



**ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
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.

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**; "**к Ω , нF**" - **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 шупа. 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**).

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

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:

на постоянном токе
$$\gamma_p = \pm 3 \%;$$

на переменном токе
$$\gamma_p = \pm 5 \%.$$

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 " dBu "	-15*	-10	-5	0	+5	+10
Напряжение переменного тока, В	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.