

MINISTERSTWO SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, NAUKI I TECHNIKI
Kombinat Aparatury Badawczej i Dydaktycznej "KABID"

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Automatyczny miernik zniekształceń
nieliniowych
typ PMZ - 9

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej "KABID-ZOPAN"

Zakład Wiodący

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	" 9
3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 9
3.3. Czynności wstępne	" 9
3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 9
3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów	" 10
3.5.1. Pomiar zniekształceń	" 10
3.5.2. Pomiar częstotliwości	" 11
4. Zasada pracy	" 11
5. Szczegółowy opis schematu ideowego	" 15
5.1. Układ wejściowy UWE	" 15
5.2. Układ wzmacniacza zaporowego WZ	" 16
5.3. Układ wzmacniacza pomiarowego WP	" 16
5.4. Układ logiczny UL	" 17
5.5. Układ przetwornika N/G	" 18
5.6. Układ automatyki AC	" 19
5.7. Układ zasilacza stabilizowanego Z	" 20
6. Konstrukcja przyrządu	" 21
7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw	" 21
7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	" 21
7.2. Sprawdzenie napięć	" 21
7.3. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 22
7.4. Sposób ponownego montażu przyrządu	" 26
7.5. Zasady dobierania i selekcji elementów	" 26

8. Transport	str. 26
9. Przechowywanie	" 26
10. Wykaz załączników	" 26

Wykazy elementów

Układ wejściowy UWE
Układ wzmacniacza zaporowego WZ
Układ wzmacniacza pomiarowego WP
Układ logiczny UL
Układ przetwornika N/G
Układ automatyki AC
Układ zasilacza stabilizowanego Z
Wyposażenie przyrządu

Schematy ideowe:

Układ wejściowy UWE	SB-4573-370
Układ wzmacniacza zaporowego WZ	SB-4573-368
Układ wzmacniacza pomiarowego WP	SB-4573-367
Układ logiczny UL	SA-4573-366
Układ przetwornika N/G	SA-4573-364
Układ automatyki AC	SA-4573-363
Układ zasilacza stabilizowanego Z	SB-4573-365
Schemat blokowy	B -5866-408
Układ połączeń międzypanelowych /schemat montażowy/	A-5866-407

1. Przeznaczenie przyrządu

Automatyczny miernik zniekształceń nieliniowych typ FMZ-9 służy do bezpośredniego pomiaru współczynnika zniekształceń nieliniowych przebiegów napięciowych, których częstotliwość podstawowa mieści się w zakresie 20 Hz - 20 kHz. Pomiar zniekształceń następuje automatycznie. Czynności ręczne zostały ograniczone do ustawienia poziomu napięcia wejściowego, wybrania jednego z trzech podzakresów częstotliwości oraz wybrania odpowiedniego podzakresu zniekształceń. Przyrząd umożliwia również pomiar częstotliwości w paśmie akustycznym.

2. Dane techniczne

2.1. Pomiar współczynnika zniekształceń nieliniowych

2.1.1. Zakres częstotliwości

podstawowej: 20 Hz - 20 kHz

2.1.2. Podzakresy częstotliwości

podstawowej: 20 Hz - 200 Hz

2 kHz - 20 kHz

2.1.3. Zakres częstotliwości

harmonicznych: do 100 kHz

2.1.4. Zakresy pomiarowe współ-

czynnika zniekształceń

nieliniowych: 30%, 10%, 3%, 1%, 0,3%

2.1.5. Dokładność pomiaru współ-

czynnika zniekształceń

nieliniowych:

a/ Dokładność woltomierza wewnętrznego przy częstotliwości 1 kHz :

$\pm 3\%$ w stosunku do pełnego wychylenia.

b/ Nierównomierność charakterystyki poziomu odniesienia w stosunku do poziomu przy częstotliwości podstawowej:

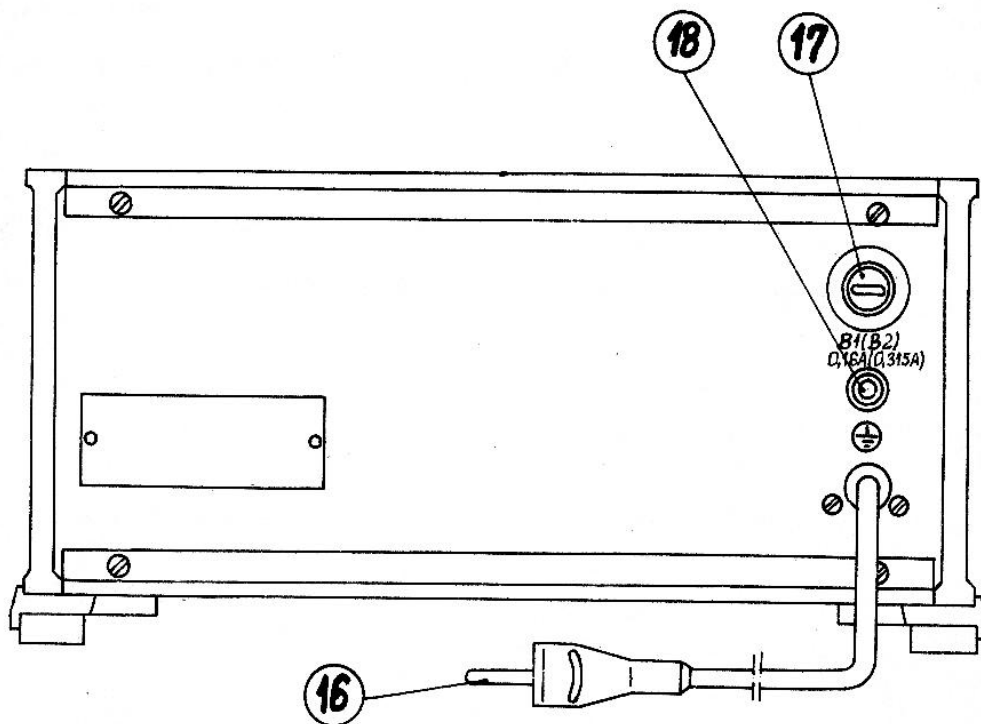
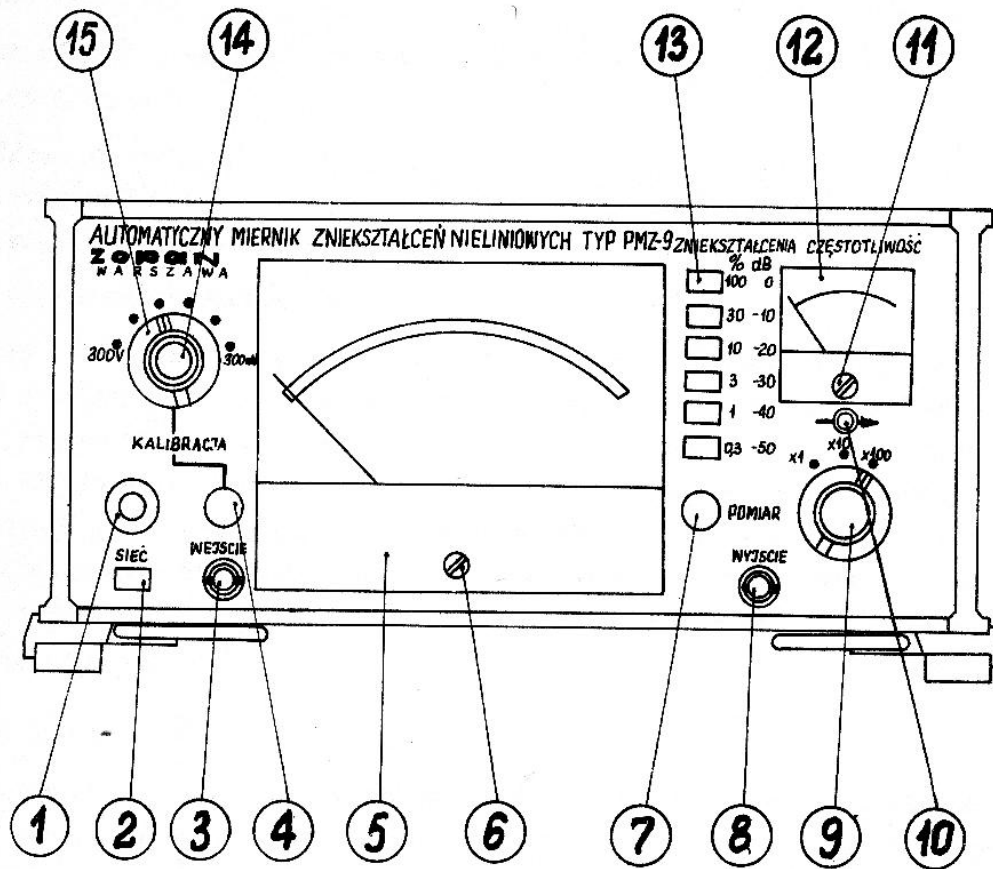
$\pm 0,5$ dB

c/	Maksymalne tłumienie 2-giej i pozostałych harmonicznycch w stosunku do poziomu odniesienia przy częstotliwości podstawowej:	$\pm 0,5$ dB
d/	tłumienie częstotliwości podstawowej:	≥ 80 dB
e/	Zniekształcenia własne:	0,04 %
2.1.6.	Minimalne napięcie wejściowe:	300 mV
2.1.7.	Maksymalne napięcia wejściowe:	300 V
2.1.8.	Rezystancja wejściowa:	1 M Ω \pm 10%
2.1.9.	Pojemność wejściowa:	≤ 60 pF
2.2.2.	Pomiar częstotliwości	
2.2.2.1.	Zakres pomiaru:	20 Hz - 20 kHz
2.2.2.2.	Podzakresy pomiaru:	20 Hz - 200 Hz 200 Hz - 2 kHz 2 kHz - 20 kHz
2.2.3.	Dokładność pomiaru :	$\pm 5\%$ w stosunku do pełnego wychylenia
2.3.	Zakres temperatury otoczenia:	<u>$+5^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C}$</u>
2.4.	Napięcie zasilające:	110V, 220V, $\pm 10\%$; 50 Hz
2.5.	Pobór mocy z sieci:	11 VA
2.6.	Wymiary:	wysokość 96 mm szerokość 300 mm głębokość 340 mm
2.7.	Masa :	ok. 6,5 kg.

3. Obsługa przyrządu

3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych

1. Wskaźnik włączenia sieci
2. SIEĆ - włącznik napięcia sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /1/
3. WEJŚCIE - gniazdo wejściowe. Służy do podania na wejście przyrządu badanego sygnału.
4. KALIBRACJA - przełącznik klawiszowy. Po wciśnięciu klawisza przeprowadza się skokową i płynną kalibrację przyrządu za pomocą przełącznika KALIBRACJA /15/ i potencjometru KALIBRACJA /14/.
5. Miernik wychyłowy - wskazuje wartość współczynnika zniekształceń nieliniowych oraz poziom zniekształceń.
6. Regulacja zera mechanicznego miernika wychyłowego /5/.
7. POMIAR - przełącznik klawiszowy. Po wciśnięciu klawisza uzyskuje się zapoczątkowanie automatycznego procesu wytłumienia częstotliwości podstawowej badanego przyrządu.
8. WYJŚCIE - gniazdo wyjściowe. Służy do przyłączenia oscyloskopu, za pomocą którego można dokonać oceny jakościowej zawartości harmoniczných.
9. Przełącznik - służy do zmiany zakresu częstotliwości podstawowej.
10. Wskaźnik przekroczenia zakresu - sygnalizuje poprzez świecenie, że częstotliwość podstawowa sygnału wejściowego jest większa od maksymalnej częstotliwości podzakresu ustawionego za pomocą przełącznika /9/. Należy wtedy ustawić przełącznik na następnej pozycji.
11. Regulacja zera mechanicznego miernika wychyłowego /12/
12. Miernik wychyłowy - wskazuje wartość częstotliwości podstawowej mierzonego przebiegu.
13. ZNIEKSZTAŁCENIA - przełącznik przeznaczony do wyboru zakresu pomiarowego współczynnika zniekształceń nieliniowych.



14. KALIBRACJA - potencjometr przeznaczony do ciągłej regulacji poziomu odniesienia.
15. KALIBRACJA - przełącznik przeznaczony do skokowej regulacji poziomu odniesienia.
16. Sznur sieciowy
17. Bezpiecznik
18. Zacisk do uziemienia przyrządu.

3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

W celu zapewnienia bezpieczeństwa przy obsłudze, przyrząd wyposażony jest 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 wtykiem sieciowym. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dotychczas instalacji uziemienia do zacisku /18/, znajdującego się na tylnej płycie przyrządu.

3.3. Czynności wstępne

Automatyczny miernik zniekształceń nieliniowych typ PMZ-9 jest zasilany z sieci prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz. Przyrząd jest przewidziany do zasilania napięciem 220 V. W celu przystosowania przyrządu do napięcia sieci 110 V należy:

- korzystając ze schematu montażowego A-5866-407 usunąć połączenia 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	+5°C + +40°C
wilgotność	do 80 % przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne	800 + 1600 mbr.

Jeżeli 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 wykonywania pomiarów należy:

1. Wyłączyć klawisz włącznika sieci /2/
2. Uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 3.2.
3. Za pomocą sznura sieciowego /16/ przyłączyć przyrząd do sieci
4. Wcisnąć klawisz SIEĆ /2/

Po 3 minutach od momentu włączenia przyrząd jest gotów do pracy.

3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów

3.5.1. Pomiar zniekształceń

Przy pomiarze zniekształceń dużą rolę odgrywa stabilność amplitudy badanego sygnału. Zmiana amplitudy ma bezpośredni wpływ na błąd pomiaru zniekształceń. W przypadku niestabilności częstotliwości badanego sygnału układ automatyki ciąglej kompensuje zmiany częstotliwości w zakresie $\pm 5\%$ na początku i $\pm 2\%$ na końcu każdego podzakresu, co umożliwia prawidłowe przeprowadzenie pomiaru.

5.5.1.1. Określenie poziomu zniekształceń w procentach

1. Wykonać czynności wymienione w pkt. 3.4.
2. Przełącznik KALIBRACJA /15/ ustawić w pozycji 300 V
3. Przełącznik ZNIEKSZTAŁCENIA /13/ ustawić w pozycji 100%
4. Połączyć źródło badanego napięcia z gniazdem WEJŚCIE /3/
5. Wcisnąć i puścić klawisz KALIBRACJA /4/
6. Przełącznik i potencjometr KALIBRACJA /15, 14/ ustawić tak, aby uzyskać pełne wychylenie na skali "1" miernika /5/
7. Wcisnąć i puścić klawisz POMIAR /7/
8. Wskazanie miernika /5/ będzie maleć i jeżeli osiągnie wartość "1" na skali "3" należy wcisnąć klawisz 30% przełącznika ZNIEKSZTAŁCENIA /13/

UWAGA:

Jeśli po wciśnięciu i puszczeniu klawisza POMIAR /7/ wskazanie miernika 5 nie maleje należy ustawić prawidłowo zakres częstotliwości podstawowej za pomocą przełącznika /9/. Jeśli świeci się wskaźnik /10/ przekroczenia zakresu, to należy ustawić przełącznik /9/ na następną pozycję w prawo.

Jeśli wskazówka miernika /12/ nie wychyliła się lub znajduje

się poniżej działki oznaczonej "20", to przełącznik /9/ należy ustawić na najbliższą pozycję w lewo. W obu przypadkach po prawidłowym ustawieniu przełącznika /9/ należy wcisnąć ponownie klawisz POMIAR /7/.

9. Przełącznik ZNIEKSZTAŁCENIA /13/ przełączać kolejno na podzakresy o większej czułości aż do ustalenia się wskazania miernika /5/. Wynik pomiaru odczytać na skali miernika przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego wciśniętym klawiszem przełącznika ZNIEKSZTAŁCENIA /13/.

3.5.1.2. Określenie poziomu zniekształceń w decybelach

Po przeprowadzeniu pomiarów wg pkt. 3.5.1.1. odczytać wynik pomiaru w dB jako sumę dB podanych na płycie czołowej obok wciśniętego klawisza przełącznika ZNIEKSZTAŁCENIA i odczytanych na skali miernika /5/.

3.5.2. Pomiar częstotliwości

W celu dokonania pomiaru częstotliwości należy wykonać czynności 1 - 8 wymienione w pkt. 3.5.1.1.

Wynik pomiaru odczytać na skali miernika /12/ przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika /9/.

4. Zasada pracy

Zasada pracy automatycznego miernika zniekształceń nieliniowych przedstawiona na schemacie blokowym oparte jest na definicji całkowitego współczynnika zniekształceń określonego jako stosunek wartości skutecznej napięcia zniekształconego sygnału bez składowej podstawowej do wartości skutecznej napięcia zniekształconego sygnału. Przyrząd przedstawia sobą woltomierz napięcia zmiennego, który w pozycji 100% zakresu pomiaru zniekształceń jest kalibrowany na pełne wychylenie /poziom odniesienia/ na skali miernika. Po zainicjowaniu procesu automatycznego dostrajania, w trakcie którego następuje wycinanie napięcia o częstotliwości podstawowej, przyrząd mierzy napięcie zniekształcające przebieg podstawowy. W celu uzyskania własności selektywnych zastosowano mostek Wiena. Proces dostrajania mostka Wiena do częstotliwości podstawowej odbywa się w sposób automatyczny. Dostrajanie zgrubne polega na równoległym dołączaniu rezystancji do fotorezystorów F1 i F2 znajdujących się w gałęziach reaktancyjnych mostka, a dostrajanie dokładne polega na ciągłej zmianie rezystancji fotorezystorów F1, F2 i F3 za pomocą żarówek Z1 i Z2 sterowanych sy-

gnałem błędu proporcjonalnym do różnicy fazy między sygnałem wyjściowym wzmacniacza błędu i sygnałem o częstotliwości podstawowej. W wyniku tego sygnał o częstotliwości podstawowej zostaje wytłumiony do około 80 dB a sygnały o częstotliwościach harmonicznym przechodzą przez wzmacniacz selektywny i mierzone są przez obwód pomiarowy jako zniekształcenia. Przed procesem równoważenia mostka przeprowadza się kalibrację. Podczas kalibracji wzmacniacz selektywny z mostkiem Wienera przedstawia sobą wzmacniacz o wzmocnieniu 1 V/V w całym zakresie częstotliwości miernika zniekształceń. Czyność kalibracji rozpoczyna się od wciśnięcia klawisza KALIBRACJA. Wówczas zostaje pobudzony multiwibrator monostabilny IC1, który generuje dodatni impuls kasujący stany liczników L1 i L2 oraz przerzutnika P1, wtedy na wyjściach dekad licznika L1 są stany logiczne "0", co odpowiada napięciu ok. 0,4 V. Napięcie 0,4 V na wejściach wzmacniacza przetwornika N/G wprowadza tranzystory w stan zatkania, co powoduje rozwarcie styków zestyków zwierznych znajdujących się w układzie przetwornika i odłączenie matrycy rezystancyjnej przetwornika N/G .

Dodatni impuls kasujący stany liczników L1 i L2 oraz przerzutnika P1 powoduje jednocześnie wprowadzenie w stan nasycenia tranzystora wzmacniacza wygaszania żarówek znajdującego się w układzie wzmacniacza przetwornika N/G. Prąd płynący przez cewkę znajdującą się w kolektorze tego tranzystora powoduje zwarcie styków, poprzez które na wyjście wzmacniaczy WZ1 i WZ2 zostaje podane napięcie o poziomie $\sim 0,5V$, wskutek czego następuje wygaszenie żarówek $\dot{Z}1$ i $\dot{Z}2$.

Przy wygaszonych żarówkach każdy z fotorezystorów F1, F2 i F3 znajdujących się w mostku Wienera przedstawia sobą dużą rezystancją /ponad 1 M Ω /. Po spełnieniu tych warunków, tzn. odłączeniu rezystorów przetwornika N/G od mostka i wygaszeniu żarówek $\dot{Z}1$ i $\dot{Z}2$, mostek Wienera dla całego zakresu częstotliwości nie przedstawia sobą filtru, a wzmocnienie wzmacniacza selektywnego wynosi 1 V/V. Wówczas dzielnikiem i potencjometrem KALIBRACJA ustawia się wychylenie miernika M1 na pełne wychylenie przy włączonej pozycji 100% dzielnika ZNIEKSZTAŁCENIA.

Proces wytłumienia składowej podstawowej sygnału wejściowego i pomiar zniekształceń rozpoczyna się od pobudzenia multiwibratora monostabilnego IC1 przez wciśnięcie klawisza POMIAR. Z wyjścia multiwibratora monostabilnego IC1 zostaje wygenerowany ujemny impuls powodujący uruchomienie układu podstawy czasu BT. Układ podstawy czasu BT wytwarza na wyjściu 1 dodatni impuls o czasie trwania $T = T_{xn}$.

gdzie T - okres górnej częstotliwości na danym podzakresie częstotliwości

- n - pojemność licznika.

Czas ten wynosi:

dla podzakresu częstotliwości	20 - 200 Hz	= około 1,8 sek
"	"	"
"	200 Hz - 2 kHz	= około 180 msk
"	"	"
"	2 kHz - 20 kHz	= około 18 msk

Dokładne ustawienie czasu trwania impulsów podstawy na poszczególnych podzakresach uzyskuje się poprzez zmiany rezystancji potencjometrów R1 - 3. Na wyjściu 2 układu podstawy czasu uzyskuje się ujemny impuls o czasie trwania równym czasowi trwania impulsu dodatniego na wyjściu 1, który zamykając bramkę B3 uniemożliwia ponowne uruchomienie układu podczas liczenia impulsów przez liczniki L2 i L1.

Impuls z wyjścia 1 układu podstawy czasu wchodzi na wejście 3 bramki B1 i wejście 3 bramki B2. W tym momencie bramka B2 ma na wejściach 1, 3 i 4 stany logiczne "1" i jest otwarta dla przebiegu z układu formującego UF tzn. przebiegu prostokątnego o częstotliwości równej częstotliwości przebiegu wejściowego. Przebieg prostokątny z wyjścia bramki B2 wchodzi na licznik L2. Po zliczeniu przez licznik L2 czterech impulsów, piąty impuls powoduje zmianę stanu logicznego na wyjściu 3 licznika z "1" na "0" i na wyjściu 2 ze stanu "0" na "1".

Z wyjścia 3 licznika L2 stan logiczny "0" przenosi się na wejścia 1 i 4 bramki B2 zamykając ją dla przebiegu układu formującego UF. Wstępne odjęcie czterech okresów przebiegu mierzonego przed wejściem przebiegu na licznik L1 jest konieczne do zestrojenia mostka Wiena na krańcowych częstotliwościach podzakresów.

Stan "1" z wyjścia 2 licznika L2 przenosi się na wejście 4 bramki B1. Ponieważ wejście 1 bramki B1 ma stan "1" a wejście 3 na czas trwania impulsu podstawy czasu ma także stan "1", to bramka B1 zostaje otwarta dla przebiegu z układu formującego UF na czas trwania impulsu podstawy czasu.

Przebieg z układu formującego UF przechodzi poprzez bramkę B1 na licznik L1, gdzie następuje zliczanie impulsów prostokątnych do momentu zakończenia generowania impulsu przez układ podstawy czasu. Wówczas na wejściu 3 bramki B1 ustala się stan logiczny "0", który zamyka bramkę. Stan licznika L1 po zakończeniu zliczania jest proporcjonalny do częstotliwości przebiegu mierzonego. Poziomy logiczne z wyjść dekad licznika L1 wysterowują wejścia wzmacniaczy przetwornika. Przetwornik N/G liczba impulsów /przewodność/ stanowi matrycę rezystancyjną, składającą się z dwóch identycznych rezystancji, z których każda jest równoległym połączeniem 10-ciu rezystorów o rezystancjach odpowia-

jących kodowi 8421. Każda para jednakowych rezystorów włączana jest przez zestyki zwierne sterowane przez wzmacniacz przetwornika N/G. Gdy na wejściu wzmacniacza jest stan logiczny "1" /około +2,4 V/, tranzystor wzmacniacza jest wprowadzony w stan nasycenia. Wówczas na cewce zestyku zwierne pojawia się napięcie około +24 V zwierając styki zestyków, co równoznaczne jest z włączeniem pary rezystorów przyporządkowanej odpowiedniemu wyjściu dekady licznika L1. W ten sposób stan licznika L1 po zakończeniu zliczania jest przetworzony na dwie jednakowe rezystancje odwrotnie proporcjonalne do częstotliwości podstawowej. Rezystancje te są włączone w gałęzie reaktancyjne mostka Wiena równolegle do fotorezystorów F1, F2 i w połączeniu z pojemnościami tworzą stałe czasu zapewniające zgrubne zestrojenie mostka do częstotliwości podstawowej.

Dokładne zestrojenie fazy i amplitudy częstotliwości podstawowej w mostku Wiena jest realizowane w układzie automatyki ciągłej, który składa się z dwóch pętli regulacji. Jedna pętla regulacji składa się z układu komparatora fazy i wzmacniacza żarówki WŻ2.

Do układu komparatora podawany jest przebieg z wyjścia wzmacniacza pomiarowego i napięcie odniesienia z wejścia układu wzmacniacza zaporowego. W układzie komparatora następuje porównanie fazy obu przebiegów. W przypadku, gdy przebiegi te są względem siebie w fazie rośnie poziom napięcia na wejściu wzmacniacza żarówki powodując wzrost napięcia na żarówce Ż2. Fotorezystor F3 znajdujący się w gałęzi rezystancyjnej mostka i sprzężony z żarówką Ż2 strumieniem świetlnym reaguje na wzrost strumienia świetlnego zmniejszeniem rezystancji. W drugim skrajnym przypadku gdy przebiegi te są przesunięte względem siebie w fazie o 180° maleje napięcie na wejściu wzmacniacza żarówki powodując zmniejszenie napięcia na włóknie żarówki, a tym samym zwiększenie rezystancji fotorezystora F3. Zmiany rezystancji fotorezystora F3 podczas dostrajania mostka są ciągłe i dążą w kierunku zrównoważenia gałęzi rezystancyjnej mostka. Druga pętla regulacji składa się z układu przesuwnika fazy, komparatora fazy i wzmacniacza żarówki WŻ1. Zmiany strumienia świetlnego żarówki Ż1 powodują zmianę rezystancji fotorezystorów F1 i F2. W wyniku działania sprzężeń zwrotnych mostek Wiena zostaje dokładnie dostrojony do częstotliwości podstawowej. Napięcie o tej częstotliwości zostaje wytłumione do poziomu około 80 dB.

Dla pozostałych częstotliwości będących harmonicznymi częstotliwościami podstawowej wzmacniacz zaporowy ma wzmocnienie około 1 V/V nie przedstawiając sobą filtru. Przebieg składający się z napięć o częstotliwości harmonicznych będących zniekształceniami nieliniowymi jest podany na dzielnik ZNIEKSZTAŁCENIA, który jest sześciostopniowym tłumikiem ograniczającym poziom sygnału na wejściu wzmacniacza pomiarowego do 1 mV. Poziom napięcia 1 mV po wzmocnieniu przez wzmacniacz pomiarowy i wyprostowaniu przez mostek detektora wysterowuje miernik M1 do pełnego wychylenia. Wskazanie miernika z uwzględnieniem pozycji dzielnika zakresów jest wartością współczynnika zniekształceń nieliniowych przebiegu wejściowego wyrażoną w procentach.

Miernik M2, którego obwód pomiarowy zasilany jest z przetwornika N/I /liczba impulsów/ prąd, wskazuje częstotliwość przebiegu wejściowego. Miernik wyskalowany jest w Hz, a prąd płynący przez jego obwód jest proporcjonalny do stanu licznika L1 po zakończeniu zliczania. Dla częstotliwości większych niż górna częstotliwość podzakresu, pojemność licznika zostaje przekroczona i przerzutnik P1 uruchamia poprzez wzmacniacz WZ3 wskaźnik przekroczenia zakresu. Należy wtedy zmienić zakres częstotliwości na wyższy.

5. Szczegółowy opis schematu ideowego

5.1. Układ wejściowy

Układ wejściowy składa się z dzielnika napięcia KALIBRACJA oraz przetwornika impedancji. Dzielnik jest układem tłumika o rezystancji 1 M Ω , na którym uzyskuje się tłumienie napięcia 50 dB w dziesięciodecybelowych stopniach. Płaska charakterystyka częstotliwości dzielnika uzyskana jest przez pojemności kompensujące C2 - C11. Wyjście dzielnika połączone jest z układem przetwornika impedancji. Przetwornik ma dużą rezystancję wejściową /około 30 M Ω / i pracuje jako wzmacniacz liniowy o wzmocnieniu 1 V/V. Układ zabezpieczony jest poprzez żarówkę Ż1 i spolaryzowane zaporowo diody D1-D4 zabezpieczające przed przesterowaniem niszczącym. Zastosowanie na wejściu tranzystora polowego T1 zapewnia małe sumy oraz dużą impedancję wejściową. Mała impedancja wyjściowa przetwornika umożliwia dobrą współpracę ze wzmacniaczem zaporowym.

5.2. Wzmacniacz zaporowy

Układ wzmacniacza zaporowego składa się z przedwzmacniacza /tranzystory T3, T4, i T5/, mostka Wienera i wzmacniacza mostka IC1, T6 i T7/. Wejście przedwzmacniacza jest sprzężone poprzez dzielnik R1, R2, R3 z wyjściem przetwornika impedancji.

Potencjometr R2 zapewnia ciągłą regulację poziomu odniesienia w granicach około 12 dB na każdym podzakresie dzielnika KALIBRACJA. Układ przedwzmacniacza zaprojektowany jest dla dużego wzmocnienia przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego. Ujemne sprzężenie zwrotne od węzła R19 i R20 do węzła R10 i C5 ustala punkt pracy tranzystora T3, natomiast ujemne sprzężenie zwrotne między emiterami tranzystorów T5 i T3 stabilizuje pracę układu przedwzmacniacza. Mostek Wienera przy pomiarze zniekształceń pracuje jako filtr tłumienia częstotliwości podstawowej przebiegu wejściowego i włączony jest w układ wzmacniacza zaporowego jako międzystopniowy obwód sprzęgający między przedwzmacniaczem a wzmacniaczem mostka.

W przypadku, gdy amplituda sygnału o częstotliwości podstawowej w węzle gałęzi rezystancyjnych R22 i R23 jest równa amplitudzie sygnału częstotliwości podstawowej, w węzle gałęzi reaktancyjnych /wejście 16/ oraz przebiegi te są względem siebie w fazie, na wyjściu układu scalonego IC-1 nie będzie sygnału o częstotliwości podstawowej, natomiast przebieg składający się z harmonicznymi częstotliwości podstawowej przechodzi przez wzmacniacz mostka /IC1, T6, T7/ na układ wzmacniacza pomiarowego. Ujemne sprzężenie zwrotne z kolektora tranzystora T7 do emitera tranzystora T3 zapewnia zwiększenie selektywności tłumienia wzmacniacza zaporowego. Podczas procesu kalibracji /przy wygaszonych żarówkach fotorezystory przedstawiają sobą rezystancję około 1 M Ω / wzmacniacz zaporowy pracuje jako wzmacniacz o wzmocnieniu 1 /V/V w całym zakresie częstotliwości pomiarowych.

5.3. Wzmacniacz pomiarowy

Układ wzmacniacza pomiarowego składa się z dzielnika ZNIEKSZTAŁCENIA /zakres pomiaru/, układu wzmacniacza oraz układu prostownika. Pięciostopniowy wzmacniacz /tranzystory T1 - T5/ wzmacnia wejściowy poziom sygnału wejściowego 1 mV, wytwarzając na wyjściu prąd potrzebny do pełnego wychylenia miernika. Ujemne sprzężenie zwrotne od emitera tranzystora T4 do bazy tranzystora T1 ustala punkt pracy

tranzystora T1 oraz eliminuje tendencje dryftu związane ze zmianami temperatury. Zapewnienie płaskiej charakterystyki częstotliwości i liniowości wzmacniacza uzyskuje się poprzez ujemne sprzężenie zwrotne z kolektora tranzystora T5 do emitera tranzystora T1. Układ prostownika jest mostkiem z diodami D1 i D2 w gałęziach górnych i kondensatorami C16 i C18 w gałęziach dolnych. Diody poprzez rezystor R36 są wstępnie spolarzowane, dzięki czemu uzyskuje się lepszą liniowość przy dużych różnicach amplitudy sygnału. Dalsze polepszenie liniowości zapewnia zamknięcie układu prostownika w ogólnej pętli sprzężenia zwrotnego. Miernik wskazuje wartość średnią prądu i wyskalowany jest w wartościach skutecznych dla fali sinusoidalnej.

5.4. Układ logiczny

Zadaniem układu logicznego jest przekazanie do układu przetwornika N/G informacji niezbędnej do zgrubnego dostrojenia mostka Wiens do częstotliwości podstawowej. Informacją tą jest liczba zliczonych przez licznik impulsów odpowiadających częstotliwości podstawowej przebiegu wejściowego.

Układ składa się z licznika częstotliwości podstawowej /IC5, IC6, IC7/, licznika pomocniczego /IC3/, układu formującego /IC4/, układu multiwibratora monostabilnego podstawy czasu /T2, T5, T6/, układu multiwibratora monostabilnego /IC1/ i bramek /B1, B2 - IC2/, które sterują działaniem układu logicznego.

Przebieg wejściowy z wyjścia przetwornika impedancji podany jest na wejście 16 i poprzez wzmacniacz separujący /T7/ na układ formujący impulsy /IC4/. Powstała na wyjściu tego układu fala prostokątna podana jest poprzez bramkę B1 na licznik /IC5, IC6, IC7/. Stan licznika po zliczeniu impulsów jest proporcjonalny do częstotliwości podstawowej. Wciśnięcie przycisku KALIBRACJA powoduje wytworzenie ujemnego impulsu na wejściach 3, 4 multiwibratora monostabilnego IC1. Pobudzony multiwibrator generuje na wyjściu 6 dodatni impuls kasujący stany liczników IC5, IC6, IC7 oraz IC3. Na wyjściach 9, 8, 7, 11, 5, 4, 3, 6, 1, 2 dekad licznika powstają stany logiczne "0". Po wciśnięciu przycisku POMIAR z wyjścia 1 multiwibratora /IC1/ zostaje wygenerowany impuls ujemny powodujący uruchomienie multiwibratora monostabilnego podstawy czasu /T2, T5, T6/. Nakolektorze tranzystora T1 zostaje wytworzony dodatni impuls o czasie trwania $\tau = T \cdot n$.

T - okres górnej częstotliwości na danym podzakresie częstotliwości
n - pojemność licznika /IC5, IC6, IC7/.

Dekadowe zmiany czasu trwania impulsu uzyskuje się przez włączenie jednego z kondensatorów C7, C8, C9. Dokładne ustawienie poszczególnych podzakresów uzyskuje się przez zmianę rezystancji potencjometrów R35, R36, R37. Z emitera wtórnika /T4/ ujemny impuls o czasie trwania równym czasowi trwania impulsu dodatniego, wchodzi na wejście 5 multiwibratora monostabilnego /IC1/ i zamyka wewnętrzną bramkę, co uniemożliwia ponowne uruchomienie układu podczas zliczania impulsów przez liczniki.

Dodatni impuls z kolektora tranzystora T1 podany jest na wejście 10 i 1 bramek B1 i B2 układu IC2 utrzymując na tych wejściach stany logiczne "1". W tym czasie bramka B2 ma na wejściach 1, 4, 5 stany logiczne "a" i otwarta jest dla przebiegu z układu formującego /IC4/. Z wyjścia 6 bramki B2 przebieg prostokątny wchodzi na licznik /IC3/. Po zliczeniu czterech impulsów przez licznik /IC3/, czwarty impuls powoduje zmianę stanu logicznego na wyjściu 12 z "0" na "1" i po przejściu przez inwertor /T3/ zmienia stany logiczne na wejściach 4 i 5 bramki B2 z "1" na "0" zamykając ją dla przebiegu z układu formującego.

Jednocześnie zmiana stanu logicznego na wyjściu 12 z "0" na "1" przenosi się na wejście 13 bramki B1, która zostaje otwarta na czas trwania impulsu multiwibratora podstawy czasu.

Z wyjścia 8 bramki B1 przebieg prostokątny wchodzi na licznik /IC5, IC6, IC7/, gdzie następuje zliczanie do momentu zakończenia generowania impulsu przez multiwibrator monostabilny podstawy czasu. Poziomy logiczne z wyjść dekad licznika /IC5, IC6, IC7/ wysterowują wzmacniacze przetwornika N/G.

5.5. Układ przetwornika N/G

Przetwornik N/G /liczba impulsów/przewodność/ zbudowany jest z dziesięciu wzmacniaczy /tranzystory T3 - T12/ oraz matrycy rezystorów R16 - R35 składającej się z dwóch identycznych rezystancji, z których każda jest równoległym połączeniem 10-ciu rezystorów o rezystancjach odpowiadających kodowi 8421.

Wejścia /9, 10 i 17-25/ wzmacniaczy sterowane są poziomami logicznymi z wyjść dekad licznika. W obwodach kolektorów wzmacniaczy znajdują się uzwojenia cewek przekaźników PK1-PK10. Każdy z przekaźni-

ków zawiera dwa zestyki zwierane włączające parę jednakowych rezystorów w układ mostka Wiens.

W przypadku, gdy na wejściu wzmacniacza jest stan logiczny "0", co odpowiada napięciu około 0,4 V tranzystor wzmacniacza jest w stanie zatkania, co odpowiada rozwartym stykom przełącznika. Stan logiczny "1" /około 2,4 V/ wyprowadza tranzystor wzmacniacza w stan nasycenia. Na cewce przełącznika pojawia się napięcie około +24V- co powoduje zwarcie styków, przez które włączona jest w układ mostka para rezystorów, przyporządkowanych odpowiedniemu wyjściu dekady licznika układu logicznego. W ten sposób poziomy napięcia na wejściach wzmacniaczy przetwornika odpowiadające stanom logicznym wyjść licznika, przetworzone są na dwie jednakowe rezystancje odwrotnie proporcjonalnie do częstotliwości podstawowej. Rezystancje te w połączeniu z pojemnościami mostka tworzą stałe czasu zapewniające zgrubne dostrojenie mostka Wiens do częstotliwości podstawowej.

Z układem przetwornika N/G współpracuje przetwornik N/I /liczba impulsów/prąd/. Składa się on z dziesięciu rezystorów R5 - R15 o rezystancjach odpowiadających kodowi 8421 włączonych w obwody kolektorów tranzystorów T3 - T12. Zmiany napięcia na kolektorach powodują zmiany prądu proporcjonalne do częstotliwości podstawowej. Miernik M1 wyskalowany jest w Hz.

Wzmacniacz /T13/ steruje przełącznikiem PK11, przez którego styki w przypadku zwarcia /podczas procesu kalibracji/ podane zostają napięcia - 0,5 V na wzmacniacze żarówek powodując wygaszenie żarówek. Podczas procesu zliczenia na katodę diody D2 przychodzi ujemny impuls podstawy czasu, który po przejściu przez inwerter /T2/ wprowadza tranzystor T13 w stan nasycenia, co powoduje zwarcie styków przełącznika PK-11 i wygaszenie żarówek Z1 i Z2.

5.6. Układ automatyki AC

W układzie automatyki AC realizowane jest końcowe dostrojenie mostka Wiens do częstotliwości podstawowej poprzez automatyczną, ciągłą zmianę rezystancji fotorezystorów w gałęziach mostka.

Układ automatyki zbudowany jest z dwóch pętli regulacji.

Na wtórnik separujący /T7/ z wejścia wzmacniacza zaporowego podawane jest napięcie odniesienia. Przebieg ten przechodzi poprzez układ formujący /T8, T9/ i jako fala prostokątna wchodzi na detektor fazy /T4/. Na przedwzmacniacz /T1/ podany jest przebieg z wyjścia wzmacniacza pomiarowego.

Przebieg ten jest wzmocniony przez wzmacniacz błędu /T2 i T3/ i porównany na detektorze fazy T4 z falą prostokątną. W przypadku, gdy na bazie tranzystora T4 będzie niski poziom napięcia, tzn. ujemny półokres fali prostokątnej, tranzystor T4 będzie w stanie zatkania. Wówczas przebiegi z kolektorów tranzystorów T2 i T3 jako równe i w przeciwnej fazie będą się kasować. Gdy na bazie tranzystora T4 będzie dodatni półokres fali prostokątnej, tranzystor T4 będzie w stanie przewodzenia i zwiera do masy przebieg z kolektora tranzystora T3. Natomiast przebieg z kolektora tranzystora T2 podany jest poprzez wtórnik T5 na wzmacniacz /T6/ żarówki.

Dla przypadku, gdy przebieg z kolektora tranzystora T2 jest w fazie z napięciem odniesienia, dodatni półokres przebiegu zniekształceń będzie przechodził na bazę tranzystora T5, a ujemny zostaje zwierany do masy. Dla drugiego skrajnego przypadku, gdy przebieg z kolektora tranzystora T2 jest przesunięty o 180° , dodatni półokres przebiegu zniekształcenia jest zwierany do masy a ujemny przechodzi na bazę tranzystora T5. Dla sygnałów błędu w fazie z napięciem odniesienia, poziom napięcia na bazie T5 wzrasta do około 0, natomiast dla sygnałów błędu w przeciwnej fazie maleje do około - 1 V.

Zmiany napięcia wynikające z porównania fazy przez detektor są wzmocniane przez wzmacniacz żarówki /T6/ wywołując zmiany strumienia świetlnego żarówki, której włókno znajduje się w obwodzie kolektora T6. Zmiany strumienia świetlnego powodują ciągłe zmiany rezystancji fotorezystora F3 w kierunku zrównoważenia gałęzi rezystancyjnych mostka Wienera. Mechanizm działania drugiej pętli regulacji jest podobny do działania pierwszej z tą różnicą, że napięcie odniesienia podawane na detektor fazy /T12/ jest przesunięte na przesuwniku fazy /T15-T16/ względem napięcia odniesienia o 90° . Zmiany strumienia świetlnego żarówki Z1 wpływają jednocześnie na zmiany rezystancji fotorezystorów F1 i F2 w kierunku zrównoważenia gałęzi reaktancyjnych mostka Wienera.

5.7. Zasilacz stabilizowany Z

Zasilacz stanowi źródło napięć stabilizowanych +5 V, +25 V, -25V. Układ prostowniczy D1 i D2 jest źródłem napięcia dodatniego +5V. Stabilizatorem jest układ scalony IC1.

Układ prostowniczy D3, D4, D5, D6 jest źródłem napięć +25V i -25V. Stabilizatorem napięcia +25V jest układ scalony IC2. Ustawienie napięcia wyjściowego na wartość +25 V uzyskuje się przez dobranie re-

zystora R9. Wartość $-25V$ uzyskuje się ze stabilizatora napięcia ujemnego /T2, T3/.

6. Konstrukcja przyrządu

Rozwiązanie konstrukcyjne przyrządu zapewnia łatwy dostęp do poszczególnych elementów i podzespołów. Na stronie 23 przedstawione jest rozmieszczenie poszczególnych płytek i podzespołów /widok z góry/.

1. Transformator sieciowy
2. Filtr sieciowy
3. Płytki zasilacza Z
4. Płytki automatyki AC
5. Płytki układu logicznego UL
6. Płytki przetwornika N/G
7. Płytki wzmacniacza zaporowego WZ
8. Przetwornik fotoelektryczny FR
9. Płytki wzmacniacza pomiarowego WP
10. Płytki układu wejściowego UWE

Po zdjęciu górnej osłony możliwy jest dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych oraz płytek drukowanych.

Każdą z płytek można umieścić na wtyku przejściowym co ułatwia lokalizację ewentualnych uszkodzeń.

7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw

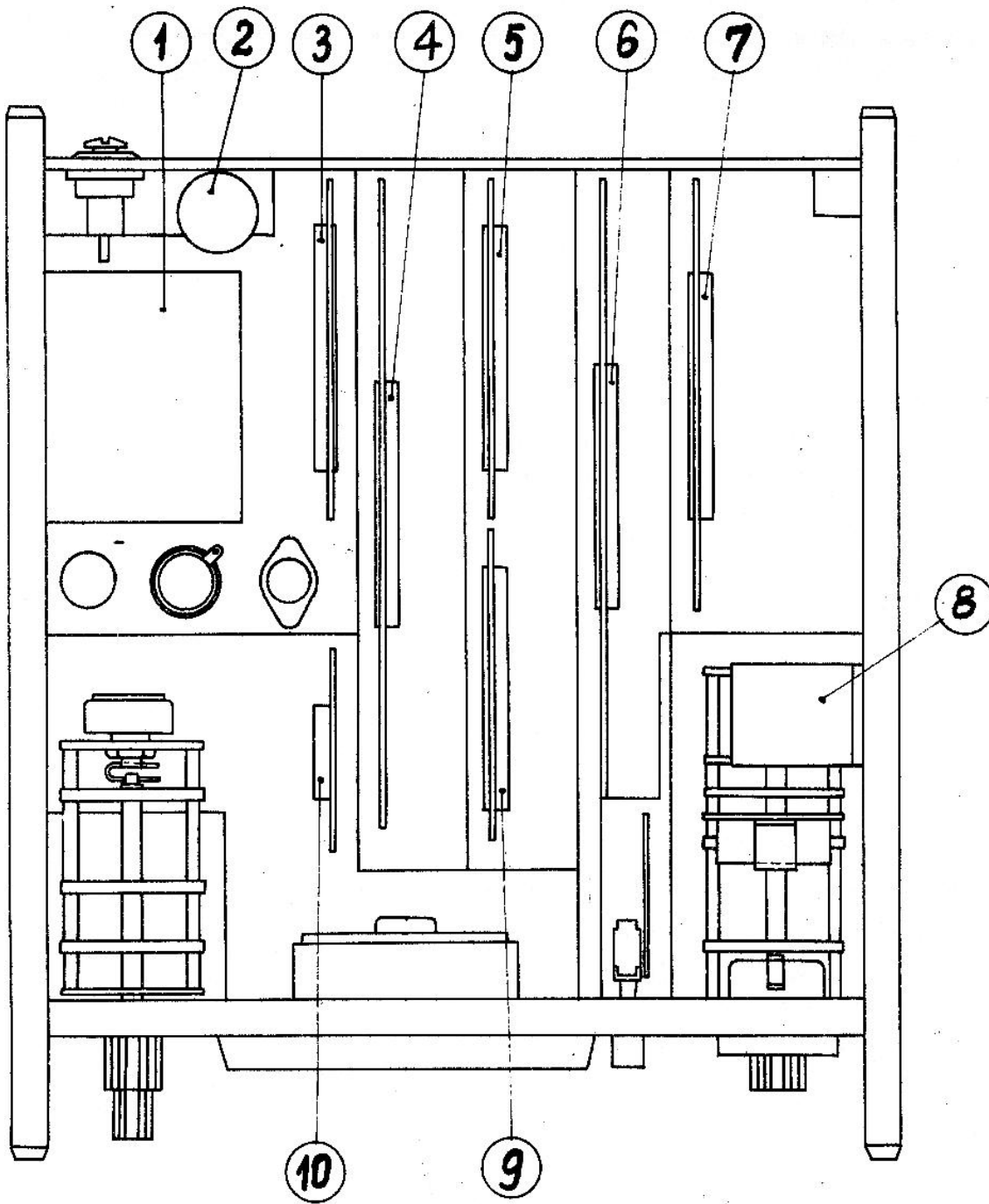
7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu.

W celu uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu należy zdjąć górną oraz dolną osłonę przyrządu.

W tym celu należy odkręcić wkręty mocujące a następnie wysunąć osłony do tyłu.

7.2. Sprawdzenie napięć

W celu ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu, podano niżej nominalne wartości napięć stałych w charakterystycznych punktach układów, w stosunku do masy przyrządu dla napięcia sieci 220 V.



Zasilacz stabilizowany Z

Tranzystor	elektroda tranzystora	B	C	E
T1		+35 V	+25,5V	+35,6V
T2		-43 V	- 35 V	-12,4V
T3		-35 V	+ 25 V	-35,6V
Układ scalony		1	2	3
IC1		+9V	+5V	0

Układ wejściowe UWE

Tranzystor	elektroda tranzystora	/G/ B	/D/ C	/S/ E
T1		-	/+16,5V/	/+4,5V/
T2		+16,5V	+ 4,8V	+ 17V

Wzmacniacz zaporowy WZ

Tranzystor	elektroda tranzystora	B /G/	C /D/	E /S/
T1		+23V	+25V	+22,3V
T2		-23V	-25V	-22,3V
T3		+ 1V	+3,5V	+ 0,4V
T5		+13,5V	+22,3V	+ 13 V
IC1		-	/-1,8V/	/-19,1V/
T6		-19,1V	-6V	- 19,7V
T7		- 6 V	- 15 V	- 5,4 V
T4		+3,5 V	+13,5 V	+ 2,9 V

Wzmacniacz pomiarowy WP

elektroda tranzystora	B	C	E
Tranzystor T1	+0,67V	+7,5V	+0,04V
T2	+9,4V	+ 3 V	+ 10 V
T3	+ 3 V	+ 6 V	+ 2,4 V
T4	+ 6 V	+0,65V	+ 6,6V
T5	0 V	- 3 V	+ 0,65V

Układ logiczny UL

elektroda tranzystora	B /G/	C /D/	E /S/
Tranzystor T1	+0,65V	+0,08V	0 V
T2	+3,64V	0 V	+3,6V
T3	+0,1V	+5V	0 V
T4	+2,9V	+5V	+2,3V
T5	+3,5V	+3,6V	+2,9V
T6	+ 3V	+3,5V	+3,6V
T7	-	/+5V/	/+1,2V/
T8	+0,1V	+3,6V	0 V

Układ automatyki AC

elektroda tranzystora	B	C	E
Tranzystor T1	0 V	+ 5 V	-0,6V
T2	-0,03V	+13 V	-0,6V
T3	-0,03V	+13 V	-0,6V
T5	-0,5 V	+20 V	- 1 V
T6	+1,4V	+15 V	+0,8V
T7	-2,9V	+14 V	-3,5V

./.

T10	- 0,03V	+13V	-0,6V
T11	- 0,03V	+13V	-0,6V
T13	- 0,5V	+20V	- 1V
T14	+1,4V	+15V	+ 0,8V
T15	-0,14V	+13V	- 0,7V
T16	-0,14V	+13V	- 0,7V

Układ przetwornika N/G

Tranzystor \ elektroda tranzystora	B	C	E
T1	+ 24,7V	+0,6V	+24,4V
T3 - T12	0,2 V	+25V	0 V
T13	+1,5V	0,8V	+0,7V
T14	+1,2 V	+1,5 V	+ 0,7V

7.3. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci się wskaźnik włączenia sieci - sprawdzić bezpiecznik B1
2. Brak napięcia +25V - sprawdzić układ stabilizatora napięcia dodatniego
3. Brak napięcia - 25V - sprawdzić układ stabilizatora napięcia ujemnego
4. Brak napięcia + 5 V - sprawdzić układ scalony IC-1.
5. Miernik /% / nie wychyla się w pozycji KALIBRACJA - sprawdzić żarówkę Ż1 w układzie wejściowym a następnie poszczególne układy toru wzmacnienia /układ wejściowy, wzmacniacz zaporowy, wzmacniacz pomiarowy/
6. Wzrost zniekształceń własnych przyrządu - przeprowadzić korekcję punktu pracy tranzystora T1 w układzie wejściowym /płytką UWE/ mierząc zniekształcenia innym miernikiem zniekształceń na ślizgaczu potencjometru KALIBRACJA i ustawiając punkt pracy potencjometrem R14 na minimum zniekształceń.

W przypadku zbyt dużych wskazań miernika przeprowadzić regulację punktu pracy obwodu scalonego IC1 w układzie wzmacniacza zaporowego /płytki WZ/ ustawiając potencjometrem R 30 punkt pracy tranzystora na minimum wskazań PMZ-9.

UWAGA: Przy korekcji zniekształceń własnych miernika należy zastosować generator o zniekształceniach własnych $< 0,05\%$.

7. Nieprawidłowe działanie układu zgrubnego dostrajania mostka /brak reakcji wskazówki miernika na wciśnięcie przycisku POMIAR/. Zmierzyć na kolektorze tranzystora T1 płytki układu logicznego UL czas trwania impulsu podstawy czasu.

Czasy trwania impulsów podstawy czasu powinny wynosić

dla zakresu częstotliwości x 1	-	1,8 sek $\pm 2\%$
x 10	-	180 msek $\pm 2\%$
x 100	-	18 msek $\pm 2\%$

W przypadku różnicy większej niż $\pm 2\%$ ustawić impuls podstawy czasu na wymaganą szerokość potencjometrem R35 dla zakresu x 1, R36 dla zakresu x 10, R37 dla zakresu x 100.

8. Brak dokładnego dostrajania mostka /wskazania miernika nie maleją podczas pomiaru zniekształceń dla zakresów przełącznika ZNIEKSZTAŁCENIA o większej czułości/. Sprawdzić punkty pracy tranzystorów T6 i T14 w układzie automatyki /płytki AC/. Ustawić wartość rezystancji potencjometru R24 w układzie wzmacniacza zaporowego /płytki WZ/ na minimum zniekształceń.
9. Zbyt mała czułość wzmacniacza pomiarowego /brak pełnego wychylenia miernika dla sygnału wejściowego 300 mV/ - zwiększyć wzmocnienie wzmacniacza regulując potencjometrem R17 /płytki WP/.
10. Zbyt duży błąd $> 5\%$ miernika wskazującego częstotliwość - przeprowadzić dla częstotliwości 20 kHz kalibrację wskazań miernika częstotliwości regulując potencjometrem R42 /płytki N/G/.
11. Wystąpienie wzbudzeń układu mostka miernika po wciśnięciu klawisza KALIBRACJA /wybijanie wskazówki miernika/ - przeprowadzić regulację potencjometrem R24 w układzie wzmacniacza zaporowego /płytki WZ/ - ustawić wartość rezystancji R24 w układzie wzmacniacza zaporowego /płytki WZ/ na minimum zniekształceń.

12. Wahania wskazówki miernika przy pomiarze zniekształceń przy częstotliwości zbliżonej do częstotliwości sieci i jej harmonicznych - sprawdzić połączenia masy układów płytek WP, UWE, WZ i Z z obudową przyrządu.

7.4. Sposób ponownego montażu

Przy ponownym montażu przyrządu wykonać czynności odwrotne od podanych w pkt. 7.1.

7.5. Zasady dobierania i selekcji elementów

1. Dobrać wartość rezystora R9 /zasilacz Z/ w przypadku, gdy napięcie na stykach 10, 11 /płytki Z/ różni się więcej niż $\pm 5\%$ od $+25\text{ V}$ /gdy R9 wzrasta, napięcie na stykach 10, 11 maleje/.
2. Wartości pojemności kondensatorów C1 i C2 oraz C5 i C6 znajdujących się na przełączniku CZĘSTOTLIWOŚĆ /wykaz elementów - układ przetwornika N/G/ należy dobrać parami w ten sposób, aby:
 $C1 + C2 = C5 + C6 = 0,5\ \mu\text{F} \pm 1$
3. Tranzystory T2 - T3 i T10 - T11 /wykaz elementów - układ automatyki AC/ należy selekcjonować parami pod względem współczynnika wzmocnienia prądowego h_{21} /przy $I_C = \text{mA}$ $U_{CE} = 10\text{ V}$ /. Współczynniki h_{21} tranzystorów wyselekcjonowanych parami nie powinny różnić się więcej niż 5 %.
4. Rezystancja fotorezystorów F1 i F2 nie powinny się różnić między sobą więcej niż $\pm 2\%$ /przy napięciu stałym $+5\text{V}$ i $+10\text{V}$ przyłożonym na żarówkę Ż1/.

8. Transport

Automatyczny miernik zniekształceń nieliniowych typ PMZ-9 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy jego przenoszeniu. Przyrząd spełnia wymagania techniczne po jego transporcie w oryginalnym opakowaniu przy podanych niżej warunkach

- | | |
|-------------------------|---|
| - temperatura otoczenia | $-25^{\circ}\text{C} - +55^{\circ}\text{C}$ |
| - wilgotność względna | $95\% \pm 3\%$ przy 25°C |
| - wytrzymałość na udary | Grupa I w PN-71/T-06500 |

9. Przechowywanie

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

- | | |
|--|---|
| - temperatura otoczenia | $\pm 5^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$ |
| - wilgotność względna | 40% - 80% |
| - brak par, kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję | |
| - brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów. | |

10. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

WYKAZ ELEMENTÓW DO PMZ-9

Układ wejściowy UWE

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MLT-1 - 390 Ω /+5%/-A-435	
R2	" CASE/OROE 0,5 698 k Ω \pm 1%	
R3	" CASE/OROE 0,5 221, k Ω \pm 1%	
R4	" CASE/OROE 0,5 69,8 k Ω \pm 1%	
R5	" CASE/OROE 0,5 22,1 k Ω \pm 1%	
R6	" CASE/OROE 0,5 6,98 k Ω \pm 1%	
R7	" CASE/OROE 0,5 3,24 k Ω \pm 1%	
R8-R9	" MLT-0,25 - 5,1 k Ω /+5%/-A-435	
R10	" MLT-0,25 - 510 k Ω /+5%/-A-435	
R11	" MLT-0,25 - 82 k Ω /+5%/-A-435	
R12	" C25 30 M Ω \pm 1% 2W RC2-A	WELWYN
R13	" MLT-0,25 - 12 k Ω /+5%/-A-435	
R14	POTENCJOMETR CN.15.2. - 47 k Ω \pm 20%	
R15	REZYSTOR MLT-0,25 - 150 Ω /+5%/-A-435	
R16	" MLT-0,25 - 47 Ω /+5%/-A-435	
R17	" MLT-0,25 - 910 Ω /+5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR MKSE-011 0,22 μ F \pm 10% 630 V	
C2	" KCR-IB-N47-3x8-6,8-10-400V-656	
C3-C7	TRYMER CERAMICZNY 2222 802 20002 0,8 - 6 pF	PHILIPS
C8	KONDENSATOR KCR-IB-N47-3x8-8,2-10-400V-656	
C9	" KSO-2 500V B 100 pF \pm 5%	
C10	" KSO-2 500V B 390 pF \pm 5%	
C11	" KSO-2 500V B 1000 pF \pm 5%	
C12-C13	" KSO-1 250V B 390 pF \pm 5%	
C14	" MKSE-011 0,1 μ F \pm 10% 250V	
C15	" KCR-IB-N47-3x12-30-10-250V-656	
C16	" ELEKTR. 02/E typ II 470 μ F 10 V - 654	
T1	TRANZYSTOR 2N3823	
T2	" BC 179 A	
D1-D4	DIODA BAP 855	
D5-D7	" ZENERA BZP611-C7V5	
Ż1	ŻARÓWKA TELEFON. MINIATUR. T5, 5S 24V/20 mA	
F3	PRZELĄCZNIK C-4542-267-1	

Układ wzmacniacza
zaporowego WZ

Ozna- czenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R2	" MLT-0,25 - 47 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R3	POTENCJOMETR SP 1,2 A 2W P-3 - 12 1 kOm	
R4	REZYSTOR MLT-0,25 - 330 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R5	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R6	" MLT-0,25 - 11kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R7	" MLT-0,25 - 240 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R8	" MLT-0,25 - 11 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R9	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R10	" MLT-0,25 - 120 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R11	" MLT-0,25 - 510 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R12	POTENCJOMETR C.N. 15.2. - 10 kOm $\pm 20\%$	
R13	REZYSTOR MLT-0,25 - 12 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R14	" MLT-0,25 - 200 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R15	" MLT-0,25 - 3,6 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R16	" MLT-0,25 - 200 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R17	" MLT-0,25 - 2,2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R18	" MLT-0,25 - 6,8 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R19	" MLT-0,25 - 150 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R20	" MLT-0,25 - 20 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R21	" MLT-0,25 - 200 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R22	" AT/OROE - 0,5- 3 92kOm $\pm 1\%$	
R23	" AT/OROE - 0,5 - 2 kOm $\pm 1\%$	
R24	POTENCJOMETR C.N. 15.2. - 680 Om $\pm 20\%$	
R25	REZYSTOR AT/OROE - 0,5 - 15 kOm $\pm 1\%$	
R26	" AT/OROE - 0,5 - 34, 8 kOm $\pm 1\%$	
R27	" 4036 G - 11 MOm / $\pm 0,5\%$ /	WELWYN
R28	" MLT-0,25 - 30 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R29	" MLT-0,25 - 7,5 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R30	POTENCJOMETR C.N. 15.2. - 4,7 kOm $\pm 20\%$	
R31	REZYSTOR MLT-0,25 - 5,6 kOm/ $\pm 5\%$ /-A-435	
R32	" MLT-0,25 - 3,6 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	

1	2	3
R33	REZYSTOR MLT-0,25 - 560 Om/± 5%/-A-435	
R34	" MLT-0,25 - 300 Om /±5%/-A-435	
R35	" MLT-0,25 - 330 Om /±5%/-A-435	
R36-E37	" MLT-0,25 - 2 kOm /±5%/-A-435	
R38	" MLT-0,25 - 47 Om /±5%/-A-435	
R39	" MLT-0,25 - 7,5 kOm /±5%/-A-435	
R40	" MLT-0,25 - 10 kOm /±5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR ELEKTROLIT. 02/E typ II 100 µF 10V-654	
C2-C3	" " 02/E typ II 100 µF 25V-654	
C4	" " 02/E typ II 2,2 µF 63V-654	
C5	" " 02/E typ II 220 µF 10V-654	
C6	" " 02/E typ II 2,2 µF 63V-654	
C7	" KSO-1-250V-B-510 pF ± 5%	
C8	" ELEKTROLIT, 02/E typ II 470 µF 16V-654	
C9	" KSO-1-250V-G-240 pF ± 5%	
C10	" KSO-1 250V-W-56 pF ± 5%	
C11	" MKSE-011 0,1 uF± 10% 250V	
C12	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 100 µF 10V-654	
C13	" " 02/E typ II 220 µF 10V-654	
C14	" KSO-1-250V-G-150 pF ± 5%	
C15	" KSO-1-250V-G-100 pF ± 5%	
C16	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 220 uF 16V-654	
C17	" " 02/E typ II 470 µF 16V-654	
T1	TRANZYSTOR NFP 520 gr.VI	
T2	" BC 177	
T3	" 2N 2484	
T4-T6	" BFP 520 gr.VI	
T7	" BC 179 A	
IC1	UKŁAD SCALONY TAA 320	
D1-D2	DIODA ZENERA BZP611-C8V2	

Układ wzmacniacza pomiarowego WP

Ozna- czenie	Dane techniczne	UWAGI
1	2	3
R1	REZYSTOR MLT-0,25 - 220 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R2	" CASE/OROE - 0,25 - 412 Ω \pm 0,2%	
R3	" CASE/OROE - 0,25 - 277 Ω \pm 0,2%	
R4	" CASE/OROE - 0,25 - 412 Ω \pm 0,2%	
R5	" CASE/OROE - 0,25 - 277 Ω \pm 0,2%	
R6	" CASE/OROE - 0,25 - 412 Ω \pm 0,2%	
R7	" CASE/OROE - 0,25 - 277 Ω \pm 0,2%	
R8	" CASE/OROE - 0,25 - 277 Ω \pm 0,2%	
R9	" CASE/OROE - 0,25 - 412 Ω \pm 0,2%	
R10	" CASE/OROE - 0,25 - 412 Ω \pm 0,2%	
R11	" CASE/OROE - 0,25 - 189 Ω \pm 0,2%	
R12	" MLT-0,25 - 51 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R13	POTENCJOMETR C.N. 15.2. - 10 k Ω \pm 20%	
R14	REZYSTOR MLT-0,25 - 3 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R15	" MLT-0,25 - 510 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R16	" AT/OROE-0,5 - 191 Ω \pm 1%	
R17	POTENCJOMETR DL 104 - 22 Ω \pm 10% 0,5W	
R18,R19	REZYSTOR AT/OROE-0,5 - 10 Ω \pm 0,5%	
R20	" MLT-0,25 - 51 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R21	" MLT-0,25 - 6,8 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R22	" MLT-0,25 - 200 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R23	" MLT-0,25 - 2 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R24	" MLT-0,25 - 12 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R25	" OWZ-0,25 - 15 Ω \pm 5%-445	
R26	" MLT-0,25 - 680 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R27	" MLT-0,25 - 3 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R28	" AT/OROE-0,5 - 47 Ω \pm 0,5%	
R29	" MLT-0,25 - 3 k Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R30	" MLT-0,25 - 100 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R31	POTENCJOMETR C.N. 15.2. - 680 \pm 20%	
R32	REZYSTOR MLT-0,25 - 100 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	
R33	" MLT-0,25 - 510 Ω / $\pm 5\%$ /-A-435	

1	2	3
R34	REZYSTOR MLT-0,25 - 2,4 kOm / <u>±</u> 5%/-A-435	
R35	" MLT-0,25 - 100 Om / <u>±</u> 5%/-A-435	
R36	" MLT-0,25 - 24 Om / <u>±</u> 5%/-A-435	
R37	" OWZ-0,25 - 15 Om <u>±</u> 5%-445	
R38	" MLT-0,25 - 510 Om / <u>±</u> 5%/-A-435	
R39-R40	" MLT-0,25 - 2 kOm / <u>±</u> 5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR KCR-IB-N47-3x8-10-10-250-656	
C2	" KSO-1-250V-W-120-pF <u>±</u> 5%	
C3	" KCR-IB-N47-3x8-10-10-250-656	
C4	" ELEKTROLIT, 02/E typ II 1000 uF 6,3 V - 656	
C5	" KSO-2-500V-W-1000 pF <u>±</u> 5%	
C6	" KSO-1 250V-W-160 pF <u>±</u> 5%	
C7	" KSO-1-250V-W-470 pF <u>±</u> 5%	
C8	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 100 uF 16V- 654	
C9	" KSO-1-250V-G-100 pF <u>±</u> 5%	
C10	" MKSE-011 0,1 μF <u>±</u> 10% 250 V	
C11	" KSO-1-250V-W-750 pF <u>±</u> 5%	
C12	" MKSE-011 0,1 μF <u>±</u> 10% 250V	
C13	" ELEKTROLIT, 02/E typ II 100 μF 16V-654	
C14	" " 02/E typ II 47 μF 25V-654	
C15	" " 02/E typ II 47 μF 16V-654	
C16	" " 02/E typ II 47 μF 25V-654	
T1	TRANZYSTOR 2N 2484	
T2	" BC179A	
T3	" 2N 2484	
T4-T5	" BC 179 A	
D1-D2	DIODA AAYP37	
D3	" BAP855	
M1	MILIAMPEROMIERZ MP-3 0 1 mA	
P5	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY D-4542-262	

Układ logiczny UL

Ozna- czenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MLT-0,25 - 2,2 kOm / \pm 5%/-A-435	
R2	" MLT-0,25 - 10 kOm / \pm 5%/-A-435	
R3	" MLT-0,25 - 2 kOm / \pm 5%/-A-435	
R4	" MLT-0,25 - 10 kOm / \pm 5%/-A-435	
R5	" MLT-0,25 - 510 Om / \pm 5%/-A-435	
R6	" MLT-0,25 - 10 kOm / \pm 5%/-A-435	
R7	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / \pm 5%/-A-435	
R8	" MLT-0,25 - 51 kOm / \pm 5%/-A-435	
R9	" AT/ORJE - 0,5 - 100 Om \pm 1%	
R10	" MLT-0,25 - 120 kOm / \pm 5%/-A-435	
R11	" C22 - 2,4 MOm \pm 1% XE	WELWYN
R12	" MLT-0,25 - 61 kOm / \pm 5%/-A-435	
R13	" MLT-0,25 - 39 kOm / \pm 5%/-A-435	
R14	" AT/OROE - 0,5 - 95,3 kOm \pm 1%	
R15	" MLT-0,25 - 4,3 kOm / \pm 5%/-A-435	
R16	" MLT-0,25 - 5,1 kOm / \pm 5%/-A-435	
R17	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / \pm 5%/-A-435	
R18	" MLT-0,25 - 1 kOm / \pm 5%/-A-435	
R19	" MLT-0,25 - 100 kOm / \pm 5%/-A-435	
R20	" MLT-0,25 - 1 MOm / \pm 5%/-A-435	
R21	" MLT-0,25 - 1 kOm / \pm 5%/-A-435	
R22	" MLT-0,25 - 100 Om / \pm 5%/-A-435	
R23- R32	" MLT-0,25 - 10 kOm / \pm 5%/-A-435	
R33	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / \pm 5%/-A-435	
R34	" MLT-0,25 - 180 kOm / \pm 5%/-A-435	
R35-R37	POTENCJOMETR T 2610P 20 kOm	AMPHENOL
R38	REZYSTOR MLT-0,25 - 2,2 kOm / \pm 5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR KFPf-IIF-12x12-r-47000/-20/+50/-25-878	
C2-C4	" KSO-1-250V-B-750 pF \pm 5%	
C5-C6	" MKSE-011 0,1 μ F \pm 10% 250 V	
C7	" MKSE-011 0,047 μ F \pm 10% 250 V	

1	2	3
C8	KONDENSATOR MKSE-011 0,47 μ F \pm 10% 250 V	
C9	" MKSE-011 4,7 μ F \pm 10% 250V	
T1	TRANZYSTOR BFP 520 VI	
T2	" BC 179 A	
T3-T4	" BFP 520 VI	
T5	" BSY52	
T6	" 2N2906	
T7	" 2N3823	
T8	" BFP 520 VI	
D1	DIODA AAY37	
D2	" BAP855	
D3-D4	" AAY37 zamiast D3-D4 rezystor RT/ROE 0,125W 100 \div 300 Ω 1%	
D5	" ZENERA BZP611-C20	
D6	DIODA ELEKTROLUMINESCENCYJNA 5082-4440	HEWLETT PACKARD
IC1	UKŁAD SCALONY SFC 4121E	
IC2	" SFC 420E	
IC3	" SFC 490E	
IC4	" FCL 101	
IC5-IC7	" SFC 490E	
P2	PRZEŁĄCZNIK SEGMENT. D-4542-263	
P4	" " D-4542-262	
P6/4	Płytki 4-ta przełącznika P6 /C - 4542-268/	

Układ przetwornika N/G

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MLT-0,25 - 47 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R2	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R3	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R4	" MLT-0,25 - 47 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R5	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R6	" MLT-1 - 10 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R7	" MLT-0,5 - 5,1 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R8	" MLT-0,5 - 2,4 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R9	" MLT-0,5 - 1,2 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R10	" AT/OROF-0,25 1 MOm $\pm 0,5\%$	
R11	" AT/OROF-0,25 510 kOm $\pm 0,5\%$	
R12	" AT/OROE-0,25 240 kOm $\pm 0,5\%$	
R13	" AT/OROE-0,25 120 kOm $\pm 0,5\%$	
R14	" AT/OROE-0,25 100 kOm $\pm 0,5\%$	
R15	" AT/OROE-0,25 51 kOm $\pm 0,5\%$	
R16-R17	" AT/OROE-0,25 576 kOm $\pm 0,5\%$	
R18-R19	" AT/OROE-0,25 287 kOm $\pm 0,5\%$	
R20-R21	" AT/OROE-0,25 143 kOm $\pm 0,5\%$	
R22-R23	" AT/OROE-0,25 71,5 kOm $\pm 0,5\%$	
R24-R25	" AT/OROE-0,25 57,6 kOm $\pm 0,5\%$	
R26-R27	" AT/OROE-0,25 28,7 kOm $\pm 0,5\%$	
R28-R29	" AT/OROE-0,25 14,3 kOm $\pm 0,2\%$	
R30-R31	" AT/OROE-0,25 7,15 kOm $\pm 0,2\%$	
R32-R33	" AT/OROE-0,25 5,76 kOm $\pm 0,2\%$	
R34-R35	" AT/OROE-0,25 2,87 kOm $\pm 0,2\%$	
R36	" AT/OROE-0,25 20 kOm $\pm 0,5\%$	
R37-R38	" AT/OROF-0,25 1 MOm $\pm 0,5\%$	
R39	" AT/OROE-0,25 20 kOm $\pm 0,5\%$	
R40	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R41	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R42	POTENCJOMETR CN. 15.2. - 47 kOm $\pm 20\%$	
R43	REZYSTOR MLT-0,25 - 100 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	

1	2	3
C1 *	KONDENSATOR MKSE-011 - 0,47 μ F \pm 10% 250V	
C2 *	" KSF-020 - 39 nF \pm 5% 100 V	
C3	" KSF-020 - 0,051 μ F \pm 5% 100 V	dob.na 0,05 μ F \pm 1%
C4	" KSO-5 - 500V - G-5100 pF \pm 5%	dob.na 5000 pF \pm 1%
C5 *	" MKSE-011-0,47 μ F \pm 10% 250 V	
C6 *	" KSF-020-39 nF \pm 5% 100 V	
C7	" KSF-020-0,051 μ F \pm 5% 100 V	dob.na 0,05 μ F \pm 1%
C8	" KSO-5-500V-G-5100pF \pm 5%	dob.na 5000 pF \pm 1%
C9	" KSO-1-250V-B-180 pF \pm 5%	
T1	TRANZYSTOR BC179 B	
T2	" 2N2219	
T3-T14	" BFP520 gr.V	
D1-D16	DIODA BAP 855	
PK1-PK11	PRZEKAŹNIK K-8/2x1 8-4441-402-4 24 V	
F1-F2 *	FOTOREZYSTOR RPP - 121	
F3	" RPP - 121	
Ż1-Ż2	ŻARÓWKA TELEFON. MINIATUR. T5, 5S, 24V/20 mA	bez trzonka
M1	MIKROAMPEROMIERZ MP-40 100 μ A	CSRS
P6/1	Płytko przełącznika P 6 /C-4542-268/	
* Elementy dobierane zgodnie z pkt. 7.5. niniejszej instrukcji.		

Układ automatyki AC

Ozna- czenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR OWZ-0,25 - 10 Ω \pm 5%-445	
R2	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R3	" MLT-0,25 - 200 Ω / \pm 5%/-A-435	
R4	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R5	" MLT-0,25 - 200 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R6	" MLT-0,25 - 22 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R7	" MLT-0,25 - 27 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R8	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R9	" MLT-0,25 - 12 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R10	" MLT-0,25 - 100 Ω / \pm 5%/-A-435	
R11-R12	" MLT-0,25 - 12 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R13	" MLT-0,25 - 100 Ω / \pm 5%/-A-435	
R14-R15	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R16	" MLT-0,25 - 750 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R17	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R18	" OWZ-0,25 - 10 Ω / \pm 5%-445	
R19	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R20	" MLT-0,25 - 22 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R21	" MLT-0,25 - 2 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R22	" MLT-0,25 - 36 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R23	" MLT-0,25 - 360 Ω / \pm 5%/-A-435	
R24	" MLT-0,25 - 160 Ω / \pm 5%/-A-435	
R25	" AT/OROE 0,5 - 93,1 k Ω \pm 1%	
R26	" MLT-0,25 - 100 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R27	" MLT-0,25 - 5,1 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R28-R29	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R30	" MLT-0,25 - 180 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R31-R34	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R35	" MLT-0,25 - 30 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R36	" MLT-0,25 - 68 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R37	" OWZ-0,25 - 10 Ω \pm 5%-445	
R38	" MLT-0,25 - 10 k Ω / \pm 5%/-A-435	
R39	" MLT-0,25 - 12 k Ω / \pm 5%/-A-435	

1	2	3
R40	REZYSTOR MLT-0,25 - 100 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R41-R42	" MLT-0,25 - 12 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R43	" MLT-0,25 - 100 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R44-R45	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R46	" MLT-0,25 - 750 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R47	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R48	" MLT-0,25 - 39 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R49	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R50	" MLT-0,25 - 22 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R51	" MLT-0,25 - 2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R52	" MLT-0,25 - 36 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R53	" MLT-0,25 - 360 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R54	" MLT-0,25 - 160 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R55	" AT JROE -0,5 - 17,8 kOm $\pm 1\%$	
R56	" MLT-0,25 - 2,2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R57	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R58	" MLT-0,25 - 120 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R59-R61	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R62	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R63	" MLT-0,25 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R64-R68	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R69	" MLT-0,25 - 30 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R70	" MLT-0,25 - 68 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
C1	" MKSE-011 0,22 μ F $\pm 20\%$ 250V	
C2	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 47 μ F 10V-654	
C3	" " 02/E typ II 470 μ F 10V-654	
C4	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25V-778	
C5	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 10 μ F 16V-654	
C6-C7	" " 02/E typ II 47 μ F 25V-654	
C8	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25-778	
C9	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 2200 μ F 10V-654	
C10	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25V-778	
C11	" MKSE-011 0,22 μ F $\pm 20\%$ 250V	
C12	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25V-778	
C13	" KSO-1 250V-B-150 pF $\pm 5\%$	
C14	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 47 μ F 10V-654	
C15	" " 02/E typ II 10 μ F 16V-654	

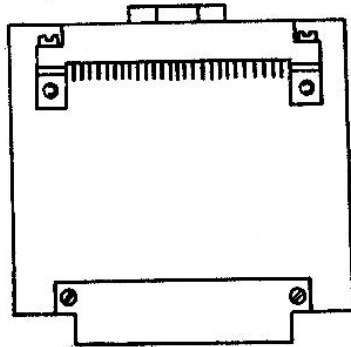
1	2	3
C16	KONDENSATOR KCR-IB-N47-3x12-33-10-250-656	
C17	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 2,2 μ F 63V-654	
C18	" " 02/E typ II 10 μ F 16V-654	
C19	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25V-778	
C20	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 10 μ F 16V-654	
C21-C22	" " 02/E typ II 47 μ F 25V-654	
C23	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25V-778	
C24	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 2200 μ F 10V-654	
C25	" MKSE-011 0,1 μ F \pm 10% 250V	
C26	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 47 μ F 10V-654	
C27	" " 02/E typ II 22 μ F 25V-654	
C28	" KFPf-IIE-12x12-r-10000-/-20/+50/-25-778	
C29-C30	" ELEKTROLIT. 02/R typ II 10 μ F 16V-654	
C31	" KCR-IB-N47-3x12-33-10-250-656	
C32	" MKSE-011 0,47 μ F \pm 20% 25 V	
C33	" MKSE-011 0,047 μ F \pm 20% 250V	
C34	" KSF-014 5100 pF \pm 5% 100V	
T1	TRENZYSTOR BFP 520 gr. VI	
T2-T3 *	TRANZYSTOR BFP520 gr.VI	
T4	" OC 140	
T5	" BFP520 gr.VI	
T6	" 2N 2219	
T7-T9	" BFP520 gr.VI	
T10-T11*	" BFP 520 gr.VI	
T12	" OC 140	
T13	" BFP520 gr.VI	
T14	" 2N 2219	
T15-T18	" BFP 520 gr.VI	
D1	DIODA AAYP37	
D2-D3	" BAF 855	
D4	" AAYP37	
D5-D6	" BAF 855	
P6/4	Płytką 4-ta przełącznika P6 /C-4542-268/	
<p>* Elementy dobierane zgodnie z pkt. 7.5. niniejszej instrukcji.</p>		

Układ zasilacza Z

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
R1	REZYSTOP MLT-0,5 - 120 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R2	" MLT-0,25 - 150 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R3	" MLT-0,25 - 51 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R4	" MLT-0,5 - 820 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R5	" MLT-0,5 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R6	" RDL 120 - 2A 4,7 Om / $\pm 20\%$ /-0,5%-545	
R7	" MLT-0,5 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R8	" MLT-0,5 - 33 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R9 *	" MLT-0,5 - 2,4 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R10	" MLT-0,5 - 3,3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
C1-C2	KONDENDATOR ELEKTROLIT. KEN 1000 μ F 63V 665	
C3	" " 02/E typ II 1000 μ F 16V-654	
C4	" " 02/E typ II 4,7 μ F 10V-654	
C5	" KCR-IE-N-47-3x16-10-250V-656	
C6	" KFFf-IIE 12x12-r-10000,20+50/-25V-778	
C7-C8	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 2,2 μ F 40 V-654	
Cpz	KONDENSATOR PRZECIWZAKŁ. KPPz-016-o,1+2x2500-2x2- 250	
T1	TRANZYSTOR BD 255	
T2	" BC 179B	
T3	" 2N 2219	
IC1	OBWÓD SCALONY SFC 2309	
IC2	" " SFC 2305	
D1-D2	DIODA BYP 401-50	
D3-D6	" BYP 401-100	
D7	" ZENERA BZP611C13	
D8	" " BZP611C12	
B1/B2/	WKŁADKA TOPIKOWA APARATOWA WTAT.0,16A/0,315A-dla napięcia sieci 110 V/	
Ne1	NEONÓWKA MGL-110	
P1	PRZELĄCZNIK SIECIOWY SEGMENTOWY D-4542-264	
* Elementy dobierane zgodnie z pkt.7.5 niniejszej instrukcji.		

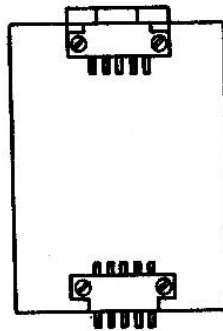
Wyposażenie przyrządu PMZ-9

1. Wtyk przejściowy Pr-1



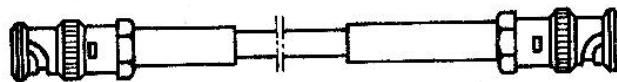
Nr rys. D-4565-027-1
szt. 1

2. Wtyk przejściowy Pr-2



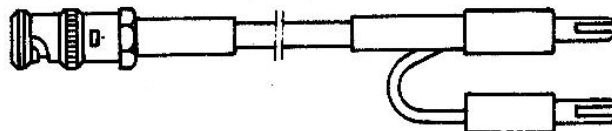
Nr rys. D-4565-028-1
szt. 1

3. Kabel połączeniowy



Nr rys. C-4578-033-1 szt. 1

4. Kabel połączeniowy

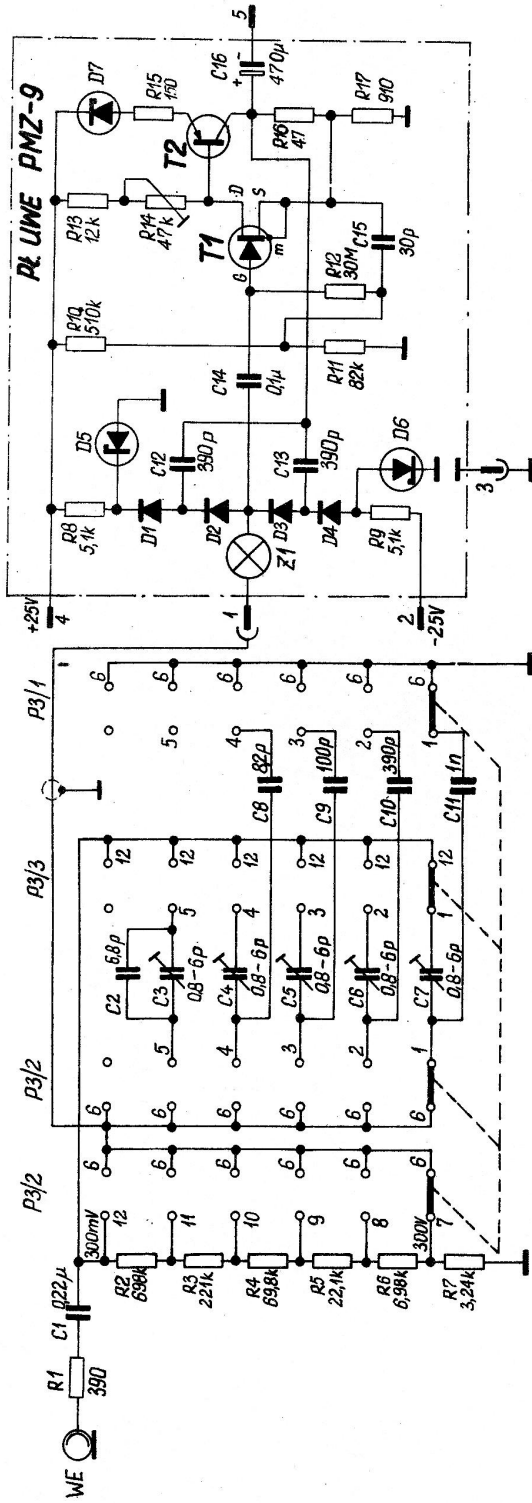


Nr rys. C-4578-034-1 szt. 1

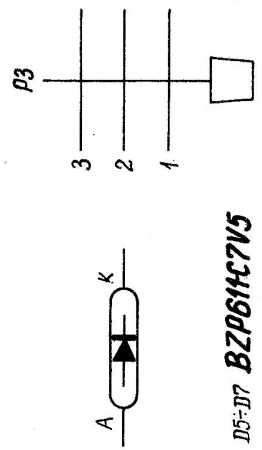
5. Wkładka topikowa aparatuwa WTAT 160 mA szt. 2

6. Wkładka topikowa aparatuwa WTAT 315 mA szt. 1

7. Żarówka telefoniczna miniaturuowa T5,5S 24V/20mA.



PL UWE PMZ-9



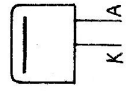
T1
2N3823



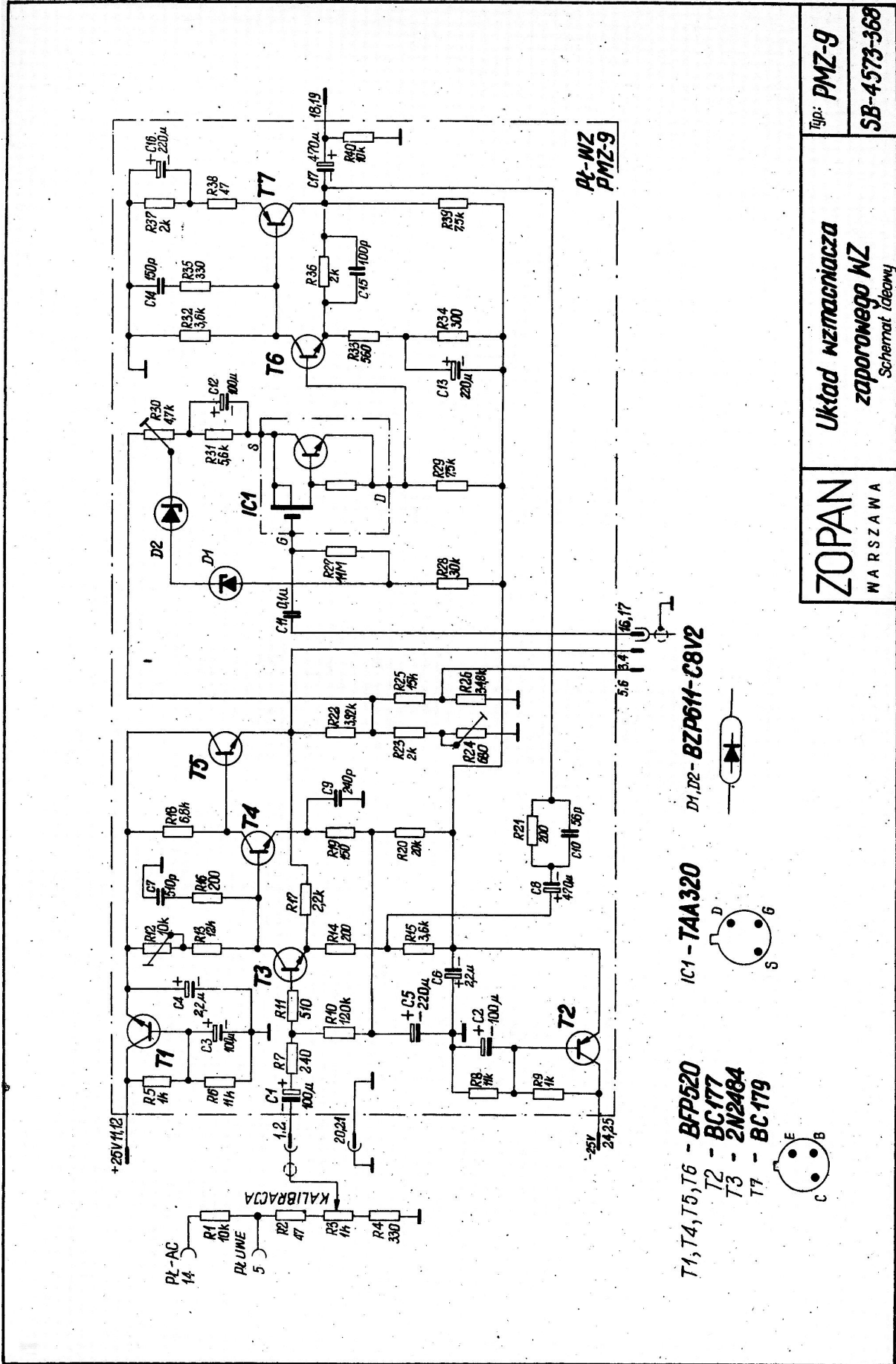
D5-D7
BZP616C7V5

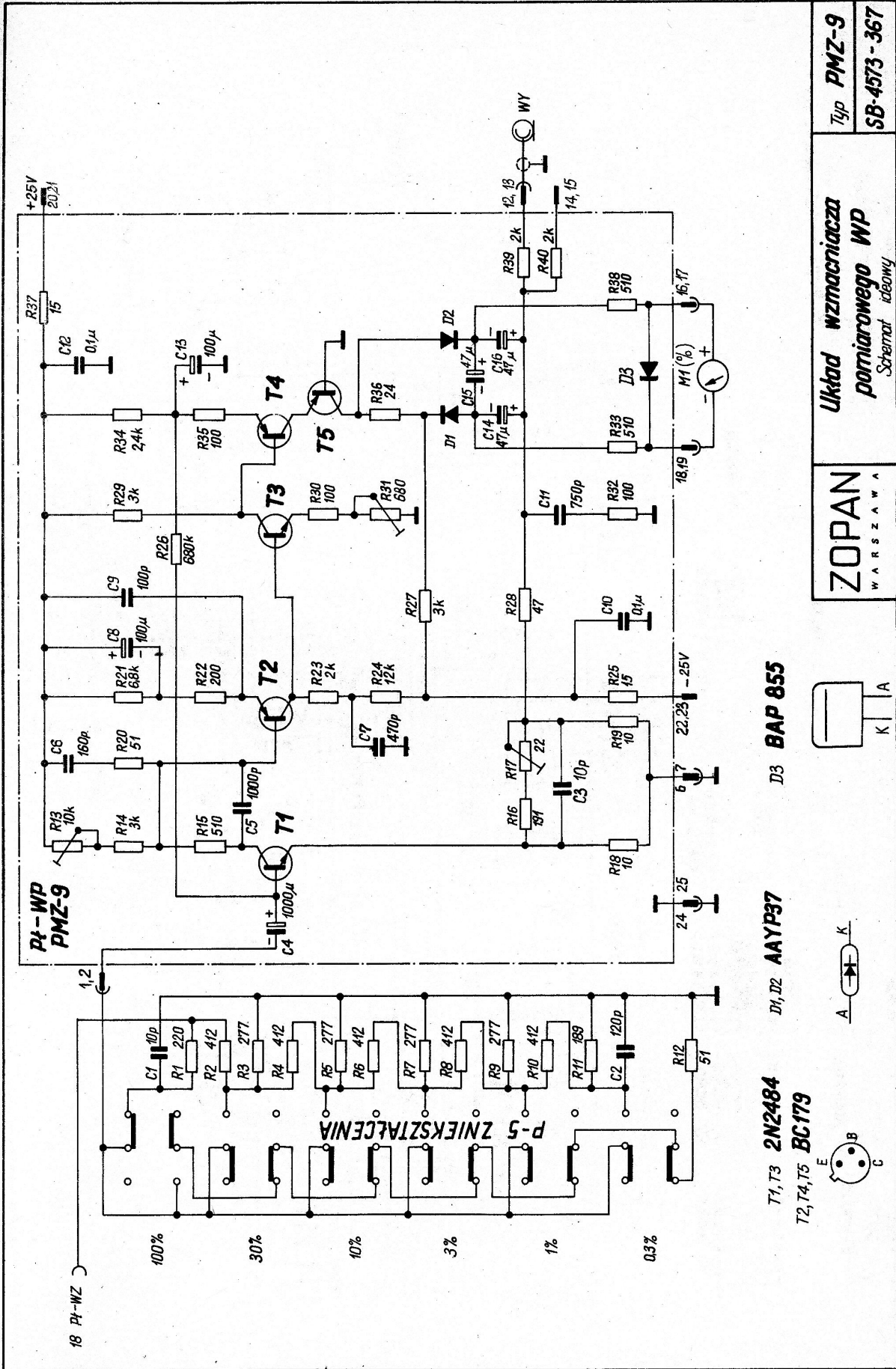


D1-D4
BAP855



ZOPAN WARSZAWA	Układ wejściowy UWE Schemat laboratoryjny	Typ: PMZ-9
		SB-4573-370





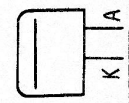
P4-WP
PMZ-9

P-5 ZIEKSTAŁCENIA

T1, T3 2N2484
T2, T4, T5 BC179

D1, D2 AAYP37

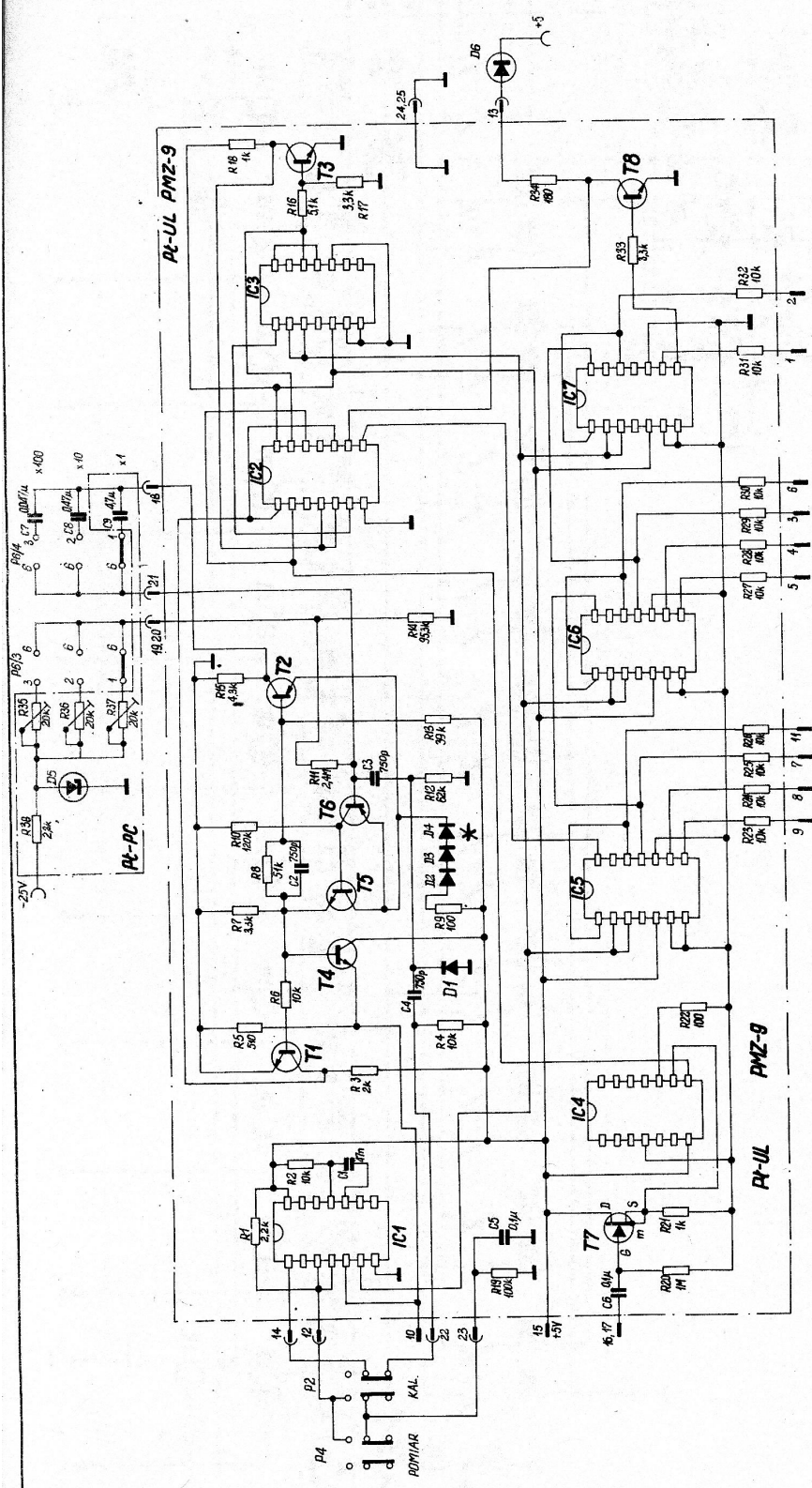
D3 BAP 855



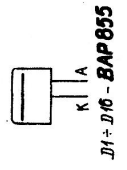
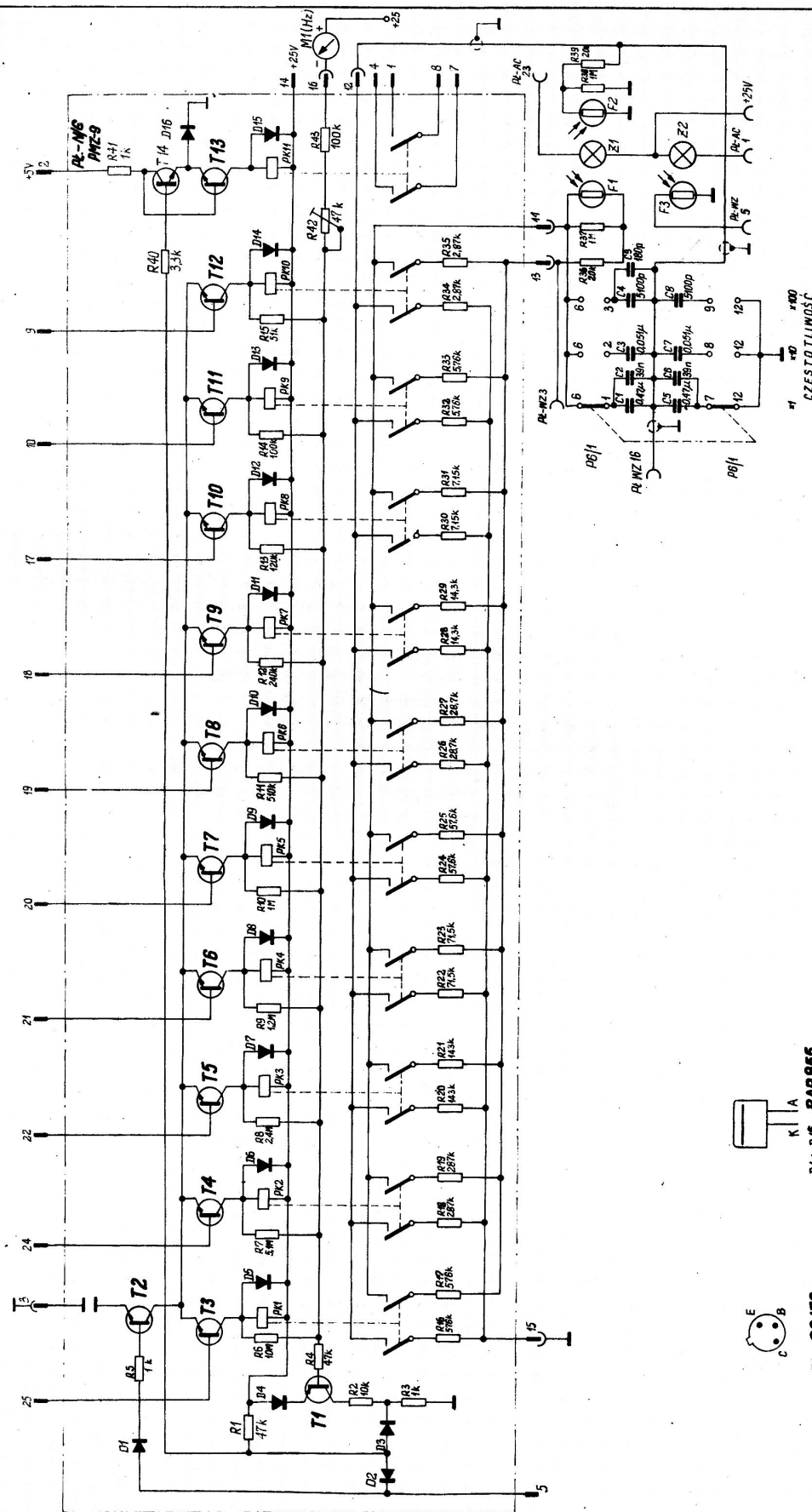
ZOPAN
WARSZAWA

Układ wzmacniacza
pomiarowego WP
Schemat ideowy

Typ PMZ-9
SB-4573 - 367



- IC1** 564121
D5 - BZP6H-C20
D1, D3, D4 - AA37
- IC2** SFC420
D6 - 5082-4440
- IC3, IC5, IC6, IC7** SFC480
- IC4** FCL401
 schemat elektryczny
- T1, T3, T4, T6** - BFP520
T2 - BC179
T5 - BS132
- T6** - 2N2906
- D2** - BAP855
- T7** - 2N3823
- ZOPAN**
 WARSZAWA
- Układ logiczny** **UL**
 Schemat identy
- Typ: PMZ-9**
SA-4573-366
- * patrz wykaz elementów



DJ1-D16 - BAP855



T1 - BC179

T3-T14 - BFF520

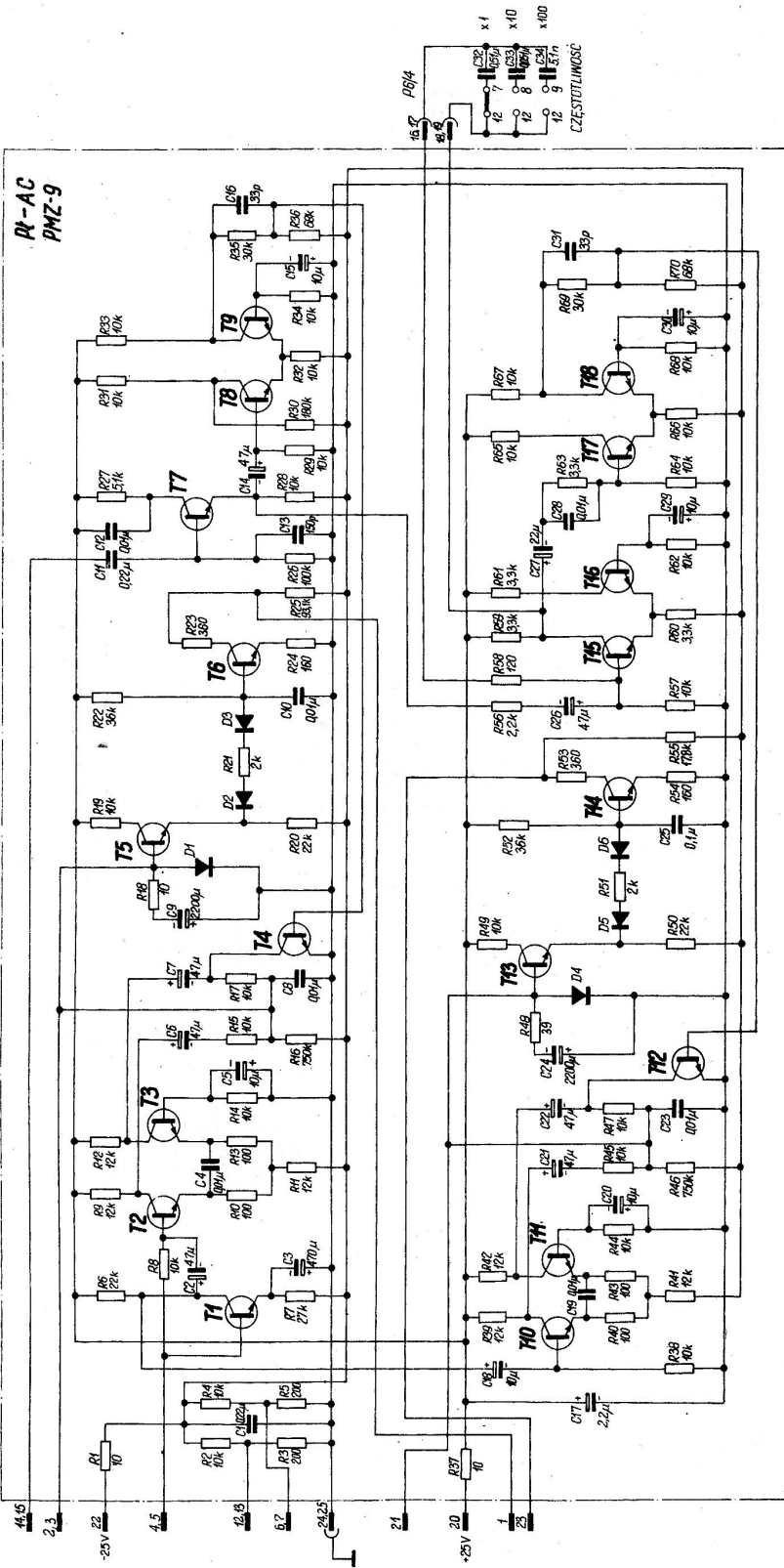
T2 - 2N2219

ZOPAN
WARSZAWA

Układ przelwnika N/5
Schemat ideowy

Typ: PMZ-9
SA-4573-364

CZĘSTOTLIWOŚĆ
x100



T1-T3, T5, T7-T11, T13, T15-T16 **BFP520**
 T5, T14 **2N2219**



T4, T12 **OC140**

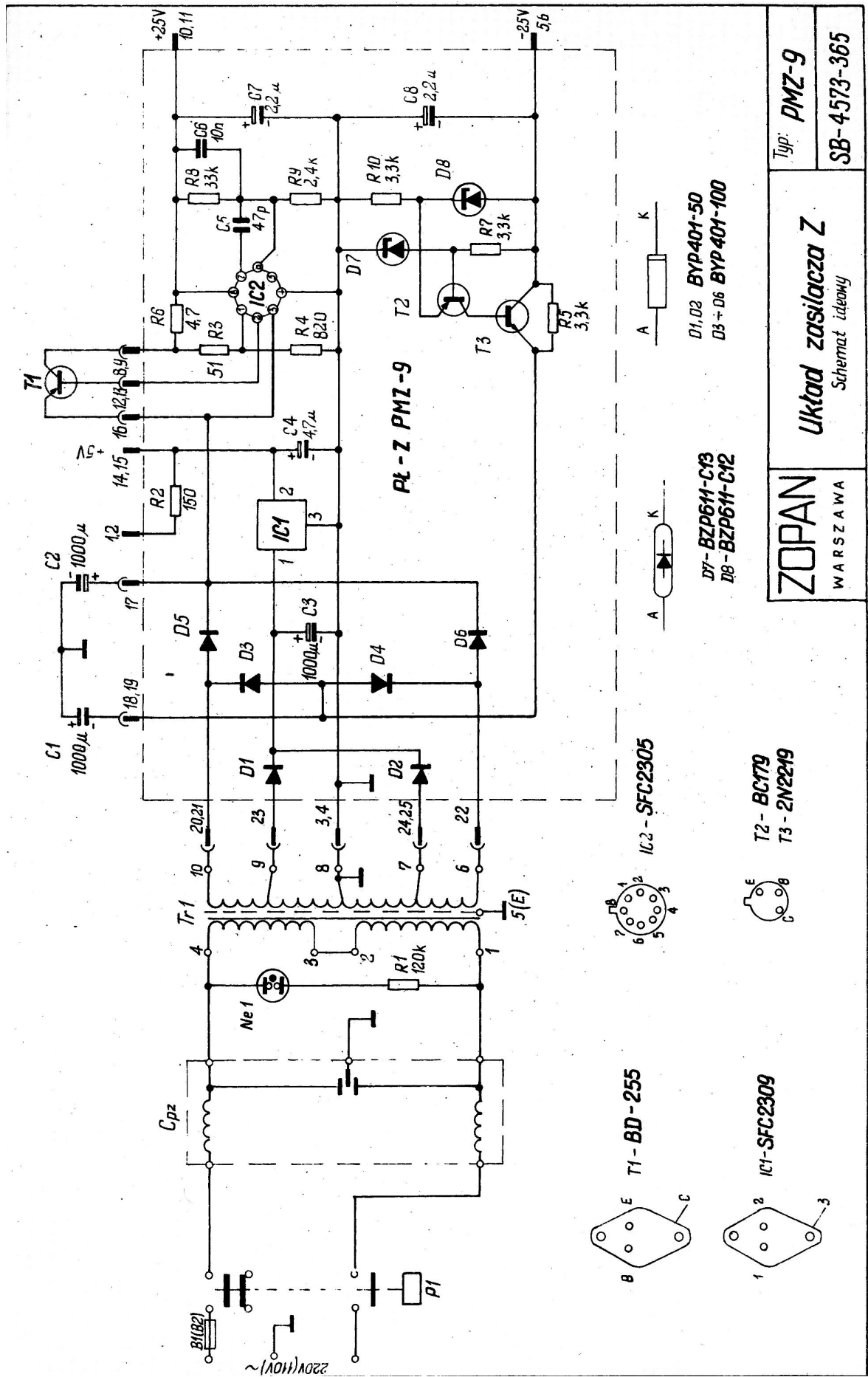


D1, D4 **AAYP37**

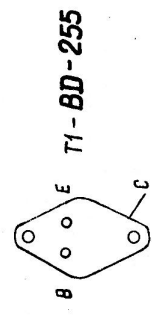


D2, D3, D5, D6 **BAP855**

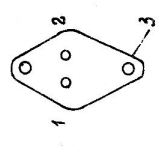




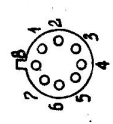
PL - Z PMZ-9



T1 - BD - 255



IC1 - SFC2309



IC2 - SFC2305



T2 - BC179
T3 - 2N2219

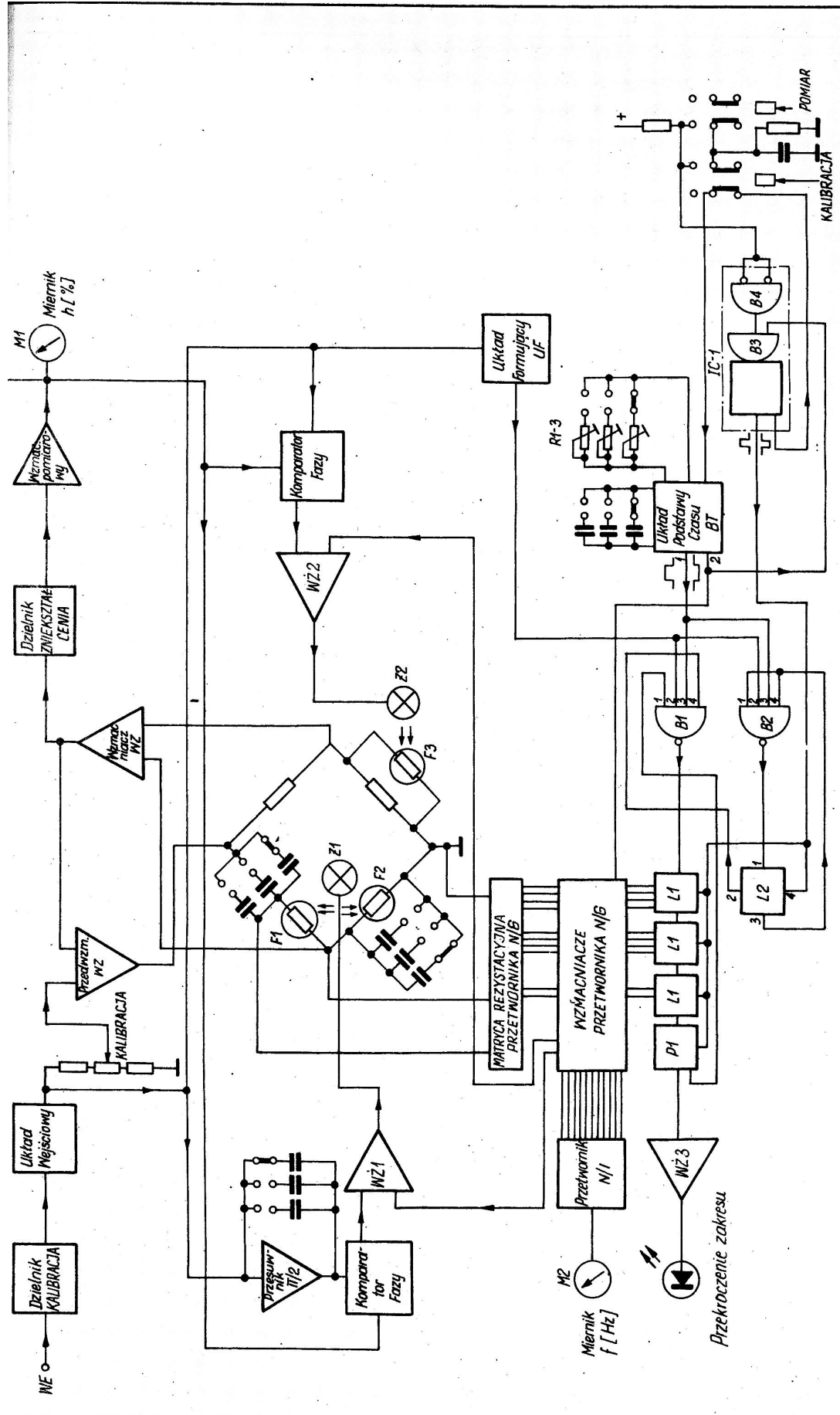
D1, D2 - BZP611-50
D3 - D6 - BZP611-100

D7 - BZP611-C13
D8 - BZP611-C12

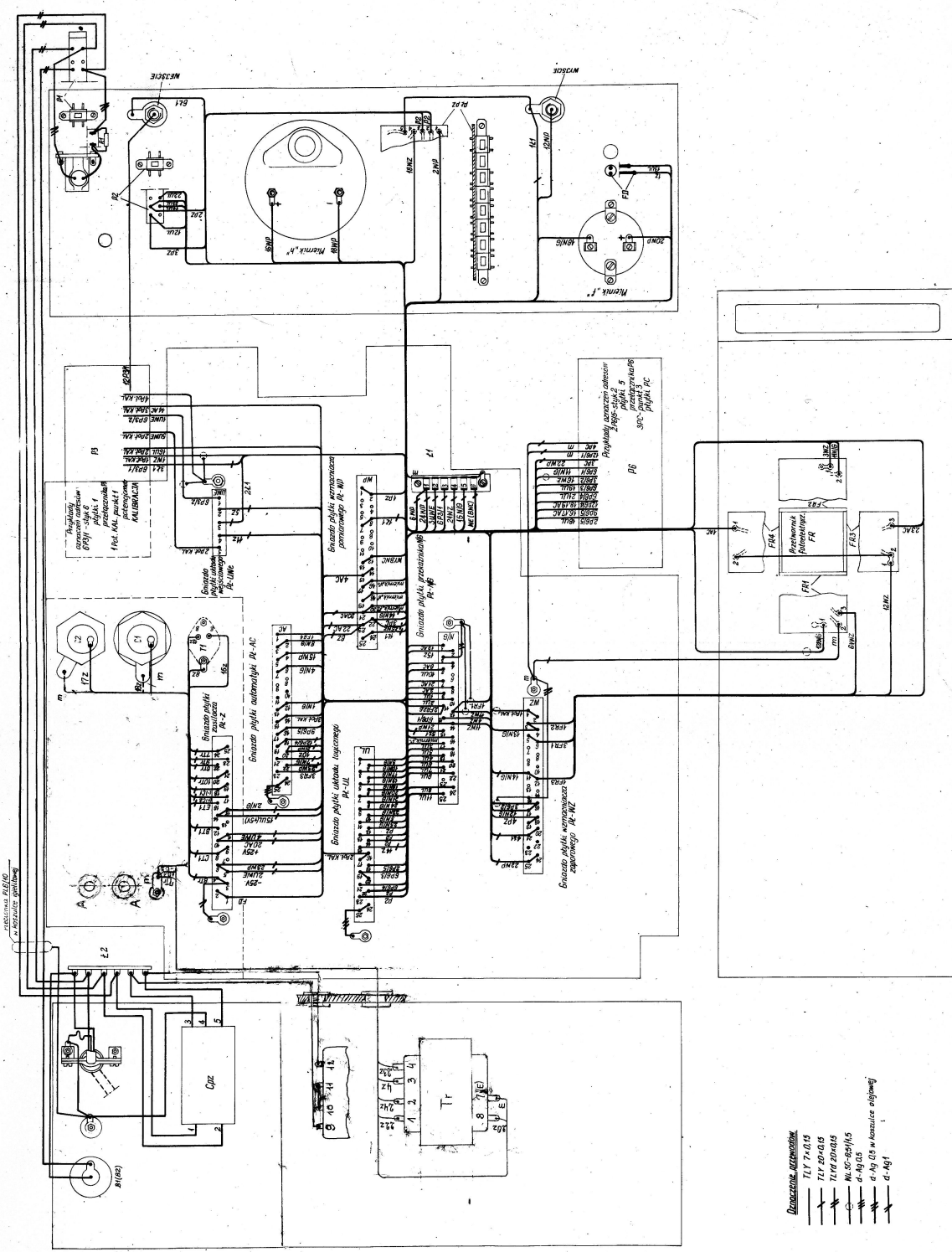
Typ: **PMZ-9**
SB-4573-365

Układ zasilacza Z
Schemat ideowy

ZOPAN
WARSZAWA



Typ: **PMZ-9**
ZOPAN
 WARSZAWA
Automatyczny Miernik
Zniekształceń Nieliniowych
 Schemat blokowy
B-5866-408



- Legenda:**
- — — — — TLY 7-0,15
 - — — — — TLY 20-0,15
 - — — — — TLY 200-0,15
 - — — — — M. 50-05/115
 - — — — — 0-1/5
 - — — — — d-1/5 0,15 w kierunku odgony
 - — — — — d-1/5 1

Układ połączeń
Przebiegowniczych-866-407
Schemat montażowy

E R R A T A

Jest:	Winno być:
str. 5...2.4. Napięcie zasilające 110V, 220V , ±10%, 50Hz	110V, 220V, ± 10% 50-60Hz
str. 5...2.6. Wymiary: wysokość 96mm	wysokość 142mm
str. 9...3.3. drugi wiersz od góry-50Hz	60Hz
str. 9...3.3. szósty wiersz od góry: 2-3, 1-3 i 2-4	10-11, 9-11 i 10-12
str.27...7.5. brak pkt.5	Wartość rezystora R21 dobierać w układzie /PL-UL/ tak aby na wyjściu 8 układu sca- lonego IC4 uzyskać przebieg o wypełnieniu 1/2.
str.28 R16 MLT-0,25-47 Om	MLT-0,25-82 Om
str.29 R13 MLT-0,25-12 kOm	MLT-025-24 kOm
str.33 brak R39	REZYSTOR AT/OROE-0,25- 200 Om/±1%/ dobierać od 150-340 Om co 10%
str.33 C7 MKSE-011 0,047 uF ±10% 25V	KSF-020-47000pF ± 5% 100V
str.34 C8 MKSE-011 0,47uF ± 5% 250V	MKSE-013-01-0,47 uF ± 5% 250V
str.34 C9 MKSE-011 4,7 uF ± 10% 250V	MKSE-012 4,7 uF ± 5% 100V
str.34 T2 BC 179A	BC 179B
str.37 R25 AT/OROE-0,5-93,1kOm ±1%	AT OROE-0,5-3,92 kOm ± 1%
str.38 R55 AT OROE-0,5-17,8kOm ±1%	AT OROE-0,5-15kOm ± 1%
str.39 C18 ELEKTROLIT.02/II typ II 10 uF 16V-654	MKSE-013-01 0,33 uF ± 10% 250V
str.39 T4 OC 140	BFP 520 gr.VI
str.39 T12 OC 140	BFP 520 gr.VI
str.40 po C7-C3 brak Tr	Tr TRANSFORMATOR E-62069 wyk. wł.
str.40 T1 BD 255	BD 355
str.40 T3 2N 2219	BSxP 19
schemat Nr 3A-4573-366 Diody D3, D4	Diody D3, D4 w niektórych przyrządach mogą być zastąpione opornikiem R 39