

FABRYKA MIERNIKÓW I KOMPUTERÓW
"E R A"

MIERNIK UNIWERSALNY
TYPU UM-110B

Instrukcja eksploatacji

SPIS TREŚCI

1. ZASTOSOWANIE	3
2. BUDOWA	5
3. WARUNKI ODNIESIENIA	7
4. DANE TECHNICZNE	7
5. WYPOSAŻENIE	12
6. OBSŁUGA I EKSPLOATACJA MIERNIKA .	13
6.1. Wiadomości ogólne	13
6.2. Przygotowanie miernika do pomiarów ...	16
6.3. Pomiary prądów i napięć stałych	17
6.4. Pomiar napięć stałych do 30 kV (przy pomocy sondy SWN-300)	18
6.5. Pomiary prądów i napięć przemiennych ..	19
6.6. Pomiar prądów stałych i przemiennych do 10 A lub 30 A	21
6.7. Pomiary rezystancji	21
6.8. Pomiary poziomu przenoszenia	23
6.9. Sprawdzania złącza półprzewodnikowego	23
6.10. Wskazówki dodatkowe	25
7. SCHAMT IDEOWY	26
8. SPIS ELEMENTÓW	26

1. ZASTOSOWANIE

Miernik uniwersalny typu UM-110B jest przeznaczony do:

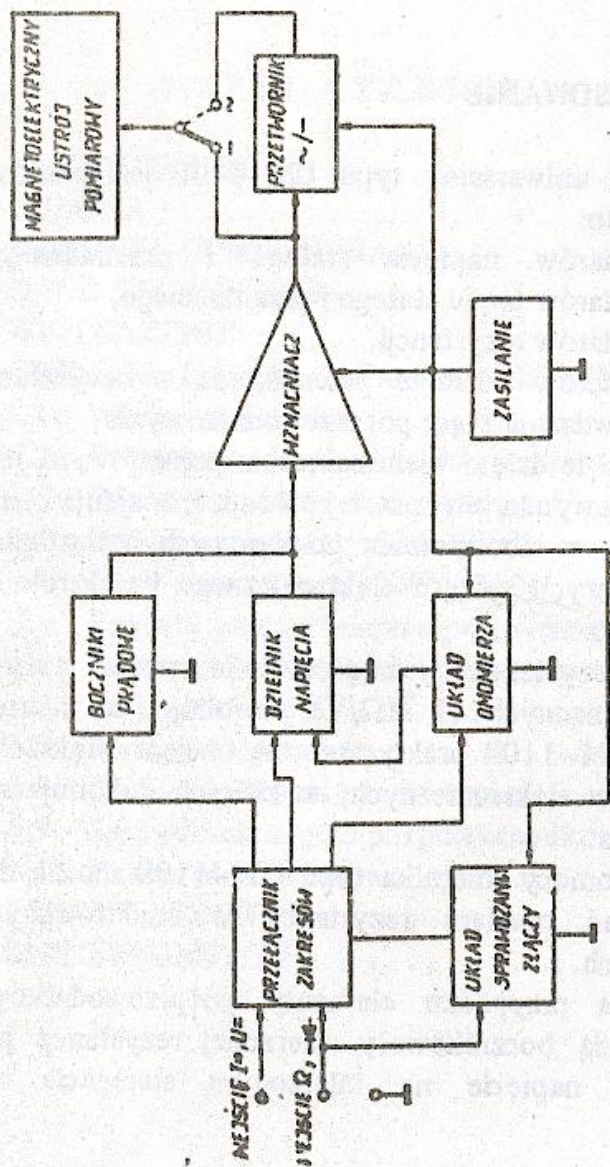
- a) pomiarów napięcia stałego i przemiennego,
- b) pomiarów prądu stałego i przemiennego,
- c) pomiarów rezystancji,
- d) pomiarów poziomu przenoszenia w decybelach,
- e) sprawdzania złącz półprzewodnikowych.

Mierniki te dzięki wielu zakresom pomiarowym, niewielkim wymiarom i prostej obsłudze, znajdują zastosowanie w laboratoriach pomiarowych, warsztatach naprawczych sprzętu elektronicznego i elektrotechnicznego.

Duża rezystancja wewnętrzna dla napięć stałych i przemiennych ($1 \text{ M}\Omega/\text{V}$) powoduje, że miernik typu UM-110B praktycznie nie obciąża większości układów elektronicznych, w których dokonuje się pomiaru.

Przy pomocy miernika typu UM-110B można dokonywać pomiaru rezystancji w zmontowanych układach.

W tym przypadku elementy półprzewodnikowe nie będą bocznikowały mierzonej rezystancji ponieważ napięcie na mierzonym elemencie nie



Rys. 1 Schemat blokowy miernika uniwersalnego typu UM-110B

przekracza 100 mV.

Wyposażenie miernika w układ do sprawdzania złączy pozwala ocenić czy złącza p-n diod i tranzystorów są dobre czy uszkodzone. Sprawdzenie polega na pomiarze spadku napięcia powstającego na złączy p-n przy przepływie wymuszonego prądu o wartości około 1 mA.

Dodatkowe wyposażenie umożliwia pomiar napięć stałych do 30 kV oraz prądów stałych i przemiennych do 30 A.

2. BUDOWA

Schemat blokowy miernika uniwersalnego typu UM-110B jest przedstawiony na rys. 1.

Jedną z podstawowych części miernika jest elektroniczny wzmacniacz pomiarowy. Został on wykonany w oparciu o monolityczny wzmacniacz operacyjny.

Dzięki zastosowaniu wzmacniacza i przetwornika $\sim/-$, zarówno dzielnik napięcia jak i boczniki prądowe są wspólne dla zakresów napięć i prądów stałych i przemiennych.

Miernik posiada omomierz równoległy, którego

regulację przeprowadza się bez potrzeby zwierania gniazd wejściowych.

Do zmiany zakresów służy przełącznik obrotowy. Odczytu dokonuje się na jednej z czterech podziałek magnetoelektrycznego ustroju pomiarowego.

Organ ruchomy ustroju pomiarowego zawieszony jest na naciągniętych taśmach, co praktycznie oznacza wyeliminowanie wpływu tarcia na wskazania miernika.

Wzmocniacz pomiarowy oraz układ omomierza i sprawdzania złączy są zasilane z dwóch baterii typu 6F 22 (9 V).

Okres prawidłowej pracy miernika z jednym kompletem baterii przekracza 200 godzin. Jest to możliwe dzięki małej mocy potrzebnej do zasilania miernika. Mierniki są zabezpieczone przed przypadkowymi przeciążeniami za pomocą układu diodowego i wkładki topikowej. Obudowy mierników są wykonane z tworzywa termoplastycznego.

Mierniki UM-110B posiadają gniazda wtykowe o konstrukcji zwiększającej bezpieczeństwo obsługi. Baterie i wkładka topikowa umieszczone są w osobnym pomieszczeniu w dolnej części obudowy. Umożliwia to szybką wymianę baterii i bezpiecznika.

3. WARUNKI ODNIESIENIA

Temperatura otoczenia	+23°C ±2°C
Wilgotność otaczającego powietrza	45 ÷ 75%
Częstotliwość mierzonego prądu lub napięcia	45 ÷ 65 Hz
Ustawienie miernika przy pracy	poziome

4. DANE TECHNICZNE

Wskaźniki klasy dokładności:

- przy pomiarze napięć i prądów stałych 1,5
- przy pomiarze napięć i prądów przemiennych 2,5
- przy pomiarze rezystancji 20
- przy pomiarze napięć stałych z zastosowaniem sondy pomiarowej typu SWN-300 5
- przy pomiarach poziomym przenoszenia 10

Rezystancja wewnętrzna przy pomiarach napięć stałych i przemiennych:

- dla zakresów od 10 mV do 10 V 1 MΩ/V
 - dla zakresów powyżej 10 V 10 MΩ
- Długość podziałki 0-100 dz. 100 mm
Napięcie probiercze 3 kV

Wymiary gabarytowe 186 x 134 x 67 mm
 Masa około 0,9 kg
 Zasilanie 2 baterie 9 V
 typu 6F 22

Zakresy pomiarowe.

- Zakresy pomiarowe napięcia stałego i przemiennego:
 10 mV; 30 mV; 100 mV; 300 mV; 1 V; 3 V; 10 V;
 30 V; 100 V; 300 V; 1000 V ^{★)}
- Zakresy pomiarowe prądu stałego i przemiennego:
 1 μ A; 3 μ A; 10 μ A; 30 μ A; 100 μ A; 0,3 mA; 1 mA;
 3 mA; 10 mA; 30 mA; 100 mA; 0,3 A; 1 A ^{★★)}

Zakresy pomiarowe rezystancji wg tablicy 1.

★) Zakresy pomiarowe napięcia stałego można rozszerzyć do 30 kV za pomocą sondy SWN-300.

★★) Zakresy pomiarowe prądu stałego i przemiennego można rozszerzyć do 30 A za pomocą bocznika TB-8.

Tablica 1

Oznaczenie zakresu	Zakres wskazań rezystancji	Zakres pomiarów rezystancji	Wartość rezystancji dla źródła podz. środka podz.	Napięcie pomiarowe (około)
$\Omega \times 10$	0... 5 k Ω	10 Ω ... 1 k Ω	100 Ω	30 mV
$\Omega \times 100$	0... 50 k Ω	100 Ω ... 10 k Ω	1 k Ω	30 mV
$\Omega \times 1 \text{ k}$	0... 500 k Ω	1 k Ω ... 100 k Ω	10 k Ω	10 mV
$\Omega \times 10 \text{ k}$	0... 5 M Ω	10 k Ω ... 1 M Ω	100 k Ω	100 mV

Zakresy pomiarowe poziomu przenoszenia wg tablicy 2.

Tablica 2

Pozycja przełącznika	Zakres pomiarowy
10 mV	-60 ... -38 dB
100 mV	-40 ... -18 dB
1 V	-20 ... + 2 dB
10 V	0 ... +22 dB
100 V	+20 ... +42 dB
1000 V	+40 ... +62 dB

Znamionowy zakres użytkowania dla częstotliwości. Błąd dodatkowy przy pomiarach napięć i prądów przemiennych o częstotliwości różnej od zakresu odniesienia dla częstotliwości nie przekracza $\pm 2,5\%$ górnej granicy zakresu pomiarowego, jeśli częstotliwość mieści się w zakresie podanym w tablicy 3.

Tablica 3

Zakres pomiarowy	Znamionowy zakres użytkowania dla częstotliwości Hz
0 ... 10 mV	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 15000
0 ... 30 mV	
0 ... 100 mV	
0 ... 300 mV	
0 ... 1 V	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 10000
0 ... 3 V	
0 ... 10 V	
0 ... 30 V	
0 ... 100 V	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 1000
0 ... 300 V	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 500
0 ... 1000 V	
0 ... 1 μ A	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 15000
0 ... 3 μ A	
0 ... 10 μ A	
0 ... 30 μ A	
0 ... 100 μ A	
0 ... 0,3 mA	
0 ... 1 mA	
0 ... 3 mA	
0 ... 10 mA	
0 ... 30 mA	
0 ... 100 mA	
0 ... 0,3 A	
0 ... 1 A	20 ... <u>45</u> ... <u>65</u> ... 10000

Znamionowy zakres użytkowania
dla temperatury otoczenia: $+13 \dots +23 \dots +33^{\circ}\text{C}$
Dane charakteryzujące układ do sprawdzania złącza
półprzewodnikowego wg tablicy 4.

Tablica 4

Wartość prądu pomiarowego	Zakres mierzonych napięć na złączu	Max. spadek napięcia na złączu
1 mA \pm 0,2 mA	0...1 V	1,7 V

5. WYPOSAŻENIE

Do miernika są załączone:

- instrukcja eksploatacji,
- karta gwarancyjna,
- przewody pomiarowe,
- wkładka topikowa typu WTAT 250/1,6.

Na specjalne życzenie, za dopłatą do miernika typu UM-110B załącza się wyposażenie dodatkowe, w skład którego mogą wchodzić niżej wymienione

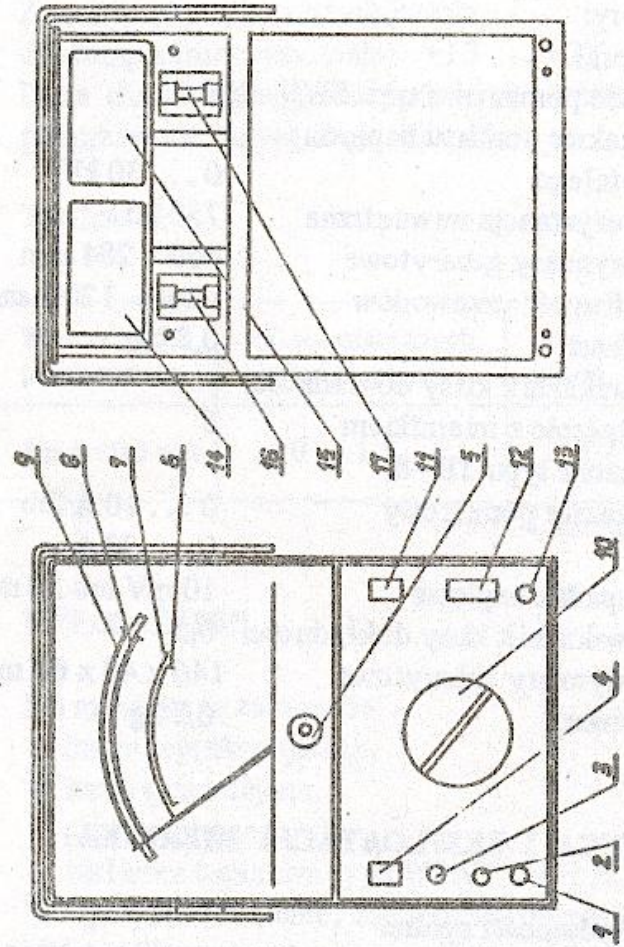
przybory:

- a) Futerał
- b) Sonda pomiarowa typu SWN-300
 - zakres pomiaru napięcia stałego 0...30 kV
 - rezystancja wewnętrzna 750 M Ω
 - wymiary gabarytowe $\phi 60 \times 284$ mm
 - długość przewodów około 1200 mm
 - masa 0,3 kg
 - wskaźnik klasy dokładności łącznie z miernikiem 5
- c) Bocznik typu TB-8
 - zakres pomiarowy 0...10 A lub 0...30 A
 - spadek napięcia 10 mV lub 30 mV
 - wskaźnik klasy dokładności 0,5
 - wymiary gabarytowe 146 x 40 x 62 mm
 - masa 0,2 kg

6. OBSŁUGA I EKSPLOATACJA MIERNIKA

6.1. Wiadomości ogólne

Rozmieszczenie ważniejszych elementów miernika przedstawiono na rys. 2.



strona czółowa

strona tylna

Rys. 2 Rozmieszczenie elementów w mierniku UM-110B

- 1 – gniazdo wtykowe oznaczone "1"
- 2 – gniazdo wtykowe oznaczone znakiem "+, ~"
- 3 – gniazdo wtykowe oznaczone "→, Ω"
- 4 – przełącznik "zasilanie miernika – sprawdzanie baterii"
- 5 – nastawnik zera mechanicznego
- 6 – podziałka dB
- 7 – podziałka dla zakresów omomierza
- 8,9 – podziałki dla zakresów prądów i napięć stałych i przemiennych
- 10 – przełącznik zakresów
- 11 – przełącznik rodzaju mierzonego napięcia lub prądu (stały – przemienny)
- 12 – nastawnik wskazówki na kreskę "∞" (nieskończoność)
- 13 – nastawnik zera elektrycznego
- 14,15 – bateria typu 9 V typu 6F 22
- 16,17 – wkładka topikowa typu WTAT 250/1,6

6.2. Przygotowanie miernika do pomiarów

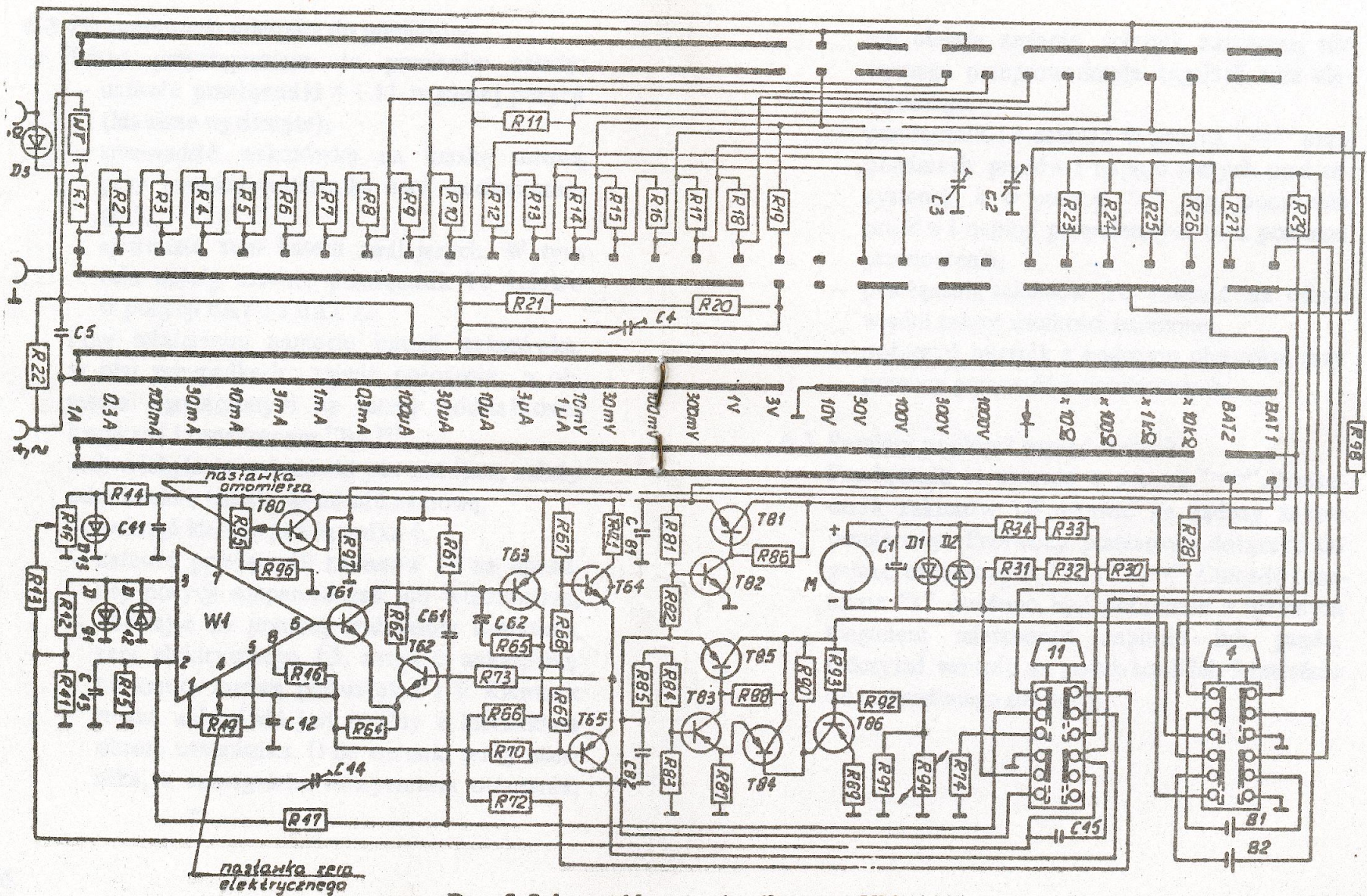
Przed przystąpieniem do pomiarów należy:

- ustawić przełączniki 4 i 11 w górnej pozycji (klawisze wyciśnięte),
- sprowadzić wskazówkę na kreskę zerową przy pomocy nastawnika zera mechanicznego 5,
- sprawdzić stan baterii zasilających. W tym celu należy ustawić przełącznik 10 kolejno w pozycji BAT 1 i BAT 2.

Przy właściwym napięciu baterii wskazówka, w obu przypadkach zajmie położenie w obszarze ograniczonym na tarczy podziałkowej kropkami i oznaczonym "BAT".

Jeśli odchylenie wskazówki jest mniejsze, należy odpowiednią baterię wymienić na nową.

- wcisnąć klawisz przełącznika 4,
- ustawić przełącznik zakresów 10 na dowolnej pozycji amperomierza lub woltomierza,
- obracając za pomocą śrubokręta nastawnik zera elektrycznego 13, ustawić wskazówkę na kreskę zerową podziałek 8 i 9. Kierunek ruchu wskazówki jest zgodny z kierunkiem obrotu nastawnika. O ile warunki pracy miernika, a szczególnie temperatura otoczenia,



Rys. 5 Schemat ideowy miernika typu UM-110B

nie ulegają zmianie, miernik zazwyczaj nie wymaga przeprowadzenia regulacji zera elektrycznego,

- przełącznik 11 ustawić w pozycji "DC" przy pomiarach prądów i napięć stałych oraz rezystancji, a w pozycji "~" przy pomiarach prądów i napięć przemiennych oraz poziomu przenoszenia,
- przełącznik zakresów 10 ustawić na odpowiedni zakres wielkości mierzonej,
- połączyć miernik z badanym obwodem przy pomocy przewodów pomiarowych.

6.3. Pomiary prądów i napięć stałych.

Przełącznik 11 ustawić w pozycji "DC". Przełącznik zakresów 10 ustawić na żądany zakres pomiarowy. Przewody pomiarowe dołączyć do gniazd oznaczonych "I" i "+, ~". Gniazdo oznaczone "I" powinno być połączone z ujemnym biegunem mierzonego napięcia lub prądu. Odczytać wartość na podziałce 8 lub 9 (zależnie od nastawionego zakresu).

6.4. Pomiar napięć stałych do 30 kV (przy pomocy sondy SWN-300)

Pomiaru napięć stałych w zakresie 1÷30 kV można dokonać tylko wtedy, gdy spełnione są następujące warunki:

- źródło napięcia mierzonego ma jeden biegun połączony z zaciskiem niskiego potencjału,
- największy prąd zwarcia źródła napięcia mierzonego nie przekracza 10 mA,

Kolejność czynności przy pomiarze napięcia źródła, którego zacisk niskiego potencjału jest ujemny powinna być następująca:

- a) Przełącznik 11 ustawić w pozycji "DC".
- b) Przełącznik zakresów 10 ustawić na zakres 10 mV.
- c) Przewód sondy oznaczony znakiem "+" połączyć z gniazdem oznaczonym "+, ~".
- d) Przewód sondy oznaczony znakiem "I" połączyć z gniazdem oznaczonym "I" oraz zaciskiem niskiego potencjału (wszystkie połączenia powinny być pewne).
- e) Trzymając sondę za uchwyt izolacyjny, dotknąć jej kolcem do dodatniego bieguna źródła napięcia badanego.
- f) Odczytać wartość wskazaną na podziałce 8.

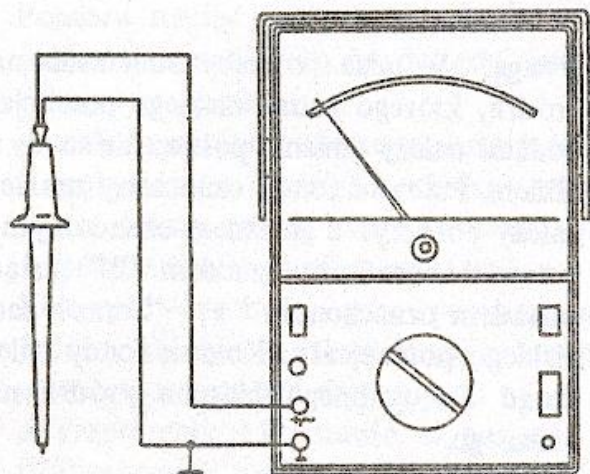
Schemat połączenia sondy z miernikiem podaje rys. 3.

Uwaga: W razie potrzeby zmierzenia napięcia źródła, którego zacisk niskiego potencjału jest dodatni należy zmienić połączenie sondy z miernikiem. Przewód sondy oznaczony znakiem "+" należy połączyć z gniazdem oznaczonym "I", a przewód oznaczony znakiem "I" połączyć z gniazdem oznaczonym "+, ~" oraz z zaciskiem niskiego potencjału. Kolcem sondy należy dotknąć do ujemnego bieguna źródła napięcia badanego.

6.5. Pomiary prądów i napięć przemiennych

Przełącznik 11 ustawić w pozycji "AC". Przełącznik zakresów 10 ustawić na żądany zakres pomiarowy.

Przewody pomiarowe dołączyć do gniazd oznaczonych "I" i "+, ~". Gniazdo oznaczone "I" powinno być połączone z punktem o potencjale bliższym potencjałowi masy badanego układu. Odczytać wartość wskazaną na podziałce 8 lub 9 (zależnie od nastawionego zakresu).



Rys. 3 Schemat połączenia sondy SWN-300 z miernikiem typu UM-110B

Uwaga:

Regulację zera elektrycznego należy przeprowadzić tak jak w punkcie 6.2.

Nie należy regulować zera elektrycznego, gdy przełącznik 11 jest ustawiony w pozycji "∞".

6.6. Pomiar prądów stałych i przemiennych do 10 A lub 30 A

Przełącznik 11 ustawić w pozycji "====" przy pomiarze prądów stałych a w pozycji "∞" przy pomiarze prądów przemiennych. Przy pomiarze prądów do 10 A przełącznik zakresów 10 ustawić na zakres 10 mV, zaś przy pomiarze prądów do 30 A – na zakres 30 mV. Połączyć miernik z bocznikiem typu TB-8 oraz układem badanym zgodnie z rys. 4. Odczytać wartość wskazaną na podziałce 9 lub odpowiednio na podziałce 8.

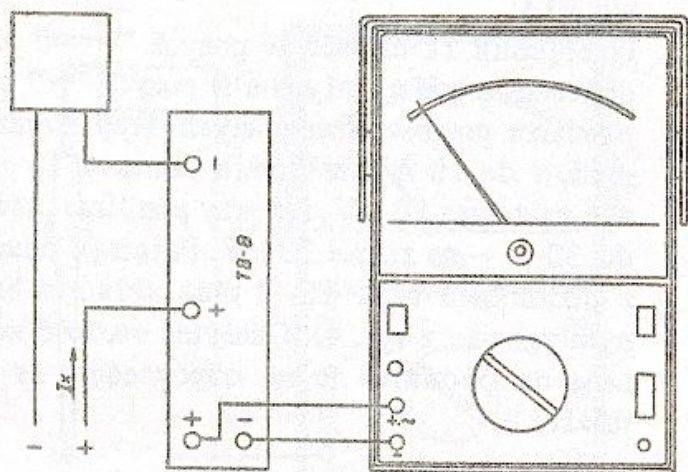
6.7. Pomiary rezystancji

Przełącznik 11 ustawić w pozycji "====". Wybrać odpowiedni zakres pomiarowy za pomocą przełącznika zakresów 10. Za pomocą nastawnika 12 ustawić wskazówkę na kreskę podziałki omomierza 7 oznaczoną "∞".

Przewody pomiarowe dołączyć do gniazd oznaczonych "1" i "→|, Ω".

Dodatni biegun napięcia pomiarowego jest dołączony do gniazda oznaczonego "→|, Ω".

Odczytać wartość wskazaną na podziałce 7.



Rys. 4 Schemat połączenia miernika typu UM-110B z bocznikiem typu TB-8 i badanym obwodem

Uwaga:

Przed dokonaniem pomiaru należy upewnić się, że element lub układ, którego rezystancję mierzymy nie jest dołączony do żadnego źródła zasilania. W przeciwnym przypadku wyniki pomiaru mogą być zniekształcone, a niekiedy może nastąpić uszkodzenie miernika.

6.8. Pomiary poziomu przenoszenia

Przełącznik 11 ustawić w pozycji "∞". Wybrać odpowiedni zakres pomiarowy za pomocą przełącznika zakresów 10.

Wynik pomiaru jest sumą algebraiczną wartości wskazanej na podziałce 6 oraz ilości dB odpowiadającej danemu zakresowi, która jest podana w tabelce na tarczy podziałkowej miernika. Poziomowi 0 dB odpowiada moc 1 mV wydzielana na rezystancji 600 Ω.

Przy przeliczaniu odczytu w dB na waty można stosować wzór:

$$P = 10^{\frac{dB}{10}} \cdot 10^{-3} \text{ [W]}$$

gdzie: dB – wynik pomiaru obliczony w/w metodą.

6.9. Sprawdzania złącza półprzewodnikowego

Klawisz przełącznika 11 ustawić w pozycji "∞", a pokrętło przełącznika zakresów 10 ustawić w pozycji "→". Przewody pomiarowe dołączyć do gniazd oznaczonych "1" i "→, Ω". Dodatni biegun napięcia pomiarowego jest dołączony do gniazda oznaczonego "→, Ω".

Ostatniej kresce podziałki 9 odpowiada wartość napięcia 1 V.

Przyłączyć przewody pomiarowe do złącza p-n diody lub tranzystora. Odczytać wartość napięcia występującego na złączu p-n korzystając z podziałki 9.

Powtórzyć pomiar zamieniając miejscami przewody pomiarowe (wg rysunku w tabeli 5). Ocenić stan złącza p-n korzystając z tablicy 5.

Tablica 5

Napięcie na złączu p-n (około)		Wynik Sprawdzenia złącza
"→ , Ω" "1"	"1" "→ , Ω"	
0,2 ... 0,3 V dla Ge 0,4 ... 0,8 V dla Si	wskazówka poza zakresem wskazań	dobrze
0	0	uszkodzone zwarte
wskazówka poza zakresem wskazań	wskazówka poza zakresem wskazań	uszkodzone rozwar te

6.10. Wskazówki dodatkowe

W przypadku przeciążenia miernika na zakresach pomiaru prądów może ulec uszkodzeniu wkładka topikowa 17. Należy wtedy zastąpić ją wkładką zapasową 16.

Niekiedy wygodne jest ustawienie miernika pod kątem. Umożliwia to ruchoma rączka. W tym przypadku może jednak nastąpić dodatkowy błąd.

Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć zasilanie miernika przez ustawienie przełącznika 4 w pozycji BAT 1, 2 (klawisz wciśnięty). Zapewni to długi okres korzystania z jednego kompletu baterii.

7. SCHEMAT IDEOWY

Schemat ideowy miernika typu UM-110B przedstawiono na rys. 5.

8. SPIS ELEMENTÓW

R1	30 mΩ	±0,5%	
R2	70 mΩ	±0,5%	
R3	200 mΩ	±0,5%	
R4	700 mΩ	±0,5%	
R5	2 Ω	±0,5%	
R6	7 Ω	±0,5%	
R7	20 Ω	} typ 36-85 ±0,5%	
R8	70 Ω		
R9	200 Ω		
R10	700 Ω		
R11	20 Ω		
R12	1980 Ω	} typ 36-86 ±0,5%	
R13	7 kΩ		
R14	20 kΩ		
R15	20 kΩ		
R16	70 kΩ		
R17	200 kΩ		
R18	700 kΩ		
R19	1 MΩ	±0,5%	
R20	1 MΩ	±0,5%	
R21	1 MΩ	±0,5%	
R22	10 MΩ	±0,5%	typ RNX1
R23	16,7 kΩ	typ 41-68	±2%

R24	167 kΩ	} typ 41-68 ±2%
R25	5 MΩ	
R26	4,9 MΩ	
R27	68,1 kΩ	±1%
R28	68,1 kΩ	±1%
R29	30,1 kΩ	±1%
R30	30,1 kΩ	±1%
R31	453 Ω	±0,5%
R32*	200 Ω	±0,5%
R33*	200 Ω	±0,5%
R34	1,6 kΩ	±0,5%
R41	15 kΩ	±0,5%
R42	1 kΩ	±2%
R43	15 MΩ	±10%
R44	620 kΩ	±5%
R45	10 kΩ	±0,5%
R46	1 MΩ	±0,5%
R47	49,9 kΩ	±0,5%
R48	1 MΩ	potencjometr
R49	100 kΩ	potencjometr wieloobrotowy
R61	20 kΩ	±2%
R62	20 kΩ	±2%
R64	90,9 kΩ	±2%
R65	6,81 kΩ	±2%
R66	43,2 kΩ	±1%

R67 200 k Ω $\pm 1\%$
R68 8,25 k Ω $\pm 2\%$
R69 8,25 k Ω $\pm 2\%$
R70 200 k Ω $\pm 1\%$
R71 1,21 k Ω $\pm 2\%$
R72 1,21 k Ω $\pm 2\%$
R73 200 Ω $\pm 1\%$
R74 182 Ω $\pm 1\%$
R81 162 k Ω $\pm 2\%$
R82 162 k Ω $\pm 2\%$
R83 200 k Ω $\pm 1\%$
R84 130 k Ω $\pm 1\%$
R85* 12,1 k Ω $\pm 2\%$
R86 82,5 k Ω $\pm 2\%$
R87 39,2 k Ω $\pm 1\%$
R88 82,5 k Ω $\pm 2\%$
R89 20,3 k Ω $\pm 0,5\%$
R90 130 k Ω $\pm 1\%$
R91 7,5 k Ω $\pm 1\%$
R92 27,4 k Ω $\pm 1\%$
R93 150 k Ω $\pm 1\%$
R94 4,7 k Ω termistor
R95 10 k Ω potencjometr
R96 34,8 k Ω $\pm 2\%$
R97 162 k Ω $\pm 2\%$

R98 5,62 k Ω $\pm 1\%$
C1 22 μ F
C2* 10/60 pF trymer
C3* 3/10 pF trymer
C41 0,047 μ F $\pm 10\%$
C42 0,047 μ F $\pm 10\%$
C43* 100 pF $\pm 5\%$
C44* 10/60 pF trymer
C45 6,8 μ F $\pm 20\%$
C61 100 pF $\pm 5\%$
C62 10 pF $\pm 20\%$
C81 0,15 μ F $\pm 10\%$
C82 0,15 μ F $\pm 10\%$
D1 BZP 611 D1
D2 BZP 611 D1
D3 BAP 811
D41 BAYP 94A
D42 BAYP 94A
D43 BAYP 94A
T61, 62 BC 197
T63 BC 177
T64 BC 107
T65 BC 177
T80-82 BC 107
T83-86 3C 177

W1 μ A 776 HC
WT WTAT 250/1,6
B1, B2 9V 6F 22

★) element dobierany przy regulacji.