

75

10 Поверка прибора

10.1 Общие сведения

10.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки прибора.

10.1.2 Поверка проводится один раз в 2 года.

10.2 Операции и средства поверки

10.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Операции и средства поверки

| Наименование операции                     | Номер пункта | Рекомендуемое средство поверки           | Основные метрологические характеристики                                |
|---|--------------|--|--|
| Внешний осмотр                            | 10.4.2       |  |  |
| Опробование                               | 10.4.3       |  |  |
| Проверка самодиагностики                  | 10.4.4       |  |  |
| Определение метрологических параметров:   |              |  |  |
| основной погрешности измерения напряжения | 10.4.5       | Калибратор осциллографов импульсный И1-9 | Амплитуда импульсов от 60 мВ до 30 В с погрешностью установки < 0,67 % |
| переходной характеристики                 | 10.4.6       | Генератор испытательных импульсов И1-18  | Длительность фронта не более 1 нс; выброс не более 2 %                 |
| основной погрешности измерения            | 10.4.7       | Генератор импульсов точной               | Период повторения от 9,99 мкс до 9,99 с                                |

Продолжение таблицы 10.1

| Наименование операции                                       | Номер пункта | Рекомендуемое средство поверки                                  | Основные метрологические характеристики   |
|---|--------------|---|---|
| ния временных интервалов                                    |              | амплитуды Г5-75<br>Генератор сигналов высокочастотный<br>Г4-158 | с погрешностью установки < 0,1 %<br>Диапазон частот от 10 кГц до 100 МГц;<br>погрешность установки частоты < 0,67 % |
| основной погрешности измерения постоянного напряжения       | 10.4.8       | Калибратор-вольтметр<br>В1-28                                   | Пределы выходного напряжения $\pm(20 \text{ мВ} - 500 \text{ В})$ с погрешностью установки < 0,3 %                  |
| основной погрешности измерения электрического сопротивления | 10.4.9       | Калибратор-вольтметр<br>В1-28                                   | Погрешность < 0,3 %   |
| основной погрешности измерения силы постоянного тока        | 10.4.10      | Калибратор-вольтметр<br>В1-28                                   | Выходной ток 1 мА с погрешностью установки < 0,3 %  |

Примечания

1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ГОСТ 8.513-84.





бора:

- кнопкой "▼" поля "V/ДЕЛ" - коэффициент отклонения 10 MV/ДЕЛ;
- кнопкой "⌘" - открытый вход канала Y;
- кнопками "◀" и "▶" поля "S/ДЕЛ" - коэффициент развертки 0,1 MS/ДЕЛ;
- кнопками "▲" и "▼" поля "СМЕЩ" - смещение постоянной составляющей канала Y минус 30,72 MV;
- кнопкой "ИСТ" - запуск от канала Y;
- кнопкой "⌘" - закрытый вход синхронизации;
- кнопкой "┌┐" - запуск нарастающей частью сигнала;
- кнопкой "АВТ ЖДУШ" - ждущий режим запуска;
- кнопками "▲" и "▼" поля "УРОВ" - нулевой уровень запуска;
- кнопкой "ЗАПИСЬ" - режим хранения ("СТОП").

Установите на выходе калибратора И1-9 амплитуду импульсного напряжения плюс 60 мВ и подключите его ко входу Y прибора согласно рисунку 10.1. Нажмите кнопку "ЗАПИСЬ". На экране прибора должен появиться положительный перепад напряжения. Нажмите кнопку "ЗАПИСЬ", а после появления на экране ЭЛТ надписи "СТОП" - кнопку "АМПЛ". После этого курсор 1 установится на основание, а курсор 2 - на вершину перепада и автоматически включится режим индикации разностных измерений, то есть в позиции 12 рисунка 9.4 будет индицироваться значение амплитуды перепада.

Аналогично произведите измерения амплитуды на других диапазонах канала Y, изменяя коэффициенты отклонения и напряжение на входе прибора в соответствии с таблицей 10.2.

Результат считается удовлетворительным, если измеренные значения амплитуды прямоугольных импульсов соответствуют данным таблицы 10.2.





Таблица 10.2

| Диапазон входного напряжения С1-155 | Коэффициент отклонения (индикация) | Uвых И1-9 | Допустимые значения измеренных напряжений, В |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------|--|
| 80 мВ                               | 10MV/ДЕЛ                           | 60 мВ     | 0.0586 - 0.0614                              |
| 160 мВ                              | 20MV/ДЕЛ                           | 120 мВ    | 0.1172 - 0.1228                              |
| 400 мВ                              | 50MV/ДЕЛ                           | 300 мВ    | 0.293 - 0.307                                |
| 800 мВ                              | 0.1V/ДЕЛ                           | 600 мВ    | 0.586 - 0.614                                |
| 1,6 В                               | 0.2V/ДЕЛ                           | 1,2 В     | 1.172 - 1.228                                |
| 4 В                                 | 0.5V/ДЕЛ                           | 3 В       | 2.93 - 3.07                                  |
| 8 В                                 | 1V/ДЕЛ                             | 6 В       | 5.86 - 6.14                                  |
| 16 В                                | 2V/ДЕЛ                             | 12 В      | 11.72 - 12.28                                |
| 40 В                                | 5V/ДЕЛ                             | 30 В      | 29.3 - 30.7                                  |

10.4.6 Проверку параметров переходной характеристики (ПХ) прибора (п.3.9) проводите с помощью генератора И1-18.

Установите приведенные ниже режимы работы и параметры прибора:

- кнопками "▼" и "▲" поля "V/ДЕЛ" - коэффициент отклонения канала Y 10 MV/ДЕЛ;
- кнопкой "L~" - открытый вход канала Y;
- кнопками "◀" и "▶" поля "S/ДЕЛ" - коэффициент развертки 20 NS/ДЕЛ;
- кнопками "▲" и "▼" поля "СМЕЩ" - смещение постоянной составляющей канала Y минус 30,08 MV;
- кнопкой "ИСТ" - источник запуска "ВНЕШ 1:1";
- кнопкой "≈" - закрытый вход синхронизации;
- кнопкой "┌┐" - запуск нарастающей частью сигнала;
- кнопкой "АВТ ЖДУШ" - ждущий режим запуска;
- кнопками "▲" и "▼" поля "УРОВ" - нулевой уровень запуска;



- кнопкой "ЗАПИСЬ" - режим хранения ("СТОП");
- кнопками "МЕНЮ" и "x8" - усреднение "32".

На генераторе И1-18 установите период повторения положительных импульсов 0,01 мс, скважность 100, задержку 0,16 мкс, ослабление 50 дБ, запуск внутренний. Соедините генератор и проверяемый прибор согласно рисунку 10.2. Нажмите кнопку "ЗАПИСЬ". Изменением уровня запуска прибора добейтесь устойчивой индикации на экране положительного перепада напряжения. Изменением значения задержки генератора И1-18 установите фронт сигнала на 4-6 делений правее начала развертки. При необходимости изменением смещения установите сигнал в рабочей зоне экрана.

Повторно нажмите кнопку "ЗАПИСЬ", после появления на экране ЭЛТ надписи "СТОП" нажмите кнопку "АМПЛ", считайте и запомните значения амплитуды (DV).

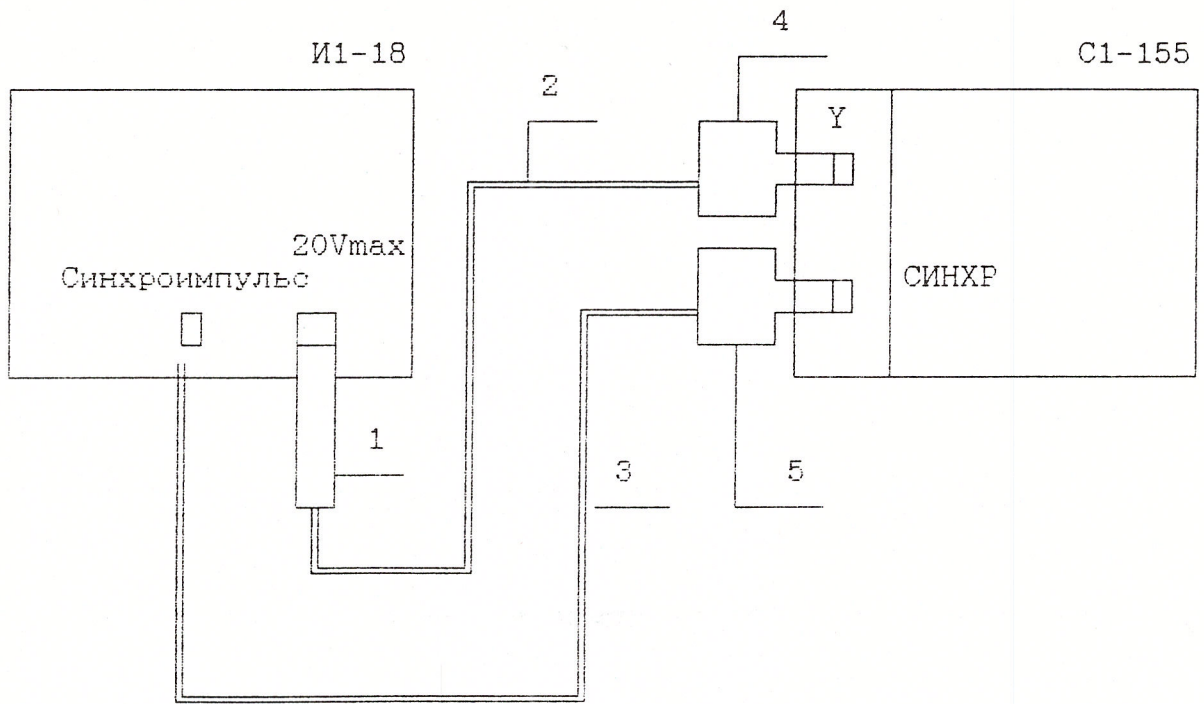
Установите курсор 1 на вершину выброса и считайте измеренное значение выброса ПХ (DVвыб), вычислите величину выброса в процентах по формуле:

$$\delta = (DV_{\text{выб}} \times 100) : DV \quad (15)$$

Нажмите кнопку "ПХ". Если курсоры установились на измерение времени установления (это зависит от предшествующего режима измерения), то нажмите кнопку "ПХ" еще раз. Считайте измеренное значение времени нарастания.

Для измерения времени установления снова нажмите кнопку "ПХ" и считайте измеренное значение времени установления.

Последовательно переключая коэффициент отклонения прибора и устанавливая значение ослабления напряжения генератора в соответствии с таблицей 10.3, произведите аналогичные измерения времени нарастания, величины выброса ПХ и времени установления ПХ при всех коэффициентах отклонения.



- 1 - переход коаксиальный из комплекта ЗИП И1-18;
- 2,3 - кабель соединительный ЯНТИ.685671.019-08 из комплекта ЗИП прибора;
- 4 - нагрузка проходная 50 Ом из комплекта ЗИП И1-18;
- 5 - нагрузка проходная 50 Ом из комплекта ЗИП прибора.

Рисунок 10.2 - Схема электрическая подключения приборов для проверки параметров переходной характеристики

ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 И  
 ДИ  
 АИ  
 ТИ  
 АИ  
 -И-И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 И  
 ДИ  
 УИ  
 БИ  
 ЛИ  
 -И-И  
 ВИ  
 ЗИ  
 АИ  
 МИ  
 И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 -И-И  
 ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 ЕИ  
 ДИ  
 АИ  
 ТИ  
 АИ  
 -И-И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 ЕИ  
 ДИ  
 АИ  
 ТИ  
 АИ  
 -И-И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 ЕИ



Таблица 10.3

| Коэффициент отклонения С1-154 | Ослабление И1-18, дБ |
|-------------------------------|----------------------|
| 10 MV/ДЕЛ                     | 50                   |
| 20 MV/ДЕЛ                     | 44                   |
| 50 MV/ДЕЛ                     | 36                   |
| 0,1 V/ДЕЛ                     | 30                   |
| 0,2 V/ДЕЛ                     | 24                   |
| 0,5 V/ДЕЛ                     | 16                   |
| 1 V/ДЕЛ                       | 10                   |
| 2 V/ДЕЛ                       | 4                    |
| 5 V/ДЕЛ                       | 0                    |

Измените полярность импульсов И1-18, установите ослабление 50 дБ. Установите коэффициент отклонения 10 MV/ДЕЛ, измените полярность смещения, полярность запуска. Нажатием кнопки "ЗАПИСЬ" включите режим циклической записи. Изменением уровня запуска прибора добейтесь устойчивой индикации на экране отрицательного репада напряжения. Изменением значения задержки генератора И1-18 установите спад сигнала на 4-6 делений левее конца развертки. При необходимости изменением смещения установите сигнал в рабочей зоне экрана.

Повторно нажмите кнопку "ЗАПИСЬ", после появления на экране ЭЛТ надписи "СТОП", нажмите кнопку "АМПЛ", считайте и запомните значение амплитуды (DV).

Установите курсор 2 на вершину выброса и считайте измеренное значение выброса ПХ (DV<sub>выб</sub>), вычислите величину выброса в процентах по формуле (15).

Нажмите кнопку "ПХ". Считайте измеренное значение времени нарастания.

Снова нажмите кнопку "ПХ" и считайте измеренное значение времени установления.

Произведите аналогичные измерения времени нарастания, величины выброса ПХ и времени установления ПХ при всех коэффициентах отклонения согласно таблице 10.3.

Результат считается удовлетворительным, если:

- время нарастания ПХ на всех диапазонах при обеих полярностях испытательного импульса не более 7 нс;
- время установления ПХ не более 35 нс;
- величина выброса ПХ во всех случаях не более приведенных в таблице 10.3 значений.

10.4.7 Определение основной погрешности измерения временных интервалов (п.3.19) проводите с помощью генератора сигналов высокочастотного Г4-158 и генератора импульсов Г5-75.

Установите приведенные ниже режимы работы и параметры прибора:

- кнопками "▲" и "▼" поля "V/ДЕЛ" - коэффициент отклонения канала Y 0,2 V/ДЕЛ;
- кнопкой "  $\sim L \sim$  " - открытый вход канала Y;
- кнопками "◀" и "▶" поля "S/ДЕЛ" - коэффициент развертки 20 NS/ДЕЛ;
- кнопками "▲" и "▼" поля "СМЕЩ" - нулевое смещение постоянной составляющей канала Y;
- кнопкой "ИСТ" - запуск от канала Y;
- кнопкой "  $\sim \sim$  " - закрытый вход синхронизации;
- кнопкой "┌└" - запуск спадающей частью сигнала;
- кнопкой "АВТ ЖДУШ" - ждущий режим запуска;
- кнопками "▲" и "▼" поля "УРОВ" - нулевой уровень запуска;
- кнопкой "ЗАПИСЬ" - циклический режим;



- кнопками "МЕНЮ" и "x8" - усреднение "32".

Генератор Г4-158 соедините с проверяемым прибором в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 10.3, установите его в режим генерации сигнала частотой 25 МГц и ослаблением 7 дБ. Включите режим запоминания. После появления на экране надписи "СТОП" нажмите кнопку "ПЕРИОД". После установления курсоров для уменьшения погрешности измерения курсор 2 переведите в аналогичную точку четвертого периода сигнала (абсолютное значение DV при этом должно быть минимально возможным). Считайте измеренное значение временного интервала между курсорами, соответствующее четырем периодам индицируемого сигнала (4Tосц) и сравните его с допустимым значением, приведенным в таблице 10.4.

Погрешность измерения временного интервала в процентах вычислите по формуле:

$$\delta T = [(T_{ген} - T_{осц}) : T_{ген}] \times 100, \quad (16)$$

где Tген - период входного сигнала.

Аналогичные измерения проведите при коэффициенте развертки 50 NS/ДЕЛ, установив соответственно частоту сигнала 12,5 МГц и измерив временной интервал, соответствующий пяти периодам индицируемого сигнала (5Tосц).

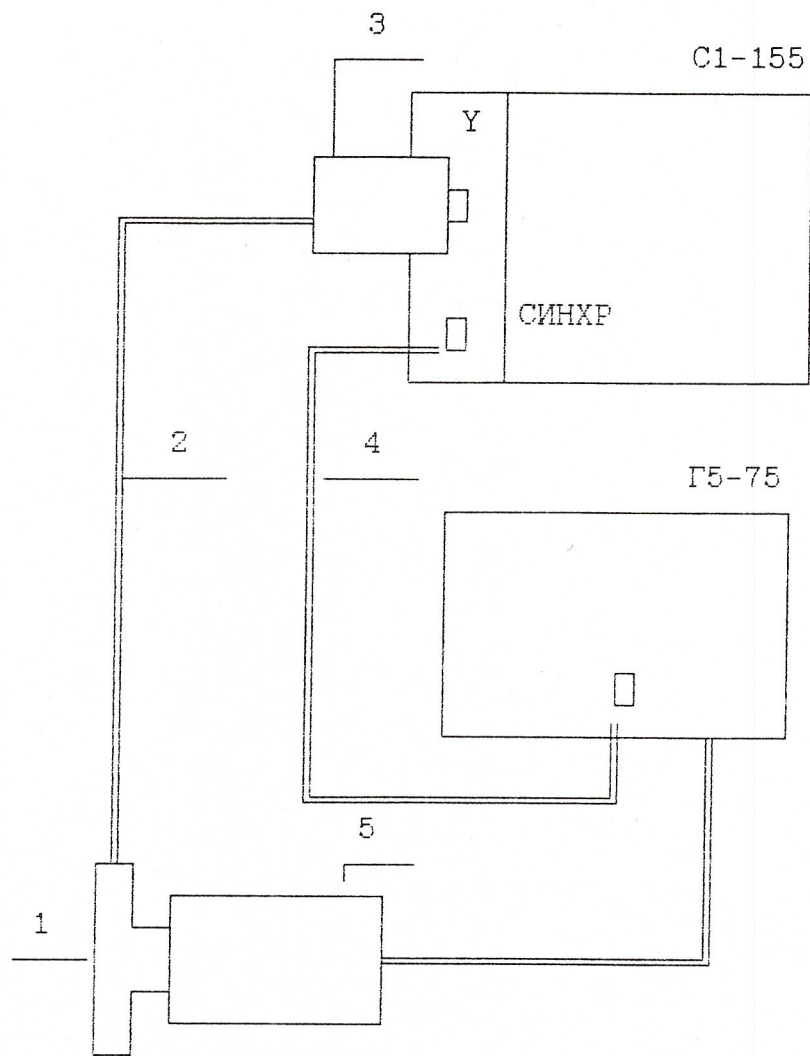
Таблица 10.4

| Коэффициент развертки прибора С1-155 | Частота Г4-158, МГц | Измеряемый временной интервал, нс | Допустимые значения измеренного временного интервала, нс |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--|
| 20 NS/ДЕЛ                            | 25                  | 160                               | 156-164  |
| 50 NS/ДЕЛ                            | 12,5                | 400                               | 390-410  |

Проверку прибора при коэффициентах отклонения от 0,1 US/ДЕЛ до 2 S/ДЕЛ проводите при помощи генератора Г5-75. Схема подключения приборов приведена на рисунке 10.4.







- 1 - переход СР-50-95Ф из комплекта ЗИП осциллографа;
- 2,4 - кабель соединительный ЯНТИ.685671.019-08 из комплекта ЗИП осциллографа;
- 3 - нагрузка проходная 50 Ом из комплекта ЗИП осциллографа;
- 5 - выносной блок генератора Г5-75.

Рисунок 10.4 - Схема электрическая подключения приборов для определения основной погрешности измерения временных интервалов с помощью генератора Г5-75

ПП  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 И  
 ДИ  
 АИ  
 ТИ  
 АИ  
 -И-И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 И  
 ДИ  
 УИ  
 ВИ  
 ЛИ  
 -И-И  
 ВИ  
 ЗИ  
 АИ  
 МИ  
 И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 -И-И  
 ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ПИ  
 Г  
 ДИ  
 АИ  
 ТИ  
 АИ  
 -И-И  
 ИИ  
 НИ  
 ВИ  
 НИ  
 ПИ  
 ОИ  
 ДИ  
 ЛИ  
 ТИЗМИЛИСТИН ДОКУМЕНТИ  
 ПОДПИСАТА  
 И

Генератор Г5-75 установите в режим непрерывной генерации импульсов положительной полярности с периодом 0,8 мкс, длительностью 0,1 мкс и амплитудой 1 В.

Установите режим внешнего запуска проверяемого прибора. Изменением смещения добейтесь, чтобы изображение импульсного сигнала было посередине экрана. При необходимости измените уровень запуска. Изменением задержки генератора Г5-75 добейтесь индикации на экране двух одноименных перепадов сигнала. Включите режим запоминания. После появления на экране надписи "СТОП" нажмите кнопку "ПЕРИОД" и считайте измеренное значение временного интервала (Тосц).

Погрешность измерения временного интервала в процентах вычислите по формуле (16).

Устанавливая период и длительность импульсов генератора в соответствии с таблицей 10.4, аналогично проведите измерения для коэффициентов развертки от 0,2 УС/ДЕЛ до 2 С/ДЕЛ. При коэффициенте развертки 2 С/ДЕЛ измеряйте временной интервал, соответствующий 2 периодам.

Таблица 10.4

| Коэффициент<br>развертки<br>осциллографа<br>С1-154 | Параметры сигнала |                       | Допустимые значения<br>измеренного временного интервала |
|--|-------------------|-----------------------|---|
|  | Период            | Длительность импульса |   |
| 0,1 УС/ДЕЛ   | 0,8 мкс           | 0,1 мкс               | 780-820 нс  |
| 0,2 УС/ДЕЛ   | 1,6 мкс           | 0,1 мкс               | 1.56-1.64 мкс   |
| 0,5 УС/ДЕЛ   | 4,0 мкс           | 0,4 мкс               | 3.9-4.1 мкс   |
| 1 УС/ДЕЛ   | 8,0 мкс           | 4 мкс                 | 7.8-8.2 мкс   |
| 2 УС/ДЕЛ   | 16 мкс            | 4 мкс                 | 15.6-16.4 мкс   |
| 5 УС/ДЕЛ   | 40 мкс            | 4 мкс                 | 39-41 мкс   |
| 10 УС/ДЕЛ  | 80 мкс            | 40 мкс                | 78-82 мкс   |



Продолжение таблицы 10.4

| Коэффициент развертки осциллографа С1-154 | Параметры сигнала |                       | Допустимые значения измеренного временного интервала |
|---|-------------------|-----------------------|--|
|   | Период            | Длительность импульса |  |
| 20 US/ДЕЛ                                 | 160 мкс           | 40 мкс                | 156-164 мкс  |
| 50 US/ДЕЛ                                 | 400 мкс           | 40 мкс                | 390-410 мкс  |
| 0,1 MS/ДЕЛ                                | 800 мкс           | 40 мкс                | 797-803 мкс  |
| 0,2 MS/ДЕЛ                                | 1,6 мс            | 400 мкс               | 1.594-1.606 мс                                       |
| 0,5 MS/ДЕЛ                                | 4,0 мс            | 400 мкс               | 3.985-4.015 мс                                       |
| 1 MS/ДЕЛ                                  | 8,0 мс            | 400 мкс               | 7.97-8.03 мс   |
| 2 MS/ДЕЛ                                  | 16 мс             | 4 мс                  | 15.94-16.06 мс                                       |
| 5 MS/ДЕЛ                                  | 40 мс             | 4 мс                  | 39.85-40.15 мс                                       |
| 10 MS/ДЕЛ                                 | 80 мс             | 4 мс                  | 79.7-80.3 мс   |
| 20 MS/ДЕЛ                                 | 160 мс            | 40 мс                 | 159.4-160.6 мс                                       |
| 50 MS/ДЕЛ                                 | 400 мс            | 40 мс                 | 398.5-401.5 мс                                       |
| 0,1 S/ДЕЛ                                 | 800 мс            | 40 мс                 | 797-803 мс   |
| 0,2 S/ДЕЛ                                 | 1,6 с             | 400 мс                | 1.594-1.606 с  |
| 0,5 S/ДЕЛ                                 | 4,0 с             | 400 мс                | 3.985-4.015 с  |
| 1 S/ДЕЛ                                   | 8,0 с             | 1 с                   | 7.97-8.03 с  |
| 2 S/ДЕЛ                                   | 8,0 с             | 1 с                   | 15.94-16.06 с  |

Результат считается удовлетворительным, если измеренные значения временного интервала соответствуют приведенным в таблицах 10.4, 10.5.

10.4.8 Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения (п.3.25) проводите с помощью калибратора-вольтметра В1-28. Выход прибора В1-28 соедините со входом мультиметра в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 10.5. Установите выходное напряжение В1-28 в соответствии с таблицей 10.6





для каждой проверяемой точки. На мультиметре установите режим измерения постоянного напряжения и соответствующий измеряемой точке диапазон. Измерения проведите для положительного и отрицательного значений постоянных напряжений.

Результат считается удовлетворительным, если измеренные значения соответствуют указанным в таблице 10.6.

Таблица 10.6

| Диапазон измерения мультиметра | V <sub>вых</sub><br>В1-28, В | Допустимые значения измеренных напряжений (индикация) |
|--------------------------------|------------------------------|---|
| 0,2                            | 20,0 мВ                      | 19,40 - 020,6   |
|                                | 50,0 мВ                      | 049,2 - 050,8   |
|                                | 100,0 мВ                     | 098,8 - 101,2   |
|                                | 190,0 мВ                     | 188,1 - 191,9   |
| 2                              | 0,500                        | 0,492 - 0,508   |
|                                | 1,000                        | 0,988 - 1,012   |
|                                | 1,900                        | 1,881 - 1,919   |
| 20                             | 05,00                        | 04,92 - 05,08   |
|                                | 10,00                        | 09,88 - 10,12   |
|                                | 19,00                        | 18,81 - 19,19   |
| 200                            | 050,0                        | 049,2 - 050,8   |
|                                | 100,0                        | 098,8 - 101,2   |
|                                | 190,0                        | 188,1 - 191,9   |
| 2000                           | 0500                         | 0492 - 0508   |

10.4.9 Определение основной погрешности измерения электри-

ческого сопротивления (п.3.26) проводите с помощью калибратора-вольтра В1-28, установленного в режим воспроизведения сопротивления ( $R_{обр} = 1 \text{ кОм}$ ). В1-28 подсоедините ко входу мультиметра в соответствии со схемой рисунка 10.5. На мультиметре установите режим измерения электрического сопротивления и диапазон "2".

Результат считается удовлетворительным, если измеренное значение лежит в пределах от 0,988 до 1,012 кОм.

10.4.10 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока (п.3.27) проводите также с помощью калибратора-вольтра В1-28. Схема подключения приборов аналогична приведенной на рисунке 10.5. В1-28 установите в режим воспроизведения силы постоянного тока 1 мА. На мультиметре установите режим измерения постоянного тока и диапазон "2".

Результат считается удовлетворительным, если измеренное значение лежит в пределах от 0,980 до 1,020 мА.

#### 10.5 Оформление результатов поверки

10.5.1 Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

10.5.2 Положительные результаты поверки оформляются в виде свидетельств о поверке или записываются в раздел формуляра "Результаты периодической поверки прибора" и заверяются поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

10.5.3 В случае отрицательных результатов поверки прибор признается непригодным. При этом аннулируется свидетельство или вносится запись в формуляр.