



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



ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
Ц4317М

ПАСПОРТ
2.728.060 ПС

ПРИЛАД ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНИЙ
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ
Ц4317М

ПАСПОРТ
2.728.060 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 **Ц4317М** (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, совместно с устройством для подключения транзисторов **Р4317М** (далее **УПТ**), входящим в комплект поставки, предназначен для проверки работоспособного состояния биполярных транзисторов с рассеиваемой мощностью до **150 мВт** в диапазонах измерения:

*статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером h_{21E} до **2000**;*

*обратных токов (значением до **0,05 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 **5 до 35 °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 (дополнительная погрешность) прибора 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, выраженной в единицах измеряемой величины или единицах длины шкалы;

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

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	Падение напряжения, B , не более	Ток потребления, мА , не более	
					от измеряемого сигнала	от источника питания
Сила постоянного тока, мА	0-0,05; 0-0,5; 0-5; 0-50; 0-500	1,5	±1,5	0,27	-	-
	0-2500			0,45		
	с удвоением "мА, V x 2" 0-0,1; 0-1; 0-10; 0-100; 0-1000			0,54		
	0-5000			0,9		
Сила переменного тока, мА	0,025-0,25; 0,25-2,5; 2,5-25; 25-250; 250-2500	2,5	±2,5	1,0	-	-
	500-5000			2,1		
	с удвоением "мА, V x 2" 0,05-0,5; 0,5-5; 5-50; 50-500			2,1		
Напряжение постоянного тока, B	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-50; 0-250; 0-500	1,5	±1,5	-	0,05	-
	с удвоением "мА, V x 2" 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-100; 0-500; 0-1000			0,1		
Напряжение переменного тока, B	0,1-0,5	5,0	±5,0	-	0,3	-
	0,25-2,5	2,5	±2,5		1,2	
	1-10; 5-50; 10-100; 25-250; 50-500				0,3	
	с удвоением "мА, V x 2" 0,5-5				2,4	
	2-20; 10-100; 20-200; 50-500; 100-1000				0,6	
0,001 - 0,2 0 - 10 0 - 100 0 - 1000 0 - 10000	1,5			±1,5	-	-
Абсолютный уровень сигнала по напряжению, дБн	от минус 10 до плюс 10	2,5	±2,5	-	1,2	-

Примечание. Отклонения значений силы тока потребления и падения напряжения на гнездах прибора в сторону увеличения не превышают **1,5 %** при измерениях на постоянном токе и **2,5 %** - при измерениях на переменном токе, в сторону снижения - не нормируются.

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: " Ω " - **49 мм**; " $k\Omega$, $M\Omega$ " - **57 мм**; " dBu " - **39 мм**.

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

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

Таблица 2

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение прибора	Горизонтальное $\pm 2^\circ$
Температура окружающего воздуха, $^\circ C$	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	30-80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	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 несинусоидальности не более 1 %
Напряжение источника питания схемы омметра, В : - в диапазонах до 1000 кОм - в диапазоне 0-10000 кОм	2,7-3,4 (встроенный электрохимический источник постоянного тока) 23-31 (внешний источник постоянного тока)
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

Режим работы прибора (*кроме диапазонов измерений свыше 500 мА*) непрерывный.

Продолжительность непрерывной работы - в течение **16 ч** с перерывом до повторного включения **1 ч**. Для диапазонов измерений свыше **500 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**.

В процессе работы омметра, 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 \pm 1) Гц**, среднеквадратическое значение которого составляет **3 кВ**.

Таблица 3

Конечные значения диапазонов измерений	Нормальная область частот, Гц	Средняя частота нормальной области частот, Гц	Рабочая область частот, Гц
1000 B	45 - 55	50	55 - 65
500 B	45 - 60	52	60 - 100
50; 100; 200; 250 B	45 - 100	72	100 - 400
0,5; 2,5; 5; 10; 20 B	45 - 1000	522	1000 - 5000
0,25; 0,5; 2,5; 5; 25; 50; 250; 500; 2500; 5000 MA	45 - 1000	522	1000-5000

2.6 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 5 до 35 °C	±1,5 и ±2,5 при измерении на постоянном и переменном токе соответственно и ±5 в диапазоне 0,1-0,5 В переменного напряжения на каждые 10 °C 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	±1,5
	Переменное с индукцией 0,2 мТл при частоте до 1 кГц	±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 %	±5,0
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

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

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

до $1 \text{ A} - 5I_K$; свыше $1 \text{ A} - 2I_K$;

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

где: I_K и U_K - конечные значения диапазонов измерений силы тока и напряжения.

Время включения под перегрузку $0,5 \text{ с}$ с интервалом 20 с .

Примечание. В диапазонах измерений $500...5000 \text{ мА}$ для защиты прибора от повреждений вследствие электрических перегрузок в измерительную цепь включена вставка плавкая с номинальным током 4 А . Необходимо учитывать, что несмотря на наличие вставки плавкой, прибор может быть поврежден при грубых нарушениях порядка работы, вызывающих выход из строя элементов схемы вследствие воздействия термического удара.

2.9 Габаритные размеры прибора $112 \times 176 \times 52 \text{ мм}$.

2.10 Масса прибора $0,6 \text{ кг}$. Масса комплекта поставки прибора с принадлежностями не более 1 кг .

2.11 Средний полный срок службы прибора, не менее, 12 лет.

2.12 Суммарная масса драгоценных материалов в приборе: серебра – $0,012 \text{ г}$; платины - $0,006 \text{ г}$ (растяжка).

2.13 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 P4317M.....	1 шт.
провод соединительный.....	2 шт.
зажим контактный.....	2 шт.
вставка плавкая (сменная).....	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.

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 **A316 (КВАНТ, ПРИМА, УРАН или аналогичные)** для питания омметра и вставки плавкой расположена с тыльной стороны

корпуса. Конструкция прибора предусматривает смену электрохимических источников тока и вставки плавкой без нарушения клейма предприятия - изготовителя.

4.3 В приборе применен механизм измерительный магнитоэлектрической системы с подвижной катушкой на растяжках с внутри катушечным магнитом и 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 германиевых 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 включать и выключать 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 " ~ " 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;

установить переключатель " mA, V " в одно из фиксированных положений " $x1$ " или " $x2$ ". При установлении этого переключателя в положение " $x2$ " диапазоны измерения силы и напряжения постоянного и переменного тока удваиваются;

подключить соединительные провода к гнездам " $V, mA, -k\Omega, -M\Omega$ " и " * " - для всех диапазонов измерений кроме диапазонов измерения напряжения переменного тока **50 - 500 В** и **100 - 1000 В**.

При измерении напряжения переменного тока в диапазонах **50 - 500 В** и **100 - 1000 В** подключить соединительные провода к гнездам " ~ 500 В " и " * ", переключатель " mA, V " установить в положение " $x1$ " при измерении **500 В** и в положение " $x2$ " при измерении **1000 В**. При этом переключатель диапазонов измерений может находиться в любом фиксированном положении.

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


ВНИМАНИЕ!

Не допускается работа прибора в диапазонах измерения " ~ 2500 mA ", " ~ 5000 mA ", " ~ 0,5 V " при установлении переключателя " mA, V " в положение " x 2 ".

6.3 Измерение сопротивления в диапазоне **0 - 200 Ом**. Установить переключатель видов измерений в положение " r_x ", переключатель диапазонов измерений в положение " Ω ", переключатель " mA, V " в положение " $x1$ ";

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

установить указатель измерительного механизма на отметку " ∞ " шкалы " Ω " вращением

диска " r_x " . Если установить указатель на указанную отметку не удастся - сменить источник питания;


присоединить измеряемое сопротивление и произвести отсчет по шкале " Ω ";

по окончании измерений, во избежание разряда источника питания, отключить соединительный провод от гнезда " Ω ".

6.4 Измерение сопротивлений до **1,0 МОм**.

Установить переключатель видов измерений в положение " r_x ", переключатель диапазонов измерений в положение " $k\Omega$ ", переключатель " mA, V " в положение " $x1$ ";

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 **23 - 31 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 " $M\Omega$ ", а переключатель " mA, V " - в положение " $x1$ ";
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 " $\sim 2,5 V$ ", переключатель " mA, V " в положение " $x1$ ". Подключить прибор к исследуемому объекту и произвести отсчет по шкале " dBu ".

При измерении абсолютного уровня сигнала по напряжению в других диапазонах измерений переменного тока показания прибора по шкале " dBu " необходимо увеличить (уменьшить) в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5



Конечное значение диапазонов измерений, B	<i>0,5</i>	<i>2,5</i>	<i>10</i>	<i>50</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>
Увеличение (уменьшение) отсчета по шкале " dBu "	<i>-14</i>	<i>0</i>	<i>+12</i>	<i>+26</i>	<i>+40</i>	<i>+46</i>	<i>+52</i>

6.7 Проверка работоспособного состояния транзисторов.

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

подсоединить УПТ Р4317М 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 " $\equiv V, mA$ ";

освободить 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 " $\equiv V, mA$ " 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 $\pm 20\%$.

6.7.2 Для проверки обратных токов I_{CBO} ; I_{EBO} ; I_{CEO} ; I_{CES} необходимо:

подсоединить УПТ к прибору;

установить переключатель видов измерений в положение " r_x ", а диапазонов измерений

в положение " $0,05 mA$ "; 

повернуть диск " r_x " против часовой стрелки до упора;

подсоединить проверяемый транзистор к гнездам УПТ в соответствии с **рисунком 1**;
произвести отсчет результата проверки по шкале " $\text{--- } V, \text{mA}$ ".

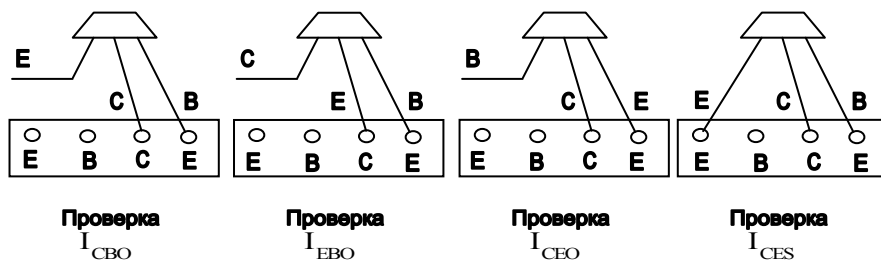


Рисунок 1

ВНИМАНИЕ! Диапазон напряжения источника питания схемы прибора для измерений параметров транзисторов рассчитан на **2,7 – 3,4 В**.

6.8 По окончании измерений следует отсоединить прибор от исследуемой цепи. Во избежание разряда электрохимических источников тока ручку переключателя видов измерений установить в положение " --- ", а ручку переключателя диапазонов измерений в нейтральное положение.

6.9 Погрешность результатов измерений прибором, в рабочих условиях применения (γ_p), определяется как сумма пределов допускаемой основной погрешности прибора (γ_o) и допускаемых изменений показаний прибора от влияния:

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 °C**, 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 °C**) в пределах рабочих температур, равен **±1,5 %** - на постоянном токе и **±2,5 %** - на переменном токе (**таблица 4**).

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 и паспорта в части остальных функций.

7.3 Поверку прибора по абсолютному уровню сигнала по напряжению переменного тока следует проводить по расчетным значениям напряжения (**таблица 6**) в диапазоне измерений **0,25 - 2,5 В** переменного тока.

Таблица 6

Проверяемая отметка шкалы " <i>dBu</i> "	-10	0	+5	+10
Напряжение переменного тока, В	0,245	0,775	1,380	2,450

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.

АДРЕСА ГАРАНТИЙНЫХ РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ

- 1 10014, УКРАИНА, г. ЖИТОМИР, пл. ПОБЕДЫ, 10.
Центральная ремонтная лаборатория,
тел:(0412) 405-863, e-mail: office@eliz.com.ua, www.eliz.com.ua.
- 2 Гарантийный ремонт приборов в РФ производится:
 - 103489, г. Москва, К-489, Зеленоград, Северная промзона, ОАО "НИИ Зенит", фирма "Брис", т/ф (095) 534-94-59, 534-96-39, 532-22-03; e-mail: bris@aha.ru
 - 620026, г. Екатеринбург, ул. Энгельса, 38, ООО "Промприбор", т/ф (3432) 626-128, 244-647, 240-603, e-mail: pribor@etel.ru, www.prompribors.ru,
 - 390029, г. Рязань, ул. Чкалова, 3, ООО "ТЦ ЖАиС", т/ф (0912) 98-23-23, 98-32-11, 79-80-89, ЖАТС 30-89, e-mail: jais@mail.ru,

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Схема электрическая принципиальная

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Прилад електровимірювальний багатофункціональний **Ц4317М** (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 які встановлені технічними умовами та вказані у паспорті.

Крім того, разом з пристроєм для підключення транзисторів P4317М (далі ППТ), який входить до комплекту постачання, прилад призначений для перевірки параметрів біполярних транзисторів потужністю до 150 мВт в діапазонах вимірювання:

- статичного коефіцієнту передачі струму в схемі зі спільним емітером h_{21E} до 2000;

- зворотніх струмів (до **0,05 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 доквілля*).

1.3 За робочими кліматичними умовами прилад відноситься до групи **2 ГОСТ 22261**, при цьому значення температури доквілля від **5 до 35 °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) виражені в процентах у вигляді зведеної похибки за формулою **(1)**:

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

де: Δ - 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 опору постійному струму та абсолютного рівня сигналу по напрузі.

Мінімальні значення довжин шкал: " **Ω** " – **49 мм**; " **$k\Omega, M\Omega$** " - **57 мм**; "**dBu**" - **39 мм**.

Таблиця 1

Вимірювана величина	Діапазон вимірювання	Клас точності	Границі допустимої зведеної основної похибки, %	Падіння напруги, <i>B</i> , не більше	Струм споживання, <i>mA</i> , не більше	
					від вимірюваного сигналу	від джерела живлення
Сила постійного струму, <i>mA</i>	0-0,05; 0-0,5; 0-5; 0-50; 0-500	1,5	±1,5	0,27	-	-
	0-2500			0,45		
	з множником "mA, V x 2 " 0-0,1; 0-0,1; 0-10; 0-100; 0-1000			0,54		
	0-5000			0,9		
Сила змінного струму, <i>mA</i>	0,025-0,25; 0,25-2,5; 2,5-25; 25-250; 250-2500	2,5	±2,5	1,0	-	-
	500-5000			2,1		
	з множником "mA, V x 2 " 0,05-0,5; 0,5-5; 5-50; 50-500			2,1		
Напруги постійного струму, <i>B</i>	0-0,075; 0-0,5; 0-2,5; 0-10; 0-50; 0-250; 0-500	1,5	±1,5	-	0,05	-
	з множником "mA, V x 2 " 0-0,15; 0-1; 0-5; 0-20; 0-100; 0-500; 0-1000				0,1	
Напруги змінного струму, <i>B</i>	0,1-0,5	5,0	±5,0	-	0,3	-
	0,25-2,5	2,5	±2,5		1,2	
	0-10; 5-50; 10-100; 25-250; 50-500				0,3	
	з множником "mA, V x 2 " 0,5-5				2,4	
	2-20; 10-100; 20-200; 50-500; 100-1000				0,6	
0,001-0,2 0-10 0-100 0-1000 0-10000	1,5			±1,5	-	-
Абсолютний рівень сигналу по напрузі, <i>дБн</i>	від мінус 10 до плюс 10	2,5	±2,5	-	1,2	-

Примітка. Відхилення значення сили струму та падіння напруги на гніздах приладу у бік зростання не більше 1,5 % при вимірюванні на постійному струмі, та 2,5 % при вимірюванні на змінному струмі, у бік зниження – не нормують.

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

Таблиця 2

Впливна величина	Нормальне значення
Положення приладу	Горизонтальне $\pm 2^\circ$
Температура довкілля, $^\circ\text{C}$	20 ± 5
Відносна вологість повітря, %	30-80
Атмосферний тиск, кПа (мм рт.ст.)	84-106,7 (630-800)
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Нормальна область частот (таблиця 3)
Форма кривої вимірюваних сили та напруги змінного струму	Синусоїдна, з коефіцієнтом гармонік не більше 2 %
Напруга джерела живлення, схеми омметра B : - в діапазонах до 1000 кОм - в діапазоні 0 – 10000 кОм	2,7 - 3,4 (розміщені в приладі електрохімічне джерело постійного струму) 23 - 31 (зовнішнє джерело змінного струму)
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

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

Режим роботи приладу (за винятком діапазонів вимірювання вище **500 мА**) безперервний. Тривалість безперервної роботи – на протязі **16 год** з перервою до повторного включення **1 год**.

Для діапазонів вимірювання вище **500 мА** режим роботи перервний. Тривалість роботи - не більше **5 хв**, з перервою до повторного включення не менше **15 хв**.

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

Таблиця 3

Верхнє значення діапазону вимірювання	Нормальна область частот, Гц	Середня частота нормальної області частот, Гц	Робоча область частот, Гц
1000 В	45 - 55	50	55 - 65
500 В	45 - 60	52	60 - 100
50; 100; 200; 250 В	45 - 100	72	100 - 400
0,5; 2,5; 5; 10; 20 В	45 - 1000	522	1000 - 5000
0,25; 0,5; 2,5; 5; 25; 50; 250; 500; 2500; 5000 мА	45 - 1000	522	1000 - 5000

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 **3 кВ**.

Таблиця 4

Впливна величина	Інтервал впливної величини	Границі допустимих змінень показів (допустимої додаткової зведеної похибки), %
Температура довкілля	Від 5 до 35 °C	$\pm 1,5$ і $\pm 2,5$ при вимірюванні на постійному і змінному струму відповідно і ± 5 в діапазоні 0,1-0,5 В змінної напруги на кожні 10 °C зміни температури від нормальної
Положення приладу	Відхилення від горизонтального на 10 градусів в будь-якому напрямку	$\pm 1,5$
Частота вимірюваних сили і напруги змінного струму	Робоча область частот (<i>таблиця 3</i>)	$\pm 2,5$ (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 0,2 мТл при частоті до 1 кГц	$\pm 1,5$ $\pm 2,5$
Форма кривої вимірюваних сили чи напруги змінного струму	Відхилення середньквдратичного значення від синусоїдальної форми під впливом 2, 3 і 5-ї гармонічної складової, рівне 5 %	$\pm 5,0$
Феромагнітна опорна площа	Товщина ($2 \pm 0,5$) мм	$\pm 0,75$
Такий же прилад	Розміщений впритул, до цього знаходився на віддалі не менше 1 м	$\pm 0,75$

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

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

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

до **1А - $5I_K$** ; вище **1А - $2I_K$** ;

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

де : **I_K** і **U_K** - верхні значення діапазонів вимірювань сили струму і напруги.

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

Примітка В діапазоні вимірювань **500...5000 мА**, для захисту приладу від пошкодження внаслідок електричних перевантажень, вимірювальне коло має запобіжник з номінальним струмом **4 А**. Необхідно враховувати що, не дивлячись на присутність запобіжника, прилад може бути пошкоджене при грубих порушеннях порядку роботи, що можуть привести до виходу елементів схеми з ладу внаслідок дії термічного удару.

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

2.10 Маса приладу, не більше, **0,6 кг**. Маса комплекту постачання приладу с приналежностями, не більше, **1 кг**.

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

2.13 Сумарна маса дорогоцінних металів в приладі:
срібла – **0,012 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** (магніти 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 P4317M.....	1 шт.
провід з'єднувальний.....	2 шт.
затискач контактний.....	2 шт.
вставка плавка запобіжника.....	2 шт.
футляр для укладки приладу і приналежностей.....	1 шт.

Примітки

1 Допускається поставляти 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, а також запобіжника 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 струму або "**~**" при вимірюванні на змінному струму;

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);

встановити перемикач "**mA, V**" в одне з фіксованих положень "**x1**" чи "**x2**".

Якщо встановити перемикач в положення "**x2**" діапазони вимірювання сили та напруги постійного або змінного струму подвоюються;

підключити з'єднувальні проводи до гнізд "**V, mA, -kΩ, -MΩ**" і "*****" у всіх діапазонах вимірювання крім діапазонів вимірювання напруги змінного струму **50 – 500 В** та **100 – 1000 В**.

При вимірюванні напруги змінного струму в діапазонах **50 – 500 В** та **100 – 1000 В** підключити з'єднувальні проводи до гнізд "**~ 500 V**" і "*****", встановити перемикач "**mA, V**" в положення "**x1**" при вимірюванні **500 В** та в положення "**x2**" при вимірюванні **1000 В**. Перемикач діапазонів вимірювання може бути встановлений в будь-яке фіксоване положення.

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


УВАГА!

Забороняється робота приладу в діапазонах вимірювання "~2500 mA**", "**~5000 mA**", "**~0,5 V**" якщо перемикач "**mA, V**" встановлений в положення "**x2**".**

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

Встановити перемикач видів вимірювання в положення "**r_x**", перемикач діапазонів вимірювання в положення "**Ω**", перемикач "**mA, V**" в положення "**x1**";

підключити з'єднувальні проводи, що входять до комплекту постачання, до гнізд "**-Ω**" і "*****" приладу;

встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку "**∞**" шкали "**Ω**" повертанням 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 "**Ω**";


по закінченню вимірювань, для запобігання розряду електрохімічного джерела струму, потрібно від'єднати з'єднувальний провід від гнізда "**Ω**".

6.4 Вимірювання опору до **1,0 МОм**.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення "**r_x**", перемикач діапазонів вимірювання в положення "**kΩ**", перемикач "**mA, V**" в положення "**x1**";

закоротити з'єднувальними проводами гніздо "**V, mA, -kΩ, -MΩ**" з гніздом "*****";

встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку "**0**" шкали "**kΩ, MΩ**"

повертанням диску "**r_x**"  ";

розікнуті з'єднувальні проводи та підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі "**kΩ, MΩ**".


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 **23 - 31 В** до гнізда "**V, mA, -kΩ, -MΩ**" позитивним полюсом, до гнізда "*****" - негативним;

встановити перемикач видів вимірювання в положення "**r_x**", перемикач діапазонів вимірювання в положення "**MΩ**", перемикач "**mA, V**" в положення "**x1**";

встановити вказівник вимірювального механізму на відмітку "**0**" шкали "**kΩ, MΩ**"

повертанням диску "**r_x**"  ";

розікнуті позитивний полюс зовнішнього джерела живлення та підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі "**kΩ, MΩ**".

6.6 Вимірювання абсолютного рівня сигналу по напрузі.

Встановити перемикач видів вимірювання в положення " \sim ", перемикач діапазонів вимірювання в положення " $\sim 2,5 V$ ", перемикач " mA, V " в положення " $x1$ ".

Підключити прилад до об'єкту вимірювань і виконати відлік результату вимірювання по шкалі " dBu ".

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



Таблиця 5

Верхнє значення діапазонів вимірювань, B	0,5	2,5	10	50	250	500	1000
Збільшення (зменшення) відліку по шкалі " dBu "	-14	0	+12	+26	+40	+46	+52

6.7 Перевірка працездатного стану транзисторів

6.7.1 Для перевірки статичного коефіцієнта передачі струму транзистора h_{21E} необхідно: підключити **ППТ Р4317М** до гнізд приладу у відповідності з маркуванням;

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

встановити кнопку " " **ППТ** в нижнє положення 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 $\pm 20 \%$.

6.7.2 Для перевірки зворотніх 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 " $0,05 mA$ ";

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

підключити виводи транзистору до гнізд **ППТ** у відповідності до **рисунок 1**;

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

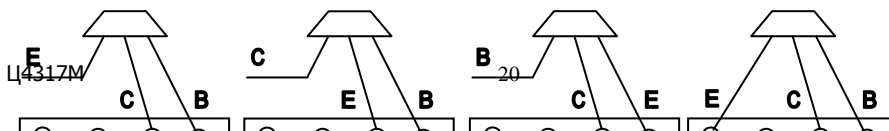


Рисунок 1**УВАГА!**

Діапазон напруги джерела живлення схеми приладу для перевірки параметрів транзисторів розрахований на **2,7 - 3,4 В**.

6.8 По закінченню вимірювань потрібно від'єднати прилад від досліджуваного кола. Для запобігання розряду електрохімічного джерела струму кнопки перемикача видів вимірювань встановити в положення " **==** ", а перемикач діапазонів вимірювань встановити в нейтральне положення.

6.9 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**).

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 **±1,5 %** на постійному струмі і **±2,5 %** на змінному струмі (**таблиця 4**).

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

на постійному струмі
$$\gamma_p = \pm 3 \%$$

на змінному струмі
$$\gamma_p = \pm 5 \%$$

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 6**) в діапазоні вимірювання **0 - 2,5 В** змінного струму.

Таблиця 6

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

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 відсіці.

Граничні умови транспортування:

температура довкілля від мінус **50 °C** 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 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 електрохімічні 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, www.eliz.com.ua.

ДОДАТОК А: Схема електрична принципова.

ДЛЯ ЗАМІТОК