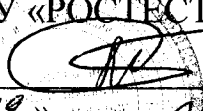
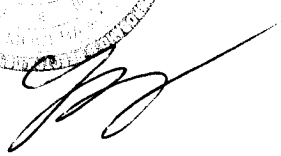


ЗАО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

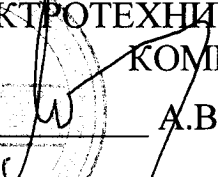
Согласовано
Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель генерального директора
ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»



« 09 » 09 2009г



Утверждаю
Генеральный директор
ЗАО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ»



« » 2009г

ИЗМЕРИТЕЛИ-ВЫЧИСЛИТЕЛИ

ЭЛТЕКО ИВ555

**Методика поверки
МП 4218-008-40055471-2009**

и.р. 41636-09

2009г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Операции и средства поверки.....	3
2 Требования безопасности.....	4
3 Условия поверки.....	4
4 Подготовка к поверке.....	4
5 Проведение поверки.....	4
5.1 Внешний осмотр.....	4
5.2 Опробование.....	4
5.3 Проверка метрологических характеристик.....	5
6 Оформление результатов поверки.....	9
<u>Приложение А</u>	
Схема подключения средств измерений при поверке вычислителя.....	12

Настоящая методика распространяется на измерители-вычислители ЭЛТЕКО ИВ555 (далее - вычислители), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4218-008-40055471-2009, и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки вычислителя должны выполняться операции, приведенные в табл.1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Пункт методики	Выполнение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	да	да
2. Опробование вычислителя	5.2	да	да
3. Проверка метрологических характеристик вычислителя	5.3	да	да
4. Оформление результатов поверки	6	да	да

1.2 Нормируемые метрологические характеристики.

1.2.1 Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\Delta = \pm (0,2 + 0,0005 \cdot t) ^\circ\text{C}$, где t – измеряемое значение температуры, $^\circ\text{C}$.

1.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности измерения разности температур $\delta = \pm (0,35 + 3/\Delta t) \%$, где Δt – измеряемое значение разности температур, $^\circ\text{C}$.

1.2.3 Предел допускаемой приведенной погрешности измерения давления $\gamma = \pm 0,5 \%$.

1.2.4 Предел допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода теплоносителя $\delta = \pm 0,1 \%$.

1.2.5 Предел допускаемой относительной погрешности измерения массы теплоносителя $\delta = \pm 0,1 \%$.

1.2.6 Предел допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии $\delta = \pm (0,5 + 3/\Delta t) \%$.

1.2.7 Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени $\delta = \pm 0,01 \%$.

1.3 Перечень средств измерений приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование	Технические характеристики
1 Генератор импульсов Г5-82	Период повторения импульсов от 1 до $9,9 \times 10^7$ мкс. Длительность импульсов от 0,1 до 5×10^6 мкс. Амплитуда импульсов от 0,006 до 60 В. Погрешность установки: - периода $\pm 0,003T$, - длительности импульсов $(0,03\tau + 0,04)$ мкс, - амплитуды $(0,1U + 0,1)$ В.
2 Калибратор тока программируемый П 321	$\Delta = (0,05 \cdot I_k + 1)$ мкА
3 Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная (ММЭС) Р3026-2	Сопротивление от 0,01 до 111111,11 Ом к.т. 0,005

Примечание. Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками не хуже указанных и разрешенных к применению на территории РФ.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации вычислителей ЭЛТЕКО ИВ555 РЭ 4218-008-40055471-2009, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания вычислителя (сеть постоянного тока) $24 \pm 2 \text{ В}$;
- отсутствие вибраций, электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли).

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке используемых эталонов (средств поверки).

4.2 Подготовить к работе средства поверки и поверяемый вычислитель согласно их эксплуатационной документации.

4.3 Подключить средства поверки к разъемам вычислителя согласно схемы, приведенной в Приложении А.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие вычислителя следующим требованиям:

- вычислитель не должен иметь механических повреждений корпуса, дефектов покрытий, ухудшающих его внешний вид и препятствующих его применению;
- должны отсутствовать дефекты, препятствующие чтению надписей, маркировки, отсчету показаний по жидкокристаллическому индикатору (в дальнейшем - ЖКИ);
- внутри вычислителя не должны находиться незакрепленные предметы;
- надписи и обозначения на вычислителе должны быть четкими и соответствовать требованиям технической документации;
- комплектность вычислителя должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте;
- элементы коммутации не должны иметь повреждений.

5.2 Опробование прибора

5.2.1 При отключенном электропитании произвести перевод вычислителя в режим «Поверка и калибровка». Для этого необходимо снять верхнюю панель вычислителя и установить положение переключателей SW1 и SW2 в положение «оп» (см. Приложение А). Подать напряжение питания на вычислитель и убедиться, что на индикаторе появилась надпись «Режим поверки».

5.2.2 Провести идентификацию метрологической компоненты программного обеспечения (ПО) вычислителя в пункте меню «Режим поверки» → «Версия ПО».

Версия метрологической компоненты ПО в шестнадцатеричной системе исчисления должна иметь номер **2460**. Вычислители имеющие другой номер ПО к поверке не допускаются.

5.2.3 С эталонов (см. рис. А.1 Приложение А) подать на входы измерительных каналов (с учетом их назначения) сигналы, соответствующие диапазонам измерения расхода, давления и температуры.

Войти в пункт меню «Режим поверки» → «Поверка» → «Расход». Убедиться в ненулевых значениях параметра Q1 (м³/ч).

Войти в пункт меню «Режим поверки» → «Поверка» → «Давление». Убедиться в ненулевых значениях параметра p1 (МПа).

Войти в пункт меню «Режим поверки» → «Поверка» → «Температура 100 П». Убедиться в ненулевых значениях параметра T1 (°C).

5.3 Проверка метрологических характеристик

Поверка вычислителя проводится в режиме «Поверка». При проведении поверки все необходимые переключения вычислителя выполнять в соответствии с указаниями в Руководстве по эксплуатации.

5.3.1 Определение погрешности каналов измерения давления

Определение погрешности измерения давления проводить при поочередном подключении к контактам входов А1...А5 в соответствии со схемой рис. А.1 Приложения А.

Установить с помощью клавиатуры вычислителя режим измерения давления.

От источника постоянного тока поз. 2 рис.А.1 Приложения А задать величины тока согласно табл. 5.1 и по индикатору вычислителя зафиксировать значения давления p_i .

Таблица 5.1.

Значения тока (давления) в контрольной точке I, мА (p_i , МПа)		Допускаемые значения параметра p_i , МПа
4,20	(0,031)	0,019-0,043
8,00	(0,625)	0,613-0,637
12,0	(1,250)	1,238-1,262
19,80	(2,468)	2,457-2,481

Выполнить указанные выше операции на каждом из 5 каналов.

Результат поверки считать положительным, если измеренные значения давления p_i находятся в пределах допускаемых значений, указанных в табл. 5.1.

5.3.2 Определение погрешности каналов измерения температуры и разности температур

Определение погрешности измерения температуры и разности температур проводить при поочередном подключении к входам Т1...Т5 магазинов сопротивлений поз. 3, 4, как показано на рис.А.1 Приложения А по 4-х проводной схеме для термометров сопротивления с НСХ 100 П, Pt 100 и 50 М по ГОСТ Р 8.625.

Установить с помощью клавиатуры вычислителя режим измерения температуры и разности температур для каждой из номинальных статических характеристик, указанных в табл. 5.2, 5.3, 5.4.

С помощью ММЭС поз. 3, 4 последовательно задать значения сопротивлений R_i и $R_{(i+1)}$ в соответствии с табл. 5.2, 5.3, 5.4 и зафиксировать по индикатору вычислителя значения температуры T_i и разности температур ΔT_i .

Таблица 5.2

Номинальная статическая характеристика 100 П			
$T_i, ^\circ\text{C}$ ($R_i, \text{Ом}$)	$T_{(i+1)}, ^\circ\text{C}$ ($R_{(i+1)}, \text{Ом}$)	Допускаемое значение параметра, $^\circ\text{C}$	
		$T_i^*)$	$\Delta T_i = T_i - T_{i+1}$
145,0 (156,32)	10,0 (103,96)	144,73-145,27	134,50-135,50
130,0 (150,61)	80,0 (131,38)	129,74-130,26	49,80-50,20
80,0 (131,38)	65,0 (125,55)	79,76-80,24	14,92-15,08
60,0 (123,60)	57,0 (122,43)	59,77-60,23	2,96-3,04

*) i – номер испытываемого канала.

Таблица 5.3

Номинальная статическая характеристика Pt 100			
$(T_i, ^\circ\text{C})$ ($R_i, \text{Ом}$)	$(T_{(i+1)}, ^\circ\text{C})$ ($R_{(i+1)}, \text{Ом}$)	Допускаемое значение параметра, $^\circ\text{C}$	
		$T_i^*)$	$\Delta T_i = T_i - T_{i+1}$
145,0 (155,46)	10,0 (103,90)	144,73-145,27	134,50-135,50
130,0 (149,83)	80,0 (130,90)	129,74-130,26	49,80-50,20
80,0 (130,90)	65,0 (125,16)	79,76-80,24	14,92-15,08
60,0 (123,24)	57,0 (122,09)	59,77-60,23	2,96-3,04

*) i – номер испытываемого канала.

Таблица 5.4

Номинальная статическая характеристика 50 М			
$T_i, ^\circ\text{C}$ ($R_i, \text{Ом}$)	$T_{(i+1)}, ^\circ\text{C}$ ($R_{(i+1)}, \text{Ом}$)	Допускаемое значение параметра, $^\circ\text{C}$	
		$T_i^*)$	$\Delta T_i = T_i - T_{i+1}$
145,0 (81,03)	10,0 (52,14)	144,73-145,27	134,50-135,50
130,0 (77,82)	80,0 (67,11)	129,74-130,26	49,80-50,20
80,0 (67,12)	65,0 (63,91)	79,76-80,24	14,92-15,08
60,0 (62,84)	57,0 (62,20)	59,77-60,23	2,96-3,04

*) i – номер испытываемого канала.

Выполнить указанные выше операции для пар каналов T1-T2, T2-T3, T3-T4, T4-T5, при этом непереваряемые входы должны быть замкнуты.

Результат считать положительным, если зафиксированные по индикатору прибора значения температуры T_i и разности температур ΔT_i находятся в пределах допускаемых значений, указанных в табл. 5.2, 5.3, 5.4.

5.3.3 Определение погрешности каналов измерения объёмного расхода теплоносителя

Определение погрешности измерения объёмного расхода теплоносителя проводить при подключении к импульсным входам in1...in5 генератора импульсов поз. 1 как показано на рис. А.1 Приложения А.

Установить с помощью клавиатуры режим измерения объёмного расхода.

Установить амплитуду импульсов генератора (24 ± 2) В.

Последовательно задать значения частоты импульсов f на генераторе в соответствии с табл. 5.5 и зафиксировать по индикатору вычислителя значения объемного расхода Q_i .

Таблица 5.5

Частота импульсов (объемный расход) f , Гц	Номинальное значение параметра Q_i , м ³ /ч	Допускаемые значения пара- метра Q_i , м ³ /ч
200	72,0	71,93-72,07
2000	720,0	719,3-720,7

Выполнить указанные выше операции на каждом из пяти каналов.

Результат считать положительным, если полученные значения объемного расхода Q_i находятся в пределах допускаемых значений, указанных в табл. 5.5.

5.3.4 Определение погрешности каналов измерения массы

Определение погрешности измерения массы теплоносителя проводить при подключении к импульсному входу $in1$ генератора импульсов поз. 1 и к входу $T1$ - ММЭС поз. 3 (рис. А.1 приложение А). Установить с помощью клавиатуры режим измерения массы.

Установить генератор импульсов в режим подачи одиночных импульсов (амплитуда импульсов генератора 24 ± 2 В).

С помощью ММЭС поз. 3 задать для термометра сопротивления с НСХ 100 П по ГОСТ Р 8.625 значение сопротивления $R_i = 131,38$ Ом, соответствующее температуре воды плюс 80 °С.

Подать на вход $in1$ 10 одиночных импульсов.

Зафиксировать по индикатору прибора значение массы M .

$M = \rho \times n \times K$ (кг), где $\rho = f(T, p)$

Таблица 5.6

Число им- пульсов, n , шт	Весовой коэффи- циент импульса, K , л/импульс	Значение плотности воды ρ при плюс 80 °С и давлении $0,9$ МПа (в соответствии с ГСССД 98- 2000), кг/м ³	Номинальное значение M , кг	Допускаемые значения M , кг
10	0,1	971,9971	0,9720	0,9710-0,9730

Примечание: значение плотности рассчитывается при температуре плюс 80 °С и давлении $0,9$ МПа.

Результат считать положительным, если полученные значения массы M находятся в пределах допускаемых значений, указанных в табл. 5.6

5.3.5 Определение погрешности каналов измерения тепловой энергии

Определение погрешности измерения тепловой энергии E проводить в режиме измерения тепловой мощности $P = E/\Delta t$, где Δt - интервал времени измерения. Если предел допускаемой погрешности измерения интервала времени равен $\pm 0,01$ %, то предел допускаемой погрешности измерения тепловой мощности: $\pm (0,49 + 3/\Delta t)$ %.

Проверку проводить следующим образом:

- 1) подключить приборы к измерительной схеме согласно рис. А.1 Приложения А;
- 2) с помощью клавиатуры перейти в режим индикации значения тепловой мощности, реализующий формулу $P = Q \times \rho \times (h_1 - h_2)$. (На индикации отображается под индексом «P1»);
- 3) установить на генераторе поз. 1 частоту импульсов $f = 200$ Гц, а на ММЭС поз. 3 и поз. 4 значение сопротивления $R_1 = 150,61$ Ом и $R_2 = 131,38$ Ом, в соответствии с табл. 5.7 и зафиксировать по индикатору прибора значения тепловой мощности;
- 4) установить на генераторе поз. 1 частоту импульсов $f = 2000$ Гц, а на ММЭС поз. 3 и поз. 4 значение сопротивления $R_1 = 131,38$ Ом и $R_2 = 125,56$ Ом, соответствующее термометру сопротивления с НСХ 100 П по ГОСТ Р 8.625, в соответствии с табл. 5.7 и зафиксировать по индикатору прибора значения тепловой мощности;

Таблица 5.7

Формула расчета тепловой мощности	Частота импульсов (объемный расход) f , Гц (Q , м ³ /ч)	Сопротивление T_1 , °C (R_1 , Ом)	Сопротивление T_2 , °C (R_2 , Ом)	Номинальные (допускаемые) значения параметра P , Гкал/ч	Пределы допускаемой относительной погрешности (%)	Разность температур ΔT (°C)
$Q \times \rho \times (h_1 - h_2)$	200 (72,0)	130 (150,61)	80 (131,38)	3,5353 (3,5159-3,5547)	$\pm 0,55$	50
	2000 (720,0)	80 (131,38)	65 (125,56)	10,6514 (10,5780-10,7249)	$\pm 0,69$	15

Примечания:

а) h_1 , h_2 - удельные энтальпии теплоносителя, в подающем, обратном трубопроводе при давлении 0,9 МПа, 0,5 МПа соответственно и заданных значениях температуры, кДж/кг (в соответствии с ГСССД 98-2000);

б) ρ – плотность теплоносителя в обратном трубопроводе при давлении 0,5 МПа, кг/м³;

5) с помощью клавиатуры перейти в режим индикации значения тепловой мощности, реализующий формулу $P = Q \times \rho \times h_1$. (На индикации отображается под индексом «P2»);

б) проделать операции в соответствии с пунктами 3 и 4 (значения f и R_1 в соответствии с табл. 5.8) и зафиксировать по индикатору прибора значения тепловой мощности;

Таблица 5.8

Формула расчета тепловой мощности	Частота импульсов (объемный расход) f , Гц (Q , м ³ /ч)	Сопротивление T_1 , °C (R_1 , Ом)	Номинальные (допускаемые) значения параметра P , Гкал/ч	Пределы допускаемой относительной погрешности (%)	Разность температур ΔT (°C)
$Q \times \rho \times h_1$	200 (72,0)	130 (150,61)	8,7863 (8,7412-8,8312)	$\pm 0,51$	130
	2000 (720,0)	80 (131,38)	56,0325 (55,7370-56,3281)	$\pm 0,53$	80

Примечания:

а) h_1 - удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе при давлении 0,9 МПа и заданных значениях температуры, кДж/кг (в соответствии с ГСССД 98-2000);

б) ρ – плотность теплоносителя в подающем трубопроводе при давлении 0,9 МПа, кг/м³.

Результат поверки считать положительным, если зафиксированные по индикатору значения тепловой мощности в каждой контрольной точке находятся в пределах допускаемых значений, указанных в табл. 5.7 и 5.8.

5.3.6 Определение погрешности канала измерения времени

Определение погрешности измерения времени проводить следующим образом:

1) зафиксировать текущее время T_1 на дисплее вычислителя (часы/минуты/секунды) в момент 6-го сигнала точного времени, передаваемым по радиовещательному каналу радиостанции “Маяк”, после чего вычислитель можно выключить;

2) по истечении 24 часов вновь включить вычислитель и по сигналу точного времени радиостанции “Маяк” зафиксировать показания текущего времени T_2 ;

3) вычислить относительную погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_{вр} = [(T_2 - T_1) / T_{исп}] \cdot 100 \%,$$

где $T_{исп}$ – значение контрольного интервала времени, отсчитанное по сигналам точного времени, с.

Результат поверки считать положительным, если $|\delta_{вр}| \leq 0,01 \%$.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки измерителей-вычислителей заносятся в протокол поверки, оформляемый в произвольной форме.

Измерители-вычислители, прошедшие поверку с положительными результатами, допускаются к эксплуатации.

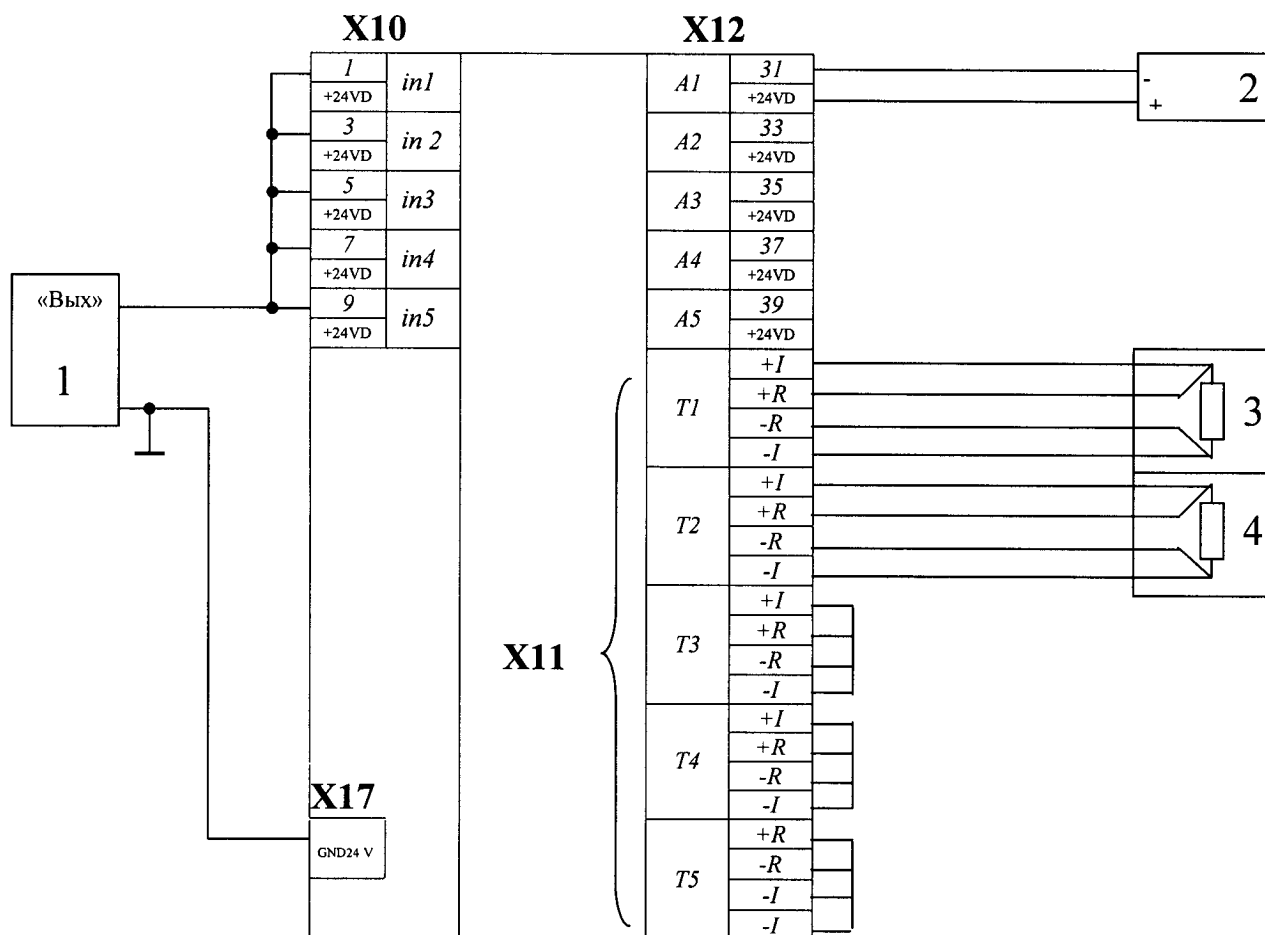
Оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте, заверяемая подписью поверителя, производившего поверку, с нанесением оттиска поверительного клейма.

В предусмотренном месте измерителя-вычислителя устанавливается пломба с оттиском поверительного клейма, препятствующая доступу к регулирующим элементам измерителя-вычислителя.

При отрицательных результатах поверки измеритель-вычислитель к применению не допускается, на него оформляется извещение о непригодности.

Приложение А (Обязательное)

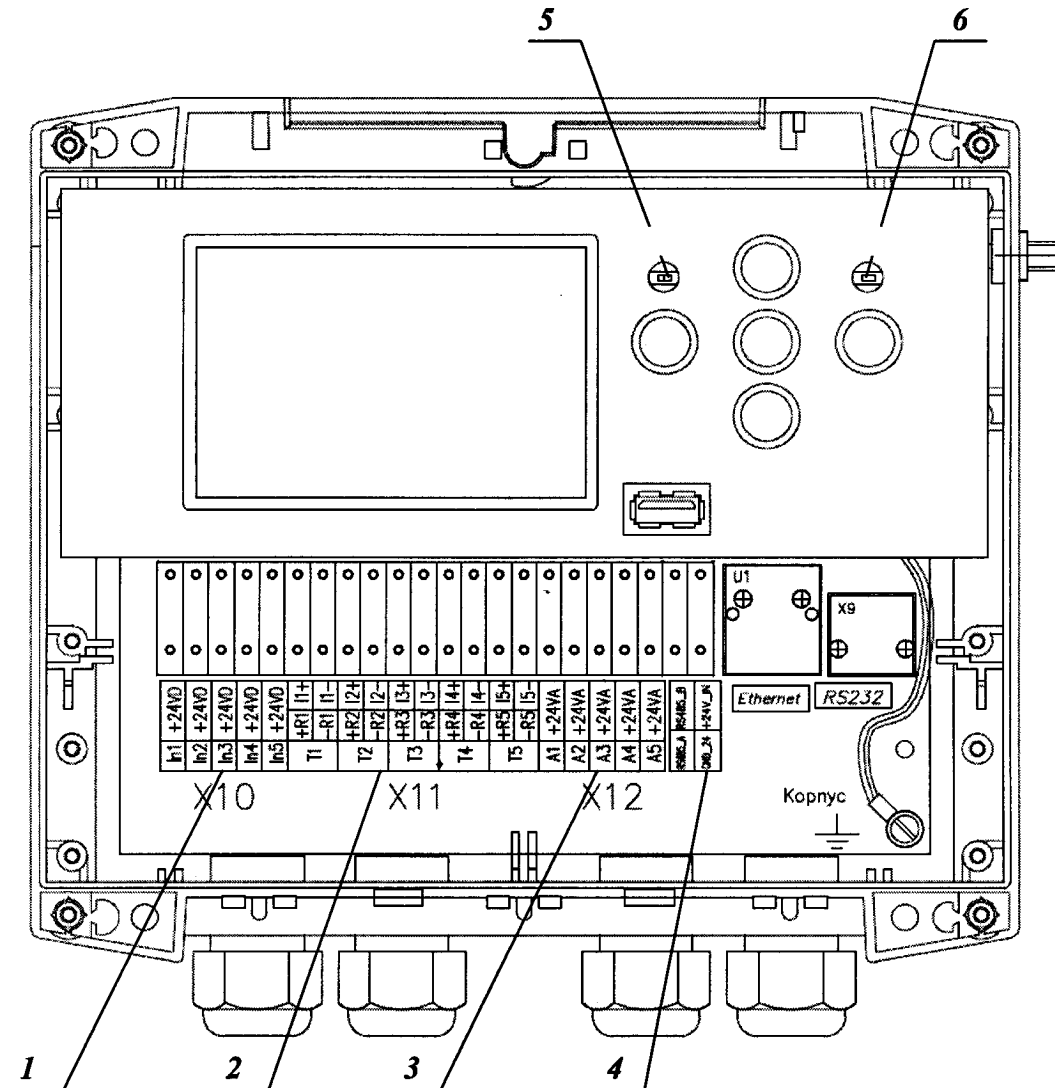
Схема подключения средств измерения при поверке вычислителя.



- Поз. 1 – Генератор импульсов Г5-82;
 Поз. 2 – Калибратор тока программируемый ПЗ21.
 Поз. 3, 4 – ММЭС Р3026-2

Рис. А.1

Приложение А (Продолжение)



- | | | |
|---|---------------|--|
| 1 | in1-in5 | - клеммник для подключения ПР (X10); |
| 2 | T1-T5 | - клеммник для подключения ПТ (X11); |
| 3 | A1-A5 | - клеммник для подключения ПД (X12); |
| 4 | GND_24 +24_IN | - клеммник для подключения питания ИВ 24В (X17); |
| 5 | SW1 | - переключатель режима работ SW1; |
| 6 | SW2 | - переключатель режима работ SW2. |

Рис. А.2

Приложение А (продолжение)

Переключение режимов работы вычислителя

SW1	SW2
on 1	on 1
☒	☒

Режим работы
«Проверка и калибровка» (SW1-on SW2-on)

SW1	SW2
on 1	on 1
☐	☒

Режим работы
«Конфигурирование» (SW1-1 SW2-on)

SW1	SW2
on 1	on 1
☐	☒

Режим работы
«Счёт» (SW1-1 SW2-1)

SW1	SW2
on 1	on 1
☒	☒

Недопустимая комбинация
переключателей режима работ!

Рис. А.3

13