

INSTRUKCJA OBSŁUGI
Automatyczny miernik zniekształceń
nieliniowych typ PMZ-12

- automatyczny pomiar współczynnika zniekształceń
nieliniowych 0,1%; 0,3%30%
- częstotliwość podstawowa 20 Hz - 20 kHz
- pomiar napięcia 0,3 mV; 1 mV....300V
- pomiar częstotliwości

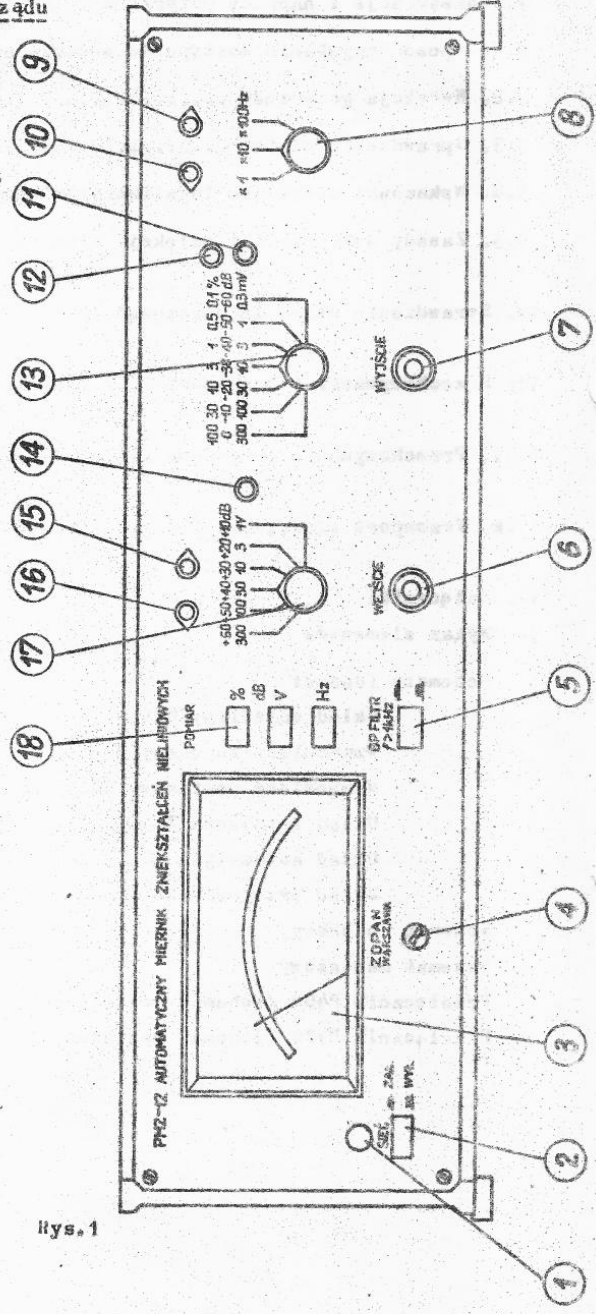
Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN
03-468 Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31 tel. 11-30-61

S P I S T N E Ś C I

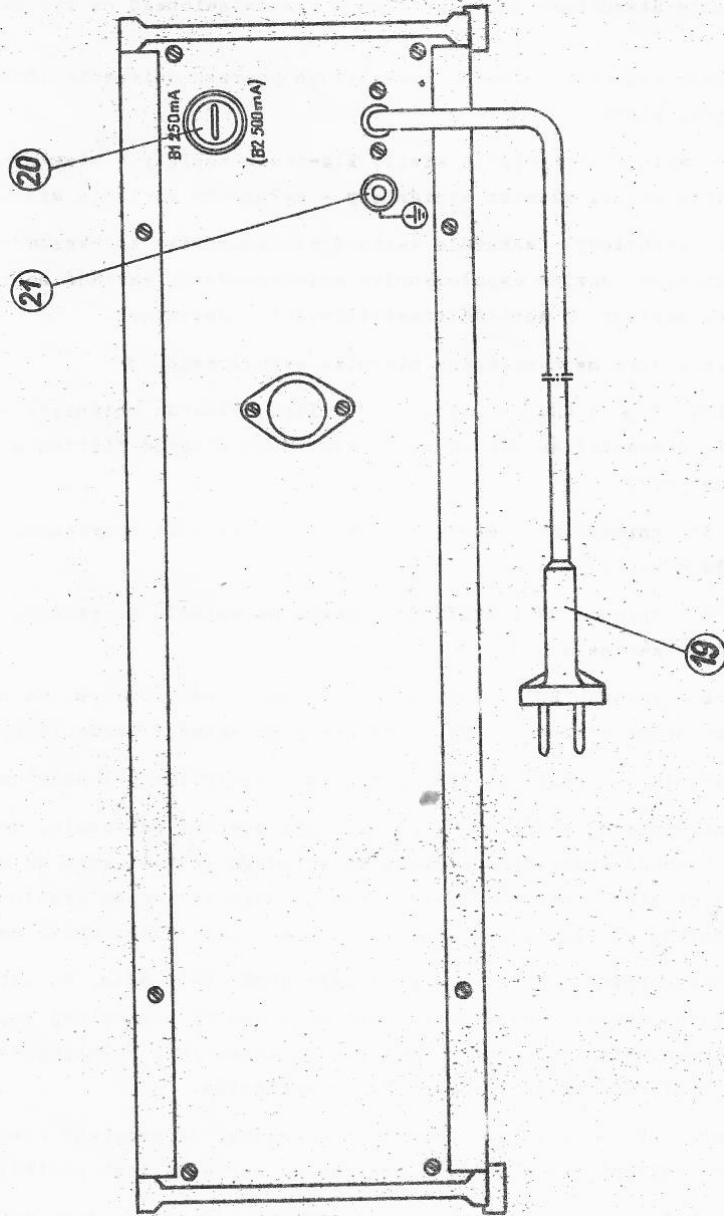
1. Wygląd zewnętrzny przyrządu.....	str.	4
2. Przeznaczenie przyrządu	"	7
3. Wyposażenie	"	8
4. Dane techniczne	"	8
5. Zasada działania i budowa przyrządu	"	12
5.1. Zasada działania	"	12
5.2. Szczegółowy opis schematu ideowego	"	14
5.2.1. Układ wejściowy UWE	"	14
5.2.2. Układ wzmacniacza zaporowego WZ	"	16
5.2.3. Wzmacniacz pomiarowy WP	"	17
5.2.4. Przetwornik f/n	"	17
5.2.5. Układ automatyki AC	"	18
5.3. Konstrukcja przyrządu	"	19
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi przyrządu	"	20
6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji	"	20
6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	"	21
7. Przygotowanie przyrządu do pracy	"	21
8. Obsługa przyrządu	"	22
8.1. Przygotowanie przyrządu do pomiarów	"	22
8.2. Pomiar zniekształceń	"	22
8.3. Pomiar napięcia	"	23
8.4. Pomiar częstotliwości	"	23

9. Konserwacje i naprawy przyrządu	str. 24
9.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	" 24
9.2. Korekcja przyrządu	" 24
9.3. Sprawdzenie napięć	" 24
9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 25
9.5. Zasady dobierania i selekcji elementów	" 25
10. Sprawdzenie stanu technicznego	" 26
11. Przechowywanie i transport	" 26
11.1. Przechowywanie przyrządu	" 26
11.2. Transport	" 27
12. Załączniki	
Wykaz elementów	OD-6866-8125/1
Schematy ideowe:	
Układ wejściowy UWE	SB-4573-586
Wzmacniacz zaporowy WZ	SA-4573-587
Wzmacniacz pomiarowy WP	SB-4573-588
Układ zasilacza Z	SB-4573-589
Układ automatyki AC	SB-4573-590
Układ przetwornika f/n	AN-6866-591
Schemat blokowy	SA-6866-592
Schemat montażowy	H-5866-556
Przełącznik P403 /schemat montażowy/	B-3542-553
Przełącznik P404 /schemat montażowy/	C-3542-554

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu



Rys. 1




Rys. 2.

Rola organów sterowania pracą przyrządu przedstawionego na rysunku

1 i 2.

1. Wskaźnik włączenia sieci - sygnalizuje poprzez świecenie włączenie napięcia sieci.
2. SIEĆ - wyłącznik napięcia sieci, klawisz wciśnięty - włączone napięcie sieci, klawisz wyciśnięty - wyłączone napięcie sieci.
3. Miernik wychyłowy - wskazuje wartość współczynnika zniekształceń nieliniowych, poziom współczynnika zniekształceń, wartość napięcia, poziomu napięcia i wartość częstotliwości podstawowej.
4. Regulacja zera mechanicznego miernika wychyłowego /3/
5. GP FILTR $f > 1$ kHz - wyłącznik filtra, klawisz wciśnięty - pomiar zniekształceń odbywa się z włączonym w obwód filtrem górno-przepustowym.
6. WEJŚCIE - gniazdo BNC, służy do podania na wejście przyrządu, badanego sygnału w zakresie 3 ± 300 V.
- 6A WEJŚCIE - gniazdo BNC, służy do podania na wejście przyrządu, badanego sygnału w zakresie $0,3 \pm 30$ V.
7. WYJŚCIE - gniazdo BNC, służy do przyłączenia oscyloskopu, za pomocą którego można dokonać oceny jakościowej zawartości harmonicznych.
8. Przełącznik - służy do zmiany zakresu częstotliwości podstawowej.
9. Wskaźnik powyżej zakresu - sygnalizuje poprzez świecenie, że częstotliwość podstawowa sygnału wejściowego jest większa od maksymalnej częstotliwości podzakresu ustawionego za pomocą przełącznika /8/. Należy przełączyć przełącznik /8/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
10. Wskaźnik poniżej zakresu - sygnalizuje przez świecenie, że częstotliwość podstawowa sygnału wejściowego jest mniejsza od minimalnej częstotliwości podzakresu ustawionego za pomocą przełącznika /8/. Należy przełączyć przełącznik /8/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
11. Wskaźnik mV - świecenie wskaźnika oznacza, że przyrząd spełnia funkcję woltomierza a wartość mierzonego napięcia jest poniżej 316 mV.
12. Wskaźnik % - świecenie wskaźnika oznacza, że przyrząd spełnia funkcję pomiaru zniekształceń nieliniowych.

13. Przełącznik - służy do wyboru zakresu pomiarowego współczynnika zniekształceń nieliniowych oraz zakresu pomiarowego napięcia dla napięcia wejściowego poniżej 316 mV.
14. Wskaźnik V - świecenie wskaźnika oznacza, że przyrząd spełnia funkcję woltomierza a wartość napięcia mierzonego jest powyżej 316 mV.
15. Wskaźnik poniżej zakresu - świecenie wskaźnika oznacza, że napięcie sygnału wejściowego jest mniejsze od minimalnego napięcia na ustawionym podzakresie przełącznika /17/. Należy przełączyć przełącznik /17/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
16. Wskaźnik powyżej zakresu - świecenie wskaźnika oznacza, że napięcie sygnału wejściowego jest większe od maksymalnego napięcia na ustawionym podzakresie przełącznika 17. Należy przełączyć przełącznik /17/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
17. Przełącznik - służy do wyboru zakresu pomiarowego napięcia dla napięcia wejściowego powyżej 316 mV przy wejściu /6A/ powyżej 3,16V przy wejściu /6/.
Dla napięcia wejściowego odpowiednio poniżej 316 mV /3,16V przełącznik /17/ ustawić w pozycji 1V.
18. POMIAR - przełącznik służący do wyboru mierzonej funkcji.
 - % - wciśnięcie klawisza, czyni przyrząd gotowym do pomiaru współczynnika zniekształceń nieliniowych.
 - V - wciśnięcie klawisza czyni przyrząd gotowym do pomiaru napięcia.
 - Hz - wciśnięcie klawisza czyni przyrząd gotowym do pomiaru częstotliwości.
 - %,V- jednoczesne wciśnięcie klawisza % i V daje możliwość sprawdzenia poziomu standaryzacji.
19. Sznur sieciowy
20. Oprawka wkładki topikowej aparatuwej.
21.  Gniazdo laboratoryjne przyłączone do masy elektrycznej przyrządu.

2. Przeznaczenie przyrządu

Automatyczny miernik zniekształceń nieliniowych typ PMZ-12 jest przyrządem laboratoryjnym przeznaczonym do bezpośredniego pomiaru współczynnika zniekształceń nieliniowych przebiegów napięciowych, których częstotliwość podstawowa mieści się w zakresie 20 Hz - 20 kHz.

Czynności ręczne przy pomiarze współczynnika zniekształceń nieliniowych ograniczone zostały do wyboru podzakresu zniekształceń napięcia i częstotliwości

tliwości. Przyrząd umożliwia również pomiar napięcia i częstotliwości. Kierunek wyboru zakresu napięcia i częstotliwości sygnalizowany jest wskaźnikami na diodach LED.

3. Wypożalenie.

Do automatycznego miernika zniekształceń typ PMZ-12 jako wyposażenie dołącza się:

- kabel połączeniowy koncentryczny z wtykiem BNC na obu końcach - szt. 1
- kabel połączeniowy koncentryczny zakończony z jednej strony wtykiem BNC, z drugiej banankami - szt. 1
- wkładka topikowa aparatowa typ WTAT 250 mA - szt. 2

4. Dane techniczne

4.1. Pomiar współczynnika zniekształceń nieliniowych

4.1.1. Zakres częstotliwości

podstawowej: 20 Hz - 20 kHz

4.1.2. Podzakresy częstotliwości

podstawowej: 20 Hz - 200 Hz

200 Hz - 2 kHz

2 kHz - 20 kHz

Wybór podzakresów:

ręczny, kierunek wyboru sygnalizowany diodami LED

4.1.3. Zakres częstotliwości

harmonicznych: do 100 kHz

4.1.4. Zakresy pomiarowe współczynnika

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

0,1%.

Wybór podzakresów:

ręczny

4.1.4. Zakresy pomiarowe współczynnika
zniekształceń nieliniowych : 30%; 10%; 3%; 1%; 0,3%; 0,1%.

Wybór podzakresów: ręczny

4.1.5. Błąd pomiaru współczynnika
zniekształceń nieliniowych

4.1.5.1. Błąd pomiaru napięcia
przy częstotliwości 1 kHz: $\pm 4\%$ w stosunku do pełnego
wychylenia

4.1.5.2. Błąd poziomu
standaryzacji: $\pm 0,2$ dB

4.1.5.3. Nierównomierność charakterys-
tyki częstotliwościowej po-
ziomu standaryzacji w stosunku
do poziomu przy częstotliwości 1 kHz

20 Hz - 100 Hz - 0,6 dB

+ 0,2 dB

100 Hz - 40 kHz $\pm 0,2$ dB

40 kHz - 100 kHz $\pm 0,6$ dB

4.1.5.4. Maksymalne tłumienie 2-giej
harmonicznej w stosunku do
poziomu odniesienia przy
częstotliwości podstawowej: $\pm 0,5$ dB

4.1.5.5. Tłumienie częstotliwości
podstawowej: ≥ 80 dB

4.1.5.6. Zniekształcenia własne:
20 Hz - 200 Hz $< 0,035\%$
200 Hz - 20 kHz $< 0,025\%$

4.1.6. Minimalne napięcie wejściowe:
WEJŚCIE x 1 316 mV
WEJŚCIE x 10 3,16 V

4.1.7. Maksymalne napięcie wejściowe:
WEJŚCIE x 1 30 V
WEJŚCIE x 10 300 V

- 4.1.8. Odczyt współczynnika
zniekształceń: %; dB - miernik wychyłowy
- Wyzwalanie pomiaru
zniekształceń: z automatyczną repetycją
- 4.2. Pomiar napięcia
- 4.2.1. Zakres pomiaru: 0,3 mV - 300 V
- 4.2.2. Podzakresy pomiarowe
- woltomierz: WEJŚCIE x 1 30V; 10V; 3V; 1V.
WEJŚCIE x 10 300V; 100V; 30V; 10V.
- wybór podzakresów: ręczny - kierunek wyboru
sygnalizowany diodami LED
- miliwoltomierz: WEJŚCIE x 1 300 mV; 100 mV; 30 mV;
10 mV; 3 mV; 1 mV; 0,3 mV.
WEJŚCIE x 10 3 V; 1V; 300 mV
100 mV, 30 mV; 10mV, 3 mV.
- wybór podzakresów: ręczny
- 4.2.3. Błąd pomiaru
- 4.2.3.1. Błąd pomiaru napięcia
przy częstotliwości 1 kHz: $\pm 4\%$ w stosunku do pełnego
wychylenia
- 4.2.3.2. Nierównomierność charakte-
rystyki częstotliwości:
- | | |
|------------------|--------------|
| 20 Hz - 100 Hz | - 0,6 dB |
| | + 0,2 dB |
| 100 Hz - 40 kHz | $\pm 0,2$ dB |
| 40 kHz - 100 kHz | $\pm 0,6$ dB |
- 4.2.4. Szumy: $< 50 \mu\text{V} / \text{WEJŚCIE} \times 1 /$
- 4.2.5. Odczyt napięcia: mV; dB miernik wychyłowy diody
LED i mnożnik WEJŚCIA x 1 lub x 10
- 4.3. Pomiar częstotliwości
- 4.3.1. Zakres pomiaru: 20 Hz - 20 kHz

- 4.3.2. Podzakresy pomiaru: 20 Hz - 200 Hz
200 Hz - 2 kHz
2 kHz - 20 kHz
wybór podzakresów: ręczny - kierunek wyboru
sygnalizowany diodami LED
- 4.3.3. Napięcie wejściowe: WEJŚCIE x 1 0,316 V - 30 V
WEJŚCIE x 10 3,16 V ÷ 300 V
- 4.3.4. Błąd pomiaru: ± 2,5 % w stosunku do
pełnego wychylenia
- 4.3.5. Odczyt częstotliwości: Hz - miernik wychyłowy
- 4.4. Charakterystyka wejścia
- 4.4.1. Rezystancja wejściowa: WEJŚCIE x 1 1000 kOhm ± 5%
WEJŚCIE x 10 1 MΩ ± 5%
- 4.4.2. Pojemność wejściowa: ≤ 80 pF
- 4.5. Charakterystyka tłumienia
filtru górnoprzepustowego:
20 Hz - 150 Hz > 20 dB
1 kHz - 20 kHz ≤ 0,4 dB
- 4.6. Napięcie zasilające: 220V/110V ± 10%; 50-60 Hz
- 4.7. Pobór mocy: 25 V.A
- 4.8. Typ obudowy: KZ 4301-0208
- 4.9. Wymiary /wraz z elementami
wystającymi poza obudowę/:
wysokość 140 mm
szerokość 444 mm
głębokość 340 mm * .
- 4.10. Masa: 6,8 kg

5. Zasada działania i budowa przyrządu

5.1. Zasada działania

Zasada działania automatycznego miernika zniekształceń nieliniowych przedstawiona na schemacie blokowym SA-6866-592, oparta jest na pomiarze współczynnika zniekształceń wynikającego z definicji jako stosunek wartości skutecznej napięcia sygnału bez składowej podstawowej do sygnału całkowitego.

Przyrząd umożliwia pomiar

- zniekształceń nieliniowych
- napięcia wejściowego
- częstotliwości podstawowej

Wybór mierzonej funkcji odbywa się za pomocą przełącznika P402. Przy pomiarze zniekształceń /wcisnięty klawisz % przełącznika P402, świeci się D406 wskaźnik %/ tor pomiaru zniekształceń składa się z układu wejściowego UWE wraz z dzielnikiem napięcia, układu standaryzacji, wzmacniacza zaporowego WZ opartego na mostku Wiena oraz wzmacniacza pomiarowego WP poprzedzanego dzielnikiem.

Sygnał wejściowy, którego zniekształcenia chcemy zmierzyć podawany jest na wejście. Nieprawidłowość ustawienia pozycji dzielnika wejściowego sygnalizują diody D402 i D403. Po przejściu przez dzielnik napięcia i układ wejściowy UWE, na wyjściu układu standaryzacji ustala się stały poziom sygnału ok. 300 mV, który podawany jest na układ wzmacniacza zaporowego WZ.

Dostrajanie mostka Wiena do częstotliwości podstawowej we wzmacniaczu zaporowym odbywa się automatycznie i polega na włączeniu właściwych rezystancji w gałęzie mostka oraz ustaleniu się właściwych rezystancji fotorezystorów F401, F402, F403. Układ włączający matryce rezystorów w gałęzie mostka Wiena składa się z przetwornika f/U , gdzie częstotliwość podstawowa sygnału wejściowego przetworzona jest na napięcie stałe, które podawane jest na komparatory IC209, IC225, IC226.

W przypadku gdy napięcie to jest różne od napięcia na nóżce 3 IC209, to na wyjściu jednego z komparatorów IC225 lub IC226 pojawi się poziom logiczny "1". Poziom ten przenosi się na wyjście 11 bramki IC224 i otwiera bramkę /1,2,3/ IC223. Wówczas przebieg z generatora IC227 uruchamia przerzutnik monostabilny IC216, który kasuje IC214, IC217, IC218, IC219. Po skasowaniu z wyjścia IC214 poziom logiczny "1" otwiera bramkę /11,12,13/ IC223, przez którą z generatora IC228 wchodzi przebieg na licznik IC217, IC218, IC219 powodując jego wypełnienie. W momencie gdy poziom napięcia na nóżce 3 IC209 zrówna się z poziomem napięcia na nóżce 4 na wyjściu IC209 nastąpi przejście z poziomem "0" na poziom "1", powoduje to przerzut przerzutnika IC214 i zamknięcie bramki /11,12,13/ IC223.

Zanotowany w pamięci stan licznika IC217, IC218, IC219 jest przetwarzany za pomocą matrycy rezystorów na dwie wypadkowe równej wartości rezystancje, których wielkości są odwrotnie proporcjonalne do częstotliwości podstawowej. Matryca rezystancyjna składa się z dwóch jednakowych rezystancji, z których każda jest równoległym połączeniem 10-ciu rezystorów o wartościach odpowiadających kodowi 1-2-4-8. Każda para rezystorów wiązana jest przez podwójny zastyk zwierany sterowany z przerzutnika u/G. W ten sposób odpowiednie dla częstotliwości podstawowej rezystancje wybrane w matrycach są włączane w gałęzie reaktancyjne mostka Wiena równoległe z fotorezystorami F402 i F403 i w połączeniu z pojemnościami tworzą stałe czasu zapewniające wstępne zestrojenie mostka.

Dokładne zestrojenie fazy i amplitudy w mostku Wiena jest realizowane w układzie automatyki ciągłej AC, który składa się z dwóch pętli regulacji. Pierwsza pętla regulacji składa się z układu komparatora fazy i wzmacniacza zasilania żarówki. Do układu komparatora podawany jest przebieg z wyjścia ^{wzmacniacza} pomiarowego i napięcie odniesienia z układu wejściowego. Poziom napięcia otrzymany w wyniku porównania fazy obu przebiegów steruje wzmacniaczem powodując odpowiednie świecenie żarówki Z401, sprężonej strumieniem świetlnym z fotorezystorem F401.

Druga pętla regulacji składa się z układu przesuwnika fazy, komparatora fazy i wzmacniacza. Zmiany strumienia świetlnego żarówki Z402 powodują zmiany rezystancji fotorezystorów F402, F403. Zmiany rezystancji fotorezystorów F401, F402 i F403 podczas dostrajania mostka są ciągłe i dążą w kierunku zrównoważenia mostka, który zostaje dokładnie dostrojony

do częstotliwości podstawowej a napięcie o tej częstotliwości zostaje wylumione do poziomu około -80 dB /dla podzakresu 0,1%.

Dla sygnałów o innych częstotliwościach będących harmonicznymi podstawowej wzmacniacz zaporowy stanowi wzmocnienie około 1 V/V.

Przebieg składający się z sygnałów będących harmonicznymi częstotliwości podstawowej jest podany przez dzielnik na wzmacniacz pomiarowy WP i jest źródłem wskazań miernika M401. Wskazanie miernika z uwzględnieniem pozycji dzielnika zakresów zniekształceń jest wartością współczynnika zniekształceń nieliniowych przebiegu mierzonego.

W przyrządzie zastosowano filtr górnoprzepustowy, który umożliwia pomiar zniekształceń przy jednoczesnej eliminacji tętnień sieci z sygnału mierzonego.

Częstotliwość podstawowa przebiegu mierzonego w przypadku stosowania filtra powinna być większa od 1 kHz.

Przy pomiarze napięcia /wciśnięty klawisz V przełącznika P402, świeci się wskaźnik V lub mV/ tor pomiaru napięcia składa się z układu wejściowego UWE wraz z dzielnikiem napięcia V oraz wzmacniacza pomiarowego WP poprzedzonego dzielnikiem mV. Wskazanie miernika z uwzględnieniem pozycji dzielników napięcia jest wartością napięcia przebiegu mierzonego. Pomiar częstotliwości odbywa się przy wciśniętym klawiszu Hz przełącznika POMIAR.

Wówczas miernik M401 sterowany jest z przetwornika a jego wskazanie z uwzględnieniem mnożnika przy przełączniku P405 jest częstotliwością podstawową przebiegu wejściowego.

5.2. Szczegółowy opis schematu ideowego

~~SA 6866-592~~

5.2.1. Układ wejściowy UWE

SB-4573-386

Układ wejściowy składa się z:

- dzielnika napięcia V
- układu przetwornika impedancji
- układu standaryzacji
- układu wskazującego kierunek przełączania przełącznika V

- układu wskazującego kierunek przełączania przełącznika Hz
- układu wyświetlania jednostek wielkości mierzonej.

Dzielnik jest układem tłumika o rezystancji $1\text{ M}\Omega$ i $100\text{ k}\Omega$, na którym uzyskuje się tłumienie napięcia 50 dB w dziesięciodecybelowych stopniach. Płaska charakterystyka częstotliwości dzielnika uzyskana jest dzięki pojemnościom kompensującym C402 - C410. Dzielnik połączony jest z przetwornikiem impedancji. Zastosowanie na wejściu przetwornika tranzystora polowego T1 zapewnia małe szumy oraz dużą impedancję wejściową. Zastosowanie dodatnich sprzężeń zwrotnych: ze źródła na bramkę T1, z emitera T3 na kolektor T2, z bazy T2 na źródło T1 oraz z ujemnego sprzężenia zwrotnego z emitera T4 na źródło T1 i dalej do wejścia zapewnia możliwość pomiaru ze źródeł o dużej impedancji, znikomo małe zniekształcenia, własne, stabilną pracę przy zmianach temperatury oraz małą impedancję wyjściową. Układ standaryzacji zapewnia stałość sygnału na wejściu wzmacniacza zaporowego WZ dla danego podzakresu napięcia przy zmianach napięcia wejściowego wynoszących 10 dB .

Składa się on z detektora napięcia opartego na tranzystorze polowym T5 zapewniającym sepałację od toru pomiarowego, wzmacniacza operacyjnego IC1, wtórnika T7, wtórnika T7 zasilającego żarówkę Ż2. Żarówka Ż2 sprzężona jest strumieniem świetlnym z fotorezystorem F1, który w połączeniu z rezystorem R49 stanowi dzielnik napięcia. Zasad działania układu standaryzacji polega na porównaniu dwóch napięć, napięcia pobranego z dzielnika F1 - R49 po wyprostowaniu i odfiltrowaniu składowej zmiennej z napięciem odniesienia. Sygnał błędu z komparatora powoduje odpowiednie zmiany prądu w żarówce Ż2, a przez to zmiany światła co powoduje zmiany rezystancji fotorezystora F.

W efekcie na wyjściu dzielnika R49, F1 utrzymana jest stała wartość sygnału mierzonego. Próg zadziałania standaryzacji ustawia się potencjometrami R28, R31.

Detektor z wejściem polowym T6 daje napięcie stałe proporcjonalne do napięcia wejściowego, które podane na komparatory IC4 steruje wskaźnikami kierunku przełączania przełącznika napięcia V.

5.2.2. Układ wzmacniacza zaporowego WZ.

SB 4573-587

Wzmacniacz zaporowy pełni rolę filtru zaporowego tłumiącego składową podstawową. Składa się on z przedwzmacniacza /T10, T11, T12/, mostka Wiens i wzmacniacza mostka / T13, T14, T15/.
 Wejście układu zaporowego sprzężone jest z układem standaryzacji. Układ przedwzmacniacza zaprojektowany jest dla dużego wzmocnienia przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego. Ujemne sprzężenie zwrotne od węzła R72 i R73 do węzła R67, C34 ustala punkt pracy tranzystora T10, natomiast ujemne sprzężenie zwrotne między emiterami tranzystorów T10 i T12 stabilizuje pracę układu przedwzmacniacza. Mostek Wiens przy pomiarze zaleksztalca pracuje jako filtr tłumiący częstotliwość podstawową z przebiegu wejściowego i włączony jest w układ wzmacniacza zaporowego jako międzystopniowy obwód sprzęgający między przedwzmacniaczem a wzmacniaczem mostka.

Hamilton mostka zbudowane są z dwóch macierzy rezystorowych zawierających po 10 rezystorów z wartościami odpowiadającymi 1-2-4-8. Rezystory te włączone są przełącznikami sterowanymi z układu przetworacza 1/n i spełniają warunki wstępnego zestrojenia. Ostateczne zrównoważenie mostka spełnia przetworzak fotoelektryczny /F401, F402, F403/ sterowany z układu automatyki AC.

Zmiana podzakresu częstotliwości polega na zmianie pojemności w mostku i realizowana jest przez przełączenie przełącznika P405. Ujemne sprzężenie zwrotne z kolektora tranzystora T15 do emitera tranzystora T10 zapewnia zwiększenie selektywności tłumienia wzmacniacza zaporowego.

Przy jednoczesnym wciśnięciu klawisza % i V przełącznika POMIAR, mostek Wiens jest kluczowym tranzystorem polowym T16, a wzmacniacz zaporowy pracuje jako wzmacniacz o wzmocnieniu ok. 1,1 V/V w całym zakresie częstotliwości pomiarowych.

5.2.3. Wzmacniacz pomiarowy

SB 4573-588

Układ wzmacniacza pomiarowego W.P. składa się z dzielnika % i mV, układu wzmacniacza oraz układu prostownika.
 Wzmacniacz /T17 - T21/ wzmacnia sygnał wejściowy o poziomie 0,3 mV, wytwarzając na wyjściu prąd potrzebny do pełnego wychylenia miernika. Ujemne sprzężenie zwrotne od emitera tranzystora T20 do bazy tranzys-

toru T17 ustala punkt pracy tranzystora T17 oraz eliminuje tendencje dryftu związane ze zmianą temperatury. Zapewnienie płaskiej charakterystyki częstotliwości i liniowości wzmacniacza uzyskuje się poprzez ujemne sprzężenie zwrotne z kolektora T21 do emitera tranzystora T17. Układ prostownika jest mostkiem z diodami D28 i D29 w gałęziach górnych i kondensatorami C73 i C75 w gałęziach dolnych. Liniowość mostka prostowniczego uzyskana jest dzięki zamknięciu układu w pętli sprzężenia zwrotnego. Miernik wskazuje wartość średnią prądu i skalowany jest w wartościach skutecznych dla fali sinusoidalnej.

5.2.4. Przetwornik f/n

SA-4573-591

Zadaniem układu przetwornika f/n jest sterowanie matrycami rezystorów znajdujących się w gałęziach mostka Wien. Układ składa się z przetwornika f/U, gdzie sygnał o częstotliwości podstawowej przetworzony jest na napięcie stałe.

Na wyjściu wtórnika IC232 jest poziom napięcia proporcjonalny do częstotliwości przebiegu wejściowego. Napięcie to jest podawane na komparatory IC209, IC225, IC226.

W przypadku, gdy jest ono różne od napięcia na nóżce 6 IC210, na wyjściu 11 bramki IC224 jest poziom logiczny "1". Wówczas przebieg z generatora IC227 uruchamia przerzutnik monostabilny IC216, który kasuje IC214, IC217, IC218, IC219. Po skasowaniu z wyjścia 5 IC214 poziom logiczny "1" podawany jest na wejście 13 bramki IC223 otwierając ją dla przebiegu z generatora IC228. Przebieg ten wchodzi na licznik IC217, IC218, IC219 powodując jego wypełnienie. Wraz z wypełnieniem się licznika na wyjściu IC210 narasta liniowo napięcie.

Gdy poziom ten zrówna się z poziomem napięcia na wyjściu IC232, na wyjściu komparatora IC209 zmieni się poziom logiczny z "0" na "1".

Powoduje to przerzut przerzutnika IC214 i zamknięcie bramki /11,12,13/ IC223.

Jednocześnie sygnał z wyjścia IC210 podany na komparatory IC225 i IC226 jest porównany z sygnałem z wyjścia IC232. W przypadku gdy sygnały te są sobie równe na wyjściach komparatorów IC225 i IC226 ustalają się poziomy logiczne "0", co powoduje zamknięcie bramki /1,2,3/ IC223.

Przerzut IC214 powoduje także zadziałanie przerzutnika monostabilnego IC215 i wpis do pamięci IC220, IC221, IC222 stanu licznika. Wyjścia pamięci są sprzężone z wzmacniaczem z otwartym kolektorem IC9 i IC10 włączającym przekaźniki, które poprzez zwieranie zestyków zwieranych włączają w gałęzie mostka matryce rezystorów.

5.2.5. Układ automatyki AC

SB-4573-590

W układzie automatyki AC realizowane jest końcowe dostrojenie mostka Wiena do częstotliwości podstawowej polegającej na ustalaniu w sposób ciągły właściwej rezystancji fotorezystorów w gałęziach mostka.

Układ składa się z dwóch pętli regulacji.

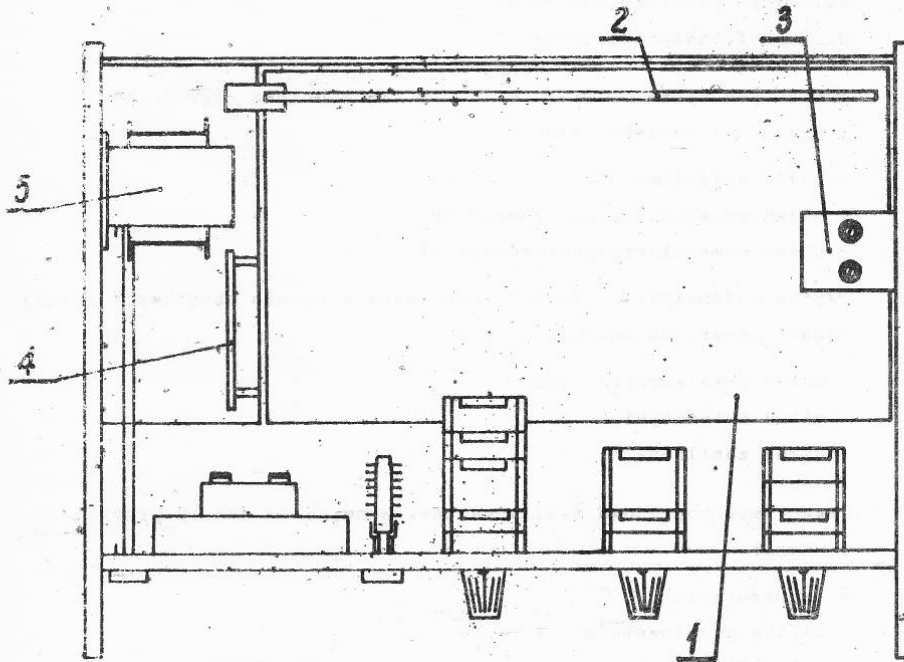
Na komparator IC207 podawane jest z układu wejściowego UWE napięcie odniesienia, które powoduje kluczkowanie tranzystora T207.

Z wyjścia wzmacniacza pomiarowego WP na przedwzmacniacz T206 wchodzi przebieg resztkowy. Przebieg ten jest wzmacniany przez wzmacniacz błędów IC205 porównany z fazą napięcia odniesienia. W przypadku, gdy na bazie tranzystora T207 będzie niski poziom napięcia tzn. ujemny półokres zatkania. Wówczas przebiegi z wejścia 1 i 14 IC206 jako równe i przeciwne w fazie będą się kasować. Gdy na bazie T207 będzie dodatni półokres fali prostokątnej, tranzystor ten będąc w stanie przewodzenia zwierze do masy przebieg z 14 IC206. Natomiast przebieg z 1 IC206 podany jest przez układ filtrujący na wzmacniacz zasilania żarówki T212. Sygnał wynikający z porównania fazy przebiegu resztkowego z przebiegiem odniesienia w układzie komparatora fazy jest wzmacniany i powoduje zmiany strumienia świetlnego żarówki Z401. Zmiany światła Z401 powodują zmiany rezystancji fotorezystora F401 w kierunku zrównoważenia gałęzi rezystancyjnych mostka Wiena.

Mechanizm działania drugiej pętli regulacji jest podobny do działania pierwszej z tą różnicą, że napięcie odniesienia podawane na T208 jest przesunięte na przesuwniku fazy T213, T214 względem napięcia odniesienia w pierwszej pętli o 90° .

Zmiany strumienia świetlnego żarówki Z402 wpływają jednocześnie na zmianę rezystancji fotorezystorów F402 i F403 w kierunku zrównoważenia gałęzi reaktancyjnych mostka Wiena.

5.3. Konstrukcja przyrządu



Rys. 1a

1. Płytki pomiarowa PL-P
2. Płytki automatyki PL-AUT
3. Przetwornik fotoelektryczny PR
4. Płytki próbników PL-Pr
5. Transformator sieciowy

Płytki pomiarowa 1 PL-P znajduje się w dolnej części przyrządu i zawiera układy:

- układ wejściowy UWE
- układ wzmacniacza zaporowego WZ
- układ wzmacniacza pomiarowego WP

1. Płytko pomiarowa PŁ-P
2. Płytko automatyki PŁ-AUT
3. Przetwornik fotoelektryczny FR
4. Płytko prostowników PŁ-Pr
5. Transformator sieciowy

Płytko pomiarowa 1 PŁ-P znajduje się w dolnej części przyrządu i zawiera układy:

- układ wejściowy UWE
- układ wzmacniacza zaporowego WZ
- układ wzmacniacza pomiarowego WP

Płytko automatyki 2 PŁ-AUT zamocowana w sposób obrotowy w górnej części przyrządu zawiera układy:

- układ przetwornika f/n
- układ automatyki AC
- układ zasilacza Z

Część zmiennoprądowa zasilacza odekranowana od reszty przyrządu zawiera:

- transformator 5
- płytkę prostowników 4
- wyłącznik sieci, kondensator przeciwzakłócenkowy

6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi przyrządu

6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji

Przyrząd należy do pierwszej grupy odporności na warunki klimatyczne i mechaniczne.

Przyrząd przeznaczony jest do pracy w pomieszczeniach zamkniętych w następujących warunkach:

- a/ temperatura od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, wartość odniesienia 20°C .
- b/ wilgotność względna max 80% w temp. 25°C .
- c/ ciśnienie atmosferyczne 700 do 1060 hPa.

6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

Przyrząd ma pierwszą klasę ochronności zgodnie z normą PN-76/T-06500/05. Przyrząd wyposażony jest w trójprzewodowy sznur sieciowy. Jeden z przewodów /żółto-zielony/ zapewnia połączenie obudowy przyrządu z bolcem uziemiającym w gnieździe sieciowym.

Przy korzystaniu z gniazda sieciowego bez bolca uziemiającego należy przyrząd uziemić korzystając z zacisku ochronnego na płytce tylnej przyrządu. Przyrząd nie wnosi zaprożeń typu: promieniowanie mikrofalowe ani promieniowanie jonizacyjne.

Przyrząd fabrycznie przystosowany jest do zasilania z sieci 220 V.

W przypadku uszkodzenia przyrządu, wymianę bezpiecznika należy przeprowadzić odłączając przyrząd od sieci zasilającej przez wyjęcie sznura z sieciowego gniazda zasilającego.

7. Przygotowanie przyrządu do pracy

Jeżeli przed uruchomieniem przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od wymienionych w pkt. 6.1. powinien przejść 12-godzinny okres reklimatyzacji.

Przyrząd może być przystosowany do zasilania napięciem znamionowym 110V.

W tym celu należy:

- przy wyjętej wtyczce sznura zasilającego z gniazda sieciowego zdjąć osłonę górną obudowy i górną część ekranu nad transformatorem,
- korzystając ze schematu montażowego M-5866-556 usunąć połączenie między końcówkami 2 i 3 transformatora, połączyć ze sobą końcówki 1 z 3 i 2 z 4,
- wymienić wkładkę topikową aparaturą B1 /250 mA/ na B2 /500 mA/.

Należy także zmienić na przyrządzie oznaczenie napięcia zasilającego z 220 V na 110 V.

8. Obsługa przyrządu

8.1. Przygotowanie przyrządu do pomiarów

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- klawisz wyłącznika SIEĆ /2/ ustawić w pozycji wyłączonej.
- uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 3.2.
- przyłączyć przyrząd do sieci zasilającej za pomocą sznura sieciowego /19/.
- wcisnąć klawisz SIEĆ /2/.

Po 1 minucie od momentu włączenia, przyrząd jest gotów do pracy.

8.2. Pomiar zniekształceń

- wykonać czynności wymienione w pkt. 8.1.
- przełącznik POMIAR /18/ ustawić w pozycji %.
- przełącznik %, mV /13/ ustawić w pozycji 100%.
- połączyć źródło badanego napięcia z gniazdem WEJŚCIE x 10/6/ lub WEJŚCIE x 1/6A/.

Jeżeli wskaźnik zakresu 15 lub 16 sygnalizuje przez świecenie niewłaściwy podzakres przełącznika napięcia /17/, należy zmienić podzakres przełącznika /17/ i /lub przełączyć sygnał na inne wejście /x 1 lub x 10/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.

Jeżeli wskaźnik zakresu 9 lub 10 sygnalizuje przez świecenie niewłaściwy podzakres przełącznika częstotliwości /8/, należy zmienić podzakres przełącznika /8/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.

- wskazania miernika /3/ będzie maleć i jeżeli zmaleje do wychylenia 1/3 skali miernika, należy przełączyć przełącznik % /13/ o jedną pozycję w prawo.
- przełącznik /13/ przełączyć w prawo w kierunku zakresów o większej czułości aż do ustalenia się wskazania miernika /3/.
- wynik pomiaru odczytać na skali % miernika /3/ przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika /13/.

- przy określaniu poziomu zmniejszeń w dB wynik pomiaru odczytać w skali dB miernika /3/ przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika /13/.

8.3. Pomiar napięcia

- wykonać czynności wymienione w pkt. 8.1.
- przełącznik POMIAR /18/ ustawić w pozycji V,
- przełącznik %, mV /13/ ustawić w pozycji 300 mV,
- połączyć źródło badanego napięcia z gniazdem WEJŚCIE x 10/6/ lub WEJŚCIE x 1/6A/.
Jeżeli wskaźnik zakresu 15 lub 16 sygnalizuje przez świecenie niewłaściwy podzakres przełącznika napięcia /17/, należy zmienić podzakres przełącznika /17/ i /lub przełączyć mierzone napięcie na inne wejście /x 1 lub x 10/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
- wynik pomiaru odczytać na skali miernika przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika 17 i mnożnika WEJŚCIE x 1 lub x 10 /+ 20 dB/.
Jeżeli zgaśnie wskaźnik V /14/ a zaświeci się wskaźnik mV /11/, wynik pomiaru odczytać na skali miernika przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika mV /13/ i mnożnikiem wejścia x 1 lub x 10 /+ 20 dB/
- przełącznik /17/ w pozycji 1 V.

8.4. Pomiar częstotliwości

- wykonać czynności wymienione w pkt. 8.1.
- połączyć źródło sygnału z gniazdem WEJŚCIE x 10/6/ lub WEJŚCIE x 1/6A/
- przełącznik POMIAR /18/ ustawić w pozycji Hz,
- przełącznik 13 ustawić w pozycji 100%.
Jeżeli wskaźnik zakresu 15 lub 16 sygnalizuje przez świecenie niewłaściwy zakres przełącznika /17/ należy zmienić podzakres przełącznika napięcia /17/ i/lub przełączyć napięcie wejściowe na inne wejście /x 1 lub x 10/ zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
Jeżeli wskaźnik zakresu 9 lub 10 sygnalizuje przez świecenie niewłaściwy podzakres przełącznika częstotliwości /8/, należy zmienić podzakres przełącznika 8 zgodnie z kierunkiem wskaźnika.
- wynik pomiaru odczytać na skali Hz miernika /3/ przy uwzględnieniu zakresu pomiaru określonego pozycją przełącznika /8/.

9. Konserwacja i naprawy przyrządu

9.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu

Przed przystąpieniem do demontażu przyrządu należy odłączyć sznur sieciowy od sieci zasilającej. Odkręcić wkręty znajdujące się w tylnej części obudowy. Pozwoli to na wysunięcie do tyłu osłon dolnej i górnej

9.2. Korekcja przyrządu

Korekcję przyrządu przeprowadzić na podstawie opisu zasady działania w pkt. 5 oraz schematów ideowych.

9.3. Sprawdzenie napięć

W tabelach 1 - 3 podano nominalne wartości napięć stałych w charakterystycznych punktach układów, w stosunku do masy przyrządu dla napięcia sieci 220 V.

Tabela 1

Punkt pomiarowy	Napięcie
9 PL-AUT	+25 V \pm 5%
13 PL-AUT	-25 V \pm 5%
17 PL-AUT	+12 V \pm 5%
20 PL-AUT	-12 V \pm 5%
27 PL-AUT	- 6 V \pm 5%
2 IC401	+ 5 V \pm 0,3 %

Tabela 2

Tranzystor	B	C	E
	/G/ V	/D/ VV	/S/ V
1	2	3	4
/T1/	+ 8	-	+ 11
T2	+ 18	+ 22,5	-
T3	+ 22,5	+ 10	+ 23,1
T4	+ 10	+ 22	+ 9,4
/T5/	0	+ 5,5	+ 0,4
/T6/ T8	0 + 23	+ 5,5 + 23	+ 0,4 + 22,3

1	2	3	4
T9	- 23	- 25	- 22,3
T10	+ 1	+ 3,5	+ 0,4
T11	+ 3,5	+ 13,5	+ 2,9
T12	+ 13,5	+ 22,3	+ 13
/T13/	-	- 1,8	- 19
T14	- 19	- 6	- 19,6
T15	- 6	- 15	- 5,4
T17	+ 0,67	+ 7,5	+ 0,04
T18	+ 9,4	+ 3	+ 10
T19	+ 3	+ 6	+ 2,4
T20	+ 6	+ 0,65	+ 6,6
T21	0	- 3	+ 0,65
T206	0	+ 5	- 0,6
T209	- 0,5	+ 10	- 1,1
T210	+ 1,4	+ 12	+ 0,8
T211	- 0,5	+ 10	- 1,1
T212	- 0,5	+ 12	- 1,1
T213	- 0,03	+ 6	- 0,65
T214	- 0,03	+ 6	- 0,65

Tabela 3

	nr nóżki	1, 14, 2, 8	3, 11	2	4, 12
IC206	napięcie	+6,5 V	-6 V	+0,6 V	-6,5 V

9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

Lokalizację uszkodzeń na podstawie objawów złej pracy przyrządu oraz pomiarów w układzie, należy wykonać w oparciu o schematy ideowe układu elektrycznego oraz opis działania przyrządu podany w pkt. 5. Zaleca się aby naprawy przyrządu dokonywała uprawniona przez producenta komórka serwisowa lub osoby zawodowo przygotowane do napraw elektronicznej aparatury pomiarowej.

9.5. Zasady dobierania i selekcji elementów

- wartości kondensatorów C41 i C43 oraz C42 i C44 należy dobrać parami w ten sposób aby:

$$C41 + C43 = C42 + C44 = 0,5 \text{ nF} \pm 1\%$$

- rezystancje fotorezystorów F402 i F403 nie powinny się różnić między sobą więcej niż $\pm 2\%$ /przy napięciu stałym +5 V i +10V przyłożonym na żarówkę Ż402/.
- w zależności od wartości stałej AL rdzenie cewki L1 podzielone są na dziesięć grup zgodnie z tabelą grup rdzeni.

Z zw	202	196	190	185	180	176	172	168	164	161
Grupa rdzeni	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
L	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216
mH	-144	-153	-162	-171	-180	-189	-198	-207	-216	-235

10. Sprawdzenie stanu technicznego

Sprawdzenie stanu technicznego polega na:

- sprawdzeniu dokładności poziomu standaryzacji
W tym celu przy wciśniętych klawiszach % i V przełącznika POMIAR dla dowolnej częstotliwości w zakresie 20 Hz - 20 kHz sprawdzić wychylenie miernika.
- sprawdzeniu dokładności wskazań woltomierza
- sprawdzeniu dokładności wskazań częstotliwości mierzonej
- sprawdzeniu wartości zniekształceń własnych.

11. Przechowywanie i transport

11.1. Przechowywanie przyrządu

Przyrządy powinny być przechowywane w pomieszczeniach krytych nie zawierających środków wywołujących korozję. Przyrządy mogą być przechowywane w opakowaniach transportowych, jeżeli okres ich składowania nie przekracza 6 miesięcy.

Warunki klimatyczne przechowywania:

- temperatura $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$.
- wilgotność względna do 80% przy temp. 35°C .
- brak par, kwasów, zasad i innych substancji wywołujących korozję.
- brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów.

11.2. Transport

Przyrząd wymaga ostrożności przy jego przenoszeniu.

Transport może odbywać się drogą wodną, powietrzną i lądową wewnątrz krytych środków przewozowych.

Warunki klimatyczne transportu:

- temperatura - 25°C do +55°C

Pozostałe warunki przechowywania i transportu określa PN-85/T-06500/08.

WYKAZ ELEMENTÓW
Automatyczny miernik zniekształceń
nieliniowych PMZ - 12

Oznaczenia	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
	<u>Układ pomiarowy Ph. P.</u>	
R1, R2	REZYSTOR MLT-0,25W - 5,1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R3	" MLT-0,25W - 91 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R4	POTENCJOMETR CN.15.1 - 47 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R5	REZYSTOR MLT-0,25W - 36 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R6	" MLT-0,25W - 510 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R7	" MLT-0,25W - 1kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R8	" MLT-0,25W - 3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R9	" MLT-0,25W - 1kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R10	" MLT-0,25W - 750 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R11	" MLT-0,25W - 43 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R12	" MLT-0,25W - 15 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R13	" MLT-0,25W - 620 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R14	" MLT-0,25W - 820 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R15	" MLT-0,25W - 150 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R16	" MLT-0,25W - 470 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R17	" MLT-0,25W - 620 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R18	" MLT-0,25W - 24 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R19	" MLT-0,25W - 10 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R20-R23	" MLT-0,25W - 2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R24-R27	" MLT-0,25W - 20 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R28	POTENCJOMETR CN.15.1 - 10 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R29	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R30	" MLT-0,25W - 20 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R31	POTENCJOMETR CN.15.1 - 680 Ohm $\pm 20\%$ -1W	
R32	REZYSTOR MLT-0,25W - 30 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R33	" MLT-0,25W - 36 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R34	POTENCJOMETR CN.15.1 - 1 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R35	REZYSTOR MLT-0,25W - 200 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R36	POTENCJOMETR CN.15.1 - 680 Ohm $\pm 20\%$ -1W	
R37	REZYSTOR MLT-0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
R38-R41	REZYSTOR MLT-0,25W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R42-R45	" MLT-0,25W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R46-R48	" MLT-0,25W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R49	" MFR-0,25W-2,43 kOhm ±0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R50	" MFR-1W-1 MOhm ±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R51	" MLT-0,25W - 5,6 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R52	POTENCJOMETR CN.15.1 - 1 kOhm ±20%-1W	
R53	REZYSTOR MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/A-55/125/21	
R54	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R55	" MLT-0,25W - 510 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R56	POTENCJOMETR CN.15.1 - 680 Ohm ±20%-1W	
R57	REZYSTOR MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R58	" MLT-0,25W - 510 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R59	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R60,R61	" MLT-0,25W - 11 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R62	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R63	" MLT-0,25W - 240 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R64	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R65	POTENCJOMETR CN.15.1 - 10 kOhm ±20%-1W	
R66	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R67	" MLT-0,25W - 120 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R68	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R69	" MLT-0,25W - 3,6 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R70	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R71	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R72	" MLT-0,25W - 150 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R73	" MLT-0,25W - 20 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R74	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R75	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R76	" MFR-0,25W - 3,92 kOhm ±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R77	" MFR-0,25W - 1,69 kOhm ±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R78	" MFR-0,25W - 15 kOhm ±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R79	POTENCJOMETR CN.15.1 - 680 Ohm ±20%-1W	

1	2	3
R80	REZYSTOR MFR-0,25W-34,8 kOhm $\pm 1\%$ -50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R81,R82	" MFR-0,25W-127 kOhm $\pm 0,5\%$ -50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R83	" MLT-0,25W - 1 MOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R84	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R85	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R86	POTENCJOMETR CN.45.1 - 680 Ohm $\pm 20\%$ -1W	
R87	REZYSTOR MFR-0,25W-3,92 kOhm $\pm 1\%$ -50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R88	" MLT-0,25W - 20 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R89	" 23922 10 MOhm 1%	NRD
R90	POTENCJOMETR CN.15.1 - 4,7 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R91	REZYSTOR MLT-0,25W - 1,5 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R92	" MLT-0,25W - 7,5 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R93	REZYSTOR MLT-0,25W - 3,6 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R94	" MLT-0,25W - 560 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R95	" MLT-0,25W - 750 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R96	" MLT-0,25W - 330 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R97,R98	" MLT-0,25W - 2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R99	" MLT-0,25W - 47 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R100	" MLT-0,25W - 7,5 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R101	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R102	" MFR-0,25W-1,27 kOhm $\pm 0,5\%$ -50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R103	" MLT-0,25W - 200 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R104	" GBR 181 - 0,5W - 5,11 Ohm / $\pm 2\%$ /-55/155/21	
R105	POTENCJOMETR CN 15.1 - 10 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R106	REZYSTOR MLT-0,25W - 3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R107	" MLT-0,25W - 510 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R108	" MFR-0,25W-165 Ohm $\pm 1\%$ -50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R109,R110	" AT/ORO-0,25W 10 Ohm $\pm 0,5\%$	
R111	POTENCJOMETR TVP 114 - 0,4W 100 Ohm $\pm 20\%$	
R112	REZYSTOR MLT-0,25W - 51 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R113	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R114	" MLT-0,25W - 200 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R115	" MLT-0,25W - 2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R116	" MLT-0,25W - 12 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
R117	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R118	" MET-0,25W - 20 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R119	" MLT-0,25W - 390 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R120	" MLT-0,25W - 3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R121	" MFR-0,25W - 47 Ohm ±0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R122,R123	" MLT-0,25W - 4,3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R124	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R125	POTENCJOMETR CN 15.1 - 680 Ohm ±20%-1W	
R126	REZYSTOR MLT-0,25W - 2,4 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R127	" MLT-0,25W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R128	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R129	" MLT-0,25W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R130,R131	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R132,R133	" MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
C1	KONDENSATOR KCR-1B-N-3x10-51-K-250-656	
C2,C3	" KS0-1 250 B 390 pF ±5%	
C4	" MKSE-018-02 1 uF ±10% 100V	
C5	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 47 µF/16V	
C6	" " typu 2 02/E 220 µF/16V	
C7	" KCR-1B-N-3x8-30-J-400-656	
C8	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 10 µF/63V	
C9	" KS0-1 250B 82 pF ±5%	
C10	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 220 µF/16V	
C11	" KS0-1 250 B 390 pF ±5%	
C12	" KFpf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C13	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 10 µF/40V	
C14	" KFpf-2F-5x5-4n7-Z-25-668	
C15	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 470 µF/16V	
C16-C19	" " typu 2 02/E 47 µF/16V	
C20	" " typu 2 02/E 470 µF/16V	
C21	" " typu 2 02/E 220 µF/16V	
C22	" MKSE-018-02 1,5 µF ±10% 100V	
C23	" KCR-1B-N-3x10-51-K-250-656	
C24-C30	" KFpf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C31	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 100 µF/25V	
C32	" " typu 2 02/E 2,2 µF/63V	
C33	" " typu 2 02/E 100 µF/16V	

1	2	3
C34	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 02/E 220 $\mu\text{F}/10\text{V}$	
C35	" " " typu 2 02/E 2,2 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C36	" " " typu 2 02/E 100 $\mu\text{F}/25\text{V}$	
C37	" KSO-1 250 B 100 pF $\pm 5\%$	
C38	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 470 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C39	" KSO-1 250 W 56 pF $\pm 5\%$	
C40	" KSO-1 250 W 240 pF $\pm 5\%$	
C41, C42	" MKSE-018-02 0,033 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	dob. od 0,01 μF - -0,047 μF
C43, C44	" MKSE-018-02 0,47 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 100V	
C45, C46	" KSF-022 49900 pF $\pm 0,5\%$ 100V 465	
C47, C48	" KSF-022 4870 pF $\pm 0,5\%$ 100V 465	
C49	" KSO-1 250 B 100 pF $\pm 5\%$	
C50	" KFFf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C51, C52	" MKSE-018-02 0,1 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 100V	
C53	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 100 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C54	" " " typu 2 02/E 22 $\mu\text{F}/25\text{V}$	
C55	" KSO-1 250V-B - 150 pF $\pm 5\%$	
C56	" KSO-1 250V-B - 100 pF $\pm 5\%$	
C57	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 470 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C58	" " " typu 2 02/E 220 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C59	" MKSE-018-02 0,47 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 100V	
C60	" MKSE-018-02 1,5 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 100V	
C61	" KCR-1B-N-3x10-51-K-250-656	
C62	" ELEKTROLIT. typu 2 04/U 1000 $\mu\text{F}/10\text{V}$	
C63, C64	KONDENSATOR KSO-1 250V-B - 750 pF $\pm 5\%$	
C65	" KCR-1B-N-3x8-10-B-500-656	
C66	" KSO-1 250V-B - 470 pF $\pm 5\%$	
C67	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 100 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C68	" " " typu 2 02/E 2,2 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C69	" KFFf-2F-5x5-4n7-Z-25-668	
C70	" KSO-1 250V-B - 100 pF $\pm 5\%$	
C71	" KSO-1 250V-B - 620 pF $\pm 5\%$	
C72	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 220 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C73, C75	" " " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/25\text{V}$	
C76	" " " typu 2 02/E 2,2 $\mu\text{F}/63\text{V}$	

1	2	3
C77	KONDENSATOR KPPf-2E-5x5-4n7-7-25-668	
T1	TRANZYSTOR BF 245B	
T2	" BC 109	
T3	" BC 179	
T4	" BC 109	
T5,T6	" BF 245B	
T7	" BC 313	
T8	" BC 109	
T9	" BC 177	
T10-T12	" BC 109	
T13	" 2N 3820	
T14	" BC 109	
T15	" BC 179	
T16	" BF 245B	
T17	" BC 109	
T18	" BC 179	
T19	" BC 109	
T20,T21	" BC 179	
D1,D2	DIODA BZP 630-C7V5	
D3,D6	" BAYP 95	
D7-D12	" AAP 155	
D13	" BAYP 95	
D14-D26	" BAYP 95	
D27	" BZP 630-C12	
D28,D29	" AAP 155	
IC1	UKŁAD SCALONY ULY 7701N	
IC2	" " ULY 7741N	
IC3,IC4	" " ULY 7710N	
IC5	" " UCY 7407N	
IC6	" " UCY 7400N	
IC7,IC8	" " ULY 7710N	
IC9,IC10	" " UCY 7407N	
IC11	" " ULY 7710N	

1	2	3
L1	CEWKA INDUKCYJNA E-72474	wyk. wł.
Z1,Z2	ŻARÓWKĄ TELEFONICZNA MINIATUROWA T 5,5 24V 20 mA	bez trzonka
F1	FOTOREZYSTOR RPP 333	
PK1-PK11	PRZEKAŹNIK K-8/2x1 8-4441-402-4 24V	
PK12	" K-8/1x1 8-4441-401-4 24V	
PK13	" K32/1x21 8-4441-705-3 24V	
H1,H2	UKŁAD HYBRYDOWY TWT/ZOPAN/02017	
H3,H4	" " TWT/ZOPAN/01023	
<u>Układ automatyki PL.AUT.</u>		
R201	REZYSTOR MFR-0,25W-7,15 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R202	" MFR-0,25W-17,8 kOhm $\pm 2\%$ 100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R203	" RDL-120-2B-0,5W-2,2 Ohm $\pm 20\%$ 40/155/10	
R204	" MFR-0,25W-7,15 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R205	" MFR-0,25W-4,87 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R206	" RDL-120-2B-0,5W-2,2 Ohm $\pm 20\%$ 40/155/10	
R207	" MET-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R208,R209	" MET-0,25W - 3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R210	" MFR-0,25W-3,48 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R211	" MFR-0,25W-2,37 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R212	" MET-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R213,R214	" MET-0,25W - 3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R215	" MFR-0,25W-3,48 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	

1	2	3
R216	REZYSTOR MFR-0,25W-0,25 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R217, R218	" MLT-0,25W - 3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R219	" MFR-0,25W-3,48 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R220	" MFR-0,25W-20,5 kOhm $\pm 2\%$ -100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R221	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R222, R223	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R224	" MLT-0,25W - 15 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R225	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R226	" MLT-0,25W - 510 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R227	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R228, R229	" MLT-0,25W - 6,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R230	" MLT-0,25W - 3,3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R231	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R232	" MLT-0,25W - 20 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R233	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R234	" MLT-0,25W - 20 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R235	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R236	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R237	" MLT-0,25W - 6,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R238	" MLT-0,25W - 3,3 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R239	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R240	" MLT-0,25W - 6,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R241, R242	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R243	" MLT-0,25W - 510 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R244	" MLT-0,25W - 15 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R245	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R246	" MLT-0,25W - 11 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R247	" MLT-0,25W - 2,7 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R248	" MLT-0,25W - 18 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R249	" MLT-0,25W - 62 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R250	" MLT-0,25W - 360 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R251	" MLT-0,25W - 15 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R252	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R253, R254	" MLT-0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R255, R256	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
R257	REZYSTOR MLT-0,25W - 51 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R258,R259	" MLT-0,25W - 1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R260	" MLT-0,25W - 750 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R261	" MLT-0,25W - 2 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R262	" MLT-0,25W - 18 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R263	" MLT-0,25W - 360 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R264	" MLT-0,25W - 82 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R265	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R266-R268	" MLT-0,25W - 5,1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R269	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R270	" MLT-0,25W - 120 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R271	" MLT-0,25W - 15 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R272,R274	" MLT-0,25W - 2,2 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R275	" MLT-0,25W - 4,7 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R276-R278	" MLT-0,25W - 40 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R279	POTENCJOMETR CN.15.1 - 680 0hm ±20%-1W	
R280	REZYSTOR MLT-0,25W - 1,8 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R281	" MLT-0,25W - 2 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R282	" MLT-0,25W - 180 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R283-R285	" MLT-0,25W - 2 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R286-R289	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R290,R291	" MLT-0,25W - 1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R292	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R293,R294	" MLT-0,25W - 1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R295	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R296,R297	" MLT-0,25W - 1 M0hm /±5%/-A-55/125/21	
R298,R299	" MLT-0,25W - 240 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R300-R302	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R303	POTENCJOMETR CN.15.2 - 100 k0hm ±20%-1W	
R304	REZYSTOR MFR-1W-787 k0hm ±1% $\cdot 10^{-4}$ /°C-55/155/21	
R305	" MLT-0,25W - 1,8 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R306	POTENCJOMETR CN.15.1 - 2,2 k0hm ±20%-1W	
R307	REZYSTOR MFR-0,25-159 0hm ±0,5% $\cdot 10^{-6}$ /°C-55/155/21	
R308	" MLT-0,25W - 240 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R309	" MLT-0,25W - 11 k0hm /±5%/-A-55/125/21	

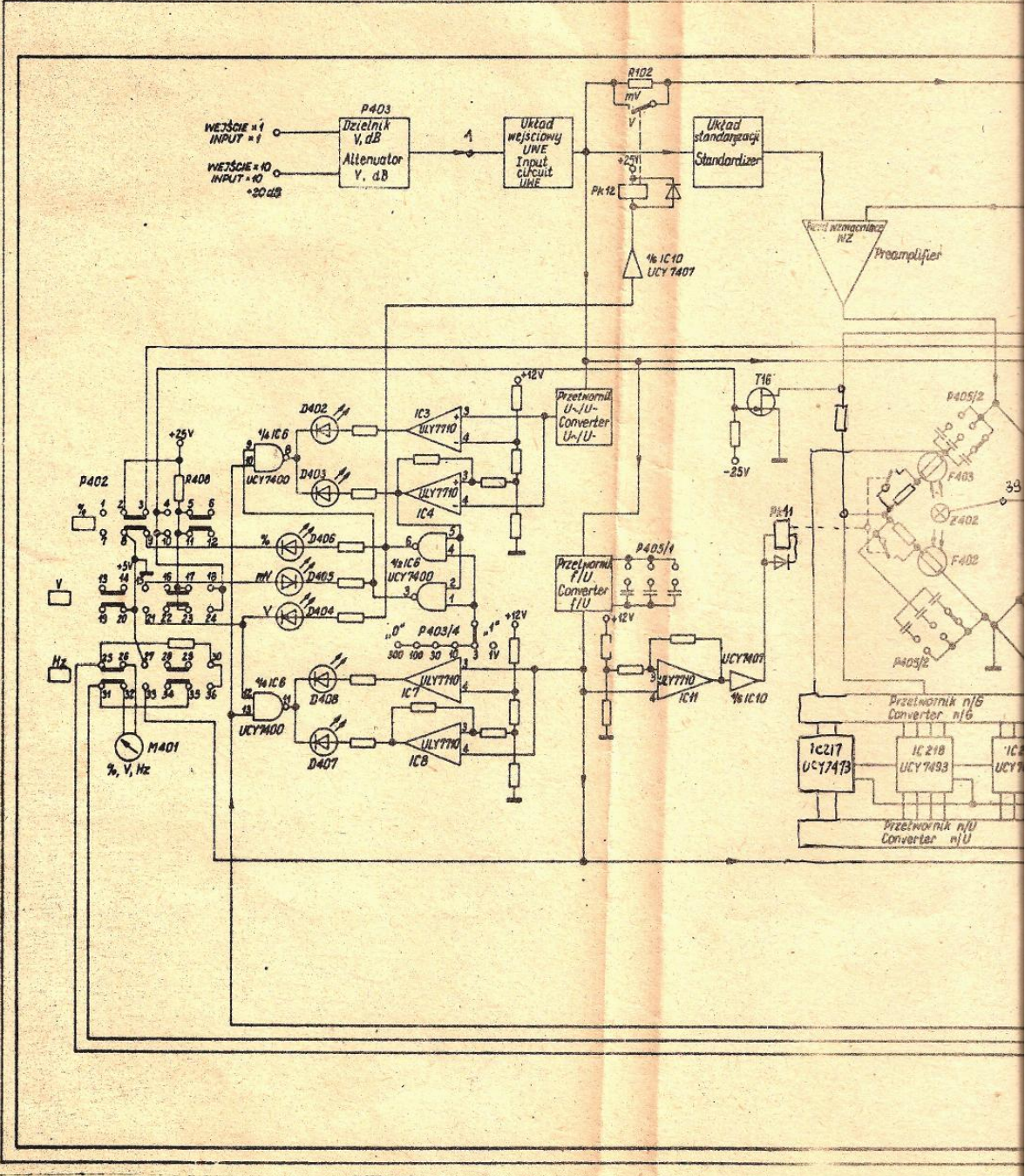
1	2	3
C201	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 02/T-B-2200 $\mu\text{F}/16\text{V}$	β
C202	" " typu 2 02/E 470 $\mu\text{F}/16\text{V}$	β
C203, C204	" " typu 2 02/T-B-1000 $\mu\text{F}/40\text{V}$	β
C205, C206	" " typu 2 02/T-B-1000 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C207, C211	" KSO-1 250V B 100 pF $\pm 5\%$	
C212	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 10 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C213-C15	" " typu 2 02/E 10 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C216	" " typu 2 02/E 10 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C217	" KFPm-2C-4x4-4n7-Z-63-455	
C218-C220	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C221	" KFPm-2C-4x4-4n7-Z-63-455	
C222	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C223	" " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C224, C225	" " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C226	" " typu 2 02/T-B-2200 $\mu\text{F}/10\text{V}$	
C227-C229	" " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C230	" " typu 2 02/E 220 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C231, C232	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C233, C234	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 10 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C235, C237	" " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C238	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C239	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 10 $\mu\text{F}/63\text{V}$	
C240	" MKSE-012-4,7 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C241	" MKSE-018-02 - 0,47 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C242	" MKSE-018-02 0,047 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C243	" ELEKTROLIT. typu 2 02/T-B-2200 $\mu\text{F}/10\text{V}$	
C244	" " typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C245	" MKSE-018-02 0,1 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C246	" MKSE-018-02 0,33 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C247, C248	" KCR-1B-N-3x10-54-K-250-656	
C249-C253	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C254	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C255	" MKSE-018-02 0,47 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 100V	
C256	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$	
C257	" KFPf-2F-16x16-63n-Z-25-668	
C258	" KSO-1 250V-B - 51 pF $\pm 5\%$	

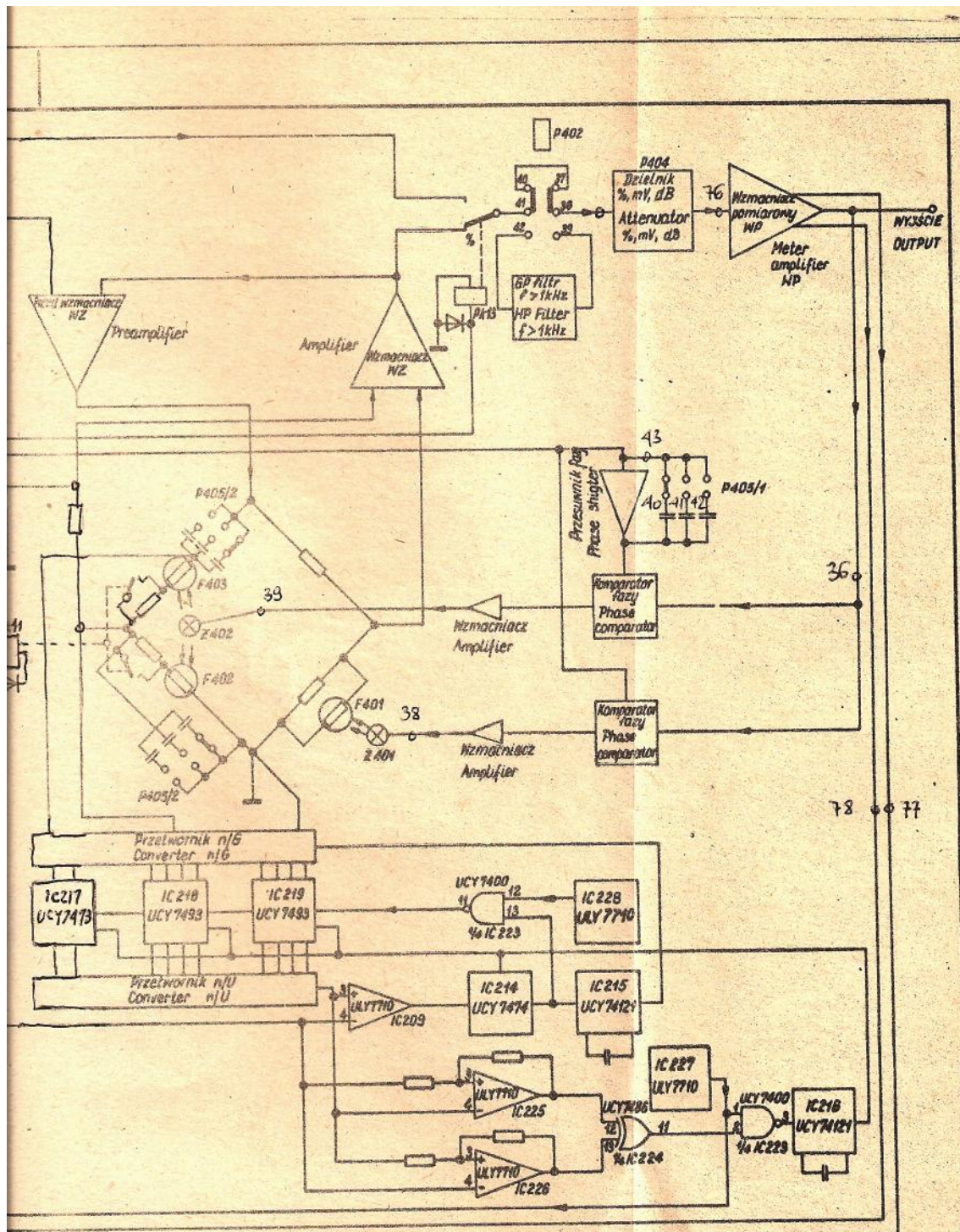
1	2	3
C259-C264	KONDENSATOR KFPF-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C265,C266	" KSF-022 172000 pF $\pm 0,5\%$ 63V 465	
C267	" KSF-022 34400 pF $\pm 0,5\%$ 63V 465	
C268	" KSF-022 3400 pF $\pm 0,5\%$ 250V 465	
C269	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 22 μF /25V	
C270	" KS0-1 - 250V-B - 51 pF $\pm 5\%$	
C271,C272	" MKSE-018-02 - 0,47 μF $\pm 10\%$ 100V	
C273	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 100 μF /16V	
C274	" KCR-1B-N-3x10-51-K-250-656	
C275	" ELEKTROLIT. typu 2 02/E 100 μF /16V	
H201	UKŁAD HYBRYDOWY TWT/ZOPAN/01023	
H202	" " TWT/ZOPAN/02017	
T201,T202	TRANZYSTOR BD 139	
T203	" BC 313	
T204,T205	" BD 140	
T206-T209	" BC 109	
T210	" BC 211	
T211	" BC 109	
T212	" BC 211	
T213,T214	" BC 109	
T215	" BSXP 87	
D201-D203	DIODA BZP 683-C6V2	
D204	" AAP 155	
D205,D206	" BAYP 95	
D207	" AAP 155	
D208-D219	" BAYP 95	
IC201,IC202	UKŁAD SCALONY MAA 723	
IC203-IC205	" " MAA 723	
IC206	" " UL 1102N	

1	2	3
IC207-IC209	UKŁAD SCALONY ULY 7710 N	
IC210, IC211	" " ULY 7701N	
IC212, IC213	" " UCY 7407N	
IC214	" " UCY 7474N	
IC215, IC216	" " UCY 74121N	
IC217	" " UCY 7473N	
IC218, IC219	" " UCY 7493N	
IC220	" " UCY 7474N	
IC221, IC222	" " UCY 7475N	
IC223	" " UCY 7400N	
IC224	" " UCY 7486N	
IC225-IC229	" " ULY 7710N	
IC230	" " UCY 74121N	
IC231	" " ULY 7701N	
IC232	" " ULY 7741N	
<u>Elementy poza płytkami PL.P. i PL.AUT</u>		
R401	REZYSTOR MLT-1W - 390 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R402, R403	" MFR-1W-1 M0hm ±0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R404, R405	" MFR-0,25W-5,76 kOhm ±0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R406	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R407	" MLT-0,25W - 470 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R408	" MLT-0,25W - 20 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R409	" TR 164 1W 0,25%	
C401	KONDENSATOR MKSR-011 1 pF ±10% 400V	
C402	" MCR-1B-N-3x8-10-D-500-656	
C403-C407	TRYMER WK 701 11 1,2 pF - 8,8 pF	producent CSRS
C408	KONDENSATOR KSO-1 250V - B - 56 pF ±5%	
C409	" KSO-1 250 V - B - 240 pF ±5%	
C410	" KSO-1 250V - B - 750 pF ±5%	
C411	" KSO-2 500V - B - 1500 pF ±5%	
C412	" PRZECIWARŁOŚCIOWY	

1	2	3
C413	KONDENSATOR KFPF x2-16-2x2500x50x250-2x25-Y-10/085/21 " ELEKTROLIT, typu 2 02/E 10 µF/63V	
D401-D408 D409	DIODA ELEKTROLUMINESCENCYJNA CQX4-04 " BAYT95	
PR401-PR403	MOSTEK PROSTOWNICZY MBYP 401-100 1 FM1	Robinnia
IC401	UKŁAD SCALONY MA 780 5	
F401 F402 ^x F403 ^x	FOTOREZYSTOR RPF 121 " " RPF 121	
Z401, Z402	ŻARÓWKA TELEFONICZNA MINIATUROWA T5, 5S 24V/20 mA	
H401 H402	UKŁAD HYBRYDOWY TWI-34/ZOPAN/01022 " " TWI-34/ZOPAN/01019	
P401 P402 P403 P404 P405	WYŁĄCZNIK SIŁCOWY 0-4742-458-1 PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY 0-4742-462 " OBROTOWY 3A1/3, 12, 5A1/3, 12, 5A1/ /12, 5A1/1-6/12A16x20FP1 " OBROTOWY 3A1/3, 5A1/1, 5/12/A6x20FP1 " " 3A1/12, 5A1/12, 5A1/-3/ /12/A6x20 FP1	Febiana Febiana Febiana
M401	MILIAMPEROMIETR MK-3 0 - 1 mA	
T401	TRANSFORMATOR SIECIOWY E-62099	
BA	WKŁADKA TOPIKOWA APARATOWA WFAF 250 mA	
<p>Elementy dobierać zgodnie z tabelą niniejszej instrukcji</p>		

Wskazywać na tabelę i podać
nazwę i wartość elementu.

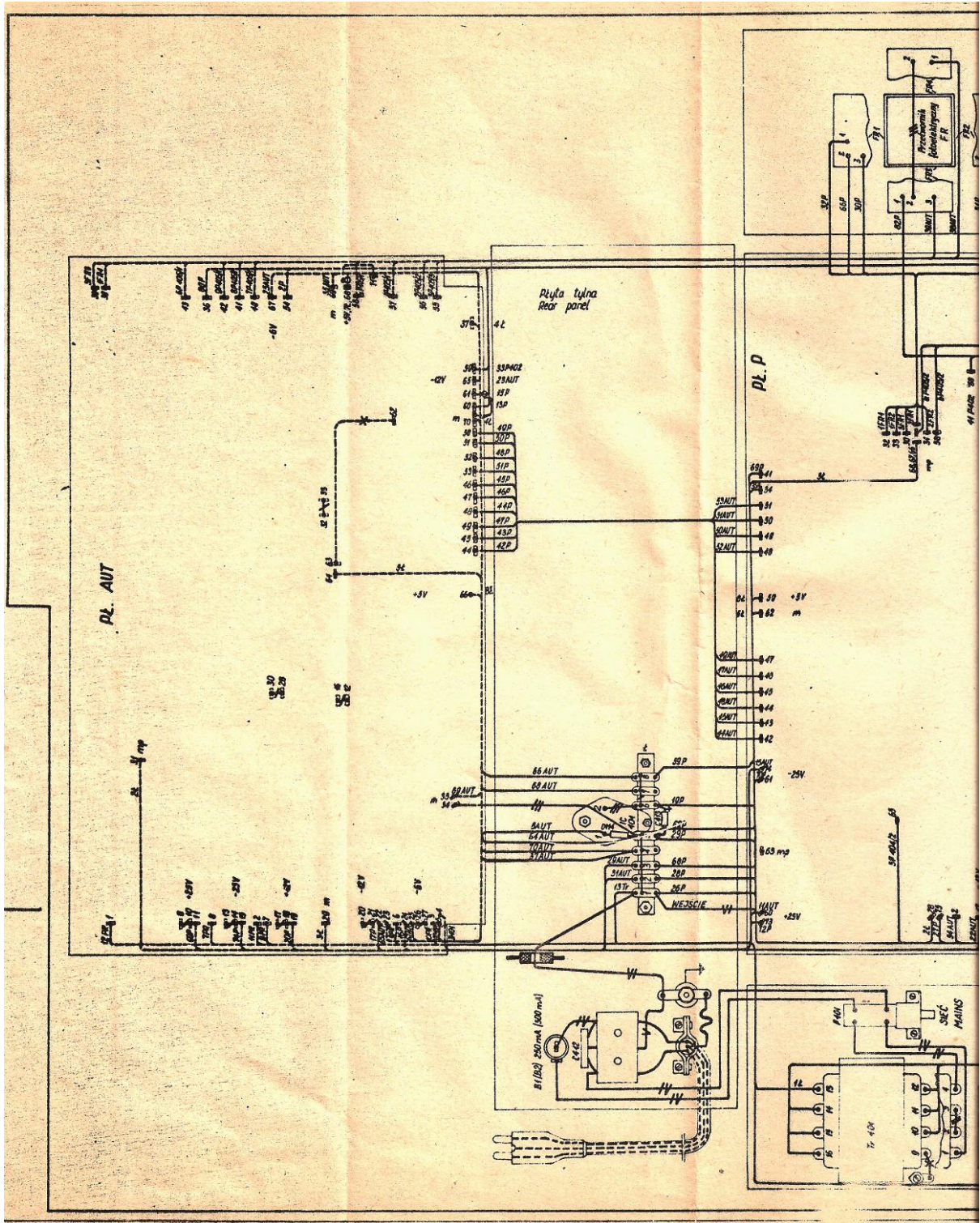


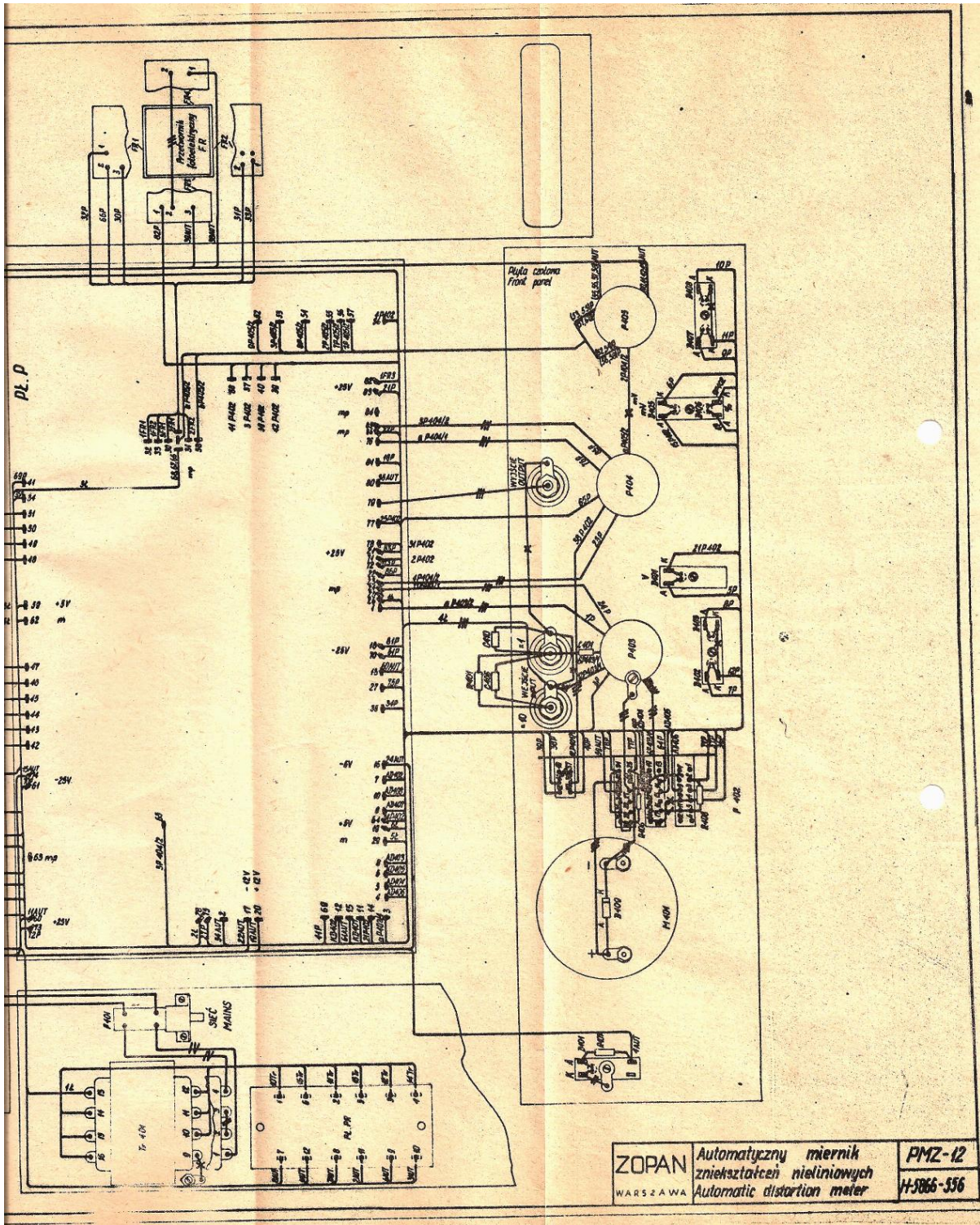


ZOPAN
 WARSZAWA

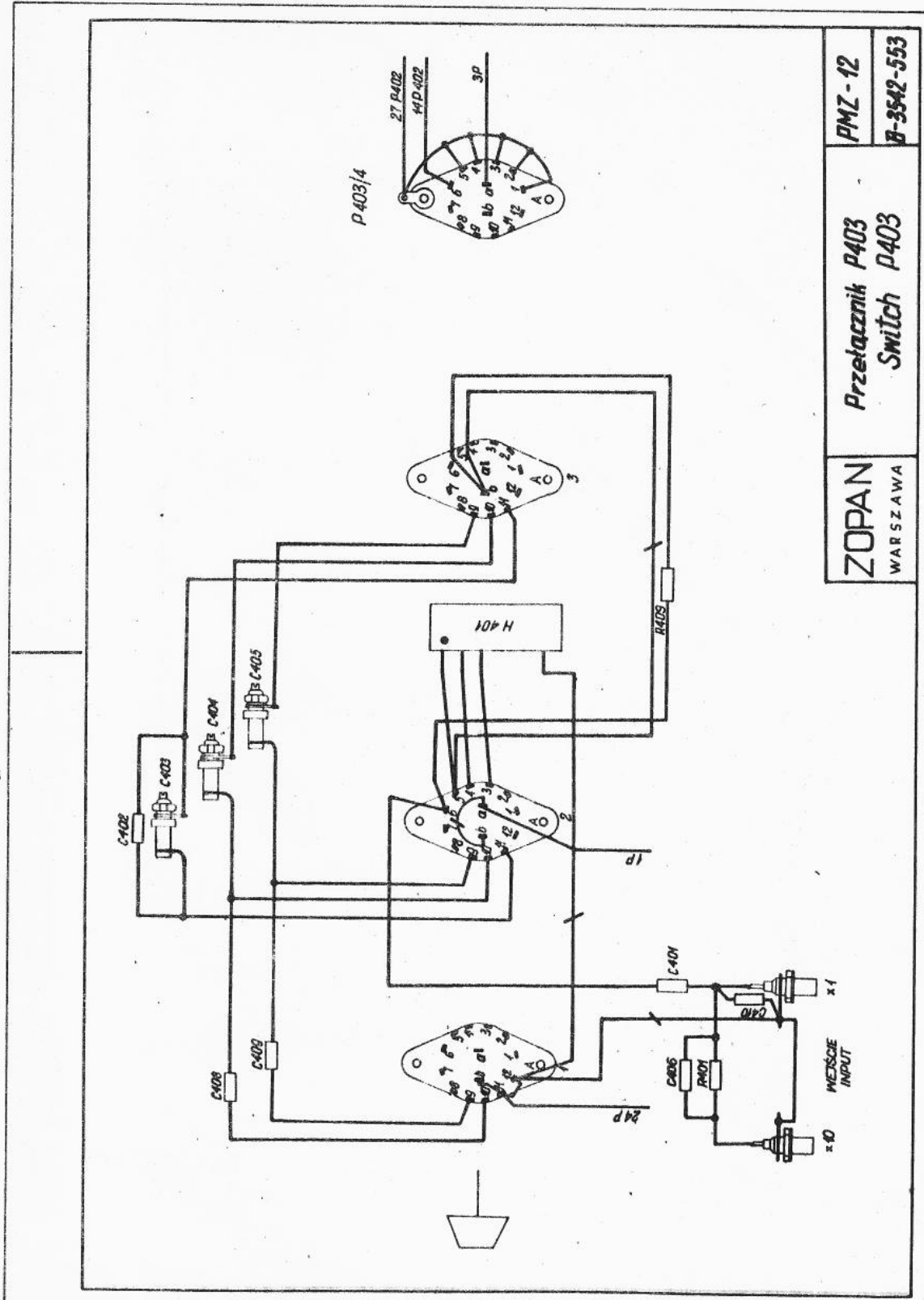
Automatyczny miernik
 zniekształceń nieliniowych
 Automatic distortion meter

PMZ-12
 SA-6066-592





ZOPAN Automatyyczny miernik
 zniekształceń nieliniowych
 WARSZAWA Automatic distortion meter
PMZ-12
H-5066-556

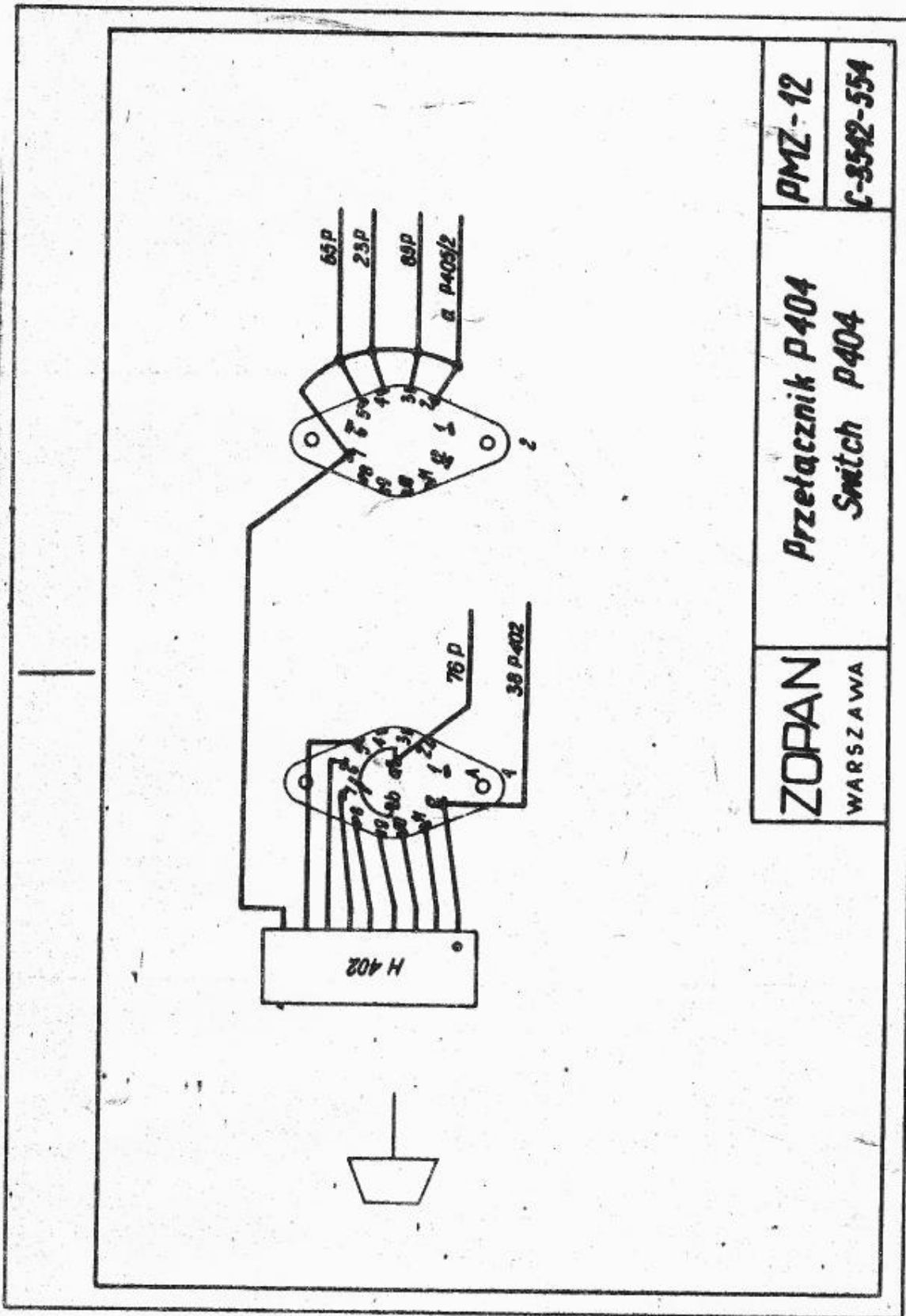


ZOPAN
 WARSZAWA

Przetacznik P403
 Switch P403

PMZ - 12

B-3542-553

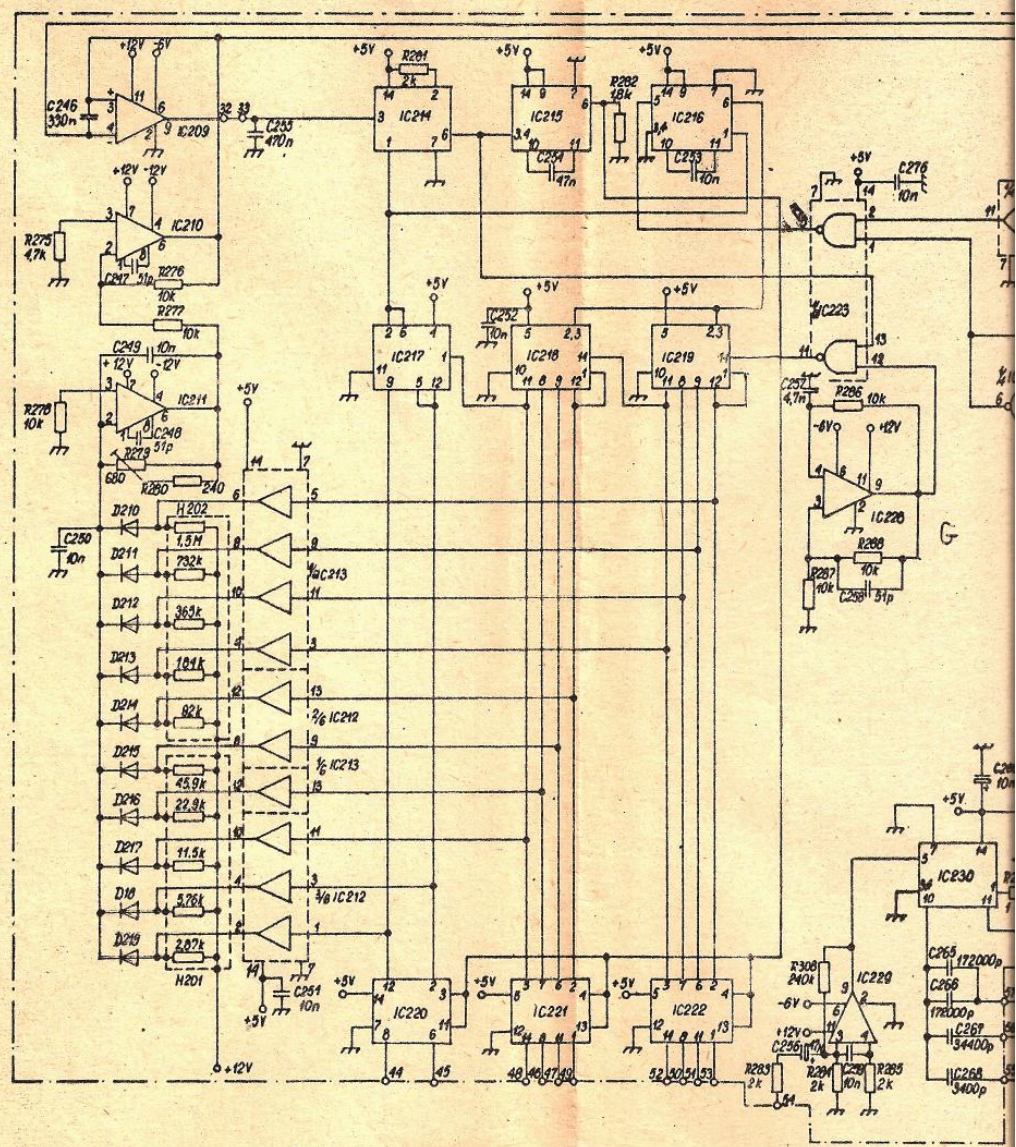


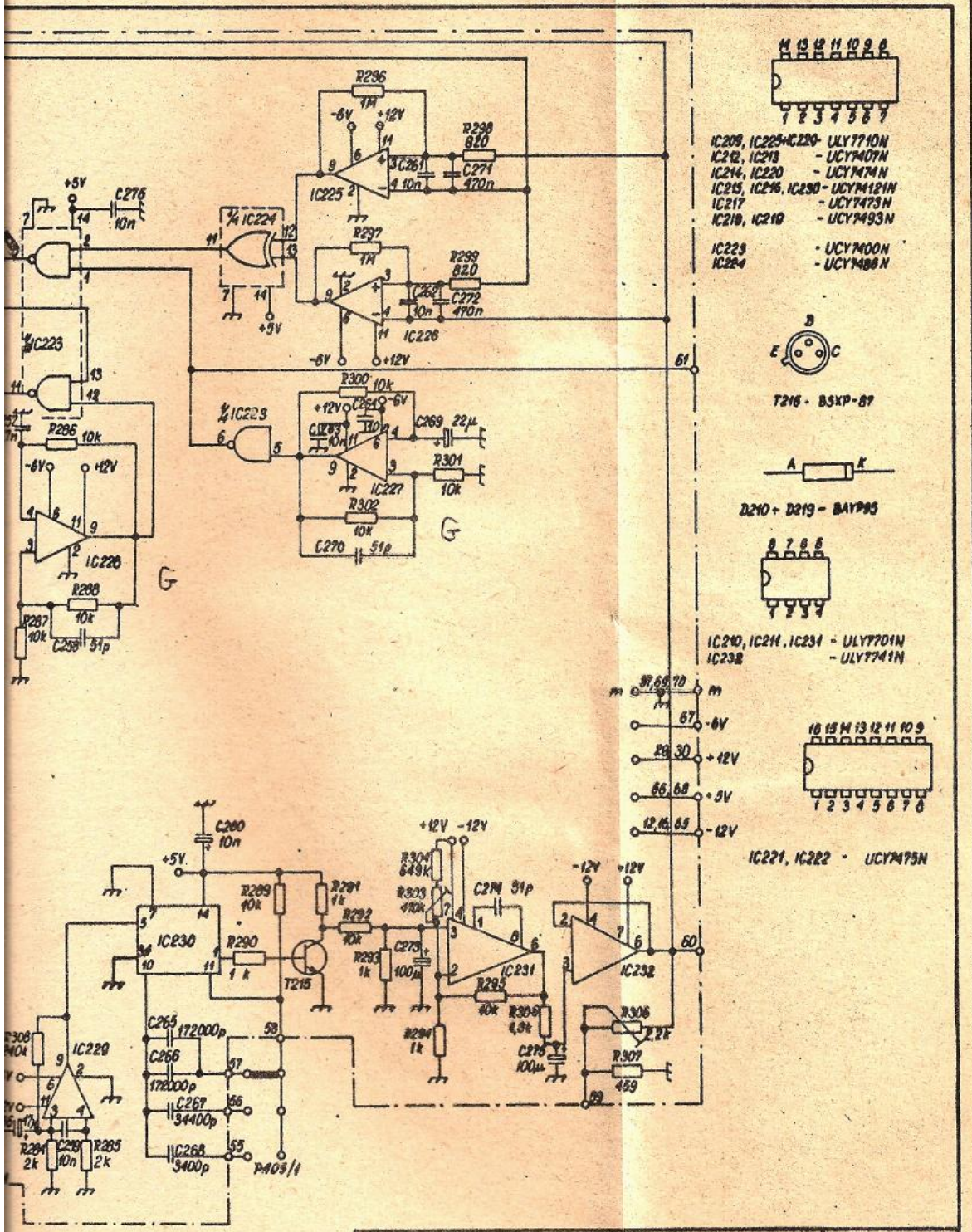
PMZ-12
C-3542-554

Przetacznik P404
Switch P404

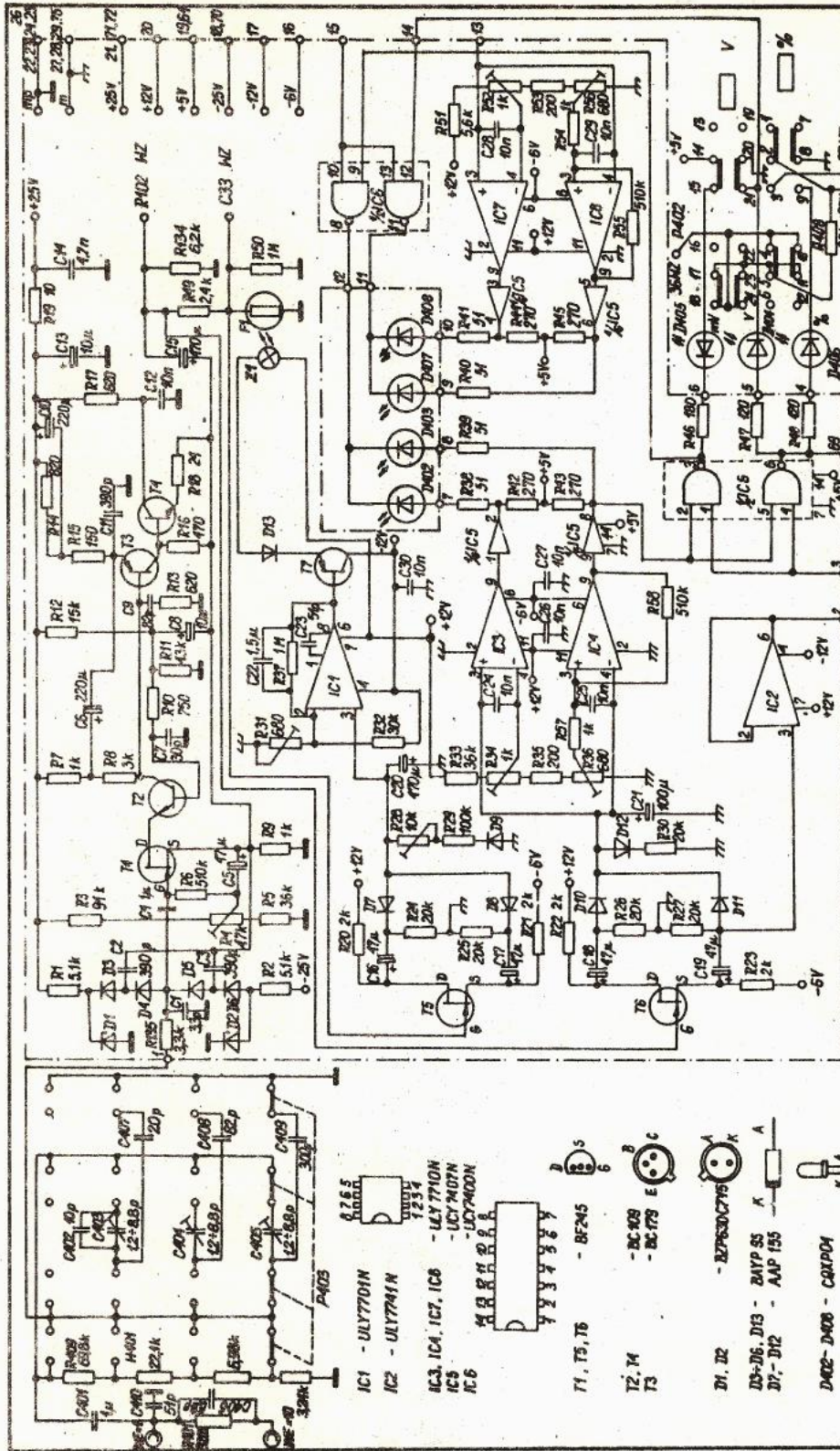
ZOPAN
WARSZAWA

M



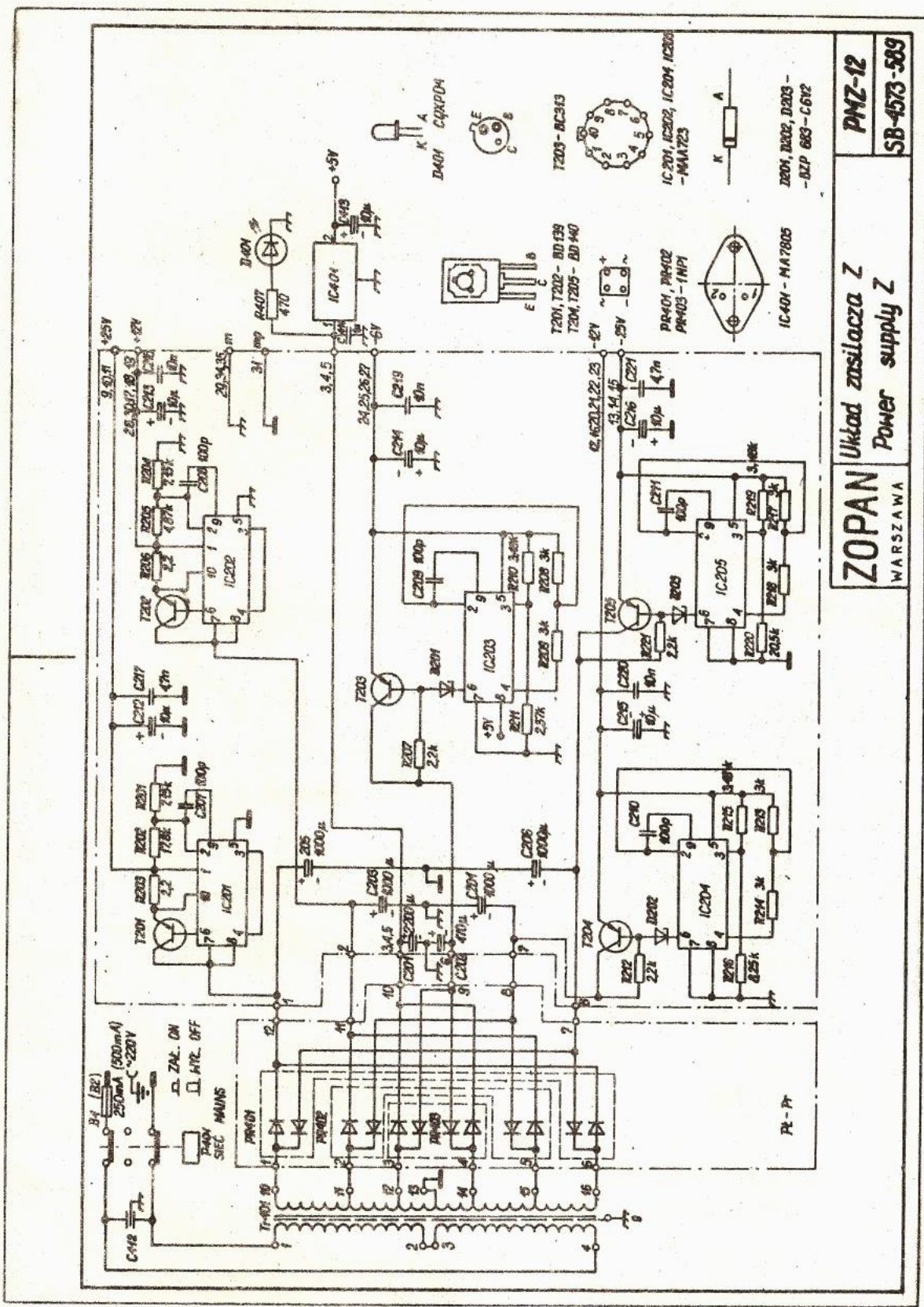


ZOPAN WARSZAWA	Układ przetwornika f/n	PMZ-12
	Converter f/n	SA-4573-591



PMZ-12
ZOPAN Układ wejściowy UWE
 WARSZAWA
Input circuit UWE
 SB-4573-506

- IC1 - ULY7701N
- IC2 - ULY7741N
- IC3, IC4, IC7, IC8 - ULY7710N
- IC5 - ULY7407N
- IC6 - ULY7400N
- T1, T3, T6 - BF245
- T2, T4, T5 - BC108, BC178
- D1, D2 - 2P2630C795
- D3-D6, D13 - 2AY155
- D7, D12 - AAP155
- D402-D408 - CA0104
- T7 - BC319

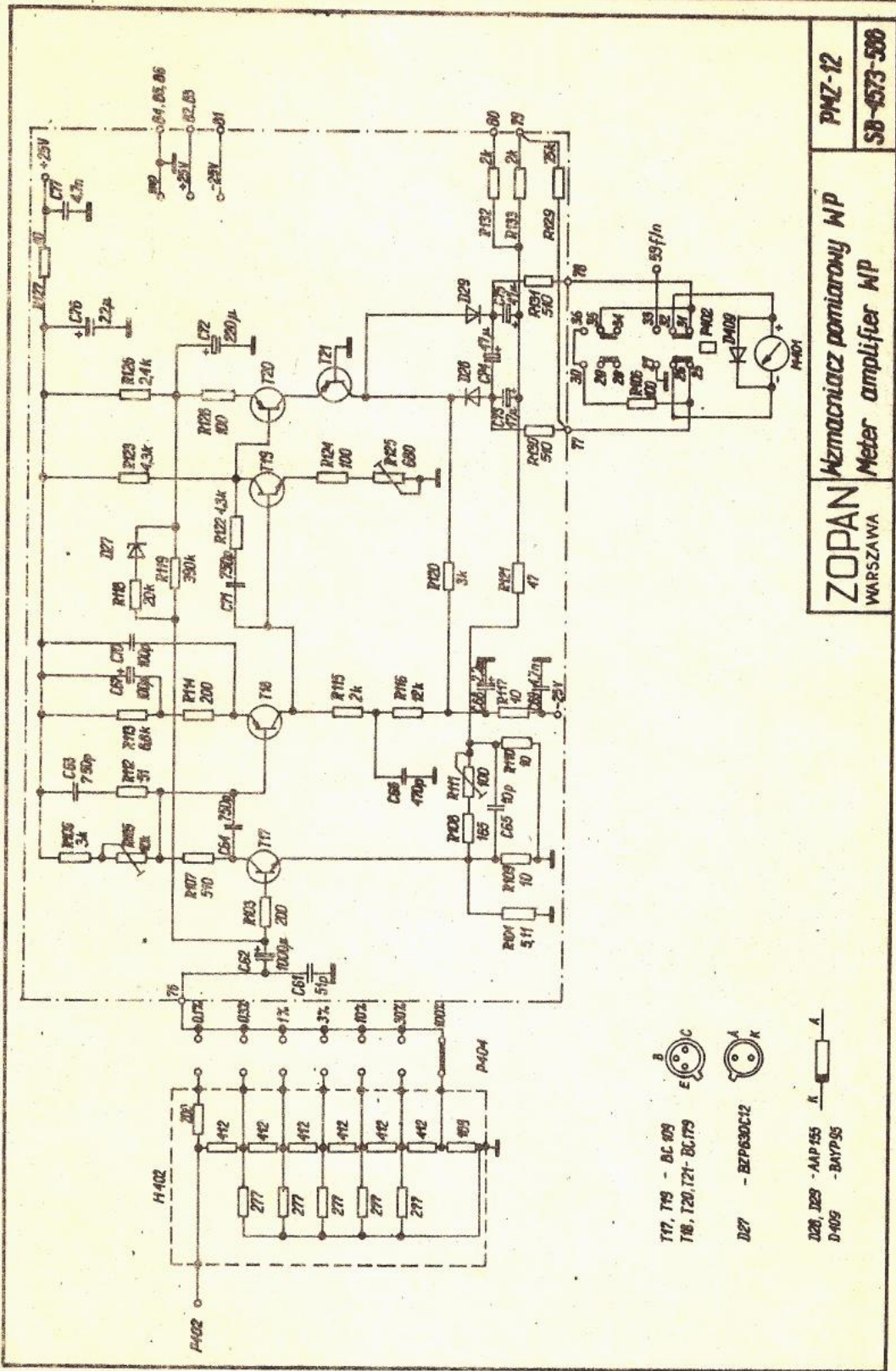


ZOPAN **Układ zasilacza Z** **PNZ-12**
WARSAWA **Power supply Z** **SB-4573-589**



T201, T202 - BD139
 T204, T205 - BU440



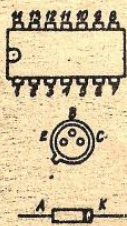
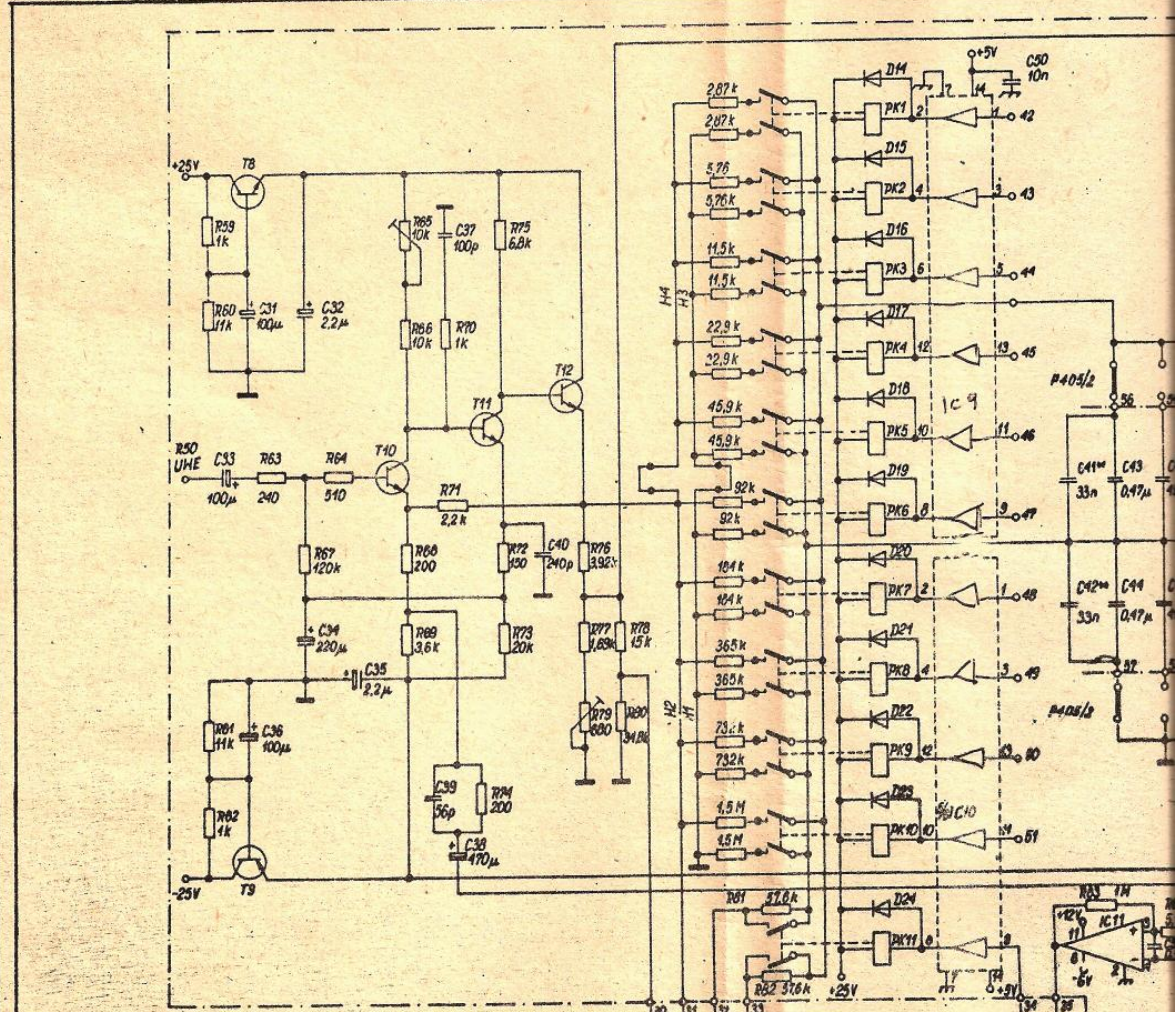


ZOPAN
WARSZAWA

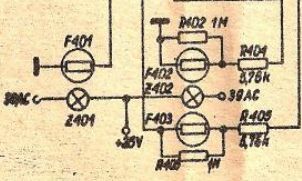
Wzmacniacz pomiarowy WP
Meter amplifier WP

PMZ-12
SB-673-588

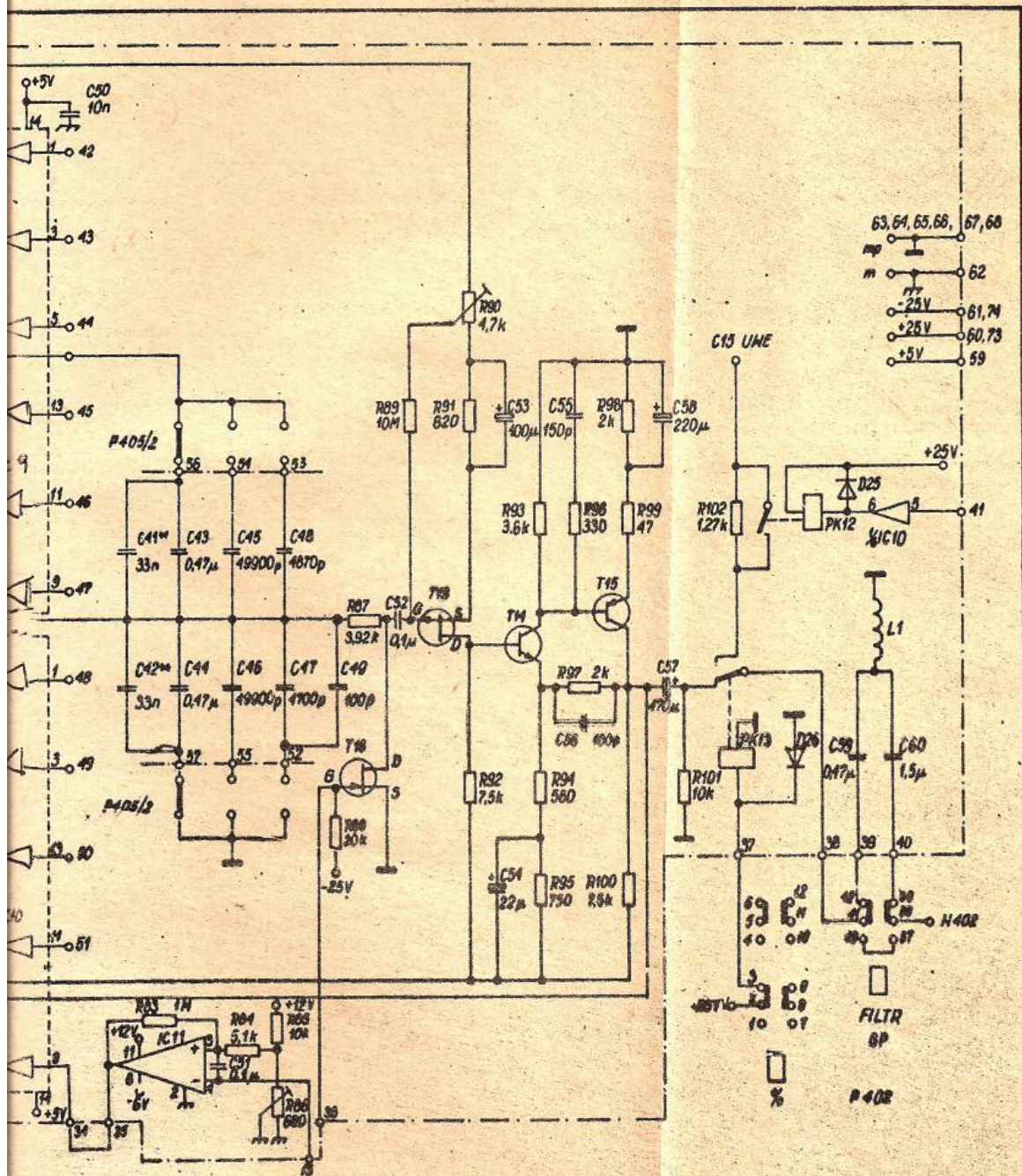
- T17, T18 - BC 107
- T18, T20, T21 - BC 179
- D27 - BZP630C12
- M401 - AMP 155
- M402 - BAY795



- IC9, IC10 - UCY707N
- IC11 - ULY7710N
- T8, T10, T12, T11 - BC109
- T9 - BC177
- T16 - BC179
- D1 + D28 - 2AVP35



- T13 - 2N3620
- T16 - 2N245



T13 - 2N3620

T14 - BF215

ZOPAN WARSZAWA	Wzmocniacz zaporowy WZ Rejection amplifier WZ	PMZ-12
	SA-4573-567	