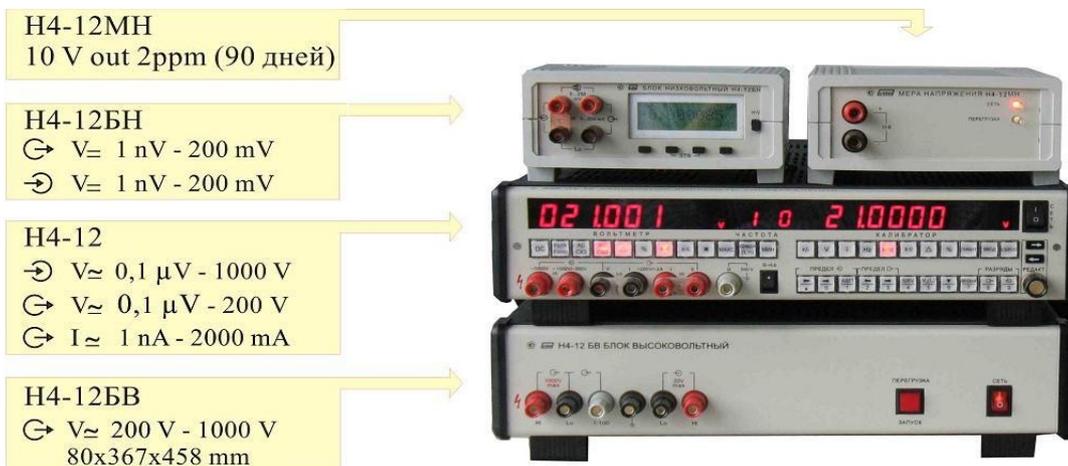




НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ "РИТМ"

Н4-12 КАЛИБРАТОР - ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

Базовый комплект:



Н4-12МН
10 V out 2ppm (90 дней)

Н4-12БН
↻ $V \approx 1 \text{ nV} - 200 \text{ mV}$
↻ $V \approx 1 \text{ nV} - 200 \text{ mV}$

Н4-12
↻ $V \approx 0,1 \text{ } \mu\text{V} - 1000 \text{ V}$
↻ $V \approx 0,1 \text{ } \mu\text{V} - 200 \text{ V}$
↻ $I \approx 1 \text{ nA} - 2000 \text{ mA}$

Н4-12БВ
↻ $V \approx 200 \text{ V} - 1000 \text{ V}$
80x367x458 mm

- **Н4-12** – калибратор-вольтметр универсальный, базовый, системообразующий прибор, представляющий собой:

а) функционально законченный **вольтметр постоянного и переменного напряжения** с диапазоном от 0,1 μV до 1000 V;

б) **калибратор постоянного и переменного напряжения** с максимальным значением выходного сигнала 200 V;

в) **калибратор силы постоянного и переменного тока** с максимальным значением выходного сигнала 2 A.

Расширение диапазона напряжений обеспечивают высоковольтный (Н4-12БВ) и низковольтный (Н4-12БН) блоки, а расширение диапазона воспроизводимых токов – преобразователь напряжение-ток Я9-44;

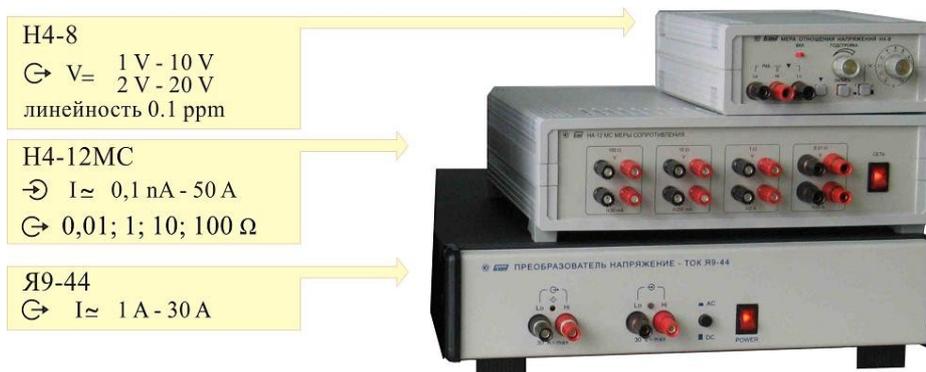
- **Н4-12БВ** – блок высоковольтный. Расширяет диапазон **воспроизводимых напряжений постоянного и переменного тока** от 200 до 1000 V. Заявленная функция реализуется комплексом из двух приборов Н4-12 и Н4-12БВ;

- **Н4-12БН** – блок низковольтный. **Расширяет диапазон измеряемых и воспроизводимых напряжений постоянного тока в область нановольтовых значений.** Заявленная функция реализуется комплексом из двух приборов Н4-12 и Н4-12БН. При автономном использовании блок Н4-12БН функционирует как нановольтметр с батарейным питанием и диапазоном измерения от 1 nV до 20 mV, расширяя сервисные возможности комплекса. Например, блоком можно контролировать выход термопреобразователей при измерениях или сличениях, использовать при сличении нормальных элементов или их сравнениях со стандартным напряжением 1 V (блок точно фиксирует разность около 18 mV), использовать в качестве индикатора в мостовых схемах и т.п.;

- **Н4-12МН** – мера с напряжением 10 V. Мера предназначена **для ежедневной калибровки базового прибора Н4-12** с целью обеспечения абсолютной точности, которая в данном случае определяется точностью меры. Операция калибровки – полуавтоматическая продолжительностью менее 1 минуты. Мера Н4-12МН является средством связи с мерами напряжения центральных метрологических органов. Это позволяет, не прерывая эксплуатации комплекса, отправлять меру Н4-12МН на освидетельствование (поверку) один раз в 90 дней, а поверку всего комплекса осуществлять не чаще чем один раз в год, реализуя точность, практически нормируемую для трехмесячного цикла поверки.

Модификация Н4-12МН/1 отличается от меры напряжения Н4-12МН вдвое большей временной нестабильностью.

Дополнительные опции:



- **Я9-44** – преобразователь напряжение-ток. *Расширяет диапазон воспроизводимых значений силы постоянного и переменного тока* от 2 до 30 А;

- **H4-12МС** – меры сопротивления. Является средством калибровки и поверки калибратора силы постоянного и переменного тока, а в совокупности с базовым прибором Н4-12 реализует режим *измерения силы постоянного и переменного тока* до 50 А;

- **H4-8** – мера отношения напряжений. Является средством метрологического обеспечения базового прибора Н4-12 для режимов *измерения и воспроизведения напряжения постоянного тока* (проверка линейности). Прибор – самоверяемый, с автономным питанием. Мера отношения Н4-8 – однодекадный (1 – 10 V или 2 – 20 V) калибратор с ультралинейной характеристикой (до 0,00001 %), которым можно калибровать и проверять делители (с коэффициентом отношения до 1:10), а также основные пределы вольтметров (калибраторов). Из однозначной меры напряжения можно получить (с высокой точностью) 10 уровней напряжения: например, из меры с выходом 10 V – получить 1 V и наоборот, причем, без всяких ограничений и зависимости от межповерочного интервала.

Н4-12 Мы нацелены на высший мировой уровень

Н4-12 отличает новая современная концепция схемотехнической организации, позволяющая эффективно воздействовать на весь комплекс показателей прибора. В результате реализуемая совокупность функций имеет наименьшую стоимость за счет минимальной аппаратной избыточности и снижения расходов на обслуживание в процессе эксплуатации. В чем можно легко убедиться, проанализировав расходы на приобретение и эксплуатацию отдельно взятых приборов, реализующих адекватный набор функций.

Способность Н4-12 *одновременно* функционировать в режимах калибратора (источника) и вольтметра (измерителя) открывает широкие возможности для исследований и калибровки различных преобразователей, обеспечивая их высококачественным входным сигналом и контролем выхода в широких амплитудном и частотном диапазонах.

Работа калибратора и вольтметра “друг на друга” обеспечивает широкую диагностику функционирования и метрологического состояния прибора, позволяет контролировать его секундинутный статус.

Высокие характеристики достигнуты благодаря оригинальным техническим решениям, в том числе и концептуальным, которые защищены патентами России.

Состав и особенности использования

Номенклатура изделия определялась задачей максимального удовлетворения потребностей пользователя путем рационального агрегатирования его компонентов, минимизируя аппаратную избыточность, столь характерную для универсальных приборов. В то же время структура комплекса, допускающая его компоновку в различных сочетаниях, обладает широкими функциональными воз-

возможностями (включая функции метрологического самообеспечения) при оптимальном соотношении экономических и схемотехнических факторов.

Н4-12 Характеристики калибратора напряжения постоянного тока

Калибратор напряжения постоянного тока 7 1/2 разрядной шкалой

Предел, U_{Π}	Предел допускаемой основной погрешности: $\pm (\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_{\Pi})$			Выходное сопротивление	Температурный коэффициент, %/°C
	24 часа $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 5^{\circ}\text{C}$		
20 mV*	0.0005 + 0.0002	0.0009 + 0.0002	0.0017 + 0.0002	100 Ω	0.00015
200 mV*	0.0005 + 0.00004	0.0008 + 0.00004	0.0015 + 0.00004	100 Ω	0.00015
2V	0.00025 + 0.000025	0.0005 + 0.000025	0.001 + 0.000025	< 0.0005 Ω	0.00005
20V	0.0001 + 0.000015	0.0003 + 0.000015	0.00075 + 0.000015	< 0.0005 Ω	0.00003
200V	0.00025 + 0.000025	0.0006 + 0.000025	0.001 + 0.000025	< 0.005 Ω	0.00005
<i>с блоком Н4-12БВ</i>					
1000V	0.0003 + 0.00004	0.0006 + 0.00004	0.0012 + 0.00004	< 0.05	0.000065

*С Н4-12БН

Время установления выходного напряжения 1,5 s;

при изменениях предела или полярности 1 s;

при работе на пределах 200V и 1000V 3 s.

Нелинейность характеристики (для предела 20V): 0.00003% от U + 2 μV

Быстродействующий калибратор напряжения постоянного тока с 6 1/2 разрядной шкалой

Предел, U_{Π}	Предел допускаемой основной погрешности: $\pm (\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_{\Pi})^{[1]}$		Выходное сопротивление	Температурный коэффициент, %/°C
	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 5^{\circ}\text{C}$		
0.2V	0.001 + 0.00015	0.0015 + 0.00015	20 Ω	0.00018
2V	0.001 + 0.00015	0.0015 + 0.00015	< 0.0005 Ω	0.00012
20V	0.0008 + 0.00008	0.0015 + 0.0001	< 0.0005 Ω	0.0001
200V	0.001 + 0.00015	0.0015 + 0.00015	< 0.05 Ω	0.00012
<i>с блоком Н4-12БВ</i>				
1000V	0.0015 + 0.0002	0.002 + 0.0002	< 0.5 Ω	0.00015

Время установления выходного напряжения 40 ms;

при изменениях предела или полярности 100 ms.

Общие характеристики

Максимальный ток нагрузки: 22 mA на всех пределах, исключая 20 mV, 200 mV, 0.2V.

Перекрытие пределов: не менее 5%. Предел 1000V не менее 1%

Емкостная составляющая нагрузки: до 1000 pF

Примечание: На пределах 0,2V; 2V и 20V допускается увеличение погрешности на $\pm 1 \mu\text{V}$, обусловленное воздействием термо э.д.с.

Н4-12 Характеристики вольтметра напряжения постоянного тока



Предел, U_{Π}	Предел допускаемой основной погрешности: $\pm (\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_{\Pi})$ (шкала 7 разрядов)			
	24 часа $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	90 дней $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год $t_{\text{CAL}} \pm 5^{\circ}\text{C}$
20 mV*	0.0005 + 0.0002	0.0009 + 0.0002	0.0009 + 0.0002	0.0017 + 0.0002
200 mV*	0.0005 + 0.00004	0.0008 + 0.00004	0.0008 + 0.00004	0.0015 + 0.00004
2V	0.00025 + 0.000025	0.00045 + 0.000025	0.0005 + 0.000025	0.001 + 0.000025
20V	0.0001 + 0.000015	0.0003 + 0.000015	0.0003 + 0.000015	0.00075 + 0.000015
200V	0.00025 + 0.000025	0.00045 + 0.000015	0.0005 + 0.000015	0.001 + 0.000015
1000V	0.0003 + 0.00003	0.0005 + 0.00003	0.0006 + 0.00003	0.0012 + 0.00003

- С Н4-12БН

Дополнительные характеристики

Предел, U_{Π}	Максимальное значение	Входное сопротивление	Максимальное значение входного тока	Температурный коэффициент, % / °C
20 mV	22.000000 mV	> 100 MΩ	100 pA	0.00015
200 mV	220.000000 mV	> 100 MΩ	100 pA	0.00015
2V	2.2000000V	> 10 GΩ	100 pA	0.00005
20V	22.000000V	> 10 GΩ	100 pA	0.00003
200V	210.00000V	1.2 MΩ	—	0.00005
1000V	1010.0000V	10 MΩ	—	0.000065

Нелинейность характеристики (для предела 20V): $\pm 0.00003\%$ от $U + 2 \mu\text{V}$

Подавление помехи общего вида (при несимметрии входа 1 kΩ): не менее 140 dB. Для напряжения с частотой питающей сети не менее 120 dB.

Подавление помехи общего вида с частотой питающей сети не менее 80 dB

Время измерения: 3 s + 1 s при изменениях предела или полярности + 2 s на пределах 20 mV и 200 mV

Примечание - На пределе 2V допускается увеличение погрешности на $\pm 1 \mu\text{V}$, обусловленное воздействием термо э.д.с.

Н4-12 Характеристики калибратора переменного напряжения



Диапазон выходных напряжений: 50 μ V – 200V, расширяемый до 1000V с
высоквольтным блоком Н4-12БВ

Форма сигнала – синусоидальная

Формат - 6 ¹/₂ разрядов в частотном диапазоне до 100 kHz,
5 ¹/₂ разрядов в частотном диапазоне до 300 kHz,
4 ¹/₂ разряда в частотном диапазоне выше 300 kHz,

Частотный диапазон: 0.1 Hz - 1000 kHz для $U \leq 20V$;
0.1 Hz - 100 kHz для $U \leq 200V$ (на пределе “200V”);
0.1 Hz - 30 kHz для $U \leq 700V$;
0.1 Hz - 20 kHz для U до 1000V

Предел, U_{Π}	Частота	Предел допускаемой основной погрешности \pm (% от U + % от U_{Π})		
		Относительной*	Абсолютной	
			1 год, $t_{CAL} \pm 1^{\circ}C$	1 год, $t_{CAL} \pm 1^{\circ}C$
0.2V (0.05 – 210 mV)	0.1 Hz – 20 kHz	0.004 + 0.001	0.005 + 0.001	0.01 + 0.001
	20 – 50 kHz	0.008 + 0.002	0.015 + 0.002	0.02 + 0.002
	50 – 100 kHz	0.014 + 0.003	0.025 + 0.003	0.03 + 0.003
	100 – 300 kHz	0.04 + 0.01	0.08 + 0.01	0.1 + 0.01
	300 – 500 kHz	0.05 + 0.015	0.12 + 0.015	0.2 + 0.02
	500 – 1000 kHz	0.15 + 0.02	0.15 + 0.02	0.3 + 0.03
2V (1 mV – 2.1V)	0.1 Hz – 20 kHz	0.0015 + 0.0005	0.0025 + 0.0005	0.006 + 0.0006
	20 – 50 kHz	0.0035 + 0.0005	0.0075 + 0.0005	0.015 + 0.001
	50 – 100 kHz	0.004 + 0.001	0.009 + 0.001	0.02 + 0.002
	100 – 300 kHz	0.02 + 0.003	0.03 + 0.003	0.05 + 0.005
	300 – 500 kHz	0.04 + 0.01	0.09 + 0.01	0.15 + 0.015
	500 – 1000 kHz	0.15 + 0.02	0.15 + 0.02	0.3 + 0.03
20V (10 mV – 21V)	0.1 Hz – 20 kHz	0.0012 + 0.0003	0.0027 + 0.0003	0.006 + 0.0006
	20 – 50 kHz	0.0035 + 0.0005	0.0075 + 0.0005	0.015 + 0.001
	50 – 100 kHz	0.004 + 0.001	0.009 + 0.001	0.02 + 0.002
	100 – 300 kHz	0.02 + 0.003	0.03 + 0.003	0.05 + 0.005
	300 – 500 kHz	0.04 + 0.01	0.09 + 0.01	0.15 + 0.015
	500 – 1000 kHz	0.15 + 0.02	0.15 + 0.02	0.3 + 0.03
200V (0.1 – 210V)	0.1 Hz – 20 kHz	0.0025 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.01 + 0.001
	20 – 50 kHz	0.005 + 0.001	0.01 + 0.001	0.02 + 0.002
	50 – 100 kHz	0.015 + 0.0015	0.015 + 0.0015	0.03 + 0.003
<i>с блоком Н4-12БВ</i>				
1000V (100 – 1000V)	0.1 Hz – 20 kHz	0.0025 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.015 + 0.01
	20 – 30 kHz	0.015 + 0.002	0.02 + 0.002	0.05 + 0.005

* Погрешность относительно калибровочных эталонов
Время установления выходного напряжения 40 ms;
при изменениях частоты и пределов 200 ms.

Примечание - Нижняя граница диапазона на пределе 0.2V (0.05 mV) обеспечивается в полосе частот до 100 kHz. Для частот выше 100 kHz она линейно нарастает до значения 1 mV на частоте 1000 kHz.

Н4-12 Дополнительные характеристики калибратора переменного напряжения



Предел, U_{Π}	Частота	Максимальный ток нагрузки	Максимальная емкость нагрузки	Температурный коэффициент %/ °C	Изменение напряжения от воздействия максимальной нагрузки \pm (% от U + % от U_{Π})	Коэффициент гармоник (%)
0.2V	0.1 Hz – 10 kHz	Выходное сопротивление 20 Ω		0.001	Выходное сопротивление 20 Ω	0.015
	10 – 50 kHz			0.0025		0.025
	50 – 100 kHz			0.005		0.05
	100 – 300 kHz			0.012		0.15
	300 – 500 kHz			0.015		0.3
	500 – 1000 kHz			0.03		0.6
2V	0.1 Hz – 10 kHz	22 mA	1000 pF	0.0005	0.0005 + 0.0001	0.015
	10 – 50 kHz		1000 pF	0.0015	0.001 + 0.0002	0.025
	50 – 100 kHz		1000 pF	0.002	0.001 + 0.0004	0.05
	100 – 300 kHz		600 pF	0.008	0.005 + 0.001	0.15
	300 – 500 kHz		300 pF	0.015	0.02 + 0.005	0.3
	500 – 1000 kHz		300 pF	0.03	0.05 + 0.01	0.6
20V	0.1 Hz – 10 kHz	22 mA	1000 pF	0.0005	0.0005 + 0.0001	0.015
	10 – 50 kHz		1000 pF	0.0015	0.001 + 0.0002	0.025
	50 – 100 kHz		1000 pF	0.002	0.001 + 0.0004	0.05
	100 – 300 kHz		600 pF	0.008	0.005 + 0.001	0.15
	300 – 500 kHz		300 pF	0.015	0.02 + 0.005	0.3
	500 – 1000 kHz		300 pF	0.03	0.05 + 0.01	0.6
200V	0.1 Hz – 10 kHz	22 mA	300 pF	0.0007	0.0005 + 0.0001	0.015
	10 – 20 kHz		300 pF	0.001	0.0005 + 0.0001	0.025
	20 – 50 kHz		300 pF	0.002	0.001 + 0.0002	0.03
	50 – 100 kHz		300 pF	0.004	0.003 + 0.001	0.05
1000V	0.1 Hz – 1 kHz	22 mA	300 pF	0.0005	0.0005 + 0.0001	0.015
	1 – 10 kHz		300 pF	0.0007	0.0005 + 0.0001	0.03
	10 – 30 kHz		300 pF	0.001	0.005 + 0.001	0.1

Пределы и погрешность установки частоты

Диапазон	Дискретность	Погрешность %
0.1 – 19.9 Hz	0.1 Hz	0.5 (2.5 ниже 4 Hz)
20 – 200 Hz	1 Hz	1.0
0.21 – 1.99 kHz	10 Hz	2.5
2 – 21.9 kHz	100 Hz	2.5
22 – 199 kHz	1 kHz	0.5
200 – 1000 kHz	5 kHz	1.0

Н4-12 Характеристики вольтметра переменного напряжения



Широкий частотный диапазон от 20 Hz до 1 MHz

Измерение переменного напряжения обеспечивается двумя типами преобразователей переменного напряжения: преобразователем СВЗ (средневыпрямленного значения) и преобразователем СКЗ (среднеквадратического значения). Этими преобразователями обеспечивается высокоточное измерение синусоидального напряжения на пяти пределах измерения с разрешающей способностью 0.1 μV на пределе 0.2V и 1 mV на пределе 1000V.

Метрологические характеристики вольтметра с СВЗ-преобразователем

Предел, U_{Π}	Частота (kHz)	Предел допускаемой основной погрешности \pm (% от U + % от U_{Π})		
		Относительная погрешность**	Абсолютная погрешность	
			1 год, $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$	1 год, $t_{\text{CAL}} \pm 1^{\circ}\text{C}$
0.2V (0.2–300 mV)*	0.02 – 0.2	0.006 + 0.002	0.006 + 0.002	0.01 + 0.002
	0.2 – 20	0.004 + 0.001	0.005 + 0.001	0.01 + 0.001
	20 – 50	0.008 + 0.002	0.015 + 0.002	0.02 + 0.002
	50 – 100	0.014 + 0.003	0.025 + 0.003	0.03 + 0.003
	100 – 300	0.04 + 0.01	0.085 + 0.01	0.1 + 0.01
	300 – 500	0.05 + 0.015	0.12 + 0.015	0.2 + 0.02
	500 – 1000	0.15 + 0.03	0.15 + 0.03	0.3 + 0.03
2V (0.1 – 3V)	0.02 – 0.2	0.005 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.007 + 0.0007
	0.2 – 20	0.0015 + 0.0005	0.0025 + 0.0005	0.006 + 0.0006
	20 – 50	0.0035 + 0.0005	0.0075 + 0.0005	0.015 + 0.001
	50 – 100	0.004 + 0.001	0.009 + 0.001	0.02 + 0.002
	100 – 300	0.015 + 0.0025	0.025 + 0.0025	0.05 + 0.005
	300 – 500	0.04 + 0.01	0.09 + 0.01	0.15 + 0.015
	500 – 1000	0.15 + 0.02	0.15 + 0.02	0.3 + 0.03
20V (1 – 30V)	0.02 – 0.2	0.005 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.007 + 0.0007
	0.2 – 20	0.0012 + 0.0003	0.0027 + 0.0003	0.006 + 0.0006
	20 – 50	0.0035 + 0.0005	0.0075 + 0.0005	0.015 + 0.001
	50 – 100	0.004 + 0.001	0.009 + 0.001	0.02 + 0.002
	100 – 300	0.015 + 0.0025	0.025 + 0.0025	0.05 + 0.005
	300 – 500	0.04 + 0.01	0.09 + 0.01	0.15 + 0.015
	500 – 1000	0.15 + 0.02	0.15 + 0.02	0.3 + 0.03
200V (10 – 300V)	0.02 – 0.2	0.005 + 0.001	0.005 + 0.001	0.01 + 0.001
	0.2 – 20	0.0025 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.01 + 0.001
	20 – 50	0.005 + 0.001	0.01 + 0.001	0.02 + 0.002
	50 – 100	0.015 + 0.0015	0.015 + 0.0015	0.035 + 0.0035
1000V (100 – 1100V)	0.02 – 0.2	0.005 + 0.001	0.005 + 0.001	0.015 + 0.001
	0.2 – 20	0.0025 + 0.0005	0.005 + 0.0005	0.015 + 0.001
	20 – 50	0.015 + 0.002	0.02 + 0.002	0.05 + 0.002
	50 – 100	0.05 + 0.005	0.05 + 0.005	0.1 + 0.005

*Нижняя граница диапазона “0.2V” (0.2 mV) гарантируется в полосе частот до 100 kHz. Для частот выше 100 kHz оно линейно нарастает до 1 mV на частоте 1MHz.

**Погрешность относительно калибровочных эталонов.

Примечания: 1 Погрешность нормируется для синусоидальных сигналов с содержанием гармоник (K_{Γ}) не более 1 %, а для сигналов с частотой 100 kHz и ниже – не более 0.25 %
2 В частотном диапазоне от 20 до 40 Hz первая составляющая в выражении погрешности удваивается
3 Погрешность нормирована для $U \leq 1.1 U_{\Pi}$

Н4-12 Характеристики вольтметра переменного напряжения



Метрологические характеристики вольтметра с СКЗ-преобразователем

Предел, $U_{\text{п}}$	Частота (kHz)	Предел допускаемой основной погрешности \pm (% от U + % от $U_{\text{п}}$)		Температурный коэффициент % от $U/^\circ\text{C}$ (для режимов СВЗ и СКЗ)
		1 год, $t_{\text{CAL}} \pm 1^\circ\text{C}$	2 года, $t_{\text{CAL}} \pm 5^\circ\text{C}$	
0.2V (0.3 – 300 mV)*	0.02 – 0.2	0.004 + 0.002	0.01 + 0.002	0.001
	0.2 – 20	0.006 + 0.003	0.01 + 0.005	0.001
	20 – 50	0.02 + 0.005	0.03 + 0.01	0.002
	50 – 100	0.05 + 0.01	0.07 + 0.02	0.004
	100 – 300	0.1 + 0.02	0.15 + 0.03	0.01
	300 – 1000	0.5 + 0.2	0.5 + 0.2	0.035
2V (0.2 – 3V 20V (2 – 30V))	0.02 – 0.2	0.0025 + 0.0005	0.006 + 0.0006	0.0006
	0.2 – 20	0.006 + 0.001	0.01 + 0.002	0.0006
	20 – 50	0.02 + 0.002	0.03 + 0.003	0.0015
	50 – 100	0.04 + 0.004	0.05 + 0.005	0.0025
	100 – 300	0.1 + 0.01	0.15 + 0.015	0.005
	300 – 1000	0.4 + 0.1	0.5 + 0.1	0.03
200V (20 – 300V) 1000V (200 – 1010V)	0.02 – 0.2	0.003 + 0.0005	0.006 + 0.0006	0.0006
	0.2 – 20	0.006 + 0.001	0.01 + 0.001	0.001
	20 – 50	0.03 + 0.003	0.04 + 0.004	0.003
	50 – 100	0.05 + 0.01	0.07 + 0.01	0.01

*Нижняя граница диапазона “0.2V” (0.3 mV) гарантируется в полосе частот до 100 kHz. Для частот выше 100 kHz оно линейно нарастает до 1 mV.

Примечания

- 1 Погрешность нормируется для синусоидальных сигналов с содержанием гармоник (K_r) не более 1 %
- 2 В частотном диапазоне от 20 до 40 Hz первая составляющая в выражении погрешности удваивается
- 3 Погрешность нормирована для $U \leq 1.1 U_{\text{п}}$

Входное сопротивление

Предел, $U_{\text{п}}$	Входное сопротивление	Входная емкость
0.2 & 2V 20V 200V 1000V	> 50 M Ω 0.05 M Ω 0.3 M Ω 1.05 M Ω	< 75 pF

Время установления выходного напряжения: < 5 s на фиксированном пределе.

Н4-12 Калибратор силы тока



Характеристика калибратора силы постоянного тока

Предел, I _п	Предел допускаемой основной погрешности ± (% от I + % от I _п)		Напряжение на нагрузке	Выходное сопротивление	Температурный коэффициент ± (% от I + % от I _п) / °C
	1 год, t _{CAL} ± 1°C	1 год, t _{CAL} ± 5°C			
2 mA	0.0025 + 0.00025	0.005 + 0.0005	4V	> 500 MΩ	0.00025 + 0.000025
20 mA	0.0025 + 0.00025	0.005 + 0.0005	4V	> 50 MΩ	0.00025 + 0.000025
200 mA	0.0025 + 0.0005	0.006 + 0.0006	4V	> 5 MΩ	0.00025 + 0.00005
2000 mA	0.005 + 0.0005	0.01 + 0.001	4V	> 0.5 MΩ	0.0005 + 0.00005
<i>с блоком Я9-44</i>					
20 A	0.025 + 0.0025	0.05 + 0.005	1.5V	> 3 kΩ	0.0025 + 0.00025
20 – 30 A	0.05 %	0.1 %	1V	> 3 kΩ	0.005

Время установления выходного тока 2 s;

при изменении предела или полярности 1 s.

Для калибратора с 6 1/2 разрядной шкалой 50 ms;

при изменении предела или полярности 100 ms.

Характеристики калибратора силы переменного тока

Предел, I _п (диапазон)	Частота	Предел допускаемой основной погрешности ± (% от I + % от I _п)		Выходное сопротивление, не менее	Коэффициент гармоник (%)	Температурный коэффициент ± % / °C
		1 год, t _{CAL} ± 1°C	2 года, t _{CAL} ± 5°C			
2 mA (1 μA – 2.1 mA)	0.1 – 200 Hz	0.015 + 0.0015	0.025 + 0.0025	30 MΩ	0.015	0.0015
	0.2 – 1 kHz	0.025 + 0.0025	0.035 + 0.0035	10 MΩ	0.015	0.0025
	1 – 10 kHz	0.05 + 0.005	0.075 + 0.0075	10 MΩ / f*	0.015·f	0.005
20 mA (0.01 – 21 mA)	0.1 – 200 Hz	0.015 + 0.0015	0.025 + 0.0025	3 MΩ	0.015	0.0015
	0.2 – 1 kHz	0.025 + 0.0025	0.035 + 0.0035	1 MΩ	0.015	0.0025
	1 – 10 kHz	0.05 + 0.005	0.075 + 0.0075	0.5 MΩ / f	0.015·f	0.005
200 mA (0.1 – 210 mA)	0.1 – 200 Hz	0.015 + 0.0015	0.025 + 0.0025	300 kΩ	0.015	0.0015
	0.2 – 1 kHz	0.025 + 0.0025	0.035 + 0.0035	100 kΩ	0.015	0.0025
	1 – 10 kHz	0.05 + 0.005	0.075 + 0.0075	50 kΩ / f	0.015·f	0.005
2000 mA (1 – 2100 mA)	0.1 – 200 Hz	0.02 + 0.002	0.03 + 0.003	30 kΩ	0.03	0.002
	0.2 – 1 kHz	0.03 + 0.003	0.05 + 0.005	10 kΩ	0.05	0.003
	1 – 10 kHz	0.1 + 0.01	0.15 + 0.015	5 kΩ / f	0.05·f	0.01
<i>с блоком Я9-44</i>						
20 A (1 – 20 A)	0.1 – 200 Hz	0.03 + 0.003	0.05 + 0.005	1 kΩ	0.03	0.003
	0.2 – 1 kHz	0.05 + 0.005	0.08 + 0.008	200 Ω	0.05	0.005
	1 – 10 kHz	(0.05 + 0.005)·f	(0.08 + 0.008)·f	100 Ω / f	0.05·f	0.01
(20 – 30 A)	0.03 – 1 kHz	0.1	0.15	200 Ω	0.05	0.01
	1 – 5 kHz	0.3	0.3	50 Ω / f	0.05·f	0.01

*f – частота (kHz)

Время установления выходного тока 50 ms;

при изменении предела или полярности 200 ms.

Н4-12БН

В автономном режиме работы:

1. Нановольтметр
2. Высокочувствительный усилитель
3. Делитель с низким уровнем э.д.с.

1. Характеристики нановольтметра

Диапазон: 5 nV – 21 mV (с автоматическим выбором пределов измерения)

Предел (mV)	Разрешающая способность при усреднении показаний		Погрешность ± (% от U + nV) $t_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	Входной ток	Входное сопротивление
	за 1-2s	за 4-8s			
2.500000	5 nV	1 nV	менее 0.005 + 25	< 100 pA	> 50 MΩ
5.000000 (> 2.5 mV)	10 nV	10 nV			
10.000000 (> 5 mV)	20 nV	10 nV			
20.000000 (> 10 mV)	100 nV	50 nV			

Питание. Аккумуляторные батареи на 30 часов непрерывной работы

Интерфейс RS-232

Время прогрева 30 минут

2. Справочные характеристики усилителя в режиме передачи

напряжения постоянного тока:

Коэффициент усиления: 100

Дрейф нуля: менее 50 nV (24 часа, $\pm 1^{\circ}C$)

Нелинейность характеристики:

не более 0.0005 % от U + 20 nV

напряжения переменного тока:

Частотный диапазон: до 2000 Hz

Максимальная амплитуда входного / выходного сигнала: 21 mV / 2.1V

Ток нагрузки: до 1 mA

3. Справочные характеристики делителя

Коэффициент деления, Кд	Нестабильность Кд, 1 год $\pm 1^{\circ}C$	Т.К.О	Тепловой дрейф*	Сопротивление входное / выходное
100:1	± 0.001 %	0.0002 % / $^{\circ}C$	< 15 nV	10 kΩ / 100 Ω

*При скорости изменения температуры окружающей среды $\leq 1^{\circ}C$ / час

Средства поддержки самоповерки

Н4-12МН Мера напряжения



Основные характеристики

Напряжение выхода	Нестабильность, $\pm 1^\circ\text{C}$		Температурный коэффициент	Ток нагрузки	Выходное со- противление
	за 90 дней	за 1 год			
10V	0.0002 %	0.0004 %	0.00002 % / $^\circ\text{C}$	$\leq 1 \text{ mA}$	$\leq 0.2 \Omega$

Н4-12МС Меры сопротивления

Основные характеристики

Номи- нал (Ω)	Допуск	Предел до- пускаемой погрешно- сти, 1 год, $\pm 5^\circ\text{C}$	Дополнительная погрешность в частотном диапазоне			Т.К.С. % / $^\circ\text{C}$	Допус- каемая сила тока
			до 1 kHz	до 5 kHz	до 20 kHz		
100	$\pm 0.03 \%$	$\pm 0.003 \%$	$\pm 0.005 \%$	$\pm 0.01 \%$	$\pm 0.01 \%$	0.0002	30 mA
10	$\pm 0.03 \%$	$\pm 0.003 \%$	$\pm 0.005 \%$	$\pm 0.01 \%$	$\pm 0.01 \%$	0.0002	200 mA
1	$\pm 0.03 \%$	$\pm 0.003 \%$	$\pm 0.005 \%$	$\pm 0.01 \%$	$\pm 0.02 \%$	0.0002	2000 mA
0.01	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.01 \%$	$\pm 0.01 \%$	$\pm(0.01 \cdot f[\text{kHz}])\%$	$\pm(0.01 \cdot f[\text{kHz}])\%$	0.0003	20 A*

*50 A – при двукратном увеличении погрешности

Н4-8 Мера отношения напряжений



Основные характеристики

- Н4-8 обеспечивает ступенчатую установку напряжений постоянного тока в пределах одной декады на пределах 10V (10x1V) и 20V (10x2V) с **нелинейностью** до 0.00001 %
- Выходное сопротивление – 150 Ohm на одну ступень декады (максимальное выходное сопротивление 750 Ω)
- Высокая линейность характеристики достигается самоповеркой
- Питание от аккумуляторов обеспечивает непрерывную работу в течение 24 часов.

Общие характеристики

Время прогрева:

Н4-12	3 часа
Н4-12 МН	3 часа
Н4-12 БВ	2 часа
Н4-12 БН	0.5 часа
Н4-8	3 часа
Н4-12 МС	15 минут

Стандартный интерфейс: RS-232 (EIA-232E, EIA-232D) (кроме Н4-8, Н4-12МН, Н4-12МС)

Требования к температуре окружающего воздуха:

Диапазон рабочих температур от 5⁰С до 40⁰С.

Диапазон температур для калибровки прибора от 15⁰С до 30⁰С

Диапазон предельных температур хранения, транспортирования от -25⁰С до +55⁰С

Внимание! При выпуске приборы калибруются при температуре 23⁰С ± 1⁰С

Относительная влажность < 80 % до 30⁰С, < 65 % до 40⁰С.

(В нерабочих условиях < 95 % до 35⁰С)

После хранения (транспортирования) в экстремальных условиях прибор должен выдерживаться в рабочих условиях в течение двух дней.

Питание от сети с напряжением 230V ± 23V с частотой 47 до 63 Hz

Потребляемая мощность:

Н4-12:	100 VA
Н4-12БВ:	200 VA
Н4-12МН:	10 VA
Я9-44:	360 VA

Габариты/масса:

Н4-12:	80 x 365 x 460 мм / 9.9 кг
Н4-12 БВ:	80 x 365 x 460 мм / 10.8 кг
Я9-44:	80 x 365 x 460 мм / 7.8 кг
Н4-12 МС:	75 x 290 x 260 мм / 1.3 кг
Н4-12 МН:	62 x 160 x 200 мм / 1.3 кг
Н4-12 БН:	62 x 160 x 200 мм / 1.3 кг
Н4-8:	62 x 160 x 200 мм / 3 кг

Гарантийный срок - 1 год