

Акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
(АО «ВИБРАТОР»)

ОКПД 2 – 26.51.43.110

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю. Г. Тюрина

« 08 » июля 2021 г.

2021 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства контроля сопротивления изоляции
УКСИ1629

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВРМЦ.411212.002 МП



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ ...	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	15
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					ВРМЦ.411212.002 МП					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Устройства контроля сопротивления изоляции УКСИ1629			Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Таранова							О		2
Пров.	Синицын				Методика поверки					
Н.Контр.	Веденева									
Утв.	Лукин									

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки устройств контроля сопротивления изоляции УКСИ1629 (далее – устройства), предназначенных для измерений электрического сопротивления переменному и постоянному току.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых устройств к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ14-2014) при условии, что средства поверки поверены в соответствии с законодательством Российской Федерации.

1.3 Поверка устройств на части диапазона измерений (поддиапазонов измерений) невозможна.

1.4 Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов устройств отсутствует.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВРМЦ.411212.002 МП	Лист 3
-----	------	----------	-------	------	---------------------------	-----------

Продолжение таблицы 1

Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Поверку устройств должен проводить персонал, соответствующий требованиям пунктов 41, 42 Приказа Министерства экономического развития РФ от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации», а также изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на системы, имеющий стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, и прошедший инструктаж по охране труда на рабочем месте.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВРМЦ.411212.002 МП

Лист

4

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ

ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства измерений (далее – СИ) и вспомогательное оборудование (далее – ВО), указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Средства поверки

Раздел, пункт методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) СИ	Основные метрологические и технические характеристики СИ
Раздел 9	Магазин сопротивления Р4831	Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,021 до 111111,1 Ом ступенями через 0,01 Ом. Класс точности 0,02/2·10 ⁻⁶ . (Пер. № 6332-77 в ФИФ ОЕИ)
	Многозначная мера электрического сопротивления Р40102	Номинальные значения сопротивления ступеней 10 ⁷ , 10 ⁶ , 10 ⁵ , 10 ⁴ Ом. Класс точности 0,02 (Пер. № 10547-86 в ФИФ ОЕИ)
	Вольтметр универсальный В7-77	Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 10 А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ± (0,25 %·I) + 4 е.м.р. (Пер. № 24227-03 в ФИФ ОЕИ)
	Устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного тока УИ300.1	Диапазон установки выходного напряжения постоянного тока и переменного тока в диапазоне частот от 45 до 450 Гц – от 0 до 1000 В. Кратковременная нестабильность установки выходных величин в течение 5 минут не более 2 %. (Пер. № 35739-08 в ФИФ ОЕИ)

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Ив.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.411212.002 МП

Лист

5

Продолжение таблицы 2

	Набор емкостей K73-46г-630 В – 100 мкФ ± 10 % (6 шт.)	–
	Переходник преобразователь RS-485 – USB	–
	IBM-PC-совместимый персональный компьютер с ОС Microsoft Windows XP (и более поздними версиями)	–

Примечание – Допускается замена указанного СИ на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик устройств с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационные документы на устройства, СИ и ВО.

6.2 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на устройства, СИ и ВО.

6.3 Любые подключения устройств производить только при отключенных источниках напряжения, конденсаторах и электрической схемы поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

– отсутствие на корпусе устройства механических повреждений, влияющих на работу и безопасность его эксплуатации;

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Подп. и дата
Ив.№ дубл.	Подп. и дата
Ив.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.411212.002 МП

Лист

6

- наличие пломб;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации и описания типа.

Внешний осмотр проводится без включения питания.

7.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям 7.1 настоящей методики.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- ознакомление с руководством по эксплуатации на устройство;
- подготовка к работе СИ и ВО в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 При опробовании следует подготовить устройство к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, прогреть устройство в течение не менее 30 минут.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверить идентификационные данные встроенного и внешнего метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) согласно документу 05755097.00027-01-34-01 РО «Устройство контроля сопротивления изоляции УКСИ1629. Руководство оператора».

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные встроенного и внешнего метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение метрологических характеристик в режиме работы в сети переменного тока.

10.1.1 Установить на устройстве перемычку между клеммами L1 и L2, собрать схему в соответствии с рисунком 1.

10.1.2 Набрать в наборе емкостей значение емкости, равное 600 мкФ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и Дата					Лист	
										Изм

10.1.3 Включить и настроить прибор РА в режиме амперметра с диапазоном измерений силы постоянного тока.

10.1.4 Включить устройство и настроить режим работы на сеть переменного тока, для этого на передней панели устройства нажать кнопку **МЕНЮ** и кнопками «▲» и «▼» выбрать пункт **Сеть**. Войти в пункт, нажав еще раз кнопку **МЕНЮ**, кнопками «▲» и «▼» выбрать «**перем**». Для выхода из пункта меню нажать **МЕНЮ**, для выхода из меню нажать кнопку **СБРОС**. При смене режима работы устройство автоматически перезапустится.

10.1.5 Через пункт меню **АВ** настроить аналогично режим аналогового выхода на диапазон от 0 до 20 мА.

10.1.6 Запустить на ПК файл «UKSI1629_User.exe», настроить подключение к устройству, для этого выбрать правильный СОМ-порт, адрес устройства (по умолчанию «1»), выбрать скорость порта (по умолчанию «115200»), запустить опрос устройства, нажав кнопку со стрелкой «▶». Если опрос запущен, то изменять параметры невозможно, для изменения параметров подключения сначала нужно остановить опрос, нажав соответствующую кнопку стоп «■». При успешном подключении таблица в программе должна заполняться текущими значениями, измеренными устройством.

10.1.7 Установить на приборе Rx значение сопротивления, равное 10 кОм.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.411212.002 МП					Лист
										8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

10.1.8 Дождаться окончания измерения. Снять показания электрического сопротивления утечки с цифровой индикации устройства и из строки **Rэ** окна программы «UKSI1629_User.exe». Снять показание силы постоянного тока с прибора РА.

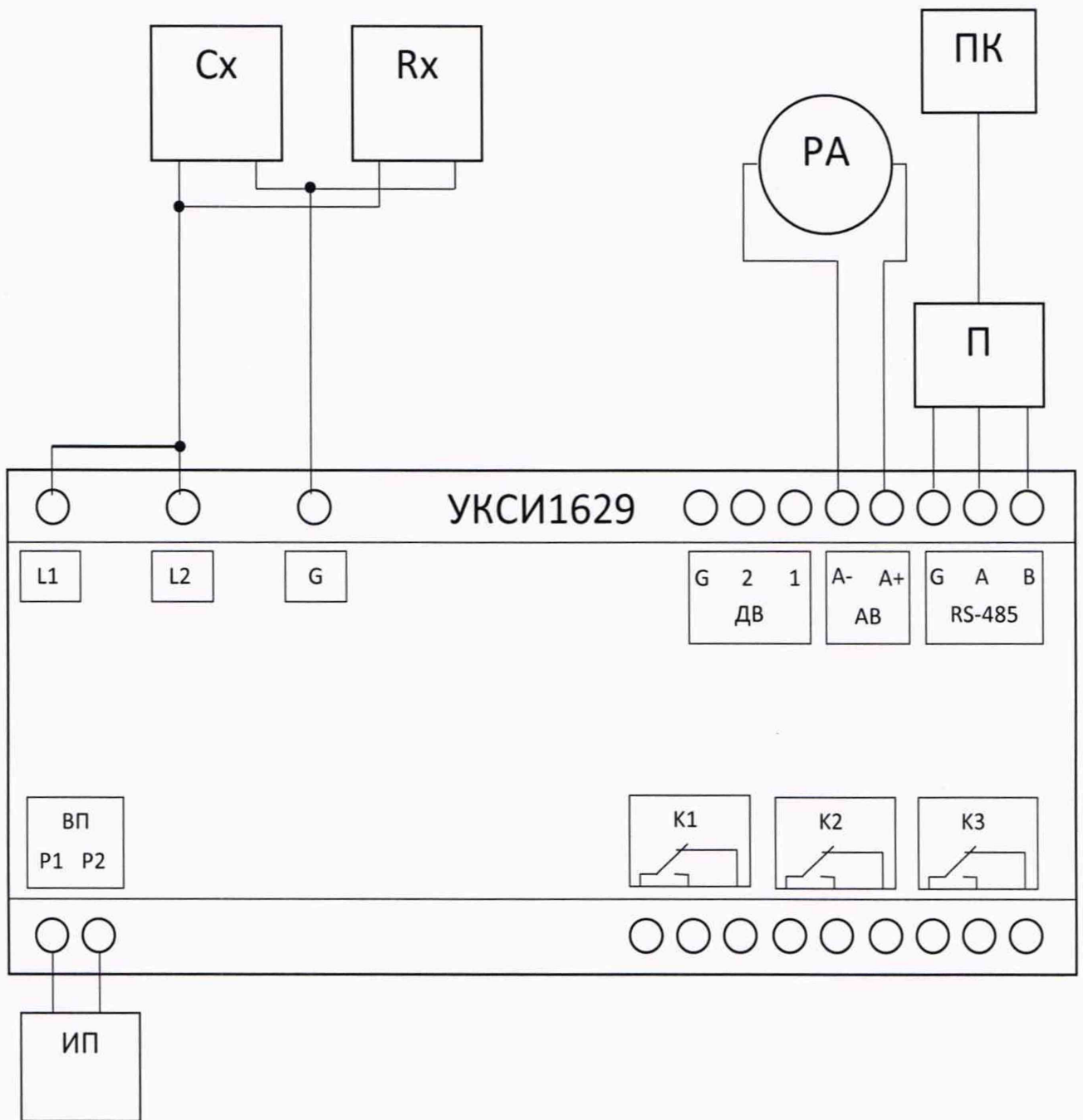


Рисунок 1 – Схема поверки в режиме работы в сети переменного тока.

Cx – набор емкостей K73-46г-630 В-100 мкФ;

Rx – многозначная мера электрического сопротивления (магазин);

РА – прибор В7-77 в режиме амперметра;

П – переходник преобразователь RS-485 – USB;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВРМЦ.411212.002 МП

Лист

9

ПК – персональный компьютер;

ИП – источник питания.

10.1.9 Повторить действия пунктов 10.1.7 и 10.1.8 для значений сопротивления 100, 500, 1000, и 8900 кОм.

10.1.10 Отсоединить и разрядить емкости.

10.1.11 Вычислить основную приведенную погрешность измерений электрического сопротивления для каждой точки по формуле:

$$\gamma_R = ((R_{\text{изм}} - R_{\text{зад}}) / (R_{\text{max}} - R_{\text{min}})) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $R_{\text{изм}}$ – результат измерений на цифровом индикаторе устройства, кОм;

$R_{\text{зад}}$ – заданное значение сопротивления, кОм;

R_{max} – верхнее значение диапазона измерений, кОм;

R_{min} – нижнее значение диапазона измерений, кОм.

10.1.12 Вычислить основную приведенную погрешность измерений электрического сопротивления по аналоговому выходу для каждой точки по формуле:

$$\gamma_I = ((I_{\text{зад}} - I_{\text{изм}}) / I_k) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – результат измерений силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{зад}}$ – расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее номинальному значению сопротивления, мА;

I_k – верхний предел измерений, мА.

Расчетное значение силы постоянного тока $I_{\text{зад}}$ рассчитать по формуле:

$$I_{\text{зад}} = (\lg(R_{\text{зад}}) + 1) \cdot 4 \quad (3)$$

где $R_{\text{зад}}$ – заданное значение сопротивления, кОм.

10.1.13 Вычислить основную приведенную погрешность измерений электрического сопротивления по цифровому интерфейсу RS-485 для каждой точки по формуле:

$$\gamma_{R_{\text{ц}}} = ((R_{\text{изм ц}} - R_{\text{зад}}) / (R_{\text{max}} - R_{\text{min}})) \cdot 100 \%, \quad (4)$$

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

					ВРМЦ.411212.002 МП	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

где $R_{изм\ ц}$ – результат измерений, считанный с окна программы на ПК, кОм;
 $R_{зад}$ – заданное значение сопротивления, кОм;
 R_{max} – верхнее значение диапазона измерений, кОм;
 R_{min} – нижнее значение диапазона измерений, кОм.

10.2. Определение метрологических характеристик в режиме работы в сети постоянного тока с утечкой по плюсу.

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

10.2.2 Набрать в наборе емкостей значение емкости, равное 300 мкФ.

10.2.3 Включить и настроить прибор РА в режиме амперметра с диапазоном измерений силы постоянного тока.

10.2.4 Включить устройство и настроить режим работы на сеть постоянного тока, для этого на передней панели устройства нажать кнопку **МЕНЮ** и кнопками «▲» и «▼» выбрать пункт **Сеть**. Войти в пункт, нажав еще раз кнопку **МЕНЮ**, кнопками «▲» и «▼» выбрать «**пост**». Для выхода из пункта меню нажать **МЕНЮ**, для выхода из меню нажать кнопку **СБРОС**. При смене режима работы устройство автоматически перезапустится.

10.2.5 Через пункт меню **АВ** настроить аналогично режим аналогового выхода на диапазон от 0 до 20 мА.

10.2.6 Включить и установить на выходе прибора G1 значение постоянного напряжения, равное 50 В.

10.2.7 Запустить на ПК файл «UKSI1629_User.exe», настроить подключение к устройству, для этого выбрать правильный COM-порт, адрес устройства (по умолчанию «1»), выбрать скорость порта (по умолчанию «115200»), запустить опрос устройства, нажав кнопку со стрелкой «▶». Если запущен опрос, то изменять параметры невозможно, для изменения параметров подключения сначала нужно остановить опрос, нажав соответствующую кнопку стоп «■». При успешном подключении таблица в программе должна заполняться текущими значениями, измеренными устройством.

10.2.8 Установить на приборе Rx значение сопротивления, равное 10 кОм.

10.2.9 Дождаться окончания измерения. Снять показания электрического сопротивления утечки с цифровой индикации устройства и из строки **Rэ** окна программы «UKSI1629_User.exe». Снять показание силы постоянного тока с прибора РА.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.411212.002 МП				Лист
									11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

10.2.10 Повторить действия пунктов 10.2.8 и 10.2.9 для значений сопротивления 100, 500, и 900 кОм.

10.2.11 Установить на выходе прибора G1 значение постоянного напряжения, равное 400 В, и повторить действия пунктов 10.2.8 и 10.2.9 для значений сопротивления 10, 100, 500 и 900 кОм.

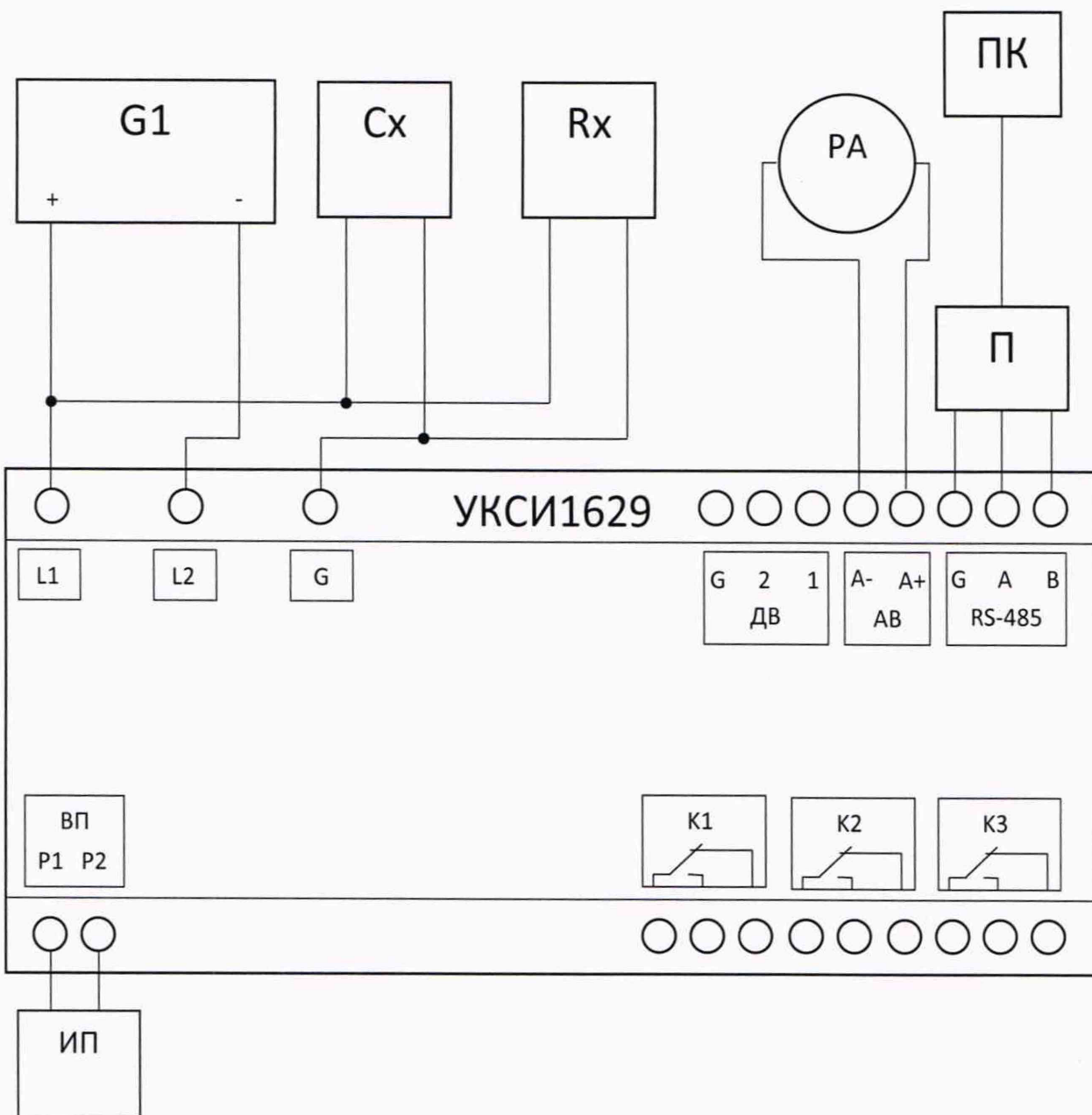


Рисунок 2 – Схема поверки в режиме работы в сети постоянного тока с утечкой по плюсу

G1 – устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1;

Cx – набор емкостей K73-46г-630 В-100 мкФ;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.411212.002 МП

Лист
12

Rx – многозначная мера электрического сопротивления (магазин);

РА – прибор В7-77 в режиме амперметра;

П – переходник преобразователь RS-485 – USB;

ПК – персональный компьютер;

ИП – источник питания.

10.2.12 Выключить прибор G1. Отсоединить и разрядить емкости.

10.2.13 Вычислить погрешности согласно пунктам 10.1.11-10.1.13.

10.3 Определение метрологических характеристик в режиме работы в сети постоянного тока с утечкой по минусу.

10.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

10.3.2 Набрать в наборе емкостей значение емкости, равное 300 мкФ.

10.3.3 Включить и установить на выходе прибора G1 значение постоянного напряжения, равное 50 В.

10.3.4 Повторить действия пунктов 10.2.2-10.2.9 для значений сопротивления 10, 100, 500 и 900 кОм.

10.3.5 Выключить прибор G1. Отсоединить и разрядить емкости.

10.3.6 Вычислить погрешности согласно пунктам 10.1.11-10.1.13.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВРМЦ.411212.002 МП	Лист
											13

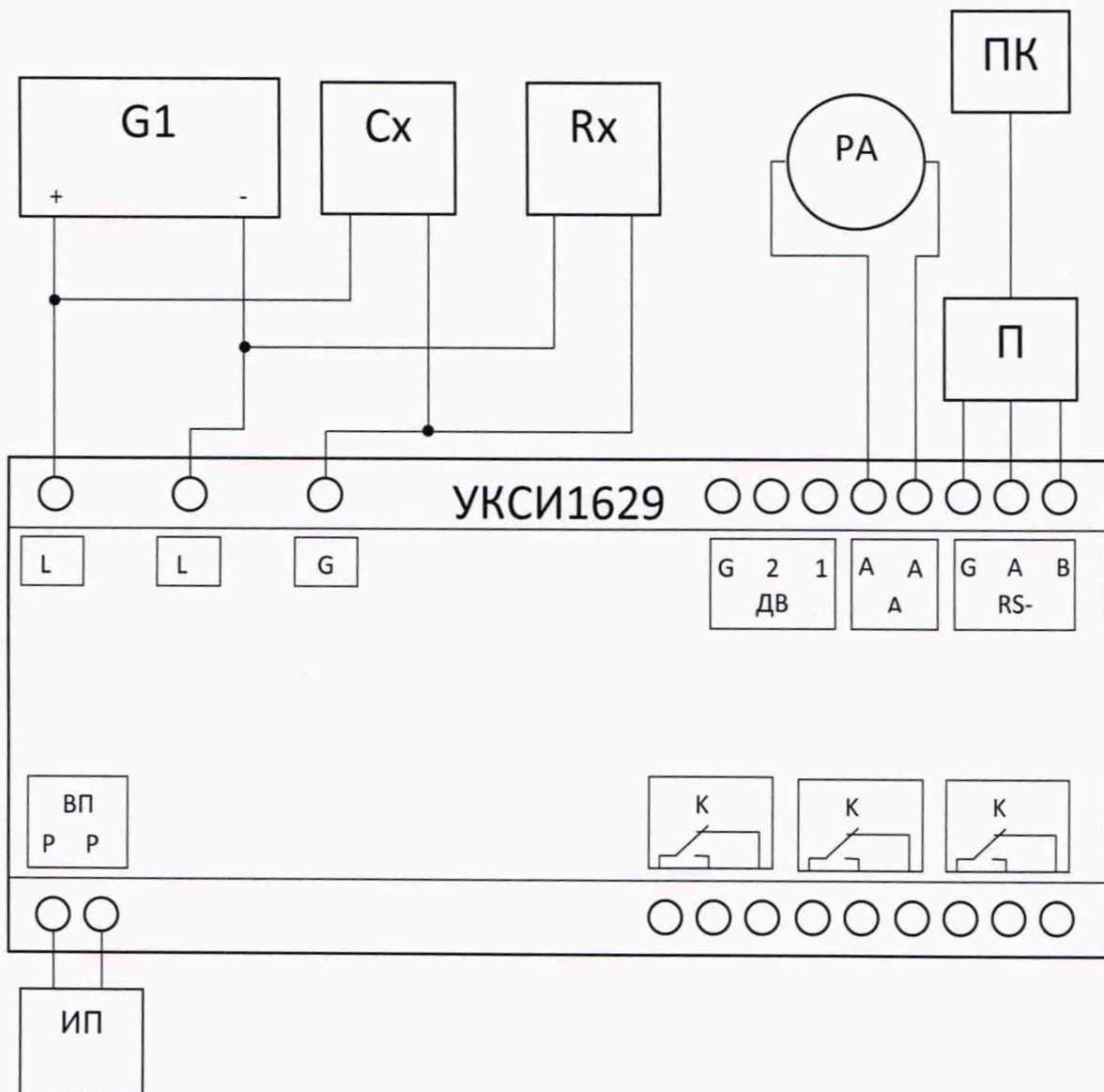


Рисунок 3 – Схема поверки в режиме работы в сети постоянного тока с утечкой по минусу.

G1 – устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1;

Cx – набор емкостей K73-46г-630 В-100 мкФ;

Rx – многозначная мера электрического сопротивления (магазин);

РА – прибор В7-77 в режиме амперметра;

П – переходник преобразователь RS-485 – USB;

ПК – персональный компьютер;

ИП – источник питания.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результаты поверки считаются положительными, если:

– основная приведенная погрешность измерений электрического сопротивления не превышает $\pm 5 \%$ в диапазоне измерений от 1 до 999 кОм и $\pm 10 \%$ в диапазоне измерений от 1000 до 9999 кОм;

– основная приведенная погрешность измерений электрического сопротивления по аналоговому выходу не превышает $\pm 5 \%$ в диапазоне измерений от 1 до 999 кОм и $\pm 10 \%$ в диапазоне измерений от 1000 до 9999 кОм;

– основная приведенная погрешность измерений электрического сопротивления по цифровому интерфейсу RS-485 не превышает $\pm 5 \%$ в диапазоне измерений от 1 до 999 кОм и $\pm 10 \%$ в диапазоне измерений от 1000 до 9999 кОм.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.411212.002 МП	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		