

**ПРИБОР
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
КОМБИНИРОВАННЫЙ
ТИПА Ц4342-М1**

**ПАСПОРТ
Р62. 728.064 ПС**

1. Назначение прибора

1.1. Прибор электроизмерительный комбинированный типа Ц4342-M1 (далее — прибор) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерений:

- 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 взаимодействием объекта измерений и прибора или выходом нормируемых характеристик прибора за пределы, установленные техническими условиями и указанные в настоящем паспорте.

Кроме того, прибор предназначен для измерения параметров биполярных транзисторов мощностью до 150 мВт:

- статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером h_{FE} в диапазонах измерения сопротивления постоянному току;
- обратных токов: 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 в диапазонах измерения силы постоянного тока.

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

1.3. По рабочим климатическим условиям применения прибор относится к группе 2 ГОСТ 22261—82 (с расширенным диапазоном температур) и исполнению УХЛ4 ГОСТ 15150—69, при этом значение температуры окружающего воздуха рабочих условий применения от минус 10 до плюс 40 °С, верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С, атмосферное давление 84—106,7 кПа (630—800) (ммНг)

2. Технические характеристики

2.1. Значения диапазонов измерений, классов точности и пределов допускаемых значений основных погрешностей в нормальных условиях применения (табл. 2) должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Предел допускаемого значения основной погрешности, %	Падение напряжения, V, не более	Ток потребления, мА, не более	
					от измеряемого сигнала	от источника питания
Сила постоянного тока, мА	0—0,05; 0—0,25 0—1; 0—5; 0—25; 0—100; 0—500; 0—2500	2,5	±2,5	0,4	—	—

Продолжение табл. 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Предел допускаемого значения основной погрешности, %	Падение напряжения, V, не более	Ток потребления, мА, не более	
					от измеряемого сигнала	от источника питания
Сила переменного тока, мА	0,05—0,25; 0,25—1,25; 1—5; 5—25; 25—125; 100—500; 500—2500	4,0	±4,0	1,2	—	—
Напряжение постоянного тока, V	0—0,1; 0—1; 0—5; 0—10; 0—50; 0—250; 0—1000	2,5	±2,5	—	0,053	—
Напряжение переменного тока, V	0,2—1 1—5 2—10 10—50; 50—250; 200—1000	4,0	±4,0	—	5,200 2,800 1,050 0,280	—
Сопротивление постоянному току, $K\Omega$	0—0,3 0—10 0—100 0—1000 0—10000	2,5	±2,5	—	—	7,600 7,200 0,720 0,072 15,00
Абсолютный уровень сигнала по напряжению, dBu	от минус 10 до плюс 15	4,0	±4,0	—	2,800	—
Статический коэффициент передачи тока, h_{21E}	0—200 0—2000	4,0	±4,0	—	—	0,72 7,20

Таблица 2

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение	Горизонтальное $\pm 2^\circ$
Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	30—80
Атмосферное давление, кПа (mm Hg)	84—106,7 (630—800)
Частота при измерении силы и напряжения переменного тока	Нормальная область частот (табл. 3)
Форма кривой переменного тока и напряжения	Синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 2%
Напряжение источника питания, V	3,7—4,7 (встроенный электрохимический источник постоянного тока)
Коэффициент переменной составляющей постоянного тока или напряжения %, не более	3
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли
Ориентация прибора (относительно магнитного поля Земли)	Любая
Ферромагнитный щит	Отсутствие

Значения основной, дополнительной погрешности и вариации показаний прибора (1) выражаются в процентах в виде приведенных погрешностей по формуле:

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

где Δ — значение абсолютной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины или единицах длины шкалы;

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

Нормирующие значения при установлении погрешностей принимаются равными: конечному значению диапазона измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока;

всей длине шкалы при измерениях сопротивления постоянному току, абсолютного уровня сигнала по напряжению и статического коэффициента передачи тока.

Минимальное значение длин шкал:

«К Ω , М Ω » — 67 mm; «dВн» — 44 mm; « Ω , h₂₁В» — 48 mm.

2.2. Время установления рабочего режима прибора — непосредственно после включения.

Время установления показаний прибора не превышает 4 s.

2.3. Продолжительность непрерывной работы прибора 16 h с перерывом до повторного включения 1h. При этом в процессе работы в диапазонах измерения, требующих источников питания (измерение сопротивления постоянному току и параметров транзисторов), при необходимости следует произвести замену встроенных электрохимических источников тока.

2.4. Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями в нормальных условиях применения (табл. 2) выдерживает действие испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Hz, среднеквадратического значения 3 кV.

2.5. Прибор выдерживает кратковременные перегрузки, не превышающие 25-кратных значений от конечного значения диапазона измерения, но не более 50 A в последовательных и 2 кV в параллельных электрических цепях. Время включения под перегрузку 0,5 s с интервалом 20 s.

Однако, исходя из специфики построения схемы измерения транзисторов проводимости типа п-р-п, следует учитывать, что при установке кнопки «р-п-р», «п-р-п» в положении «п-р-п» схема защиты отключается, и прибор не защищен от перегрузок.

Примечание. При отсутствии источника питания автоматической защиты кратковременные перегрузки (время воздействия перегрузки не более 0,5 s) не должны превышать в диапазонах измерений:

до 1 A — $5 \cdot I_k$
до 100 V — $5 U_k$

св. 1 A — $2,5 \cdot (1 A + I_k)$
св. 100 V — $2 U_k$

где I_k , U_k — конечные значения диапазонов измерений.

2.6. Габаритные размеры прибора 215×115×90 mm.

2.7. Масса прибора не более 0,9 kg.

2.8. Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей прибора в интервале влияющей величины рабочих условий применения соответствуют табл. 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Интервал влияющей величины	Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, %
Температура окружающего воздуха, °C	от минус 10 до плюс 40	$\pm 2,5$ и $\pm 4,0$ при измерении на постоянном и переменном токе соответственно (на каждые 10 °C изменения температуры)
Частота измеряемого сигнала переменного тока	Рабочая область частот (табл. 4)	$\pm 4,0$ (от границы нормальной области до любого значения частоты смежной части рабочей области частот)
Положение	Отклонение от горизонтального на 10° в любом направлении	$\pm 2,5$
Форма кривой силы или напряжения переменного тока	Синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5%	$\pm 5,0$

Влияющая величина	Интервал влияющей	Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, %
Внешнее однородное магнитное поле	Постоянное с индукцией 0,5 мТ	$\pm 1,5$
	Переменное с индукцией 0,2 мТ при частоте до 1 кГц	$\pm 4,0$
Ферромагнитный щит	Толщина $(2 \pm 0,5)$ мм	$\pm 1,2$
Такой же прибор	Размещенный вплотную, до этого находившийся на расстоянии не менее 1 м	$\pm 1,2$

Таблица 4

Конечные значения диапазонов измерения	Нормальная область частот, Hz	Рабочая область частот, Hz
1000 V	45—100	100—200
250 V	45—200	200—500
50 V	45—500	500—1000
1; 5; 10 V 0,25; 1,25; 5; 25; 125; 500; 2500 mA	45—1000	1000—2000

2.9. Суммарная масса драгоценных материалов в приборе: золота — 0,00248 г; серебра — 1,57 г; платины — 0,0006 г.

Места расположения драгоценных материалов указаны в приложении 3.

2.10. Суммарная масса цветных металлов в приборе: алюминия и алюминиевых сплавов — 44,5 г в шильдиках и обойме; кобальта — 18 г в магнитах механизма измерительного и реле; меди и сплавов на медной основе — 45 г в крепеже, втулках, пружинах.

3.1. Вместе с прибором должны поставляться:

паспорт	1 экз.
сменный электрохимический источник тока со сроком хранения не менее 1/2 его гарантийного срока хранения со дня приемки прибора изготовителем	3 шт.
провод соединительный	2 шт.
зажим контактный	2 шт.
футляр для укладки прибора и принадлежностей	1 шт.

П р и м е ч а н и е. 1. По требованию ремонтных организаций и потребителей прибора производящих ремонт средств измерений, предприятие-изготовитель обеспечивает их ремонтной документацией на прибор. 2. Допускается электрохимические источники тока поставлять встроеными в прибор или уложенными в футляр для укладки прибора и принадлежностей, а также в транспортную тару вместе с прибором или в отдельную транспортную упаковку, о чем делается ссылка в товаросопроводительной документации.

4. Устройство и принцип работы

4.1. Элементы электрической схемы прибора заключены в изоляционный корпус, состоящий из двух частей.

4.2. Органы управления, счетное устройство измерительного механизма и соединительные зажимы размещены на лицевой стороне корпуса.

4.3. Электрохимические источники тока для питания схемы омметра, схемы измерения параметров транзисторов и автоматической защиты расположены в камере с тыльной стороны корпуса.

Конструкция прибора предусматривает смену электрохимических источников тока без нарушения клейма изготовителя.

4.4. В приборе применен измерительный механизм магнитоэлектрической системы на растяжках с внутрирамочным магнитом.

4.5. Расширение диапазонов измерения осуществляется с помощью коммутации универсального шунта и добавочных сопротивлений вольтметра. Выпрямление переменного тока происходит по двухполупериодной схеме, выполненной на полупроводниковых диодах.

4.6. Измерение прибором статического коэффициента передачи тока транзисторов h_{21E} построено на принципе измерения отношения заданного $(226 \pm 2,26)$ кОм сопротивления цепи базы к сопротивлению цепи эмиттер-коллектор по формуле:

$$h_{21E} = \frac{R_B}{R_{EC}} \quad (2)$$

где R_B — заданное значение сопротивления в цепи базы;

R_{EC} — измеренное значение сопротивления в цепи эмиттер-коллектор при заданном сопротивлении в цепи базы.

5. Указания мер безопасности

5.1. К работе с прибором при измерениях в электрических цепях с напряжением более 36 В допускаются лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности.

Подключать прибор к электрическим цепям объекта измерений следует посредством соединительных проводов, входящих в комплектность.

6. Подготовка прибора к работе и порядок работы

6.1. Для получения достоверных результатов измерений и для предупреждения возможных повреждений прибора необходимо придерживаться следующих правил: выдерживать прибор в течение 2h в рабочих климатических условиях применения, если он длительное время находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, и — 48h, если прибор длительное время находился при влажности окружающего воздуха, соответствующей предельному значению условий транспортирования;

установить в прибор электрохимические источники тока, если они не установлены;

установить прибор в горизонтальное положение;

установить корректором «» указатель измерительного механизма прибора на отметку механического нуля, которая совпадает с отметками электрического нуля;

включить автоматическую защиту прибора, нажав до упора кнопку «»;
при верхнем фиксированном положении кнопок переключателя видов измерения контролировать работоспособность встроенных в прибор электрохимических источников тока, для чего нажать до упора на кнопку «», при этом должно сработать (легкий щелчок) реле автоматической защиты, затем вновь включить автоматическую защиту;

р-р-р

установить кнопки «», «гх, h_{21E}», «р-р-р» переключателя видов измерений в положение, соответствующее виду измеряемой величины;

установить ручку переключателя диапазонов измерений в одно из фиксированных положений, соответствующее предполагаемому значению измеряемой величины;

перед измерением сопротивлений в диапазоне «Ω» вращением ручки «» установить указатель измерительного механизма прибора на отметку «∞» шкалы «Ω»; в диапазонах «КΩ», «К Ω×10», «К Ω×100» и «МΩ» — на отметку «0» шкалы «К Ω, М Ω», предварительно закоротив соединительными проводами гнездо «К Ω» и зажим «V, mA, Ω, — К Ω, — М Ω», для диапазонов «К Ω», «К Ω×10», «К Ω×100», или зажимы «*» и «V, mA, Ω, — К Ω, — М Ω» для диапазона «МΩ», затем разомкнуть соединительные провода (в случае невозможности установки указателя на упомянутые отметки необходимо сменить электрохимические источники тока);

подключить прибор к объекту измерений и произвести отсчет результата измерений по соответствующей шкале отчетного устройства.

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

6.2. Для измерения статического коэффициента передачи тока транзистора h_{21E} необходимо:

установить кнопку «гх, h_{21E}» переключателя видов измерений в нижнее фиксированное положение, а кнопку «» — в положение, соответствующее типу проводимости транзистора;

установить ручку переключателя диапазонов измерений в положение «Ic», (при измерении в диапазоне «h_{21E}») или Ic₁ (при измерении в диапазоне «h_{21E}×10»);
подключить в соответствии с маркировкой выводы транзистора к одноименным гнездам прибора «Е», «В», «С», «Е»;

вращением ручки «» установить указатель измерительного механизма прибора на отметку «∞» шкалы «Ω, h_{21E}»;

перевести ручку переключателя диапазонов измерений из положения «Ic» в положение «h_{21E}; К Ω×10» или из положения «Ic₁» в положение «h_{21E}×10; К Ω» и произвести отсчет результата измерений по шкале «Ω, h_{21E}» отчетного устройства

6.3. Для измерения обратных токов транзистора необходимо:

установить кнопку «гх, h_{21E}» переключателя видов измерений в нижнее фиксированное положение, а кнопку «» — в положение, соответствующее типу проводимости транзистора;

вернуть по часовой стрелке до упора ручку «»;

установить ручку переключателя диапазонов измерений в положение «0,05 mA»;

подключить, в соответствии с маркировкой, выводы транзистора к гнездам прибора в соответствии с рис. 1, 2, 3 и 4 в зависимости от измеряемого тока и произвести отсчет результата измерений по шкале «— V, A» отчетного устройства.

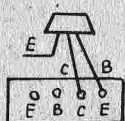


Рис. 1.
Измерение
 I_{CBO}

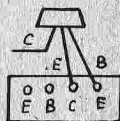


Рис. 2.
Измерение
 I_{EBO}

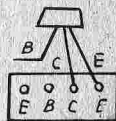


Рис. 3.
Измерение
 I_{CEO}

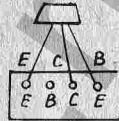


Рис. 4.
Измерение
 I_{CES}

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

6.4. По окончании измерений сопротивлений постоянному току в диапазоне «Ω», во избежание разряда электрохимического источника тока кнопку «r»; h_{21E} переключателя видов измерений следует установить в верхнее фиксированное положение нажатием любой соседней кнопки.

6.5. Погрешность результата измерений прибором в рабочих условиях применения γ_p определяется как сумма пределов допускаемого значения основной погрешности прибора γ_0 и дополнительных погрешностей от влияний: частоты измеряемых силы тока и напряжения γ_{ω} , формы кривой γ_k , температуры γ_t , внешнего магнитного поля γ_m , положения прибора γ_n , т. е.

$$\gamma_p = \gamma_0 + \gamma_{\omega} + \gamma_k + \gamma_t + \gamma_m + \gamma_n \quad (3)$$

Пример. Прибором Ц4342 — М1 производились измерения при $t = 35^\circ \text{C}$, остальные влияющие величины соответствовали нормальным. Тогда,

$$\gamma_p = \gamma_0 + \gamma_t$$

Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочих температур, равен $\pm 2,5\%$ на постоянном токе и $\pm 4,0\%$ на переменном токе на каждые 10°C изменения температуры.

Следовательно, погрешность результата измерений в данном случае равна:

на постоянном токе $\gamma_p = \pm 5,0\%$

на переменном токе $\gamma_p = \pm 8,0\%$

6.6. По окончании работы с прибором следует отключить автоматическую защиту,

нажав до упора на кнопку «  ».

Указания по поверке

7.1. Периодичность поверки прибора устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

7.2. Методы поверки прибора по ГОСТ 8.497-83 в части амперметра и вольтметра

ГОСТ 8.409-81 в части омметра и настоящего паспорта в части измерения абсолютного уровня сигнала и коэффициента передачи тока h_{21E} .

7.3. Проверку прибора по абсолютному уровню сигнала по напряжению переменного тока следует проводить по расчетным значениям напряжения табл. 5 в диапазоне измерений 1-5V переменного тока.

Таблица 5

Проверяемая отметка шкалы «dBu»	-10	0	+10	+15
Напряжение переменного тока, V	0,24	0,77	2,45	4,36

7.4. Проверка прибора по основной погрешности измерения статического коэффициента передачи тока (γh_{21E}) сводится к определению отклонения указателя измерительного механизма прибора от проверяемой отметки шкалы « Ω , h_{21E} » при подключении к прибору образцовой меры сопротивления в соответствии с расчетными значениями табл. 6 и вычисляется по формуле:

$$\gamma h_{21E} = \pm \frac{\Delta}{X_N} \%, \quad (4)$$

где Δ — отклонение от проверяемой отметки указателя измерительного механизма прибора в мм;

X_N — нормирующее значение длины шкалы « Ω, h_{21E} » — 48 мм.

Для поверки прибора по основной погрешности измерения h_{21E} необходимо:

установить кнопку « $x : h_{21E}$ » переключателя видов измерений в нижнее фиксированное положение;

установить ручку переключателя диапазонов измерений в положение «1с» (при проверке в диапазоне h_{21E}) или 1с₁ (при проверке в диапазоне « $h_{21E} \times 10$ »);

подключить к гнездам прибора «Е» и «С» регулируемую меру сопротивления значением 30 К Ω с разрешающей способностью 1 Ω ;

установить на регулируемой мере сопротивления нулевое значение сопротивления

и, вращая ручку « 0», установить указатель измерительного механизма прибора на отметку « ∞ » шкалы « Ω, h_{21E} »;

перевести ручку переключателя диапазонов измерений из положения «1с» в положение « $h_{21E}; K\Omega \times 10$ » или из положения «1с₁» в положение « $h_{21E} \times 10; K\Omega$ » мерой сопротивления установить последовательно расчетное значение сопротивления, соответствующее числовым отметкам шкалы « Ω, h_{21E} » по табл. 6; полученное значение отклонения указателя Δ подставить в формулу (4).

Таблица 6

$h_{21E} \times 10$		h_{21E}	
h_{21E}	REC, K Ω	h_{21E}	REC, K Ω
100	2,26	10	22,60
200	1,13	20	11,30
300	0,753	30	7,53
500	0,452	50	4,52
1000	0,226	100	2,26
2000	0,113	200	1,13

8. Транспортирование и хранение.

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

Значения климатических и механических воздействий при транспортировании прибора не должны превышать предельных.

Предельные условия транспортирования:

температура окружающего воздуха минус 50; плюс 50 °С;

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

атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм Нг);

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

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

8.2. Прибор в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности 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 длительном перерыве в использовании рекомендуется электрохимические источники тока изъять из прибора и хранить отдельно. Наличие белого налета соли (карбонат калия) на контактной поверхности источников тока не является признаком их порчи. Налет легко удаляется протиркой.

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

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

9. Свидетельство о приемке

9.1. Прибор электроизмерительный комбинированный типа Ц 4342-М1 номер 91144729 соответствует ТУ 25-7590. 0025-88 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска « 9 » ХНВ 1992 г.

Штамп ОТК

Штамп поверителя 1-33

10. Гарантии изготовителя

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

Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию или его реализации через торговую сеть.

Гарантийный срок хранения — 6 месяцев со дня изготовления прибора. При реализации прибора через розничную торговую сеть гарантийный срок хранения 12 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения на электрохимические источники тока, входящие в комплект поставки прибора, — по стандартам и ТУ на эти изделия.

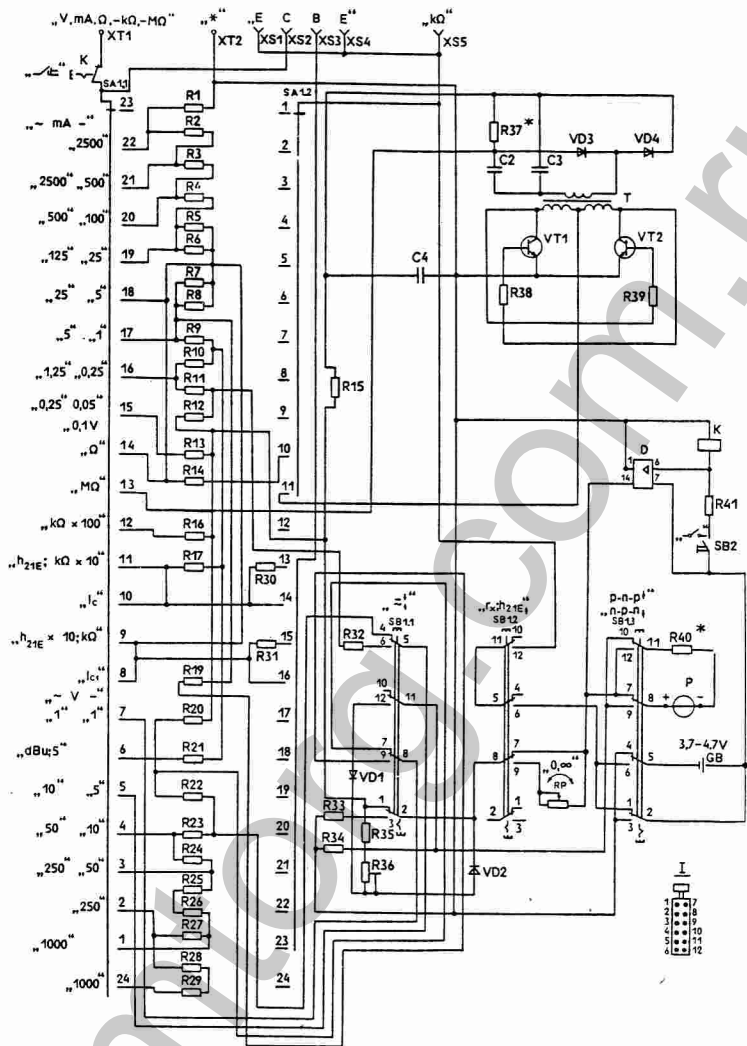
10.2. Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению и производству гарантийного ремонта при наличии свидетельства о приемке и сохранности на приборе оттиска клейма предприятия-изготовителя или организации, выполнявшей гарантийный ремонт.

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты		Примечание	
		обозначение	количес- тво в из- делии		
Серебро					
Полукольцо	7.722.007	4.880.002	2	1	Покрытие
Кольцо	7.722.000	4.880.001	1	1	Покрытие
Лепесток	7.750.034	4.880.001	24	2	Покрытие
Мостик	7.740.001	4.880.001	1	3	Покрытие
Контакт биметаллический	6.624.007	4.568.003	1	1	
Контакт биметаллический	6.624.008	4.568.003	1	1	

П о к у п н ы е и з д е л и я

Серебро					
Усилитель защиты	КМП203УП1	6.730.503	1	1	
Переключатель	П2К	6.730.504	3	1	
Резистор	СПЗ-9а	6.730.503	1	1	
Резистор	СПЗ-39а	6.730.504	2	1	
Платина					
Рамка	6.642.020	6.642.021	2	1	Растяжка
Золото					
Диод	КД521В	6.730.503	2	1	
Транзистор	КТЗ15Г	6.730.503	2	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



Перечень элементов

Обозначение на схеме	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4
R1	Шунт $0,072 \Omega \pm 0,5 \%$	1	
R2	" $0,288 \Omega \pm 0,5 \%$	1	
R3	Резистор $1,44 \Omega \pm 0,5 \%$	1	
R4	" $C2-29B-0,125-5,42 \Omega \pm 0,5 \%-1,0-B$	1	
R5	" $C2-29B-0,125-29,1 \Omega \pm 0,25 \%-1,0-B$	1	Параллельно
R6	" $МЛТ-0,5-2,7 \text{ k}\Omega \pm 5 \%-A-D1$	1	$R5+R6=28,8 \Omega \pm 0,5 \%$
R7	" $C2-29B-0,125-145 \Omega \pm 0,5 \%-1,0-B$	1	Параллельно
R8	" $МЛТ-0,5-20 \text{ k}\Omega \pm 5 \%-D1$	1	$R7+R8=144 \Omega \pm 0,5 \%$

ООО "АМТОРГ" +7 (4722) 40-00-02			3	amtorg.com.ru
R9	Резистор	C2-29B-0,125-180 $\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R10	"	C2-29B-0,125-361 $\Omega \pm 0,25$ %-1,0-B	1	
R11	"	C2-29B-0,125-180 $\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R12	"	C2-29B-0,125-2,71 $k\Omega \pm 0,25$ %-1,0-B	1	
R13	"	C2-29B-0,125-487 $\Omega \pm 0,25$ %-1,0-B	1	
R14	"	C2-29B-0,125-626 $\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R15	"	C2-29B-0,125-634 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	Допускается 597 $k\Omega$
R16	"	C2-29B-0,125-64,2 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R17	"	C2-29B-0,125-6,26 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R19	"	C2-29B-0,125-24 $\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R20	"	C2-29B-0,125-18,4 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R21	"	C2-29B-0,125-1,65 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R22	"	C2-29B-0,125-79,6 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R23	"	C2-29B-0,125-100 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R24	"	C2-29B-0,125-796 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R25, R26	"	C2-29B-0,5-1,5 $M\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	2	Последовательно R25+R26=3 $M\Omega \pm 0,5$ %
R27	"	C2-29B-0,25-1 $M\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R28, R29	"	C2-29B-1,0-7,5 $M\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	2	Последовательно R28+R29=15 $M\Omega \pm 0,5$ %
R30, R31	"	C2-29B-0,125-226 $k\Omega \pm 1,0$ %-1,0-B	2	
R32	"	C2-29B-0,125-9,2 $k\Omega \pm 0,5$ %-1,0-B	1	
R33	"	МЛТ-0,5-1,1 $k\Omega \pm 5$ %-А-Д1	1	
R34	"	C2-29B-0,125-1,1 $k\Omega \pm 0,25$ %-1,0-B	1	
R35	"	МЛТ-0,5-1,5 $k\Omega \pm 10$ %-А-Д1	1	
R36	"	СПЗ-39А-1,0 $k\Omega \pm 10$ %	1	
R37*	"	МЛТ-0,5-82 $k\Omega \pm 10$ %-Д1	1	От 43 до 160 $k\Omega$
R38, R39	"	МЛТ-0,5-56 $k\Omega \pm 10$ %-А-Д1	2	
R40*	"	от 510 до 810 Ω	1	
R41	"	МЛТ-0,5-56 $\Omega \pm 10$ %-А-Д1	1	
RP	"	СПЗ-9а-II-6,8 $k\Omega \pm 10$ %-25	1	
C2, C3	Конденсатор	КД-2-Н70-2200 $pF \pm 20$ %-3	2	
C4	"	МБМ-160 V-0,1 $\mu F \pm 10$ %	1	
VD1, VD2	Диод Д9Д		2	
VD3, VD4	" КД521В		2	
D	Усилитель защиты КМП203УП1		1	
VT1, VT2	Транзистор КТ315Г		2	
P	Механизм измерительный		1	
K	Реле автовывключателя		1	
T	Трансформатор		1	
XT1	Зажим		1	
XT2	Зажим		1	
XS1-XS4	Гнездо		4	
XS5	Гнездо		1	
SA1.1	Плата 1Н		1	
SA1.2	Плата 2Н		1	
SB1	Переключатель П2К-3-3-15-4-г		1	
SB2	Выключатель кнопочный		1	
GB	Элемент А316 „Квант”		3	Допускается 316 „Уран М”, А316 „Прима”

* Подбирается при регулировке

Примечание. В приборе могут быть установлены элементы других типов, не ухудшающие характеристики прибора. I — принятое обозначение контактов переключателя SB1 (со стороны печатного монтажа).