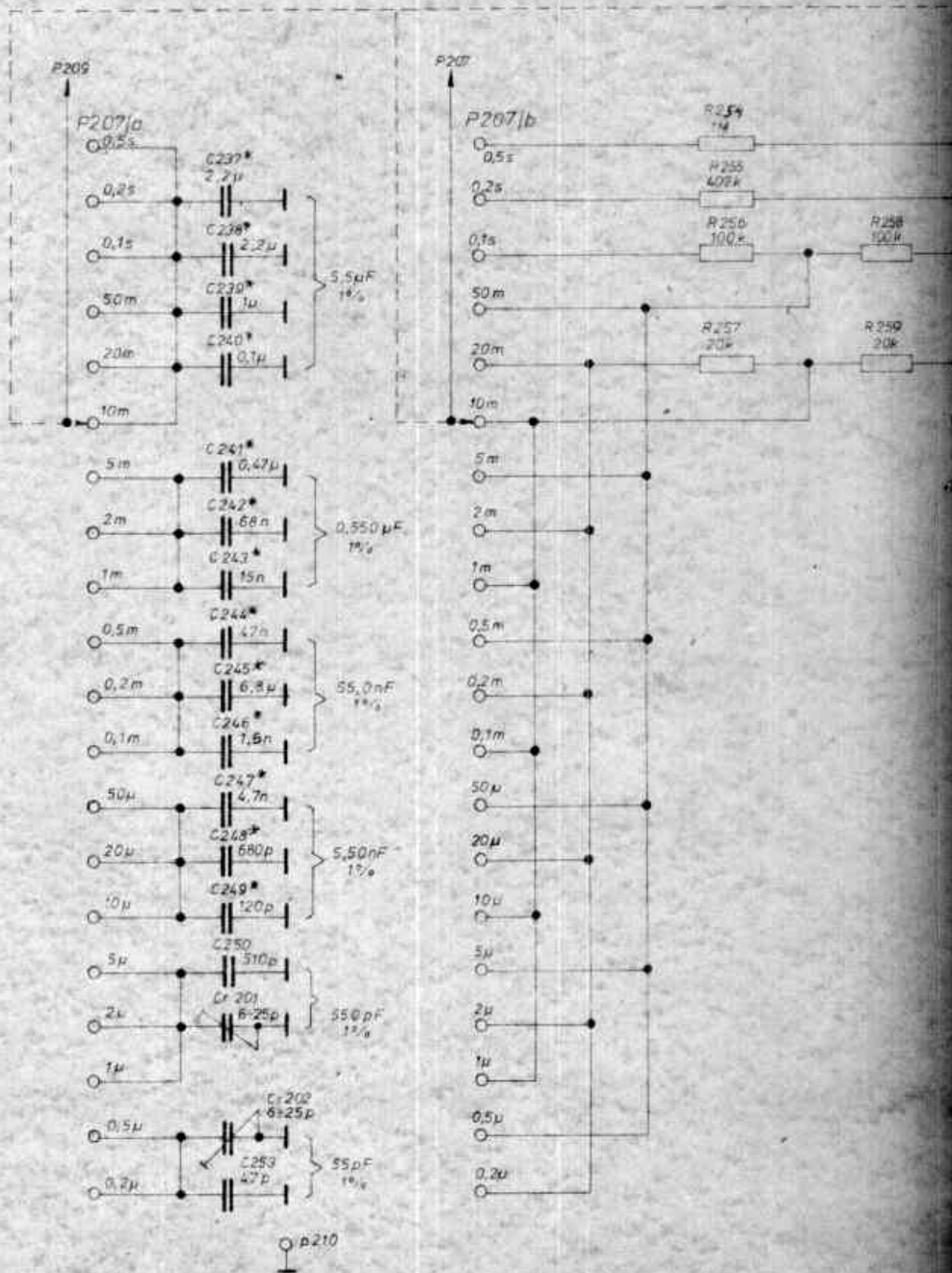
Schematic diagram.



P20

ZAE „Radiotechnika” WROCLAW

	Data	Podpis
Opracowano		
Poprawiono		
Wzrost		



# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-200a P-2

Układ wyzwalania i podstawy czasu

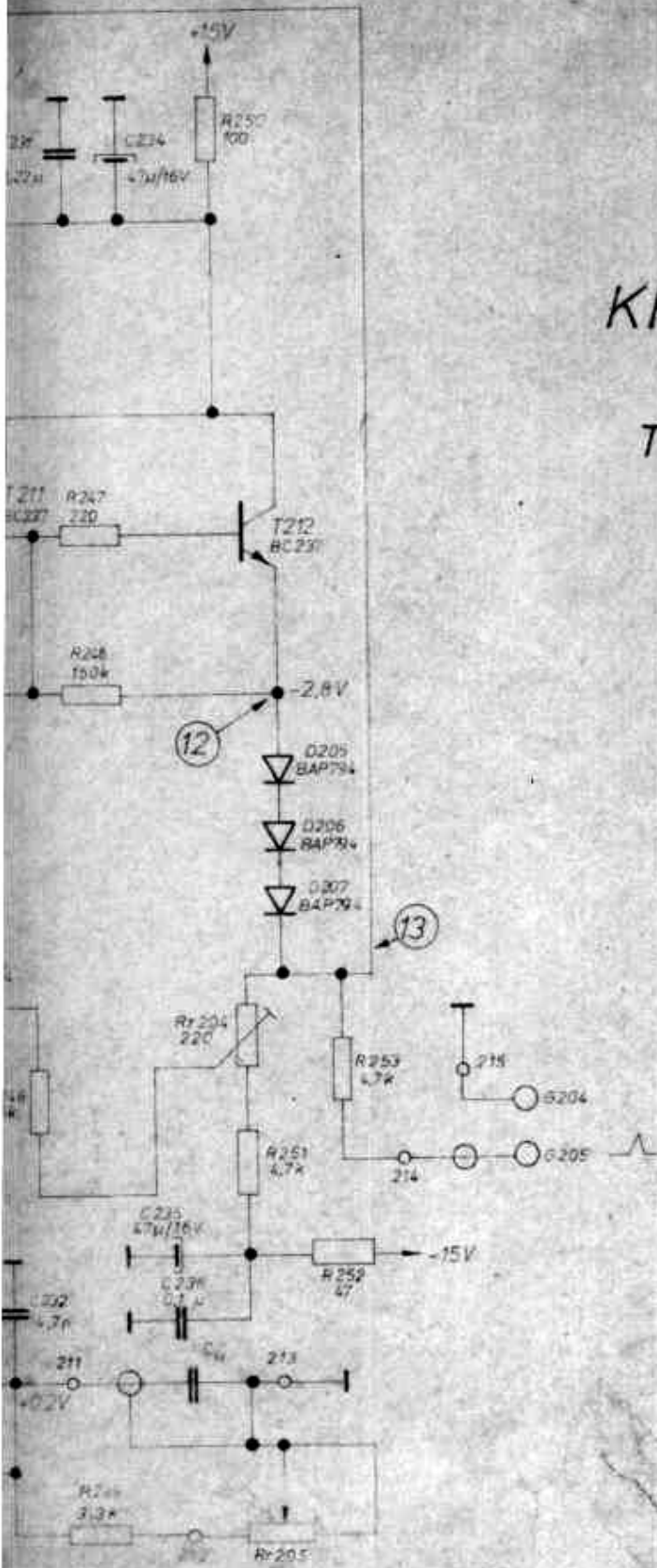
Schemat ideowy

## KR-7010 OSCILLOSCOPE

Z-200a P-2 unit

Trigger and time base circuit.

Schematic diagram.



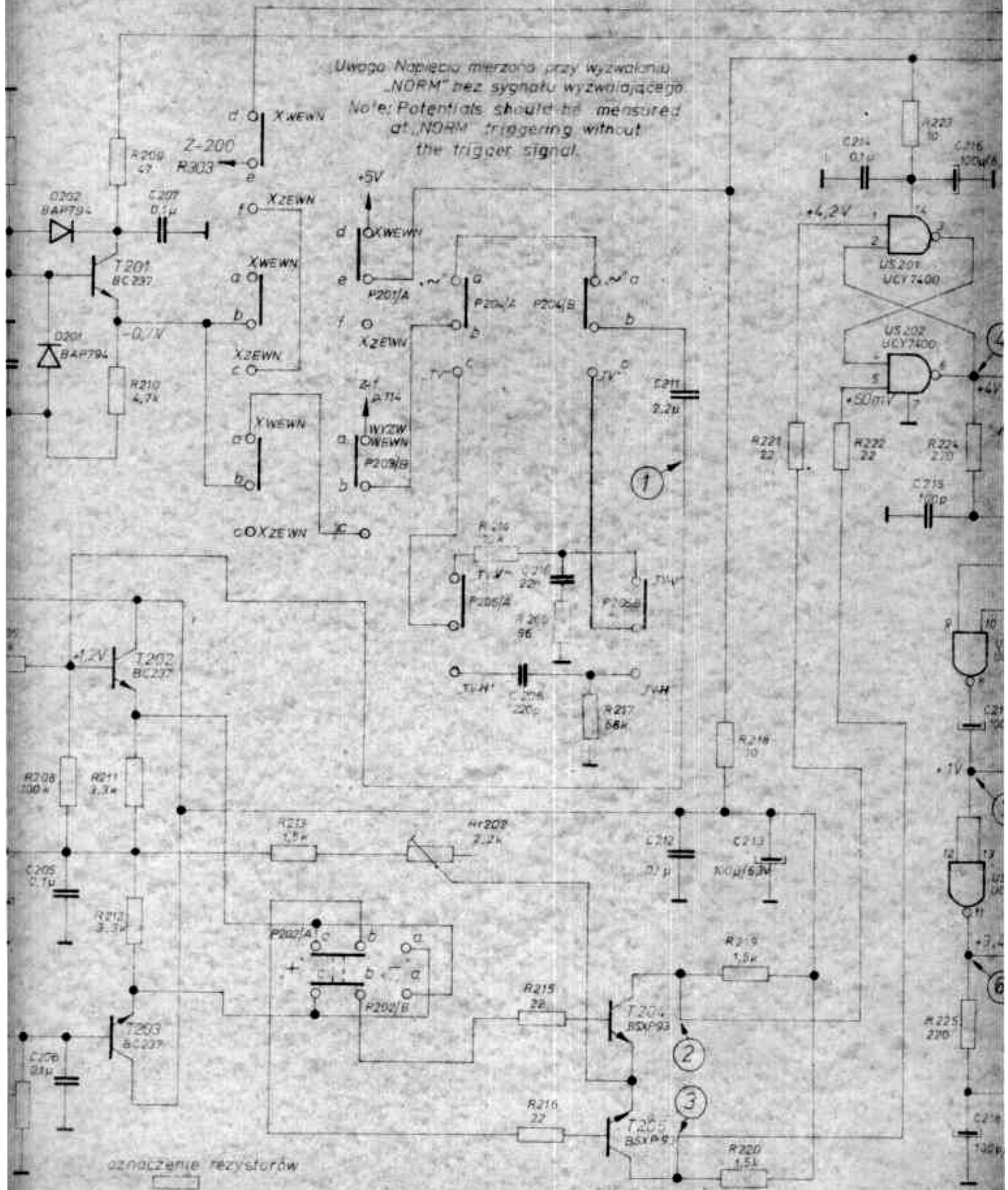
ZAE „Radiotechnika” WROCLAW

	Data	Podpis
Opracowana		
Poprawiona		





Uwaga: Napięcia mierzone przy wyzwalaniu „NORM” bez sygnału wyzwalającego  
 Note: Potentials should be measured at „NORM” triggering without the trigger signal.

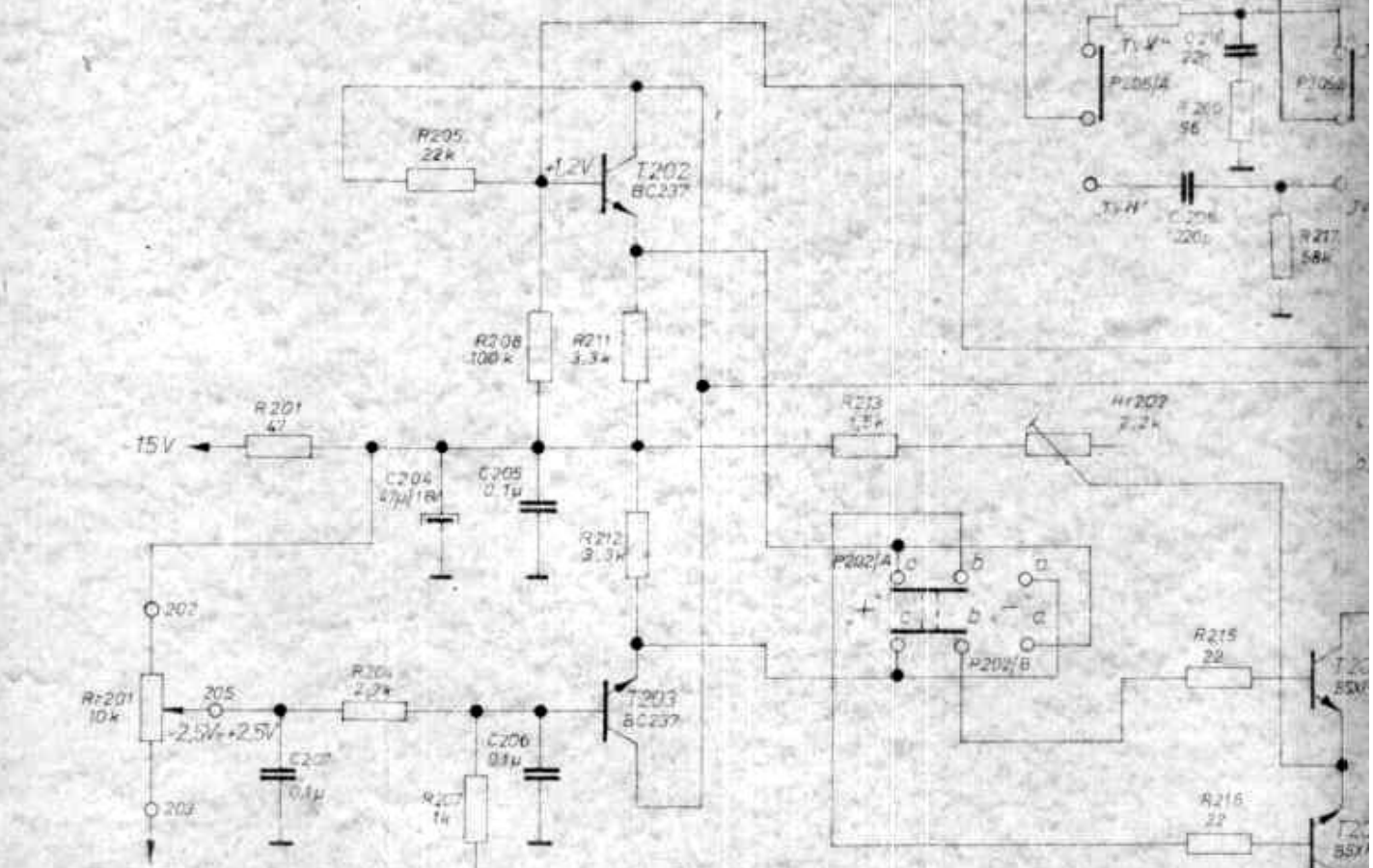
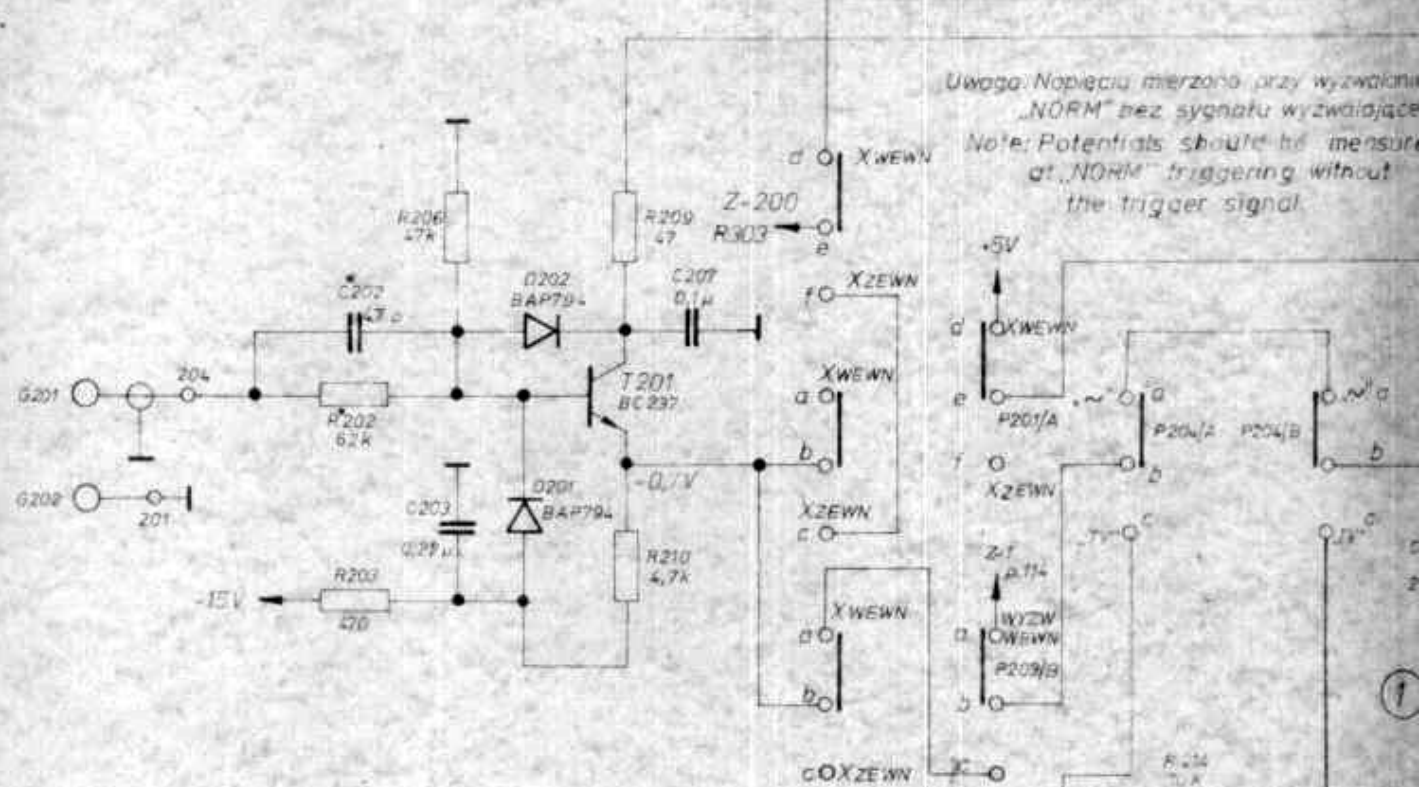


oznaczenie rezystorów  
 0.25W  
 resistor designation

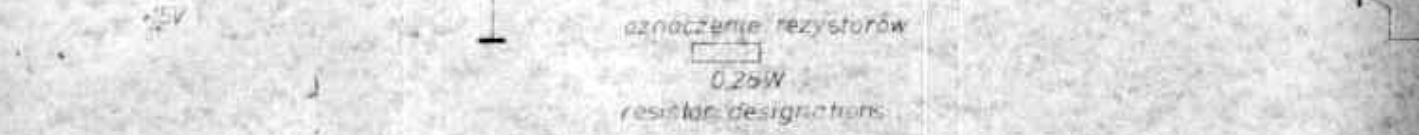
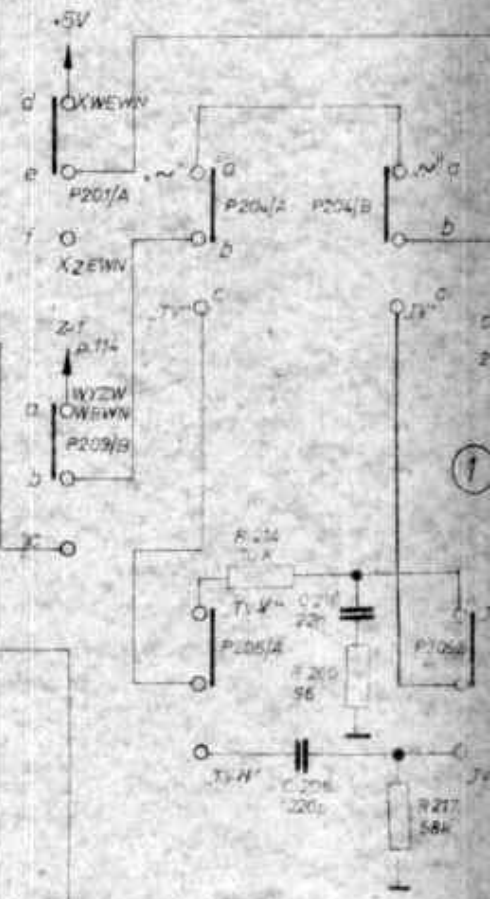
2  
 3

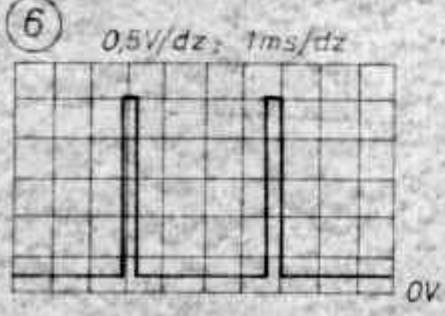
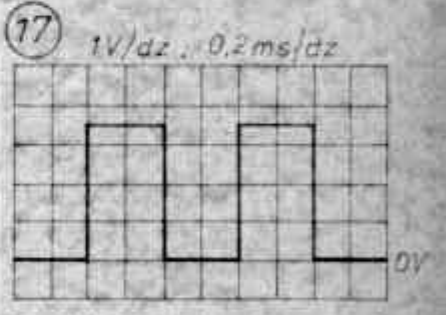
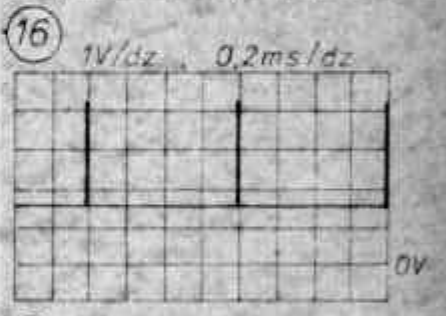
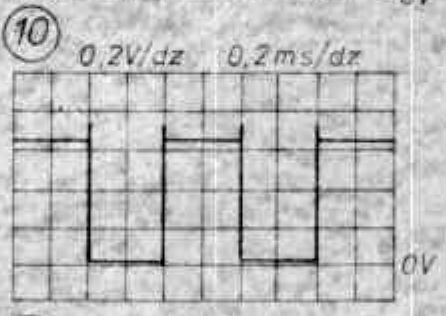
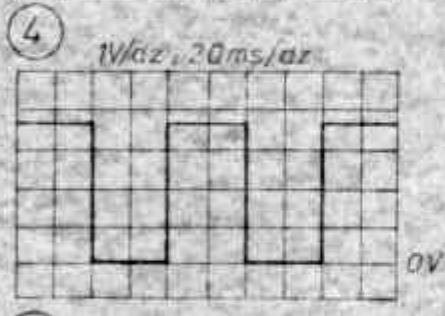
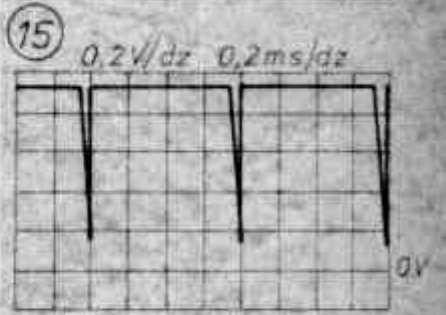
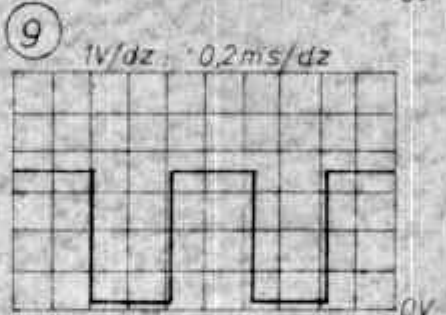
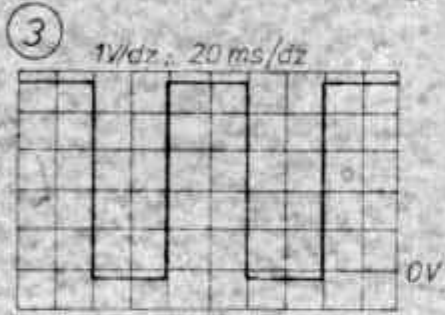
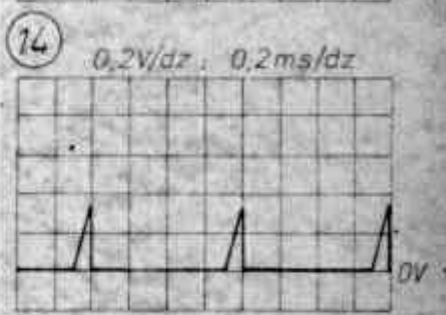
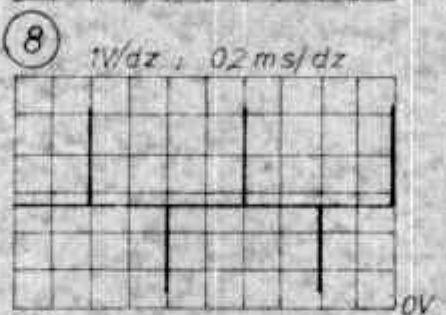
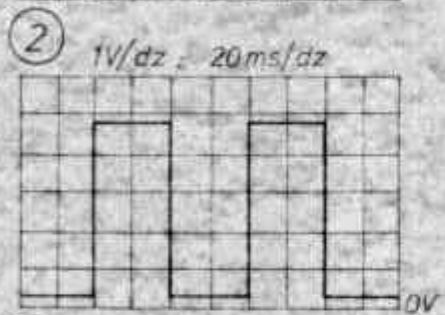
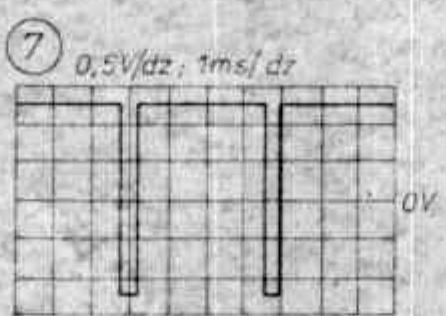
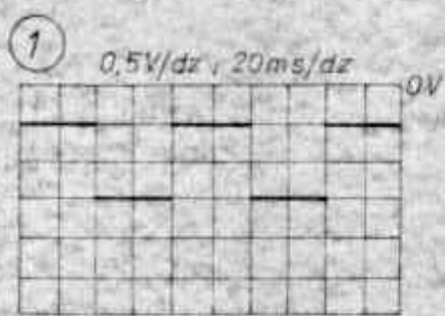


Uwaga: Napięcia mierzone przy wyzwaniu „NORM” bez sygnału wyzwalającego  
 Note: Potentials should be measured at „NORM” triggering without the trigger signal.



oznaczenie rezystorów  
 0,25W  
 resistor designations





# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-400/P-2

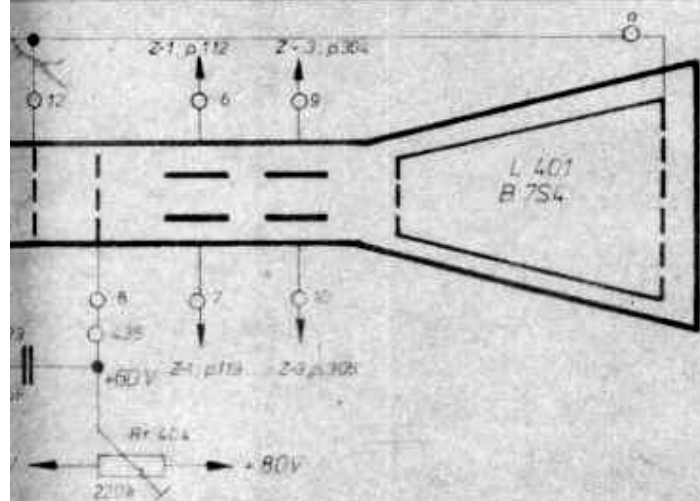
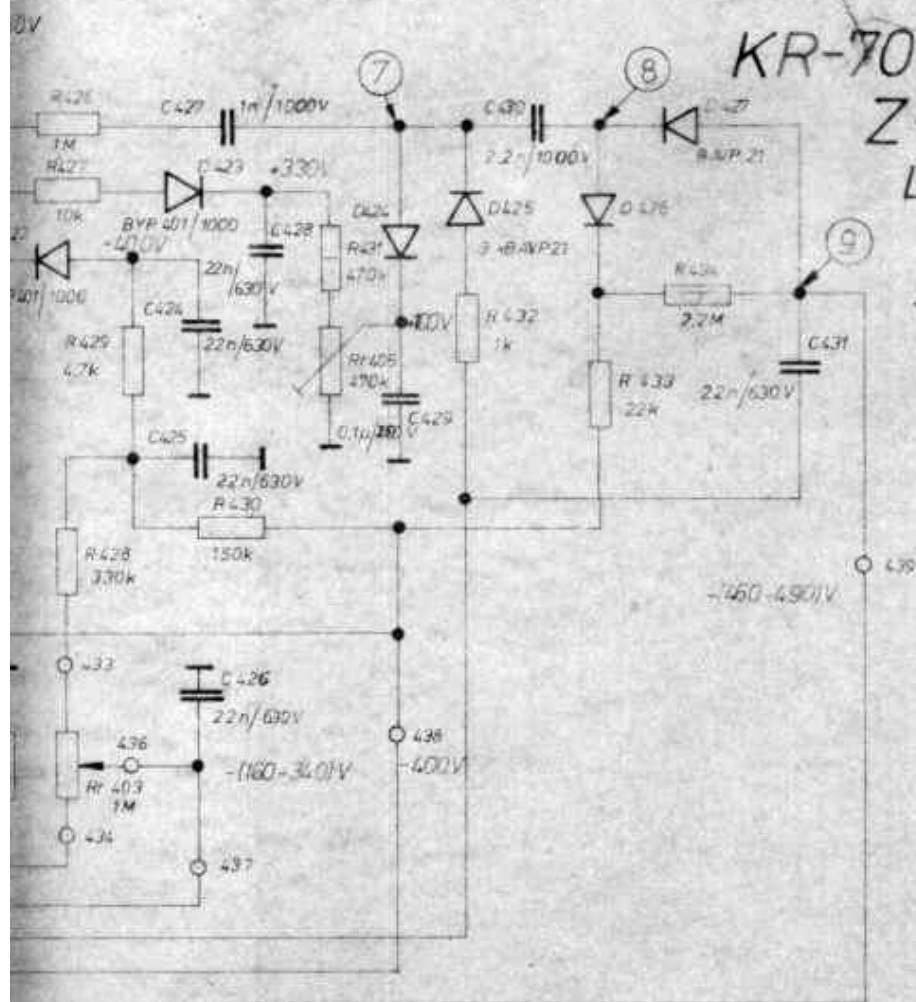
Układy zasilania niskiego napięcia  
i lampy oscyloskopowej

## KR-7010 OSCILLOSCOPE

Z-400/P-2 unit

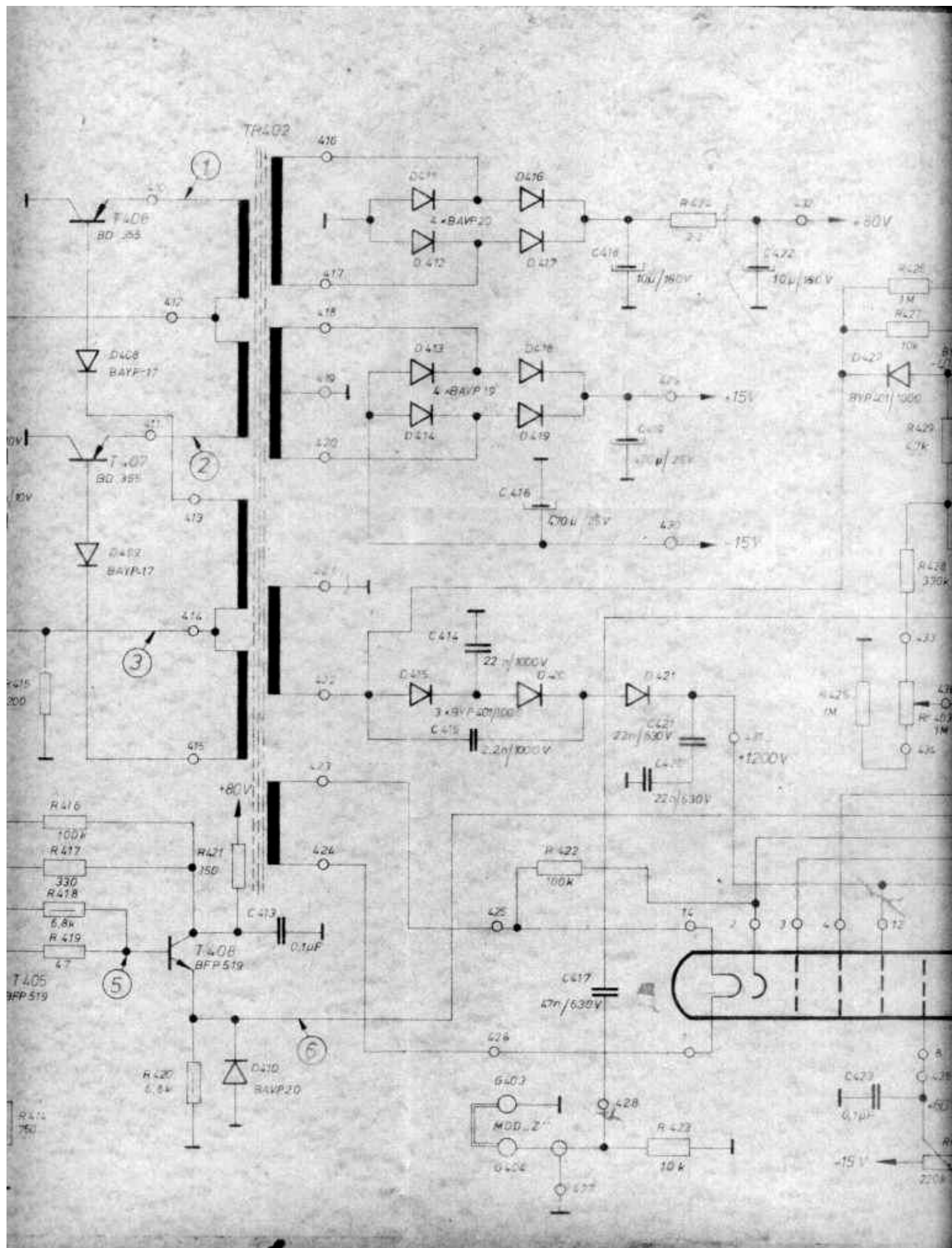
Low-voltage and CRT  
supply circuits.

Schematic diagram.

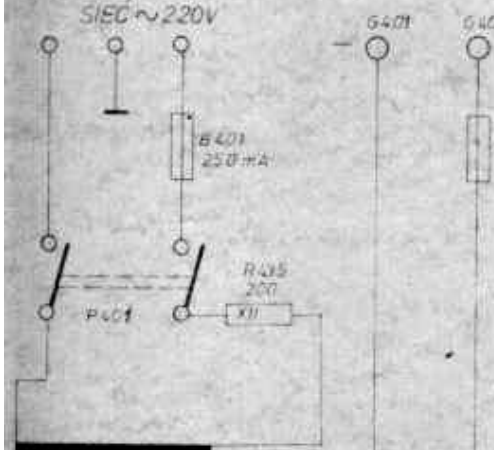


ZAE „Radiotechnika” WROCLAW

	Data	Przebieg
Opracowano		
Poprawiono		

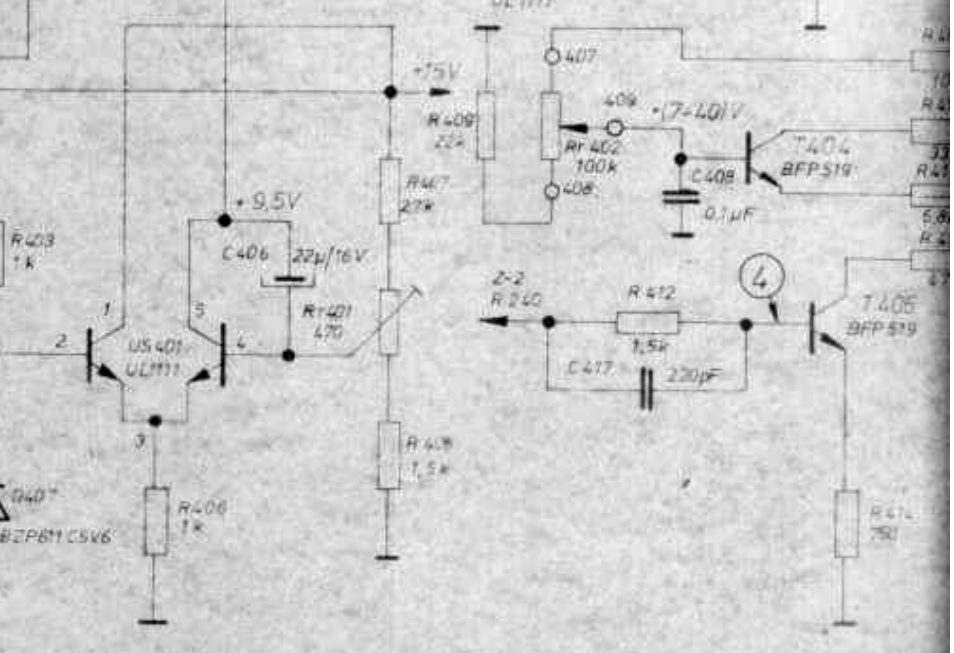
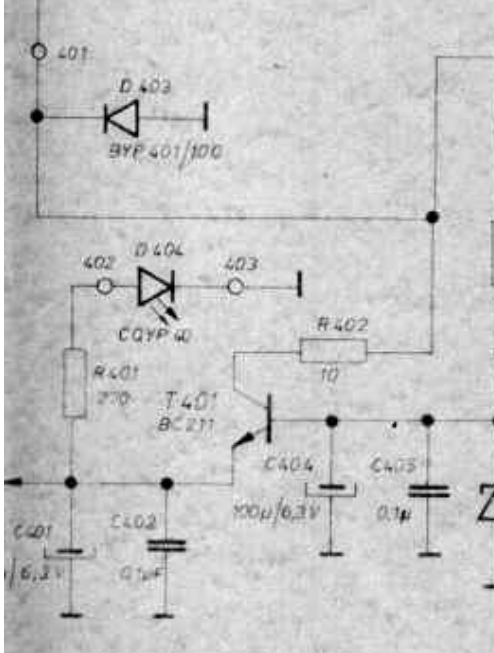
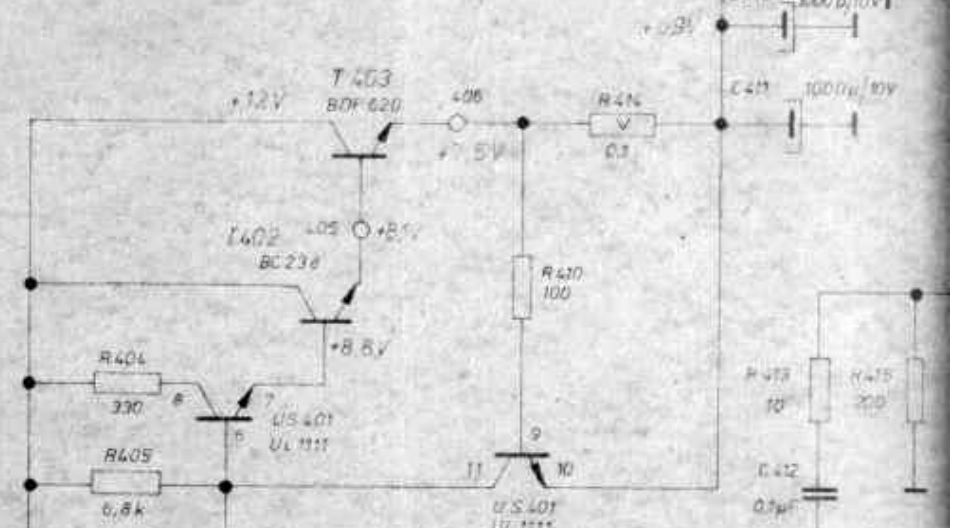
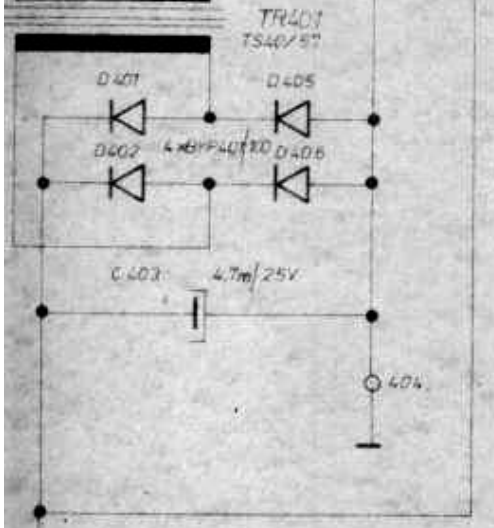
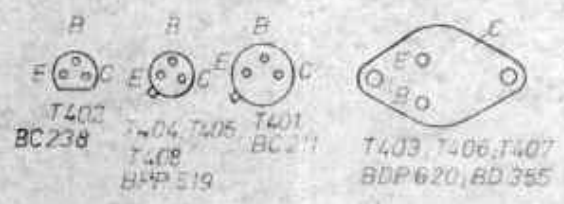


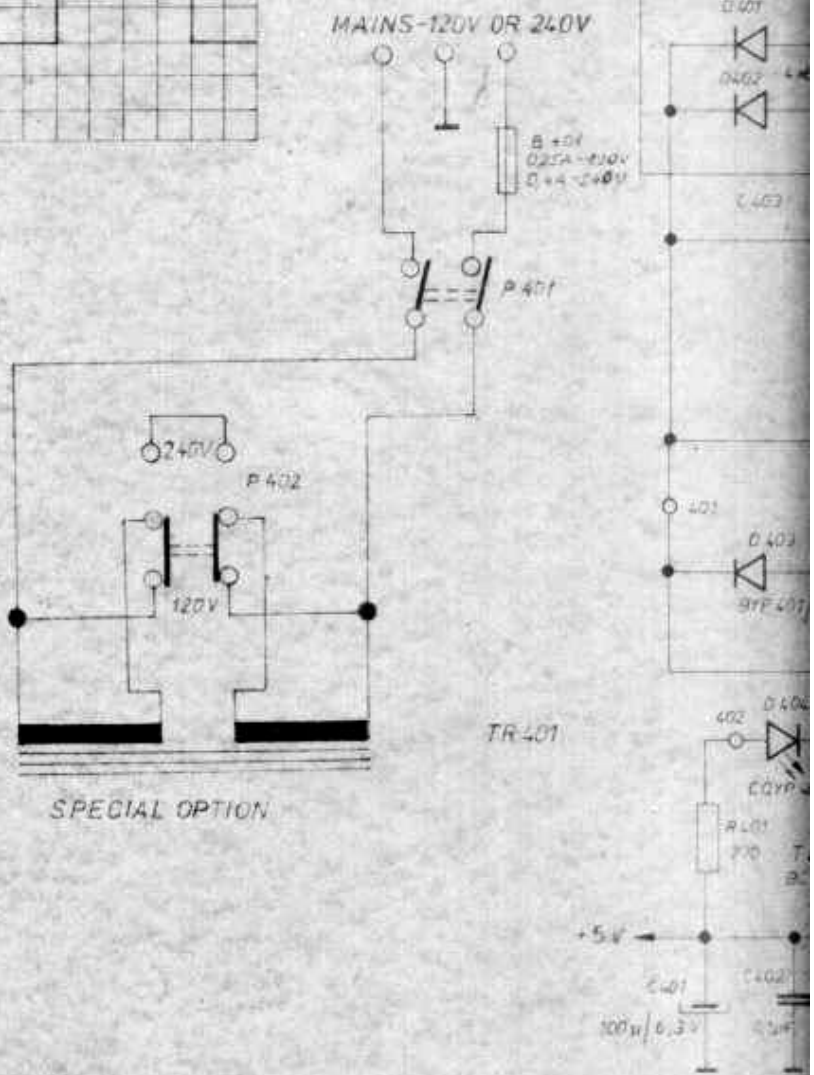
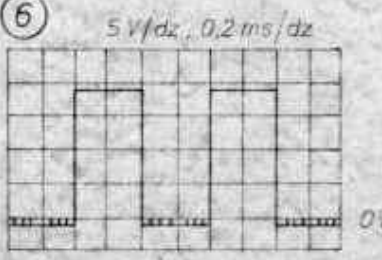
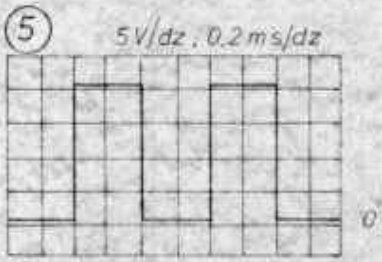
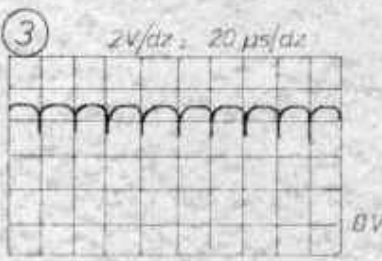
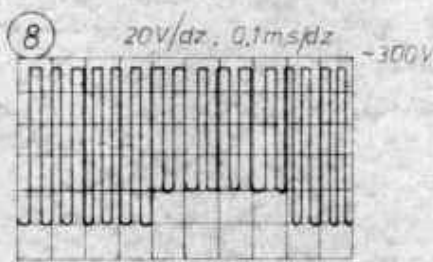
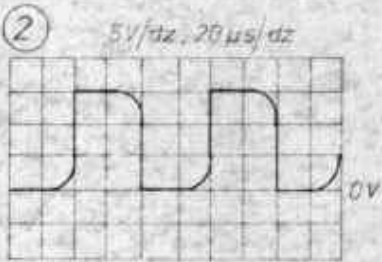
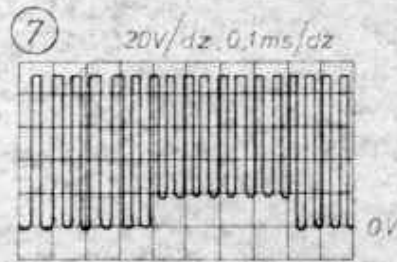
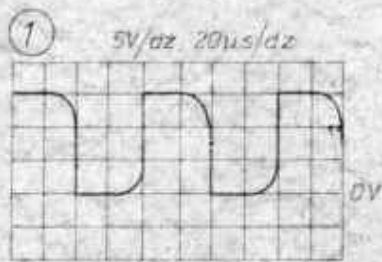
SIEC ~220V



Oznaczenie rezystorów  
 Resistor designations

0,25W	0,5W	5W	1/4"





# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-300/P2

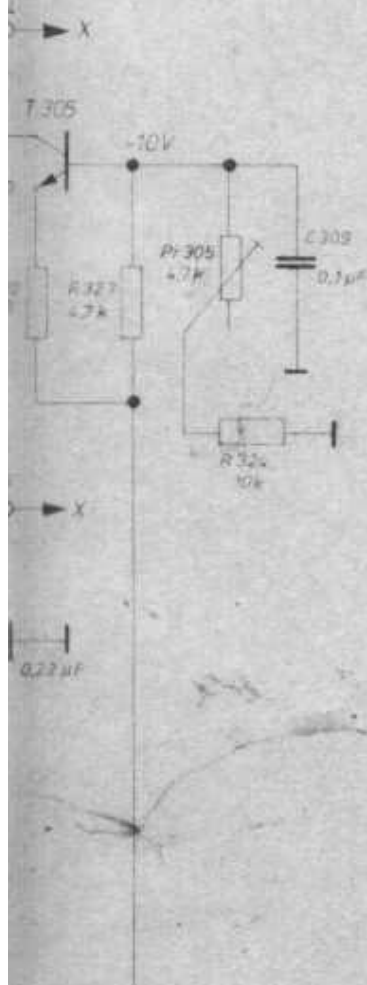
Wzmacniacz odchylenia  
poziomego

Schemat ideowy

## KR-7010 OSCILLOSCOPE Z-300/P2 unit Horizontal deflection amplifier Schematic diagram

Napięcie mierzone dla X<sub>EXT</sub> przy  
płamce ustawionej na środku ekranu

Potentials were measured for X<sub>EXT</sub>  
for the spot located in the center  
of the screen.

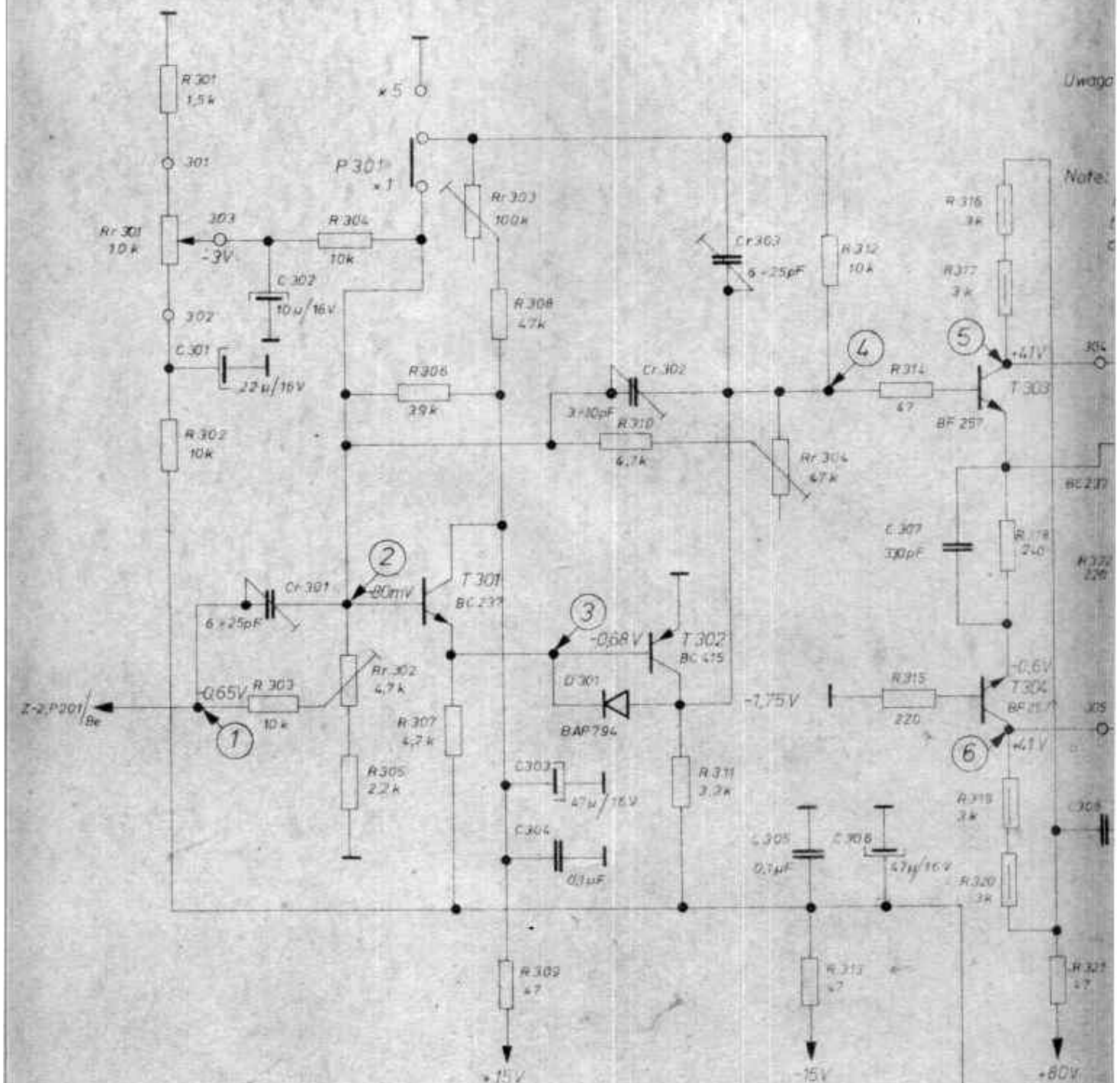


ZAE „Radiotechnika“ WROCLAW

	Dat.	Podp.
Pracownik		
Poprawiono		

Wzrost 20 11-11

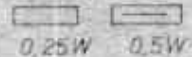




Uwaga

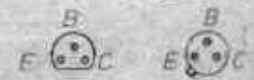
Notes:

oznaczenie rezystorów

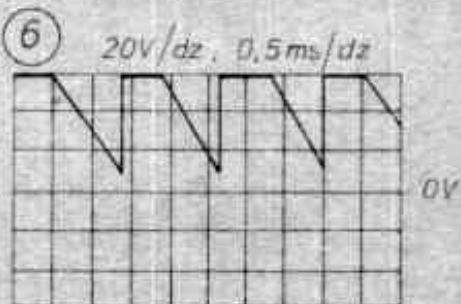
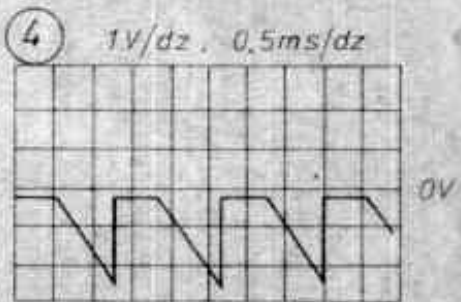
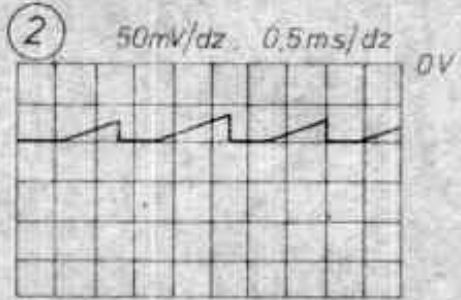
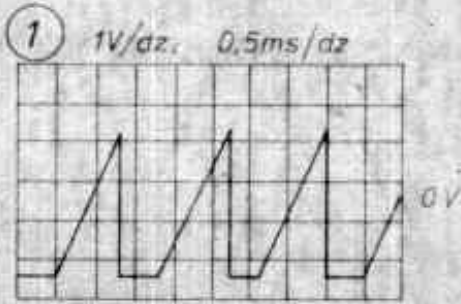


0,25W 0,5W

Resistor designations



T301, T302, T305 T303, T304  
BC237, BC415 BF257



# OSCYLOSKOP KR-7010

Zespół Z-100/P-1

Wzmacniacz odchylenia pionowego Y

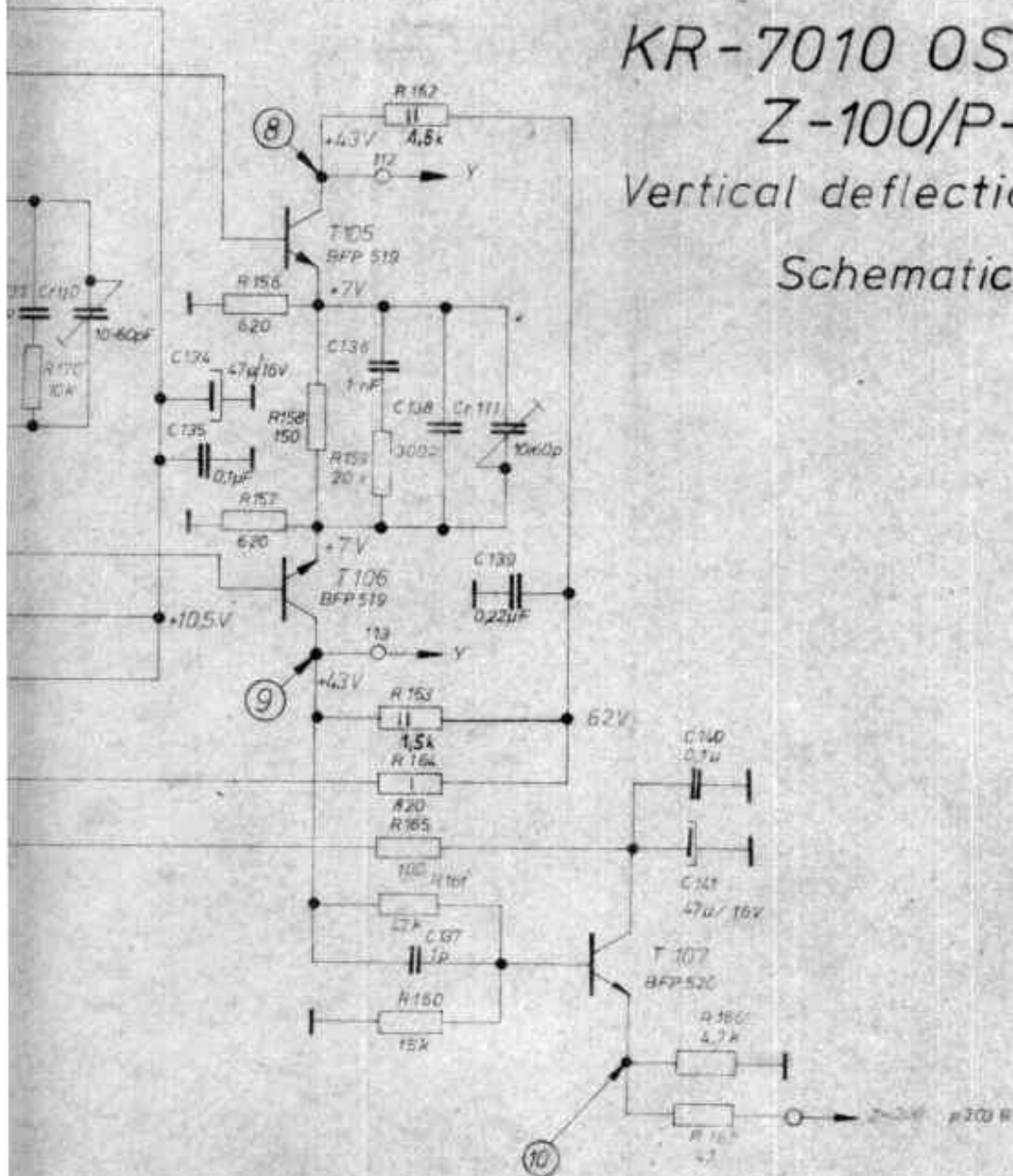
Schemat ideowy

## KR-7010 OSCILLOSCOPE

Z-100/P-1 unit

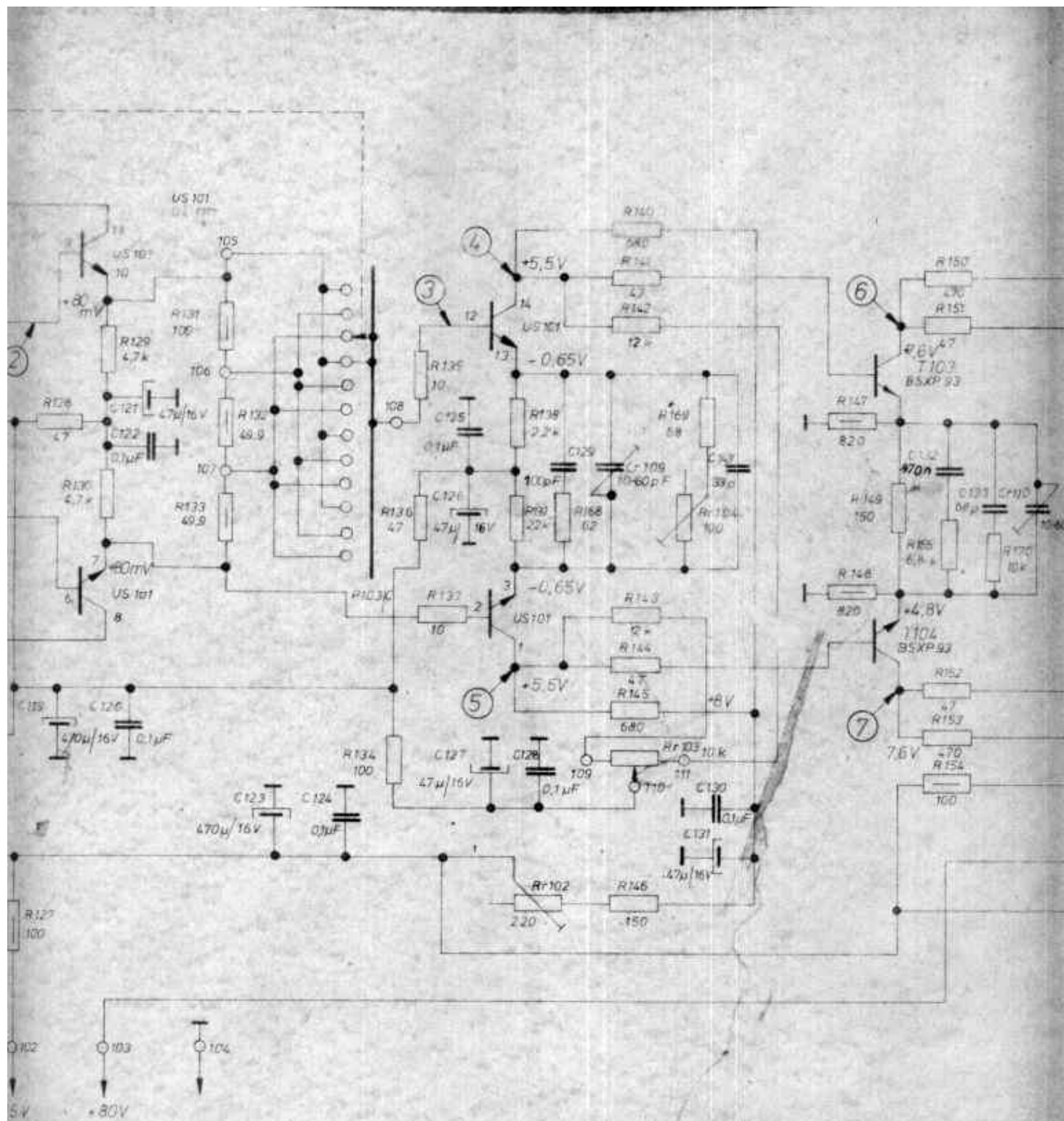
Vertical deflection amplifier

Schematic diagram



ZAE „Radiotechnika” WROCLAW

	Data	Podpis
Opracowano		
Poprawiono		
..		
..		



Oznaczenie mocy rezystorów

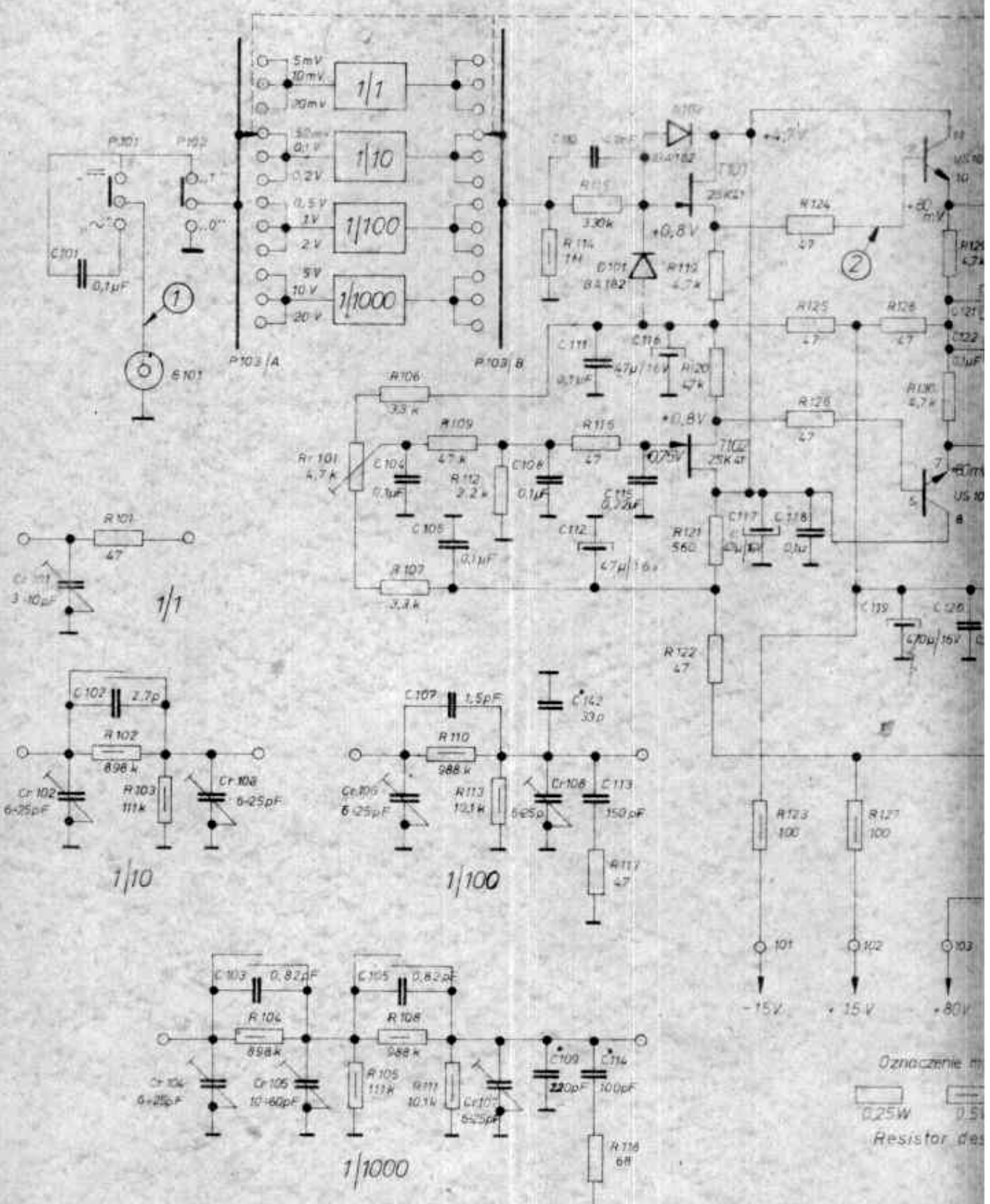


Resistor designations

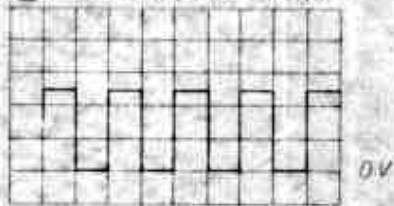


T101, T102  
2SK41

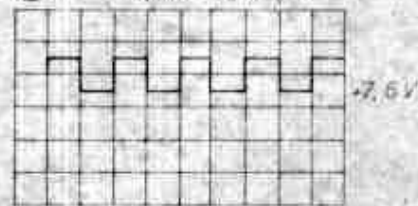
T103, T104, T105, T106, T107  
BFP514, BSXP93



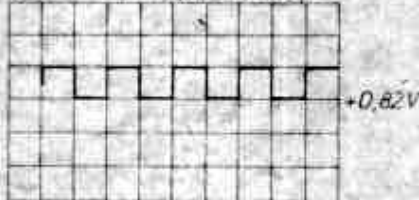
① 200 mV/dz 0.5ms/dz



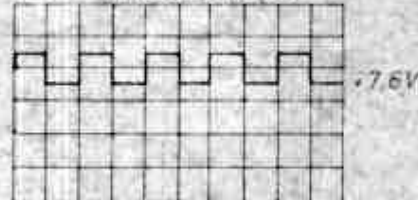
⑥ 1V/dz 0.5ms/dz



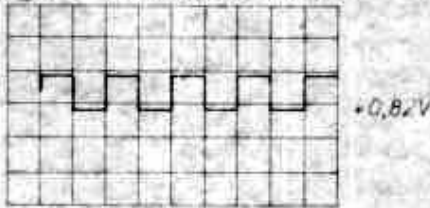
② 50 mV/dz 0.5ms/dz



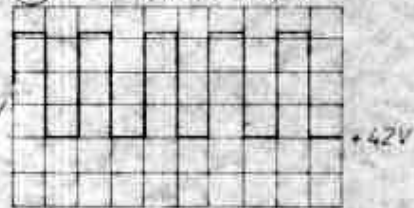
⑦ 1V/dz 0.5ms/dz



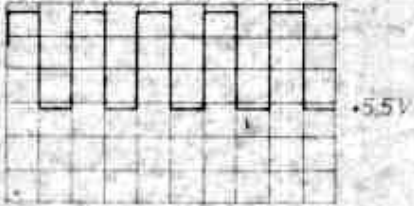
③ 50 mV/dz 0.5ms/dz



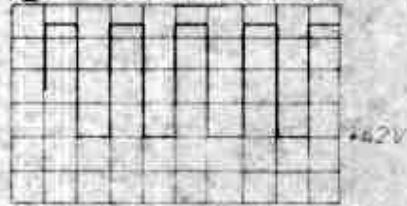
⑧ 5V/dz 0.5ms/dz



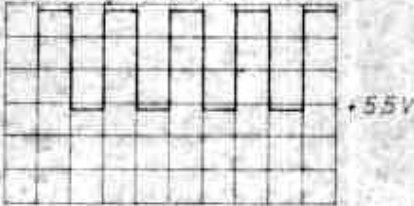
④ 50 mV/dz 0.5ms/dz



⑨ 5V/dz 0.5ms/dz



⑤ 50 mV/dz 0.5ms/dz



⑩ 1V/dz 0.5ms/dz

