

Oscyloskop elektroniczny

TYP ST 509A

OSCYLOSKOP ELEKTRONICZNY

Typ ST - 509A

INSTRUKCJA OBSŁUGI.

Niniejsza instrukcja dotyczy
oscyloskopów ST-509 oznaczonych
numerami 75.... do 75.....



Radiotechnika

Wrocław, ul. Ślenkiewicza 8

tel. 22-86-91

sierpień 1975r.



SPIS TREŚCI.

A. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU.

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

B. INSTRUKCJA OBSŁUGI.

1. Wstępne czynności przygotowawcze B - 1
2. Opis organów regulacji i przyłączenia B - 3
3. Podstawowe informacje o obsłudze B - 6

C. OPIS UKŁADÓW.

1. Schemat blokowy C - 1
2. Wzmacniacz odchyłania pionowego C - 3
3. Wzmacniacz wyzwalań C - 7
4. Generator podstawy czasu C - 11
5. Wzmacniacz odchyłania poziomego C - 19
6. Zasilacz lampy oscyloskopowej i układu rozjaśniania trasy podstawy czasu C - 21
7. Zasilacz główny C - 25
8. Kalibrator C - 30

D. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU.

1. Zestawienie przyrządów niezbędnych do przeprowadzenia badań D - 1
2. Badanie systemu odchyłania w osi Y D - 2
3. Podstawa czasu D - 5
4. Stabilizacja obrazu D - 6
5. Wzmacniacz zewnętrznego odchyłania w osi X D - 8
6. Wewnętrzny kalibrator wzmacnienia D - 8

KARTA BADANIA TECHNICZNEGO OSCYLOSKOPU TYP ST-509A D - 9

E. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH PODZESPOŁÓW.

1. Elementy montowane poza płytkami drukowanymi E - 1
2. Elementy montowane na płytkach drukowanych E - 6

F. N A P R A W Y

str

- | | |
|---|-------|
| 1. Informacje ogólne | F - 1 |
| 2. Demontaż i montaż konstrukcji mechanicznej | F - 2 |
| 3. Dobór tranzystorów | F - 8 |
| 4. Wykaz przyrządów do napraw | F - 9 |

G. ZESTRAJANIE UKŁADÓW.

- | | |
|---|--------|
| 1. Informacje ogólne | G - 1 |
| 2. Zestrajanie zasilacza /Z-701, Z-702, Z-703, Z-704, Z-800/ | G - 1 |
| 3. Badanie i regulowanie zasilacza wysokiego napięcia i układu lampy oscyloskopowej /Z-600/ | G - 2 |
| 4. Zestrajanie systemu odchylania poziomego /Z-300, Z-400, Z-500, Z-501 / | G - 5 |
| 5. Zestrajanie systemu odchylania pionowego /Z-100, Z-200, Z-201/ | G - 8 |
| 6. Badanie kalibratora / Z -900 / | G - 12 |

H. WARUNKI POMIAROWE NAPIĘĆ I PRZEBIEGÓW.

- | | |
|------------------------|-------|
| 1. Warunki ogólne | H - 1 |
| 2. Warunki szczegółowe | H - 1 |

I. Z M I A N Y .

I - 1



SCHEMATY

1. Płyta frontowa	Rys. 1
2. Płyta tylna	Rys. 2
3. Schemat blokowy.....	Rys. 3
4. Zespół Z-100. Dzielnik napięciowy i wtórnik źródłowe wzmacniacza Y	Rys. 4
5. Zespół Z-200. Wzmacniacz odchyłania pionowego	Rys. 5
6. Zespół Z-201. Wzmacniacz odchyłania pionowego Stopień końcowy	Rys. 6
7. Zespół Z-300. Wzmacniacz synchronizacji....	Rys. 7
8. Zespół Z-400. Generator podstawy czasu....	Rys. 8
9. Przełącznik zakresów czas/cm	Rys. 9
10. Zespół Z-401. Zasilacz stabilizowany +5V ...	Rys. 10
11. Zespół Z-500. Wzmacniacz odchyłania poziomego. Zespół Z-501. Wzmacniacz odchyłania poziomego. Stopień końcowy	Rys. 11
12. Zespół Z-600. Zasilacz lampy oscyloskopowej i układ rozjaśniania trasy	Rys. 12
13. Zespół Z-701. Stabilizator + 160V	Rys. 13
14. Zespół Z-702. Stabilizator + 70V	Rys. 14
15. Zespół Z-703. Stabilizator + 24V	Rys. 15
16. Zespół Z-704. Stabilizator - 24V	Rys. 16
17. Zespół Z-800. Prostowniki	Rys. 17
18. Zespół Z-900. Kalibrator	Rys. 18



A. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

1. Zastosowanie.

Jednostrumieniowy, jednokanałowy oscyloskop elektroniczny typ ST-509A jest przyrządem ogólnego zastosowania, umożliwiającym precyzyjne pomiary i obserwacje okresowych przebiegów elektrycznych w paśmie 0 - 10 MHz.

Małe wymiary i ciężar, zdolność do dokładnego mierzenia różnych parametrów elektrycznych, duża odporność na wibracje, wstrząsy i wpływy klimatyczne zezwalają na stosowanie przyrządu zarówno w laboratoriach w szkolnictwie wyższym i średnim jak i w serwisach sprzętu elektronicznego.

2. Charakterystyka ogólna.

ST-509A jest w pełni tranzystorowym oscyloskopem, zasilanym z sieci prądu zmiennego 220V, 50Hz.

Wyposażony jest w jednostrumieniową lampę oscyloskopową pracującą przy napięciu 3,5 kV i zapewniającą dużą jasność obrazu oraz korzystną ostrość rysowanego przebiegu.

System odchylania pionowego stanowi szerokopasmowy wzmacniacz symetryczny. Wzmacniacz ten posiada płynną i zakresową regulację współczynnika odchylania.

Podstawa czasu zawiera generator napięcia piłokształtnego, który zezwala na 2 rodzaje pracy podstawy czasu tj. na automatycznie wyzwalaną i normalnie wyzwalaną.

Wyzwalanie automatyczne polega na tym, że pod nieobecność sygnału wyzwalającego podstawa czasu staje się samobieżna, a napięcie odchylające jest generowane z częstotliwością zależną od zakresu czas/cm.

Dzięki temu trasa podstawy czasu jest intensywnie znaczona na ekranie nawet przy najmniejszych zakresach czas/cm / 0,5 μ sek/cm /.

Z chwilą pojawienia się sygnału wyzwalającego o częstotliwości powyżej kilkudziesięciu Hz, podstawa czasu staje się normalnie wyzwalaną z możliwością regulacji poziomu wyzwalania.



Układ wyzwalania podstawy czasu charakteryzuje się dużą czułością oraz dobrymi właściwościami częstotliwościowymi. Manipulacja przy stabilizacji obrazu ogranicza się do ustalenia poziomu wyzwalania.

Dla zewnętrznego odchyłania poziomego przewidziano szerokopasmowy wzmacniacz, którego charakterystyka fazowa jest zgodna z charakterystyką wzmacniacza odchyłania pionowego w szerokim paśmie częstotliwości.

Wzmacniacz ten posiada zakresową regulację współczynnika odchyłania.

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

3. Dane techniczne.

3.1. Lampa oscyloskopowa

3.1.1. typ	B13 S52
3.1.2. producent	FW ERFRUT NRD
3.1.3. ilość strumieni	1
3.1.4. średnica ekranu	Ø 133 mm
3.1.5. pole, pomiarowe	60 x 100 mm
3.1.6. rodzaj ekranu	G5 /P31/ tj. średnio krótka poświata
3.1.7. rodzaj skali	zewnętrzna
3.1.8. uchyb prostopadłości	2°
3.1.9. zniekształcenia geometryczne	2 mm
3.1.10. grubość linii	0,5 mm
3.1.11. napięcie przyspieszające	3,5 kV

- 3.2. Odchylanie pionowe.
- 3.2.1. rodzaje odchylania jednokanałowe
- 3.2.2. zakres kalibrowanych współczn.
odchylania 10mV/cm do 5V/cm
w sekwencji 10-20-
50-100.
- 3.2.3. uchyb podstawowy współczynni-
ków odchylania 5%
- 3.2.4. uchyb liniowości 5%
- 3.2.5. uchyb dodatkowy wynikły ze
zmiany temperatury otoczenia
i napięcia zasilającego w gra-
nicach znamionowych warunków
pracy 1%
- 3.2.6. dryft 5 mm/h
- 3.2.7. zakres płynnej regulacji
wzmocnienia 1:2,5
- 3.2.8. charakterystyka częstotliwościowa
- 3.2.8.1. pasmo znamionowe 4 MHz
- 3.2.8.2. pasmo rozszerzone 6 MHz
- 3.2.8.3. pasmo -3dB 10MHz
- 3.2.8.4. czas narastania 35 nsek.
- 3.2.8.5. przerosty 3%
- 3.2.8.6. zwisy 2%
- 3.2.8.7. zwisy ustalone 2%
- 3.2.8.8. inne zniekształcenia impulsu... 2%
- 3.2.9. przesuw pionowy plamki
- 3.2.9.1. zakres ± 12 cm
- 3.2.9.2. uchyb liniowości.
- 3.2.9.2.1. dla maksymalnego przesuwu 10%
- 3.2.9.2.2. dla znamionowej wysokości 2%
obrazu
- 3.2.9.3. wpływ na odpowiedź impul-
sową



- 3.2.9.3.1. dla maksymalnego przesuwu 10%
- 3.2.9.3.2. dla znamionowej wysokości
obrazu 2%
- 3.2.10. impedancja /admitancja wejściowa $1M\Omega /39pF$
- 3.2.11. maksymalne napięcie wejściowe ... 250V
- 3.2.12. oddziaływanie wzajemne między
układami oscyloskopu
- 3.2.12.1. współczynnik odsprężenia między
wzmacniaczem odchyłania pionowego
a wejściem synchronizacji zewnętrz-
nej 60 dB
- 3.3. Podstawa czasu.
- 3.3.1. rodzaje pracy wyzwalana i
automatycznie
wyzwalana.
- 3.3.2. zakres kalibrowanych współczyn-
ników czasu 0,1 sek/cm do
0,5 μ sek/cm
w sekwencji
1-0,5-0,2-0,1
- 3.3.3. zakres płynnej regulacji 1:2,5
- 3.3.4. uchyb podstawowy współczynników
czasu 5%
- 3.3.5. uchyb liniowości współczynników
czasu 10%
- 3.3.6. uchyb dodatkowy wynikły ze zmiany
temperatury otoczenia i napięcia
zasilającego w granicach znamio-
nowych warunków pracy 1%
- 3.3.7. ekspansja rozciągła
- 3.3.7.1. zakres czas/cm $\times 0,2$
- 3.3.7.2. uchyb 5%
- 3.4. Stabilizacja obrazu
- 3.4.1. rodzaj stabilizacji wyzwalanie
wewnętrzne
lub zewnę-
trane

- 3.4.2. źródła wyzwalania wewnętrzne, napięciem 0 częstotliwości sieci zasilającej, zewnętrzne
- 3.4.3. próg wyzwalania wewnętrznego /bez względu na kształt przebiegu wyzwalającego/ w mm wysokości obrazu 5 mm.
- 3.4.4. próg wyzwalania zewnętrznego /bez względu na kształt przebiegu wyzwalającego/ 200mV_{pp}
- 3.4.5. zakres częstotliwości wyzwalania 1 Hz-10,0 MHz
- 3.4.6. zakres regulacji poziomu
- 3.4.6.1. przy wyzwalaniu wewnętrznym + 4 om wysokości obrazu
- 3.4.6.2. przy wyzwalaniu zewnętrznym ± 2,0V_{pp}
- 3.4.7. maksymalne napięcie wejściowe przy wyzwalaniu zewnętrznym 10V_{pp}
- 3.4.8. impedancja/admitancja wejściowa... 100 kΩ /150pF
- 3.5. Odechylenie poziome.
- 3.5.1. współczynniki odchylenia 0,1V/cm ± 0,5V/cm
- 3.5.2. uchyb podstawowy współczynników odchylenia 5%
- 3.5.3. pasmo - 3dB 20Hz-1,5MHz
- 3.5.4. impedancja/admitancja wejściowa 100 kΩ /150pF
- 3.5.5. zakres przesuwu ± 25 om
- 3.5.6. maksymalne napięcie wejściowe 10 V_{pp}
- 3.5.7. przesunięcie fazowe względem systemu odchylenia pionowego 3° przy 100 kHz
- 3.6. Zewnętrzna modulacja jasności
- 3.6.1. zakres częstotliwości modulowania 10 - 50 kHz
- 3.6.2. minimalne napięcie wyzwalające modulację 10V_{pp}
- 3.6.3. impedancja/admitancja wejściowa.. 22 kΩ/22pF via 4,7 nF.



3.7. Kalibrator

- 3.7.1. rodzaj kalibratora generator fali prostokątnej
- 3.7.2. częstotliwość napięcia kalibrującego 1 do 2 kHz
- 3.7.3. wartość napięcia wyjściowego 0,4V
- 3.7.4. uchyb podstawowy 2%
- 3.7.5. uchyb dodatkowy wynikły ze zmian napięcia zasilającego i temperatury otoczenia w granicach znamionowych warunków pracy 1%
- 3.8. Wyjścia napięć pomocniczych.
- 3.8.1. napięcie pilokształtne podstawy czasu -1,5V do + 1,5V
- 3.9. Zasilanie.
- 3.9.1. źródła zasilania sieć prądu przemennego 220V, 50Hz
- 3.9.2. zakres napięć zasilających $\pm 10\%$
- 3.9.3. moc pobierana 70VA
- 3.10. Warunki pracy i transportu I Grupa wg PN-71/T-06500 Ark.2
- 3.10.1. zakres temperatur otoczenia $+ 5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$
- 3.10.2. wilgotność względna 20% do 80%
- 3.10.3. tolerancja wartości napięcia zasilającego $\pm 10\%$
- 3.10.4. czas nagrzewania dla uzyskania pełnej stabilizacji położenia plamki 1 h
- 3.10.5. czas nagrzewania dla uzyskania pełnej stabilizacji współczynników odchylenia i czasu 15 min.
- 3.10.6. czas pracy nieprzerwanej nieograniczony
- 3.10.7. graniczne warunki transportu
- 3.10.7.1. temperatura otoczenia -5°C do $+40^{\circ}\text{C}$
- 3.10.7.2. wilgotność względna do 98% przy $+25^{\circ}\text{C}$
- 3.10.7.3. udary 12g o częstotliwości 80 uderzeń/min.

3.11. Wymiary i ciężar.

- 3.11.1. wysokość 175 mm
3.11.2. szerokość 310 mm
3.11.3. długość 540 mm
3.11.4. ciężar 10 kg.

3.12. Wposażenie normalne.

- 3.12.1. przewód pomiarowy koncentryczny
WL-30 0,63/3,7 o długości 1,2 mb.
z dwoma wtykami BNC-50 typu 3/W1.. szt.1.
3.12.2. gniazdo BNC typu 3/G3 z wyprowa-
dzonymi dwoma przewodami o dłu-
gości 15 cm zakończonymi wtyczka-
mi bananowymi ϕ 4 mm szt.1.
3.12.3. instrukcja obsługi szt.1.
3.12.4. pokrowiec ochronny szt.1.
3.12.5. karta gwarancyjna szt.1.

**3.13. Wyposażenie specjalne****3.13.1. Sonda pomiarowa RC 1:10**

typ S-12B 1 kompl.

Dane techniczne sondy :

1. Stosunek podziału napięcia 1:10
2. Rezystancja wejściowa $10M\Omega \pm 2\%$
3. Pojemność wejściowa $19 \pm 0,5pF$
4. Zakres dostrajania sondy do pojemności wejściowej oscyloskopu $27 \div 47pF$
5. Szerokość pasma - 3dB $0 \div 90MHz$ min
Przy korzystaniu ze sprzężenia pojemnościowego wejścia oscyloskopu AC sonda obniża 10-krotnie dolną częstotliwość graniczną aparatu np. z 10Hz do 1Hz. Szerokość pasma przenoszenia w zakresie najwyższych częstotliwości nieulega zmianie.
6. Czas narastania 4ns maks
7. Zniekształcenia obwiedni impulsu przerost lub zwis do 3%
8. Dopuszczalne napięcie wejściowe :
a/ 500V w paśmie częstotliwości do 1 MHz
b/ 100V "- "- do 25 MHz
c/ 60V "- "- do 50 MHz
d/ 30V "- "- do 90 MHz
9. Długość przewodu pomiarowego 1,2 mb min
10. Rodzaj zaciśku wyjściowego BNC-50

12. 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.



13. Cena 1 kompletu sondy 1.500 zł.

UWAGA:

- 1/. Wyposażenie specjalne dostarcza się na oddzielne zamówienia dodatkowe.
- 2/. Sondę typu S-12B można zastosować do innych typów oscyloskopów o pojemności wejściowej $27 \div 47\text{pF}$.
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 3.6. str. B-9 niniejszej Instrukcji Obsługi.

**B. INSTRUKCJA OBSŁUGI.****1. Wstępne czynności przygotowawcze.****1.1. Ochrona przed porażeniem.**

Oscyloskop winien być zasilany z sieci elektrycznej, w której jako ochrona przed porażeniem stosowane jest uziemienie lub zerowanie.

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

Zacisk ten winien być bezwzględnie połączony z masą przyrządu, a do połączenia tego stosować żyłę koloru zielonego. Czasowo dopuszcza się stosowanie żyły w kolorze białym. Stan w/w połączenia należy sprawdzić przed pierwszym zainstalowaniem aparatu oraz każdorazowo po transporcie aparatu i po wymianie wtyczki.

Sprawdzenie wykonać omomierzem, badając przejście między zaciskiem uziemiającym we wtyczce, a gniazdem uziemiającym na płycie czołowej aparatu. Oporność tego przejścia powinna 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 aparatu.

W czasie pracy aparatu 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, ani manipulować przełącznikiem napięć sieciowych po jej zdjęciu, gdy wtyczka przyrządu nie jest odłączona od gniazda sieciowego. Wszystkie naprawy oscyloskopu winny być przeprowadzone przez personel obeznany z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla urządzeń elektrycznych i posiadający odpowiednie kwalifikacje.

1.2. Instalowanie oscyloskopu.

Oscyloskop winien być instalowany w pomieszczeniach, w których temperatura nie zmienia się w zakresie większym niż od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, a wilgotność nie przekracza 80%.

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

Oscyloskop winien być ustawiony na stałe lub na 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 uziemić dodatkowo.

1.3. Reklimatyzacja.

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

Reklimatyzacja sprowadza się do pozostawienia przyrządu w stanie niezałączonym, przez czas nie krótszy niż 8 godzin, w pomieszczeniu spełniającym wymagania normalnych warunków pracy.

Jeżeli zachodzi obawa, że przyrząd znajdował się w warunkach przekraczających graniczne warunki klimatyczne / temperatura poniżej -15°C lub powyżej $+55^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotność względna od 90% przy $+30^{\circ}\text{C}$ /, reklimatyzację należy przedłużyć do 24 godzin i starać się umieścić przyrząd w pomieszczeniu przewiewnym.

Załączony po reklimatyzacji przyrząd należy poddać bacznej obserwacji przez około 1 godzinę.

W tym czasie nadmiar wilgotności może spowodować uszkodzenie niektórych elementów, a w szczególności rezystorów.

2. Opis organów regulacji i przyłączenia.

2.1. Płyta czołowa.

1. - P800 - wyłącznik sieciowy; wciśnięcie klawisza powoduje włączenie przyrządu
2. - V800 - sygnalizacja stanu załączenia przyrządu
3. - G905 - zacisk wyjściowy napięcia kalibrującego 0,4V
4. - Rr524 - potencjometr poziomego przesuwu plamki /obrazu/
5. - P501 - przełącznik rodzaju odchyłania poziomego; wciśnięcie klawisza spowoduje unieruchomienie podstawy czasu oraz połączenie gniazda wejściowego G 301/12/ z układem odchyłania X. Sygnał z tego gniazda jest podawany do wzmacniacza X poprzez kondensator oddzielający składową stałą.
6. - P531 - przełącznik ekspansji podstawy czasu oraz zmiany współczynnika odchyłania zewnętrznego wzmacniacza X;
Gdy klawisz jest wciśnięty to ekspansja jest włączona i współczynnik czasu jest 5 razy mniejszy /czas/cm x 0,2/.
Gdy równocześnie jest wciśnięty klawisz P501/5/ to wzmocnienie wzmacniacza X jest 5 razy większe /V/cm x 5/
7. - P405 - przełącznik rodzaju odchyłania poziomego; wciśnięcie klawisza spowoduje normalnie wyzwalaną pracę podstawy czasu.
8. - P303 - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza spowoduje wyzwalanie z kanału odchyłania pionowego Y.
9. - P302 - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza spowoduje wprowadzenie sygnału wyzwalającego do układu przez gniazdo G301/12/.

10. - P301 - przełącznik rodzaju wyzwalania, wciśnięcie klawisza spowoduje wyzwalanie przebiegami o częstotliwości sieci zasilającej.
11. - P304 - przełącznik zmiany polaryzacji sygnału wyzwalającego, gdy klawisz jest wyciągnięty wówczas wyzwalanie następuje z narastającego zbocza przebiegu, a gdy jest wciśnięty - z opadającego.
12. - G301 - gniazdo wejściowe dla wzmacniacza poziomego lub dla układu wyzwalania zewnętrznego.
13. - G439 - gniazdo wyjściowe pomocniczego napięcia pilokształtnego podstawy czasu.
14. - Rr420 - potencjometr płynnej regulacji współczynnika czasu; gdy jest on obrócony w lewo, tak, że współpracujący z nim wyłącznik P420 jest wyłączony i neonówka V420/17/ nie świeci, wówczas współczynnik czas/cm jest kalibrowany.
15. - G450 - gniazdo uziemienia roboczego dla wyjścia pomocniczego napięcia podstawy czasu.
16. - P415 - przełącznik zakresów czas/cm.
17. - V420 - neonówka, której jarzenie sygnalizuje, że włączona jest płynna, niekalibrowana regulacja współczynnika czasu.
18. - Rr324 - potencjometr regulacji wyzwalania
19. - Rr220 - potencjometr płynnej regulacji wzmocnienia wzmacniacza odchyłania pionowego; gdy jest on obrócony w lewo, tak że współpracujący z nim wyłącznik /P220/ jest wyłączony i neonówka V220/25/ nie świeci, wówczas współczynnik V/cm jest kalibrowany.
20. - P103 - przełącznik zakresów V/cm wzmocnienia odchyłania pionowego
21. - G101 - gniazdo wejściowe wzmacniacza odchyłania pionowego.

- 22. - P101 - przełącznik rodzaju wejścia wzmacniacza odchyle-
lania pionowego. Normalnie sygnał z gniazda
G101/21/ podawany jest, przez kondensator od-
dzielający składową stałą, na wejście wzmacnia-
cza. Wciśnięcie klawisza spowoduje bezpośrednie
połączenie gniazda ze wzmacniaczem, jednocześnie
powodując zwarcie kondensatora sprzęgającego.
- 23. - P102 - przełącznik rodzaju wejścia wzmacniacza odchyl-
nia pionowego. Wciśnięcie klawisza spowoduje
odłączenie gniazda G101/21/ od wejścia wzmacnia-
cza. Jednocześnie wejście wzmacniacza zostaje
zwarte do masy.
- 24. - Rr125 - potencjometr symetryzacji wzmacniacza odchyla-
nia pionowego.
- 25. - V220 - neonówka, której jarzenie sygnalizuje, że włą-
czona jest płynna niekalibrowana regulacja wzm-
ocnienia wzmacniacza odchylania pionowego.
- 26. - Rr230- potencjometr pionowego przesuwu obrazu /plamki/
- 27. - Rr606 - potencjometr regulacji ostrości plamki
- 28. - Rr635 - potencjometr regulacji jasności obrazu.

2.2. Płyta tylna.

- 29. - G627 - gniazdo wejściowe dla modulacji jasności
- 30. - G628 - gniazdo uziemienia roboczego dla wejścia modu-
lacji jasności
- 31. - Rr629- potencjometr kompensacji astygmatyzmu
- 32. - B800 - główny bezpiecznik sieciowy

3. Podstawowe informacje o obsłudze.

3.1. Ustawienie organów regulacji dla załączenia przyrządu.

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

JASNOŚĆ	/28/	położenie środkowe
OSTROŚĆ	/27/	położenie środkowe
PRZESUW X	/ 4/	położenie środkowe
POZIOM /wyzwalania/	/18/	położenie środkowe
WYZWALANIE /źródło/	/8 /	"WEWN" klawisz wciśnięty
WYZWALANIE	/11/	"+" klawisz wyciągnięty
CZAS/cm ekspansja	/6 /	" x1 " klawisz wyciągnięty
CZAS/cm zakres	/16/	1 ms
CZAS/cm płynne	/14/	pozycja KAL.
rodzaj odchylania poziomego	/7 /	"AUTO" klawisz wyciągnięty
rodzaj odchylania poziomego	/5 /	"CZAS/cm" klawisz wyciągnięty
PRZESUW Y	/26/	położenie środkowe
V/cm zakres	/20/	10 mV/cm
V/cm płynnie	/19/	pozycja KAL.
Rodzaj wejścia Y	/22/	"~" klawisz wyciągnięty
Rodzaj wejścia Y	/23/	" ODL" klawisz wciśnięty

3.2. Załączenie przyrządu.

Po ustawieniu organów regulacji jak w pkt. 3.1. należy włożyć wtyczkę sieciową do gniazda instalacji elektrycznej i nacisnąć klawisz wyłącznika "SIEĆ" /1/.

Winna zapalić się lampka kontrolna /2/.

Po upływie około 1 min. winna pojawić się na ekranie linia podstawy czasu.

Po około 5 min. od tego momentu można już mierzyć przyrządem parametry czasowe i napięciowe, a po około 1 godz. ustalają się uchyby dodatkowe i niestabilność położenia plamki.

Jeżeli po upływie 1 do 2 minut nie pojawi się na ekranie linia podstawy czasu należy obrócić pokrętkę JASNOŚĆ /26/ całkowicie w prawo i ewentualnie pokrętkiem przesuwu pionowego /26/ sprowadzić linię na środek ekranu.

Jeżeli pomimo tego linia nie pojawi się na ekranie, to świadczy to o uszkodzeniu oscyloskopu.

3.3. Regulacja jasności, ostrości i astygmatyzmu obrazu. •

Jasność obrazu reguluje się pokrętką JASNOŚĆ /28/.

Zastosowana lampa oscyloskopowa umożliwia uzyskiwanie dużych jasności plamki i obrazu.

Wykorzystuje się to przy badaniu przebiegów mało powtarzalnych i przy pomiarach szybko narastających lub opadających zboczy, przebiegów itp.

W normalnej praktyce zaleca się jednak ograniczać jasność do wartości koniecznej potrzebnej.

Zbyt duża jasność obrazu jest szkodliwa dla wzroku obserwatora i niszcząca dla ekranu lampy oraz niekorzystna dla dokładności pomiarów, ponieważ w miarę zwiększania jasności linii rośnie jej szerokość.

Ostrość linii, którą reguluje się pokrętką "OSTROŚĆ" /27/ zależy w pewnym stopniu od jasności linii.

Po wyregulowaniu jasności do wymaganej należy ponownie skorygować ostrość.

Astygmatyzm linii /plamki/ praktycznie nie zależy od nastawów ostrości i jasności.

Niekiedy jednak, wskutek zmian zachodzących z czasem w przyrządzie mogą się zmienić średnie potencjały płyt odchyłających i innych elektrod lampy oscyloskopowej powodując pojawienie się astygmatyzmu.

Zniekształcenie to można skorygować potencjometrem "ASTYGMATYZM" /31/ na płycie tylnej przyrządu.

W tym celu należy obserwując przebiegi sinusoidalne około 10 kHz przy średniej jasności ustawić pokrętką potencjometr "ASTYGMATYZM" tak by, zarówno linie pio-

nowe jak i poziome były jednakowo ostre.

3.4. Skala pomiarowa.

Oscyloskop ST-509A wyposażony jest w lampę oscyloskopową na którą zakłada się skalę zewnętrzną.

Podstawowe działki skali są centymetrowe.

Skala posiada dodatkowe kropkowane linie poziome w odstępie 24 mm powyżej i poniżej linii środkowej umożliwiające dokładny pomiar czasów narastania i opadania przebiegów, których amplituda odpowiada 6 cm wysokości obrazu.

Do wymiany skali np. celem oczyszczenia jej lub oczyszczenia ekranu lampy oscyloskopowej należy wyciągnąć z osłony lampy oscyloskopowej sprężynkę mocującą.

Na skalę może być nakładany odpowiedni filtr świetlny.

Filtr ten wkłada się do osłony lampy oscyloskopowej postępując jak przy wymianie skali.

3.5. Symetryzowanie wzmacniacza odchyłania pionowego.

Powyższe symetryzowanie przeprowadza się celem wyeliminowania ruchów plamki /linii/ w osi Y - w trakcie płynnej regulacji wzmacnienia wzmacniacza odchyłania pionowego.

Dla wysymetryzowania wzmacniacza Y należy na zakresie 10 mV/cm ustawić plamkę /linię / na środku ekranu i następnie potencjometr płynnej regulacji wzmacnienia /19/ skrócić w prawo i potencjometrem " SYMETRIA " /24/ sprawdzić plamkę /linię/ na środku ekranu.

Czynności te należy powtórzyć kilkakrotnie aż ruchy plamki /linii/ przy regulacji wzmacnienia staną się niezauważalne.

Rozsymetryzowanie wzmacniacza Y / do 1 cm / nie ma wpływu na dokładność pomiaru i dlatego symetryzowanie przeprowadza się wtedy, gdy z różnych względów potrzebne jest niezależne od nastawów V/cm położenie plamki /linii/.

3.6. Kompensacja sond pomiarowych.

W/w kompensację przeprowadza się celem dopasowania pojemnościowego sondy do wejścia osi Y w oscyloskopie.

Przełącznik V/cm /20/ należy ustawić na zakres 10mV/cm, a sondę przyłożyć na wyjście kalibratora 0,4V.

Obraz ustabilizować i obserwować na ekranie zwisy fali prostokątnej, jeżeli występują usunąć je elementem korekcyjnym w sondzie.

Jeżeli zauważy się, że po skompensowaniu sondy na zakresie 10mV/cm pojawiają się zwisy na innych zakresach V/cm należy przeprowadzić postępowanie wg pkt. niniejszej instrukcji.

3.7. Podłączenie oscyloskopu do badanego lub współpracującego obiektu i oddziaływanie oscyloskopu na w/w obiekt.

Sposób podłączenia do oscyloskopu badanego obiektu może mieć poważny wpływ na jakość pomiarów i obserwacji.

Z zasady powinno się używać do tego celu przewodów współosiowych w.cz. zakończonych od strony oscyloskopu wtykami DNC-50.

Przy badaniu przebiegów o czasach narastania lub opadania dłuższych od 1 μ s, przewody pomiarowe mogą być zakończone od strony badanego obiektu wtyczkami bananowymi lub uchwytami krokodylkowymi.

Jednak nieekranowana część żyły wewnętrznej i zwój opłotu winny być możliwie krótkie i nie mogą tworzyć pętli.

Przy badaniu przebiegów o czasach narastania lub opadania krótszych od 1 μ s, zaleca się zakończyć przewody pomiarowe łączami w.cz. obustronnie, z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego. Gdy stosowanie złącz w.cz. jest niemożliwe, należy żyłę wewnętrzną oraz opłót przewodu przylutować do punktów pomiarowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie najkrótsze.

Koniecznym jest też zakończenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu opornikiem zanikającym /najlepiej nasadkowym/ o oporności zbliżonej do oporności falowej przewodu pomiarowego.

W niektórych przypadkach, jeżeli oporność wyjściowa badanego układu jest różna od 50Ω , należy zmienić typ przewodu pomiarowego.

W zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz Y oscyloskopu nie zauważa się wpływu zmiany samych złącz w.o.z. o opornościach w zakresie 150 do 50Ω .

Przy używaniu przewodów współosiowych ekran przewodu jest jednocześnie tzw. przewodem zerowym.

W niektórych przypadkach oporność ekranu może okazać się niewystarczająca dla prawidłowego przenoszenia sygnałów w.o.z. zwłaszcza gdy napięcia są niewielkie.

Mogą wówczas wystąpić zakłócenia w postaci tętnień sieciowych lub w.o.z. Należy wtedy stosować dodatkowe połączenie masy badanego układu z masą oscyloskopu.

Połączenie takie należy wykonać ekranem z przewodu współosiowego.

W/w zasady dotyczą również podłączania do wejścia synchronizacji zewnętrznej.

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 tak istotne.

Należy jednak zwracać uwagę, by podłączenie sondy z obiektem dokonane było możliwie najkrótszymi przewodami nie tworzącymi żadnych pętli.

3.8. Współczynniki odchyłania.

Wzmacniacz odchyłania pionowego jest wyposażony w tłumik wejściowy umożliwiający zakresowe dzielenie amplitudy badanego sygnału.

Nastawy tłumika odchowane są w jednostkach współczynnika odchyłania tj. w V/cm.

Pomiary parametrów napięciowych badanych przebiegów prowadzą się do zmierzenia wysokości interesującego fragmentu przebiegu i pomnożenia jej przez zakres V/cm.

Pokrętko płynnej regulacji wzmocnienia winno w tym czasie znajdować się w pozycji KAL. tj. całkowicie skręcony w lewo.

Przy pomiarach przebiegów o nieznanej amplitudzie tłumik wejściowy powinien być nastawiony na najwyższy zakres V/cm.

Impedancja wejściowa jest niezależna od zakresu V/cm. Suma amplitudy i składowej stałej badanego przebiegu nie może przekraczać 250V.

3.9. Rodzaje pracy podstawy czasu.

Przełącznik rodzaju odchylania poziomego /P405/ umożliwia wybór jednego z dwóch podstawowych rodzajów pracy podstawy czasu, a mianowicie:

3.9.1. Praca automatyczna " AUTO ".

Klawisz /7/ wyciągnięty. Podczas pracy automatycznej zawsze widoczny jest ślad odchylania poziomego, bez względu na to czy sygnał wyzwalający jest przyłożony czy też nie. Wyzwalanie podstawy czasu i stabilizacja obrazu następuje po pojawieniu się sygnału wyzwalającego, jeżeli tylko potencjometr regulacji poziomu wyzwalań "POZIOM" /18/ jest właściwie ustawiony.

Pod nieobecność tego sygnału lub gdy jego częstotliwość jest mniejsza od 40 Hz podstawa czasu staje się samobieżna, a prędkość rozciągania zależy tylko od zakresu czas/cm /14,16/. Dlatego ten rodzaj pracy polecany jest przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej kilkudziesięciu Hz.

3.9.2. Praca normalna "NORMAL".

Klawisz /7/ wciśnięty. Jest to rodzaj pracy normalnie wyzwalaanej, przy którym generator podstawy czasu generuje przebiegi rozciągające tylko wtedy, gdy przyłożony jest sygnał wyzwalający /wewnętrznie lub zewnętrznie i potencjometr regulacji poziomu wyzwalań /18/ jest właściwie ustawiony.

Podstawa czasu może być wyzwalana przebiegami o najniższych częstotliwościach.

Ten rodzaj pracy zalecany jest przede wszystkim przy badaniu przebiegów poniżej kilkudziesięciu Hz.

3.10. Źródła wyzwalania podstawy czasu.

Przewidziane jest wyzwalanie wewnętrzne i zewnętrzne a wyboru źródła dokonuje się klawiszami /8, 9, 10 /.

Przy wciśniętym klawiszu " WYZWALANIE WDM " /8/ podstawa czasu wyzwalana jest przebiegiem ze wzmacniacza Y dołączonym do wejścia Y /21/.

Przy wciśniętym klawiszu " WYZWALANIE ZEW " / 9/ podstawa czasu wyzwalana jest przebiegiem dołączonym do wejścia wyzwalania zewnętrznego /12/.

Przy wciśniętym klawiszu " WYZWALANIE 50 Hz " podstawa czasu wyzwalana jest z wewnętrznego źródła napięcia o częstotliwości sieci zasilającej.

Powyższe wyzwalanie wygodnie jest stosować przy badaniu przebiegów o częstotliwości sieci zasilającej lub synchronicznych do niej zwłaszcza przy badaniach i wykrywaniu tętnień sieciowych.

3.11. Regulacja poziomu i zbocza wyzwalania.

Potencjometr regulacji poziomu wyzwalania " POZIOM " /18/ wyznacza poziom napięciowy na przebiegu wyzwalającym po osiągnięciu, którego następuje start podstawy czasu.

Jeżeli przełącznik zmiany polaryzacji sygnału wyzwalającego /11/ znajduje się w pozycji normalnej / "+" / to można wybierać poziom wyzwalania tylko ze zbocza narastającego, a po wciśnięciu tego klawisza / "-" / ze zbocza opadającego.

Regulacja poziomu wyzwalania działa zarówno przy normalnej jak i automatycznej podstawie czasu /p.3.9./

3.12. Regulacja współczynnika czasu.

Wybór zakresu współczynnika czasu przeprowadza się 17 pozycyjnym przełącznikiem obrotowym " CZAS/cm" /16/ regulującym prędkość narastania napięcia piłokształtnego podstawy czasu oraz klawiszem " CZAS/cm x 1-x0,2" /6/, którym zmienia się wzmacnienie wzmacniacza X uzyskując tzw. ekspansję podstawy czasu.

Przewidziana jest również płynna międzyzakresowa regulacja współczynnika czasu pokrętkiem " CZAS/cm - płynnie" /14/. Gdy pokrętło to obrócone jest całkowicie w lewo, wówczas współczynnik czasu zgodny jest z nastawem przełącznika " CZAS/cm".

Obrócenie pokrętła /14/ w prawo od pozycji KAL. spowoduje uruchomienie wyłącznika i zapalenie się lampki NIEKAL /17/ sygnalizującej, że współczynniki czasu nie są kalibrowane.

3.13. Wzmocniacz zewnętrznego odchyłania poziomego /Wzm.X zewn/

Sygnał zewnętrznego odchyłania poziomego łączy się do gniazda G 301 /12/. Załączenie układu odchyłającego uruchamia się przełącznikiem rodzaju odchyłania poziomego /5/, którego wcisnięcie powoduje zatrzymanie podstawy czasu i załączenie zewnętrznego wzmacniacza X.

Wzmocnienie wzmacniacza jest kalibrowane tak, że współczynnik odchyłania wynosi 0,1V/cm lub 0,5V/cm w zależności od położenia klawisza P531 /6/.

3.14. Modulacja jasności /oś Z/.

Wejście dla modulacji jasności znajduje się na płycie tylnej tj. gniazdo sygnałowe G627 /29/ i gniazdo uziemiające G628 /30/.

W/w gniazda są zwarte zwieraczem, który należy wyjąć tylko na czas stosowania modulacji jasności.

Intensywność /głębokość/ modulacji zależna jest od wielkości przyłożonego napięcia modulującego oraz od ustawienia jasności obrazu.

Przy małych napięciach modulujących jasność obrazu winno być również mała, gdyż inaczej efekt modulacji nie będzie widoczny.

C. OPIS UKŁADÓW

1. Schemat blokowy

Oscyloskop ST-509 A składa się z następujących bloków funkcjonalnych stanowiących niezależne konstrukcje wmontowane do wspólnej ramy:

- wzmacniacz odchyłania pionowego
- system odchyłania poziomego
- zasilacz
- rama główna wraz z lampą oscyloskopową.

1.1. Wzmacniacz odchyłania pionowego

W/w wzmacniacz tworzą następujące zespoły:

Z-100 - zakresowy regulator współczynników odchyłania wzmacniacza Y. Zmontowany jest na płytce drukowanej OD-1 zawierającej elementy tłumika wejściowego oraz wtórniki źródłowe. Płytką zamocowana jest na przełączniku zakresów V/cm /P 103/,

Z-200 - wzmacniacz główny osi Y, zmontowany na płytce drukowanej OD-2,

Z-201 - część wzmacniacza końcowego osi Y, zmontowany na płytce drukowanej OD-4,

Wszystkie w/w zespoły są zmontowane na ramie oscyloskopu w jej przedniej dolnej części.



1.2. System odchyłania poziomego

System tworzą następujące zespoły:

Z-300 - wzmacniacz wyzwalania

Z-400 - generator podstawy czasu

Z-500 - wzmacniacz odchyłania poziomego

Wszystkie w/w zespoły zmontowane są na płycie drukowanej OD-3, która znajduje się w ramie oscyloskopu w jej przedniej górnej części.

Z-501 - część wzmacniacza końcowego osi X, zmontowany na płycie OD-4.

1.3. Zasilacz

Zasilacz tworzą następujące zespoły:

Z-401 - stabilizator napięcia +5 V, zmontowany na płycie OD-3.

Z-600 - zasilacz lampy oscyloskopowej wraz z układem rozjaśniania trasy podstawy czasu. Zmontowany jest na płycie OD-5 i umieszczony w ramie oscyloskopu w jej tylnej górnej części.

Z-701 - stabilizator napięcia +160 V

Z-702 - stabilizator napięcia +70 V

Z-703 - stabilizator napięcia +24 V

Z-704 - stabilizator napięcia -24 V

W/w stabilizatory zmontowane są na płycie drukowanej OD-6 umieszczonej w ramie oscyloskopu w jej tylnej bocznej części.

Z-800 - transformator - prostowniki - filtry wygładzające zmontowany na płycie drukowanej OD-7 oraz w ramie oscyloskopu w jej tylnej dolnej części.

1.4. Rama główna

Rama główna zawiera wszystkie w/w zespoły oraz lampę oscyloskopową i kalibrator wzmacnienia Z-900, który zamontowany jest na płycie OD-2.

Poszczególne zespoły połączone są pomiędzy sobą przewodami.

2. Wzmacniacz odchylenia pionowego

Dla odchylenia pionowego zastosowano szerokopasmowy wzmacniacz prądu stałego wyposażony w tłumik wejściowy o dużej dokładności.

2.1. Układ zakresowej regulacji wzmacnienia i wtórniki wejściowe Z-100

Układ składa się z tłumika wejściowego i wtórników źródłowych. Tłumik wejściowy zawiera 4 skompensowane częstotliwościowo dzielniki, z których R 104, R 105 dzieli przez 10; R 107, R 108 dzieli przez 100; R 113, R 114 dzieli przez 2 i R 116, R 117 dzieli przez 5.

Przy pomocy trymerów C 103, C 106, C 112 i C 115 ustala się wartość pojemności wejściowej na poszczególnych zakresach V/cm. Do korekcji częstotliwościowej służą trymary C 104, C 107, C 113, C 116.

Odpowiednią wartość współczynnika odchylenia uzyskuje się przez kaskadowe łączenie dzielników dzielących przez 10 lub 100 z dzielnikami o podziale 2 i 5.

Każde z połączeń dzielników zapewnia stałą oporność wejściową wzmacniacza Y, która wynosi 1 MΩ na wszystkich zakresach V/cm.

Badany sygnał przyłożony na wejście wzmacniacza Y /gniazdo G101/ podawany jest do tłumika za pośrednictwem przełącznika rodzaju wejścia /P101/. Dla wejścia " $\sim$ " kondensator C101 jest rozwarthy i eliminuje składową stałą badanego sygnału. Przy zmianie rodzaju wejścia na " $\square$ " kondensator C101 zostaje rozładowany przez rezystor R101.

Pozostanie bowiem C101 w stanie naładowanym odpowiadałoby pojawieniu się na wejściu wzmacniacza dodatkowej składowej stałej, która dodając się do stałoprądowego badanego sygnału powodowałaby chwilowo przesunięcie obrazu oscyloskopowego poza pole pomiarowe.

Z przełącznika P101 sygnał podany jest na przełącznik P102, który w pozycji "WL" podaje sygnał na przełącznik zmiany zakresu V/cm P103.

Przy zmianie pozycji przełącznika P102 na "ODL" następuje odłączenie gniazda G101 od wejścia wzmacniacza, jednocześnie zwirowując to wejście do masy.

Sygnał z tłumika wejściowego doprowadzony jest do bramki wtórnika źródłowego T121. Dla symetrii układu służy wtórnik źródłowy T125, którego bramka polaryzowana jest stałym napięciem ze źródła $+2\frac{1}{2}V$, $-2\frac{1}{2}V$ przez potencjometr Rr125.

Potencjometr ten jest wyprowadzony na płytę czołową aparatu i służy do symetryzacji układu wtórników wejściowych przy zwartym wejściu wzmacniacza / klawisz P102 "ODL" wciśnięty/. Opornik R118 określa oporność wejściową wzmacniacza Y na zakresie 10mV/cm, a trymer C118, na tym samym zakresie V/cm, określa pojemność wejściową.

Diody D121, D122 wraz z obwodem R119, C119 chronią wtórnik T121 przed przebiciem w przypadku pojawienia się na wejściu wzmacniacza Y zbyt dużego sygnału.

2.2. Wzmacniacz odchylenia pionowego Z-200, Z201.

Wejściowe wtórnikowe źródłowe z zespołu Z-100 napędzają parę symetrycznych wtórników emiterowych T-201, T-205. Płynna regulacja wzmożenia uzyskana jest przy pomocy potencjometru Rr220, który zwiera część sygnału wejściowego w układzie dzielnika R204, R208, R210 + Rr220 i powoduje podanie części tłumionego sygnału na bazę wzmacniacza T221. Wskutek zgodności fazy sygnałów na bazach tranzystorów T221, T211 następuje dodatkowo osłabienie wzmacnianego sygnału po skręceniu potencjometru Rr220 w prawo. Jednocześnie poprzez sprzężony z potencjometrem wyłącznik P220, następuje załączenie lampki sygnalizacyjnej, niekalibrowane wzmożenie wzmacniacza Y.

W obwodzie emiterowym pierwszego stopnia wzmacniacza Y /T211, T221 / znajduje się układ korekcji częstotliwościowej C215 oraz C225 i Rr225.

Potencjometr Rr214 służy do symetryzacji pierwszego stopnia wzmacniacza Y.

Przósuw pionowy osiągany jest przez zmianę potencjałów baz tranzystorów T231, T235 za pomocą potencjometru Rr230. Sygnał z kolektorów T211, T221 steruje parą symetrycznych wtórników emiterowych T231, T235, a ta z kolei drugim stopniem wzmacniacza, który tworzą tranzystory T241, T251, zasilane przez oporniki kolektorowe R242, R252 ze źródła +34V utworzonego przy pomocy diody Zenera D243.

W obwodzie emiterowym wzmacniacza znajduje się układ do korekcji częstotliwości C245 i Rr256, C246 oraz potencjometr Rr255, który służy do kalibracji wzmożenia wzmacniacza Y.

Sygnał z kolektora tranzystora T241 poprzez wtórnik emiterowy T261 i po wyeliminowaniu składowej stałej przy pomocy kondensatora C264 przekazywany jest do zespołu Z-300, gdzie służy do wyzwalania wewnętrznej podstawy czasu.

Symetryczny sygnał z tranzystorów T241, T251 napędza symetryczny wzmacniacz końcowy T271, T275 pracujący w układzie kaskady z tranzystorami T291, T295 znajdującymi się na płytce OD-4 / zespół Z-201/. W obwodzie emiterowym wzmacniacza końcowego znajduje się układ korekcyjny częstotliwości C273 i C274, Rr277.

Wzmacniacz końcowy zasilany jest ze źródła +160V poprzez rezystory kolektorowe R292, R293, R294 i R296, R297, R298. Sygnał z kolektorów tranzystorów T291, T295 doprowadzony jest do płytek odchylających d_{11} , d_{12} lampy oscyloskopowej V625.

3. Wzmacniacz wyzwalań Z-300

Zadaniem ww. zespołu jest wzmocnienie sygnałów wyzwalających przychodzących z toru wzmacniacza Y /wyzwalanie wewnętrzne/ lub z gniazda G 301 /wejście wyzwalań zewnętrznych/ lub też sygnału 50 Hz /wyzwalanie z częstotliwością sieci zasilającej/. Wzmacniacz umożliwia regulację poziomu wyzwalań.

3.1. Przełączniki źródła wyzwalań P 301, P 302, P 303

Przełącznik klawiszowy P 301 powoduje, po wciśnięciu, dołączenie do wejścia wzmacniacza wyzwalań sygnału 50 Hz z uzwojenia 0-14 transformatora sieciowego Tr 800 poprzez dzielnik napięciowy R 303, R 304 i jednocześnie odłącza pozostałe źródła wyzwalań.

Wciśnięcie klawiszowego przełącznika P 302 powoduje odłączenie pozostałych źródeł wyzwalań z jednoczesnym dołączeniem sygnału wyzwalań zewnętrznych, który doprowadzany jest do gniazda G 301. Z gniazda G 301 sygnał podawany jest na przełącznik P 302 za pośrednictwem kondensatora C 302 oddzielającego składową stałą i przełącznika rodzaju pracy odchylania poziomego P 501, którego wciśnięcie spowoduje przyłączenie sygnału przychodzącego z gniazda G 301 do wejścia wzmacniacza odchylania poziomego Z-500 /praca X zewnętrzny/.

Wciśnięcie klawiszowego przełącznika P 303 spowoduje odłączenie pozostałych źródeł wyzwalań z jednoczesnym

dołączeniem sygnału wyzwiania wewnętrznego przychodzącego z toru wzmacniacza Y / Z-200 /.

3.2. Wzmacniacz wyzwiania.

Wzmacniacz wyzwiania tworzy symetryczny wzmacniacz prądu stałego.

Sygnał z zespołu przełączników źródła wyzwiania doprowadzony jest do bazy wtórnika wejściowego T311 poprzez diody - nik napięciowy R311, R312. Diody D311, D312, D313 i D314 służą do ograniczenia amplitudy sygnału wyzwającego. Dla symetrii układu służy wtórnik emiterowy T321, którego baza polaryzowana jest stałym napięciem ze źródła +24V i -24V przez potencjometr Rr324. Potencjometr ten wyprowadzony jest na płytę czołową aparatu i służy do płynnej regulacji poziomu wyzwiania, czyli umożliwia start podstawy czasu z dowolnie wybranego punktu na obwodzie przebiegu sygnału wyzwającego.

Wtórnik emiterowy T311, T321 napędzają pierwszy stopień wzmacniacza wyzwiania, który tworzą tranzystory T331, T335 zasilane poprzez oporniki kolektorowe R332, R336 ze źródła +5V.

W stopniu tym następuje przesunięcie fazy i wzmocnienie sygnału wyzwającego.

Symetryczny sygnał z kolektorów tranzystorów T331, T335 napędza drugi stopień wzmacniacza wyzwiania, który tworzą tranzystory T341, T345 zasilane przez oporniki kolektorowe R342, R346.

W obwodzie emiterowym tego stopnia znajduje się potencjometr Rr344, który umożliwia korektę punktu pracy wzmacniacza.

3.3. Przerzutnik kształtujący

Zadaniem tego przerzutnika jest odpowiednie ukształtowanie przebiegów sygnału wyzwalającego tak, by na układ generatora podstawy czasu oddziaływały impulsy wyzwalające o określonym czasie narastania, trwania i opadania oraz, by fazę powstawania tych impulsów można było regulować względem obwiedni przebiegu sygnału wyzwalającego na wejściu układu.

Przerzutnik zbudowany jest na dwóch bramkach typu NAND /układ scalony TTL serii 74.../ i sterowany z kolektorów tranzystorów T 341, T 345 wzmacniacza wyzwalania. Na wyjściu 3 tego przerzutnika otrzymuje się przebieg prostokątny, którego amplituda, czas narastania i opadania są niezależne od przebiegu wejściowego. Na wyjściu 6 otrzymuje się przebieg symetryczny do ww. i przesunięty w fazie o 180° .

Zgodnie z pkt. 3.2. składową stałą, pojawiającą się na wejściach 1 i 5 przerzutnika, można regulować pokrętkiem "POZIOM" /Rr 324 w Z-300/.

Dzięki temu możliwym jest wybranie punktu na obwiedni przebiegu wyzwalającego, przy którym następuje zmiana stanu przerzutnika, która powoduje w konsekwencji start generatora podstawy czasu.



3.4. Przełącznik polaryzacji wyzwalań.

Przełącznik polaryzacji wyzwalań umożliwia zmianę fazy sygnału wyzwalającego, a to z kolei zezwala na wybór zbocza obwiedni przebiegu, z którego nastąpi wyzwalenie generatora podstawy czasu.

Sygnały z wyjść 3 i 6 przerzutnika doprowadzone są odpowiednio do wejść 12 i 9 dwóch niezależnych bramek typu NAND.

W zależności od pozycji przełącznika polaryzacji wyzwalańia "+/-" P304, na wejście 13 lub 10 tych bramek podany jest sygnał 0V blokujący działanie tej bramki / na wyjściu zawsze stan logiczny "1" niezależny od stanu drugiego wejścia /, co w konsekwencji powoduje wybranie dodatniego lub ujemnego zbocza sygnału wyzwalającego.

Z wyjść 8 i 11 sygnał doprowadzony jest do następnej bramki typu NAND / wejścia 1 i 2 /, a z jej wyjścia 3 równolegle podawany jest do układu przełącznika pracy podstawy czasu / Z-400 / poprzez kondensator C351 oraz na układ wytwarzający impuls wyzwalający generator podstawy czasu. Układ ten zbudowany jest na trzech bramkach typu NAND i umożliwia logiczne różniczkowanie tylnego zbocza impulsu wejściowego. Szerokość wytworzonego impulsu na wyjściu 6 równa jest opóźnieniu trzech użytych bramek, a amplituda standartowa dla układów TTL. Impulsy wyzwalające podawane są na wejście przerzutnika bramkującego generatora podstawy czasu / Z-400 .p.406 /.



4. Generator podstawy czasu Z-400

Zadaniem w/w zespołu jest wytworzenie napięcia piłokształtnego dla liniowego rozciągu poziomego oraz pomocnicze napięcie prostokątne dla rozjaśniania biegu roboczego.

4.1. Przełącznik rodzaju pracy podstawy czasu

Przełącznik klawiszowy P 405 wraz z układem tranzystorowym T 401, T 405 umożliwia realizację funkcji automatycznie i normalnie wyzwalanej podstawy czasu.

Przy tzw. normalnym wyzwalaniu generator podstawy czasu pracuje tylko wtedy, gdy sygnał wyzwalający o odpowiedniej amplitudzie doprowadzony jest do przerzutnika bramkującego. Natomiast pod nieobecność tego sygnału generator nie pracuje, przyjmując stan wyczekiwania, przy którym świecenie lampy oscyloskopowej jest wyłączone.

Zadaniem układu automatycznego wyzwalania jest spowodować samobieżną pracę generatora podstawy czasu, gdy brak jest sygnału wyzwalającego oraz spowodować pracę normalnie wyzwalaną, gdy taki sygnał się pojawi.

Gdy przełącznik P 405 znajduje się w pozycji "AUTO" i brak jest sygnału wyzwalającego z zespołu Z-300, tranzystor T 401 jest zatkany co powoduje ładowanie kondensatora C 405 przez rezystor R 403. W następstwie tego, tranzystor T 405 zaczyna przewodzić i napięcie na dzielniku oporowym R 406 R 407 /punkt 406/ spada poniżej wartości +2 V. Napięcie to jest sygnałem logicznym "0" dla przerzutnika bramkującego.

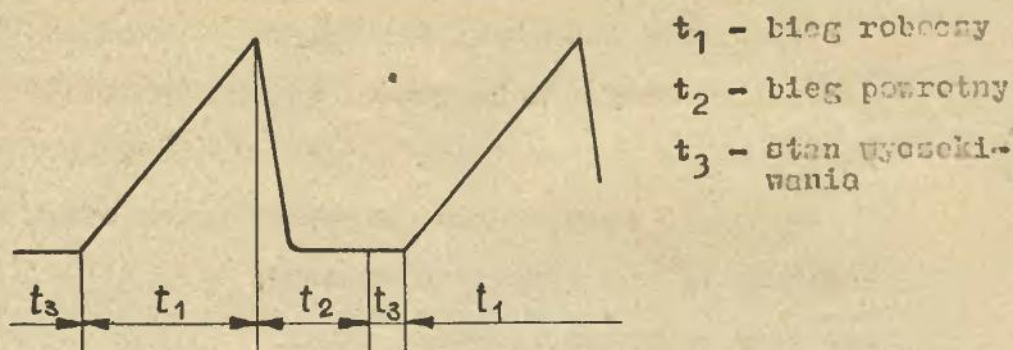
W sytuacji, gdy z układu Z-300 przychodzi sygnał wyzwalający poprzez kondensator C351 na bazę tranzystora T401, powoduje on przewodzenie tranzystora T401, rozładowanie C405 i w konsekwencji zatkanie tranzystora T405. Następuje podniesienie napięcia w punkcie 406 do wartości powyżej +2V /logiczna "1" / i odblokowanie wyjścia układu różniczkującego w zespole Z-300. W rezultacie wytworzeniu impulsów wyzwalających w punkcie 406 towarzyszy zmiana stanu z logicznej "1" na "0".

W/w układ pracuje poprawnie przy częstotliwości przebiegu wyzwalającego powyżej 20 Hz, gdyż przy częstotliwościach mniejszych od 20 Hz następuje naładowanie kondensatora C405 i przejście tranzystora T405 w stan przewodzenia, co prowadzi do stanu "0" w punkcie 406 i następuje start podstawy czasu przed pojawieniem się następnego impulsu wyzwalającego.

Gdy przełącznik P405 znajduje się w pozycji NORMAL, do kondensatora C405 dołączany jest rezystor R405, co powoduje rozładowanie C405 i zatkanie tranzystora T405. Powoduje to odblokowanie wyjścia układu różniczkującego w punkcie 406. Z punktu 406 sygnał przekazywany jest na wejście 1 przerzutnika bramkującego.

4.2. Przerzutnik bramkujący.

Przerzutnik ten steruje poszczególnymi fazami w powstawaniu przebiegu piłokształtnego. Rozróżnia się trzy etapy generacji w/w przebiegu tj. bieg roboczy, bieg powrotny i stan wyczekiwania tak jak przedstawiono to na rysunku poniżej.



Przerzutnik bramkujący tworzą dwie odpowiednio sprzężone ze sobą bramki NAND /układ scalony TTL serii 74.../ IC 411.

Gdy podstawa czasu przyjmuje stan oczekiwania na wyjściu 6 przerzutnika mamy stan logiczny "1", a na wejściach 1 i 5 odpowiednio "1" i "1".

Napięcie z wyjścia 6 przerzutnika za pośrednictwem wtórnika emiterowego T 425 zostaje przekazane do układu rozjaśniania biegu roboczego w zespole Z-600 i powoduje, że strumień elektronów w lampie oscyloskopowej jest zatkany i ekran nie świeci.

Bieg roboczy rozpoczyna się gdy na wejściu 1 przerzutnika zmieni się stan na "0". Wówczas przerzutnik bramkujący zmienia stan i na wyjściu 6 mamy stan logiczny "0". Rozpoczyna się praca generatora podstawy czasu i napięcie na jego wyjściu narasta liniowo w czasie. Jednocześnie zostaje spowodowane odetkanie strumienia lampy oscyloskopowej i ruch plamki będzie widoczny na ekranie.

Powyższy stan trwa tak długo, aż napięcie wyjściowe generatora narosnie do przewidzianej wartości i spowoduje zmianę stanu przerzutnika w układzie podtrzymującym. Na wejściu 5 przerzutnika bramkującego pojawia się stan logiczny "0", co zmienia stan wyjścia 6 na "1". Rozpoczyna się bieg powrotny podstawy czasu. Napięcie na wyjściu generatora gwałtownie opada. Jednocześnie następuje zatkanie strumienia w lampie oscyloskopowej i jej wygaszenie. Układ podtrzymujący powoduje, że przerzutnik, w tym układzie pozostaje w stanie przewidzianym dla biegu powrotnego odpowiednio długo tj. do czasu aż kondensator C_t rozładuje się z całą pewnością, po czym przejdzie w stan, kiedy na jego wyjściu, a jednocześnie wejściu 5 przerzutnika bramkującego pojawi się sygnał "1". Rozpoczyna się stan wyczekiwania generatora podstawy czasu.

Jeżeli wciśnięty jest klawisz AUTO /P 405/, to na wejściu 1 przerzutnika bramkującego jest stan logiczny "0" /podczas braku sygnału wyzwalającego/ i start generatora podstawy czasu następuje natychmiast po zakończeniu biegu powrotnego.

W przypadku pracy systemu odchyłania poziomego jako wzmacniacza X zewnętrznego /klawisz P 501 wciśnięty/ następuje zablokowanie przerzutnika bramkującego przez podanie na wejście 5 sygnału logicznego "0". Generator znajduje się w stanie wyczekiwania, natomiast do układu rozjaśniania

biegu roboczego zostaje przekazany sygnał przez zablokowany wtórnik emiterowy T 425, który to sygnał powoduje odetkanie strumienia lampy oscyloskopowej i umożliwia oglądanie przebiegów na ekranie.

4.3. Generator napięcia piłokształtnego

Generator wytwarza napięcie liniowo narastające w czasie, o regulowanej prędkości narastania. Generator tworzą tranzystory T 411 będący kluczem załączającym źródło prądu stałego T 415 i T 421 będący regulatorem napięcia odniesienia dla źródła prądu stałego.

W układzie tym pojemność generatora C_t jest ładowana ze źródła prądu stałego T 415. Wielkość prądu wyznaczana jest przez oporność R_t . C_t i R_t są zmieniane zakresowo przełącznikiem P 415, którego nastawy są cechowane w jednostkach CZAS/CM. Prąd ładujący kondensator C_t regulowany jest poprzez zmianę potencjału w punkcie 421 co umożliwia tranzystor T 421 sterowany potencjometrem Rr 420, służącym do niekalibrowanej regulacji współczynnika czasu.

Zakresowe nastawy czas/cm są kalibrowane wtedy, gdy ślizg potencjometru Rr 420 obrócony jest całkowicie w lewo. Przy obrocie w/w potencjometru w prawo uruchamia się sprzężony z nim przełącznik P 420, który załącza lampkę sygnalizacyjną V 420 sygnalizującą niekalibrowany nastaw czas/cm.

Na czas biegu roboczego złącze baza-emiter tranzystora T 411 spolaryzowane jest zaporowo i T 411 jest zatkany. Dzięki temu kondensator C_t ładuje się prądem stałym przez

oporność R_t . Uzyskane napięcie piłokształtne jest zadawajaco liniowo. Gdy napięcie w punkcie 415 osiągnie wymagana wartość, spowoduje ona za pośrednictwem układu podtrzymującego zmianę stanu przerzutnika bramkującego. Transystor T 411 zaczyna przewodzić i powoduje rozładowania kondensatora C_t i przygotowanie układu do następnego biegu roboczego.

4.4. Wtórnik emiterowy

Napięcie piłokształtne jest przekazywane z kolektora T 411 za pośrednictwem wtórника emiterowego w układzie Darlingtona T 431, T 435 do wzmacniacza odchyłania poziomego Z-500. Elementy R 437, C 437 wraz z impedancją wejściową Z-500 tworzą dzielnik napięcia skompensowany pojemnościowo. Dzięki temu przebiegi piłokształtne przenoszone są bez zniekształceń.

Jednocześnie z układu wtórника emiterowego T 431, T 435 napięcie piłokształtne przekazane jest do układu podtrzymującego oraz za pośrednictwem dzielnika R 438, R 439 do gniazda wyjściowego G 439 na płycie czołowej aparatu. Potencjometr Rr 434 służy do ustawiania amplitudy napięcia piłokształtnego na wyjściu układu podstawy czasu.

4.5. Układ podtrzymujący

Zadaniem układu podtrzymującego jest przedłużyć czas biegu powrotnego, tak by start do następnego biegu roboczego spowodowany wyzwoleniem lub zdolnością pracy samobieżnej

podstawy czasu, nie nastąpił przed zupełnym rozładowaniem kondensatorów C_t i przygotowaniem generatora podstawy czasu do kolejnego biegu roboczego.

Układ ten tworzą tranzystory T 441, T 445 oraz dwie bramki typu NAND, tworzące dzięki odpowiedniemu sprzężeniu przerzutnik bistabilny /obwód scalony IC 411/.

Kiedy podstawa czasu znajduje się w stanie wyczekiwania tranzystor T 441 jest zatkany i na wejściu 9 przerzutnika układu podtrzymującego mamy stan logiczny "1". Na wyjściu przerzutnika bramkującego mamy stan logiczny "1" dzięki czemu przez rezystory R 448, R 447 ładuje się kondensator C_H , co w konsekwencji prowadzi do nasycenia tranzystora T 445 i na wejściu 13 przerzutnika układu podtrzymującego mamy stan logiczny "0", co na jego wyjściu 11 daje stan logiczny "1".

Po rozpoczęciu biegu roboczego przerzutnik bramkujący na wyjściu 6 daje sygnał logiczny "0" i napięcie piłokształtne zaczyna narastać liniowo w czasie oraz kondensator C_H zaczyna się rozładowywać poprzez R 448 i D 448. Napięcie na kolektorze T 445 wzrasta dając na wejściu 13 przerzutnika układu podtrzymującego stan logiczny "1".

Po osiągnięciu przez napięcie piłokształtne określonej wartości ustawionej potencjometrem Rr 434, tranzystor T 441 zaczyna przewodzić i na wejściu 9 przerzutnika układu podtrzymującego mamy stan logiczny "0", co powoduje zmianę stanu na wyjściu 11 tego przerzutnika na "0" i w konsekwen-

cji zmianę stanu na wyjściu przerzutnika bramkującego.

Bieg roboczy podstawy czasu został zakończony i rozpoczął się bieg powrotny.

Kondensator C_H zaczyna się ładować poprzez rezystory R 448, R 447 i po upływie określonego czasu, wynikającego ze stałej czasowej $C_H / R 448 + R 447$ tranzystor T 445 zmieni stan dając na wejściu przerzutnika układu bramkującego sygnał logiczny "0", co zmienia stan tego przerzutnika, gdyż natychmiast po zakończeniu biegu roboczego T 441 przechodzi w stan zatkania i na wejściu 9 w/w przerzutnika mamy "1". Na wyjściu 11 mamy stan logiczny "1" i układ generatora podstawy czasu znajduje się w stanie wyczekiwania.

Kondensatory C_H montowane są na przełączniku P 415 i zmieniają wraz ze zmianą zakresu CZAS/cm.

5. Wzmacniacz odchyłania poziomego Z-500, Z-501

W/w zespół wzmacnia przebiegi przychodzące z układu podstawy czasu lub gniazda wejściowego dla zewnętrznego odchyłania w osi X i przekazuje je do płytek odchyłających lampy oscyloskopowej.

Sygnal sterujący wzmacniacza jest podawany przez diodę D 507 lub D 508. W przypadku, gdy wzmacniany zostaje przebieg piłokształtny podstawy czasu /przełącznik klawiszowy P 501 nie wciśnięty/ dioda D 506 będzie zatkana a D 508 przewodząca. Baza tranzystora T 511 zostanie połączona z generatorem podstawy czasu. Jednocześnie nastąpi zatkanie D 507 i przewodzenie D 505. Spowoduje to odcięcie punktu 502 od bazy T 511.

W przypadku, gdy przełącznik klawiszowy P 501 jest wciśnięty wówczas wzmacniany jest sygnał przychodzący z gniazda wejściowego G 301 poprzez wtórnik emiterowy T 501 i w/w klucz diodowy. Dioda D 507 będzie przewodząca a D 505 zatkana. Jednocześnie nastąpi zatkanie diody D 508 i przewodzenie D 506, co spowoduje odcięcie punktu 508 od bazy T 511. Potencjometr Rr 501 w obwodzie emitera T 501 służy do symetryzacji układu odchyłania poziomego przy wzmacnianiu sygnałów zewnętrznych.

Wtórnik emiterowy T 521 symetryzuje wejście wzmacniacza. W obwodzie bazy T 521 wprowadzony jest przesuw osi X przy pomocy potencjometru Rr 521, którego pokrętło wprowadzone jest na płytę czołową aparatu.

Właściwy wzmacniacz tworzą tranzystory T531 i T541.

Jest to wzmacniacz z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Wzmocnienie tego układu zależy niemal wyłącznie od stosunku R_f/R_e , gdzie R_f jest sumą oporników R576 i R586, a R_e jest wypadkową opornością między emiterami tranzystorów T531, T541. R_e jest zależne od wielkości ekspansji czas/cm.

Przy ekspansji czas/cm $\times 1$ R_e jest utworzone przez kombinację rezystorów R535, R545, R536 i Rr546. Natomiast przy ekspansji czas/cm $\times 0,2$ wzmocnienie układu jest pięć razy większe.

Uzyskuje się to przez wciśnięcie klawisza P531 /czas/cm $\times 0,2$. Do w/w kombinacji rezystorów przyłącza się równolegle kombinacja R533, R543, R534 i Rr544 ponieważ diody D531 i D541 będą przewodzić.

Wtórnik emiterowe T551 i T555 pośredniczą w sprzężeniu między stopniami wzmacniacza, a znajdując się w ich obwodach emiterowych diody Zenera D551 i D555 obniżają odpowiednio punkt pracy tranzystorów wyjściowych T571 i T581 znajdującymi się w zespole Z-501. Diody D571, D572, D573 i D581, D582, D583 polepszają tzw. okienkowanie wzmacniacza tj. zdolność do wzmacniania przede wszystkim tej części przebiegu odchylającego, która powoduje odchylanie strumienia w obrębie ekranu a ograniczenie tej części amplitudy, która odchylałaby strumień daleko poza ekran.

W/w diody zaozynają przewodzić zwierając rezystory R576 lub R586, gdy napięcie na kolektorze T571 lub T581 opadnie poniżej +10V.

Wskutek zwarcia w/w rezystorów wzmocnienie gwałtownie maleje i następuje ograniczenie dolnej wartości amplitudy przebiegu do w/w wartości.

Ponieważ w trakcie powyższego działania nie następuje nasycenie tranzystorów T571 i T581, nie nastąpi więc żadna zwłoka w przejściu w zakres wzmacniania liniowego, gdy tylko pod wpływem sygnału wejściowego napięcie na kolektorach tych tranzystorów podniesie się na tyle, że nastąpi zatkanie omawianych diod.

Wzmacniacz końcowy zasilany jest ze źródła 4260 V poprzez rezystory R 572, R 573, R 574, R 575, R 582, R 583, R 584, R 585. Sygnał z kolektorów T 571, T 581 doprowadzony jest do płytek odchylających d_{21} , d_{22} lampy oscyloskopowej V 625.

6. Zasilacz lampy oscyloskopowej i układ rozjaśniania trasy podstawy czasu Z-600

6.1. Generator wysokiego napięcia.

Wysokie napięcie zasilające lampę oscyloskopową V 625 uzyskiwane jest przez generowanie sygnału o częstotliwości około 20 kHz, a następnie prostowanie tego sygnału.

Transystor T 601 tworzy generator częstotliwości. Jest to układ z transformatorowym sprzężeniem zwrotnym. Wyprostowane przez diodę D 602 napięcie z uzwojenia wtórnego 5-7 transformatora Tr 601 zasilą obwód katodowy lampy oscyloskopowej. Natomiast siatka jasności polaryzowana jest ujemnym regulowanym napięciem uzyskanym z uzwojenia 9-10 i wyprostowanym przez diodę D 635. Napięcie to podaje się jest napiętkę jasności przez potencjometr Rr 635 "JASNOŚĆ" oraz elementy R 656, R 657.

Napięcie zmienne z uzwojenia 5-8 wyprostowane przez diodę D 631 zasilą elektrodę przyspieszania poodchyleniowego lampy oscyloskopowej.

Napięcie zmienne z uzwojenia 5-6 dostarczane jest przez szeregowo połączenie rezystora R 653 i kondensatora C 653 do układu rozjaśniania trasy podstawy czasu.

6.2. Regulator napięcia

Regulator utrzymuje wartość napięcia na katodzie lampy oscyloskopowej na ustalonym poziomie i czyni ją niezależną od zmian obciążenia i napięcia sieci zasilającej.

Rezystory R 604, R 605, Rr 606, R 607, R 608, R 609, R 610, Rr 610, R 611 tworzą dzielnik napięciowy. Napięcie na złączu Rr 610, R 610 zmierzone względem masy urządzenia jest tzw. napięciem błędu, którym po odpowiednim wzmożeniu reguluje się działanie tranzystora T 601.

Tranzystor T 611 jest emiterowym wtórnikiem wejściowym posiadającym odpowiednio dużą oporność wejściową.

Tranzystory T 615, T 621 tworzą dwustopniowy wzmacniacz.

Wzmocnione w nim napięcie błędu oddziałuje na bazę tranzystora T 601 poprzez Rr 621, i uzwojenie reakcyjne transformatora Tr 601. W ten sposób następuje regulacja tzw. kąta odcięcia przebiegu wzbudzającego i regulacja napięcia wzbudzanego.

Tzw. umasienie końcówki uzwojenia wzbudzającego dokonuje się w zasadzie przez kondensator C 621.

Potencjometrem Rr 621 włączonym w szereg z ww. uzwojeniem koryguje się rozrzut parametrów tranzystora T 601.

Przy pomocy potencjometru Rr 610 ustawia się napięcie na katodzie lampy oscyloskopowej.

6.3. Lampa oscyloskopowa

W aparacie zastosowano lampę oscyloskopową typ B13-S52 f-my FW Erfurt. Jest to lampa o średnicy 13 cm i polu pomiarowym 6 x 10 cm.

Regulację jasności przeprowadza się potencjometrem Rr 635 "JASNOŚĆ" a regulację ostrości potencjometrem Rr 606 "OSTROŚĆ". Pokrętła tych potencjometrów wyprowadzone są na płytę czołową aparatu. Przewidziana jest również korekcja astygmatyzmu, której dokonuje się potencjometrem Rr 629 "ASTYGMATYZM". Oś tego potencjometru wyprowadzona jest na płytę tylną aparatu.

Gniazda G 627 i G 628 znajdujące się na płycie tylnej aparatu służą do doprowadzania do katody lampy oscyloskopowej sygnału mogącego odpowiednio modulować jasność obrazowanych przebiegów. Jest to tzw. modulacja "Z". Przy pracy urządzenia bez modulacji "Z" ww. gniazda połączone są zwieraczem.

6.4. Wzmacniacz impulsów rozjaśniania trasy podstawy czasu

Ww. wzmacniacz zbudowany jest na tranzystorze T 641 i służy do wzmocnienia impulsów generowanych w układzie generatora podstawy czasu Z-400. Do odseparowania wzmacniacza T641 od wpływu układu odtwarzania składowej stałej służy wtórnik emiterowy T 645.

6.5. Układ odtwarzania składowej stałej

Sygnal sinusoidalny 20 kHz dostarczony z generatora częstotliwości T 601 i użyty jako nośna w układzie rozjaśniania trasy podstawy czasu jest dostarczony z uzwojenia wtórnego 5-6 transformatora Tr 601 poprzez R 653 i C 653 do bazy wtórnika emiterowego T 651. Diody bramkujące D 651, D 652 przyłączone do bazy T 651 biorą swoje potencjały przełączania odpowiednio z emitera T 645 i masy układu.

W czasie dodatnich i ujemnych połówek nośnej 20 kHz diody D 651 i D 652 przewodzą naprzemiennie tak, że w rezultacie powstający na bazie T 651 sygnał wynosi 0.

Gdy przerzutnik bramkujący w układzie generatora podstawy czasu zostaje wyzwolony dla zainicjowania biegu roboczego, napięcie poprzez wzmacniacz impulsów rozjaśniających zostaje dostarczone do bazy T 645. Potencjał emitera tego tranzystora wzrasta do około +65 V. Zatem ujemne połówki nośnej są obcinane na poziomie 0 V, a dodatnie mogą wzrastać do poziomu +65 V. W rezultacie na bazie T 651 otrzymuje się modulowaną nośną o amplitudzie około 60 V p-p.

Sygnał wyjściowy powstający na oporniku emiterowym R 652 jest pojemnościowo połączony poprzez C 651 z katodą diody D 655 układu odtwarzania składowej stałej. Modulowana nośna jest zawsze dodatnia w stosunku do potencjału jasności na ślizgaczu potencjometru Rr 635. Dioda D 656 demoduluje modulowaną nośną dla wytworzenia, w czasie trwania biegu roboczego przebiegu z generatora podstawy czasu, dodatniego impulsu rozjaśniającego, który jest dostarczony do siatki lampy oscyloskopowej przez rezystor R 657.

Pojemność wygładzająca nie jest dołączona do obwodu prostowniczego, ponieważ powoduje to opóźnienie zbocza opadającego impulsu rozjaśniającego.

Dla zapewnienia szybkiego wzrostu przedniego zbocza tego impulsu, część fali prostokątnej z wtórника emiterowego T 645 jest brana z punktu połączenia rezystorów R 647 i R 648 poprzez kondensator C 645 i dołączona do siatki lampy oscyloskopowej.

7. Zasilacz główny Z-800, Z-701, Z-702, Z-703, Z-704, Z-401

Zasilacz główny stanowią transformator sieciowy z zespołem prostowników oraz zespoły stabilizatorów napięcia.

7.1. Transformator sieciowy i zespół prostowników Z-800

Transformator sieciowy wykonany jest na rdzeniu zwinianym z taśmy transformatorowej o B_{max} około 17 kGs i stratności poniżej 0,8 kg/W. Uzwojenie transformatora jest impregnowane próżniowo lakierem izolacyjnym.

Transformator jest zasilany napięciem o wartości znamionowej 220 V. Zabezpieczony jest bezpiecznikiem topikowym B 800. Załączenie do sieci odbywa się przy pomocy klawiszowego przełącznika sieciowego P 800.

Stan załączenia aparatu do sieci zasilającej sygnalizowany jest przez neonówkę V 800.

Diody D 801, D 802, D 803, D 804 tworzą dwupołkowy prostownik prostujący napięcie z uzwojenia 9-10. Napięcie to przekazywane jest do stabilizatora napięcia +160 V. Przed stabilizatorem jest ono zabezpieczone bezpiecznikiem topikowym B 801.

Z uzwojenia 11-12-13 brane jest napięcie zmienne do utworzenia w zespole Z-701 / stabilizator napięcia +160V / źródła napięcia pomocniczego +260V dla zasilania układu tego stabilizatora i wzmacniacza końcowego osi X.

Napięcie z uzwojenia 7-8 po wyprostowaniu przez dwupołkowy prostownik D811, D812, D813, D814 zasila stabilizator napięcia +70V.

Jest ono zabezpieczone bezpiecznikiem topikowym D811.

Z uzwojenia 5-6 poprzez prostownik dwupołkowy D821, D822, D823, D824 brane jest napięcie do zasilania stabilizatora napięcia +24V oraz do zasilania generatora wysokiego napięcia w zespole Z-600.

Do zasilania stabilizatora napięcia -24V służy uzwojenie 3-4.

Napięcie z tego uzwojenia jest prostowane przez diody D831, D832, D833 i D834 tworzące prostownik dwupołkowy.

Z uzwojenia 15-16 brane jest zmienne napięcie do zasilania żarzenia lampy oscyloskopowej V625.

Sygnał z uzwojenia 0-14 służy jako źródło wyzwalań 50 Hz i przekazany jest do zespołu Z-300.

Kondensatory C803, C813, C823 i C834 służą do wygładzania tętnień, a kondensatory C801, C811, C821 i C831 tłumią zakłócenia emitowane przez oscyloskop do sieci.

7.2. Stabilizator napięcia +160V Z-701.

W skład stabilizatora napięcia +160V wchodzi zespół napięcia pomocniczego +260V. Diody D701, D702 tworzą prostownik, a wyprostowane napięcie jest filtrowane przez filtr oporowo-pojemnościowy R701, C701.

Napięcie +260V jest napięciem nieregulowanym i niestabilizowanym.

Tranzystor T705 jest regulatorem szeregowym w źródle +160V.

Para tranzystorów T711, T715 tworzy wzmacniacz regulujący. Napięcie odniesienia stabilizowane jest przez diody Zenera D712, D713.

Napięcie wyjściowe reguluje się potencjometrem Rr715.

Diody Zenera D705, D706, D707 zabezpieczają tranzystor szeregowy T705 przed uszkodzeniem w przypadku zwarcia na wyjściu stabilizatora.

Gdy napięcie na złączu kolektor-emitor tego tranzystora przekroczy ustaloną wartość w/w diody zaczynają przewodzić i wprowadzają tranzystor w stan nasycenia. Dzięki temu bezpiecznik B801 może zadziałać i odłączyć napięcie.

7.3. Stabilizator napięcia +70V. Z-702.

Stabilizator napięcia +70V zbudowany jest identycznie jak w/w zespół Z701. Tranzystor T721 jest regulatorem szeregowym, tranzystory T731, T735 tworzą wzmacniacz regulujący, a napięcie odniesienia stabilizują diody Zenera D732, D733. Napięcie wyjściowe ustawia się potencjometrem Rr735. Tranzystor T725 jest wtórnikiem emiterowym sterującym regulator szeregowy T721.

Diody Zenera D 725, D 726 zabezpieczają tranzystor T 721 przed uszkodzeniem w przypadku zwarcia na wyjściu stabilizatora.

7.4. Stabilizator napięcia +24 V, Z-703

W układzie stabilizatora napięcia +24 V tranzystor T 741 spełnia rolę regulatora szeregowego. Tranzystor T 741 jest wtórnikiem pośredniczącym, a wzmacniaczem błędu jest tranzystor T 755. Napięcie odniesienia brane jest ze źródła - 24 V.

Tranzystor T 751 wraz z rezystorem R 751 tworzy ogranicznik obciążenia. Gdy prąd pobierany ze stabilizatora wzrasta, wzrasta również spadek napięcia na rezystorze R 751 aż do momentu, gdy T 751 zacznie przewodzić. Wskutek tego nastąpi obniżenie napięcia na kolektorze T 751 i w konsekwencji zatkanie tranzystora T 741.

Napięcie wyjściowe zacznie opadać, a obciążenie stabilizatora będzie się zmniejszać.

Napięcie wyjściowe reguluje się potencjometrem Rr 755.

7.5. Stabilizator napięcia -24 V, Z-704

Stabilizator zbudowany jest podobnie do układu stabilizatora napięcia +24 V /pkt. 7.4./.

Tranzystor T 761 jest regulatorem szeregowym, T 765 wtórnikiem pośredniczącym, a tranzystory T 775, T 781 tworzą wzmacniacz regulacyjny. Napięcie odniesienia stabilizowane jest diodą Zenera D 775, D776.



Tranzystor T 771 wraz z rezystorem R 771 tworzy ogranicznik obciążenia.

Napięcie wyjściowe reguluje się potencjometrem Rr 781.

7.6. Stabilizator napięcia +5 V, Z-401

Zasilany jest ze stabilizatora napięcia +24 V.

Tranzystor T 765 tworzy regulator szeregowy a T 761 wzmacniacz regulujący. Napięcie odniesienia brane jest ze źródła -24 V. Napięcie wyjściowe reguluje się potencjometrem Rr 461. Dioda Zenera D 765 służy do ograniczenia napięcia podawanego do układu zasilanego w przypadku uszkodzenia stabilizatora, co zapobiega zniszczeniu obwodów scalonych serii TTL użytych w aparacie.



8. Kalibrator Z-900

Kalibrator jest źródłem dokładnego i stabilnego w amplitudzie napięcia fali prostokątnej służącej do kalibracji systemów odchylania pionowego i poziomego.

Zbudowany jest na 4 bramkach typu NAND /układ scalony TTL serii 74.../ IC 901.

Dwie bramki tworzą multiwibrator i z wyjść 3 i 8 tego multiwibratora sterowany jest przerzutnik kształtujący, który przebiegowi nadaje regularny kształt.

Przebieg wyjściowy podawany jest na dzielnik wyjściowy R 904, R 905, Rr 905. Potencjometr Rr 905 umożliwia ustawienie napięcia wyjściowego 0,4 V na gnieździe wyjściowym G 905.

Potencjometr Rr 901 służy do regulacji współczynnika wypełnienia fali prostokątnej.

Układ jest zasilany ze źródła +5,1 V stabilizowanego przy pomocy diody Zenera D 906.

D. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU.

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

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

Badania należy przeprowadzać w warunkach pracy przyrządu podanych w rozdziale A pkt. 3.10.

1. Zestawienie przyrządów niezbędnych do przeprowadzenia badań.

- 1.1. Kalibrator GFP-70/KAL produkcji SP " Radiotechnika " tj. generator fali prostokątnej 1 kHz o czasie narastania lepszym od $1 \mu s$, zniekształceniach impulsowych poniżej 1% z możliwością zakresowej regulacji napięcia wyjściowego z dokładnością do 1%.
- 1.2. Generator RC 20 Hz do 200 kHz o napięciu wyjściowym 0,01V do 1V i zniekształceniach nieliniowych do 1% maks.
- 1.3. Generator sygnałowy 100 kHz do 30 MHz 0,01V do 1V i zniekształceniach nieliniowych do 2% maks.
- 1.4. Generator znaków czasowych 1 s . . do $0,1 \mu s$ z dokładnością lepszą od 1%. Np. GZ-64 produkcji ZRK.
- 1.5. Generator impulsów prostokątnych o $t_r = 4 ns$ maks. częstotliwości 1 Hz do 10 MHz i napięciu 20mV do 5V jak typ 8012 Hewlett-Packard.
- 1.6. Szerokopasmowy miliwoltomierz lampowy z sondą pomiarową na zakres 10 mV do 10V w paśmie 50 Hz do 100 MHz o dokładności pomiarowej 2%.

2. Badanie systemu odchyleń w osi Y.

2.1. Kalibracja zakresów V/cm.

Sygnał $0,05 V_{p-p}$ z kalibratora włączyć na wejście wzmacniacza Y.

Przełącznik rodzaju wejścia ustawić odpowiednio w pozycji "V". Przeprowadzić pomiar wzmacnienia. Na zakresie $10mV/cm$ wysokość obrazu powinna wynosić $50mm \pm 25mm$.

Na pozostałych zakresach sterować wzmacniacz sygnałami z kalibratora jak w tabeli poniżej:

20 mV/cm	-	$0,1V_{p-p}$
50 mV/cm	-	$0,2V_{p-p}$
0,1V/cm	-	$0,5V_{p-p}$
0,2V/cm	-	$1 V_{p-p}$
0,5V/cm	-	$2 V_{p-p}$
1 V/cm	-	$5 V_{p-p}$
2 V/cm	-	$10 V_{p-p}$
5 V/cm	-	$20 V_{p-p}$

Przy w/w napięciach mierzyć wysokość obrazu. Winna mieścić się w granicach podanych w karcie badania technicznego.

2.2. Zestrojenie tłumika wejściowego.

W trakcie badań wg pkt. 2.1. należy mierzyć zwisy oraz tzw. "haki". Przy wysokości obrazu 4 do 5 cm ich zawartość nie może przekraczać 0,5 mm.

2.3. Impedancja wejściowa.

Sygnał z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału za pośrednictwem równoległego obwodu RC. Obwód ten składa się z opornika $1 M\Omega \pm 1\%$ i równolegle z nim połączonego kondensatora o pojemności $39pF \pm 1pF$. Pojemność tę utworzyć z trymera powietrznego 5 - 50pF oraz z tzw. kondensatora drutowego tj. utworzonego z dwóch ściśle skręconych przewodów $0,35 mm$ w cienkiej izolacji igielitowej, których wzajemna pojemność winna wynosić około 10pF.

W/w kondensator kompensuje tzw. "haki" tj. zwisy utworzone przez minimum 2 nieskompensowane stałe czasowe o różnych lecz porównywalnych parametrach.

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

Sterując wzmacniacz Y na zakresie 10mV/cm sygnałem 100 mV_{p-p} via w/w obwód RC przeprowadzić kompensację obwodu trymerem, tak by zwisy "haki" nie przekraczały 0,5 mm przy wysokości 5 cm. Dodać następnie pozostałe zakresy V/cm stosując sygnał z kalibratora 10 x zakres V/cm, przy którym znamionowa wysokość obrazu winna wynosić 5cm. Odchyłka od wysokości znamionowej nie powinna przekraczać 2,5 mm /5%/, a zwisy i "haki" winny być mniejsze od 1,5 mm /3%/.

2.4. Płynna regulacja wzmocnienia.

Na zakresie 10mV/cm wysterować wzmacniacz Y sygnałem z kalibratora 0,05 V_{p-p}, tak by wysokość obrazu wynosiła 5 cm. Pokrętkę płynnej regulacji wzmocnienia winno znajdować się w tym czasie w pozycji KAL /skręcone w lewo /. Następnie należy obrócić nim całkowicie w prawo i zmniejszyć wysokość obrazu. Winna ona wynosić 20 do 15 mm.

2.5. Charakterystyka częstotliwościowa.

Sygnał o częstotliwości odniesienia tj. 100 do 500 kHz z generatora sygnałowego włączyć na wejście wzmacniacza Y. Równolegle do generatora załączyć na wejście oscyloskopu miliwoltomierz szerokopasmowy i mierzyć nim sygnał z generatora. Na zakresie 10 mV/cm wysterować wzmacniacz Y, tak by wysokość obrazu wynosiła 50 mm. Zwiększyć częstotliwość generatora do 10 MHz utrzymując to samo napięcie na wejściu oscyloskopu i zmierzyć wysokość tego obrazu. Nie może ona być mniejsza od 35 mm.

2.6. Odpowiedź impulsowa.

Sygnał o częstotliwości powyżej 1 MHz z generatora fali prostokątnej włączyć na wejście wzmacniacza Y i na zakresie 10mV/cm wysterować wzmacniacz, tak, by wysokość obrazu wynosiła 60 mm.

Na zakresie czas/cm = 0,5 μ sok/cm x 0,2 zmierzyć czas narastania oraz przerosty, zwisy zadrgania obwiedni.

Wielkość przerostów nie może przekraczać 1,8 mm, zwisów 0,6 mm, a zadrgania obwiedni winny mieścić się w grubości grawerowanej poziomej linii skali i winny się stabilizować w ciągu 200 nsek.

Badanie powtórzyć, mierząc zwisy, przerosty i czas narastania przy częstotliwościach fali prostokątnej 1 MHz, 0,5 MHz i 100 kHz.

Mierzone zniekształcenia przy tych częstotliwościach nie powinny przekraczać 0,6 mm z wyjątkiem przerostów, które mogą osiągnąć 1,5 mm.

2.7. Przesuw osi Y.

Sygnał 0,5 V_{p-p} z kalibratora włączyć na wejście wzmacniacza Y na zakresie 100 mV/cm. Ustawić przełącznik rodzaju wejścia w pozycji "~". Sprawdzić, czy wysokość obrazu wynosi 5 cm.

Przejsć na zakres 20 mV/cm. Obracając pokrętkę przesuwu w skrajne położenia górna i dolna krawędź obrazu winna osiągnąć środek pola pomiarowego.

2.8. Nieliniowość odchyłania wniesiona przez przesuw.

Sygnał 0,2 V_{p-p} z kalibratora włączyć na wejście wzmacniacza Y na zakresie 0,1V/cm. Wysokość obrazu znajdującego się w środku pola pomiarowego powinna wynosić 20 mm.

Następnie zmierzyć wysokość obrazu w górnym i dolnym obszarze pola pomiarowego. Różnica wysokości nie powinna przekroczyć 0,5 mm.

3. Podstawa czasu.

3.1. Kalibracja zakresów czas/cm.

Generator znaków czasowych załączyć na wejście wzmacniacza Y i stosować zakres V/cm taki, by wysokość obrazu była nie mniejsza niż 20 mm. Przy korzystaniu ze znaków 0,1 s do 1 μ s stabilizować obraz przez wyzwalanie wewnętrzne.

Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 10 MHz stosować wyzwalanie zewnętrzne znakami 1 μ s.

Oporując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na 1 działce skali i zmierzyć odległość między nim a 11 lub 21 znakiem / patrz tabela poniżej /. Na zakresach 1 μ s i 0,5 μ s ustawia się drugi znak na 2 działce skali i mierzy się odległość do 9 lub 17 znaków.

Ekspansję czas/cm $\times 0.2$ bada się na zakresie 0,5 μ s/cm. Odcinek podlega środkowy 10 cm odcinek linii podstawy czasu zawarty pomiędzy 20 i 30 centymetrem tej linii.

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

Zakres czas/cm	Znaki odstę- pów czasowych	Ilość znaków w odcinku po- miarowym	Znamionowa dłu- gość odcinka pomiarowego /cm/
0,1 s/cm	0,1 s	11	10
10 ms/cm	10 ms	11	10
5 ms/cm	5 ms	11	10
2 ms/cm	1 ms	21	10
1 ms/cm	1 ms	11	10
0,1 ms/cm	0,1 ms	11	10
10 μ s/cm	10 μ s	11	10
5 μ s/cm	5 μ s	11	10
2 μ s/cm	1 μ s	21	10
1 μ s/cm	1 μ s	9	8
0,5 μ s/cm	1 μ s	5	8
0,5 μ s/cm $\times 0,2$	10 MHz	11	10

3.2. Nieliniowość podstawy czasu.

Badanie przeprowadza się na zakresach 0,1s/cm, 1ms/cm, 5 μ s/cm, 1 μ s/cm, 0,5 μ s/cm i 0,5 μ s/cm x 0,2.

Generator sygnałowy załączyć na wejście wzmacniacza Y i wysterować go tak, by wysokość obrazu wynosiła 20 do 50 mm. Częstotliwość generatora tak dobrać, by na badanym zakresie czas/cm w obrębie środkowym 8 cm linii czasu przypadało dokładnie 8 cykli sinusoidalnych. Zmierzyć następnie odcinki, w których obrazowane są pierwszy i dziesiąty cykl obrazu.

Przeprowadzić pomiar w pobliżu środka skali pomiarowej, by zmniejszyć ewentualną paralaksę i nieliniowość lampy oscyloskopowej.

Rozszerzenie lub zwężenie w/w cykli skrajnych nie powinno przekraczać 1 mm.

W obrębie środkowym 8 cm linii podstawy czasu pokrywanie się poszczególnych cykli z pionowymi działkami skali następuje z dokładnością 0,5 mm / grubość linii /.

3.3. Płynna regulacja czasu/cm.

W trakcie przeprowadzania badań wg pkt. 3.1. na zakresie 1 ms/cm i 1 μ s/cm obrócić pokrętkę płynnej regulacji współczynnika czasu całkowicie w prawo. Zagęszczenie znaków czasowych winno wzrosnąć 2,5 do 3 razy tj. w 1 centymetrze linii czasu winno być 2,5 do 3 znaków czasowych wg tabeli w pkt. 3.1.

4. Stabilizacja obrazu.

4.1. Próg wyzwiania

Przy badaniu progu wyzwiania wewnętrznego należy określić minimalną wysokość obrazu, którą można jeszcze stabilizować pokrętkiem "POZIOM".

Przy wyzwianiu wewnętrznym badanie przeprowadza się na dowolnym zakresie V/cm.

Badanie progu wyzwalania zewnętrznego sprowadza się do określenia minimalnej wartości międzyszczytowej napięć sygnału, który powoduje wyzwalanie podstawy czasu.

Przy tym badaniu należy sygnał przyłożyć do wejść wzmacniacza Y i wyzwalania zewnętrznego / równolegle /, tak by można było kontrolować stabilizację.

4.2. Zakres częstotliwości wyzwalania.

Badanie ma na celu określenie zakresu częstotliwości, przy których następuje stabilne wyzwalanie obrazu.

Przy badaniu wyzwalania wewnętrznego wielkość sygnału winna być taka, by na dowolnym zakresie V/cm uzyskać obraz 1,5 cm wysokości w całym badanym paśmie częstotliwości. Badanie przeprowadza się przy tzw. normalnie wyzwalanej podstawie czasu / klawisz 7 wciśnięty /.
Przy wyzwalaniu zewnętrznym należy połączyć równolegle wejście wyzwalania zewnętrznego z wejściem wzmacniacza Y i utrzymywać stałą wartość sygnału $1V_{p-p}$.

4.3. Działanie przełącznika polaryzacji i regulatora poziomu.

Wejście wzmacniacza Y należy sterować sygnałem sinusoidalnym 1 kHz tak, by na zakresie 20 mV/cm i przy wyzwalaniu zewnętrznym uzyskać obraz 5 cm wysoki. Klawisz polaryzacji /11/ powinien być wyciągnięty /+/. Uregulować poziom wyzwalania tak, by odbywało się ono z połowy zbocza, które powinno być narastające.

Wcisnąć klawisz /11/. Obraz winien zaczynać na zboczu opadającym, a różnica poziomu winna być nie większa od ± 10 mm.

Sprawdzić działanie regulatora poziomu. Przy obrazie 50 mm zakres regulacji poziomu winien być nie mniejszy od 40 mm. Przejść na zakres 10 mV/cm tak, by teoretyczna wysokość obrazu wynosiła 10 cm. Sprawdzić działanie regulatora zwracając uwagę, czy można nim zerwać wyzwalanie.

5. Wzmacniacz zewnętrznego odchyłania w osi X.

5.1. Kalibracja wzmacnienia.

Przejść na odchyłanie X zewnętrzny / klawisz 5 wciśnięty /.

Na wejście X zewn. włączyć sygnał $2V_{p-p}$ z kalibratora. Zmierzyć długość śladu poziomego. Winna ona wynosić od 19 do 21 mm.

5.2. Pasmo przeniesienia.

Sygnałem 100 kHzysterować wzmacniacz X zewn. tak, by długość linii poziomej wynosiła 50 mm. Równolegle do generatora załączyć woltomierz lampowy.

Podnieść częstotliwość sygnału do 1,5 MHz i zmierzyć długość linii poziomej utrzymując niezmienny poziom napięcia na wejściu. Winna ona być nie mniejsza od 35 mm.

6. Wewnętrzny kalibrator wzmacnienia.

Włączyć na wejście wzmacniacza Y na zakresie 0,1V/cm sygnał z kalibratora wewnętrznego i zmierzyć wysokość obrazu. Winna ona wynosić 40 mm z dokładnością do 1 grubości poziomej linii skali.

KARTA DADANIA TECHNICZNEGO OSCYLOSKOPU TYP ST-509A.

Nr fabr.

Nr opisu wg rozdz.	Parametr	Wynik	Granice	
			min.	maks.
1	2	3	4	5
2.1	Kalibracja zakresów V/cm	5	38 mm	42 mm
		2	47,5 mm	52,5 mm
		1	47,5 mm	52,2 mm
		0,5	38 mm	42 mm
		0,2	47,5 mm	52,5 mm
		0,1	47,5	52,5 mm
	mV/cm	50	38 mm	42 mm
		20	47,5 mm	52,5 mm
		10	47,5 mm	52,5 mm
2.2	Zwisy-bez względu na zakr. v/cm		-	0,5 mm
2.3	Impedancja wejścio- -wa			
	- kalibracja V/cm		47,5 mm	52,5 mm
	- zwisy "haki"		-	1,5 mm
2.4.	Płynna regulacja wzmocnienia		20 mm	15 mm
2.5.	Charakterystyka częstotliwościowa na zakresie 10mV/cm		35 mm	
2.6.	Odpowiedź impulsowa			
	- czas narastania /10mV/cm/		-	35 ns
	- przerosty i zwi- sy przy 1MHz		-	1,8 mm
2.7.	Przesuw plamki /za- kres/		± 12 cm	
2.8.	Nieliniowość odchy- lania			0,5 mm

1	2	3	4	5
3.1	Kalibracja zakresów czas/cm			
	100 ms/cm		95 mm	105 mm
	10 ms/cm		95 mm	105 mm
	5 ms/cm		95 mm	105 mm
	2 ms/cm		95 mm	105 mm
	1 s/cm		95 mm	105 mm
	0,1 s/cm		95 mm	105 mm
	10 μ s/cm		95 mm	105 mm
	5 μ s/cm		95 mm	105 mm
	2 μ s/cm		95 mm	105 mm
	1 μ s/cm		76 mm	84 mm
	0,5 μ s/cm		76 mm	84 mm
	0,5 μ s/cm $\times$ 0,2		95 mm	105 mm
3.2	Nieliniowość podsta- wy czasu na zakresie			
	100 ms/cm		-	1 mm
	1 s/cm		-	1 mm
	5 μ s/cm		-	1 mm
	1 μ s/cm		-	1 mm
	0,5 μ s/cm		-	1 mm
	0,5 μ s/cm $\times$ 0,2		90 mm	110 mm
3.3.	Płynna regulacja czas/cm		2,5 okr/cm	3 okr/cm
4.1.	Próg wyzwalania wewnętrznego		-	5 mm
	Próg wyzwalania zewnętrznego		-	0,2V _{p-p}
4.2	Wyzwalanie zewnętrzne sygnałem 1V _{p-p} 20Hz- 10MHz		prawidłowe lub nie	prawidł. lub nie
	Wyzwalanie wewnętrzne obrazu 15 mm 20 Hz- 10MHz		prawidłowe lub nie	prawidł. lub nie

1	2	3	4	5
4.3	Poziom wyzwalania przy 1 kHz - źródło "+ wewn." - źródło "- wewn."		40 mm 40 mm	- -
5.1	Kalibracja odchyla- nia X zewn.		19 mm	21 mm
5.2	Pasmo przeniesienia systemu X zewn.		35 mm	-
6	Kalibrator wewnę- trzny		39,8 mm	40,2 mm

E. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH PODZESPOŁÓW.

E1. Elementy montowane poza płytkami drukowanymi.

1.1. TRANZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schematowe	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T601	krzem.mocy	TO-3	2N3055	SESCOSEM	zast.BDP6
2.	T705	" "	TO-3	2N3055	SESCOSEM	" "
3.	T721	" "	TO-3	2N3055	SESCOSEM	" "
4.	T741	" "	TO-3	2N3055	SESCOSEM	" "
5.	T761	" "	TO-3	2N3055	SESCOSEM	" "

1.2. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schematowe	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent
1.	R100	warstw.met.	MLT	33	0,25	5	OMIG
2.	R101	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG
3.	R220	" "	MLT	150k	1	5	OMIG
4.	R420	" "	MLT	150k	1	5	OMIG
5.	R470	" "	AT/OROF	750k	0,25	1	OMIG
6.	R471	" "	AT/OROF	750k	0,25	1	OMIG
7.	R472	" "	AT/OROF	750k	0,25	1	OMIG
8.	R473	" "	AT/OROF	300k	0,25	1	OMIG
9.	R474	" "	AT/OROF	150k	0,25	1	OMIG
10.	R475	" "	AT/OROF	75k	0,25	1	OMIG
11.	R603	" "	MLT	10k	1	5	OMIG
12.	R626	" "	MLT	100k	0,5	5	OMIG
13.	R7C1	drutowy	RDL120	10	1	20	TELPOL
14.	R800	warstw.met.	MLT	150k	1	5	OMIG

1.3. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Niec W	Producent	Uwagi
1.	Rr 125	warstw. węglowy	PR105	1k	0,25	TELPOD	walek P3 L=20 mm
2.	Rr 220	"	PR185	1k	0,2	TELPOD	walek P1 L=40 mm
3.	Rr 230	"	PR185	22k	0,2	TELPOD	"
4.	Rr 324	"	PR185	22k	0,2	TELPOD	"
5.	Rr 420	"	PR185	22k	0,2	TELPOD	"
6.	Rr 521	"	PR185	4,7k	0,2	TELPOD	"
7.	Rr 606	"	SP1.2	2,2M	2	TELPOD	"
8.	Rr 635	"	SP1.2	220k	2	TELPOD	"

1.4. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	C 101	poliestr. metaliz.	MKSE011	0,1 μ	630	10	MIFLEX	
2.	C 471	"	MKSE011	1 μ	250	10	MIFLEX	dobior.
3.	C 472	poliestr.	KSE 011	0,1 μ	160	10	MIFLEX	"
4.	C 473	polistyr.	KSF 020	10 n	63	10	MIFLEX	"
5.	C 474	"	KSF 020	1 n	63	10	MIFLEX	"
6.	C 475	mikowy	KSO-1	51p	250	2	MIFLEX	
7.	C 476	poliestr. metaliz.	MKSE011	1 μ	250	10	MIFLEX	
8.	C 477	poliestr.	KSE 011	0,1 μ	160	10	MIFLEX	
9.	C 478	polistyr.	KSF-020	10 n	63	10	MIFLEX	
10.	C 479	"	KSF 020	1 n	63	10	MIFLEX	
11.	C 480	mikowy	KSO-1	100p	250	2	MIFLEX	
12.	C 601	elektrol.	KED	100 μ	50	-10 +100	ELWA	
13.	C 603	papierowy olejowy	KB-01-2	0,1 μ	2000	10	TELPOD	
14.	C 604	"	KB-01-2	0,1 μ	2000	10	TELPOD	
15.	C 632	"	KB-01-2	0,1 μ	2000	10	TELPOD	
16.	C 701a	elektrol.	KEN	220 μ	160	-10 +50	ELWA	
17.	C 701b			220 μ				

KONDENSATORY c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.	C720	elektrolit.	KED	20 μ	250	-10 +50	ELWA	
19.	C737	"	KED	20 μ	250	-10 +50	ELWA	
20.	C759	"	KED	100 μ	50	-10 +100	ELWA	
21.	C784	"	KED	100 μ	50	-10 +100	ELWA	
22.	C803	"	KEN	100 μ	350	-10 +50	ELWA	
23.	C813	"	KEN	200 μ	150	-10 +50	ELWA	
24.	C823	"	KEN	2000 μ	50	-10 +100	ELWA	
25.	C834	"	KEN	2000 μ	50	-10 +100	ELWA	

I.p.

1.

2.

I.p.

1.

2.

3.

4.

T.p.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

1.5. TRANSFORMATORY

Ip.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Rdzeń	Producent	Uwagi
1.	Tr 601	wysokiego napięcia	U-58x57/T-806	POLMER	od TVL-31
2.	Tr 801	sieciowy	RZC 25/60-20 G I	ZATRA	

1.6. LAMPY

Ip.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1.	V 220	wskaźnik neonowy	L 3	HIVAC	
2.	V 420	" "	L 3	HIVAC	
3.	V 625	lampa oscyloskop.	B13 S52	FW ERFURT	
4.	V 800	wskaźnik neonowy	L 3	HIVAC	

1.7. PRZELĄCZNIKI

Ip.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1.	P 101	2 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
2.	P 102	2 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
3.	P 220	łącznik miniaturowy	83.132	FAEL	
4.	P 301	4 obwodowy współzależny	ISOSTAT	ELTRA	
5.	P 302	4 obwodowy "	ISOSTAT	ELTRA	
6.	P 303	4 obwodowy "	ISOSTAT	ELTRA	
7.	P 304	4 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
8.	P 405	4 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
9.	P 415	obrotowy 24 pozycyjny		FEBANA	
10.	P 420	łącznik miniaturowy	83.132	FAEL	
11.	P 501	4 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
12.	P 531	4 obwodowy niezależny	ISOSTAT	ELTRA	
13.	P 800	sieciowy	ISOSTAT	ELTRA	



1.8. GNIAZDA

Lp.	Oznacz. schemat.	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1.	G 101	współosiowe	BNC-50	ELTRA	
2.	G 301	współosiowe	BNC-50	ELTRA	
3.	G 439	radiowe do wtyczek bananowych		SP AUTOMAT	
4.	G 450	radiowe do wtyczek bananowych		SP AUTOMAT	
5.	G 627	radiowe do wtyczek bananowych		SP AUTOMAT	
6.	G 628	radiowe do wtyczek bananowych		SP AUTOMAT	
7.	G 905	do kalibracji		RADIOTECHNIKA	

1.9. BEZPIECZNIKI

Lp.	Oznacz. schemat.	Rodzaj	Typ	Max. prąd. /A/	Producent	Uwagi
1.	B 800	topikowy	W-Ba	1	SP 1 MAJA	



E.2 Elementy montowane na płytkach drukowanych

1. Zespół Z-100

DZIELNIK NAPIĘCIOWY I WTÓRNIKI ŹRÓDŁOWE WZMACNIACZA Y

1.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 121	krzemowy FET z kanałem typu n	TO-72	BFW 10	PHILIPS	parowane względem równości U_{GS} przy $T_0 = 20^\circ C$
2.	T 125	"	TO-72	BFW 10	PHILIPS	$\Delta U_{GS} = 5 mV$

1.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 121	krzemowa impulsowa	SOD-23	BA 182	CEMI	
2.	D 122	krzemowa impulsowa	SOD-23	BA 182	CEMI	

1.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R 102	warstwowy metalowy	MLT	33	0,25	5	OMIG	na przełączniku P 103
2.	R 104	"	AT/OROF	900 k	0,25	1	OMIG	
3.	R 105	"	AT/OROF	111 k	0,25	1	OMIG	"
4.	R 107	"	AT/OROF	990 k	0,25	1	OMIG	
5.	R 108	"	AT/OROF	10.1 k	0,25	1	OMIG	"
6.	R 110	"	MLT	33	0,25	5	OMIG	"
7.	R 111	"	MLT	33	0,25	5	OMIG	"



1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. R 113	warstwowy metalowy	AT/OROF	500 k	0,25	1	OMIG		
9. R 114	"	AT/OROF	1 M	0,25	1	OMIG	na przełączniku P 103	
10. R 116	"	AT/OROF	800 k	0,25	1	OMIG		
11. R 117	"	AT/OROF	250 k	0,25	1	OMIG	"	
12. R 118	"	AT/OROF	1 M	0,25	1	OMIG	"	
13. R 119	"	MŁT	220 k	0,25	5	OMIG	"	
14. R 121	"	MŁT	1,5 k	0,25	5	OMIG		
15. R 122	"	MŁT	6,8 k	0,25	5	OMIG		
16. R 125	"	MŁT	47	0,25	5	OMIG		
17. R 126	"	MŁT	6,8 k	0,25	5	OMIG		
18. R 127	"	MŁT	47	0,25	5	OMIG		
19. R 128	"	MŁT	10 k	0,25	5	OMIG		

1.4. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie	Redzaj	Typ	Wartość	Nap.	Tol.	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. C 103	trymer ceramiczny	TCP10d	6-25 p	250	+50-10	CERAD		
2. C 104	"	TCP10d	6-25 p	250	+50-10	CERAD		
3. C 105	mikowy	KSO-1	47 p	250	2	MIFLEX	na przełączniku P 103	
4. C 106	trymer ceramiczny	TCP10d	6-25p	250	+50-10	CERAD		
5. C 107	"	TCP10d	3-10p	250	+50-10	CERAD		
6. C 108	mikowy	KSO-1	470 p	250	2	MIFLEX	"	
7. C 112	trymer ceramiczny	TCP10d	6-25 p	250	+50-10	CERAD		
8. C 113	"	TCP10d	6-25 p	250	+50-10	CERAD		
9. C 115	"	TCP10d	6-25 p	250	+50-10	CERAD		
10. C 116	"	TCP10d	3-10 p	250	+50-10	CERAD		
11. C 118	"	TCP-7d	3-10 p	250	+50-10	CERAD		
12. C 119	plytk.ceram.	KFP	4,7 n	250	10	CERAD	na przełączniku P 103	

KONDENSATORY c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13. C 121	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX		
14. C 125	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX		
15. C 128	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX		

1.5. PRZELĄCZNIKI

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Producent	Uwagi
1.	P 103	obrotowy 12 pozycyjowy		FERANA	

2. Zestół Z-200. WZMACNIACZ Y

2.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1. T 201	krzemowy w.c.z. małej mocy		TO-18	BFP 519V	CEMI	parowane względem równości U_{EB} przy $T_0=20^\circ C$
2. T 205		"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
3. T 211		"	TO-72	BFP 215	CEMI	
4. T 221		"	TO-72	BFP 215	CEMI	
5. T 231	krzemowy przełączający		TO-18	BFP 519V	CEMI	parowane względem równości U_{EB} przy $T_0=20^\circ C$
6. T 235		"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
7. T 241		"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
8. T 251		"	TO-18	BFP 519V	CEMI	$\Delta U_{EB} = 5 mV$
9. T 261		"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
10. T 271	krzemowy przełączający		TO-39	BSXP 59	CEMI	
11. T 275	"		TO-39	BSXP 59	CEMI	



2.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 243	krzemowa Zonera	TO-18	BZF630C10	CEMI	

2.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	R 201	warstwowy metalowy	MLT	47	0,25	5	OMIG	
2.	R 202	"	MLT	1,5 k	0,25	5	OMIG	
3.	R 203	"	MLT	6,8 k	0,25	5	OMIG	
4.	R 204	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
5.	R 205	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
6.	R 206	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
7.	R 207	"	MLT	6,8 k	0,25	5	OMIG	
8.	R 208	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R 210	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
10.	R 211	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
11.	R 212	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
12.	R 213	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
13.	R 214	"	MLT	2,7 k	0,25	5	OMIG	
14.	R 215	"	MLT	220	0,25	5	OMIG	
15.	R 216	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
16.	R 221	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
17.	R 222	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
18.	R 223	"	MLT	470	0,25	5	OMIG	
19.	R 224	"	MLT	2,7 k	0,25	5	OMIG	
20.	R 226	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
21.	R 231	"	MLT	15 k	0,25	5	OMIG	
22.	R 232	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
23.	R 233	"	MLT	10 k	0,25	5	OMIG	
24.	R 234	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
25.	R 235	"	MLT	15 k	0,25	5	OMIG	

REZYSTORY o.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26.	R236	warstw. metalowy	MLT	47	0,25	5	OMIG	
27.	R237	"	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
28.	R238	"	MLT	24	0,25	5	OMIG	
29.	R241	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
30.	R242	"	MLT	1,5k	1	5	OMIG	
31.	R243	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
32.	R244	"	MLT	1,5k	0,5	5	"OMIG	
33.	R245	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
34.	R251	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
35.	R252	"	MLT	1,5k	1	5	OMIG	
36.	R253	"	MLT	680	0,5	5	OMIG	
37.	R254	"	MLT	1,5k	0,5	5	OMIG	
38.	R261	"	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
39.	R262	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
40.	R263	"	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
41.	R264	"	MLT	470	0,25	5	OMIG	
42.	R271	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
43.	R272	"	MLT	1k	1	5	OMIG	
44.	R273	"	MLT	680	0,5	5	OMIG	
45.	R275	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
46.	R276	"	MLT	1k	1	5	OMIG	
47.	R282	"	MLT	47k	0,25	5	OMIG	
48.	R284	"	MLT	47k	0,25	5	OMIG	

2.4. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznac. schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr214	warstw.na- stałny	TVP-114	1k	0,1	TELPOD	
2.	Rr225	"	TVP-114	22k	0,1	TELPOD	
3.	Rr255	"	TVP-114	220	0,1	TELPOD	
4.	Rr256	"	TVP-114	47k	0,1	TELPOD	
5.	Rr277	"	TVP-114	220k	0,1	TELPOD	
6.	Rr280	"	TVP-114	2,2k	0,1	TELPOD	

2.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie.	Rodzaj	Typ	Wart. P	Nap. V	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	C 202	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
2.	C 206	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
3.	C 211	perełkowy ceramiczny	KCPe	1,5 p	250	0,5p	CERAD	
4.	C 213	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
5.	C 215	trymer ceramiczny	TCP10d	3-10 p	250	+50 -10	CERAD	
6.	C 221	perełkowy ceramiczny	KCPe	1,5 p	250	0,5p	CERAD	
7.	C 225	mikowy	KSO-1	56 p	250	5	MIFLEX	
8.	C 234	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
9.	C 238	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
10.	C 243	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
11.	C 245	trymer ceramiczny	TCP10d	3-10 p	250	+50 -10	CERAD	
12.	C 246	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,22 μ	100	20	MIFLEX	
13.	C 255	mikowy	KSO-1	82 p	250	5	MIFLEX	dobiera
14.	C 264	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,68 μ	100	20	MIFLEX	
15.	C 273	trymer ceramiczny	TCP10d	3-10 p	250	+50 -10	CERAD	dobiera
16.	C 274	polistyren.	KSF-020	2,2 n	63	5	MIFLEX	
17.	C 276	mikowy	KSO-1	91 p	250	5	MIFLEX	dobiera
18.	C 281	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
19.	C 282	elektrolit.	04/U	100 μ	25	-10 +100	ELWA	
20.	C 283	elektrolit.	04/U	100 μ	25	-10 +100	ELWA	
21.	C 284	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
22.	C 285	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	

3. Zespół Z-201.

WZMACNIACZ ODCHYLENIA PIONOWEGO, STOPIEŃ KOŃCOWY.

3.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T291	krzemowy w.o.z. średniej mocy	TO-39	BF336	PHILIPS	
2.	T295	krzemowy w.o.z. średniej mocy	TO-39	BF336	PHILIPS	

3.2. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	R290	warstwowy met.	MLT	47	0,25	5	OMIG	
2.	R291	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
3.	R292	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
4.	R293	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
5.	R294	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
6.	R295	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
7.	R296	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
8.	R297	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	
9.	R298	"	MLT	1,2k	2	5	OMIG	

3.3. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent
1.	C290	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX
2.	C298	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,1 μ	250	20	MIFLEX

4. ZESPÓŁ Z-300 . WZMACNIACZ SYNCHRONIZACJI.

4.1. TRANZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T311	krzemowy małej mocy	TO-18	BCP 109C	CEMI	
2.	T321	"	TO-18	BCP 109C	CEMI	
3.	T331	"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
4.	T335	"	TO-18	BFP 519V	CEMI	
5.	T341	"	TO-18	BCP 177B	CEMI	
6.	T345	"	TO-18	BCP 177B	CEMI	

4.2. DIODY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D311	krzemowa	SOD-23	BA 182	CEMI	
2.	D312	"	SOD-23	BA 182	CEMI	
3.	D 313	"	SOD-23	BA 182	CEMI	
4.	D314	"	SOD-23	BA 182	CEMI	

4.3. OBWODY SCALONE

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	JC351	4 dwuwęściowe bramki NAND	TO-116	UCY7400N	CEMI	
2.	JC355	"	TO-116	UCY7400N	CEMI	

4.4. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R303	warst.met.	MLT	100k	0,25	5	OMIG	
2.	R304	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
3.	R311	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
4.	R312	" "	MLT	91k	0,25	5	OMIG	
5.	R313	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
6.	R317	" "	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
7.	R318	" "	MLT	10	0,125	5	OMIG	
8.	R321	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R322	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
10.	R323	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
11.	R324	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
12.	R325	" "	MLT	22k	0,25	5	OMIG	
13.	R326	" "	MLT	22k	0,25	5	OMIG	
14.	R327	" "	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
15.	R328	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
16.	R331	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
17.	R332	" "	MLT	100	0,25	5	OMIG	
18.	R333	" "	MLT	24	0,25	5	OMIG	
19.	R335	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
20.	R336	" "	MLT	100	0,25	5	OMIG	
21.	R337	" "	MLT	24	0,25	5	OMIG	
22.	R338	" "	MLT	2,2k	0,25	5	OMIG	
23.	R341	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
24.	R342	" "	MLT	220	0,25	5	OMIG	
25.	R343	" "	MLT	24	0,25	5	OMIG	
26.	R344	" "	MLT	1,5k	0,25	5	OMIG	
27.	R345	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
28.	R346	" "	MLT	220	0,25	5	OMIG	
29.	R365	" "	MLT	10	0,125	5	OMIG	
30.	R366	" "	MLT	10	0,125	5	OMIG	

4.5. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr344	warstwowy nastawny	TVP-114	2,2k	0,1	TELPD	

4.6. KONDENSATORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	C302	poliestr. metaliz.	MKSE012 012	0,68 μ	250	20	MIFLEX	
2.	C304	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
3.	C311	ceramiczny	KCR	33p	250	5	CERAD	
4.	C318	poliestr. metaliz.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
5.	C322	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
6.	C328	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
7.	C332	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
8.	C351	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
9.	C361	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
10.	C362	elektrolit.	04/U	47 μ	25	-10 +100	ELWA	
11.	C363	poliestr. metaliz.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
12.	C364	elektrolit.	04/U	47 μ	25	-10 +100	ELWA	
13.	C365	"	04/U	100 μ	6,3	-10 +100	ELWA	
14.	C366	poliestr. metaliz.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
15.	C367	elektrolit.	04/U	100 μ	6,3	-10 +100	ELWA	

5. Zespół Z-400. GENERATOR PODSTAWY CZASU

5.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 401	krzemowy m. cz. małej mocy	TO-18	BCP107 B	CEMI	
2.	T 405	"	TO-18	BCP107 B	CEMI	
3.	T 411	krzemowy przełączający	TO-18	BSXP 93	CEMI	
4.	T 415	"	TO-39	2N2904	SESCOSEMI	
5.	T 421	"	TO-39	2N2904	SESCOSEMI	
6.	T 425	"	TO-18	BSXP 93	CEMI	
7.	T 431	krzemowy m. cz. małej mocy	TO-18	BCP109 C	CEMI	
8.	T 435	krzemowy w. cz. małej mocy	TO-18	DFT519 V	CEMI	
9.	T 441	krzemowy w. cz. małej mocy	TO-18	BCP107 B	CEMI	
10.	T 445	krzemowy m. cz. małej mocy	TO-18	BCP107 B	CEMI	

5.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 401	krzemowa impuls.	—	—	—	
2.	D 411	" "	SOD-23	BAY 55	CEMI	
3.	D 424	krzemowa Zenera	TO-18	BZF630C10	CEMI	
4.	D 433	" "	CN-09	BZF611C5V1	CEMI	
5.	D 441	krzemowa impuls.	SOD-23	BAY 55	CEMI	
6.	D 442	" "	SOD-23	BAY 55	CEMI	
7.	D 445	" "	SOD-23	BAY 55	CEMI	
8.	D 448	" "	SOD-23	BAY 55	CEMI	

5.3. OBWODY SCALONE

1.	IC 411	4 dwuwęściowe bramki NAND	TO-116	UCY7400N	CEMI
----	--------	---------------------------	--------	----------	------

5.4. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1.	R401	warstw.met.	MLT	15k	0,25	5	OMIG	
2.	R402	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
3.	R403	" "	MLT	47k	0,25	5	OMIG	
4.	R405	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
5.	R406	" "	MLT	680	0,25	5	OMIG	
6.	R407	" "	MLT	470	0,25	5	OMIG	
7.	R411	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
8.	R412	" "	MLT	15k	0,25	5	OMIG	
9.	R413	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
10.	R414	" "	MLT	100	0,25	5	OMIG	
11.	R415	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
12.	R416	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
13.	R417	" "	MLT	15k	0,25	5	OMIG	
14.	R418	" "	MLT	3,3k	1	5	OMIG	
15.	R421	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
16.	R422	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
17.	R423	" "	MLT	33k	0,25	5	OMIG	
18.	R424	" "	MLT	7,5k	0,5	5	OMIG	
19.	R425	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
20.	R426	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
21.	R427	" "	MLT	3,3k	0,25	5	OMIG	
22.	R431	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
23.	R432	" "	MLT	270	0,25	5	OMIG	
24.	R433	" "	MLT	47k	0,25	5	OMIG	
25.	R434	" "	MLT	1,5k	0,25	5	OMIG	
26.	R435	" "	MLT	47	0,25	5	OMIG	
27.	R437	" "	MLT	15k	0,25	5	OMIG	
28.	R438	" "	MLT	3,3k	0,25	5	OMIG	
29.	R439	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
30.	R441	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
31.	R442	" "	MLT	3,3M	0,5	5	OMIG	
32.	R445	" "	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
33.	R446	" "	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
34.	R447	" "	MLT	470	0,25	5	OMIG	
35.	R448	" "	MLT	100k	0,25	5	OMIG	
36.	R449	" "	MLT	270	0,25	5	OMIG	

5.5. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr424	warstwowy nastawny	CN-15-1	10 k	0,25	TELPOD	
2.	Rr434	"	TVP-114	1 k	0,1	TELPOD	

5.6. KONDENSATORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	C405	elektrolit	04/U	10 μ	16	-10 +100	ELWA	
2.	C411	mikowy	KSO-1	51 p	250	2	MIFLEX	
3.	C412	"	KSO-1	220p	250	2	MIFLEX	
4.	C413	trymer cer.	TCP-10d	15-80p	250	+50 -10	CERAD	
5.	C417	poliesterowy	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
6.	C418	metalizow.	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
7.	C422	"	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
8.	C427	mikowy	KSO-1	470p	250	2	MIFLEX	
9.	C432	polistyren.	KSF-020	1n	63	5	MIFLEX	
10.	C433	poliestrowy metalizow.	MKSEO12	0,01 μ	100	20	MIFLEX	
11.	C435	"	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
12.	C436	elektrolit.	04/U	47 μ	25	-10 +100	ELWA	
13.	C437	trymer ceram.	TCP-10d	3-10p	250	+50 -10	CERAD	



6. Zespół Z-401. ZASILACZ STABILIZOWANY + 5 V

6.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 461	krzemowy m. cz. małej mocy	TO-18	BCP-107B	CEMI	
2.	T 465	krzemowy m. cz. średniej mocy	TO-39	BCP-211	CEMI	

6.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 461	krzemowa impuls.	SCD-23	PAY-55	CEMI	
2.	D 465	krzemowa Zenora	CN-09	BZP611C5V6	CEMI	

6.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R 461	warstwowy metal.	MLT	10 k	0,25	5	OMIG	
2.	R 462	"	MLT	4,7 k	0,25	5	OMIG	
3.	R 463	"	MLT	27 k	0,25	5	OMIG	
4.	R 467	"	MLT	10	0,125	5	OMIG	
5.	R 468	"	MLT	150	2	5	OMIG	

6.4. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	R 461	warstwowy nastrojowy	TVP-114	1 k	0,1	TELEPOD	

6.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznacz. schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Produ- cent	Uwagi
1.	C465	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
2.	C466	elektrolit.	04/U	100 μ	6,3	-10 +100	ELWA	
3.	C467	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	

7. Zespół Z-500 WZMACNIACZ ODCHYLENIA POZIOMEGO.

7.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznacz. schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Produ- cent	Uwagi
1.	T501	krzemowy m.cz.	TO-18	BCP107B	CEMI	
2.	T511	małej mocy	TO-18	BCP109C	CEMI	
3.	T521	"	TO-18	BCP109C	CEMI	
4.	T531	krzemowy przełączający	TO-18	BSXP93	CEMI	
5.	T541	"	TO-18	BSXP93	CEMI	
6.	T551	krzemowy m.cz. małej mocy	TO-18	BCP107B	CEMI	
7.	T555	"	TO-18	BCP107B	CEMI	

7.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D505	krzemowa impulsowa	SOD-23	BAY55	CEMI	
2.	D506	"	SOD-23	BAY55	CEMI	
3.	D507	"	SOD-23	BAY55	CEMI	
4.	D508	"	SOD-23	BAY55	CEMI	
5.	D531	"	SOD-23	BAY55	CEMI	
6.	D541	"	SOD-23	BAY55	CEMI	
7.	D551	krzemowa Zenora	CN-09	BZF611 C16	CEMI	
8.	D555	"	CN09	BZF611 C16	CEMI	

7.3. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R501	warstwowy met.	MLT	100k	0,25	5	OMIG	
2.	R502	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
3.	R503	"	MLT	2,2k	0,25	5	OMIG	
4.	R504	"	MLT	3,3k	0,25	5	OMIG	
5.	R505	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
6.	R506	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
7.	R507	"	MLT	22 k	0,25	5	OMIG	
8.	R508	"	MLT	22 k	0,25	5	OMIG	
9.	R511	"	MLT	10 k	0,25	5	OMIG	
10.	R512	"	MLT	22 k	0,25	5	OMIG	
11.	R513	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	

7.3. REZYSTORY c.d.

Uwagi

lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
12.	R514	warstwowy met.	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
13.	R515	"	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
14.	R521	"	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
15.	R522	"	MLT	22k	0,25	5	OMIG	
16.	R523	"	MLT	10k	0,25	5	OMIG	
17.	R524	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
18.	R525	"	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
19.	R526	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
20.	R531	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
21.	R532	"	MLT	3,3k	0,25	5	OMIG	
22.	R533	"	MLT	3k	0,25	5	OMIG	
23.	R534	"	MLT	150	0,25	5	OMIG	
24.	R535	"	MLT	3k	0,25	5	OMIG	
25.	R536	"	MLT	680	0,25	5	OMIG	
26.	R541	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
27.	R542	"	MLT	3,3k	0,25	5	OMIG	
28.	R543	"	MLT	3k	0,25	5	OMIG	
29.	R545	"	MLT	3k	0,25	5	OMIG	
30.	R551	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
31.	R552	"	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	
32.	R553	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
33.	R555	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
34.	R556	"	MLT	4,7k	0,25	5	OMIG	

Uwagi

7.4. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr501	warstw. nastawny	TVP-114	1k	0,1	TELPOD	
2.	Rr544	"	TVP-114	100	0,1	TELPOD	
3.	Rr546	"	TVP-114	470	0,1	TELPOD	

7.5. KONDENSATORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	C514	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
2.	C523	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
3.	C526	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
4.	C537	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
5.	C551	polistyrenowy	KSF-020	1 n	63	5	MIFLEX	
6.	C555	"	KSF-020	1 n	63	5	MIFLEX	
7.	C561	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
8.	C562	"	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	

8. Zespół Z-501. WZMACNIACZ ODCHYLENIA POZIOMEGO
Stopień końcowy.

8.1. TRANZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T571	krzemowy w.o.z. średniej mocy	TO-39	BF259	PHILIPS	
2.	T581	"	TO-39	BF259	PHILIPS	

8.2. DIODY.

Uwagi

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D571	krzemowa imp.	SOD-23	DAY-55	CENI	
2.	D572	"	SOD-23	DAY-55	CENI	
3.	D573	"	SOD-23	DAY-55	CENI	
4.	D581	"	SOD-23	DAY-55	CENI	
5.	D582	"	SOD-23	DAY-55	CENI	
6.	D583	"	SOD-23	DAY-55	CENI	

Uwagi

8.3. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1.	R571	warstwowy met.	MLT	47	0,25	5	ONIG	
2.	R572	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
3.	R573	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
4.	R574	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
5.	R575	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
6.	R576	"	MLT	39k	1	5	ONIG	
7.	R581	"	MLT	47	0,25	5	ONIG	
8.	R582	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
9.	R583	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
10.	R584	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
11.	R585	"	MLT	2k	2	5	ONIG	
12.	R586	"	MLT	39k	1	5	ONIG	
13.	R587	"	MLT	620	1	5	ONIG	

agi

8.4. KONDENSATORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Toler. %	Producent	Uwagi
1.	C577	poliestrowy	MKSE012	0,1 μ	400	20	MIFLEX	



9. Zespół Z-600. ZASILACZ LAMPY OSCYLOSKOPOWEJ
I UKŁAD WYGASZANIA

9.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 611	krzemowy m. cz. małej mocy	TO-18	BCP 107B	CEMI	
2.	T 615	"	TO-18	BCP 177B	CEMI	
3.	T 621	"	TO-18	BCP 107B	CEMI	
4.	T 641	krzemowy w. cz. małej mocy	TO-18	BFP-519V	CEMI	
5.	T 645	"	TO-18	BFP-519V	CEMI	
6.	T 651	"	TO-18	BFP-519V	CEMI	

9.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 602	krzemowa wysokonapięciowa		BY 176	PHILIPS	
2.						
3.	D 631	krzemowa wysokonapięciowa		BY 176	PHILIPS	
4.	D 635	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
5.	D 651	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
6.	D 652	" "		BYP401-400	CEMI	
7.	D 655	" "		BYP401-400	CEMI	
8.	D 656	" "		BYP401-400	CEMI	

9.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R 604	warstwowy met.	MLT	2,2 M	1	5	OMIG	
2.	R 605	"	MLT	2,2 M	1	5	OMIG	
3.	R 607	"	MLT	2,7 M	1	5	OMIG	
4.	R 608	"	MLT	2,7 M	1	5	OMIG	
5.	R 609	"	MLT	2,7 M	1	5	OMIG	
6.	R 610	"	MLT	2,7 M	1	5	OMIG	
7.	R 611	"	MLT	240 k	0,25	5	OMIG	
8.	R 612	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
9.	R 613	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
10.	R 614	"	MLT	33 k	0,25	5	OMIG	
11.	R 615	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
12.	R 616	"	MLT	3,3 k	0,25	5	OMIG	
13.	R 621	"	MLT	4,7 k	0,25	5	OMIG	
14.	R 622	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
15.	R 625	"	MLT	22 k	0,5	5	OMIG	
16.								
17.	R 627	"	MLT	1 M	0,5	5	OMIG	
18.	R 628	"	MLT	47 k	0,25	5	OMIG	
19.	R 629	"	MLT	68 k	0,25	5	OMIG	
20.	R 631	węglowy	OWZ	10 M	1	10	TELPD	
21.	R 632	"	OWZ	10 M	1	10	TELPD	
22.	R 635	warstwowy met.	MLT	510 k	1	5	OMIG	
23.	R 638	"	MLT	820 k	1	5	OMIG	
24.	R 641	"	MLT	220	0,5	5	OMIG	
25.	R 642	"	MLT	8,2 k	1	5	OMIG	
26.	R 645	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
27.	R 646	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
28.	R 647	"	MLT	2,7 k	0,5	5	OMIG	
29.	R 648	"	MLT	5,6 k	1	5	OMIG	
30.	R 651	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
31.	R 652	"	MLT	8,2 k	1	5	OMIG	
32.	R 653	"	MLT	330k	1	5	OMIG	
33.	R 655	"	MLT	1 M	1	5	OMIG	
34.	R 656	"	MLT	1 M	1	5	OMIG	
35.	R 657	"	MLT	220 k	1	5	OMIG	



9.4. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	C 604	polistyren.	KSFO41	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
2.	C 605	polistyren.	KSFO41	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
3.	C 610	poliestrowy metalizowany	MKSEO12	1,5 μ	100	20	MIFLEX	
4.	C 621	"	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
5.	C 625	polistyren.	KSFO41	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
6.	C 629	poliestrowy metalizowany	MKSEO12	0,1 μ	250	20	MIFLEX	
7.	C 635	"	MKSEO12	0,1 μ	400	20	MIFLEX	
8.	C 645	polistyren.	KSFO41	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
9.	C 651	"	KSFO41	4,7 n	2500	10	MIFLEX	
10.	C 653	poliestrowy	KSE-011	2,2 n	1000	20	MIFLEX	
11.	C 656	poliestrowy metalizowany	MKSEO12	0,1 μ	400	20	MIFLEX	
12.	C 661	poliestrowy metalizowany	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
13.	C 662	"	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
14.	C 663	"	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
15.	C 664	"	MKSEO12	0,1 μ	400	20	MIFLEX	

9.5. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznaczenie	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr 610	warstwowy nastrojowy	TVP-114	47 k	0,1	TELPOD	
2.	Rr 621	warstwowy nastrojowy	TVP-114	220	0,1	TELPOD	
3.	Rr 629	warstwowy	PR 105	100 k	0,25	TELPOD	wałek P L = 10 mm

10. Zespół Z-701. STABILIZATOR +160V.

10.1. TRANZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T711	krzemowy w.o.z. małej mocy	TO-18	BFP519V	CENI	
2.	T715	"	TO-18	BFP519V	CENI	

10.2. DIODY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D701	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CENI	
2.	D702	"		BYP401-400	CENI	
3.	D705	krzemowa Zenora	TO-18	BZP630C27	CENI	
4.	D706	"	TO-18	BZP630C27	CENI	
5.	D707	"	TO-18	BZP630C27	CENI	
6.	D711	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CENI	
7.	D712	krzemowa Zenora	CN-09	BZP611C5V1	CENI	
8.	D713	"	CN-09	BZP611C6V2	CENI	
9.	D715	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CENI	
10.	D719	"		BYP401-400	CENI	

Uwagi

10.3. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	R705	warstwowy met.	MLT	47	2	5	OMIG	
2.	R708	"	MLT	10k	0,5	5	OMIG	
3.	R711	"	MLT	33k	0,5	5	OMIG	
4.	R712	"	MLT	33k	2	5	OMIG	
5.	R713	"	MLT	22k	2	5	OMIG	
6.	R715	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
7.	R716	"	MLT	47k	0,25	5	OMIG	
8.	R717	"	MLT	15k	0,25	5	OMIG	
9.	R718	"	MLT	150k	0,5	5	OMIG	

10.4. POTENCJOMETRY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr715	warstwowy nastawny	TVP-114	22k	0,1	TELEPOD	

10.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	C712	elektrolit	04/U	47 μ	25	-10 +100	ELWA	
2.	C718	poliestrowy metalizowany	MKSE012	1 μ	250	20	MIFLEX	
3.	C719	"	MKSE012	0,33 μ	250	20	MIFLEX	

11. Zespół Z-702. STABILIZATOR +70V.

11.1. TRANZYSTORY.

P.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T725	krzemowy m.o.z. małej mocy	TO-18	BCP107B	CEMI	
2.	T731	"	TO-18	BCP107B	CEMI	
3.	T735	"	TO-18	BCP107B	CEMI	

11.2. DIODY.

P.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D725	krzemowa Zenera	TO-18	BZP630C27	CEMI	
2.	D726	"	TO-18	BZP630C27	CEMI	
3.	D731	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
4.	D732	krzemowa Zenera	CN-09	BZP611C5V1	CEMI	
5.	D733	"	CN-09	BZP611C6V2	CEMI	
6.	D736	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	

11.3. REZYSTORY.

P.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Toler. %	Producent	Uwagi
1.	R721	warstwowy met.	MLT	47	0,25	5	OMIG	
2.	R722	"	MLT	47	2	5	OMIG	
3.	R725	"	MLT	47	0,25	5	OMIG	
4.	R726	"	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
5.	R727	"	MLT	1k	0,25	5	OMIG	
6.	R731	"	MLT	47k	0,5	5	OMIG	
7.	R732	"	MLT	15k	0,5	5	OMIG	
8.	R733	"	MLT	15k	0,5	5	OMIG	
9.	R735	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
10.	R736	"	MLT	2,2k	0,25	5	OMIG	
11.	R737	"	MLT	15k	0,5	5	OMIG	

11.4. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr 735	warstwowy nastawny	TVP-114	1 k	0,1	TELPOD	

11.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	C 732	elektrolit.	04/U	47 μ	25	-10 +100	ELWA	
2.	C 736	poliestrowy metalizow.	MKSEO12	0,1 μ	100	20	MIFLEX	

12. Zespół Z-703. STABILIZATOR + 24 V

12.1. TRANZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T 745	krzemowy m.cz. średniej mocy	TO-39	BC 211	CEMI	
2.	T 751	krzemowy m.cz. małej mocy	TO-18	BCP107B	CEMI	
3.	T 755	krzemowy m.cz. małej mocy	TO-18	BCP107B	CEMI	

12.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 755	krzemowa impuls.	SOD-23	BAY 55	CEMI	



12.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R 751	drutowy	RDL-120	1,5	0,5	20	TELPOD	
2.	R 752	warstwowy metalowy	MLT	82	0,25	5	OMIG	
3.	R 755	"	MLT	47 k	0,25	5	OMIG	
4.	R 756	"	MLT	100 k	0,25	5	OMIG	
5.	R 757	"	MLT	3,3 k	0,25	5	OMIG	
6.	R 758	"	MLT	3 k	0,25	5	OMIG	

12.4. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr 755	warstwowy nastawny	TVP114	470	0,1	TELPOD	

12.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	C 752	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
2.	C 755	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,01 μ	400	20	MIFLEX	
3.	C 757	elektrolit.	04/U	100 μ	25	-10 +100	ELWA	
4.	C 758	poliestrowy metalizowany	MKSE042	0,1 μ	100	20	MIFLEX	

13. Zespół Z-704. STABILIZATOR -24V.

13.1. TRANZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	T765	krzemowy m.oz. średniej mocy	TO-39	BC211	CEMI	
2.	T771	krzemowy m.oz. małej mocy	TO-18	BCP107B	CEMI	
3.	T775	"	TO-18	BCP107B	CEMI	
4.	T781	"	TO-18	BCP107B	CEMI	

13.2. DIODY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D775	krzemowa Zenera	CN-09	BZP611C5V1	CEMI	
2.	D776	"	CN-09	BZP611C6V2	CEMI	

13.3. REZYSTORY.

Lp.	Oznaczenie schemat.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R771	drutowy	RDL120	1,5	0,5	20	TELPD	
2.	R772	warstwowy met.	MLT	82	0,25	5	OMIG	
3.	R775	"	MLT	33k	0,25	5	OMIG	
4.	R776	"	MLT	1,5k	0,25	5	OMIG	
5.	R777	"	MLT	33k	0,25	5	OMIG	
6.	R781	"	MLT	3k	0,25	5	OMIG	
7.	R782	"	MLT	33k	0,25	5	OMIG	



13.4. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Producent	Uwagi
1.	Rr 781	warstwowy nastawny	TVP114	470	0,1	TELPD	

13.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wartość F	Napięcie V	Tolerancja %	Producent
1.	C 772	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX
2.	C 775	elektrolityczny	04/U	100 μ	25	-10 +100	ELWA
3.	C 782	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX
4.	C 783	elektrolityczny	04/U	100 μ	25	-10 +100	ELWA

14. Zespół Z-800. PROSTOWNIKI

14.1. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 801	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
2.	D 802	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
3.	D 803	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
4.	D 804	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
5.	D 811	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
6.	D 812	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
7.	D 813	krzemowa prostownicza		BYP401-400	CEMI	
8.	D 814	"		BYP401-400	CEMI	
9.	D 821	"		BYP401-100	CEMI	
10.	D 822	"		BYP401-100	CEMI	
11.	D 823	"		BYP401-100	CEMI	
12.	D 824	"		BYP401-100	CEMI	
13.	D 831	"		BYP401-100	CEMI	
14.	D 832	"		BYP401-100	CEMI	
15.	D 833	"		BYP401-100	CEMI	
16.	D 834	"		BYP401-100	CEMI	



14.2. REZYSTORY

Lp.	Oznaczk. schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	R 801	drutowy	RDL120	10	1	20	TELPOD	
2.	R 802	warstwowy metalizow.	MLT	220 k	1	5	OMIG	
3.	R 811	drutowy	RDL120	10	1	20	TELPOD	
4.	R 812	warstwowy metalowy	MLT	68 k	1	5	OMIG	
5.	R 821	drutowy	RDL120	2,2	0,5	20	TELPOD	
6.	R 822	warstwowy metalowy	MLT	22 k	0,5	5	OMIG	
7.	R 831	drutowy	RDL120	2,2	0,5	20	TELPOD	
8.	R 832	warstwowy metalowy	MLT	22 k	0,5	5	OMIG	

14.3. KONDENSATORY

Lp.	Oznaczk. schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Producent	Uwagi
1.	C 801	poliestrowy metalizowany	MKSEO12	22 n	630	20	MIFLEX	
2.	C 811	"	MKSEO12	22 n	630	20	MIFLEX	
3.	C 821	"	MKSEO12	22 n	100	20	MIFLEX	
4.	C 831	"	MKSEO12	22 n	100	20	MIFLEX	

14.4. BEZPIECZNIKI

Lp.	Oznaczk. schem.	Rodzaj	Typ	Max. prąd	Producent	Uwagi
1.	B 801	topikowy	W-Ba	0.160A		
2.	B 811	topikowy	W-Ba	0.160A		

15. Zespół Z-900. KALIBRATOR

15.1. OBWODY SCALONE

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	IC 901	4 dwuwęściowe bramki NAND	TO-116	UCY 7400	CEMI	SN 7400

15.2. DIODY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Obudowa	Typ	Producent	Uwagi
1.	D 906	krzemowa Zenere	CN-09	BZP611C5V1	CEMI	

15.3. REZYSTORY

Lp.	Oznaczenie schem.	Rodzaj	Typ	Wartość Ω	Moc W	Tolerancja %	Producent	Uwagi
1.	R 901	warstwowy metalowy	MLT	2,2 k	0,25	5	OMIG	
2.	R 902	"	MLT	2,2 k	0,25	5	OMIG	
3.	R 903	"	MLT	1 k	0,25	5	OMIG	
4.	R 904	"	MLT	750	0,25	5	OMIG	
5.	R 905	"	MLT	100	0,25	5	OMIG	
6.	R 906	"	MLT	680	1	5	OMIG	

15.4. POTENCJOMETRY

Lp.	Oznac. schem.	Rodzaj	Typ	Wart. Ω	Moc W	Produ- cent	Uwagi
1.	Rr 901	warstwowy nastawny	TVP114	220	0,1	TELPD	
2.	Rr 905	"	TVP114	220	0,1	TELPD	

15.5. KONDENSATORY

Lp.	Oznac. schem.	Rodzaj	Typ	Wart. F	Nap. V	Tol. %	Produ- cent	Uwa- gi
1.	C 901	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,15 μ	250	20	MIFLEX	
2.	C 902	poliestrowy metalizowany	MKSE012	0,15 μ	250	20	MIFLEX	
3.	C 906	poliestrowy metalizow.	MKSE012	0,1 μ	100	20	MIFLEX	
4.	C 907	elektrolit.	04/U	100 μ	6,3	-10 +100	ELWA	

F. N A P R A W Y.

1. INFORMACJE OGÓLNE.

- 1.1. Naprawy przyrządu winny być dokonywane przez personel o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, obznajomionych z zasadami lokalizacji i usuwania uszkodzeń w elektronice, aparaturze pomiarowej oraz znający przepisy bezpieczeństwa pracy obowiązujące przy naprawach sprzętu elektro-nicznego.
- 1.2. W oscyloskopie niektóre podzespoły i punkty montażowe są pod napięciem elektrycznym grożącym wstrząsem lub porażeniem.
Przy naprawach i przy posługiwaniu się oscyloskopem ze zdjętą obudową należy zachować dużą ostrożność.
- 1.3. Przed przystąpieniem do naprawy należy szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi, a zwłaszcza z rozdziałami opisującymi zasadę działania oraz sposoby kalibracji i rekalkibracji przyrządu.
- 1.4. Niektóre podzespoły, a w szczególności tranzystory i diody są wrażliwe na zwarcia i przeciążenia - nawet krótkotrwałe. Należy więc zachować ostrożność przy wszelkiego rodzaju manipulacjach narzędziami.
- 1.5. Przy wymianie elementów elektronicznych, a zwłaszcza tranzystorów, diód, rezystorów, kondensatorów itp. należy w miarę możliwości stosować typy przewidziane w wykazie materiałowym wg rozdziału E / część I /.
W przypadku stosowania odpowiedników należy przestrzegać by ich podstawowe parametry nie były gorsze niż w elementach oryginalnych.
- 1.6. Nie zaleca się przeprowadzać we własnym zakresie naprawy takich podzespołów jak transformator sieciowy, transformator wysokiego napięcia i przełączniki.
Tego rodzaju naprawy można zlecać do serwisu fabrycznego ZAE " Radiotechnika ".
Serwis ten polecamy również dla tych użytkowników, którzy nie przeprowadzają napraw we własnym zakresie.



2. DEMONTAŻ I MONTAŻ KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ.

2.1. Opis konstrukcji mechanicznej.

Oscyloskop ST-509A składa się z czterech bloków funkcyjnych i konstrukcyjnych, a mianowicie:
wzmacniacza odchylania pionowego, systemu odchylania poziomego, zasilacza oraz ramy głównej z lampą oscyloskopową. W rozdziale C pkt. 1 wyszczególnicne są składniki w/w bloków.

2.2. Zdejmowanie i zakładanie obudowy.

Celem zdjęcia obudowy przyrządu należy odkręcić cztery ozdobne wkręty znajdujące się po dwa na każdym z boków, poczym należy lekko uchylić boki obudowy, ściągnąć wpierw górną część, a następnie dolną.

Przy zdejmowaniu dolnej części wygodniej jest ustawić uchwyt przenośny w pozycji do przenoszenia. Zakładanie obudowy przeprowadza się w odwrotnej kolejności tj. wpierw zakłada się dolną część obudowy.

2.3. Demontaż i montaż uchwyty do przenoszenia.

Celem zdjęcia uchwyty należy wykręcić po 4 wkręty mocujące wspornik uchwyty do ramy oscyloskopu, a następnie wykręcić po trzy wkręty mocujące górne wzdluzniki i wyjąć uchwyt ze wspornikiem z aparatu.

Zakładanie uchwyty przeprowadza się w odwrotnej kolejności, dokręcając możliwie silnie śruby mocujące wzdluzniki, a następnie wsporniki do w/w wzdluzników.

2.4. Uzyskiwanie dostępu do elementów podzespołów.

2.4.1. Elementy i podzespoły wzmacniacza odchylania pionowego / Z-100, Z-200, Z-201 /.

- Dostęp do wymiany elementów znajdujących się w tłumikach wejściowych i przynależnej płytce / Z-100 / uzyskuje się po zdjęciu osłony ekranującej wykręcając trzy wkręty mocujące osłonę do konstrukcji aparatu.

- Elementy zespołu Z-200 umieszczone są na płytce OD-2, która zamocowana jest na zawiasach i może być odchylana po odkręceniu dwóch wkrętów zabezpieczających. Po odchyleniu płytki uzyskuje się pełny dostęp do podzespołów.

Na płytce OD-2 umieszczony jest również kalibrator /Z-900/.

- Elementy zespołu Z-201 umieszczone są na płytce OD-4, która zamocowana jest na zawiasach i pełny dostęp do podzespołów uzyskuje się po odkręceniu wkręta mocującego i odchyleniu płytki.

2.4.2. Elementy i podzespoły odchylania poziomego /Z-300, Z-400, Z-401, Z-500, Z-501 /.

- Elementy zespołów Z-300, Z-400, Z-401, Z-500 umieszczone są na płytce OD-3, która zamocowana jest na zawiasach.

Pełny dostęp do elementów uzyskuje się po odkręceniu dwóch wkrętów mocujących i odchyleniu płytki.

- Dostęp do wymiany elementów przełącznika zakresów czas/cm / P415/ uzyskuje się po odchyleniu płytki OD-3.
- Dostęp do elementów zespołu Z-501 znajdujących się na płytce OD-4 wraz z elementami zespołu Z-201 uzyskuje się po odkręceniu wkrętu mocującego i odchyleniu płytki.

2.4.3. Elementy i podzespoły w bloku zasilającym /Z-600, Z-701, Z-702, Z-703, Z-704, Z-800 /.

- Płytką OD-5, na której znajdują się elementy zespołu Z-600 zamocowana jest na zawiasach. Po odkręceniu wkrętów mocujących i odchyleniu płytki uzyskuje się pełny dostęp do podzespołów umożliwiający nawet wymianę transformatora wysokiego napięcia.



- Po odkręceniu wkręta mocującego i uchyleniu płytki OD-6 zamocowanej na zawiasach uzyskuje się pełny dostęp do elementów zespołów Z-701, Z-702, Z-703, Z-704.
- Identycznie należy postępować w przypadku płytki OD-7, na której umieszczone są podzespoły zespołu Z-800.

2.5. Montaż i demontaż bloków i zespołów.

2.5.1. Wymiana lampy oscyloskopowej.

Lampa oscyloskopowa tworzy wraz z tubą ekranującą całość mechaniczną i celem wymiany lampy należy ją wyciągnąć wraz z tubą z ramy głównej.

Dla elektrycznego rozłączenia lampy oscyloskopowej / po uchyleniu OD-5 i OD-4/ należy zdjąć podstawkę z cokołu, ściągnąć zaciski z elektrod bocznych i odłączyć zacisk wysokiego napięcia.

Następnie należy wykręcić wkręt ściągający obejmę na przedniej części tuby oraz w jej środkowej części. Po wykonaniu tych czynności należy zluźnić wkręt ściągający obejmę znajdującą się na końcu tuby i szyję lampy i ostrożnie zsunąć tę obejmę z tuby i lampy, po czym zdjąć płytę frontową / pkt. 2.5.2/ i wraz z tubą wyciągnąć lampę oscyloskopową w kierunku do przodu aparatu. Po wyjęciu lampy wraz z tubą należy ostrożnie wypchnąć lampę z tuby, zwracając szczególną uwagę na szpilki boczne znajdujące się na szyi lampy. Zgięcie tych szpilek lub gwałtowniejszy nacisk na nie może spowodować pęknięcie szkła szyjki i tym samym zniszczenie lampy.

Zakładanie lampy wykonuje się w odwrotnej kolejności.

UWAGA!

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

2.5.2. Zdejmowanie płyty frontowej.

Zdjęcie płyty frontowej jest konieczne przy wymianie elementów zamocowanych na podpłytcie.

Przed odkręceniem płyty należy zdjąć pokrętła z regulatorów. Są one mocowane przy pomocy tulejek zaciskowych. Dostęp do śrub uzyskuje się po zdjęciu pokrywek.

Celem zdjęcia większych pokręteł należy posłużyć się kluczem nasadkowym lub rurkowym 17 mm, którego zewnętrzna średnica nie może być większa od 21 mm.

Następnie należy odłączyć przewody od gniazd BNC-50 i odkręcić śruby mocujące płytę frontową do podpłyty, po czym należy zdjąć płytę zwracając uwagę by nie porysować klawiszy, wewnętrznymi krawędziami otworów. Zakładanie płyty ozłowej przeprowadza się w odwrotnej kolejności.

2.5.3. Wyjmowanie transformatora sieciowego.

W celu wyjęcia transformatora sieciowego z aparatu należy wykręcić dwa wkręty mocujące obejmę transformatora, a następnie odkręcić 4 wkręty mocujące płytę tylną do wzdużników górnych i dolnych oraz 5 wkrętów mocujących obejmę transformatora i przegrodę do płyty tylnej.

Następnie od gniazd umieszczonych na płycie tylnej odłączyć przewody i po usunięciu płyty tylnej i części obejmy można wyjąć transformator.

Przy zakładaniu transformatora należy postępować w odwrotnej kolejności.



3. DOBÓR TRANZYSTORÓW.

3.1. Stosowanie tranzystorów zamiennych.

Zestawienie poniżej podaje typy tranzystorów, które mogą być zastosowane w miejsce elementów przewidzianych przez wytwórnice pod warunkiem, że ich jakość nie budzi żadnych zastrzeżeń.

1. BF - 336	- ~ BF 178, ~ BF 257
2. BFW - 10	- ~ BF 245B, ~ 2N 3819
3. BSXP- 93	- = 2N2369
4. BFP - 215	- = BF 215, ~ BF214, ~ 2N918
5. BCP - 177B	- = BC-177B
6. BSXP- 59	- = BSX59
7. BCP - 109C	- = BC 109C
8. BCP - 107B	- = BC107B
9. BFP - 259	- = BF259, BF179, BF338
10. BFP - 519	- ~ 2N2222A

UWAGA! = oznacza ścisły odpowiednik

~ oznacza przybliżony odpowiednik.

3.2. Selekcyjonowanie tranzystorów.

Tranzystory wyszczególnione powyżej winny być selekcyjonowane celem ścisłego doboru niektórych parametrów.

Celem w/w selekcyjonowania jest utworzenie par tranzystorów, przewidzianych do pracy we wzmacniaczach różnicowych znacznej oszczędności.

Do selekcyjonowania nadają się tranzystory, które spełniają wymagania typu przewidziane przez ich producenta /dostawcę/.

Warunki selekcji oraz dobierane parametry tranzystorów winny być jak niżej:

a. Para tranzystorów T121 - T125. Typ BFW-10 /Philips/.

Do selekcji nadają się te egzemplarze, które przy $V_{ds} = 10V \pm 0,5V$ i $V_{gs} = 1,75V \pm 0,75V$ osiągają $I_d = 5 \text{ mA}$.

Z tranzystorów tych utworzyć pary, tak by napięcia źródło - bramka w tranzystorach tworzących parę nie różniły się więcej niż 5 mV przy $V_{ds} = 10V$ i $I_d = 5 \text{ mA}$ oraz $T_o = 20^\circ\text{C}$.

b. Pary tranzystorów T201 - T205 i T231 - T235. Typ BFP519

W/w pary tworzyć w ten sposób, by w warunkach pracy $U_{ce} = 10V$ i $I_o = 3 \text{ mA}$ napięcia U_{be} tranzystorów tworzących parę nie różniły się więcej niż 5mV.

c. Para tranzystorów T211 - T221. Typ BFP215.

W/w parę tworzyć w warunkach pracy, gdy $U_{oe} = 6V$ $I_o = 6 \text{ mA}$, tak aby napięcia U_{be} tranzystorów tworzących parę nie różniły się więcej niż 5mV.

4. WYKAZ PRZYRZĄDÓW DO NAPRAW I BADAŃ.

1. Kalibrator wzmacnienia tj. generator fali prostokątnej 1 - 5 kHz o amplitudzie regulowanej zakresowo od 20 mV do 20V_{g-s} z dokładnością 1%. Zaleca się stosować kalibrator GFP-70/KAL prod. " Radiotechniki " lub typ 192 f-my Bradley Electronics / Anglia /.
2. Genarator fali prostokątnej lub generator impulsów 50 Hz do 10 MHz o czasie narastania max. 3,5 ns, zniekształcenia obwiedni do 5% max. i napięciem wyjśco. 20 mV do 5V min. Poleca się stosować typ 8013 f-my Hewlett - Packard lub TE-110E f-my TEK-ELEC.



3. Generator sygnałów wzorcowych 100kHz do 30 MHz min.
z napięciem wyjściowym od 1mV do 1V min.
Zaleca się stosować typ PG-18 ZOPAN, TF 2002AS Marconi
G4-18A ZSRR.
4. Generator RC 20Hz do 200 kHz min. 1 mV do 10V o zniekształ-
czeniach poniżej 1% typ PO-14 ZOPAN.
5. Woltomierz szerokopasmowy w.cz. 50 kHz do 100 MHz min.
0,5 do 10V w uchybie max. 3%. Zaleca się stosować typ
V640 Meratronik lub URV 2/3 NRD.
6. Generator znaków czasowych 1 sek. do 20 ns. Zaleca się
stosować typ GZ64 - ZRK lub typ 192 " Oscilloscope Calibra-
tor " f-my Bradley Electronics.
7. Oscyloskop elektroniczny dwukanałowy o wsp. odchyłania
5 mV/cm wraz z sondą RC 1:10 w paśmie 0 do 25 MHz min.
Zaleca się stosować typ DT-525A ZAE " Radiotechnika ".
8. Woltomierz cyfrowy 0,1 do 1000V. Zaleca się stosować typ
V531 lub V533 f-my MERATRONIK.
9. Uniwersalny miernik napięcia i prądu. Zaleca się stosować
multimetr typ V640 MERATRONIK lub UNIGOR 3 f-my GOERZ.
10. Transformator regulacyjny 150 - 250V, 2A, 150VA min.
11. Osprzęt pomiarowy jak przewody współosiowe 50 Ohm, automa-
ty nasadkowe, rezystory zamykające linie, rozdzielacze
przewodów współosiowych, standart pojemności wejściowej
1 MOhm/39pF.

G. ZESTRAJANIE UKŁADÓW.

1. INFORMACJE OGÓLNE.

Zestrajanie układów przeprowadza się celem przywrócenia im osiągniętych wg danych technicznych, a utraconych wskutek zezarzenia się elementów lub podzespołów i konieczności ich wymiany. Zestrajanie można tylko układy działające prawidłowo, po uprzednim zmierzeniu w punktach wskazanych na schematach ideowych napięć stałych oraz przebiegów. Należy przestrzegać podanych warunków pomiarów. W przypadku zauważenia poważniejszych różnic w wynikach należy zbadać i usunąć przyczynę ich powstania przed przystąpieniem do dalszego zestrajania.

2. ZESTRAJANIE ZASILACZA / Z-701, Z-702, Z-703, Z-704, Z-800

2.1. Transformator sieciowy i zespół prostowników /Z-800/.

- Badania sprowadzają się do pomiarów napięć zmiennych, stałych oraz tętnień w punktach wskazanych na schematach ideowych.
- W trakcie pomiarów napięć stałych i zmiennych napięcie zasilające należy utrzymywać z dokładnością 2% względem wartości znamionowej. Natomiast napięcia zmienne po wtórnej stronie transformatora nie powinny się różnić więcej niż 5%, a stałe od -5% do +10% względem wartości podanych na schemacie Z-800.
- Wartość międzyszozytowa napięć tętnień może się różnić do 50% względem wartości wskazanej. Przebiegi tętniące winny mieć kształt piłokształtny i częstotliwość 100Hz. Znaczne zniekształcenia kształtu wzrostu amplitudy lub tętnienia o częstotliwości 50 Hz świadczą o niesprawności układów prostujących.

2.2. Zespół stabilizatorów napięciowych /Z-701, Z-702, Z-703, Z-704 i Z-401 /.

- W trakcie badań mierzy się i reguluje napięcia stałe poszczególnych źródeł, napięcia tętnień oraz wpływ zmian napięcia sieci zasilającej na pracę stabilizatorów.
- Napięcia wyjściowe reguluje się potencjometrami następująco / źródło /potencjometr/: +160V /Rr715, +70V/Rr735, -24V/Rr781, +24V/Rr755, +5V/Rr461.
W trakcie w/w regulacji napięcie zasilające utrzymywać w zakresie 195 do 240V.
- Zmierzyć oscyloskopem kontrolnym napięcia tętnień na wyjściu poszczególnych stabilizatorów. Przy napięciu zasilającym zmienianym od 195 do 240V napięcia tętnień poszczególnych źródeł nie powinny przekraczać wartości podanych na schemacie ideowym.
- Sprawdzić czy napięcia wyjściowe stabilizatorów nie zmieniają się przy zmianach napięcia zasilającego.
Nie powinny one się zmieniać w sposób zauważalny na mierniku wychyłowym.
- Niesprawności stabilizatorów objawiają się najczęściej kilkakrotnie zwiększonymi napięciami tętnień i wrażliwością na zmiany napięcia zasilającego. Niesprawność stabilizatorów może być również spowodowana przeciążeniem ich. Prądy płynące przez poszczególne stabilizatory są następujące: +160V - 90mA, +70V - 170mA, +24V - 300 mA i -24V - 200 mA.

**3. ZASILACZ WYS. NAPIĘCIA I UKŁAD LAMPY OSCYLOSKOPOWEJ
/ Z-600 /.**

- 3.1. -** Badania prowadzą się do zmierzenia napięć wyjściowych i ewentualnej ich korekcy, do zmierzenia prądu pobieranego przez generator oraz do ustawienia punktów pracy generatora w przypadku wymiany tranzystora T601.

- Pomiar i korekcie napięć wyjściowych winno przeprowadzać się w przypadkach, gdy zauważy się rozkalibrowanie obu systemów X i Y. Mierzy się i reguluje w zasadzie tylko napięcie na katodzie lampy oscyloskopowej. Winno ono wynosić - 1700V. Reguluje się je potencjometrem Rr610. Po dokonaniu powyższego zaleca się sprawdzić napięcie na kondensatorze C632. Winno ono wynosić +1,9kV.
- W przypadku wymiany tranzystora T601 lub transformatora TR601, lub cewki tego transformatora należy skorygować punkt pracy tranzystora T601 i sprawdzić prąd kolektorowy w/w tranzystora. Amperomierz należy włączyć między źródło +34V, a kondensator C601. Punkt pracy ustala się potencjometrem nastawczym Rr621. Potencjometr ten należy tak ustawić by uzyskać możliwie niewielki prąd tranzystora T601, a jednocześnie by układ generował stabilnie w zakresie sieciowych napięć zasilających oscyloskop od 180 do 250V. / zasilać oscyloskop przez autotransformator / i przy dowolnej jasności świecenia plamki. Przy zbyt małej wartości Rr621 układ staje się niestabilny, a prąd T601 maleje poniżej 100 mA i występuje tendencja do generacji w "blokingu", zwłaszcza przy obniżeniu napięcia zasilającego. Przy zbyt dużej wartości Rr621 układ się nie wzbudza, lub prąd T601 znacznie wzrasta / powyżej 150 mA / i występuje tendencja do zanikania drgań, przy niższych temperaturach otoczenia / poniżej +10°C /. Przy prawidłowo dobranym Rr621 prąd kolektora T601 wynosi ok. 120 mA przy zatkanium strumienia lampy oscyloskopowej i ok. 135 mA przy maksymalnej jasności plamki. Obniżenie napięcia zasilającego poniżej 180V może wprowadzić generator w "bloking", ale gdy ponownie podniesie się ono do w/w wartości generator będzie pracował normalnie bez względu na ustawienie jasności.

3.2. Lampa oscyloskopowa.

- W układzie lampy oscyloskopowej przeprowadza się korekce potencjałów na poszczególnych elektrodach w przypadku wymiany lampy lub uszkodzenia obwodów zasilających.
- Potencjometrem Rr629 koryguje się astygmatyzm plamki w sposób podany w rodz. B pkt. 3.3.
- Po wymianie lampy oscyloskopowej może zajść konieczność korekty zakresów napięcia regulującego jasność. Dokonuje się to dobierając odpowiednio rezystor R638. Jeżeli po obróceniu Rr635 nie następuje całkowite wygaszenie plamki stojącej na środku ekranu należy zwiększyć R635. Jeżeli natomiast uzyskuje się niezadawalającą jasność świecenia linii podstawy czasu, zwłaszcza na najwyższych zakresach przy pracy samobieżnej /auto/ należy ten rezystor zmniejszyć.

3.3. Układ rozjaśniania biegu roboczego /T641, T645, T651 /.

- Badania prowadzą do pomiarów napięć i przebiegów wg warunków podanych przy schemacie ideowym.



- na wejście wzmacniacza Y / gniazdo G101/ podać sygnał prostokątnej o częstotliwości 1 kHz i amplitudzie 40 mV

- przełącznik zakresu V/cm /P103/ w pozycji 10mV/cm,
- przełącznik rodzaju pracy w pozycji ZAL /P102 wyciągnięty /,
- przełącznik źródła wyzwalania w pozycji WEWN /P303 wyciągnięty /
- przełącznik rodzaju pracy generatora podstawy czasu w pozycji AUTO /P405 wyciągnięty /

- mierzyć przebiegi w punktach podanych na schemacie ideowym i porównać z przebiegami podanymi na tym schemacie.

Nastawy potencjometrami Rr424, Rr434 i trymerem C413 przeprowadza się w trakcie kalibracji zakresów czasu/cm po zestrojeniu wzmacniacza osi X.

4.3. Wzmacniacz odchyłania poziomego /Z-500, Z-501/.

Badanie sprowadza się do pomiarów napięć podanych na schemacie ideowym.

W celu przeprowadzenia badań należy wcisnąć klawisz przełącznika rodzaju odchyłania / P501/ i sprowadzić pokrętelem przesuwu poziomego /Rr521/ plamkę na środek pola pomiarowego.

Następnie do gniazda G301 dołączyć sygnał z kalibratora o amplitudzie 2V. Potencjometrem Rr546 uzyskać na ekranie obraz o długości 4 cm. Następnie wcisnąć klawisz przełącznika ekspansji /P531/ i do gniazda G301 dołączyć z kalibratora sygnał o amplitudzie 0,4V. Potencjometrem Rr544 uzyskać na ekranie obraz o długości 4 cm.

Wycisnąć klawisze przełącznika ekspansji /P531/ oraz przełącznika rodzaju odchyłania poziomego /P501/.

Na ekranie powinna ukazać się linia podstawy czasu. Jednocześnie od gniazda G301 odłączyć sygnał z kalibratora.

Potencjometrem przesuwu poziomego /Rr521/ przesunąć obraz tak, aby podstawa czasu rozpoczynała swój bieg od lewego skraju skali na ekranie lampy oscyloskopowej. Przejść na pracę X ZEWN / klawisz przełącznika P501 wciśnięty/ i potencjometrem Rr501 sprowadzić plamkę na środek ekranu.

Po wykonaniu tych czynności należy wykonać ponownie kalibrację wzmocnienia wzmacniacza X wg schematu podanego wyżej.

Po wykonaniu tych czynności należy sprawdzić przebiegi w punktach podanych na schemacie. Przełącznik czas/cm /P415/ ustawić w pozycji 0,2ms/cm.

4.4. Kalibracja zakresów czas/cm.

Po wykonaniu kalibracji wzmocnienia wzmacniacza X należy dokonać kalibracji zakresów czas/cm. W tym celu należy:

- przełącznik rodzaju odchylenia poziomego ustawić w pozycji PODSTAWA CZASU/ klawisz przełącznika P501 wciśnięty,
- przełącznik zakresu czas/cm /P415/ ustawić w pozycji 1ms/cm
- potencjometr płynnej regulacji czas/cm /P420/ skrócić całkowicie w lewo / lampka kontrolna V420 nie świeci się/
- przełącznik ekspansji w pozycji x1 / klawisz przełącznika P531 wciśnięty /
- do gniazda G101 doprowadzić sygnał z generatora znaków czasowych o częstotliwości 1 kHz /okres 1ms/
- przełącznik zakresów V/cm "/P103/ ustawić tak, aby na ekranie uzyskać obraz o amplitudzie około 2V
- potencjometrem przesuwu poziomego /Rr521/ ustawić obraz tak, aby pierwszy znacznik czasowy pokrywał się z pierwszą z lewej strony podziałką pionową
- potencjometrem Rr424 dokonać kalibracji czas/cm, tak aby znaczniki czasowe pokrywały się z pionowymi podziałkami na skali



- potencjometrem Rr434 uzyskać około 11 cm obrazu
- przełącznik zakresów czas/cm /P415/ ustawić w pozycji $1 \mu\text{s/cm}$
- zmienić częstotliwość generatora znaków czasowych na 1 MHz / okres $1 \mu\text{s}$ /
- Oscyloskop kontrolny załączyć na emiter T511 w Z-500. Na zakresie $0,1 \mu\text{s/cm}$ w przyrządzie badanym ustawić trymer C437 w Z-400, tak by przebieg piłokształtny na emiterze T511 nie zawierał zwisów lub przerostów. Pojawiają się one na początku płaskiej dolnej części przebiegu tj. przy przechodzeniu podstawy czasu z biegu powrotnego w stan oczekiwania.
- trymerem C413 dokonać kalibracji czas/cm, tak aby znaczniki czasowe pokrywały się z pionowymi podziałkami na skali,
- sprawdzić dokładność kalibracji czas/cm na wszystkich zakresach przełącznika czas/cm i obu ekspansjach / czas/cm $\times 1$ i czas/cm $\times 0,2$ /,
- w przypadku niezgodności znaczników czasowych z nastawami czas/cm na niektórych zakresach należy dokonać doboru kondensatora C_t na odpowiednim zakresie, po czym dokonać ponownej kontroli.

5. SYSTEM ODCHYLENIA POZIOMEGO / Z-100, Z-200, Z-201 /

5.1. Ustawienie punktów pracy

- przełącznik rodzaju pracy ustawić w pozycji ODL /klawisz przełącznika P102 wciśnięty /
- przełącznik zakresów V/cm /P103/ ustawić w pozycji 10mV/cm
- mierzyć napięcie na źródłach tranzystorów T121 i T125 / punkt 122 i 126 /.

Powinny być dokładnie takie same. W przypadku różnicy napięć potencjometrem Rr125 / SYMETRIA / doprowadzić do równości tych napięć.

Jeżeli jest to niemożliwe zmienić nastawę potencjometrem Rr280 /Z-200 / tak, aby uzyskany zakres regulacji symetrii umożliwił zrównanie w/w napięć.

- potencjometr pionowego przesuwu plamki /Rr220 / ustawić w położeniu środkowym
- mierzyć napięcia na kolektorach tranzystorów T211 i T221. Powinny one wynosić około $+5,4V$.
W przypadku rozbieżności doprowadzić do równości tych napięć przy pomocy potencjometru Rr214.

5.2. Kalibracja wzmacnienia.

- Sygnał z kalibratora o amplitudzie 40mV dołączyć do gniazda wejściowego G101
- przełącznik rodzaju pracy w pozycji ZAŁ /klawisz przełącznika P102 wyciśnięty /
- przełącznik zakresów V/cm /P102/ w pozycji 10 mV/cm
- potencjometrem Rr255 ustawić na ekranie oscyloskopu obraz o amplitudzie 40 mm, pamiętając aby potencjometr Rr220 / płynna regulacja wzmacnienia / był skrecony w lewo co objawi się brakiem świecenia lampki sygnalizacyjnej V220.

5.3. Korygowanie charakterystyki impulsowej i częstotliwościowej.

W/w korygowanie przeprowadza się po zrównoważeniu układów wg pkt. 5.1. i ustawieniu wzmacnienia wg pkt. 5.2. niniejszego rozdziału.

Czynność tę wykonuje się w etapach wg następującej kolejności:

- korygowanie charakterystyki przenoszenia długich i średnich impulsów tj. o czasie trwania dłuższym od 1 μ sek.

- korygowanie charakterystyki przenoszenia krótkich impulsów tj. o czasie trwania krótszym od 1 μ sek.
- zestrojenie tłumików wejściowych i zakresowych regulatorów wzmacnienia,
- badanie charakterystyki częstotliwościowej.

5.3.1. Korygowanie charakterystyki przenoszenia, długich i średnich impulsów.

- Sygnał fali prostokątnej 100 Hz przyłożyć na wejście wzmacniacza Y /G101/ i ustawić amplitudę tak by na zakresie 10 mV/cm wysokość obrazu wynosiła 4 cm.
- Ustawić potencjometr Rr256 /Zespół Z-200 / tak by obraz fali prostokątnej nie zawierał zwisów dodatnich lub ujemnych. Obserwację prowadzić na zakresie 10 ms/cm.
- Zwiększyć częstotliwość sygnału fali prostokątnej do 5000 Hz i potencjometrem Rr277 /Z-200/ usunąć ewentualne zwisy. Obserwację przebiegów prowadzić na zakresie 0,2 ms/cm.
- Zwiększyć częstotliwość fali prostokątnej do 200 kHz i potencjometrem Rr225 usunąć zwisy. Obserwację prowadzi się na zakresie 5 μ s/cm.

5.3.2. Korygowanie charakterystyki przenoszenia krótkich impulsów.

Sygnał fali prostokątnej ok. 0,5 MHz /czas narastania maks. 3,5 ns/ włączyć na wejście G101 wysterować nim wzmacniacz tak by wysokość obrazu wynosiła 40 mm. Trymerami C215, C245 i C273 doprowadzić by wierzchołek impulsu był możliwie najbardziej płaski tj. wolny od zwisów i przerostów, oraz aby uzyskać możliwie najkrótszy czas narastania - nie wprowadzając jednak żadnych przerostów. Manipulację w/w elementami należy wielokrotnie powtarzać zważając by nie przekompensować charakterystyki jednych stopni kosztem innych stopni wzmacniacza.

5.3.3. Zestrajanie tłumików wejściowych .

Zestrajanie w/w układów przeprowadza się po sprawdzeniu prawidłowości charakterystyki impulsowej na zakresie 10 mV/cm i usunięciu ewentualnych nieprawidłowości. Po czym można przystąpić do zestrojenia.

- Na wejście G101 załączyć sygnał fali prostokątnej 2 do 5 kHz o amplitudzie wystarczającej do uzyskania obrazu 40 mm na zakresie 20 mV/cm. Trymerem C113 usunąć pojawiające się przerosty lub zwisy.
- Zwiększyć odpowiednio napięcie i na zakresie 50 mV/cm trymerem C118 usunąć przerosty lub zwisy.
- Zwiększyć odpowiednio napięcie i na zakresie 0,1V/cm trymerem C104 usunąć przerosty lub zwisy.
- Zwiększyć odpowiednio napięcie i na zakresie 1V/cm trymerem C107 usunąć pojawiające się przerosty lub zwisy.
- Załączyć na wejście G101 miernik pojemności i kontrolując nim pojemność wejściową ustawić kolejne trymery C118, C112, C115, C103 i C106 tak by pojemność wejściowa wynosiła 39 ± 2 pF.

Mierzy się ją przy 10 mV/cm, 20mV/cm, 50mV/cm oraz 0,1 i 1 V/cm.

Z braku odpowiedniego pojemnościomierza można posłużyć się równoległym obwodem składającym się z rezystora $1M \pm 1\%$ i kondensatora 39 ± 2 pF.

Obwód ten przyłączyć do zacisku wejściowego bez żadnych przewodów pośredniczących.

Połączenie to winno być krótkie o możliwie najmniejszej pojemności. Przez w/w obwód załączyć sygnał fali prostokątnej 0,5 - 1 kHz wystarczającej do uzyskania obrazu o wysokości paru cm na zakresie 10 mV/cm.

Jeżeli pojawiają się zwisy lub przerosty należy skorygować ustawienie trymerem C118.

Zwiększając odpowiednio sygnał ustawić w sposób wyżej opisany trymer C112 na zakresie 20mV/cm oraz C115 na zakresie 50mV/cm, C103 na zakresie 0,1V/cm i C106 na zakresie 1V/cm.

5.3.4. Badanie charakterystyki częstotliwościowej.

W/w badania przeprowadza się w sposób podany w rozdziale D pkt. 2.5. str. D-3 instrukcji obsługi.

Jeżeli nie uzyskuje się charakterystyki częstotliwościowej o parametrach równych lub lepszych nie przewidziano to w danych technicznych przyrządu /str A-3 pkt. 3.2.8. należy ponownie przeprowadzić korekcję charakterystyki częstotliwościowej.

6. KALIBRATOR / Z-900 /

- Badania kalibratora obejmują pomiary amplitudy oraz pomiary parametrów impulsowych.
- Pomiar napięcia wyjściowego przeprowadza się w sposób jak podano w rozdz. D pkt. 6. Napięcie koryguje się potencjometrem Rr905.
- Odnosnie parametrów impulsowych i częstotliwościowych wymaga się by czasy narastania i opadania nie przekraczały 100 ns, by współczynnik wypełnienia wynosił $0,5 \pm 0,1$ oraz by przebieg wolny był od zwisów i przerostów. Pomiary w/w parametrów dokonuje się oscyloskopem za pośrednictwem sondy RC 1:10. Częstotliwość fali prostokątnej winna wynosić 1000 Hz ± 100 .
- Regulację współczynnika wypełnienia przeprowadza się potencjometrem Rr901.

H. WARUNKI POMIAROWE NAPIĘĆ I PRZEBIEGÓW.

1. WARUNKI OGÓLNE.

Napięcia stałe należy mierzyć woltomierzem, klasy nie gorszej 1,5 o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 20 kOhm/V wyszczególnionym w poz. 9 " Wykazu przyrządów do napraw i badań " str F.

Przebiegi zmienne należy mierzyć oscyloskopem z sondą pomiarową 1:10, wyszczególnionym w poz. 7 w/w Wykazu. Wartości napięć stałych podane są na schemacie ideowym, poszczególnych zespołów w punktach istotnych dla działania układu.

Oscylogramy przebiegów są również pokazane na w/w schematach, a odnośniki w " okrągłych obramowaniach wskazują punkty pomiarowe.

Dopuszcza się 5% rozbieżności napięć i poziomów oraz kształtu przebiegów względem wartości podanych na schematach.

2. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE.

2.1. System odchylania pionowego Z-100, Z-200, Z-201.

2.1.1. Nastawy do pomiaru napięć stałych.

- Przesuw A i B : planka/linia na środku ekranu
- Płynna regulacja wzmoocnienia : położenie "KAL"
- Zakres V/cm : 10mV/cm
- Rodzaj wejścia : "ODL"

2.1.2. Nastawy do badania przebiegów.

- Przśuw : linia na środku ekranu
- Płynna regulacja wzmoocn. : położenia "KAL"
- Zakresy V/cm : 10mV/cm
- Polaryzacja : "+"
- Na wejście badanego kanału przyłożyć sygnał fali prostokątnej 40mV/cm 2% z kalibratora lub z generatora impulsów o częstotliwości 1000 Hz.

2.2. Wzmacniacz wyzwalania Z-300.

2.2.1. Nastawy do pomiaru napięć stałych i przebiegów.

- Przesuw : plamka/linia na środku ekranu
- Płynna regulacja wzmocnienia: KAL
- Zakres V/cm : 10mV/cm
- Rodzaj wejścia : "="
- Rodzaj i polaryzacja wyzw: wewn. "+"
- Poziom wyzwalania : odpowiadający maksymalnej czułości wyzwalania

UWAGA: Napięcie stałe mierzy się pod nieobecność sygnału na wejściu wzmacniacza Y. Przy pomiarach przebiegów zmierznych przyłożyć na wejście sygnał fali prostokątnej z kalibratora o częstotliwości 1000 Hz i amplitudzie 40mV.

2.3. Generator podstawy czasu Z-400.

2.3.1. Nastawy do pomiaru napięć stałych.

- Rodzaj odchyłania poziomego ^{1/} : NORMAL
- Zakres czas/cm : 0,2 ms/cm
- Rodzaj i źródło wyzwalania : "+", wewn.
- Poziom wyzwalania : Rr324 /POZIOM/ obrócony całkowicie w lewo
- Rodzaj wejścia Y : "ODL"

UWAGA: ^{1/} Pomiaru dokonywać przy nie generującej podstawie czasu.

2.3.2. Nastawy do pomiaru przebiegów generowanych.

- Rodzaj odchyłania poziomego ^{1/} : AUTO
- Zakres czas/cm : 0,2 ms/cm
- Rodzaj i źródło wyzwalania : "+" wewn.
- Poziom wyzwalania ^{1/} : Rr324 /POZIOM/ w pozycji środkowej
- Rodzaj wejścia odchyłania pionowego : ODL

UWAGA : 1/ Przebiegi wg oscylogramów są uzyskiwane przy automatycznie wyzwalanej podstawie czasu.

2.4. Wzmacniacz główny poziomego odchyłania zewnętrznego Z-500, Z-501.

2.4.1. Nastawy do pomiaru napięć stałych.

- Rodzaj odchyłania poziomego : X
- Przesuw X : plamka w środku pola pomiarowego
- Wejście X : wejście zwarte do masy.

2.4.2. Nastawy do pomiaru przebiegów przy odchyłaniu wewnętrznym.

- Rodzaj odchyłania poziomego : AUTO
- Zakres czas/cm : 0,2 ms/cm
- Płynna regulacja czas/cm : KAL
- Przesuw X : początek linii odchyłania podstawy czasu powinien pokrywać się z początkiem skali.
- Ekspansja : czas/cm x1 i czas/cm x 0,2
- Poziom wyzwalania : Rr324 /POZIOM/ w położeniu środkowym.

2.5. Zasilacz wys.napięcia i układ lampy oscyloskopowej Z-600.

2.5.1. Nastawy do pomiaru napięć stałych i przebiegów.

- Jasność : umiarkowana tj.plamka bez aureoli
- Ostrość : optymalna
- pozostałe jak w pkt.2.4.2.

3.



ST - 509A.

I-1.

o-

I. ZMIANY.

la

asy-

2-

hyla-

wi-

z po-

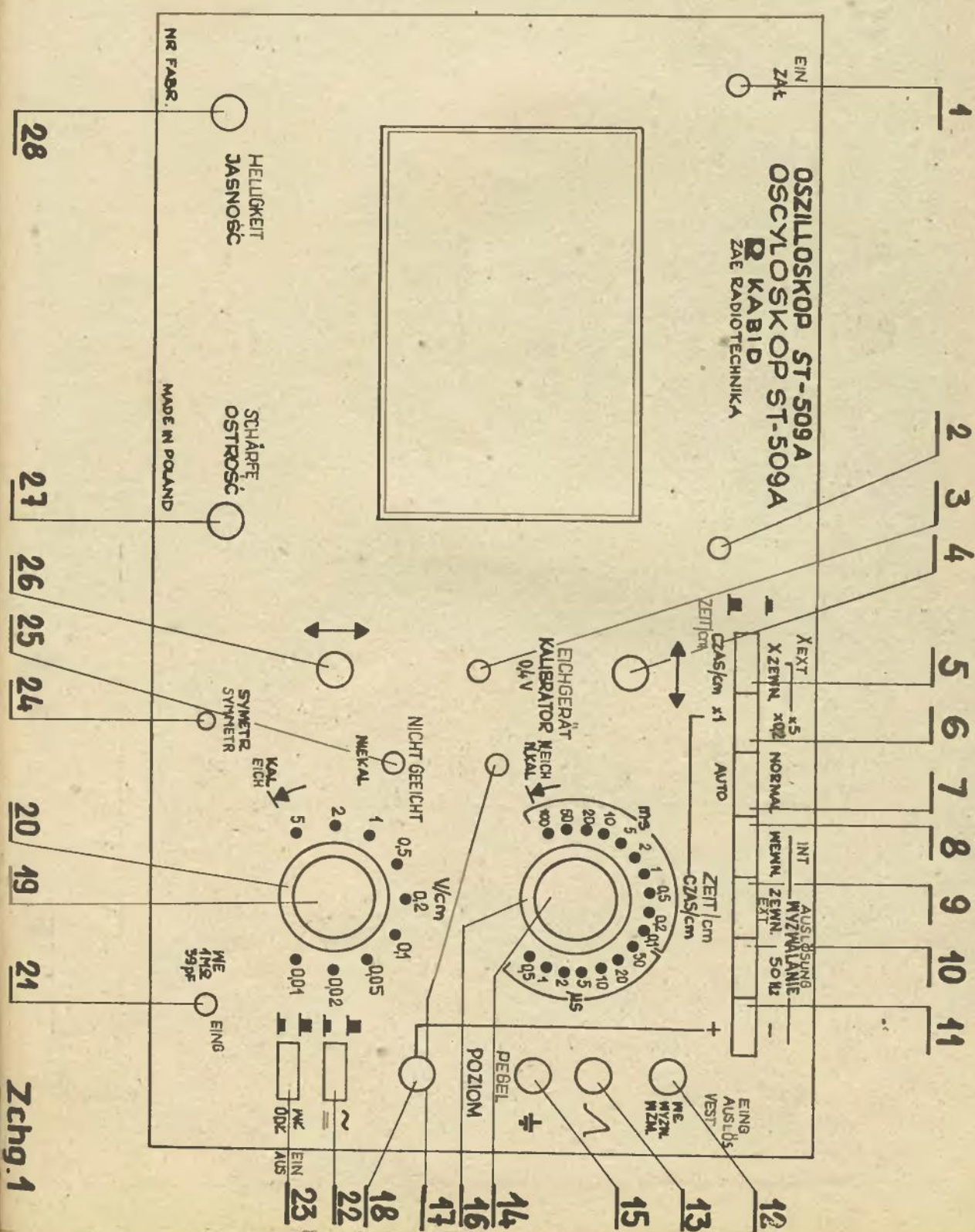
cm

olo-

mlka

FRONTPLATTE

PLYTA FRONTOWA



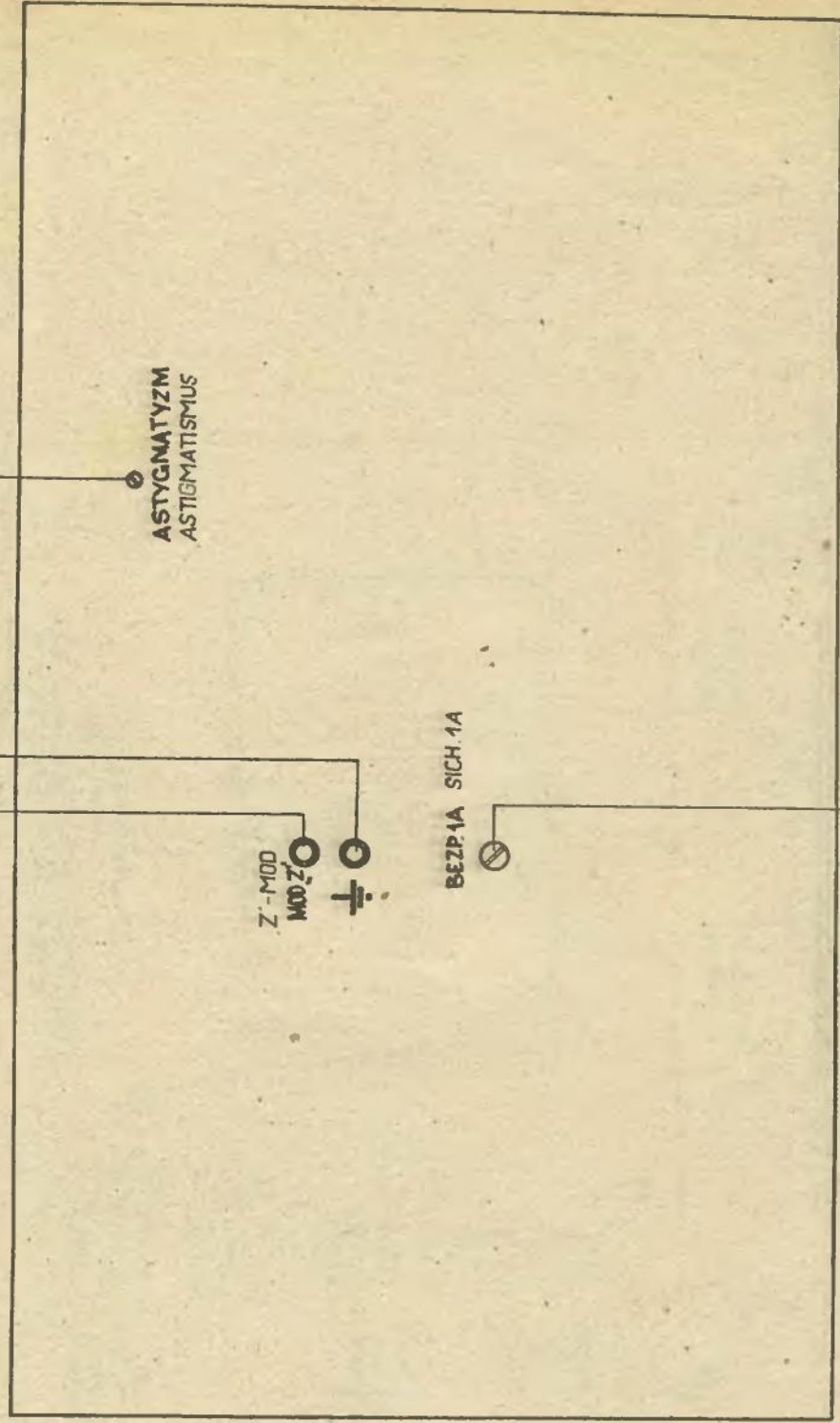
Zchg. 1

OSZILLOSKOP ST-509A
RÜCKPLATTE

OSCYLOSKOP ST-509A
PŁYTA TYLNA

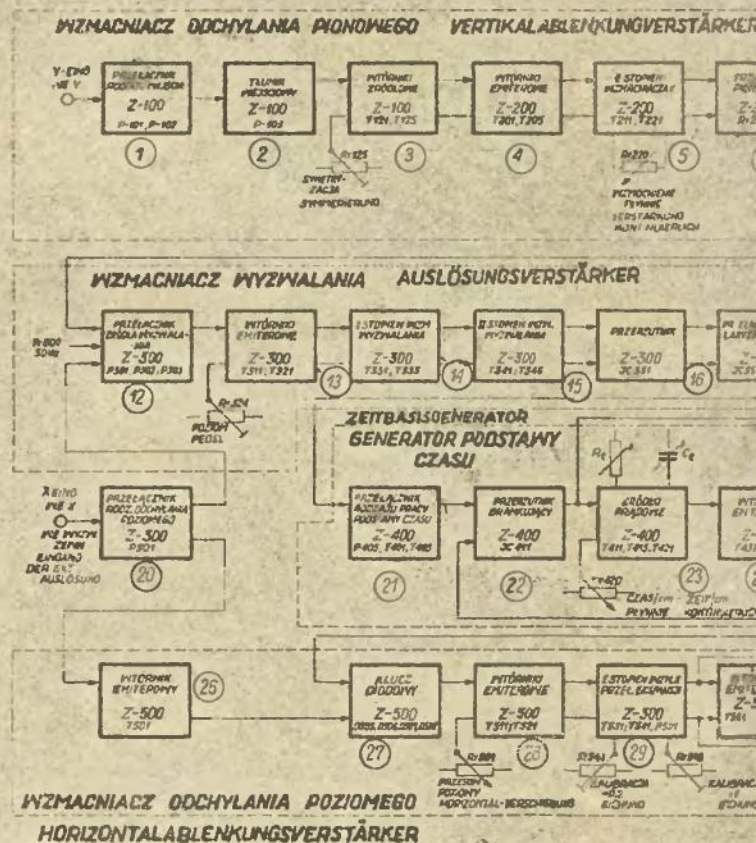
ST

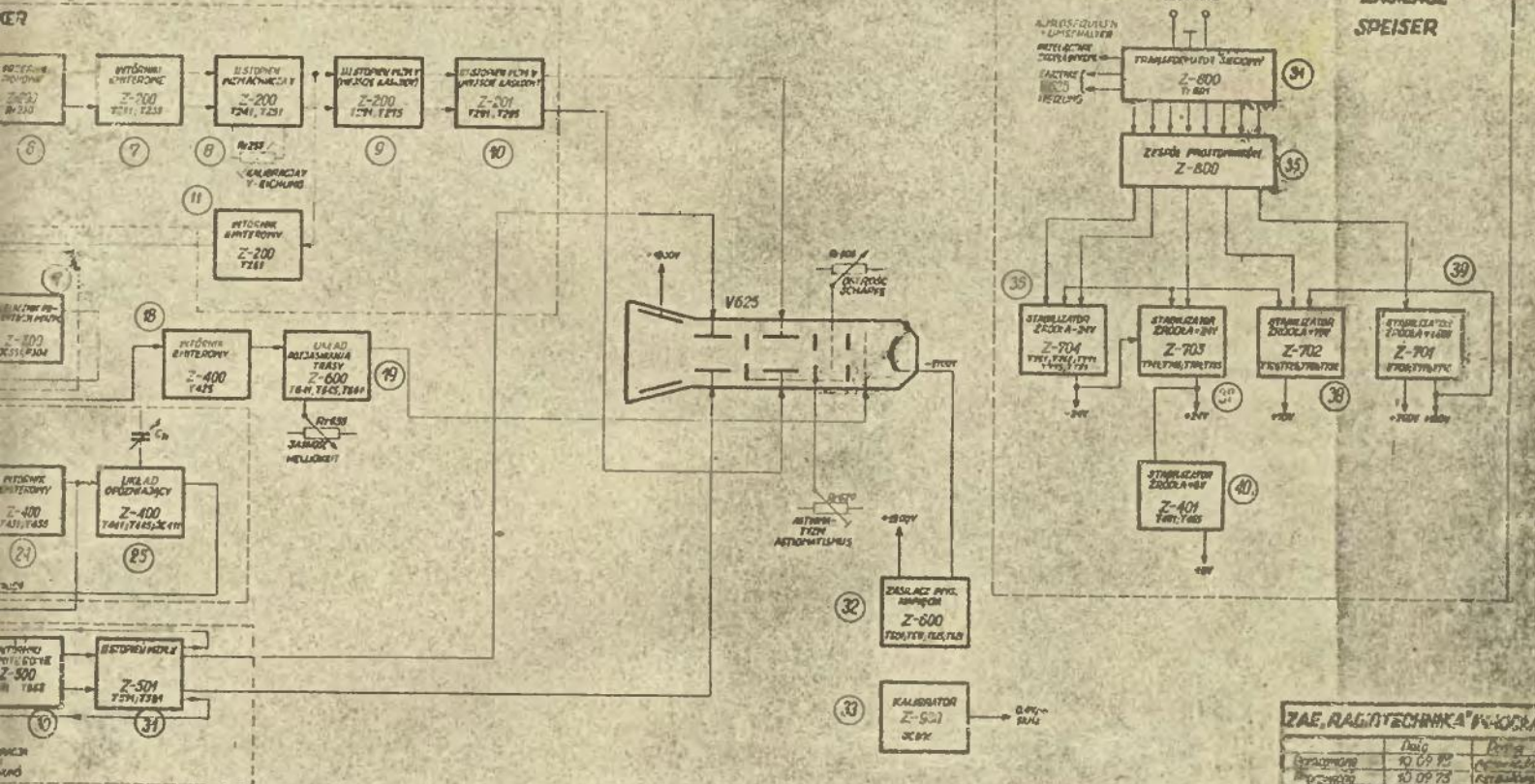
29 30 31



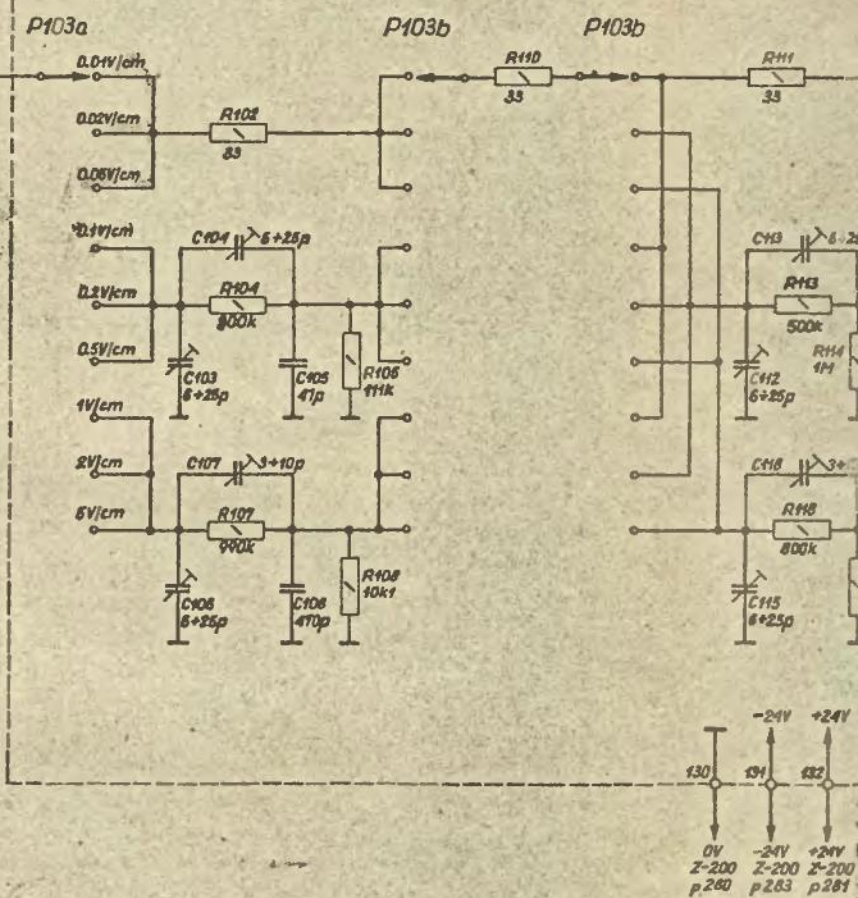
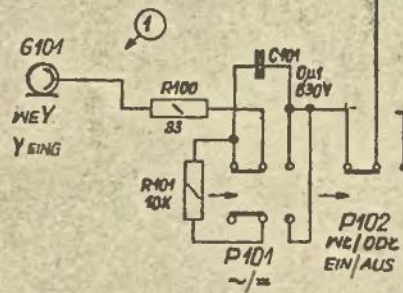
Zchg
RUS

- 1) EINGANGSARTUMSCHALTER
- 2) EINGANGSDAMPFER
- 3) QUELLENFOLGER
- 4) EMITTERFOLGER
- 5) Y-VERSTÄRKER, I. STUFE
- 6) VERTIKALVERSCHIEBUNG
- 7) EMITTERFOLGER
- 8) Y-VERSTÄRKER, II. STUFE
- 9) Y-VERSTÄRKER, III. STUFE (KASKODENEINGANG)
- 10) Y-VERSTÄRKER, III. STUFE (KASKODENAUSGANG)
- 11) EMITTERFOLGER
- 12) AUSLÖSQUELLENUMSCHALTER
- 13) EMITTERFOLGER
- 14) AUSLÖSVERSTÄRKER, I. STUFE
- 15) AUSLÖSVERSTÄRKER, II. STUFE
- 16) MULTIVIBRATOR
- 17) AUSLÖSEPOLARITÄTUMSCHALTER
- 18) EMITTERFOLGER
- 19) SPURAUFWELTLUNGSSCHALTUNG
- 20) HORIZONTALABLENKUNGSARTUMSCHALTER
- 21) ZEITBASISBETRIEBSARTUMSCHALTER
- 22) SCHALTZÜRSCHALTUNG
- 23) STROMQUELLE
- 24) EMITTERFOLGER
- 25) VERSTÖßERUNGSSCHALTUNG
- 26) EMITTERFOLGER
- 27) DIODENSCHALTER
- 28) EMITTERFOLGER
- 29) X-VERSTÄRKER, I. STUFE, DEHNUNGSUMSCHALTER
- 30) EMITTERFOLGER
- 31) X-VERSTÄRKER, II. STUFE
- 32) HOCHSPANNUNGSSPEISER
- 33) Eichgerät
- 34) NETZTRAFO
- 35) GLEICHRICHTERBRÜCKENGROUPE
- 36) QUELLENSTABILISATOR - 24V
- 37) QUELLENSTABILISATOR - 84V
- 38) QUELLENSTABILISATOR - 90V
- 39) QUELLENSTABILISATOR - 160V
- 40) QUELLENSTABILISATOR - 90V





ZAE, RAJONTECHNIKA "K-1000"		
Imię i nazwisko	Dział	Pracownik
Podpis	10.09.73	Pracownik
Podpis	10.09.73	Pracownik
Podpis	10.09.73	Pracownik



OSCYLOSKOP ST-509A Rys. 4

ZESPÓŁ Z-100.

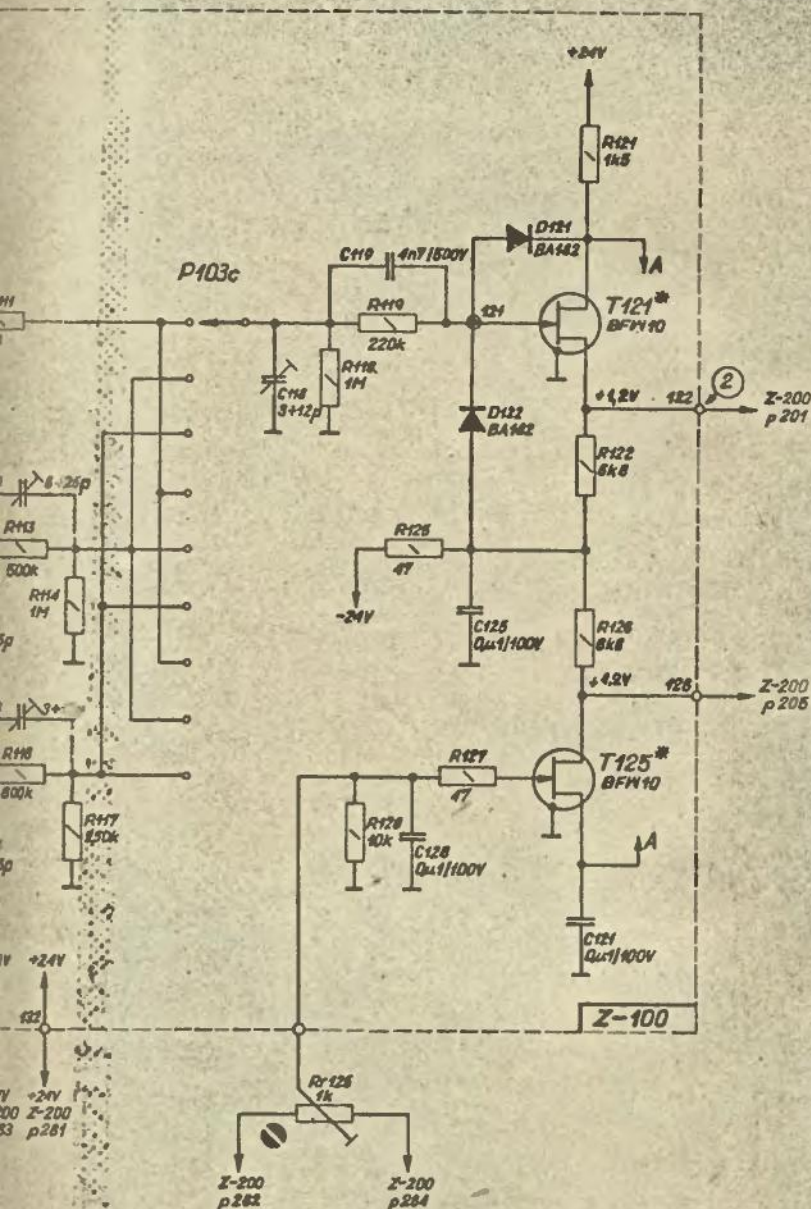
DZIELNIK NAPIĘCIOWY I WTÓRNIKI
ZRÓDŁOWE WZMACNIACZA Y.

SCHEMAT IDEOWY.

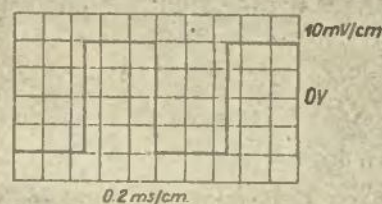
BAUGRUPPE Z-100

SPANNUNGSTEILER UND QUELLENFOLGER
DES Y-VERSTÄRKERS

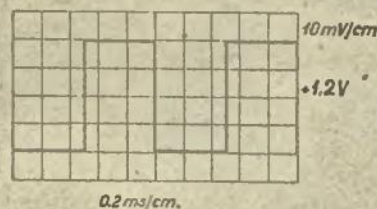
PRINZIPSCHALTBILD



①



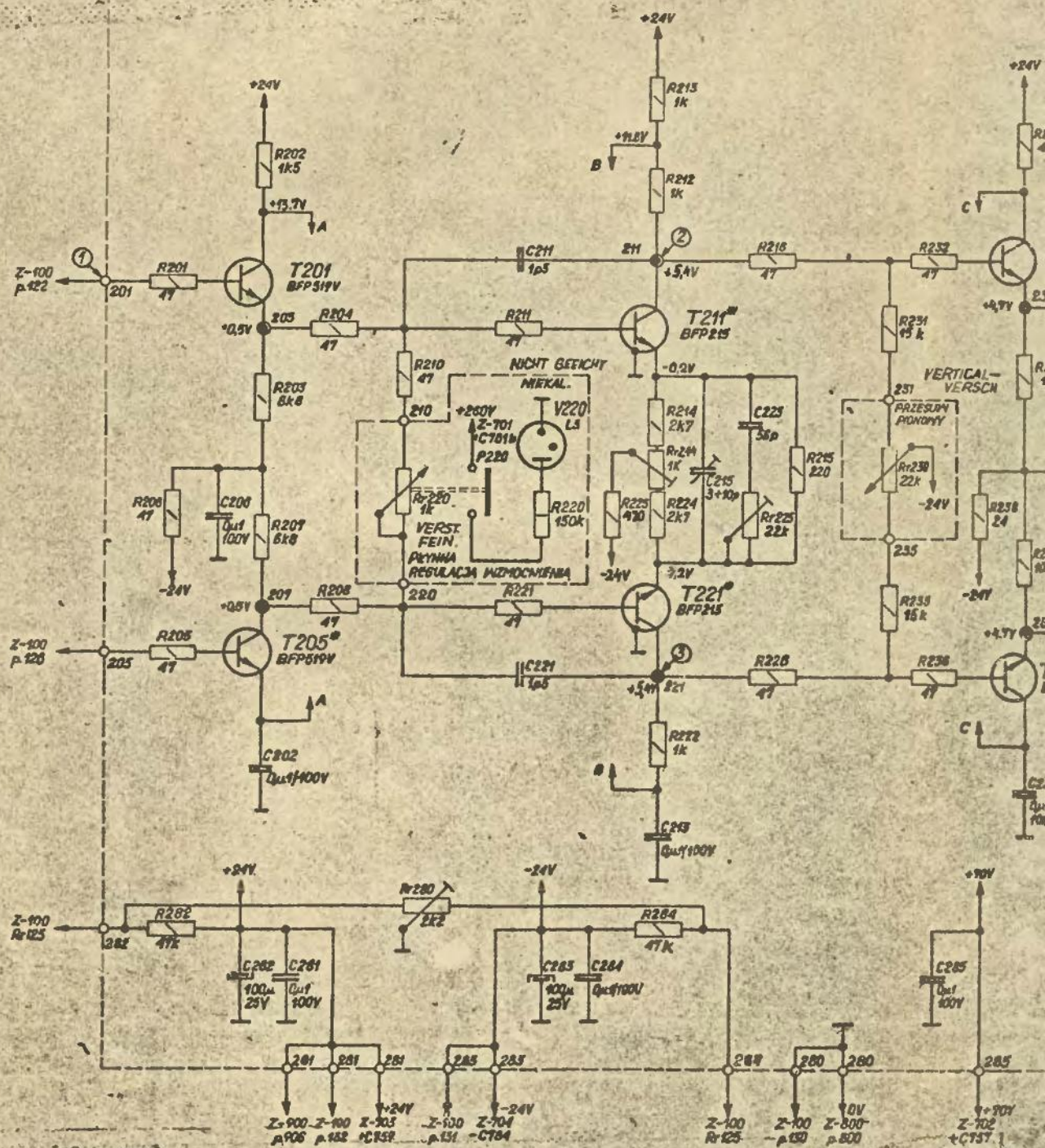
②



ZAE „RADIOTECHNIKA” WROCŁAW

	Data	Podpis
Opracowano	10.09.75	PIETANOWA
Poprawiono	10.09.75	PIETANOWA
"	02.05.76	PIETANOWA
"		

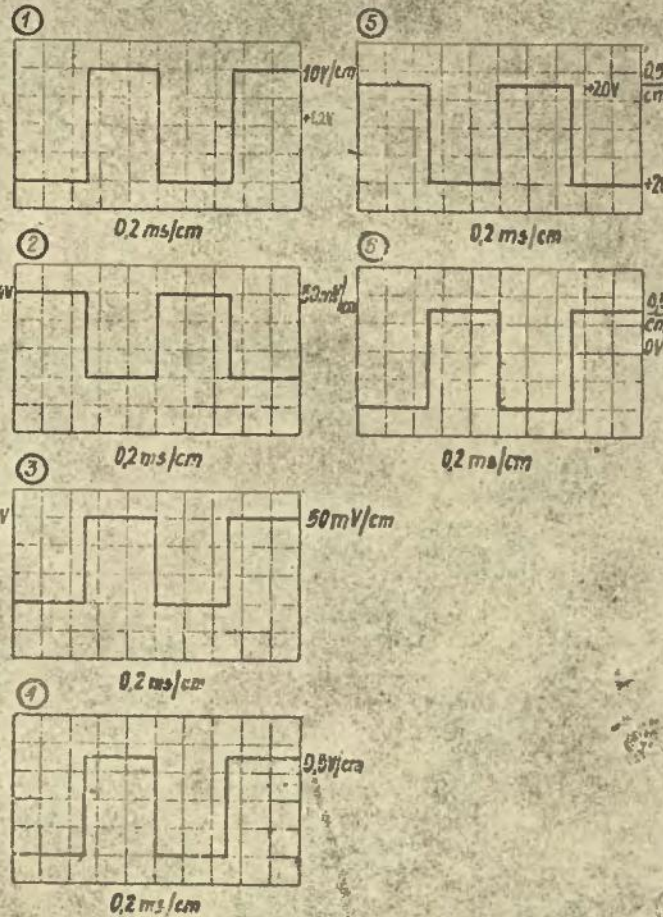
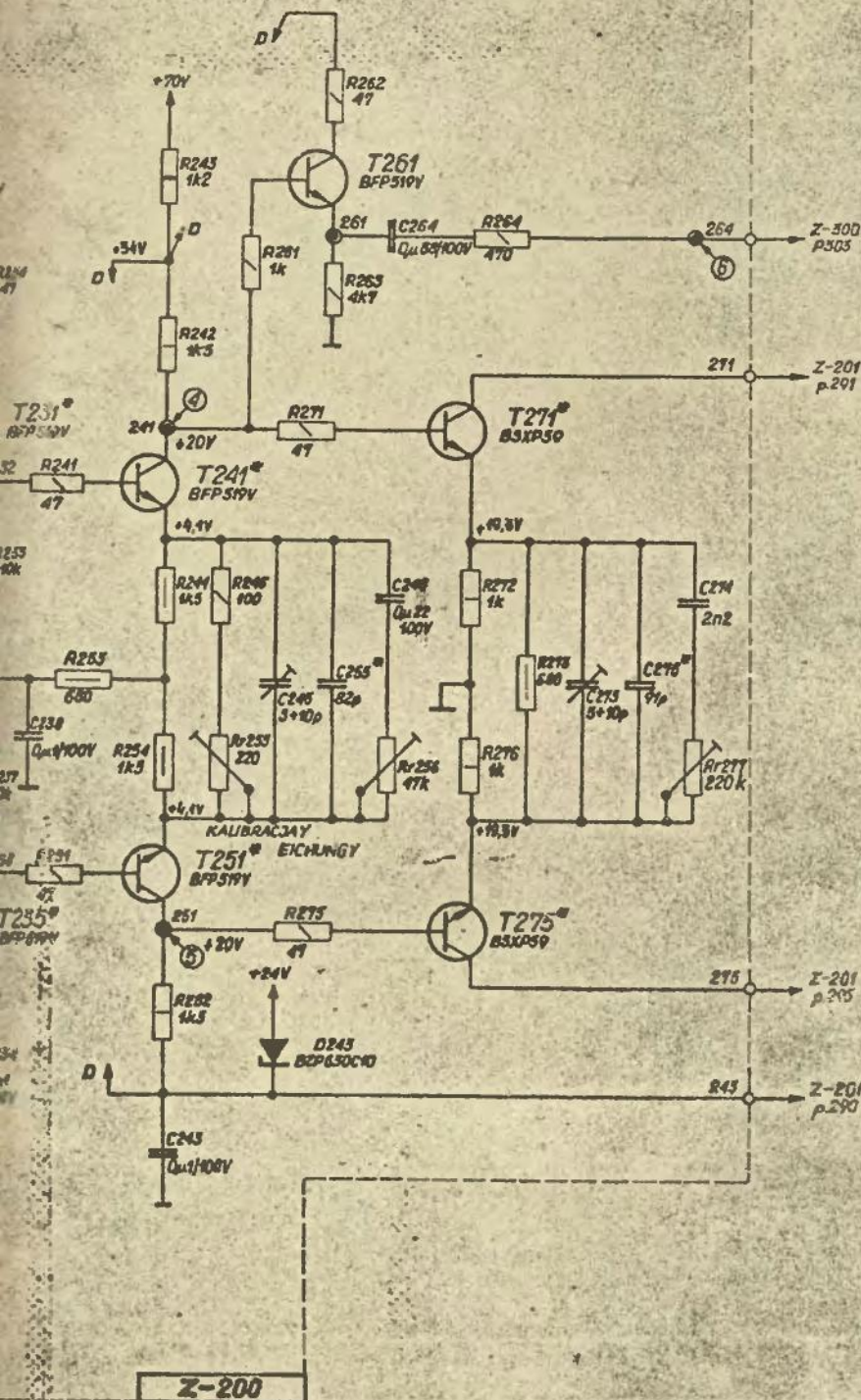
Ważne od n-r. 75021



OSCYLOSKOP ST-509A - Str. 5

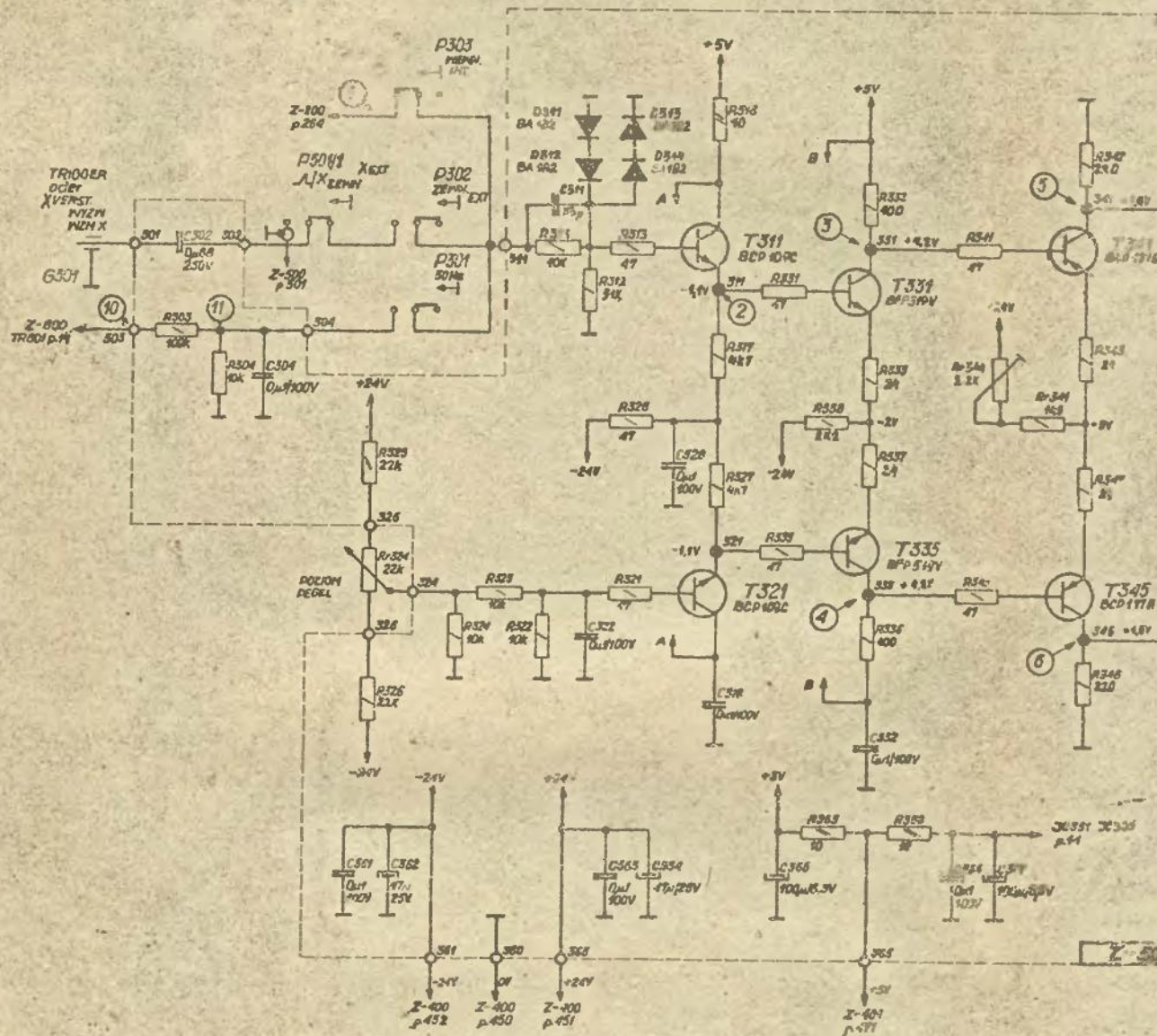
Z-200 WZMACNIACZ ODCHYLENIA
PIONOWEGO

SCHEMAT IDEOWY
VERTIKALABLENKUNGSVERSTÄRKER
PRINZIPIALSCHTBILD



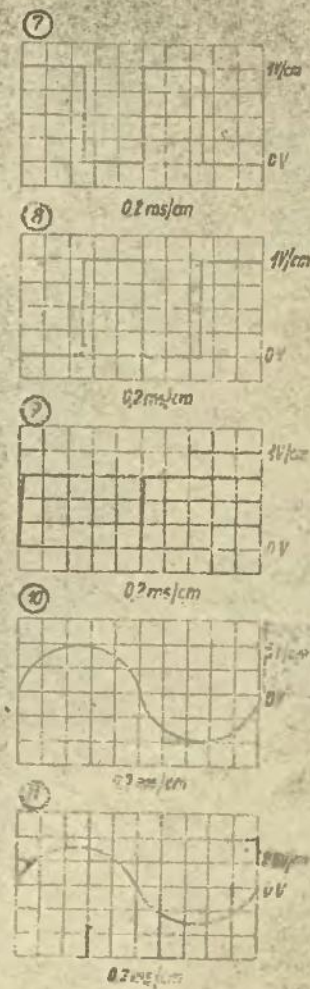
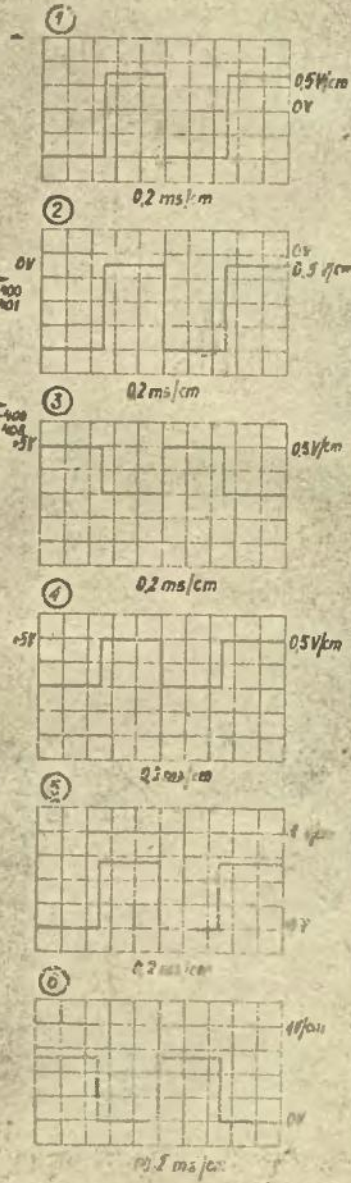
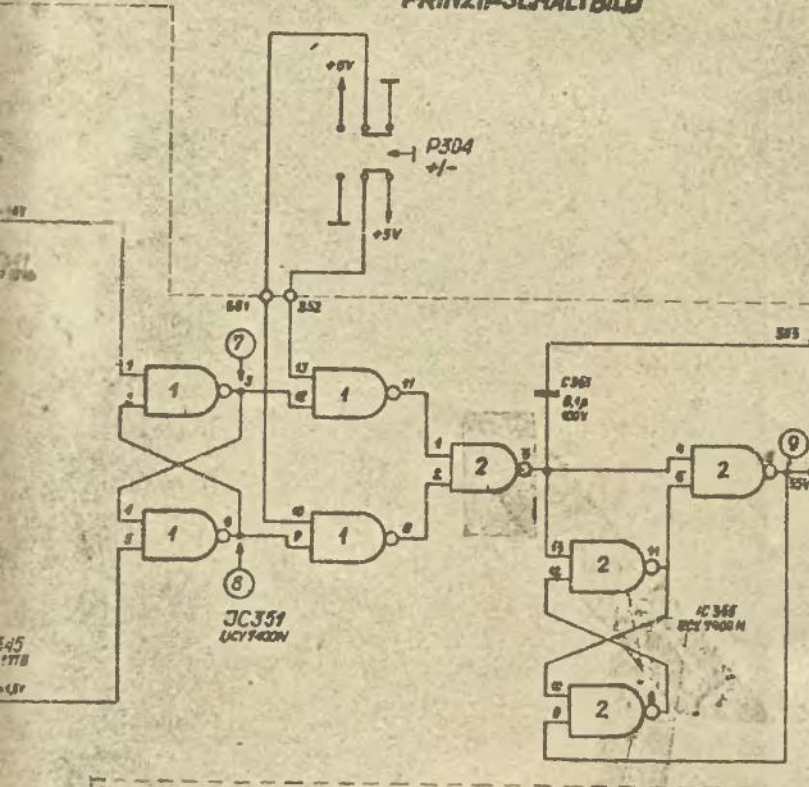
ZAE, RADIOELEKTRONIKA "WROCLAW"

	Data	Proces
Wprowadzenie	10.09.75	Wprowadzenie
Poprawki	10.09.75	Poprawki
"	10.04.76	Poprawki
"		
Ważne ci n-ru 75024		

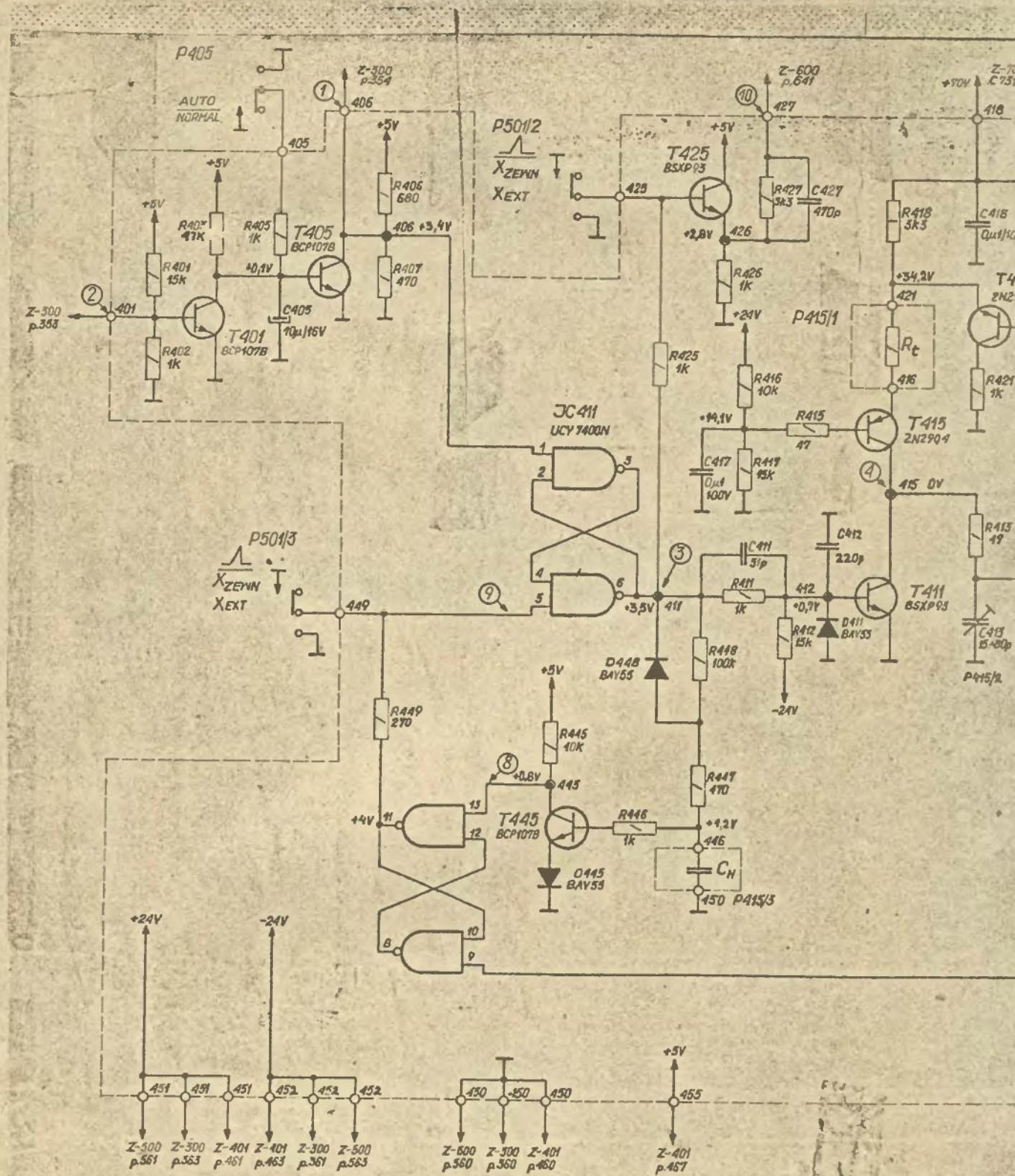


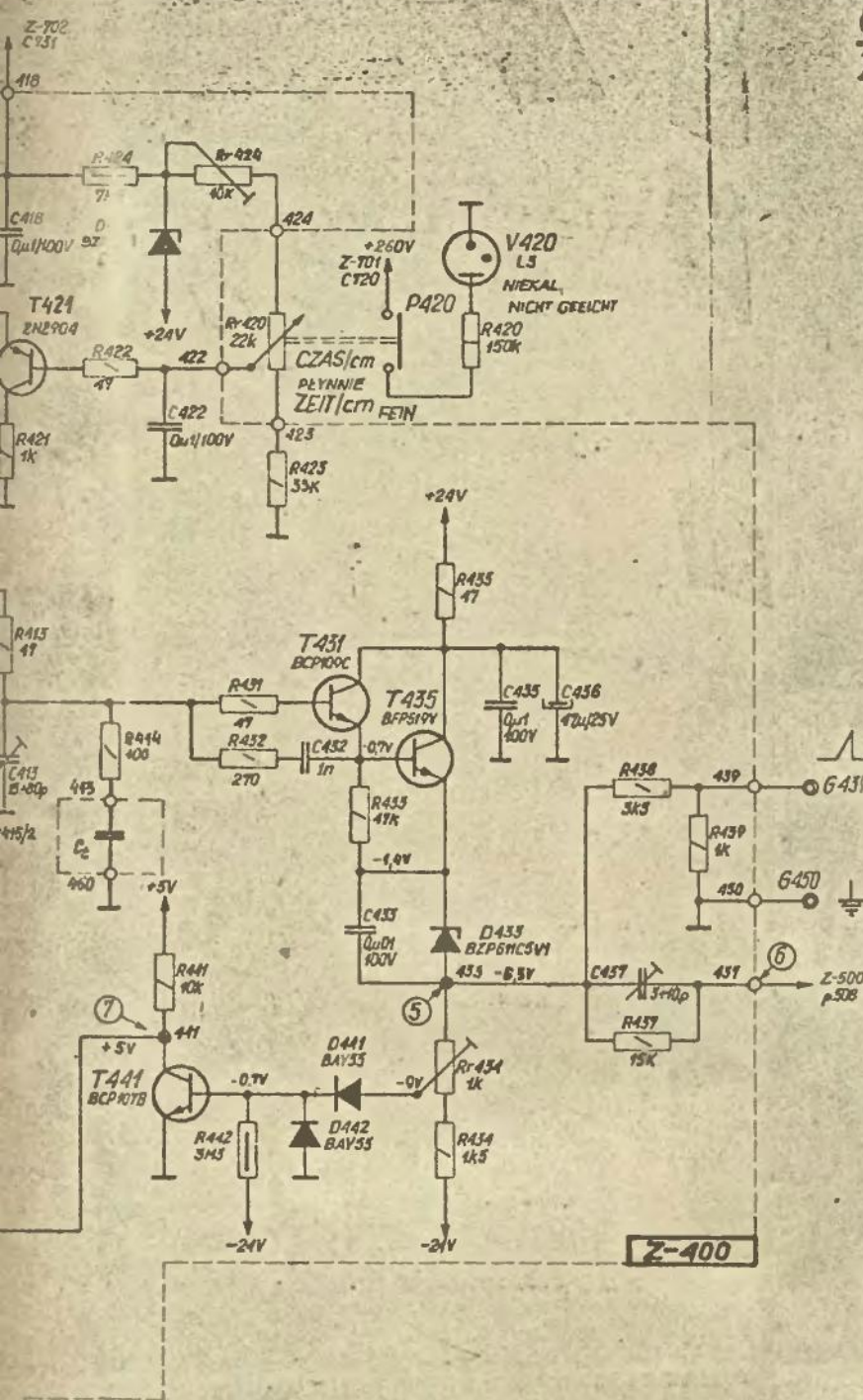
SYNCHRONISATIONSVERSTÄRKER PRINZIPSCHALTBILO

OSCYLOSKOP ST-509A Z-300 WZMACNIACZ SYNCHRONIZACJI SCHEMAT IDEOWY



ZAE, RADIOELEKTRONIKA WROCLAW		
Opis zadania	Data	
Podpisano	09.09.75	
Podpisano	10.09.75	
	10.09.75	
Wersja 01.01.1975		



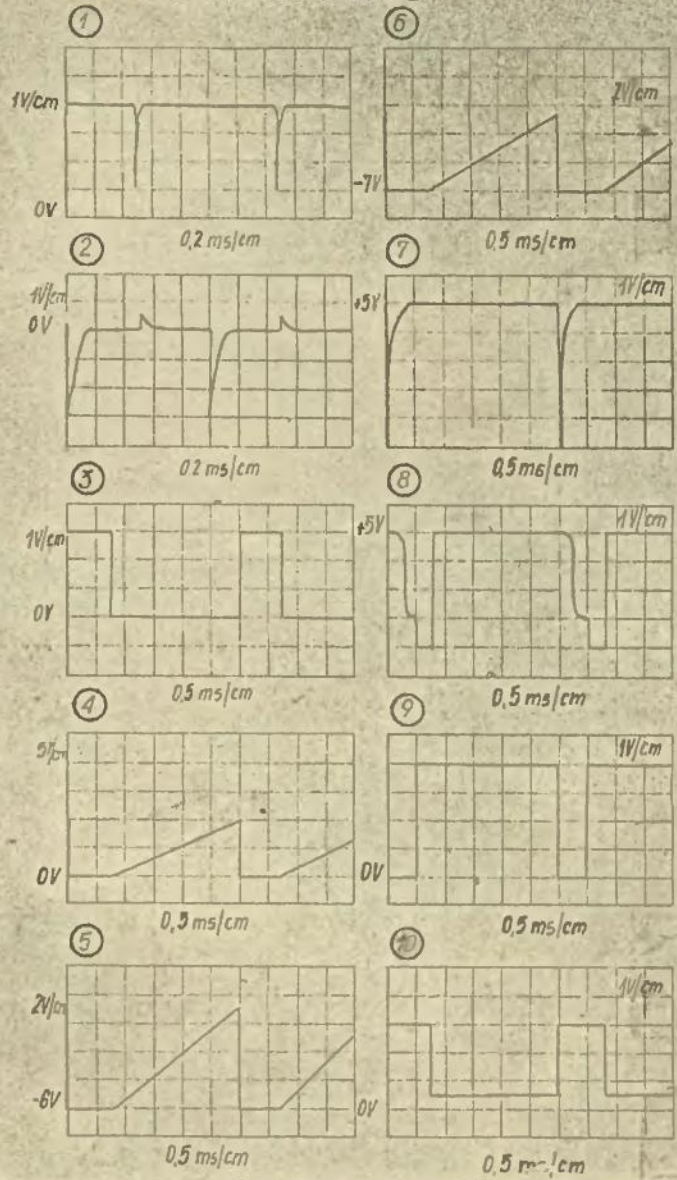


Z-400 GENERATOR PODSTAWY CZASU

SCHEMAT IDEOWY

ZEITBASISGENERATOR

PRINZIPSCHALTBIKD

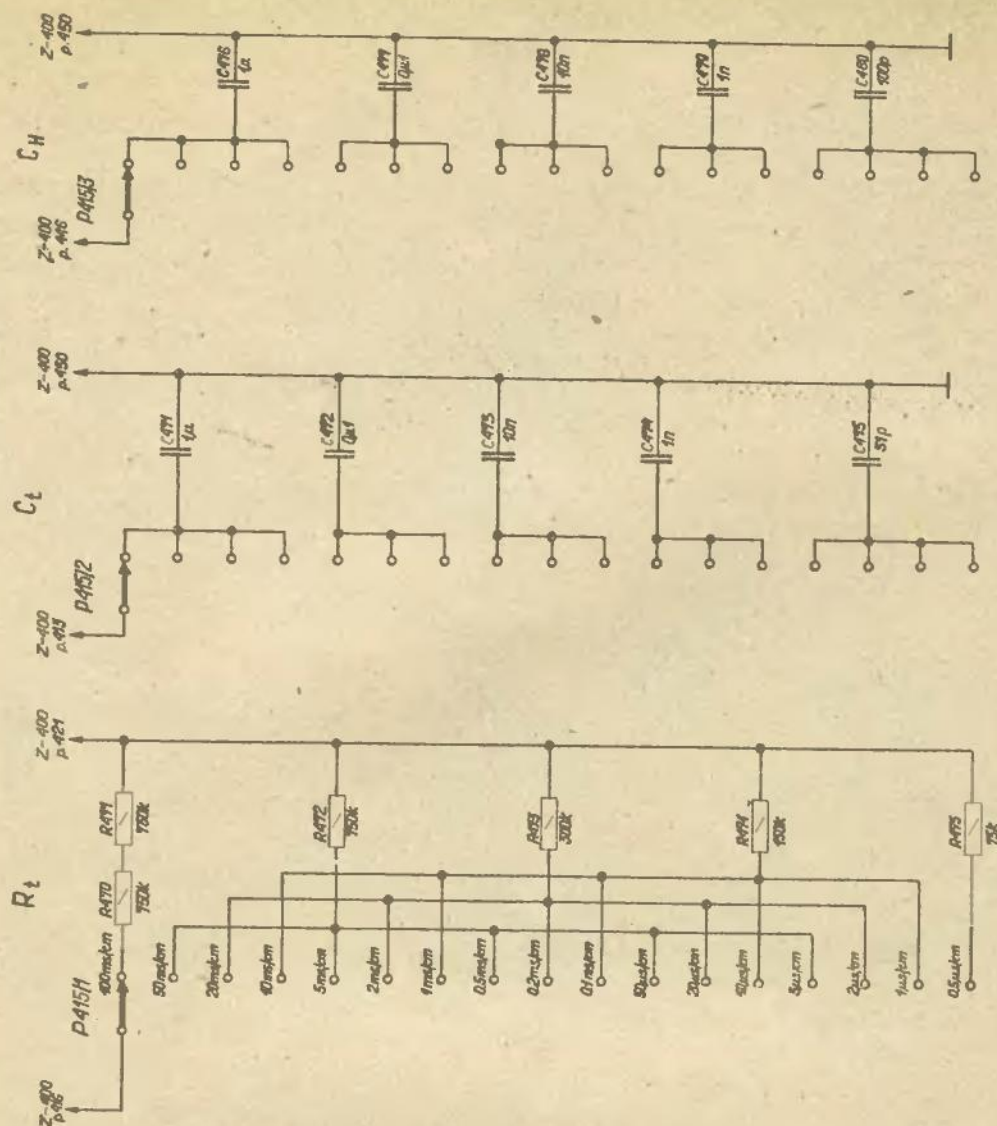


ZAE, RADIOTECHNIKA' WROCLAW

	Data	Podpis
Opracowano	10.09.75	PATENTOWA
Poprawiono	10.09.75	PATENTOWA
"	10.04.76	PATENTOWA
"		

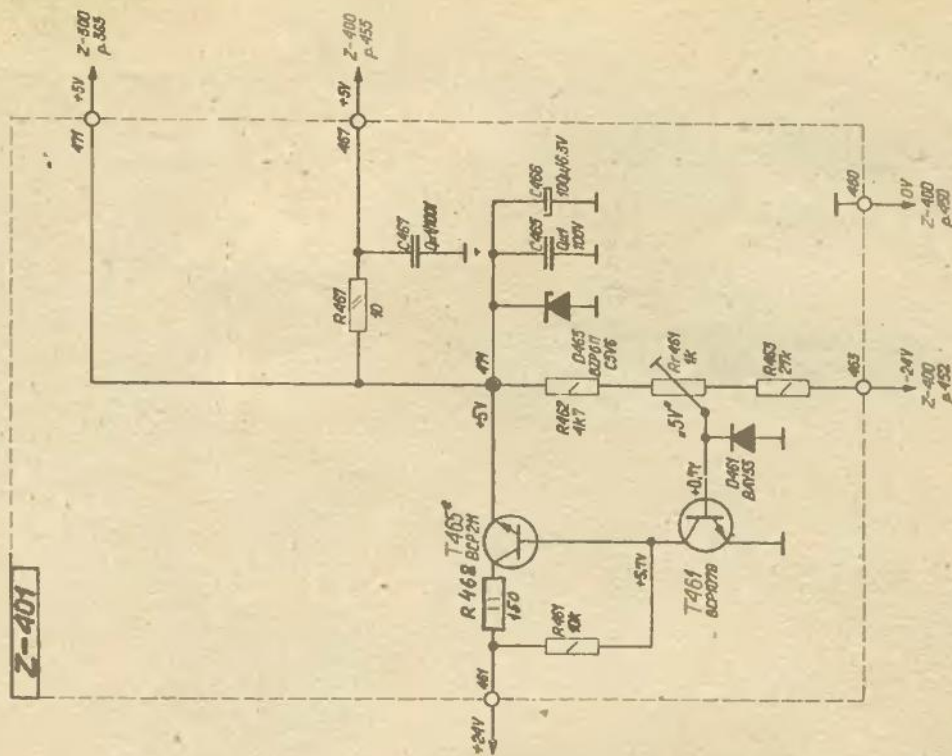
Wazne od n-ru 75024

PRZELĄCZNIK ZAKRESÓW CZAS/Ωm
SCHEMAT IDEOWY
ZEIT/Ωm-BEREICHSUMSCHALTER
PRINZIPSCHALTPLAN

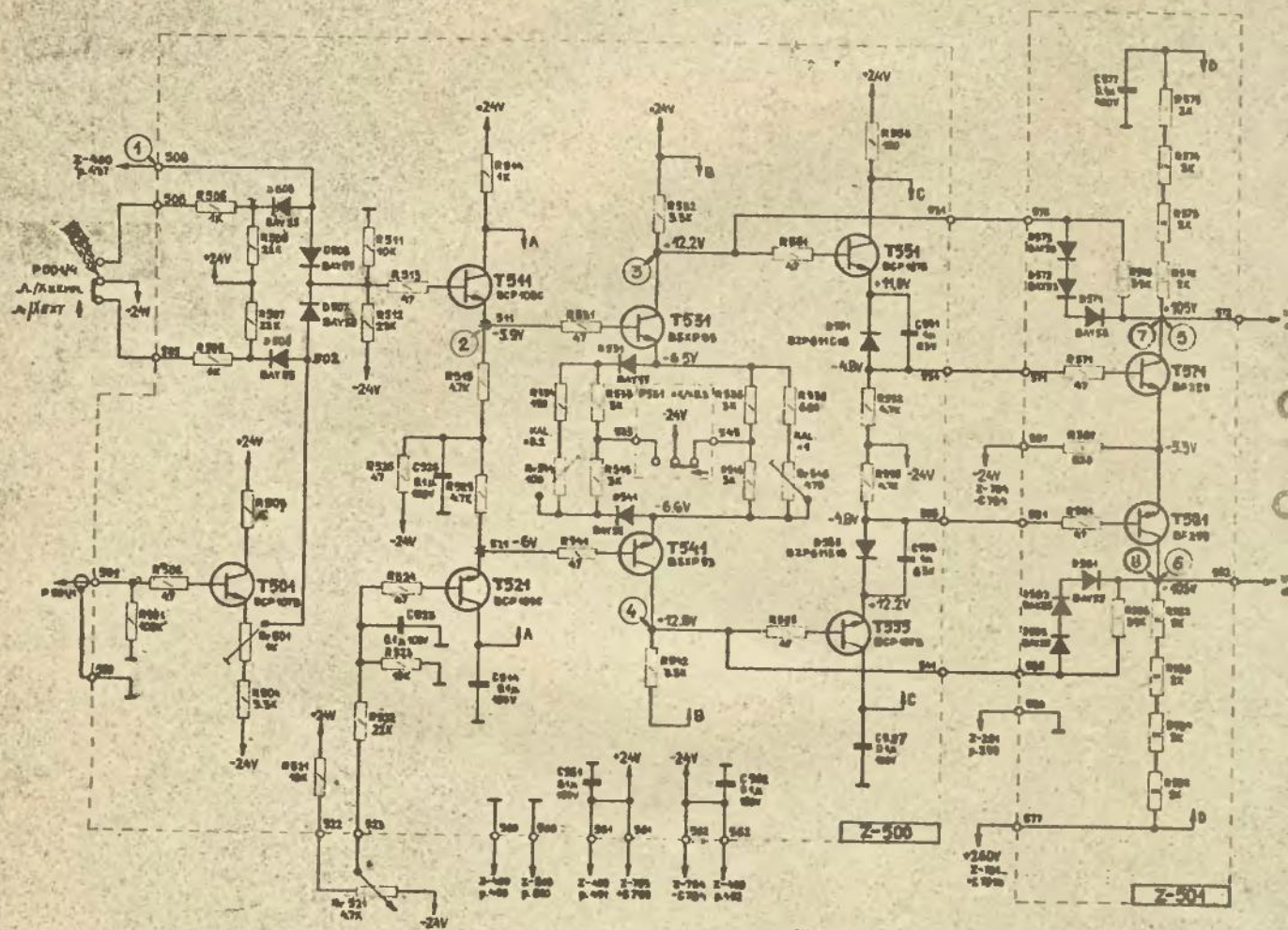


ZAE. RADIOTECHNIKA 'PROCLAW			
Data		Podpis	
Opracowano		Narysował	
Poprawiono		Weryfikacja	
10.09.75		10.09.75	
10.04.76		10.04.76	

Z-401 ZASILACZ STABILIZOWANY +5V
SCHEMAT IDEOWY
SPANNUNGSTABILISATOR +5V
PRINZIPIPSCHALTBIID



ZAE, RADIOELEKTRONIKA WROCŁAW	
Data	Podpis
10.09.75.	ANNA KUKA
10.09.75.	ANNA KUKA
10.04.76.	ANNA KUKA



OSCYLOSKOP ST-509A

str. 11

Z-500 WZMACNIACZ ODCHYLENIA
POZIOMEGO

Z-501 WZMACNIACZ ODCHYLENIA
POZIOMEGO - STOPIEN
KONCOWY

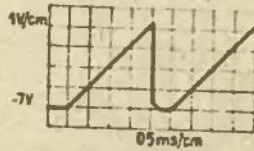
SCHEMAT IDEOWY

Z-500 HORIZONTALABLENKUNGSVERSTÄRKER

Z-501 HORIZONTALABLENKUNGSVERSTÄRKER
- ENDSTUFE

PRINZIPSCHALTBILD

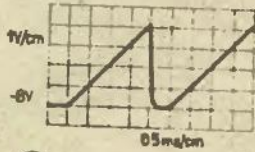
①



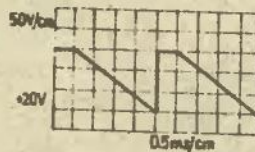
⑤



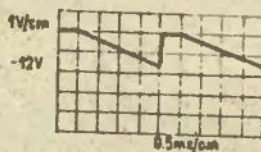
②



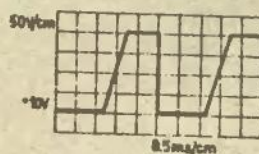
⑥



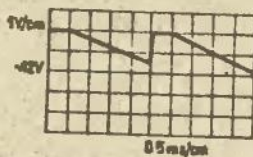
③



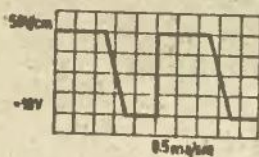
⑦



④



⑧



UWAGA

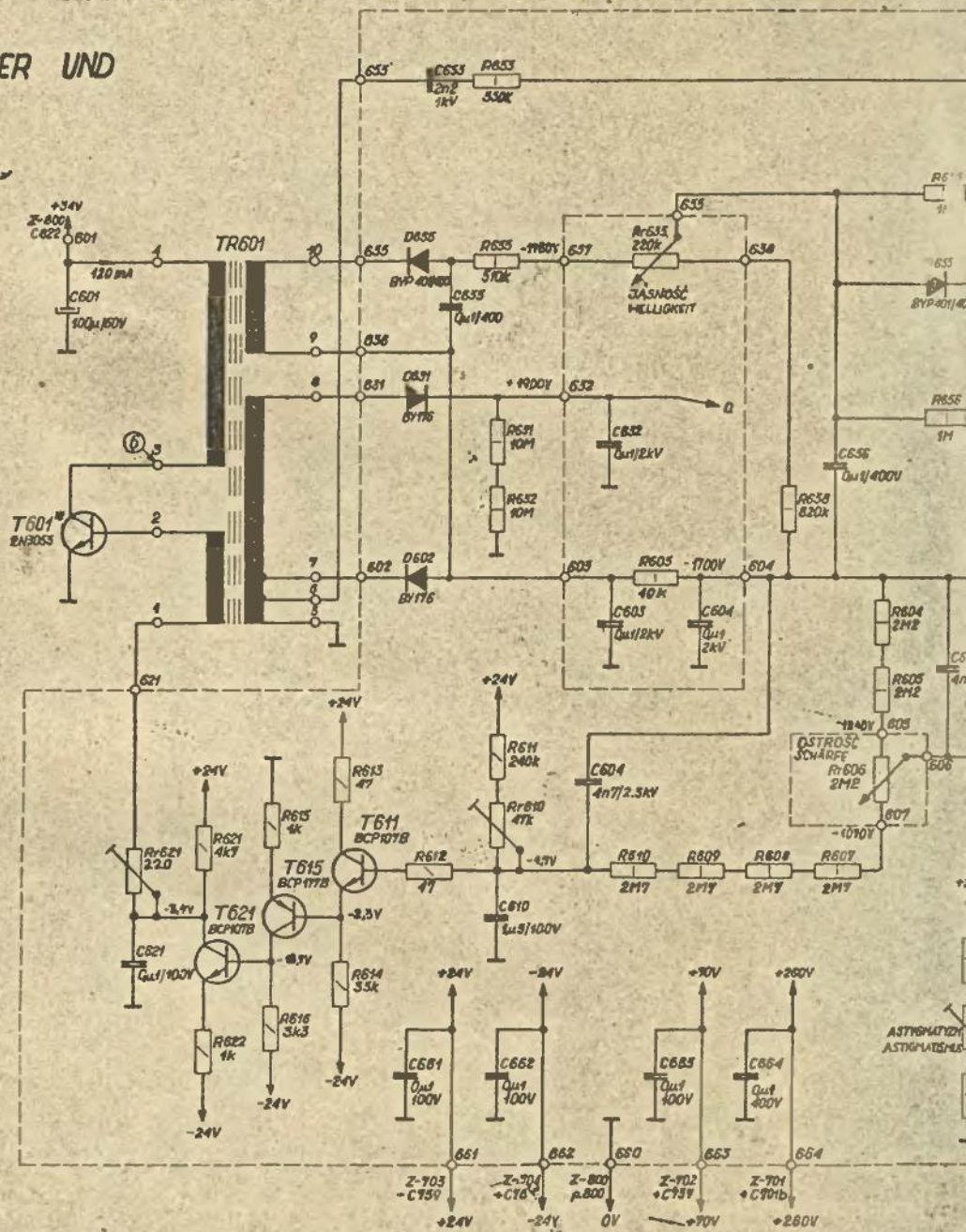
Przy biegu przy złączeniu
ekranu czas/cm
inaczej kłami P33f

BEMERKUNG

VORGÄNGE BEI EINGESCHALTETER
ZEIT/cm - DEHNUNG
(TASTE P331 GEDRÜCKT)

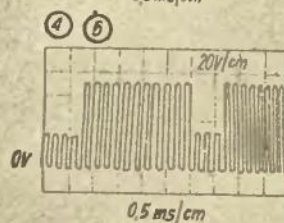
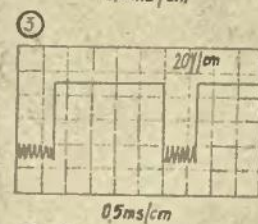
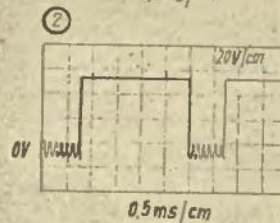
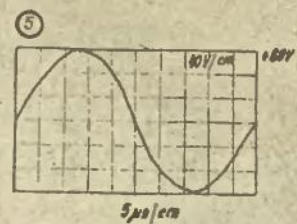
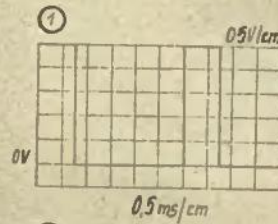
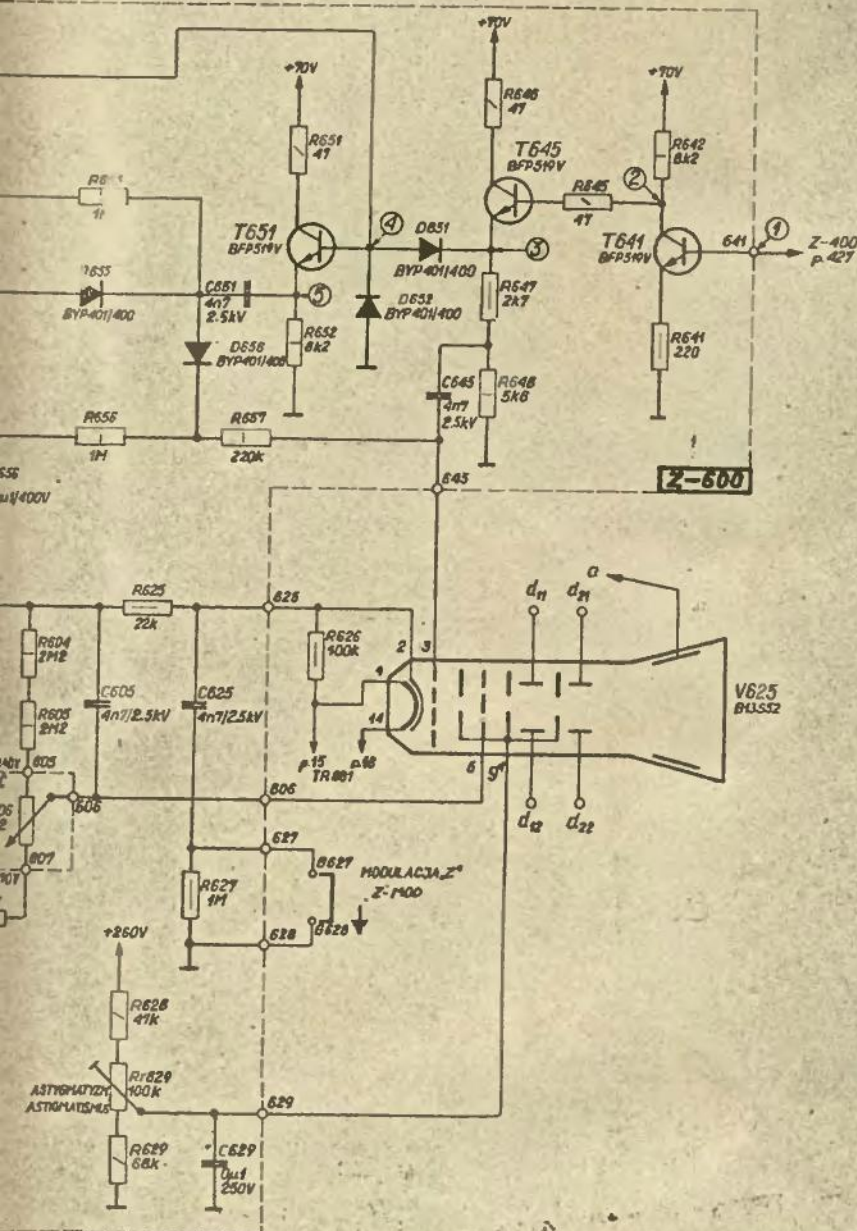
ZAE, RADIOTECHNIKA WROCLAW

	Data	Podpis
Opracowanie	08.08.1976	Wojciech
Przebieg	14.08.1976	Wojciech
	10.09.1976	



OSCYLOSKOP ST-509A

Z-600 ZASILACZ LAMPY OSCYLOSKOPOWEJ I UKŁAD ROZJAŚNIANIA TRAJEKTORII
SCHEMAT IDEOWY

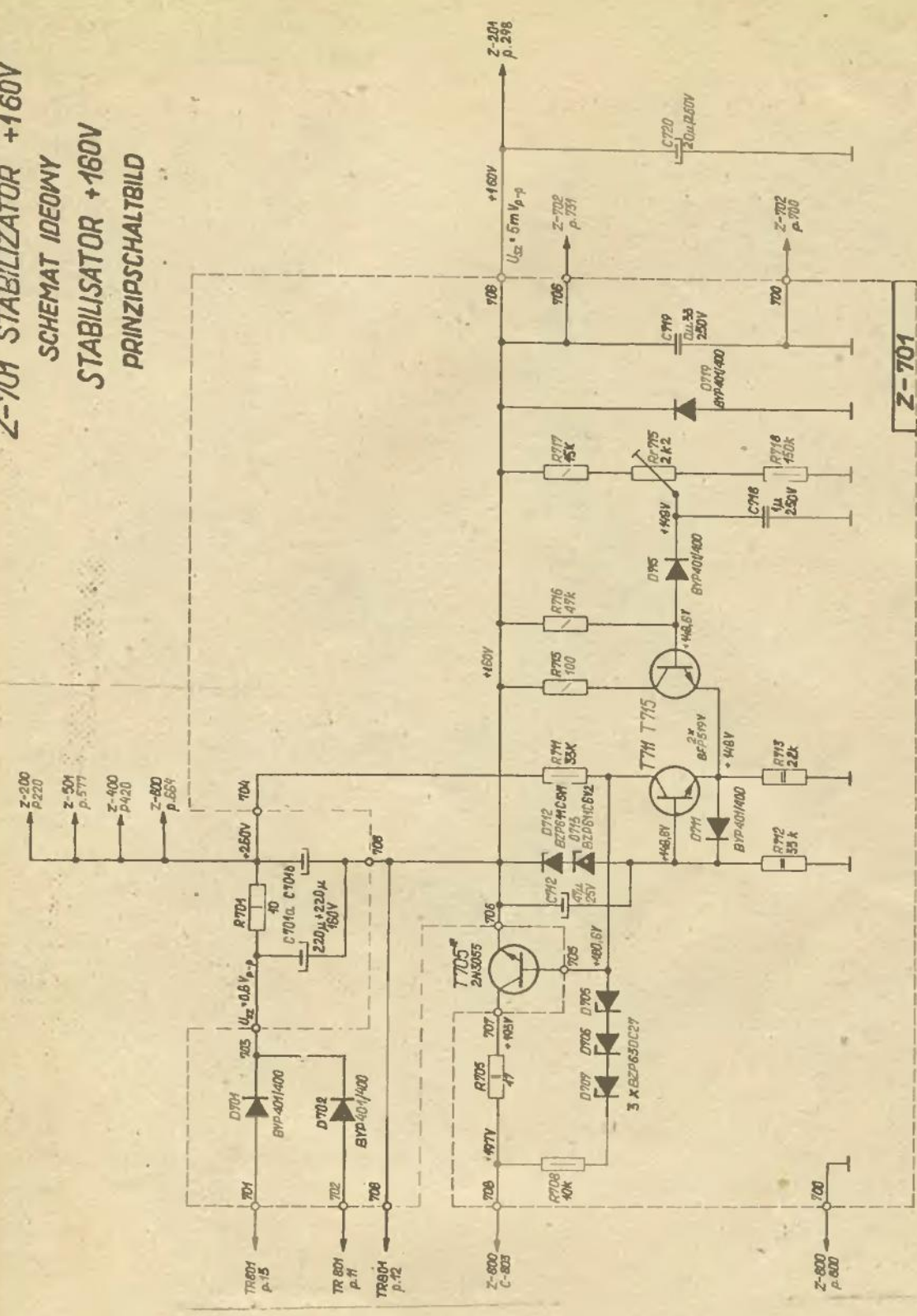


ZAE, RADIOTECHNIKA WROCŁAW

	Data	Podpis
Opracowano	10.09.75	Artemida
Poprawiono	10.05.75	Artemida
"	10.04.78	Artemida
"		

Ważne od n-r 75021

Z-701 STABILIZATOR +160V SCHEMAT IDEOWY STABILISATOR +160V PRINZIPSCHALTBIID



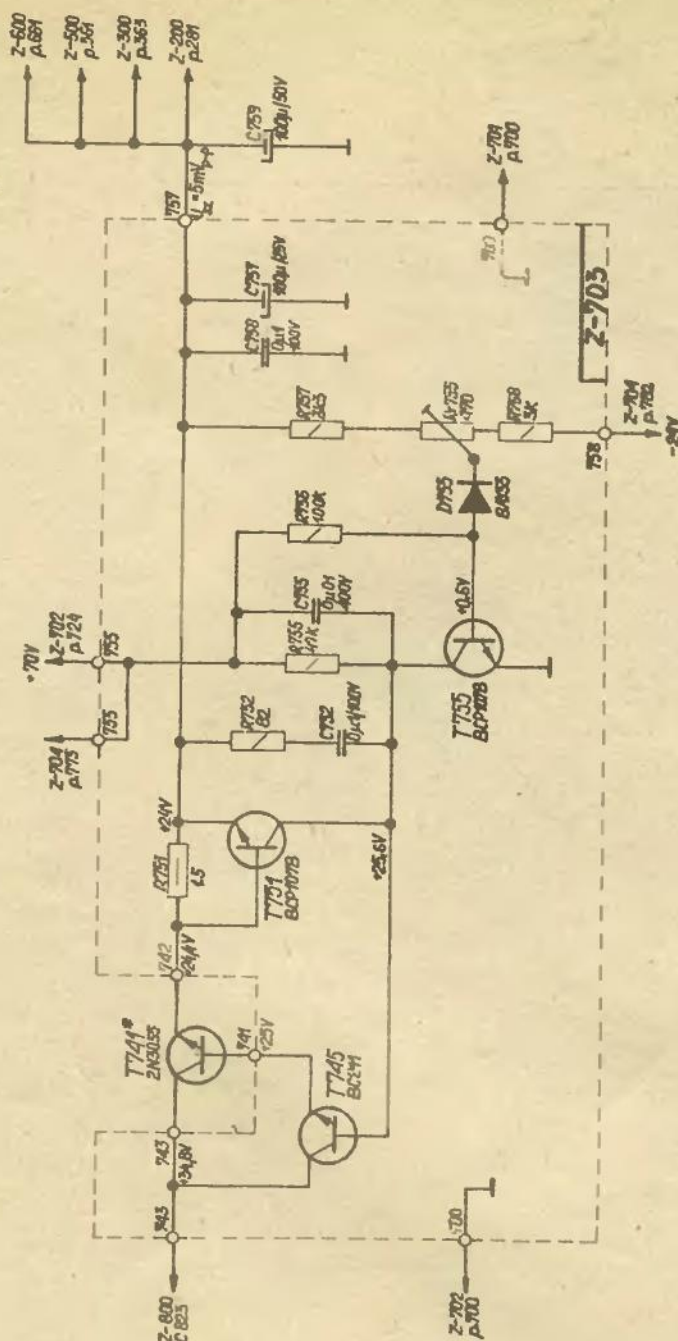
ZAE "RADIOELEKTRONIKA" WROCLAW	
Data	Podpis
10.09.75	AK22/10/75
10.09.75	AK22/10/75
10.09.76	AK22/10/76

	Data	podpis
Opracowano	10.09.75	
Pogodowano	10.09.75	
„ „	10.09.75	
Wpisane w m. ru		75024

Z-703 STABILIZATOR +24V

SCHEMAT IDEOWY

STABILISATOR +24V PRINZIPSCHALTBIID



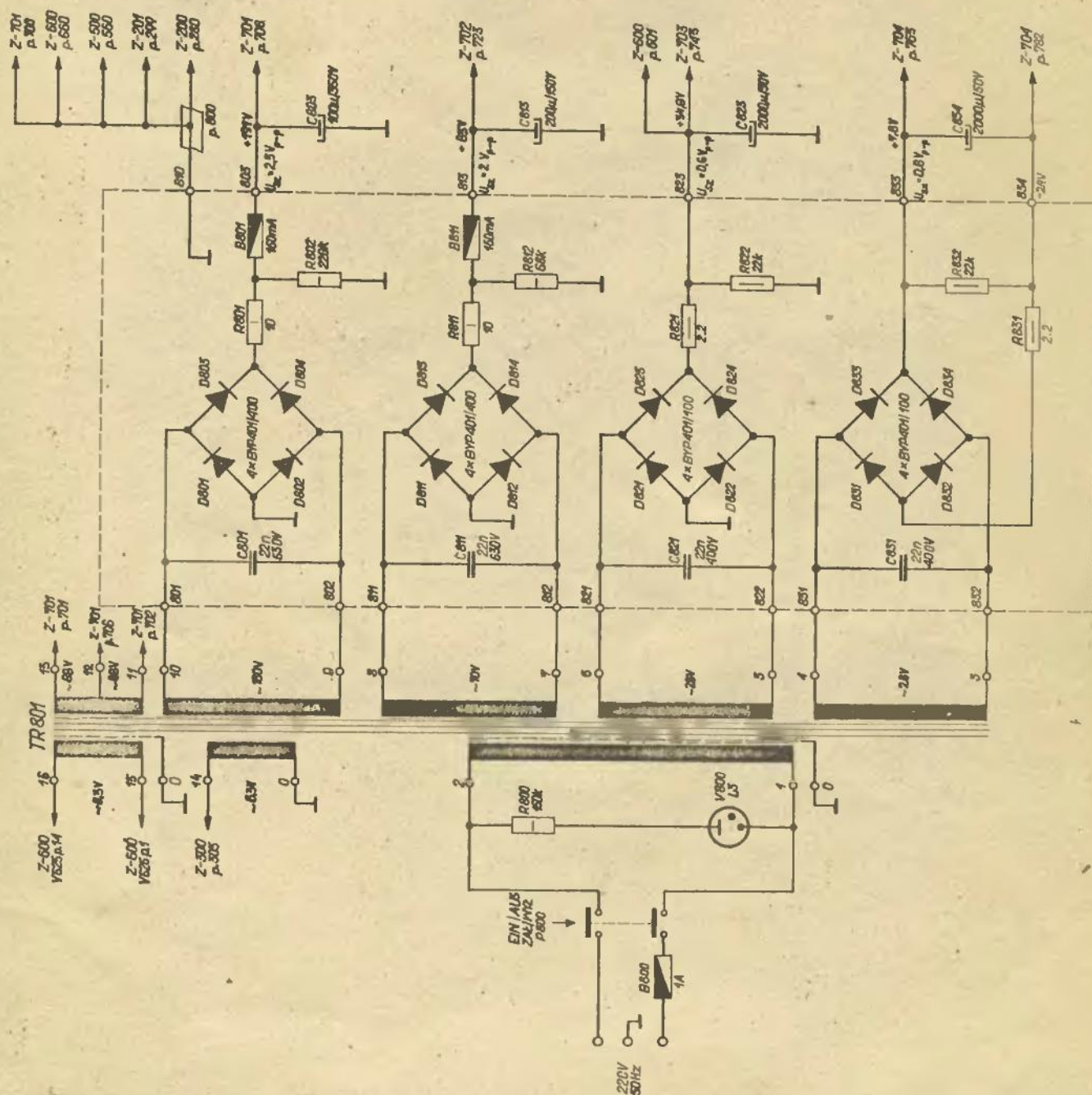
ZAE, RADIOTECHNIKA "WROCLAW"

Data	Podpis
Opracowano	10.09.95
Poprawiono	10.09.95
	10.04.96

Z-800 PROSTOWNIKI

SCHEMAT IDEOWY

GLEICHRICHTER PRINZIPSCHALTBIELD



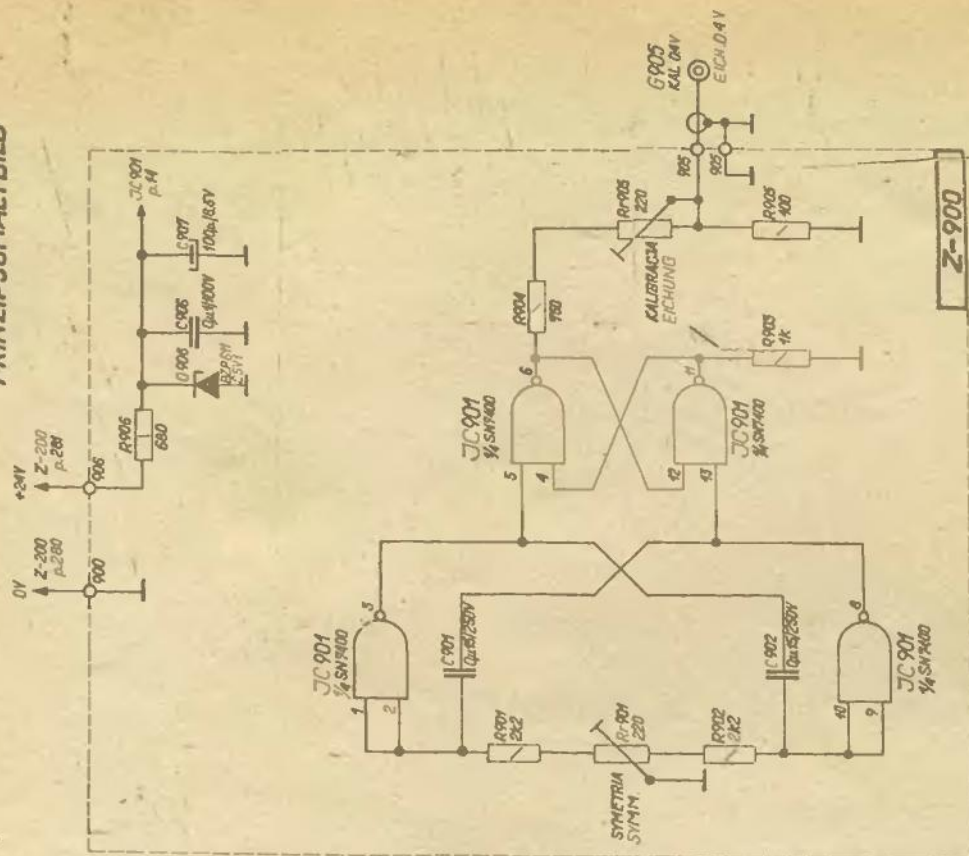
ZAE RADIOTECHNIKA WROCŁAW		
Opis	Data	Podpis
Opisano	10.09.75	Asymetria
Poprawione	10.09.75	Asymetria
II	10.04.76	Asymetria
II		

Z-900 KALIBRATOR

SCHEMAT IDEOWY

EICHGERÄT

PRINZIPSCHALTBILD



ZAE, RADIOTECHNIKA WROCŁAW

	Data	Przedmiot
Opasowanie	10.09.75	matematyka
Poprawiano	10.09.76	matematyka
"	"	"
"	"	"