

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»

Уральский научно-исследовательский институт метрологии –
филиал Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.П. Соби́на

« 30 » мая 2024 г.

**«ГСИ. Преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3.
Методика поверки»**

МП 49-26-2024

Екатеринбург
2024 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработана: Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САУТ» (ООО «НПО САУТ»), г. Екатеринбург, и Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург

Исполнители: Зенков В.В. (ООО «НПО САУТ»), Оглобличева Е.С. (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Согласована директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2024 г.

Введена взамен: МП 55-263-2010 (с изменением № 1) «ГСИ. Преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3. Методика поверки», утвержденной Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»), г. Екатеринбург, дата утверждения 07.08.2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	7
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
9.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	9
9.2 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	9
9.3 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	11
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПНКВ-3 И СРЕДСТВ ПОВЕРКИ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В КОД ПНКВ-3.....	14

Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3.
Методика поверки

МП 49-26-2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3 (далее – ПНКВ-3), выпускаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САУТ» (ООО «НПО САУТ»), г. Екатеринбург, и находящиеся в эксплуатации, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка ПНКВ-3 должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость ПНКВ-3 к государственному первичному эталону единицы постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы ГЭТ 13-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки ПНКВ-3, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ПНКВ-3

Наименования характеристики	Значение
Диапазон измерений постоянного напряжения на входе преобразователя, мВ	± 75
Единица младшего разряда, мВ	0,01
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования постоянного напряжения, %	$\pm 0,5$
Нормирующее значение, мВ	150

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

Примечание – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный документ заменен, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок ПНКВ-3 должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
- Подготовка к поверке	да	да	9.1
- Контроль условий проведения поверки	да	да	9.2
- Опробование средства измерений	да	да	9.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- напряжение на источнике питания $(50 \pm 1) \text{ В}$.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке устройств допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации устройств и средств поверки, имеющие действующее удостоверение на право работы в электроустановках до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки ПНКВ-3 применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 «Подготовка к поверке и опробование средства измерений»	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений постоянного напряжения в диапазоне от 48 до 52 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ В	Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135, GDM-8145, GDM-8245, GDM-8246, мод. GDM-8145, рег. № 34295-07
	Источник питания с диапазоном выходного напряжения $2 \times (0 - 50)$ В, точность установки $\pm 0,1$ В	Источник питания HY5003-2
	Пульт проверки ПП-ПНКВ-3	—
	Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00	—
Раздел 10 «Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям»	Рабочие эталоны единицы электрического напряжения не ниже 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 диапазон измерений напряжения постоянного тока до 0,1 В, пределы абсолютной погрешности не более $\pm(0,0002 \cdot U + 0,02)$ мВ, где U – воспроизведенное значение напряжения постоянного тока	Калибраторы токовой петли Fluke 705, Fluke 707, Fluke 715, мод. Fluke 715 рег. № 29194-05
	Средства измерений постоянного напряжения в диапазоне от 48 до 52 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ В	Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135, GDM-8145, GDM-8245, GDM-8246, мод. GDM-8145, рег. № 34295-07
	Источник питания с диапазоном выходного напряжения $2 \times (0 - 50)$ В, точность установки $\pm 0,1$ В	Источник питания HY5003-2
	Пульт проверки ПП-ПНКВ-3	—

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00	–
	Специализированное программное обеспечение (далее – ПО) «pnkv_test.exe», версия не ниже 1.1	–

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, вспомогательные средства поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на ПНКВ-3 и средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть произведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие ПНКВ-3 следующим требованиям:

- внешний вид ПНКВ-3 должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность ПНКВ-3 должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- маркировка, функциональные надписи, заводской номер ПНКВ-3 должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- разъемы ПНКВ-3 для присоединения внешних электрических цепей должны быть в исправном состоянии;
- ПНКВ-3 не должен иметь механических повреждений.

8.2 ПНКВ-3 считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в 8.1 требованиям.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Перед проведением поверки ПНКВ-3 и средства поверки должны быть выдержаны в условиях поверки не менее двух часов.

9.1.2 ПНКВ-3 и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

9.1.3 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком А.1 Приложения А. Включить источник питания, установить напряжение постоянного тока 50 В.

9.1.4 Загрузить ПО «pnkv_test.exe» (см. рисунок 1), выбрать порт «USB» и нажать кнопку «СТАРТ».

9.2 Контроль условий проведения поверки

9.2.1 Провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра на соответствие требованиям 4.1.

9.2.2 Проконтролировать с помощью вольтметра, что установленное значение напряжения на источнике питания находится в пределах (50 ± 1) В (проводится одновременно с подготовкой к поверке).

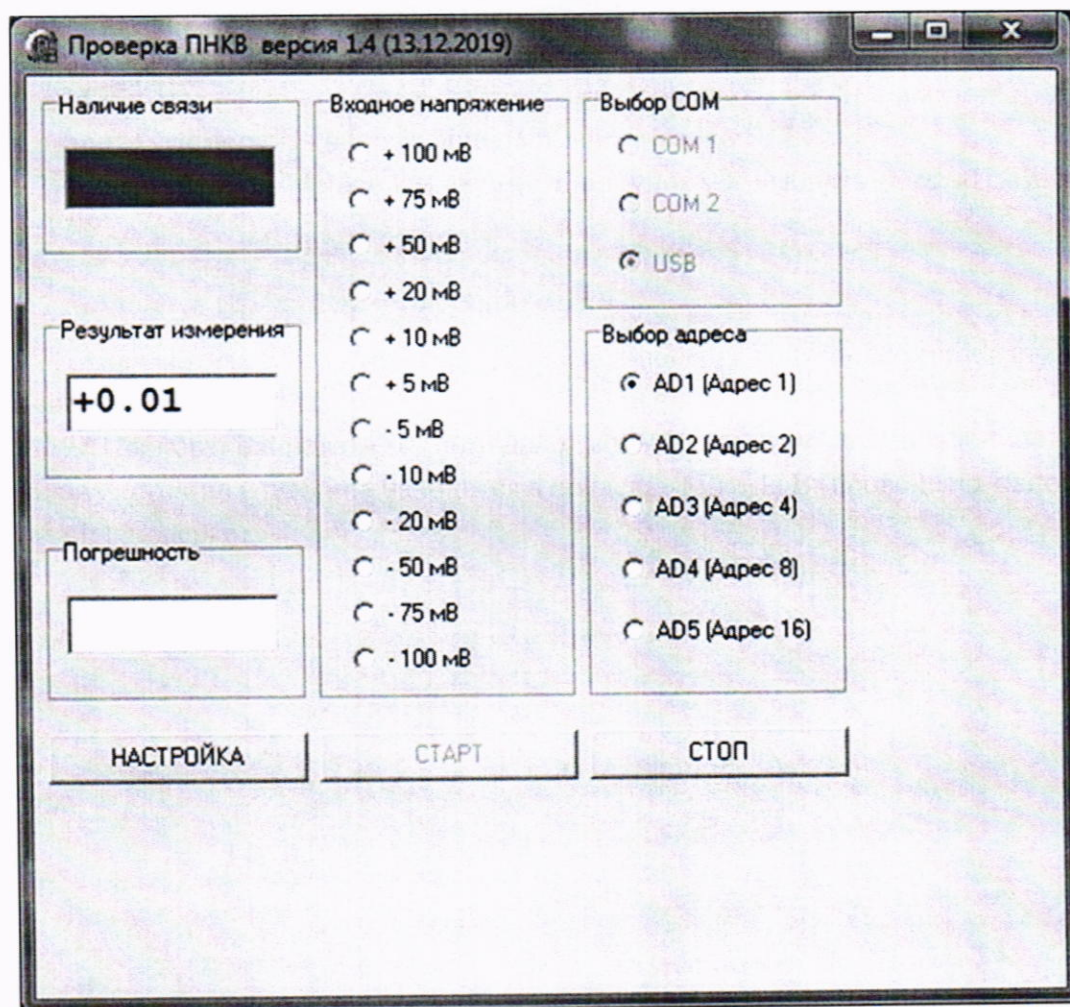


Рисунок 1 – Рабочее окно программы «pnkv_test.exe»

9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 При опробовании проверяют:

- возможность передачи данных по линии RS-485;
- напряжение на линии связи RS-485.

9.3.2 Для проверки возможности передачи данных по линии RS-485:

- Установить переключатель «Адрес» ПП-ПНКВ-3 в положение «1». В рабочем окне программы «pnkv_test.exe», представленном на рисунке 1, в ячейке программы «Выбор адреса» установить флажок в AD1 (Адрес 1). Убедиться в том, что индикатор «Наличие связи» в окне программы «pnkv_test.exe» имеет зеленый цвет.

- Повторить проверку передачи данных для положений 2, 4, 8 и 16 переключателя «Адрес» ПП-ПНКВ-3, устанавливая в ячейке программы «Выбор адреса» соответствующий выбранному адресу флажок.

Результаты проверки считают положительными, если для всех положений переключателя индикатор «Наличие связи» в окне программы имеет зеленый цвет.

При несоответствии хотя бы в одном из положений переключателя предъявляемым требованиям поверка ПНКВ-3 прекращается.

9.3.3 Для проверки напряжения на линии связи RS-485:

- Нажать кнопку «СТОП» в окне программы «pnkv_test.exe», представленном на рисунке 1.

- Измерить вольтметром напряжение постоянного тока на гнездах «485А» и «485В» пульта проверки относительно клеммы «GND».

Результаты проверки считают положительными, если напряжение на гнезде «485А» составляет не более 1 В, на гнезде «485В» не менее 4 В относительно «GND».

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Установить на выходе калибратора напряжение постоянного тока U_K , равное минус 75 мВ. В окне программы в ячейке «Входное напряжение» задать «-75 мВ» (см. рисунок 1). Нажать кнопку «СТАРТ». При этом окно «Наличие связи» должно загореться зеленым цветом.

Результат измерения напряжения $U_{и}$, мВ, считать в окне «Результат измерения». Занести полученное значение в соответствующую строку колонки 3 таблицы Б.1.

10.2 Значение основной приведенной погрешности преобразования постоянного напряжения γ , %, рассчитывается по формуле

$$\gamma = \frac{U_{и} - U_K}{U_{НОРМ}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{и}$ – значение напряжения, измеренное ПНКВ-3, мВ;

U_K – значение напряжения, заданное на калибраторе, мВ;

$U_{НОРМ} = 150$ мВ – нормирующее значение напряжения.

Полученное значение основной приведенной погрешности преобразования постоянного напряжения γ , %, занести в соответствующую строку колонки 4 таблицы Б.1.

10.3 Повторить измерения по 10.1 – 10.2, устанавливая на выходе калибратора и в ячейке «Входное напряжение» значения напряжения в соответствии со значениями, представленными в колонке 2 таблицы Б.1 приложения Б.

10.4 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности преобразования постоянного напряжения γ , %, находятся в допускаемых пределах, приведенных в таблице 1.

Примечание – Для удобства выполнения поверки программа «pnkv_test.exe» вычисляет погрешность измерения автоматически. Допускается при каждом измерении считывать результат приведенной погрешности в ячейке «Погрешность» рабочего окна программы «pnkv_test.exe», представленного на рисунке 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки по форме, приведенной в приложении Б.

11.2 При положительных результатах поверки ПНКВ-3 признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на ПНКВ-3 не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки ПНКВ-3 признают непригодным к применению.

11.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

11.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Разработчики:

Начальник метрологической
службы ООО «НПО САУТ»



В.В. Зенков

Ведущий инженер отдела 26
УНИИМ – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.С. Оглобличева

Приложение А
(обязательное)

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПНКВ-3 И СРЕДСТВ ПОВЕРКИ

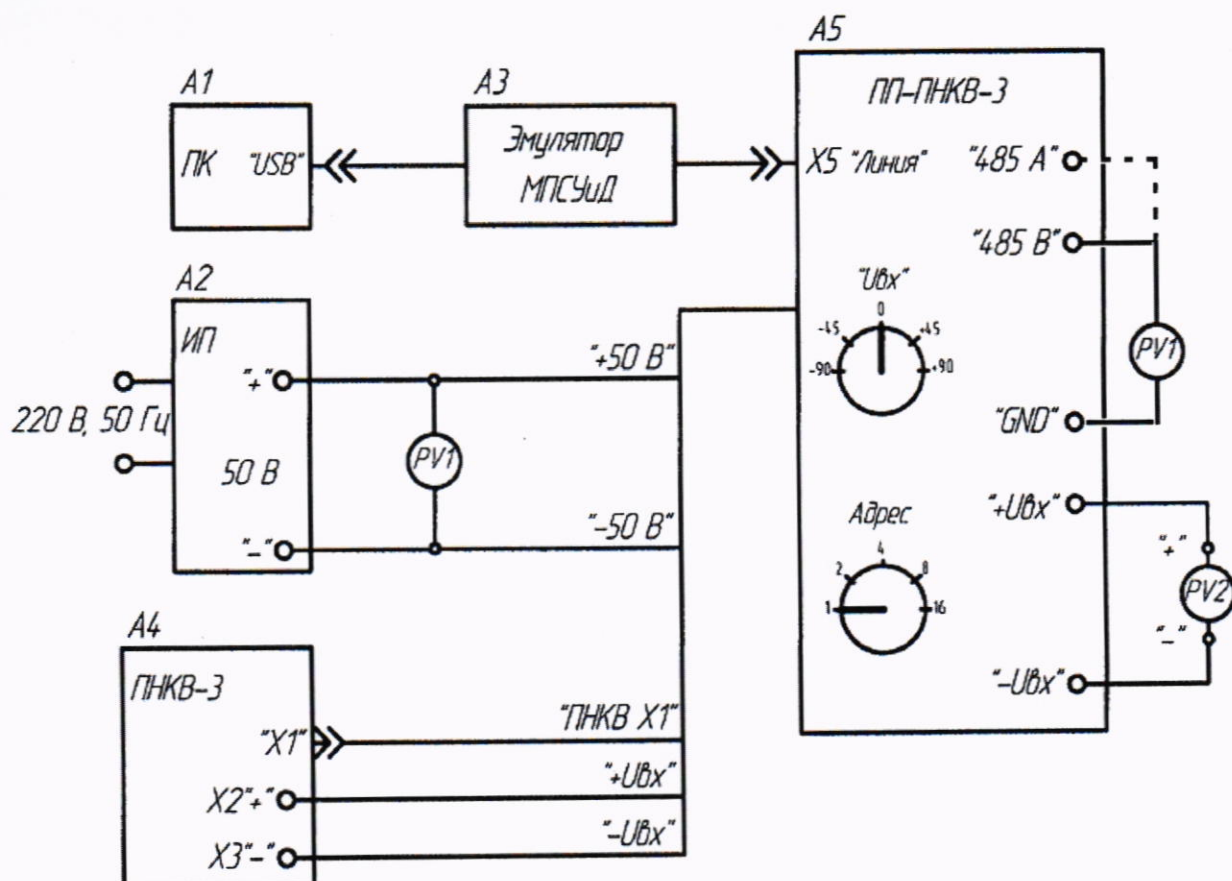


Рисунок А.1 – Схема поверки

Таблица А.1 – Перечень обозначений и наименований блоков и кабелей на схеме поверки

Обозначение на схеме	Наименование
Эмулятор МПСУиД	Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00
ПП-ПНКВ-3	Пульт проверки ПП-ПНКВ-3
ИП	Источник питания постоянного тока НУ5003-2
PV1	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8145
PV2	Калибратор токовой петли Fluke 715
ПК	Персональный компьютер IBM PC/AT с установленным программным обеспечением «pnkv_test.exe»

Примечание - Вольтметр PV1 поочередно подключается к устройствам схемы поверки ПНКВ-3.

Приложение Б
(рекомендуемое)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ В КОД ПНКВ-3**

наименование организации

Протокол поверки № _____ от _____ 20____ г.

Преобразователь постоянного напряжения в код ПНКВ-3, заводской номер _____

Год выпуска _____

Рег. номер в ФИФ ОЕИ _____

Поверено в соответствии с «ГСИ. Преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3. Методика поверки» МП 49-26-2024

Вид поверки: _____

Дата проведения поверки: _____

Средства поверки:

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха, °C _____

относительная влажность, % _____

напряжение питания, В _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

1 Внешний осмотр: соответствует (не соответствует) разделу 8 МП 49-26-2024

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений:

- подготовительные работы выполнены по 9.1 МП 49-26-2024;
- контроль условий проведения поверки проведен по 9.2 МП 49-26-2024;
- результат опробования соответствует (не соответствует) 9.3 МП 49-26-2024.

3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:

Метрологические характеристики средства измерений соответствуют (не соответствуют) 1.4 МП 49-26-2024, полученные данные приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Определение метрологических характеристик

Номер п/п	U_K , мВ	$U_{И}$, мВ	γ , %	$\gamma_{доп}$, %
1	-75,0			±0,5
2	-50,0			
3	-20,0			
4	-10,0			
5	-5,0			
6	5,0			
7	10,0			
8	20,0			
9	50,0			
10	75,0			

Заключение по результатам поверки: На основании первичной / периодической поверки средство измерений признано пригодным / не пригодным к применению.

Поверитель

Подпись

Инициалы, фамилия