



**ПАО " ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬ "**  
**Украина, г. Житомир, пл. Победы, 10**  
ПАТ «ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЧ»  
Україна, м. Житомир, майдан Перемоги, 10

---



---

**ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ**  
**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ**  
**43104**

**ПАСПОРТ**  
**2.728.059 ПС**

**ПРИЛАД ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНИЙ**  
**БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ**  
**43104**

**ПАСПОРТ**  
**2.728.059 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 **43104** (далее - прибор) предназначен для измерения:

*силы и напряжения постоянного тока;*  
*среднеквадратического значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы;*

*сопротивления постоянному току;*  
*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.*

Кроме того, прибор предназначен:

для проверки работоспособности трактов усилителей низкой частоты (**УНЧ**) и промежуточной частоты (**УПЧ**) радиотехнических устройств с помощью встроенного генератора;

для проверки работоспособного состояния биполярных транзисторов с рассеиваемой мощностью до **150 мВт** совместно с устройством для подключения транзисторов **P43104** (далее **УПТ**), входящим в комплект поставки:

*статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером  $h_{21E}$  до 2000;*  
*обратных токов (значением до **0,06 мА**): коллектора -  $I_{CBO}$ , эмиттера -  $I_{EBO}$ , коллектор-эмиттер -  $I_{CEO}$  при разомкнутом выводе базы и коллектор-эмиттер -  $I_{CES}$  при короткозамкнутых выводах эмиттера и базы.*

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 Рабочие климатические условия применения прибора:

температура окружающего воздуха от **10** до **35 °С**,

верхнее значение относительной влажности воздуха **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 и вариация показаний прибора ( $\gamma$ ) выражаются в процентах в виде *приведенной погрешности* по формуле (**1**)

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

где  $\Delta$  - значение абсолютной погрешности, изменения показаний 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 абсолютного уровня сигнала по напряжению.

Минимальные значения длин шкал: " $k\Omega$ ,  $M\Omega$ " - 54 мм; " $\Omega$ " - 50 мм; " $dBu$ " - 39 мм.

2.3 Вариация показаний прибора не превышает **1,25 %**.

**Таблица 1**

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	Падение напряжения, $B$ , не более	Ток потребления, $mA$ , не более	
					от измеряемого сигнала	от источника питания
Сила постоянного тока, $mA$	0-0,06 0-0,6; 0-6; 0-60; 0-600 0-3000	2,5	$\pm 2,5$	0,06  0,18 0,3	-	-
Сила переменного тока, $mA$	0,05-0,3; 0,5-3; 5-30; 50-300; 500-3000	4,0	$\pm 4,0$	0,9	-	-
Напряжение постоянного тока, $B$	0-0,6; 0-1,2; 0-3; 0-12; 0-30; 0-60; 0-120; 0-300; 0-600; 0-1200	2,5	$\pm 2,5$	-	0,05	-
Напряжение переменного тока, $B$	0,5-3; 1-6; 2,5-15; 10-60; 25-150; 50-300; 100-600; 200-1200	4,0	$\pm 4,0$	-	0,25	-
Сопротивление постоянному току, $k\Omega$	0 - 0,2 0 - 10 0 - 100 0 - 1000; 0 - 10000	2,5	$\pm 2,5$	-	-	14,7 10,0 1,0 0,1
Абсолютный уровень сигнала по напряжению, $dBn$	от минус 10 до плюс 12	4,0	$\pm 4,0$	-	0,25	-

**Примечание** - Отклонения значений силы тока потребления и падения напряжения на гнездах прибора в сторону увеличения не превышает **2,5%** при измерениях на постоянном токе и **4,0%** - при измерениях на переменном токе, в сторону снижения - не нормируется.

2.4 Время успокоения прибора не превышает **4 с**. Время установления рабочего режима прибора - непосредственно после включения.

Режим работы прибора - непрерывный. Продолжительность непрерывной работы - в течение **16 ч** с перерывом до повторного включения **1 ч**.

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

2.5 Изоляция между всеми изолированными электрическими цепями и корпусом прибора в нормальных климатических условиях применения (**таблица 2**) выдерживает в течение **1 мин**

действие испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой **(50±1) Гц**, среднеквадратическое значение которого составляет **5 кВ**.

**Таблица 2**

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение прибора	Горизонтальное $\pm 2^\circ$
Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	<b>20 ± 5</b>
Относительная влажность воздуха, %	<b>30-80</b>
Атмосферное давление, <b>кПа (мм рт.ст.)</b>	<b>84-106,7 (630-800)</b>
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока	Нормальная область частот ( <b>таблица 3</b> )
Форма кривой измеряемых силы и напряжения переменного тока	Синусоидальная, с коэффициентом несинусоидальности не более <b>2 %</b>
Напряжение источника питания, <b>В</b> : - генератора и омметра в диапазонах до <b>1000 кОм</b> ;  - в диапазоне <b>0-10 МОм</b>	<b>3,7-4,7</b> (встроенный электрохимический источник постоянного тока)  <b>33-42</b> (внешний источник питания)
Активная нагрузка генератора, <b>кОм</b> , не менее	<b>2</b>
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	<b>3</b>

**Таблица 3**

Конечные значения диапазонов измерений	Нормальная область частот, <b>Гц</b>	Средняя частота нормальной области частот, <b>Гц</b>	Рабочая область частот, <b>Гц</b>
300; 600; 1200 <b>В</b>	45 - 100	72	100 - 300
150 <b>В</b>	45 - 300	172	300 - 1000
60 <b>В</b>	45 - 1000	522	1000 - 5000
15 <b>В</b>	45 - 5000	2522	5000 - 10000
3; 6 <b>В</b>	45 - 10000	5022	10000-20000
0,3;3;30;300;3000 <b>мА</b>	45 - 10000	5022	10000-20000

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

2.7 Генератор, встроенный в прибор, в нормальных условиях применения (**таблица 2**) обеспечивает непрерывную генерацию напряжения:

на выходе "**1 kHz**" - по форме близкой к прямоугольной со значениями частоты **(1±0,2) кГц**, амплитудным значением не менее **1,0 В**;

на выходе "**465 kHz**" по форме близкой к синусоидальной со значениями частоты

**(465±46,5) кГц** амплитудным значением не менее **0,2 В**, модулированного напряжением по форме близкой к прямоугольной, частоты **1 кГц** с коэффициентом глубины амплитудной модуляции **(20-100) %**.

Ток потребления генератора от встроенного источника питания не более **10 мА**.

Изменение частоты выходных сигналов генератора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения (**таблица 2**) до любого значения температуры рабочих условий применения, не превышает на каждые **10 °С** изменения температуры:

**±10 %** на выходе "**1 кГц**";

**±5 %** на выходе "**465 кГц**".

**Таблица 4**

Влияющая величина	Интервал влияющей величины	Пределы допускаемого изменения показаний (допускаемой дополнительной приведенной погрешности), %
Температура окружающего воздуха	От <b>10</b> до <b>35 °С</b>	<b>±2,5</b> и <b>±4,0</b> при измерении на постоянном и переменном токе, соответственно на каждые <b>10 °С</b> изменения температуры от нормальной
Положение прибора	Отклонение от горизонтального на <b>10</b> градусов в любом направлении	<b>±2,5</b>
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока	Рабочая область частот ( <b>таблица 3</b> )	<b>±4,0</b> (при изменении частоты от границы нормальной области до любого значения частоты смежной части рабочей области частот)
Внешнее однородное магнитное поле	Постоянное с индукцией <b>0,5 мТл</b> Переменное с индукцией <b>0,2 мТл</b> при частоте до <b>1 кГц</b>	<b>±2,5</b> <b>±4,0</b>
Форма кривой измеряемых силы или напряжения переменного тока	Отклонение среднеквадратического значения от синусоидальной формы под влиянием 2, 3 и 5-й гармонической составляющей, равное <b>5 %</b>	<b>±5,0</b>
Ферромагнитная опорная плоскость	Толщина ( <b>2±0,5</b> ) мм	<b>±1,25</b>
Такой же прибор	Размещённый вплотную, до этого находившийся на расстоянии не менее <b>1 м</b>	<b>±1,25</b>

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

2.9 Прибор при измерении силы и напряжения постоянного и переменного тока выдерживает воздействие кратковременных электрических перегрузок – десять ударов током или напряжением, величины которых не должны превышать в диапазонах измерений:

до  $1A - 5I_K$ ; свыше  $1A - 2I_K$ ;

до  $100 В - 5U_K$ ; свыше  $100 В - 2U_K$  (но не более  $2 кВ$ ),

где  $I_K$  и  $U_K$  – конечные значения диапазонов измерений силы тока и напряжения.

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

2.10 Габаритные размеры прибора  $112 мм х 176 мм х 52 мм$ .

2.11 Масса прибора  $0,6 кг$ . Масса комплекта поставки прибора с принадлежностями не более  $1 кг$ .

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

2.13 Суммарная масса драгоценных материалов в приборе:  
серебра –  $0,33 г$ ; платины –  $0,006 г$  (растяжка).

2.14 Суммарная масса цветных металлов в приборе:  
алюминия и алюминиевых сплавов –  $61 г$  (шильдики, обойма, циферблат); кобальта –  $9 г$  (магнит измерительного механизма); меди и сплавов на медной основе –  $64 г$  (обмотка, гнезда, провода).

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Вместе с прибором поставляются:

паспорт..... 1 экз.  
свидетельство о приемке..... 1 экз.  
устройство для подключения транзисторов Р43104.....1 шт.  
провод соединительный..... 2 шт.  
зажим контактный..... 2 шт.  
кабель..... 1 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.

3 По требованию потребителей комплект поставки допускается изменять.

### 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 размещены на лицевой стороне прибора.

4.2 Камера электрохимических источников тока типа А316 (КВАНТ, ПРИМА, УРАН или аналогичные) для питания омметра 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 внутри катушечным магнитом, с механическим указателем (стрелкой). Ток полного отклонения механизма измерительного равен **0,0375 мА**.

4.4 Расширение диапазонов измерения осуществляется с помощью коммутации шунтов амперметра и добавочных сопротивлений вольтметра.

4.5 Для измерения силы и напряжения переменного тока в приборе применен выпрямитель, выполненный на полупроводниковых диодах.

## 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 щупов, 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, mA**").

6.2 Измерение силы тока и напряжения.

Установить переключатель видов измерений в положение " — " при измерениях на постоянном токе и "  $\sim$  " при измерениях на переменном токе;

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

подключить соединительные провода к гнездам "  $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$  " и " \* " - для всех диапазонов измерений, кроме диапазона измерения напряжения переменного тока **200 - 1200 В**.


При измерении напряжения переменного тока в диапазоне **200 - 1200 В** подключить соединительные провода к гнездам "  $\sim 1200 В$  " и " \* " .

Подключить прибор к исследуемой схеме посредством соединительных проводов и произвести отсчет результата измерения по соответствующей шкале циферблата измерительного механизма.

### 6.3 Измерение сопротивления в диапазоне **0 - 200 Ом** .

Установить переключатель видов измерений в положение "  $r_x$  ", переключатель диапазонов измерений в положение "  $\Omega$  ";

подключить соединительные провода, входящие в комплект поставки, к гнездам " -  $\Omega$  " и " \* " прибора;

установить указатель измерительного механизма на отметку "  $\infty$  " шкалы "  $\Omega$  " вращением диска "  $r_x$  "  ". Если установить указатель на указанную отметку не удастся - сменить источник питания;


присоединить измеряемое сопротивление и произвести отсчет по шкале "  $\Omega$  " ;

по окончании измерений во избежание разряда источника питания отключить соединительный провод от гнезда "  $\Omega$  " .

### 6.4 Измерение сопротивлений до **1000 кОм** .

Установить переключатель видов измерений в положение "  $r_x$  ", переключатель диапазонов измерений в положение "  $k\Omega \times 1$  ", "  $k\Omega \times 10$  " или "  $k\Omega \times 100$  ";

подключить провода к гнездам "  $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$  " и " \* " и замкнуть их накоротко;

установить указатель измерительного механизма прибора, путем вращения диска "  $r_x$  "  ", на отметку " 0 " шкалы "  $k\Omega, M\Omega$  ";

разомкнуть соединительные провода и присоединить к ним измеряемое сопротивление. Отсчет измеряемой величины - по шкале "  $k\Omega, M\Omega$  " .

### 6.5 Измерение сопротивлений в диапазоне **0 - 10 МОм** .

Для измерения сопротивлений в диапазоне **0 - 10 МОм** необходимо:

подключить внешний источник постоянного тока напряжением **33 - 42 В** к гнезду

"  $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$  " положительным полюсом, а к гнезду " \* " - отрицательным;

установить переключатель видов измерений в положение "  $r_x$  ", переключатель диапазонов измерений в положение "  $M\Omega$  ";

установить указатель измерительного механизма прибора на отметку " 0 " шкалы

"  $k\Omega, M\Omega$  " вращением диска "  $r_x$  "  ";

отсоединить положительный полюс внешнего источника питания от гнезда прибора, и между полюсом и гнездом включить измеряемое сопротивление;

отсчет производить по шкале "  $k\Omega, M\Omega$  " .

### 6.6 Измерение абсолютного уровня сигнала по напряжению.



Установить переключатель видов измерений в положение " $\sim$ ", переключатель диапазонов измерений в положение " $\sim 3 V$ ". Подключить прибор к исследуемому объекту и произвести отсчет по шкале " $dBu$ ".

6.7 Для проверки работоспособного состояния трактов усилителей низкой и промежуточной частоты необходимо:

соединить общий вывод кабеля "\*" с общей точкой входа проверяемого усилителя;

соединить потенциальный вывод кабеля через разделительный конденсатор емкостью в **1 мкФ** или **0,01 мкФ** с потенциальной точкой входа проверяемого усилителя соответственно низкой и промежуточной частоты;

вставить до упора штеккер кабеля в гнездо генератора с выходом "**1 kHz**" или "**465 kHz**" в зависимости от проверяемого усилителя соответственно низкой или промежуточной частоты;

контролировать прохождение сигнала через каскады проверяемого усилителя осциллографом или милливольтметром с входным сопротивлением не менее **1 МОм / В**.

Допускается контролировать выход **УНЧ** прибором **43104** в режиме вольтметра переменного тока, соблюдая полярность подключения.

6.8 Проверка работоспособного состояния транзисторов

6.8.1 Для проверки статического коэффициента передачи тока транзистора  $h_{21E}$  необходимо:

подсоединить **УПТ Р43104** к гнездам прибора согласно маркировки;

установить переключатель видов измерений прибора в положение " $r_x$ ", а диапазонов измерений - в положение " $k\Omega \times 1$ ";

нажать до упора кнопку " " **УПТ** и вращением диска " $r_x$ "  установить

указатель измерительного механизма прибора на конечную отметку шкалы " $V, mA$ ";

освободить от нажатия кнопку " " **УПТ**;

подключить в соответствии с маркировкой выводы транзистора к гнездам **УПТ** с учетом типа проводимости (**p-n-p** или **n-p-n**);

произвести отсчет делений по шкале " $V, mA$ " измерительного механизма прибора;

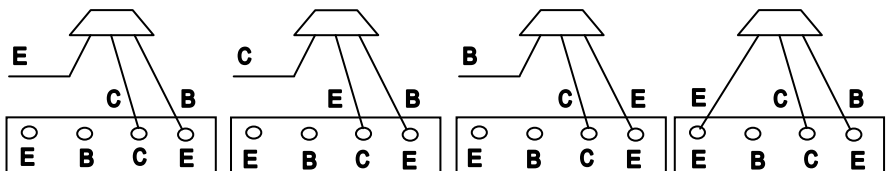
определить по номограмме, нанесенной на **УПТ**, значение  $h_{21E}$ , соответствующее количеству отсчитанных делений.

С целью увеличения точности проверки параметра  $h_{21E}$  отсчет показаний прибора (при малых значениях  $h_{21E}$ ) необходимо производить в диапазоне измерений " $k\Omega \times 10$ " или " $k\Omega \times 100$ ". В данном случае полученное значение  $h_{21E}$  по номограмме необходимо уменьшить в **10** или **100** раз соответственно.

Вследствие влияния изменения напряжения источника питания омметра, нелинейности сопротивления переходов транзистора, а также вследствие необходимости интерполированного считывания по номограмме, проверка  $h_{21E}$  производится с погрешностью  $\pm 20\%$ .

6.8.2 Для проверки обратных токов  $I_{CBO}$ ,  $I_{EBO}$ ,  $I_{CEO}$ ,  $I_{CES}$  необходимо:

подсоединить **УПТ** к прибору согласно маркировки;



Проверка  
 $I_{CBO}$

Проверка  
 $I_{EBO}$

Проверка  
 $I_{CEO}$

Проверка  
 $I_{CES}$

**Рисунок 1**

установить переключатель видов измерений в положение "  $r_x$  ", а диапазонов измерений в положение " **0,06 mA** ";

повернуть диск "  $r_x$  "  " против часовой стрелки до упора;

подсоединить проверяемый транзистор к гнездам **УПТ** в соответствии с **рисунком 1** с учетом проводимости;

произвести отсчет результата проверки по шкале " **== V, mA** ".

**ВНИМАНИЕ!** Диапазон напряжения источника питания схемы прибора для измерений параметров транзисторов рассчитан на **3,7 – 4,7 В**.

6.9 По окончании измерений следует отсоединить прибор от исследуемой цепи. Во избежание разряда электрохимических источников тока переключатель видов измерений установить в положение " **==** ", а переключатель диапазонов измерений в нейтральное положение.

6.10 Погрешность результатов измерений прибором в рабочих условиях применения ( $\gamma_p$ ), определяется как сумма пределов допускаемой основной погрешности прибора ( $\gamma_o$ ) и допускаемых изменений показаний прибора от влияния:

частоты измеряемых силы и напряжения переменного тока,  $\gamma_f$ ; формы кривой,  $\gamma_k$ ; температуры,  $\gamma_t$ ; внешнего магнитного поля,  $\gamma_m$ ; положения прибора,  $\gamma_n$ , и других величин (**таблица 4**) - по формуле (2):

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

**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 от нормальной (**20±5 °С**) в пределах рабочих температур, равен **±2,5 %** на постоянном токе и **±4,0 %** на переменном токе (**таблица 4**).

Следовательно, погрешность результата измерения в данном случае не превысит:

на постоянном токе  $\gamma_p = \pm 5 \%$ ;

на переменном токе  $\gamma_p = \pm 8 \%$ .

## 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 и паспорту в части остальных функций.

7.3 Поверку прибора по абсолютному уровню сигнала по напряжению переменного тока следует проводить по расчетным значениям напряжения (**таблица 5**) в диапазоне измерений **0,5 - 3 В** переменного тока.

Таблица 5

Поверяемая отметка шкалы " <i>dBu</i> "	<b>-10</b>	<b>0</b>	<b>+5</b>	<b>+10</b>	<b>+12</b>
Напряжение переменного тока, <b><i>B</i></b>	<b>0,245</b>	<b>0,775</b>	<b>1,380</b>	<b>2,450</b>	<b>3,080</b>

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 от минус **50** до плюс **50 °C**;

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

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

максимальное ускорение механических ударов **30 м/с<sup>2</sup>** 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 °C** и относительной влажности до **80 %** при температуре **25 °C**.

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

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.

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.

### АДРЕС ГАРАНТИЙНОЙ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

10014, УКРАИНА, г. ЖИТОМИР, пл. ПОБЕДЫ, 10.  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ РЕМОНТНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ,  
тел:(+38-0412) 405-863, e-mail: [office@eliz.com.ua](mailto:office@eliz.com.ua), [www.eliz.com.ua](http://www.eliz.com.ua).

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Схема электрическая принципиальная

## 1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Прилад електровимірювальний багатофункціональний **43104** (далі за текстом - **прилад**) призначений для вимірювання:

*сили та напруги постійного струму;  
середньоквадратичного значення сили та напруги змінного струму синусоїдної форми;  
опору постійному струму;  
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, що встановлені технічними умовами та вказані у паспорті.*

Крім того, прилад призначений:

для перевірки працездатності трактів підсилювачів низької частоти (**ПНЧ**) та проміжної частоти (**ППЧ**) радіотехнічних пристроїв за допомогою вбудованого генератора;

для перевірки параметрів біполярних транзисторів потужністю до 150 мВт разом з пристроєм для підключення транзисторів **P43104** (далі **ППТ**), який входить до комплексу постачання:

статичного коефіцієнту передачі струму в схемі зі спільним емітером  $h_{21E}$  до **2000**;  
зворотніх струмів (до **0,06 мА**): колектора -  $I_{CBO}$ , емітера -  $I_{EBO}$ , колектор - емітер  $I_{CEO}$  при розімкненому виводі бази, колектор-емітера -  $I_{CES}$  при короткозамкнених виводах емітера та бази.

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 Робочі кліматичні умови:

температура довкілля від **10** до **35 °C**,

верхнє значення відносної вологості повітря **80 %** при температурі **25 °C**,

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 ( $\gamma$ ) виражені в процентах у вигляді зведеної похибки за формулою **(1)**

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

де  $\Delta$  - значення абсолютної похибки, змінення показів приладу та варіація показів, виражені в одиницях вимірюваної величини або одиницях довжини шкали;

$X_N$  - нормоване значення, виражене в тих самих 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 опорю постійному струму та абсолютного рівня сигналу по напрузі.

Мінімальні значення довжин шкал: "**kΩ, MΩ**" - **54 мм**; "**Ω**" - **50 мм**; "**dBu**" - **39 мм**.

Таблиця 1

Вимірювана величина	Діапазон вимірювання	Клас точності	Границі допустимої зведеної основної похибки, %	Падіння напруги, <b>B</b> , не більше	Струм споживання, <b>MA</b> , не більше	
					від вимірюваного сигналу	від джерела живлення
Сила постійного струму, <b>MA</b>	0-0,06 0-0,6;0-6;0-60; 0-600 0-3000	2,5	±2,5	0,06  0,18 0,3	-	-
Сила змінного струму, <b>MA</b>	0,05-0,3; 0,5-3; 5-30; 50-300; 500-3000	4,0	±4,0	0,9	-	-
Напруги постійного струму, <b>B</b>	0-0,6; 0-1,2;0-3; 0-12;0-30;0-60; 0-120;0-300; 0-600; 0-1200	2,5	±2,5	-	0,05	-
Напруги змінного струму, <b>B</b>	0,5-3;1-6;2,5-15; 10-60;25-150; 50-300;100-600; 200-1200	4,0	±4,0	-	0,25	-
Опір постійному струму, <b>КОм</b>	0,001-0,2 0-10 0-100 0-1000; 0-10000	2,5	±2,5	-	-	14,7 10,0 1,0 0,1
Абсолютний рівень сигналу по напрузі, <b>дБн</b>	від мінус 10 до плюс 12	4,0	±4,0	-	0,25	-
<b>Примітка</b> - Відхилення значення сили струму та падіння напруги на гніздах приладу у бік зростання не більше 2,5 % при вимірюванні на постійному струмі, та 4,0 % при вимірюванні на змінному струмі, у бік зниження – не нормують.						

2.3 Варіація показів приладу не перевищує **1,25 %**.

2.4 Час заспокоєння приладу не перевищує **4 с**. Час встановлення робочого режиму приладу – безпосередньо після вмикання.

Режим роботи приладу безперервний. Тривалість безперервної роботи – на протязі **16 год** з перервою до повторного включення **1 год**.

В процесі роботи, в разі необхідності, потрібно замінювати, розміщені в приладі, електрохімічні джерела струму.

2.5 Ізоляція між всіма ізольованими електричними колами і корпусом 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 **5 кВ**.

Таблиця 2

Впливна величина	Нормальне значення
Положення приладу	Горизонтальне $\pm 2^\circ$
Температура довкілля, $^\circ\text{C}$	<b><math>20 \pm 5</math></b>
Відносна вологість повітря, %	<b>30-80</b>
Атмосферний тиск, <b>кПа (мм рт.ст.)</b>	<b>84-106,7 (630-800)</b>
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Нормальна область частот <b>(таблиця 3)</b>
Форма кривої вимірюваних сили та напруги змінного струму	Синусоїдна, з коефіцієнтом гармонік не більше <b>2 %</b>
Напруга джерела живлення, <b><math>V</math></b> : - генератора та омметра в діапазонах до <b>1000 кОм</b>  - в діапазоні <b>0 – 10 МОм</b>	<b>3,7 - 4,7</b> ( розміщені в приладі електрохімічне джерело постійного струму) <b>33 - 42</b> (зовнішнє джерело змінного струму)
Активне навантаження генератора, <b>кОм</b> , не менше	<b>2</b>
Зовнішнє магнітне поле	Магнітне поле Землі
Орієнтація приладу відносно магнітного поля Землі	Будь-яка
Феромагнітна опорна площа	Повна відсутність
Пульсація вимірюваного постійного струму або напруги, %, не більше	Вміст пульсацій 3

Таблиця 3

Верхнє значення діапазону вимірювання	Нормальна область частот, <b>Гц</b>	Середня частота нормальної області частот, <b>Гц</b>	Робоча область частот, <b>Гц</b>
300;600;1200 <b>V</b>	45 - 100	72	100 - 300
150 <b>V</b>	45 - 300	172	300 - 1000
60 <b>V</b>	45 - 1000	522	1000 - 5000
15 <b>V</b>	45 - 5000	2522	5000 - 10000
3;6 <b>V</b>	45 - 10000	5022	10000-20000
0,3;3;30;300;3000 <b>mA</b>	45 - 10000	5022	10000-20000

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

2.7 Генератор, вбудований в прилад, в нормальних умовах використання (**таблиця 2**) забезпечує безперервну генерацію напруги:

на виході "**1 kHz**" - по формі близькій до прямокутної зі значеннями частоти ( **$1 \pm 0,2$** ) **кГц**, амплітудним значенням не менше **1,0 V**;

на виході "**465 kHz**" - по формі близькій до синусоїдної зі значеннями частоти ( **$465 \pm 46,5$** ) **кГц** амплітудним значенням не менше **0,2 V**, модульованого напругою за формою близької до прямокутної, частоти **1 кГц** з коефіцієнтом глибини амплітудної модуляції (**20-100**) %.



Струм споживання генератора від вбудованого джерела живлення не більше **10 мА**.

Змінення частоти вихідних сигналів генератора, що викликані зміною температури довкілля від нормального значення (**таблиця 2**) до будь-якого значення температури робочих умов використання, не перевищує на кожні **10°C** зміни температури:

**$\pm 10\%$**  на виході "**1 kHz**";

**$\pm 5\%$**  на виході "**465 kHz**".

**Таблиця 4**

Впливна величина	Інтервал впливної величини	Границі допустимих змінень показів (допустимої додаткової зведеної похибки), %
Температура довкілля	Від <b>10</b> до <b>35 °C</b>	<b><math>\pm 2,5</math></b> і <b><math>\pm 4,0</math></b> при вимірюванні на постійному і змінному струмі, відповідно на кожні <b>10 °C</b> зміни температури від нормальної
Положення приладу	Відхилення від горизонтального на <b>10</b> градусів в будь-якому напрямку	<b><math>\pm 2,5</math></b>
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Робоча область частот ( <b>таблиця 3</b> )	<b><math>\pm 4,0</math></b> (при зміні частоти від границі нормальної області до будь-якого значення частоти суміжної частини робочої області частот)
Зовнішнє однорідне магнітне поле	Постійне з індукцією <b>0,5 мТл</b>	<b><math>\pm 2,5</math></b>
	Змінне з індукцією <b>0,2 мТл</b> при частоті до <b>1 кГц</b>	<b><math>\pm 4,0</math></b>
Форма кривої вимірюваних сили чи напруги змінного струму	Відхилення середньоквадратичного значення від синусоїдної форми під впливом 2, 3 і 5-ої гармонічної складової, рівне <b>5 %</b>	<b><math>\pm 5,0</math></b>
Феромагнітна опорна площа	Товщина ( <b><math>2 \pm 0,5</math></b> ) мм	<b><math>\pm 1,25</math></b>
Такий же прилад	Розміщений впритул, до цього знаходився на віддалі не менше <b>1 м</b>	<b><math>\pm 1,25</math></b>

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

2.9 Прилад при вимірюванні сили і напруги постійного і змінного струму витримує вплив короткочасних електричних перевантажень - десять ударів струмом чи напругою, величини яких не повинні перевищувати в діапазонах вимірювань:

до **1А - 5I<sub>к</sub>**; вище **1А - 2I<sub>к</sub>**;

до **100 В - 5U<sub>к</sub>**; вище **100 В - 2U<sub>к</sub>** (але не більше **2 кВ**),

де **I<sub>к</sub>** і **U<sub>к</sub>** - верхні значення діапазонів вимірювань сили струму і напруги.

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

2.10 Габаритні розміри приладу **112 мм x 176 мм x 52 мм**.

2.11 Маса приладу, не більше, **0,6 кг**. Маса комплекту постачання приладу з приналежностями, не більше, **1 кг**.

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

2.13 Сумарна маса дорогоцінних металів в приладі:  
срібла – **0,33 г**; платини - **0,006 г** (розтяжка).

2.14 Сумарна маса кольорових металів в приладі:  
алюмінію і алюмінієвих сплавів - **61 г** (шильдики, обойма, циферблат); кобальту - **9 г** (магніт вимірювального механізму); міді і сплавів на мідній основі - **64 г** (обмотка, гнізда, провід).

### 3 КОМПЛЕКТНІСТЬ

3.1 Разом з приладом постачаються:

паспорт.....	1 прим.
свідоцтво про приймання.....	1 прим.
пристрій для підключення транзисторів P43104 .....	1 шт.
провід з'єднувальний.....	2 шт.
затискач контактний.....	2 шт.
кабель.....	1 шт.
футляр для укладки приладу і приналежностей.....	1 шт.

#### **Примітки**

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

2 Прилад постачається без електрохімічних джерел струму.

3 За вимогою споживача комплект постачання може бути змінений.

### 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 розміщені на передній стороні приладу.

4.2 Відсік електрохімічних джерел струму типу А316 (КВАНТ, ПРИМА, УРАН чи аналогічні) для живлення омметра знаходиться з тильної сторони корпусу. Конструкція приладу дозволяє заміну електрохімічних джерел струму без порушення клейма підприємства - виробника.

4.3 В приладі використовується механізм вимірювальний магнітоелектричної системи з рухомою котушкою (рамкою) на розтяжках з внутрікотушковим магнітом та механічним вказівником (стрілкою). Струм повного відхилення механізму вимірювального дорівнює **0,0375 мА**.

4.4 Розширення діапазонів вимірювання виконується за допомогою комутації шунтів амперметра і додаткових опорів вольтметра.

4.5 Для вимірювання сили та напруги змінного струму в приладі використовується випрямляч на германієвих діодах.

## 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 приладу від досліджуваного кола.*

5.3 Вимірювання 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 щупів, 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 відповідає 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, mA**").

6.2 Вимірювання сили струму і напруги.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення "**—**" при вимірюванні на постійному струмі або "**~**" при вимірюванні на змінному струмі;

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

підключити з'єднувальні проводи до гнізд "**V, mA, -kΩ, -MΩ**" і "**\* \***" у всіх діапазонах вимірювання, крім діапазону вимірювання напруги змінного струму **200 – 1200 В**.

При вимірюванні напруги змінного струму в діапазоні **200 – 1200 В** підключити з'єднувальні проводи до гнізд "**~ 1200 V**" і "**\* \***".

Підключити прилад до об'єкту вимірювань з'єднувальними проводами і виконати відлік результату вимірювання по відповідній шкалі.

6.3 Вимірювання опору в діапазоні **0 – 200 Ом**.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення " $r_x$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $\Omega$ ";  
підключити з'єднувальні проводи, що входять до комплекту постачання, до гнізд " $-\Omega$ " і " $*$ " приладу;  
встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку " $\infty$ " шкали " $\Omega$ " поворотом диску " $r_x$ " ↑ ↓ ". Якщо встановити вказівник на вказану відмітку не вдається, необхідно замінити електрохімічні джерела струму;

підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $\Omega$ ";  
по закінченню вимірювань, для запобігання розряду електрохімічного джерела струму, потрібно від'єднати з'єднувальний провід від гнізда " $\Omega$ ".

6.4 Вимірювання опору до **1000 кОм**.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення " $r_x$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $k\Omega \times 1$ ", " $k\Omega \times 10$ " або " $k\Omega \times 100$ ";  
закоротити з'єднувальними проводами гніздо " $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$ " з гніздом " $*$ ";  
встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку " $0$ " шкали " $k\Omega, M\Omega$ " поворотом диску " $r_x$ " ↑ ↓ ";  
розіркнути з'єднувальні проводи та підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $k\Omega, M\Omega$ ".

6.5 Вимірювання опору в діапазоні **0 – 10 МОм**.

Для здійснення вимірювання опору в діапазоні **0 – 10 МОм** необхідно:  
підключити зовнішнє джерело живлення постійного струму напругою **33 - 42 В** до гнізда " $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$ " позитивним полюсом, до гнізда " $*$ " - негативним;  
встановити перемикач видів вимірювання в положення " $r_x$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $M\Omega$ ";  
встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку " $0$ " шкали " $k\Omega, M\Omega$ " поворотом диску " $r_x$ " ↑ ↓ ";  
розіркнути позитивний полюс зовнішнього джерела живлення та підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $k\Omega, M\Omega$ ".

6.6 Вимірювання абсолютного рівня сигналу по напрузі.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення " $\sim$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $\sim 3 V$ ";  
підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $dBu$ ".

6.7 Для перевірки працездатного стану трактів підсилювачів низької та проміжної частоти необхідно:

приєднати спільний вивід кабелю " $*$ " до спільної точки входу перевіряемого підсилювача; з'єднати потенціальний вивід кабелю через роздільний конденсатор ємністю в **1 мкФ** чи **0,01 мкФ** з потенціальною точкою входу перевіряемого підсилювача відповідно низької чи проміжної частоти;

вставити до упору штекер кабелю в гніздо генератора з виходом "**1 kHz**" чи "**465 kHz**" в залежності від перевіряемого підсилювача відповідно низької чи проміжної частоти;

контролювати проходження сигналу через каскади перевіряемого підсилювача осцилографом або мілівольтметром з вхідним опором не менше **1 МОм / В**.



Допускається контролювати вихід **ПНЧ** приладом **43104** в режимі вольтметра змінного струму, зберігаючи полярність підключення.

#### 6.8 Перевірка працездатного стану транзисторів.

6.8.1 Для перевірки статичного коефіцієнта передачі струму транзистора  $h_{21E}$  необхідно:

підключити **ППТ Р43104** до гнізд приладу у відповідності з маркуванням;

встановити перемикач видів вимірювання в положення " $r_x$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $k\Omega \times 1$ ";

натиснути кнопку " " **ППТ** і встановити повертанням диску " $r_x$ "  " вказівник (стрілку) вимірювального механізму приладу на кінцеву відмітку шкали " $\text{V, mA}$ ";

встановити в верхнє положення кнопку " " **ППТ**;

підключити у відповідності з маркуванням виводи транзистора до однойменних гнізд **ППТ** у відповідності типу провідності транзистора (**p-n-p** чи **n-p-n**);

виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $\text{V, mA}$ " вимірювального механізму приладу;

визначити по номограмі, нанесеній на **ППТ**, значення  $h_{21E}$ , що відповідає кількості відлікованих поділок.

З метою збільшення точності перевірки параметра  $h_{21E}$  відлік показів приладу (при низьких значеннях  $h_{21E}$ ) необхідно виконувати в діапазоні вимірювання " $k\Omega \times 10$ " або " $k\Omega \times 100$ ".


В даному випадку отримане значення  $h_{21E}$  по номограмі необхідно зменшити в **10** або **100** разів відповідно.

Внаслідок впливу зміни напруги джерела живлення омметра, нелінійності опору переходів транзистора, а також внаслідок необхідності інтерполяції при відліку по номограмі, перевірка  $h_{21E}$  виконується з похибкою  $\pm 20\%$ .

6.8.2 Для перевірки зворотних струмів  $I_{CBO}$ ,  $I_{EBO}$ ,  $I_{CEO}$ ,  $I_{CES}$  транзистора необхідно:

під'єднати **ППТ** до приладу;

встановити перемикач видів вимірювання в положення " $r_x$ ", перемикач діапазонів вимірювання в положення "**0,06 mA**";

повернути диск " $r_x$ "  " проти годинникової стрілки до упору;

підключити виводи транзистора до гнізд **ППТ** у відповідності до **рисунку 1**;

виконати відлік результату вимірювання по шкалі " $\text{V, mA}$ " вимірювального механізму приладу.

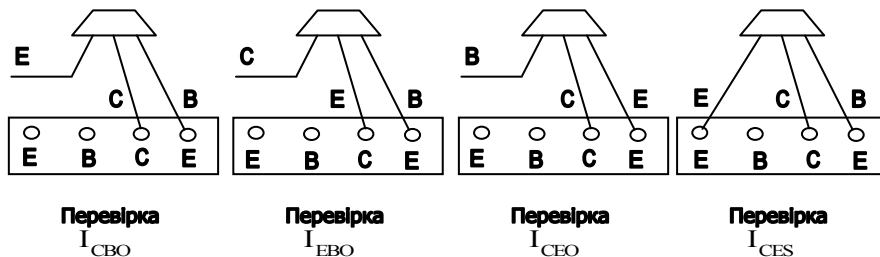


Рисунок 1

**УВАГА!** Діапазон напруги джерела живлення схеми приладу для перевірки параметрів транзисторів розрахований на **3,7 - 4,7 В**.

6.9 По закінченню вимірювань потрібно від'єднати прилад від досліджуваного кола. Для запобігання розряду електрохімічного джерела струму перемикач видів вимірювань встановити в положення "—", а перемикач діапазонів вимірювань встановити в нейтральне положення або в один з найбільших діапазонів вольтметра.

6.10 Похибка результатів вимірювань приладом (без врахування похибки методу і похибки оператора) в робочих умовах ( $\gamma_p$ ), визначається як сума границь допустимої основної похибки приладу ( $\gamma_o$ ) і додаткових похибок від впливу:

частоти вимірюваних сили та напруги змінного струму,  $\gamma_f$ ; форми кривої,  $\gamma_k$ ; температури,  $\gamma_t$ ; зовнішнього магнітного поля,  $\gamma_m$ ; положення приладу,  $\gamma_n$ , інших величин (**таблиця 4**)- за формулою (2):

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

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

Тоді

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

Границі допустимих змін показів приладу, що спричинені зміною температури від нормальної (**20±5**) °C в межах робочих температур, дорівнює **±2,5 %** на постійному струмі і **±4,0 %** на змінному струмі (**таблиця 4**).

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

на постійному струмі  $\gamma_p = \pm 5 \%$ ;

на змінному струмі  $\gamma_p = \pm 8 \%$ .

## 7 ВКАЗІВКИ ПО ПОВІРЦІ (КАЛІБРУВАННЮ)

7.1 Періодичність повірки (калібрування) приладу встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності і умов експлуатації, але не рідше одного разу на 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 та паспортом 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 5**) в діапазоні вимірювання **0,5 - 3 В** змінного струму.

**Таблиця 5**

Відмітка шкали " <i>dBu</i> ", що повіряється	-10	0	+5	+10	+12
Напруга змінного струму, <i>B</i>	<b>0,245</b>	<b>0,775</b>	<b>1,380</b>	<b>2,450</b>	<b>3,080</b>

7.4 Позитивні результати первинної повірки (калібрування) оформляються шляхом запису в паспорті до 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/с<sup>2</sup>** при частоті **80-120** ударів за хвилину.

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

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.

## **АДРЕСИ ГАРАНТІЙНИХ РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРЕНЬ**

- 1 10014, УКРАЇНА, м. ЖИТОМИР, майдан ПЕРЕМОГИ, 10.  
ЦЕНТРАЛЬНА РЕМОНТНА ЛАБОРАТОРІЯ,  
тел:(0412) 405-863, e-mail: [office@eliz.com.ua](mailto:office@eliz.com.ua), [www.eliz.com.ua](http://www.eliz.com.ua).

ДОДАТОК А: Схема електрична принципова.



ДЛЯ ЗАМЕТОК  
ДЛЯ ЗАМІТОК