

S.P. „RADIOTECHNIKA” WROCLAW

**OSCYLOSKOP
ST-315A**

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

STYCZEŃ 1972

SPIS TREŚCI

I. ZASTOSOWANIE	5
II. OPIS OGÓLNY PRZYRZĄDU	5
III. DANE TECHNICZNE	6
1. Dane ogólne	6
2. Lampa oscyloskopowa	6
3. Czas nagrzewania aparatu	6
4. Warunki pracy	6
5. Charakterystyka osi Y	7
6. Układ podstawy czasu	7
7. Stabilizacja obrazu	8
8. Wzmacniacz zewnętrznego odchylenia w osi X	8
9. Kalibrator wzmocnienia	9
10. Modulacja jasności	9
11. Skala pomiarowa	9
12. Wymiary i ciężar	9
13. Odporność mechaniczna	9
14. Graniczne warunki klimatyczne	9
15. Wyposażenie	9
IV. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE	10
1. Ochrona przed porażeniem	10
2. Instalowanie oscyloskopu	10
3. Reklimatyzacja	10
V. OPIS I OBSŁUGA ORGANÓW REGULACJI	11
1. Płyta czołowa	11
2. Płyta tylna	12
VI. PRZYGOTOWANIE PRZYRZĄDU DO PRACY	12
1. Ustawienie organów regulacji	12
2. Załączanie przyrządu	12
3. Podłączanie badanego obiektu	13
4. Kalibracja wzmacniacza osi Y	13
VII. ZALECENIA ODNOŚNIE OBSŁUGI PRZYRZĄDU	13
1. Posługiwanie się skalą pomiarową	13
2. Wybór odchylenia w osi X	14
3. Możliwości wyzwiania podstawy czasu	14
4. Wybór rodzaju pracy podstawy czasu	15
5. Obsługa wzmacniacza osi Y	15
VIII. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU	16
1. Zestawienie przyrządów niezbędnych do przeprowadzenia badań	16
2. Badanie systemu odchylenia w osi Y	16
3. Podstawa czasu	18
4. Stabilizacja obrazu	19
5. Wzmacniacz zewnętrznego odchylenia w osi X	20
6. Wewnętrzny kalibrator wzmocnienia	20
7. Karta badania technicznego	20

SPIS RYSUNKÓW

1. Rysunek płyty czołowej
2. Rysunek płyty tylnej
3. Rozmieszczenie podzespołów i elementów
4. Schematy transformatorów
5. Schemat ogólny
6. Wykaz podzespołów oraz schemat wzmacniacza Y (Zespół 100)
7. Wykaz podzespołów oraz schemat układu synchronizacji (Zespół 200)
8. Wykaz podzespołów oraz schemat generatora podst. czasu i układu wygaszania (Zespół 300).
9. Wykaz podzespołów oraz schemat zasilacza (Zespół 400)
10. Rysunki płytek z obwodami drukowanymi

I. ZASTOSOWANIE

Szerokopasmowy oscyloskop ST-315 A jest przyrządem ogólnego zastosowania, przeznaczony do pomiarów i obserwacji przebiegów elektrycznych okresowych i jednorazowych w pasmie 0 do 10 MHz.

II. OPIS OGÓLNY PRZYRZĄDU

a) System odchylenia w osi Y

System ten stanowi szerokopasmowy wzmacniacz prądu stałego. Włączany na wejściu wzmacniacza kondensator umożliwia oddzielenie składowej stałej przebiegu badanego.

b) System odchylenia w osi X

System ten tworzą: układ podstawy czasu, układ wyzwalający oraz wzmacniacz odchyłający. Układ podstawy czasu jest generatorem napięcia liniowo narastającego w czasie. Prędkość narastania regulowana jest zakresowo 19 poz. przełącznikiem, którego poszczególne pozycje wycechowane są w jednostkach czas/cm. Układ może pracować jako samobieżny lub wyzwalany.

Wyzwalanie, względnie synchronizowanie podstawy czasu, może być wewnętrzne lub zewnętrzne i może być dokonywane ze zbrocza narastającego lub z opadającego przebiegu wyzwalającego.

Przewidziane są 2 rodzaje wyzwalania lub synchronizowania, które wybiera się przełącznikiem.

Przy wyzwalaniu „AC” eliminowana jest składowa stała z przebiegu wyzwalającego.

Wyzwalanie „HF”, tj. automatyczne umożliwia stabilizację obrazu dla wyższych częstotliwości. W tym przypadku pod nieobecność sygnału wyzwalającego, układ zachowuje się jako generator astabilny i wyzwalą podstawę czasu z częstotliwością ok. 1 MHz. Dzięki temu na ekranieznaczony jest ślad podstawy czasu umożliwiający lokalizację linii podstawy czasu. Po pojawieniu się sygnału wyzwalającego o częstotliwości wyższej od astabilnej, następuje normalne wyzwalanie.

Wzmacniacz odchyłający osi X symetryzuje napięcie podstawy czasu i doprowadza je do płytek odchyłających. Jego wzmocnienie jest regulowane zakresowo, celem uzyskania dodatkowej ekspansji podstawy czasu. Wzmacniacz ten wyposażony jest w przedwzmacniacz prądu stałego, umożliwiający odchylenie napięciami zewnętrznymi.

c) Układ lampy oscyloskopowej

Oscyloskop wyposażony jest w 70 mm lampę oscyloskopową pracującą przy napięciu około 1,2 kV.

Na ekran lampy nakładana jest skala pomiarowa. W układzie lampy oscyloskopowej przewidziana jest możliwość zewnętrznej modulacji jasności.

d) Kalibrator wzmocnienia

Kalibrator ten jest źródłem napięcia prostokątnego o stałej amplitudzie. Wg tego napięcia można przeprowadzić korekcję wzmocnienia wzmacniaczy Y lub X i można też kompensować częstotliwościowo sondę RC współpracującą ze wzmacniaczem.

e) Zasilanie aparatu

Oscyloskop może być zasilany z sieci prądu zmiennego o napięciu znamionowym 220 lub 110 V lub z akumulatora 12 V.

III. DANE TECHNICZNE

1. DANE OGÓLNE

— Producent	— S.P. „RADIOTECHNIKA” — WROCŁAW
— Typ aparatu	— ST-315 A
— Zastosowanie	— oscyloskop pomiarowy ogólnego zastosowania

2. LAMPA OSCYLOSKOPOWA

— producent	— FW ERFURT (NRD)
— typ	— B7S4 wg FW Erfurt
— ilość strumieni	— 1
— średnica ekranu	— ϕ 70 mm
— pole pomiarowe	— 45 × 60 mm
— typ ekranu	— G ₅ (P ₃₁)
— napięcie przyspieszające	— 1,2 kV

3. CZAS NAGRZEWANIA APARATU

- 2 godz. do osiągnięcia pełnej zdolności pomiarowej;
- 5 min. do osiągnięcia zdolności pomiarowej dla napięć i czasów.
Niestabilność położenia plamki może być wówczas większa niż wynika to z danych w pkt. 5.2;
- 60 sek. od chwili załączenia aparatu do momentu pojawienia się plamki lub linii na ekranie.

4. WARUNKI PRACY

4.1. Zasilanie	: sieć prądu zmiennego lub akumulator
— napięcie znamionowe sieci	: 220 lub 110 V na żądanie
— napięcie znamionowe akumulatora	: 12 V
— znamionowy zakres napięć zasilania siecią	: 200 do 240 V lub 100 lub 120 V
— znamionowy zakres napięcia akumulatora	: 10—14,5 V
— częstotliwość znamionowa napięcia sieci zasilającej	: 50 Hz
— zakres częstotliwości napięć zasilających	: 50 do 400 Hz
— moc zapotrzebowana	: ok. 45 VA z sieci lub 27 W z akumulatora
— zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami	: zabezpieczenie topikowe z wkładkami typu W-Ba, 0,4 A przy zasilaniu aparatu z sieci 200—240 V lub 1 A przy zasilaniu z sieci 100 do 120 V.

- 4.2. **Temperatura otoczenia**
 — temperatura odniesienia : + 20°C
 — zakres temperatur otoczenia : + 10 do + 35°C
- 4.3. **Wilgotność względna**
 (zakres) : do 80% przy + 30°C
- 4.4. Częstotliwość odniesienia badanych sygnałów : 100 kHz — 0,5 MHz
- 4.5. Dopuszczalny czas pracy ciągłej : nieograniczony

5. CHARAKTERYSTYKA OSI Y (odchylenie pionowe)

- 5.1. Rodzaj wzmacniacza odchylającego : szerokopasmowy wzmacniacz prądu stałego z wejściem niesymetrycznym stało- i zmiennoprądowym
- 5.2. Rodzaj tłumików wejściowych : 9-stopniowy tłumik z dzielnikami RC skompensowany częstotliwościowo i fazowo, o stałej impedancji wejściowej, niezależnej od zakresu V/cm.
- 5.3. Współczynnik odchylenia: : 0,05 V/cm do 20 V/cm w dziewięciu kalibrowanych podzakresach w sekwencji 0,05 — 0,1 — 0,2 — 0,5 V/cm
- 5.3.1. Uchyb kalibracji : 5%
- 5.3.2. Uchyb liniowości : 2%
- 5.3.3. Uchyby dodatkowe współczynnika odchylenia
 a) stałość : 1% w ciągu 8 godz.
 b) wpływ 10% zmiany napięcia zasilającego : 2%
- 5.4. Niestabilność położenia plamki
 — dryft długookresowy : 2 mm/godz.
 — dewiacje przypadkowe i periodyczne (PARD) : 0,5 mm
 — dryft spowodowany 10% zmianami zasilania : 4 mm
- 5.5. Charakterystyka częstotliwościowa i odpowiedź impulsowa
 — pasmo przeniesienia —3 dB dla wejścia DC
 a) na zakresie 0,05 do 5 V/cm : 0 do 15 MHz
 b) na zakresach 10 V/cm i 20 V/cm : 0—12 MHz
 — dolna częstotliwość graniczna dla wejścia AC : 5 Hz
 — czas narastania
 a) na zakresie 0,05 do 5 V/cm : 24 ns
 b) na zakresie 10 i 20 V/cm : 30 ns
 — przerosty : 2,5%
 — zwisy : 2%
- 5.6. Przesuw osi Y : ± 12 cm względem środka ekranu
- 5.7. Impedancja wejściowa : 1 MOhm ± 3%/30 pF
- 5.8. Maksymalne napięcie wejściowe : 400 V

6. UKŁAD PODSTAWY CZASU

- 6.1. Rozciąg
 — rodzaj odchylenia : liniowy

- rodzaje pracy : wyzwalana, samobieżna
- 6.2. Zakresy współczynników czasu : 0,5 sek/cm do 0,5 μ sek/cm w 19 kalibrowanych zakresach o sekwencji 2 — 1 — 0,5 — 0,2
- 6.2.1. Uchyby kalibracji : 5%
- 6.2.2. Uchyby dodatkowe : 2%
 - wpływ 10% zmiany napięcia zasilającej
- 6.3. Ekspansja rozciągu : zmiana wzmocnienia wzmacniacza osi X
 - sposób dodatkowego rozciągania : czas (om \times 1 i czas) om \times 2
 - zakresy ekspansji : 3%
 - uchyb ekspansji (dodatkowy)
- 6.4. Przesuw osi X : przesuw X umożliwia centrowanie każdego odcinka trasy X na obu zakresach ekspansji.

7. STABILIZACJA OBRAZU

- 7.1. Rodzaje stabilizacji obrazu : wyzwalanie lub synchronizacja podstawy czasu z toru wewnętrznego lub zewnętrznego przebiegami narastającymi („+”) lub opadającymi („-”)
- 7.2. Rodzaje wyzwalania lub synchronizowania:
 - „AC” w pasmie 20 Hz do 1 MHz
 - „HF” czyli synchronizacja wysoką częstotliwością w pasmie 1 MHz do 10 MHz.
 W wyżej podanych pasmach częstotliwości uzyskuje się stabilizację obrazu o wys. 13 mm i większej przy wyzwalaniu (synchronizowaniu) wewnętrznym.
 Przy wyzwalaniu (synchronizowaniu) zewnętrznym uzyskuje się stabilizację przy napięciach 0,6 V p-p (0,2 V sk).
- 7.3. Próg (czułość) wyzwalania lub synchronizowania
 - 5 mm wys. obrazu dla wyzwalania wewnętrznego „AC” dla sygnałów badanych w kształcie: fali prostokątnej 1 KHz, średnio długich impulsów i krótkich impulsów, napięcie sinusoidalnych 1 kHz,
 - 3 mm dla wyzwalania wewnętrznego „HF”.
 0,5 V p-p dla wszystkich rodzajów wyzwalania zewnętrznego. Zastrzeżenia odnośnie kształtu przebiegów — jak dla wyzwalania wewnętrznego.
- Uwaga: 1) parametry czasowe średnio długich impulsów:
 - czas trwania ok. 250 nsek
 - czas narastania min. 6 nsek
- 2) parametry czasowe krótkich impulsów:
 - czas trwania — 50 nsek
 - czas narastania — 6 nsek min.
- 7.4. Zakres regulacji poziomu wyzwalania
 - dla wyzwalania wewnętrznego : 1 do 5 cm wys. obrazu w pasmie do 100 kHz
 - dla wyzwalania zewnętrznego : 0,6 do 3 V p-p w pasmie do 100 kHz.
- 7.5. Impedancja wejściowa układu wyzwalania zewnętrznego : ok. 50 kOhm

8. WZMACNIACZ ZEWNĘTRZNEGO ODCHYLENIA W OSI X

- 8.1. Współczynniki odchylenia : 0,3 i 1,5 V/cm
- 8.2. Dokładność kalibracji : 20%
- 8.3. Pasma przeniesienia —3 dB : 0 do 3 MHz
- 8.4. Impedancja wejściowa : 1 MOhm \pm 5% (50 pF \pm 15 pF).

9. KALIBRATOR WZMOCNIENIA

- 9.1. Rodzaj kalibratora : fala prostokątna kształtowana z napięcia zmiennego przetwornicy
- 9.2. Kształt napięcia kalibrującego : fala prostokątna o współczynniku wypełnienia $0,5 \pm 10\%$, w czasie narastania $10 \mu\text{s}$ maks., czasie opadania $10 \mu\text{s}$ maks., o zwisach i przerostach 3%
9. Częstotliwość fali prostokątnej : $2-5 \text{ kHz}$
- 9.4. Wartość napięć wyjściowych : 2 V i $0,2 \text{ V}$
- 9.5. Dokładność napięć wyjściowych : 3%

10. MODULACJA JASNOŚCI (oś Z)

- 10.1. Czułość modulacji : 10 V p-p wywołuje widoczną zmianę jasności strumienia
- 10.2. Admitancja wejściowa : $20 \text{ k}\Omega/22 \text{ pF}$ via 33 nF

11. SKALA POMIAROWA

Płytką ze szkła organicznego (perspex lub plexi), mocowana na ekranie lampy. Płytką posiada wygrawerowaną siatkę pomiarową o podstawowych działkach 10 mm . Centralne linie X i Y podzielone są dodatkowo co 2 mm . Poziome linie w odstępach $+ 2 \text{ cm}$ i -2 cm względem środkowej posiadają również dodatkowe znaki 2 mm .

12. WYMIARY I CIĘŻAR

- wymiary (X.Y.Z.) — $150 \times 280 \times 340$
- masa aparatu — $7,6 \text{ kg} \pm 5\%$

13. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA

- grupa odporności wg BN-68/5570-01 : M2
- odporność na wibracje : $3,5 \text{ g}$ ($0,15 \text{ mm}$, 80 Hz) w ciągu 10 min .

14. GRANICZNE WARUNKI KLIMATYCZNE (transport)

- temperatura otoczenia : -5°C do $+40^\circ\text{C}$
- wilgotność względna : do 95% przy 30°C
- grupa klimatyczna : K3 (BN-68/5570-01)

15. WYPOSOŻENIE NORMALNE

a) w obrocie krajowym

- przewód pomiarowy koncentryczny 50 Ohm $1,2 \text{ mb.}$ długi zakończony obustronnie wtykami BNC-50 — szt. 1
- wtyk BNC-50-4/G3 lub G5 z 2 przewodami podłączeniowymi 15 cm , z wtyczkami bananowymi $\phi 4 \text{ mm}$ — szt. 1
- instrukcja eksploatacji — szt. 1
- pokrowiec ochronny — szt. 1

b) w eksporcie

- jak w obrocie krajowym, lecz dodatkowo:
- bezpieczniki W-Ba $0,4 \text{ A}$ lub 1 A — szt. 3

IV. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE

1. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM

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

Przewód sieciowy przyrządu jest 3-żyłowy, zakończony wtyczką 2-biegunową z zaciskiem uziemiającym. Zacisk ten winien być bezwzględnie połączony z masą przyrządu, a do połączenia tego stosować żyłę koloru zielonego. Czasowo dopuszcza się stosowanie żyły w kolorze białym.

Stan ww połączenia należy sprawdzić przed pierwszym zainstalowaniem aparatu oraz każdorazowo po transporcie aparatu i po wymianie wtyczki. Sprawdzenie przeprowadzić omomierzem, badając przejście między zaciskiem uziemiającym we wtyczce, a zaciskiem uziemiającym w przyrządzie na płycie tylnej. Oporność tego przejścia winna być nie większa niż 1 Ohm.

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

W czasie pracy oraz zawsze, gdy przewód sieciowy włączony jest do gniazda sieciowego, przyrząd winien być obudowany, a śruby obudowy winny być dokręcone.

Nie można zdejmować obudowy aparatu, gdy wtyczka przyrządu nie jest odłączona od gniazda wtykowego instalacji zasilającej.

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

2. INSTALOWANIE OSCYLOSKOPU

Oscyloskop winien być instalowany w pomieszczeniach, w których temperatura nie zmienia się w zakresie większym od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+35^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie przekracza 80% przy $+30^{\circ}\text{C}$. Atmosfera pomieszczeń winna być wolna od żrących par i gazów oraz pyłu.

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

Promienie słoneczne nie powinny padać bezpośrednio na ekran lampy oscyloskopowej.

Przy pracy w pobliżu silnych pól elektrycznych zaleca się oscyloskop uziemiać dodatkowo.

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.

Reaklimatyzacja sprowadza się do pozostawienia przyrządu w stanie niezłączonym przez czas nie krótszy niż 2 godz. w pomieszczeniu spełniającym wymagania normalnych warunków pracy. Jeżeli zachodzi obawa, że przyrząd znajdował się w warunkach przekraczających graniczne warunki klimatyczne (temperatury poniżej -5°C lub powyżej $+40^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotność względna większa od 90% przy $+30^{\circ}\text{C}$), reklimatyzację należy przedłużyć do 4 godz. i starać się umieścić przyrząd w pomieszczeniu przewiewnym.

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

V. OPIS I OBSŁUGA ORGANÓW REGULACJI

1. PŁYTA CZOŁOWA

1.1. Załączanie aparatu

- 1.* Wyłącznik „SIEĆ-WYŁ” (Rr 403). Wyłącznik sieciowy sprzężony z potencjometrem „JASNOŚĆ”. Gdy jest obrócony w lewo — aparat jest wyłączony. Gdy jest obrócony w prawo — aparat jest załączony.

1.2. Układ lampy oscyloskopowej

- 1.* JASNOŚĆ (Potencjometr Rr 403). Reguluje jasność świecenia plamki (linii). Maksymalną jasność uzyskuje się, gdy jest on obrócony w prawo.
2. OSTROŚĆ (Potencjometr Rr 402). Reguluje ogniskowanie plamki na ekranie. Ostrość plamki zależna jest w pewnym stopniu od jej jasności. Przy większych zmianach jasności, należy przeprowadzać korektę ostrości.

1.3. Wzmacniacz osi X

- 3.* We X. Wejście bezpośrednie dla zewnętrznego odchylenia w osi X.
- 4.* Przełącznik współczynnika odchylenia w osi X (Pr 301). W poz. „czas/cm \times 1” współczynniki czasu zgodne są z nastawami przełącznika Pr 302 (5)* „czas/cm”. W poz. „czas/cm \times 0,2” prędkość rozciągu jest pięciokrotnie większa niż nastawy Pr 302 (5)*, a współczynniki czasu pięciokrotnie mniejsze (mnożnik 0,2) W poz. „X zewn” układ podstawowy czasu jest unieruchomiony i włączony jest wzmacniacz zewnętrznego odchylenia w osi X. Współczynnik odchylenia wynosi 1,5 V/cm. W poz. „x1” przełącznika Pr 301 lub 0,3 V/cm w poz. „x5” przełącznika Pr 301.
- 5.* CZAS/CM (przełącznik Pr 302). Przełącznik zakresowej regulacji współczynnika czasu. Posiada 19 pozycje cechowane w jednostkach: s/cm, ms/cm i μ s/cm.
- 6.* „ \longleftrightarrow ” (Potencjometr Pr 303). Przesuw osi X.

1.4. Układ wyzwalania

- 7.* ŹRÓDŁO WYZWALANIA (przełącznik Pr 201). Umożliwia wyzwalanie (synchronizowanie) wewnętrzne (poz. „WEWN”) lub zewnętrzne (poz. „ZEWN”).
- 8.* Przełącznik Pr 203 umożliwia wybór zbocza, z którego ma nastąpić wyzwalanie. W pozycjach „+” następuje ono ze zbocza narastającego. W pozycjach „+” — ze zbocza opadającego.
- 9.* WEJŚCIE WYZWALANIA. Gniazdo wejściowe układu wyzwalania lub synchronizowania zewnętrznego. Przyłączane jest do układu wyzwalania, gdy (10)* (Pr 201) jest w pozycji „ZEWN”.
- 10.* POZIOM WYZWALANIA (potencjometr Rr 201). Umożliwia wybór punktu na zboczu opadającym lub narastającym, po osiągnięciu którego następuje start podstawy czasu.
- 11.* RODZAJ WYZWALANIA (przełącznik Pr 202) — patrz Opis Ogólny przyrządu pkt II b) str. 2.

1.5. Układ podstawy czasu

- 12.* STABILIZACJA (potencjometr Nr 401).

1.6. System odchylenia w osi Y

- 13.* AC—DC (przełącznik Pr 101). Przełącznik rodzaju wejścia. Gdy jest on w poz. AC, wówczas sprzężenie wejścia jest pojemnościowe, co umożliwia eliminowanie składowej stałej z badanego przebiegu. W poz. DC sprzężenie wejścia jest bezpośrednie i składowa stała jest przenoszona przez wzmacniacz. Dzięki temu możliwe jest niezniekształcone obrazowanie przebiegów o niskich częstotliwościach.

- 14.* WEJŚCIE. Gniazdo (BNC-50) wejściowe.
 15.* „ \updownarrow ” (potencjometr Rr 102). Służy do przesuwania obrazu w osi Y.
 16.* V/CM (przełącznik Pr 102). Przełącznik zakresów współczynników odchylenia. Wycechowany jest w jednostkach V/cm.

2. PŁYTA TYLNA

17. Zacisk bieguna ujemnego zasilania bateryjnego.
 18. Zacisk bieguna dodatniego oznaczony dodatkowo znakiem „+” umożliwia podłączenie uziemienia roboczego lub dodatkowego uziemienia ochronnego. To ostatnie można podłączyć tylko pod śrubę zacisku.
 19.* Gniazdo uziemienia kalibratora.
 20.* Gniazdo napięcia kalibratora 0,2 V.
 21.* Gniazdo napięcia kalibracyjnego 2 V.
 22.* Gniazdo uziemienia roboczego dla podłączenia sygnału modulacji Z.
 23.* Gniazdo wejściowe dla modulacji jasności (Z).
 24.* Zwieracz. Normalnie, gdy nie korzysta się z obcej modulacji jasności, gniazda (22)* i (23)* winny być zwarte.

VI. PRZYGOTOWANIE PRZYRZĄDU DO PRACY

1. USTAWIENIE ORGANÓW REGULACJI

Przy pierwszym załączeniu oscyloskopu zaleca się ustawienie pokręteł manipulacyjnych jak niżej gwarantujące, że po nagraniu się aparatu pojawi się linia podstawy czasu.

1* JASNOŚĆ	— obrócić całkowicie w prawo
2* OSTROŚĆ	— położenie środkowe
4* Współczynnik odchylenia w osi X	— CZAS/CM \times 1
6* \leftrightarrow (przesuw osi X)	— położenie środkowe
7* ŹRÓDŁO WYZWALANIA	— WEWN
8*	— dowolne
10* POZIOM WYZW	— dowolne
11* RODZAJ WYZW	— HF
12* STABIL	— obrócić całkowicie w prawo
5* CZAS/CM	— 0,5 msek/cm
13* AC—DC	— AC
16* \updownarrow (przesuw Y)	— położenie środkowe
17* V/CM	— 0,05

2. ZAŁĄCZENIE PRZYRZĄDU

Po ustawieniu pokręteł jak wyżej, i dodatkowym uziemieniu przyrządu (jeżeli zachodzi potrzeba), włożyć wtyczkę sieciową do gniazda instalacji i potencjometrem 1* pokręcić w prawo. Winien być przy tym słyszalny trzask załączenia wyłącznika oraz cichy pisk przetwornicy. Po ok. 60 sek. winna pojawić się na ekranie linia podstawy czasu. Od tego momentu przyrząd może być stosowany jako oscyloskop obserwacyjny.

Po dalszych 5 min. można nim mierzyć parametry napięciowe i czasowe. Po upływie 2 godz. od czasu załączenia ustalają się uchyby dodatkowe i niestabilność położenia plamki.

3. PODŁĄCZENIE BADANEGO OBIEKTU

Sposób podłączenia do oscyloskopu badanego obiektu może mieć poważny wpływ na jakość pomiarów i obserwacji. Z zasady powinno się używać do tego przewodów współosiowych w. cz. zakończonych od strony oscyloskopu wtykami BNC-50. Przy badaniu przebiegów o czasach narastania dłuższych od 1 μ sek, przewody pomiarowe mogą być zakończone od strony badanego obiektu wtyczkami bananowymi lub uchwytami krokodylkowymi. Jednak nieekranowana część żyły wewnętrznej i zwój oplotu winny być możliwie krótkie i nie mogą tworzyć pętli.

Przy badaniu przebiegów o czasie narastania lub opadania mniejszym od 1 μ sek, zaleca się już zakańczając przewody pomiarowe łączami wysokiej częstotliwości obustronnie, z zachowaniem zasady dopasowania falowego układu pomiarowego.

Gdy stosowanie złącz w. cz. jest niemożliwe, należy żyłę wewnętrzną oraz oplot przewodu przylutować do punktów pomiarowych tak, by nieekranowane odcinki były możliwie najkrótsze. Koniecznym jest też zakończenie przewodu pomiarowego od strony oscyloskopu opornikiem, zamykającym (najlepiej nasadkowym) o oporności zbliżonej do oporności falowej przewodu pomiarowego. W niektórych przypadkach, jeżeli oporność wyjściowa badanego układu jest różna od 50 Ohm, należy zmienić typ przewodu pomiarowego. W zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz Y oscyloskopu, nie zauważa się wpływu zmiany samych złącz w. cz. o opornościach w zakresie 150 do 50 Ohm.

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. cz., zwłaszcza, gdy napięcia są niewielkie. Mogą wystąpić wówczas zakłócenia w postaci tętnień sieciowych lub wys. częst. Należy wówczas stosować dodatkowe połączenie masy badanego obiektu z masą oscyloskopu. Połączenie takie wykonać ekranem z przewodu współosiowego.

Wyżej wymienione zasady dotyczą również podłączenia 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 istotne.

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

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

W wyposażeniu oscyloskopu znajdują się nasadki BNC-50 z takimi wtyczkami, umożliwiające wykorzystanie do podłączeń przewodów współosiowych, zakończonych obustronnie wtykami BNC-50.

4. KALIBRACJA WZMACNIACZA OSI Y

Kalibrację przyrządu zaleca się przeprowadzić ok. 1 raz na miesiąc. W tym celu do gniazda wejściowego Y 14 należy doprowadzić napięcie z kalibratora 21. Przełącznik Pr 102 16 winien być wówczas nastawiony w poz. 0,05 V/cm.

Przy prawidłowym wzmocnieniu wzmacniacza wysokość fali prostokątnej na ekranie wynosić będzie 40 mm.

Odchylenie od tej wielkości skorygować można potencjometrem Rr 101, który jest dostępny po zdjęciu obudowy na lewej bocznej ścianie przyrządu.

VII. ZALECENIA ODNOŚNIE OBSŁUGI PRZYRZĄDU

1. POSŁUGIWANIE SIĘ SKALĄ POMIAROWĄ

Oscyloskop jest wyposażony w skalę pomiarową nakładaną na ekran lampy oscyloskopowej. Opis skali podany jest w rozdziale III pkt 11 niniejszej „Instrukcji”.

Na skali wygrawerowane są poziome linie w odległości $+2,5$ i $-2,5$ cm względem środka skali.

Przy pomiarach czasu narastania lub opadania przebiegów impulsowych, wykorzystuje się te linie dla ustalenia wysokości obrazu (5 cm). Wówczas na podziałkach odległych o $+2$ i -2 cm od środka mierzy się odstęp czasowy odpowiadający znormalizowanemu narastaniu lub opadaniu przebiegu. Największą liniowość odchylenia uzyskuje się w środku pola pomiarowego. Jeżeli jest więc możliwe, należy czynić pomiary w środkowym obszarze skali.

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

2. WYBÓR ODCHYLENIA W OSI X

Wybór odchylenia w osi X przeprowadza się przełącznikiem 5* (Pr 302). Odchylenie to może być zewnętrzne (np. sinusoidalne), napięciem z generatora zewnętrznego lub wewnętrznego z układu podstawy czasu oscyloskopu.

Przy odchyleniu wewnętrznym największą dokładność i liniowość uzyskuje się dla ekspansji $\text{czas/cm} \times 1$. Natomiast przy $\text{czas/cm} \times 0,2$ pojawia się dodatkowa nieliniowość i dodatkowy uchyb kalibracji. Przyjmują one największe wartości w skrajnych 10% odcinkach piłokształtnego napięcia odchyłającego.

Przy ekspansji $\text{czas/cm} \times 0,2$ należy więc unikać czynienia pomiarów na pierwszych i na ostatnich 5 cm linii podstawy czasu, a przy ekspansji $\text{czas/cm} \times 1$ na pierwszym i ostatnim centymetrze tej linii.

Oprócz nieliniowości wywołanej kształtem napięcia odchyłającego może się pojawić nieliniowość działania płytek odchyłających, będącą cechą danego egzemplarza lampy oscyloskopowej.

Jest ona najmniejszą w środku pola pomiarowego wyznaczonego przez skalę pomiarową. Z tych względów zaleca się wszelkie pomiary przeprowadzać w środkowym obszarze pola pomiarowego.

3. MOŻLIWOŚĆ WYZWALANIA PODSTAWY CZASU

Przełącznikiem 11* „RODZAJ WYZW” wybiera się rodzaj wyzwalań, najkorzystniejszy dla częstotliwości i kształtu przebiegu wyzwalającego.

Przy wyzwalań AC działa tzw. regulacja poziomu wyzwalań 10.* W połączeniu z możliwością zmiany polaryzacji przebiegu wyzwalającego (przełącznik (8)* zezwala ona na wybór punktu z narastającego lub opadającego zbocza przebiegu, z którego następuje start czasu. Jest to pomocne przy stabilizowaniu obrazu przebiegami złożonymi (przebiegi schodkowe lub modulowane w amplitudzie itp.) i umożliwia wybór niemal dowolnego fragmentu przebiegu i rozciągnięcie go w wymaganej skali czasowej. Wymaga to jednak manipulacji pokrętkiem 10* POZIOM WYZW, którego ustawienie zależne będzie od kształtu i wielkości przebiegu wyzwalającego. Przy niewłaściwym ustawieniu ww pokrętkła wyzwalań w ogóle nie następuje.

Wyzwalanie AC stosuje się przede wszystkim przy badaniu przebiegów o częstotliwościach powyżej 20 Hz. Pojemnościowe sprzężenie źródła wyzwalań z układem wyzwalającym eliminuje składową stałą z przebiegu wyzwalającego, co korzystnie wpływa na długookresową stabilność wyzwalań.

Synchronizacja HF przeznaczona jest do stabilizowania obrazów przebiegów o częstotliwościach większych od 1 MHz. Pokrętło regulacji poziomu wyzwalań działa wówczas jako regulator wzmocnienia i ułatwia zsynchronizowanie sygnału generowanego przez układ synchronizacji z sygnałem synchronizującym. Zmiana częstotliwości lub amplitudy tego sygnału wymaga w zasadzie zmiany położenia pokrętkła 10.* W niektórych przypadkach, tj.

przy synchronizowaniu przebiegami o wyższych częstotliwościach (powyżej 5 MHz) lub o dużym napięciu może zachodzić konieczność regulacji podstawy czasu potencjometrem 12* STABIL, obracając go w prawo. Spowodowane jest to tym, że w ww przypadkach układ wyzwalający generuje przebiegi o mniejszej amplitudzie, które nie są w stanie wyzwolić czasu i dlatego należy ją odpowiednio wprowadzić w stan pracy samobieżnej.

4. WYBÓR RODZAJU PRACY PODSTAWY CZASU

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

Pracę wyzwalaną uzyskuje się po ustawieniu potencjometru 12* w poz. wyzw. Wówczas pod nieobecność sygnału wyzwalającego przy wyzwalaniu rodzaju AC, układ podstawy czasu nie będzie działać. Plamkę, stanowiącą początek przyszłej linii podstawy czasu, można wówczas zobaczyć po skróceniu jasności promienia na maksimum.

Również, gdy sygnał wyzwalający jest podłączony, lecz ustawienie pokrętki 10* POZIOM WYZW jest niewłaściwe, układ podstawy czasu nie będzie działać. Dlatego przy ww rodzajach wyzwalania i przy wyzwalanej pracy podstawy czasu, należy odpowiednio ustawić potencjometr 10,* by uzyskać obraz.

Pracę samobieżną podstawy czasu uzyskuje się po obróceniu potencjometru 12* STABIL w prawo. Układ podstawy czasu pracuje wówczas samobieżnie, wytwarzając piłokształtne napięcie odchylające, niezależnie od tego czy jest on pod wpływem sygnału wyzwalającego, czy nie. Linia podstawy czasu jest rysowana na ekranie, a jej lokalizacja i regulacja nie nastręcza żadnych trudności.

Przejdzie w stan pracy samobieżnej następuje, gdy pokrętło 12* jest już w położeniu ok. środkowym. Manipulacja nim w obszarze od ww położenia do położenia skrajnie prawego, w połączeniu z manipulacją poziomą wyzwalania 10,* umożliwia stabilizowanie obrazu przez synchronizację. Ten rodzaj pracy podstawy czasu zależny jest przy badaniu okresowych przebiegów o wyższych częstotliwościach, tj. powyżej 2 MHz, zwłaszcza, gdy stosuje się synchronizację rodzaju HF.

5. OBSŁUGA WZMACNIACZA OSI Y

5.1. Zalecenia odnośnie manipulacji przesuwami osi Y

Przesuw osi Y zezwala na przemieszczanie obrazu w granicach ± 12 cm względem środka ekranu. Umożliwia to nam centrowanie obrazu przebiegów, lub ich fragmentów o napięciu ok. ± 10 x zakres V/cm (np. na zakresie 0,05 C/cm — $\pm 0,5$ V).

Ustawienie przesuwu w skrajnym położeniu może wywować zmniejszenie czułości odchylania o ok. 10% względem znamionowej na danym zakresie V/cm.

W zakresie swojego działania, przesuwu zezwalają na kompensację stałej w badanym przebiegu. Jeżeli zakres ten jest za mały, należy stosować sprzężenie pojemnościowe wejścia osi Y, ustawiając odpowiednio przełącznik 13* w poz. AC.

Ponieważ sprzężenie to ogranicza dolną częstotliwość graniczną wzmacniacza, występują wówczas zwisy, które uwidaczniają się już przy przenoszeniu impulsów dłuższych od 5 msek.

5.2. STOSOWANIE SONDY POMIAROWEJ

Ponieważ parametry wejściowe wzmacniacza Y są niezależne od nastawców V/cm 16* oscyloskop może współpracować z sondą pomiarową typu RC, tworzącą z obwodem

wejściowym wzmacniacza dzielnik napięcia 1 : 10 lub 1 : 100. Sonda ta, w zależności od stopnia podziału, zwiększa impedancję wejściową. Praktycznie, stosując sondę RC 1 : 10, uzyskuje się oporność wejściową 10 MOhm a pojemność ok. 12 pF. Sonda taka obniża również 10-krotnie dolną częstotliwość graniczną przy stosowaniu sprzężenia pojemnościowego. Zezwala to na niezniekształcone przenoszenie impulsów dłuższych od 50 msek przy wejściu AC (patrz pkt. 5.2. rozdz. VII). To wszystko osiąga się jednak wskutek 10-krotnego obniżenia czułości odchyłania. Dopasowanie danej sondy do wejścia oscyloskopu polega na skompensowaniu pojemnościowym jej układu. W tym celu należy załączyć wejście wzmacniacza do wyjścia kalibratora 2 V (21)* a następnie tak ustawić kondensator kompensujący w sondzie, by przebiegi prostokątne z kalibratora wolne były od zwisów i przerostów.

VIII. BADANIA TECHNICZNE OSCYLOSKOPU

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

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

Badania należy przeprowadzać w warunkach pracy przyrządu podanych w rozdz. III pkt. 4.

1. ZESTAWIENIE PRZYRZĄDÓW NIEZBĘDNYCH DO PRZEPROWADZANIA BADAŃ

- Kalibrator GFP-70/KAL prod. S.P. „Radiotechnika”, tj. generator fali prostokątnej 1 kHz, o czasie narastania lepszym od 1 μ s, zniekształceniach impulsowych poniżej 1%, z możliwością zakresowej regulacji napięcia wyjść z dokładnością do 1%.
- Generator RC 20 Hz do 200 kHz o napięciu wyjściowym 0,01 do 10 V i zniekształceniach nieliniowych do 1% maks.
- Generator sygnałów w. cz. 100 kHz do 30 MHz, 0,01 do 1 V i zniekształceniach nieliniowych do 2% maks.
- Generator znaków czasowych 1 s do 0,1 μ s z dokładnością lepszą od 1%. Np. GZ64 produkcji ZR im. Kasprzaka.
- Szerokopasmowy woltomierz lampowy z sondą pomiarową na zakres 1 do 10 V, w paśmie 50 Hz do 100 MHz o dokładności pom. 2%.
- Transformator regulacyjny 0 do 250 V, 350 VA z możliwością pomiaru napięcia wyjść z dokładnością do 2%.
- Zasilacz stabilizowany 9—15 V/2,5 A max.

2. BADANIE SYSTEMU ODCHYLENIA W OSI Y

a) Kalibracja zakresów V/cm

Sygnal 0,2 V p-p z kalibratora GFP-70 włączyć na wejście badanego kanału. Przełącznik rodzaju wejścia 13 ustawić w poz. AC. Przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak, by na zakresie 0,05 V/cm wysokość obrazu wynosiła dokładnie 40 mm.

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

0,1 V/cm — 0,5 V p-p	2 V/cm — 10 V p-p
0,2 V/cm — 1 V p-p	5 V/cm — 20 V p-p
0,5 V/cm — 2 V p-p	10 V/cm — 50 V p-p
1 V/cm — 5 V p-p	20 V/cm — 100 V p-p

Przy ww napięciach mierzyć wysokość obrazu, która winna mieścić się w granicach podanych w karcie kontroli.

b) Zestrojenie tłumików wejściowych

W trakcie badań, jak w pkt. „a” mierzyć zwisy oraz tzw. „haki”. Przy wysokości obrazu 4 do 5 cm ich zawartość nie może przekraczać 0,5 mm.

c) Impedancja wejściowa

Sygnal z kalibratora GFP-70/KAL włączyć na wejście badanego kanału za pośrednictwem równoległego obwodu RC. Obwód ten składa się z opornika $1 \text{ MOhm} \pm 3\%$ i równolegle z nim połączonej pojemności $30 \text{ pF} \pm 1 \text{ pF}$. Pojemność tę utworzyć z trymera powietrznego 5—30 pF oraz z tzw. kondensatora drutowego tj. utworzonego z dwóch ściśle skręconych przewodów 0,35 mm w cienkiej izolacji igelitowej, których wzajemna pojemność winna wynosić ok. 10 pF. Wyżej wymieniony kondensator kompensuje tzw. „haki”, tj. zwisy utworzone przez min. 2 nieskompensowane stałe czasowe o różnych, lecz porównywalnych parametrach.

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

Sterując kanał na zakresie 0,05 V/cm sygnałem 0,5 V p-p via ww obwód RC, przeprowadzić kompensację obwodu trymerem, by zwisy i „haki” nie przekraczały 0,5 mm przy wysokości obrazu 5 cm. Badać następnie pozostałe zakresy V/cm stosując sygnał z kalibratora 10 x zakres V/cm, przy którym znamionowa wysokość obrazu winna wynosić 5 cm.

Na zakresie 20 V/cm, ze względu na ograniczoną wielkość sygnału, uzyska się znamionową wysokość 2,5 cm. Odchyłka od wysokości znamionowej nie powinna przekraczać 2,5 mm (5%), a zwisy i „haki” winny być mniejsze od 1 mm (2%).

d) Wpływ sieci zasilającej na współczynnik odchylenia.

Zasilać oscyloskop za pośrednictwem autotransformatora napięciem $220 \text{ V} \pm 1\%$. Sygnał 0,5 V p-p z kalibratora włączyć na wejście na zakresie 0,1 V/cm przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak by wysokość obrazu wynosiła 5 cm. Obniżyć napięcie zasilania do 198 V i mierzyć wysokość obrazu po upływie 1 min. a następnie po 15 min. od dokonania zmiany.

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

e) Wpływ napięcia na współczynnik odchylenia przy zasilaniu bateryjnym

Zasilić oscyloskop za pośrednictwem zasilacza stabilizowanego. Wykonać pomiary jak dla pktu d) przyjmując, że napięciu 198 V odpowiada 10 V

„	220 V	„	12 V
„	242 V	„	14,5 V

f) Charakterystyka częstotliwości

Sygnal o częstotliwości odniesienia, tj. 100 do 500 kHz z generatora sygnałów wzorcowych włączyć na wejście Y. Równolegle do generatora załączyć na wejście oscyloskopu szerokopasmowy woltomierz lampowy i mierzyć nim sygnały generatora.

Na zakresie 0,5 V/cm wysterować oscyloskop tak, by wysokość obrazu wynosiła 40 mm. Zwiększyć częstotliwość generatora do 15 MHz, utrzymując to samo napięcie na wejściu oscyloskopu i zmierzyć wysokość obrazu tego sygnału. Nie może ona być mniejsza od 28 mm.

g) Odpowiedź impulsowa

Sygnal o częstotliwości ok. 2 MHz, z generatora fali prostokątnej, włączyć na wejście 14* i na zakresie 0,05 V/cm wysterować tak, by wysokość obrazu wynosiła 40 mm. Na zakresie czas/cm 0,5 usek/cm \times 0,2 zmierzyć czas narastania oraz przerosty, zwisy i zadrgania obwiedni. Wielkość przerostów nie może przekraczać 1 mm, a zadrgania obwiedni winny się mieścić w grubości grawerowanej linii skali. Badanie powtórzyć

mierząc zwisy i przerosty przy częstotliwościach fali prostokątnej 1 MHz, 500 kHz i 100 kHz. Mierzone zniekształcenia przy tych częstotliwościach nie powinny przekraczać 1 mm.

h) Przesuw osi Y

Sygnal 1 V p-p z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału na zakresie 0,2 V/cm. Ustawić przełącznik rodzaju wejścia w poz. AC. Sprawdzić czy wysokość obrazu wynosi 5 cm. Przejść na zakres 0,05 V/cm. Obracając pokrętkę przesuwu w skrajne położenia górna krawędź obrazu winna przechodzić przez środek pola pomiarowego i osiągnąć poziom 2 cm poniżej tego środka, a dolna krawędź obrazu winna osiągać 2 cm powyżej środka pola pomiarowego.

i) Nieliniowość odchylenia wzniesiona przez przesuw

Sygnal 0,2 V p-p z kalibratora włączyć na wejście badanego kanału i na zakresie 0,2 V/cm przeprowadzić kalibrację wzmocnienia tak, by wysokość obrazu znajdującego się w środku pola pomiarowego wynosiła 10 mm. Zmierzyć następnie wysokość obrazu w górnym i w dolnym skrajnym sektorze pola pomiarowego. Różnice nie powinny przekraczać 0,5 mm.

3. PODSTAWA CZASU

a) Kalibracja zakresów czas/cm

Generator znaków czasowych załączyć na wejście Y i stosować zakres V/cm taki, by wysokość obrazu była nie mniejsza niż 20 mm. Przy korzystaniu ze znaków 0,1 s do 0,5 us stabilizować obraz przez wyzwalanie wewnętrzne. Przy korzystaniu ze znaków sinusoidalnych 5 i 10 MHz stosować wyzwalanie zewnętrzne znakami 1 μ s. Operując przesuwem X ustawić pierwszy znak czasowy na pierwszej działce skali i zmierzyć odległość między nim a 7 lub 15 znakiem (patrz tabela poniżej). Ekspansję czas/cm $\times 0,2$ bada się na zakresie 0,5 μ s/cm. Ocenie podlega środkowy 6 cm odcinek linii podstawy czasu, zawarty między 14 a 20 centymetrem tej linii. W tabeli poniżej wyszczególnione są zakresy, na których przeprowadza się badania oraz znaki czasowe, ich ilość znamionową i długość odcinka linii podstawy czasu zawartego między pierwszym i ostatnim zliczanym znakiem.

Zakres czas/cm	Znaki odstępów czasowych	Ilość znaków w odcinku pomiarowym	Znamionowa długość odcinka pomiarowego (cm)
0,1 s/cm	0,1 s	7	6
10 ms/cm	10 ms	7	6
5 ms/cm	5 ms	7	6
2 ms/cm	1 ms	13	6
1 ms/cm	1 ms	7	6
0,1 ms/cm	0,1 ms	7	6
10 μ s/cm	10 μ s	7	6
5 μ s/cm	5 μ s	7	6
2 μ s/cm	1 μ s	13	6
1 μ s/cm	1 μ s	7	6
0,5 μ s/cm	1 μ s	4	6

b) Nieliniowość podstawy czasu

Badanie przeprowadza się na zakresach: 50 ms/cm, 5 ms/cm, 2 ms/cm, 1 ms/cm, 50 μ s/cm, 5 μ s/cm, 1 μ s/cm, 0,5 μ s/cm.

Generator sinusoidalnych sygnałów wzorcowych załączyć na wejście i wysterować go tak, by wysokość obrazu wynosiła 20 do 50 mm.

Częstotliwość generatora tak dobrać, by na badanym zakresie czas/cm, w obrębie środkowych 4 cm linii czasu przypadają dokładnie 4 cykle sinusoidalne. Zmierzyć następnie odcinki, w których obrazowane są pierwszy i dziesiąty cykl obrazu. Przeprowadzić to w pobliżu środka skali pomiarowej, by zmniejszyć ewentualną paralaksę i nieliniowość lampy oscyloskopowej.

Na zakresach do 1 μ s/cm rozszerzanie lub zważanie ww cykli skrajnych, nie powinno przekraczać grubości linii skali tj. ok. 0,5 mm.

c) Sprawdzenie poszczególnych rodzajów pracy układu podstawy czasu

Przeprowadzić postępowanie wg pkt. 4 rozdz. VII i sprawdzić prawidłowość działania układu podstawy czasu dla podstawowych 3 rodzajów pracy.

4. STABILIZACJA OBRAZU

a) Zakres częstotliwości wyzwalania wewnętrznego

Generator RC 20 Hz do 200 kHz włączyć na wejście Y. Pokrętko STABIL skrócić całkowicie w lewo. Wysterować wzmacniacz tak, by wysokość obrazu wynosiła 13 mm. Przy sygnale 20 Hz sprawdzić wyzwalanie AC.

Zamienić generator RC na w. cz. i sygnałem 1 MHz wysterować wzmacniacz do wys. obrazu 13 mm. Sprawdzić wszystkie ww rodzaje wyzwalania.

Przejsć na synchronizację „HF”, obniżyć częstotliwość sygnału do 1 MHz i operując pokrętkiem POZIOM WYZW sprawdzić działanie stabilizacji obrazu. Podnieść częstotliwość sygnału do 15 MHz i sprawdzić działanie operując pokrętkiem STABIL I POZIOM.

Badanie synchronizacji „HF” powtórzyć przy sygnale odpowiadającym 50 mm wys. obrazu.

b) Zakres częstotliwości wyzwalania zewnętrznego

Generator załączyć równolegle na wejście Y oraz na wejście wyzwalania zewnętrznego. Sygnałem 0,2 V (0,6 V p-p) częstotliwości 20 Hz i 2 MHz sprawdzić wyzwalanie AC, a przy częstotliwości 15 MHz sprawdzić synchronizację HF.

c) Próg wyzwalania

Sygnałem 1 kHz (sinusoidalnym lub prostokątnym) wysterować wzmacniacz, by wysokość obrazu wynosiła 0,5 cm. Sprawdzić wyzwalanie wewnętrzne AC.

Sygnał 1 kHz 0,17 V (0,5 V p-p) załączyć równolegle na wejście Y i na wejście wyzw. zewn. Sprawdzić wyzwalanie zewnętrzne.

d) Poziom wyzwalania i polaryzacja źródła

Przełącznik ŹRÓDŁO ustawić w poz. wewn., przełącznik polaryzacji Pr 203 — w poz. „+”. Sygnał 1 kHz — sinusoidalny — włączyć na wejście 14 i wysterować nim wzmacniacz, by wysokość obrazu wynosiła 50 mm. Przejsć na wyzwalanie AC i sprawdzić działanie regulacji poziomu wyzwalania. Winno ono odbywać się z narastającego zbocza sinusoidy w obszarze odpowiadającym min. 45 mm wys. obrazu.

Zmienić polaryzację źródła na „-wewn” i sprawdzić regulację poziomu wyzwalania. Wyzwalanie winno teraz odbywać się ze zbocza opadającego, a zakres regulacji poziomu nie powinien być mniejszy od 45 mm.

5. WZMACNIACZ ZEWNĘTRZNEGO ODCHYLENIA W OSI X

a) Kalibracja wzmocnienia

Przejsć na odchylenie X zewn $\times 5$. Na wejście X zewn. włączyć sygnał 1,5 V p-p z generatora. Zmierzyć długość śladu poziomego. Winien on zawierać się w granicach 40—60 mm.

b) Pasmo przeniesienia

Sygnałem 100 kHzysterować wzmacniacz X zewn. na zakresie $\times 5$ tak, by długość linii X wynosiła 50 mm. Równoległe do generatora winien być załączony woltomierz lampowy. Podnieść częstotliwość sygnału do 3 MHz i zmierzyć długość linii X, utrzymując niezmienny poziom napięcia na wejściu. Winna ona być nie mniejsza od 35 mm.

6. WEWNĘTRZNY KALIBRATOR WZMOCNIENIA

Wykalibrować dowolny kanał wzmacniacza Y na zakr. 0,05 V/cm kalibratorem zewnętrznym GFP-70/KAL. Włączyć na wejście tego kanału sygnał 0,2 V z kalibratora wewnętrznego i zmierzyć wysokość obrazu. Winno ona wynosić 40 mm z dokładnością do 1 grubości poziomej linii skali.

W sposób wyżej opisany przeprowadzić kalibrację zakresu 0,5 V/cm, po czym zmierzyć wysokość obrazu sygnału 2 V kalibratora wewnętrznego. Winna ona wynosić 40 mm \pm 2 mm.

KARTA BADANIA TECHNICZNEGO OSCYLOSKOPU TYP ST-315 A

Nr opisu rozd. VIII	Parametr	Wynik	Granice	
			min.	maks.
1	2	3	4	5
2a	Kalibracja zakresów V/cm — 0,05		40 mm	40 mm
	0,1		48,5 mm	51,5 mm
	0,2		48,5 mm	51,5 mm
	0,5		39 mm	41 mm
	1		48,5 mm	51,5 mm
	2		48,5 mm	51,5 mm
	5		39 mm	41 mm
	10		48,5 mm	51,5 mm
	20		48,5 mm	51,5 mm
2b	Zwisy — bez względu na zakres V/cm		—	0,5 mm
2c	Impedancja wejściowa		48,5 mm	51,5 mm
	— kalibracja V/cm — zwisy i „haki”		—	1 mm
2d	Wpływ sieci zasilającej na kalibrację			
	— uchyb przejściowy — uchyb stały		— —	1 mm 1,5 mm
2f	Charakterystyka częstotliwościowa		28 mm	—
2g	Odpowiedź impulsowa			
	— czas narastania		—	24 ns
	— przerosty przy 2 MHz		—	1 mm
	— zwisy przy 100 kHz		—	1 mm
	— zadrgania		—	0,5 mm

1	2	3	4	5
2h	Przesuw plamki (zakres)		± 12 cm	—
2i	Nieliniowość odchylenia		—	0,5 mm
3a	Kalibracja zakresów czas/cm — 0,1 s 10 ms 5 ms 2 ms 1 ms 0,1 ms 10 μ s 5 μ s 2 μ s 1 μ s 0,5 μ s		57,5 mm " " " " " " " " " " "	62,5 mm " " " " " " " " " " "
3b	Nieliniowość podstawy czasu — na zakresie 0,5 s/cm do 0,5 μ s/cm		—	0,5 mm
3c	Działanie poszczególnych rodzajów układu podstawy czasu — wyzwalana — samobieżna			prawidłowe lub nie
4a	Wyzwalanie wewn. obrazu 13 mm — „AC” przy 20 Hz — synchr. „HF” przy 1 MHz — synchr. „HF” przy 10 MHz — synchr. „HF” obrazu 500 mm przy 15 MHz			prawidłowe lub nie
4b	Wyzwalanie zewn. sygnałem 0,6 V p-p — „AC” przy 20 Hz — „AC” przy 2 MHz — synchr. „HF” przy 15 MHz			prawidłowe lub nie
4c	Próg wyzwalania wewn. Próg wyzwalania zewn.			5 mm 0,5 V _{p-p}
4d	Poziom wyzwalania przy 1 kHz — „+ wewn.” — „-” wewn.”		45 mm 45 mm	
5a	Kalibracja odchylenia X zewn.		40 mm	60 mm
5b	Pasmo przeniesienia systemu X zewn.		35 mm	—
6	Kalibrator wewnętrzny — zakres 0,2 V p-p — zakres 2 V p-p		39,8 mm 39 mm	40,2 mm 41 mm

ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW

Oporniki

Wzm Y

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1.	R 101	10	OVS 123	0,1	10	węglowy	
2.	R 102	10	OVS 123	0,1	10	"	
3.	R 103	33	OVS 123	0,1	10	"	
4.	R 104	499 k	AT	0,25	1	metalizow.	
5.	R 105	1 M	AT	0,25	1	"	
6.	R 106	750 k	AT	0,25	1	"	
7.	R 107	332 k	AT	0,25	1	"	
8.	R 108	898 k	AT	0,25	1	"	
9.	R 109	111 k	AT	0,25	0,5	"	
10.	R 110	953 k	AT	0,25	1	"	
11.	R 111	52,3 k	AT	0,25	0,5	"	
12.	R 112	976 k	AT	0,25	1	"	
13.	R 113	25,5 k	AT	0,25	1	"	
14.	R 114	180	OVS 123	0,1	10	węglowy	
15.	R 115	988 k	AT	0,25	0,5	metalizow.	
16.	R 116	10,1 k	AT	0,25	0,5	"	
17.	R 117	180	OVS 123	0,1	10	węglowy	
18.	R 118	1 M	AT	0,25	0,5	metalizow.	
19.	R 119	5,05 k	AT	0,25	0,5	"	
20.	R 120	180	OVS 123	0,1	10	węglowy	
21.	R 121	1 M	AT	0,25	1	metalizow.	
22.	R 122	180	OVS 123	0,1	10	węglowy	
23.	R 123	2,52 k	AT	0,25	0,5	metalizow.	
24.	R 124	10	OVS 123	0,1	10	węglowy	
25.	R 125	18	OVS 123	0,1	10	"	
26.	R 126	18	OVS 123	0,1	10	"	
27.	R 127	100 k	MLT	0,5	5	metalizow.	
28.	R 128	1 M	AT	0,25	1	"	
29.	R 129	33	OVS 123	0,1	10	węglowy	
30.	R 130	150	MLT	0,5	5	metalizow.	
31.	R 131	3,3 k	MLT	0,5	5	"	
32.	R 132	10	OVS 123	0,1	10	węglowy	
33.	R 133	510	MLT	0,5	5	metalizow.	
34.	R 134	510	MLT	0,5	5	metalizow.	
35.	R 135	10	OVS 123	0,1	10	węglowy	
36.	R 136	10	OVS 123	0,1	10	"	
37.	R 137	10	OVS 123	0,1	10	"	
38.	R 138	10	OVS 123	0,1	10	"	
39.	R 139	150	MLT	0,5	5	metalizow.	dobierany
40.	R 140	510	MLT	0,5	5	"	
41.	R 141	1,5 k	MLT	0,5	5	"	
42.	R 142	1,5 k	MLT	0,5	5	"	
43.	R 143	15 k	MLT	0,5	5	"	
44.	R 144	1 k	OVS 123	0,1	10	węglowy	
45.	R 145	6,2 k	OVS 123	0,1	10	"	
46.	R 146	820	OVS 123	0,1	10	"	
47.	R 147	470	MLT	0,5	5	metalizow.	
48.	R 148	1 k	MLT	1	5	"	
49.	R 149	1,5 k	MLT	1	5	"	
50.	R 150	1,1 k	MLT	0,5	5	"	
51.	R 151	1,1 k	MLT	0,5	5	"	
52.	R 152	75	OVS 123	0,1	10	węglowy	
53.	R 153	11 k	MLT	1	5	metalizow.	
54.	R 154	43 k	OVS 123	0,1	10	węglowy	
55.	R 155	62 k	OVS 123	0,1	10	"	
56.	R 156	2 k	OVS 123	0,1	10	"	
57.	R 157	2 k	OVS 123	0,1	10	"	
58.	R 158	9,1 k	OVS 123	0,1	10	"	

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
59.	R 150	1 k	MLT	1	5	metalizow.	
60.	R 160	51	OVS 123	0,1	10	węglowy	
61.	R 161	100	OVS 123	0,1	10	"	
62.	R 162	100	OVS 123	0,1	10	"	

Kondensatory

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1.	C 101	0,1 μ	KSE 011	630	10	poliestrowy	
2.	C 102	30 p	KPC	250	5	ceramiczny	
3.	C 103	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
4.	C 104	5 p	KCP	250		ceramiczny	
5.	C 105	3-10 p	TCP			trymer ceram.	
6.	C 106	6 p	KCP	250		ceramiczny	
7.	C 107	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
8.	C 108	10 p	KCP	250		ceramiczny	
9.	C 109	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
10.	C 110	3-10 p	TCP-10p			"	
11.	C 111	3-10 p	TCP-10d			"	
12.	C 112	3-10 p	TCP-10d			"	
13.	C 113	3-10 p	TCP-10d			"	
14.	C 114	20 p	KCP	250	5	ceramiczny	
15.	C 115	51 p	KSO-1	250	5	mikowy	
16.	C 116	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
17.	C 117	3-10 p	TCP-10d			"	
18.	C 118	15 p	KCP	250		ceramiczny	
19.	C 119	100 p	KSO-1	250	5	mikowy	
20.	C 120	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
21.	C 121	3-10 p	TCP-10d			"	
22.	C 122	7 p	KCP	250		ceramiczny	
23.	C 123	270 p	KSO-1	250	5	mikowy	
24.	C 124	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
25.	C 125	3 p	KCP	250		ceramiczny	
26.	C 126	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
27.	C 127	7 p	KCP	250		ceramiczny	
28.	C 128	470 p	KSO-1	250		mikowy	
29.	C 129	3 p	KCP	250		ceramiczny	
30.	C 130	3-10 p	TCP-10d			trymer ceram.	
31.	C 131	3-10 p	TCP-10d			"	
32.	C 132	5 p	KCP	250		ceramiczny	
33.	C 133	680 p	KSO-1	250		mikowy	
34.	C 134	2,2 n	KSE	400	10	poliestrowy	
35.	C 135	10 μ	KEK	150		elektrolit.	
36.	C 136	1 n	KFP-a	250		ceramiczny	
37.	C 137	50 μ	KES	15		elektrolit.	
38.	C 138	47 n	KFPf	25	20	ceramiczny	
39.	C 139	6-25 p	TCP-10d			trymer ceram.	
40.	C 140	200 p	KSO-1	250		mikowy	dobierany
41.	C 141	10 p	KCP	250		ceramiczny	"
42.	C 142	6-25 p	TCP-10d			trymer ceram.	
43.	C 143	43 p	KCP	250		ceramiczny	
44.	C 144	47 n	KCP	250		ceramiczny	
45.	C 145	5 μ	KES	15		elektrolit.	
46.	C 146	10 μ	KES	15		elektrolit.	
47.	C 147	6-25 p	TCP-10d			trymer ceram.	
48.	C 148						

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
49.	C 149	15 p	KCP	250			
50.	C 150	82 p	KES	70		mikowy	
51.	C 151	50 μ	KES	15		elektrolit.	
52.	C 152	47 n	KFPf	25	20	ceramiczny	
53.	C 153	3 p	KCP	250		ceramiczny	
54.	C 154	8 p	KCP	250		ceramiczny	
55.	C 155	10 μ	KES	70		elektrolit.	
56.	C 156	10 μ	KES	15		elektrolit.	
57.	C 157	47 n	KFPf	25	20	ceramiczny	2 szt.
58.	C 158	47 n	KFPf	25		ceramiczny	

Diody

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1.	D 101	BZ11C8V2	
2.	D 102	BZ11C7V5	
3.	D 103	BZ11C8V2	

Tranzystory

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1.	T 101	BC 527	T 101 i T 102 — parowane. Dopuszczalna niezgodność h_{21E} 10% przy $U_{CE} = 5$ V i $I_c = 8$ mA
2.	T 102	BC 527	
3.	T 103	BF 520	
4.	T 104	BF 519	T 104 i T 105 parowane. Dopuszczalna niezgodność h_{21E} 10% i h_{21E} 70. Warunki pomiaru $U_{CE} = 5$ V, $I_c = 15$ mA.
5.	T 105	BF 519	
6.	T 106	BC 527	
7.	T 107	BF 519	

Potencjometry

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Moc W	Typ
1.	Rr 101	500	0,25	Pz 101 500 Ohm A 0,25 W DŁ 12 P3
2.	Rr 102	2,5 k	1	SP-1b 2,5 kOhm A 1 W oś 20 P1

Lampy

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1.	V 101	E 88 CC	

Oporniki

Synchronizacja

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1	R 201	10 k	OWS 123	0,1	5	węglowy	
2	R 202	12 k	OWS 123	0,1	5	"	
3	R 203	4,7 k	OWS 123	0,1	5	"	
4	R 204	1,5 k	OWS 123	0,1	5	"	
5	R 205	910	OWS 123	0,1	5	"	
6	R 206	620	OWS 123	0,1	5	"	
7	R 207	820	OWS 123	0,1	5	"	
8	R 208	820	OWS 123	0,1	5	"	
9	R 209	510	OWS 123	0,1	5	"	
10	R 210	330	OWS 123	0,1	10	"	
11	R 211	75	OWS 123	0,1	10	"	
12	R 212	33	OWS 123	0,1	10	"	
13	R 213	180	OWS 123	0,1	10	"	

Potencjometr

1 Rr 201 50 kOhm SP-I b SP-1 50 kOhm A 1 W oś 20 P-1

Tranzystory

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1	T 201	BF521	grupa V
2	T 202	BF521	
3	T 203	BF521	

Kondensatory

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1.	C 201	1 μ	MPHP-2	160	10	papierowy	
2.	C 202	10 μ	KES	12		elektrolitycz.	
3.	C 203	1,2 n	KFP-f	25		ferroelektr.	
4.	C 204	2,2 n	KSEO-11	400	10	poliestrowy	
5.	C 205	22 p	KPC	250	10	ceramiczny	
6.	C 206	100 μ	KES	12		elektrolit.	

Oporniki

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj
1.	R 301	11 k	MLT	0,5	5	metalizow.
2.	R 302	300	OVS 123	0,1	5	węglowy
3.	R 303	8,2 k	MLT	0,5	5	metalizow.
4.	R 304	30 k	OVS 123	0,1	10	węglowy
5.	R 305	12 k	OVS 123	0,1	5	"
6.	R 306	8,2 k	OVS 123	0,1	5	"
7.	R 307	4,3 k	OVS 123	0,1	5	"
8.	R 308	56 k	OVS 123	0,1	5	"
9.	R 309	2,2 k	MLT	0,5	5	metalizow.
10.	R 310	470	OVS 123	0,1	5	węglowy
11.	R 311	12 k	MLT	0,5	5	metalizow.
12.	R 312	2,2 k	MLT	0,5	5	"
13.	R 313	100 k	MLT	0,5	5	"
14.	R 314	2,2 k	OVS 123	0,1	5	węglowy
15.	R 315	4,7 k	OVS 123	0,1	5	"
16.	R 316	5,6 k	OVS 123	0,1	10	"
17.	R 317	250 k				"
18.	R 318	390 k	OVS 212	0,5	1	"
19.	R 319	25,6 k	AT	0,25	1	metalizow.
20.	R 320	240 k	OVS 212	0,5	1	węglowy
21.	R 321	110 k	OVS 212	0,5	1	"
22.	R 322	270 k	OVS 212	0,5	1	"
23.	R 323	150 k	OVS 212	0,5	1	"
24.	R 324	10 k	OVS 212	0,5	1	"
25.	R 325	6,8 k	OVS 212	0,5	1	"
26.	R 326	100	OVS 123	0,1	10	"
27.	R 327	10	OVS 123	0,1	10	"
28.	R 328	33	OVS 123	0,1	10	"
29.	R 329	6,8 k	MLT	0,5	5	metalizow.
30.	R 330	1 k	OVS 123	0,1	5	węglowy
31.	R 331	470	OVS 123	0,1	5	"
32.	R 332	24 k	MLT	0,5	5	metalizow.
33.	R 333	1 k	MLT	0,5	5	"
34.	R 334	15 k	MLT	0,5	5	"
35.	R 335	3 k	MLT	0,5	5	"
36.	R 336	10	OVS 123	0,1	10	węglowy
37.	R 337	10	OVS 123	0,1	10	"
38.	R 338	10	OVS 123	0,1	10	"
39.	R 339	220	OVS 123	0,1	10	"
40.	R 340	120	OVS 123	0,1	10	"
41.	R 341	360	OVS 123	0,1	10	"
42.	R 342	560	OVS 123	0,1	10	"
43.	R 343	8,2 k	MLT	0,5	5	metalizow.
44.	R 344	68 k	MLT	0,5	5	"
45.	R 345	68 k	MLT	0,5	5	"
46.	R 346	620	MLT	0,5	5	"
47.	R 347	5,6 k	MLT	1	5	"
48.	R 348	10	OVS 123	0,1	10	węglowy
49.	R 349	220	MLT	0,5	5	metalizow.
50.	R 350	12 k	MLT	0,5	5	"
51.	R 351	7,5 k	MLT	0,5	5	"
52.	R 352	5,6 k	MLT	1	5	"
53.	R 353	68 k	MLT	0,5	5	"
54.	R 354	68 k	MLT	0,5	5	"
55.	R 355	10	OVS 123	0,1	10	węglowy
56.	R 356	620	MLT	0,5	5	metalizow.
57.	R 357	8,2 k	MLT	0,5	5	"
58.	R 358	9,1 k	MLT	0,5	5	"
59.	R 359	100 k	OVS 123	0,1	10	metalizow.
60.	R 360	100 k	MLT	1	5	metalizow.

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
61.	R 361	1 M	AT	0,25	1	"	
62.	R 362	796 k	AT	0,25	0,5	"	250 kOWW
63.	R 363	249 k	AT	0,25	1	"	800 kOWW

Potencjometry

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ
1.	Rr 301	1 k	SP I b 1 kOhm A 1 W oś 20 P-1
2.	Rr 302	1 k	PR 101 1 kOhm A 0,25 W oś 8 P-3
3.	Rr 303	1 k	SP 1 b 1 kOhm A 1 W oś 80 P-1
4.	Rr 304	1 k	PR 101 1 kOhm A 0,25 W oś 8 P-3

Lampy elektronowe

1. V 301 typ E 88 CC

Tranzystory

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1.	T 301	BF 520	$h_{21E} 50$ przy $I_c = 10$ mA i $U_{CE} = 10$ V
2.	T 302	BF 520	parowane rozbieżności $h_{21E} 10\%$,
3.	T 303	BF 520	$h_{21E} 70$ przy $I_c = 10$ mA $U_{CE} = 10$ V
4.	T 304	BF 520	$I_{COE} 50$ nA przy $U_{CE} = 20$ V dla temp. otoczenia 25° C $h_{21E} 50$
5.	T 305	BF 519	parowane, rozbieżność $h_{21E} 10\%$;
6.	T 306	BF 519	$h_{21E} 50$ przy $U_{CE} = 10$ V i $I_c = 10$ mA
7.	T 307	BF 520	
8.	T 308	BF 519	
9.	T 309	BF 519	
10.	T 310	BF 520	
11.	T 311	BF 519	T 311 — T 314 grupować po 4 szt. Rozbieżność $h_{21E} 10\%$ przy $U_{CE} = 10$ V
12.	T 312	BF 519	
13.	T 313	BF 519	$I_c = 10$ mA; $h_{21E} 100$
14.	T 314	BF 519	
15.	T 315	BF 520	
16.	T 316	BF 520	

Diody

Lp.	Symbol	Typ	Uwagi
1.	D 301	BZ 11 D 15	
2.	D 302	BZ 11 D 15	
3.	D 303	DOG 58	
4.	D 304	DOG 58	
5.	D 305	BZ 11 D 15	
6.	D 306	BZ 11 C 24	
7.	D 307	BZ 11 C8 V2	
8.	D 308	BZ 11 C8 V2	

Kondensatory

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tól. %/o	Rodzaj	Uwagi
1.	C 301	3,3 n	KFP-d-II E	250	-40	forroelektr.	
2.	C 302	10 μ	KES	70	+80	elektrolit.	
3.	C 303	30 p	KCR-3	160	5	ceramiczny	
4.	C 304	100 μ	KES	12		elektrolit.	
5.	C 305	30 p	KCR-3	160	5	ceramiczny	
6.	C 306	5,1 p	KRC-3	160	5	"	
7.	C 307	10 μ	MPHP-2	160	1	papierowy	składany 2 \times 4 μ +2 μ
8.	C 308	5 μ	KEM	15		elektrolit.	
9.	C 309	1 μ	MPHP-2	160	1	papierowy	selekcjonowany
10.	C 310	1 μ	KEA	15		elektrolit.	
11.	C 311	0,1 μ	KSF-014	100	2	polistyren.	
12.	C 312	0,1 μ	KSE 912	100	10	poliesterowy	
13.	C 313	10 n	KSF-014	100	2	polistyren.	
14.	C 314	10 n	KSE-012	100	10	poliesterowy	
15.	C 315	910 p	KSO-2	250	2	mikowy	
16.	C 316	51 p	KSO-1	250	2	"	
17.	C 317	2,4 n	KSO-2	500	2	"	
18.	C 318	510 p	KSO-1	250	2	"	
19.	C 319	180 p	KSO-1	250	2	"	
20.	C 320	1,8 n	KSO-2	500	2	"	
21.	C 321	3 n	KSE-012	100	10	poliesterowy	
22.	C 322	2 n	KSE-012	100	10	"	
23.	C 323	6,8 n	KFP-d-II E	250	-40 +80	forroelektr.	
24.	C 324	10 μ	KES	70		elektrolit.	
25.	C 325	150 p	KSO-1	250	2	mikowy	
26.	C 326	6,8 n	KFP-d-II E	250	-40 +80	forroelektr.	
27.	C 327	6,8 n	KFP-d-II E	250	-40 +80	"	
28.	C 328	100 μ	KES	12		elektrolit.	
29.	C 329	10 n	KSE-012	100	10	poliesterowy	
30.	C 330	100 μ	KES	12		elektrolit.	
31.	C 331	82 p	KSO-1	250	2	mikowy	
32.	C 332	100 μ	KES	12		elektrolit.	
33.	C 333	6,8 n	KFP-d-II E	250	-40	forroelektr.	
34.	C 334	7 p	KSE-012	100	+80 10	ceramiczny	
35.	C 335	50 μ	KES	12		elektrolit.	
36.	C 336	50 μ	KES	12		"	
37.	C 337	510 p	KSO-1	250	2	mikowy	dobierany
38.	C 338	10 n	KSE-012	100	10	poliesterowy	
39.	C 339	10 p	KCP	250	5	ceramiczny	
40.	C 340	1-10 p	TCR 10d			trymer ceram.	
41.	C 341	6,8 n	KFP-d-II E			elektrolit.	

Oporniki

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Moc W	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1	R 401	680	MŁT	0,5	10	metalizowany	
2	R 402	6,8 k					
3	R 403	56 k	OVS 123	0,1	10	"	
4	R 404	1 k					
5	R 405	6,8 k	MŁT	0,5	10	"	
6	R 406	3,6 k	MŁT	0,5	10	"	
7	R 407	8,2 k	MŁT	0,5	10	"	
8	R 408	150	MŁT	1	5	"	
9	R 409	100	MŁT	1	5	"	
10	R 410	20	OVS 123	0,1	10	węglowy	
11	R 411	1 k	MŁT	0,5	5	metalizowany	
12	R 412	20	OVS 123	0,1	10	węglowy	
13	R 413	10	OPD	6	5	drutowy	
14	R 414	160 k	MŁT	1	10	metalizowany	
15	R 415	5,6 k	MŁT	1	5	"	
16	R 416	20 k	MŁT	1	5	"	
17	R 417	1 M	MŁT	0,5	5	"	
18	R 418	1 M	MŁT	0,5	5	"	
19	R 419	51 k	MŁT	0,5	5	"	
20	R 420	51 k	MŁT	0,5	5	"	
21	R 421	3 M	MŁT	0,5	5	"	
22	R 422	390 k	MŁT	0,5	5	"	
23	R 423	100 k	MŁT	0,5	5	"	
24	R 424	2,4 k	OVS	0,5	1	"	sel. do 1%
25	R 425	820	OVS	0,5	1	"	sel. do 1%
26	R 426	91	OVS	0,5	5	węglowy	sel. do 1%
27	R 427	51 k	MŁT	0,5	5	metalizowany	
28	R 428	6	OPD	2	10	drutowy	
29	R 429	10	OPD	2	10		
30							

Potencjometry

Lp.	Symbol	Wartość Ohm	Typ	Uwagi
1	Rr 401	5 k	Pr 101	Pr 101 — 5 kOhm 0,25 W oś 8 P-3 A
2	Rr 402	1 M	SP 1	SP 1b — 1 MOhm A 1 W oś 20 P-1
3	Rr 403	500 k	PU 121	PU 121 — 500 kOhm A 0,25 W oś 80-P-1
4	Rr 404	1 k	Pr 101	Pr 101 1 kOhm A 0,25 W oś 8 P-3
5	Rr 405	100 k		Pr 101 1 kOhm A 0,25 W oś 8P-3

Kondensatory

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tol. %	Rodzaj	Uwagi
1	C 401	1000 μ	KEN	50		elektrolityczny	
2	C 402	1000 μ	KEN	50		"	
3	C 403	1000 μ	KEN	50		"	
4	C 404	1000 μ	KEN	50		"	
5	C 405	0,22 μ	MKSE	220		poliestrowy	
6	C 406	50 μ					
7	C 407	100 μ	KES	12			

Lp.	Symbol	Wartość F	Typ	Nap. pracy V	Tól. %	Rodzaj	Uwagi
8	C 408	0,5 μ	MPHP-2	200	5	papierowy	
9	C 409	0,1 μ	KBG-MP	1500	10	"	
10	C 410	0,1 μ	MKSE	400	10	poliestrowy	
11	V 411	0,1 μ	MKSE	400	10	"	
12	C 412	33 n	MKSE	400	10	"	
13	C 413	0,1 μ	MKSE	400	10	poliestrowy	
14	C 414	22 n	MKSE	400	10	"	
15	C 415	1 n	KSO-2	500	10	mikowy	
16	C 416	0,1 μ	MKSE	400	10	poliestrowy	
17	C 417	22 n	MKSE	400	10	"	
18	C 418	100 μ				"	
19	C 419	2 \times 100 μ	KEN	250		"	
20	C 420	500 μ	KEK	12		"	
21	C 421	500 μ	KEK	12		"	
22	C 422	500 μ	KEK	12		"	
23	C 423	4,7 n	KPSc	380		ferroelektryczny	

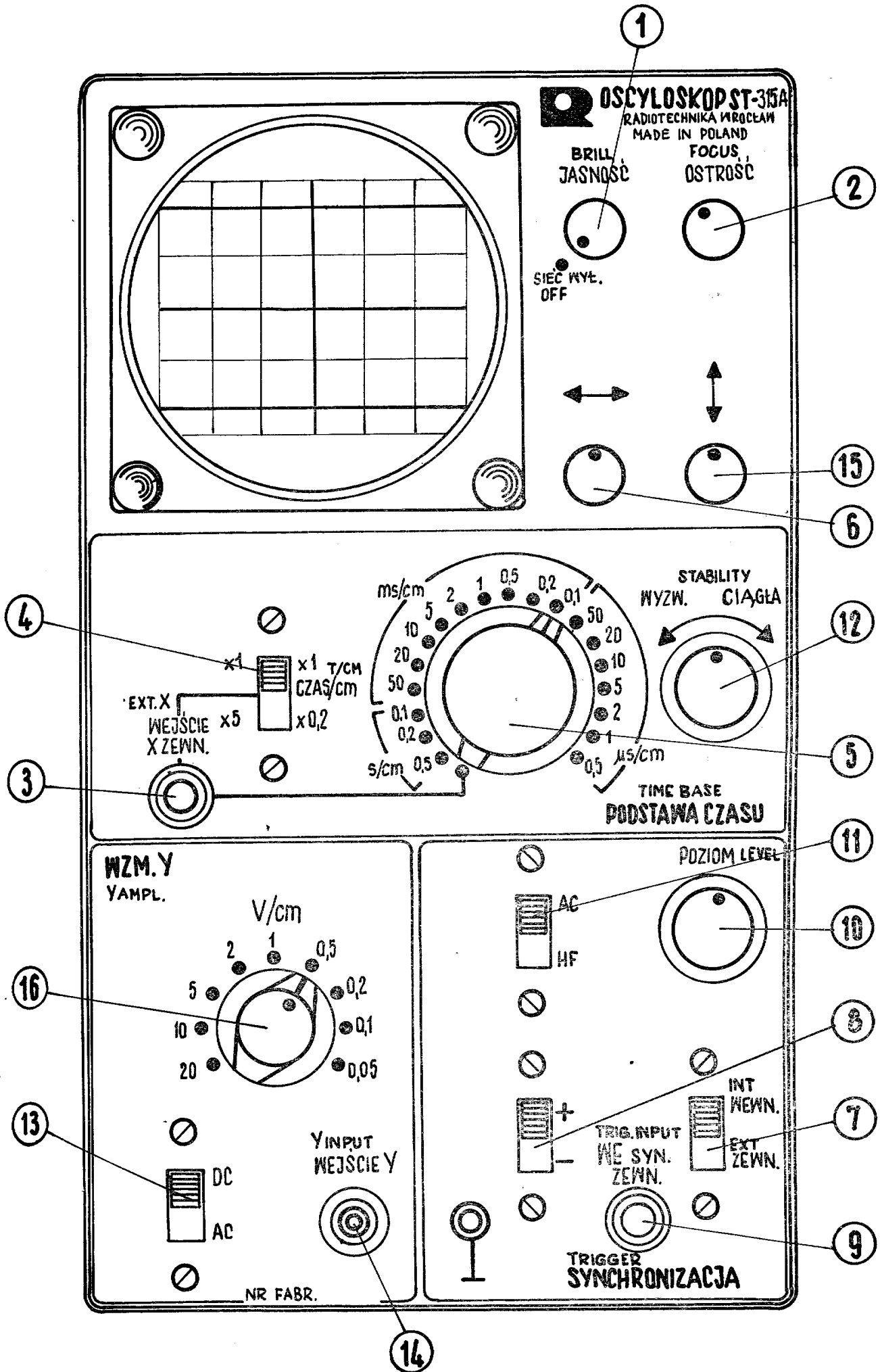
Lp.	Symbol	Typ	
1	D 401	BYP 680	
2	D 402	BYP 680	
3	D 403	BYP 680	
4	D 404	BYP 680	
5	D 405	BYP 680	
6	D 406		
7	D 407	BZ11C5V1	
8	D 408	BZ11C5V1	
9	D 409	BA564	
10	D 410	BA564	
11	D 411	BA562	
12	D 413	BZ11C8V2	
13	D 414	BA561	
14	D 415	BA561	
15	D 416	BA561	
16	D 417	BA561	

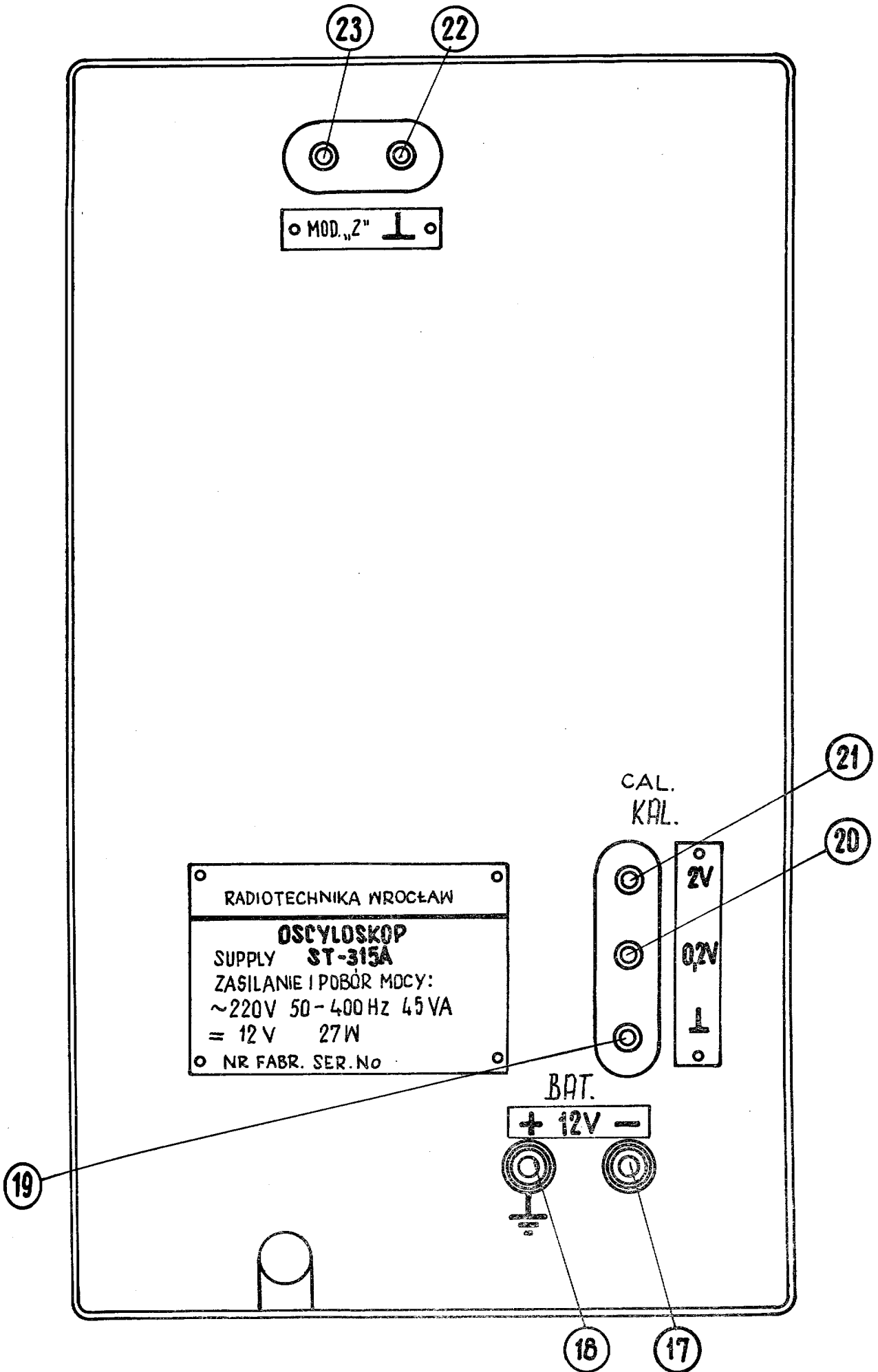
Tranzystory

Lp.	Symbol	Typ	
1	T 401	TG 5	
2	T 402	TG 5	
3	T 403	TG 51	
4	T 404	AD 143	
5	T 405	AD 365	
6	T 406	AD 143	
7	T 407	AD 143	dobierać parami, odchyłka h_{21E} 10% przy $I_c = 2$ A i $U_{CE} = 5$ V

Lampy

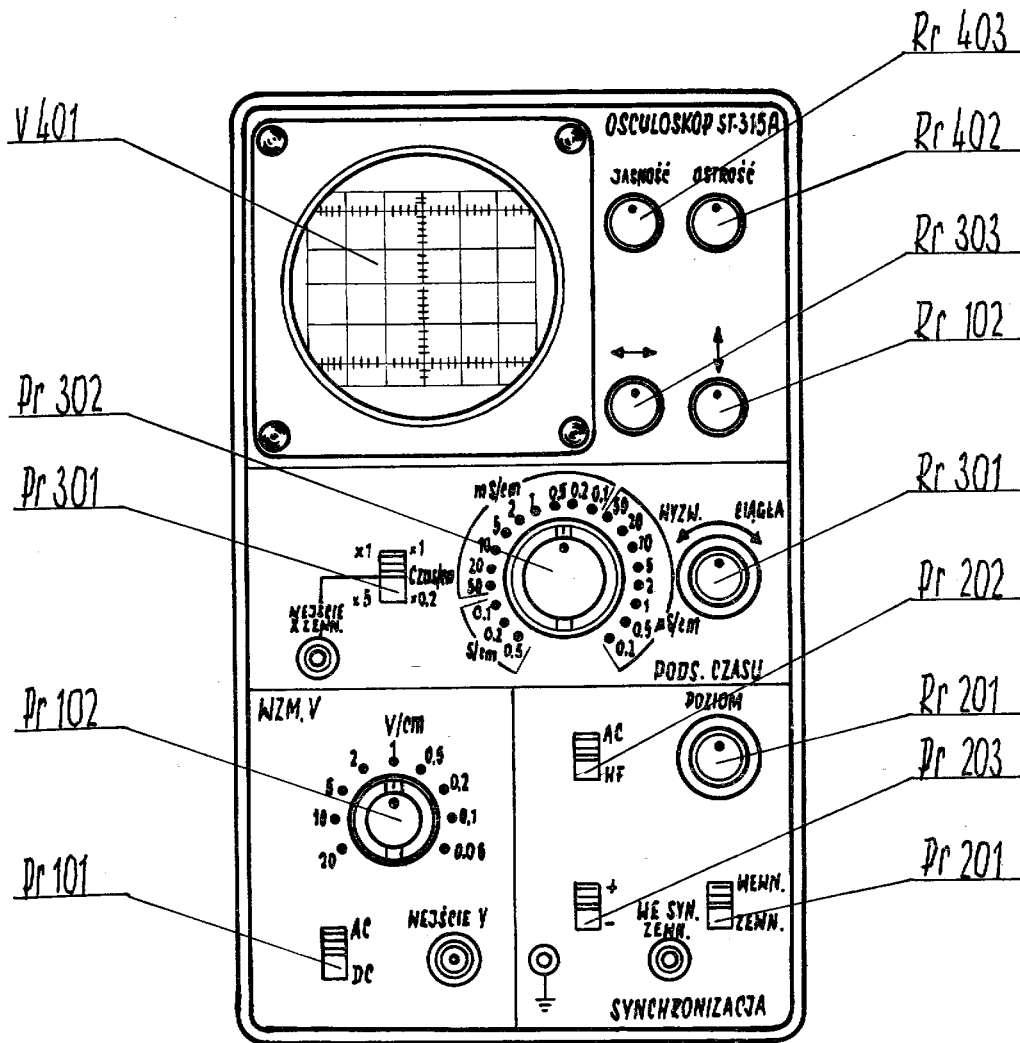
1	V 401	B7S4
2	V 402	EY51





LAY-OUT OF SUBASSEMBL

Widok płyty frontowej VIEW OF FRONT PLATE

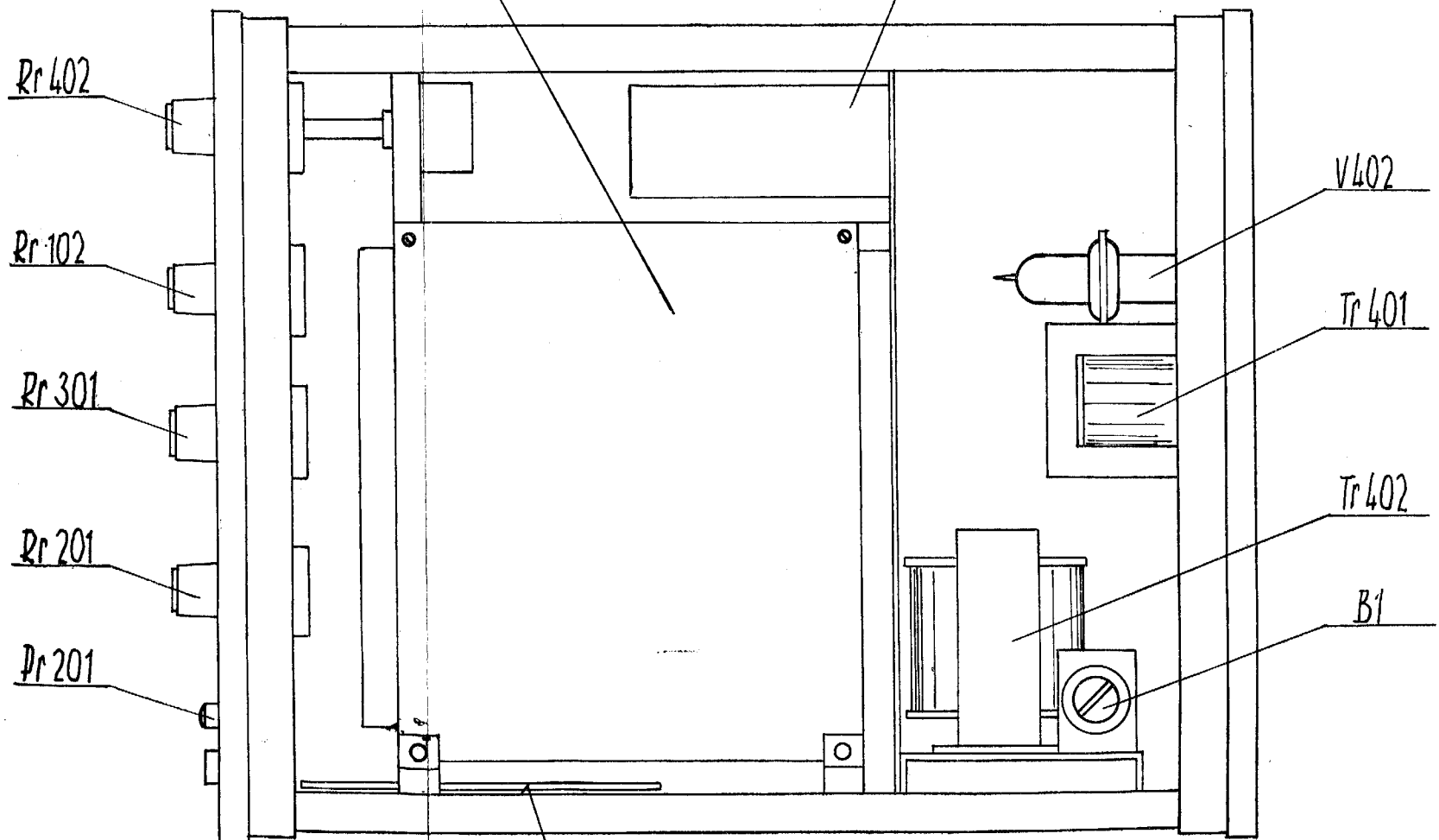


Widok prawej strony

R.H. VIEW

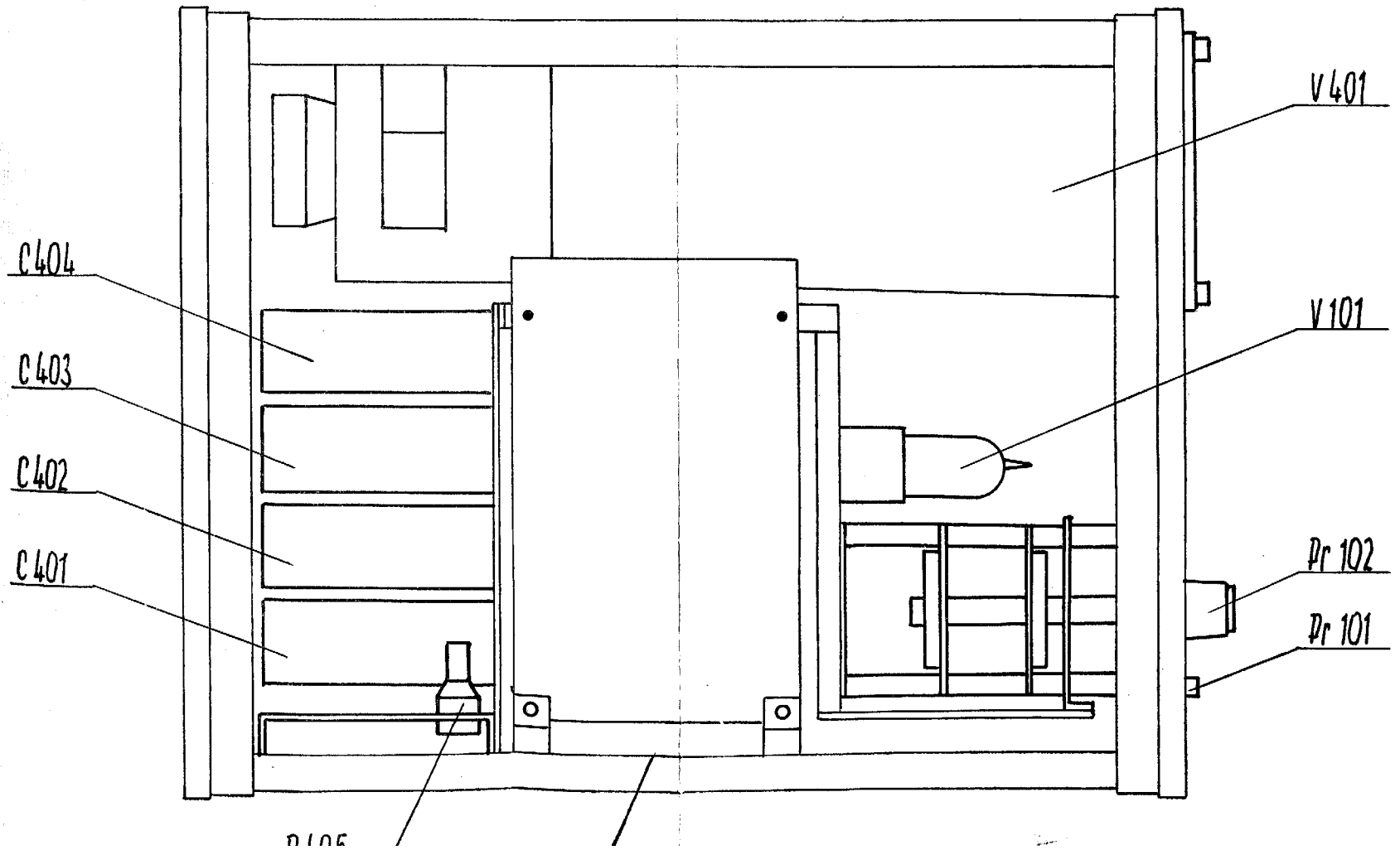
Dłytka z obw. drukowanymi „Z-3”
PRINTED CIRCUIT BOARD Z-3

C 419



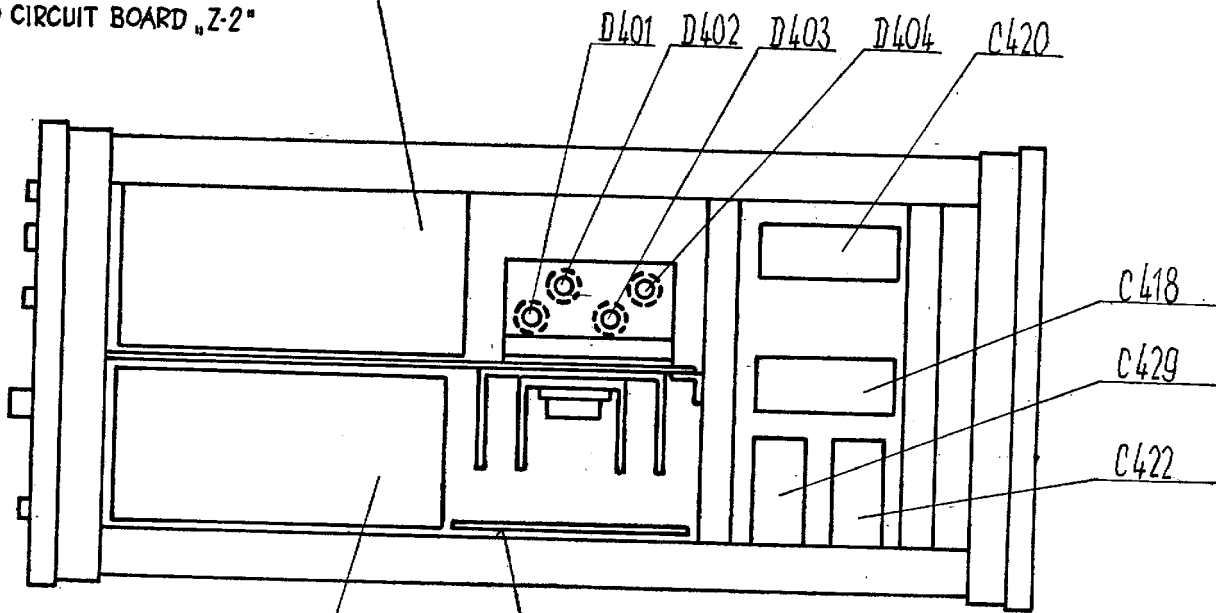
Dłytka z obw. drukowanymi „Z-2”
PRINTED CIRCUIT BOARD Z-2

Widok lewej strony
L.H. VIEW



Widok z dołu
BOTTOM VIEW

Dłytka z obwodami drukowanymi „Z-2”
PRINTED CIRCUIT BOARD „Z-2”



Dłytka z obw. drukowanymi „D-1”
PRINTED CIRCUIT BOARD „D-1”

Dłytka z obwodami drukowanymi „Z-1”
PRINTED CIRCUIT BOARD „Z-1”

Dłytka z obwodami drukowanymi
PRINTED CIRCUIT BOARD „

Widok prawej strony

(Po odjęciu płytki „Z-3”)

R.H. SIDE VIEW

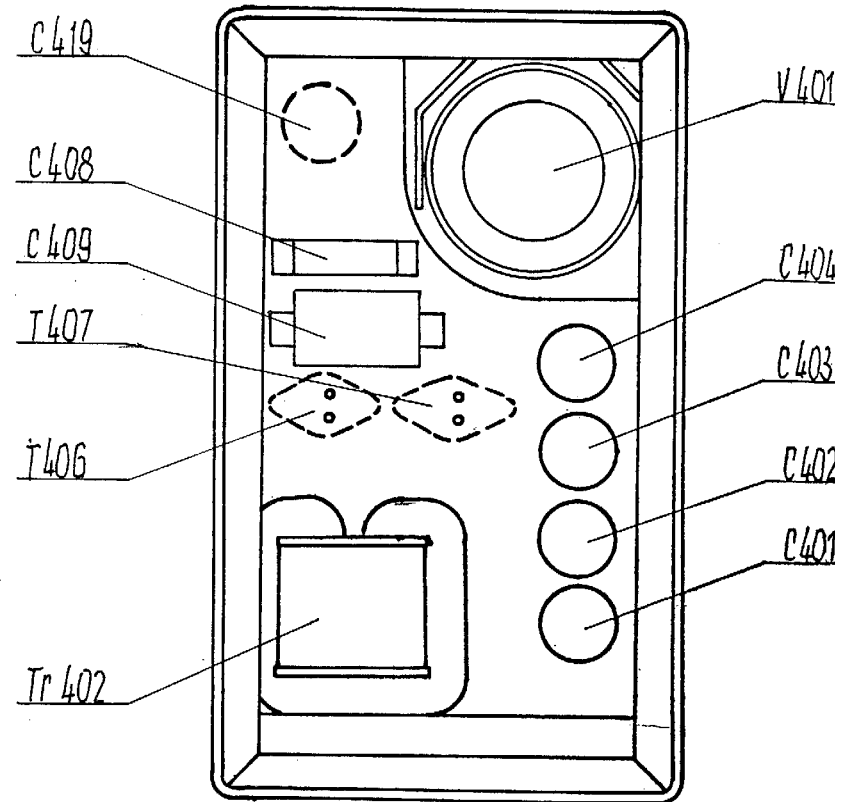
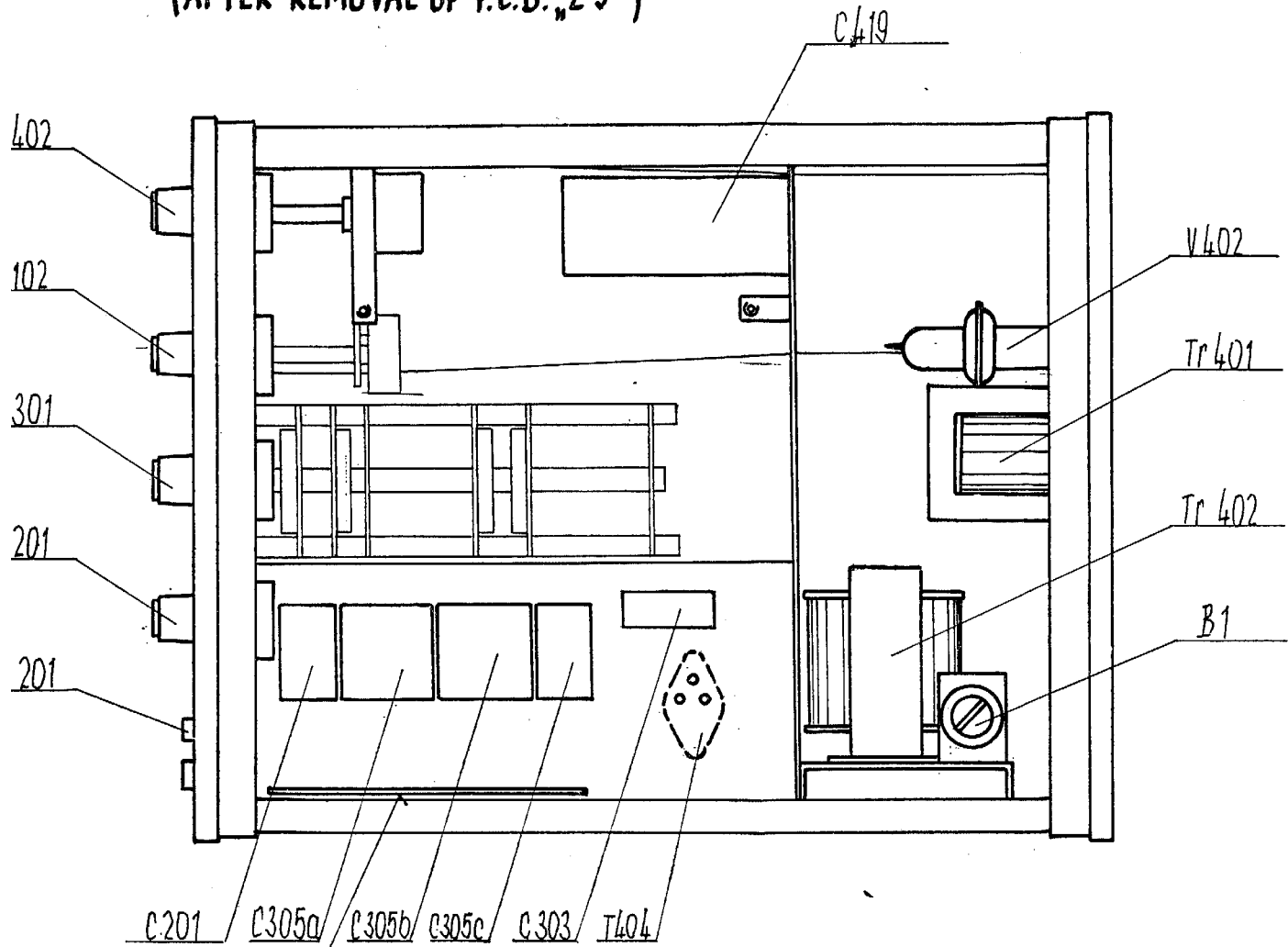
(AFTER REMOVAL OF P.C.B. „Z-3”)

Widok z tyłu

(Po odjęciu płytki „Z-4”)

REAR VIEW

(AFTER REMOVAL OF P.C.B. „Z-4”)

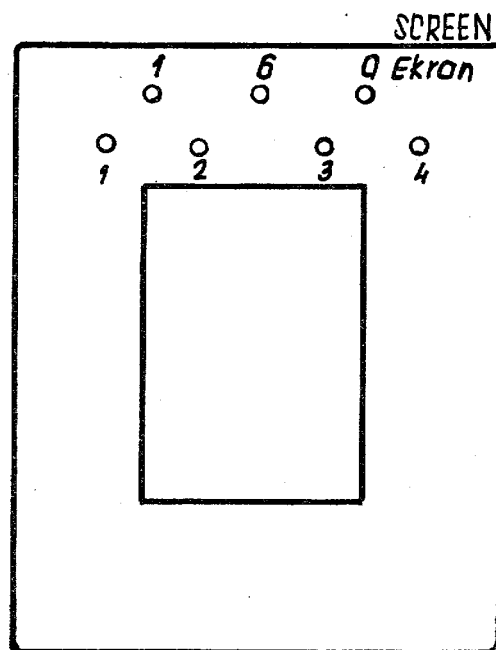


ni „Z-2”
2”

Oscyloskop typ: ST-315 A

Transformator sieciowy TR402

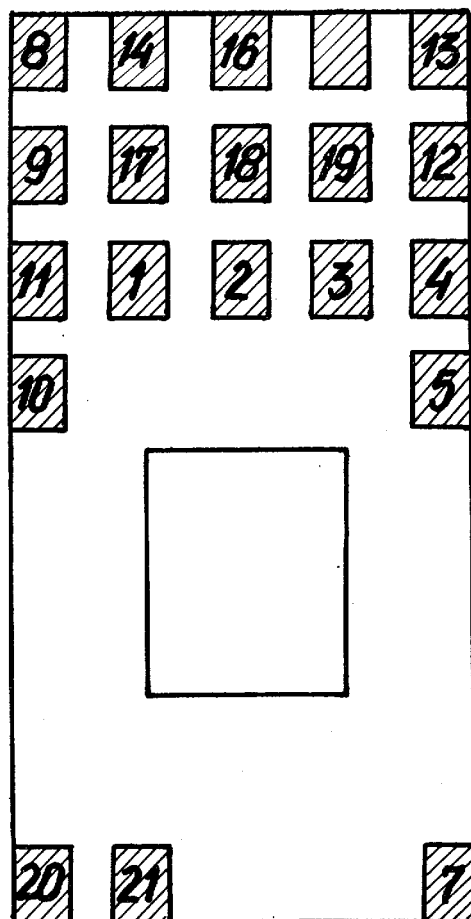
MAINS TRANSFORMER

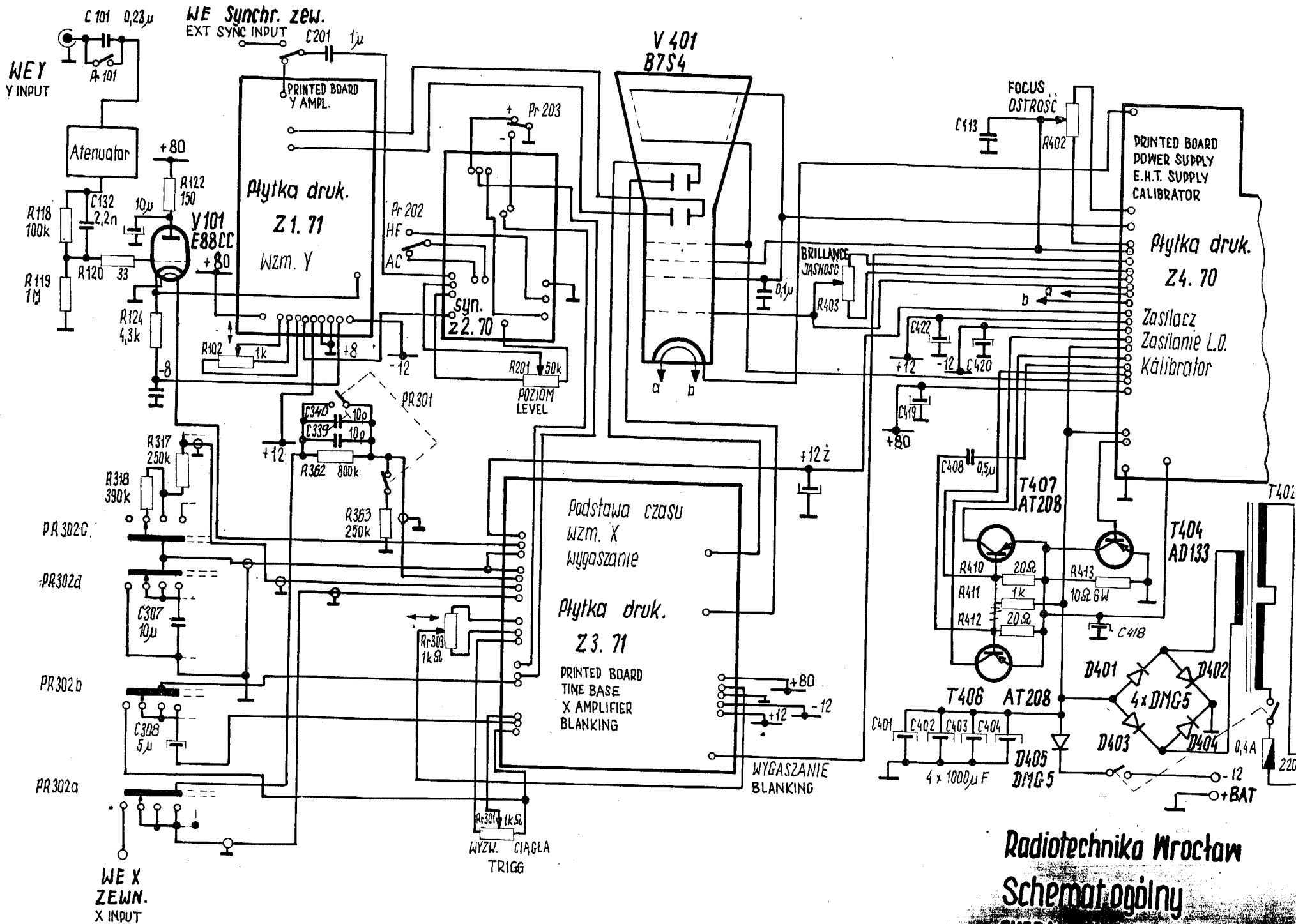


Schemat wyprowadzeń transformatora sieciowego
DIAGRAM OF MAINS TRANSFORMER OUTLETS

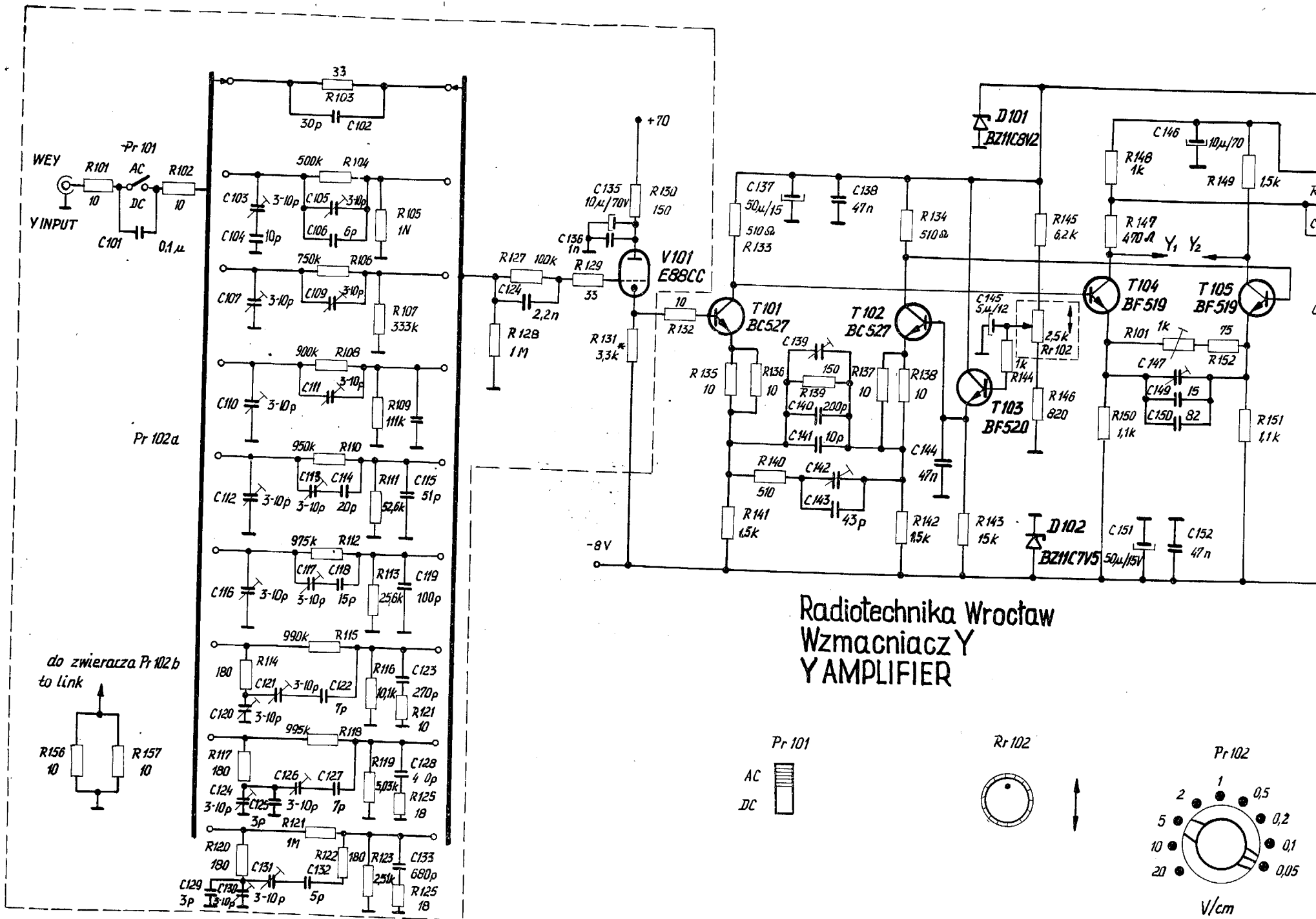
Oscyloskop typ ST-315A

Transformator przetwornicy TR401/71
CONVERTER TRANSFORMER TR401/71

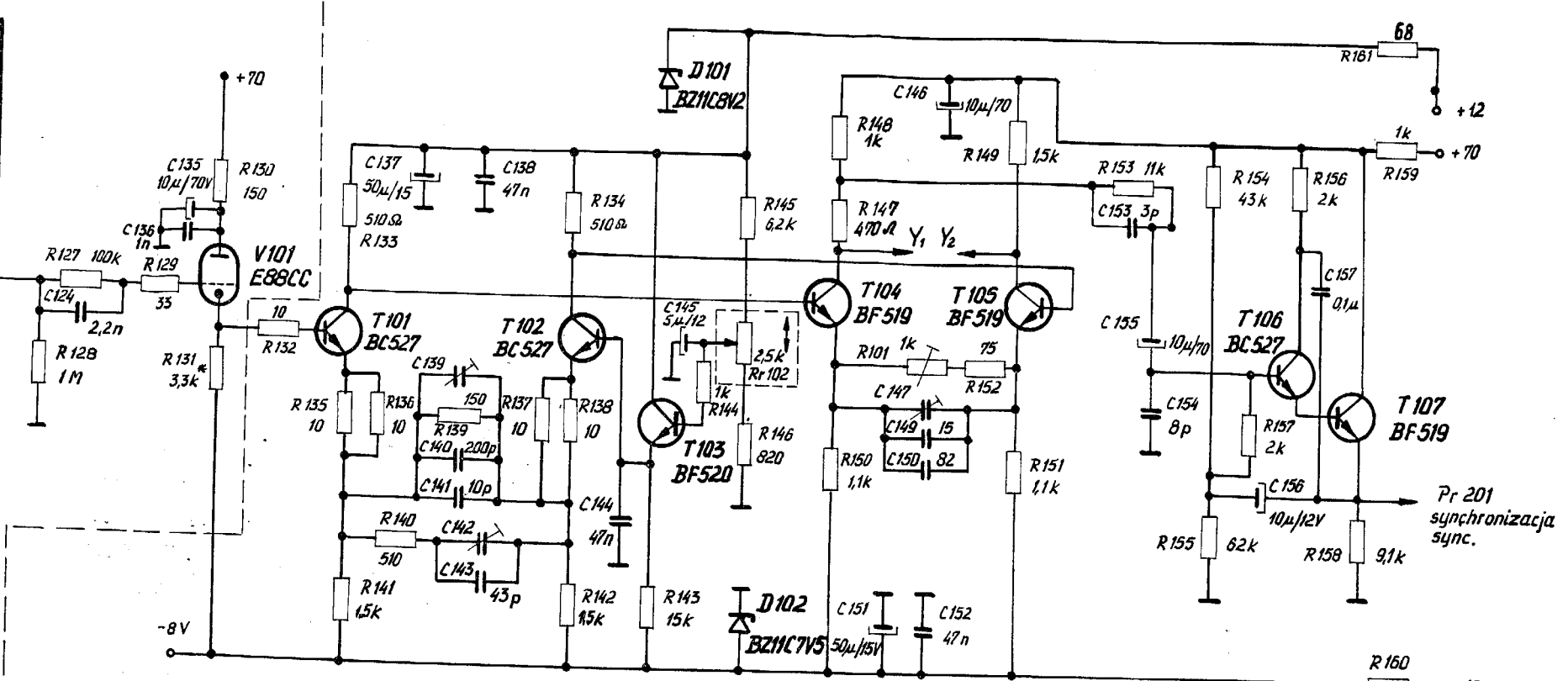
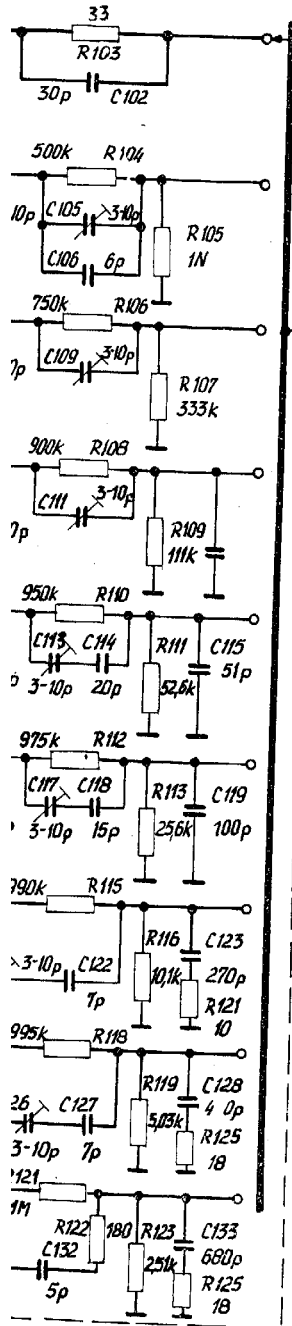




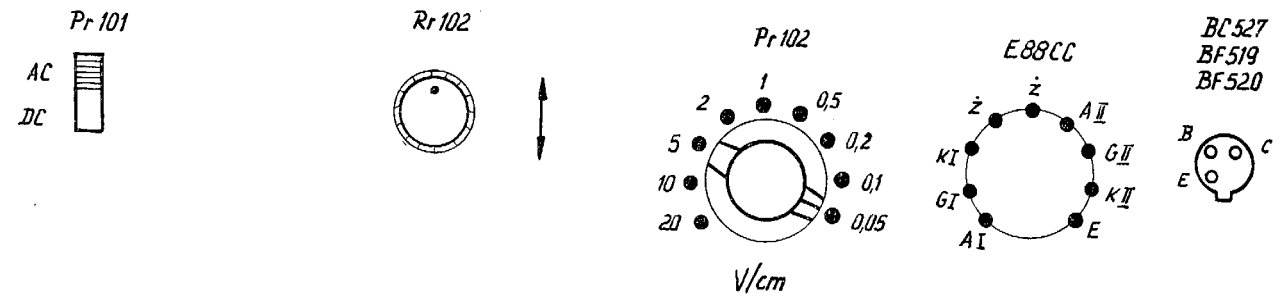
Radiotechnika Wrocław
Schemat ogólny
OVERALL CIRCUIT DIAGRAM

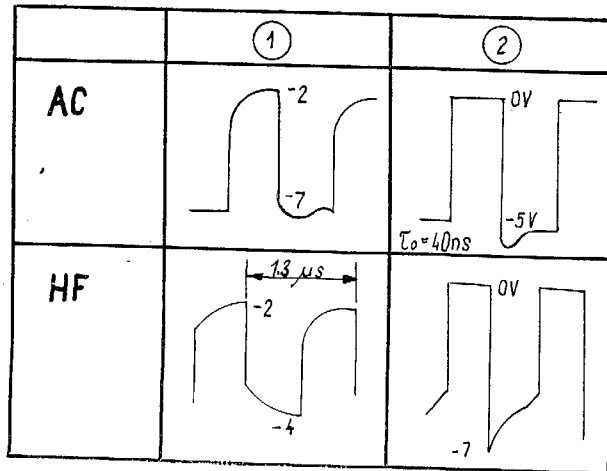
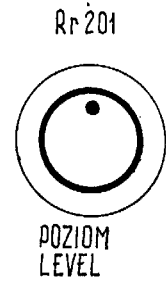
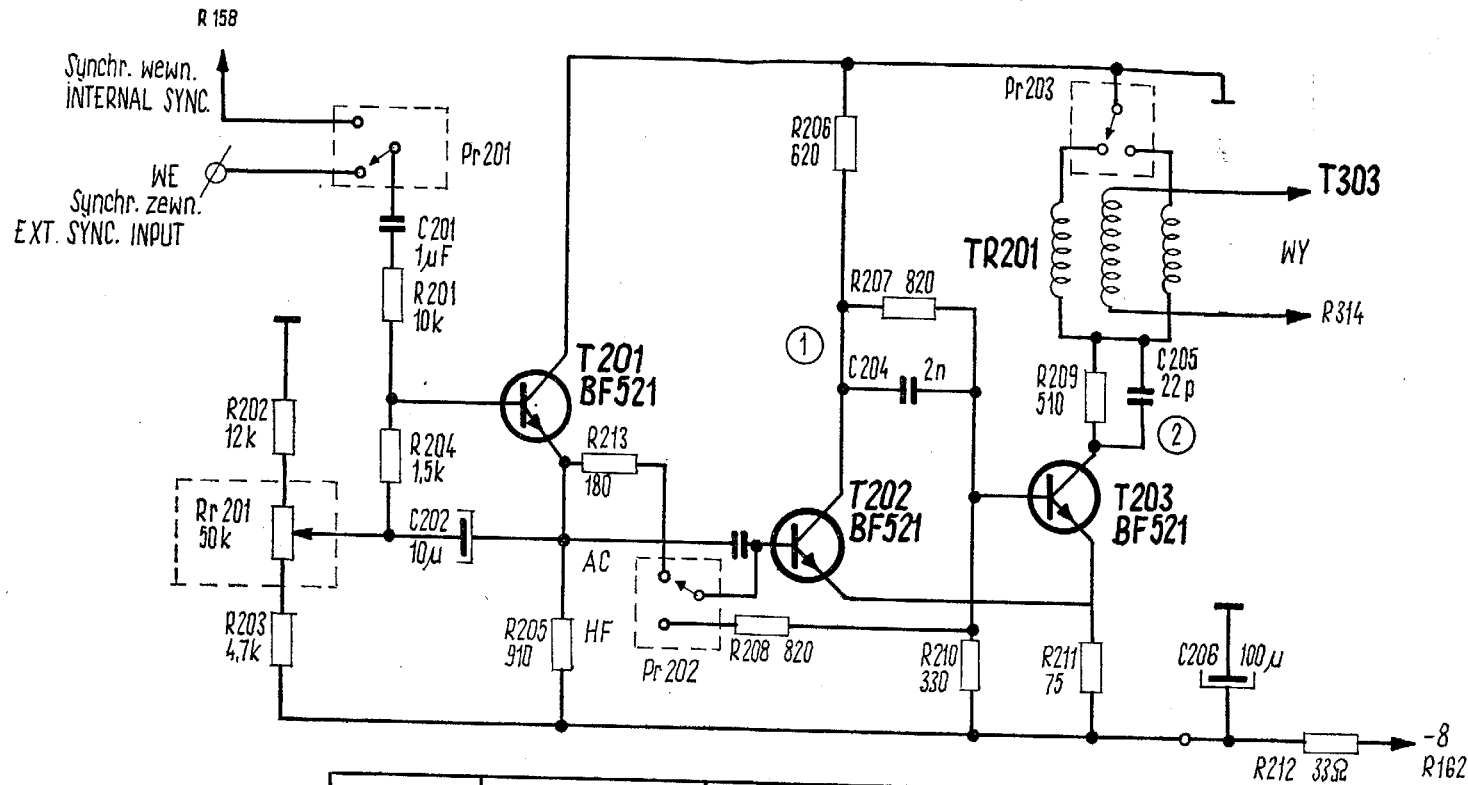
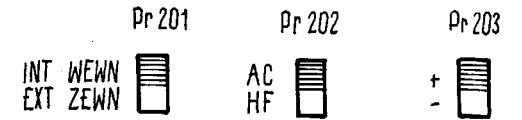


Radiotechnika Wrocław
Wzmacniacz Y
Y AMPLIFIER

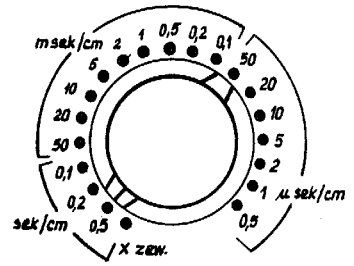
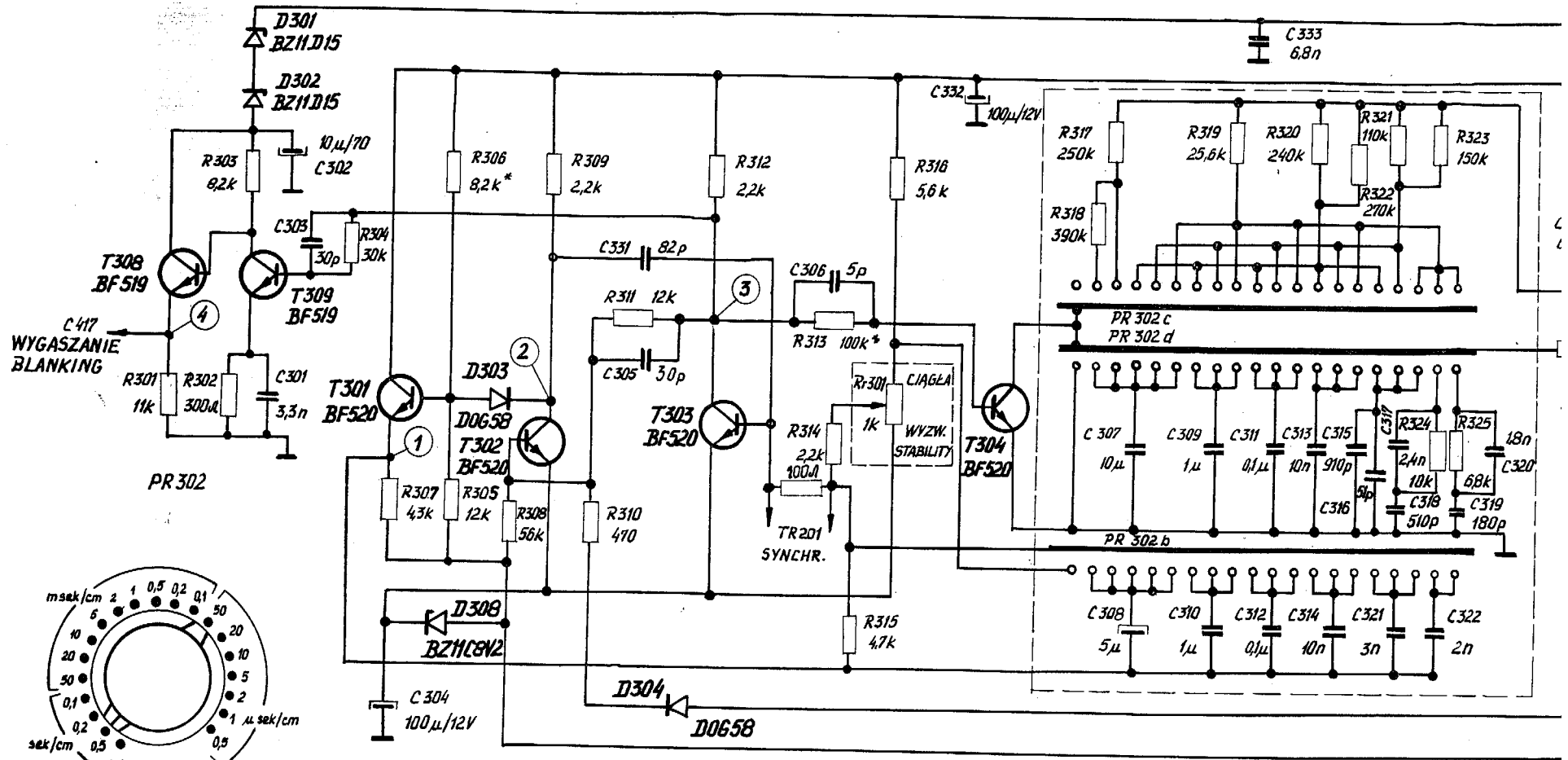


Radiotechnika Wrocław
Wzmacniacz Y
Y AMPLIFIER





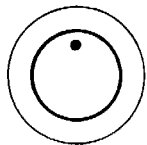
Radiotechnika Wrocław
Synchronizacja
TRIGGER UNIT



TIME/cm

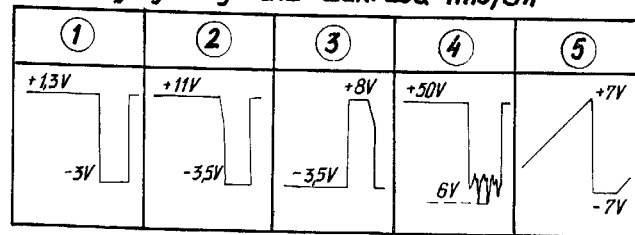
Rr 301

WYZW.
TRIGG



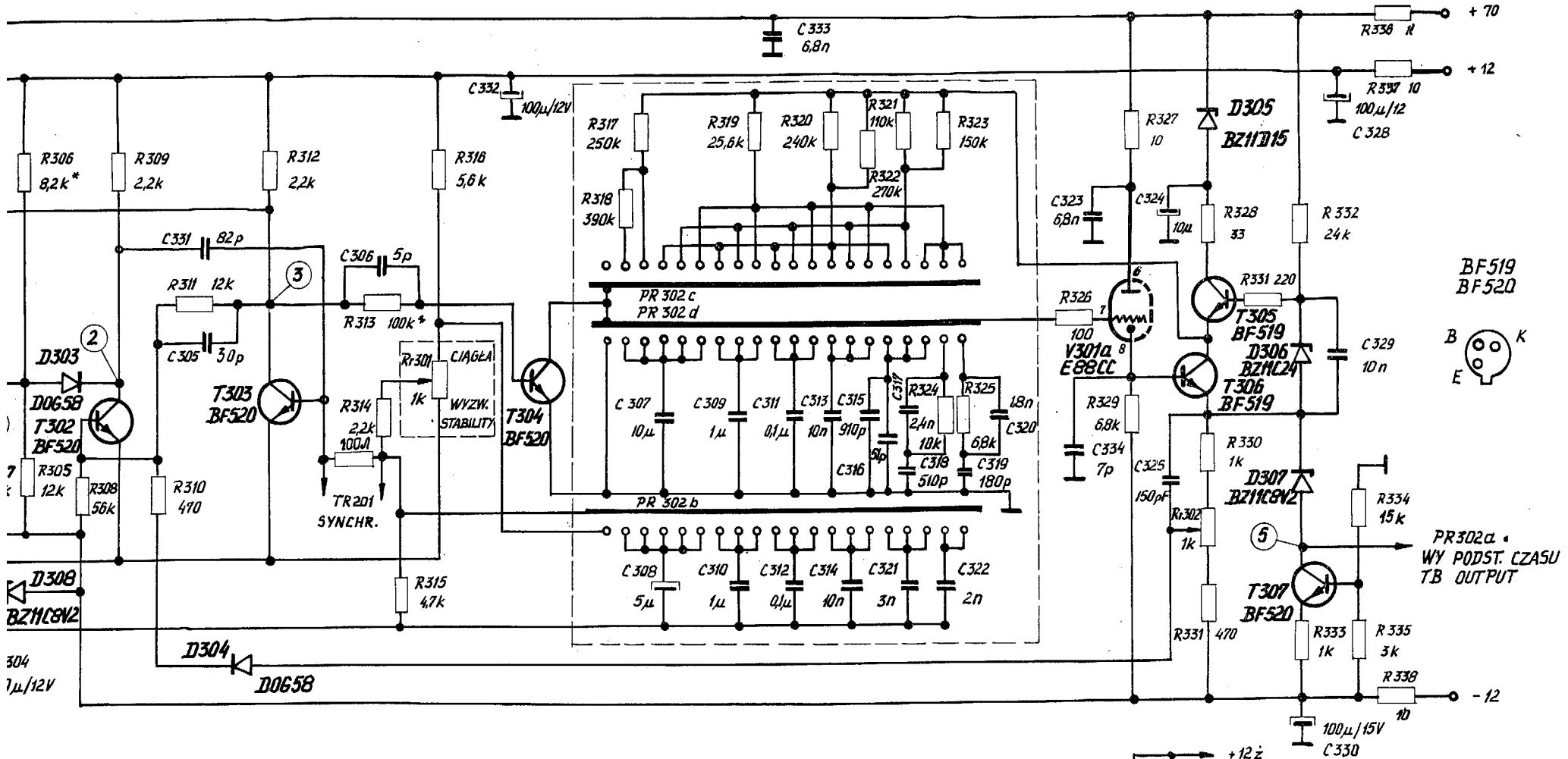
CIĄGA
FREE RUN

Oscylogramy dla zakresu 1ms/cm

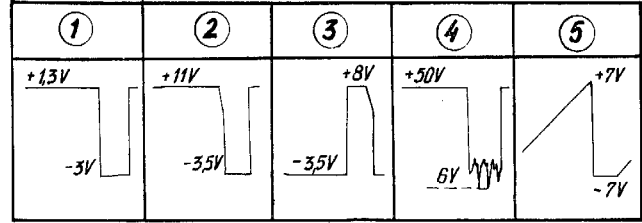


WAVE FORMS FOR 1ms/cm

Radiotechnika Wrocław
Podstawa czasu i wygaszanie
Time base and blanking

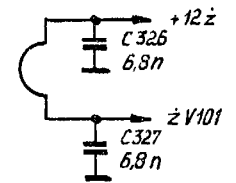


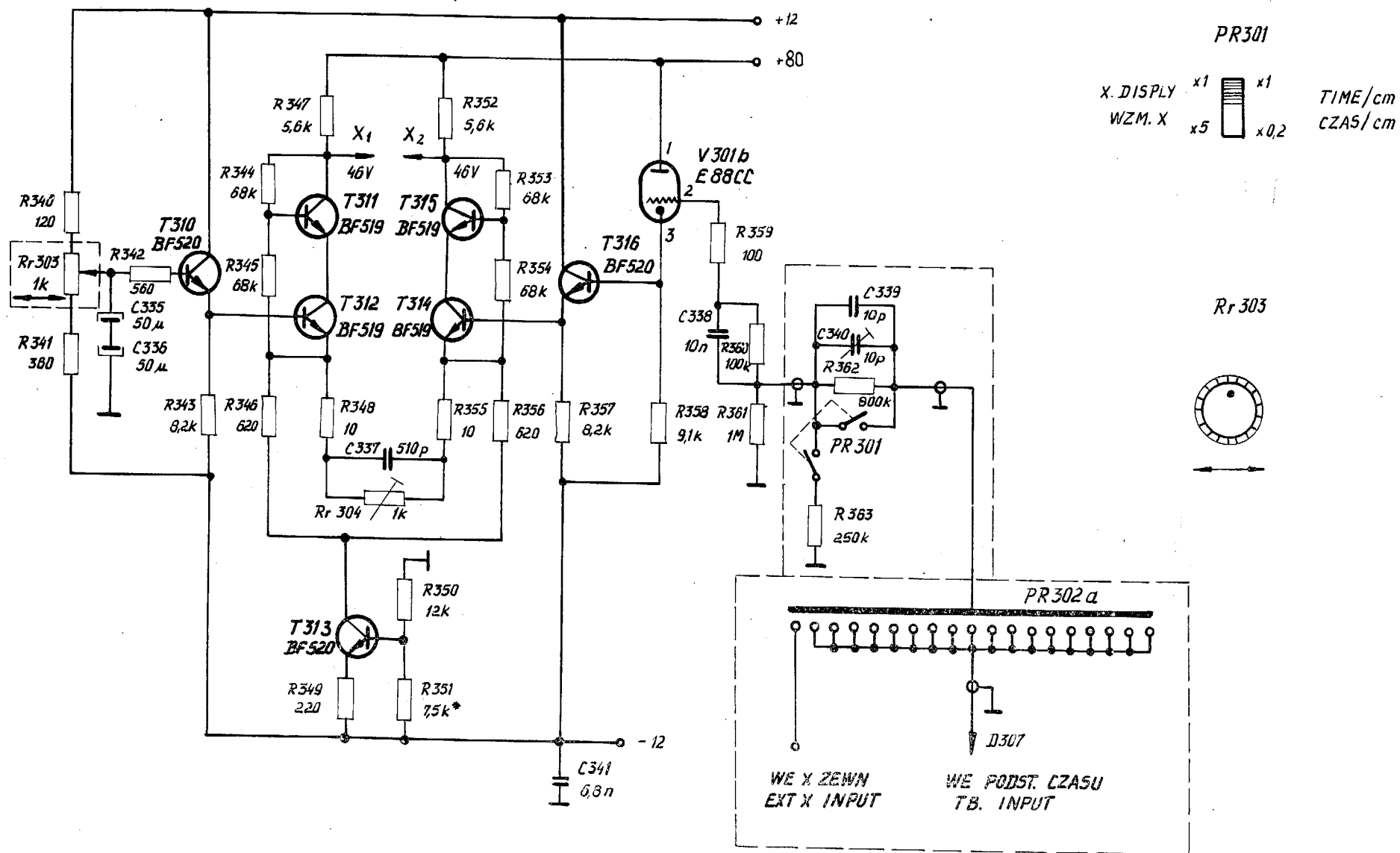
Oscylogramy dla zakresu 1ms/cm



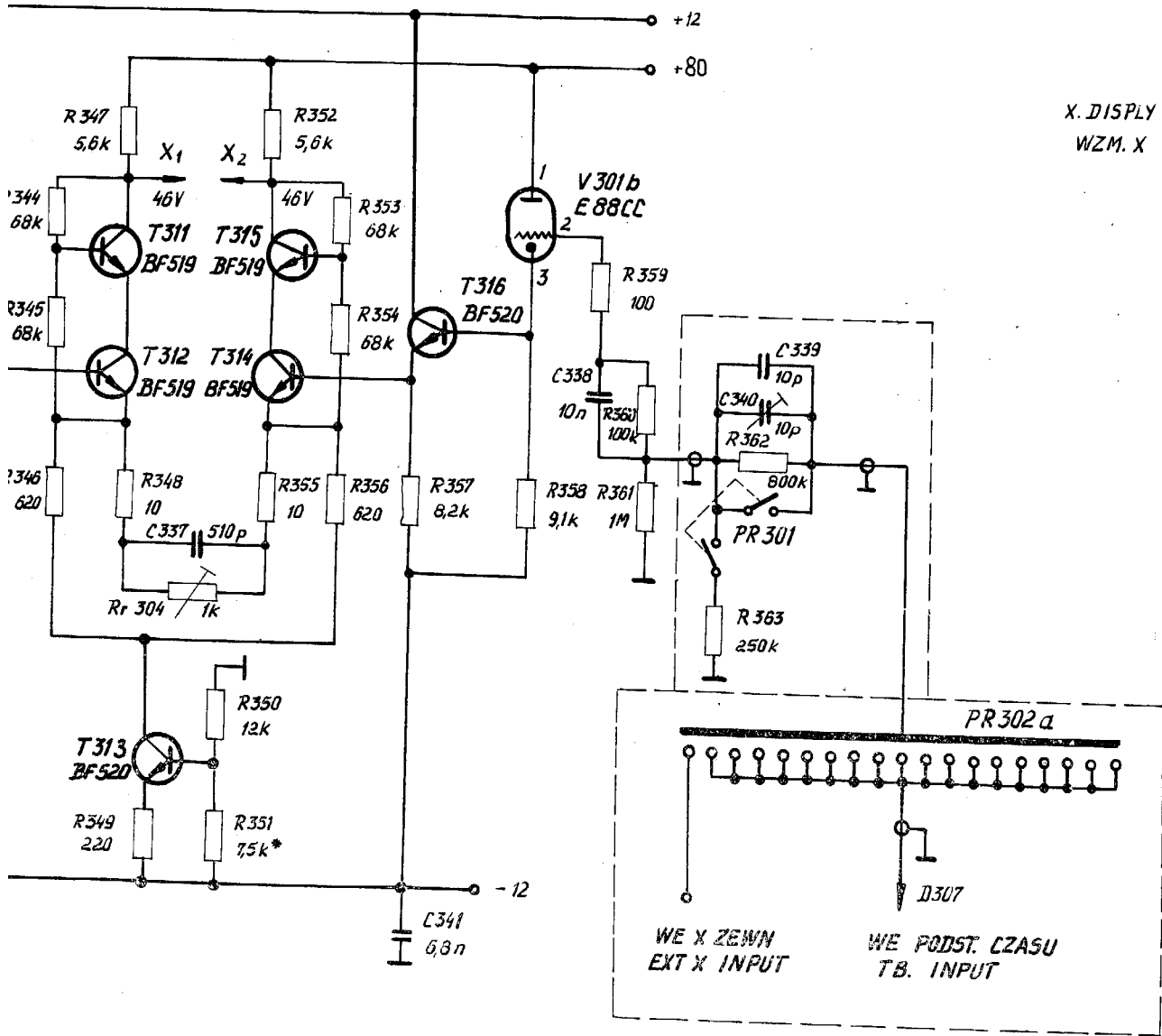
WAVE FORMS FOR 1ms/cm

Radiotechnika Wrocław
 Podstawa czasu i wygaszanie
 Time base and blanking

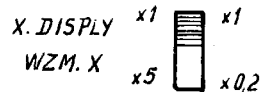




Radiotechnika Wrocław
Wzmacniacz X
X AMPLIFIER

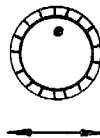


PR301

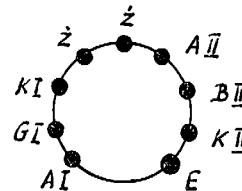


TIME/cm
CZAS/cm

Rr 303



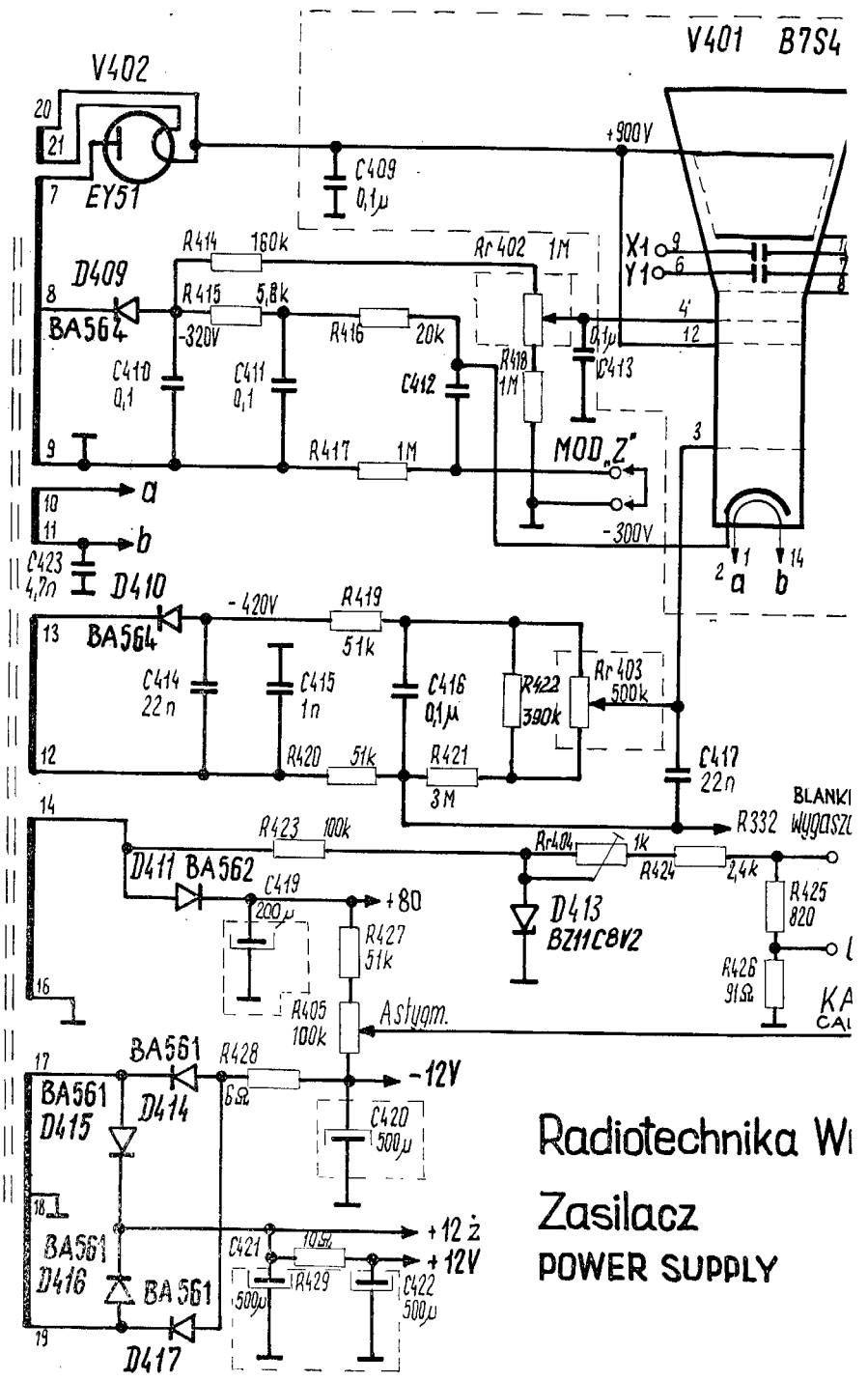
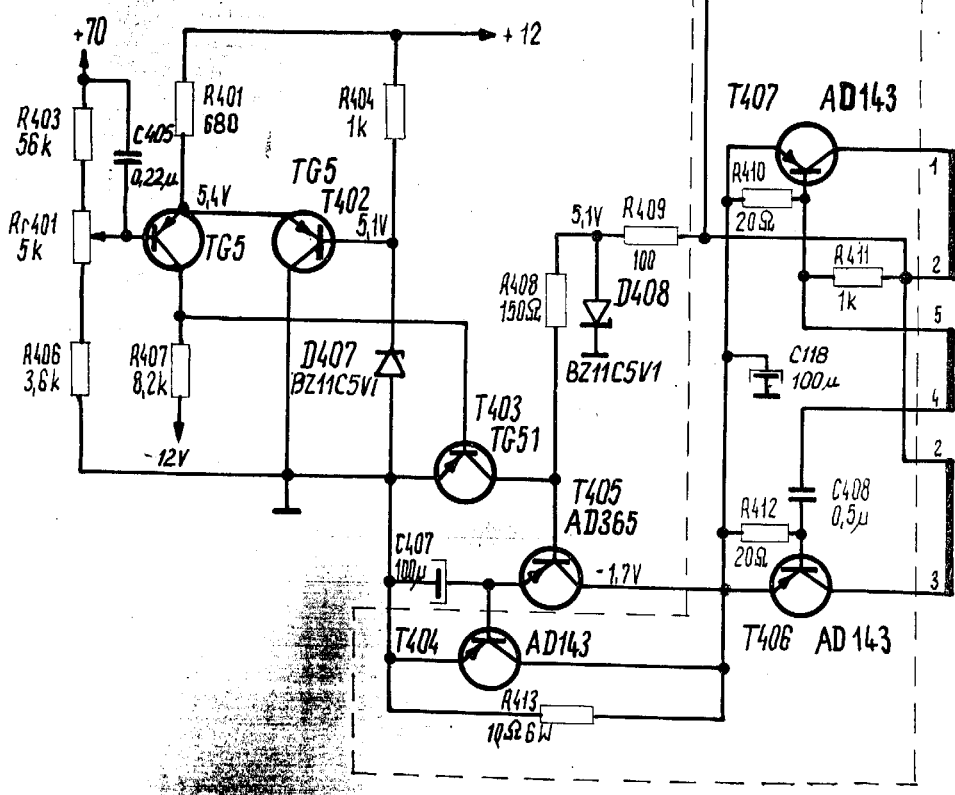
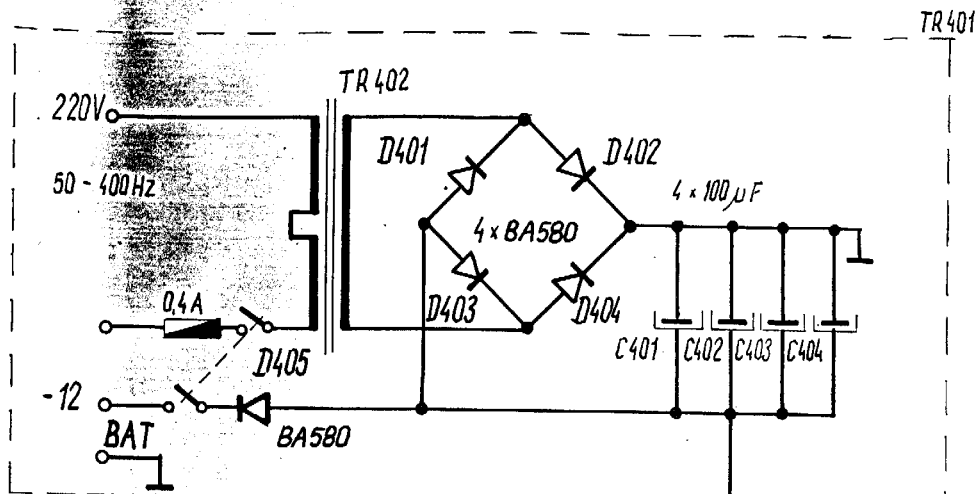
E88CC



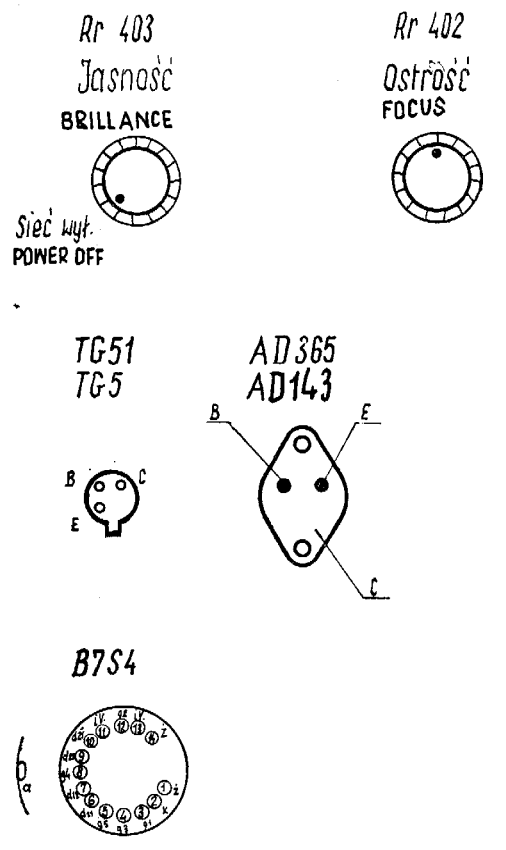
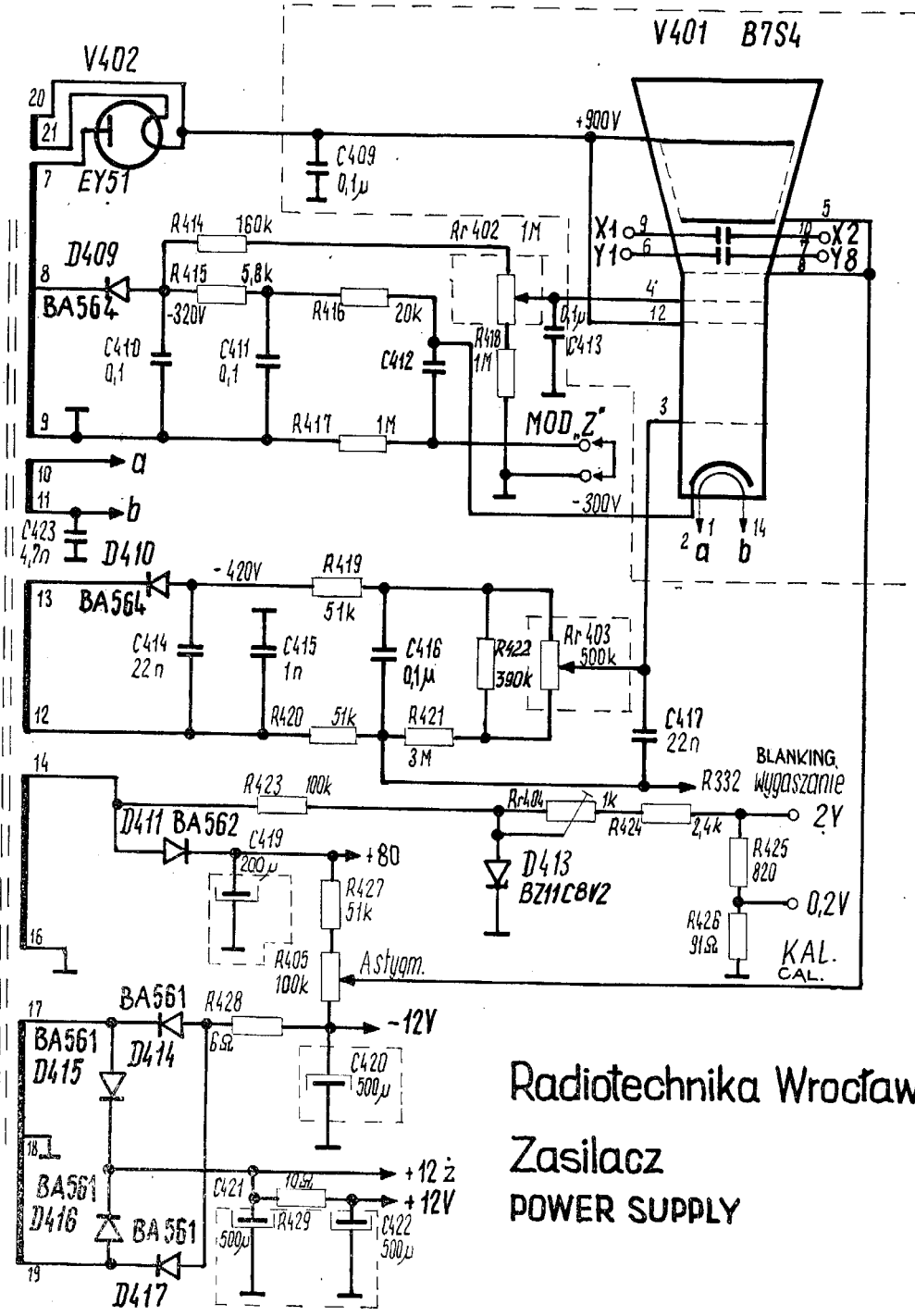
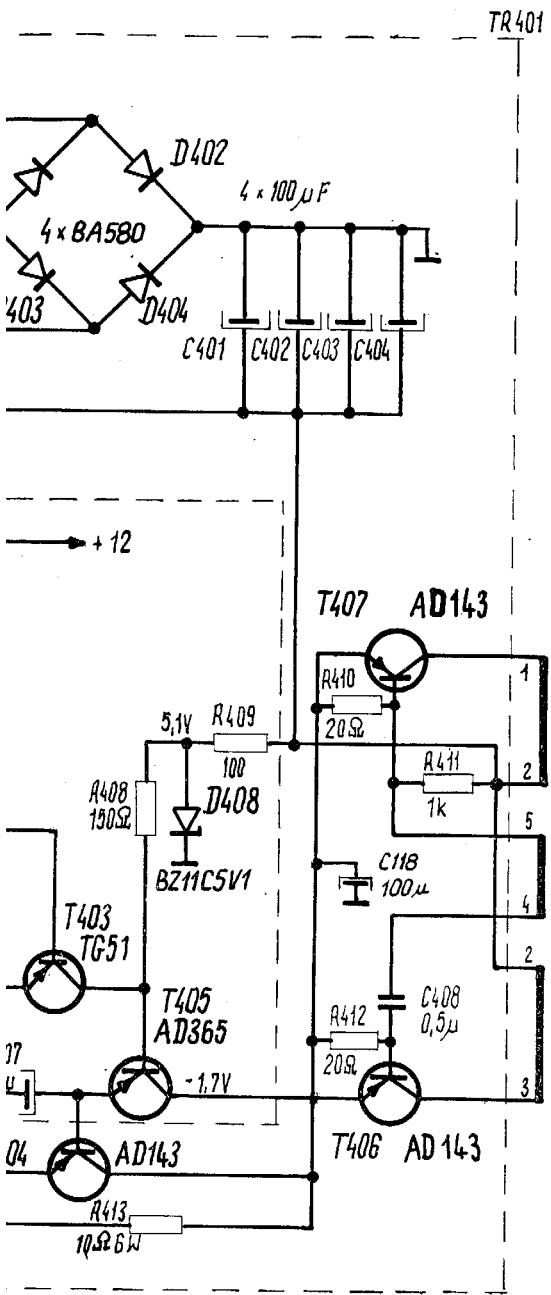
BF 520
BF 519



inika Wrocław
acz X
IER



Radiotechnika Wi
Zasilacz
POWER SUPPLY



Radiotechnika Wrocław
Zasilacz
POWER SUPPLY