

КОМПАРАТОР НАПРЯЖЕНИЙ
Р3003

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

3.458.100

7476 - 79

14. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

14.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки компараторов.

Методы и средства поверки указаны применительно к использованию в основной поверочной схеме поверочного калибратора ПЗ27 и дополнительного компаратора Р3003 в качестве измерителя выхода.

14.2. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- внешний осмотр (п.14.6.1);
- определение основной погрешности компаратора (п.14.6.2.1)
- определение основной погрешности калибратора (п.14.6.2.2)
- определение погрешности дифференциального измерительного усилителя напряжения (п.14.6.2.3.);
- определение погрешности микровольтметра (п.14.6.2.4).

Операции поверки указаны для условий эксплуатации и выполняются с периодичностью в один год.

При проверке производится подстройка резисторных делителей в соответствии с разделом 13.

14.3. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

калибратор поверочный ПЗ27 класса точности 0,0002;
нормальный элемент II разряда класса точности 0,001;
дополнительный компаратор Р3003 класса точности 0,0005
в качестве измерителя выхода;

термометр для контроля температуры окружающего воздуха
с разрешением 0,2°С;

вольтметр переменного напряжения для контроля напряже -
ния сети класса точности не ниже 2,5.

Взамен калибратора ПЗ27 и дополнительного компаратора
Р3003 допускается применение другой аппаратуры, удовлетвори -
ющей условиям поверки.

Основная поверочная схема указана на рис.10. Монтаж
должен быть выполнен медными изолированными свитыми экрани -
рованными проводниками. Схему расположите на металлизирован -
ной изолированной поверхности, соединив металл с корпусами
приборов.

Заземление схемы допускается только на измерительную
землю.

14.4. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие усло -
вия применения:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

относительная влажность $(65 \pm 15)\%$;

напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В;

частота питающей сети (50 ± 1) Гц или $(60 \pm 1,2)$ Гц.

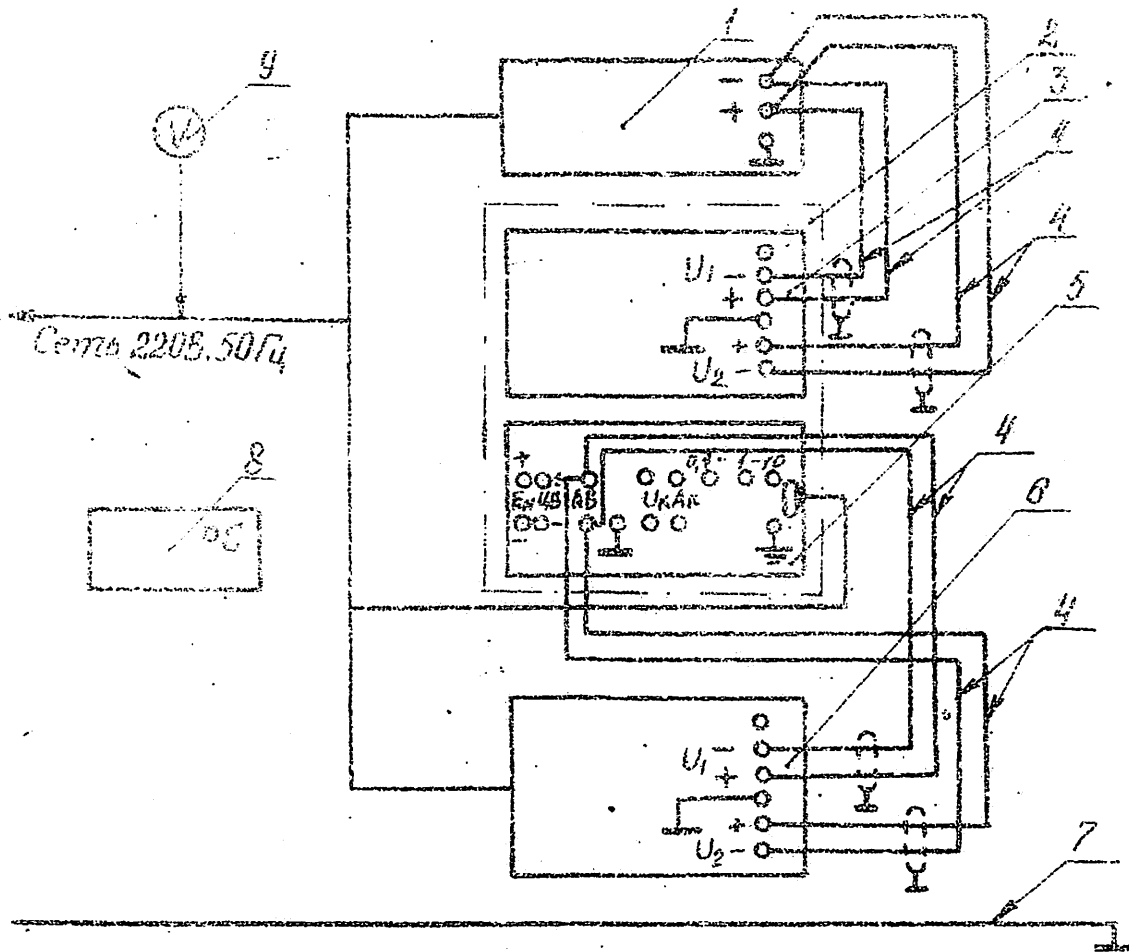


Рис. 10. Основная поверочная схема:

- 1 - калибратор ПЗ27;
- 2 - проверяемый компаратор РЗ003 (компаратор I);
- 3 - передняя панель ;
- 4 - соединительные кабели;
- 5 - задняя панель;
- 6 - компаратор РЗ003 - измеритель выхода (компаратор II);
- 7 - металлизированная изолированная поверхность;
- 8 - термометр для измерения температуры окружающего воздуха;
- 9 - вольтметр для измерения напряжения сети.

Компаратор выдерживается в нормальных условиях не менее четырех часов.

И4.5. Подготовка к поверке.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

поверяемый компаратор должен быть подготовлен к работе в соответствии с разделом II настоящего ТО;

образцовая аппаратура должна быть подготовлена к работе в соответствии с ее эксплуатационными документами;

поверочная схема должна быть выполнена в соответствии с п.И4.3.

Время выдержки в нормальных условиях при температуре поверки должно быть не менее четырех часов.

И4.6. Проведение проверки и обработка результатов наблюдений.

И4.6.1. Внешний осмотр компаратора.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие компаратора следующим требованиям:

наличие и состояние клемм;
комплектность.

Не допускаются к эксплуатации и подлежат ремонту компараторы с провертывающимися зажимами, повреждениями кабеля сетевого питания.

И4.6.2. Определение метрологических параметров и обработка результатов измерений.

И4.6.2.1. Определение основной погрешности компаратора производится в основной поверочной схеме в варианте без компаратора Р3003 - измерителя выхода.

При определении основной погрешности должны выполняться следующие операции:

установите переключатели декад компаратора и калибратора ПЗ27 в нулевые положения, включите ряд X_I ;

переведите переключатели пределов на калибраторе ПЗ27 и компараторе в положение "10 V";

переведите переключатель рода работы компаратора в положение " U_1 " и потенциометрами " 0_U " калибратора ПЗ27 или "Х1" ("Х2") компаратора установите комплектный нуль схемы на пределе микровольтметра 10 мкВ (разрешение 0,1 мкВ);

переведите переключатель рода работы в положение " 0_U " включите микровольтметр на предел измерений 10 В;

установите переключатель первой декады компаратора в положение I (напряжение 1,000000 В);

установите переключатель декады калибратора ПЗ27 в положение I (1,0 В);

переведите переключатель рода работы компаратора в положение " U_1 " и повышая чувствительность до предела 10 мкВ микровольтметра, откалибруйте калибратор ПЗ27 по компаратору потенциометрами КАЛИБР калибратора ПЗ27 или "Е₁" компаратора. Расхождение напряжений должно быть не более 1 мкВ;

включите предел микровольтметра 10 В;

включите на компараторе и калибраторе напряжения 2 В (вторые ступени соответствующих декад и отсчитайте на пределе 10 мкВ микровольтметра значение разности напряжений компаратора и калибратора ПЗ27. При отсутствии погрешности компаратора оно должно быть равно по величине и знаку поправке калибратора ПЗ27 в положении декады 2 (2 В);

запишите в табл. 10 результат измерения $d_{m,i}$ в микровольтах и определите поправку $\Delta_{m,i}$ к выходному напряжению компаратора по формуле:

$$\Delta_{m,i} = \Delta_{K m,i} - d_{m,i}$$

где

$\Delta_{m,i}$ — поправка к i - ой ступени m -ой декады компаратора;

$\Delta_{K m,i}$ — поправка к i - ой ступени декады на m -ом пределе выходного напряжения калибратора ПЗ27;

$d_{m,i}$ — разность напряжений компаратора и калибратора ПЗ27 при проверке i -ой ступени m -ой декады.

Аналогичным образом произведите проверку остальных показаний первой декады.

Проверку всех остальных декад, начиная со второй, производите, начиная с контроля и подстройки (при необходимости) полного нуля с разрешением до 0,1 мВ.

Значения $\sigma_{д,i}$ и $\Delta_{д,i}$ для 4...7 декад не должны быть более 1 мВ.

Калибровку следует контролировать и при необходимости подстраивать только при проверке первых трех декад.

14.6.2.2. Основная погрешность компаратора по существу является основной погрешностью калибратора и поэтому может быть использована при работе с ним.

Погрешность для предела 10 В определяется согласно табл. 10. При подстроенных делителях выходного напряжения калибратора компаратора погрешность на пределах 1 В; 0,1 В (компаратор и калибратор) определяется делением погрешностей предела 10 В на 10 и 100 соответственно.

14.6.2.3. Определение погрешности коэффициента усиления дифференциального измерительного усилителя напряжения производится в основной поверочной схеме.

Разность уровней напряжений калибратора и выхода усилителя (расхождение их уровней калибровки за межподстроечный интервал) превышает соответственно 1/3 аддитивного и мультипликативного членов формулы определяемой погрешности, скорректируйте соответствующими регуляторами.

Погрешность относительного значения коэффициента усиления должна определяться по цифровому выводу при одной полярности сигнала и включении измерителя выхода на цифровой выход усилителя.

Погрешность определяется при значениях входных сигналов, указанных в табл. 11.

Для определения погрешности при положительной полярности сигнала выполните следующие операции:

установите коммутаторные устройства поверяемого компаратора (далее - компаратор I) в положения, соответствующие

усилении сигнала на пределе 100 мкВ (выход "U₁"). При этом переключатель полярности показывающего прибора должен быть в положении, соответствующем положительной полярности;

установите на калибраторе ПЗ27 предел 100 мкВ (переключатель декады в нулевом положении);

включите компаратор Р3008 - измеритель выхода (далее компаратор II) в положение измерения напряжения 100 мВ (выход "U₁"). При этом нуль микровольтметра должен быть поделен (при необходимости подстройте комплектный нуль потенциометра "0₁" компаратора I с точностью 0,1 мкВ), переключатель полярности должен быть в положении, соответствующем положительной полярности;

убедитесь в работоспособности схемы, подав в схему напряжение 1 мВ от калибратора компаратора I. При этом стрелка микровольтметра компаратора II должна отклониться на десять делений верхней шкалы;

установите переключатели рода работы компараторов в положение "0₁";

кнопкой ОТСЧЕТ установите нуль показывающего прибора компаратора I на нулевую отметку верхней шкалы;

установите 2-ую декаду калибратора компаратора II по выключенному ряду X₁ в положение 10;

установите декаду калибратора ПЗ27 в положение 10;

переведите переключатели рода работы в положение "U₁" и выполните взаимную калибровку калибратора ПЗ27 и калибратора компаратора II, для чего потенциометрам "Е₁" установите стрелку показывающего прибора компаратора II на нулевую отметку нижней шкалы;

в том случае, если взаимную калибровку калибратора ПЗ27 и компаратора II при установке второй декады компаратора II в положение 10 выполнить невозможно, калибровку следует выполнить с использованием последующих декад компаратора II; при этом напряжения компаратора II (с учетом взаимной калибровки) и калибратора ПЗ27 при контроле погрешности на 8-2 ступенях изменяются пропорционально;

синхронно переключая по ступеням переключатель декады калибратора ПЗ27 и переключатель второй декады компаратора П, отсчитайте значения погрешности на 8-2 ступенях. Результаты измерения занесите в табл. II.

Для контроля пределов 10 мВ, 10 В выполните все описанные выше операции, коммутируя компараторы I, II, калибратор ПЗ27 в соответствии с табл. II.

При контроле предела 10 В следует дополнительно учитывать поправки калибратора ПЗ27 и компаратора П.

Определение поправок производите посредством измерения компаратором П напряжения декады калибратора ПЗ27 на пределе калибратора 10 В при их взаимной калибровке по напряжению 10 В.

Основные операции:

включите компаратор П на зажимы калибратора ПЗ27;

установите комплектный нуль компаратора П и калибратора ПЗ27;

выполните взаимную калибровку компаратора П и калибратора ПЗ27 при напряжении 10 В (первая декада компаратора П, декада калибратора ПЗ27 - в положениях 10, при этом включите предел 100 мкВ микровольтметра компаратора П;

синхронно переключая по ступеням переключатель декады ПЗ27 и переключатель первой декады компаратора П, отсчитайте значения поправок калибратора ПЗ27 и компаратора П на 8-2 ступенях.

Для определения погрешности компаратора I на пределе 10 В из результата измерения следует вычесть поправку на относительную погрешность калибратора ПЗ27 и компаратора П соответствующей ступени.

Погрешность абсолютного значения коэффициента усиления по цифровому выходу определяется при номинальных значениях напряжений одной из полярностей на всех пределах усиления следующим образом:

выполните взаимную калибровку калибратора ПЗ27 и компаратора П согласно описанному выше для контроля линейности на пределе 1 В;

производите поверку пределов 100 мкВ - 100 мВ по методике определения погрешности относительного значения коэффициента с учетом табл. 12;

Завесите результаты измерений в табл. 12.

Определение погрешности абсолютного значения коэффициента усиления по аналоговому выходу производится на пределах 10 В, 10 мВ при номинальном входном напряжении одной из цепей.

Проверка производится в основной поверочной схеме при присоединении компаратора II к аналоговому выходу компаратора I.

Перед проверкой выполните установку минимального отклонения ст. нуля по аналоговому выходу потенциометрами "0" компараторов;

выявляющую калибровку калибратора П327 и компаратора II по цифровому выходу в соответствии с описанным выше при определении погрешности относительного значения коэффициента усиления.

Операции выполняйте в соответствии с табл. 13.

14.6.2.4. Определение основной погрешности микровольтметра производится в основной поверочной схеме (вариант без компаратора II) при работе компаратора в режиме микровольтметра (верхняя шкала кнопки ОТЧЕТ включена).

Основная погрешность определяется при включенном пределе компаратора 0,1 В:

на пределе 100 мВ - на всех числовых отметках шкалы;

на остальных пределах измерения, кроме предела 1 мкВ - на крайней отметке шкалы;

на пределе 1 мкВ - на девятой отцифрованной отметке шкалы установка комплектного нуля потенциометрами "0" компаратора I на пределах (100; 10; 1) мкВ обязательна.

Измерения производятся с исключением влияния шума посредством усреднения показаний.

Погрешность абсолютного значения коэффициента усиления
усилителя (цифровой выход)

Условия испытания :

Температура °С

Напряжение сети В

Прибор №
Таблица 12

Компаратор I	Компаратор II	Компаратор I	Компаратор II	действительное	пределное
Калибратор ПЗ27	Калибратор	напряжение калоратора	напряжение калоратора	вольтметра	вольтметра
I В	I В	I В	I В	100 мВВ	-
100 мВ	100 мВ	100 мВ	100 мВ	10 мВ	10,0
10 мВ	10 мВ	10 мВ	10 мВ	10 мВ	2,5
I мВ	I мВ	I мВ	I мВ	10 мВ	10,5
100 мВВ	100 мВВ	100 мВВ	100 мВВ	100 мВ	15,0

14.6.3. При периодической поверке и подстройке входного делителя напряжения компаратора по методике раздела 13 с применением калибратора П327 определяются значения контрольных напряжений на входе и выходе входного делителя напряжений (напряжения U_{1g} , U_{2g}), которые используются при автоматической поверке в процессе эксплуатации.

Погрешность абсолютного значения коэффициента усиления (аналоговый выход)

Условия испытания

Температура °С

Напряжение сети В

Прибор №

Таблица 13

Компаратор I	:Калибратор : :П327	Компаратор II			
Поверяемый предел усиления	:Предел калибратора : :напряжения	:Напряже- :ние ка- :либрато- :ра, : В	:Предел : :измерения : :микрово- :льтметра, : мВ	:Значение погреш- :ности компара- :тора I, мВ	:действи : :предель- :ное
10 В	10 В	10	100		55
10 мВ	10 мВ	10	100		55