

Подлежит публикации в
открытой печати

СОГЛАСОВАНО



2005 г

<p>Вольтметры-калибраторы постоянного напряжения В2-43, В2-43/1</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный номер <u>30362-05</u> Взамен № _____</p>
----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям КМСИ.411134.014 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вольтметры-калибраторы постоянного напряжения В2-43, В2-43/1 (далее приборы) осуществляют высокоточное измерение (функция вольтметра) и воспроизведение (функция калибратора) напряжения постоянного тока в широком диапазоне с высокой разрешающей способностью (до семи-восьми десятичных разрядов), а также воспроизведение силы постоянного тока.

Приборы применяются в различных отраслях промышленности.

ОПИСАНИЕ

По принципу действия прибора в основу функции вольтметра положен компенсационный метод измерения, суть которого состоит в уравнивании (компенсации) измеряемого напряжения напряжением компенсирующего источника. Отсчет измеряемого напряжения осуществляется по известному значению напряжения компенсирующего источника в момент уравнивания, который фиксируется по нулевому показанию нуль-индикатора. Таким образом реализуется 7,5 (8,5) разрядный вольтметр. Кроме того, в приборах предусмотрен режим «стандартного» вольтметра при котором осуществляется прямое измерение входного сигнала аналого-цифровым преобразователем с 4-6 разрядной шкалой. Разрядность шкалы устанавливается по усмотрению оператора.

По принципу действия в основу функции калибратора положен принцип цифро-аналогового преобразования широтно-импульсной модуляции опорного напряжения. При этом в старших разрядах преобразователя модуляция осуществляется по усложненному алгоритму многофазной модуляции.

В основу конструктивного построения положен блочный принцип организации прибора.

Входящий в комплект поставки блок низковольтный БН-04 с аккумуляторным питанием расширяет диапазон измеряемых и воспроизводимых напряжений в нановольтную область (пределы «20 мВ» и «200 мВ»), а блок высоковольтный БВ-04 расширяет диапазон воспроизводимых напряжений до 1000 В (пределы калибратора «200 В» и «1000 В»).

По отдельному заказу приборы В2-43 (В2-43/1) могут комплектоваться преобразователем напряжение-ток ПНТ-04, которым обеспечивается воспроизведение силы тока от десятых долей наноампера до 10 А.

Модификация В2-43 отличается от В2-43/1 только большим значением первого слагаемого (мультипликативная составляющая) в выражении погрешности (см. таблицу 1). В техническом плане это означает, что источник опорного напряжения прибора В2-43/1 имеет более высокую долговременную стабильность напряжения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

● Приборы обеспечивают измерение и воспроизведение напряжения постоянного тока с параметрами, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Предел допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения постоянного тока

Предел	Предел допускаемой основной погрешности относительно калибровочного эталона ¹⁾ , ±(ppm от U + ppm от U _п)		Состав измерительного комплекта
	3 месяца, Θк ± 5 °С	1 год, Θк ± 5 °С	
В2-43/1			
20 мВ	10 + 2 (2,5)	12 + 2 (2,5)	В2-43/1 с БН-04
200 мВ	8 + 0,4	10 + 0,4	
2 В	5 + 0,5	7 + 0,5	В2-43/1
20 В	3 + 0,2 (0,15)	5 + 0,2 (0,15)	
200 В	5 + 0,2 (0,15)	7 + 0,2 (0,15)	Воспроизведение: В2-43/1 с БВ-04
1000 В	6 + 0,4 (0,3)	8 + 0,4 (0,3)	
В2-43			
20 мВ	10 + 2 (2,5)	15 + 2 (2,5)	В2-43 с БН-04
200 мВ	10 + 0,4	15 + 0,4	
2 В	7 + 0,5	12 + 0,5	В2-43
20 В	5 + 0,2 (0,15)	10 + 0,2 (0,15)	
200 В	7 + 0,2 (0,15)	12 + 0,2 (0,15)	Воспроизведение: В2-43 с БВ-04
1000 В	8 + 0,4 (0,3)	13 + 0,4 (0,3)	
Примечания			
1 Погрешность нормируется для 7-8-разрядного режима индикации. При ограничении разрядности до 4-5 погрешность увеличивается на 2 единицы младшего разряда, а при 6-разрядной шкале – до 5 единиц младшего разряда; U – измеряемое или воспроизводимое напряжение; U _п - предел измеряемого напряжения; Θк – температура калибровки, может быть любой из диапазона от 15 до 30 °С (указывается в свидетельстве о поверке).			
2 В скобках указана погрешность в режиме измерения.			
3. 3 месяца, 1 год – здесь и далее – межповерочные интервалы			
¹⁾ При выпуске из производства приборы калибруются по рабочему эталону постоянного напряжения 1-го разряда (погрешность не более $2 \cdot 10^{-6}$).			

● Нелинейность аналого-цифрового (режим вольтметра) или цифро-аналогового (режим калибратора) преобразования не превышает ±(0,3 ppm от U + 0,1 ppm от U_п + 0,1 мкВ) в температурном диапазоне Θк ± 5 °С.

● Температурная погрешность и параметры входной (выходной) цепи вольтметра (калибратора) соответствуют данным таблицы 2.

Таблица 2 – Температурная погрешность и параметры входной (выходной) цепи

Предел	Температурный коэффициент, ppm/°C		Вольтметр		Калибратор		
	в температурном диапазоне 5 – 10 °C; 35 – 40 °C	в температурном диапазоне 10 – 35 °C	Входной ток	Входное сопротивление	Выходное сопротивление ¹⁾	Максимальное значение выходного тока	Уровень переменных составляющих выходного напряжения в полосе 10 – 10000 Гц
20 мВ	1,2	0,8	<100 пА	>50 МОм	100 Ом	-	< 3 мкВ СКЗ
200 мВ	1,2	0,8	<100 пА	>50 МОм	100 Ом	-	< 3 мкВ СКЗ
2 В	0,8	0,5	<100 пА	>10 ГОм	<0,0005 Ом	20 мА	< 20 мкВ СКЗ
20 В	0,8	0,25	<100 пА	>10 ГОм	<0,0005 Ом	20 мА	< 0,2 мВ СКЗ
200 В	0,8	0,5	-	1,2 МОм	0 Ом	20 мА	< 1 мВ СКЗ
1000 В	1	0,5	-	10 МОм	0 Ом	20 мА	< 2 мВ СКЗ

Примечание – СКЗ – средне-квадратическое значение

¹⁾ Емкостная нагрузка – не более 0,01 мкФ

- Время измерений не более:

- 0,1 с – при 4-6-разрядной шкале;

- 3 с – при 7-8 разрядной шкале. Если изменения напряжения не превышают 0,1 % от U_n , то время измерения не более 0,1 с.

Примечания

1 Автоматический выбор предела увеличивает время измерения на 2 с.

2 Использование низковольтного блока (пределы «20 мВ» и «200 мВ») увеличивает время измерения на 2 с.

- Время установления выходного напряжения калибратора (с точностью до 1 ppm) не превышает 2 с, а на пределах «200 В» и «1000 В» не превышает 5 с.

Изменение полярности или предела увеличивает время установления на 1 с.

- Приборы обеспечивают воспроизведение силы постоянного тока с параметрами, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры в режиме воспроизведения силы постоянного тока

Предел	Предел допускаемой основной погрешности $\pm(\text{ppm от } I + \text{ppm от } I_n)$, 1 год, $\Theta_k \pm 5^\circ\text{C}$	Температурный коэффициент не более, ppm/°C	Выходные характеристики калибратора тока		
			Выходное сопротивление не менее	Напряжение на нагрузке не менее	Уровень переменных составляющих выходного тока в полосе 10 – 10000 Гц
2 мА	30 + 2	3	100 МОм	3 В	30 пА СКЗ
20 мА	30 + 2	3	10 МОм	3 В	300 пА СКЗ
200 мА	30 + 2	3	1 МОм	3 В	3 мкА СКЗ
2000 мА	60 + 2	3	0,1 МОм	3 В	30 мкА СКЗ
10 А	300 + 4	3	0,01 МОм	3 В	300 мкА СКЗ

Примечание – I – воспроизводимое значение силы тока
I_n – предел воспроизводимой силы постоянного тока

- Подавление помехи последовательного (нормального) вида частотой питающей сети не менее 80 дБ.

- Подавление помехи параллельного (общего) вида при несимметрии входа 1 кОм не менее 140 дБ, для напряжения частотой питающей сети – не менее 120 дБ.

Примечание – Амплитуда помехи не превышает верхней границы установившегося предела Уп, а при 7-8-разрядной шкале – 0,1 Уп. Напряжение параллельной помехи не превышает 500 В (для напряжения частотой сети – 500 В амплитудного значения).

- Приборы обеспечивают свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима:

- 2 ч для прибора В2-43 (В2-43/1);

- 5 мин для прибора БВ-04;

- 1 ч для прибора ПНТ-04.

- Приборы допускают непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 24 ч.

- Приборы В2-43 (В2-43/1), БВ-04, ПНТ-04 сохраняют нормированные технические характеристики при питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой от 47 до 63 Гц и содержанием гармоник не более 5 %.

Прибор БН-04 сохраняет нормированные технические характеристики при питании от встроенного автономного источника (аккумулятора).

- Электрическая изоляция между сетевыми цепями (для сетевых приборов В2-43, БВ-04, ПНТ-04) и выходными (входными) клеммами выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в нормальных условиях применения.

- Электрическая изоляция между входными (выходными) клеммами и интерфейсом СТЫК С2 в нормальных условиях выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ постоянного тока.

- Электрическое сопротивление изоляции между цепями питания приборов и входными (выходными) клеммами не менее:

- в нормальных условиях применения – 1000 МОм;

- при повышенной температуре окружающего воздуха - 20 МОм.

- Мощность, потребляемая сетевыми приборами от сети питания при номинальном напряжении, должна быть не более:

- 60 В · А для приборов В2-43 (В2-43/1), БВ-04;

- 120 В · А для прибора ПНТ-04.

- Напряжение промышленных радиопомех (ИРП), создаваемых приборами, не превышает значений, приведенных в таблице 4 – класса Б по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97).

Таблица 4 – Допускаемые значения напряжения ИРП

Полоса частот, МГц	Напряжение U_c , дБ (относительно 1 мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	66 - 56	56 – 46
0,5 – 5	56	46
5 – 30	60	50

Примечания

1 На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.

2 В полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц допустимые значения напряжения вычисляются как:
 $U_c = 66 - 19,1 \cdot \lg f / 0,15$ для квазипиковых значений и $U_c = 56 - 19,1 \cdot \lg f / 0,15$ для средних значений, где f – частота измерений в мегагерцах

- Приборы В2-43 (В2-43/1) и ПНТ-04 обеспечивают:

а) работу с последовательным интерфейсом по ГОСТ 23675 (интерфейс СТЫК С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D) при уровне сигналов не менее 5 В, передающих линиях при нагрузке 3 кОм;

- б) информационные параметры:

- 1) скорость - 9600 бат (бит/с),
- 2) данные - 8 бит,
- 3) бит «четность» - отсутствует,
- 4) сигнал «СТОП» - 1 бит,

5) принимаемые и передаваемые сигналы - цифры, большие и малые (только принимаемые) латинские буквы, знаки «+» и «-» управляющие символы (коды) «LF», «CR»;

в) прием управляющих данных в виде текстовых строк, содержащих цифровые значения уровня, полярности и размерности;

- г) выдачу информации о состоянии прибора.

- Средняя наработка на отказ приборов не менее 15000 ч.
- Гамма - процентный ресурс приборов не менее 15000 ч при $\gamma = 90 \%$.
- Средний срок службы приборов не менее 10 лет.
- Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 120 минут.

- Масса:

- прибора В2-43 (В2-43/1) – не более 3 кг;
- блока высоковольтного БВ-04 – не более 3 кг;
- блока низковольтного БН-04 – не более 1,3 кг;
- преобразователя напряжение-ток ПНТ-04 – не более 4,9 кг;

- Габаритные размеры:

- приборов В2-43 (В2-43/1) – 290 x 75 x 260 мм (ширина x высота x глубина);
- блока высоковольтного БВ-04 – 290 x 75 x 260 мм;
- блока низковольтного БН-04 – 160 x 62 x 200 мм;
- преобразователя напряжение-ток ПНТ-04 – 291 x 89 x 291 мм.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность 30 – 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт.ст.;
- напряжение питающей сети $(220 \pm 22) \text{ В}$; частота промышленной сети 47- 63 Гц.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха 5 - 40 $^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха 80 % при температуре 25 $^\circ\text{C}$;
- напряжение питающей сети $(220 \pm 22) \text{ В}$, частота промышленной сети 47 - 63 Гц.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель приборов В2-43 (В2-43/1) методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра – типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность приборов указана в нижеприведенной таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
КМСИ.411134.015	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43	1	Укладочный ящик
КМСИ.411134.015-01	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43/1	1	
КМСИ.411582.025	Блок высоковольтный БВ-04	1	
КМСИ.411582.027	Блок низковольтный БН-04	1	
КМСИ.323361.020	Футляр	1	
	<u>Запасные части и принадлежности</u> Прибор В2-43		
КМСИ.685631.022	Кабель	2	НК-1 Интерфейса СТЫК С2 2 шт. установлены на клеммах при- бора Сетевой
КМСИ.685619.014	Кабель	1	
Хв7.755.058	Перемычка	4	
SCZ-1R	Шнур соединительный	1	
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	4	
	Блок низковольтный БН-04		
КМСИ.685631.042	Кабель пятипроводный	1	Соединение с В2-43

Описание типа для государственного реестра

Продолжение таблицы 6

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
КМСИ.685631.043	Кабель измерительный	1	С малым уровнем термо-э.д.с. Управление от В2-43
КМСИ.685619.017	Соединитель	1	
КМСИ.751567.002	Перемычка медная	4	
ChDiNi-7.2-500	Зарядное устройство	1	
КМСИ.434156.041	Делитель 10:1 (900 Ом / 100 Ом)	1	Для калибровки
Блок высоковольтный БВ-04			
SCZ-1R	Шнур соединительный	1	Сетевой
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	4	
КМСИ.685631.021-12	Соединитель	1	
КМСИ.685631.021-13	Соединитель	1	
КМСИ.685619.018	Кабель	1	
<u>Эксплуатационная документация</u>			
КМСИ.411134.014 РЭ	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43 (В2-43/1). Руководство по эксплуатации. Часть 1	1	
КМСИ.411134.014 ФО	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43 (В2-43/1). Формуляр	1	
<u>Поставка по отдельному заказу</u>			
КМСИ.411134.014 РЭ1	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43 (В2-43/1). Руководство по эксплуатации. Часть 2	1	Черный Красный СТЫК С2 На 10 А Сетевой
КМСИ.411182.025	Преобразователь напряжение-ток ПНТ-04	1	
КМСИ.685631.021-12	Соединитель	1	
КМСИ.685631.021-13	Соединитель	1	
КМСИ. 685619.014	Кабель	1	
КМСИ. 685631.045	Кабель	1	
SCZ-1R	Шнур соединительный	1	
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 2 А 250 В	4	

ПОВЕРКА

Поверку вольтметров-калибраторов постоянного напряжения В2-43, В2-43/1 осуществляют в соответствии с разделом 10 «Методика поверки» руководства по эксплуатации КМСИ.411134.014 РЭ, согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Краснодарский ЦСМ» в мае 2005 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят: набор мер сопротивлений типа МС3004, катушка электрического сопротивления измерительная Р310, мультиметр В7-64/1, мера напряжения транспортируемая Н4-9, мера отношения напряжений Н4-8.

Межповерочный интервал – 1 год; *3 месяца (см. табл. 1)*

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

«Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43 (В2-43/1). Технические условия» КМСИ.411134.014 ТУ.

ГОСТ 8.027-2001 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Вольтметры-калибраторы постоянного напряжения В2-43, В2-43/1» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Регистрационный номер декларации о соответствии в системе сертификации ГОСТ Р: № АЯ24/2476 от 26.05.2004 г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Научно-производственная компания «РИТМ», 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5. Телефон (861) 252-11-05, факс 252-33-41.

Генеральный директор

ОАО «Научно-производственная компания «РИТМ»



А.А. Лотто