

**СОГЛАСОВАНО**

Раздел 7 “Методика поверки”

Руководитель ГЦИ СИ “ВНИИМС “

\_\_\_\_\_ В.Н.Яншин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2004 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АОЗТ “СТЭНЛИ “

\_\_\_\_\_ И.В.Моисеев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2004 г.

**ИЗМЕРИТЕЛЬ - КАЛИБРАТОР**

**КОРУНД - ИКМ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
КТЖЛ 411.000.001РЭ**

Москва  
2004

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	4
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
6. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРИБОРОМ	5
7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА	6
8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	12
9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	12
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	12
12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	13
П Р И Л О Ж Е Н И Я	
А. Функциональная схема ИКМ.	14
Б. Схема внешних соединений	15
В. Схема внешних соединений в режиме измерения выходного напряжения мостового тензопреобразователя	16
Г. Схема поверки ИКМ в режиме измерения и воспроизведения тока	17
Д. Схема поверки ИКМ в режиме измерения напряжения	18
Е. Схема поверки ИКМ в режиме измерения сопротивления	19

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) содержит технические данные, описание принципа построения, работы, и устройства измерителя-калибратора "КОРУНД-ИКМ", а также сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

Измеритель-калибратор "КОРУНД-ИКМ" (в дальнейшем, ИКМ) предназначен для оперативного контроля работоспособности датчиков различных физических величин (давления, разности давлений, температуры, уровня, расхода и т.д.) с унифицированным выходным сигналом 0-5, 4-20мА постоянного тока, термодар, термометров сопротивления, оценки их метрологического состояния без снятия с объекта измерения, а также для контроля вторичной аппаратуры, подключаемой к выходу датчика (блоков извлечения корня, гальванического разделения и разветвления сигналов и т.д.

ИКМ позволяет работать с датчиками, находящимися как в стационарных, так и в полевых условиях, для чего в ИКМ предусмотрено питание от аккумуляторной батареи.

ИКМ дает возможность сравнить сигналы с двух датчиков с унифицированными выходными сигналами, подключенных к его входам: образцового и рабочего. Измерение этих сигналов может происходить в разных сочетаниях диапазонов унифицированных сигналов (например, рабочий датчик имеет выходной сигнал 0-5 мА, а образцовый - 4-20 мА) с выдачей результатов измерения в мА или процентах от диапазона измерения.

ИКМ осуществляет измерение сопротивления термометра сопротивления в диапазоне 0-200 Ом и выходного напряжения термодары или мостового тензопреобразователя в диапазоне 200 мВ.

Для калибровки и контроля вторичной аппаратуры ИКМ содержит имитатор выходного сигнала датчика, вырабатывающий сигнал постоянного тока в диапазоне 0...20,3 мА, который можно изменять с шагом 1мкА или 80 мкА, ориентируясь на показания жидкокристаллического индикатора (ЖКИ).

ИКМ обеспечивает электрическое питание датчиков.

Все операции, проводимые с ИКМ, включая перегрузку по входу и разряд элементов батареи питания, отображаются на экране ЖКИ или соответствующими светодиодами.

ИКМ соответствует исполнению УХЛ категории размещения 3 по ГОСТ 15150, группы исполнения С3 по ГОСТ 12997, но для работы при температуре от минус 10°С до плюс 50 °С.

ИКМ нельзя использовать во взрывоопасных условиях.

При эксплуатации ИКМ допускаются воздействия:

- синусоидальной вибрации с частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм;
- магнитных полей постоянного и переменного токов с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряженностью до 400 А/м;
- относительной влажности от 30 до 80 % во всем диапазоне рабочих температур.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазоны измерений входных токовых сигналов, мА: 0...20; 0...5.

3.2. Диапазон измерений сигналов напряжения, мВ: 0...200.

3.3. Диапазон измерений сопротивления термодаров, Ом: 0...200.

3.4. Входное сопротивление в режиме измерения тока не превышает 75 Ом.

3.5. Входное сопротивление в режиме измерения напряжения не менее 5 МОм.

- 3.6. Ток через измеряемое термосопротивление составляет  $1,0 \pm 0,003$  мА.
- 3.7. Предел допускаемой основной приведенной погрешности в режиме измерения силы тока, не превышает величины  $\pm 0,03$  %.
- 3.8. Предел допускаемой основной приведенной погрешности в режиме измерения напряжения и сопротивления, не превышает величины  $\pm 0,1$  %.
- 3.9. Предел дополнительной приведенной погрешности от изменения температуры окружающей среды в режиме измерения силы постоянного тока не превышает  $\pm 0,03\%$  на  $10$  °С.
- 3.10. Предел дополнительной приведенной погрешности от изменения температуры окружающей среды в режиме измерения напряжения и сопротивления, не превышает  $0,1\%$  на каждые  $10$  °С.
- 3.11. Напряжение питания датчиков составляет  $24 \pm 1,2$  В.
- 3.12. Диапазон изменения выходного сигнала в режиме калибратора, мА:  $0...20,3$ .
- 3.13. Шаг изменения выходного сигнала в режиме калибратора в мкА составляет  $1...80$ .
- 3.14. Предел допускаемой основной приведенной погрешности установки требуемого значения тока в режиме калибратора не превышает  $0,05$  %.
- 3.15. Предел допускаемой дополнительной погрешности установки выходного тока в режиме калибратора от температуры окружающей среды не превышает  $0,05\%$ .
- 3.16. Пульсация выходного сигнала в частотном диапазоне  $10$  Гц... $1$  МГц в режиме калибратора, не превышает  $0,1\%$ .
- 3.17. Предельное сопротивление нагрузки в режиме калибратора, не превышает  $300$  Ом.
- 3.18. Напряжение питания встроенного источника постоянного тока, составляет  $6 \pm 0,3$  В.
- 3.19. Потребляемый ток при нулевом входном или выходном сигнале, не более  $130$  мА.
- 3.20. ИКМ предназначен для работы при барометрическом давлении от  $84,4$  до  $106,7$  кПа (от  $630$  до  $800$  мм.рт.ст) и устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха  $95 \pm 3$  % при температуре  $35$  °С и более низких температур, без конденсации влаги.
- 3.21. ИКМ в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от  $-20$  до  $+60$  °С.
- 3.22. Степень защиты ИКМ от воздействия пыли и воды - IP30 по ГОСТ 14254-96.
- 3.23. По устойчивости к механическим воздействиям блок соответствует виброустойчивому исполнению 2 по ГОСТ 17167.
- 3.24. Масса ИКМ не превышает  $0,5$  кг.
- 3.25. Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания не менее  $25000$  час.
- 3.26. Средний срок службы -  $10$  лет.

#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

- 4.1 Комплект поставки ИКМ включает в себя:
- Измеритель-калибратор КОРУНД-ИКМ - 1 шт.,
  - Образцовый датчик давления с соединительным кабелем (по требованию заказчика) - 1 шт.
  - Воздушный пресс ВОЗДУХ – 20В (по требованию заказчика) - 1 шт.
  - Кабель для подключения изделия ко вторичной аппаратуре - 2 шт.
  - Переходник для подключения мостового преобразователя (по требованию заказчика) - 1шт.
  - Сетевой адаптер - 1шт.
  - Паспорт - 1 экз.,
  - Руководство по эксплуатации - 1 экз.

#### 5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

ИКМ размещен в пластмассовом корпусе и состоит из 2-х плат. На верхней плате, крепящейся к крышке корпуса, размещены кнопки клавиатуры, ЖКИ, светодиоды, выключатель питания. На нижней плате, крепящейся к основанию корпуса, размещается основная часть ИКМ. Также к основанию прикреплен отсек с аккумуляторной батареей, гнездо для подключения адаптера сетевого питания и разъемы для подключения образцового и рабочего датчиков и вторичной аппаратуры.

Функциональная схема ИКМ приведена в приложении А. Основным узлом ИКМ является вычислительное устройство (ВУ), построенное на однокристальной микроЭВМ АТ89С51. Оно осуществляет преобразование сигналов, поступающих от аналого-цифрового преобразователя (АЦП), в соответствии с выбранным диапазоном измерения, масштабом выходной величины и режимом работы. ВУ управляет работой электронного коммутатора

(ЭК), через который на образцовый резистор R1 поступают выходные токи датчиков, подключенных к разъемам XS1 и XS2, а также выходной ток калибратора, вырабатываемый источником тока ИТ. Результат измерения падения напряжения на резисторе R1 после усреднения и компенсации нелинейности в ВУ поступает на ЖКИ, управляемый через один из портов ВУ. Другой порт обслуживает клавиатуру и светодиоды, сигнализирующие о том или ином выбранном режиме работы ИКД.

Через коммутатор на вход АЦП поступает также выходной сигнал инструментального усилителя (ИУ), используемого при измерении выходного напряжения термопар и сопротивления термопреобразователя сопротивления. При измерении термопреобразователя сопротивления через последние пропускается ток 1 мА, генерируемый источником тока.

Для выдачи тока в режиме калибратора к третьему порту ВУ подключен цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) с источником тока ИТ на выходе.

Для получения необходимых уровней напряжений при питании от аккумуляторной батареи служит импульсный преобразователь, преобразующий постоянное напряжение 6 В в постоянное напряжение 35-37 В постоянного тока. Кроме того, в схеме присутствуют стабилизатор напряжения (СН) +5В для питания ВУ, стабилизатор напряжения + 24 В для питания датчиков, а также источник опорного напряжения +2,5В (REF192GS) для стабилизации работы АЦП и ЦАП.

## 6. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

### 6.1. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА.

6.1.1. Подключить образцовый (D1) и рабочий (D2) датчики к прибору через разъемы XS1 и XS2 соответственно согласно схеме внешних соединений приложения 1.

6.1.2. Включить прибор выключателем ВКЛ. При этом ИКД устанавливается в режим измерения выходного сигнала датчика D2, о чем свидетельствует свечение светодиода D2. Автоматически устанавливается диапазон измерения 0...20 мА, единицы измерения - в мА.

6.1.3. Для переключения входных сигналов с разъема XS2 на XS1 и обратно следует нажать кнопку "D1/D2" и отпустить ее через 1 сек после нажатия. При этом вход прибора переключится с одного разъема на другой и загорится соответствующий светодиод у подключенного разъема.

6.1.4. Для переключения на диапазон измерения 0...5 мА следует нажать кнопку "420/05" и отпустить ее через 1 сек после нажатия. Переключение диапазона сопровождается переносом запятой на одну позицию влево на экране (ЖКИ). Предельное значение измеряемого тока в этом диапазоне составляет 6.5 мА, после чего прибор переходит в режим индикации перегрузки, сопровождаемый показаниями ЖКИ "5 \_ \_ \_ \_".

Предельное значение измеряемого тока в режиме 0...20 мА составляет 20,300 мА, после чего показания ЖКИ не изменяются.

6.1.5. После выбора диапазона следует откалибровать "ноль" прибора. Для этого следует нажать кнопку ">0<", после чего погаснут оба светодиода D1 и D2 и будет кратковременно вспыхивать лишь тот из них, который соответствует выбранному входному разъему. После 2-3 вспышек светодиода следует повторно нажать кнопку ">0<". Прибор возвратится в режим измерения.

С помощью кнопки коррекции нуля можно также откорректировать "ноль" датчика, если величина сдвига нуля не превышает 0,02 мА в режиме 0...5 мА. Для датчика с выходным сигналом 4...20 мА коррекция нуля датчика подобным образом невозможна.

6.1.6. Для переключения в режим отображения в процентах следует нажать кнопку "mA/%" и отпустить ее через 1 сек после нажатия. Переключение единиц измерения сопровождается включением соответствующего светодиода справа от ЖКИ. При отсутствии входного сигнала на экране ЖКИ "-25,00%" в режиме 4...20 мА или "0,00%" в режиме 0...5 мА.

### 6.2. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

6.2.1. Подключить выходы измеряемого источника напряжения к контактам 1,2 разъема XS3 соблюдая полярность (1 соответствует "+", 2 - "-").

6.2.2. Включить питание прибора выключателем ВКЛ. Нажать два раза кнопку " F " на клавиатуре прибора. При этом должен загореться светодиод с надписью "UX", что свидетельствует о переходе в режим измерения напряжения.

### 6.3. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

6.3.1. Подключить выходы измеряемого сопротивления к контактам 1,2 разъема XS3.

6.3.2. Включить питание прибора выключателем ВКЛ. Нажать три раза кнопку " F " на клавиатуре прибора. При этом должен загореться светодиод с надписью " RX".

#### 6.4. РЕЖИМ КАЛИБРАТОРА

6.4.1. Подключить к разъему XS3 цепь, в которой требуется создать калиброванный ток, соблюдая полярность согласно схеме распайки разъема. Необходимо помнить, что для сохранения режима источника тока полное сопротивление цепи, подключаемой к разъему XS1 не должно превышать 300 Ом.

6.4.2. Включить питание прибора выключателем ВКЛ. При этом прибор окажется в режиме измерителя.

6.4.3. Откорректировать ноль прибора в режиме 4...20 мА в соответствии с пп.1.4; 1.5.

6.4.4. Для перехода в режим калибратора следует один раз нажать кнопку " F " и отпустить. При этом должен загореться светодиод с надписью " I ".

6.4.5. Нажать кнопку " > ". При этом ток в цепи разъема XS1 начнет увеличиваться с шагом 1 мкА за 0.5 сек. Значение устанавливаемого тока отображается на экране ЖКИ.

Для увеличения скорости нарастания тока следует при нажатой кнопке " > " нажать на 1 сек кнопку "  $\Delta / \wedge$  ". Шаг нарастания тока составит при этом 80 мкА за 0.5 сек.

6.4.6. Для уменьшения тока следует держать нажатой кнопку " < ". Для увеличения или уменьшения скорости снижения тока следует использовать кнопку "  $\Delta / \wedge$  " также, как в п.6.4.5.

#### 6.5. ИЗМЕРЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МОСТОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

6.5.1. Диагональ питания мостового преобразователя подключается к контактам 1,2 разъема XS3, а выходная диагональ к контактам 3,4.

6.5.2. Включить ИКМ. Нажать четыре раза кнопку " F ", при этом должен гореть светодиод с надписью " ТМ " на передней панели прибора.

#### 6.5. РАЗРЯД АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ.

При понижении напряжения аккумуляторной батареи ниже предела, при котором сохраняются основные метрологические характеристики, прибор выдает на экран ЖКИ информации в виде "11111". При поступлении данного сообщения необходимо провести подзарядку аккумуляторов или перейти на питание от сети переменного тока через адаптер.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Прибор защищен от коротких замыканий в цепях разъемов XS1, XS2, XS3 и изменения полярности батареи питания. Однако следует помнить, что ограничение тока при замыкании в цепях указанных разъемов происходит на уровне 35...40 мА, а ток потребления от аккумуляторной батареи возрастает при этом до 300...400 мА, так что длительное нахождение прибора в режиме короткого замыкания приведет к быстрому разряду батареи.

### 7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

#### 7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий раздел распространяется на измерители-калибраторы "КОРУНД-ИКМ", устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для приборов, используемых в сферах, подлежащих государственному метрологическому надзору и контролю) или калибровки на предприятиях в России.

Измеритель - калибратор "КОРУНД-ИКМ" предназначен для оперативного контроля работоспособности датчиков различных физических величин (давления, разности давлений, температуры, уровня, расхода и т.д.) с унифицированным выходным сигналом 0-5,4-20 мА постоянного тока, оценки их метрологического состояния без снятия с объекта измерения, измерения выходного сигнала термпар и сопротивления термопреобразователей сопротивления, а также для контроля вторичной аппаратуры, подключаемой к выходу датчика (блоков извлечения корня, гальванического разделения и разветвления сигналов и т.д.).

Далее в тексте применяется только термин "поверка", под которым подразумевается поверка или калибровка.

Межповерочный интервал - 1 год.

#### 7.2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, проводимых при поверке ИКМ, с указанием разделов настоящей методики, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1.

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр	Да	Да	7.7.1
2. Проверка электрической прочности и определение электрического сопротивления изоляции.	Да	Нет	7.7.2
3. Опробование	Да	Да	7.7.3
4. Проверка основной погрешности прибора в режиме измерения силы постоянного тока	Да	Да	7.7.4
5. Проверка основной погрешности прибора в режиме измерения напряжения постоянного тока	Да	Да	7.7.4
6. Проверка основной погрешности прибора в режиме измерения сопротивления	Да	Да	7.7.4
5. Проверка основной погрешности прибора в режиме воспроизведения сигналов постоянного тока	Да	Да	7.7.5
6. Оформление результатов поверки	Да	Да	7.7.6

### 7.3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При поверке должны использоваться эталоны и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

7.3.1 При проверке электрической прочности и определении электрического сопротивления изоляции рекомендуется использовать:

- установку УПУ-10;
- мегомметр М4100/3, напряжение 500 В.

7.3.2 Абсолютная погрешность эталонов, используемых для воспроизведения (измерения) сигналов, подаваемых на входы (измеряемых на выходах сигналы) проверяемых измерительных каналов ИКМ для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности проверяемого канала в соответствующем режиме измерения (воспроизведения).

7.3.3 Для проверки каналов измерения и воспроизведения силы постоянного тока рекомендуется использовать цифровой вольтметр В1-12 и эталонную катушку сопротивления, например Р 3030, номинальным значением 100 Ом, и магазин сопротивлений, например Р 4831.

7.3.4. Для проверки каналов измерения сопротивления рекомендуется использовать магазин сопротивлений Р4831.

7.3.5. Для проверки каналов измерения напряжения рекомендуется использовать калибратор П 320.

Примечание. При невозможности выполнения соотношения "1/5" допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением "1/3" и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого измерительного канала, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

Все используемые при поверке эталоны и вспомогательные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

### 7.4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку измерителей-калибраторов датчиков "КОРУНД-ИКМ" должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с ИКМ и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с Пр 50.2.012-94 " ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений".

### 7.5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019., ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на прибор, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 7.6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого ИКМ, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую Инструкцию, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

7.6.2 Поверяемый ИКМ, средства поверки, вспомогательные технические средства перед поверкой должны быть подготовлены в соответствии с их технической документацией.

7.6.3 Поверка должна производиться в нормальных для ИКМ условиях:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность 45-80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84 - 106 кПа;
- внешнее магнитное поле практически отсутствует;
- напряжение питания - номинальное значение  $\pm 2\%$  ;
- время выдержки поверяемого ИКМ после включения не менее 30 минут.

## 7.7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

### 7.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности ИКМ эксплуатационной документации;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

### 7.7.2. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.

7.7.2.1. Испытание электрической прочности изоляции проводится только для адаптера. Испытательное напряжение переменного тока с действующим значением напряжения 1500 В и частотой 50 Гц прикладывается между сетевой вилкой и выходными клеммами. Изоляция выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Адаптер считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

7.7.2.2. Электрическое сопротивление изоляции измеряется между сетевой вилкой и выходными клеммами зарядного устройства.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводить напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Зарядное устройство считать выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления не менее 20 МОм.

### 7.7.3 Опробование.

В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации ИКМ выполнить все необходимые подготовительные операции.

### 7.7.4. Проверка основной погрешности прибора.

7.7.4.1. Определение основной погрешности ИКМ (п.3.7) в режиме измерения силы тока проводят по схеме приложения Г не менее, чем при пяти значениях входного сигнала, равномерно распределенных в установленном диапазоне изменения входного сигнала.

Подключить ИКМ согласно схеме, приведенной в приложении Г.

Положения переключателя SA1 соответствуют режимам измерений:

- 1 - измерение напряжения питания датчиков;
- 2 - измерение выходного тока датчиков.

Установить переключатель SA1 в положение 2, переключатель SA2 в положение 1. Нажать кнопку "D1/D2" на клавиатуре ИКМ и убедиться в том, что прибор перешел в режим измерения по входу через разъем XS1 (по свечению светодиода D1). Нажать кнопку ">O<" и, убедившись, что прибор перешел в режим коррекции нуля (кратковременно вспыхивает светодиод D1), повторно нажать кнопку ">O<", переведя прибор в режим измерения.

Изменяя резистором R2 ток во входной цепи ИКМ, сравнить показания вольтметра V1 и ИКМ, которые должны соответствовать данным, приведенным в табл.7.2. Положение переключателя SA2 следует устанавливать в соответствии с табл.7.2.

Таблица 7.2

Положение переключателя SA2	Требуемые показания вольтметра V1, В	Требуемые показания индикатора ИКМ, мА
2	0,0000	0,000
1	0,5000	5,000
1	1,0000	10,000
1	1,5000	15,000
1	2,0000	20,000

Переключить измерительную цепь, состоящую из резисторов R1,R2,R3, переключателей SA1,SA2, вольтметра V1 с разъема XS1 на разъем XS2. С помощью кнопки "D1/D2" переключить вход ИКД с разъема XS1 на XS2 и повторить измерения по п.7.7.4.1.

Основная приведенная погрешность  $\gamma$  (%) для каждого значения выходного сигнала Iвых рассчитывается по формуле:

$$\gamma = NV1*50 - I_{\text{вых}} * 5 \quad (1)$$

NV1 - показания вольтметра V1,В

Iвых - считанное значение показаний ИКМ, мА;

ИКМ считаются выдержавшими испытания, если величина основной погрешности, рассчитанная по формуле (1), не превышает значения, указанного в п.3.7. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность  $\gamma$  равна или превышает предел допустимых значений, прибор бракуют и не допускают к дальнейшей эксплуатации.

7.7.4.2 Определение основной погрешности ИКМ в режиме измерения напряжения (п.3.8) проводят по схеме приложения Д не менее, чем при пяти значениях входного сигнала, равномерно распределенных в установленном диапазоне изменения входного сигнала.

Подключить ИКМ согласно схеме, приведенной в приложении Д.

Нажать два раза кнопку "F" на клавиатуре ИКМ и убедиться в том, что прибор перешел в режим измерения напряжения (по свечению светодиода D3). Изменяя выходное напряжение эталонного калибратора, подаваемое во входную цепь ИКМ, сравнить показания вольтметра V1 и ИКМ, которые должны соответствовать данным, приведенным в табл.7.3

Таблица 7.3

Требуемые показания калибратора V1, мВ	Требуемые показания индикатора ИКМ, мВ
0.00	0.00
50.00	50.00
100.00	100.00
150.00	150.00
200.00	200.00

Основная приведенная погрешность  $\gamma$  для каждого значения выходного сигнала Iвых рассчитывается по формуле:

$$\gamma = (NV1 - N)/2 \quad (2)$$

NV1 - показания калибратора V1,мВ

N - считанное значение показаний ИКМ, мВ;

ИКМ считаются выдержавшими испытания, если величина основной погрешности, рассчитанная по формуле (2), не превышает значения, указанного в п.3.8. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность  $\gamma$  равна или превышает предел допускаемых значений, прибор бракуют и не допускают к дальнейшей эксплуатации.

7.7.4.3. Определение основной погрешности ИКМ в режиме измерения сопротивления (п.3.8) проводят по схеме приложения Е не менее, чем при пяти значениях входного сигнала, равномерно распределенных в установленном диапазоне изменения входного сигнала.

Подключить ИКМ согласно схеме, приведенной в приложении Е.

Нажать три раза кнопку "F" на клавиатуре ИКМ и убедиться в том, что прибор перешел в режим измерения сопротивления (по свечению светодиода D4). Изменяя сопротивление образцового магазина сопротивления R1, подключенного ко входной цепи ИКМ, сравнить показания магазина R1 и ИКМ, которые должны соответствовать данным, приведенным в табл.7.4.

Таблица 7.4

Значения сопротивления магазина R1, Ом	Требуемые показания индикатора ИКМ, Ом
0.00	0.00
50.00	50.00
100.00	100.00
150.00	150.00
200.00	200.00

Основная приведенная  $\gamma$  погрешность для каждого значения выходного сигнала Iвых рассчитывается по формуле :

$$\gamma = (R1 - N)/2 \quad (3)$$

R1 - значение сопротивления магазина , Ом

N - считанное значение показаний ИКМ, Ом;

ИКМ считаются выдержавшими испытания, если величина основной погрешности, рассчитанная по формуле (3), не превышает значения, указанного в п.1.3.4.

7.7.4.4. Проверку погрешности установки требуемого тока в режиме калибратора (п.3.14) проводят по схеме приложения Г следующим образом: нажав кнопку " F " три раза, перевести прибор в режим калибратора (горит светодиод D5 ). С помощью кнопок "> ", "< ", " $\wedge$ " в соответствии с инструкцией по эксплуатации установить значения тока по падению напряжения на резисторе R4 в цепи ХР1 в соответствии с третьей колонкой таблицы 7.2. Измерения при этом проводятся с помощью вольтметра V2. Погрешность установки тока определяется по формуле 4:

$$\gamma_y = 50 \cdot (NV2и - NV2о) - 5 \cdot (Iи - Io) \quad (4)$$

где NV2и. Iи - требуемые показания вольтметра V2 и ИКМ согласно таблице 7.4;

NV2о, Io - измеренные показания вольтметра V2 и ИКМ

Величина погрешности не должна превышать значения, указанного в п..3.14. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность  $\gamma$  равна или превышает предел допускаемых значений, прибор бракуют и не допускают к дальнейшей эксплуатации. В этом случае прибор следует направить в адрес предприятия-изготовителя для ремонта и повторной калибровки.

#### 7.7.6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Пр. 50.2.006-94. В паспорт прибора вносится запись о поверке и указывается срок проведения следующей поверки.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте прибора гасится.

### 8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

8.1. При получении ящиков с приборами необходимо установить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

8.2. В зимнее время ящики с приборами распаковать в отапливаемом помещении не менее чем через 8 часов после внесения их в помещение.

8.3. Проверить комплектность в соответствии с паспортом на ИКМ и его работоспособность по методике, приведенной в разделе 12 настоящего РЭ.

### 9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

9.1. Эксплуатация ИКМ разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя.

9.2. По степени защиты человека от поражения электрическим током ИКМ относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

### 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

10.1. Техническое обслуживание ИКМ заключается в периодической проверке технического состояния ИКМ в сроки и объемах, оговоренных в разделе настоящего РЭ.

## 11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

11.1. ИКМ в упаковке транспортируется всеми видами транспорта (в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках), в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

11.2. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

Срок пребывания ИКМ в условиях транспортирования - не более трех месяцев.

11.3. ИКМ должен храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

## 12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характер неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора экран ЖКИ и светодиоды не светятся.	1. Нет контакта между элементами в батарейном отсеке. 2. Разряд элементов питания. 3. Обрыв в цепи выключателя.	1. Открыть батарейный отсек, зачистить контакты и контактные площадки гальванических элементов. 2. Зарядить аккумуляторы, заменить гальванические элементы. 3. Открыть корпус прибора. Проверить целостность электрических соединений от батарейного отсека к нижней плате.
Показания индикатора не меняются	"Зависание" микропроцессора при понижении напряжения питания.	1. Выключить и повторно включить прибор. 2. Зарядить аккумуляторы или заменить гальванические элементы.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЯ-КАЛИБРАТОРА

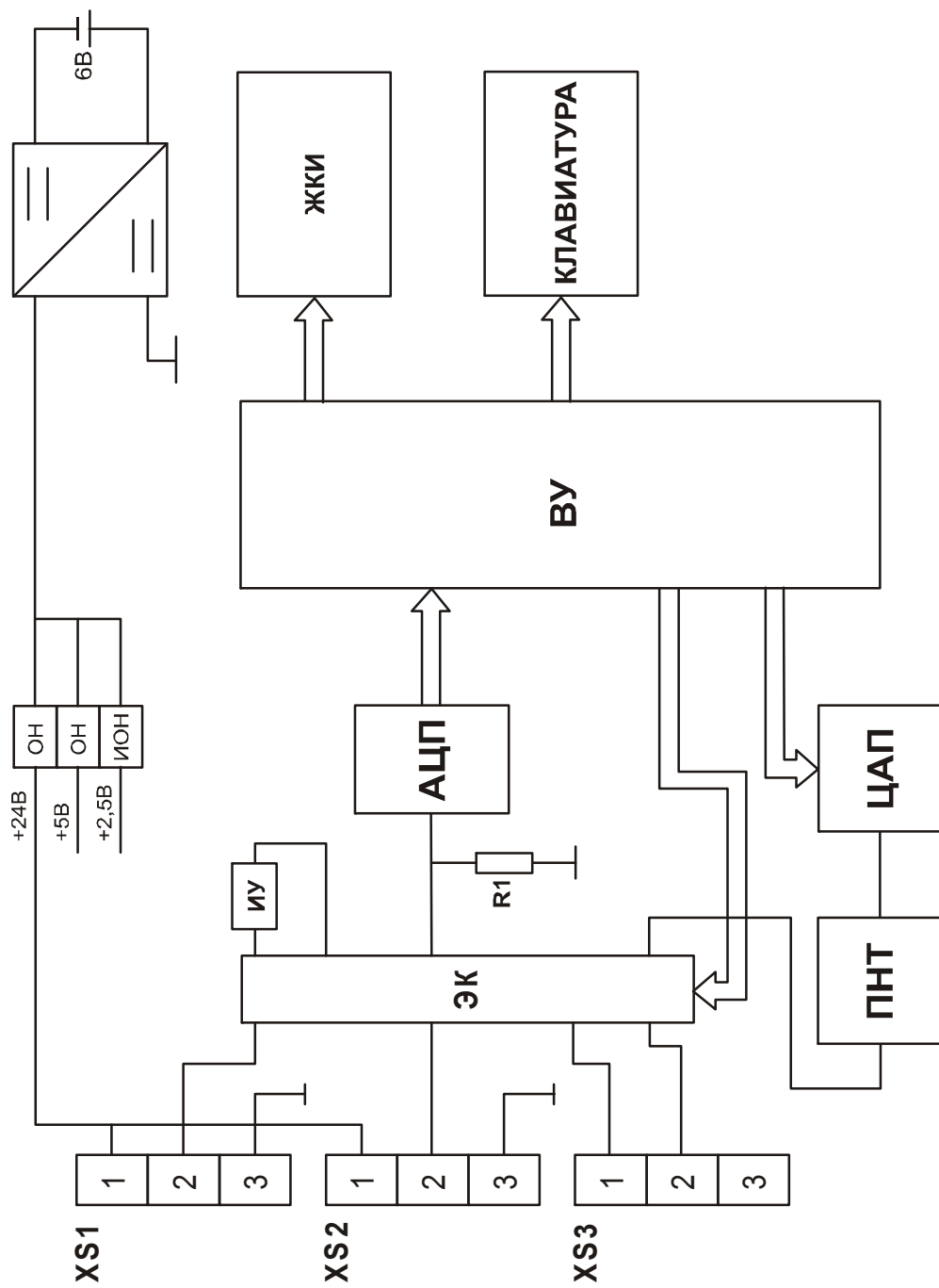
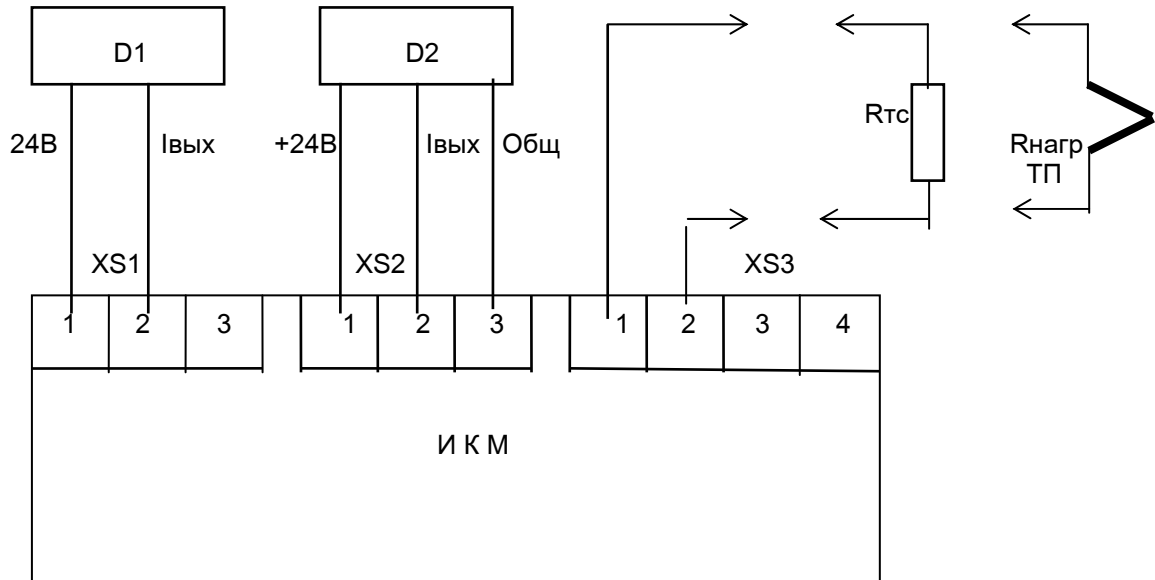


СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕЖИМАХ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА, НАПРЯЖЕНИЯ,  
СОПРОТИВЛЕНИЯ И КАЛИБРАТОРА



D1, D2 - датчики физических величин с унифицированными выходными сигналами.

(На схеме в качестве примера показано подключение датчика D1 с выходным сигналом 4 - 20 мА и датчика D2 с выходным сигналом 0 - 5 мА. Оба входа ИКД XS1 и XS2 равноценны).\*

R<sub>нагр</sub> - входное сопротивление внешних цепей.

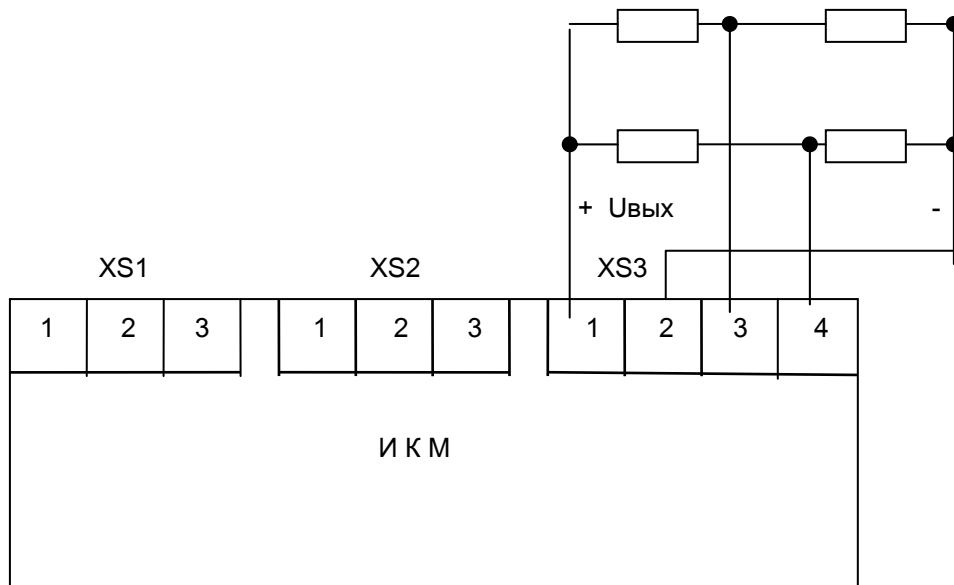
R<sub>тс</sub> - сопротивление терморезистора

ТП - термопара

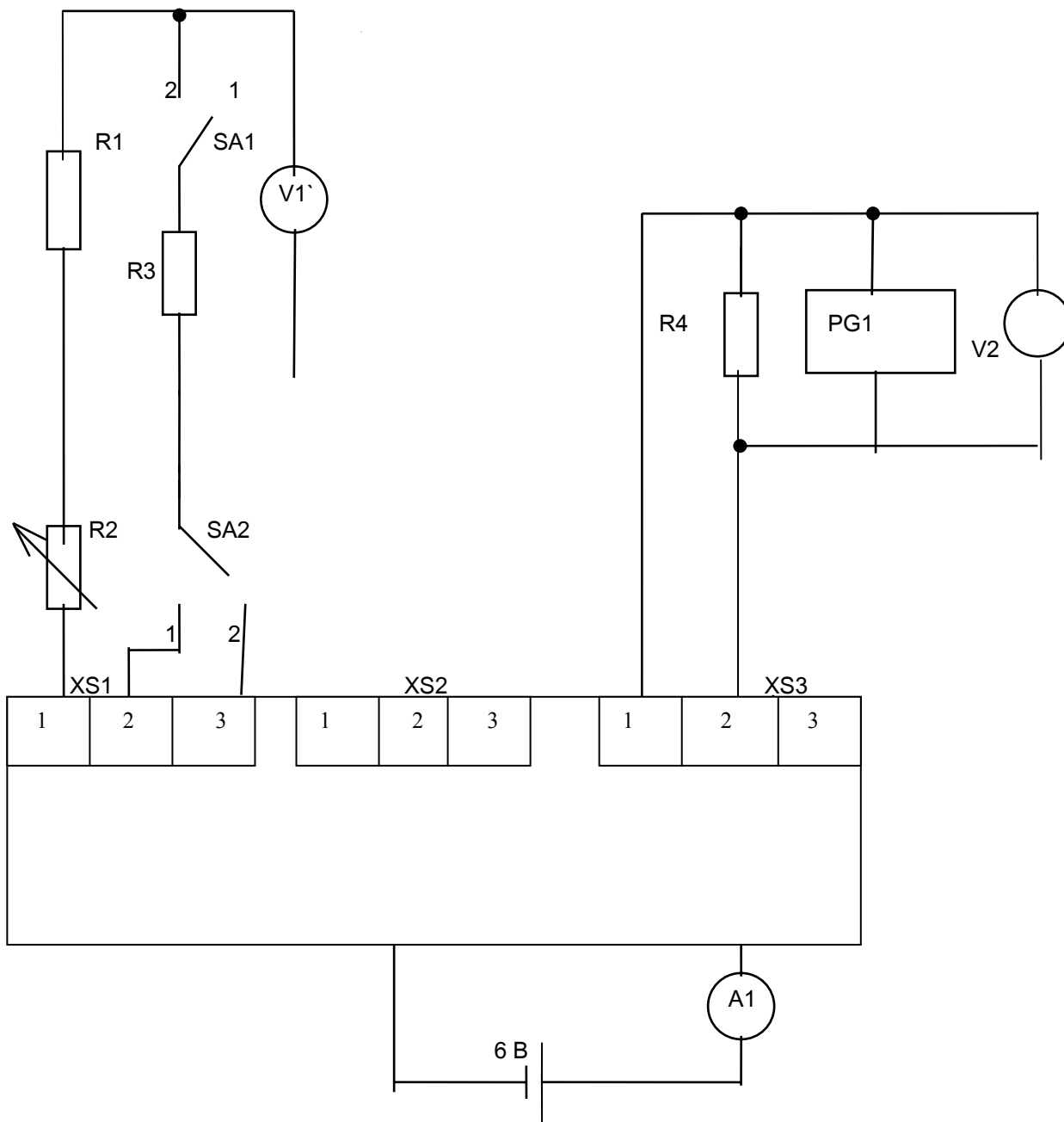
I<sub>вых</sub> - выходной ток датчика.

\* - ИКМ может использоваться для измерения тока, генерируемого внешним источником, не используя свой встроенный источник +24В. В этом случае втекающий ток подается на контакты 2, 3 разъема XS1, XS2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

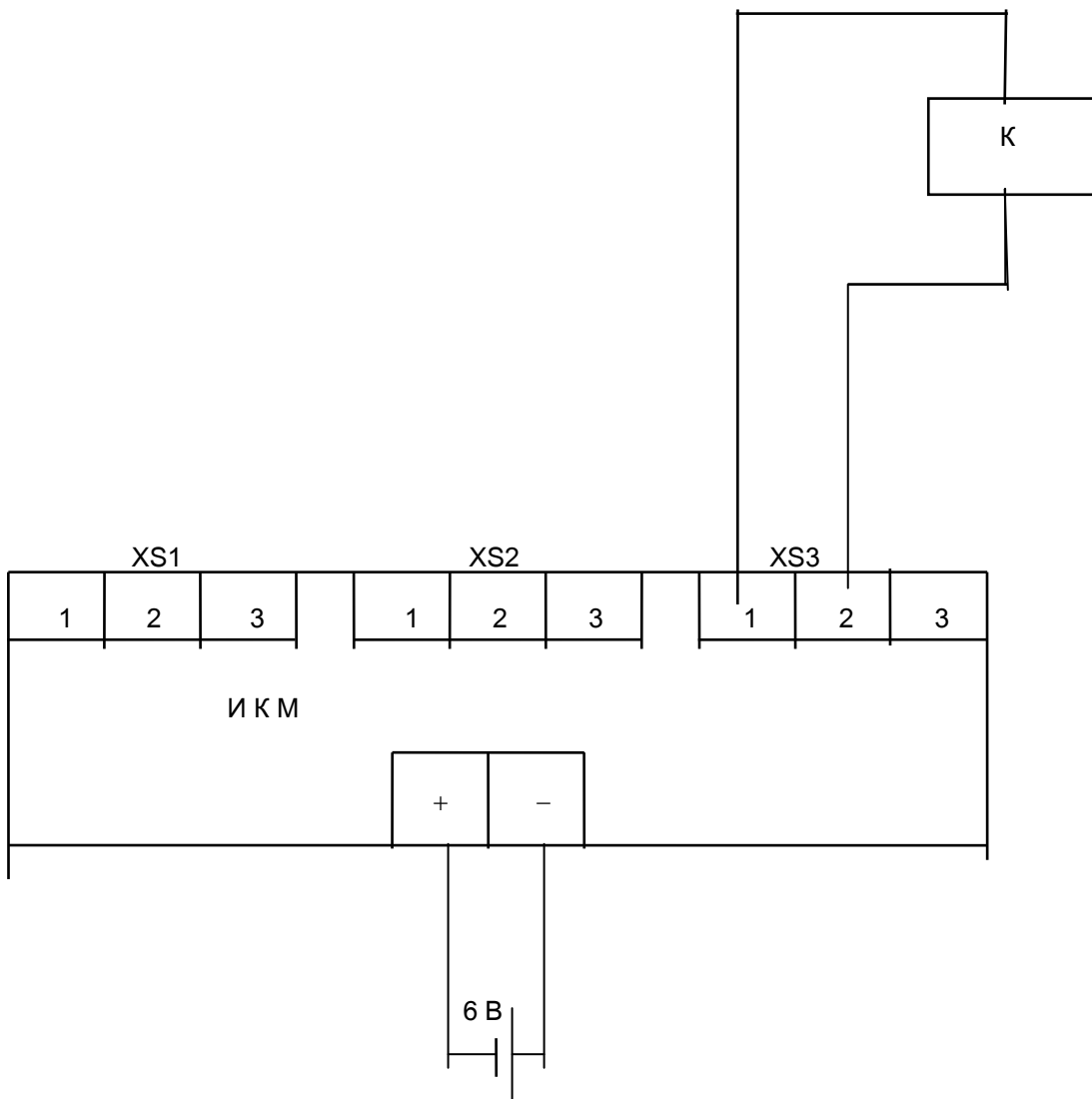
СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ  
В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МОСТОВОГО  
ТЕНЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

СХЕМА ПРОВЕРКИ И НАСТРОЙКИ ИКМ  
В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ТОКА

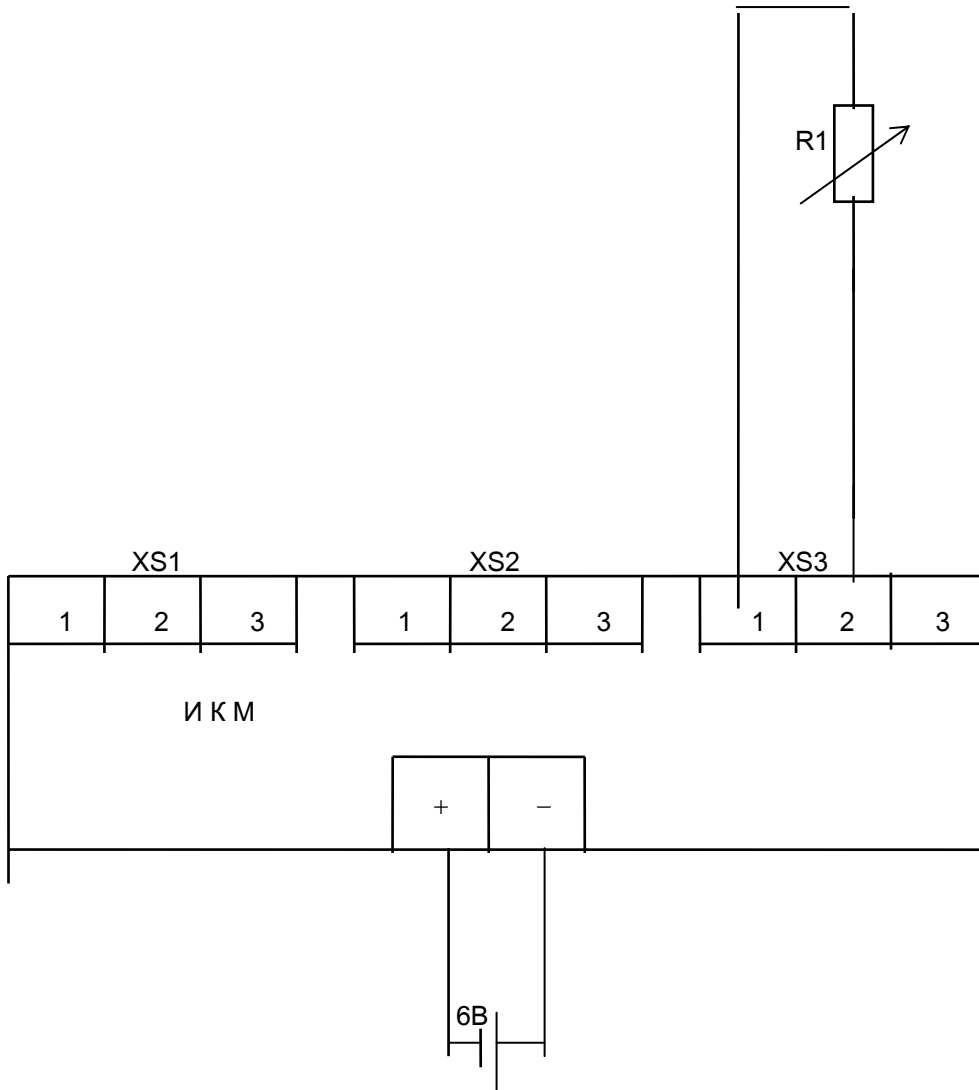
- V1, V2 - цифровой вольтметр постоянного тока В1-12  
 А1 - миллиамперметр (тестер) Ц4341  
 SA1, SA2 - переключатель  
 R1 - резистор МЛТ-0.5 - 510 Ом  
 R2 - магазин сопротивлений Р4831  
 R3, R4 - образцовая катушка сопротивлений Р331 - 100 Ом  
 PG1 - осциллограф С1-76

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

СХЕМА ПРОВЕРКИ И НАСТРОЙКИ ИКМ  
В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

К - цифровой калибратор П320

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

СХЕМА ПРОВЕРКИ И НАСТРОЙКИ ИКМ  
В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

R1 - образцовый магазин сопротивлений P4831