

Осциллографы

Спектральный анализ

Источники питания

Программируемые измерительные
приборы серии 8100

**Модульная система
серии 8000**

Опции

Принадлежности

Технические данные



HAMEG: Модульная система серии 8000

За многие годы эксплуатации...

... модульная система HAMEG серии 8000 доказала свою практическую ценность. Преимущества данной системы наглядно подтверждают и несколько сотен тысяч проданных модулей. Образцовое соотношение цены и качества в сочетании с огромной гибкостью встраиваемых технологий делают возможным быструю и недорогую адаптацию измерительных установок к меняющимся требованиям. Путем установки до пяти модулей друг над другом достигается эффективная экономия рабочего пространства. Таким образом, на ограниченном пространстве можно с легкостью разместить до десяти измерительных приборов. На верхней части модулей предусмотрены углубления для ножек вышестоящих приборов, что предотвращает их скольжение и позволяет ставить сверху дополнительные источники питания, системные устройства, анализаторы спектра и осциллографы фирмы HAMEG.

Посредством пустого модуля **HM800** в рабочую среду могут быть легко интегрированы собственные разработки. От базового блока подаются все необходимые питающие напряжения. Для школ и учебных центров

на базе модульной системы серии 8000 может быть реализована экономически эффективная и универсальная альтернатива традиционному измерительному оборудованию. Два модульных устройства могут работать одновременно в любых комбинациях: для этого в лаборатории достаточно иметь лишь один базовый блок **HM8001-2**. Необходимые модули могут выдаваться учащимся в зависимости от текущих лабораторных требований.

Модульная система серии 8000 включает в себя, помимо базового блока **HM8001-2** и пустого модуля **HM800**, один 4-разрядный программируемый мультиметр **HM8012**, один LCR-метр **HM8018** (25 кГц), один универсальный частотомер **HM8021-4** (1,6 ГГц), один функциональный генератор **HM8030-6** (10 МГц) и 3-канальный источник питания **HM8040-3**.



Базовый блок HM8001-2



Базовый блок поставляется без показанных на иллюстрации модулей

HM8001-2

- ☑ Базовый блок для сменных модулей модульной системы серии 8000
- ☑ Блок питания для 2 модулей
- ☑ Постоянное напряжение с электронной стабилизацией, гальванической развязкой от сети и защитой от короткого замыкания
- ☑ Силовой трансформатор с защитой от перегрева
- ☑ Вертикальное размещение до 5 базовых блоков
- ☑ Модуль HM800 для индивидуального конструирования измерительной установки
- ☑ 4 BNC-разъема на задней панели HM8001-2 (опция H0801) для обеспечения передачи сигналов к/от модулей HM8021-4, HM8030-6

Технические данные см. на стр. 86 или www.hameg.com/HM8001

Модульная система



Вертикальное размещение до 5 базовых блоков HM8001-2



Опция H0801: 4 BNC-разъема на задней панели



4³/₄ -разрядный программируемый мультиметр HM8012

HZ15 (в комплекте)



ПО WDM8012 (в комплекте)



Для работы необходим базовый блок HM8001-2



- ☑ 4³/₄-разрядный дисплей с 50 000 цифровых отсчетов
- ☑ Основная погрешность 0,05 %
- ☑ Максимальное разрешение: 10 мкВ, 0,01 дБм, 10 нА, 10 МОм, 0,1 °С
- ☑ Функция смещения/измерение относительных значений
- ☑ Интерфейс RS-232 и программное обеспечение в комплекте

Технические данные см. на стр. 87 или www.hameg.com/HM8012

LCR-метр HM8018 (25 кГц)

Опция HZ19: измерительный SMD-пинцет



Опция HZ18: измерительные провода Кельвина



- ☑ Функции измерения: L, C, R, Θ , Q/D, |Z|
- ☑ Основная погрешность 0,2 %
- ☑ 5 частот измерения: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 25 кГц
- ☑ Максимальное разрешение: 0,001 Ом, 0,001 пФ, 0,01 мкГн
- ☑ 2- и 4-проводное измерение, параллельный и последовательный режимы

Технические данные см. на стр. 88 или www.hameg.com/HM8018

Для работы необходим базовый блок HM8001-2

HM8012

HM8018

Универсальный частотомер HM8021-4 (1,6 ГГц)



Для работы необходим базовый блок HM8001-2



HZ33, HZ34: измерительные кабели BNC/BNC



- ☑ Измерительный диапазон 0 Гц...1,6 ГГц
- ☑ Термокомпенсированный источник опорной частоты 10 МГц, стабильность 1 ppm
- ☑ Вход А: вх. импеданс 1 МОм, макс. чувствительность 20 мВ_{эфф}
Вход С: вх. импеданс 50 Ом, макс. чувствительность 30 мВ_{эфф}
8-разрядное разрешение при времени измерения 10 сек.
- ☑ Разрешение при измерении временных интервалов 10 пс
- ☑ Вход для внешнего стробирования (с опцией H0801)

Технические данные см. на стр. 88 или www.hameg.com/HM8021

Функциональный генератор HM8030-6 (10 МГц)



Опция H0801, см. стр. 39



Для работы необходим базовый блок HM8001-2



- ☑ Диапазон частот 50 мГц...10 МГц, выходное напряжение до 10 Вразмах (на 50 Ом)
- ☑ Виды сигналов: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, импульсный, постоянная составляющая
- ☑ Коэффициент искажений <0,5 % до частоты 1 МГц, типичное время нарастания и спада 15 нс
- ☑ Режим качания частоты от внутреннего и внешнего источника, частотная модуляция (с опцией H0801)
- ☑ Выход с защитой от перегрузки и короткого замыкания

Технические данные см. на стр. 89 или www.hameg.com/HM8030

HM8021-4

HM8030-6

Трехканальный источник питания HM8040-3

Для работы необходим базовый блок HM8001-2



HZ10R: силиконовые измерительные провода



- ☑ 2 x 0...20 В/0,5 А 1 x 5 В/1 А
- ☑ 3-разрядный переключаемый дисплей (разрешение 0,1 В/1 мА)
- ☑ Кнопка для активации/деактивации всех выходов
- ☑ Регулируемое ограничение по току и электронный предохранитель
- ☑ Низкие остаточные пульсации и низкий уровень шума

Технические данные см. на стр. 89 или www.hameg.com/HM8040

Пустой модуль HM800

Для работы необходим базовый блок HM8001-2



Открытый пустой модуль



- ☑ Встраиваемый модуль для установки собственных приборов
- ☑ Направляющие полозья для монтажа печатных плат на четырех уровнях высоты
- ☑ Пластиковая передняя панель, удобная в обработке
- ☑ Питание подается через базовый блок HM8001-2
- ☑ Обеспечиваемые напряжения питания и нагрузочная способность указаны в руководстве по HM800

Технические данные см. www.hameg.com/HM800

HM8040-3

HM800

Симметричность (скважность 50 %)	1 % + 5 нс
Среднеквадратичное значение дрожания	< 1 нс, тип.

Импульсные сигналы	
Диапазон частот	
NMF2525	100 мкГц ... 12,5 МГц
NMF2550	100 мкГц ... 25 МГц
Амплитуда	
5 мВ ... +5 В, относительно -5 мВ ... -5 В (для 50 Ом)	
Время нарастания/спада	< 8 нс, регулируется до 500 нс
Длительность импульса	15 нс ... 999 с
Разрешающая способность	5 нс
Среднеквадратичное значение дрожания	< 500 пс, тип.
Амплитуда выброса	< 3 % (тип. значение)

Пилообразные и треугольные импульсы	
Диапазон частот	
NMF2525	10 мкГц ... 5 МГц
NMF2550	10 мкГц ... 10 МГц
Симметричность	1,99 %
Нелинейные искажения	
f < 250 кГц	< 0,1 % (тип. значение)
f ≥ 250 кГц	< 2 % (тип. значение)

Сигнала произвольной формы	
Диапазон частот	
NMF2525	10 мкГц ... 12,5 МГц
NMF2550	10 мкГц ... 25 МГц
Частота дискретизации	250 × 10 ⁶ выборок/с
Разрешающая способность по амплитуде	14 бит
Полоса пропускания (-3 дБ)	> 50 МГц
Длительность сигнала	до 256 000 точек
Энергонезависимая память	до 4 МБ (внутренняя файловая система)
Предварительно заданные формы сигналов	синусоида, меандр (50 %), пилообразные импульсы (положительные/отрицательные), треугольные импульсы (50 %), шум (фоновый/фликкер-шум), кардинальный синус, экспонента (нарастающая/убывающая)

Входы и выходы	
Сигнальный выход	разъем BNC (передняя сторона), защита от короткого замыкания, внеш. напряжение ±15 Вмакс
Импеданс	50 Ом
Вход сигналов стробирования/ синхронизации	гнездо BNC (передняя сторона)
Импеданс	5 кОм 100 пФ
Уровень	ТТЛ (защита до ±30 В)
Фронт сигнала	положительный/отрицательный (по выбору)
Длительность импульса	мин. 100 нс
Выход сигнала синхронизации	гнездо BNC (передняя сторона)
Импеданс	50 Ом
Уровень	положительный импульс ТТЛ
Частота	макс. 10 МГц
Вход сигналов модуляции	гнездо BNC (задняя сторона)
Импеданс	10 кОм
Макс. входное напряжение	±5 В для всего диапазона
Полоса пропускания (-3 дБ)	0 ... 50 кГц (дискретизация 250 000 выборок/с)
Вход опорного сигнала	гнездо BNC (задняя сторона)
Импеданс	1 кОм
Частота	10 МГц ± 100 кГц
Входное напряжение	ТТЛ
Выход опорного сигнала	гнездо BNC (задняя сторона)
Импеданс	50 Ом
Частота	10 МГц
Выходное напряжение	1,65 В _{разм} (для 50 Ом)
Выход пилообразного сигнала	гнездо BNC (задняя сторона)
Импеданс	200 Ом
Выходное напряжение	0 ... 5 В, синхронизация с разверткой

Развертка	
Сигналы	все (кроме импульсных)
Тип	линейный/логарифмический
Направление	вверх/вниз
Время развёртки	1 мс ... 500 с

Пульсации	
Сигналы	все
Тип	внутренняя/внешняя синхронизация, 1 ... 50 000 циклов, стробирование или непосредственное управление
Фаза запуска/остановки	0 ... 360° (только синусоида)

Источник синхронизации	вручную, внутренний или внешний запуск с помощью источника синхронизации или интерфейса
Период внутренней синхронизации	1 мкс ... 500 с

Модуляция	
Тип модуляции	AM (AM), FM (ЧМ), PM (ФМ), PWM (ШИМ), FSK (ЧМн)
Формы сигнала несущей	все (кроме импульсных)
Внутренняя модуляция (формы сигналов)	синусоида, меандр (50 %), пилообразные импульсы (положительные/отрицательные), треугольные импульсы (50 %), шум (фоновый/фликкер-шум), кардинальный синус, экспонента (нарастающая/убывающая), произвольная форма до 4096 точек
Частота внутренней модуляции	10 мкГц ... 50 кГц
Ширина полосы внешней модуляции (-3 дБ)	0 ... 50 кГц (дискретизация со скоростью 250 000 выборок/с)
Амплитудная модуляция	
Глубина модуляции	0 ... 100 %
Частотная модуляция	
Девияция частоты	макс. 10 МГц
Фазовая модуляция	
Девияция фазы	-180° ... +180°
Широтно-импульсная модуляция	
Отклонение	0 ... 49,99 % от ширины импульса

Прочие характеристики	
Дисплей	диаг. 8,9 см (3,5"), 65 000 цветов, ЖК-дисплей QVGA на тонкопленочных транзисторах
Интерфейсы	сдвоенный интерфейс USB/RS-232 (H0720)
Сохранение/загрузка данных	4 МБ, внутренняя файловая система/внеш. накопитель USB
Класс защиты	первый (EN 61010-1)
Электропитание	105 ... 253 В, 50 ... 60 Гц, категория II
Потребляемая мощность	прибл. 30 Вт
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш×В×Г)	285×75×365 мм
Вес	3,4 кг

Все данные действительны при +23 °С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: шнур электропитания, руководство по эксплуатации, компакт-диск, программное обеспечение
Рекомендуемые принадлежности
H0730 Сдвоенный интерфейс Ethernet/USB
H0740 Гальванически развязанный интерфейс IEEE-488 (GPIB)
HZ13 Интерфейсный кабель (USB) 1,8 м
HZ14 Интерфейсный кабель (последовательный) 1:1
HZ20 Переходник «BNC – штекерное гнездо 4 мм»
HZ24 Набор аттенуаторов 50 Ом (3/6/10/20 дБ)
HZ33 Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 0,5 м
HZ34 Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 1,0 м
HZ42 Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку с отсеками высотой 2RU
HZ72 Кабель IEEE-488 (GPIB), 2 м

Базовый блок НМ8001-2

См. описание на странице 39

Общие сведения
Базовый блок с источником электропитания вмещает 2 модуля

Блок электропитания	
Сведения о напряжениях блока электропитания и допустимой нагрузке	см. руководство по эксплуатации НМ8001 (www.hameg.com)
2 × 8 В_{перем.}	макс. 0,4 А (каждый модуль)
2 × 5 В_{пост.}	макс. 1 А (каждый модуль)
4 × 20 В_{пост.}	макс. 0,5 А (каждый модуль)
Напряжения от 5 до 20 В программируются для каждого модуля (полярность по выбору)	

Выходная мощность
макс. 25 Вт для каждого модуля. Все выходы постоянного напряжения снабжены электронным стабилизатором, гальванической развязкой и защитой от короткого замыкания. Выходной ток двух модулей НМ8040-3 в НМ8001-2: сумма всех каналов < 2 А

Прочие характеристики	
Выключатель электропитания (ON/OFF)	расположен между двумя модулями на лицевой панели.
Класс безопасности	первый (EN 61010-1)
Электропитание	115/230 В, 50 ... 60 Гц, категория II
Макс. допустимое отклонение номиналов сети электропитания	±10 %
Потребляемая мощность	макс. 110 Вт (с защитой от перегрузки)
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш×В×Г)	285×75×365 мм
Вес	прибл. 4 кг

Все данные действительны при +23 °С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: шнур электропитания, руководство по эксплуатации	
Рекомендуемые принадлежности	
HO801	Набор из четырех разъемов BNC
HZ42	Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку с отсеками высотой 2RU
HZ809	Измерительный адаптер

4½-разрядный программируемый мультиметр HM8012

См. описание на странице 40

Постоянное напряжение	
Диапазоны измерений	500 мВ, 5 В, 50 В, 500 В, 600 В
Разрешающая способность	10 мкВ, 100 мкВ, 1 мВ, 10 мВ, 100 мВ
Точность	
5 В, 50 В, 600 В	±(0,05 % от считанного + 0,002 % всего диапазона)
500 мВ, 50 В	±(0,05 % от считанного + 0,004 % всего диапазона)
Защита от перегрузки	
V/Ом/Т°/дБ/ —	← для СОМ и корпуса 850 В _{пик} при макс. 60 Гц или 600 В _{пост}
СОМ относительно корпуса	250 В _{эфф} при макс. 60 Гц или 250 В _{пост}
Входное сопротивление	
50 В, 500 В, 600 В	10 МОм 90 пФ
500 мВ, 5 В	> 1 ГОм 90 пФ
Входной ток	10 нА
Кoeffициент ослабления синфазного сигнала	≥ 100 дБ (50 ... 60 Гц ± 0,5 %)
Кoeffициент ослабления аддитивных помех	≥ 60 дБ (50 ... 60 Гц ± 0,5 %)

Режим дБ	
Точность	±(0,02 дБ + 2 разряда) (отображение > -38,7 дБм)
Разрешающая способность	0,01 дБ выше 18 % от номинала

Постоянный ток	
Диапазоны измерений	500 мкА, 5 мА, 50 мА, 500 мА, 10 А
Разрешающая способность	10 нА, 100 нА, 1 мкА, 10 мкА, 1 мА
Точность	
0,5 ... 500 мА	±(0,2 % от считанного + 0,004 % всего диапазона)
10 А	±(0,3 % от считанного + 0,004 % всего диапазона)
Падение напряжения	
Диапазон 10 А	макс. 0,2 В
Диапазон 500 мА	макс. 2,5 В
Другие диапазоны	макс. 0,7 В

Переменное напряжение	
Диапазоны измерений	500 мВ, 5 В, 50 В, 500 В, 600 В
Разрешающая способность	10 мкВ, 100 мкВ, 1 мВ, 10 мВ, 100 мВ
Точность 0,5 ... 50 В	
40 Гц ... 5 кГц	±(0,4 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)
20 Гц ... 20 кГц	±(1 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)
Точность 500 В и 600 В	
40 Гц ... 1 кГц	±(0,4 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)
20 Гц ... 1 кГц	±(1 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)
Защита от перегрузки	
V/Ом/Т°/дБ/ —	← для СОМ и корпуса 850 В _{пик} при макс. 60 Гц или 600 В _{пост}
СОМ относительно корпуса	250 В _{эфф} при макс. 60 Гц или 250 В _{пост}
Входной импеданс	
Режим перем. тока	1 МОм 90 пФ
Режим перем. + пост. тока	10 МОм 90 пФ

Полоса пропускания на уровне -3 дБ	80 кГц (тип. значение)
Режим дБ	20 Гц ... 20 кГц
Точность	
-23,8 ... 59,8 дБм	±0,2 дБм
Разрешающая способность	0,01 дБ выше 9 мВ
Кoeffициент ослабления синфазного сигнала	≥ 60 дБ (50 ... 60 Гц ± 0,5 %)
Кoeffициент амплитуды	макс. 7

Переменный ток	
Диапазоны измерений	500 мкА, 5 мА, 50 мА, 500 мА, 10 А
Разрешающая способность	10 нА, 100 нА, 1 мкА, 10 мкА, 1 мА
Точность	
0,5 ... 500 мА	±(0,7 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)
	40 Гц ... 5 кГц
10 А	±(1 % от считанного + 0,07 % всего диапазона)

Измерения переменного и постоянного тока	
Аналогично измерению переменного тока + 25 разрядов	

Сопротивление	
Диапазоны измерений	500 Ом, 5 кОм, 50 кОм, 500 кОм, 5 МОм, 50 МОм
Разрешающая способность	10 мОм, 100 мОм, 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм
Точность	
500 Ом ... 500 кОм	±(0,05 % от считанного + 0,004 % всего диапазона + 50 мОм)
5 ... 50 МОм	±(0,3 % от считанного + 0,004 % всего диапазона)
Защита от перегрузки	макс. 300 В _{эфф}
Измеряемый ток	500 Ом ... 5 кОм, диапазон: 1 мА 50 кОм, диапазон: 100 мкА 500 кОм, диапазон: 10 мкА 5 ... 50 МОм, диапазон: 100 нА
Напряжение измерения	тип. 10 В для разомкнутых входов, зависит от номинала измеряемого резистора. Отрицательная полярность напряжения измерения определяется относительно общего провода

Температурные характеристики	
2-проводное измерение	с линеаризацией для датчиков РТ100 согласно стандарту EN60751
сопротивления	EN60751
Диапазон	-200 ... +500 °С
Разрешающая способность	0,1 °С
Измеряемый ток	прибл. 1 мА
Отображение	в градусах Цельсия [°С] или Фаренгейта [°F]
Точность	±(0,4 °С + 0,0005 × Т) в диапазоне -200 ... +200 °С ±(0,5 °С + 0,0005 × Т) в диапазоне -200 ... +500 °С (температура в градусах Цельсия, погрешность датчика не учитывается)

Температурный коэффициент (опорное значение +23°С)	
V =	500 мВ, 50 В 0,003 %/°С
Диапазон 600 В	0,008 %/°С
Другие диапазоны	0,002 %/°С
V- Диапазон 600 В	0,008 %/°С
другие диапазоны	0,005 %/°С
mA все диапазоны	0,02 %/°С
mA- все диапазоны	0,03 %/°С
Ω Диапазоны 5 МОм, 50 МОм	0,02 %/°С
другие диапазоны	0,005 %/°С

Прочие характеристики	
Электропитание (от базового блока)	
+5 В	300 мА
-26 В	140 мА
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш×В×Г)	
(без 22-контактного плоского разъема)	135×68×228 мм
Вес	прибл. 0,5 кг

Все данные действительны при +23°С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: руководство по эксплуатации, интерфейсный кабель (HZ14), набор измерительных проводов в поливинилхлоридной изоляции (HZ15), компакт-диск, программное обеспечение	
Рекомендуемые принадлежности	
HZ10S	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник чёрного цвета)
HZ10R	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник красного цвета)
HZ10B	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник синего цвета)
HZ812	Датчик температуры (PT100)

Измеритель LCR модели HM8018 (25 кГц)

См. описание на странице 40

Функции измерений

Режимы измерений	R, L, C, Θ , Q/D, Z
Эквивалентные схемы	последовательные, параллельные
Метод измерений	2- и 4-проводной
Диапазоны измерений	R: 0,001 Ом ... 99,9 МОм C: 0,001 пФ ... 99,9 мФ L: 0,01 мкГн ... 9,999 Гн Q: 0,0001 ... 99,9 D: 0,0001 ... 9,9999 Θ : (-180,00°) ... (+180,00°)
Основная погрешность	0,2%
Частоты измерений	100 Гц, 120 кГц, 1 кГц, 10 кГц, 25 кГц
Точность частоты	$\pm 0,01\%$ (кроме 120 Гц: 120,2 Гц $\pm 0,01\%$)
Напряжение измеряющего сигнала	0,5 В _{эфф} $\pm 10\%$ (без нагрузки)
Частота измерений	2 измерения в секунду
Изменение диапазона	автоматически/вручную
Напряжение смещения	1 В $\pm 10\%$
Установка нуля	компенсация разомкнутой/замкнутой цепи
Пределы компенсации	замкнутая цепь: R < 10 Ом Z < 150 Ом разомкнутая цепь: Z > 10 кОм

Точность измерений

при D < 0,1 или Q > 10	C: $A_e = A_f \times A_d (1 + C_f/C_{\max} + C_{\min}/C_x)$ L: $A_e = A_f \times A_d (1 + L_f/L_{\max} + L_{\min}/L_x)$ Z: $A_e = A_f (1 + Z_f/Z_{\max} + Z_{\min}/Z_x)$ R: $A_e = A_f \times A_d (1 + R_f/R_{\max} + R_{\min}/R_x)$ $A_d = 1$ для D < 0,1
при D $\geq 0,1$ для параметров	$A_d = \sqrt{1+D^2}$ C_x, L_x, Z_x, R_x = измеренное значение $A_f = 0,2\%$ при f = 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц $A_f = 0,3\%$ при f = 10 кГц $A_f = 0,5\%$ при f = 25 кГц
Параметр	Автоматический выбор диапазона
C_{\max}	160 мкФ/f (f в кГц)
C_{\min}	53 пФ/f (f в кГц)
L_{\max}	480 Гн/f (f в кГц)
L_{\min}	0,16 мГн/f (f в кГц)
Z_{\max}, R_{\max}	3 МОм
Z_{\min}, R_{\min}	0,5 Ом

Точность коэффициента рассеяния	$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$
Точность добротности	$Q_e = \frac{Q_x^2 \cdot D_e}{1 \pm D_x \cdot D_e}$
Точность фазового угла	$\Theta_e = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{A_e}{100}$

Отображение

5-разрядный, 7-сегментный светодиодный индикатор со знаком

Отображаемые параметры

Значение	} Вычисляется с помощью измеренного значения и сохраненного контрольного значения
Процент значения	
Отклонение	
Процент смещения	

Прочие характеристики

Входы защищены от короткого замыкания и перенапряжения до 100 В_{пост} при максимальном рассеивании энергии 1 Дж.
Возможно сохранение одной конфигурации.

Электропитание (от базового блока)	+5 В/300 мА +5,2 В/50 мА -5,2 В/50 мА ($\Sigma = 2 ВТ$)
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40°C
Диапазон температур хранения	-20 ... +70°C
Отн. влажность	5 ... 80% (без конденсации)
Размеры (Ш x В x Г) (без 22-контактного плоского разъема)	135 x 68 x 228 мм
Вес	прибл. 0,5 кг

Все данные действительны при +23°C после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности, поставляемые вместе с прибором: руководство по эксплуатации, компакт-диск

Рекомендуемые принадлежности

HZ10S	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник чёрного цвета)
HZ10R	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник красного цвета)
HZ10B	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник синего цвета)
HZ17	Набор из четырех измерительных проводов Кельвина с щупами
HZ18	Набор из четырех измерительных проводов Кельвина с позолоченными контактами
HZ19	Набор из четырех измерительных проводов Кельвина с SMD-пинцетом

Универсальный частотомер HM8021-4 (1,6 ГГц)

См. описание на странице 41

Измеряемые величины

частота A/C, период A;
суммирование A;
длительность импульса:  /  (среднее);
суммирование внешнего стробирования по входу A

Характеристики входа A

Диапазон частот	0 ... 150 МГц	Сопряжение по постоянному току
	10 Гц ... 150 МГц	Сопряжение по переменному току
Чувствительность (нормальная синхронизация)	0 ... 80 МГц	20 мВ _{эфф} (синусоида) 80 мВ (импульс) 60 мВ _{эфф} (синусоида)
	80 ... 150 МГц	20 мВ _{эфф} (синусоида) 60 мВ _{эфф} (синусоида)
	20 Гц ... 80 МГц	(автоматическая синхронизация)
Минимальная длительность импульса		5 нс
Входной шум		100 мкВ (тип.)
Входное сопряжение		перем. ток (AC) или пост. ток (DC) (по выбору)
Входной импеданс		1 МОм 40 пФ
Аттенуатор		x 1, x20 (по выбору)
Макс. входное напряжение	0 ... 440 Гц 1 МГц	400 В (пост. + пиковая перем. составляющая) уменьшение до 8 В _{эфф}

Характеристики входа C

Диапазон частот	100 МГц ... 1,6 ГГц
Чувствительность	до 1,3 ГГц: 30 мВ (тип. 20 мВ) до 1,6 ГГц: 100 мВ (тип. 80 мВ)
Входной импеданс	50 Ом (номинальная величина)
Входное сопряжение	перем. ток (AC)
Макс. входное напряжение	5 В (пост. + пиковая перем. составляющая)

Входные характеристики (внешнее стробирование)

Входной импеданс	4,7 кОм
Макс. входное напряжение	$\pm 30 В$
Высокий/низкий уровень	> 2 В / < 0,5 В
Минимальная продолжительность импульса	50 нс
Мин. эфф. продолжительность стробирования	150 мкс

Измерение частоты (вход A)

Наименьшая значащая цифра	$(2,5 \times 10^{-7} \text{ с} \times \text{частота}) / \text{продолжительность измерения}$
Разрешающая способность	1 наименьшая значащая цифра

Измерение продолжительности сигналов

Диапазон	66,6 нс ... 10 000 с
Наименьшая значащая цифра	$(2,5 \times 10^{-7} \text{ с} \times \text{период}) / \text{продолжительность измерения}$
Разрешающая способность	1 наименьшая значащая цифра

Суммирование (вручную/внешнее стробирование)

Диапазон	0 ... 20 МГц
Минимальная продолжительность импульса	25 нс
Наименьшая значащая цифра	1 единица
Разрешающая способность	наименьшая значащая цифра
Погрешность внеш. стробирования	только в ручном режиме: 100 нс

Интервал времени (среднее)

Наименьшая значащая цифра	10 пс ... 100 нс
Разрешающая способность	1 наименьшая значащая цифра

Смещение	
Диапазон	охватывает весь диапазон измерений
Продолжительность стробирования	
(продолжительность стробирования не может быть меньше 1 периода)	
Диапазон	100 мс ... 10, 3 поддиапазона
Продолжительность при внешнем стробировании	мин. 150 мкс
Временная развертка	
Частота	10 МГц (таймер) 10 МГц (кварцевый генератор)
Точность	
(в диапазоне от +10 до +40 °С)	
Старение:	±0,0003 % /15 лет
Прочие характеристики	
Дисплей	8-разрядный, 7-сегментный светодиодный индикатор с высотой цифр 7,65 мм, отображает знак и показатель степени
Потребляемая мощность	прибл. 7 Вт
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш×В×Г)	135×68×228 мм
Вес	прибл. 0,6 кг

Все данные действительны при +23 °С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: руководство по эксплуатации, компакт-диск	
Рекомендуемые принадлежности	
HZ20	Переходник «BNC – штекерное гнездо 4 мм»
HZ24	Набор аттенуаторов 50 Ом (3/6/10/20 дБ)
HZ33	Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 0,5 м
HZ34	Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 1,0 м

Генератор функций НМ8030-6 (10 МГц)

См. описание на странице 41

Режимы работы	
синусоида, меандр, треугольник, импульс; режим свободных колебаний, внутренний генератор свип-сигналов или внешняя частотная модуляция, наличие или отсутствие смещения по постоянному току	
Диапазоны частот	
0,05 Гц ... 10 МГц, 8 диапазонов, регулировка от x 0,09 до x 1,1 (12:1)	
Дрейф частоты	< 0,5 %/4 или 0,8 %/24 часа при постоянной температуре окружающей среды

Характеристики форм сигналов	
Искажение синусоиды	
0,05 Гц ... 1 МГц	макс. 0,5 %
1 ... 10 МГц	макс. 5 %
Время нарастания меандра	тип. 15 нс
Амплитуда выброса	< 5 % (для оконечной нагрузки 50 Ом)
Нелинейность треугольных импульсов	< 1 % (до 100 кГц)

Отображение результатов измерений	
Частота	5 разрядов, 7-сегментный светодиодный индикатор, каждая цифра 8×5 мм
Точность	
до 5 Гц	±(3 % + 3 разряда)
5 Гц ... 10 МГц	±(5 × 10 ⁻⁵ + 1 разряд)
светодиодная индикация для мГц, Гц, кГц и секунд	

Выходы	
Сигнальный выход	защита от короткого замыкания, защита от внеш. напряжения до ± 45 В _{пост.} не более 30 с
Импеданс	50 Ом
Выходное напряжение	10 В _{размах} при нагрузке 50 Ом; 20 В _{размах} (разомкнутая цепь)
Ослабление	макс. 60 дБ
Два аттенуатора	каждый 20 дБ ± 0,2 дБ
Регулировка	0 ... 20 дБ
Погрешность амплитуды	(синусоидальные/треугольные импульсы)
0,05 Гц ... 0,5 МГц	макс. 0,2 дБ
5 Гц ... 10 МГц	макс. 2,0 дБ

Смещение по постоянному току	регулируется (вкл/выкл, кроме импульсной функции)
для нагрузки 50 Ом	макс. ±2,5 В
в разомкнутой цепи	макс. ±5 В
Выход сигнала синхронизации	меандр с напряжением прибл. +5 В/ТТЛ

Вход FM	
(частота управляемая напряжением, разъем BNC на задней панели НМ8001-2 и модуля НО801)	
Девияция частоты	прибл. 1:100
Входной импеданс	6 кОм 25 пФ
Входное напряжение	макс. ±30 В

Внутренний генератор свип-сигналов	
Период развертки	20 мс ... 15 с
Диапазон развертки	прибл. 1:100

Прочие характеристики	
Электропитание (от базового блока)	+5 В/200 мА + 16 В/300 мА -16 В/250 мА (Σ = 9,8 Вт)
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш×В×Г) (без 22-контактного плоского разъема)	135×68×228 мм
Вес	прибл. 0,8 кг

Все данные действительны при +23 °С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: руководство по эксплуатации, компакт-диск	
Рекомендуемые принадлежности	
HZ20	Переходник «BNC – штекерное гнездо 4 мм»
HZ22	Сквозная оконечная нагрузка 50 Ом
HZ33	Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 0,5 м
HZ34	Измерительный кабель 50 Ом, BNC/BNC, 1,0 м

Источник электропитания с тремя выходами НМ8040-3

См. описание на странице 42

Выходы	
2×0 ... 20 В/0,5 А и 5 В/1 А	Контроль всех выходов с помощью одной кнопки, линейные регуляторы с тепловой защитой. Незаземленные выходы для параллельного/последовательного подключения, ограничитель тока и электронный предохранитель

Выход 20 В	
Диапазон настройки	2×0 ... 20 В, непрерывно регулируемый
Остаточная пульсация	≤ 1 мВ _{эфф}
Выходной ток	макс. 0,5 А
Ограничитель тока/электронный предохранитель	0 ... 0,5 А, непрерывная регулировка
Динамические характеристики	
Изменение нагрузки 10 ... 90% от полной нагрузки	
Время восстановления	200 мкс
Динамическое переходное отклонение	тип. 2 мВ
Динамический выходной импеданс	3,75 мОм
Изменение ±10% от полной нагрузки при основной нагрузке 50%	
Время восстановления	150 мкс
Динамическое переходное отклонение	400 мкВ
Динамический выходной импеданс	4 мОм

Выход 5 В	
Диапазон	5 В ± 0,5 В регулировка отверткой
Пульсация и шум	≤ 1 мВ _{эфф}
Выходной ток	макс. 1 А, непрерывно, защита от короткого замыкания

Комбинированное отображение выходов 20 В	
7-сегментный светодиодный индикатор	2 индикатора по 3 разряда каждый, могут переключаться в режим отображения напряжения (В) или тока (мА)
Разрешающая способность	0,1 В/1 мА
Точность показаний	±1 разряд (напряжение) / ±4 разряда (ток)
Светодиод	индикация ограничения тока

Максимальные предельные значения	
Обратное напряжение	25 В, каждый выход
Обратный ток	500 мА, каждый выход
Напряжение относительно заземления	100 В, каждый контакт
Контроль температуры	Если внутренняя температура превысит +75 ... +80 °С, блок электропитания НМ8040-3 выключится автоматически.
Прочие характеристики	
Класс безопасности	первый (EN 61010-1)
Электропитание (от базового блока)	1 × 8 В/1 А 2 × 24 В/530 мА 1 × 5 В/400 мА 2 × 18 В _{перем} /100 мА ($\Sigma = 40 \text{ Вт}$)
Выходной ток двух модулей НМ8040-3 в НМ8001-2	сумма всех каналов < 2 А
Диапазон рабочих температур	+5 ... +40 °С
Диапазон температур хранения	-20 ... +70 °С
Отн. влажность	5 ... 80 % (без конденсации)
Размеры (Ш × В × Г)	135 × 68 × 228 мм
Вес	прибл. 1,07 кг

Все данные действительны при +23 °С после 30-минутного прогрева.

Дополнительные принадлежности , поставляемые вместе с прибором: руководство по эксплуатации, компакт-диск	
Рекомендуемые принадлежности	
HZ10S	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник чёрного цвета)
HZ10R	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник красного цвета)
HZ10B	Набор из пяти силиконовых измерительных проводов (измерительный наконечник синего цвета)