

3123

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России



В.В. Швыдун

« 08 » 2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Аппаратура тензоизмерительная 16СУ38

Методика поверки
ИКПВ.411532.001МП

2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	4
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1 Внешний осмотр.....	5
8.2 Опробование	5
8.3 Определение относительной погрешности установки токов питания датчиков	7
8.4 Определение относительной погрешности установки коэффициентов усиления каналов ..	8
8.5 Определения неравномерности частотных диапазонов каналов и затухания АЧХ на удвоенной максимальной частоте диапазона.....	9
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
Приложение А	11
Приложение Б	12
Приложение В	14

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки аппаратуры тензоизмерительной 16СУ38, зав. № 1 (далее по тексту – аппаратура), и устанавливает методы и средства её первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Определение относительной погрешности установки токов питания датчиков	8.3	да	да
Определение относительной погрешности установки коэффициентов усиления измерительных каналов (далее по тексту – каналов)	8.4	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) каналов и затухания на удвоенной максимальной частоте диапазона	8.5	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование средств поверки и вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средствам поверки и вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3, 8.4, 8.5	<p>Мультиметр 3458А: пределы измерений напряжения постоянного тока: 100 мВ; 1; 10; 100, 1000 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне 10 В - $\pm(0,5 \cdot 10^{-6} D + 0,05 \cdot 10^{-6} E)$, где D - показание мультиметра, E - верхнее граничное значение диапазона измерения; пределы измерений напряжения переменного тока: 10; 100 мВ; 1; 10, 100, 1000 В в диапазоне частот от 1 Гц до 10 МГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности при частотах от 40 Гц до 1 кГц на пределах измерений: 100 мВ; 1,0 и 10 В - $\pm(7 \cdot 10^{-5} D + 2 \cdot 10^{-5} E)$; пределы измерений сопротивления постоянному току: 10; 100 Ом; 1,0; 10; 100 кОм; 1,0; 10; 100 МОм; 1,0 ГОм; пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах измерений: 100 МОм - $\pm(5 \cdot 10^{-4} D + 1 \cdot 10^{-5} E)$; 1,0 ГОм - $\pm(5 \cdot 10^{-3} D + 1 \cdot 10^{-5} E)$</p> <p>* Здесь и далее в формулах для погрешностей D - показание прибора, E - верхнее граничное значение диапазона измерений</p>

Номер пункта МП	Наименование средств поверки и вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средствам поверки и вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.4, 8.5	Генератор сигналов произвольной формы 33210А: диапазон частот выходного сигнала синусоидальной формы от 1 МГц до 10 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$; неравномерность амплитудно-частотной характеристики для синусоидального сигнала относительно частоты 1 кГц - $\pm 0,1$ дБ в диапазоне до 100 кГц
8.3	Магазин электрического сопротивления Р4834: диапазон сопротивлений от 0 до 1 МОм, класс точности $0,02/2,5 \times 10^{-7}$
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
8.2 – 8.5	Источник питания Б5-9: рабочий диапазон выходного напряжения от 2 до 100 В, пределы допускаемой основной погрешности установки выходного напряжения ± 4 % для диапазона от 2 до 30 В, предельно допустимый ток нагрузки - 1 А
8.4, 8.5	Резисторы С2-29В-0,125-49,9 кОм $\pm 0,1\%$ -А-В и С2-29В-0,125-100 Ом $\pm 0,1\%$ -А-В

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей МП.

3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

3.5 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускаются лица, прошедшие обучение, аттестованные по месту работы в соответствии с установленным порядком, имеющие свидетельство поверителя.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке аппаратуры требуется соблюдать правила техники безопасности согласно действующих на предприятии инструкций.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, %	65 ± 15;
- атмосферное давление, кПа	100 ± 4;
- напряжение питающей сети, В	220 ± 22;
- частота питающей сети, Гц	50 ± 0,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ознакомиться с руководством по эксплуатации ИКПВ.411532.001РЭ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра аппаратуры проверить:

- комплектность;
- отсутствие механических повреждений корпусов устройства согласующего (далее по тексту - СУ) и пульта управления (далее по тексту - ПУ);
- отсутствие повреждений внешних разъёмов;
- отсутствие нарушения изоляции (разрывы и оплавление) входных жгутов и жгута контрольного;
- наличие товарного знака изготовителя, заводского номера;
- четкость фиксации положения переключателя СУ и кнопок ПУ;
- надёжность заделки кабелей в разъёмах и передней панели СУ.

8.1.2 Результаты осмотра считать удовлетворительными, если комплектность соответствует разделу 1.3 руководства по эксплуатации и выполняются остальные требования пункта 8.1.1. В случае не полной комплектности или неудовлетворительного внешнего вида поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

8.2 Опробование

8.2.1 Подсоединить ПУ к СУ с помощью жгута контрольного. К разъёму «27В» СУ подключить блок питания.

8.2.2 Включить блок питания и установить напряжение питания $27 \text{ В} \pm 10 \%$. Включить питание аппаратуры тумблером «27В» на лицевой панели СУ и наблюдать с помощью пульта управления прохождение теста.

При тестировании должно последовательно установиться восемь контрольных режимов:

- контроль заводского номера;
- калибровка минимум;
- калибровка максимум;
- проверка датчиков;
- проверка коэффициентов усиления;
- проверка полосы частот;
- проверка токов датчиков;
- проверка подключения датчиков.

Длительность каждого режима около 6 секунд. Длительность теста (полной проверки) около 50 секунд.

В режиме “контроль заводского номера” на табло пульта управления в верхней строке должны индицироваться символы “ЗН”, а в нижней заводской номер аппаратуры.

В остальных режимах в верхней строке должен индицироваться номер текущего ИК, а в нижней - напряжение на выходе текущего ИК. В первом индикаторе нижней строки табло должен индицироваться символ, являющийся признаком режима:

- калибровка минимум - нижний сегмент цифры;
- калибровка максимум - верхний сегмент цифры;
- проверка датчиков - “д”;
- проверка коэффициентов усиления “У”;
- проверка полосы частот - “П”;
- проверка токов датчиков - “т”;
- проверка подключения датчиков - “т”.

После окончания контрольных режимов должен установиться режим “измерение” и на табло ПУ в верхней строке должен индицироваться номер текущего ИК, а в нижней - его выходное напряжение.

8.2.3 Проверка работы в режиме “измерение”.

Режим **"измерение"** должен установиться после окончания контрольных режимов. На табло ПУ в верхней строке должен индицироваться номер текущего ИК, а в нижней - выходное напряжение ИК. Кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК от 1 до 16.

8.2.3.1 Нажать и удерживать кнопку **"МИН"**. Должен включиться режим **"калибровка минимум"**. В первом индикаторе нижней строки табло должен индицироваться нижний сегмент цифры. При нажатой кнопке **"МИН"** кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. Контролировать выходное напряжение всех каналов по табло ПУ. Выходное напряжение должно быть в диапазоне от 0 до 0,3 В. При отпускании кнопки **"МИН"** должен установиться режим **"измерение"**.

8.2.3.2 Нажать и удерживать кнопку **"МАКС"**. Должен включиться режим **"калибровка максимум"**. В первом индикаторе нижней строки табло должен индицироваться верхний сегмент цифры. При нажатой кнопке **"МАКС"** кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. Контролировать выходное напряжение всех каналов по табло ПУ. Выходное напряжение должно быть $2,5 \pm 0,2$ В. При отпускании кнопки **"МАКС"** должен установиться режим **"измерение"**.

8.2.3.3 Нажать и удерживать кнопки **"МИН"** и **"МАКС"** одновременно. Должен включиться режим **"проверка датчиков"**. В первом индикаторе нижней строки табло должен индицироваться символ **"д"**. При нажатых кнопках **"МИН"** и **"МАКС"** кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. При отпускании кнопок должен установиться режим **"измерение"**.

8.2.4 Проверка работы в режиме **"установка коэффициентов усиления"**.

В режиме **"измерение"** кратковременно нажать на кнопку **"РЕЖИМ"**. Должен включиться режим **"установка коэффициентов усиления"**. На табло ПУ в верхней строке должен индицироваться номер ИК, а в нижней - символ **"У"** и номер диапазона усиления ИК (1, 2, 4 или 8). Кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК.

8.2.4.1 Нажать и удерживать кнопку **"РЕЖИМ"**. Нижняя строка индикатора ПУ должна мигать. При нажатой кнопке **"РЕЖИМ"** кратковременным нажатием кнопок ">" или "<" должен изменяться номер диапазона усиления ИК. Отпустить кнопку **"РЕЖИМ"**. Мигание должно прекратиться.

8.2.4.2 Нажать и удерживать кнопку **"МАКС"**. Должен включиться режим **"проверка коэффициентов усиления"**. При этом в нижней строке табло ПУ должен индицироваться уровень напряжения в зависимости от установленного номера диапазона усиления ИК: **"1"** - $0,31 \pm 0,05$; **"2"** - $0,62 \pm 0,05$; **"4"** - $1,25 \pm 0,1$; **"8"** - $2,5 \pm 0,2$. При нажатой кнопке **"МАКС"** кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. При отпускании кнопки **"МАКС"** должен включиться режим **"установка коэффициентов усиления"**.

8.2.5 Порядок работы в режиме **"установка полосы частот"**.

В режиме **"установка коэффициентов усиления"** кратковременно нажать на кнопку **"РЕЖИМ"**. Должен включиться режим **"установка полосы частот"**. На табло ПУ в верхней строке должен индицироваться номер ИК, а в нижней символ **"П"** и частотный диапазон (20 или 40), установленный для ИК. Кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК.

8.2.5.1 Нажать и удерживать кнопку **"РЕЖИМ"**. Нижняя строка индикатора ПУ должна мигать. При нажатой кнопке **"РЕЖИМ"** кратковременным нажатием кнопок ">" или "<" должен изменяться частотный диапазон. Отпустить кнопку **"РЕЖИМ"**. Мигание должно прекратиться.

8.2.5.2 Нажать и удерживать кнопку **"МАКС"**. Должен включиться режим **"проверка полосы частот"**. При этом в нижней строке табло ПУ должен индицироваться уровень напряжения в зависимости от установленного частотного диапазона ИК: **"20"** - $0,31 \pm 0,05$; **"40"** - $2,5 \pm 0,2$. При нажатой кнопке **"МАКС"** кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. При отпускании кнопки **"МАКС"** должен включиться режим **"установка полосы частот"**.

8.2.6 Порядок работы в режиме **"установка токов датчиков"**.

В режиме **"проверка полосы частот"** кратковременно нажать на кнопку **"РЕЖИМ"**. Должен включиться режим **"установка токов датчиков"**. На табло ПУ в верхней строке индицируется номер текущего ИК, а в нижней символ **"t"** и значение тока датчика (00, 2, 4, 8 или 16), установленный для ИК. Кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК.

8.2.6.1 Нажать и удерживать кнопку **"РЕЖИМ"**. Нижняя строка индикатора ПУ должна мигать. При нажатой кнопке **"РЕЖИМ"** кратковременным нажатием кнопок ">" или "<" долж-

но изменяться значение тока датчика. Отпустить кнопку "РЕЖИМ". Мигание должно прекратиться.

8.2.6.2 Нажать и удерживать кнопку "МАКС". Должен включиться режим "проверка тока датчика". При этом в нижней строке табло ПУ должен индицироваться уровень напряжения в зависимости от установленного тока датчика ИК: "00" - $0 \pm 0,05$; "2" - $0,31 \pm 0,05$; "4" - $0,62 \pm 0,05$; "8" - $1,25 \pm 0,1$; "16" - $2,5 \pm 0,2$. При нажатой кнопке "МАКС" кнопками ">" и "<" должен изменяться номер ИК. При отпускании кнопки "МАКС" должен включиться режим "установка токов датчиков".

8.2.6.3 Кратковременно нажать кнопку "РЕЖИМ". Должен включиться режим "измерение".

8.2.7 Результаты проверки занести в протокол поверки. Форма протокола поверки представлена в Приложении В.

8.2.8 Результаты проверки считать положительными, если подтверждена правильная работа аппаратуры во всех режимах.

8.3 Определение относительной погрешности установки токов питания датчиков

8.3.1 Собрать схему в соответствии с приведенной в Приложении Б (рисунок Б.1). Подключить магазин сопротивлений ко входу ИК №1 (разъём «Вх1» см. рисунок А.1).

8.3.2 Подать питание $27В \pm 10\%$ на разъём "27В" СУ. Включить питание аппаратуры тумблером на передней панели СУ и подождать завершения теста.

8.3.3 С помощью ПУ установить значение тока питания датчика канала №1 - 2 мА. Задавая последовательно на магазине сопротивлений значения - 40 Ом, 200 Ом и 400 Ом измерить мультиметром V1 в режиме вольтметра значение постоянного напряжения на магазине сопротивлений.

8.3.4 Повторить последовательно измерения для устанавливаемых значений силы тока питания датчика - 4 мА, 8 мА и 16 мА».

Результаты измерений занести в протокол измерений.

Примечание: Здесь и дальше форма протокола измерений произвольная. Протоколы измерений должны быть обязательным приложением протокола поверки.

8.3.5 Последовательно подключая магазин сопротивлений к разъёмам каждого из остальных каналов (для канала №2 - к разъёму «Вх.2» и так далее), повторить пункты 8.3.3 и 8.3.4.

8.3.6 Вычислить для каждого измерения значение тока питания датчика по формуле (1):

$$I = \frac{U}{R}, \quad (1)$$

где: R - задаваемое значение сопротивления, Ом,

U - измеренное значение постоянного напряжения при заданном сопротивлении, В.
Результаты вычислений занести в протокол поверки.

8.3.7 Вычислить для каждого измерения значение относительной погрешности установки тока питания датчика по формуле (2):

$$\sigma_I = \frac{I - I_y}{I_y} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где: I_y - устанавливаемое значение тока питания датчика.

Результаты вычислений занести в протокол поверки.

8.3.8 Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности установки токов питания датчиков находятся в допустимых пределах $\pm 1,0\%$, в противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

8.4 Определение относительной погрешности установки коэффициентов усиления каналов

8.4.1 Собрать схему делителя согласно Приложения Б (рисунок Б.2). В качестве резисторов делителя R1 и R2 использовать С2-29В-0,125- 49,9 кОм ± 0,1% -А-В ОЖО. 467.099 ТУ, R3 - С2-29В-0,125- 100 Ом ± 0,1% -А-В ОЖО. 467.099 ТУ. Измерить мультиметром (в режиме измерения сопротивлений) значения сопротивлений резисторов R1, R2 и R3 делителя и занести их в протокол измерений.

Вычислить коэффициент деления делителя по формуле:

$$K_d = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (3)$$

Занести результат вычисления коэффициента деления делителя в протокол.

8.4.2 Собрать схему в соответствии с приведенной в Приложении Б (рисунок Б.2).

Подключить выход делителя (резистор R3) ко входу канала №1 (разъём «Вх1»), а выход генератора и вход вольтметра V1 ко входу делителя (свободные концы резисторов R1 и R1). Вольтметр V2 подключить к выходу канала №1 (контакты 1 «Вых.1» и 17 «Общий» разъёма «Выход» СУ, см. рисунок А.1).

8.4.3 С помощью блока питания подать питание 27 В ± 10 % на разъём "27В" СУ. Включить с помощью тумблера «27В» питание аппаратуры и подождать завершения теста.

8.4.4 С помощью ПУ в режиме установки тока питания датчика установить для всех ИК ток питания датчиков 2 мА.

8.4.5 Установить частоту выходного синусоидального сигнала на генераторе - 1000 Гц. С помощью ПУ установить коэффициент усиления канала №1 – «500»

Задавая последовательно значения напряжений выходного синусоидального сигнала генератора в соответствии со значениями, указанными для коэффициента усиления «500», в таблице 3, измерять значение напряжение на выходе генератора вольтметром V1, а вольтметром V2 измерять значение напряжение на выходе канала №1.

Таблица 3

Устанавливаемый коэффициент усиления	500	1000	2000	4000
Напряжение генератора, В (эффективное значение).	0,8; 1,6; 3,2	0,4; 0,8; 1,6	0,2; 0,4; 0,8	0,1; 0,2; 0,4

Результаты измерений занести в протокол измерений.

8.4.6 Повторить измерения по пункту 8.4.5 для коэффициентов усиления – 1000, 2000 и 4000, устанавливая на выходе генератора значения напряжений в соответствии со значениями таблицы 4 для устанавливаемых коэффициентов усиления.

8.4.7 Повторить операции по пунктам 8.4.2 ... 8.4.6 для каждого канала, подключая выход делителя R3 к входам исследуемого канала и вольтметр V2 к выходу соответствующего канала (например, вход канала №2 – разъём «Вх2», выход канала №2 – контакты 2 «Выход 2к» и «Общий» разъёма «Выход» см. рисунок А.1).

8.4.8 Вычислить для каждого измерения величину коэффициента усиления по формуле (4):

$$K = \frac{U_{вых}}{K_d \times U_г}, \quad (4)$$

где: $U_г$ - значение переменного напряжения на выходе генератора;

$U_{вых}$ - значение переменного напряжения на выходе канала;

K_d - коэффициент деления делителя (по пункту 8.4.1).

Результаты расчетов занести в протокол поверки.

8.4.9 Определить относительные погрешности установки коэффициента усиления для каждого коэффициента усиления каждого канала по формуле (5):

$$\sigma_k = \frac{K - K_з}{K_з} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где: $K_з$ - заданное значение коэффициента усиления.

8.4.10 Результаты расчётов по пунктам 8.4.8 и 8.4.9 занести в протокол поверки.

8.4.11 Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности установки коэффициента усиления для каждого коэффициента усиления для каждого ИК находятся в допусках $\pm 1,0\%$, в противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

8.5 Определение неравномерности частотных диапазонов каналов и затухания АЧХ на удвоенной максимальной частоте диапазона

8.5.1 Собрать схему в соответствии с приведенной на рисунке Б.2 Приложения Б. В качестве резисторов делителя R1 и R2 использовать С2-29В-0,125-49,9 кОм $\pm 0,1\%$ -А-В ОЖО. 467.099 ТУ, R3 - С2-29В-0,125-100 Ом $\pm 0,1\%$ -А-В ОЖО. 467.099 ТУ.

8.5.2 Подключить выход делителя (резистор R3) к входу канала №1 (разъём "ВХ1"), а выход генератора и вольтметр V1 к входу делителя. Вольтметр V2 подключить к выходу канала №1 (контакты 1 «Выход 1к» и 17 «Общий» разъёма «Выход» устройства согласующего, см. рисунок А.1).

8.5.3 С помощью блока питания подать питание $27В \pm 10\%$ на разъём "27В" СУ. Включить с помощью тумблера «27В», расположенного на лицевой панели СУ, питание аппаратуры и подождать завершения теста.

8.5.4 С помощью ПУ установить для всех каналов коэффициент усиления 4000, ток питания датчика 2 мА и частотный диапазон 10 - 20000 Гц.

Установить на выходе генератора напряжение 0,4 В и поддерживать его постоянным, контролируя с помощью вольтметра V1.

8.5.5 Задавая частоту сигнала генератора для установленного частотного диапазона согласно таблице 4, измерить выходное напряжение канала вольтметром V2 на соответствующем контакте разъёма "ВЫХОД" СУ.

Результаты измерений занести в протокол испытаний.

Таблица 4

Частотный диапазон, Гц	Значения частоты испытательного сигнала, Гц
10 – 20000	10, 100, 1000, 4000, 10000, 20000, 40000
10 – 40000	10, 100, 1000, 8000, 20000, 40000, 80000

8.5.6 Повторить измерения по пункту 8.5.5 для частотного диапазона 10 - 40000 Гц задавая генератором для указанного частотного диапазона значения частоты испытательного сигнала согласно таблице 4 и измерить выходное напряжение канала №1.

8.5.7 Повторить измерения по пунктам 8.5.2 – 8.5.6 для канала №2 подключив выход делителя (резистор R3) к входу канала №2 (разъём "ВХ2"), а вольтметр V2 к выходу канала №2 (контакты 2 «Выход 2к» и 17 «Общий» разъёма «Выход» устройства согласующего, см. рисунок А.1), и далее последовательно для каждого канала.

8.5.8 Вычислить для каждого канала и каждого частотного диапазона неравномерность АЧХ по формулам (6):

$$\Delta_1 = \frac{U_{\text{макс}} - U_{1000}}{U_{1000}} \times 100\%, \quad (6)$$

$$\Delta_2 = \frac{U_{1000} - U_{\text{мин}}}{U_{1000}} \times 100\%$$

где: $U_{\text{макс}}$ и $U_{\text{мин}}$ - максимальное и минимальное значение напряжения на выходе ИК;
 U_{1000} - значение напряжения на выходе ИК на частоте 1000 Гц.

Результаты измерений и расчётов занести в протокол поверки.

8.5.9 Вычислить для каждого канала и каждого частотного диапазона затухание АЧХ по формуле (7):

$$Kз = 20 \lg \frac{U_F}{U_{2F}}, \quad (7)$$

где: U_F - выходное напряжение на максимальной частоте диапазона;
 U_{2F} - выходное напряжение на удвоенной максимальной частоте диапазона.

Результаты расчётов занести в протокол поверки.

8.5.10 Результаты поверки считать положительными, если для всех каналов и всех частотных диапазонов неравномерности АЧХ Δ_1 и Δ_2 находятся в допустимых пределах $\pm 5\%$, а затухание АЧХ на удвоенной максимальной частоте диапазона не менее 20 дБ, в противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки занести в протокол поверки (Приложение В).

9.2 При положительных результатах поверки оформить свидетельство о поверке и внести соответствующую отметку в паспорт аппаратуры. Знак поверки нанести на устройство согласующее.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение аппаратуры запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



В.А. Кулак

Старший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.А. Горбачев

8.5.9 Вычислить для каждого канала и каждого частотного диапазона затухание АЧХ по формуле (7):

$$Kз = 20 \lg \frac{U_F}{U_{2F}}, \quad (7)$$

где: U_F - выходное напряжение на максимальной частоте диапазона;
 U_{2F} - выходное напряжение на удвоенной максимальной частоте диапазона.

Результаты расчётов занести в протокол поверки.

8.5.10 Результаты поверки считать положительными, если для всех каналов и всех частотных диапазонов неравномерности АЧХ Δ_1 и Δ_2 находятся в допускаемых пределах $\pm 5\%$, а затухание АЧХ на удвоенной максимальной частоте диапазона не менее 20 дБ, в противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки занести в протокол поверки (Приложение В).

9.2 При положительных результатах поверки оформить свидетельство о поверке и внести соответствующую отметку в паспорт аппаратуры. Знак поверки нанести на устройство согласующее.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение аппаратуры запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

В.А. Кулак

Старший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.А. Горбачев

Приложение А
(обязательное)

Схема подключения аппаратуры

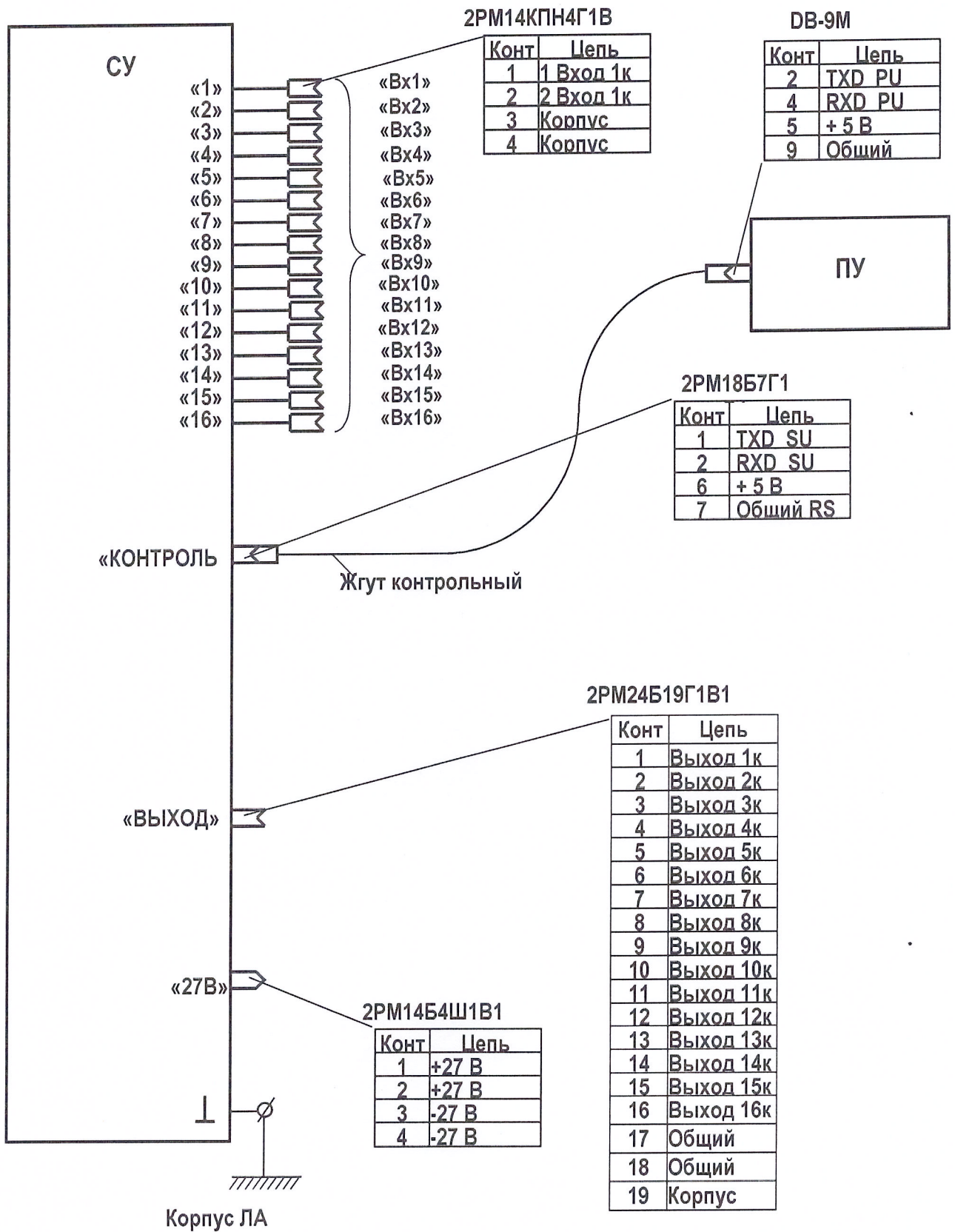


Рисунок А.1 - Схема подключения аппаратуры

Приложение Б
(обязательное)

Схемы соединения для проверки характеристик аппаратуры

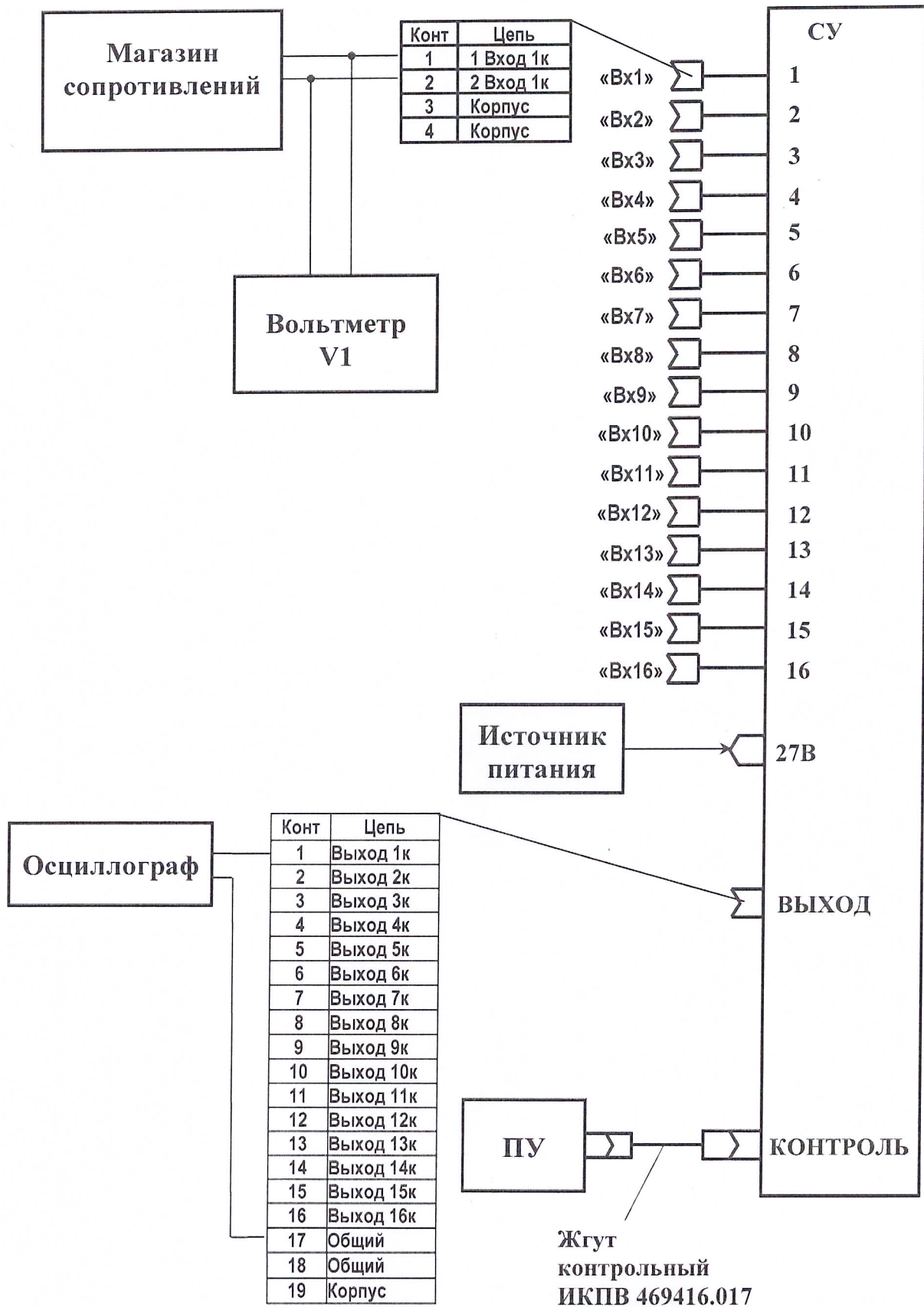


Рисунок Б.1 - Схема соединения для определения тока питания датчиков

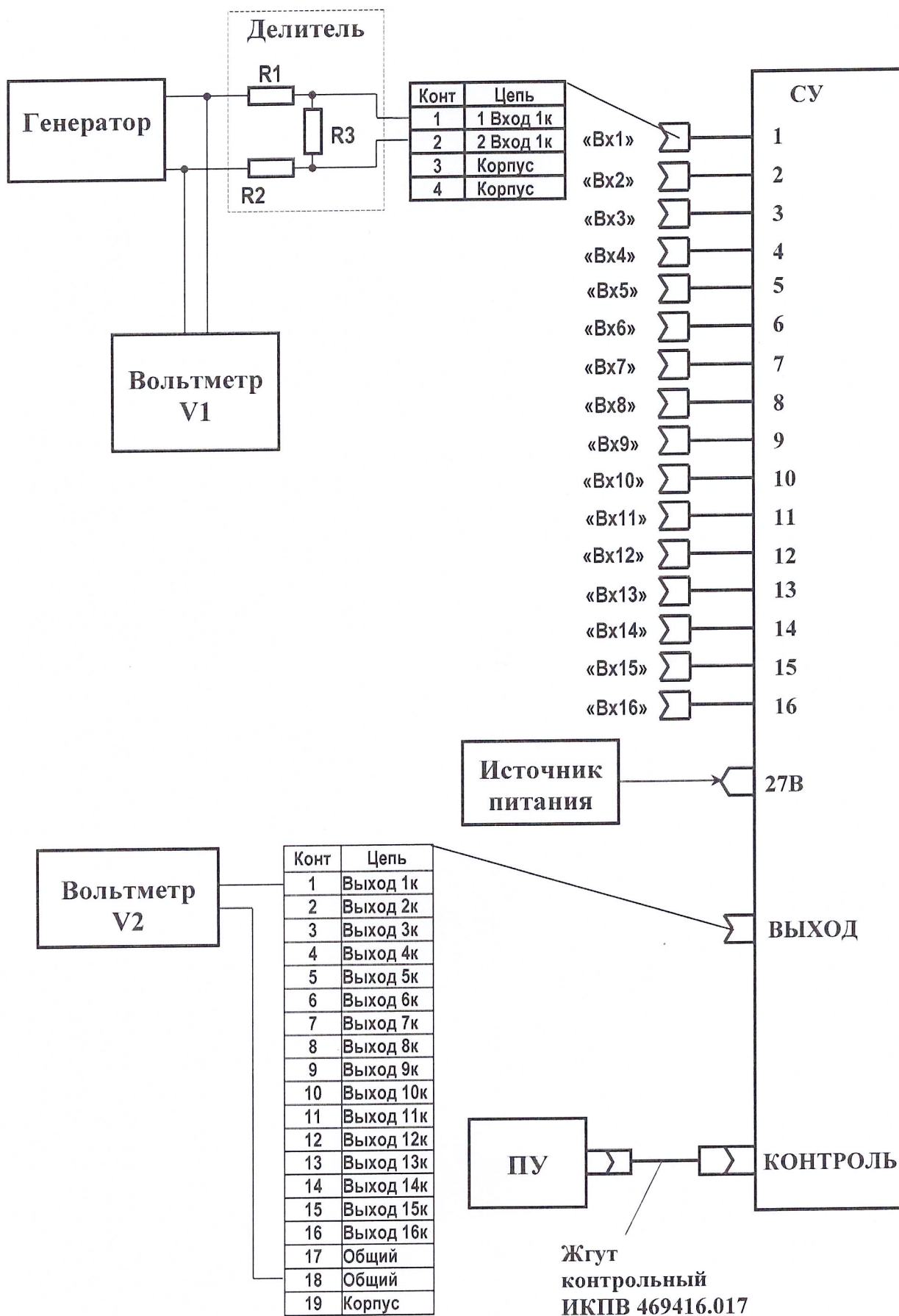


Рисунок Б.2 - Схема соединения для определения коэффициентов усиления и частотных диапазонов

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____

поверки аппаратуры тензоизмерительной 16СУ38 № _____

1 Вид поверки

2 Дата поверки “ _____ ” _____ 201 г....

3 Средства поверки

3.1 Основные средства поверки

Наименование	Границы диапазона измерений		Погрешность, %	Срок действия свидетельства о поверке, кем выдано
	нижний	верхний		
Вольтметр 3458А: - напряжения постоянного тока, В - напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц, В - сопротивления МОм,	0,5 0,01 10	20 5 30	0,0008 0,01 0,03	
Генератор сигналов произвольной формы 33210А: - частота выходного сигнала Гц - напряжения $U_{\text{пик-пик}}$ выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, В	0,001 0,01	10^6 10	$\pm 2 \times 10^{-3}$, $\pm (1\%+1$ мВ)	
Магазин электрического сопротивления Р4834, Ом	20	80000	$0,02/2,5 \times 10^{-7}$	

3.2 Вспомогательные средства: в соответствии с методикой поверки ИКПВ.411532.001 МП.

4 Условия поверки

4.1 Температура окружающего воздуха, °С	
4.2 Относительная влажность воздуха, %	
4.3 Атмосферное давление, мм рт. ст.	

5 Результаты экспериментальных исследований

5.1 Внешний осмотр:

5.2 Результаты опробования:

5.3 Результаты исследований

5.3.1 Определение относительной погрешности установки токов питания датчиков

5.3.1.1 Условия исследования

Число измерительных каналов (каналов)	16
Число ступеней измерений (значений токов)	4
Число значений магазина сопротивлений	3

5.3.2.2 Значения относительных погрешностей установки токов питания датчиков, %

№ ка- нала	Значение уста- новленного то- ка питания датчика, мА	Значения определенных токов питания датчиков, мА			Относительная погрешности уста- новки токов питания датчиков, %		
		Значение магазина сопротивлений, Ом					
		40	200	400	40	200	400
1	2						
	4						
	8						
	16						
2							
...							
16							

5.3.2 Определение относительной погрешности установки коэффициентов усиления каналов

5.3.2.1 Условия исследования

Число измерительных каналов (каналов)	16
Число ступеней измерений (значений коэффициентов усиления)	4
Число значений выходного сигнала генератора	3

5.3.2.2 Значения относительной погрешности установки коэффициентов усиления

№ ка- нала	Значение уста- новленного коэффициента усиления	Значения определенных коэффи- циентов усиления			Погрешности установки коэффи- циентов усиления, %		
		Значение выходного сигнала генератора, В					
		0,8	1,6	3,2	0,8	1,6	3,2
1	500	0,8	1,6	3,2	0,8	1,6	3,2
	1000	0,4	0,8	1,6	0,4	0,8	1,6
	2000	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8
	4000	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4
2							
...							
16							

5.3.3 Определение неравномерности частотных диапазонов каналов и затухания АЧХ на удвоенной максимальной частоте диапазон

5.3.3.1 Условия исследования

Число измерительных каналов (ИК)	16
Число ступеней измерений (значений частотных диапазонов)	2
Число значений выходного сигнала генератора (для каждого частотного диапазона)	7

5.3.3.2 Значение напряжения на выходе каналов

№ ИК	Частотные диапазоны, Гц	Значение напряжения на выходе каналов, В							Неравномерность АЧХ, %	затухание АЧХ, дБ
		Значение частоты сигнала генератора, Гц								
1	10...20000	10	100	1000	4000	10000	20000	40000		
	10...40000	10	100	1000	8000	20000	40000	80000		
2										
...										
16										

6 Результаты поверки

Предел допускаемой относительной погрешности установки токов питания датчика

Предел допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов усиления измерительных каналов аппаратуры

Неравномерность АЧХ измерительных каналов аппаратуры

Затухание АЧХ на двойной частоте верхнего предела частотного диапазона

7 Вывод ,.....
(признать годным (не годным) для применения)

Дата очередной поверки

Поверитель _____
(подпись, дата) (ф.и.о.)