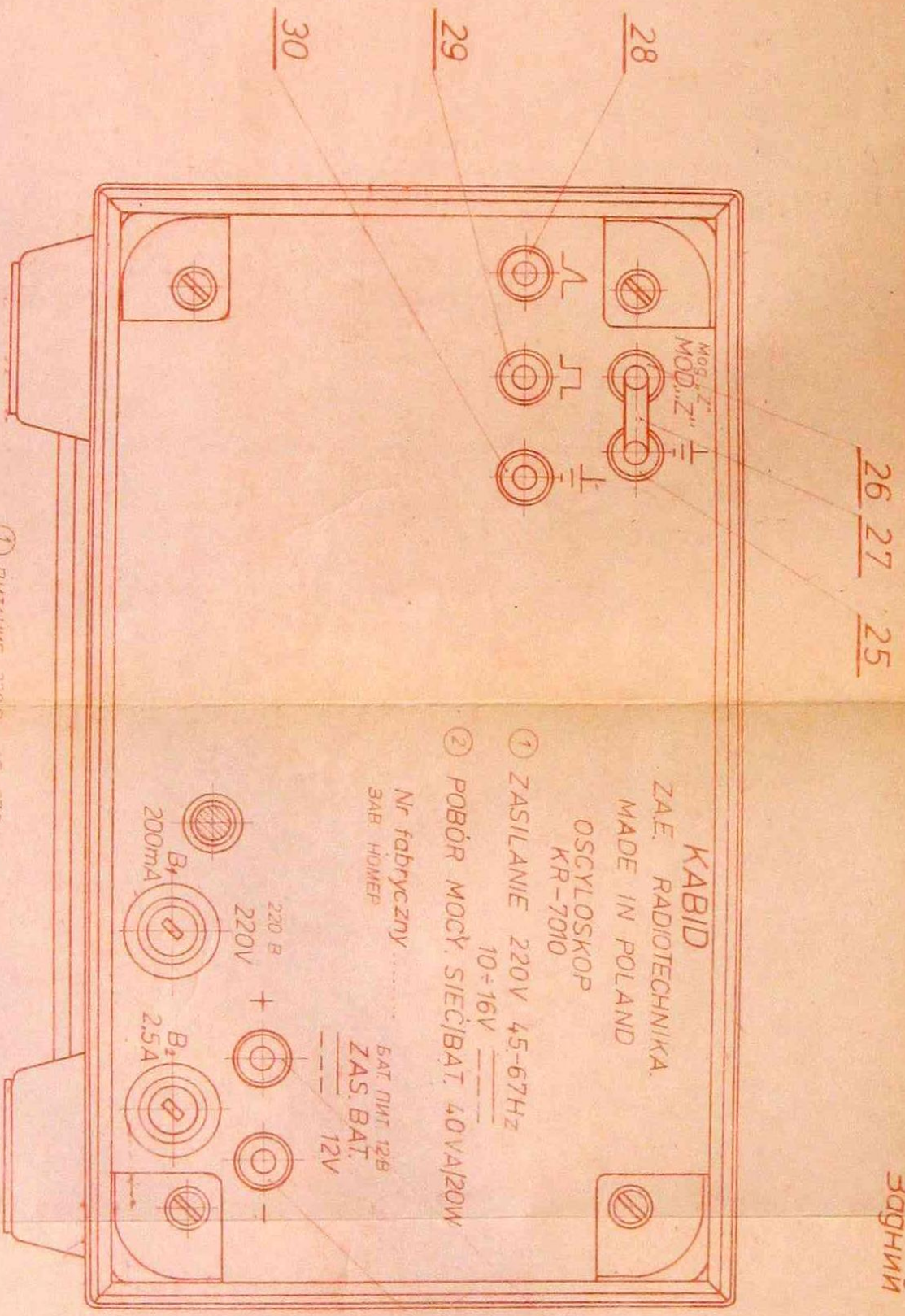


OSCYLOSKOP KR-7010
 Rysunek płyty tyłnej.
 ОСЦИЛЛОСКОП КР-7010
 Zagłówny Ciłtok.



KABID

ZAE. RADJOTECHNIKA.
 MADE IN POLAND

OSCYLOSKOP
 KR-7010

- 1 ZASILANIE 220V 45-67Hz 10-16V
- 2 POWÓR MOCY. SIEĆ/BAT. 40VA/20W

Nr fabryczny
 9AB. HOMER

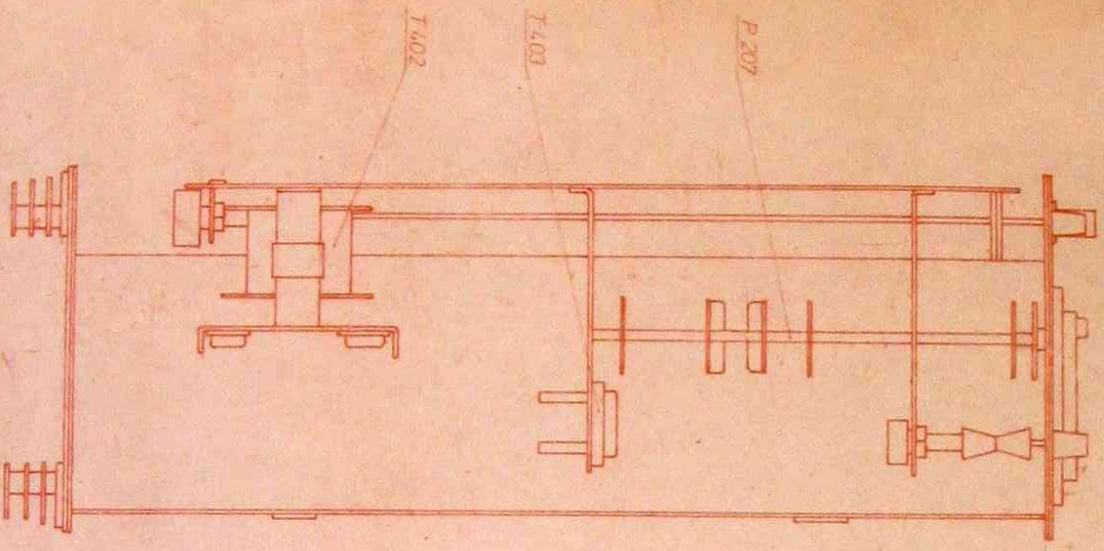
BAT. PŁT. 12V
 ZAS. BAT.
 12V



- 1 ПИТАНИЕ 220В 45-67Гц 10-16В
- 2 ПОВЕРЬЕНИЕ МОЩНОСТИ СЕТЬ/БАТ. 40ВА/20Вт

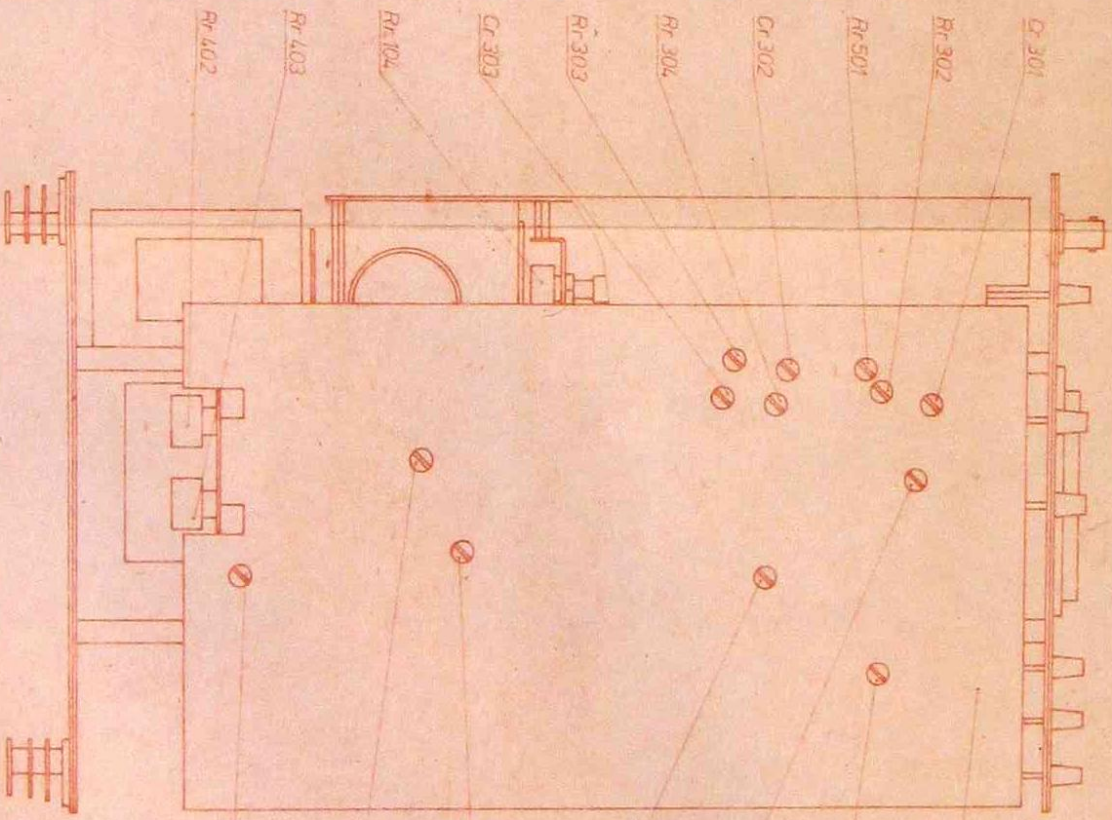
ОСЦИЛЛОСКОП КР-7010
 Rozmieszczenie niektórych podzespół
 и элементов

WIDOK PRAWEJ STRONY
 RIGHT SIDE VIEW
 ВИД СПРАВА



ОСЦИЛЛОСКОП КР-7010
 Rozmieszczenie niektórych podzespół
 и элементов

WIDOK Z DOŁU
 BOTTOM VIEW
 ВИД СНИЗУ



ОСЦИЛЛОСКОП КР-7010
 Rozmieszczenie niektórych podzespół
 и элементов
 Locations of certain units and components

Печатная схема
 Printed circuit Z 2-5

OSCÝLOSKOP ELEKTRONICZNY

KR - 7010

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

CZERWIEC 1980R.



Radioelektronika
Wrocław, ul. Sienkiewicza 6

SPIS TREŚCI.

	str.
I. DANE TECHNICZNE	5
1. Dane ogólne	5
2. Lampa oscyloskopowa	5
3. Czas nagrzewania aparatu	5
4. Warunki pracy	5
5. Charakterystyka osi Y	7
6. Układ podstawy czasu	8
7. Stabilizacja obrazu	9
8. Wzmacniacz zewnętrznego odchyłania w osi X	10
9. Kalibrator wzmacnienia	10
10. Modulacja 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
II. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE	14
1. Ochrona przed porażeniem	14
2. Instalowanie oscyloskopu	14
3. Reklimatyzacja	15
III. OPIS I OBSŁUGA ORGANÓW REGULACJI	16
1. Płyta czołowa	16
2. Płyta tylna	19
IV. PRZYGOTOWANIE PRZYRZĄDU DO PRACY	20
1. Ustawienie organów regulacji	20
2. Załączanie przyrządu	20
3. Podłączanie badanego obiektu	21
4. Kalibracja wzmacniacza osi Y	23



V.	ZALECENIA OBNOŚNIE OBSŁUGI PRZYRZĄDU	23
1.	Posługiwanie się skalą pomiarową	23
2.	Wybór odchyłania w osi X	24
3.	Możliwości wyzwiania 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 odchyłania w osi Y	28
3.	Podstawa czasu	31
4.	Stabilizacja obrazu	33
5.	Wzmacniacz zewnętrznego odchyłania w osi X	34
6.	Wewnętrzny kalibrator wzmocnienia	34
7.	Karta badania technicznego	42
VII.	OPIS UKŁADÓW	35
1.	Wzmacniacz odchyłania pionowego Z-100	35
2.	Układ wyzwiania i podstawy czasu Z-200	36
3.	Wzmacniacz odchyłania poziomego Z-300	39
4.	Układy zasilania niskiego napięcia i lampy oscyloskopowej Z-400	40
5.	Kalibrator Z-500	41
VIII.	ZESTAWIENIE PODZESPÓLÓW I ELEMENTÓW	44
1.	Zespół Z-100 Wzmacniacz odchyłania pionowego	44
2.	Zespół Z-200 Układ Wyzwania i podstawy czasu ...	49
3.	Zespół Z-300 Wzmacniacz odchyłania 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 wzmacniacz odchyłania 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 odchylenia 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 podzespołów 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 | - ϕ 72 mm |
| - Pole pomiarowe | - 48 x 60 mm |
| - Typ ekranu | - G ₅ / P ₃₁ / |
| - 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-
later zewnętrzny |
| - napięcie znamionowe sieci | - 220 lub 110V na żądanie |
| - napięcie znamionowe akumu-
latera | - 12 V |
| - znamionowy zakres napięć za-
silania z sieci | - 198 do 242 V lub 100 do 120V |

- 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 20W z akumulatora
- zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami
- 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^oK / 20^oC /
- zakres temperatur otoczenia - 278 do 313^oK / +5 do +40^oC /

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

4.4. Dopuszczalny czas pracy ciągłej - nieograniczony

5. CHARAKTERYSTYKA OSI Y / odchylenie pionowe /
- 5.1. Rodzaj wzmacniacza odchyła- : szerokopasmowy wzmacniacz
jącego prądu stałego z wejściem
niesymetrycznym stało
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;5
- 5.3.1. Uchyb podstawowy : 5 %
- 5.3.2. Uchyby dodatkowe współczynnika odchylenia
- a. stałość : 3% w ciągu 1 godz.
- b. wpływ 10% zmiany napięcia : 3 %
zasilającego
- 5.4. Niestabilność położenia plamki.
- długotrwały dryft plamki : 5 dz w pierwszej godzinie
bezpośrednio po upływie
czasu nagrzewania
- dryft plamki spowodowany
10% zmianą napięcia zasila- : 0,5 dz
nia
- 5.5. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiedź impulsowa.
- szerokość pasma /-3dB/ dla
wejścia "---" - 0 do 15 MHz
- dolna częstotliwość grani- - 5 Hz
czna dla wejścia " ~ "

- czas narastania : 24 ns
 - przerosty : 3 %
 - zwisy : 3 %
- 5.6. Przesuw osi Y : \pm 12 działek względem środka ekranu
- 5.7. Impedancja wejściowa : $1M\Omega \pm 3\%$ //27pF
- 5.8. Maksymalne napięcie wejściowe : 400 V
6. UKŁAD PODSTAWY CZASU.
- 6.1. Rozciąg : liniowy
- rodzaj rozciągu : wyzwalany, oraz samobieżny z układem podtrzymywania podstawy czasu
 - rodzaje pracy : praca automatycznie wyzwalana, oraz wyzwalana z rozjaśnianiem biegu roboczego
- 6.2. Zakresy współczynników czasu : 0,5 sek/dz do 0,2 μ sek/dz w 20 kalibrowanych 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 rozciągu
- sposób dodatkowego rozciągania : zmiana wzmocnienia wzmacniacza osi X
 - zakresy ekspansji : czas/dz $\times 1$ i czas/dz $\times 0,2$
 - uchyb ekspansji : 5 %
- 6.4. Przesuw osi X : przesuw X umożliwia centrowanie każdego odcinka trasy X na obu zakresach ekspansji

7. STABILIZACJA OBRAZU.

7.1. Rodzaje stabilizacji obrazu : wyzwalanie podstawy czasu z te-
ru wewnętrznego lub zewnętr-
nego przebiegami narastającymi
/ "+" / lub opadającymi / "-" /

7.2. Rodzaje wyzwalania:

" ~ " - w paśmie 20 Hz do 15 MHz

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

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

W wyżej podanych pasmach częstotliwości uzyskuje się stabili-
zację obrazu o wysokości 2 dz i większej przy wyzwalaniu we-
wnętrznym.

Przy wyzwalaniu zewnętrznym uzyskuje się stabilizację obrazu
dla sygnałów o amplitudzie 1V.

7.3. Próg /czułość/ wyzwalania:

0,5 dz. wys. obrazu dla wyzwalania wewnętrznego " ~ " dla
sygnałów badanych o kształcie: fali prostokątnej 1 kHz, śred-
nio długich impulsów, krótkich impulsów i napięć sinusoidal-
nych 1 kHz,

2 dz wysokości obrazu dla wyzwalania "TV-V" dla sygnałów bada-
nych o kształcie sinusoidalnym i częstotliwości 50 Hz, przy
wyzwalaniu wewnętrznym.

2 dz wysokości obrazu dla sygnałów badanych o kształcie
sinusoidalnym i częstotliwości 15625 Hz, dla wyzwalania
wewnętrznego,

0,5V dla wyzwalania zewnętrznego " ~ "

1 V dla wyzwalania zewnętrznego "TV-V"

1V dla wyzwalania zewnętrznego "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 nsek.
- czas narastania - 6 nsek. min.

7.4. Zakres działania regulacji poziomu wyzwalania:

dla wyzwalania wewnętrznego : ± 6 dz. wys. obrazu w paśmie do 100 kHz

7.5. Impedancja wejściowa układu : 100 k Ω

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 Ω

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 μ s maks., o czasie opadania 5 μ 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. Czulość modulacji : 10Vp-p wywołuje widoczną zmianę jasności strumienia
- 10.2. Impedancja wejściowa : 10 k Ω //22pF via 47 nF
11. SKALA POMIAROWA:
- Płytką ze szkła organicznego /perspex lub plexi /, 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 -2,4dz względem środkowej posiadają również dodatkowe znaki 0,2 dz.
12. WYMIARY I CIEŻAR.
- wymiary / X, Y, Z / : 220 x 142 x 358 mm
 - masa aparatu : 4,4 kg \pm 5 %
13. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA.
- grupa odporności wg : I Gr.
 - PN-71/T-06500 ark. 2.
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
 - zestawienie na przyrząd : szt. 1

b. w eksporcie

jak obrocie krajowym, lecz dodatkowo:

- bezpieczniki WTA 250 mA i 2,5 A : po 3 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 $10M\Omega \pm 2\%$
3. Pojemność wejściowa $16 \pm 0,3pF$
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 zwis
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 krokodylkowym 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 punktu 5.2, str. 26. niniejszej instrukcji.

II. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE.

1. OCHRONA PRZED PORAZENIEM.

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

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 1Ω .

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

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 / $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ /, a wilgotność względna nie przekracza 80% .

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

Oscyloskop winien być ustawiony na stole lub wózku przyrządowym, 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^z 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 niezalączonym 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°K / -5°C / lub powyżej 313°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.

Zalączony 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. Złączanie aparatu.

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

1.2. Układ lampy oscyloskopowej.

- 3 JASNOŚĆ / potencjometr Rr402 /. Reguluje jasność świecenia plamki /linii/. Maksymalną jasność uzyskuje się, gdy jest on obrócony w prawo.
- 4 OSTROŚĆ / potencjometr Rr403/. 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 /P301/- 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/dzx0,2/, a wsp. odchylenia X zewn. wynosi 200 mV/dz.

Pracę X zewn. uzyskuje się poprzez wciśnięcie klawisza

- 8 /P201/. Układ podstawy czasu jest wówczas unieruchomiony. Natomiast w pozycji wyciśniętej przełącznika (8) odbywa się praca X wewn.

- 7 CZAS/dz. przełącznik P207. Przełącznik zakresowej regulacji współczynnika czasu. Posiada 20 pozycji cechowanych w jednostkach S/dz, ms/dz, μ s/dz.
- 31 "←→" / potencjometr Rr301/. Przesuw osi X.

1.4. Układ wyzwalania.

- 9 ŹRÓDŁO WYZWALANIA / Przełącznik P203 /. Umożliwia wyzwalanie wewnętrzne / poz. "WEWN" / lub zewnętrzne / poz. "ZEWN" /.
- 10 Przełącznik P202 umożliwia wybór zbocza, z którego ma nastąpić wyzwalanie.
W pozycji "+" następuje ono ze zbocza narastającego.
W pozycji "-" ze zbocza opadającego.
- 5 WEJŚCIE WYZWALANIA ZEWNĘTRZNEGO. Gniazdo wejściowe układu wyzwalania zewnętrznego. Przyłączane jest do układu wyzwalania, gdy 9 /P203/ jest w pozycji "ZEWN", a przełącznik 8 jest w pozycji X wewn./wyciągnięty/.
- 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 wyzwalające sprzężone są pojemnościowo ze wzmacniaczem wyzwalania. W pozycji "TV" impulsy wyzwalające przechodzą przez filtr dolnoprzepustowy lub górnoprzepustowy w zależności od nastawy przełącznika 13 /P205/.
Gdy klawisze 12 i 13 są wciśnięte - wyzwalanie odbywa się wizyjnymi impulsami synchronizacji poziomej - H. Przy wyciągniętym klawiszu 13 oglądamy przebieg wyzwalany, 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 Br205 / ułatwia wyzwalamie w zakresie w.cz.

1.6. System odchylania pionowego Y.

- (16) " \sim / $\overline{\text{---}}$ " / przełącznik P101/. Przełącznik rodzaju wejścia.
- Gdy jest on w poz. " \sim ", wówczas sprzężenie wejścia jest pojemnościowe, co umożliwia eliminowanie składowej stałej, z badanego przebiegu. W poz. " $\overline{\text{---}}$ " 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" dołączane do gniazda 18.
- (18) WEJSCIE Y. Gniazdo /RNC-50/ wejściowe.
- (19) " \updownarrow " / Potencjometr Br103 /. Służy do przesuwania obrazu w osi Y.
- (20) V/dz / Przełącznik P103/. Przełącznik zakresów współczynników odchylania. Wycechowany jest w jednostkach V/dz.
- (21) Gniazdo napięcia kalibracyjnego.
- (22) Gniazdo masy dla podłączenia masy X zewn, WYZW. wewn, lub sondy pomiarowej.

2. PLYTA 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 / pila prostok./, 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 nagrzananiu 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 ms/dz |
| 8 | Przełącznik Xwew/
X zewn. | - WEWN. |
| 23 | przesuw osi X | - położenie środkowe |
| 9 | Źródło wyzw. | - WEWN. |
| 10 | Polaryzacja wyzw. | - dowolna |
| 11 | Poziom wyzw. alania | - dowolna |
| 12 | Rodzaj wyzw. alania | - " " |
| 13 | Przełącznik V/H | - dowolne |
| 14 | Przełącznik rodzaju
podstawy czasu | - AUTO |
| 15 | Stabilizacja w.cz. | - obrócić całkowicie w prawo |
| 16 | " ~ / = " | - " ~ " |
| 17 | " " przesuw osi Y | - położenie środkowe |

2. ZAŁĄCZANIE PRZYRZĄDU.

Po ustawieniu pokręteł i klawiszy jak wyżej i dodatkowym uziemieniu przyrządu / jeżeli zachodzi potrzeba/, włożyć wtyczkę sieciową do gniazda instalacji i załączyć klawisz "SIEĆ". 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 napięciowe i czasowe. Po upływie 1 godz. od czasu załączenia ustalają się uchyby dodatkowe i niestabilność położenia plamki.

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

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 uchwytemi krokodylkowymi.

Jednak nieekranowana 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 zakańczając przewody pomiarowe łączami wysokiej częstotliwości obustronnie, z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego.

Gdy stosowanie łącz w.cz. jest niemożliwe, należy żyłę wewnętrzną oraz oplot przewodu przylutować do punktów pomiarowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie najkrótsze.

Koniecznym jest też zakończenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu rezystorem, zamykającym / najlepiej nasadkowym / o rezystancji zbliżonej do impedancji falowej przewodu pomiarowego. W niektórych przypadkach, jeżeli impedancja wyjściowa badanego układu jest różna od 50Ω , 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 50Ω .

Przy używaniu przewodów współosiowych ekran przewodu jest jednocześnie tzw. przewodem zerowym. W niektórych przypadkach rezystancja ekranu może okazać się za duża dla prawidłowego przenieszenia 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 wyzwiania 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., WYZW.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 wzmocnieniu 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 płytce 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 SIE 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 x1. 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 piłokształtnego napięcia odchylającego.

Przy ekspansji x5 należy więc unikać czynienia pomiarów na pierwszych i na ostatnich 5 dz 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 wyzwialającego.

Przy wyzwianiu działa tzw. regulacja poziomu wyzwiania (11). W połączeniu z możliwością zmiany polaryzacji przebiegu wyzwialającego / przełącznik (10) /, zezwala ona na wybór punktu z narastającego lub opadającego zbocza przebiegu, z którego następuje start 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 pokrętką (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 " ~ " stosuje się przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej 20 Hz. Pojemnościowe sprzężenie źródła 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 klawiszem (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.

Przewidziane są dwa rodzaje pracy podstawy czasu, a mianowicie praca wyzwalana i praca samobieźna.

Pracę wyzwalaną uzyskuje się po wciśnięciu klawisza (14) w poz. NORM. Wówczas pod nieobecność sygnału wyzwalającego układ podstawy czasu nie będzie działał.

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 działał. Dlatego przy w/w rodzajach wyzwalania i przy wyzwalanej pracy podstawy czasu, należy odpowiednio ustawić potencjometr (11), by uzyskać obraz.

Pracę automatycznie wyzwlaną uzyskuje się przy wyciśniętym klawiszu (14). Układ podstawy czasu pracuje wówczas samobieżnie. Wytwarzając piłokształtne napięcia odchyłające 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 pozwala na przemieszczenie obrazu w granicach ± 12 dz. względem środka ekranu. Umożliwia to nam centrowanie obrazu przebiegów, lub ich fragmentów o napięciu ok. ± 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 odchyłania o ok. 10% względem znamionowej na danym zakresie V/cm.

W zakresie swojego działania, przesuw pozwala na kompensację składowej stałej w badanym przebiegu. Jeżeli zakres ten jest za mały, należy stosować sprzężenie pojemnościowe wejścia osi Y, ustawiając odpowiednio przełącznik (16) w poz. "A". 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 Ω , 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 msek przy wejściu "A".

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 IV (21), a następnie tak ustawić kondensator kompensujący w sondzie, by przebiegi prostokątne z kalibratora wolne były od zwisów i przerosłów.

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 NIEZBEDNYCH 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 wyjśc. 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 pomiarową na zakres 1 do 10V, w paśmie 50 Hz do 100 MHz o dokładności pom. 2%.
- f. Transformator regulacyjny 0 do 250V, 350VA z możliwością pomiaru napięcia wyjśc. z dokładnością do 2%.
- g. Zasilacz stabilizowany 9-15 V/ 2,5A maks.
- h. Generator fali prostokątnej o czasie narostu poniżej 5 ns.

2. BADANIE SYSTEMU ODCHYLENIA PIONOWEGO.

a. Kalibracja zakresów V/cm.

Sygnal 0,2V z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału. Przełącznik rodzaju wejścia (16) ustawić w poz. "∞". Przeprowadzić kalibrację wzmacnienia 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 - 20V		
0,2 V/dz - 1 V	10V/dz - 50V		
0,5 V/dz - 2 V	20V/dz - 100V		

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. "haki". Przy wysokości obrazu 6 dz. ich wysokość nie może przekraczać 0,2 dz.

c. Impedancja wejściowa.

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

Pojemność tę utworzyć z trymera powietrznego 5-30 pF oraz z tzw. kondensatora drutowego t.j. 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" t.j. zwisy utworzone przez min. 2 nieskompensowane stałe 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 trymerem, 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.

d. Wpływ sieci zasilającej na współczynnik odchylenia.

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

Obniżyć napięcie zasilania do 198V i mierzyć 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 242V. Zmierzyć wysokość obrazu po upływie 1 min. a następnie po 15 min. od dokonania zmiany.

e. 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 14,5V

f. Charakterystyka częstotliwościowa.

Sygnal o częstotliwości odniesienia, tj. 50 do 500 kHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć na wejście Y. Równolegle do generatora załączyć na wejście oscyloskopu szerokopasmowy woltomierz i mierzyć nim sygnały generatora. Na zakresie 0,5V/dz wystawiać 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.

Sygnal o częstotliwości ok. 2 MHz, z generatora fali prostokątnej, włączyć na wejście 18 na zakresie 50 mV/dz wystawiać tak, by wysokość obrazu wynosiła 6 dz.

Na zakresie czas/cm 0,2 μ sek/dz $\times 0,2$ 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.

Sygnal 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 pokrętkę 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.

3. 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 μ s stabilizować obraz przez wyzwalamie wewnętrzne. Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 5 do 10 MHz stosować wyzwalamie zewnętrzne znakami 1 μ s. Operując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na pierwszej działce skali i zmierzyć odległość między nim a 11 lub 21 znakiem / patrz tabela poniżej /.

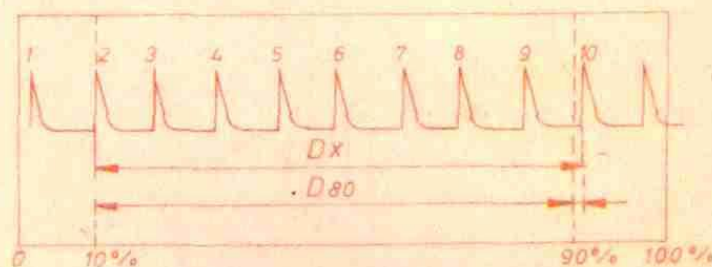
Ekspansję czas/dz $\times 0,2$ bada się na zakresie 0,2 μ sek/dz i 0,5 μ s/dz. Ocenie podlega środkowy 10 dz. odcinek linii podstawy czasu, zawarty między 21 a 31 działką tej linii. Przy czas/dz $\times 1$ kalibrację przeprowadza się na wszystkich zakresach.

Uchyb współczynnika czasu określa się ze wzorów:

$$E_b = \frac{D_x - D_{80}}{D_x} = \frac{4D}{D_x} \cdot 100\%$$

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

$$E_b = \frac{4D}{D_{80}} \cdot 100\%$$



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

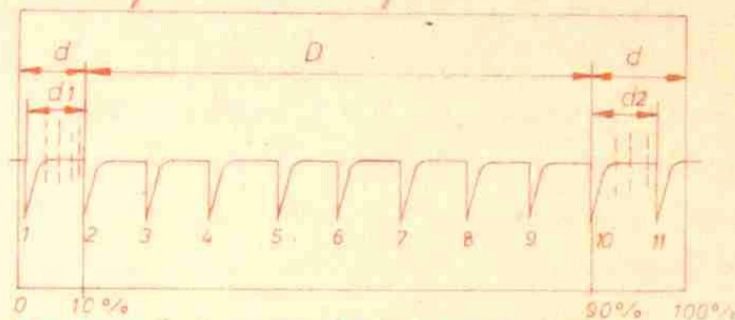
D_{80} - odstęp między drugą, a dziesiątą działką /dz/

$4D$ - 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 μ s/dz, 5 μ s/dz, 1 μ s/dz, 0,5 μ s/dz i 0,2 μ s/dz x 0,2.



Uchyb liniowości wyraża się wzorami:

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

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 rodz. V i sprawdzić prawidłowość działania układu podstawy czasu dla podstawowych 2 rodzajów pracy.

4. STABILIZACJA OBRAZU.

a. Zakres częstotliwości wyzwalania wewnętrznego.

Generator RC-20 Hz do 200 kHz włączyć na wejście Y. Pokrętko STAB W.CZ. skrócić całkowicie w lewo. Wysterować wzmacniacz Y tak, by wysokość obrazu wynosiła 2 dz. Dla częstotliwości 50 Hz sprawdzić wyzwalanie "TV-V", operując pokrętkiem "POZIOM". Przy częstotliwości generatora RC 15 kHz sprawdzić stabilizację obrazu przy wyzwalaniu "TV-H". Przy częstotliwości 1 kHz sprawdzić stabilizację obrazu dla wyzwalania " \sim ". 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 wyzwalaniu " \sim ", operując pokrętkiem "POZIOM" i "STAB.W.CZ". Badanie wyzwalania " \sim " powtórzyć przy wysokości obrazu 8 dz.

b. Zakres częstotliwości wyzwalania zewnętrznego.

Badanie to przeprowadza się identycznie jak badania zakresu częstotliwości wyzwalania wewnętrznego, 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 wyzwalania.

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

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

d. Poziom wyzwalania 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 wyzwalenie " \sim " i sprawdzić działanie regulacji poziomego wyzwiania. Winno ono odbywać się z narastającego zbocza sinusoidy w obszarze odpowiadającym min. 7,2 dz. wys. obrazu.

Zmienić polaryzację źródła na " $-$ " i sprawdzić regulację poziomego wyzwiania.

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

5. WZMACNIACZ ZEWNĘTRZNEGO ODCHYLENIA W OSI X.

a. Kalibracja wzmocnienia.

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

b. Pasma przeniesienia.

Sygnałem sinusoidalnym 100 kHz wysterować wzmacniacz X zewn. na zakresie $\times 5$ tak, by długość linii X wynosiła 5 dz. Równoległe do generatora winien być załączony woltomierz w.o.z. Podnieść częstotliwość sygnału do 1 MHz i zmierzyć długość linii X, utrzymując niezmienny poziom napięcia na wejściu. Winna ona być nie mniejsza od 3,5 dz.

6. WEWNĘTRZNY KALIBRATOR WZMOCNIENIA.



Wykalibrować wzmacniacz Y na zakr. 0,2V/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 odchyłania pionowego, który znajduje się na płycie drukowanej P1
- podstawa czasu wraz ze wzmacniaczem odchyłania poziomego i układami zasilania niskiego napięcia oraz napięć zasilających lampę oscyloskopową, znajdujące się na płycie drukowanej P2,
- rama główna z lampą oscyloskopową.

1. Wzmacniacz odchyłania pionowego Z-100.

Do odchyłania pionowego Y zastosowano szerokopasmowy wzmacniacz prądu stałego. Sygnał dołączony do gniazda wejściowego G101 może być sprzęgany ze wzmacniaczem stałoprądowym /  / lub zmiennoprądowym /  / przez kondensator C101 za pomocą przełącznika P101. Przełącznik P102 służy do odłączania lub załączania wzmacniacza Y do gniazda wejściowego G101 lub do masy przyrządu.

Współczynnik odchyłania pionowego V/dz jest ściśle określony nastawą przełącznika P103. Minimalny współczynnik odchyłania wynosi 5 mV/dz.

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

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

Rezystor R115 zabezpiecza przed przesterowaniem prądowym bramki tranzystora T101. Rezystor R114 ustala rezystancję wejściową wtórnika śródlowego.

Diody D101 i D102 zabezpieczają układ przed przesterowaniem napięciowym. Potencjometr regulacyjny Rr101 / SYMETRYZACJA / równoważny 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.WZM. Y/ ustala wzmocnienie tego stopnia, jak również wzmocnienie napięciowe wzmacniacza odchylenia pionowego. Potencjometr regulacyjny Rr102 ustala punkt pracy 1-zego stopnia wzmacniacza. Wzmocniony przez ten wzmacniacz sygnał dołączony 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.

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

W bazach tranzystorów T103 i T104 zrealizowany jest przesuw pionowy płamki /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, dołączony 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 wyzwania wewnętrznego i jednocześnie dołączenie sygnału wyzwania zewnętrznego. Sygnał wyzwalający z przełącznika P203 dołączony jest do selektora sprzężenia /przełącznik P204/, który sprzęga wzmacniacz wyzwania z sygnałem wyzwalającym zmiennoprądowe \sim , lub przez filtry synchronizacji wizji /TV/.

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 przez selektor sprzężenia sygnał wyzwalający jest dołączany 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 wyzwania.

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

Sygnał z przerzutnika bistabilnego dochodzi do układu różniczkującego /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-ch trójwejściowych bramkach układu scalonego US203.

Układ pracy automatycznej podstawy czasu składa się z przerzutnika monostabilnego / dwie bramki układu scalonego US201/, układu całkującego /R223 i C218/ 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 trójwejściowa /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 czionu 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 płamki, który odbywa się w skończonym czasie.

Opóźnienie układu podtrzymywania jest wyznaczone przez pojemności 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 piłokształtny, 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 piłokształtnego, ustawionej potencjometrem Rr204.

3. Wzmacniacz odchyłania poziomego.

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

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

Obwód bazy T301 jest punktem sumującym sygnały odchyłania poziomego, potencjometru przesuwu poziomego /Rr301/, oraz sygnału z gałęzi sprzężenia zwrotnego.

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

Trymer 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 odchyłania poziomego. Gałąź sprzężenia zwrotnego przelacza się przełącznikiem P301.

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

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

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

Potencjometrem regulacyjnym Rr303 ustala się taki punkt pracy wzmacniacza przy wzmocnienie x1, że zmiana wzmocnienia x5 nie powoduje zmiany punktu pracy na wyjściu wzmacniacza.

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

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

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 emiterowego T401, który jest podparty na potencjale odniesienia / dioda Zenera D407 /.

Dioda świetlająca D404 stanowi wskaźnik włączenia aparatu. Stabilizator szeregowy posiada układ porównania zbudowany na układzie scalonym US401, którego napięcie odniesienia uzyskuje się również z diody D404. Sygnałem porównania stabilizatora jest napięcie +15V uzyskiwane 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 zarzenia lampy oscyloskopowej.

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

Wzmacniacz rozjaśniania sterowany jest sygnałem z przerywnika głównego podstawy czasu. Sygnał ten dochodzi do bazy tranzystora T405, w którym zostaje wzmocniony w zależności od punktu pracy ustawianym regulatorem napięcia /Rr402- JASNOŚĆ - T404 /, a następnie przez wtórnik emiterowy /T408/ steruje układ odtwarzania składowej stałej, składający się z kondensatorów C420, C431, diód D424, D426, D427 i rezystora R434. Kondensator C420, diody D426 i D427 oraz rezystor R434 stanowią podwajacz napięcia / sygnału który występuje na wejściu 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 korekcy jasności lampy oscyloskopowej, czyli ustalania amplitudy składowej sygnału z przetwornicy.

5. Kalibrator Z-500.

W układzie kalibratora znajduje się generator astabilny zbudowany na 2-ech bramkach 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 przerzutnik bistabilny R-S, który służy do poprawienia kształtu impulsu wyjściowego. Amplituda przebiegu wyjściowego 1V ustalana jest potencjometrem regulacyjnym Rr501.

Karta Badania Technicznego Oscyloskopu typ KR 7010

Nr. opisu wg rodzaju.	Parametr	Wynik	Granice	
			min	max
2a	Kalibracja zakresów			
	V/dz.			
	20		4,75 dz.	5,25 dz.
	10		4,75 dz.	5,25 dz.
	5		3,8 dz.	4,2 dz.
	2		4,75 dz.	5,25 dz.
	1		4,75 dz.	5,25 dz.
	0,5		3,8 dz.	4,2 dz.
	0,2		4,75 dz.	5,25 dz.
	0,1		4,75 dz.	5,25 dz.
	mV/dz.			
	50		3,8 dz.	4,2 dz.
	20		4,75 dz.	5,25 dz.
	10		4,75 dz.	5,25 dz.
	5		3,8 dz.	4,2 dz.
2b	Zwisy bez względu na zakres V/dz.		-	0,15 dz.
2f	Charakterystyka częstotliwościowa		4,2 dz.	-
2g	Odpowiedź impulsowa			
	- czas narastania			24 ns
	- przerosty przy 2 MHz			- 0,2 dz.
	- zwisy przy 100 kHz			- 0,2 dz.
3a	Kalibracja zakresów			
	czas/dz.			
	- 0,1 s			5
	- 10 ms			5
	- 5 ms			5
	- 2 ms			5
	- 1 ms			5
	- 0,1 ms			5
	- 10 us			5
	- 5 us			5
	- 2 us			5
	- 1 us			5
	- 0,5 us			5
	- 0,2 us			5
	- 0,2 usx0,2			5
3b	Nieliniowość podstawy czasu na zakresach : 50ms/dz.; 5ms/dz.; 2 ms/dz.; 1ms/dz.; 50us/dz.; 5us/dz.; 1 us/dz.; 0,5 us/dz.; 0,2 us/dzx0,2			5 %

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