



**ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
43101**

**ПАСПОРТ
2.728.048 ПС**

*ПРИЛАД ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНИЙ
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ
43101*

*ПАСПОРТ
2.728.048 ПС*

ВНИМАНИЕ!

Не приступайте к работе с прибором не изучив содержание паспорта.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора в конструкцию могут быть внесены некоторые изменения, не влияющие на его технические характеристики и не отраженные в настоящем паспорте.

УВАГА!

Не приступайте до роботи з приладом не вивчивши зміст паспорту.

В зв'язку з постійною роботою по вдосконаленню приладу в конструкцію можуть бути внесені деякі зміни, що не впливають на його технічні характеристики та не відображені в цьому паспорті.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Прибор электроизмерительный многофункциональный **43101** (далее - **прибор**) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения:

- *силы и напряжения постоянного тока;*
- *среднеквадратического значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы;*
- *сопротивления постоянному току;*
- *электрической емкости;*
- *абсолютного уровня сигнала по напряжению переменного тока в электрических цепях объектов измерений, работоспособное состояние которых не нарушается их взаимодействием с прибором или выходом нормируемых характеристик прибора за пределы, установленные техническими условиями и указанные в настоящем паспорте.*

1.2 Прибор может применяться при регулировании, ремонте и эксплуатации электро- и радиоаппаратуры в помещениях с искусственно регулируемым климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других помещениях, в том числе хорошо вентилируемых подземных, (*отсутствие прямого воздействия солнечной радиации, атмосферных осадков, ветра, а также песка и пыли наружного воздуха*).

1.3 По рабочим климатическим условиям применения прибор относится к группе **2 ГОСТ 22261**, при этом значение температуры окружающего воздуха рабочих условий применения от **минус 10** до **плюс 40 °С**, верхнее значение относительной влажности воздуха рабочих условий применения **80 %** при температуре **25 °С**, атмосферное давление **84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)**.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Измеряемые прибором величины, диапазоны измерений, классы точности, пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения (**таблица 2**), сила тока, потребляемого прибором и падения напряжения на гнездах прибора соответствуют указанным в **таблице 1**.

2.2 Основная погрешность, изменения показаний прибора (дополнительная погрешность) и вариация показаний прибора (γ) выражаются в процентах в виде *приведенной погрешности* по формуле (1)

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100}{X_N}, \quad (1)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности, изменения показаний (дополнительной погрешности) прибора и вариации показаний, выраженное в единицах измеряемой величины или единицах длины шкалы;

X_N - нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и абсолютная погрешность.

Нормирующее значение X_N принимать равным: конечному значению диапазона измерения силы и напряжения постоянного и переменного тока или всей длине шкалы при измерениях сопротивления постоянному току и электрической емкости, абсолютного уровня сигнала по напряжению.

Минимальные значения длин шкал: "**Ω**" - **70 мм**; "**кΩ, nF**" - **70 мм**; "**dBu**" - **55 мм**.

2.3 Вариация показаний прибора не превышает **0,75 %**.

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	Падение напряжения, <i>V</i> , не более	Ток потребления, <i>mA</i> , не более	
					от измеряемого сигнала	от источника питания
Сила постоянного тока, <i>mA</i>	0-0,05; 0-0,25; 0-1; 0-5; 0-25; 0-100; 0-500; 0-2500	1,5	± 1,5	0,3	-	-
	0-max 10000			0,6		
	с множителем " <i>V, mA x 2</i> " 0-0,1; 0-0,5; 0-2; 0-10; 0-50; 0-200; 0-1000; 0-5000			0,6		
Сила переменного тока, <i>mA</i>	0-0,05; 0-0,25; 0-1; 0-5; 0-25; 0-100; 0-500; 0-2500	2,5	± 2,5	0,3	-	1,5
	0-max 10000			0,6		
	с множителем " <i>V, mA x 2</i> " 0-0,1; 0-0,5; 0-2; 0-10; 0-50; 0-200; 0-1000; 0-5000			0,6		
Напряжение постоянного тока, <i>V</i>	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-25; 0-100; 0-250; 0-500	1,5	± 1,5	-	0,051	-
	с множителем " <i>V, mA x 2</i> " 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-50; 0-200; 0-500; 0-1000			0,102		
Напряжение переменного тока, <i>V</i>	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-25; 0-100; 0-250; 0-500	2,5	± 2,5	-	0,053	1,5
	с множителем " <i>V, mA x 2</i> " 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-50; 0-200; 0-500; 0-1000			0,106		
Сопротивление постоянному току, <i>КОм</i>	0-0,2	2,5	± 2,5	-	-	10,0
	0-10					6,0
	0-100; 0-1000; 0-10000					1,5
Абсолютный уровень сигнала по напряжению, <i>дБн</i>	от минус 10 до плюс 10	2,5	± 2,5	-	0,053	1,5
Электрическая емкость, <i>нФ</i>	0-100	4,0	± 4,0	-	1,5 от внешнего источника	1,5
	0-1000	2,5	± 2,5			

Таблица 2

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение прибора	Горизонтальное $\pm 2^\circ$
Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	20 \pm 5
Относительная влажность воздуха, %	30-80
Атмосферное давление, <i>кПа (мм рт.ст.)</i>	84-106,7 (630-800)
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока	Нормальная область частот (таблица 3)
Форма кривой измеряемых силы и напряжения переменного тока	Синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 2 %
Напряжение источника питания, <i>V</i> : - автоматической защиты, электронного преобразователя и схемы омметра; - при измерении электрической емкости	3,7 - 4,7 (встроенный электрохимический источник постоянного тока); 190 - 245 (внешний источник переменного тока частоты (50\pm1) Гц, коэффициент искажения не более 2 %)
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли
Ориентация прибора относительно магнитного поля Земли	Любая
Ферромагнитная опорная плоскость	Отсутствие
Коэффициент переменной составляющей постоянного тока или напряжения, %, не более	3

2.4 Время успокоения прибора не превышает **4 с**. Время установления рабочего режима прибора не превышает **4 с**.

Режим работы прибора - непрерывный. Продолжительность непрерывной работы в течение **16 ч** с перерывом до повторного включения **1 ч**. Для диапазонов измерений свыше **0 - 2500 мА** режим работы прерывистый (повторно-кратковременный).

Продолжительность работы прибора в прерывистом режиме не более **5 мин** с перерывом до повторного включения не менее **15 мин**.

Непрерывная работа при измерении силы и напряжения переменного тока, сопротивления постоянному току, абсолютного уровня сигнала, электрической емкости определяется нормируемой емкостью применяемых источников тока и силой тока потребления (**таблица 1**).

В процессе работы, при необходимости, следует заменять встроенные электрохимические источники тока.

2.5 Изоляция между всеми изолированными электрическими цепями и корпусом, а также наружными органами управления коммутирующих и регулировочных элементов прибора в нормальных климатических условиях применения (**таблица 2**) выдерживает в течение **1 мин** действие испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой (**50 \pm 1**) Гц, среднеквадратическое значение которого составляет **3 кВ**.

2.6 Частотный диапазон прибора при измерениях силы и напряжения переменного тока соответствует значениям **таблицы 3**. Изменение показаний прибора для двух крайних частот относительно средней частоты в нормальной области частот (**таблица 3**) не превышает **0,8 %**.

2.7 Прибор выдерживает длительные перегрузки током или напряжением, равные **120 %** от конечного значения диапазонов измерений, в течение **2 ч**.

Таблица 3

Конечные значения диапазонов измерений	Нормальная область частот, Гц	Средняя частота нормальной области частот, Гц	Рабочая область частот, Гц
250; 500; 1000 В	45 – 60	52,5	60 – 200
100; 200 В	45 – 400	222,5	400 – 1000
10; 20; 25; 50 В	45 – 4000	2022,5	20 - 45; 4000 - 10000
1; 2,5; 5 В	45 – 5000	2522,5	20 - 45; 5000 - 20000
0,5 В; 5000 мА	45 – 2000	1022,5	2000 – 5000
0,075; 0,15 В; max 10000 мА	45 – 400	222,5	400 - 1000
остальные токи	45 – 4000	2022,5	20 - 45; 4000 - 10000

2.8 Прибор с защитой от электрических перегрузок при измерении силы и напряжения постоянного и переменного тока выдерживает воздействие кратковременных электрических перегрузок - десяти ударов током или напряжением, величины которых не превышают **20** - кратных значений от конечного значения диапазонов измерений, но не более **50 А** в последовательных и **2 кВ** параллельных электрических цепях.

Время включения под перегрузку **0,5 с** с интервалом **20 с**.

При отсутствии источника питания автоматической защиты кратковременные перегрузки не должны превышать в диапазонах измерений:

до **1 А - 5I_к**; свыше **1 А - 2I_к**;

до **100 В - 5U_к**; свыше **100 В - 2U_к** (но не более **2 кВ**),

где **I_к** и **U_к** - конечные значения диапазонов измерений силы тока и напряжения.

Примечание - В диапазоне измерений **0 - max10 А** с отдельным гнездом "**10 А**" прибор автоматической защиты не имеет. Перегрузка для этого диапазона не более двукратной.

2.9 Пределы допускаемых изменений показаний (допускаемой дополнительной приведенной погрешности) прибора в интервалах влияющих величин рабочих условий применения приведены в **таблице 4**.

Таблица 4

Влияющая величина	Интервал влияющей величины	Пределы допускаемого изменения показаний (допускаемой дополнительной приведенной погрешности), %
Температура окружающего воздуха	От минус 10 до плюс 40 °С	± 1,5 и ± 2,5 при измерении на постоянном и переменном токе соответственно на каждые 10 °С изменения температуры от нормальной
Положение прибора	Отклонение от горизонтального на 10 градусов в любом направлении	± 1,5
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока	Рабочая область частот (таблица 3)	± 2,5 (при изменении частоты от границы нормальной области до любого значения частоты смежной части рабочей области частот)
Внешнее однородное Магнитное поле	Постоянное с индукцией 0,5 мТл Переменное с индукцией 0,02 мТл при частоте до 1 кГц	± 1,5 ± 2,5
Форма кривой измеряемых силы или напряжения переменного тока	Отклонение среднеквадратического значения от синусоидальной формы под влиянием 2, 3 и 5-й гармонической составляющей, равное 5 %	± 2,5
Ферромагнитная опорная плоскость	Толщина (2 ± 0,5) мм	± 0,75
Такой же прибор	Размещённый вплотную, до этого находившийся на расстоянии не менее 1 м	± 0,75

2.10 Габаритные размеры прибора **215 мм x 115 мм x 87 мм**.

2.11 Масса прибора, не более, **0,95 кг**.

2.12 Средний полный срок службы прибора, не менее, **12 лет**.

2.13 Суммарная масса драгоценных материалов в приборе:
серебра – **2,0 г**; платины - **0,006 г** (растяжка).

2.14 Суммарная масса цветных металлов в приборе:
алюминия и алюминиевых сплавов - **44 г** (шильдики, обойма, циферблат); кобальта - **18 г** (магниты измерительного механизма и реле автозащиты); меди и сплавов на медной основе - **44 г** (мостиках, рамке измерительного механизма, в проводах соединительных и пластинах контактных, крепеже).

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Вместе с прибором поставляются:

паспорт.....	1 экз.
свидетельство о приемке.....	1 экз.
провод соединительный.....	2 шт.
зажим контактный.....	2 шт.
футляр для укладки прибора и принадлежностей.....	1 шт.

Примечания

1 Допускается поставлять свидетельство о приемке не отдельным документом, а в составе паспорта одним из его разделов.

2 Прибор поставляется без электрохимических источников тока.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Элементы электрической схемы прибора расположены на печатной плате и заключены в корпус из изоляционного материала. Органы управления, отсчетное устройство и присоединительные гнезда размещены на лицевой стороне прибора.

4.2 Камера электрохимических источников тока типа **A316 (КВАНТ, ПРИМА, УРАН или аналогичные)** для питания омметра и автоматической защиты расположена с тыльной стороны корпуса. Конструкция прибора предусматривает смену электрохимических источников тока без нарушения клейма предприятия - изготовителя.

4.3 В приборе применен механизм измерительный магнитоэлектрической системы с подвижной катушкой на растяжках с внутрикатушечным магнитом, с механическим указателем (стрелкой). Ток полного отклонения механизма измерительного равен **0,029 мА**. Падение напряжения на обмотке рамки не более **29 мВ**. Расширение диапазонов измерения осуществляется с помощью коммутации шунтов и добавочных сопротивлений.

4.4 Для измерения силы и напряжения переменного тока в приборе применен выпрямитель, выполненный по двухполупериодной схеме на операционном усилителе с линейной шкалой.

4.5 Схема омметра построена на ампервольтметре постоянного тока с использованием операционного усилителя и встроенного источника постоянного тока.

4.6 Схема измерения емкости построена на ампервольтметре переменного тока с использованием операционного усилителя и внешнего источника напряжения переменного тока.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе с прибором необходимо соблюдать правила техники безопасности.

5.2 При измерениях в цепях с напряжением выше **42 В** следует подключать прибор при выключенном напряжении в исследуемой цепи.

Недопустимо переключение прибора с одного вида измерения на другой, а также переключение диапазонов измерений без отключения от исследуемой цепи.

5.3 Измерения в цепях с напряжением выше **200 В** должны производиться в присутствии других лиц.

5.4 Прибор к исследуемой схеме необходимо подключать посредством соединительных проводов, поставляемых в комплекте с прибором.

5.5 Подключать прибор к исследуемой цепи следует одной рукой с помощью соединительного провода, держа за изолирующую втулку щупа. Другая рука должна быть свободной во избежание прохождения электрического тока через организм человека.

5.6 При исследовании электрической схемы прибор нужно располагать так, чтобы при снятии показаний была исключена опасность прикосновения к частям исследуемой схемы, находящимся под напряжением.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТА ПРИБОРА СО СНЯТОЙ КРЫШКОЙ КАМЕРЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.

6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ


6.1 Для получения достоверных результатов измерений и для предупреждения возможных повреждений прибора следует придерживаться следующих правил:


выдержать прибор в течение **4 ч** в рабочих климатических условиях применения, если он более **1 ч** находился при температуре предельных условий транспортирования, и **48 ч**, если он более **1 ч** находился при влажности окружающего воздуха, соответствующей предельным условиям транспортирования;

установить в прибор электрохимические источники тока, соблюдая полярность подключения;

установить прибор в горизонтальное положение;

установить корректором указатель измерительного механизма прибора на отметку механического нуля (нулевая отметка шкалы "**V, A**");

включить автоматическую защиту, нажав до упора кнопку "  ";

проконтролировать работоспособность реле автозащиты при верхнем фиксированном положении кнопок переключателя видов измерений: для чего нажать до упора кнопку "  ", при этом должно сработать (легкий щелчок) реле автоматической защиты, что свидетельствует о его работоспособности, а указатель прибора (стрелка) должен находиться в пределах **37 - 47** делений по шкале "**V, A**";

включить вновь автоматическую защиту;

установить кнопки переключателя видов измерений в положение, соответствующее виду измеряемой величины;

установить ручку переключателя диапазонов измерений в одно из фиксированных положений, соответствующее предполагаемому значению измеряемой величины. Если измеряемая величина не известна, начинать измерения следует с наибольшего значения.

6.2 Перед измерением сопротивлений в диапазоне " Ω " установить указатель

измерительного механизма на отметку " ∞ " шкалы " Ω " вращением ручки " $\Omega, k\Omega, nF$ ", а в диапазонах " $k\Omega$ " – на отметку " 0 " шкалы " $k\Omega, nF$ " вращением той же ручки, предварительно закоротив гнездо " $V, mA, \Omega, -k\Omega$ " с гнездом " $+k\Omega, nF$ ". Перед измерением емкости указатель измерительного механизма установить на отметку " 0 " шкалы " $k\Omega, nF$ " вращением той же ручки, подав на гнезда " $10A, *, nF$ " и " $V, mA, \Omega, -k\Omega$ " напряжение питания фарадметра. Допускается смещение стрелки от отметки " ∞ " по шкале " $k\Omega, nF$ " не более **1 мм**. В случае невозможности установки указателя на упомянутые отметки следует сменить источники питания;

подключить прибор к объекту измерения и произвести отсчет результата.

6.3 При одновременно нажатых кнопках " $V, mA \times 2$ " и " $-$ " или " \sim " конечные значения диапазонов измерений силы и напряжения постоянного или переменного тока и показания прибора удваиваются.

Схемы подключения прибора к объекту измерений указаны на крышке камеры электрохимических источников тока с тыльной стороны корпуса прибора.

6.4 Измерение абсолютного уровня сигнала по напряжению переменного тока можно производить во всех диапазонах измерений напряжения переменного тока, при этом показания измерительного механизма прибора по шкале " dBu " следует увеличить (уменьшить) в соответствии с **таблицей 5**.


Таблица 5

Конечное значение диапазонов измерений, B	0,075	0,15	0,5	1	2,5	5	10	20
Увеличение (уменьшение) отсчета по шкале " dBu "	-30	-24	-14	-8	0	+6	+12	+18

Продолжение таблицы 5

Конечное значение диапазонов измерений, B	25	50	100	200	250	500	1000
Увеличение (уменьшение) отсчета по шкале " dBu "	+20	+26	+32	+38	+40	+46	+52

6.5 По окончании измерений переключатель диапазонов измерений установить в положение "**500 V**", кнопки переключателя видов измерений должны быть в выключенном (*верхнем фиксированном*) положении.

6.6 По окончании работы с прибором отключить автоматическую защиту, нажав до упора на кнопку "".

6.7 Погрешность результатов измерений прибором (без учета погрешности метода и погрешности оператора) в рабочих условиях применения (γ_p), определяется как сумма пределов допускаемой основной погрешности прибора (γ_o) и допускаемых изменений показаний (дополнительных погрешностей) прибора от влияний:

частоты измеряемых силы и напряжения переменного тока, γ_f ; формы кривой, γ_k ; температуры, γ_t ; внешнего магнитного поля, γ_m ; положения прибора, γ_n - по формуле (2)

$$\gamma_p = \gamma_o + \gamma_f + \gamma_k + \gamma_t + \gamma_m + \gamma_n \quad (2)$$

Пример - Прибором производились измерения при температуре **35 °С**, остальные влияющие величины соответствовали нормальным (**таблица 2**).

$$\text{Тогда} \quad \gamma_p = \gamma_o + \gamma_t \quad (3)$$

Предел допускаемого изменения показаний прибора, вызванного изменением температуры на **10 °С** от нормальной (**20 ± 5 °С**) в пределах рабочих температур, равен **±1,5 %** на постоянном токе, **±2,5 %** на переменном токе.

Следовательно, погрешность результата измерения в данном случае не превысит:

$$\text{на постоянном токе} \quad \gamma_p = \pm 3 \%;$$

$$\text{на переменном токе} \quad \gamma_p = \pm 5 \%.$$

7 УКАЗАНИЕ ПО ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

7.1 Периодичность поверки (калибровки) прибора устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год (для России – 2 года).

7.2 Методы поверки (калибровки) прибора - по **ДСТУ ГОСТ 8.497** в части амперметра и вольтметра, **ДСТУ ГОСТ 8.409** в части омметра (фарадметра) и паспорта в части остальных функций.

7.3 Определение основной погрешности по абсолютному уровню сигнала по напряжению переменного тока следует проводить по расчетным значениям напряжения (**таблица 6**) в диапазоне измерений **0 - 2,5 В** переменного тока.

Таблица 6

Поверяемая отметка шкалы " <i>dBu</i> "	-15*	-10	-5	0	+5	+10
Напряжение переменного тока, <i>B</i>	0,139	0,245	0,436	0,775	1,380	2,450
* Погрешность не нормируется.						

7.4 Положительные результаты первичной поверки (калибровки) оформляются путем записи в паспорте прибора и удостоверением записи оттиском поверочного (калибровочного) клейма.

Положительные результаты периодической поверки (калибровки) прибора оформляются в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку (калибровку).

При отрицательных результатах периодической поверки (калибровки) решение о возможности дальнейшего применения прибора принимает руководитель предприятия, которое его использует.

Прибор, не подлежащий ремонту, изымается из обращения и эксплуатации, и подвергается утилизации в установленном порядке.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Прибор можно транспортировать в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании воздушным транспортом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

Предельные условия транспортирования:

температура окружающего воздуха: минус **50**, плюс **50 °С**;

относительная влажность воздуха **98 %** при температуре **35 °С**;

атмосферное давление **84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)**;

максимальное ускорение механических ударов **30 м/с²** при частоте **80 - 120** ударов в минуту.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

8.2 Прибор до введения в эксплуатацию должен храниться в упаковке предприятия - изготовителя при температуре окружающего воздуха от **5** до **40 °С** и относительной влажности до **80 %** при температуре **25 °С**.

Хранение прибора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от **10** до **35 °С** и относительной влажности **80 %** при температуре **25 °С**.

При хранении прибора или при длительном перерыве в работе с ним рекомендуется электрохимические источники тока изъять из прибора и хранить их отдельно.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При хранении прибора в потребительской таре (*футляре*) количество рядов складирования по высоте не должно превышать десяти.

8.3 Прибор по истечении срока службы, не подлежащий ремонту, изымается из обращения и эксплуатации, и подвергается утилизации в установленном порядке.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации - **18 месяцев** со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более **24 месяцев** со дня изготовления прибора.

9.3 Гарантийный срок хранения - **6 месяцев** со дня изготовления прибора.

9.4 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению, и гарантийный ремонт производится при наличии свидетельства о приемке и сохранности на приборе оттиска клейма предприятия - изготовителя или организации, производящей гарантийный ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Схема электрическая принципиальная

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Прилад електровимірювальний багатофункціональний **43101** (далі за текстом - **прилад**) з автоматичним захистом від електричних перевантажень призначений для вимірювання:

- сили та напруги постійного струму;
 - середньоквадратичного значення сили та напруги змінного струму синусоїдної форми;
 - опору постійному струму;
 - електричної ємності.
- абсолютного рівня сигналу по напрузі змінного струму в електричних колах об'єктів вимірювань, працездатний стан яких не порушується взаємодією об'єкту вимірювань та приладом або виходом характеристик приладу за нормовані границі які встановлені технічними умовами та вказані у паспорті;

1.2 Прилад застосовується для регулювання, ремонту та перевірки працездатності електро- та радіоапаратури в приміщеннях з штучно регульованими кліматичними умовами, наприклад, в закритих отоплюваних або охолоджуваних та вентильованих виробничих та інших приміщеннях, в тому числі добре вентильованих підземних, (*відсутність прямого впливу сонячної радіації, атмосферних опадів, вітру, а також піску та пилу довкілля*).

1.3 За робочими кліматичними умовами прилад відноситься до групи **2 ГОСТ 22261**, при цьому значення температури довкілля від мінус **10** до плюс **40 °С**, верхнє значення відносної вологості повітря **80 %** при температурі **25 °С**, атмосферний тиск **84-106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)**.

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Вимірювані приладом величини, діапазони вимірювань, класи точності, границі допустимої основної зведеної похибки в нормальних умовах (**таблиця 2**), сила струму, споживана приладом та падіння напруги на гніздах приладу, відповідає **таблиці 1**.

2.2 Основна похибка, змінення показів приладу (додаткова похибка) та варіація показів приладу (γ) виражаються в процентах у вигляді *зведеної похибки* по формулі **(1)**

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100}{X_N}, \quad (1)$$

де Δ - значення абсолютної похибки, змінення показів (додаткова похибка) приладу та варіація показів, виражені в одиницях вимірюваної величини або одиницях довжини шкали;

X_N - нормоване значення, виражене в тих же одиницях, що і абсолютна похибка.

Нормоване значення X_N приймати рівним: верхньому значенню діапазону вимірювання сили і напруги постійного та змінного струму або всій довжині шкали при вимірюваннях опору постійному струму, електричної ємності, абсолютного рівня сигналу по напрузі.

Мінімальне значення довжин шкал: " **Ω** " - **70 мм**; "**к Ω , nF**" - **70 мм**; "**dBu**" - **55 мм**.

2.3 Варіація показів приладу не перевищує **0,75 %**.

2.4 Час заспокоєння приладу не перевищує **4 с**. Час встановлення робочого режиму приладу - **4 с**.

Режим роботи приладу (крім діапазонів вимірювання вище **2500 мА**) безперервний. Тривалість безперервної роботи – на протязі **16 год** з перервою до повторного включення **1 год**.

Таблиця 1

Вимірювана величина	Діапазон вимірювання	Клас точності	Границі допустимої зведеної основної похибки, %	Падіння напруги, В , не більше	Струм споживання, мА , не більше	
					від вимірюваного сигналу	від джерела живлення
Сила постійного струму, мА	0-0,05; 0-0,25; 0-1; 0-5; 0-25; 0-100; 0-500; 0-2500	1,5	± 1,5	0,3	-	-
	0-max 10000			0,6		
	з множником " V, mA x 2 " 0-0,1; 0-0,5; 0-2; 0-10; 0-50; 0-200; 0-1000; 0-5000			0,6		
Сила змінного струму, мА	0-0,05; 0-0,25; 0-1; 0-5; 0-25; 0-100; 0-500; 0-2500	2,5	± 2,5	0,3	-	1,5
	0-max 10000			0,6		
	з множником " V, mA x 2 " 0-0,1; 0-0,5; 0-2; 0-10; 0-50; 0-200; 0-1000; 0-5000			0,6		
Напруги постійного струму, В	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-25; 0-100; 0-250; 0-500	1,5	± 1,5	-	0,051	-
	з множником " V, mA x 2 " 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-50; 0-200; 0-500; 0-1000				0,102	
Напруги змінного струму, В	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-25; 0-100; 0-250; 0-500	2,5	± 2,5	-	0,053	1,5
	з множником " V, mA x 2 " 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-50; 0-200; 0-500; 0-1000				0,106	
Опір постійному струму, кОм	0-0,2	2,5	± 2,5	-	-	10,0
	0-10					6,0
	0-100; 0-1000; 0-10000					1,5
Абсолютний рівень сигналу по напрузі, дБн	від мінус 10 до плюс 10	2,5	± 2,5	-	0,053	1,5
Електрична ємність, нФ	0-100	4,0	± 4,0	-	1,5 від зовнішнього джерела	1,5
	0-1000	2,5	± 2,5			

Для діапазонів вимірювання вище **2500 мА** режим роботи перервний. Тривалість роботи - не більше **5 хв**, з перервою до повторного включення не менше **15 хв**.

Безперервна робота при вимірюванні сили та напруги змінного струму, опору постійного струму, абсолютного рівня сигналу, електричної ємності приладу визначається нормованою ємністю використаних джерел струму і силою струму споживання (**таблиця 1**).

В процесі роботи, за потреби, замінювати розміщені в приладі електрохімічні джерела струму.

Примітка – Для ривалої роботі в умовах низьких температур (нижче 0 °С) потрібно використовувати електрохімічне джерело постійного струму напругою не нижче 4 В та більшої ємності.

Таблиця 2

Впливна величина	Нормальне значення
Положення приладу	Горизонтальне $\pm 2^\circ$
Температура довкілля, °С	20 \pm 5
Відносна вологість повітря, %	30 - 80
Атмосферний тиск, <i>кПа (мм рт.ст.)</i>	84 - 106,7 (630-800)
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Нормальна область частот (таблиця 3)
Форма кривої вимірюваних сили і напруги змінного струму	Синусоїдальна, з коефіцієнтом гармонік не більше 2 %
Напруга джерела живлення, <i>В</i> : - автоматичного захисту, електронного перетворювача і схеми омметра; - при вимірюванні електричної ємності	3,7 - 4,7 (розміщене в приладі електрохімічне джерело постійного струму); 190 - 245 (зовнішнє джерело змінного струму частотою (50 \pm 1) Гц, коефіцієнт спотворень не більше 2 %)
Зовнішнє магнітне поле	Магнітне поле Землі
Орієнтація приладу відносно магнітного поля Землі	Будь-яка
Феромагнітна опорна площина	Повна відсутність
Пульсація вимірюваного постійного струму або напруги, %, не більше	Вміст пульсацій 3

2.5 Частотний діапазон приладу при вимірюванні сили і напруги змінного струму відповідає значенням **таблиці 3**. Зміна показів приладу для двох граничних частот відносно середнього значення частоти в нормальній області частот (**таблиця 3**) не перевищує **0,8 %**.

Таблиця 3

Верхнє значення діапазону вимірювання	Нормальна область частот, Гц	Середня частота нормальної області частот, Гц	Робоча область частот, Гц
250; 500; 1000 <i>В</i>	45 - 60	52,5	60 - 200
100; 200 <i>В</i>	45 - 400	222,5	400 - 1000
10; 20; 25; 50 <i>В</i>	45 - 4000	2022,5	20 - 45; 4000-10000
1; 2,5; 5 <i>В</i>	45 - 5000	2522,5	20 - 45; 5000-20000
0,5 <i>В</i> ; 5000 <i>мА</i>	45 - 2000	1022,5	2000 - 5000
0,075; 0,15 <i>В</i> ; max 10000 <i>мА</i>	45 - 400	222,5	400 - 1000
інші струми	45 - 4000	2022,5	20 - 45; 4000-10000

2.6 Ізоляція між всіма ізольованими електричними колами і корпусом, а також зовнішніми органами управління приладу в нормальних кліматичних умовах (**таблиця 2**) витримує на протязі **1 хв** дію випробовувальної напруги змінного струму синусоїдної форми частотою **(50 ± 1) Гц**, середньквдратичне значення якої складає **3 кВ**.

2.7 Прилад витримує тривале перевантаження струмом чи напругою, рівне **120 %** від верхнього значення діапазону вимірювань, протягом **2 год**.

2.8 Прилад з захистом від електричного перевантаження при вимірюванні сили і напруги постійного і змінного струму витримує вплив короточасних електричних перевантажень - десять ударів струмом чи напругою, величини яких не перевищують **20** - кратних значень від верхнього значення діапазонів вимірювань, але не більше **50 А** в послідовних і **2 кВ** в паралельних електричних колах.

Час включення під перевантаження **0,5 с** з інтервалом **20 с**.

При відсутності джерела живлення автоматичного захисту короточасні перевантаження не повинні перевищувати в діапазонах вимірювань:

до **1 А - 5I_к**; вище **1 А - 2I_к**;

до **100 В - 5U_к**; вище **100 В - 2U_к** (але не більше **2 кВ**),

де **I_к** і **U_к** - верхні значення діапазонів вимірювань сили струму і напруги.

Примітка - В діапазоні вимірювання **0 – max 10 А** з окремим гніздом "**10 А**" прилад не має автозахисту. Перевантаження для цього діапазону не більше двохкратного.

2.9 Границі допустимих змінень показів (допустимої додаткової зведеної похибки) приладу в інтервалах впливних величин робочих умов застосування наведені в **таблиці 4**.

Таблиця 4

Впливна величина	Інтервал впливної величини	Границі допустимих змінень показів (допустимої додаткової зведеної похибки), %
Температура довкілля	Від мінус 10 до плюс 40 °С	±1,5 і ±2,5 при вимірюванні на постійному і змінному струму відповідно на кожні 10 °С зміни температури від нормальної
Положення приладу	Від горизонтального на 10 градусів в будь-якому напрямку	±1,5
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Робоча область частот (таблиця 3)	±2,5 (при зміні частоти від границі нормальної області до будь-якого значення частоти суміжної частини робочої області частот)
Зовнішнє однорідне магнітне поле	Постійне з індукцією 0,5 мТл . Змінне з індукцією 0,02 мТл при частоті до 1 кГц	±1,5 ±2,5
Форма кривої вимірюваних сили чи напруги змінного струму	Відхилення середньквдратичного значення від синусоїдної форми під впливом 2, 3 і 5-ї гармонічної складової, рівне 5 %	±2,5
Феромагнітна опорна площина	Товщина (2 ± 0,5) мм	±0,75
Такий же прилад	Розміщений впритул, до цього знаходився на віддалі не менше 1 м	±0,75

2.10 Габаритні розміри приладу **215 мм x 115 мм x 87 мм**.

2.11 Маса приладу, не більше, **0,95 кг**.

2.12 Середній повний строк служби приладу, не менше, **12 років**.

2.13 Сумарна маса дорогоцінних металів в приладі:
срібла – **2,0 г**; платини - **0,006 г** (розтяжка).

2.14 Сумарна маса кольорових металів в приладі:
алюмінію і алюмінієвих сплавів - **44 г** (шильдики, обойма, циферблат); кобальту - **18 г** (магніти вимірювального механізму і реле автозахисту); міді і сплавів на мідній основі - **44 г** (мостилах, рамці вимірювального механізму, проводах з'єднувальних, пластинах контактних, кріпленні).

3 КОМПЛЕКТНІСТЬ

3.1 Разом з приладом постачаються:

паспорт.....	1 прим.
свідоцтво про приймання.....	1 прим.
провід з'єднувальний.....	2 шт.
зажим контактний.....	2 шт.
футляр для укладки приладу і приналежностей.....	1 шт.

Примітки

1 Допускається поставляти свідоцтво про приймання не окремим документом, а в складі паспорта одним із його розділів.

2 Прилад поставляється без елементів електрохімічного джерела струму.

4 БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

4.1 Елементи електричної схеми приладу розміщені на друкованій платі і знаходяться в корпусі з ізоляційного матеріалу. Органи управління, відліковий пристрій і приєднувальні гнізда розміщені на передній стороні приладу.

4.2 Відсік електрохімічних джерел струму типу **A316 (КВАНТ, ПРИМА, УРАН чи аналогічні)** для живлення омметра і автозахисту знаходиться з тильної сторони корпусу. Конструкція приладу дозволяє заміну електрохімічних джерел струму без порушення клейма підприємства - виробника.

4.3 В приладі використовується механізм вимірювальної магнітоелектричної системи з рухомою котушкою (рамкою) на розтяжках з внутрікотушковим магнітом та механічним вказівником (стрілкою). Струм повного відхилення механізму вимірювального дорівнює **0,029 мА**, падіння напруги в обмотці котушки не більше **29 мВ**. Розширення діапазонів вимірювання виконується за допомогою комутації шунтів амперметра і додаткових опорів вольтметра.

4.4 За принципом дії на змінному струмі прилад відноситься до приладів випрямної системи з вимірювальним механізмом прямого перетворення.

Для вимірювання сили та напруги змінного струму в приладі використовується активний двопівперіодний випрямляч на операційному підсилювачі, з лінійною шкалою.

4.5 Схема омметра побудована на ампервольтметрі постійного струму, операційному підсилювачі та розміщеному в приладі джерелі постійного струму.

4.6 Схема фарадметра побудована на ампервольтметрі змінного струму, операційному підсилювачі та зовнішньому джерелі змінного струму.

5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

5.1 При роботі з приладом необхідно виконувати правила техніки безпеки.

5.2 При вимірюваннях в колах з напругою вище **42 В** потрібно приєднувати та від'єднувати прилад при вимкненій напрузі в досліджуваному колі.

Неприпустиме перемикання приладу з одного виду вимірювання на інший, а також перемикання діапазонів вимірювань без від'єднання від досліджуваного кола.

5.3 Вимірюваннях в колах з напругою вище **200 В** потрібно проводити в присутності інших осіб.

5.4 Прилад до досліджуваної схеми необхідно підключати за допомогою з'єднувальних проводів, що поставляються в комплекті с приладом.

5.5 Підключати прилад до досліджуваної схеми необхідно однією рукою за допомогою з'єднувального проводу, тримаючись за ізольовану втулку щупа. Інша рука повинна бути вільною для запобігання проходження електричного струму через організм людини.

5.6 При дослідженні електричної схеми прилад потрібно розмістити так, щоб при знятті показів було неможливе доторкання до частин досліджуваної схеми, які перебувають під напругою.

УВАГА! ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ РОБОТА ПРИЛАДУ ЗІ ЗНЯТОЮ КРИШКОЮ ВІДСІКУ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ.

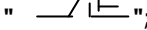
6 ПІДГОТОВКА ПРИЛАДУ ДО РОБОТИ І ПОРЯДОК РОБОТИ


6.1 З метою отримання достовірного результату вимірювання та для попередження можливих пошкоджень приладу потрібно дотримуватись наступних правил:

витримати прилад **4 год** в робочих кліматичних умовах, якщо він більше **1 год** знаходився в кліматичних умовах, відмінних від робочих, і **48 год**, якщо він більше **1 год** знаходився при вологості навколишнього повітря, що відповідають граничним умовам транспортування;

встановити в прилад електрохімічні джерела струму, дотримуючись полярності підключення; розмістити прилад в горизонтальному положенні;

встановити коректором вказівник вимірювального механізму приладу на відмітку механічного нуля (нульова відмітка шкали "**V, A**");

включити автозахист, натиснувши до упору кнопку ;

при верхньому фіксованому положенні кнопок перемикача видів вимірювання проконтролювати працездатність розміщених в приладі електрохімічних джерел струму, для чого натиснути до упору кнопку , при цьому повинно спрацювати (легке клацання) реле автозахисту, що свідчить про його працездатність, а вказівник (стрілка) приладу повинен знаходитися в межах **37 - 47** поділок шкали "**V, A**";

включити знову реле автозахисту;

встановити кнопки перемикача видів вимірювання в положення, які відповідають виду вимірюваної величини;

ручку перемикача діапазонів вимірювань встановити в одне з фіксованих положень, що відповідають припустимому значенню вимірюваної величини. Якщо вимірювана величина не відома, розпочинати вимірювання з найбільшого значення (діапазону).

6.2 Перед вимірюванням опору в діапазоні "**Ω**" встановити поворотом ручки  "**Ω, kΩ, nF**"

вказівник (стрілку) вимірювального механізму приладу на відмітку " ∞ " шкали " Ω ".

В діапазонах вимірювань " $k\Omega$ " цією ж ручкою встановити вказівник (стрілку) на відмітку " 0 " шкали " $k\Omega$, nF ", попередньо закоротивши з'єднувальними проводами гніздо " V , mA , Ω , $-k\Omega$ " з гніздом "+ $k\Omega$, nF ".

При вимірюванні електричної ємності встановити вказівник (стрілку) вимірювального механізму приладу на відмітку " 0 " шкали " $k\Omega$, nF " поворотом тій же ручки, подавши на гнізда " $10A$, *, nF " та " V , mA , Ω , $-k\Omega$ " напругу живлення фарадметра. Допускається зміщення стрілки від відмітки " ∞ " шкали " $k\Omega$, nF " не більш **1 мм**. Якщо встановити вказівник (стрілку) на вказані відмітки не вдається, необхідно замінити електрохімічні джерела струму;

підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по відповідній шкалі.

6.3 При одночасно натиснутих кнопках " V , $mA \times 2$ " та " — " чи " \sim " верхні значення діапазонів вимірювання сили та напруги постійного або змінного струму та покази приладу подвоюються.

Схеми підключення приладу до об'єкту вимірювань вказані на кришці відсіку електрохімічних джерел струму з тильної сторони корпусу приладу.

6.4 Вимірювання абсолютного рівня сигналу по нарузі змінного струму можна проводити у всіх діапазонах вимірювання напруги змінного струму, при цьому покази вимірювального механізму приладу по шкалі " dBu " потрібно збільшити (зменшити) у відповідності з **таблицею 5**.

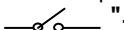
Таблиця 5

Верхнє значення діапазонів вимірювань, B	0,075	0,15	0,5	1	2,5	5	10	20
Збільшення (зменшення) відліку по шкалі " dBu "	-30	-24	-14	-8	0	+6	+12	+18

Продовження таблиці 5

Верхнє значення діапазонів вимірювань, B	25	50	100	200	250	500	1000
Збільшення (зменшення) відліку по шкалі " dBu "	+20	+26	+32	+38	+40	+46	+52

6.5 По закінченню вимірювань, для запобігання розряду електрохімічного джерела струму, кнопки перемикача видів вимірювань встановити в верхнє фіксоване положення натиснувши інші будь-які сусідні кнопки, а перемикач діапазонів вимірювань встановити в положення "**500 V**".

6.6 По закінченню вимірювань потрібно від'єднати прилад від досліджуваного кола. По закінченню роботи з приладом відключити автозахист, натиснувши до упора на кнопку "".

6.7 Похибка результатів вимірювань приладом (без врахування похибки методу і похибки оператора) в робочих умовах (γ_p), визначається як сума границь допустимої основної похибки приладу (γ_o) і додаткових похибок від впливу:

частоти вимірюваних сили та напруги змінного струму, γ_f ; форми кривої, γ_k ; температури, γ_t ; зовнішнього магнітного поля, γ_m ; положення приладу, γ_n - за формулою (2)

$$\gamma_p = \gamma_o + \gamma_f + \gamma_k + \gamma_t + \gamma_m + \gamma_n \quad (2)$$

Приклад - Приладом проводились вимірювання при температурі **35 °C**, інші впливні величини відповідали нормальним (**таблиця 2**).

$$\text{Тоді} \quad \gamma_p = \gamma_o + \gamma_t \quad (3)$$

Границі допустимих змін показів приладу, що спричинені зміною температури на **10 °C** від нормальної (**20 ± 5**) °C в межах робочих температур, дорівнює **±1,5 %** на постійному струмі і **±2,5 %** на змінному струмі.

Таким чином, похибка результатів вимірювань в даному випадку не перевищує:

$$\text{на постійному струмі} \quad \gamma_p = \pm 3,0 \%;$$

$$\text{на змінному струмі} \quad \gamma_p = \pm 5,0 \%.$$

7 ВКАЗІВКИ ПО ПОВІРЦІ (КАЛІБРУВАННЮ)

7.1 Періодичність повірки (калібрування) приладу встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності і умов експлуатації, але не рідше одного разу в рік (для Росії - 2 роки).

7.2 Методи повірки (калібрування) приладу - за **ДСТУ ГОСТ 8.497** в частині амперметра і вольтметра, **ДСТУ ГОСТ 8.409** в частині омметра (фарадметра) та паспорту в частині інших функцій.

7.3 Визначення основної похибки приладу при вимірюванні абсолютного рівня сигналу по напрузі змінного струму потрібно проводити за табличними значеннями напруги (**таблиця 6**) в діапазоні вимірювання **0 - 2,5 В** змінного струму.

Таблиця 6

Відмітка шкали " <i>dBu</i> ", що повіряється	-15*	-10	-5	0	+5	+10
Напруга змінного струму, B	0,139	0,245	0,436	0,775	1,380	2,450
* Похибка не нормується						

7.4 Позитивні результати первинної повірки (калібрування) оформляються шляхом запису в паспорті приладу та посвідченням запису відтиском повірочного (калібровочного) клейма.

Позитивні результати періодичної повірки (калібрування) приладу оформляються в порядку, встановленому метрологічною службою, що проводить повірку (калібрування).

При негативних результатах періодичної повірки (калібрування) рішення про можливість подальшого використання приладу приймає керівник підприємства, що його використовує.

Прилад, що не підлягає ремонту, вилучається з обігу та експлуатації, та піддається утилізації в установленому порядку.

8 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

8.1 Прилад можна транспортувати в закритому транспорті будь-якого виду. При транспортуванні повітряним транспортом прилад повинен бути розміщений в герметизованому відсіку.

Граничні умови транспортування:

температура довкілля від мінус **50** до плюс **50 °C**;

верхнє значення відносної вологості повітря **98 %** при температурі **35 °C**;

атмосферний тиск **84 -106,7 кПа (630-800 мм рт. ст.)**;

максимальне прискорення механічних ударів **30 м/с²** при частоті **80 - 120** ударів в хвилину.

Залізничні вагони, контейнери, кузови автомобілів, що використовуються для транспортування приладу, не повинні мати слідів перевезення цементу, вугілля, хімікатів и т.д.

8.2 Прилад до введення в експлуатацію повинен зберігатися в упаковці підприємства - виробника при температурі довкілля від **5** до **40 °C** та відносної вологості до **80 %** при температурі **25 °C**.

Зберігання приладу без упаковки потрібно проводити при температурі довкілля від **10** до **35 °C** та відносній вологості **80 %** при температурі **25 °C**.

При зберіганні приладу чи при тривалій перерві в роботі з ним рекомендується електротехнічні джерела струму вилучити з приладу і зберігати їх окремо.

В приміщеннях для зберігання не повинно бути пилу, парів кислот та лугу, агресивних газів та інших шкідливих домішок, що викликають корозію.

При зберіганні приладу в споживчій тарі (*футлярі*) кількість рядів складування по висоті не повинно перевищувати десяти.

8.3 Прилад по закінченню строку служби, вилучається з обігу та експлуатації, та піддається утилізації в установленому порядку.

9 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

9.1 Виробник гарантує відповідність приладу вимогам технічних умов при дотриманні умов експлуатації, транспортування та зберігання.

9.2 Гарантійний строк експлуатації - **18 місяців** з дня вводу приладу в експлуатацію, але не більше **24 місяці** з дня виготовлення приладу.

9.3 Гарантійний строк зберігання - **6 місяців** з дня виготовлення приладу.

9.4 Претензії до якості приладу приймаються до розгляду, і гарантійний ремонт проводиться при наявності свідоцтва про приймання та збереженні на приладі відтиску тавра підприємства - виробника чи організації, що проводить гарантійний ремонт.

ДОДАТОК А: Схема електрична принципова.

ДЛЯ ЗАМІТОК

