

Многофункциональный калибратор Н4-17 технические характеристики

Номер в ГРСИ – 46628-11.

Н4-17 – многофункциональный калибратор, разработанный на замену известной модели Н4-7, сохраняющей лидирующие позиции в линейке калибраторов высокой и наивысшей точности. Калибратор имеет стандартный набор функций, обеспечивающий реализацию режимов калибратора постоянного и переменного напряжения, тока и декадного ряда сопротивлений от 1 до 10^8 . Базовый блок имеет диапазон рабочих напряжений и токов до 200 В и 2 А соответственно, который расширяется до (1000 В и 20 А) блоком усиления Н4-17БУ.

Основные технические данные

| Функция | Диапазон | Лучшая годовая погрешность |
|---------|--------------------|----------------------------|
| DCV | 0 - 1000 В | 0,002 % |
| ACV | 50 μ V - 710 В | 0,004 % (0,1 Гц - 1 МГц) |
| DCI | 0 - 21 А | 0,004 % |
| ACI | 1 μ A - 21 А | 0,015 % (0,1 Гц -10 кГц) |
| R | 1, 10, ..., 10^8 | 0,002 % |

Калибратор напряжения постоянного тока

Диапазон устанавливаемых напряжений: 0,1 мкВ – 1000 В в формате 6 1/2 разрядов.

Предел допускаемой основной погрешности

| Предел, U_n | Предел допускаемой основной погрешности | |
|---------------|---|--------------------------------|
| | 90 дн, $T_{cal} \pm 1^\circ C$ | 1 год, $T_{cal} \pm 5^\circ C$ |
| 0,2 В | 0,001 + 0,0005 | 0,002 + 0,0005 |
| 2 В | 0,001 + 0,00015 | 0,002 + 0,0002 |
| 20 В | 0,0008 + 0,00008 | 0,002 + 0,0001 |
| 200 В | 0,0015 + 0,00015 | 0,0025 + 0,00025 |
| с Н4-17БУ | | |
| 1000 В | 0,002 + 0,0002 | 0,0035 + 0,00035 |

Примечание – Из-за воздействия термо э.д.с. погрешность на пределах 0,2 В и 2 В может превышать нормируемую на 1 мкВ. Здесь и далее везде T_{cal} - температура калибровки, при выпуске $T_{cal} = 23 \pm 1^\circ C$.

Время установления показаний с нормируемой погрешностью не превышает 40 мс, изменение предела увеличивает время до 200 мс.

Нагрузочные характеристики и температурная погрешность

| Предел, UP | Максимальный ток нагрузки | Выходное сопротивление, не более | Температурный коэффициент напряжения % / $^\circ C$, не более |
|------------|---------------------------|----------------------------------|--|
| 0,2 В | 20 \pm 0,2 Ом | 0,00025 | |
| 2 В | 22 мА | 0,0003 Ом | 0,00022 |
| 20 В | 22 мА | 0,0005 Ом | 0,00021 |
| 200 В | 22 мА | 0,001 Ом | 0,0003 |
| 1000 В | 22 мА | 1 Ом | 0,0004 |

Калибратор силы постоянного тока

Диапазон устанавливаемых токов: 1 нА – 22 А в формате 6 1/2 разрядов.

| Предел, IP | Предел допускаемой основной | Напряжение | Выходное | Температурная |
|------------|-----------------------------|------------|----------|---------------|
|------------|-----------------------------|------------|----------|---------------|

| | погрешности за 1 год, \pm (% от I + % от ИП) Tcal \pm 5° C | на нагрузке | сопротивление, не менее | погрешность, % / ° C, не более |
|-----------|---|-------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 2 мА | 0,004 + 0,0005 | до 6 В | 500 МОм | 0,00045 |
| 20 мА | 0,004 + 0,0005 | до 6 В | 50 МОм | 0,00045 |
| 200 мА | 0,005 + 0,0005 | до 6 В | 5 МОм | 0,0006 |
| 2000 мА | 0,007 + 0,001 | до 5 В | 0,5 МОм | 0,0008 |
| с Н4-17БУ | | | | |
| 20 А | 0,025 + 0,0025 | до 2,5 В | 3 МОм | 0,00275 |

Перекрытие пределов не менее 10 %, а на пределе 20 А не менее 5 %.

Время установления показаний не превышает 40 мс, изменение предела увеличивает это время до 200 мс.

Калибратор напряжения переменного тока

Диапазон устанавливаемых напряжений: 50 мкВ – 710 В в формате 6 1/2 разрядов. Частотный диапазон: на пределе 1000 В 0,1 Гц – 30 кГц; на пределе 200 В 0,1 Гц – 100 кГц; на пределах 0,2 В; 2 В и 20 В 0,1 Гц – 1000 кГц.

Предел допускаемой основной погрешности

| Предел, УП(поддиапазон) | Частотный диапазон | Предел допускаемой основной погрешности \pm (% от U + % от УП), Tcal \pm 5° C |
|--------------------------|--------------------|---|
| 0,2 В (0,05 – 210 мВ) | 0,1 Гц – 20 кГц | 0,007 + 0,002 |
| | 20 – 50 кГц | 0,02 + 0,002 |
| | 50 – 100 кГц | 0,04 + 0,004 |
| | 100 – 300 кГц | 0,1 + 0,01 |
| | 300 – 1000 кГц | 0,25 + 0,025 |
| 2 В (1 мВ -2,1 В) | 0,1 Гц – 20 кГц | 0,005 + 0,0005 |
| | 20 – 50 кГц | 0,008 + 0,0008 |
| | 50 – 100 кГц | 0,01 + 0,001 |
| | 100 – 300 кГц | 0,04 + 0,004 |
| | 300 – 500 кГц | 0,1 + 0,01 |
| 20 В (0,01 – 21 В) | 0,1 Гц – 20 кГц | 0,004 + 0,0004 |
| | 20 – 50 кГц | 0,008 + 0,0008 |
| | 50 – 100 кГц | 0,01 + 0,001 |
| | 100 – 300 кГц | 0,04 + 0,004 |
| | 300 – 500 кГц | 0,1 + 0,01 |
| 200 В (0,1 -210 В) | 0,1 Гц – 20 кГц | 0,005 + 0,0005 |
| | 20 – 50 кГц | 0,015 + 0,0015 |
| | 50 – 100 кГц | 0,025 + 0,0025 |
| | 100 – 300 кГц | 0,04 + 0,004 |
| | 300 – 500 кГц | 0,1 + 0,01 |
| с Н4-17БУ | | |
| 1000 В (100 – 710 В) | 0,1 Гц – 1 кГц | 0,008 + 0,0008 |
| | 1 – 10 кГц | 0,008 + 0,0008 |
| | 10 – 20 кГц | 0,015 + 0,0015 |
| | 20 – 30 кГц | 0,03 + 0,003 |

Примечание: Нижняя граница поддиапазона предела 0,2 В (равная 50 мкВ) гарантируется в полосе частот до 100 кГц. В частотном диапазоне выше 100 кГц она линейно нарастает до 1 мВ на частоте 1000 кГц.

Пределы и погрешность установки частоты

| Диапазон | Дискретность | Погрешность, % |
|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 0,1 – 19,9 Гц | 0,1 Гц | 0,5 (2,5 для частот до 5,1 Гц) |
| 20 – 200 Гц | 1 Гц | 1,0 |
| 0,21 – 1,99 кГц | 10 Гц | 2,5 |
| 2 – 21,9 кГц | 100 Гц | 2,5 |
| 22 – 199 кГц | 1 кГц | 0,5 |
| 200 – 1000 кГц | 5 кГц | 1,0 |

Дополнительные характеристики калибратора переменного напряжения

| Предел, УП | Частота | Макс. ток нагрузки | Макс. ёмкость нагрузки. | Изменение напряжения от максимальной нагрузки \pm (% от U + % от УП), не более | Коэффициент гармоник %, не более | Температурный коэффициент, % / ° С, не более |
|----------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|--|----------------------------------|--|
| 0,2 В | 0,1 Гц – 20 кГц | Выходное сопротивление 20 Ом | | | 0,02 | 0,0009 |
| | 20 – 50 кГц | | | | 0,03 | 0,0022 |
| | 50 – 100 кГц | | | | 0,05 | 0,0044 |
| | 100 – 300 кГц | | | | 0,2 | 0,011 |
| | 300 – 1000 кГц | | | | 1 | 0,05 |
| 2 В | 0,1 Гц – 20 кГц | 22 мА | 1000 пФ | 0,001 + 0,0001 | 0,02 | 0,00055 |
| | 20 – 50 кГц | | 1000 пФ | 0,005 + 0,0005 | 0,03 | 0,0009 |
| | 50 – 100 кГц | | 1000 пФ | 0,015 + 0,0015 | 0,05 | 0,0011 |
| | 100 – 300 кГц | | 300 пФ | 0,04 + 0,004 | 0,2 | 0,0045 |
| | 300 – 500 кГц | | 300 пФ | 0,15 + 0,015 | 0,3 | 0,011 |
| 500 – 1000 кГц | | 300 пФ | 0,4 + 0,04 | 1 | 0,05 | |
| 20 В | 0,1 Гц – 20 кГц | 22 мА | 1000 пФ | 0,001 + 0,0001 | 0,02 | 0,0005 |
| | 20 – 50 кГц | | 1000 пФ | 0,005 + 0,0005 | 0,03 | 0,0009 |
| | 50 – 100 кГц | | 1000 пФ | 0,015 + 0,0015 | 0,05 | 0,0011 |
| | 100 – 300 кГц | | 300 пФ | 0,04 + 0,004 | 0,2 | 0,0044 |
| | 300 – 500 кГц | | 300 пФ | 0,15 + 0,015 | 0,3 | 0,011 |
| 500 – 1000 кГц | | 300 пФ | 0,4 + 0,04 | 1 | 0,05 | |
| 200 В | 0,1 Гц – 20 кГц | 22 мА | 300 пФ | 0,003 + 0,0003 | 0,02 | 0,00055 |
| | 20 – 50 кГц | | 300 пФ | 0,015 + 0,0015 | 0,05 | 0,0017 |
| | 50 – 100 кГц | | 300 пФ* | 0,06 + 0,006 | 1 | 0,003 |
| 1000 В | 0,1 Гц – 1 кГц | 22 мА | 300 пФ | 0,003 + 0,0003 | 0,03 | 0,0009 |
| | 1 – 10 кГц | | 300 пФ | 0,01 + 0,001 | 0,05 | 0,0009 |
| | 10 – 20 кГц | | 300 пФ | 0,03 + 0,003 | 0,1 | 0,0015 |
| | 20 – 30 кГц | | 200 пФ | 0,05 + 0,005 | 0,15 | 0,0035 |

* для U > 110 В ёмкость нагрузки не должна превышать 200 пФ (для частот выше 60 кГц)

Время установления выходного напряжения не превышает 40 мс, изменение предела увеличивает это время до 200 мс. Время установления частоты не превышает 200 мс.

Калибратор силы переменного тока

Диапазон устанавливаемых токов: 1 мкА – 21 А в формате 6 1/2 разрядов.

| Предел, IP | Частотный диапазон | Предел допускаемой | Коэффициент гармоник, % | Температурный коэффициент, % | Выходное сопротивление, |
|------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
|------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|

| | | основной погрешности за 1 год, ± (% от I + % от ИП) Tcal ± 5° C | не более | / ° C | не менее |
|-----------------------|--------------|---|------------|----------|-------------|
| 2 мА (1 мкА – 2,1 мА) | 0,1 – 200 Гц | 0,015 + 0,0015 | 0,015 | 0,0008 | 30 МОм |
| | 0,2 – 1 кГц | 0,025 + 0,0025 | 0,015 | 0,0014 | 10 МОм |
| | 1 – 10 кГц | 0,05 + 0,005 | 0,015 · f* | 0,003 | 10 МОм / f |
| 20 мА (0,01 – 21 мА) | 0,1 – 200 Гц | 0,015 + 0,0015 | 0,015 | 0,0008 | 3 МОм |
| | 0,2 – 1 кГц | 0,025 + 0,0025 | 0,015 | 0,0014 | 1 МОм |
| | 1 – 10 кГц | 0,05 + 0,005 | 0,015 · f | 0,003 | 1 МОм / f |
| 200 мА (0,1 – 210 мА) | 0,1 – 200 Гц | 0,015 + 0,0015 | 0,015 | 0,0008 | 300 кОм |
| | 0,2 – 1 кГц | 0,025 + 0,0025 | 0,015 | 0,0014 | 100 кОм |
| | 1 – 10 кГц | 0,05 + 0,005 | 0,015 · f | 0,003 | 100 кОм / f |
| 2000 мА (1 – 2100 мА) | 0,1 – 200 Гц | 0,02 + 0,002 | 0,03 | 0,0011 | 30 кОм |
| | 0,2 – 1 кГц | 0,03 + 0,003 | 0,05 | 0,0016 | 10 кОм |
| | 1 – 10 кГц | 0,05 + 0,005 | 0,05 · f | 0,003 | 10 кОм / f |
| с Н4-17БУ | | | | | |
| 20 А (1 – 21 А) | 0,1 – 200 Гц | 0,03 + 0,003 | 0,05 | 0,0016 | 1 кОм |
| | 0,2 – 1 кГц | 0,05 + 0,005 | 0,05 | 0,0028 | 200 Ом |
| | 1 – 10 кГц | (0,05 + 0,005) f | 0,05 · f | 0,03 · f | 10 Ом / f |

*f – значение частоты в кГц.

Примечание - Прибор способен генерировать ток в частотном диапазоне до 20 кГц и может использоваться как источник тока без нормирования метрологических характеристик в частотном диапазоне выше 10 кГц.

Напряжение, развиваемое на нагрузке:

на пределах 2, 20, 200 и 2000 мА – 4 В;

на пределе 20 А – до 1,7 В (на частотах более 1 кГц – 1,3 В, не менее).

Время установления показаний не превышает 40 мс, изменение предела увеличивает это время до 200 мс, а изменение частоты еще на 200 мс.

Калибратор сопротивлений

Калибратор сопротивлений включает в себя набор однозначных мер сопротивлений десятичного ряда от 1 Ом до 100 МОм.

| Номинал | Предел основной погрешности % за 1 год, Tcal ± 5° C | Ток через резистор без увеличения погрешности | Отклонение от номинального значения, % | Температурный коэффициент, % / ° C, не более |
|---------|---|---|--|--|
| 1 | 0,005 | до 1 А | 0,1 | 0,0003 |
| 10 | 0,003 | 0,1 А | 0,05 | 0,0003 |
| 100 | 0,002 | 20 мА | 0,05 | 0,0003 |
| 1 к | 0,002 | 7 мА | 0,05 | 0,0003 |
| 10 к | 0,002 | 2 мА | 0,05 | 0,0003 |
| 100 к | 0,003 | 1 мА | 0,05 | 0,0003 |
| 1 М | 0,005 | 0,2 мА | 0,05 | 0,001 |
| 10 М | 0,02 | 0,02 мА | 0,15 | 0,003 |
| 100 М | 0,05 | 0,01 мА | 0,15 | 0,003 |

Общие технические характеристики

Время прогрева:

Н4-17: 2 часа

Н4-17БУ: 1 час в режиме калибратора напряжения, 0,25 часа в режиме калибратора тока

Стандартный интерфейс: RS-232 (EIA-232E, EIA-232D), (по специальной поставке IEEE-488)

Требования к температуре окружающего воздуха:

- диапазон рабочих температур от 5°C до 40°C.

- диапазон температур для калибровки прибора от 15°C до 30°C

- диапазон предельных температур хранения, транспортирования от -25°C до +55°C

Внимание! При выпуске приборы калибруются при температуре $23\text{ C} \pm 1\text{ C}$ Относительная влажность: < 80 % до 30°C, < 65 % до 40°C (в нерабочих условиях < 95 % до 35°C).

После хранения (транспортирования) в экстремальных условиях прибор должен выдерживаться в рабочих условиях в течение 1 суток.

Питание от сети с напряжением $230\text{ В} \pm 23\text{ В}$ с частотой 47 до 63 Гц

Потребляемая мощность: Н4-17: 80 ВА

Н4-17БУ: 200 ВА, при максимальной нагрузке до 300 ВА.

Габаритные размеры /Вес:

Н4-17: 80 × 364 × 460 мм / 7.9 кг Н4-17БУ: 80 × 364 × 460 мм / 9.5 кг

Гарантия 3 года.