

Генераторы сигналов произвольной формы HMF2525, HMF2550

Руководство по эксплуатации



Представительство фирмы "ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co.KG" в России:
115093, г. Москва, ул. Павловская, д. 7, стр. 1.
тел. (495) 981-35-60

Москва
2012 г.

Общая информация о маркировке СЕ

Приборы серии НМФ удовлетворяют требованиям директив по ЭМС. Проведенная проверка на совместимость основана на текущих групповых и производственных стандартах. В случаях, когда накладываются различные ограничения, используются более строгие стандарты. На уровень излучений накладываются ограничения для жилых помещений, а также для торговой и легкой промышленности. Для контроля помехоустойчивости (магнитной восприимчивости) используются ограничения, относящиеся к промышленной среде.

Измерительные линии и шины данных прибора сильно влияют на излучение и помехоустойчивость и поэтому соответствуют допустимым пределам. В зависимости от прикладных задач используемые шины и/или кабели могут отличаться. Для проведения измерения должны соблюдаться следующие указания и условия, касающиеся излучения и помехозащищенности:

1. Кабели для передачи данных

Для осуществления связи между приборами должны использоваться интерфейсы, соответствующие интерфейсам внешних устройств (компьютеров, принтеров и т.д.), а также хорошо экранированные кабели. При отсутствии особых указаний в руководстве по эксплуатации, касающихся уменьшения длины кабеля, длина шины данных не должна превышать 3 метров, и такие шины данных не должны использоваться вне помещений. Если интерфейс имеет несколько разъемов, то только один из них должен быть соединен с кабелем.

Как правило, соединительные линии должны иметь двойное экранирование. Для шины IEEE подходит кабель HZ72 с двойным экранированием.

2. Сигнальные кабели

В общем случае, измерительные концы для сигнальных линий связи между контрольной точкой и прибором должны быть максимально короткими. При отсутствии особых указаний в руководстве по эксплуатации, касающихся уменьшения длины, длина сигнальной шины не должна превышать 3 метров, и такие сигнальные шины не должны использоваться вне помещений.

Сигнальные линии должны быть экранированы (коаксиальный кабель - RG58/U). Должно быть организовано правильное соединение с землей. При совместной работе с генераторами сигналов должны использоваться кабели с двойным экранированием (RG223/U, RG214/U).

3. Влияние на измерительные приборы

В присутствии сильных высокочастотных электрических или магнитных полей предотвратить их влияние на измерительное оборудование невозможно, даже при его тщательной настройке.

Это влияние не приводит к повреждениям или выводу прибора из строя. В отдельных случаях, результатом нахождения в таких условиях может стать возникновение небольших отклонений измерительных параметров (при снятии показаний) с превышением указанных в спецификациях значений.

Содержание

Общая информация о маркировке CE	2	9	Дистанционное управление	20
Технические данные	5	9.1	Интерфейс RS-232	20
1 Важные указания	7	9.2	Интерфейс USB	21
1.1 Обозначения	7	9.3	Интерфейс Ethernet (опция HO730)	21
1.2 Распаковка	7	9.4	Интерфейс IEEE 488.2 / GPIB (опция HO740)	21
1.3 Размещение	7	10	Приложение	22
1.4 Транспортировка	7	10.1	Список рисунков	22
1.5 Хранение	7	10.2	Предметный указатель	22
1.6 Инструкции по технике безопасности	7			
1.7 Правильные условия эксплуатации	7			
1.8 Гарантийные обязательства и ремонт	8			
1.9 Уход за оборудованием	8			
1.10 Выключатель электропитания	8			
1.11 Сетевой плавкий предохранитель	8			
2 Органы управления и индикации	9			
3 Краткое описание HMF2525 / HMF2550	10			
4 Работа с прибором HMF2525 / HMF2550	11			
4.1 Первое включение	11			
4.2 Включение	11			
4.3 Поддерживаемые формы сигналов с вводом параметров	11			
4.4 Краткое введение	11			
4.5 Дисплей	12			
4.6 Установка параметров	12			
4.7 Задание произвольной функции	13			
4.7.1 Создание задаваемого пользователем сигнала произвольной формы	13			
5 Расширенные режимы работы	14			
5.1 Доступные виды модуляции (MOD)	14			
5.2 Режим качания частоты (SWEEP)	14			
5.2.1 Подменю TRIGGER	14			
5.3 Пакетный режим (BURST)	15			
5.3.1 Подменю TRIGGER	15			
5.4 Функции меню (MENU)	15			
5.4.1 Обновление встроенного ПО	15			
5.4.2 Настройки интерфейса	16			
5.4.3 Сохранение/вызов параметров прибора (SAVE/RECALL)	16			
5.4.4 Дополнительные настройки	17			
5.4.5 Системные настройки	18			
6 Управление выходом сигнала	18			
7 Разъемы на передней панели	19			
7.1 Выход сигнала (SIGNAL OUTPUT)	19			
7.2 Вход запуска (TRIG INPUT)	19			
7.3 Выход запуска (TRIG OUTPUT)	19			
7.4 Разъем USB	19			
8 Разъемы на задней панели	20			
8.1 Вход модуляции (MODULATION INPUT)	20			
8.2 Выход сигнала качания (SWEEP OUT)	20			
8.3 Опорный выход/вход (REF OUT/REF IN)	20			



Технические данные

Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон частот выходного синусоидального сигнала	от 10 мкГц до 25 МГц для модели НМФ2525 от 10 мкГц до 50 МГц для модели НМФ2550
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора 10 МГц	$\pm 1 \times 10^{-6}$
Диапазон установки размаха напряжения U_{pp} выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	от 5 мВ до 10 В
Дискретность установки размаха напряжения	1 мВ
Пределы абсолютной погрешности установки размаха напряжения синусоидального сигнала U_{pp} на частоте 1 кГц	$\pm(0,01 \times U_{pp} + 1 \text{ мВ})$
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала относительно частоты 1 кГц	$\pm 2 \%$ в диапазоне до 10 МГц $\pm 2,5 \%$ в диапазоне от 10 МГц до 25 МГц $\pm 5,0 \%$ в диапазоне от 25 МГц до 50 МГц
Пределы установки постоянного напряжения смещения U_{dc} на нагрузке 50 Ом	от 0 до $\pm 4,995 \text{ В}$, при выполнении условия, что максимальное и минимальное значения сигнала не превышают $\pm 5 \text{ В}$
Пределы абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения	$\pm(0,02 \times U_{dc} + 2 \text{ мВ})$
Уровень гармонических искажений синусоидального сигнала относительно уровня несущей при $U_{pp} = 1 \text{ В}$	не более минус 70 дБ в диапазоне до 100 кГц не более минус 55 дБ в диапазоне от 100 кГц до 10 МГц не более минус 40 дБ в диапазоне от 10 МГц до 25 МГц не более минус 37 дБ в диапазоне от 25 МГц до 50 МГц
Диапазон частот выходных прямоугольных импульсов	от 100 мкГц до 12,5 МГц для модели НМФ2525 от 100 мкГц до 25 МГц для модели НМФ2550
Диапазон длительностей импульсов прямоугольного сигнала	от 15 нс до 999 с
Длительность фронта и среза прямоугольного сигнала	не более 8 нс
Разрешение АЦП	14 бит
Частота дискретизации АЦП	250 МГц
Количество отсчетов для формирования сигналов произвольной формы	256 000

Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Нормальные условия применения	Температура: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Относительная влажность воздуха: (от 30 до 80) % Атмосферное давление: от 84 до 106 кПа
Хранение/транспортирование	Температура: (от минус 20 до +70) $^\circ\text{C}$ Относительная влажность воздуха: не более 85 % Атмосферное давление: (от 70 до 107) кПа
Масса	Не более 3,4 кг
Геометрические размеры (ширина × высота × глубина)	285 мм × 75 мм × 365 мм
Питание прибора	(от 190 до 250) В, (от 48 до 52) Гц
Потребляемая мощность	Не более 30 Вт
Время прогрева	30 мин
Рекомендуемый межкалибровочный интервал	1 год

Среднее время наработки на отказ	166566 часов (19,01 лет)
----------------------------------	--------------------------

Программное обеспечение

Программное обеспечение «HMF Firmware» предназначено только для работы с генераторами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики осциллографов.

Уровень защиты программного обеспечения А по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице.

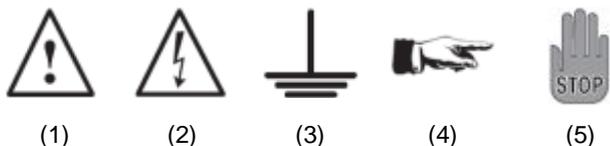
Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
HMF Firmware	FW HMF	Версия 2.11	C0674151	CRC32

Комплектность

В комплект поставки входят:

- генератор сигналов произвольной формы (HMF2525, HMF2550),
- опции к генератору (по отдельному заказу):
 - HO740 – интерфейс GPIB;
 - HO730 – интерфейс LAN.
- кабель питания,
- техническая документация фирмы-изготовителя,
- методика поверки.

1 Важные указания



1.1 Обозначения

Обозначение 1: Внимание, обратитесь к руководству по эксплуатации

Обозначение 2: Опасно! Высокое напряжение

Обозначение 3: Заземление

Обозначение 4: Важное примечание

Обозначение 5: Стоп! Опасность повреждения прибора!

1.2 Распаковка

При распаковке проверьте комплектность принадлежностей. Также осмотрите прибор на предмет наличия механических повреждений или отсоединения деталей, что могло произойти в процессе транспортировки. В случае обнаружения повреждений при транспортировке немедленно сообщите поставщику и не включайте прибор.

1.3 Размещение

Прибор может быть установлен в два положения: согласно рисунку 1 передние ножки откиннуты и используются для поднятия прибора, так чтобы его лицевая панель была слегка приподнята (приблизительно на 10 градусов).

Если ножки не используются (рисунок 2), то прибор может быть безопасно состыкован с другими приборами HAMEG.

При состыковке нескольких приборов (рисунок 3) ножки размещаются в пазах находящегося ниже прибора, так что приборы не могут быть непреднамеренно сдвинуты. Не рекомендуется состыковывать более трех приборов. При состыковке большого числа приборов может нарушаться равновесие штабеля и ухудшаться отвод тепла.

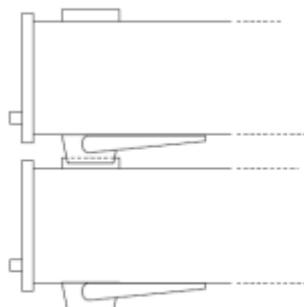
рисунок 1



рисунок 2



рисунок 3



1.4 Транспортировка

Не выбрасывайте заводскую упаковку, поскольку она впоследствии может понадобиться при транспортировке для проведения ремонта. Утери и повреждения в процессе транспортировки, полученные в результате неправильной упаковки, не являются гарантийным случаем!

1.5 Хранение

Прибор необходимо содержать в сухом помещении. После нахождения прибора в условиях экстремальных температур, перед его включением, необходимо в течение 2 часов выдержать прибор при температуре окружающей среды.

1.6 Инструкции по технике безопасности

Прибор соответствует стандартам безопасности VDE 0411/1 для измерительных приборов и отправляется с завода в надлежащем состоянии в соответствии с этим стандартом. Поэтому он также удовлетворяет европейскому стандарту EN 61010-1 в соответствии с международным стандартом IEC 61010-1. Пожалуйста, соблюдайте все приведенные в этом руководстве по эксплуатации меры предосторожности для обеспечения безопасности и гарантии работы без какой-либо опасности для оператора. Согласно требованиям 1 класса безопасности все части корпуса и основания прибора подключены к контактному зажиму защитного заземления разъема питания. При возникновении сомнений разъем питания должен быть проверен согласно DIN VDE 0100/610.



Не отключайте защитное заземление внутри или снаружи прибора!

- Напряжение сети прибора, указанное на этикетке, должно соответствовать используемому напряжению.
- Открывать прибор могут только квалифицированные специалисты.
- Перед открытием необходимо отключить прибор от сети и всех других входов/выходов.

В любом из следующих случаев прибор должен быть выведен из эксплуатации и заблокирован от несанкционированного использования:

- Внешние повреждения
- Повреждения шнура электропитания
- Повреждения патрона плавкого предохранителя
- Отсоединение частей прибора
- Нахождение прибора в нерабочем состоянии
- Долговременное хранение в неподходящих условиях, например, на открытом воздухе или в условиях высокой влажности.
- Чрезмерные воздействия при транспортировке

1.7 Правильные условия эксплуатации

Приборы предназначены для использования в сухих чистых помещениях. Работа в условиях повышенного содержания пыли, высокой влажности, взрывоопасных условиях или при наличии химических паров запрещена. Диапазон рабочих температур составляет +5...+40°C. Диапазон температур хранения и перевозки –20... +70°C. При охлаждении прибора необходимо перед включением в течение 2 часов выдержать прибор при температуре окружающей среды. В целях безопасности работа разрешена только с 3 концевыми зажимами с подключением защитного заземления или с развязывающими трансформаторами класса 2. Прибор может быть использован в любом положении, однако, должна обеспечиваться достаточная вентиляция, поскольку используется конвекцион-

ное охлаждение. При непрерывной эксплуатации предпочтительно использовать горизонтальное или слегка приподнятое с помощью ножек положение.

1.8 Гарантийные обязательства и ремонт

Приборы серии NMF подвергаются строгому контролю качества. Перед отправкой с завода каждый прибор проходит испытание на принудительный отказ в течение 10 часов. При работе в прерывистом режиме в течение этого промежутка времени обнаруживаются почти все дефекты. После испытания на принудительный отказ каждый прибор проходит проверку на функциональность и качество, спецификации проверяются во всех режимах работы; измерительная аппаратура калибруется в соответствии с национальными стандартами.

Гарантийные нормы соответствуют стандартам той страны, в которой прибор был продан. Рекламации необходимо отправлять тому посреднику, у которого был приобретен прибор.

1.9 Уход за оборудованием



Перед очисткой прибора следует убедиться, что он выключен и отсоединен от всех источников питания.

Производите периодическую очистку внешнего корпуса прибора с помощью сухой кисточки или мягкой, сухой ткани без ворса.



Не следует использовать очистители (например, спирт), т.к. они могут негативно повлиять на маркировку, пластиковые или лакированные поверхности.

Дисплей может очищаться смоченной водой или стеклоочистителем (не содержащего спирта или подобных чистящих средств) тряпкой. После этого следует протереть поверхность сухой тряпкой. Не следует использовать другие чистящие средства, т.к. они могут негативно повлиять на маркировку, пластиковые или лакированные поверхности.

1.10 Выключатель электропитания

Прибор поддерживает широкий диапазон напряжений питания, от 105 до 253 В с частотой 50 или 60 Гц $\pm 10\%$. Поэтому в приборе нет функции выбора напряжения сети.

1.11 Сетевой плавкий предохранитель

В приборе имеется два внутренних сетевых плавких предохранителя: Т 0.8 А. В случае перегорания предохранителя прибор должен быть отправлен в ремонт. Проведение самостоятельной замены сетевого плавкого предохранителя запрещено.



Рис. 2.1 – Передняя панель прибора HMF2550 / HMF2525

2 Органы управления и индикации

Передняя панель

- 1 **POWER** (кнопка питания)
Выключатель электропитания отвечает за включение/выключение прибора
- 2 **Дисплей** (цветной TFT-дисплей)
Одновременное отображение всех параметров, включая текущий сигнал
- 3 **Интерактивные функциональные клавиши** (кнопки с подсветкой)
Прямой доступ ко всем необходимым функциям
- 4 **Цифровая клавиатура** (кнопки)
Установка всех рабочих параметров с соответствующими единицами измерения
- 5 **SWEEP** (кнопка с подсветкой)
Выбор параметров режима качания
- 6 **MOD** (кнопка с подсветкой)
Выбор типа модуляции
- 7 **BURST** (кнопка с подсветкой)
Добавление задаваемого пользователем временного интервала к сигналу в зависимости от внутреннего или внешнего сигнала запуска
- 8 **MENU** (кнопка с подсветкой)
Вызов команд меню
- 9 **Кнопки-указатели** ◀▲▼▶ (кнопки с подсветкой)
Клавиши управления курсором предназначены для сдвига курсора на изменяемую позицию, для увеличения/уменьшения значения выбранного параметра
- 10 **Поворотная ручка**
Ручка для регулировки значений/подтверждения настроек посредством нажатия
- 11 **OUTPUT** (кнопка с подсветкой)
Включение/выключение выхода
- 12 **OFFSET** (кнопка с подсветкой)
Добавление заданного пользователем постоянного напряжения к сигналу на выходе
- 13 **INVERT** (кнопка с подсветкой)
Инвертирование выхода импульсного сигнала
- 14 **REM/TRIG** (кнопка с подсветкой)
переключение между управлением с передней панели и дистанционным управлением или принудительным запуском
- 15 **USB-порт**
USB-порт на передней панели для сохранения параметров и загрузки доступных сигналов
- 16 **Сигнальные функции** (кнопки с подсветкой)
Выбор типа сигнала: синусоидальный \sim , прямоугольный \square , треугольный \triangle , импульсный \square , произвольный \sim
- 17 **TRIG INPUT** (гнездо BNC)
Вход сигналов запуска
- 18 **TRIG OUTPUT** (гнездо BNC)
Выход сигналов запуска (TTL)
- 19 **SIGNAL OUTPUT** (гнездо BNC)
Выход сигнала (50 Ом)

Задняя панель

- 20 **Интерфейс**
Сдвоенный интерфейс USB/RS-232 (опция HO720) в стандартной комплектации
- 21 **MODULATION INPUT** (гнездо BNC)
Вход для источника внешней модуляции, макс. ± 5 В, 50 кГц
- 22 **SWEEP OUT** (гнездо BNC)
Выход пилообразного сигнала (режим качания частоты)
- 23 **10 MHz REF OUT** (гнездо BNC)
Выход опорного сигнала
- 24 **10 MHz REF IN** (гнездо BNC)
Вход опорного сигнала
- 25 **POWER INPUT** (розетка электрического соединения)



Рис. 2.2 – Задняя панель прибора HMF2550 / HMF2525

3 Краткое описание HMF2525 / HMF2550

Новые генераторы произвольных сигналов серии HMF с частотами 25 МГц и 50 МГц соответственно на 250 млн. отсчетов имеют разрешение 14 бит. Благодаря 9 см QVGA TFT-дисплею и времени нарастания 8 нс приборы HMF задают новый стандарт в своем классе.

В дополнении к стандартным сигналам, таким как синусоидальный, прямоугольный и треугольный (симметричность 1 ... 99%), в приборах HMF2525 и HMF2550 представлен мощный функционал для формирования произвольных сигналов. С одной стороны, пользователям представлена возможность выбора среди множества предустановленных сигналов различных форм, таких как $\sin(x)/x$, белый или розовый шум; с другой стороны, они могут использовать преимущества особых кривых произвольной формы с диапазоном частот до 25/50 МГц и длиной сигнала в 256 тыс. точек. Произвольные формы сигналов могут быть сформированы посредством прилагаемого программного обеспечения и переданы в прибор по интерфейсу HO720 или в формате CSV через расположенный на передней панели разъем USB.

Более того, сохраненные осциллограммы, полученные, например, с помощью осциллографа, могут быть загружены с помощью USB-носителя через USB-порт на передней панели или импортированы посредством дополнительного ПО HMArb (доступно для загрузки на сайте <http://www.hameg.com>).

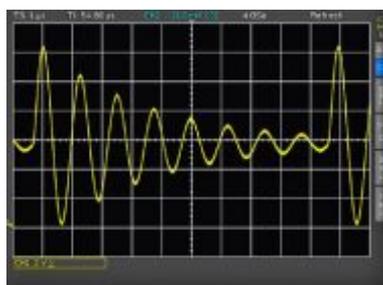


Рис. 3.1 – Пример сигнала осциллографа, который может быть импортирован в прибор HMF

Особое внимание также было уделено мощному и ориентированному на практическое применение импульсному генератору. Для импульсных сигналов с частотой повторения до 25 МГц (12,5 МГц для HMF2525) длительность импульса может быть выбрана с разрешением в 5 нс в диапазоне от 15 нс до 999 с. Время нарастания может быть установлено в диапазоне от 8 до 500 нс, что является очень полезной функцией при снятии характеристик входного гистерезиса полупроводниковых приборов.

Все параметры, включая текущий сигнал, одновременно отображаются на высококонтрастном TFT-дисплее. Интерактивные, подсвеченные функциональные клавиши, а также возможность прямого доступа ко всем важным функциям обеспечивают характерную для приборов HMF простоту эксплуатации. Приборы серии HMF оснащены двоячным интерфейсом USB/RS-232. Интерфейсы Ethernet/USB или GPIB (IEEE-488) доступны в качестве опции.



Рис. 3.2 – Дисплей прибора HMF 2550/2525

Такие режимы работы, как пакетный режим, режим качания частоты, стробирования, внутреннего и внешнего запуска, а также модулирующие функции AM, ЧМ, ФМ, ИМ и ЧМн (в каждом случае внутренняя и внешняя) могут быть применены ко всем сигналам соответствующих форм (например, импульсная модуляция применима только к импульсным сигналам).

4 Работа с прибором HMF2525 / HMF2550

4.1 Первое включение

Перед первым включением прибора следует обратить внимание и следовать приведенным выше инструкциям по технике безопасности!

4.2 Включение

Включить прибор нажатием кнопки POWER [1]. После включения прибора HMF2550/HMF2525 на дисплее сначала отобразится тип прибора. Прибор восстановит рабочие параметры, которые были активны перед выключением. Все настройки хранятся в энергонезависимой памяти и вызываются при включении прибора. Однако, выходной сигнал (OUTPUT), режим BURST, функция SWEEP, а также функции OFFSET и INVERT после включения всегда будут отключены.

Заводские настройки

Сигнал:	синусоидальный
Частота:	50 кГц
Амплитуда:	1,000 В _{размах} на нагрузке HIGH Z (высокий импеданс)
Длительность импульса:	10 мкс
Смещение:	0 мВ
Время качания:	10 с
Начальная частота качания:	1 кГц
Конечная частота качания:	100 кГц

4.3 Поддерживаемые формы сигналов с вводом параметров

В приборе HMF2550/HMF2525 имеется пять различных видов сигналов с широким выбором параметров (все значения, стоящие в прямоугольных [] скобках относятся к прибору HMF2525):

1. Sine (синусоидальный сигнал)

Частота	0,01 мГц ... 50 МГц [25 МГц]
Период	20 нс [40нс]...100000 с
Амплитуда	0,010... 20 В (высокий импеданс)
Высокий уровень	-10... +10 В
Смещение	-10... +10 В
Низкий уровень	-10... +10 В

2. Square (прямоугольный сигнал)

Частота	0,01 мГц ... 50 МГц [25 МГц]
Период	20 нс [40нс] ... 100000 с
Амплитуда	0,010... 20 В (высокий импеданс)
Высокий уровень	-10... +10 В
Смещение	-10... +10 В
Низкий уровень	-10... +10 В
Коэффициент заполнения	20...80%

3. Triangle (треугольный сигнал)

Частота	0,01 мГц ... 10 МГц [5 МГц]
Период	100 нс ... 100000 с
Амплитуда	0,010... 20 В (высокий импеданс)
Высокий уровень	-10... +10 В
Смещение	-10... +10 В
Низкий уровень	-10... +10 В
Симметричность	0...100%

4. Pulse (импульсный сигнал)

Частота	0,10 мГц ... 25 МГц [12.5 МГц]
Период	40 нс [80 нс] ... 10000 с
Амплитуда	0,010...20 В (высокий импеданс)
Высокий уровень	-10... +10 В
Смещение	-10... +10 В
Низкий уровень	-10... +10 В
Коэффициент заполнения**)	0,01%... 99,99%
Время нарастания/спада	8...500 нс

5. Arbitrary (произвольный сигнал)

Частота	0,01 мГц ... 25 МГц [12.5 МГц]
Период	40 нс [80 нс] ... 100000 с
Амплитуда	0,010... 20 В (высокий импеданс)
Высокий уровень	-10... +10 В
Смещение	-10... +10 В
Низкий уровень	-10... +10 В

4.4 Краткое введение

Сначала следует выбрать требуемую базовую форму сигнала (синусоидальную, прямоугольную и т.д.), нажав соответствующую клавишу. Для редактирования параметров выбранного сигнала нажать соответствующую функциональную клавишу [F] справа от отображения функций генератора. Если функциональная клавиша активна, кнопка подсвечивается синим цветом. Если функциональная клавиша обладает несколькими функциями, то выбор между ними осуществляется повторным нажатием. Активная функция отображается синим текстом.



Рис. 4.1 – Клавиши панели для выбора базовых форм

Параметры сигнала могут быть установлены напрямую, посредством цифровой клавиатуры [N] или с помощью ручки [10]. Ручка также используется для выбора десятичного разряда, который требуется изменить. При повороте ручки по часовой стрелке происходит увеличение значения, при повороте против часовой стрелки – его уменьшение. Размерность задается посредством клавиш выбора единиц измерения на клавиатуре. Неверный ввод значений (например, недопустимый частотный диапазон) будет сопровождаться звуковым предупреждающим сигналом, и такие значения не будут приняты. На дисплее отобразится красное поле ошибки. Неверный ввод значений (например, недопустимый частотный диапазон) будет сопровождаться автоматической установкой выбранной функции на минимальное или максимальное значение. С помощью кнопки ВЛЕВО можно вернуться в предыдущее меню.

 При удержании клавиши ESC (кнопка [ESC]) окно ввода значения исчезает при любом ошибочном вводе данных с клавиатуры.



Рис. 4.2 – Цифровая клавиатура и клавиши выбора единиц измерения и сброса

*) в зависимости от изменяемого периода

***) в зависимости от изменяемой частоты/периода

Для проведения всех настроек можно использовать только ручку [10]. Нажатие на ручку приводит к включению курсора на отображении, при этом функциональные клавиши [3] отключаются. Требуемое положение выбирается поворотом ручки по часовой и против часовой стрелки, соответственно. Выбранный параметр может быть установлен после нажатия на ручку. Установленное значение будет принято при повторном нажатии на ручку.

Примеры установки параметров:

В следующих примерах продемонстрирована установка параметров для прямоугольного сигнала. Сначала следует нажать клавишу выбора прямоугольного сигнала под цифровой клавиатурой. На дисплее будут отображены следующие данные:



Рис. 4.3 – Вид спереди, включая отображение параметров

В этом случае частота сигнала была установлена на 50,0000000 кГц.

Самым простым способом точной и быстрой установки параметров является ввод посредством цифровой клавиатуры [4]. При установке параметров с помощью клавиатуры значения будут приниматься после нажатия соответствующей клавиши выбора единиц измерения MHz (МГц), kHz (кГц), Hz (Гц) или mHz (мГц). При удержании клавиши ESC (кнопка —), окно ввода значения исчезает при любом ошибочном вводе данных с клавиатуры. Неверный ввод значений будет сопровождаться автоматической установкой выбранной функции на минимальное или максимальное значение.

Чтобы пояснить сказанное, введем частоту 20,56 кГц. Установка частоты возможна, если соответствующая клавиша меню функциональных клавиш подсвечена синим цветом. Следует последовательно нажать клавиши [2], [0], [.] и [5] и [6]. Введенное значение будет принято при нажатии клавиши [kHz], расположенной сбоку от цифровой клавиатуры. На дисплее будут отображены следующие данные:



Рис. 4.4 – Вид спереди, включая отображение измененных параметров

Альтернативным способом ввода параметров является использование ручки [10].

Для установки амплитуды следует нажать вторую функциональную клавишу (активная клавиша будет подсвечена синим цветом). Для выбора первого десятичного разряда числового значения использовать кнопку ВЛЕВО. С помощью ручки [10] установить значение 2,000 В. На дисплее будут отображены следующие данные:



Рис. 4.5 – Вид спереди, включая отображение измененной амплитуды

Ввод параметров качания (Sweep), смещения (Offset) и т.д. осуществляется аналогичным образом. Если сигнальный выход генератора сигналов подключен, например, к осциллографу, то выходной сигнал может быть отображен на экране осциллографа. Клавиша [OUTPUT] активна, если светится белым цветом.

4.5 Дисплей

В зависимости от типа выбранной функции прибор HMF2550/HMF2525 отображает окно предварительного просмотра осциллограммы сигнала. При изменении базовой формы сигнала в окне предварительного просмотра также будут внесены соответствующие изменения. Таким образом, в режиме реального времени можно наблюдать за реакцией сигнала на вводимые параметры. Над осциллограммой выводятся настройки импеданса (например, 50 Ом, HIGH Z или заданное пользователем значение), выбор внешней и внутренней опорной частоты, а также выбранный интерфейс.

В правой части дисплея показаны переменные параметры в меню функциональных клавиш. Это меню адаптируется к выбранному виду сигнала. Установка параметров описана в следующем разделе. Большинство функциональных клавиш имеют двойную функцию: активная функция отображается синими, а неактивная функция – белыми буквами. При нажатии клавиши происходит переключение между функциями.

Индикатор частоты содержит 9 разрядов с максимальным разрешением 10 мкГц. Размах амплитуды, высокий/низкий уровень, а также смещение отображаются не более чем пятью разрядами с максимальным разрешением 1 мВ.

Период выбирается с шагом в 1 нс, начиная от минимального значения 20 нс.



Обратите внимание, что максимальное значение амплитуды выходного сигнала, которое может быть установлено, будет зависеть от выбранного импеданса (нагрузки) (50 Ом или HIGH Z), при этом оно не будет превышать 10 В при 50 Ом и 20 В при разомкнутой цепи (режим XX).

4.6 Установка параметров

Функциональные клавиши позволяют использовать отображаемое поле меню. Например, для синусоидального сигнала возможно изменение таких параметров, как частота, амплитуда и смещение. Амплитуда также может быть задана посредством установки максимального (High Level) и минимального (Low Level) уровней. Выбор производится посредством цифровой клавиатуры и с помощью ручки [10]. В дополнении к таким параметрам, как частота, амплитуда и смещение имеется возможность задания коэффициента заполнения и длительности импульса (High/Low Width) прямоугольных сигналов и импульсов. Если был включен выход (светодиод клавиши OUTPUT светится белым цветом), то на выходе генератора сигнала

лов станут доступными любые изменения параметра. Для треугольного и импульсного сигналов могут быть заданы время нарастания и спада (Edging Time). При использовании треугольного сигнала также может быть проведена корректировка симметричности (процентное отношение времени возрастания к периоду).

Если в меню выбора содержится несколько страниц (например, для импульсного сигнала), то нижняя функциональная клавиша будет обозначена как "PAGE 1/2" (страница 1 из 2). Нажатие нижней функциональной клавиши приведет к переключению на вторую страницу, а при повторном нажатии произойдет возврат на первую страницу.



Обратите внимание, что такие параметры, как симметричность треугольного сигнала или фазовый сдвиг фазовой модуляции должны вводиться с использованием соответствующих единиц измерения (°, относ. %), аналогично вводу частоты в Гц или МГц. Для этого используйте ручку **10 или кнопку выбора единиц измерения "MHz".**

4.7 Задание произвольной функции

В дополнение к предустановленным видам сигналов прибор HMF2525/HMF2550 позволяет сформировать сигналы, определяемые пользователем. Однако имеются некоторые правила и установленные пределы, которым нужно следовать, о чем пойдет речь ниже.

Сигналы произвольной формы генерируются в цифровом виде и поэтому могут быть заданы с высокой точностью. Частота и амплитуда формируемых таким образом сигналов могут варьироваться.

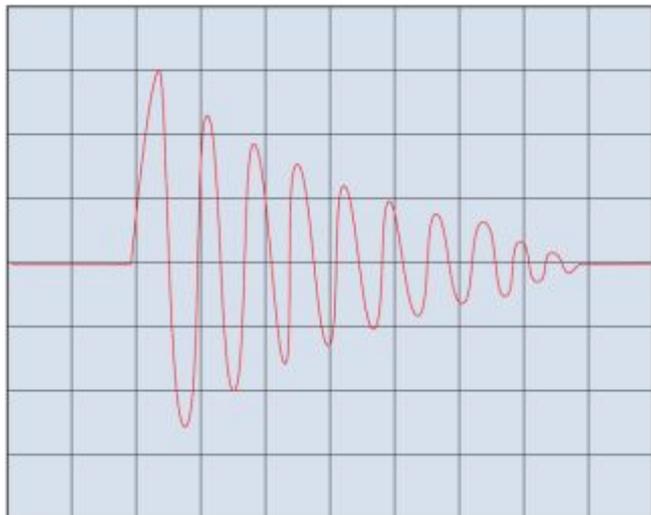


Рис. 4.6 – Сигнал произвольной формы

Помимо учета ограничений из технических данных, следует иметь в виду, что свободно задаваемые и формируемые в цифровом виде сигналы могут содержать высоко-частотные гармоники, частота которых намного выше исходной частоты сигнала. При использовании произвольным образом заданных сигналов следует учитывать их возможное влияние на испытываемые устройства (ИУ).

Такие параметры, как частота, амплитуда и смещение могут быть заданы способом, указанным выше. Сигналы произвольной формы могут быть выбраны из списка предустановленных сигналов, импортированных посредством USB-носителя в формате CSV (загрузка кривой с помощью функциональной клавиши "NON VOLATILES WAVEFORMS") или могут быть загружены через интерфейс ПО HM Explorer. Кроме того, предварительно загруженные сигналы будут постоянно храниться во внутренней памяти.

В пункте меню "BUILT-IN WAVEFORMS" представлены сигналы различных типов, выбор которых производится с помощью поворотной ручки:

- Синусоидальный сигнал
- Прямоугольный сигнал
- Отрицательный / Положительный линейно-нарастающий сигнал
- Треугольный сигнал
- Белый шум
- Розовый шум
- Кардинальный синусоидальный сигнал
- Экспоненциальное нарастание/спад

Во встроенном ПО версии ниже 1.2 сигналы произвольной формы для прибора HMF2525/2550 могли передаваться через интерфейс (USB/RS-232, GPIB, LAN). При задании сигнала он мог быть сохранен в память ЭСППЗУ (энергонезависимая память) и использован по аналогии с любым предустановленным сигналом. Выбор сохраненных сигналов производился посредством встроенного файлового браузера (загрузка кривой с помощью функциональной клавиши "NON VOLATILES WAVEFORMS"). См. также раздел "Дистанционное управление".

В приборе HMF2550/HMF2525 имеется память на 1 млн./512 тыс. точек для сигналов произвольной формы.

Начиная с версии встроенного ПО 1.200 и выше, сигналы произвольной формы могут передаваться и сохраняться в формате CSV (значения, разделенные запятой) через USB-разъем на передней панели.



Файл формата CSV должен задаваться так, чтобы фактический номер точки отделялся запятой ", " от значения амплитуды. Знаком десятичного разделителя амплитудного значения является точка ".". Каждая пара значений (номер точки, значение амплитуды) должна отделяться от другой пары нажатием ENTER (CR + LF). Значения амплитуды должны лежать в диапазоне от -1 до +1 (например, +1 означает амплитудное значение 100%, начиная от нулевой линии и до положительного максимального значения). Максимальное число точек составляет 256 тысяч.

4.7.1 Создание задаваемого пользователем сигнала произвольной формы

- Создать файл формата CSV с помощью Microsoft Excel, бесплатно доступного ПО HM Explorer (www.hameg.com) или с помощью осциллографа.
- Сохранить данные в виде файла формата CSV в корневой каталог USB-носителя, отформатированного в формате FAT или FAT32.
- Подключить USB-носитель к разъему USB на передней панели прибора и загрузить файл в прибор с помощью функциональной клавиши "NON VOLATILES WAVEFORMS"
- Теперь с помощью функциональной клавиши "SAVE" (или "COPY" встроенного файлового браузера) сохраненный сигнал может быть передан из ОЗУ (RAM) в ПЗУ (ROM) генератора сигналов; могут быть заданы имя файла и комментарий.

Если сигнал передается посредством ПО HM Explorer, то сначала он будет сохранен в ОЗУ. Для сохранения этого сигнала на постоянной основе его следует перенести в ПЗУ. Тот же порядок действует для файлов формата CSV, передаваемых через разъем USB на передней панели.



После переноса в прибор, сигнальные данные больше не могут быть изменены.

5 Расширенные режимы работы

5.1 Доступные виды модуляции (MOD)

Модулированный сигнал состоит из несущего сигнала и наложенного модулирующего сигнала. В приборе HMF2525/HMF2550 поддерживаются следующие виды модуляции: АМ (амплитудная модуляция), ЧМ (частотная модуляция), ФМ (фазовая модуляция), ШИМ (широтно-импульсная модуляция) и ЧМн (частотная манипуляция). Вид модуляции выбирается нажатием клавиши MOD и выбором модуляции в меню TYPE с помощью поворотной ручки. В каждый момент времени может быть активен только один вид модуляции.



Рис. 5.1 – Клавиши дополнительных функций

При АМ амплитуда несущего сигнала изменяется амплитудой модулирующего сигнала. После выбора АМ в меню TYPE коэффициент модуляции может быть установлен в значение от 0 до 100% с шагом 0,1 % (AM DEPTH). Может быть выбрана внешняя или внутренняя модуляция. При выборе внешней модуляции несущая будет модулирована внешним сигналом.

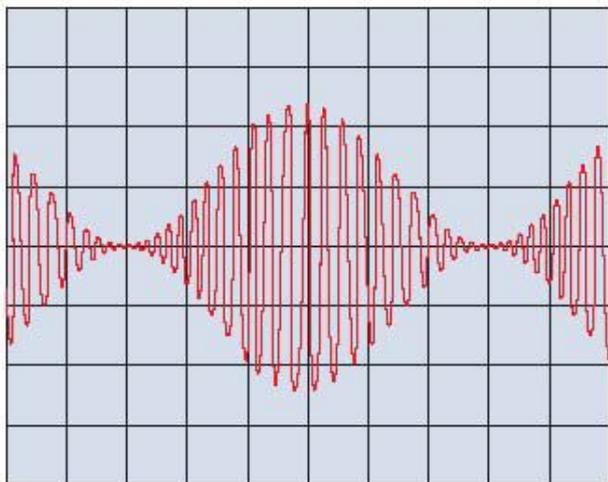


Рис. 5.2 – Синусоидальный сигнал с амплитудной модуляцией

Внешние модулирующие сигналы подаются на разъем MODULATION INPUT [22] на задней панели.

При ЧМ частота несущего сигнала изменяется в зависимости от мгновенного значения модулирующего сигнала, амплитуда остается неизменной.

При ФМ фаза несущего сигнала изменяется в зависимости от мгновенного значения модулирующего сигнала.

Так называемая широтно-импульсная модуляция (ШИМ) доступна только при работе с импульсным сигналом; при выборе сигнала типа "pulse" она будет установлена автоматически.

В меню SHAPE представлены следующие модулирующие сигналы, доступные для модуляции АМ, ЧМ, ФМ и ШИМ:

- Синусоидальный сигнал
- Прямоугольный сигнал
- Отрицательный/положительный линейно-нарастающий (пилообразный) сигнал
- Треугольный сигнал
- Белый шум
- Розовый шум
- Кардинальный синусоидальный сигнал
- Экспоненциальное нарастание/спад

Выбранный сигнал отображается в нижнем поле меню. Значения параметров устанавливаются посредством цифровой клавиатуры [4] или поворотной ручки [10]. Кроме того, могут быть загружены задаваемые пользователем сигналы произвольной формы.

При использовании такого вида модуляции, как частотная манипуляция (ЧМн), формируется сигнал с чередованием двух предустановленных частот: частоты несущей и частоты скачка. Чередование зависит от частоты ЧМн, установленной при работе с внутренним источником или от сигнала на входе запуска TRIG INPUT в режиме внешнего запуска. Как несущая частота, так и частота скачка могут устанавливаться совершенно независимо друг от друга. Установка отдельных параметров производится посредством цифровой клавиатуры или поворотной ручки.

Частотная манипуляция (ЧМн) выполняется только с использованием ТТЛ-сигнала на входном гнезде TRIG INPUT.

5.2 Режим качания частоты (SWEEP)

В режиме качания начальная частота будет пошагово увеличиваться в заданном интервале времени качания вплоть до предустановленной конечной частоты. В случае если выбранное значение конечной частоты выше значения начальной частоты, качание частоты будет производиться от большей частоты к меньшей. Центральная частота и полоса качания непосредственно связаны с начальной и конечной частотами. Кроме того, имеется возможность выбора между линейным и экспоненциальным качанием частоты. Так называемая маркерная частота должна быть установлена между начальной и конечной частотами. При достижении частотой сигнала маркерной частоты на разьеме TRIG OUTPUT формируется сигнал запуска.

Функция качания частоты не может быть объединена с функцией стробирования.

Режим качания частоты выбирается нажатием клавиши SWEEP, которая подсвечивается. Такие параметры, как время качания, начальная и конечная частота могут задаваться независимо. Параметры качания устанавливаются посредством цифровой клавиатуры, поворотной ручки или клавиш со стрелками. Установка или изменение параметров может осуществляться в режиме качания, любые изменения отображаются сразу же. Текущий процесс качания прерывается и запускается новый процесс; на дисплее отображаются активированные параметры.

При повторном нажатии клавиши SWEEP функция качания будет сброшена.

Время качания устанавливается в диапазоне от 1 мс до 500 с. Кроме того, сигнал качания может запускаться, что выбирается с помощью функциональных клавиш. В режиме запуска прибор HMF2525/HMF2550 сформирует начальную частоту и будет ожидать запуска для инициации процесса качания частоты. Процесс качания частоты будет запущен с выбранными параметрами, и после остановки будет ожидать следующего запуска.

5.2.1 Подменю TRIGGER

В этом меню могут быть выбраны источник запуска (внутренний/внешний), выходной разъем TRIG OUTPUT (вкл/выкл), а также соответствующие настройки перепада (положительный/отрицательный).

В качестве источника сигнала запуска может быть выбран внутренний (незамедлительно) или внешний источник. В режиме EXTERNAL имеется три различных варианта запуска. Прибор автоматически выбирает / выполняет подходящую функцию:

- инициация запуска в ручном режиме при нажатии синей мигающей кнопки REMOTE без необходимости использования внешнего источника сигнала,
- передача команды дистанционного управления TRIG через интерфейс,
- формирование положительного/отрицательного ТТЛ-сигнала на разъемах TRIG INPUT/OUTPUT на передней панели прибора в зависимости от выбранных настроек.



Рис. 5.3 – Пример для пакетного режима

5.3 Пакетный режим (BURST)

Режим BURST доступен для каждой осциллограммы, а также для любого параметра симметричности. При выборе этого режима загорается белый светодиод клавиши BURST. Доступны следующие режимы BURST:

- непрерывный
- запускаемый (ручной/дистанционный/внешний)
- стробируемый (стробируемый извне синхронный или асинхронный)

В запускаемом режиме BURST запуск формирует пакетный сигнал с предустановленным числом циклов. Такие пакетные сигналы, содержащие n -циклов, начинаются и заканчиваются в одной точке сигнала, которая носит название начальной фазы. Начальная фаза 0° эквивалентна началу и концу (360°) заданного сигнала. Если счетчик пакетов был установлен на бесконечность, то после запуска будет формироваться непрерывный сигнал. Источником запуска может являться внешний сигнал, внутренний синхросигнал, вручную инициированный запуск (мигающая кнопка REMOTE [14] в "запускаемом" режиме), в соответствии с командой дистанционного управления (TRIG). Входом запуска для внешнего сигнала является разъем TRIG INPUT [17] на передней панели. Уровень подаваемого логического сигнала отсчитывается от нулевого потенциала корпуса прибора.

В стробируемом (GATED) режиме BURST сигнал будет включен или выключен в зависимости от уровня внешнего сигнала на разъеме "Trigger input/output". Если стробирующий сигнал принимает значение "истина" (высокий уровень +5 В), то генератор сигналов будет выдавать непрерывный сигнал до тех пор, пока "строб" не закроется (низкий уровень 0 В ТТЛ). Если на разъем TRIG INPUT не подается питание, то выдача сигнала

будет прекращена, поскольку прекратится его формирование в генераторе сигналов. Уровень на выходе будет соответствовать начальному уровню выбранного сигнала. В асинхронном режиме GATED фаза стробируемого сигнала определяется временем началом строба (усекается), в синхронном режиме начальная фаза сигнала всегда равна 0° (синхронизация с системным тактовым генератором).

5.3.1 Подменю TRIGGER

В этом меню могут быть выбраны источник запуска (внутренний/внешний), выходной разъем TRIG OUTPUT (Вкл/Выкл), а также соответствующие настройки перепада (положительный/отрицательный).

В качестве источника сигнала запуска может быть выбран внутренний (незамедлительно) или внешний источник. В режиме EXTERNAL имеется три различных варианта запуска. Прибор автоматически выбирает / выполняет подходящую функцию:

- инициация запуска в ручном режиме при нажатии синей мигающей кнопки REMOTE без необходимости использования внешнего источника сигнала,
- передача команды дистанционного управления TRIG через интерфейс,
- формирование положительного/отрицательного ТТЛ-сигнала на разъемах TRIG INPUT/OUTPUT на передней панели прибора в зависимости от выбранных настроек.



Если установлен источник запуска EXTERNAL, то с помощью функциональной клавиши "MODE" (меню на уровень выше) может быть выбран автоматический или ручной запуск (индицируется мигающей кнопкой REMOTE).

Функциональные клавиши используются для настройки режима BURST, клавиши активны, если светятся синим.

5.4 Функции меню (MENU)

Вызов меню производится нажатием клавиши MENU [8], которая будет подсвечена белым цветом. Интерактивные функциональные клавиши [3] позволяют выбрать следующие функции. После выбора функции меню используйте поворотную ручку [10] или клавиши со стрелками для [9] для навигации по подменю. Выбор подтверждается нажатием поворотной ручки. Если соответствующие функциональные клавиши опции активны, их светодиоды загораются.



Для вызова встроенной справки (если доступно) удерживайте кнопку MENU.

5.4.1 Обновление встроенного ПО

Последние версии встроенного ПО для прибора можно скачать на сайте www.hameg.com. Встроенное ПО и справочные файлы запакованы в один архивный ZIP-файл. После скачивания ZIP-файл должен быть распакован в корневой каталог USB-носителя формата FAT или FAT32 (см. раздел 9.2 "Интерфейс USB"). Затем носитель вставляется в USB-порт на передней панели прибора и нажимается клавиша MENU [8]. Здесь следует найти пункт меню UPDATE. После выбора данного пункта меню будет открыто окно, в котором отобразится текущая версия встроенного ПО, информация о номере версии, дате и сборке программного пакета.



Рис. 5.4 – Меню обновления

Теперь необходимо выбрать объект обновления: встроенное ПО или функция справки. Если будет обновляться и то и другое, рекомендуется в первую очередь обновить встроенное ПО. После выбора обновления нажатием соответствующей клавиши на носителе будут найдены соответствующие данные, а в строке NEW отобразится информация о встроенном ПО для обновления с USB-носителя. Если новое встроенное ПО идентично текущему, то номер версии отобразится красным цветом, в ином случае он будет отображен зеленым цветом; только после этого можно начать обновление нажатием функциональной клавиши EXECUTE. Если требуется обновить функцию справки или добавить язык перевода, то в меню обновления следует выбрать пункт HELP. В информационном окне отобразятся установленные языки справки, дата, и информация о языках перевода, доступных на USB-носителе. С помощью меню функциональных клавиш можно добавлять, удалять или обновлять языки справки. Обратите внимание, что используется формат даты ГГГГ-ММ-ДД согласно многоязычному стандарту ISO 8601.



Рис. 5.5 – Меню обновления и окно справки

Внимание! Во время обновления прибор не будет отвечать на команды, а отображение будет сбрасываться. Не выключайте прибор в процессе обновления. Отключение питания может привести к повреждению прибора!

Меню обновления может быть закрыто с помощью функциональной клавиши EXIT.

5.4.2 Настройки интерфейса

Данный пункт меню (*Interface settings*) используется для настройки различных интерфейсов:

1. сдвоенный интерфейс USB/RS-232 HO720 (скорость в бодах, число стоповых бит, контроль четности, вкл/выкл квитирования);
2. сетевой интерфейс LAN HO730 (IP-адрес, маска подсети и т.д., см. руководство для HO730);
3. GPIB-интерфейс IEEE-488 HO740 (GPIB-адрес).

Необходимый интерфейс может быть выбран соответствующей функциональной клавишей. Пункт меню PARAMETER используется для установки необходимых параметров интерфейса. Более подробную информацию о выбранном интерфейсе можно найти на сайте www.hameg.com. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

5.4.3 Сохранение/вызов параметров прибора (SAVE/RECALL)

Приборы серии HMF могут сохранять данные двух типов:

- настройки прибора
- снимки экрана

Снимки экрана могут быть сохранены только на USB-носителе. Настройки прибора могут сохраняться как на USB-носитель, так и во внутреннюю энергонезависимую память прибора.

Настройки прибора

Нажатие клавиши SAVE/RECALL вызывает главное меню с функциями сохранения и загрузки. Сначала показывается список типов данных, которые могут быть сохранены или загружены. Нажатием клавиши рядом с верхним пунктом меню DEVICE SETTINGS открывается соответствующее меню настроек прибора.

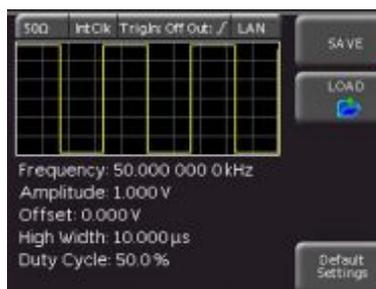


Рис. 5.6 – Основное меню настроек прибора

В этом меню посредством нажатия соответствующей клавиши могут быть вызваны меню для сохранения, диспетчер данных для загрузки и меню для экспорта и импорта настроек прибора. Кроме того, при выборе пункта меню DEFAULT SETTINGS произойдет сброс прибора на заводские настройки. Меню сохранения вызывается нажатием клавиши SAVE.

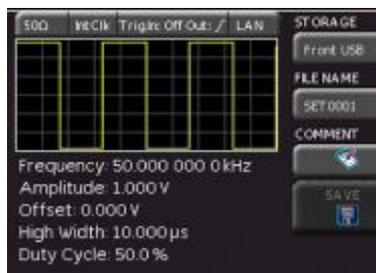


Рис. 5.7 – Сохранение настроек прибора

Здесь производится выбор места хранения данных (внутренняя память или USB-устройство на передней панели), а также задается имя и добавляется комментарий; сохранение происходит при нажатии функциональной клавиши SAVE. Для вызова сохраненных параметров прибора следует вызвать основное меню параметров прибора и выбрать функцию LOAD нажатием соответствующей функциональной клавиши. Откроется диспетчер данных, навигация в котором осуществляется посредством клавиш меню и универсальной поворотной ручки.



Рис. 5.8 – Загрузка настроек прибора

Здесь производится выбор устройства памяти, из которого будет производиться загрузка настроек прибора. После завершения выбора в программе

управления данными загрузить настройки нажатием функциональной клавиши LOAD функционального меню. Программа управления данными позволяет также удалять отдельные настройки из внутренней памяти. Если в качестве устройства памяти используется подсоединенный USB-носитель, то дополнительно имеется возможность изменения и удаления каталогов. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Снимки экрана

Снимки экрана - важнейший способ сохранения результатов измерений с целью их документирования. К прибору должен быть подключен, по крайней мере, один USB-носитель, только при этом условии могут быть сделаны настройки места назначения и формата хранения. Нажатие клавиш SAVE/RECALL и SCREENSHOTS открывает соответствующие меню.

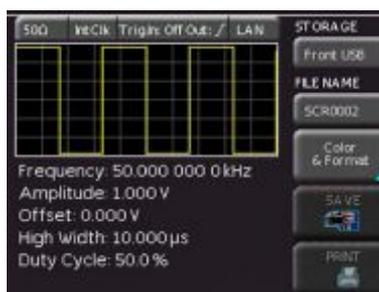


Рис. 5.9 – Меню для снимков экрана

Второй пункт меню FILE NAME позволяет ввести имя файла с помощью соответствующего меню ввода имени, которое открывается автоматически при выборе данного пункта меню. Если соответствующей функциональной клавишей выбран пункт меню FORMAT, то на экран будут выведены следующие форматы файлов, выбор из которых может быть сделан с помощью универсальной поворотной ручки:

- BMP = формат растровых изображений Windows (формат без сжатия)
- GIF = формат графического обмена
- PNG = переносимая сетевая графика

При выборе пункта функционального меню COLOR MODE с помощью универсальной ручки могут быть выбраны настройки GREYSCALE, COLOR или INVERTED. При выборе GREYSCALE цвета при сохранении будут преобразованы в соответствии со шкалой оттенков серого. При выборе COLOR кривая будет сохранена в тех же цветах, в которых она отображается на дисплее. При выборе INVERTED кривая будет сохранена в цвете, но на белом фоне.

При нажатии функциональной клавиши STORE текущее изображение будет немедленно сохранено в указанном месте с заданным именем и форматом.

Приборы серии HMF поддерживают вывод содержимого экрана на подключенный принтер. Пункт меню PRINTER содержит настройки для принтеров с поддержкой языков POSTSCRIPT и PCL. При нажатии данной функциональной клавиши произойдет вызов подменю для выбора формата бумаги и цветового режима. При выборе верхнего пункта меню PAPER FORMAT посредством соответствующей клавиши функционального меню произойдет вызов окна с возможностью выбора форматов A4, A5, B5, B6 и Executive. Для выбора требуемого формата, который затем будет отображен на клавише функционального меню, следует использовать поворотную ручку.

Следующий пункт меню COLOR MODE позволяет аналогичным образом произвести выбор между режимами Greyscale, Color и Inverted. Режим Greyscale преобразует цветное отображение в отображение в

оттенках серого цвета, которое затем может быть распечатано на черно-белом Postscript -принтере. Режим Color позволяет распечатать отображение в тех же цветах, в которых оно отображается на экране (на черном фоне). В режиме Inverted цветное отображение может быть распечатано в цвете на белом фоне на цветном Postscript-принтере в целях экономии тонера и чернил. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

5.4.4 Дополнительные настройки

Language settings (Настройки языка)

В приборах серии HMS представлено четыре различных языка для текстов меню:

German (немецкий), English (английский), French (французский) and Spanish (испанский)

Вызов окна выбора языка производится нажатием функциональной клавиши LANGUAGE. Выбранный язык является активным, если пункт меню подсвечивается синим. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Clock & Time (Время и дата)

Вызов меню настроек времени и даты производится нажатием клавиши функционального меню CLOCK & TIME. Эти настройки используются для добавления метки времени и даты при печати и сохранении файлов. Пользователь может изменять время и дату с помощью поворотной ручки. Соответствующий пункт функционального меню активен, если его текст подсвечивается синим цветом. Настройки времени и даты подтверждаются нажатием SAVE. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Sound (Звук)

В приборах серии HMF представлена возможность воспроизведения звукового предупреждения, которое может быть включено или выключено с помощью подменю, вызываемого при нажатии функциональной клавиши SOUND. Сигнал предупреждения активен, если текст соответствующего меню подсвечивается синим цветом. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Display settings (Настройки дисплея)

Вызов меню настроек дисплея производится нажатием клавиши DISPLAY; доступны следующие параметры:

- **LED BRIGHT.:** изменение уровня яркости светодиода от темного к светлому; действительно для всех подсвечиваемых клавиш и всех других светодиодов индикации на передней панели
- **TRACE:** регулировка яркости кривой отображаемого сигнала (0...100%)
- **GRID:** регулировка яркости масштабной сетки (0..100%). Если пункт функционального меню активен, текст его меню подсвечивается синим цветом. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Device Name (Название устройства)

В этом меню задается имя прибора серии HMS. При нажатии функциональной клавиши отобразится экранная клавиатура. Выбор символов производится посредством поворотной ручки и подтверждается нажатием на ручку. Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Device Infos (Информация об устройстве)

При выборе данной функциональной клавиши происходит вызов информации о приборе (серийный номер, версия ПО и т.д.).



Рис. 5.10 – Информация об устройстве

Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

5.4.5 Системные настройки

Здесь могут быть выбраны импеданс нагрузки (50 Ом, задаваемый пользователем, высокий импеданс HIGH), единицы измерения амплитуды, а также внутренняя или внешняя опорная частота. Кроме того, два прибора HMF, соединенных друг с другом, могут быть синхронизированы по фазе посредством функциональной клавиши SYNCHRO. Нижняя кнопка функционального меню позволяет получить доступ к меню задания настроек запуска.

Убедитесь, что параметры импеданса нагрузки корректны для испытываемого устройства! (Если импеданс нагрузки установлен на 50 Ом, а ИУ имеет высокий импеданс, амплитуда на выходе будет в два раза выше, чем значение, отображаемое на дисплее, что может привести к повреждению ИУ!)

Возврат к предыдущему меню производится нажатием кнопки ВЛЕВО.

Подменю TRIGGER

В этом меню могут быть выбраны источник запуска (внутренний/внешний), разъем TRIG OUTPUT (вкл/выкл), а также соответствующие параметры перепада (положительный/отрицательный).

В качестве источника сигнала запуска может быть выбран внутренний (немедленно) или внешний источник. В режиме EXTERNAL имеется три различных варианта запуска. Прибор автоматически выбирает / выполняет подходящую функцию:

- инициация запуска в ручном режиме при нажатии синей мигающей кнопки REMOTE без необходимости использования внешнего источника сигнала,
- передача команды дистанционного управления TRIG с использованием интерфейса,
- формирование положительного/отрицательного TTL-сигнала на разъемах TRIG INPUT / OUTPUT на передней панели прибора в зависимости от выбранных настроек.

6 Управление выходом сигнала

Клавиша OUTPUT **11** используется для включения и выключения выхода сигнала в любой момент времени. Все параметры могут быть легко установлены перед включением выхода. Если выход сигнала включен, то клавиша будет подсвечена белым цветом. К сигналу на выходе может быть добавлено положительное или отрицательное постоянное смещение. Подтверждение выбранного смещения производится нажатием клавиши OFFSET **12**, которая будет подсвечена.



Рис. 6.1 – Органы управления выходом, смещением и функцией инвертирования

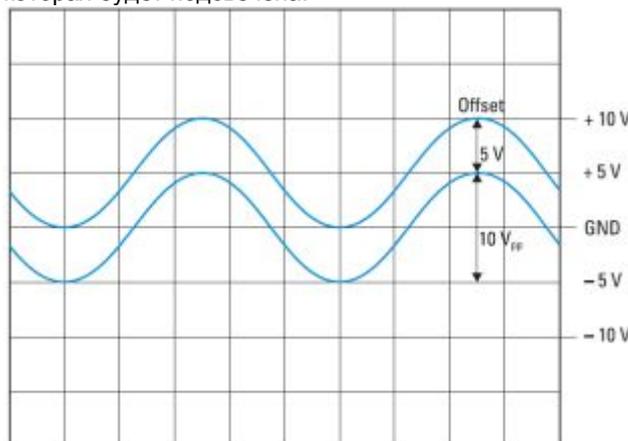


Рис. 6.2 – Пояснение к функции смещения

На диаграмме отображены два сигнала. Нижняя кривая с амплитудой 10 В_{размах} без смещения отображена относительно нулевого потенциала. Предельные значения для выходного каскада показаны от -10 до +10 В, что эквивалентно 20 В_{размах}. Верхняя кривая имеет смещение +5 В, при этом она достигает верхнего предела +10 В, поэтому дальнейшее увеличение значения смещения, например, до +6 В, невозможно. Амплитуда при этом будет уменьшена автоматически. Амплитуда сигнала также не может быть увеличена, если значение смещения уже равно +5 В, поскольку это приведет к нарушению предела.

При уменьшении смещения до +4 В амплитуда сигнала может быть увеличена до 12 В_{размах}.

Полярность выходного сигнала может быть инвертирована нажатием клавиши INVERT **13**, которая будет подсвечена белым цветом. Данная функция доступна только в импульсном режиме PULSE.

Любое смещение также будет зависеть от инвертирования сигнала. Инвертирование возможно только для импульса, имеющего форму, не симметричную относительно нулевого потенциала

Как уже упоминалось, максимальное выходное напряжение, с учетом смещения, не может превышать 20 В_{размах} разомкнутой цепи. Поэтому, при амплитуде сигнала, равной, например, 8 В_{размах}, максимально возможное значение смещения составляет 6 В. В этом диапазоне напряжения смещения может непрерывно изменяться от отрицательных значений к положительным. Аналогичные условия будут действовать при использовании смещения для функции качания частоты.

7 Разъемы на передней панели

7.1 Выход сигнала (SIGNAL OUTPUT)

Выход сигнала прибора HMF2525 / HMF2550 имеет импеданс 50 Ом и может быть включен или выключен клавишей OUTPUT [11]. Выход имеет защиту от короткого замыкания и защищен от кратковременного воздействия напряжений амплитудой до ± 15 В (постоянного и пикового переменного напряжения).

7.2 Вход запуска (TRIG INPUT)

В приборе HMF2525/2550 поддерживаются различные режимы работы. В дополнение к стандартному "автономному" (непрерывному) режиму, сигналы могут быть формироваться путем запуска или стробирования. Выбор производится в режимах BURST или SWEEP. После включения прибор находится в автономном режиме.

В режиме стробирования выходной сигнал стробируется ТТЛ-сигналом, поступающим на разъем TRIG INPUT [17] передней панели. Данный режим работы является асинхронным. Фаза выходного сигнала при стробировании может быть любой, поскольку сигнал вырабатывается непрерывно. Как правило, выход включается, когда стробирующий сигнал находится в высоком состоянии HIGH (ТТЛ), если сигнал находится в низком состоянии LOW, выход отключен.



Рис. 7.1 – Выходы на передней панели

Определение начала сигнала с положительного или отрицательного перепада осуществляется в соответствующем меню системных настроек.

В режиме внешнего запуска сигнал запуска также подается на разъем TRIG INPUT [17]. Сигналом запуска также может быть команда *TRG, переданная через интерфейс дистанционного управления. Этот режим работы является синхронным, т.е. запускаемый сигнал будет начинаться с самого начала, т.е. с нулевой точки. В зависимости от предварительно установленного в приборе числа циклов будет сформирован один или несколько периодов сигнала.

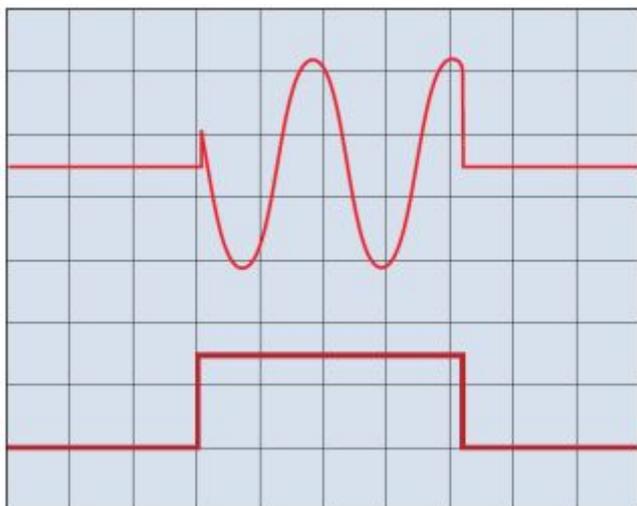


Рис. 7.2 – Выходной сигнал, управляемый стробирующим сигналом GATE

Если функция качания активна, то при запуске формируется только один цикл качания, по завершении которого генератор сигналов будет ожидать следующего запуска. В процессе ожидания сигнал не формируется.

7.3 Выход запуска (TRIG OUTPUT)

Прибор HMF2525/2550 может также вырабатывать сигнал запуска в режиме качания, когда частота качания достигает предустановленной маркерной частоты. Этот сигнал запуска доступен на разьеме TRIG OUTPUT [18].

7.4 Разъем USB

Разъем USB на передней панели прибора позволяет производить обновления встроенного ПО прибора HMF2525/HMF2550 посредством USB-носителя формата FAT или FAT32, а также осуществлять ввод произвольных функций в формате CSV.

8 Разъемы на задней панели



Рис. 8.1 – Входы и выходы сигнала на задней панели, включая вход модуляции

8.1 Вход модуляции (MODULATION INPUT)

Прибор HMF2525/HMF2550 позволяет осуществлять управление амплитудой выходного сигнала посредством подаваемого извне на разъем MODULATION INPUT [21] постоянного напряжения. В зависимости от установленного в приборе значения, напряжение от 0 до +5 В влияет на амплитуду на выходе (AM), девиацию частоты (ЧМ), фазу (ФМ), скачок по частоте (ЧМн) или на длительность импульса от 0% до 100% соответственно (ШИМ). Частота и, соответственно, форма внешнего модулирующего сигнала влияют на частоту и форму соответствующего модулированного сигнала.

8.2 Выход сигнала качания (SWEEP OUT)

Пилообразный сигнал качания доступен на BNC-разъеме SWEEP OUT [22] на задней панели прибора. Напряжение сигнала изменяется от 0 В (начальная частота) до +5 В (конечная частота). Подробную информацию о функции SWEEP см. в разделе "Расширенные режимы работы".

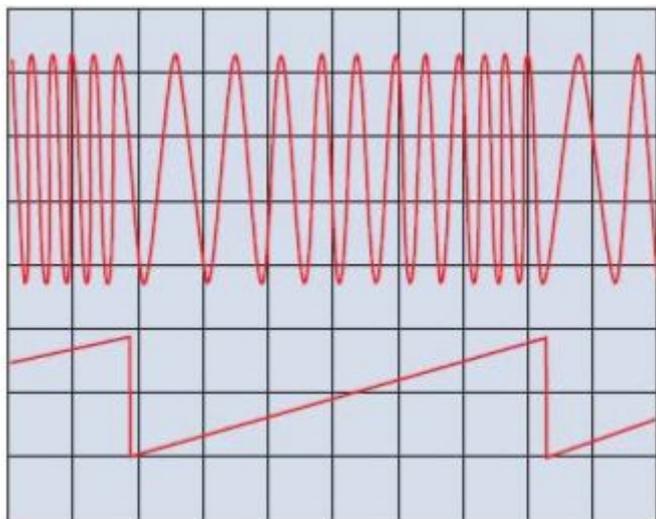


Рис. 8.2 – Синусоидальный сигнал с качанием частоты; выходной пилообразный сигнал

8.3 Опорный выход/вход (REF OUT/REF IN)

Для дальнейшего повышения стабильности частоты внутренний генератор опорной частоты может быть заменен на внешний, который подсоединяется к разъемам "10 MHz REF IN/REF OUT" [23] / [24] на задней панели. Сигнал внешнего источника опорной частоты должен соответствовать требованиям по погрешности воспроизведения частоты и по амплитуде.

Для выбора внешнего опорного сигнала нажать клавишу MENU [8], выбрать меню настроек системы System Settings, пункт CLOCK.

9 Дистанционное управление

Приборы HMS в основном оснащены интерфейсом USB/RS-232. Соответствующие драйверы доступны на прилагаемом компакт-диске или могут быть скачаны на сайте <http://www.hameg.com>.

Чтобы установить базовое соединение, требуется последовательный кабель (1:1), а также терминальная программа типа Windows-программы HyperTerminal. Программа HyperTerminal входит в любую из операционных систем Windows. Подробная инструкция по установке базового соединения с помощью программы HyperTerminal доступна в базе знаний на странице <http://www.hameg.com/hyperterminal>.

Приборы HMS для дистанционного управления используют команды SCPI (стандартные команды для программируемых приборов). Дистанционное управление может осуществляться через встроенный двоярный интерфейс USB/RS-232 (опции: Ethernet/USB, IEEE-488). Дистанционное управление обеспечивает доступ практически ко всем функциям, имеющимся на передней панели. Подробная документация о поддерживаемых командах SCPI доступна на сайте <http://www.hameg.com>.



Для установки связи выбранный интерфейс и его соответствующие настройки в ПК должны быть аналогичны настройкам в генераторе сигналов.

9.1 Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 выполнен в виде 9 контактного разъема D-SUB. Посредством этого двунаправленного интерфейса могут передаваться настройки, данные и распечатки содержимого экрана из внешнего устройства (ПК) в генератор сигналов и наоборот. Прямой физический канал передачи данных между генератором сигналов и последовательным портом ПК может быть установлен посредством 9 контактного экранированного кабеля (1:1). Максимальная длина кабеля не должна превышать 3 метров. Точная схема контактов разъема приведена ниже:

Контакт

- 2 Tx Data (передача данных из генератора сигналов к внешнему устройству)
- 3 Rx Data (передача данных из внешнего устройства к генератору сигналов)
- 7 CTS (готовность к передаче данных)
- 8 RTS (готовность к приему данных)
- 5 земля (опорный нулевой потенциал, обусловленный заземлением генератора сигналов (категория II) и разъема электропитания)
- 9 +5 V (+5 В) (напряжение питания для внешних устройств (макс. 400 мА))

Максимальное напряжение на контактах Tx, Rx, RTS и CTS составляет ± 12 В. Стандартными параметрам RS-232 являются:

8-N-2 (8 бит данных, отсутствие контроля четности, 2 стоповых бита), RTS/CTS-Hardware protocol (протокол аппаратных средств): отсутствует.

Для установки этих параметров в приборе HMF нажать кнопку MENU, затем, в открывшемся функциональном меню, нажать функциональную клавишу INTERFACE. Убедиться, что выбран интерфейс RS-232 (текст меню выделен синим цветом), а затем нажать кнопку PARAMETER.

При этом произойдет вызов меню установки и сохранения всех параметров связи по интерфейсу RS-232.

9.2 Интерфейс USB

 Все описания, относящиеся к интерфейсу USB, верны для интерфейсной платы HO720, а также для дополнительной USB-платы HO730. Все имеющиеся драйвера USB полностью проверены, являются работоспособными и выпущены для 32- и 64-битной операционных систем Windows.

Интерфейс USB должен быть выбран в приборе, при этом выполнения каких-либо настроек не требуется. При первом подключении Windows™ запросит соответствующий драйвер. Драйвер для приборов HO720/HO730 может быть найден на приложенном компакт-диске или на домашней странице www.hameg.com в разделе загрузок. Соединение может быть установлено посредством стандартного интерфейса USB или виртуального COM-порта (VCP). Информация по установке драйверов приведена в руководстве по эксплуатации HO720/730.

 При использовании виртуального COM-порта необходимо установить USB в качестве интерфейса в генераторе сигналов.

9.3 Интерфейс Ethernet (опция HO730)

На дополнительной интерфейсной плате HO730 представлены разъемы USB и Ethernet. Настройки интерфейса применяются в генераторе сигналов после выбора в качестве интерфейса ETHERNET и нажатия функциональной клавиши PARAMETER. Могут быть установлены любые настройки, включая фиксированный IP-адрес. В качестве альтернативного варианта может быть выбран динамический IP-адрес с использованием протокола DHCP (протокол динамической конфигурации сетевого узла). Для установки корректных параметров сети следует обратиться в свой отдел информационных технологий. Если прибор имеет IP-адрес, то можно открыть веб-браузер и ввести данный IP-адрес в адресную строку (<http://xxx.xxx.xxx.xx>). Поскольку в HO730 имеется встроенный веб-сервер, откроется сайт, содержащий информацию о HMF, интерфейсе и его настройках.



Рис. 9.1 – Веб-сервер с данными устройства

В левой части находится ссылка "Screen Data", которая позволяет передавать распечатки содержимого экрана на ПК (нажатием правой кнопки мышки они могут быть переданы в буфер обмена для дальнейшего использования).

При выборе ссылки "SCPI Device Control" открывается страница с клавиатурой для передачи на прибор команд дистанционного управления SCPI.

 Как правило, при работе с опцией HO730 используется связь типа RAW-Socket (панель прямого доступа) для управления прибором и запроса результатов измерения. Таким образом, протокол TMC и аналогичные ему протоколы не поддерживаются.

9.4 Интерфейс IEEE 488.2 / GPIB (опция HO740)

На дополнительной интерфейсной плате HO740 представлен разъем стандарта IEEE488.2. Настройки интерфейса применяются в приборе после выбора IEEE488 в качестве интерфейса и нажатия функциональной клавиши PARAMETER. Дополнительную информацию см. в руководстве по HO740 в разделе загрузок на домашней странице www.hameg.com.

10 Приложение

10.1 Список рисунков

Рис. 2.1 – Передняя панель прибора HMF2550/HMF2525	9
Рис. 2.2 – Задняя панель прибора HMF2550/HMF2525	10
Рис. 3.1 – Пример сигнала осциллографа, который может быть импортирован в прибор HMF	10
Рис. 3.2 – Дисплей прибора HMF 2550/2525	10
Рис. 4.1 – Клавиши панели для выбора базовых форм	11
Рис. 4.2 – Цифровая клавиатура и клавиши выбора единиц измерения и сброса	11
Рис. 4.3 – Вид спереди, включая отображение параметров	12
Рис. 4.4 – Вид спереди, включая отображение измененных параметров	12
Рис. 4.5 – Вид спереди, включая отображение измененной амплитуды	12
Рис. 4.6 – Сигнал произвольной формы	13
Рис. 5.1 – Клавиши дополнительных функций	14
Рис. 5.2 – Синусоидальный сигнал с амплитудной модуляцией	14
Рис. 5.3 – Пример для пакетного режима	15
Рис. 5.4 – Меню обновления	16
Рис. 5.5 – Меню обновления и окно справки	16
Рис. 5.6 – Основное меню настроек прибора	16
Рис. 5.7 – Сохранение настроек прибора	16
Рис. 5.8 – Загрузка настроек прибора	16
Рис. 5.9 – Меню для снимков экрана	17
Рис. 5.10 – Информация об устройстве	18
Рис. 6.1 – Органы управления выходом, смещением и функцией инвертирования	18
Рис. 6.2 – Пояснение к функции смещения	18
Рис. 7.1 – Выходы на передней панели	19
Рис. 7.2 – Выходной сигнал, управляемый стробирующим сигналом GATE	19
Рис. 8.1 – Входы и выходы сигнала на задней панели, включая вход модуляции	20
Рис. 8.2 – Синусоидальный сигнал с качанием частоты; выходной пилообразный сигнал	20
Рис. 9.1 – Веб-сервер с данными устройства	21

10.2 Предметный указатель

А

Автономный режим: 18
Амплитуда: 10
Амплитудная модуляция: 13

Б

База знаний: 19
Базовая форма сигнала: 10
Базовое соединение: 19
Белый шум: 12, 13

В

Виды модуляции: 13
Внешний: 13

Внутренний: 13
Встроенное ПО: 12, 18
Время качания: 10
Время нарастания: 9, 11
Вход запуска: 13, 14
Выключатель электропитания: 7
Выходное напряжение: 18
Выход: 17
Выход запуска: 18
Выходной сигнал: 14, 18, 19

Г

Гарантия: 7
Генератор импульсов: 9

Д

Диапазон частот: 9
Дисплей: 8, 9, 10, 11, 13, 15
Дистанционное управление: 19
Длительность импульса: 9, 11, 13
Драйвер: 20

З

Заводская транспортная упаковка: 7
Задняя панель: 8, 19

И

Импульс: 10
Импульсная модуляция: 13
Интерфейс GPIB: 9, 12, 15
Интерфейс LAN: 15
Источник запуска: 14

К

Кардинальный синусоидальный сигнал: 12, 13
Качание частоты: 10, 11, 12, 19
Квадратичный: 10, 12, 13
Квадратичный сигнал: 12, 13
Клавиша CLOCK: 19
Клавиша OFFSET: 8, 10, 11, 17
Клавиша TYPE: 13
Конечная частота: 10, 13, 19

Л

Линейно-нарастающий сигнал: 12, 13

М

Модулирующие функции: 9

Н

Напряжение смещения: 17
Начальная частота: 10, 13, 19

О

Обновление ПО: 18
Опорная частота: 19
Сигнал: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18
Отдел технического обслуживания: 7
Отображение частоты: 11

П

ПО HMArb: 9, 12
Первое включение: 10
Передняя панель: 8, 14, 18, 20
Пилообразный сигнал качания: 19
Полярность: 17
Программа HyperTerminal: 19
Произвольная кривая: 9
Произвольная функция: 9, 11

Произвольный: 8, 9, 10, 11, 12, 19

Р

Работа: 10

Разрешение на возврат материалов: 7

Разъем USB: 9, 12, 20

Ремонт: 7

Режим внешнего источника: 13

Режим внутреннего источника: 13

Режим запуска: 13, 18

Режим качания частоты: 8, 13, 19

Режим стробирования: 18

Режим BURST: 10, 14

Режимы работы: 7, 13, 14, 15, 16, 17

Розовый шум: 9, 12, 13

С

Сдвоенный интерфейс: 9, 15, 19

Сетевой плавкий предохранитель: 7

Сигнал произвольной формы: 9

Синусоидальный сигнал: 12, 13

Система хранения данных: 6

Стандарт SCPI: 19

Т

Терминальная программа Windows HyperTerminal: 19

Транспортировка: 6

Треугольный: 10, 12, 13

Ф

Фазовая модуляция: 11, 12

Файл CSV: 12

Формат CSV: 9, 18

Функция качания: 13, 18

Функции меню: 14

Функция INVERT: 8, 10, 17

Ц

Центральная частота: 13

Цифровая клавиатура: 10, 11, 13

Ч

Частота: 10, 11, 12, 13, 19

Частота модуляции: 19

Частотная модуляция: 13

Частотная манипуляция: 13

