

INSTRUKCJA OBSŁUGI
MIERNIK MOCY WYJŚCIOWEJ
ZOPAN TYP PWT-5 A

28998

zopan
W A R S Z A W A

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Miernik mocy wyjściowej

typ PWT - 5A

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN
Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31. tel. 11-30-61

S P I S T R E Ś C I
=====

1. Przeznaczenie przyrządu	str. 4
2. Dane techniczne	" 4
3. Obsługa przyrządu	" 6
3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych	" 6
3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 8
3.3. Czynności wstępne	" 8
3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 9
3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów	" 9
3.5.1. Pomiar mocy	" 9
3.5.2. Inne zastosowania przyrządu	" 10
3.5.2.1. Pomiar poziomu mocy	" 10
3.5.2.2. Użycie przyrządu jako miernika dopasowania	" 10
3.5.2.3. Użycie przyrządu jako impedancji obciążenia	" 11
4. Zasada pracy	" 11
5. Szczegółowy opis schematu ideowego	" 13
5.1. Blok rezystorów	" 13
5.2. Dzielnik /ZAKRES/	" 14
5.3. Wzmacniacz szerokopasmowy	" 14
5.4. Woltomierz wartości skutecznej napięcia	" 15
5.5. Zasilacz	" 15
5.6. Układ kalibracji	" 15

6. Konstrukcja przyrządu	str. 16
7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw	" 16
7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	" 16
7.2. Korekcja przyrządu	" 16
7.3. Sprawdzenie napięć	" 17
7.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 20
7.5. Sposób ponownego montażu przyrządu	" 21
8. Transport	" 21
9. Przechowywanie	" 22
10. Wyposażenie	" 22
11. Wykaz załączników	
Wykaz elementów	OD-6828-8053/1
Miernik mocy wyjściowej. Schemat ideowy	SB-6828-337
Połączenia międzypanelowe. Schemat montażowy	B-5828-378
Blok rezystorów. Schemat ideowy	SA-5828-349

1. Przeznaczenie przyrządu

Miernik mocy wyjściowej typ PWT-5A jest przeznaczony do pomiaru mocy /0,1 mW - 100 W/ w paśmie częstotliwości 10 Hz - 30 kHz na znanej impedancji obciążenia. Ponieważ wartość impedancji wejściowej przyrządu jest zmieniana skokowo od 2,5 Om do 20 kOm, przyrząd może służyć do określania optymalnej impedancji, w której wydzielili się największa moc; jest on zatem również miernikiem dopasowania. Najczęściej przyrządu tego używa się do pomiaru mocy wyjściowej akustycznych wzmacniaczy mocy.

Duży zakres impedancji wejściowej oraz jej duża dokładność i szeroki zakres mocy, pozwala na użycie przyrządu jako rezystora regulowanego przy takich pomiarach, gdzie wydzielali się duża moc.

2. Dane techniczne

2.1. Zakres pomiaru mocy :

0 - 100 W

Podzakresy :

0 - 0,01 W

0 - 0,1 W

0 - 1 W

0 - 10 W

0 - 100 W

*in jedności
Watt*

2.2. Dokładność pomiaru mocy
przy częstotliwości 1 kHz
/dla znamionowych wartości
impedancji wejściowych/
dla napięć sinusoidalnych:

/9 - 0,5 A/ %

dla napięć odkształconych
o zawartości harmonicznym
 $h < 20$ % :

/12 - 0,5 A/ %

dla napięć odkształconych
o zawartości harmonicznym
 $h < 40$ %:

/14 - 0,5 A/ %

$1 \leq A \leq 10$

A - cyfra na skali miernika

Dokładność pomiaru mocy
poniżej 1 mW: $\pm 0,1$ mW

2.3. Nierównomierność charakterystyki częstotliwości w stosunku do poziomu przy częstotliwości 1 kHz

20 Hz - 30 kHz : $\pm 0,2$ dBm

10 Hz - 100 kHz : $\pm 0,5$ dBm

2.4. Maksymalny prąd wejściowy: 2 A

2.5. Maksymalne napięcie wejściowe : 250 V

2.6. Impedancja wejściowa w omach przełączana skokowo /40 pozycji/:

2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10;
12,5; 15; 20; 25; 30;
40; 50; 60; 75; 100; 125;
150; 200; 250; 300; 400;
500; 600; 800; 1000;
1250; 1500; 2000; 2500;
3000; 4000; 5000; 6000;
8000; 10000; 12500;
15000; 20000

2.7. Dokładność rezystancji wejściowej: $\pm 0,5\%$ $\pm 0,05$ Om

2.8. Dokładność impedancji wejściowej w zakresie częstotliwości 10 Hz-30 kHz: $\pm 5\%$ $\pm 0,05$ Om

2.9. Zakres temperatury otoczenia : $+ 5^{\circ}\text{C}$ - $+40^{\circ}\text{C}$

2.10. Napięcie zasilające : 110V, 220V $\pm 10\%$; 50 Hz

- 2.11. Pobór mocy z sieci : 8 VA
- 2.12. Wymiary: wysokość 190 mm
szerokość 400 mm
głębokość 380 mm
- 2.13. Ciężar : 14 kg

3. Obsługa przyrządu

3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych

1. Punkt pomiarowy PP dostępny przez otwór w osłonie dolnej przyrządu.


2. Klawisze KALIBRACJA

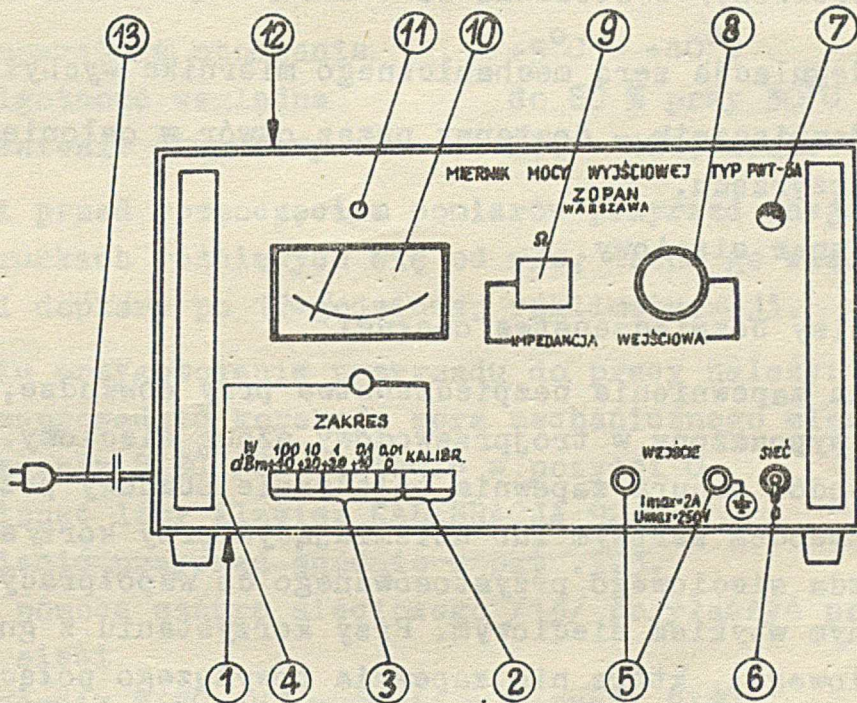
Klawisz lewy o działaniu współzależnym z klawiszami ZAKRES /3/ - jego wciśnięcie umożliwia przeprowadzenie kalibracji przyrządu za pomocą klawisza prawego i pokrętła KALIBRACJA /4/.

Klawisz prawy o działaniu niezależnym chwilowym - w położeniu spoczynkowym /klawisz wyciśnięty/ przeprowadza się kalibrację przyrządu polegającą na spowodowaniu wskazówki miernika za pomocą pokrętła /4/ do takiego wychylenia jak przy wciśniętym klawiszu.

3. ZAKRES - przełącznik klawiszowy o działaniu współzależnym przeznaczony do wyboru jednego z pięciu podzakresów pomiaru mocy /0,01; 0,1; 1; 10; 100 W/ lub jednego z pięciu podzakresów pomiaru poziomu mocy /0; +10; +20; +30; +40 dBm/.

4. Pokrętło KALIBRACJA - potencjometr przeznaczony do korekcji wzmocnienia przyrządu /kalibracji/.

5. WEJŚCIE - zaciski wejściowe, które łączy się z badanym źródłem mocy. Zacisk prawy ze znakiem  jest jednocześnie zaciskiem ochronnym. Maksymalne dopuszczalne napięcie wejściowe 250 V, maksymalny prąd 2 A i maksymalna moc 100 W.



6. SIEĆ - włącznik sieci. Ustawienie dźwigni włącznika w pozycji górnej powoduje włączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /7/.
7. Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci.
8. IMPEDANCJA WEJŚCIOWA - przełącznik przeznaczony do wybrania jednej spośród 40 wartości impedancji wejściowej.
9. Wskaźnik impedancji wejściowej, wybranej przełącznikiem IMPEDANCJA WEJŚCIOWA /8/.

10. Miernik wychyłowy - wskazuje wartość mocy /skala W - kolor czarny/ oraz poziom mocy /skala dBm - kolor czerwony/ w stosunku do 1 mW.
11. Regulacja zera mechanicznego miernika wychyłowego.
12. Bezpiecznik - dostępny przez otwór w osłonie tylnej przyrządu.
13. Sznur sieciowy.

3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

W celu zapewnienia bezpieczeństwa przy obsłudze, przyrząd jest wyposażony w trójprzewodowy sznur sieciowy. Jeden z przewodów sznura zapewnia połączenie obudowy przyrządu z przewodem zerowym lub uziemiającym przy korzystaniu z gniazda sieciowego przystosowanego do współpracy z zastosowanym wtykiem sieciowym. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do prawego zacisku /5/ znajdującego się na płycie czołowej.

3.3. Czynności wstępne

Miernik mocy wyjściowej typ PWT-5A jest zasilany z sieci prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz.

Przyrząd jest przewidziany do zasilania napięciem 220 V lub 110 V. O ile warunki zamówienia nie przewidują inaczej, przyrząd jest przystosowany fabrycznie do napięcia 220 V.

W celu dostosowania przyrządu do napięcia sieci 110 V należy:

- zdjąć osłonę górną
- korzystając ze schematu połączeń międzypanelowych B-5828-378 usunąć połączenie między końcówkami 2-3 transformatora, oraz połączyć końcówki 1-3 i 2-4.

3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy

Przyrząd jest przeznaczony do pracy w następujących warunkach klimatycznych :

temperatura otoczenia	+5°C - +40°C
wilgotność względna	do 80 % przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne	800 - 1060 mbar.

Jeśli przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od w/w, można go włączyć do sieci dopiero po 12-godzinnej reklimatyzacji.

✓ W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- A - przeprowadzić korekcję zera mechanicznego miernika /11/
- włącznik SIEĆ /6/ ustawić w pozycji 0
- wcisnąć lewy klawisz KALIBRACJA 92/
- ~~uziemić przyrząd zgodnie z pkt .3.3.~~
- za pomocą sznura sieciowego /13/ przyłączyć przyrząd do sieci
- włącznik SIEĆ /6/ ustawić w pozycji SIEĆ.

Po 5 min. od chwili włączenia przeprowadzić kalibrację przyrządu w sposób następujący:

- wcisnąć prawy klawisz KALIBRACJA /2/ i zanotować wychylenie wskazówki miernika wychyłowego
- po zwolnieniu prawego klawisza KALIBRACJA , potencjometrem KALIBRACJA /4/ uzyskać wychylenie wskazówki miernika wychyłowego dokładnie takie jak zanotowane poprzednio.

Przyrząd jest gotów do wykonania pomiarów.

~~3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów~~

3.5.1. Pomiar mocy

1. Wykonać czynności wymienione w pk. ~~3.4.~~ A
2. Przełącznikiem ZAKRES /3/ wybrać wymagany podzakres mocy.
3. Pokrętkiem przełącznika IMPEDANCJA WEJŚCIOWA /8/ wybrać wymaganą wartość impedancji wejściowej.

4. Do zacisków WEJŚCIE /5/ dołączyć badane źródło mocy. Wynik pomiaru odczytać na skali W miernika wychyłowego /10/ uwzględniając pozycję przełącznika ZAKRES /3/

~~3.5.2. Inne zastosowania przyrządu~~

~~3.5.2.1. Pomiar poziomu mocy~~

Ponieważ przyrząd posiada miernik wychyłowy z dodatkową skalą dBm /koloru czerwonego/ oraz odczytane w dBm pozycje przełącznika ZAKRES, można go wykorzystywać jako miernik poziomu mocy. Za zerowy poziom mocy przyjęto moc o wartości 1 mW, w związku z czym poziom mocy jest wyrażony w dB z indeksem m /dBm/.

~~W celu wykonania pomiaru poziomu mocy należy postępować analogicznie jak w pkt. 3.5.1. a wynik pomiaru określić w dBm jako sumę wskazań miernika wychyłowego oraz przełącznika ZAKRES.~~

~~3.5.2.2. Użycie przyrządu jako miernika dopasowania~~

Ponieważ wartość impedancji wejściowej przyrządu jest zmieniana w granicach od 2,5 Om do 20000 Om w 40-tu pozycjach, przyrząd może służyć do określenia optymalnej impedancji, w której wydzielili się największa moc.

~~W tym celu należy:~~

- ~~1. Wykonać czynności wymienione w p. 3.4. A~~
- ~~2. Przełącznikiem ZAKRES /3/ wybrać odpowiedni podzakres, zależnie od spodziewanego poziomu mocy przy dopasowaniu.~~
- ~~3. Pokrętkiem przełącznika /8/ wybrać wartość impedancji wejściowej możliwie bliską spodziewanej wartości impedancji dopasowania.~~

4. Do zacisków WEJŚCIE /5/ dołączyć badane źródła mocy.
5. Pokręcać pokrętłem /8/ tak, aby uzyskać maksymalne wychylenie wskazówki miernika wychyłowego, a wartość impedancji dopasowania odczytać na wskaźniku /10/.

UWAGA: Pokręcając pokrętłem /8/ należy uwzględnić ewentualne następstwa wynikające z bezpośredniego przełączenia impedancji 2,50 m na 20000 Om i na odwrót.

~~3.5.2.3.~~ Użycie przyrządu jako impedancji obciążenia

W stanie wyłączonym przyrząd może służyć jako regulowana impedancja obciążenia różnych źródeł napięcia, prądu i mocy w zakresie częstotliwości od 0 do 30 kHz. Przy wykorzystaniu przyrządu do tego typu badań, należy uwzględnić następujące ograniczenia:

$$I_{\max} = 2 \text{ A}$$

$$U_{\max} = 250 \text{ V}$$

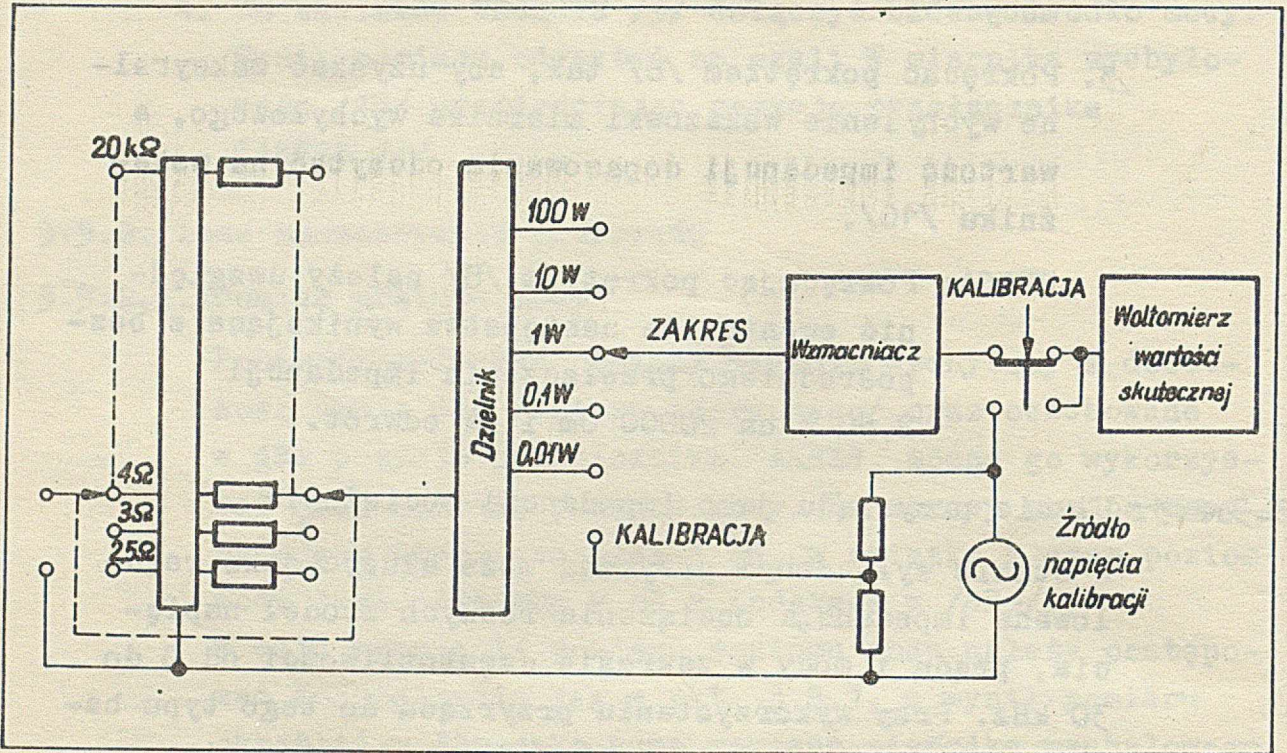
$$P_{\max} = 100 \text{ W}$$

W momencie w jednej linii

4. Zasada pracy

Pomiaru mocy dokonuje się przez pomiar napięcia na znanej rezystancji obciążenia. Napięcie to zależy od mocy i rezystancji obciążenia wg wzoru $U = \sqrt{P \cdot R}$. Na wejściu przyrządu znajduje się zespół rezystorów wejściowych, stanowiących obciążenie dla badanego układu. Impedancję wejściową przyrządu można zmieniać skokowo od 2,5 Om do 20kOm. Zastosowane rozwiązanie umożliwia uzyskanie przy stałym poziomie mocy wejściowej, stałego poziomu napięcia podawanego na dzielnik, niezależnie od impedancji wejściowej przyrządu. Rozwiązanie to polega na odpowiednim podziale napięcia wejściowego podawanego na dzielnik.





Napięcie odpowiadające wartości mierzonej mocy jest podawane poprzez dzielnik na wejście wzmacniacza objętego pętlą silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Sprzężenie to zapewnia stabilną pracę wzmacniacza i odpowiednią charakterystykę częstotliwości.

Półprzewodnikowy układ woltomierza o charakterystyce zbliżonej do kwadratowej pozwala na pomiar wartości skutecznej napięcia, co ma istotne znaczenie dla prawidłowych pomiarów mocy przebiegów zniekształconych. W przyrządzie zastosowano prosty układ kalibracji wzmocnienia. Po wciśnięciu lewego klawisza KALIBRACJA /ustawienie przełącznika ZAKRES w pozycji KALIBRACJA/, napięcie kalibracji podawane jest na woltomierz poprzez wzmacniacz i dzielnik o stopniu podziału odpowiadającemu wzmocnieniu wzmacniacza.

Po wciśnięciu prawego klawisza KALIBRACJA, napięcie kalibracji przykładane jest bezpośrednio na woltomierz. Kalibracja wzmacniacza polega na takim wyregulowaniu jego wzmocnienia, aby przy wciśniętym i zwolnionym prawym klawiszu KALIBRACJA napięcia wskazywana przez woltomierz były identyczne.

5. Szczegółowy opis schematu ideowego

5.1. Blok rezystorów

Blok rezystorów wraz z przełącznikiem P1 stanowi jeden z najistotniejszych członów przyrządu. Jego schemat ideowy jest przedstawiony na rys. SB-5828-349. Blok ten składa się z zespołu rezystorów wejściowych /R 1 - R 67/ o odpowiedniej mocy tworzących obwód wejściowy przyrządu. Za pomocą przełącznika P1 wartość impedancji wejściowej przyrządu można zmieniać skokowo od 2,5 Om do 20000 Om w 40 pozycjach.

W skład bloku rezystorów wchodzi również zespół rezystorów korekcyjnych /R68 - R105/, których zadaniem jest precyzyjne dobranie odpowiedniego napięcia na wyjście bloku, obciążonego dzielnikiem zakresów pomiarowych /ZAKRES/ o rezystancji 10 kOm tak, aby zapewnić stały poziom tego napięcia przy stałym poziomie mocy na wejściu - niezależnie od wartości impedancji wejściowej przyrządu. Blok rezystorów stanowi zwartą konstrukcję złożoną z elementów nawijanych. Jego impedancja wejściowa jest zależna od częstotliwości ze względu na istnienie szkodliwych indukcyjności i pojemności.

R_{wej} \ f	10 kHz	20 kHz	30 kHz	
2,5 Om		+ 2 %	+ 5 %	
5 Om				+ 3 %
10 Om				
25 Om		+ 1 %		
100 Om		+ 1 %		
500 Om				
1000 Om				
5000 Om				- 1 %
10000 Om				
15000 Om		- 1,5 %	- 1,5 %	
20000 Om		- 2 %	- 2,5 %	
				- 5 %

W powyższej tabeli przedstawiono typowe odchyłki impedancji wejściowej przyrządu /w stosunku do znamionowych rezystancji/ w funkcji częstotliwości dla kilku położań przełącznika P1.

5.2. Dzielnik /ZAKRES/

Dzielnik posiada tłumienie regulowane od 0 do 40 dBm w pięciu pozycjach co 10 dBm. Rezystancja wejściowa dzielnika wynosi 10 kOm i stanowi stałe obciążenie bloku rezystorów. Po wciśnięciu lewego klawisza KALIBRACJA /drugiego segmentu od dołu przełącznika P2 na schemacie ideowym/ na wejście wzmacniacza szerokopasmowego poprzez dzielnik złożony z rezystorów R115 i R116 jest przykładowe napięcie kalibracji o wartości ok. 150 mV.

5.3. Wzmacniacz szerokopasmowy

Wzmacniacz szerokopasmowy jest układem zbudowanym na scalonym wzmacniaczu operacyjnym WO i tranzystorach krzemowych T1, T2 i T3.

Do pełnego wysterowania układu woltomierza konieczne jest napięcie na wyjściu wzmacniacza równe ok 10V /28 Vpp/. Ponieważ przyrząd mierzy również przebiegi odkształcone, których wartość międzyszczytowa może przekraczać 28 Vpp, wymaga się aby wzmacniacz miał znacznie szerszą dynamikę wzmocnienia. Takie warunki spełnia wzmacniacz z obciążeniem dynamicznym zbudowany na tranzystorach T2 i T3.

Tranzystor T2 oraz rezystory R136 i R137 stanowią obciążenie w kolektorze tranzystora T3. Tranzystor T3 pracuje ze zmiennym obciążeniem reprezentowanym przez tranzystor T2 /R136 i 137 mają wartości pomijalnie małe/ zapewniającym pełne wykorzystanie napięciowe półprzewodników. Uzyskuje się $U_{wy \max pp} \approx U$ zasilania. Tranzystor T1 stanowi inwerter niezbędny do uzyskania właściwej fazy napięć w gałęzi sprzężenia zwrotnego. Dzięki głębokiemu ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu, które obejmuje cały wzmacniacz uzyskano płaską charakterystykę wzmocnienia w funkcji częstotliwości oraz jego stałość w funkcji zmian napięcia zasilającego.

5.4. Woltomierz wartości skutecznej napięcia

Z wejścia wzmacniacza szerokopasmowego poprzez dolny niezależny segment przełącznika P2 sygnał jest przykładany na woltomierz. Składa się on z prostownika Graetz'a /diody D1 - D4/, układu odpowiednio połączonych i spolaryzowanych diod /D5 - D7/ oraz miernika M.

Układ ten pozwala na uzyskanie w przybliżeniu kwadratowej zależności chwilowej wartości prądu ładującego kondensator C116 od napięcia wejściowego.

Obwodem rozładowania tego kondensatora jest miernik M oraz rezystory R145 - R148. Ponieważ dynamiczna charakterystyka woltomierza jest jedynie w przybliżeniu kwadratowa, wskazania woltomierza są zależne od kształtu sygnału wejściowego. Największy dodatkowy uchyb pomiaru występuje przy kształcie krzywej zbliżonym do przebiegu prostokątnego i wynosi dla pełnego wychylenia miernika mniej niż 5 %.

5.5. Zasilacz

Zasilacz składa się z transformatora Tr, trzech dwupołkowych mostkowych prostowników oraz trzech prostych filtrów rezystorowo-pojemnościowych.

5.6. Układ kalibracji

Źródłem napięcia kalibracji jest uzwojenie transformatora Tr. Wciśnięcie lewego klawisza KALIBRACJA /drugi od dołu segment przełącznika P 2/ powoduje przyłączenie dzielnika napięcia R115 , R116 do wejścia wzmacniacza szerokopasmowego. Napięcie kalibracji obniżone w stosunku $\frac{R115}{R115 + R116}$ i wzmocnione przez wzmacniacz szerokopasmowy o wzmocnieniu równym stosunkowi $\frac{R115 + R116}{R115}$ daje wychylenie na ok. 3/4 skali miernika wychyłowego.

Po wciśnięciu prawego klawisza KALIBRACJA /pierwszy od dołu segment przełącznika P2/ napięcie kalibracji jest przykładane bezpośrednio na układ woltomierza dając również wychylenie na ok. 3/4 skali.

Przy wciśniętym prawym klawiszu notuje się wychylenie na skali miernika. Po jego zwolnieniu potencjometrem KALIBRACJA /R121/ reguluje się tak, aby uzyskać wychylenie na skali miernika dokładnie takie jak uprzednio zanotowane.

6. Konstrukcja przyrządu

Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwy dostęp do wnętrza przyrządu oraz szybki demontaż wszystkich ważniejszych podzespołów.

Wzmacniacz szerokopasmowy wraz z układem woltomierza są zamontowane na płycie z obwodem drukowanym umieszczonej za miernikiem wychyłowym.

Zasilacz wraz z transformatorem jest umieszczony w lewej tylnej części przyrządu.

Pod miernikiem wychyłowym umieszczono dzielnik /ZAKRES/. W prawej części przyrządu znajduje się kompletny blok rezystorów z przełącznikiem.

7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw;

7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu

W większości przypadków wystarczający dostęp do wnętrza przyrządu uzyskuje się przez zdjęcie osłony górnej przyrządu. W tym celu należy odkręcić po dwa wkręty widoczne z lewej i prawej strony przyrządu. Osłonę górną po przesunięciu jej o ok. 1 cm w kierunku płyty czołowej zdejmuje się unosząc ją w górę. Po zdjęciu tej osłony uzyskuje się dostęp do wnętrza przyrządu z góry oraz z jego lewej i prawej strony. Ewentualne zdjęcie osłony tylnej i dolnej realizuje się po odkręceniu odpowiednich wkrętów mocujących je do ramy aparatu.

7.2. Korekcja przyrządu

Co pewien czas, zależny od warunków i intensywności eksploatacji lub po wymianie elementów układu woltomierza należy dokonać korekcji dokładności wskazań przyrządu.

W tym celu należy:

1. Przygotować przyrząd do pracy zgodnie z pkt. 3.4.
 2. Przełącznik ZAKRES ustawić w pozycji 0,01 W
 3. Przełącznik IMPEDANCJA WEJŚCIOWA ustawić w pozycji 100 Om
 4. Do zacisków WEJŚCIE przyłożyć napięcie wzorcowe o wartości 1 V i częstotliwości 1 kHz
 5. Potencjometrem nastawnym R148 regulować tak, aby uzyskać pełne wychylenie na skali miernika.
- Dostęp do potencjometru R148 uzyskuje się po zdjęciu obudowy.

7.3. Sprawdzenie napięć

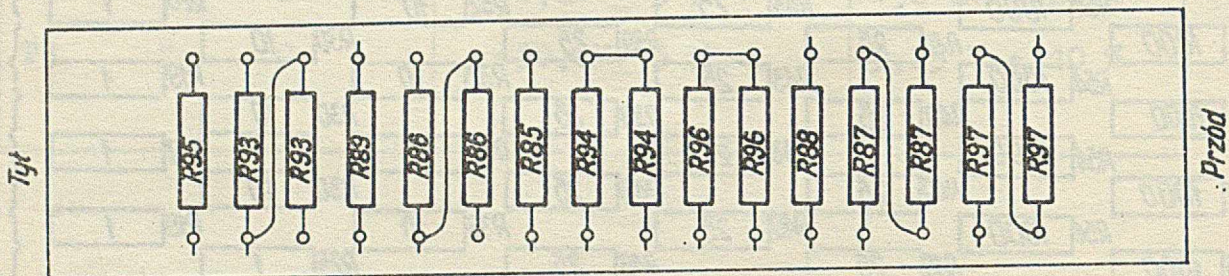
W celu ułatwienia lokalizacji uszkodzeń, niżej podano wartości nominalne napięć w charakterystycznych punktach układu. Napięcia mierzyć względem masy układu przy napięciu sieci 220 V. Napięcia zmienne podane w tabeli obowiązują przy wysterowaniu przyrządu napięciem 1 V o $f = 1$ kHz dla impedancji wejściowej PWT-5A równej 100 Om.

Punkt pomiarowy	Napięcia stałe	Napięcia zmienne
WO końcówka 1	+ 9,4V \pm 10%	
WO " 2	0 V \pm 0,1 V	47 mV \pm 5 %
WO " 3	0 V \pm 0,1 V	47 mV \pm 5 %
WO " 4	- 14 V \pm 10 %	
WO " 5	-13,2V \pm 10 %	
WO " 6	0 V \pm 0,1 V	200 mV \pm 20 %
WO " 7	+ 14 V \pm 10 %	
WO " 8	+ 10,4V \pm 10 %	
T1 " E	- 12,2V \pm 10 %	
T1 " B	- 11,5V \pm 10 %	86 mV \pm 20 %
T1 " C	- 5,1 V \pm 10 %	300 mV \pm 20 %
T2 " E	+ 40,5V \pm 5 %	
T2 " B	+ 41 V \pm 5 %	3,25 V \pm 10 %
T2 " C	+ 73 V \pm 5 %	

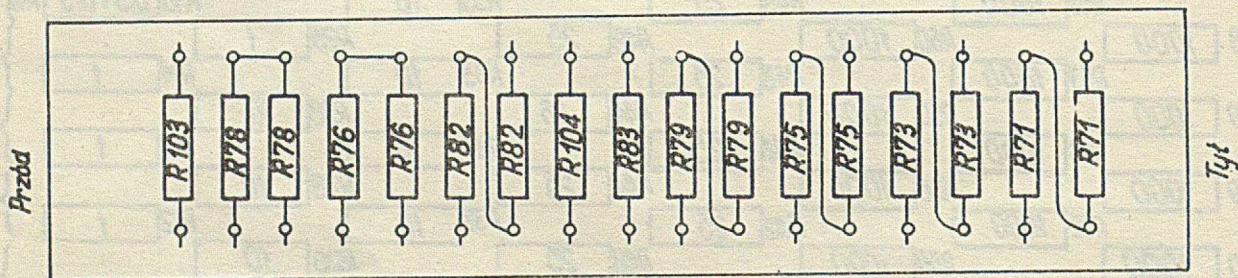
Punkt pomiarowy	Napięcia stałe	Napięcia zmienne
T3 końcówka E	$+5,4V \pm 5 \%$	
T3 " B	$+6,0V \pm 5 \%$	$198 \text{ mV} \pm 20 \%$
T3 " C	$+30,6V \pm 5 \%$	$3,25 \text{ V} \pm 10 \%$

Uwaga : Usytuowanie szczegółów A, B, C pokazuje rysunek zamieszczony na stronie 18.

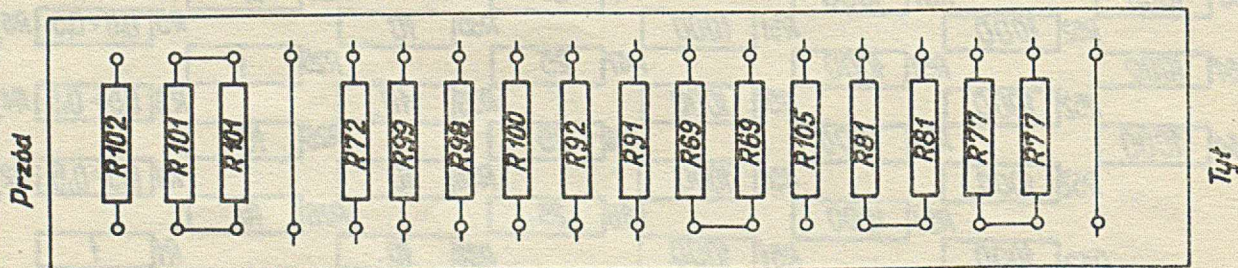
Szczegół A



Szczegół B



Szczegół C



7.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci wskaźnik włączenia sieci - sprawdzić bezpiecznik B1
2. Brak wychylenia na skali miernika po wciśnięciu lewego klawisza KALIBRACJA - uszkodzenia wzmacniacza szerokopasmowego, segmentu przełącznika odpowiadającego temu położeniu lub układu woltomierza.
Zlokalizować uszkodzenie przez sprawdzenie napięć stałych i zmiennych.

3. Pomimo możliwości przeprowadzenia kalibracji /p. 3.4. - 7/ brak reakcji na sygnał wejściowy. Uszkodzenie bloku rezystorów z przełącznikiem P1 lub dzielnika ZAKRES z przełącznikiem P2.

Za pomocą omomierza sprawdzić obwody połączeń w/w podzespołów. Dla ułatwienia lokalizacji ewentualnych uszkodzeń bloku rezystorów, umieszczony na str. 18 rysunek przedstawia usytuowanie rezystorów nawijanych /R1 - R64/ tworzących wraz z rezystorami R65 - R67 zespół rezystorów wejściowych.

Rezystory R65 - R67 znajdują się bezpośrednio na przełączniku P1. Zamieszczony na str. 19 rysunek przedstawia usytuowanie rezystorów korekcyjnych /R69 - R105/.

Rezystory R68, R70, R74, R80, R84, R90 znajdują się bezpośrednio na przełączniku P1.

W celu ewentualnego wymontowania bloku rezystorów z aparatu, należy m.in. zdemontować tylny górny kątownik przez odkręcenie 4 wkrętów mocujących go do ramy.

7.5. Sposób ponownego montażu przyrządu

Przy ponownym montażu przyrządu, należy wykonać czynności odwrotne od podanych w p. 7.1.

8. Transport

Miernik mocy wyjściowej typ PWT-5A jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy jego przenoszeniu.

Przyrząd powinien spełniać wymagania techniczne po jego przetransportowaniu do miejsca przeznaczenia w oryginalnym opakowaniu transportowym i podanych niżej granicznych warunkach transportowych:

temperatura otoczenia	-25°C - +55°C
wilgotność względna	95 % przy 25°C
wytrzymałość na udary	4000 uderów z częstotliwością 30-80 uderów/min i przyspieszeniu 12 g ± 2 g

9. Przechowywanie

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-transportowym nie powinien być dłuższy niż 6 miesięcy. W przypadku przechowywania przyrządu bez opakowania powinny być zachowane następujące warunki :

- temperatura otoczenia +5°C - +40°C
- wilgotność względna 40 % - 80 %
- brak par kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję
- brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów.

10. Wyposażenie

Bezpiecznik topik. 0,16 A szt. 2

Wykaz elementów

Miernik mocy wyjściowej
typ PWT-5A

Ozna- czenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR D-4313-024 2,5 $0m \pm 0,2\%$ / 2x1 $0m + 0,5$ $0m$ / wyk.wł.	
R2-R8	" D-4313-024 0,5 $0m \pm 0,2\%$	"
R9,R10	" D-4313-024 1 $0m \pm 0,2\%$	"
R11	" D-4313-024 0,5 $0m \pm 0,2\%$	"
R12	" D-4313-024 1,5 $0m \pm 0,2\%$ / 1 $0m + 0,5$ $0m$ /	"
R13,R14	" D-4313-024 1 $0m \pm 0,2\%$	"
R15	" D-4313-024 0,5 $0m \pm 0,2\%$	"
R16	" D-4313-024 1,5 $0m \pm 0,2\%$ / 1 $0m + 0,5$ $0m$ /	"
R17	" D-4313-024 1 $0m \pm 0,2\%$	"
R18,R19	" D-4313-024 2 $0m \pm 0,2\%$ / 2x1 $0m$ /	"
R20	" D-4313-024 1 $0m \pm 0,2\%$	"
R21,R22	" D-4313-024 2 $0m \pm 0,2\%$ / 2x1 $0m$ /	"
R23,R24	" D-4313-024 1 $0m \pm 0,2\%$	"
R25	" D-4313-024 4 $0m \pm 0,2\%$ / 4x1 $0m$ /	"
R26-R29	" D-4313-024 3,333 $0m \pm 0,2\%$ / 3 szt. 10 $0m$ /	"
R30	" D-4313-024 0,666 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 3 szt. 10 $0m$ /	"
R31	" D-4313-024 3,333 $0m \pm 0,2\%$ / 3 szt. 10 $0m$ /	"
R32	" D-4313-024 6,666 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 3 szt. 10 $0m$ /	"
R33	" D-4313-024 10 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 2 szt. 10 $0m$ /	"
R34-R36	" D-4313-024 5 $0m \pm 0,2\%$ / 2 szt. 10 $0m$ /	"
R37	" D-4313-024 10 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 2 szt. 10 $0m$ /	"
R38	" D-4313-024 5 $0m \pm 0,2\%$ / 2 szt. 10 $0m$ /	"
R39-R42	" D-4313-024 8,333 $0m \pm 0,2\%$ / 3 szt. 25 $0m$ /	"
R43	" D-4313-024 16,666 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 3 szt. 25 $0m$ /	"
R44	" D-4313-024 25 $0m \pm 0,2\%$ 2x / 2 szt. 25 $0m$ /	"
R45-R47	" D-4313-024 12,5 $0m \pm 0,2\%$ / 2 szt. 25 $0m$ /	"
R48	" D-4313-024 37,5 $0m \pm 0,2\%$ 3x / 2 szt. 25 $0m$ /	"
R49	" D-4313-024 50 $0m \pm 0,2\%$ 4x / 2 szt. 25 $0m$ /	"
R50-R52	" D-4313-024 100 $0m \pm 0,2\%$ / 10 szt. 1 $k0m$ /	"
R53,R54	" D-4313-024 200 $0m \pm 0,2\%$ / 5 szt. 1 $k0m$ /	"

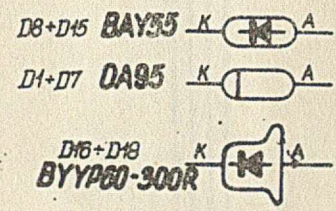
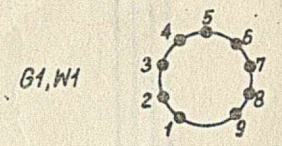
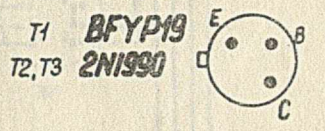
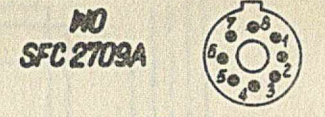
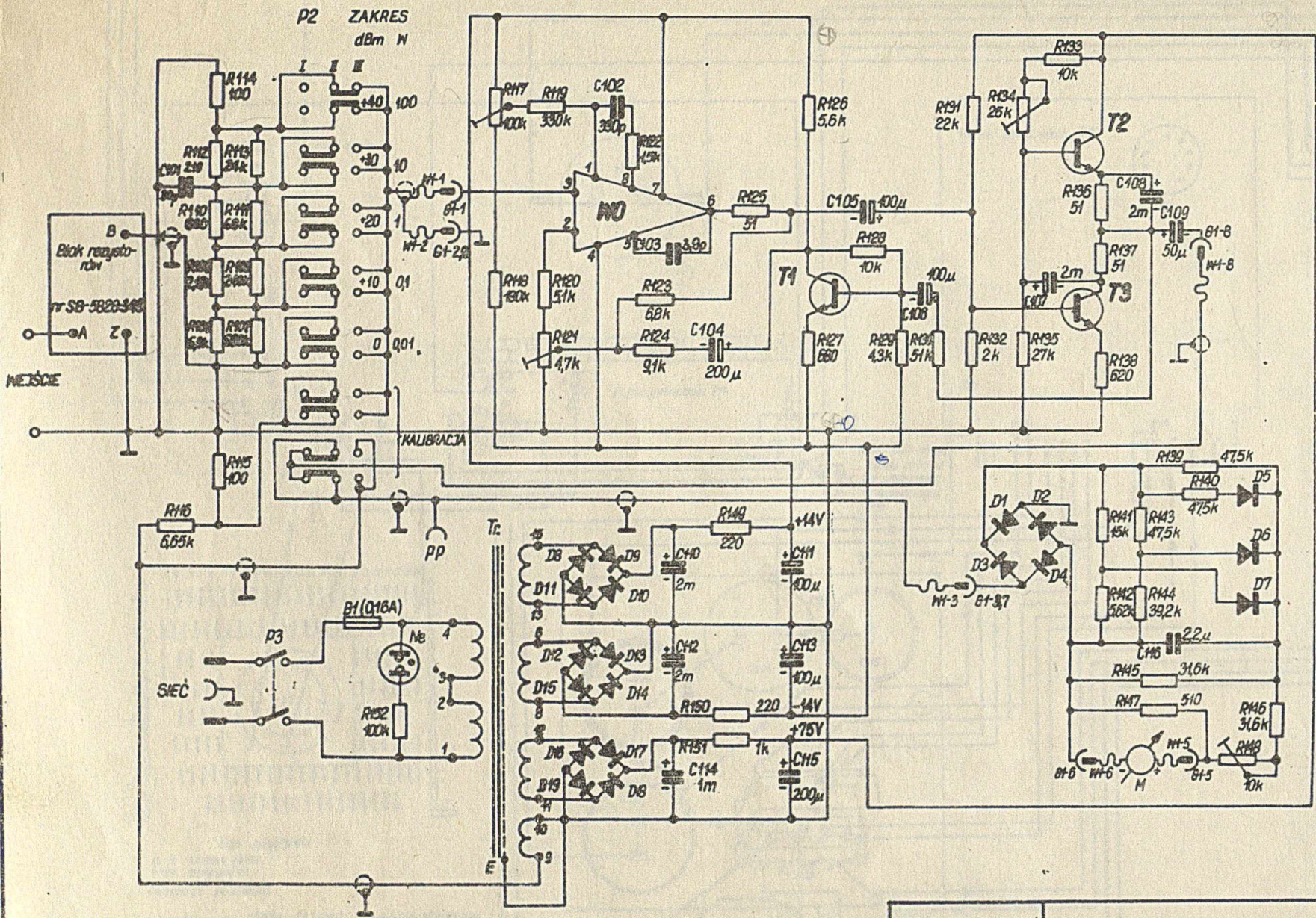
1	2	3
R55,R56	REZYSTOR D-4313-024 250 $0m \pm 0,2\%$ /4 szt. 1 kOm/	wyk.wł.
R57-R59	" D-4313-024 500 $0m \pm 0,2\%$ /2 szt. 1 kOm/	"
R60-R62	" D-4313-024 1 kOm $\pm 0,2\%$	"
R63,R64	" D-4312-024 2 kOm $\pm 0,2\%$ /2 szt. 1 kOm/	"
R65,R66	" CASE OROF 2W 2,55 kOm 0,2%	
	" MŁ 0,5W 127 kOm	
R67	" CASE OROF 2W 5,11 kOm 0,2%	
	" MŁ 0,5W 232 kOm	
R68	" OWW 0,5W 750 Om 1 % 436	
R69	" OWW 0,5W 1,1 kOm-1%-436	
	" +OWW 0,5W 680 Om - 1%-436	
R70	" OWS 222-0,5W - 200 Om-5%-448	
R71	" OWW 0,5W - 620 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 24 Om-5%-448	
R72	" OWW 0,5W 1,1 kOm-1%-436	
R73	" OWW 0,5W 820 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 18 Om-5%-448	
R74	" OWW 0,5W 750 Om-1%-436	
R75	" OWW 0,5W 560 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 18 Om-5%-448	
R76	" OWW 0,5W 510 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 15 Om-5%-448	
R77	" OWW 0,5W 620 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 22 Om-5%-448	
R78	" OWW 0,5W 820 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 55 Om-5%-448	
R79	" OWW 0,5W 510 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 39 Om-5%-448	
R80	" OWW 0,5W 750 Om-1%-436	
R81	" OWW 0,5W 510 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 62 Om-5%-448	
R82	" OWW 0,5W 510 Om-1%-436	
	" +OWS 222-0,5W - 15 Om-5%-448	
R83	" OWW 0,5W 1 kOm-1%-436	
R84	" OWS 111-0,5W - 180 Om-5%-448	

1	2	3
R85	REZYSTOR OWS 222 - 0,5W - 330 Om-5%-448	
R86	" OWW 0,5W 430 Om-1%-436	
	" +OWS 222 - 0,5W - 100 Om-5%-448	
R87	" OWW 0,5W 470 Om-1%-436	
	" +OWS 222 - 0,5W - 110 Om-5%-448	
R88	" OWW 0,5W 300 Om-1%-436	
R89,R90	" OWS 222 - 0,5W - 180 Om-5%-448	
R91	" OWS 222 - 0,5W - 110 Om-5%-448	
R92	" OWS 222 - 0,5W - 150 Om-5%-448	
R93	" OWS 222 - 0,5W - 200 Om-5%-448	
	" +OWS 222 - 0,5W - 180 Om-5%-448	
R94	" OWW - 0,5W 680 Om-1%-436	
	" +OWS 222 - 0,5W - 18 Om-5%-448	
R95	" OWS 222 - 0,5W - 200 Om-5%-448	
R96	" OWW 0,5W 430 Om-1%-436	
	" OWS 222 - 0,5W - 56 Om-5%-448	
R97	" OWW 0,5W 470 Om-1%-436	
	" +OWS 222 - 0,5W - 110 Om-5%-448	
R98	" OWS 222 - 0,5W - 130 Om-5%-448	
R99	" OWW 0,5W 470 Om-1%-436	
R100	" OWS 222 - 0,5W - 120 Om-5%-448	
R101	" OWS 222 - 0,5W - 620 Om-5%-448	
	" OWS 222 - 0,5W - 620 Om-5%-448	
R102	" OWS 222 - 0,5W - 130 Om-5%-448	
R103	" OWS 222 - 0,5W - 51 Om-5%-448	
R104	" OWW 0,5W 470 Om-1%-436	
R105	" OWW 0,5W 240 Om-1%-436	
R106	" CASE OROE 0,25W-6,9 kOm-0,1%	
R107	" MLT-0,25-680 kOm /±5%/-A-435	
R108	" CASE OROE 0,25W-2,18 kOm-0,1%	
R109	" MLT-0,25-240 kOm /±5%/-A-435	
R110	" CASE OROE 0,25W-690 Om-0,1%	
R111	" MLT-0,25-68 kOm /±5%/-A-435	
R112	" CASE OROE 0,25W 218 Om 0,1%	
R113	" MLT-0,25-24 kOm /±5%/-A-435	
R114	" CASE OROE 0,25W 100 Om 0,1 %	

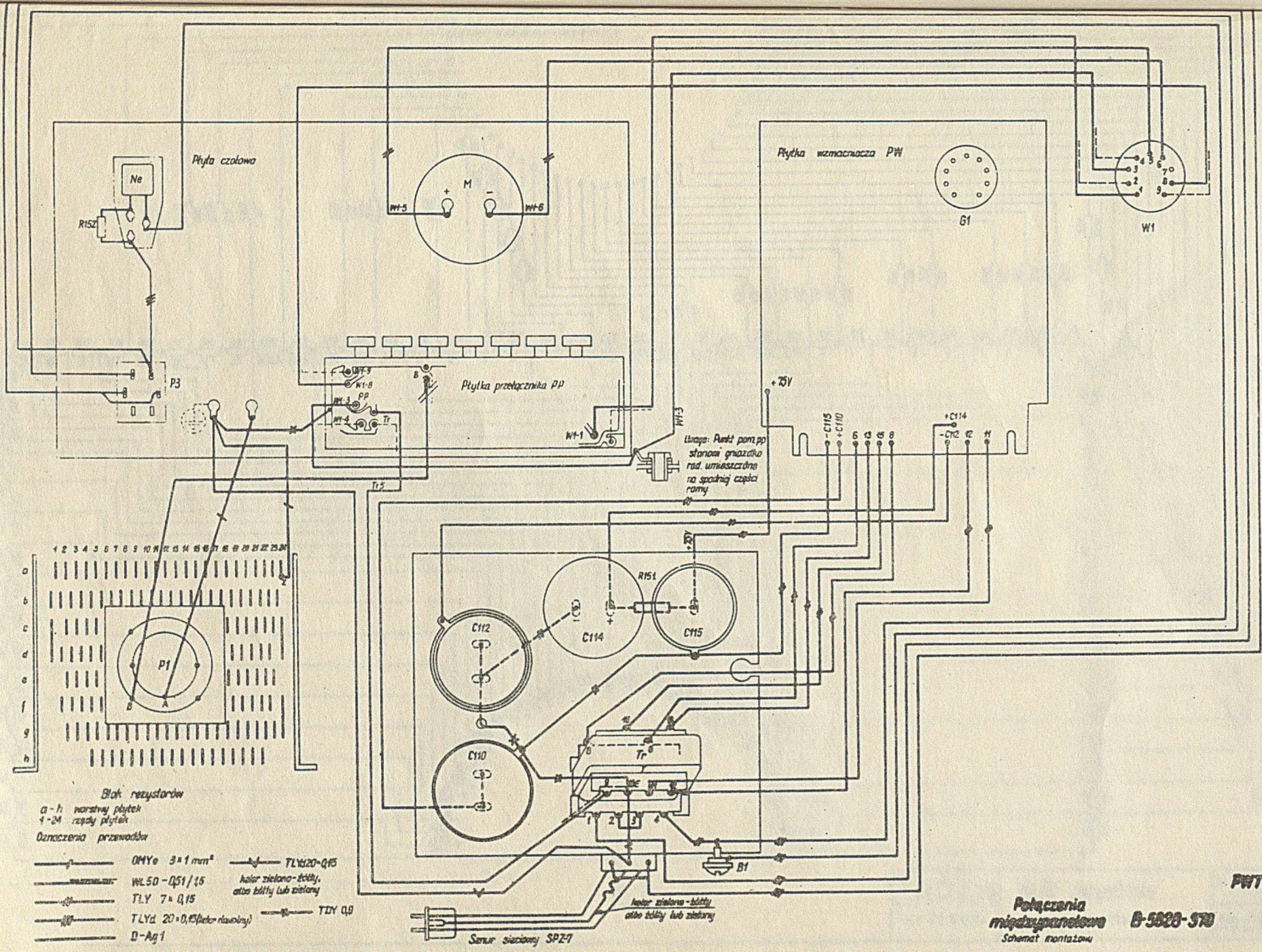
1	2	3
R115	REZYSTOR AT norm. 0,25W 100 Om-1%	
R116	" AT norm.0,25W 6,65 kOm 1%	
R117	POTENCJOMETR PD-303 100 kOm A	
R118	REZYSTOR MLT-0,25 - 180 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R119	" MLT-0,25 - 330 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R120	" MLT-0,25 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R121	POTENCJOMETR SP-1.2 A 1 W 60 P-1-4,7 kOm	
R122	REZYSTOR MLT-0,25 - 1,5 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R123	" MLT-0,25 - 6,8 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R124	" MLT-0,25 - 9,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R125	REZYSTOR MLT-0,25 - 51 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R126	" MLT-0,5 - 5,6 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R127	" MLT-0,5 - 680 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R128	" MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R129	" MLT-0,25 - 4,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R130	" MLT-0,25 - 51 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R131	" MLT-0,5 - 22 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R132	" MLT-0,5 - 2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R133	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R134	POTENCJOMETR PD-303 25 kOm A	
R135	REZYSTOR MLT-0,5 - 27 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R136,R137	" MLT-0,25 - 51 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R138	" MLT-0,5 - 620 Om/ $\pm 5\%$ /-A-435	
R139,R140	" ML 0,5W 47,5 kOm	
R141	" ML 0,5W 15 kOm	
R142	" ML 0,5W-5,62 kOm	
R143	" ML 0,5W 47,5 kOm	
R144	" ML 0,5W 39,2 kOm	
R145,R146	" ML 0,5W 31,6 kOm	
R147	" MLT-0,5 - 510 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R148	POTENCJOMETR PD-303 10 kOm A	
R149,R150	REZYSTOR MLT-0,5 - 220 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R151	" MLT-1 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R152	" MLT-0,5 - 100 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	

1	2	3
C101	KONDENSATOR KGR-IB-N750-3x8-r-30-10-500-656	
C102	" KSO-1 250V - W 330 pF _{±5%}	
C103	" KCP-IB-P33-8-r-3,9-0,5-250-656	
C104	" ELEKTROLIT. KED 200 μF/25V-666	
C105, C108	" " KES 100 μF/15V-676	
C107	" " KED 1000 μF/6V-666	
	" " KED 1000 μF/6V-666	
C108	" " KED 1000 μF/6V-666	
	" " KED 1000 μF/6V-666	
C109	" " KED 50 μF/150V-666	
C110	" " KEN 1000+1000 μF/50V-766	
C111	" " KES 100 μF/15V-676	
C112	" " KEN 1000+1000 μF/50V-766	
C113	KONDENSATOR ELEKTROLIT. KES 100 μF/15V-676	
C114	" " B41711-A-9108-T-1000 μF/100 V	SIEMENS
C115	" " KEN 200 μF/150V-766	
C116	" MKSE-011 2,2 μF _{±20%} 250V-	
WO	WZMACNIACZ OPERACYJNY SFC2709A	SESCOSEM
T1	TRANZYSTOR KRZEMOWY BFYP10	
T2-T3	" " 2N1990	
D1-D7	DIODA GERMANOWA OA95	
D8-D15	" KRZEMOWA BAY 55	
D16-D18	" " BYYP60 - 300 R	
Tr	TRANSFORMATOR SIECIOWY E-62049 110; 110/14; 14; 8,5; 90 V	
Ne	NEONÓWKA MGL 110	

1	2	3
P1	PRZEŁĄCZNIK OBROT. D-4542-154-1	
P2	KLAWISZOWY D-4542-210	
P3	ŁĄCZNIK PRZECHYLNÝ TP1-2 456	
M	MIERNIK MAGNET. MEA 4 100 μ A Nr.rys. D-4171-006	
B1	BEZPIECZNIK TOPIKOWY BTr 20/5 0,16A	



ZOPAN WARSZAWA	Miernik mocy wyjściowej	Typ: PWT-5A
	Schemat idealny	SB-6828-337

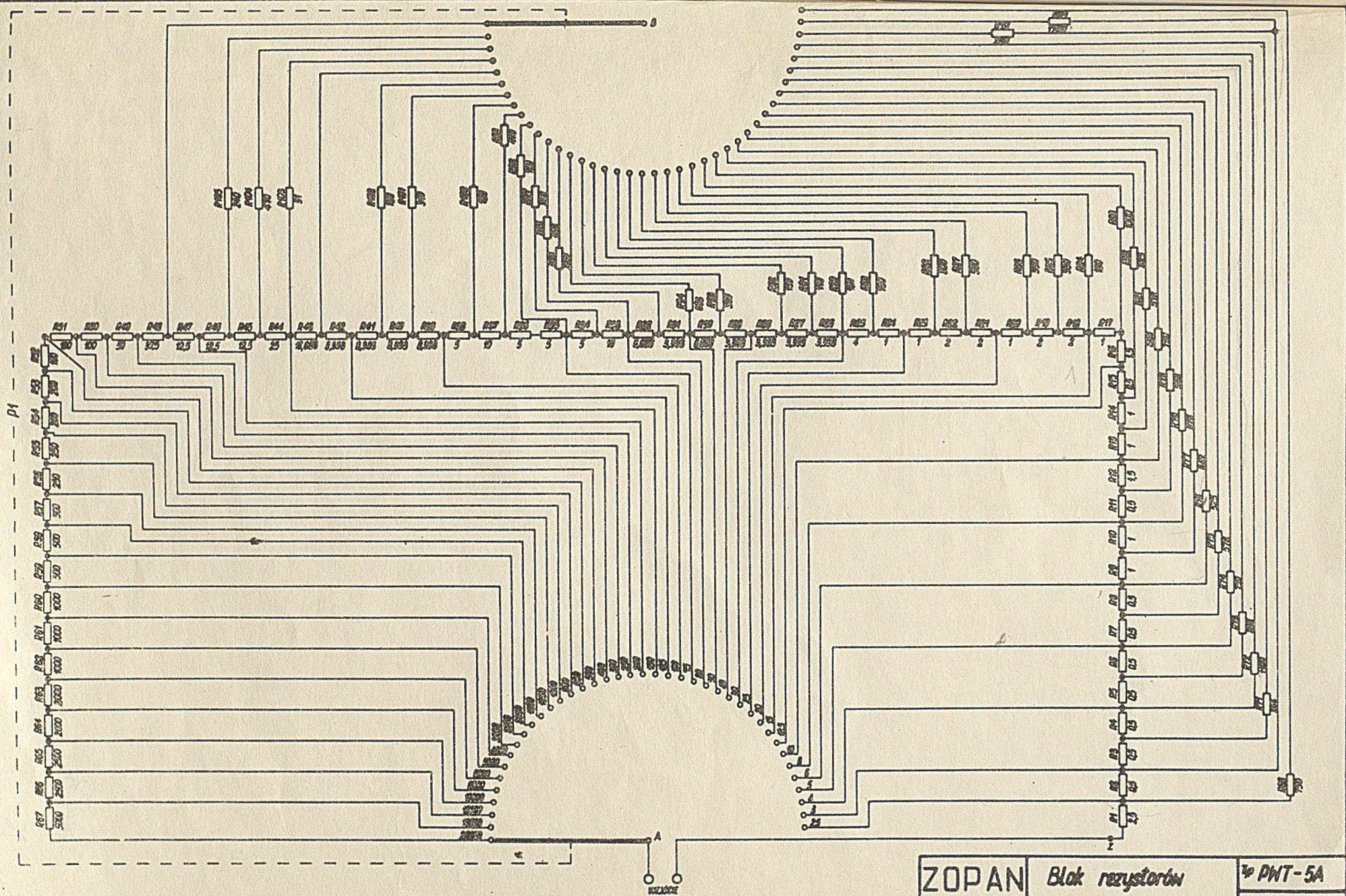


Uwaga: Punkt pom. pp stanowi gniazdko rad. umieszczone na spodniej części ramy

- Blok rezystorów**
 a-h warstwy płytek
 1-24 rzędy płytek
- Dane przewodów**
- 0MYe 3x1mm²
 - WL50-Q51/15
 - TLY 7x0,15
 - TLYd 20x0,15 (kolor niebieski)
 - D-Ag1
 - TLV20-Q15
 - kolor zielono-żółty, albo żółty lub zielony
 - TTY 0,9

PWT-5A

Pojęcia międzypanelowe
 B-5828-378
 Schemat montażowy



ZOPAN
WARSZAWA

Blok rezystorów
Schemat ideowy

№ PWT-5A
SA-5828-349