

Мікроомметр цифровий
ЕР 332
паспорт

Микроомметр цифровой
ЕР 332
паспорт

Увага! Не приступайте до роботи з приладом не вивчивши зміст паспорту.

Внимание! Не приступайте к работе с прибором не изучив содержание паспорта.

ЗМІСТ СОДЕРЖАНИЕ

Мікроомметр цифровий ЕР 332. Паспорт (на українській мові)	3
Микроомметр цифровой ЕР 332. Паспорт (на русском языке)	13
Свідоцтво про приймання.	23
Свидетельство о приемке	

МІКРООММЕТР ЦИФРОВИЙ ЕР332 ПАСПОРТ

Даний паспорт поєднаний з інструкцією по експлуатації і призначений для ознайомлення обслуговуючого персоналу з будовою, принципом дії, технічними і метрологічними характеристиками, методами їх повірки, правилами експлуатації, обслуговування, транспортування та зберігання мікроомметра цифрового ЕР 332 (далі – мікроомметр).

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Мікроомметр призначений для вимірювання перехідних опорів контактів повітряних та оливових високовольтних вимикачів та роз'єднувачів, автоматичних вимикачів, болтових, зварювальних та паяних з'єднань, опору шин, плавких вставок, кабелю, обмоток силових електродвигунів та трансформаторів.

1.2 За робочими кліматичними умовами використання та граничними умовами транспортування прилад відноситься до групи 3 по ГОСТ 22261-94. Значення впливних величин в нормальних та робочих умовах використання а також граничних умовах транспортування приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Впливна величина	Значення (область значень) впливних величин					
	в нормальних умовах застосування		в робочих умовах застосування		в граничних умовах транспортування	
	нижнє	верхнє	нижнє	верхнє	нижнє	верхнє
Температура навколишнього повітря °С	15	25	мінус 10	40	мінус 40	50
Відносна вологість навколишнього повітря, %	30	80	30	90 при 25°С	-	95 при 25°С
Атмосферний тиск, кПа (мм.рт.ст.)	84 630	106,7 800	84 630	106,7 800	84 630	106,7 800
Зовнішнє магнітне поле	магнітне поле Землі		напруженість магнітного поля частотою 50 Гц - до 400 А/м			
Напруга джерела живлення постійного струму, В	4,2	7,2	4,2	7,2		
Транспортна тряска:						
- число ударів за хвилину					80	120
- максимальне прискорення м/с					-	30
- тривалість дії, г					-	1

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Діапазони вимірювань опору постійному струму, границі допустимих значень абсолютної основної похибки, а також значення одиниці найменшого розряду приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Діапазон вимірювання опору	Границя допустимої основної похибки	Значення одиниці найменшого розряду
10...1000 мкОм	$\pm (1 \% R_x + 10 \text{ ОМР})$	1 мкОм
0,1...10 мОм	$\pm (0,6 \% R_x + 4 \text{ ОМР})$	0,01 мОм
1...100 мОм	$\pm (0,3\% R_x + 2 \text{ ОМР})$	0,1 мОм
10...1000 мОм	$\pm (0,3\% R_x + 2 \text{ ОМР})$	1 мОм

де R_x – значення вимірюваного опору;

ОМР – одиниця молодшого (найменшого) розряду.

Примітка. Значення границь допустимої абсолютної основної похибки приведені для біполярного режиму вимірювання опору.

2.2 Значення границі допустимої додаткової похибки при вимірюванні опору, що спричинена зміною температури навколишнього повітря відносно нормального значення $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ на кожні $10 ^\circ\text{C}$ в межах зони робочих температур, дорівнює половині границі допустимої основної похибки.

2.3 Значення границі допустимої додаткової похибки при вимірюванні опору під впливом близького до синусоїдального, зовнішнього змінного магнітного поля частотою 50 Гц та напруженістю до 400 А/м, дорівнює половині границі допустимої основної похибки.

2.4 Живлення приладу автономне і здійснюється від вбудованої акумуляторної батареї (АБ) 4,8В/1,2А або 4,8В/1А.

2.5 Струм споживання приладом: без підсвітки – не більше 20 мА;

в режимі підсвітки – не більше 60 мА.

2.6 Кількість вимірювань з фіксованою тривалістю імпульсу вимірювального струму до встановленого значення розряду акумуляторної батареї – не менше 2000.

2.7 Тривалість амплітуди імпульсу вимірювального струму - 0,4 с.

2.8 Номінальне значення амплітуди вимірювального струму на всіх діапазонах вимірювання – 1 А.

2.9 Значення напруги постійного струму на струмових виводах – не більше 6 В.

2.10 Зміна результату виміру в нормальних умовах застосування при утримуванні його значення на табло на протязі 10 с не перевищує 5 ОМР.

2.11 Вхідний опір постійному струму на потенціальних виводах приладу – 2 кОм.

2.12 Час встановлення робочого режиму – безпосередньо після вмикання.

2.13 Режим вимірювання приладом – повторно короткочасний з інтервалом між вимірами не менше 5 с.

2.14 Габаритні розміри приладу – 240 мм × 130 мм × 105 мм.

2.15 Маса приладу з вбудованою акумуляторною батареєю без вимірювальних проводів та приладдя – 1 кг.

Маса приладу в спорядженому стані (згідно комплекту поставки) – 2,5 кг.

2.16 Середній термін служби – 10 років.

3 КОМПЛЕКТНІСТЬ

3.1 Комплект поставки приведений у таблиці 3.

Таблиця 3

Прилад з вбудованою акумуляторною батареєю	1 шт.
Зарядний пристрій	1 шт.
Вимірювальні шнури з затискачами довжиною 4м	2 шт.
Вимірювальні шнури з затискачами довжиною 2м	2 шт.
Запобіжники ВП2Б-1В, 2А	2 шт.
Паспорт	1 шт.
Сумка – футляр для приладу та приладдя	1 шт.

Примітка. По окремому замовленню поставляється комплект вимірювальних проводів з штирьовими електродами натискної дії.

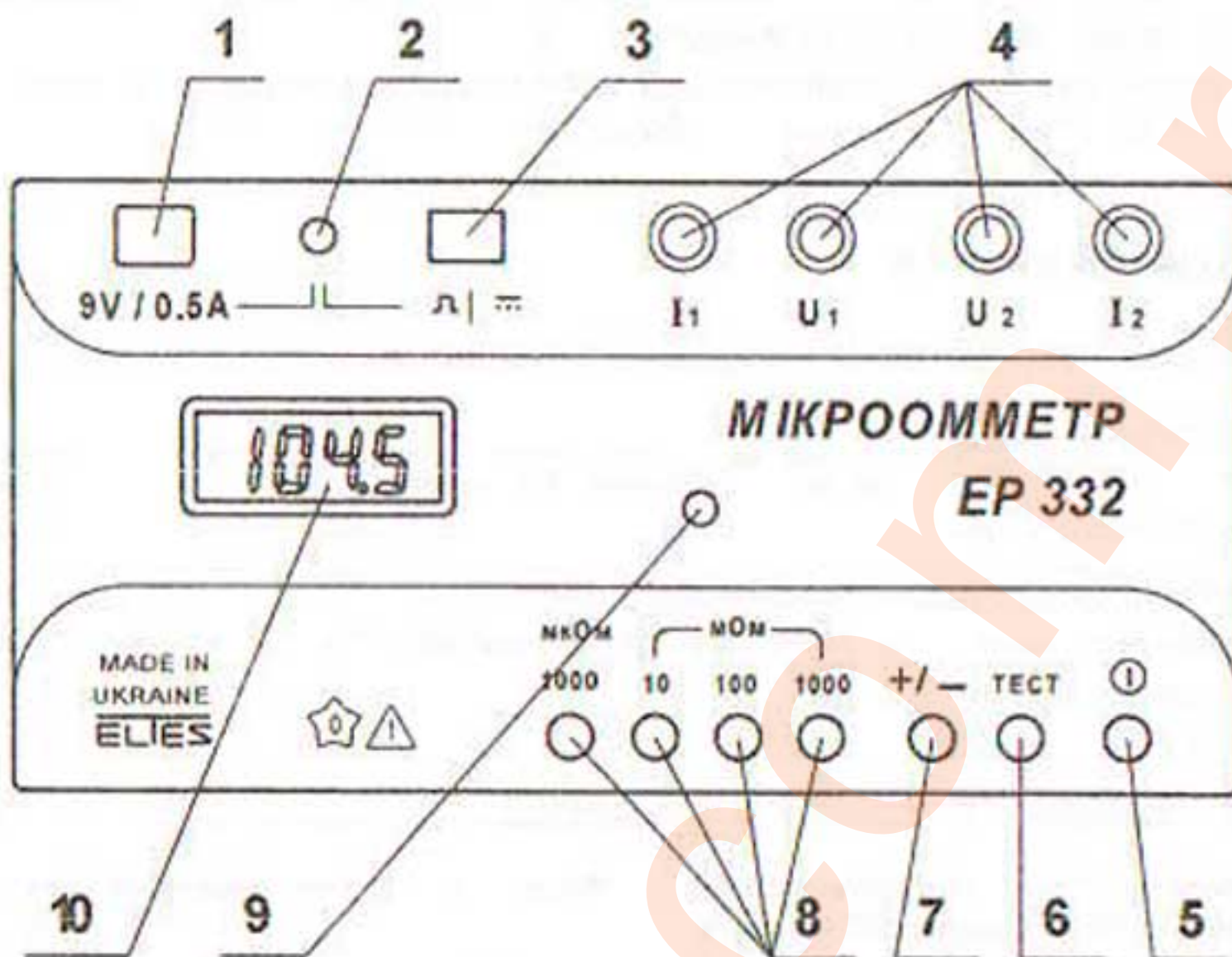
4 БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ

4.1 Мікроомметр виготовлений в пластмасовому корпусі з відкидною верхньою кришкою та ременем для перенесень. В нижній частині, з тильної сторони корпусу, розташована кришка відсіку джерела живлення із вбудованою акумуляторною батареєю та запобіжниками.

На лицьовій панелі приладу розташовані (малюнок 1):

- 1 - роз'єм для підключення зарядного пристрою «=9V/0,5A».
- 2 - світлодіодний індикатор контролю процесу вимірювання та стану акумуляторної батареї;
- 3 - клавіша вибору режиму вимірювання « $\square$ / $\square$ »;
- 4 - затискачі для підключення струмових «I1», «I2» і потенціальних «U1», «U2» шнурів;
- 5 - кнопка вмикання – вимикання живлення приладу «①»;
- 6 - кнопка режиму контролю працездатності приладу «ТЕСТ»;
- 7 - кнопка вибору полярності вимірювання опору «+/-» – біполярний режим;
- 8 - кнопки вибору меж та утримання результату вимірювання «1000 мкОм», «10мОм», «100 мОм», «1000 мОм»;
- 9 - датчик автоматичної підсвітки цифрового відлікового пристрою;
- 10 - цифровий відліковий пристрій (ЦВП) у вигляді 3,5-розрядного рідинно-кристалічного індикатора;

4.2 Принцип вимірювання базується на методі визначення співвідношення падіння напруг на опорі, що вимірюється, та зразковому опорі при проходженні через них заданого струму.



Малюнок 1

Значення напруги на вимірюваному опорі після підсилення і фільтрування, та значення напруги на зразковому опорі надходять на входи аналого-цифрового перетворювача (АЦП) для порівняння та перетворення в цифровий код. Результат перетворення, відповідний значенню виміреного опору, відображається на ЦВП.

Вимірювання опору проводиться за класичною чотирьохпроводною схемою з застосуванням двох режимів вимірювання.

В режимі постійного струму „==“ тривалість проходження струму у вимірювальному колі (тривалість вимірювання) встановлюється оператором.

При застосуванні імпульсного режиму „┐┘“ тривалість вимірювання складається з часу виміру (перетворення), рівному фіксованій тривалості (0,4с) проходження імпульсу струму заданої амплітуди, та часу утримання (збереження) результату вимірювання. Даний метод дозволяє значно збільшити кількість вимірювань до встановленого значення розряду акумулятора.

В приладі передбачено:

- режим контролю працездатності;
- зміна полярності вимірювання опору (біполярний режим – „+/-“), що дозволяє шляхом зміни напрямку струму суттєво компенсувати вплив на результат виміру термо-електрорушійної сили (термо-ЕРС) в місцях контактів затискачів вимірювальних проводів з об'єктом вимірювання;
- індикація символу перешкоди « ~ », коли її значення, наведене на входах вимірювального тракту приладу, перевищує допустиме;

- захист електронної схеми від перевантаження по вхідним колам;
- автоматична підсвітка ЦВП при проведенні вимірювань в умовах недостатнього освітлення.

Схемотехнічні рішення, застосовані в приладі, дозволяють мінімізувати вплив перешкод, близьких до синусоїдальної форми частотою 50 Гц та вище, при вимірюванні опору в умовах електромагнітного поля.

5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

Мікроомметр відноситься до приладів що працюють від вбудованого автономного джерела живлення і робоча напруга у внутрішніх та зовнішніх колах яких менше 42В.

Забороняється підключати прилад і проводити вимірювання опору об'єктів, що знаходяться під струмом.

Для захисту приладу по вхідним колам передбачені запобіжники у вигляді плавких вставок, які захищають від виходу з ладу елементи електронної схеми мікроомметра при виникненні нештатної ситуації. Запобіжники, розташовані в камері живлення, виходять з ладу і розривають входи приладу від об'єкту вимірювань з рівнем напруги на ньому більше 7В.

Зняття кришки відсіку джерела живлення, заміну запобіжників та АБ проводити при від'єднаних вимірювальних проводах і вимкненому живленні приладу.

6 ПІДГОТОВКА ТА ПОРЯДОК РОБОТИ

6.1 Підготовка приладу до роботи зводиться до перевірки працездатного стану АБ, органів контролю та управління, меж вимірювання, ЦВП.

З цією метою витримати прилад на протязі 2 годин в умовах вимірювання, якщо він до цього знаходився за межами робочих умов застосування або в умовах підвищеної вологості.

Увімкнути прилад та перевести його в режим перевірки працездатності шляхом натискання та фіксації у нижньому положенні кнопок живлення «**ⓘ**» та «**ТЕСТ**». На табло ЦВП повинно з'явитися значення в межах ± 002 . Натискуючи та утримуючи по чергово кнопки меж вимірювання провести відлік значення еквівалента опору 1000 мкОм. При цьому, в момент виміру (проходження струму), світлодіод повинен загорітися зеленим кольором. Результати відліку не повинні перевищувати значень абсолютної основної похибки і бути в межах для діапазонів з кінцевим значенням:

1000 мкОм	–	(1000 ± 20) мкОм;
10 мОм	–	$(1,00 \pm 0,05)$ мОм;
100 мОм	–	$(1,0 \pm 0,2)$ мОм;
1000 мОм	–	(1 ± 2) мОм.

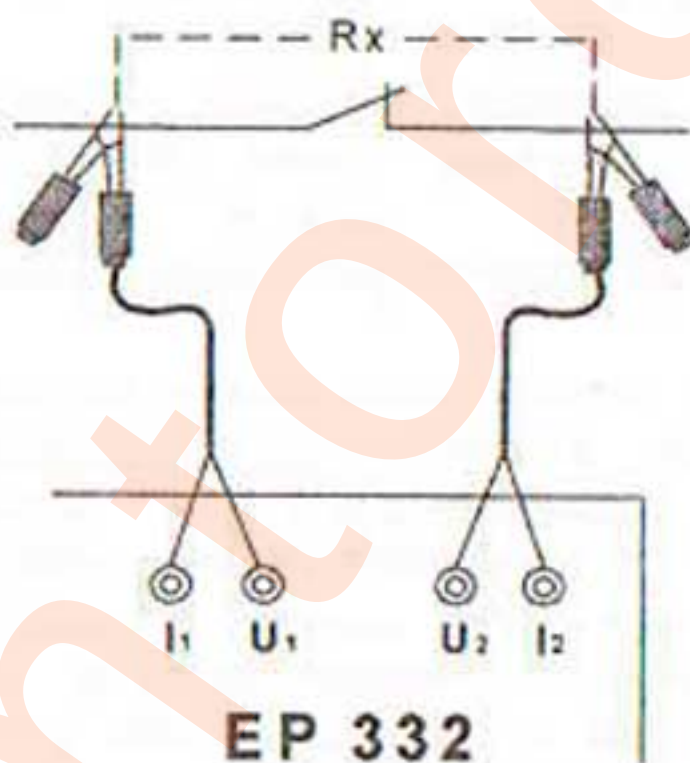
Якщо, в момент тестових вимірювань, світлодіод загоряється червоним кольором, то необхідно провести зарядку АБ. Для заряду АБ треба підключити зарядний пристрій до мережі ~ 220 В, а його вихідний роз'єм з'єднати з роз'ємом « $= 9\text{В}/0,5\text{А}$ » приладу. Загоряння світлодіода червоним кольором сигналізує про процес зарядки. Пристрій, вбудований в прилад, регулює струм та напругу заряду АБ. При досягненні рівня напруги, що відповідає зарядженому стану АБ, світлодіод погасає, інформуючи тим самим про закінчення процесу зарядки. Зарядка АБ може тривати на протязі 6 годин при вимкненому живленні приладу.

6.2 Для проведення вимірювань кнопки «ТЕСТ» та «+/-» повинні знаходитись в початковому не натиснутому стані, кнопка живлення «» - в натиснутому (увімкненому) стані, а клавіша перемикача « / ==» - у положенні вибраного режиму вимірювання.

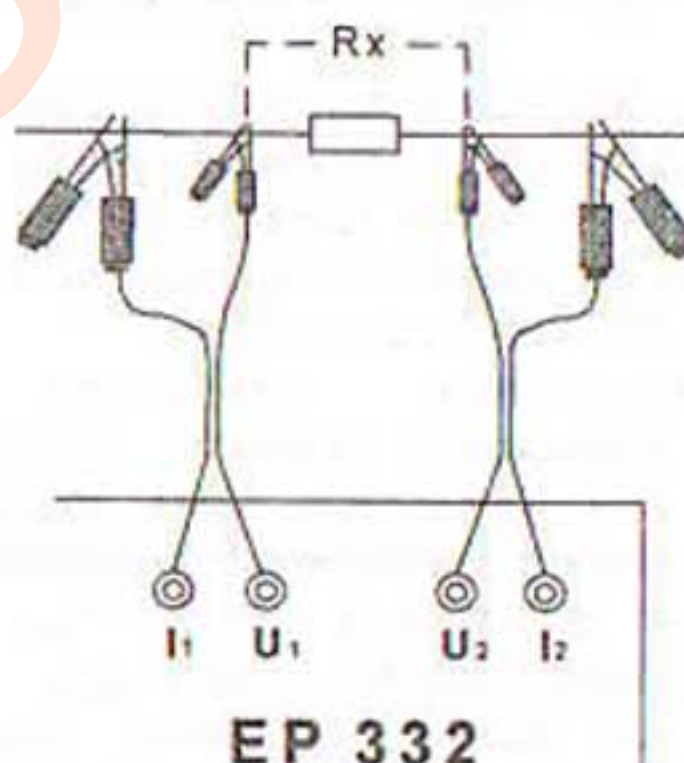
В залежності від конфігурації об'єкту вимірювання під'єднати відповідні проводи до приладу та об'єкту вимірювання відповідно до малюнків 2 або 3. При цьому звертати особливу увагу на якість гальванічного зв'язку в місцях підключення затискачів. Для надійного з'єднання видалити або продавити окисні плівки в місцях підключення до об'єкту вимірювання за допомогою самих затискачів або допоміжного інструменту. Натискаючи та утримуючи кнопку вибраного діапазону вимірювання, при появі на табло сталих значень, провести відлік отриманого результату.

При застосуванні імпульсного режиму вимірювання „“ допускається зміна результату вимірювання до 5 ОМР ЦВП при утриманні показів на протязі 10 секунд в нормальних умовах експлуатації.

При вимірюванні опору з індуктивною складовою (обмотки електродвигунів та трансформаторів) необхідно використовувати режим постійного струму „==”.



Малюнок 2



Малюнок 3

Якщо значення опору перевищує встановлене кінцеве значення вибраного діапазону вимірювання більше ніж в 1,999 рази на табло з'являється знак перевантаження «1.».

При появі на ЦВП перед початком або в процесі вимірювання символу «~» проводити вимірювання не слід, так як рівень перешкод, наведений зовнішнім електромагнітним полем на входи приладу, перевищує допустиме значення і тим самим може викривити результат виміру.

Мікроомметр дозволяє оцінити значення термо-ЕРС контактів. Для цього необхідно перед вимірюванням співставити покази ЦВП до і після підключення вимірювальних проводів до об'єкту вимірювання. Різниця показів буде свідчити про присутність термо-ЕРС. При цьому значення одиниці найменшого розряду відповідає 10 мкВ.

З метою компенсації факторів, що впливають на точність при вимірюванні опору, використовуйте кнопку зміни полярності виміру опору «+/-» (біполярний режим). Результат виміру R обчисліть за формулою

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (1)$$

де R_1 – значення виміру опору зі знаком «+» (знак «+» ЦВП не відображає),

R_2 – значення виміру опору зі знаком «-».

Приклад. Значення опору, отримані шляхом зміни полярності виміру опору в нормальних умовах експлуатації дорівнюють

$$R_1 = 106 \text{ мкОм},$$

$$R_2 = -98 \text{ мкОм}.$$

Визначимо дійсне значення виміреного опору відповідно (1).

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{106 + 98}{2} = 102 \text{ мкОм}$$

6.3 Індикатор – світлодіод дозволяє проводити оперативну діагностику вимірювального кола струму та стану АБ в момент виміру, про що свідчить його загоряння відповідним кольором.

Колір загоряння світлодіода в момент проведення вимірювань та його значення наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Колір загоряння світлодіода	Діагноз стану процесу вимірювання
зелений	Нормальний стан процесу вимірювання
зелений, червоний	Попередження про необхідність зарядки АБ
червоний	АБ розряджена. Проводити вимірювання не слід
не горить	Розрив, великий опір вимірювального кола струму. Перевірити контакти, запобіжники та АБ.

Після проведення вимірювань вимкнути прилад кнопкою живлення «①», про що буде свідчити відсутність показів на ЦВП.

6.4 Похибка результату виміру (Δv) в робочих умовах застосування визначається як сума основної (Δ_0), та додаткових похибок від впливу температури (Δt) та електромагнітного поля (Δm) навколишнього середовища.

Приклад: Величина виміру опору дорівнює 500 мкОм в діапазоні з кінцевим значенням 1000 мкОм при температурі навколишнього середовища 5 °С в умовах електромагнітного поля до 400 А/м.

Складові похибки згідно п.2.1- п.2.3 дорівнюють

$\Delta_o = \pm 15 \text{ мкОм}$, $\Delta_t = \pm 7,5 \text{ мкОм}$, $\Delta_m = \pm 7,5 \text{ мкОм}$.

Визначимо допустиму абсолютну похибку результату виміру

$\Delta_v = \pm (\Delta_o + \Delta_t + \Delta_m) = \pm (15 + 7,5 + 7,5) \text{ мкОм} = \pm 30 \text{ мкОм}$.

Отже, точність результату виміру опору R складає $(500 \pm 30) \text{ мкОм}$.

Відносна похибка δ становитиме

$$\delta = \frac{\Delta_v}{R} 100\% = \frac{30 \text{ мкОм}}{500 \text{ мкОм}} 100\% = 6\%.$$

7 ВКАЗІВКИ ПО КАЛІБРУВАННЮ ТА ПОВІРЦІ

7.1 Калібрування та повірку мікроомметрів проводити згідно ГОСТ 8.366 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки» один раз на рік.

7.2 При проведенні калібрування та повірки повинні виконуватись наступні операції:

- зовнішнє обстеження;
- випробування;
- визначення основної похибки.

7.3 Зовнішнє обстеження

Зовнішнє обстеження проводити у відповідності з ГОСТ 8.366 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки».

7.4 Випробування

7.4.1 При випробуванні підлягає перевірці справність перемикачів, органів контролю та відліку результатів виміру а також працездатність приладу в цілому.

7.4.2 Перевірку працездатності проводити в послідовності викладеній в п.6.1 даного паспорта.

7.5 Визначення основної похибки

7.5.1 Визначення основної похибки проводити методом вимірювання опору зразкової міри приладом, що повіряється, з урахуванням п.2.1, п.6.2 даного паспорта.

Зразкові міри опору, що використовуються при повірці приладу, наведені в таблиці 5.

Допускається застосовувати в якості зразкових інші міри опору при умові, що співвідношення границь основної допустимої похибки зразкової міри опору та відповідного діапазону вимірювання мікроомметра не повинно бути більше 1/4.

Зразкові міри опору повинні бути справні, повірені і мати відповідні свідоцтва та тавра.

Таблиця 5

Найменування	Позначення	Номинальний струм	Значення опору	Клас точності
Шунти вимірювальні	75ШСМ	7500А, 750А	10, 100мкОм	0,5
		300А, 150А	250, 500мкОм	0,5
		100А	750мкОм	0,5
Міри опору	P 310	10А, 3.2А,	1мОм, 10мОм	0,01
	P 321	1А, 0.32А	100мОм, 1Ом	0,01

7.5.2 Операції по визначенню основної похибки проводити в нормальних умовах застосування, наведених в таблиці 1 цього паспорту.

7.5.3 Визначення абсолютної основної похибки проводити на основному діапазоні вимірювання з кінцевим значенням 1000 мкОм в точках що відповідають значенням 100 мкОм, 250 мкОм, 500 мкОм, 750 мкОм, 1000 мкОм. Визначення похибки в точці 10 мкОм проводити при необхідності.

Визначення похибки на інших діапазонах проводити в точках рівним 0,1 і 1 їх кінцевих значень.

7.5.4 В зазначених точках діапазонів провести по три вимірювання значень зразкових мір опору при прямому та зворотньому напрямку проходження вимірювального струму. Зафіксувати максимальне відхилення виміреного значення по абсолютній величині від дійсного значення зразкової міри для кожного напрямку струму. Значення опору R визначити як середньоарифметичне значення зафіксованих результатів виміру за формулою

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (1)$$

де R_1 - значення виміряного опору зі знаком «+» (знак «+» ЦВП не відображає),

R_2 - значення виміряного опору зі знаком «-».

7.5.5 Визначити абсолютну основну похибку виміру Δ по формулі

$$\Delta = R - R_d \quad (2)$$

де R_d – дійсне значення зразкової міри опору.

Значення абсолютної основної похибки не повинно перевищувати встановленої границі допустимої похибки для кожного діапазону вимірювання.

7.6 Позитивні результати повірки мікроомметра оформляються записом в паспорті та відтиском тавра.

8 ВКАЗІВКИ ПО ТРАНСПОРТУВАННЮ, ОБСЛУГОВУВАННЮ, ЗБЕРІГАННІ ТА УТИЛІЗАЦІЇ

8.1 Транспортування мікроомметра повинно проводитись у відповідності з вимогами ГОСТ 22291 – 94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия». Транспортування проводиться в закритому транспортному засобі будь-якого виду в умовах, що не перевищують гранично допустимих умов транспортування, наведених в таблиці 1.

8.2 Прилад до і після введення в експлуатацію повинен зберігатися при температурі довкілля від 5 до 35 °С та відносній вологості до 80% при температурі 25 °С. В закритому приміщенні для зберігання не повинно бути шкідливих речовин, що викликають корозію.

8.3 Обслуговування приладу полягає у підтримці чистоти поверхні корпусу приладу і його лицьової панелі, вимірювальних проводів і їх контактів, контролі стану АБ в режимі «ТЕСТ» та її зарядці за допомогою зарядного пристрою не менше одного разу у три місяці. Після тривалої експлуатації, перед постановкою приладу на зберігання, необхідно проводити зарядку АБ в нормальних умовах. Це продовжить термін її служби.

Якщо після зарядки, в процесі вимірювання, АБ швидко втрачає ємність, її треба замінити. Для цього необхідно зняти кришку камери живлення, розташованої з тильної сторони приладу, вийняти АБ, попередньо відключивши проводи живлення від роз'єму. Встановити та підключити з урахуванням полярності нову АБ. Закрити камеру живлення кришкою і, при необхідності, провести зарядку АБ. Роботи по заміні та зарядці АБ проводити при вимкненому живленні приладу.

8.4 Акумуляторну батарею, що відпрацювала свій ресурс, необхідно утилізувати як виріб, що містить шкідливі сполучення. Утилізацію проводити згідно діючих нормативних документів по охороні навколишнього середовища.

Мікроомметр, що не підлягає ремонту, а також по закінченню строку служби, вилучається з обігу і експлуатації та підлягає утилізації в установленому порядку.

9 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

9.1 Виробник гарантує відповідність приладу вимогам нормативно – технічної документації при дотриманні умов експлуатації, транспортування та зберігання.

9.2 Гарантійний строк експлуатації - 12 місяців з дня прийняття приладу в експлуатацію, та не більше 18 місяців з дня виготовлення.

9.3 Претензії до якості приладу приймаються до розгляду і гарантійний ремонт проводиться при наявності паспорта з відмітками про приймання та збереженні відбитку тавра підприємства - виробника чи організації, що проводить гарантійний ремонт.

Виробник: НТЦ ЕЛТЕС - 10003, Україна, м. Житомир, вул. Домбровського 116
Тел./факс (0412) 418-381, 418-382.

МИКРООММЕТР ЦИФРОВОЙ EP332 ПАСПОРТ

Настоящий паспорт совмещен с инструкцией по эксплуатации и предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом работы, основными техническими и метрологическими характеристиками, методами их поверки, правилами эксплуатации, обслуживания, транспортирования и хранения микроомметра цифрового EP 332 (далее – микроомметр).

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Микроомметр предназначен для измерения переходных сопротивлений контактов воздушных и масляных высоковольтных выключателей и разъединителей, автоматических выключателей, болтовых, сварных и паяных соединений, сопротивления шин, плавких вставок, кабеля, обмоток силовых электродвигателей и трансформаторов.

1.2 По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования прибор относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94. Значения влияющих величин в нормальных и рабочих условиях применения, а также предельных условиях транспортирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияющая величина	Значение (область значений) влияющей величины					
	в нормальных условиях применения		в рабочих условиях применения		в предельных условиях применения	
	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее
Температура окружающего воздуха °С	15	25	минус 10	40	минус 40	50
Относительная влажность окружающего воздуха, %	30	80	30	90 при 25°С	-	95 при 25°С
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 630	106,7 800	84 630	106,7 800	84 630	106,7 800
Внешнее магнитное поле	магнитное поле Земли		напряженность магнитного поля частотой 50 Гц - до 400 А/м			
Напряжение источника питания постоянного тока, В	4,2	7,2	4,2	7,2		
Транспортная тряска:						
- число ударов в минуту					80	120
- максимальное ускорение м/с					-	30
- продолжительность воздействия, ч					-	1

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, пределы допускаемых значений абсолютной основной погрешности, а также значение единицы младшего (наименьшего) разряда указаны в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерения сопротивления	Предел допускаемой основной погрешности	значение единицы младшего разряда
10...1000 мкОм	$\pm (1 \% R_x + 10 \text{ EMP})$	1 мкОм
0,1...10 мОм	$\pm (0,6 \% R_x + 4 \text{ EMP})$	0,01 мОм
1...100 мОм	$\pm (0,3 \% R_x + 2 \text{ EMP})$	0,1 мОм
10...1000 мОм	$\pm (0,3 \% R_x + 2 \text{ EMP})$	1 мОм

где R_x - значение измеряемого сопротивления;

EMP - значение единицы младшего (наименьшего) разряда.

Примечание. Значения пределов допускаемой абсолютной основной погрешности приведены для биполярного режима измерения сопротивления.

2.2 Значение предела допускаемой дополнительной погрешности при измерении сопротивлений, вызванной изменением относительно нормального $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ значения температуры окружающего воздуха на каждые 10°C в пределах диапазона рабочих температур, равно половине предела допускаемой основной погрешности.

2.3 Значение предела допускаемой дополнительной погрешности при измерении сопротивлений под влиянием близкого до синусоидального, внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц, напряженностью до 400 А/м равно половине предела допускаемой основной погрешности.

2.4 Питание прибора автономное и осуществляется от встроенной герметичной аккумуляторной батареи (АБ) 4,8В/1,2А или 4,8В/1А.

2.5 Ток потребления прибором: без подсветки – не более 20 мА;

в режиме подсветки – не более 60 мА.

2.6 Количество измерений с фиксированной длительностью измерительного тока до установленного значения разряда аккумуляторной батареи – не менее 2000.

2.7 Длительность амплитуды импульса измерительного тока - 0,4 с.

2.8 Номинальное значение амплитуды измерительного тока на всех диапазонах измерения – 1 А.

2.9 Значение напряжения постоянного тока на токовых выводах – не более 6 В.

2.10 Изменение результата измерения в нормальных условиях применения при удержании его значения на табло в течении 10 с не превышает 5 EMP.

2.11 Входное сопротивление постоянному току на потенциальных выводах прибора – 2 кОм.

2.12 Время установления рабочего режима - непосредственно после включения.

2.13 Режим измерения прибором – повторно кратковременный, с интервалом между измерениями не менее 5 с.

2.14 Габаритные размеры прибора – 240 мм × 130 мм × 105 мм.

2.15 Масса прибора с встроенной аккумуляторной батареей без измерительных проводов и принадлежностей – 1кг.

Масса прибора в снаряженном состоянии (согласно комплекту поставки) – 2,5 кг

2.16 Средний срок службы - 10 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Прибор со встроенной аккумуляторной батареей	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Измерительные провода с зажимами длиной 4м	2 шт.
Измерительные провода с зажимами длиной 2м	2 шт.
Предохранители ВП2Б-1В, 2А	2 шт.
Паспорт	1 шт.
Сумка - футляр для прибора и принадлежностей	1 шт.

Примечание. По отдельному заказу поставляется комплект измерительных проводов со штыревыми электродами нажимного действия.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Микроомметр выполнен в пластмассовом корпусе с откидной верхней крышкой и ремнем для переноски. В нижней части, с тыльной стороны корпуса расположена крышка отсека источника питания с встроенной аккумуляторной батареей и предохранителями.

На лицевой панели прибора расположены (рисунок 1):

1 - разъем для подключения зарядного устройства « = 9V/0,5A »;

2 - светодиодный индикатор контроля процесса измерения и состояния аккумуляторной батареи

3 - клавиша выбора режима измерения « $\square$ / = »;

4 - зажимы для подключения токовых «I1», «I2» и потенциальных «U1», «U2» проводов;

5 - кнопка включения – выключения питания прибора « $\textcircled{1}$ »;

6 - кнопка режима контроля работоспособности прибора «ТЕСТ»;

7 - кнопка выбора полярности измерения сопротивления «+/-» - биполярный режим;

8 - кнопки выбора предела и удержания результата измерения «1000 мкОм», «10 мОм», «100 мОм», «1000 мОм»;

9 - датчик автоматической подсветки цифрового отсчетного устройства;

10 - цифровое отсчетное устройство (ЦОУ) в виде 3,5- разрядного жидкокристаллического индикатора.

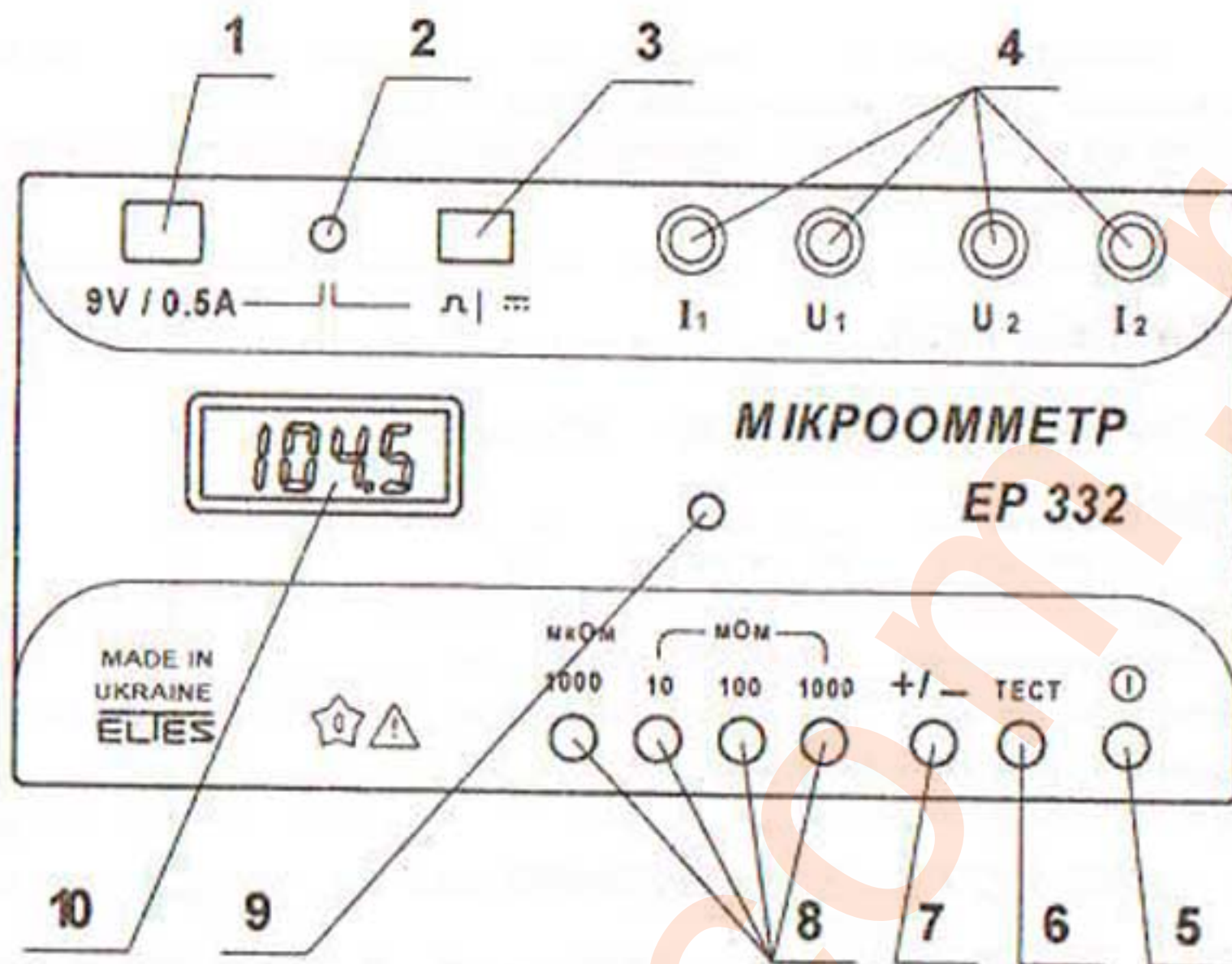


Рисунок 1

4.2 Принцип измерения базируется на методе определения соотношения падения напряжений на измеряемом сопротивлении и на образцовом сопротивлении при прохождении через них заданного тока. Значение напряжения на измеряемом сопротивлении после усиления и фильтрации, и значение напряжения на образцовом резисторе поступают на входы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для сравнения и преобразования в цифровой код. Результат преобразования, соответствующий значению измеряемого сопротивления, отражается на ЦОУ.

Измерение сопротивления производится по классической четырехпроводной схеме с использованием двух режимов измерения.

В режиме постоянного тока «==» длительность прохождения тока в измерительной цепи (продолжительность измерения) устанавливается оператором.

При использовании импульсного режима «┐┌» продолжительность измерения состоит из времени измерения (преобразования), равному фиксированной длительности (0,4с) прохождения импульса тока заданной амплитуды, и времени удержания (хранения) результата измерения. Данный метод позволяет значительно увеличить количество измерений до установленного значения разряда аккумулятора.

В приборе предусмотрено:

- режим контроля работоспособности;
- изменение полярности измерения сопротивления (биполярный режим – «+/-»), что позволяет путем изменения направления тока существенно компенсировать влияние на результат измерения термо-электродвижущей

силы (термо-ЭДС) в местах контактов зажимов измерительных проводов с объектом измерения;

- индикация символа помехи « ~ », когда ее значение, наведенное на входах измерительного тракта прибора, превышает допустимое;
- защита электронной схемы от перегрузки по входным цепям;
- автоматическая подсветка ЦОУ при проведении измерений в условиях недостаточной освещенности;

Схемотехнические решения, примененные в приборе, позволяют минимизировать влияние помех близких к синусоидальной форме частотой 50 Гц и выше при измерении сопротивлений в условиях электромагнитных полей.

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Микроомметр относится к приборам, работающим от встроенного автономного источника питания и рабочее напряжение во внутренних и внешних цепях которых менее 42В.

Запрещается подключать прибор и производить измерение сопротивления объектов, находящихся под током.

Для защиты прибора по входным цепям предусмотрены предохранители в виде плавких вставок, которые защищают от выхода из строя элементы электронной схемы при возникновении нештатной ситуации. Предохранители, расположенные в камере питания, выходят из строя и разрывают входы прибора от объекта измерений с уровнем напряжения на нем больше 7 В.

Снятие крышки отсека источника питания, замену предохранителей и АБ производить при отсоединенных измерительных проводах и выключенном питании прибора.

6 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Подготовка прибора к работе сводится к проверке работоспособного состояния АБ, органов контроля и управления, пределов измерения, ЦОУ.

С этой целью выдержать прибор в течение 2 часов в условиях измерения, если он до этого находился за пределами рабочих условий применения или в условиях повышенной влажности.

Включить прибор и перевести его в режим проверки работоспособности путем нажатия и фиксации в нижнем положении кнопок питания « ① » и «ТЕСТ». На табло ЦОУ должно появиться значение в диапазоне ± 002 . Нажимая и удерживая поочередно кнопки пределов измерения, произвести отсчет значения эквивалента сопротивления 1000 мкОм. При этом, в момент измерения (прохождения тока), светодиод должен загореться зеленым цветом. Результаты отсчета не должны превышать значений абсолютной основной погрешности и быть в границах для диапазонов с конечным значением.

1000 мкОм	–	(1000 ± 20) мкОм;
10 мОм	–	(1,00 ± 0,05) мОм;
100 мОм	–	(1,0 ± 0,2) мОм;
1000 мОм	–	(1 ± 2) мОм

Если в момент измерения светодиод загорается красным цветом, то нужно произвести зарядку АБ. Для зарядки АБ необходимо подключить зарядное устройство к сети ~220В, а выходной разъем соединить с разъемом «= 9В/0,5А» прибора. Загорание светодиода красным цветом сигнализирует о процессе зарядки. Устройство, встроенное в прибор, регулирует ток и напряжение заряда АБ. При достижении уровня напряжения, соответствующего заряженному состоянию АБ, светодиод гаснет, информируя тем самым об окончании процесса зарядки. Зарядка АБ может длиться на протяжении 6 часов при отключенном питании прибора.

6.2 Для проведения измерений кнопки «ТЕСТ» и «+/-» должны находиться в исходном отжатом положении, кнопка питания «I» - в нажатом (включенном) положении, а клавиша переключателя « $\square$ / $\square$ » - в положении выбранного режима измерения.

В зависимости от конфигурации измеряемого объекта подключить соответствующие провода к прибору и к объекту измерения согласно рисункам 2 или 3. При этом особое внимание обращать на качество гальванической связи в местах подключения зажимов. Для надежного соединения удалите или продавите окисную пленку в местах подключения к объекту измерения с помощью самих зажимов или вспомогательного инструмента. Нажимая и удерживая кнопку выбранного диапазона измерения, при появлении на табло устоявшихся значений, произвести отсчет полученного результата.

При использовании импульсного режима измерения « $\square$ » допускается изменение результата измерения до 5 ЕМР ЦОУ при удержании показаний в течение 10 секунд в нормальных условиях эксплуатации.

При измерении сопротивления с индуктивной составляющей (обмотки электродвигателей и трансформаторов) необходимо использовать режим постоянного тока « $\square$ ».

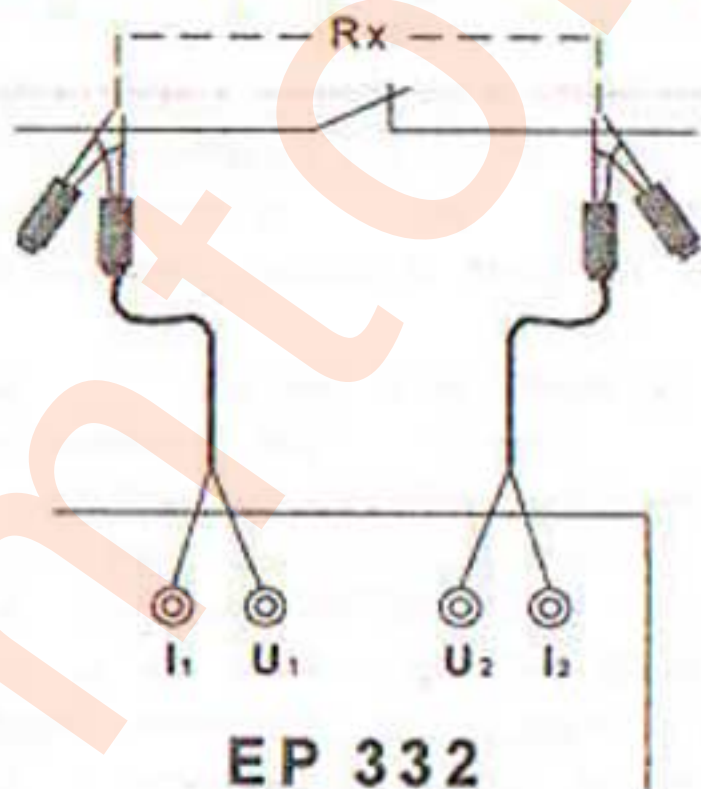


Рисунок 2

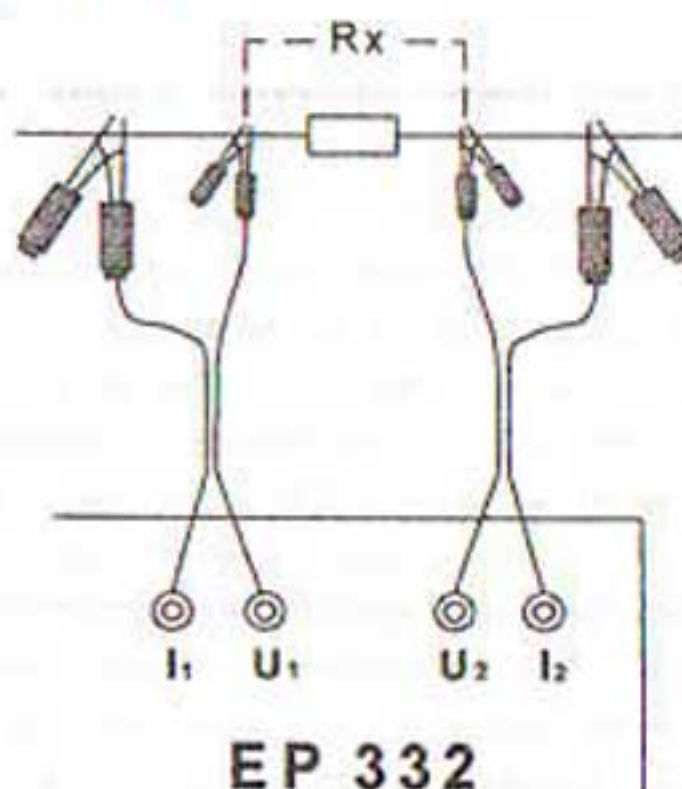


Рисунок 3

Если измеренное значение сопротивления превышает установленное конечное значение выбранного диапазона измерения более чем в 1,999 раза, на табло появляется знак перегрузки «1,».

При появлении на ЦОУ перед началом или в процессе измерения символа «~» проводить измерения не следует, так как уровень помех, наводимый внешним электромагнитным полем на входы прибора, превышает допустимое значение и тем самым может исказить результат измерения.

Микроомметр позволяет оценить значение термо-ЭДС контактов. Для этого необходимо перед измерениями сличить показания на ЦОУ до и после подключения измерительных проводов к объекту измерения. Разность показаний будет свидетельствовать о наличии термо-ЭДС. При этом значение единицы наименьшего разряда соответствует 10 мкВ.

С целью компенсации факторов, влияющих на точность при измерении сопротивлений, используйте кнопку изменения полярности измерения сопротивления «+/-» (биполярный режим). Результат измерения R вычислите по формуле

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (1)$$

где R_1 - значение измеренного сопротивления со знаком «+» (знак «+» ЦОУ не отражает);

R_2 - значение измеренного сопротивления со знаком «-».

Пример. Значения сопротивления, полученные путем изменения полярности измеряемого сопротивления в нормальных условиях эксплуатации равны: $R_1 = 106$ мкОм,

$R_2 = -98$ мкОм.

Определяем действительное значение измеренного сопротивления согласно (1)

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{106 + 98}{2} = 102 \text{ мкОм}$$

6.3 Индикатор – светодиод позволяет производить оперативную диагностику измерительной токовой цепи и состояния АБ в момент измерения, о чем свидетельствует его свечение соответствующим цветом.

Цвет свечения светодиода в момент проведения измерения и его значение приведены в таблице 4.

Таблица 4

Цвет свечения светодиода	Диагноз состояния процесса измерения
зеленый	Нормальное состояние процесса измерения
зеленый, красный	Предупреждение о необходимости зарядки АБ
красный	АБ разряжена. Проводить измерения не следует
не горит	Разрыв, большое сопротивление измерительной цепи тока. Проверить контакты, предохранители и АБ.

После проведения измерений выключить прибор кнопкой питания « Ⓢ », о чем будет свидетельствовать отсутствие показаний на ЦОУ.

6.4 Погрешность результата измерения (Δ_i) в рабочих условиях применения определяется как сумма основной (Δ_o) и дополнительных погрешностей от влияния температуры (Δ_t) и электромагнитного поля (Δ_m) окружающей среды.

Пример: Измеренная величина сопротивления равна 500 мкОм на пределе с конечным значением 1000 мкОм при температуре окружающего воздуха 5°C в условиях электромагнитного поля до 400 А/м.

Составляющие погрешности в соответствии с п.2.1 – п.2.3 равны

$\Delta_o = \pm 15$ мкОм, $\Delta_t = \pm 7,5$ мкОм, $\Delta_m = \pm 7,5$ мкОм.

Определим допустимую абсолютную погрешность результата измерения

$\Delta_i = \pm (\Delta_o + \Delta_t + \Delta_m) = \pm (15 + 7,5 + 7,5) \text{ мкОм} = \pm 30 \text{ мкОм}$.

Итак, точность результата измерения сопротивления составляет (500±30) мкОм.

Относительная погрешность δ составляет

$$\delta = \frac{\Delta_i}{R} 100\% = \frac{30 \text{ мкОм}}{500 \text{ мкОм}} 100\% = 6\%.$$

7 УКАЗАНИЕ ПО КАЛИБРОВКЕ И ПОВЕРКЕ

7.1 Калибровку и поверку микроомметров проводить согласно ГОСТ 8.366 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки» один раз в год.

7.2 При проведении калибровки и поверки должны выполняться следующие операции:

- внешнего осмотра;
- опробования;
- определение основной погрешности.

7.3 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводить в соответствии с ГОСТ 8.366 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки».

7.4 Опробование

7.4.1 При опробовании подлежит проверке исправность переключателей, органов контроля и отсчета результатов измерения, а также работоспособность прибора в целом.

7.4.2 Проверку работоспособности проводить в последовательности, изложенной в п.6.1 данного паспорта.

7.5 Определение основной погрешности

7.5.1 Определение основной погрешности проводить методом измерения сопротивления образцовой меры поверяемым прибором с учетом п.2.1, п.6.2 данного паспорта.

Образцовые меры сопротивления, используемые при поверке прибора, приведены в таблице 5.

Образцовые меры сопротивления должны быть исправны, поверены и иметь соответствующие свидетельства и клейма.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Номинальный ток	Значение сопротивления	Класс точности
Шунты измерительные	75ШСМ	7500А, 750А	10, 100мкОм	0,5
		300А, 150А	250, 500мкОм	0,5
		100А	750мкОм	0,5
Меры сопротивления	Р 310	10А, 3.2А,	1мОм, 10мОм	0,01
	Р 321	1А, 0.32А	100мОм, 1Ом	0,01

Допускается применять в качестве образцовых другие меры сопротивления, при условии что соотношение пределов основной допускаемой погрешности образцовой меры сопротивления и соответствующего диапазона измерения микроомметра не должно быть больше 1/4.

7.5.2 Операции по определению основной погрешности проводить в нормальных условиях применения, приведенных в таблице 1 данного паспорта.

7.5.3 Определение абсолютной основной погрешности проводить на основном диапазоне измерения с конечным значением 1000 мкОм в точках соответствующих значениям 100 мкОм, 250 мкОм, 500 мкОм, 750 мкОм, 1 мОм. Определение погрешности в точке 10 мкОм проводить при необходимости.

Определение погрешности на остальных диапазонах проводить в точках равным 0,1 и 1 их конечных значений.

7.5.4 В указанных точках диапазонов провести по три измерения значений образцовых мер сопротивления при прямом и обратном направлении прохождения измерительного тока. Зафиксировать максимальное отклонение измеренного значения по абсолютной величине от действительного значения образцовой меры для каждого направления тока. Значение сопротивления R определить как среднеарифметическое значение зафиксированных результатов измерения по формуле

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (1)$$

где: R_1 - значение измеренного сопротивления с знаком «+» (знак «+» цифровое отсчетное устройство не воспроизводит);

R_2 - значение измеренного сопротивления с знаком «-».

7.5.5 Определить абсолютную основную погрешность измерения Δ по формуле

$$\Delta = R - R_d, \quad (2)$$

где R_d – действительное значение образцовой меры сопротивления.

Значение абсолютной основной погрешности не должно превышать установленного предела допускаемой погрешности для каждого диапазона измерения.

7.6 Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте и оттиском клейма.

8 УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ, ОБСЛУЖИВАНИЮ, ХРАНЕНИЮ И УТИЛИЗАЦИИ

8.1 Транспортирование микроомметра должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 22291 – 94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия». Транспортирование производится транспортным средством любого вида в условиях, не превышающих предельных условий транспортирования, приведенных в таблице 1.

8.2 Прибор до и после введения в эксплуатацию должен храниться при температуре окружающей среды от 5 до 35 °С и относительной влажности до 80% при 25 °С. В закрытом помещении для хранения не должно быть вредных веществ, вызывающих коррозию.

8.3 Обслуживание прибора заключается в поддержании чистоты поверхности корпуса прибора и его лицевой панели, измерительных проводов и их контактов, контроле состояния АБ в режиме «ТЕСТ» и ее зарядке с помощью зарядного устройства не менее одного раза в три месяца. После длительной эксплуатации, перед постановкой прибора на хранение, необходимо производить зарядку АБ в нормальных условиях. Это продлит срок ее службы.

Если после зарядки, в процессе измерения, АБ быстро теряет емкость, ее необходимо заменить. Для этого необходимо открыть крышку камеры питания, расположенного с тыльной стороны прибора, вынуть АБ, предварительно отключив провода питания от разъема. Установить и подключить с учетом полярности новую АБ. Закрыть камеру питания крышкой и, при необходимости, произвести зарядку АБ. Работы по замене и зарядке АБ проводить при выключенном питании прибора.

8.4 Отработавшую свой ресурс аккумуляторную батарею следует утилизировать как изделие, содержащее вредные соединения. Утилизацию проводить согласно действующим нормативным документам по охране окружающей среды.

Микроомметр, не подлежащий ремонту, а также по истечению срока службы, изымается из обращения и эксплуатации и подлежит утилизации в установленном порядке.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

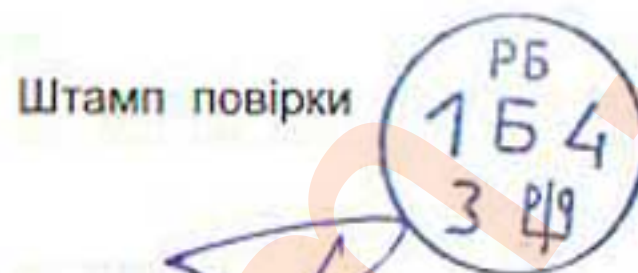
9.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям нормативно-технической документации при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

9.3 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению, и гарантийный ремонт производится при наличии паспорта с отметками о приемке и сохранности на приборе пломбы предприятия - изготовителя или организации, производящей гарантийный ремонт.

СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Мікроомметр ЕР 332 номер 1408326 відповідає діючій нормативно - технічній документації і визнаний придатним до експлуатації.



Дата випуску 25.09.....2014р.

Підпис 

ОСОБЛИВІ ВІДМІТКИ
ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

Производитель: НТЦ ЕЛТЕС - 10003, Украина, г. Житомир,
ул. Домбровского 116. Тел./факс (0412) 418-381, 418-381.
E-mail: elles@ukr.net, <http://www.metra.zt.ua>



**ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ**
Житомирський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації
(ДП "ЖИТОМИРСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ")

Свідоцтво про уповноваження № ПК 012-2014 від 29 липня 2014 р.

СВІДОЦТВО

про державну метрологічну атестацію

№ 492 від "25" 09 2014 р.

Мікроомметр цифровий EP332 № 1408326

назва ЗВТ, позначення, порядковий номер, дата виготовлення

Виробник ТОВ НТЦ «ЕЛТЕС»

назва підприємства

Належить _____

назва підприємства (організації)

Призначення (галузь застосування) ЗВТ для вимірювання перехідного опору постійному струму контактів перемикачів високовольтної апаратури, опору різноманітних з'єднань

Результати метрологічних досліджень

Назва метрологічної характеристики	Одержане значення метрологічної характеристики	Назва, тип робочих еталонів, застосованих під час атестації
1	2	3
Основна похибка при вимірюванні опору постійному струму	Дані протоколу наведені на звороті	Шунти 75 ШСМ, кл.0,5: 750А, 300А, 150А, 100А. Міри електричного опору Р310, Р321, кл.0.01: 0.001Ом, 0.01Ом, 0.1Ом, 1Ом

За результатами державної метрологічної атестації (протокол № 492 від 25.09.2014 р.)

Мікроомметр EP332 № 1408326

назва, позначення атестованого ЗВТ

визнаний таким, що відповідає Програмі та методиці метрологічної атестації мікроомметрів EP331, EP332; ДСТУ ГОСТ 8.409-2009; ДСТУ ГОСТ 8.366-2009

назва технічної документації, що містить вимоги до метрологічних характеристик

та придатний до застосування.

Повірку проводити відповідно до Методики атестації мікроомметрів EP331, EP332; ДСТУ ГОСТ 8.409-2009; ДСТУ ГОСТ 8.366-2009.

назва та позначення документа, що містить методику повірки атестованого ЗВТ

Повірку провести не пізніше _____

25.09.2015р



М.П.



Заступник генерального директора з метрології
ДП "Житомирстандартметрологія"

Козым В. І.

ПРОТОКОЛ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ МИКРООММЕТРА ЦИФРОВОГО ЕР 332

№ 1408326от 25 09 2014г.

Перечень проведенных при аттестации операций и исследований соответствует разделу 2 «Программы и методики метрологической аттестации микроомметров цифровых ЕР 331, ЕР332» (ПМА).

Условия проведения аттестации – нормальные: $t = 20$ °С; $P = 742$ мм. рт. ст.

Методы и средства поверки соответствуют пункту 3.3.2 ПМА.

При проверке метрологических характеристик проводились операции по определению значений основной погрешности согласно п.3.3.3 ПМА. Результаты измерений, их обработка, определение погрешности и допускаемых значений показаний прибора приведены в таблице.

Диапазон измерения	Диапазон образцовой меры	Показания прибора		Вычисление R	Определение Δ	Допускаемые показания
		R1	R2			
5-1000 мкОм	100 мкОм	102	99	101	1	89-111 мкОм
	250 мкОм	252	247	249	1	237-263 мкОм
	500 мкОм	502	497	499	1	485-515 мкОм
	750 мкОм	750	748	749	1	732-768 мкОм
	1000 мкОм	1003	1003	1003	3	980-1020 мкОм
0,1-10 МОм	1 МОм	1,00	1,00	1,00	0	0,95-1,05 МОм
	10 МОм	10,02	10,02	10,02	0,02	9,90-10,10 МОм
1-100 МОм	10 МОм	10,0	10,0	10,0	0	9,8-10,2 МОм
	100 МОм	100,0	100,0	100,0	0	99,5-100,5 МОм
10-1000 МОм	100 МОм	100	100	100	0	98-102 мкОм
	1000 МОм	1001	1001	1001	1	995-1005 мкОм

Начальник сектора отдела метрологии
ГН «Житомирстандартметрология»



Л.М. Баранников

