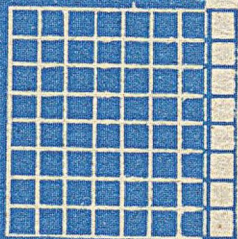




Multimetr cyfrowy typu V561

Instrukcja
serwisowa
IS-562/2



MERA TRONIK

ZAKŁAD ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ
ul. Białobrzaska 53, 02-325 Warszawa

**Producent zastrzega sobie prawo wprowadzenia
zmian konstrukcyjnych**

Druk z materiałów przygotowanych przez Zleceniodawcę.

ZAKŁAD ELEKTRONICZNEJ APARATURY POMIAROWEJ
„MERATRONIK”
ul. Białobrzaska 53, 02-325 Warszawa

Multimetr cyfrowy typu V561

Instrukcja serwisowa
IS-562/2

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁOWE „WEMA”
Warszawa 1990

SPIS TREŚCI

	str.
1. WSTĘP	3
2. BUDOWA I DZIAŁANIE PRZYRZĄDU	3
2.1. Wiadomości wstępne	3
2.2. Przetwornik analogowo-cyfrowy	5
2.3. Wyświetlanie wyniku pomiaru	8
2.4. Przetwornik rezystancji	9
2.5. Układ kontroli ciągłości obwodu	11
2.6. Kontrola złącz półprzewodnikowych	11
2.7. Przetwornik AC/DC	12
3. OGÓLNE WYTYCZNE EKSPLOATACJI I BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI	14
4. KONSERWACJA I NAPRAWY	15
4.1. Wskazania ogólne	15
4.2. Elementy dobierane i selekcjonowane w procesie produkcji	16
4.2.1. Diody układu zabezpieczenia amperomierza	16
4.2.2. Tranzystory zabezpieczenia przetwornika AC/DC T5 + T8	17
4.2.3. Tranzystory zabezpieczenia omomierza T1 + T4	18
4.3. Kalibracja i regulacje	18
4.3.1. Ustalenie częstotliwości generatora zegarowego	18
4.3.2. Ustawienie napięcia wzorcowego	20
4.3.3. Kalibracja układu amperomierza	20
4.3.4. Kalibracja przetwornika AC/DC i kompensacja dzielnika wejściowego	21
4.3.5. Uwagi końcowe	21
5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT	22
SCHEMAT IDEOWY MULTIMETRU	23
SCHEMAT PRZEŁĄCZNIKA I OBWODÓW STOSOWANYCH W MULTIMETRZE	24
SCHEMAT POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH MULTIMETRU	25
WYKAZ ELEMENTÓW I PODZESPOŁÓW ELEKTRYCZNYCH	26
SCHEMAT MONTAŻOWY PŁYTKI GÓRNEJ (z wyświetlaczem typ 3937)	31
SCHEMAT MONTAŻOWY PŁYTKI DOLNEJ	32
SCHEMAT MONTAŻOWY PŁYTKI GÓRNEJ (z wyświetlaczem CN 4134R)	33
WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH I RYSUNEK ZESTAWIENIOWY	34

1. WSTĘP

Instrukcja serwisowa IS-562/2 stanowi całość wraz z instrukcją obsługi multimetru IS-562/1.

Niniejsza instrukcja zawiera:

- opis budowy i zasady działania poszczególnych układów multimetru,
- sposób dokonania selekcji i sprawdzania elementów elektrycznych,
- sposób przeprowadzenia kalibracji kompletnego przyrządu,
- opis konstrukcji mechanicznej wraz z pełnym wykazem elementów i części zamiennych.

2. BUDOWA I DZIAŁANIE PRZYRZĄDU

2.1. Wiadomości wstępne

Multimetr V561 realizuje następujące funkcje:

- pomiar napięć stałych i przemiennych,
- pomiar prądów stałych i przemiennych,
- pomiar rezystancji,
- ponadto posiada układ kontroli ciągłości obwodu elektrycznego oraz układ do testowania złącz półprzewodnikowych.

W układzie elektrycznym multimetru wyróżnić można następujące bloki funkcjonalne:

- przełącznik funkcji i zakresów,
- dzielnik wejściowy,

- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- przetwornik rezystancji,
- przetwornik AC/DC,
- układ kontroli ciągłości obwodu,
- wyświetlacz.

Pełny schemat ideowy multimetru umieszczony jest na końcu niniejszej instrukcji.

Multimetr posiada trzy przełączniki funkcyjne i sześć zakresowych.

O wyborze funkcji i zakresu pomiarowego decyduje zarówno ustawienie przełączników jak i sposób doprowadzenia sygnału do gniazd wejściowych.

Napięcie stałe podawane jest z wejścia przyrządu (gniazd ozn. "V" i "COM") w przypadku podzakresu 200 mV bezpośrednio, na pozostałych podzakresach poprzez precyzyjny dzielnik - na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego.

Napięcie przemienne podawane jest z wejścia przyrządu bezpośrednio lub poprzez dzielnik na kondensator, odcinający składową stałą i dalej na wejście przetwornika AC/DC.

Prądy stałe i przemienne ≤ 2 A, doprowadzone do gniazd ozn. "A" i "COM" multimetru, podawane są na boczniak właściwy dla określonego podzakresu pomiarowego. Dla prądów stałych wyjście boczniaka dołączane jest do wejścia przetwornika A/C, dla prądów przemiennych poprzez kondensator odcinający składową stałą na wejście przetwornika AC/DC.

Prądy stałe i przemienne o wartości większej od 2 A podawane są na odrębny dla tego zakresu bocznik R12, wykonany z taśmy manganinowej i dołączony bezpośrednio pomiędzy gniazdami ozn. "10 A" i "CGM" multimetru.

Wyjście bocznika poprzez układ potencjometryczny R14, R15 doprowadzone jest: dla prądów stałych do wejścia przetwornika A/C, dla prądów przemiennych, przez kondensator do wejścia przetwornika AC/DC.

Dzielnik zbudowany jest z szeregu precyzyjnych rezystorów R1 ÷ R11 o wartościach od $0,1\Omega$ do $9\text{ M}\Omega$ i jest wspólny dla napięć stałych i przemiennych. Jednocześnie, w innym układzie połączeń, pełni on rolę rezystorów wzorcowych przy pomiarze rezystancji.

Rezystory R11 ÷ R7 dzielnika, pełnią rolę bocznika prądowego. Dzielnik jest kompensowany częstotliwościowo dla podzakresu 2 V AC.

2.2. Przetwornik analogowo-cyfrowy

W multimetrze zastosowano scalony układ przetwornika analogowo-cyfrowego ICL 7106 lub funkcjonalny odpowiednik.

Układ ten pracuje z wykorzystaniem zasady podwójnego całkowania z automatyczną korekcją zera i automatycznym wyborem polaryzacji napięcia wzorcowego.

Pełny cykl pracy przetwornika obejmuje 3 fazy:

I - zerowanie

II - całkowanie napięcia mierzonego

III - całkowanie napięcia wzorcowego

W fazie zerowania wejścia pomiarowe przetwornika V_H i V_L (wyprowadzenia 30, 31/IC07), poprzez wewnętrzny układ kłuczy są zwarte ze sobą i połączone z potencjałem odniesienia "COM" (wypr. 32/IC07).

Napięcie niezrównoważenia z wyjścia części analogowej przetwornika, podane jest na kondensator "autozera" C5, który w następnych fazach dołączony jest do odwracającego wejścia integratora, kompensując tym samym błąd zera.

Kondensator "wzorcowy" C7 dołączony jest to napięcia wzorcowego.

W II fazie wejścia pomiarowe przetwornika V_H i V_L , połączone są poprzez wewnętrzny wzmacniacz-bufor do wejścia integratora, który w określonym przez generator zegarowy przedziale czasu, całkuje napięcie mierzone.

W III fazie wejście V_L zostaje połączone z potencjałem odniesienia "COM", natomiast wejście V_H z napięciem wzorcowym podanym z kondensatora C7, o polaryzacji przeciwnej do polaryzacji mierzonego napięcia.

Następuje całkowanie napięcia wzorcowego do zera. Czas trwania trzeciej fazy jest proporcjonalny do wartości mierzonego napięcia.

Napięcie wzorcowe o wartości 100,0 mV uzyskiwane jest przez podział na precyzyjnym dzielniku $R_{21} \div R_{28}$ napięcia 2,8 V z wewnętrznego źródła SEM układu ICL 7106 (wyprowadzenie 1, 32/IC07).

Napięcie wzorcowe podane jest przez zespół kluczy K1 + K4 na wejścia $V_{REF H}$ i $V_{REF L}$ przetwornika (wyprowadzenia 35, 36/IC07).

Klucze K1 ÷ K4 (obwód IC05) przełączają napięcie wzorcowe w zależności od funkcji jaką realizuje przyrząd. Przy pomiarze napięcia, klucze K1 i K2 (rys. 2) są rozwarne zaś K3 i K4 zwarte, podczas pomiaru rezystancji K1 i K2 są zwarte, zaś K3 i K4 rozwarne. Klucze sterowane są bezpośrednio z przełącznika zakresów i funkcji napięciem +5 V (względem masy cyfrowej układu - "TEST" - wyprowadzenie 37/IC07).

TEST - wyprowadzenie "TEST" połączone jest wewnątrz układu ICL 7106 poprzez rezystor 500Ω z wewnętrzną masą części cyfrowej przetwornika A/C. Utrzymywane jest na potencjale -5 V w stosunku do dodatniego bieguna napięcia zasilającego. W układzie multimetru wykorzystywane jest jako ujemny biegun zasilanie obwodów MOS (IC01 ÷ IC05). Może również służyć do sprawdzania wyświetlacza (p. 2.3).

Częstotliwość pracy generatora zegarowego wynosi ok. 50 kHz. Ustalana jest wartością pojemności C9, C10 i rezystora R30, dołączonych do wyprowadzeń generatora układu przetwornika A/C (wyprowadzenia 38 ÷ 40/IC07). Przy takiej częstotliwości czas trwania II fazy wynosi ok. 80 ms co pozwala ograniczyć zakłócenia szeregowe 50 Hz. Przetwornik wykonuje ok. 3 pomiary/s.

2.3. Wyświetlanie wyniku pomiaru

Wynik pomiaru przedstawiony jest na 3 ¹/₂ cyfrowym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym.

Wyświetlacz sterowany jest bezpośrednio z wyjść przetwornika A/C (wyprowadzenia 2 ... 25/IC07).

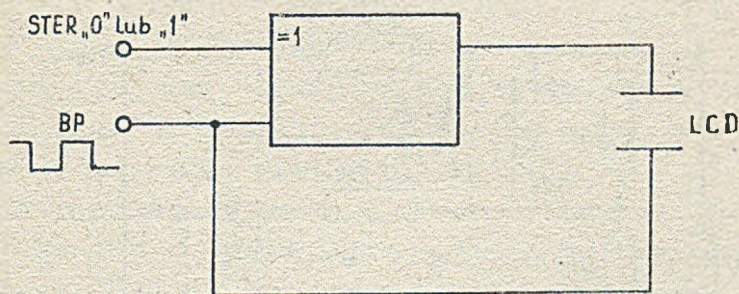
Elektroda wspólna wyświetlacza dołączona jest do wyjścia generatora przebiegu prostokątnego o częstotliwości ok. 60 Hz i amplitudzie 5 V obwodu przetwornika A/C (wyprowadzenie "BP" 21/IC07).

Segment wyświetlacza jest włączony, gdy doprowadzony do niego sygnał sterujący jest w przeciwnej fazie w stosunku do sygnału z generatora "BP". Gdy sygnały te są zgodne w fazie segment jest wyłączony.

Poprawność funkcjonowania wyświetlacza w przyrządzie można sprawdzić korzystając z wyprowadzenia "TEST" przetwornika. W tym celu należy przy rozwartych zaciskach wejściowych przyrządu, zewrzeć na bardzo krótki okres "TEST" z dodatnim biegunem zasilania (wyprowadzenie 1/IC07). Na wyświetlaczu powinno pojawić się wskazanie - 1888. Długotrwałe zwarcie może spowodować uszkodzenie wyświetlacza, gdyż jest on wtedyysterowany napięciem stałym.

Przecinki dziesiętne sterowane są z przełącznika zakresów przez zespół inwerterów zbudowanych z wykorzystaniem bramek EX-OR (IC02).

Schemat typowego inwertera do sterowania przecinka na wyświetlaczu LCD przedstawiony jest na rys. 1.



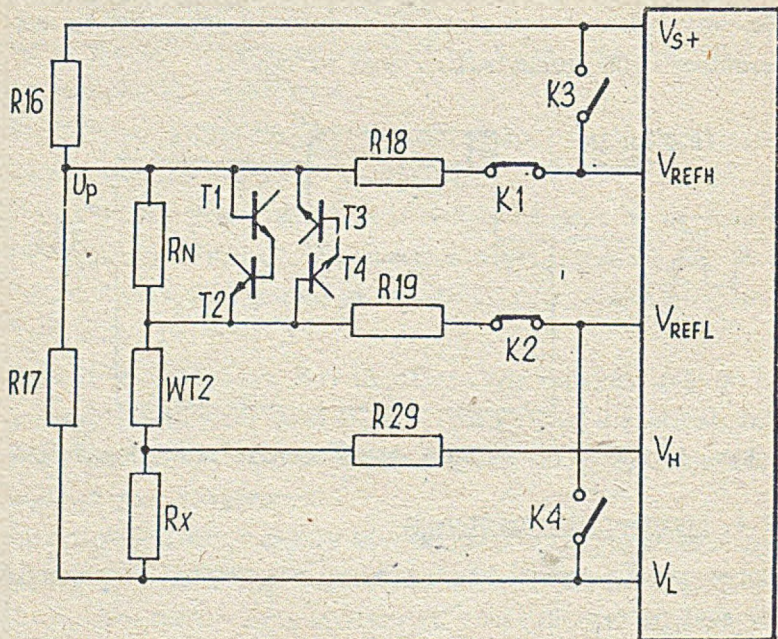
Rys. 1. Schemat inwertera do sterowania wyświetlaczem LCD

2.4. Przetwornik rezystancji

Uproszczony schemat układu pomiaru rezystancji przedstawiony jest na rys. 2.

Rezystor mierzony R_x połączony jest szeregowo z rezystorem wzorcowym R_N oraz źródłem napięcia pomiarowego U_p , uzyskanego przez podział napięcia 2,8 V z wewnętrznego źródła SEM na dzielniku $R16$, $R17$, przy czym rezystor mierzony jest dołączony także do wejść pomiarowych V_H , V_L przetwornika, zaś rezystor wzorcowy poprzez zwarte klucze $K1$ i $K2$ do wejść napięcia odniesienia V_{REFH} i V_{REFL} przetwornika.

Pomiar rezystancji realizowany jest przez pomiar stosunku spadków napięć na rezystorze wzorcowym i mierzonym z uwzględnieniem skali przetwarzania.



Rys. 2. Uproszczony schemat układu do pomiaru rezystancji

Tranzystory T1 ... T4, rezystory R18, R19, R29 oraz bezpiecznik WT1 zabezpieczają układ przetwornika i zespół rezystorów wzorcowych przed uszkodzeniem, w przypadku pojawienia się na zaciskach wejściowych przyrządu dużego napięcia zewnętrznego.

W przypadku stosowania przetwornika typu MRY 7906 zastosowano dodatkowe rezystory specjalne: R101 - do korekcji wskazania zerowego omomierza, R102 - do korekcji podzakresu 200Ω .

2.5. Układ kontroli ciągłości obwodu

Kontrola ciągłości jest realizowana przez włączenie sygnału akustycznego dla wskazania < 100 jednostek na wszystkich podzakresach pomiaru rezystancji.

Generator akustyczny zbudowany jest z 2-ch bramek typu NOR (IC03/A, IC03/B). Bezpośrednio do wyjścia generatora (wyprowadzenie 10/IC03) dołączony jest piezoelektryczny przetwornik elektroakustyczny typ PCA1-01. Generator wyzwalany jest sygnałem logicznym "0" na wejściu (wyprowadzenie 5/IC03).

Sygnał wyzwalający powstaje w układzie kombinacyjnym, złożonym z 4-ch bramek EX-OR (IC01/A, IC01/B, IC01/C, IC04/A) i jednej bramki NOR (IC03/C), dekodującym stan wskaźnika.

Do wejść układu kombinacyjnego (wyprowadzenie 13, 1, 5/IC01) doprowadzone są sygnały sterujące segmentami d100, g100, "1" wyświetlacza oraz sygnał z generatora "BP".

2.6. Kontrola złącz półprzewodnikowych

Kontrola złącz półprzewodnikowych realizowana jest pomiarem spadku napięcia na złączu półprzewodnikowym, dołączonym do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM".

Badane złącze polaryzowane jest napięciem z wewnętrznego

źródła SEM o wartości 2,8 V doprowadzonym poprzez rezystor R13 do gniazda "V".

Prąd zwarciový tego źródła wynosi 0,25 mA.

2.7. Przetwornik AC/DC

Przetwornik AC/DC stanowią: jednopółkwoy prostownik operacyjny pracujący w układzie nieodwracającym o dużej rezystancji wejściowej oraz dołączony do jego wyjścia (anoda D7) filtr RC (R41, R42, C18, C19).

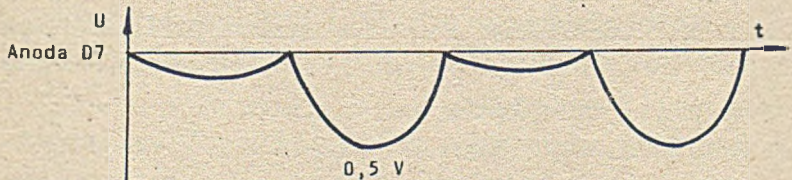
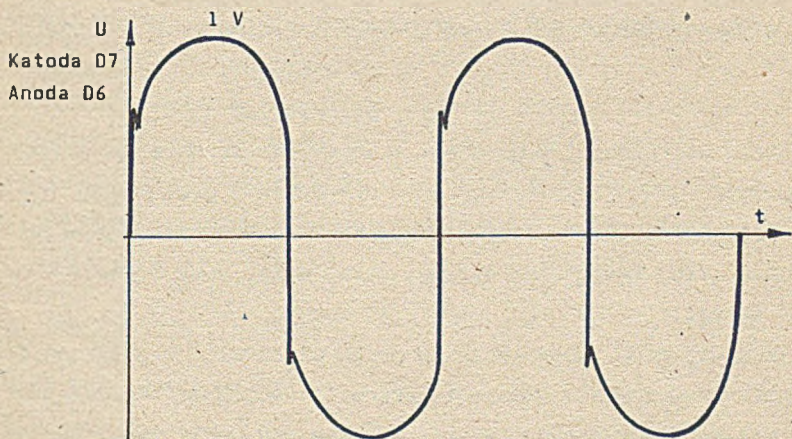
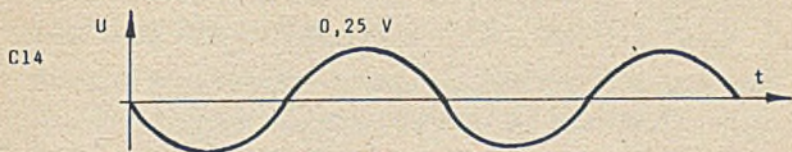
W układzie prostownika zastosowano wzmacniacz operacyjny B-081 D (NRD) z tranzystorami typu FET na wejściu o małym prądzie wejściowym.

Przetwornik pracuje przy sygnale wejściowym 0 - 200 mV wartości skutecznej napięcia sinusoidalnego.

Wzmocnienie układu ustalane jest wartością rezystorów R35 (zwora) i R36 (potencjometr). Rezystor R35 wraz z zespołem złącz T5 ... T8 pełnią rolę zabezpieczenia układu i jednocześnie polaryzują wzmacniacz.

Kondensator C20 stanowi kompensację częstotliwościową wzmacniacza, zaś C21 wyrównuje charakterystykę przetwornika.

Przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu przetwornika przedstawione są na rys. 3.



Rys. 3. Charakterystyczne przebiegi w układzie przetwornika AC/DC (zakres 200 mV AC $U_{WE} = 190$ mV, $f = 100$ Hz)

3. OGÓLNE WYTYCZNE EKSPLOATACJI I BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI

Multimetr może być eksploatowany w znamionowych warunkach pracy określonych PN-77/T-06500/02 dla przyrządów I-szej grupy tzn.:

w temperaturze $+5 \dots +40^{\circ}\text{C}$ (dopuszczalne zmiany temperatury w ciągu 8 h nie powinny przekraczać 20°C)

przy wilgotności względnej $- 20 \div 80\%$ (średnia wilgotność nie powinna przekraczać 65%)

przy pomijalnie małych wibracjach, w środowisku o pomijalnie małej zawartości piasku, pyłu, soli, wody i gazów w powietrzu.

Pod względem zabezpieczenia przed porażeniem elektrycznym przyrząd spełnia wymagania przewidziane PN-73/T-06500/09 dla woltomierzy o górnej granicy zakresu pomiarowego 1000 V. W przyrządzie nie występują napięcia niebezpieczne, mogą być jednak doprowadzone z zewnątrz jako sygnały pomiarowe. Podczas pomiarów napięć powyżej 24 V należy zachować szczególną ostrożność i pamiętać, że:

- maksymalne dopuszczalne napięcie jakie może być dołączone do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM" nie może przekraczać 1000 V napięcia stałego i 750 V wartości skutecznej napięcia przemiennego,
- maksymalne dopuszczalne napięcie jakie może być przyłożone pomiędzy gniazdem ozn. "COM" i obudową (potencjałem ziemi) nie może przekraczać 250 V,

- podczas dołączania mierzonych sygnałów do gniazd pomiarowych przyrządu w pierwszej kolejności należy dołączyć gniazdo niskiego potencjału ozn. "COM",
- w przypadku niewłaściwego połączenia, uszkodzenia połączeń w układzie pomiarowym jak też przeciążenie wejścia przyrządu, potencjał niebezpieczny może wystąpić na każdym z gniazd pomiarowych,
- podczas pomiarów nie należy dotykać żadnych elementów będących pod napięciem,
- przed przystąpieniem do wymiany baterii, naprawy, należy odłączyć przewody od gniazd pomiarowych oraz wyłączyć multimetr.

4. KONSERWACJA I NAPRAWY

4.1. Wskazania ogólne

Kontrola okresowa parametrów przyrządu i ewentualne regulacje powinny być przeprowadzone raz na 12 miesięcy wg niniejszej instrukcji.

Wszelkie naprawy przyrządu (poza wymianą bezpieczników) powinny być dokonywane tylko przez wykwalifikowany personel w oparciu o załączone schematy, opis działania, schematy montażowe płytek drukowanych oraz wykaz elementów i części zamiennych.

W przypadku konieczności wymiany jakiegokolwiek z elementów należy wymienić go na zgodny z wykazem elementów zamieszczo-

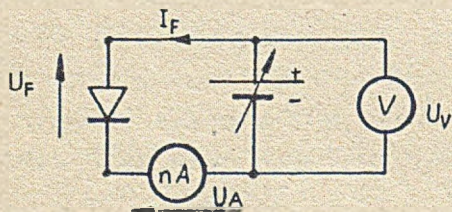
nym w niniejszej instrukcji, a w przypadku elementu selekcyjowanego należy pomierzyć go w sposób określony w p. 4.2. niniejszej instrukcji. W przypadku dokonywania istotnych napraw przyrządu należy przeprowadzić pełną kalibrację przyrządu zgodnie z p. 4.3. niniejszej instrukcji.

Ze względu na obecność układów typu MOS (IC01 ... IC07) przy wszelkich pracach należy zachować środki ostrożności zalecane przez producenta przy stosowaniu ww. układów.

4.2. Elementy dobierane i selekcyjonowane w procesie produkcji

4.2.1. Diody układu zabezpieczenia amperomierza

W układzie zabezpieczenia amperomierza zastosowano cztery selekcyjonowane diody D1 ÷ D4. Selekcji dokonuje się ze względu na wartość prądu w kierunku przewodzenia (I_F) dla $U_F = 100 \cdot \text{mV}$ w układzie jak na rys. 4.



$$U_V = U_F + U_A$$

Rys. 4. Układ do selekcji diod

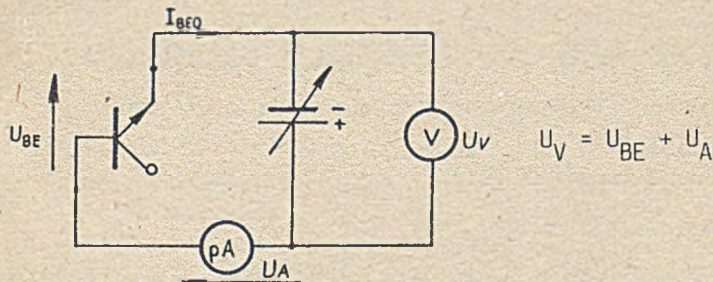
Diody, które mogą być użyte powinny posiadać prąd mniejszy od 50 nA.

4.2.2. Tranzystory zabezpieczenia przetwornika AC/DC T5 ÷ T8

W układzie zabezpieczenia przetwornika AC/DC zastosowano cztery tranzystory BF240 wykorzystując właściwości złącza B-E tranzystora.

Selekcji tranzystorów dokonuje się ze względu na wartość prądu bazy w kierunku przewodzenia I_{BE0} dla $U_{BE0} = 150$ mV i na prąd wsteczny bazy $-I_{BE0}$ dla $U_{BE} = -150$ mV w układzie jak na rys. 5.

W układzie zabezpieczenia mogą być stosowane tranzystory dla których $I_{BE0} < 50$ pA i $|-I_{BE0}| < 50$ pA.



Rys. 5. Układ do selekcji tranzystorów

4.2.3. Tranzystory zabezpieczenia omomierza T1 ÷ T4

W układzie zabezpieczenia omomierza zastosowano cztery tranzystory typu BC-413B wykorzystując własności złącza baza-emiter.

Selekcji tranzystorów dokonuje się ze względu na wartość prądu bazy w kierunku przewodzenia I_{BE0} przy $U_{BE} = 150 \text{ mV}$ i na prąd wsteczny bazy $-I_{BE0}$ przy $U_{BE} = -150 \text{ mV}$ w układzie jak na rys. 5.

W układzie zabezpieczenia mogą być stosowane tranzystory dla których $I_{BE0} < 200 \text{ pA}$ i $|-I_{BE0}| < 200 \text{ pA}$.

4.3. Kalibracja i regulacje

Rozmieszczenie elementów regulacji i kalibracji przedstawione jest na rys. 6.

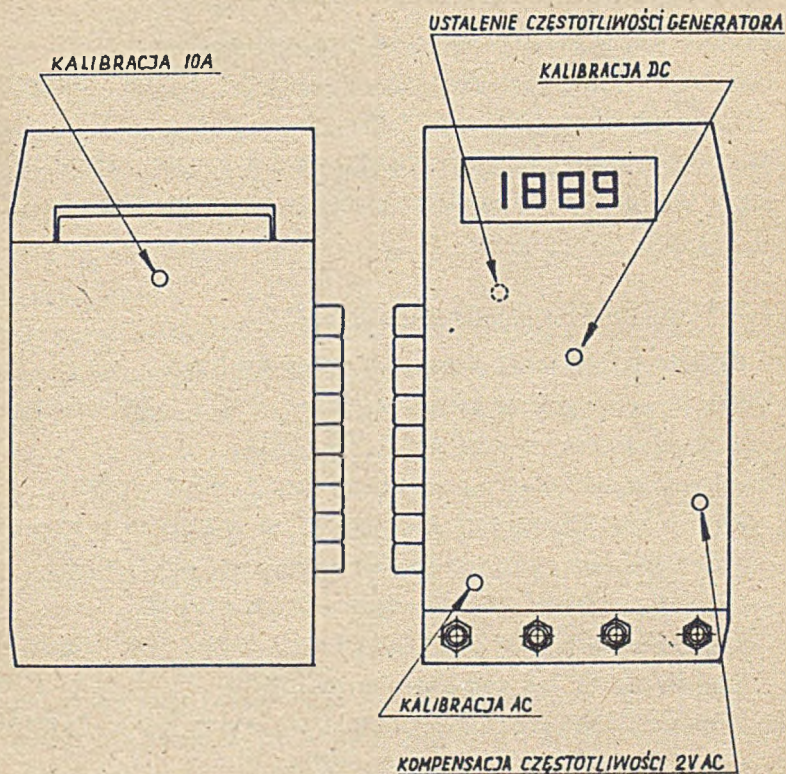
Zaleca się przeprowadzenie kalibracji wg następującej kolejności:

4.3.1. Ustalenie częstotliwości generatora zegarowego

Ustawić podzakres 200 mV pomiaru napięcia stałego.

Doprowadzić do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM" napięcie przemiennie sinusoidalne o wartości skutecznej $1 \text{ V} \pm 2\%$ i częstotliwości $50 \text{ Hz} \pm 1\%$.

Za pomocą trymera C10 ustawić wskazanie multimetru tak, aby oscylacje wokół wartości 0.00 nie przekraczały ± 3 jednostek.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów kalibracji multimetru

4.3.2. Ustawienie napięcia wzorcowego

Ustawić podzakres 200 mV pomiaru napięć stałych.

Doprowadzić do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM" napięcie stałe o wartości 190,0 mV $\pm 0,05\%$.

Następnie regulując potencjometrem R21 i łącząc lub przerywając zwory Z1 ÷ Z4 ustawić wskazanie multimetru na wartość 190,0.

4.3.3. Kalibracja układu amperomierza

- Ustawić podzakres 2 A pomiaru prądu stałego.

Następnie do gniazd pomiarowych ozn. "A" i "COM" doprowadzić prąd stały o wartości 1,9 A $\pm 0,1\%$.

Wskazanie multimetru powinno wynosić 1,900 ± 1 cyfra; w przypadku niezgodności - zmieniając położenie lutowanych wyprowadzeń rezystora R11 skorygować wskazanie.

- Ustawić podzakres 200 mA pomiaru prądu stałego.

Następnie do gniazd pomiarowych ozn. "A" i "COM" doprowadzić prąd stały o wartości 190 mA $\pm 0,1\%$.

Ustawiając położenie wyprowadzeń rezystora R10 skorygować wskazanie na wartość 190,0 ± 1 cyfra.

- Ustawić podzakres 10 A pomiaru prądu stałego.

Doprowadzić do gniazd ozn. "10A" i "COM" prąd stały o wartości 10 A $\pm 0,1\%$ i przy pomocy potencjometru R14 ustawić wskazanie 10,0 ± 2 cyfry.

4.3.4. Kalibracja przetwornika AC/DC i kompensacja dzielnika wejściowego

Kalibrację przetwornika AC/DC przeprowadza się na dwóch podzakresach: 200 mV i 2 V pomiaru napięć przemiennych.

Procedura postępowania przy kalibracji jest następująca:

Ustawić podzakres 200 mV pomiaru napięcia przemiennego.

Do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM" multimetru doprowadzić napięcie wzorcowe o wartości $190 \text{ mV} \pm 0,05\%$ i częstotliwości 100 Hz.

Regulując potencjometrem R36 i ew. dokonując zwarcia pola kontaktowego Z5 uzyskać wskazanie 190,0.

Ustawić podzakres 2 V pomiaru napięcia przemiennego i dołączyć do gniazd pomiarowych ozn. "V" i "COM" napięcie wzorcowe $1,9 \text{ V} \pm 0,05$ i częstotliwości 2 kHz.

Za pomocą trymera C3 uzyskać wskazanie 1,900 V.

Opisany proces kalibracji należy przeprowadzić w ekranie.

4.3.5. Uwagi końcowe

Układ pomiaru rezystancji oraz pozostałe nie wymienione wcześniej podzakresy pomiaru prądów i napięć nie posiadają odrębnych organów regulacyjnych. Uzyskiwanie na nich założonych dokładności wynika z dokonania ww. regulacji oraz dokładności rezystorów zastosowanych w poszczególnych fragmentach układu multimetru.

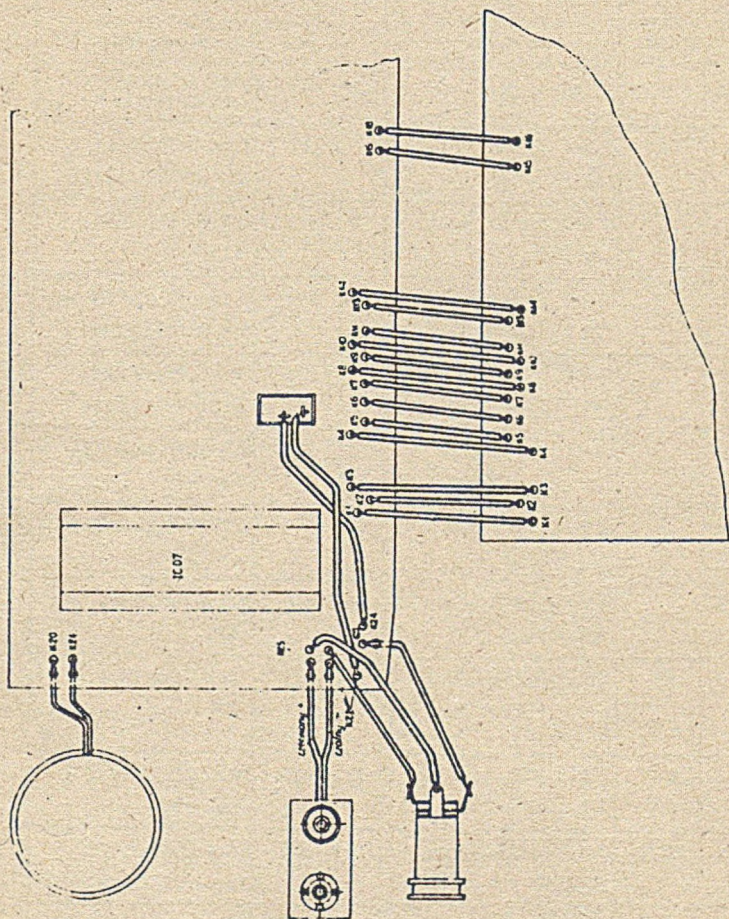
5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

Przyrząd powinien być pakowany, przechowywany i transportowany zgodnie z PN-76/T-06500/08.

Powinien być składowany w pomieszczeniach czystych i wentylowanych o temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności nie większej niż 80%. Do przechowywania przez czas krótszy niż 6 miesięcy wyroby mogą być zapakowane w opakowaniu transportowym, natomiast przechowywanie dłuższe powinno odbywać się bez opakowań transportowych np. na regałach.

Przyrząd może być przewożony dowolnym środkiem transportu, przy czym skrzynie z wyrobami przy otwartych środkach transportu powinny być zabezpieczone i przykryte. Transport może odbywać się w temperaturze -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$, wilgotności względnej do 95%, ciśnieniu atmosferycznym od 600 do 1060 mbar.

Niedopuszczalny jest transport środkami przewozu, które są zanieczyszczone aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, cementowym lub innym.



Schemat połączeń elektrycznych multimetru V561

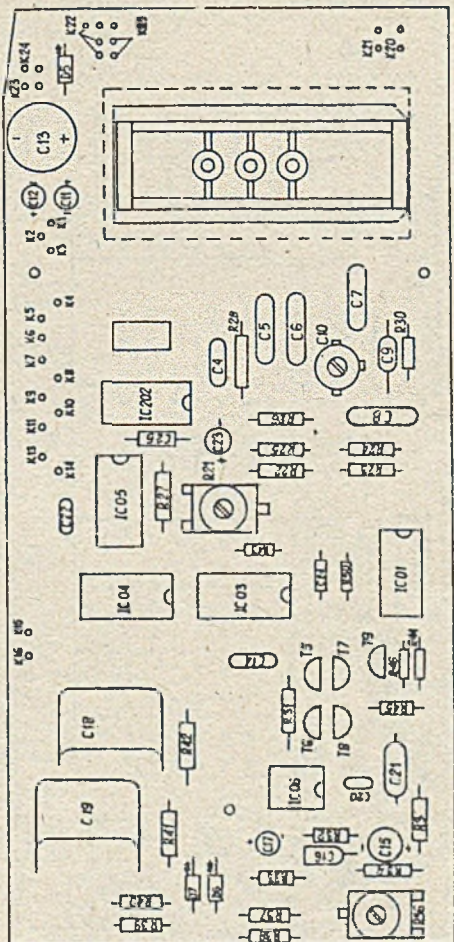
Lp.	Oznaczenie schem.	Oznaczenie elementów	Lp.	Oznaczenie schem.	Oznaczenie elementów
1		REZYSTORY	13	R11	Rezystor drutowy 0,1 Ω wg rys. D-30-6551
2	R1	ROX-1 8,87M Ω \pm 0,5% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	14	R12	Bocznik 0,01 Ω wg rys. D-11-2439
3	R2*	MFR-0,25W-51,1k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	15	R13	MLT-2W-15k Ω \pm 5% -435
4		MFR-0,25W-100k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	16	R14	Potencjometr CN10.1 0,5 W 150 Ω \pm 20%
5		MFR-0,25W-127k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	17	R15	RWP-0,25W-2,4k Ω \pm 0,5% 50 \cdot 10 ⁻⁶ /°C
6		MFR-0,25W-154k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	18	R16	MLT-1W-7,5k Ω \pm 5% -435
7		MFR-0,25W-178k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	19	R17	MLT-2W-1,2k Ω \pm 5% -435
8		MFR-0,25W-205k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	20	R18	MLT-0,5W-100k Ω \pm 5% -435
9	R3	C2-13-0,25W-898k Ω \pm 0,2% 25 \cdot 10 ⁻⁶ /°C gr. A	21	R19	MLT-0,5W-100k Ω \pm 5%-435
10	R4*	MFR-0,25W-2,26k Ω \pm 2% 100 \cdot 10 ⁻⁶ /°C	22	R20	MLT-0,125W-1M Ω \pm 5%-435
11	R5-R9	Dzielnik hybrydowy Z01029	23	R21	Potencjometr CN 10.1-0,5 150 Ω \pm 20%
12	R10	Rezystor drutowy 0,9 Ω wg rys. D-30-6636	24	R22	MFR-0,25W-115 Ω \pm 2% 50 \cdot 10 ⁻⁶ /°C

Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów	Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów
25	R23	MFR-0,25W-226 Ω $\pm 1\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	38	R36	Potencjometr CN10. 1 $1/2\text{W}$ 2,2k Ω $\pm 20\%$
26	R24	MFR-0,25W-442 Ω $\pm 1\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	39	R37	RWP-0,125W-20,3k Ω $\pm 0,2\%$ $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
27	R25	RWP-0,125W-856 Ω $\pm 0,5\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	40	R38	RWP-0,125W-20,3k Ω $\pm 0,2\%$ $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
28	R26	RWP-0,125W-3,65k Ω $\pm 0,2\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	41	R39	RWP-0,125W-9,09k Ω $\pm 0,5\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
29	R27	RWP-0,125W-120k Ω $\pm 0,2\%$ $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	42	R40	RWP-0,125W-9,09k Ω $\pm 0,5\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
30	R28	RWP-0,125W-47k Ω $\pm 0,2\%$ $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	43	R41	RWP-0,25W-220k Ω $\pm 1\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
31	R29	MLT-0,5W-1M Ω $\pm 5\%$ - -435	44	R42	RWP-0,25W-220k Ω $\pm 1\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
32	R30	MFR-0,25W-100k Ω $\pm 1\%$ $100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	45	R43	MLT-0,125W-1M Ω $\pm 5\%$ -435
33	R31	MLT-0,5W-68k Ω $\pm 5\%$	46	R44	MLT-0,125W-1M Ω $\pm 5\%$ -435
34	R32	MFR-0,125W-100k Ω $\pm 1\%$	47	R45	MLT-0,125W-560k Ω $\pm 5\%$ -435
35	R33	MFR-0,125W-100k Ω $\pm 1\%$	48	R46	MLT-0,125W-180k Ω $\pm 5\%$ -435
36	R34	RWP-0,125W-30,5k Ω $\pm 0,2\%$ $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	59	R47-R49	MLT-0,125W-1M Ω $\pm 5\%$ -435
37	R35	RWP-0,125W-1,69k Ω $\pm 0,5\%$ $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	60	R50	MLT-0,25W-1,5M Ω $\pm 5\%$ -435

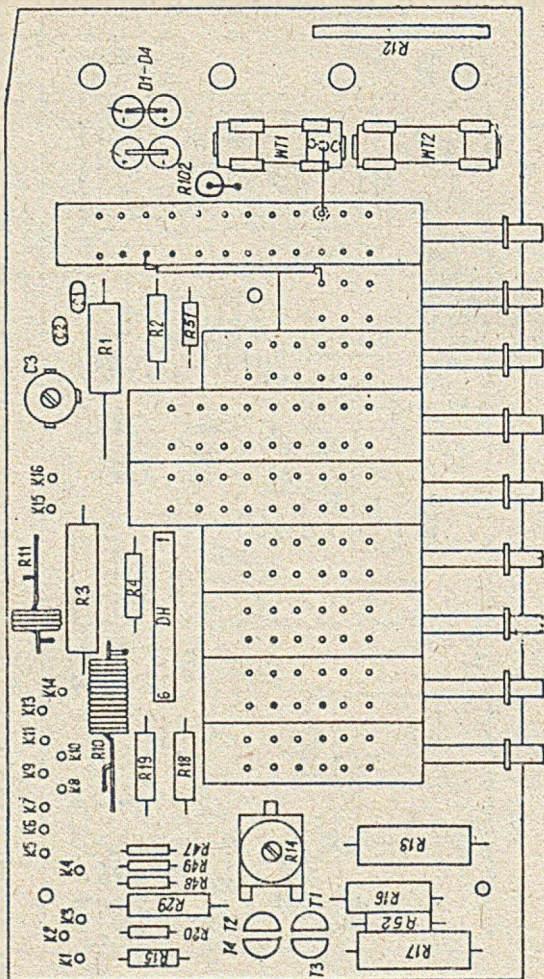
Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów	Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów
61	R51	RWC-0,125-43 k Ω +5% (do wersji z obwo- dem ICL 7106)	74	C7	MKSE-018-02 -0,22 μ /100V+5%
62	R52	RWC-0,125W-1M Ω (+5%)	75	C8	MKSE-018-02 -47nF/100V+5%
63	R53	RWC-0,5W-20k Ω (+5%)	76	C9	KSF-020-100pF/160V +5%
64	R102	D-30-6689	77	C10	Trymer KCD-N1500-7- d-7/45pF-160-656
65	R2*	MFR-025-18k- +2%-100 \cdot 10 ⁻⁶	78	C11	Kond. elektrolitycz- ny 04/U 10 μ F/16V
66	Dla rezysto- ra R1 typ C2	MFR-025-32k- +2%-100 \cdot 10 ⁻⁶	79	C12	Kond. elektrolity- czny 04/U 10 μ F/16V
67	R101 Zwora	Drut Cu Ag \emptyset 0,5 dla ICL 7106 MM \emptyset 015 dla MRY 7906	80	C13	Kond. elektrolity- czny 04/U 100 μ F/16V
		KONDENSATORY	81	C14	MKSE-018-02 -47nF/400V+10
68	C1	KCP-18-C-5,6-D -2000V-658	82	C15	Kond. tantalowy 3,3 μ F/16V 196D
69	C2	KCP-18-P-10-20-J -250-658	83	C16	Kond. elektr. tanta- lowy 1 μ F/35V 158D
70	C3	Trymer KCD-N1500-7- d-7/35pF-160-656	84	C17	Kond. elektr. tanta- lowy 3,3 μ F/16V 196D
71	C4	MKSE-018-02- -0,22 μ F/100V +5%	85	C18	MKSE-018-02 -1 μ F/100V+10%
72	C5	MKSE-018-02 -0,47 μ F/100V +5%	86	C19	MKSE-018-02 -1 μ F/100V+10%
73	C6	MKSE-018-02- 47nF/100V+5%			

Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów	Lp.	Oznaczn. schem.	Oznaczenie elementów
87	C20	KCPf-18-N-5x5-27-J -25-65B	104		TRANZYSTORY
88	C21	KSF-020-180pF/63V ±19%	105	T1÷T4*	BC 413
89	C22	KFpF typ II- 4,7nF/25V	106	T9	BC 413
90	C23	Kond. elektr. tanta- lowy 3,3µF-16V-196D	107	T5÷T8*	BF 240
91	C24	KSF-020-1,5nF/63V- -±10%	108		
92			109		
93	C25	KFPf-typ II- -4,7nF/25V	110		
94			111		UKŁADY SCALONE
95			112	IC01	MCY 74030
96			113	IC02	MCY 74030
97		ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	114	IC03	MCY 74025
98		DIODY	115	IC04	MCY 74011
99	D1÷D4*	SY 351/2	116	IC05	MCY 74066
100	D5÷D7	8AYP 95	117	IC06	wzm. op. 8-081 D
101			118	IC07	przetw. A/C ICL 7106 lub CEMI MRY 7906
102			119		
103			120		
			121		INNE ELEMENTY ELEKTRYCZNE
			122	WT1	Wkładka topikowa WTAT-N-250-40mA
			123	WT2	Wkładka topikowa WTAT-N-250-I,6A

Lp.	Oznaczenie schem.	Oznaczenie elementów	Lp.	Oznaczenie schem.	Oznaczenie elementów
124		Wyświetlacz LCD HAMLIN 3937 lub DOLAM 4134R	127	GZ	Wtyk zasilający WZ2-03
125	PA	Przetwornik elektroakustyczny PCA1-01	128		
126	WB	Wyłącznik suwakowy WS-946.11.3.02	129		
			130		* Elementy selekcjonowane w procesie uruchamiania



Rys. 7. Schemat montażowy płytki górnej
(z wyświetlaczem typ 3937)



Rys. 8. Schemat montażowy płytki dolnej

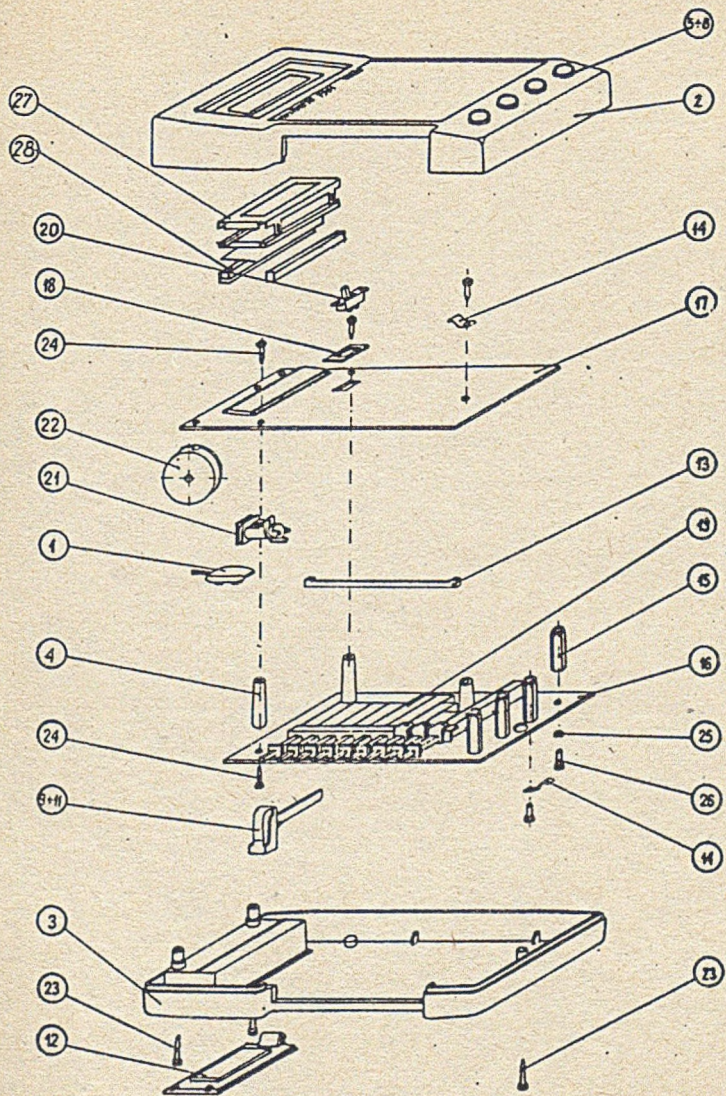
WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH

Poz. na rys.	Nazwa	Nr rysunku Oznaczenie	Ilość szt. w wyrobie	Ilość na 30 napraw
1	2	3	4	5
1	Zatrask baterii	D-31-2762	1	2
2	Pokrywa kpl.	C-30-6617	1	1
3	Spód kpl.	C-30-6646	1	1
4	Odstępnik	D-14-1783	3	6
5	Pierścień (kolor czerwony)	D-14-1796	1	1
6	Pierścień (kolor zielony)	D-14-1796-2	1	1
7	Pierścień (kolor niebieski)	D-14-1796-3	1	1
8	Pierścień (kolor czarny)	D-14-1796-4	1	1
9	Klawisz (kolor ciemno-szary)	D-14-1798	6	1
10	Klawisz (kolor czarny)	D-14-1798-2	3	1
11	Klawisz (kolor popielaty jasny)	D-14-1798-3		
12	Wieżko	D-30-6649	1	2
13	Listwa	D-14-2015	1	1
14	Sprężyna	D-12-4816	2	6
15	Gniazdo	D-10-2882	4	-
16	Płytko dolna	B-18-2289	1	-
17	Płytko górna (wyświetlacz 3937)	B-18-2288	1	-
17a	Płytko górna (wyświetlacz CN.4134R)	B-18-2287	1	-
18	Podkładka	D-11-2246	1	-
19	Przełącznik	C-30-6613	1	1
20	Wyłącznik suwakowy WS 946.11.3.02	ZN-73/MPM/14/T- -15-088	1	1

1	2	3	4	5
21	Wtyk zasilający typ W2Z-03	BN-72/3384-05 ark. 3	7	1
22	Przetwornik elektroa- kustyczny PCA-1-01	WT-86/LS-404	1	1
23	Wkręt do blach B6b 2,9x16 Fe/Zn5cA	PN-79/M-83106	3	1
24	Wkręt do blach B6b 2,9x9,5 Fe/Zn5cA	PN-79/M-83106	6	1
25	Podkładka sprężysta 3,1 Fe/Zn5cA	PN-77/M-82008	4	-
26	Wkręt	PN-74/M-82227	4	1
	Dzielnik hybrydowy Z01029		1	1
	Rezystor drutowy 0,9	D-30-6636	1	1
	Rezystor drutowy 0,1	D-30-6551	1	1
	Potencjometr CN10.1 0,5W-150 ±20%		1	1
	Potencjometr CN10.1 0,5W-150 ±20%		1	1
	Potencjometr CN10.1 1/2W-2,2k ±20%		1	1
	Trymer KCD-N1500-7 -d-7/35pF-160-656		1	1
	Diody SY 351/2*		4	4
	Tranzystory BC 413*		4	4
	Tranzystory BF 240*		4	4
	Płytko dolna	B-31-2755	1	1
27	Ramka dociskająca			
	Wskaźnik DOLAM CN4134R	C-12-4818	1	-
28	Gumowe złącze docisk- kające			
	Wskaźnik DOLAM CN4134R	SG 0,25x51,8x x2,8x2,3	1	-

* Elementy selekcjonowane wg IS562/2





WEMA - 722/89/F - 4/90

