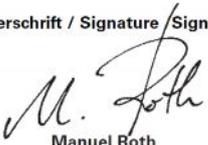


# Синтезатор высоких частот HM8135 (3 ГГц)

## Руководство по эксплуатации



	<b>HAMEG</b> Instruments A Rohde & Schwarz Company
<b>KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DECLARATION DE CONFORMITE</b>	
Hersteller / Manufacturer / Fabricant: HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen	
Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product HAMEG Instruments GmbH déclare la conformité du produit	
Bezeichnung / Product name / Designation: HF-Synthesizer RF-Synthesizer HF-Synthesizer	
Typ / Type / Type:	HM8135
mit / with / avec:	-
Optionen / Options / Options:	
mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes	
EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EEC, 92/31/EEC Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EEG, 92/31/CEE	
Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EEC Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE	
Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées:	
Sicherheit / Safety / Sécurité: EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001) Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2	
Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique	
EN 61326-1/A1 Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe B.	
Störfestigkeit / Immunity / Imunité: Tabelle / table / tableau A1.	
EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.	
EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.	
Datum / Date / Date 15.09.2006	
Unterschrift / Signature / Signatur  Manuel Roth Manager	

## Общая информация о маркировке CE

Приборы HAMEG удовлетворяют требованиям директив по ЭМС. Проведенная HAMEG проверка на совместимость основана на текущих групповых и производственных стандартах. В случаях, когда накладываются различные ограничения, HAMEG использует 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 данного 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 от HAMEG.

### 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.

HAMEG Instruments GmbH

<b>Содержание</b>			
<b>Общая информация о маркировке CE</b>	<b>2</b>	Описание команд	18
<b>Синтезатор высоких частот HM8135 (3 ГГц)</b>	<b>4</b>	Общие команды	18
<b>Технические данные</b>	<b>5</b>	Команды шины	18
<b>Важные указания</b>	<b>6</b>	Звуковые команды	18
Обозначения	6	OUTPUT (выход)	18
Распаковка	6	POWER (уровень мощности)	18
Размещение	6	FREQUENCY (Частота)	19
Транспортировка	6	PHASE (Фаза)	19
Хранение	6	PULM (Импульсная модуляция)	19
Инструкции по технике безопасности	6	AM (Амплитудная модуляция)	19
Условия эксплуатации	6	FM (Частотная модуляция)	20
Гарантийные обязательства и ремонт	7	PM (Фазовая модуляция)	20
Обслуживание	7	FSK (ЧМн)	21
Выбор напряжения сети питания	7	PSK (ФМн)	21
Замена плавкого предохранителя	7	SWEEP (Качание частоты)	21
<b>Расположение органов управления</b>	<b>8</b>	SYSTEM (Система)	22
<b>Представление о приборе HM8135</b>	<b>9</b>	Коды ошибок и их значение	22
Первое включение	9	<b>Блок-схемы</b>	<b>23</b>
Включение	9	<b>Справочные таблицы</b>	<b>32</b>
Заводские настройки	9		
<b>Работа с прибором</b>	<b>9</b>		
Основной режим индикации	9		
Клавиша ESC	9		
Установка параметров	9		
Выбор частоты	9		
Выбор уровня	10		
Выбор типа модуляции	10		
<b>Типы модуляции</b>	<b>11</b>		
Амплитудная модуляция (AM)	11		
Частотная модуляция (ЧМ)	12		
Фазовая модуляция (ФМ)	13		
Частотная манипуляция	13		
Фазовая манипуляция	13		
Импульсная модуляция	14		
<b>Настройка конфигурации</b>	<b>14</b>		
Выбор шага	14		
Клавиша MENU	15		
Смещение уровня (для встроенного ПО с версии 1.23)	15		
Опорный источник REF	15		
Специальная функция SFC	15		
Звуковой сигнализатор BEEP	15		
Кодер ENCO	15		
Интерфейс COM	16		
ЖК-дисплей	16		
Функция качания SWEEP	16		
Клавиша ON	17		
<b>Дистанционное управление</b>	<b>17</b>		
Интерфейсы	17		
Поддерживаемые команды	18		

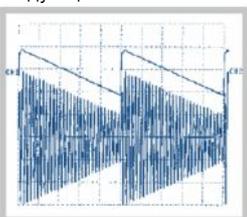
## Синтезатор высоких частот HM8135 (3 ГГц)



Интерфейс NO880 IEEE-488  
(GPIB) (Опция)



Внутренний источник  
модуляции



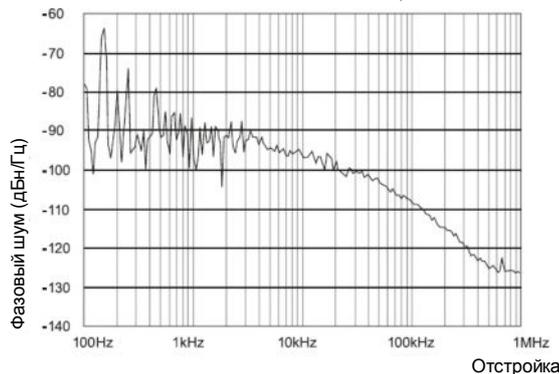
- ✓ Выдающийся диапазон частот от 1 Гц до 3 ГГц
- ✓ Выходной уровень от -135 до +13 дБмВт
- ✓ Разрешение по частоте 1 Гц (погрешность  $0,5 \text{ млн}^{-1}$ )
- ✓ Вход внешнего сигнала опорной частоты (10 МГц)
- ✓ Виды модуляции: АМ, ЧМ, импульсная, ФМ, ЧМн, ФМн
- ✓ Коротко-импульсная модуляция: тип. 200 нс
- ✓ Внутренний модулятор (синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный сигналы) 10 Гц...200 кГц
- ✓ Высокая спектральная чистота
- ✓ Хранение в памяти до 10 конфигураций, в том числе конфигурации запуска
- ✓ Стандартная модель: термокомпенсированный генератор ТСХО (температурная стабильность:  $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ )  
Опционально: термостатированный генератор ОСХО (температурная стабильность:  $\pm 1 \times 10^{-8}$ )
- ✓ Гальванически развязанный двойной интерфейс USB/RS-232, опционально IEEE-488 (GPIB)

## Синтезатор высоких частот HM8135 (3 ГГц)

Все данные действительны при температуре 23°C после 30 минутного прогрева

Частота	
Диапазон частот:	1 Гц...3 ГГц
Разрешение:	1 Гц
Время установки:	<10 мс
Источник опорной частоты 10 МГц	
Стандартный:	термокомпенсированный кварцевый генератор (ТСХО)
Температурная нестабильность (0...50°C):	≤±0,5 млн <sup>-1</sup>
Старение:	≤±1 млн <sup>-1</sup> /год
Опция: ОСХО (НО85)	
Температурная нестабильность (0...50°C):	≤±1x 10 <sup>-8</sup>
Старение:	≤±1x 10 <sup>-9</sup> /день
Выход сигнала опорной частоты:	(на задней панели)
Уровень:	TTL
Вход внеш. сигнала опор. частоты:	(на задней панели)
Уровень:	>0 дБмВт
Частота:	10 МГц ± 20 млн <sup>-1</sup>

Спектральная чистота (без модуляции)	
Гармонические составляющие:	≤-35 дБн
Негармонические составляющие:	≤-50 дБн (отстройка от несущей >15 кГц)
Субгармонические составляющие:	≤-50 дБн
Фазовый шум:	(отстройка от несущей 20 кГц)
f < 16 МГц:	≤-120 дБн/Гц
16 МГц ≤ f < 250 МГц:	≤-95 дБн/Гц
250 МГц ≤ f < 500 МГц:	≤-105 дБн/Гц
500 МГц ≤ f < 1000 МГц:	≤-100 дБн/Гц
1 ГГц ≤ f < 2 ГГц:	≤-95 дБн/Гц
2 ГГц ≤ f < 3 ГГц:	≤-90 дБн/Гц
Остаточная ЧМ:	тип. <4 Гц; ≤6,5 Гц (в полосе 0,3...3 кГц)
Остаточная АМ:	тип. <0,06% (в полосе 0,03...20 кГц)



(Типичный фазовый шум на 1 ГГц)

Выходной уровень	
Диапазон:	-135...+13 дБмВт
Разрешение:	0,1 дБ
Отображаемое смещение для внешнего ослабления:	0,0...30,0 дБ с шагом 0,1
Погрешность воспроизведения f < 1,5 ГГц; уровень > -120 дБмВт	
для уровня > -57 дБмВт:	≤ ±0,5 дБ
для уровня < -57 дБмВт:	≤ ±(0,5 дБ + (0,2 x (-57 дБмВт - уровень))/10)
Погрешность воспроизведения f > 1,5 ГГц; уровень > -120 дБмВт	
для уровня > -57 дБмВт:	≤ ±0,7 дБ
для уровня < -57 дБмВт:	≤ ±(0,7 дБ + (0,5 x (-57 дБмВт - уровень))/10)
Импеданс:	50 Ом
КСВН:	f ≤ 1 ГГц: ≤1,5 f > 1 ГГц: ≤2,5

Источники модуляции	
Внутренний:	синусоидальный сигнал 10 Гц...200 кГц прямоугольный 10 Гц...20 кГц, треугольный, пилообразный
Разрешение:	10 Гц
Внешний:	(вход на передней панели)
Импеданс:	10 кОм    50 пФ
Входной уровень:	2 В <sub>размах</sub> на всю шкалу
Связь входа:	по переменному или постоянному току
Выход:	(на передней панели)
Уровень:	2 В <sub>размах</sub>
Импеданс:	1 кОм

Амплитудная модуляция (уровень ≤+7 дБмВт)	
Источник:	внутренний или внешний
Коэффициент модуляции:	0...100%
Разрешение:	0,1%
Погрешность:	±4% от показания ± 0,5% (коэффициент АМ ≤ 80%, f <sub>мод</sub> ≤ 50 кГц)
Внешняя АЧХ (до -1 дБ):	10 Гц...100 кГц для перем. тока
Искажения:	<2% (коэфф-т АМ ≤ 60%, f <sub>мод</sub> ≤ 1 кГц) <6% (коэфф-т АМ ≤ 80%, f <sub>мод</sub> < 20 кГц)

Частотная модуляция	
Источник:	внутренний или внешний
Девияция:	±200 Гц...400 кГц (зависит от частотного диапазона)
Разрешение:	100 Гц
Погрешность:	±3% + остаточн. ЧМ (f <sub>мод</sub> ≤ 5 кГц) ±7% + остаточн. ЧМ (5 кГц < f <sub>мод</sub> < 100 кГц)
Внешняя АЧХ (до -1 дБ):	
Связь по пост. току:	0...100 кГц
Связь по перем. току:	100 Гц...100 кГц
Искажения:	<1% для девииции ≥50 кГц при 1 кГц <3% для девииции ≥10 кГц при 1 кГц

Фазовая модуляция	
Источник:	внутренний или внешний
Девияция:	<16 МГц: 0...3,14 рад >16 МГц: 0...10 рад
Разрешение:	0,01 рад
Погрешность:	±5% до 1 кГц + остаточная ФМ
Внешняя АЧХ (до -1 дБ):	
Связь по пост. току:	0...100 кГц
Связь по перем. току:	100 Гц...100 кГц
Искажения:	<3% для f <sub>мод</sub> = 1 кГц и девииции = 10 рад

Частотная манипуляция (ЧМн)	
Диапазон (F0...F1):	16 МГц...3 ГГц
Режим:	2 уровня ЧМн
Источник данных:	внешний
Макс. скорость передачи:	10 кбит/с
Сдвиг (F1...F0):	0...10 МГц
Разрешение:	100 Гц
Погрешность:	см. описание ЧМ

Фазовая манипуляция (ФМн)	
Режим:	2 уровня ФМн
Источник данных:	внешний
Макс. скорость передачи:	10 кбит/с
Сдвиг (Ph1...Ph0):	
<16 МГц:	0...±3,14 рад
>16 МГц:	0...±10 рад
Разрешение:	0,01 рад
Погрешность:	см. описание ФМ

Импульсная модуляция	
Источник:	внешний (на задней панели)
Динамический диапазон:	
f < 2 ГГц:	>80 дБ
f > 2 ГГц:	>55 дБ
Время нарастания/спада:	<50 нс (тип. <10 нс)
Задержка:	<100 нс
Макс. частота:	2,5 МГц (тип. 5 МГц)
Входной уровень:	TTL

Режим качания частоты (развертки по частоте)	
Диапазон:	1...3000 МГц
Глубина:	500 Гц...2999 МГц
Время развертки:	20 мс...5 с
Запуск:	внутренний

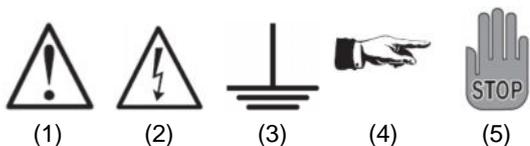
**Защитные функции**  
Синтезатор защищен от подачи обратной мощности на ВЧ-выход (до 1 Вт для 50-омного источника) и от любых постоянных напряжений до ±7 В. Система защиты отсоединяет выход до тех пор, пока оператором не будет произведен ручной сброс.

Прочие характеристики	
Интерфейс:	USB/RS-232 (НО820), IEEE-488 (опция)
Область памяти для настроек:	10
Степень защиты:	Класс безопасности I (EN61010-1)
Питание:	115...230 В ±10%, 50/60 Гц, CAT II
Потребляемая мощность:	приблиз. 40 ВА
Диапазон рабочих температур:	+5...+40°C
Диапазон температур хранения:	-20...+70°C
Отн. влажность:	5...80% (без конденсации)
Габариты (Ш x В x Г):	285 x 75 x 365 мм
Масса:	приблиз. 5 кг

**Принадлежности в комплекте:**  
шнур питания, руководство по эксплуатации, двоянный интерфейс USB/RS-232 (НО820)  
**Рекомендуемые принадлежности:** см. на [www.hameg.com](http://www.hameg.com)

## Важные указания

### 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!

### 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.

Убедитесь в том, что положение переключателя напряжения сети электропитания соответствует используемому напряжению электросети.

### Размещение

Прибор может быть установлен в два положения: согласно рисунку 1 передние ножки откинуты 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

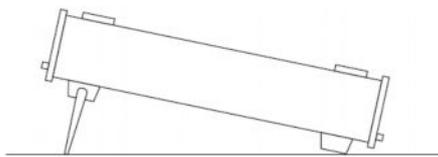
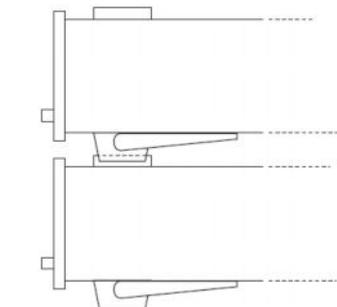


рисунок 2



рисунок 3



### 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!

### Хранение

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

### 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 и соответствует международному стандарту 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 контакту защитного заземления разъема питания. В целях безопасности работа разрешена только с 3-контактными розетками или через развязывающие трансформаторы. 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 отключить все другие входы/выходы.

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

### Условия эксплуатации

Прибор предназначен для использования в сухих и 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-контактными розетками или через развязывающие трансформаторы класса 2. Прибор может быть использован в любом положении, однако, должна обеспечиваться достаточная вентиляция, поскольку используется конвекционное охлаждение. При непрерывной эксплуатации предпочтительно использовать горизонтальное или слегка приподнятое с помощью ножек положение.



**Перекрывать вентиляционные отверстия запрещено!**

Номинальные характеристики действительны при температуре 23°C после 30 минутного прогрева. Характеристики, не имеющие интервала допуска, являются типичными значениями, усредненными по единицам продукции.

## Гарантийные обязательства и ремонт

Приборы HAMEG проходят строгий контроль качества. Прежде чем покинуть производство, каждый прибор испытывается в течение 10 часов. В прерывистом режиме в течение этого промежутка времени обнаруживаются почти все дефекты. За этим испытанием следует проверка функций и качества каждого устройства, во всех режимах работы проверяются технические характеристики; измерительная аппаратура калибруется в соответствии с национальными стандартами.

К приборам применяются гарантийные нормы тех стран, в которых был продан прибор. Рекламации следует направлять дилеру.

### Действительно только в странах ЕС

Для того чтобы ускорить рассмотрение рекламаций, потребители в странах ЕС могут напрямую связаться с компанией HAMEG. По истечении гарантийного срока пользователи могут воспользоваться технической службой компании HAMEG для проведения любого ремонта.

### Разрешение на возврат материалов (RMA):

Перед возвратом прибора в компанию HAMEG следует запросить номер RMA через интернет (<http://www.hameg.com>) или по факсу. Если у пользователя отсутствует оригинальная картонная упаковка для транспортировки, ее можно получить, позвонив в отдел технического обслуживания компании HAMEG (+49 (0) 6182 800 500) или отправив электронное письмо по адресу [service@hameg.com](mailto:service@hameg.com).

## Обслуживание



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

Следует производить периодическую очистку 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. Попадание жидкости в прибор не допускается. Не следует использовать другие чистящие средства, т.к. они могут негативно повлиять на маркировку, пластиковые или лакированные поверхности.

## Выбор напряжения сети питания

Прибор предназначен для работы от напряжений сети питания 115 В и 230 В с частотой 50/60 Гц. Соответствующее напряжение электросети выбирается переключателем напряжения сети электропитания. Замену плавкого предохранителя необходимо производить с учетом указанных на задней панели прибора параметров.



**Внимание:**

**При изменении напряжения электросети необходимо заменить линейный плавкий предохранитель. В противном случае возможен выход прибора из строя.**

## Замена плавкого предохранителя

Плавкий предохранитель сети расположен на задней панели. Замена плавкого предохранителя разрешена только при отсутствии напряжения на измерительных разъемах и отсоединенном шнуре электропитания! На патроне плавкого предохранителя и на шнуре электропитания должны отсутствовать какие-либо признаки повреждений. Используйте отвертку для отвинчивания патрона плавкого предохранителя против часовой стрелки, одновременно нажимая на верхнюю часть патрона предохранителя. При этом снимется верхняя часть патрона. Замените неисправный плавкий предохранитель новым.



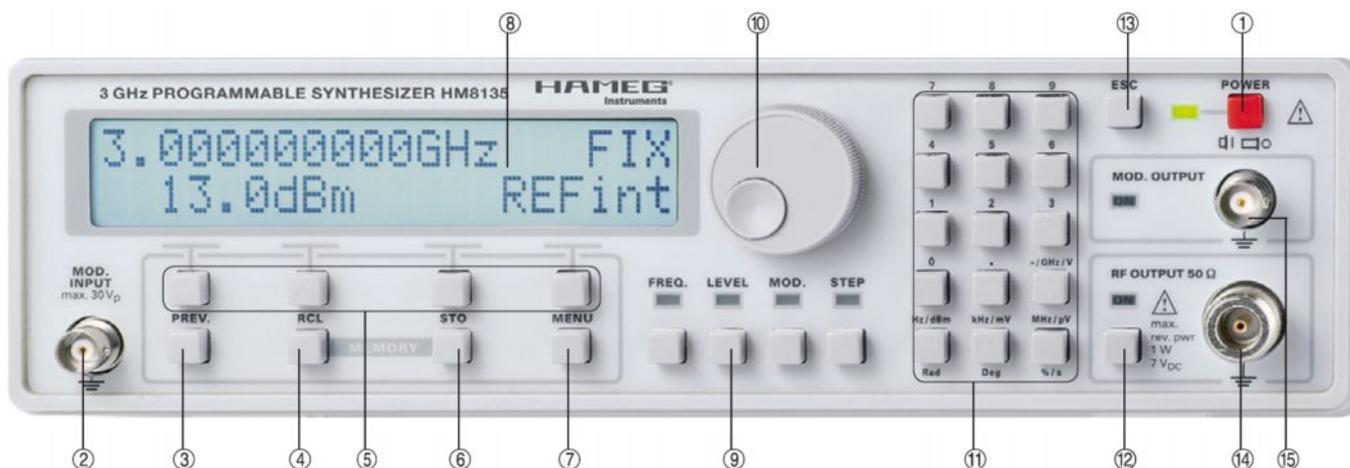
**Осуществлять ремонт неисправных плавких предохранителей или работать в обход предохранителя (использование перемычек) строго запрещено. Причиненные таким образом повреждения приведут к нарушению условий гарантии.**

### Тип плавкого предохранителя:

5 x 20 мм; 250В~, С;  
IEC 127/III; DIN 41662  
(DIN 41571/3).

### Параметры

115 В: 0,5 А с задержкой срабатывания  
230 В: 1,0 А с задержкой срабатывания



## Расположение органов управления

### Передняя панель

- 1 **POWER (кнопка):** Выключатель электропитания и светодиод
- 2 **MOD. INPUT (Вход модуляции)**  
Вход внешней модуляции
- 3 **PREV. (Предыдущий):** Выбор предыдущего меню
- 4 **MEMORY RCL (Вызов из памяти)**  
Кнопка для вызова из памяти одного из 10 наборов параметров прибора
- 5 **КОНТЕКСТНЫЕ КЛАВИШИ**  
Функция зависит от конкретного отображения
- 6 **MEMORY STO (Сохранение в память)**  
Кнопка для сохранения одного из 10 наборов параметров прибора
- 7 **MENU:** Кнопка ввода в меню настроек
- 8 **ДИСПЛЕЙ**  
Две строки по 20 символов на ЖК-экране с подсветкой
- 9 **ФУНКЦИИ:** функциональные клавиши и светодиоды
- 10 **Поворотная ручка:** Установка всех параметров

- 11 **ЦИФРОВАЯ КЛАВИАТУРА**  
Ввод параметров с подтверждением единиц измерения
- 12 **ON:** Клавиша для подключения выхода
- 13 **ESC (Выход):** Сброс текущего отображения
- 14 **RF OUTPUT 50 Ω (ВЧ-выход)**  
Сигнальный выход
- 15 **MOD. OUTPUT (Выход модуляции)**  
Выход для модулирующего сигнала

### Задняя панель

- 16 **Гнездо подключения питания**
- 17 **VOLTAGE SELECTOR:** Выбор напряжения сети
- 18 **F1 (плавкий предохранитель):** сетевой плавкий предохранитель
- 19 **GATE INPUT:** TTL-совместимый вход
- 20 **REF. 10 MHz OUTPUT:** Выход опорного сигнала
- 21 **REF. 10 MHz INPUT:** Вход опорного сигнала
- 22 **RS-232:** Последовательный порт (входит в комплект поставки)
- 23 **INTERFACE:** Интерфейсный слот (опционально)



## Представление о приборе HM8135

### Первое включение

Перед первым включением следует убедиться в том, что:

- Напряжение электросети, указанное на задней панели прибора, соответствует используемому напряжению электросети, при этом установлен соответствующий этому напряжению плавкий предохранитель. Плавкие предохранители находятся в корпусе разъема питания прибора.
- Подключение к электросети осуществляется либо путем включения в розетку с защитным заземлением, либо посредством развязывающего трансформатора класса защищенности II.
- Отсутствуют внешние повреждения прибора.
- Отсутствуют повреждения шнура электропитания.
- Отсутствуют отсоединенные части прибора.

### Включение

При нажатии красной кнопки включения питания  на дисплее прибора HM8135 последовательно отобразятся следующие сообщения:

- тип (SYNTHESIZER) и версия прибора (HM8135)
- сообщения системы самотестирования "RAM checking" и "DDS loading" (RAM = оперативное запоминающее устройство ОЗУ; DDS = прямой цифровой синтез ПЦС)
- Опциональный интерфейс:  
SECOND COM INTERFACE: NONE, RS-232 (HO890), IEEE488 (HO880), USB (HO870)
- Опциональный термостатированный генератор:  
FREQUENCY REFERENCE OXCO OPTION > NO (YES)
- Текущий опорный источник (внутренний или внешний):  
FREQUENCY REFERENCE  
Внутренний (Внешний)

При включении прибора HM8135 в нем установлены параметры, сохраненные в конфигурационной памяти 0. Выходной сигнал после включения отключен по умолчанию.

### Заводские настройки

При поставке в приборе установлены следующие базовые настройки:

- Частота: 3000 МГц
- Уровень: +7 дБмВ
- Модуляция выключена
- Источник опорного сигнала: внутренний
- Частота модуляции: 1 кГц, Форма: синусоидальный сигнал (для всех типов модуляции)
- Девиация: 20 кГц (ЧМ), девиация: 1 рад (ФМ), коэффициент модуляции: 50% (АМ)
- Контрастность: максимум
- Звуковой сигнализатор: выключен
- Параметры интерфейса: 4800 бод / 1 стоповый бит / 8 битов данных

Базовые настройки могут быть вызваны в любой момент времени следующим образом:

- Выключить прибор.
- Включить прибор и удерживать клавишу ESC до появления нескольких коротких звуковых сигналов. Эта процедура особенно полезна при возникновении сомнений в текущих настройках.



#### Внимание:

10 сохраненных наборов параметров будут удалены и заменены предшествующими базовыми настройками.

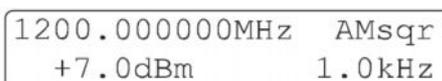
## Работа с прибором

### Основной режим индикации

В этом режиме на дисплее отображаются частота и уровень выходного ВЧ-сигнала, а также используемый опорный источник (внутренний INTERNAL или внешний EXTERNAL). Индикация при отсутствии модуляции (АМ, ЧМ, ФМ):



Кроме того, на дисплее показаны некоторые параметры модуляции (например, в случае АМ, форма SQR (прямоуг.) и частота модуляции = 1 кГц).

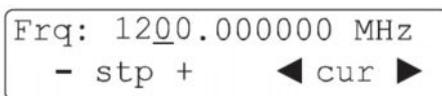


Выход из основного режима индикации осуществляется нажатием одной из функциональных клавиш  или клавиши MENU .

### Клавиша ESC

Клавиша ESC  предназначена для возврата к основному режиму индикации, отмены текущей функции  или отмены значения, введенного с цифровой клавиатуры.

### Установка параметров



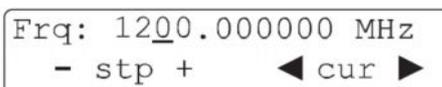
При выборе параметра (например, FREQ.) с помощью функциональной клавиши  новое значение может быть введено посредством клавиатуры  или изменено с помощью поворотной ручки  или одной из четырех контекстных клавиш  под отображаемыми отметками – и +.

Работа с клавиатурой осуществляется по стандартной схеме. Последовательно нажатые цифровые клавиши определяют значение параметра с последующим вводом единиц измерения клавишей размерности (например, MHz (МГц) или dBm (дБмВ)). Следует отметить, что нет необходимости вводить нулевые старшие разряды. Прибор всегда отображает, по меньшей мере, один разряд слева от запятой. Перед выбором единиц измерения можно отменить введенное значение нажатием клавиши ESC . При этом будет восстановлено предыдущее значение.

Регулятор  изменяет подчеркнутое курсором значение разряда (если курсор подчеркивает пустую позицию, ее значение считается равным 0). Перемещение курсора на другую позицию осуществляется нажатием клавиш под двумя стрелками , увеличение или уменьшение значения осуществляется нажатием клавиш под отметками – или +. Ввод недействительного значения сопровождается предупреждающим сообщением и звуковой сигнализацией, если эта функция включена (за исключением выхода за пределы диапазона регулятора  и пошагового изменения значения).

### Выбор частоты

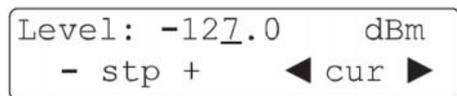
Индикация при нажатии клавиши FREQ. :



Новое значение может быть введено посредством клавиатуры [11] или изменено с помощью поворотной ручки [10] или одной из четырех контекстных клавиш [5]. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров". Частотный диапазон составляет от 1 Гц до 1200 МГц. Разрешение по частоте 1 Гц. При вводе значения с более высоким разрешением производится усечение с сохранением разрешения в 1 Гц.

### Выбор уровня

Индикация при нажатии клавиши LEVEL [9]:



Новое значение уровня может быть введено посредством клавиатуры [11] или изменено с помощью поворотной ручки [10] или одной из четырех контекстных клавиш [5]. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

Диапазон значений уровня:

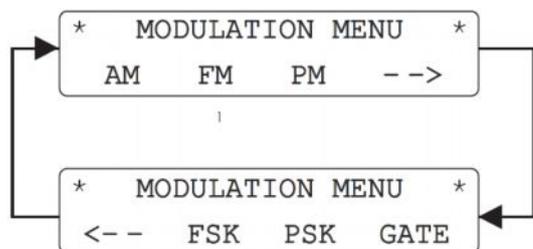
- от -135 до +13 дБмВт без амплитудной модуляции
- от -135 до +7 дБмВт с амплитудной модуляцией
- Разрешение 0,1 дБмВт.

Отображаемый уровень указан для нагрузки в 50 Ом. Выбор единиц измерения осуществляется нажатием клавиш dBm (дБмВт), mV (мВ) или μV (мкВ) [11]. Прибор показывает измеряемое напряжение в виде трехзначного числа в соответствующем диапазоне (мВ/мкВ/нВ).

**Внимание:**  
При включенной АМ прибор автоматически ограничивает уровень до +7 дБмВт для предотвращения превышения динамического диапазона выходного усилителя.

### Выбор типа модуляции

Индикация при нажатии клавиши MOD. [5]:

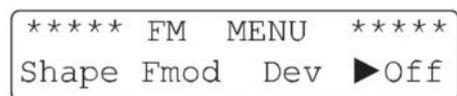


Выбор типа модуляции осуществляется нажатием одной из четырех контекстных клавиш [5], соответствующих:

- AM (Амплитудная модуляция (АМ))
- FM (Частотная модуляция (ЧМ))
- PM (Фазовая модуляция (ФМ))
- FSK (Частотная манипуляция (ЧМн))
- PSK (Фазовая манипуляция (ФМн))
- GATE (Импульсная модуляция (ИМ))

Возврат к предыдущему отображению осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

Индикация при выборе типа модуляции (FM MENU):



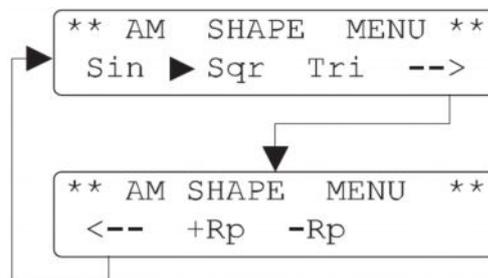
Выбор параметров для АМ/ЧМ/ФМ производится нажатием одной из четырех контекстных клавиш [5], соответствующих:

- форме сигнала внутренней модуляции

- частоте сигнала внутренней модуляции
- девиации (или коэффициенту модуляции для АМ)
- состоянию модуляции (вкл/выкл)

Возврат к предыдущему отображению осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

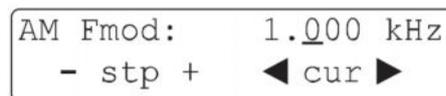
Индикация при выборе опции SHAPE (AM SHAPE MENU):



Форма сигнала внутренней модуляции может быть изменена с помощью контекстных клавиш [5]. Активный сигнал обозначается символом треугольника ▶.

Возврат к предыдущему отображению осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

Индикация при выборе опции Fmod (AM MENU):



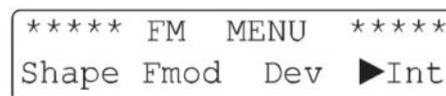
Частота сигнала внутренней модуляции может быть непосредственно введена с помощью цифровой клавиатуры [11] или изменена посредством поворотной ручки [10] или одной из четырех контекстных клавиш [5].

Возврат к предыдущему отображению осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

Частотный диапазон:

- от 10 Гц до 200 кГц: синусоида (шаг 10 Гц)
- от 10 Гц до 20 кГц: треугольный, прямоугольный, пилообразный сигналы (шаг 10 Гц)

Включение модуляции осуществляется нажатием контекстной клавиши [5] под строкой OFF. При первом нажатии производится включение внутреннего источника (INT), а при втором – включение внешнего источника (EXT). Активный источник обозначается символом треугольника ▶ рядом с опцией. Светодиодный индикатор выхода MOD.OUTPUT подсвечивается.



При повторном нажатии контекстной клавиши [5] производится выключение модуляции (OFF).

Возврат к предыдущему отображению осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

При включенной внешней АМ изменяться может только коэффициент модуляции (см. параграф "Амплитудная модуляция"). Частота сигнала внешней модуляции для АМ должна находиться в диапазоне:

- от 10 Гц до 100 кГц

Для внешней ЧМ или ФМ возможны несколько вариантов:

- связь по постоянному току (0 – 100 кГц)
- связь по переменному току (100 Гц – 100 кГц)
- девиация (см. соответствующий параграф)

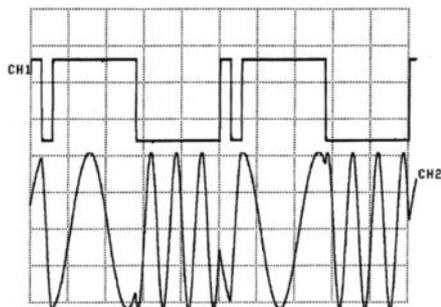
```
***** FM MENU *****
      ▶ AC   Dev ▶ Ext
```



```
***** FM MENU *****
      ▶ DC   Dev ▶ Ext
```

**Пример 1:**

```
1.000kHz FMext
+ 0.0dBm
```



- CH1 → модуляция: длительность первого импульса 50 с, длительность второго импульса 1,1 мс, период 2,5 мс (Частота модуляции: 400 Гц)
- CH2 → модулированный сигнал (девиация: 2 кГц)

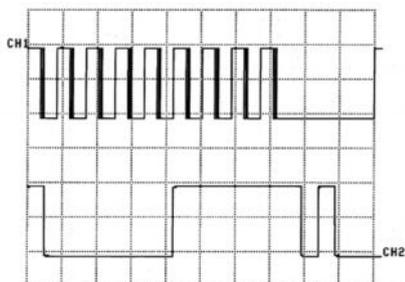
**Пример 2:**

```
400.000000MHz FMext
+ 0.0dBm
```

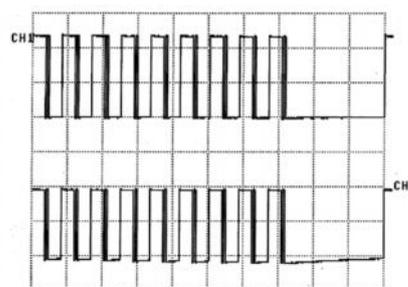
В этом примере сигнал внутренней модуляции представляет собой "троичный" код, состоящий из 9 бит. Один бит состоит из 2 узких и/или широких импульсов, в зависимости от ожидаемой комбинации:

- бит, состоящий из 1 широкого и 1 узкого импульсов, называется OPEN (открытый).
- бит, состоящий из двух узких импульсов, называется LOW (низкий).
- бит, состоящий из двух широких импульсов, называется HIGH (высокий).

Для детектирования первого бита используется бит синхронизации (длительный низкий уровень). Частота модуляции равна 20 Гц.



- CH1 → модуляция: узкий импульс длительностью 200 мкс, широкий импульс длительностью 1,8 мс, бит синхронизации длительностью 14 мс
- CH2 → увеличенное отображение CH1 (канала 1)



- CH1 → демодулированный сигнал: связь по постоянному току
- CH2 → демодулированный сигнал: связь по переменному току

Возврат в меню модуляции осуществляется нажатием клавиши PREV. [3], а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC [13].

Вход внешней модуляции располагается на передней панели (MOD. INPUT [2]). Сигнал может иметь любую форму, однако запрограммированные значения коэффициента модуляции AM и девиации ЧМ/ФМ откалиброваны только для входного сигнала с 2 В<sub>СКЗ</sub>.

## Типы модуляции

### Амплитудная модуляция (AM)

Индикация при выборе D% (AM MEMU) с помощью контекстных клавиш [5]:

```
AM Depth: 100.0 %
- stp + ◀ cur ▶
```

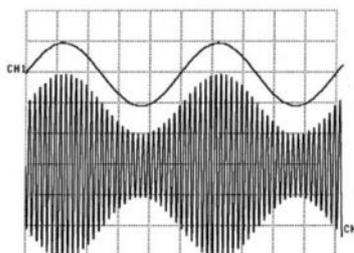
Новое значение коэффициента модуляции может быть введено с помощью клавиатуры [11] или изменено посредством поворотной ручки [10] или одной из четырех контекстных клавиш [5].

Коэффициент модуляции может изменяться от 0 до 100% с разрешением 0,1%.

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. [3], а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC [13].

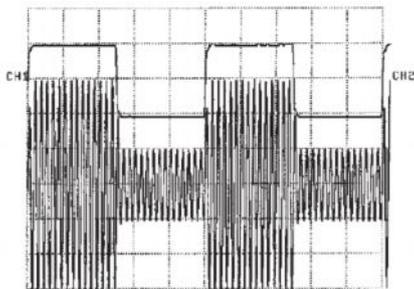
**Пример 3:** Индикация при синусоидальной AM (коэффициент модуляции: 50%):

```
300.000kHz AMsin
+ 7.0dBm 10.0kHz
```



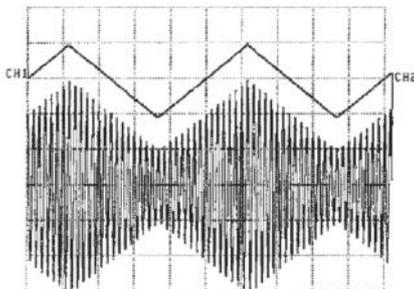
**Пример 4:** Индикация при прямоугольной AM (коэффициент модуляции: 50%):

300.000kHz AMsq  
+ 7.0dBm 10.0kHz



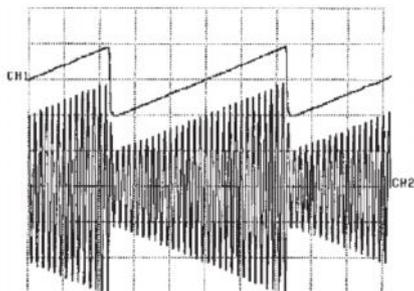
**Пример 5:** Индикация при треугольной AM (коэффициент модуляции: 50%):

300.000kHz AMtri  
+ 7.0dBm 10.0kHz



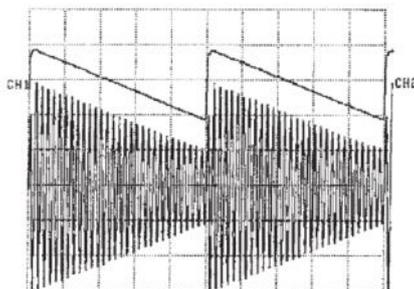
**Пример 6:** Индикация при линейно-нарастающей AM (коэффициент модуляции: 50%):

300.000kHz AM+rp  
+ 7.0dBm 10.0kHz



**Пример 7:** Индикация при линейно-убывающей AM (коэффициент модуляции: 50%):

300.000kHz AM-rp  
+ 7.0dBm 10.0kHz



## Частотная модуляция (ЧМ)

Индикация при выборе DEV (FM MEMU) с помощью контекстных клавиш **[5]**:

1200.000000MHz FMsin  
+ 0.0dBm 1.0kHz

Новое значение девиации может быть введено с помощью клавиатуры **[11]** или изменено посредством поворотной ручки **[10]** или одной из четырех контекстных клавиш **[5]**. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

Девиация может изменяться (с шагом 100 Гц) в диапазонах:

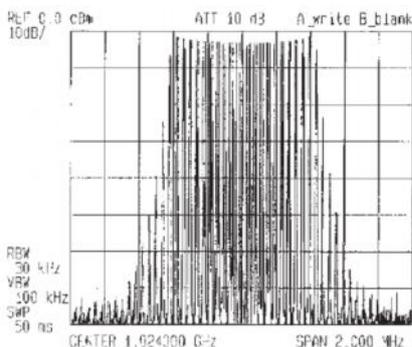
- от ±200 Гц до ±150 кГц (<16 МГц)
- от ± 2 кГц до ±400 кГц (16 - 250 МГц)
- от ± 1 кГц до ±100 кГц (250 - 500 МГц)
- от ± 1 кГц до ±200 кГц (500 - 1000 МГц)
- от ± 2 кГц до ±400 кГц (1000 - 3000 МГц)

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. **[3]**, а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC **[13]**.

**Пример 8:** Индикация при синусоидальной ЧМ:

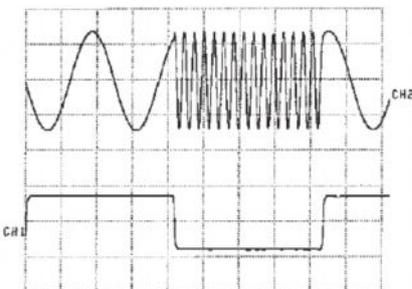
1200.000000MHz FMsin  
+ 0.0dBm 1.0kHz

(девиация: 400 кГц)



**Пример 9:** Индикация при прямоугольной ЧМ:

100.000kHz FMsq  
+10.0dBm 6.0kHz



CH1→ модулирующий сигнал  
CH2→ модулированный сигнал (девиация: 80 кГц)

### Фазовая модуляция (ФМ)

Индикация при выборе DEV (PM MEMU) с помощью контекстных клавиш **5**:

```
PM DEV: 10.00 rad
- stp + ◀ cur ▶
```

Новое значение девиации может быть введено с помощью клавиатуры **11** или изменено посредством поворотной ручки **10** или одной из четырех контекстных клавиш **5**. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

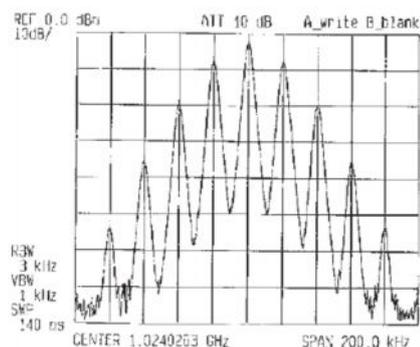
Девиация может быть задана в диапазоне:

- от 0 до 3.14 рад (<16 МГц)
- от 0 до 10 рад (16 – 3000 МГц)
- установка производится с шагом в 0,01 рад.

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. **3**, а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC **13**.

**Пример 10:** Индикация при синусоидальной ФМ (девиация: 1 рад):

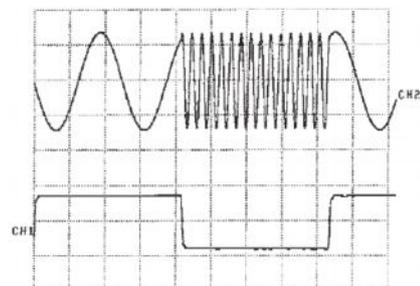
```
1200.000000MHz PMSin
+ 0.0dBm 20.0kHz
```



**Пример 11:**

Индикация при прямоугольной ФМ:

```
50.000kHz PMSqr
+10.0dBm 6.0kHz
```



CH1 → модулирующий сигнал  
CH2 → модулированный сигнал (девиация: 1 рад)

### Частотная манипуляция

Индикация при выборе F0 или F1 (FSK MENU) с помощью контекстных клавиш **5**:

```
Fsk0: 512.000000 MHz
- stp + ◀ cur ▶
```

```
Fsk1: 522.000000 MHz
- stp + ◀ cur ▶
```

Новое значение Fsk0 или Fsk1 может быть введено с помощью клавиатуры **11** или изменено посредством поворотной ручки **10** или одной из четырех контекстных клавиш **5**. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

Ступенчато изменяемая частота Fsk0 → Fsk1 или Fsk1 → Fsk0 может быть задана в диапазоне:

- от 0 до 10 МГц (16 МГц - 3000 МГц)
- шаг 1 Гц

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. **3**, а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC **13**.

**Пример 12:** Индикация при частотной манипуляции:

```
1190.000000 MHz FSK
1200.000000 MHz Ext
```

Fsk0: 1190,000000 МГц  
Fsk1: 1200,000000 МГц

### Фазовая манипуляция

Индикация при выборе PH0 или PH1 (PSK MENU) с помощью контекстной клавиши **5**:

```
Psk0: -10.00rad
- stp + ◀ cur ▶
```

```
Psk1: 10.00rad
- stp + ◀ cur ▶
```

Новое значение Psk0 или Psk1 может быть введено с помощью клавиатуры **11** или изменено посредством поворотной ручки **10** или одной из четырех контекстных клавиш **5**. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

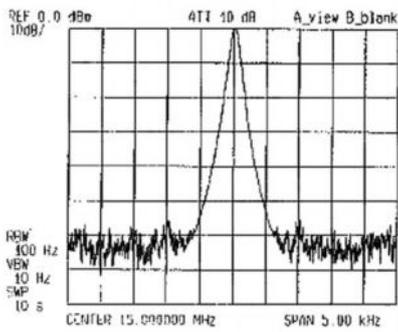
Ступенчатое изменение фазы Psk0 → Psk1 или Psk1 → Psk0 может быть задано в диапазоне:

- от -3,14 рад до 3,14 рад (<16 МГц)
- -10 рад до 10 рад (16 – 3000 МГц)
- шаг 0,01 рад

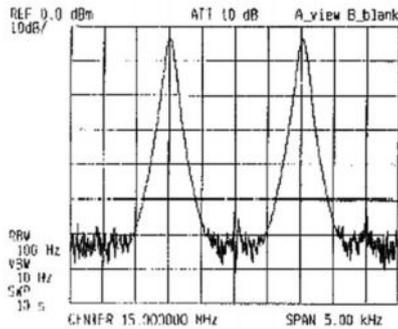
Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. **3**, а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC **13**.

**Пример 13:** Индикация при фазовой манипуляции:

```
1200.000000 MHz PSK
+13.0dBm Ext
```



Psk0: -3,14 рад; Psk1: 3,14 рад; Частота модуляции: 1 кГц; TTL-уровень



Psk0: 0 рад; Psk1: 3,14 рад; Частота модуляции: 1 кГц; TTL-уровень

### Импульсная модуляция

Импульсная модуляция реализована посредством стробирования выходного несущего сигнала логическим сигналом (GATE) и характеризуется:

- Коэффициентом заполнения
- Временем нарастания/спада
- Задержкой

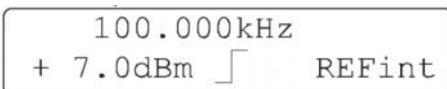
Стробирующий сигнал (TTL-уровень) подается на вход GATE INPUT [19] на задней панели. При нахождении стробирующего сигнала в активном состоянии ACTIVE (опциональный уровень 1 или 0) на выходе присутствует несущий сигнал.

Индикация при выборе GATE (MODULATION MENU) с помощью одной из четырех контекстных клавиш [5]:



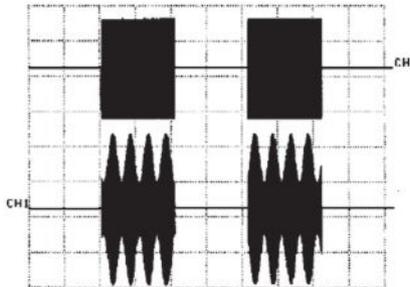
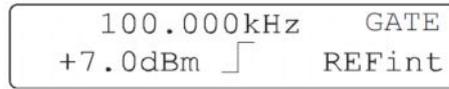
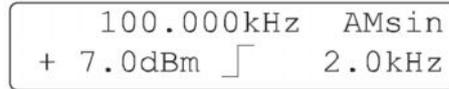
Для выбора действующего уровня и для включения (On) или выключения (Off) стробирующего сигнала нажмите одну из четырех контекстных клавиш [5]. Опции , , а также ON или OFF обозначены двумя треугольниками.

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV. [3], а возврат в основной режим индикации – нажатием клавиши ESC [13].



Импульсная модуляция может использоваться совместно с другим типом модуляции (например, импульсная модуляция с синусоидальной AM и частотой модуляции = 10 кГц)

Пример 14 (Частота следования импульсов: 250 Гц, прямоугог.):

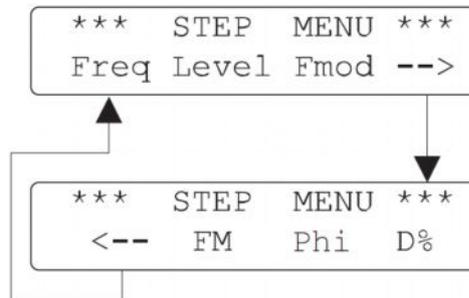


CH1 → AM сигнал (коэффициент модуляции: 50%) и импульсная модуляция  
CH2 → сигнал с импульсной модуляцией

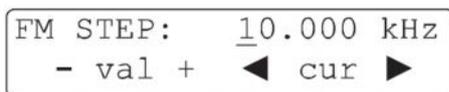
## Настройка конфигурации

### Выбор шага

Индикация при нажатии функциональной клавиши STEP [9]:



Теперь нажатием одной из четырех контекстных клавиш [5] определяется тип шага. Если параметр уже выбран, тип шага может быть напрямую изменен нажатием функциональной клавиши STEP [9]. Для возврата на предыдущее отображение повторно нажать клавишу STEP.

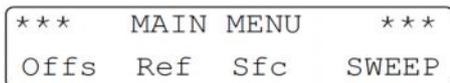


Новое значение шага может быть введено с помощью клавиатуры [11] или изменено посредством поворотной ручки [10] или одной из четырех контекстных клавиш [5]. Более подробную информацию см. в параграфе "Установка параметров".

Доступны следующие типы шага:

- FSTEP: (частота)
- Level STEP: (уровень)
- Fmod STEP: (частота модуляции)
- AM STEP: (коэффициент модуляции AM)
- FM STEP: (девиация ЧМ)
- Phi STEP: (девиация ФМ)

### Клавиша MENU



Доступ к меню конфигурации  $\square$  осуществляется нажатием клавиши MENU. Опции выбираются нажатием одной из контекстных клавиш  $\square$ . Возврат в основной режим индикации осуществляется нажатием клавиши ESC  $\square$ .

### Смещение уровня (для встроенного ПО с версии 1.23)

Нажатие клавиши под меткой Offs позволяет получить доступ к приведенному ниже меню задания смещения уровня:



**On:** Включение компенсации ослабления аттенюатора. Уровень выходного сигнала обновляется в соответствии со значением ослабления аттенюатора.

**Off:** Выключение компенсации ослабления. Обновление уровня выходного сигнала.

**Att:** доступ к меню, в котором может быть изменено значение ослабления внешнего аттенюатора. При включенной функции для текущего уровня учитывается значение ослабления внешнего аттенюатора. Уровень выходного сигнала генератора вычисляется следующим образом:

$P_{уст} + Att$ , где  $P_{уст}$  – запрограммированный уровень выходного сигнала в дБмВт, Att – значение ослабления в дБ.

Если текущий запрограммированный уровень превышает  $P_{max} + Att$ , производится автоматическое уменьшение уровня сигнала на выходе для того, чтобы уровень выходного сигнала генератора не превысил максимальное значение (+13 дБмВт при выключенной амплитудной модуляции (AM) или +7 дБмВт при включенной AM). Если текущий уровень сигнала находится ниже -135 дБмВт, то при отключении коррекции ослабления аттенюатора уровень автоматически устанавливается на значение -135 дБмВт.



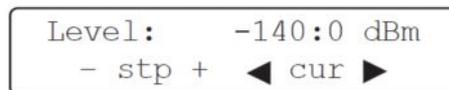
Настройки смещения по уровню автоматически сохраняются в энергонезависимую память. Выход из этого меню без сохранения осуществляется нажатием клавиши PREV.

Ослабление внешнего аттенюатора может быть непосредственно введено с помощью клавиатуры. После ввода значения нажмите клавишу размерности dBm (дБмВт). Увеличение или уменьшение значения с шагом в 1 дБ осуществляется посредством клавиш – и +. Значение также может быть изменено с помощью кодера и клавиш управления курсором. Значение выходного уровня обновляется в соответствии с изменением значения ослабления аттенюатора. Допустимый диапазон ослабления составляет от 0,0 дБ до 30,0 дБ. Для возврата в главное меню Level Offset (смещение по уровню) нажмите клавишу PREV.

### Использование смещения по уровню

При установке уровня выходного сигнала для отображаемого уровня учитывается ослабление внешнего аттенюатора. Допустимый диапазон значений уровня уменьшается на величину значения ослабления.

**Пример:** При ослаблении аттенюатора 20,0 дБ и выключенной амплитудной модуляции (AM OFF) уровень может изменяться в диапазоне от -147 до -7 дБмВт. При включении компенсации ослабления символ точки при индикации амплитуды заменяется двоеточием:



### Опорный источник REF



Прибор HM8135 в базовой комплектации оснащен термокомпенсированным генератором (TCXO) с опорной частотой 10 МГц.

При каждом обращении к меню конфигурации и при выборе опорного источника с помощью контекстных клавиш  $\square$  осуществляется проверка схемы фазовой подстройки частоты опорного источника (замкнутой и разомкнутой). Повышение стабильности работы прибора HM8135 может быть достигнуто при использовании внешнего генератора. Внешнюю опорную частоту необходимо подать на вход REF. INPUT 10 MHz, а доступ к внутренней опорной частоте может быть получен на выходе REF. OUPUT 10 MHz на задней панели прибора.



#### Внимание:

Если опорная частота внешнего источника выходит за указанные пределы, отобразится сообщение об ошибке ERROR. В этом случае будет автоматически включена внутренняя опорная частота.

### Специальная функция SFC

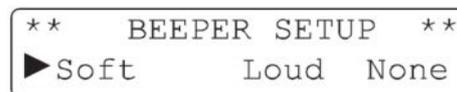
Индикация при выборе опции SFC в меню конфигурации



Специальная функция может быть выбрана нажатием контекстных клавиш  $\square$ .

### Звуковой сигнализатор BEEP

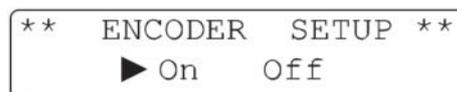
Встроенный звуковой сигнализатор реагирует на каждое нажатие клавиши и оповещает о любых ошибках в работе. Включение и регулировка громкости осуществляются в меню звукового сигнализатора:



- Soft (тихий звук)
- Loud (громкий звук)
- None (звук выключен)

Выбор параметров звукового сигнализатора осуществляется нажатием контекстных клавиш  $\square$ . Текущее состояние указывается треугольником  $\blacktriangleright$ .

### Кодер ENCO



В этом меню производится включение управления поворотной ручкой посредством выбора опции ON (вкл) или OFF (выкл) с помощью контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ . Текущее состояние указывается треугольником  $\blacktriangleright$ .



**Внимание:**  
Если поворотная ручка не работает, проверьте состояние данной функции.

### Интерфейс COM

Прибор NM8135 в базовой комплектации оснащен последовательным интерфейсом. Прибор подготовлен к установке любого опционального интерфейса RS-232 (HO890), IEEE-488 (HO880) или USB (HO870) (все интерфейсы гальванически развязаны). Может быть изменена только скорость в бодах последовательного интерфейса. Опциональный интерфейс выбирается посредством контекстных клавиш. При включении прибора последовательный интерфейс активируется по умолчанию. При необходимости активации опционального интерфейса после включения следует сохранить параметры прибора (при активном опциональном интерфейсе) в конфигурационной памяти 0.

### Последовательный интерфейс

```

** RS232 (DEFAULT) **
4800 NONE 8 1
    
```

Выбор значений скорости передачи 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 или 19200 бод производится нажатием контекстной клавиши  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ . Остальные параметры неизменны:

- отсутствие контроля четности
- 8 битов данных
- 1 стоповый бит

Для подключения прибора к ПК может использоваться стандартный кабель 1:1.

### Интерфейс USB

Необходимость в изменении конфигурации отсутствует. При необходимости может быть изменена скорость в бодах. Следует подключить прибор NM8135 к компьютеру с помощью USB-кабеля и провести установку драйверов USB согласно описанию, приведенному в руководстве для интерфейса USB HO820.

### Интерфейс GPIB

Подключить прибор NM8135 к ПК с помощью GPIB-кабеля. Необходимо установить требуемый GPIB-адрес прибора NM8135. Изменение адреса производится через интерфейс на задней панели. Производить настройку следует перед включением прибора. При включенном приборе проведение настроек невозможно.

### ЖК-дисплей

```

** DISPLAY ADJUST **
-Contrast+ -Light+
    
```

Уровень контрастности и яркости дисплея регулируется нажатием одной из четырех контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \\ \leftarrow \\ \rightarrow \end{smallmatrix} \right]$ , соответствующих + или -.

### Функция качания SWEEP

Индикация при выборе SWEEP в меню конфигурации:

```

*** SWEEP MENU ***
Param Mode Trig  $\blacktriangleright$  Off
    
```

Выбор параметров осуществляется нажатием одной из четырех контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \\ \leftarrow \\ \rightarrow \end{smallmatrix} \right]$ :

- Param (установка параметров)
- Mode (непрерывный режим Continue / импульсный режим Burst)
- Trig (запуск вкл. ON / запуск выкл. OFF)
- ON / OFF (Качание – Состояние)

В этом пункте меню производится включение и выключение запуска. Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV.  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ .

Индикация при выборе одной из опций PARAM или MODE с помощью контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ :

```

* SWEEP PARAM MENU *
Span Steps  $\blacktriangleright$  Up
    
```

```

* SWEEP SPAN MENU *
LowFreq HighFreq
    
```

```

FrLo: 16.000000 MHz
- stp +  $\blacktriangleleft$  cur  $\blacktriangleright$ 
    
```

```

FrHi: 1.200000000 GHz
- stp +  $\blacktriangleleft$  cur  $\blacktriangleright$ 
    
```

Новое значение FrLo или FrHi может быть введено с помощью клавиатуры  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$  или изменено посредством поворотной ручки  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$  или одной из четырех контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \\ \leftarrow \\ \rightarrow \end{smallmatrix} \right]$ .

Ступенчато изменяемая частота FrLo  $\rightarrow$  FrHi может быть задана в диапазоне:

- 1 МГц...3 ГГц
- шаг 1 Гц

```

* SWEEP STEP MENU *
StepCount steptime
    
```

```

Step Count: 100
- val +  $\blacktriangleleft$  cur  $\blacktriangleright$ 
    
```

```

Step Time: 0.10 sec
- val +  $\blacktriangleleft$  cur  $\blacktriangleright$ 
    
```

Параметры могут находиться в диапазоне:

- не более 500 шагов
- шаг 10 мс (не более 2,5 с)

Возврат в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши PREV.  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ .

### Режим:

```

* SWEEP MODE MENU *
 $\blacktriangleright$ Continue Burst -->
    
```

```

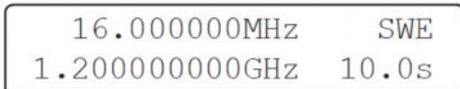
Sweep Count: 10
- val +  $\blacktriangleleft$  cur  $\blacktriangleright$ 
    
```

Установка параметров в пункте меню MODE может быть произведена с помощью контекстных клавиш  $\left[ \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right]$ .

**Функция Trig:**

В этом пункте меню производится установка перепада (положительного/отрицательного) сигнала запуска, а также его включение/выключение. Выбор производится с помощью контекстных клавиш [5].

Возврат к предыдущему меню осуществляется нажатием клавиши PREV. [3]. Возврат в главное меню осуществляется нажатием клавиши ESC [13]. По завершении ввода параметров индицируется:



Значение SWE отображает рассчитанное время развертки и вычисляется следующим образом:

- число шагов \* время шага
- например: 100 \* 0,1 с = 10 с

**Клавиша PREV. (Предыдущий)**

Возврат к предыдущему меню осуществляется нажатием клавиши PREV. [3].

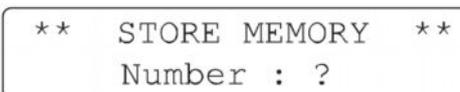
**Клавиша ON**

Выход RF OUTPUT [14] включен, только если нажата клавиша ON [12] и горит соответствующий светодиод. Если сигнал отсутствует, выход представляет собой разомкнутую цепь.

**Клавиши RCL / STO (Вызов и сохранение)**

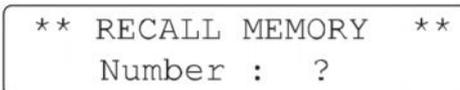
Прибор оснащен внутренней энергонезависимой памятью, в которой при отключении питания сохраняются все используемые параметры (частота, уровень, модуляция). Кроме того, в приборе представлена возможность хранения 10 полных наборов параметров.

Индикация при нажатии клавиши STO [6]:



Текущие параметры могут быть сохранены нажатием одной из цифровых клавиш от 0 до 9.

Индикация при нажатии клавиши RCL [4]:



Параметры могут быть вызваны нажатием одной из цифровых клавиш от 0 до 9.

**Дистанционное управление****Интерфейсы**

Сдвоенный интерфейс USB/RS-232 HO820 и интерфейс GPIB HO880 гальванически развязаны от измерительной цепи.

Прибор программируется посредством ПК. При этом могут быть выбраны функции и измерительные диапазоны, а также считаны сохраненные в приборе результаты измерений. Соответствующие драйверы могут быть найдены на прилагаемом компакт-диске продукта или загружены на сайте <http://www.hameg.com>.

**Параметры интерфейса RS-232**

Параметры: отсутствие бита контроля четности, 8 битов данных, один стоповый бит, Хоп-Хофф (протокол связи последовательного интерфейса)

Скорость в бодах: связь осуществляется со скоростью передачи 9600 бод.

Последовательный интерфейс представляет собой 9-контактный разъем (DB-9, штыревой разъем) на задней панели прибора.

В нем задействованы только три контактных провода:

- контакт 2 = Txd (передача данных)
- контакт 3 = Rxd (прием данных)
- контакт 5 = Gnd (земля)

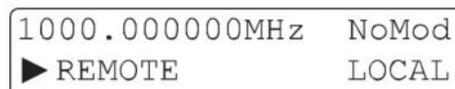
Электрическое напряжение на контакте Rxd должно соответствовать стандарту для интерфейса RS-232 (не более +12/-12 В). Этим обеспечивается возможность обмена данными с любым ПК посредством COM-порта. Протоколом обмена данными является протокол связи последовательного интерфейса Хоп/Хофф. Команда #X1 включает функцию программного подтверждения соединения. Теперь обмен данными между ПК и интерфейсом не синхронизируется посредством аппаратного подтверждения соединения и осуществляется следующим образом.

XON = 11h = продолжение обмена данными

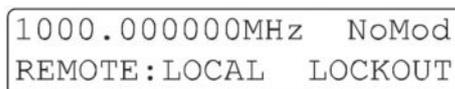
XOFF = 13h = блокировка обмена данными

При получении прибором команды (см. определение ниже) он передает кодовую комбинацию Хофф (19 в десятичной системе счисления). После того, как все команды были обработаны и выполнены (на приемной стороне), прибор передает кодовую комбинацию Хонг (17 в десятичной системе счисления), разрешая передачу новой командной строки. Команды одинаковы для всех интерфейсов (подробную информацию об опциональных интерфейсах см. в соответствующих руководствах по эксплуатации).

Индикация при получении команды дистанционного управления:



Возврат к местному режиму управления осуществляется нажатием контекстных клавиш [3] под опцией LOCAL (все другие клавиши заблокированы). Блокировка всех клавиш производится командой LK1, при этом индицируется:



Для установления основного соединения необходим последовательный кабель (1:1), а также терминальная программа, например, Windows HyperTerminal. Программа входит в состав любой ОС Windows. Подробная инструкция с описанием способа установления соединения с помощью

программы HyperTerminal доступна в базе знаний HAMEG на сайте <http://www.hameg.com/hyperterminal>.

### Интерфейс USB

Необходимость в изменении конфигурации отсутствует. При необходимости может быть изменена скорость в бодах. Следует подключить прибор HM8135 к компьютеру с помощью USB-кабеля и провести установку драйверов USB согласно описанию, приведенному в руководстве для интерфейса USB HO820.

### Интерфейс GPIB

Необходимо изменить GPIB-адрес прибора на требуемое значение. Изменение адреса производится через интерфейс на задней панели. Подключить прибор HM8135 к ПК с помощью кабеля GPIB и установить скорость передачи 9600 бод.

### Модификация или замена интерфейса

При необходимости замены или модификации удаленного интерфейса прибора HM8135 рекомендуется следовать указаниям, приведенным в руководстве по эксплуатации интерфейса для установки и выбора положения переключателя. В дополнение к этим инструкциям необходимо запрограммировать прибор HM8135 для подключения нового интерфейса. Для этого по дополнительному встроенному интерфейсу RS-232 следует отправить одну из следующих команд:

Интерфейс	Команда
USB (HO870/HO820)	,813xcom2default:1'
IEEE/GPIB (HO880)	,813xcom2default:2'
RS-232 (HO890)	,813xcom2default:3

Для отключения всех дополнительных интерфейсов отправьте команду: ,813xcom2default:0'.

### Поддерживаемые команды

#### Общие

Имеется два типа команд. Первый тип представляет собой набор первоначальных команд, совместимых с прибором HM8133-2. Они корректно воспринимаются прибором без изменения существующих программ. Второй тип команд представляет собой обновленный набор с синтаксисом в стандарте SCPI. Рекомендуется использовать только описанные ниже команды.

Команды передаются в прибор в виде строк, каждая строка представляет собой набор символов кода ASCII между 20 и 127 (в десятичной системе счисления), которые оканчиваются ограничителем строки (10 в десятичной системе счисления) или 13 с последующим 10 (в десятичной системе счисления). Каждая строка состоит из одной или нескольких простых (элементарных) команд, разделенных символом ";" (точка с запятой).

**Пример: :POWER 7 ; :FREQ 500E+6 ; :OUTP ON**

Уровень сигнала +7 дБмВт, частота 500 МГц, выходной сигнал включен (состояние ON). Строки данных не чувствительны к регистру, т.е. между вводом в нижнем и верхнем регистре нет разницы. Простая команда обеспечивает доступ к параметру или функции прибора. Все применяемые к одному параметру команды собраны вместе в виде древовидной структуры. Ниже дано подробное описание самых простых и наиболее полезных функций.

### Описание команд

#### Синтаксические условные обозначения

Действительны следующие синтаксические обозначения:

- символы, приведенные в нижнем регистре, являются дополнительными, например, ключевое слово OUTPut может быть передано в виде OUTP (сокращенное написание) или OUTPUT (полное написание)

- [ ] приведенное в квадратных скобках ключевое слово является дополнительным
- | исключающее ИЛИ между несколькими параметрами
- NR1 строка цифр без десятичной точки (1234)
- NR2 строка цифр с десятичной точкой (1234.56)
- NR3 строка, представляющая собой десятичное число с показателем степени (1234.56E+3)

#### Инициализация

\*RST аналогично сбросу к заводским настройкам (клавишей ESC), за исключением звуковой сигнализации, отображения, настроек COM и конфигурационной памяти с набором параметров (0 – 9), изменения которых не происходит

#### Общие команды

\*IDN? идентификация  
 \*SAV x сохранение текущей конфигурации (x от 0 до 9)  
 \*RCL x вызов конфигурации (x от 0 до 9)  
 SNR? серийный номер прибора  
 FAB? дата изготовления прибора

#### Команды шины

LK0 включение режима местного управления  
 LK1 отключение режима местного управления (блокировка всех кнопок)  
 RM0 отключение режима дистанционного управления  
 RM1 включение режима дистанционного управления

#### Звуковые команды

BP0 звуковой сигнал отключен  
 BPS тихий звуковой сигнал  
 BPL громкий звуковой сигнал

### OUTPUT (выход)

Команды для включения выходного ВЧ-сигнала

#### Синтаксис:

:OUTPut[:STATe] 0 | OFF | 1 | ON (1)  
 :OUTPut[:STATe]? (2)

Команда (1) включает или выключает ВЧ-выход. Параметры 0 или OFF отключают ВЧ-выход (если он находился в состоянии ON (включен)), 1 или ON включают ВЧ-выход.

Команда (2) запрашивает информацию состояния выхода прибора. При включенном выходе (ON) возвращается 1, а при выключенном выходе (OFF) возвращается 0.

#### Примеры:

:OUTP ON Выход включен  
 :OUTP 1 Выход включен  
 :OUTPUT ON Выход включен  
 :OUTPUT:STATE 1 Выход включен  
 :OUTP? Запрос информации о состоянии  
 :OUTPUT:STATE? Запрос информации о состоянии

### POWER (уровень мощности)

Команды для изменения уровня выходного ВЧ-сигнала

#### Синтаксис:

:POWer[:LEVe] <NUM> (1)  
 :POWer[:LEVe]? (2)  
 :POWer:UNIT V | DBM (3)  
 :POWer:UNIT? (4)

Команда (1) изменяет уровень. Параметр <NUM> представляет собой число NR2 (см. "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, ему присваивается текущая размерность.

Команда (2) запрашивает информацию о текущем уровне в приборе. Прибор возвращает число NR2, в соответствии с разрешением без учета размерности.

Команда (3) изменяет текущие единицы измерения. Доступно два параметра: V для Вольт (включая мВ/мкВ) или DBM для дБмВт.

Команда (4) запрашивает информацию о текущих единицах измерения. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды (например, DBM).

**Примеры:**

:POW:UNIT DBM      выбор единиц измерения дБмВт  
 :POWER:UNIT DBM    выбор единиц измерения дБмВт  
 :POW 5.7            установка уровня 5,7 дБмВт  
 :POW:LEV 5.7        установка уровня 5,7 дБмВт  
 :POWER:UNIT?        запрос единиц измерения

**FREQUENCY (Частота)**

Команды для изменения частоты

**Синтаксис:**

:FREQuency[:CW[:FIXed] <NUM>      (1)  
 :FREQuency[:CW[:FIXed]?              (2)

Команда (1) изменяет частоту несущего сигнала. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением (аналогично для клавиатуры). Опции CW и FIXed не оказывают особого влияния на параметры прибора, они представлены в целях совместимости с существующими программами в стандарте SCPI.

Команда (2) запрашивает информацию о текущей частоте (несущей). Прибор возвращает строку, представляющую десятичное число NR3.

**Примеры:**

:FREQ 678E+6            Установка частоты 678 МГц  
 :FREQUENCY 34000000    Установка частоты 34 МГц  
 :FREQ?                  Запрос частоты  
 :FREQ:FIX 900E+6        Установка частоты 900 МГц

**PHASE (Фаза)**

Команды для выбора источника опорного сигнала

**Синтаксис:**

:PHASe:SOURce INTern | EXTern      (1)  
 :PHASe:SOURce?                      (2)

Команда (1) выбирает текущий источник опорного сигнала. Команда должна содержать только один из двух параметров: INTern для включения внутреннего источника опорного сигнала или EXTern для включения внешнего источника опорного сигнала.



**Примечание:**

После отправки команды (1) рекомендуется проверить текущее состояние. Например, произведя запрос командой (2).

Команда (2) возвращает информацию о текущем выбранном источнике. Прибор возвращает строки INT или EXT согласно двум описанным выше опциям.

**Примеры:**

:PHAS:SOURCE EXT    Включение внешнего источника опорного сигнала  
 :PHASE:SOUR?        Запрос информации о текущем источнике опорного сигнала  
 :PHAS:SOUR?        Запрос информации о текущем источнике опорного сигнала (сокращенная форма)

**PULM (Импульсная модуляция)**

Команды для изменения параметров импульсной модуляции

**Синтаксис:**

:PULM:STATe 1 | ON | 0 | OFF      (1)  
 :PULM:STATe?                      (2)

Команда (1) включает и выключает импульсную модуляцию. Параметры 1 или ON отвечают за включение модуляции, а параметры 0 или OFF – за выключение (если была включена). Команда (2) запрашивает информацию о состоянии импульсной модуляции. Прибор возвращает значение 0, если модуляция выключена и значение 1, если модуляция включена.

:PULM:POLarity NORMal | INVert      (3)  
 :PULM:POLarity?                    (4)

Команда (3) устанавливает уровень проверки для импульсной модуляции. Параметр NORMal отвечает за высокий уровень проверки, а параметр INVert – за низкий.

Команда (4) запрашивает текущее состояние уровня проверки. Прибор возвращает 1 для высокого уровня (NORMal) и 0 для низкого уровня (INVert).

**AM (Амплитудная модуляция)**

Команды для изменения параметров AM

**Синтаксис:**

:AM[:DEPTH] <NUM>                  (1)  
 :AM[:DEPTH]?                      (2)

Команда (1) изменяет коэффициент модуляции. Параметр <NUM> представляет собой число NR2 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность %. Если точность, с которой рассчитано значение, превышает разрешение (0,1%), число округляется в соответствии с разрешением. Команда (2) прибора запрашивает текущее значение коэффициента модуляции. Прибор возвращает безразмерное число NR2, соответствующее разрешению (один знак после десятичной точки).

:AM:SOURce INTern | EXTern      (3)  
 :AM:SOURce?                      (4)

Команда (3) выбирает источник модуляции и включает режим ЧМ. Команда (4) запрашивает информацию об источнике модуляции. Прибор возвращает строки INT или EXT (не INTERN или EXTERN). При выключенной AM возвращается строка INT, поскольку этот источник является настройкой по умолчанию для команды AM:STAT 1.

:AM:INTern:FREQuency <NUM>      (5)  
 :AM:INTern:FREQuency?            (6)

Команда (5) изменяет частоту внутреннего сигнала модуляции. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением. Команда (6) запрашивает текущую частоту модуляции прибора. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

:AM:INTern:SHAPe SIN | SQU | TRI | +RP | -RP      (7)  
 :AM:INTern:SHAPe?                  (8)

Команда (7) изменяет форму внутреннего сигнала модуляции. Параметрами являются: SIN для синусоидального сигнала, SQU для прямоугольного сигнала, TRI для треугольного сигнала, +RP для линейно-нарастающего сигнала и RP для линейно-убывающего сигнала.

Команда (8) запрашивает информацию о текущей форме. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

```
:AM:STATe 0 | OFF | 1 | ON (9)
:AM:STATe? (10)
```

Команда (9) включает или отключает АМ. При передаче параметров 1 или ON происходит включение АМ, а при передаче параметров 0 или OFF – выключение (если была включена).

Команда (10) запрашивает информацию о текущем состоянии АМ прибора. Прибор возвращает значение 0, если АМ выключена и 1, если АМ включена.

**Пример:**

```
:AM:INT:FREQ 3000; SHAP SQU; DEPT 60; STAT 1
```

**FM (Частотная модуляция)**

Команды для изменения параметров ЧМ

**Синтаксис:**

```
:FM[:DEViation] <NUM> (1)
:FM[:DEViation]? (2)
```

Команда (1) изменяет девиацию ЧМ-сигнала. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением. Команда (2) запрашивает информацию о девиации ЧМ-сигнала. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

```
:FM:SOURce INTern | EXTern (3)
:FM:SOURce? (4)
```

Команда (3) устанавливает источник модуляции и одновременно включает режим ЧМ. Команда (4) запрашивает информацию об источнике ЧМ. Прибор возвращает строки INT или EXT (не INTERN или EXTERN).

При выключенной ЧМ возвращается строка INT, поскольку внутренний источник является настройкой по умолчанию для команды FM:STAT 1.

```
:FM:INTern:FREQuency <NUM> (5)
:FM:INTern:FREQuency? (6)
```

Команда (5) изменяет частоту внутреннего модулирующего сигнала. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением.

Команда (6) запрашивает информацию о текущей частоте модуляции. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

```
:FM:INTern:SHAPE SIN | SQU (7)
:FM:INTern:SHAPE? (8)
```

Команда (7) изменяет форму внутреннего сигнала модуляции. Параметрами являются: SIN для синусоидального сигнала, SQU для прямоугольного сигнала. Команда (8) запрашивает информацию о текущей форме. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

```
:FM:STATe 0 | OFF | 1 | ON (9)
:FM:STATe? (10)
```

Команда (9) включает или отключает ЧМ. При передаче параметров 1 или ON происходит включение ЧМ, а при передаче параметров 0 или OFF – выключение (если была включена).

Команда (10) запрашивает информацию о текущем состоянии ЧМ прибора. Прибор возвращает значение 0, если ЧМ выключена и 1, если ЧМ включена.

```
:FM:EXTern:COUPling AC | DC (13)
:FM:EXTern:COUPling? (14)
```

Команда (13) устанавливает режим AC (по переменному току) или DC (по постоянному току) для внешней ЧМ. Команда (14) запрашивает информацию о текущем состоянии. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

**Пример:**

```
FM:INT:FREQ 9E+3; SHAP SIN; DEV 150E+3; STAT ON
```

**PM (Фазовая модуляция)**

Команды для изменения параметров ФМ

**Синтаксис:**

```
:PM[:DEViation] <NUM> (1)
:PM[:DEViation]? (2)
```

Команда (1) изменяет ФМ-девиацию. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, используется размерность по умолчанию. Если точность, с которой рассчитано значения, превышает разрешение, число округляется в соответствии с разрешением. Команда (2) прибора запрашивает текущее значение ФМ-девиации. Прибор возвращает безразмерное десятичное число NR2, соответствующее разрешению.

```
:PM:UNIT RAD | DEG (3)
:PM:UNIT? (4)
```

Команда (3) изменяет текущую единицу измерения фазы. Доступны два параметра: RAD для радиан и DEG для градусов. Команда (4) запрашивает информацию о текущих единицах измерения. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

```
:PM:SOURce INTern | EXTern (5)
:PM:SOURce? (6)
```

Команда (5) выбирает источник модуляции и включает режим ФМ. Команда (6) запрашивает информацию об источнике ФМ. Прибор возвращает строки INT или EXT (не INTERN или EXTERN). При выключенной ФМ возвращается строка INT, поскольку этот источник является настройкой по умолчанию для команды PM:STAT 1.

```
:PM:INTern:FREQuency <NUM> (7)
:PM:INTern:FREQuency? (8)
```

Команда (7) изменяет частоту внутреннего сигнала модуляции. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением.

Команда (8) запрашивает текущую частоту модуляции прибора. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

```
:PM:INTern:SHAPE SIN | SQU (9)
:PM:INTern:SHAPE? (10)
```

Команда (9) изменяет форму внутреннего сигнала модуляции. Параметрами являются: SIN для синусоидального сигнала, SQU для прямоугольного сигнала. Команда (10) запрашивает информацию о текущей форме. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

:PM:STATe 0 | OFF | 1 | ON (11)  
 :PM:STATe? (12)

Команда (11) включает или отключает ФМ. При передаче параметров 1 или ON происходит включение ФМ, а при передаче параметров 0 или OFF – выключение (если была включена).

Команда (12) запрашивает информацию о текущем состоянии ФМ прибора. Прибор возвращает значение 0, если ФМ выключена и 1, если ФМ включена.

:PM:EXTErn:COUPling AC | DC (13)  
 :PM:EXTErn:COUPling? (14)

Команда (13) устанавливает режим AC (по переменному току) или DC (по постоянному току) для внешней ФМ. Команда (14) запрашивает информацию о текущем состоянии. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

**Пример:**

:PM:UNIT DEG; DEV 120; INT:FREQ 1E+3;  
 SHAP SIN; STATE 1

**FSK (ЧМн)**

Команды для изменения параметров ЧМн

**Синтаксис:**

:FSKey :SOURce EXT (1)  
 :FSKey :SOURce ? (2)

Команда (1) изменяет источник модуляции (для этой версии прибора всегда EXT). Команда (2) запрашивает информацию об источнике ЧМн. Прибор возвращает строку EXT (не EXTERNAL).

:FSKey :F0 <NUM> (3)  
 :FSKey :F0? (4)  
 :FSKey :F1 <NUM> (5)  
 :FSKey :F1? (6)

Команды строк (3) и (5) изменяют два значения частоты F0 и F1. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением. Команды строк (4) и (6) запрашивают информацию о двух частотах F0 и F1. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

:FSKey :STATe 0|OFF|1|ON (7)  
 :FSKey :STATe? (8)

Команда (7) включает или отключает ЧМн. При передаче параметров 1 или ON происходит включение ЧМн, а при передаче параметров 0 или OFF – выключение (если была включена).

Команда (8) запрашивает информацию о текущем состоянии ЧМн прибора. Прибор возвращает значение 0, если ЧМн выключена и 1, если ЧМн включена.

**Пример:**

:FSK:SOUR EXT ; F0 400E+6 ; F1 410E+6 ; STAT ON

**PSK (ФМн)**

Команды для изменения параметров ФМн.

**Синтаксис:**

:PSKey :SOURce EXT (1)  
 :PSKey :SOURce ? (2)

Команда (1) изменяет источник модуляции (для этой версии прибора всегда EXT). Команда (2) запрашивает информацию об источнике ФМн. Прибор возвращает строку EXT (не EXTERNAL).

:PSKey :PH0 <NUM> (3)  
 :PSKey :PH0? (4)  
 :PSKey :PH1 <NUM> (5)  
 :PSKey :PH1? (6)

Команды строк (3) и (5) изменяют два значения фазы PH0 и PH1. Параметр <NUM> представляет собой число NR2 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, используется размерность по умолчанию. Если точность, с которой рассчитано значения, превышает разрешение, число округляется до соответствующего знака. Команды строк (4) и (6) запрашивают информацию о двух частотах PH0 и PH1. Прибор возвращает строку, представляющую собой безразмерное десятичное число NR2.

:PSKey :UNIT RAD|DEG (7)  
 :PSKey :UNIT? (8)

Команда (7) изменяет текущие единицы измерения фазы. Доступны два параметра: RAD для радиан и DEG для градусов. Команда (8) запрашивает информацию о текущих единицах измерения. Прибор возвращает такую же строку, как и для приведенных выше параметров соответствующей команды.

:PSKey :STAT 0|OFF|1|ON (9)  
 :PSKey :STAT? (10)

Команда (9) включает или отключает ФМн. При передаче параметров 1 или ON происходит включение ФМн, а при передаче параметров 0 или OFF – выключение (если была включена).

Команда (10) запрашивает информацию о текущем состоянии ФМн прибора. Прибор возвращает значение 0, если ФМн выключена и 1, если ФМн включена.

**Пример:**

:PSK:SOUR EXT ; UNIT RAD ; PH0 0 ; PH1 10 ; STAT ON

**SWEEP (Качание частоты)**

Команды для изменения параметров функции SWEEP.

**Синтаксис :**

:FREQuency:MODE SWEEp (1)  
 :FREQuency :MODE FIXEd | CW (2)  
 :FREQuency :MODE ? (3)

Команда (1) включает функцию SWEEP. Команда (2) отключает функцию SWEEP, если она включена. Команда (3) запрашивает состояние функции SWEEP. Прибор возвращает значение SWE, если функция SWEEP включена и значение FIX – если выключена.

:FREQuency:STARt <NUM> (4)  
 :FREQuency:STARt? (5)  
 :FREQuency:STOP <NUM> (6)  
 :FREQuency:STOP? (7)

Команды строк (4) и (6) изменяют два значения частоты START и STOP. Параметр <NUM> представляет собой число NR1, NR2 или NR3 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для числового значения единицы измерения не вводятся, по умолчанию выбрана размерность Гц. Значение округляется в соответствии с разрешением. Команды строк (5) и (7) запрашивают информацию о двух частотах START и STOP. Прибор возвращает строку, представляющую собой десятичное число NR3.

:SWEeP :TIME <NUM> (8)  
 :SWEeP :TIME? (9)

Команда (8) изменяет время развертки SWEEP TIME. Параметр <NUM> представляет собой число NR2 (см. параграф "Синтаксические условные обозначения"). Для

числового значения единицы измерения не вводятся, используется размерность по умолчанию. Значение округляется в соответствии с разрешением. Команда (9) запрашивает информацию о времени развертки SWEEP TIME. Прибор возвращает строку, представляющую собой безразмерное десятичное число NR2.

**Пример:**

```
:SWE :TIME 5;:FREQ:STAR 16E+6;:FREQ:STOP 1.2E+9;
:FREQ :MODE SWE
```

**SYSTEM (Система)**

**Синтаксис:**

```
:SYSTem:ERRor?
```

Команда запрашивает код текущей ошибки. Этим кодом является код первой зарегистрированной ошибки, даже при возникновении нескольких ошибок. После передачи информации прибор обнуляет код ошибки (кроме того, код ошибки обнуляется при сбросе к заводским настройкам). См. таблицу кодов ошибок.

**Примечания к синтаксису**

В приведенных выше примерах упоминалось, что в каждой командной строке первый символ ":" является необязательным. Если последовательные команды относятся к одной и тому же дереву команд, необязательно повторять полную запись команд.

**Пример:**

```
команда
FM:INT:FREQ 9E+3; SHAP SIN; DEV 150E+3; STAT ON
```

аналогична команде:

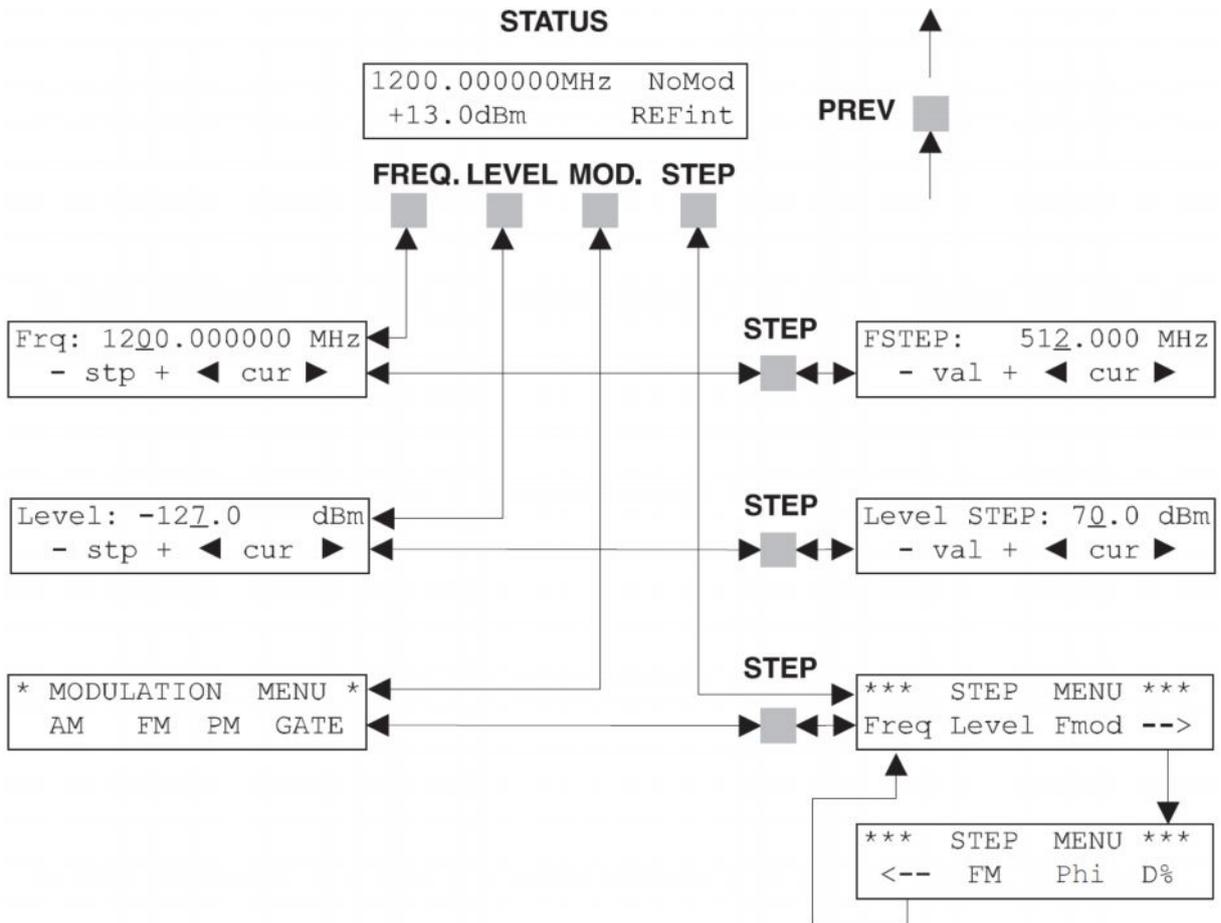
```
:FM:INT:FREQ 9E+3; :FM:INT:SHAP SIN; :FM:DEV 150E+3;
STAT ON
```

В действительности: элемент FM в первой команде указывает на принадлежность к дереву (группе) команд FM, при этом последующие команды, если они принадлежат к этой же группе, могут быть введены в сокращенном виде (без повторения полной записи команды). Если последующая команда не принадлежит к этому дереву команд, необходимо указать корневую команду группы.

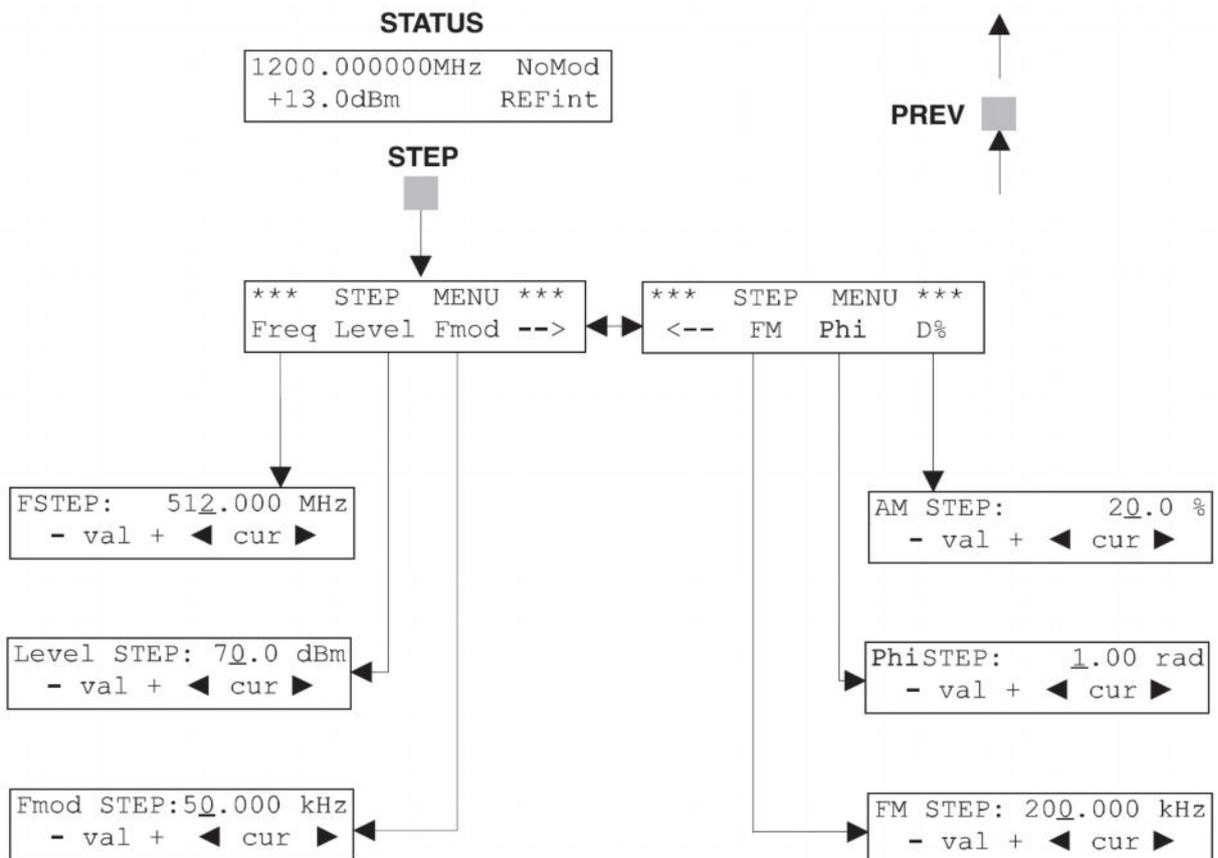
**Коды ошибок и их значение**

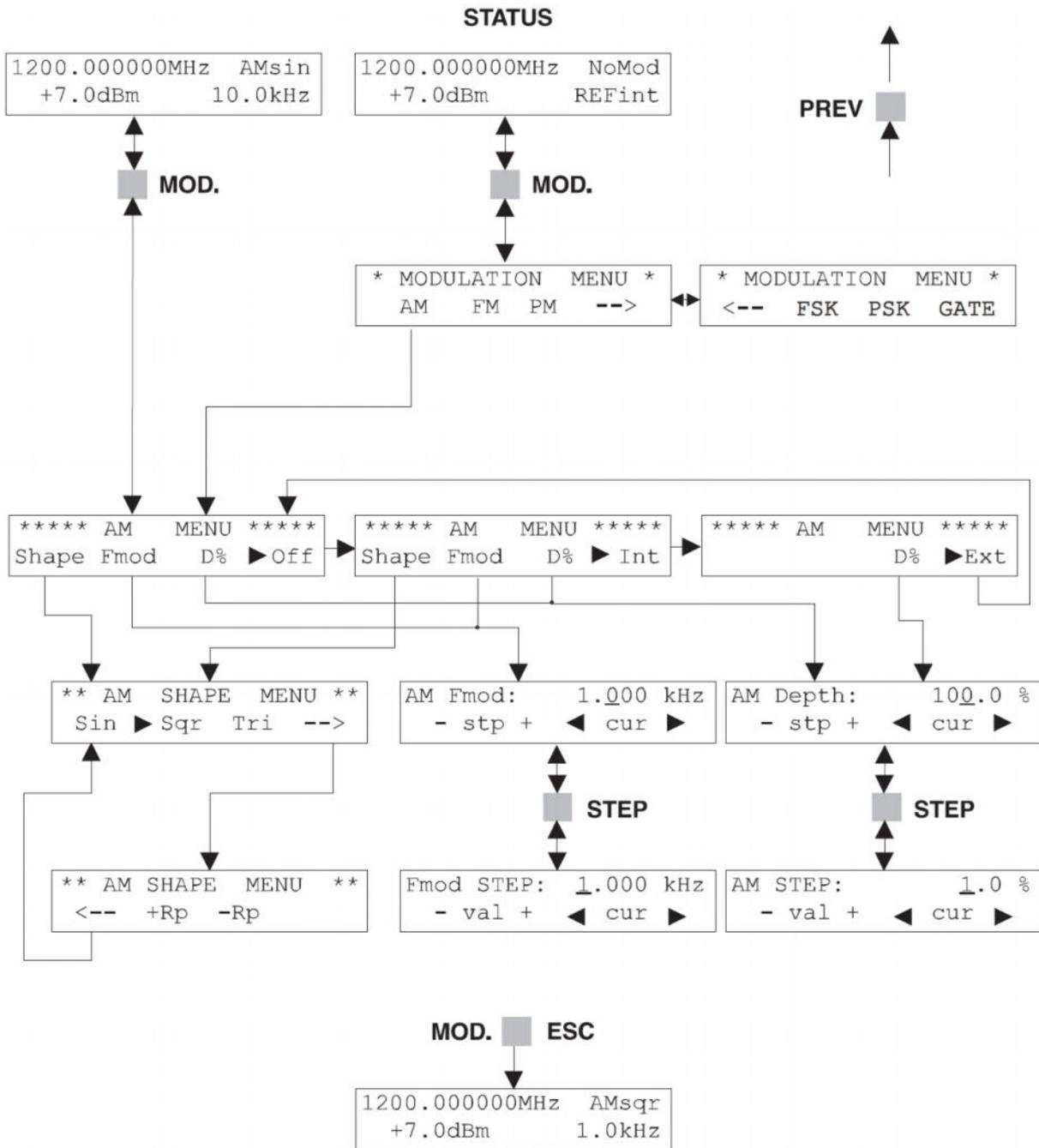
- 00 отсутствие ошибок
- 01 ошибка блока прямого цифрового синтеза (аппаратная ошибка)
- 02 ошибка внутреннего опорного источника (аппаратная ошибка)
- 03 ошибка внешнего опорного источника (аппаратная ошибка)
- 04 ошибка ФАПЧ PLL1 (аппаратная ошибка)
- 05 ошибка ФАПЧ PLL2 (аппаратная ошибка)
- 08 ошибка калибровки
- 09 ошибка перегрузки (аппаратная ошибка)
- 15 ошибка уровня (выход за пределы диапазона)
- 16 ошибка частоты (несущей) (выход за пределы диапазона)
- 21 включена АМ (невозможно включить модуляцию другого типа)
- 22 включена ФМ (невозможно включить модуляцию другого типа)
- 23 включена ЧМ (невозможно включить модуляцию другого типа)
- 25 ошибка коэффициента модуляции АМ (выход за пределы диапазона)
- 62 ошибка ЧМ-девиации (в пределах диапазона 2 кГц...400 кГц)
- 63 ошибка ЧМ-девиации (в пределах диапазона 1 кГц...200 кГц)
- 64 ошибка ЧМ-девиации (в пределах диапазона 200 Hz...150 кГц)
- 70 ошибка по частоте АМ (в пределах диапазона 10 Гц...20 кГц)
- 71 ошибка по частоте АМ (в пределах диапазона 10 Гц...40 кГц)
- 75 ошибка ФМ-девиации (в режиме дистанционного управления, отсутствие фазы <0)
- 76 ошибка частоты (в режиме дистанционного управления, отсутствие частоты <0)
- 81 ошибка по частоте ЧМ или ФМ (в пределах диапазона 10 Гц...20 кГц)
- 82 ошибка по частоте ЧМ или ФМ (в пределах диапазона 10 Гц...100 кГц)
- 90 ошибка ФМ-девиации (в пределах диапазона 0 ...3,14 радиан)
- 91 ошибка ФМ-девиации (в пределах диапазона 0 ...10,00 радиан)
- 92 ошибка ФМ-девиации (в пределах диапазона 0 ...180,0 градусов)
- 93 ошибка ФМ-девиации (в пределах 0...573,0 градусов)
- 102 ошибка синтаксиса или параметра (дистанционное управление)
- 103 недействительный разделитель (дистанционное управление)
- 110 ошибка заголовка команды (дистанционное управление)
- 120 ошибка числовых данных (дистанционное управление)

Выбор функции

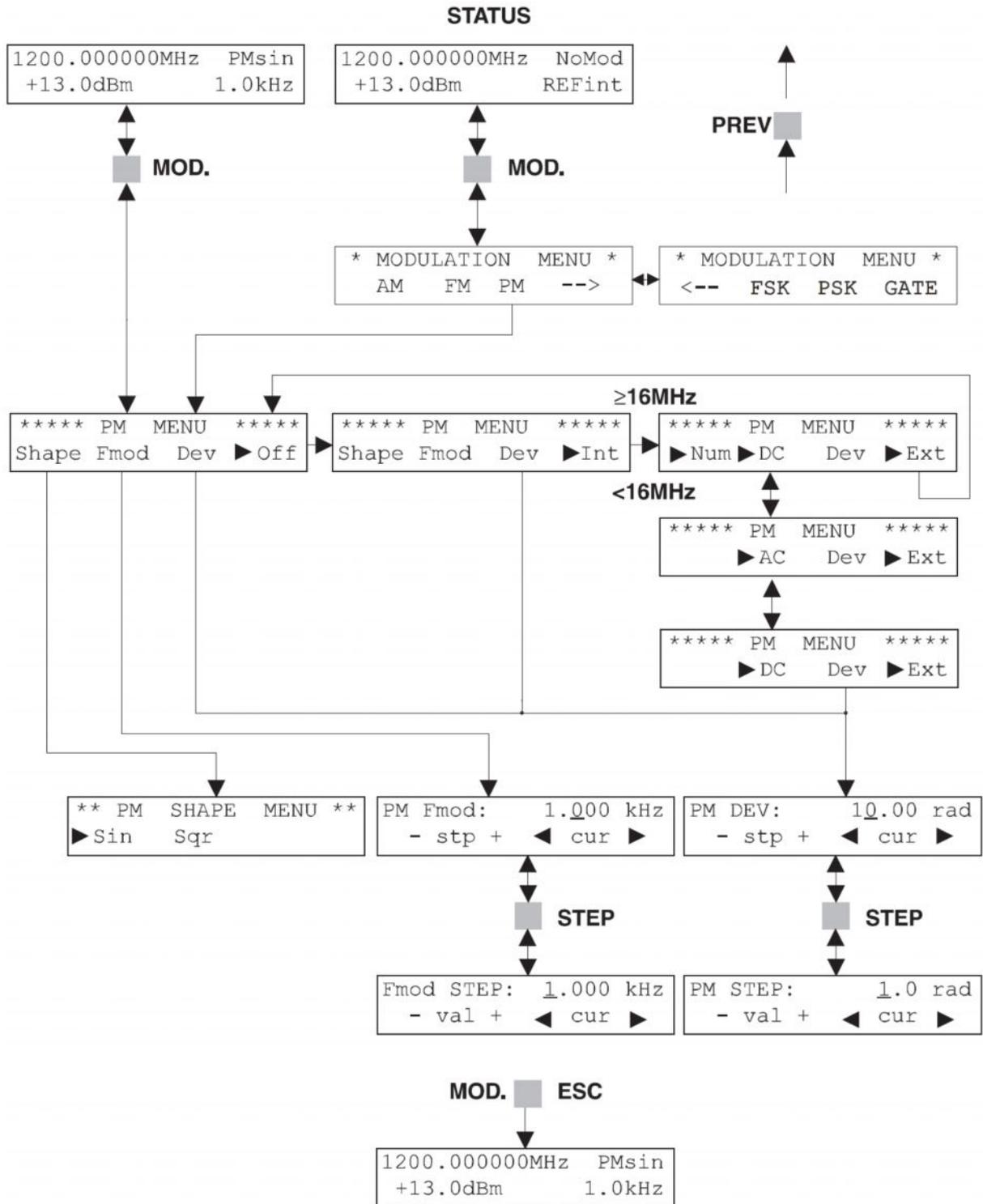


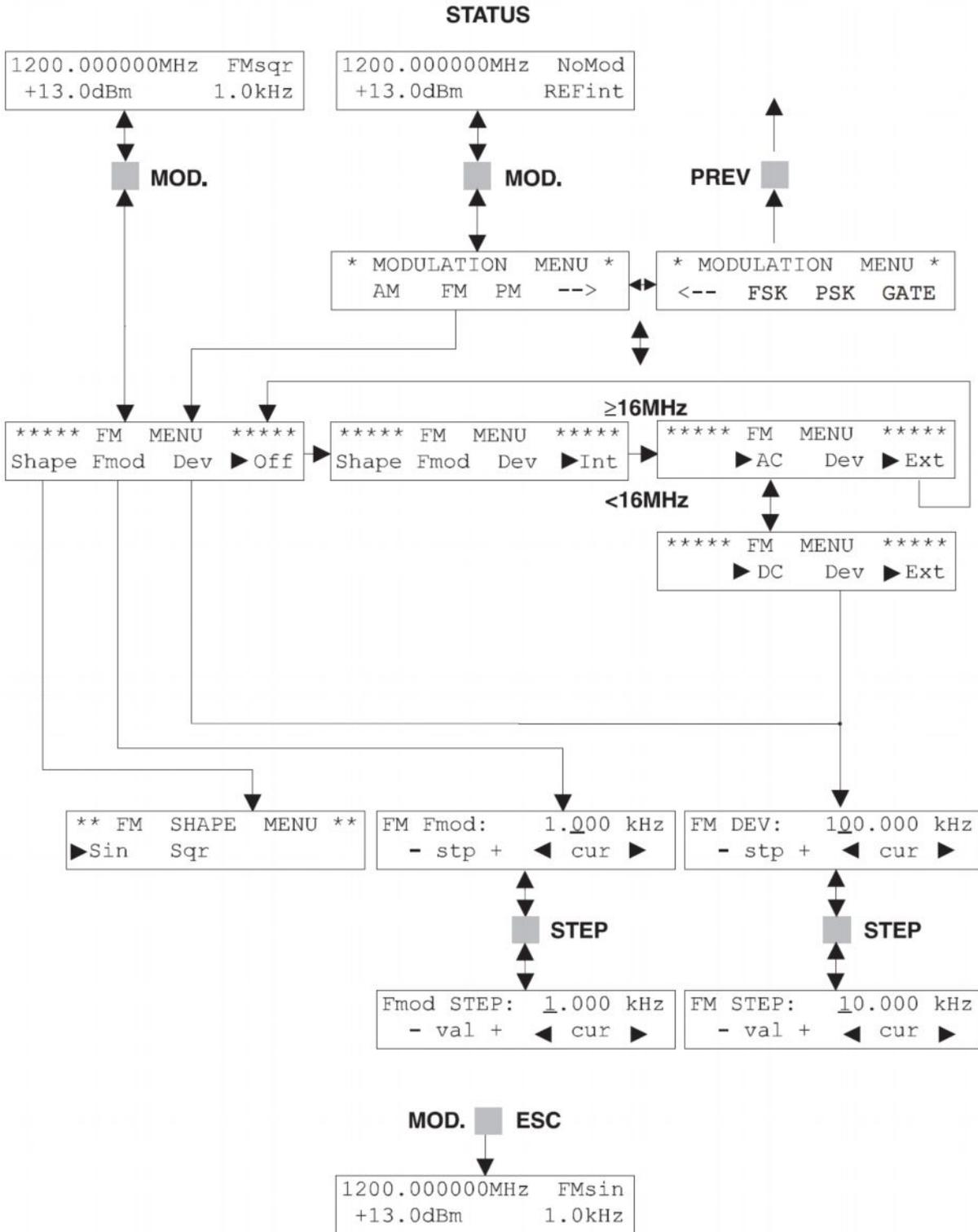
Управление размером шага



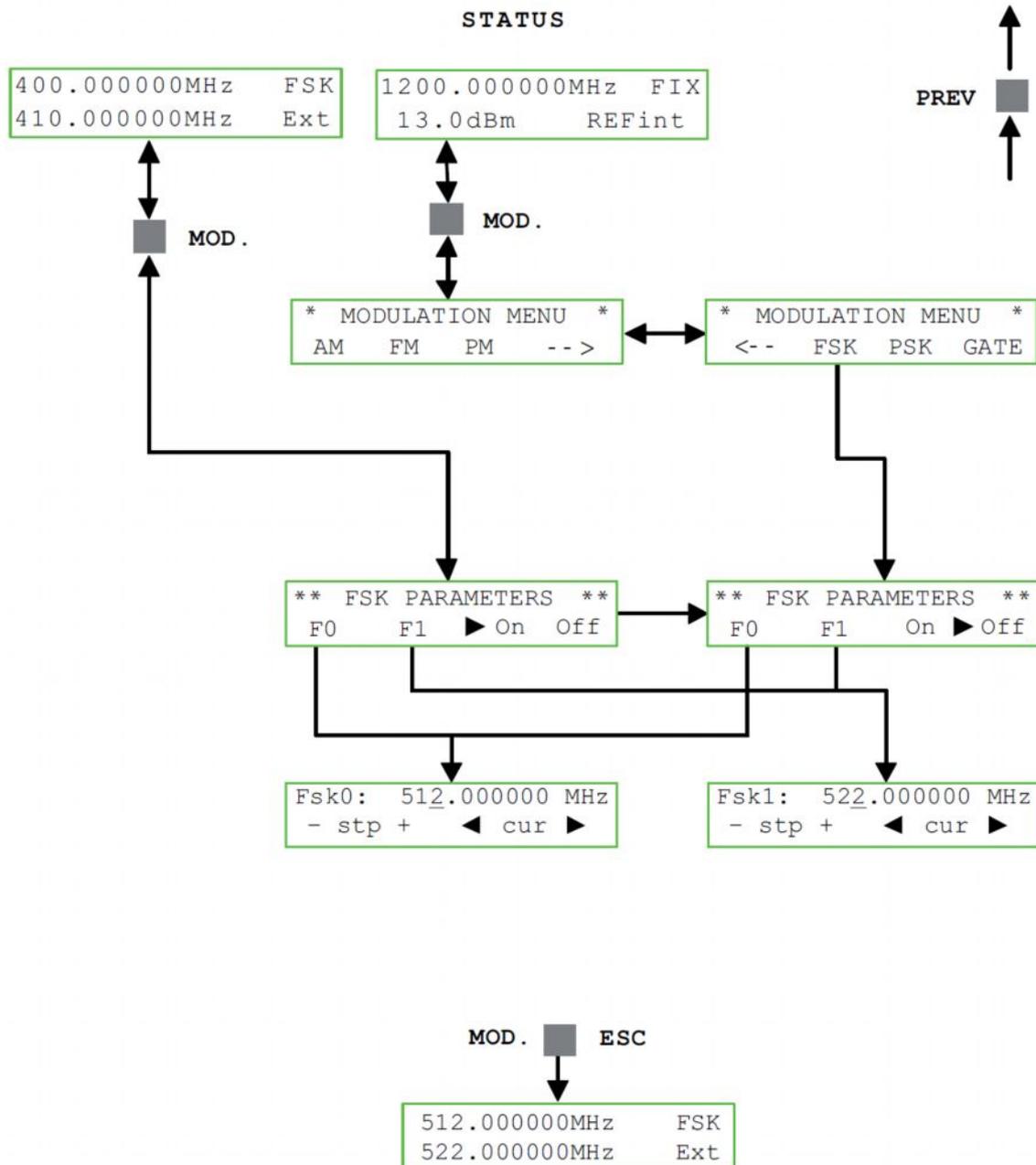


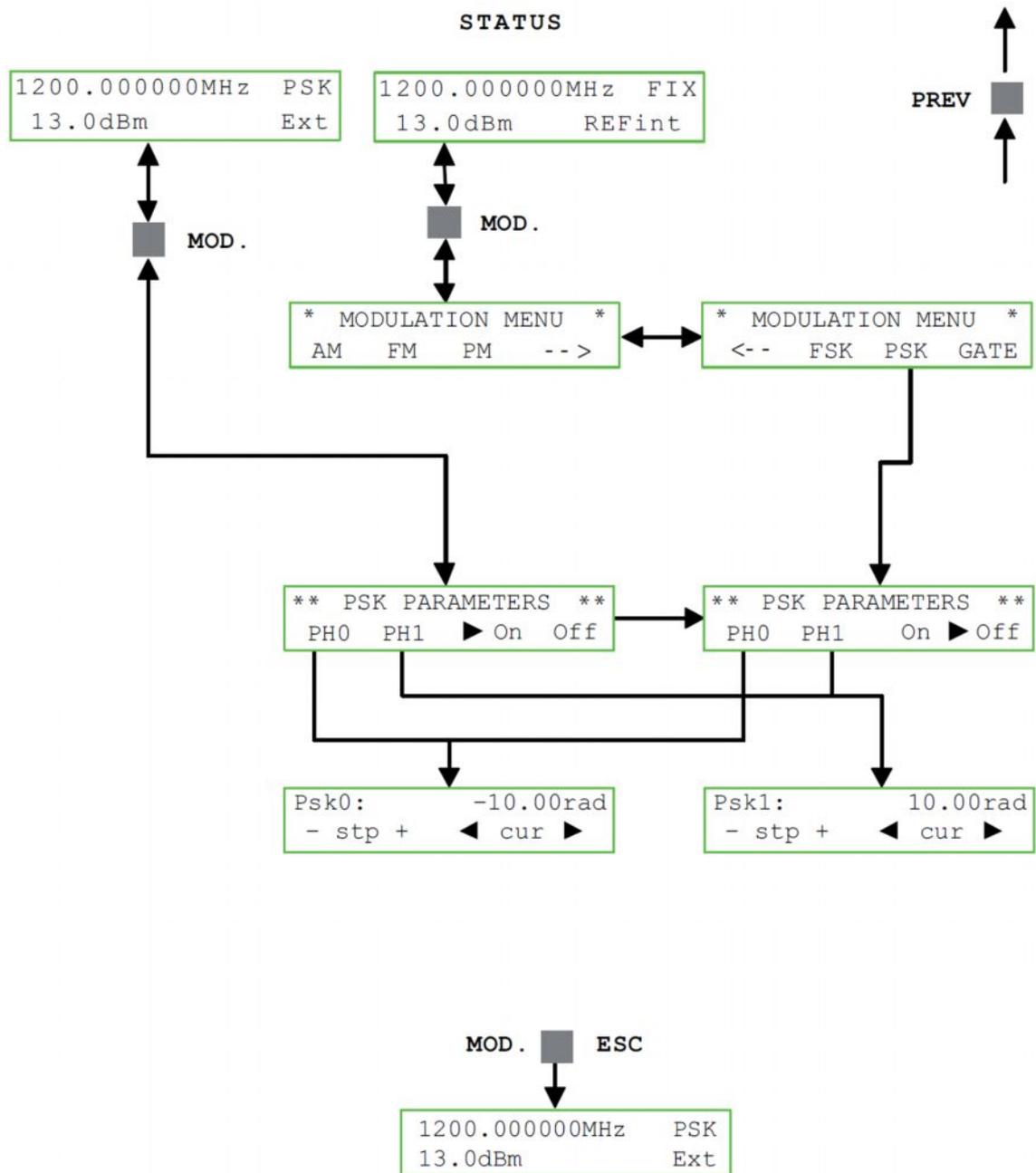
Управление фазовой модуляцией



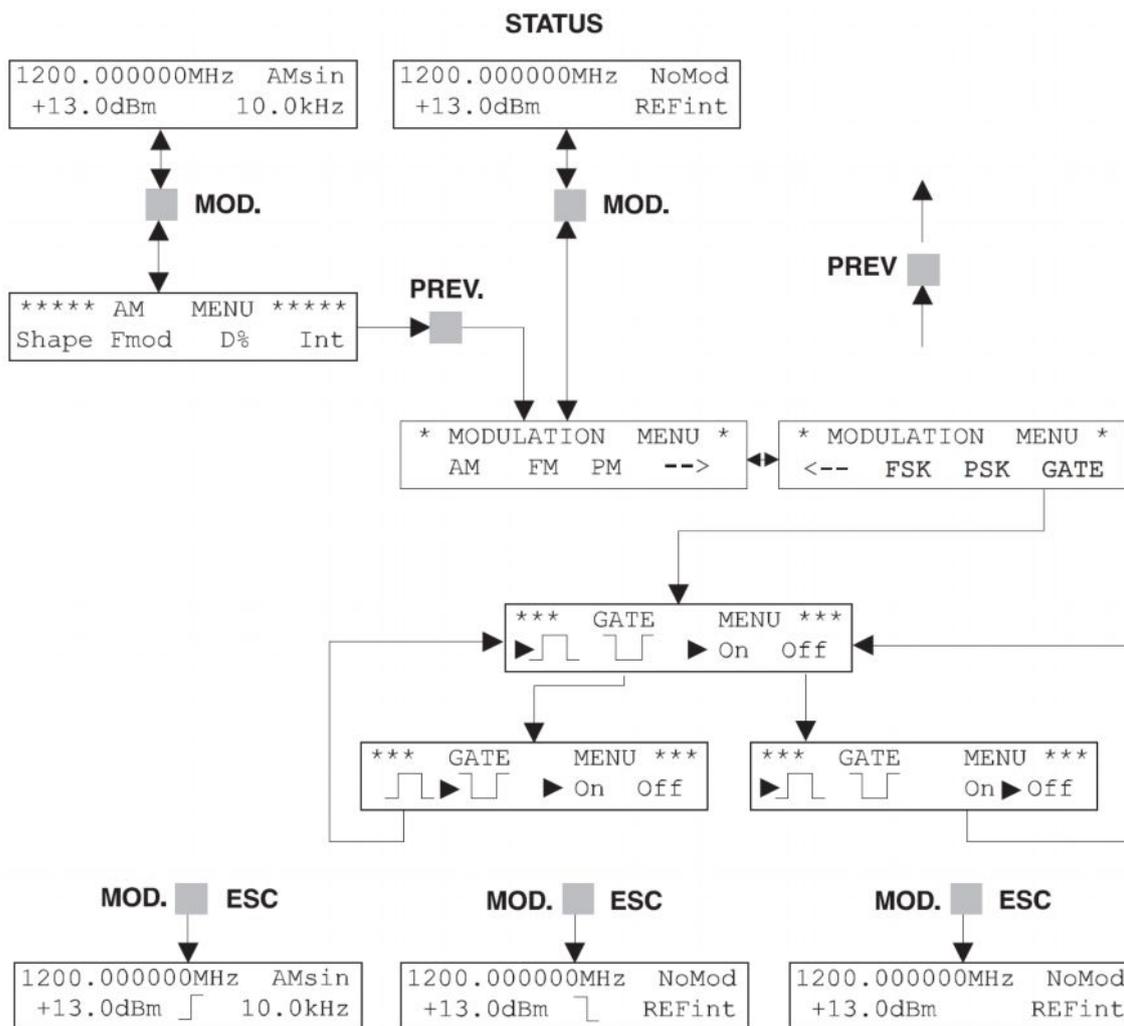


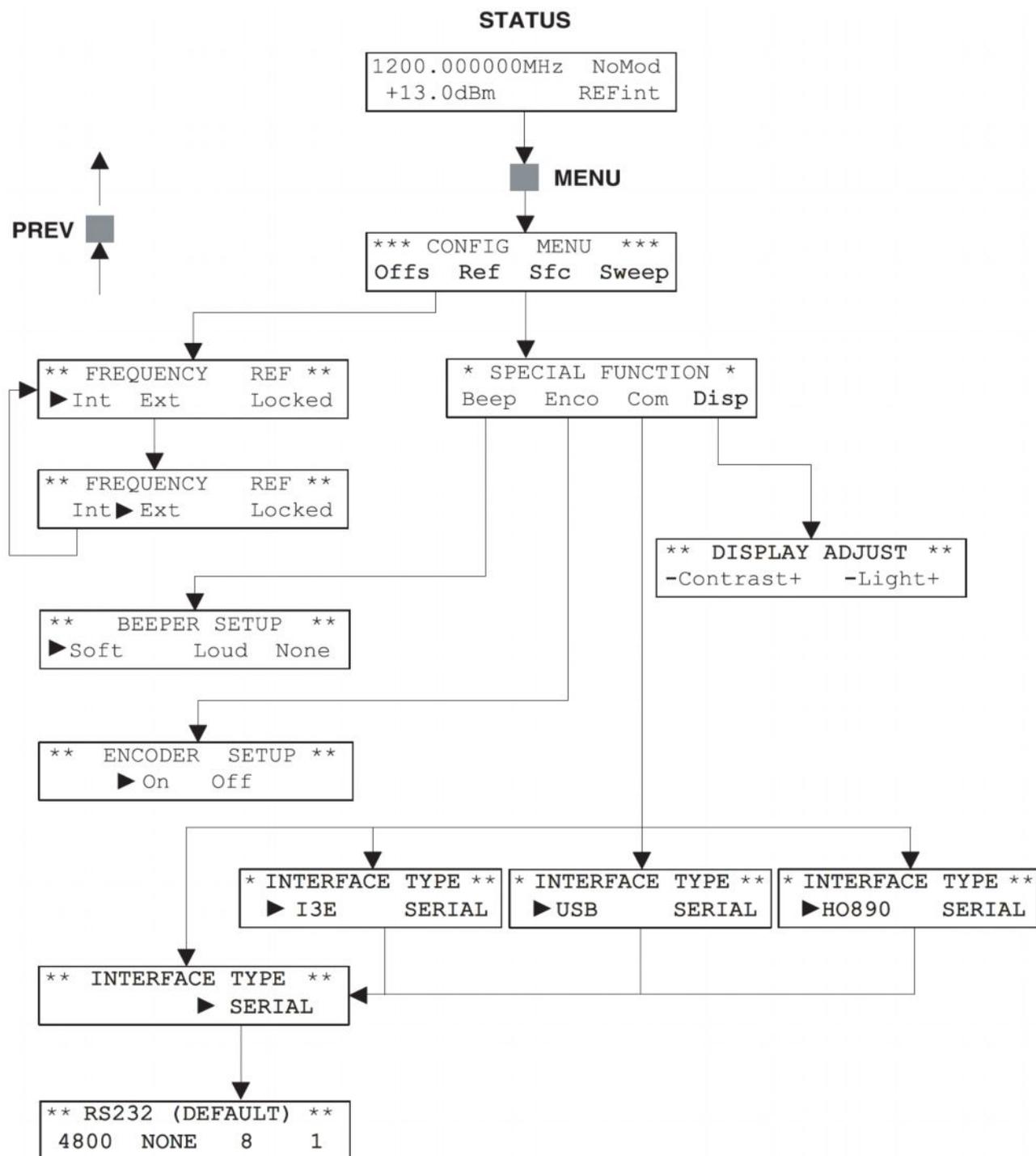
Управление частотной манипуляцией

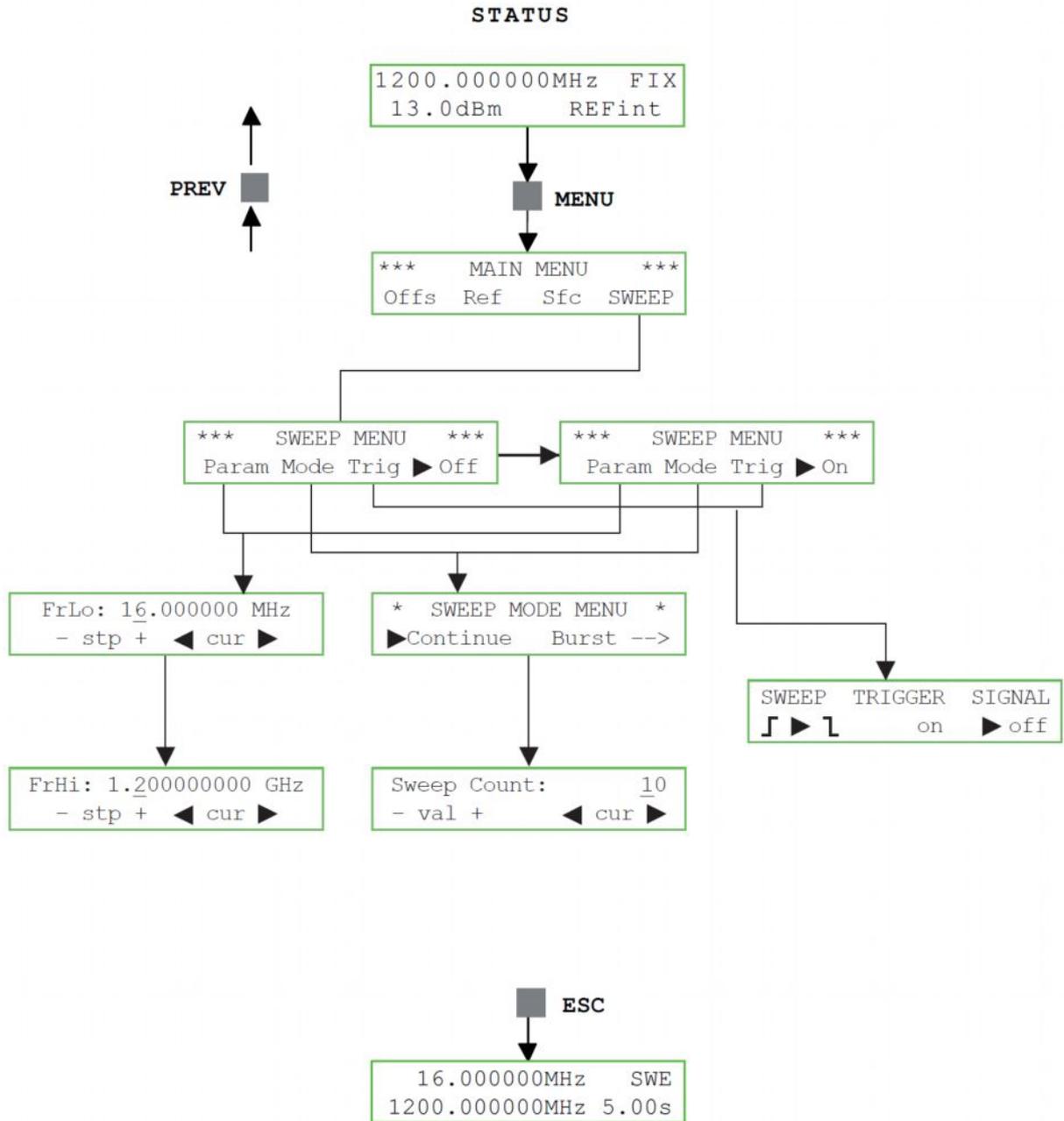




Управление импульсной модуляцией (стробированием)







Пересчет  $\rho \leftrightarrow$  КСВН

## КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ

$$\rho = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}$$

## КОЭФФИЦИЕНТ СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ (КСВН)

$$VSWR = \frac{1 + |\rho|}{1 - |\rho|}$$

$ \rho $	КСВН						
0,00	1,00	0,25	1,67	0,50	3,00	0,75	7,00
0,01	1,02	0,26	1,70	0,51	3,08	0,76	7,33
0,02	1,04	0,27	1,74	0,52	3,17	0,77	7,70
0,03	1,06	0,28	1,78	0,53	3,26	0,78	8,09
0,04	1,08	0,29	1,82	0,54	3,35	0,79	8,52
0,05	1,11	0,30	1,86	0,55	3,44	0,80	9,00
0,06	1,13	0,31	1,90	0,56	3,55	0,81	9,53
0,07	1,15	0,32	1,94	0,57	3,65	0,82	10,11
0,08	1,17	0,33	1,99	0,58	3,76	0,83	10,76
0,09	1,20	0,34	2,03	0,59	3,88	0,84	11,50
0,10	1,22	0,35	2,08	0,60	4,00	0,85	12,33
0,11	1,25	0,36	2,13	0,61	4,13	0,86	13,29
0,12	1,27	0,37	2,17	0,62	4,26	0,87	14,38
0,13	1,30	0,38	2,23	0,63	4,41	0,88	15,67
0,14	1,33	0,39	2,28	0,64	4,56	0,89	17,18
0,15	1,35	0,40	2,33	0,65	4,71	0,90	19,00
0,16	1,38	0,41	2,39	0,66	4,88	0,91	21,22
0,17	1,41	0,42	2,45	0,67	5,06	0,92	24,00
0,18	1,44	0,43	2,51	0,68	5,25	0,93	27,57
0,19	1,47	0,44	2,57	0,69	5,45	0,94	32,33
0,20	1,50	0,45	2,64	0,70	5,67	0,95	39,00
0,21	1,53	0,46	2,70	0,71	5,90	0,96	49,00
0,22	1,56	0,47	2,77	0,72	6,14	0,97	65,67
0,23	1,60	0,48	2,85	0,73	6,41	0,98	99,00
0,24	1,63	0,49	2,92	0,74	6,69	0,99	199,00

## Пересчет дБмВт ↔ Вольт

## Пересчет дБмВт → Вольт

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0 \cdot 10^{\frac{P_{\text{дБм}}}{20}}}$$

## Пересчет Вольт → дБмВт

$$P_{\text{дБм}} = 20 \log \frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

где:  $P_0 = 1$  мВт и  $R = 50$  Ом,

дБмВт	Вольт								
+20,0	2,236	+16,0	1,411	+12,0	0,890	+8,0	0,562	+4,0	0,354
+19,9	2,210	+15,9	1,395	+11,9	0,880	+7,9	0,555	+3,9	0,350
+19,8	2,185	+15,8	1,379	+11,8	0,870	+7,8	0,549	+3,8	0,346
+19,7	2,160	+15,7	1,363	+11,7	0,860	+7,7	0,543	+3,7	0,342
+19,6	2,135	+15,6	1,347	+11,6	0,850	+7,6	0,536	+3,6	0,338
+19,5	2,111	+15,5	1,332	+11,5	0,840	+7,5	0,530	+3,5	0,335
+19,4	2,087	+15,4	1,317	+11,4	0,831	+7,4	0,524	+3,4	0,331
+19,3	2,063	+15,3	1,302	+11,3	0,821	+7,3	0,518	+3,3	0,327
+19,2	2,039	+15,2	1,287	+11,2	0,812	+7,2	0,512	+3,2	0,323
+19,1	2,016	+15,1	1,272	+11,1	0,803	+7,1	0,506	+3,1	0,320
+19,0	1,993	+15,0	1,257	+11,0	0,793	+7,0	0,501	+3,0	0,316
+18,9	1,970	+14,9	1,243	+10,9	0,784	+6,9	0,495	+2,9	0,312
+18,8	1,948	+14,8	1,229	+10,8	0,775	+6,8	0,489	+2,8	0,309
+18,7	1,925	+14,7	1,215	+10,7	0,766	+6,7	0,484	+2,7	0,305
+18,6	1,903	+14,6	1,201	+10,6	0,758	+6,6	0,478	+2,6	0,302
+18,5	1,881	+14,5	1,187	+10,5	0,749	+6,5	0,473	+2,5	0,298
+18,4	1,860	+14,4	1,174	+10,4	0,740	+6,4	0,467	+2,4	0,295
+18,3	1,839	+14,3	1,160	+10,3	0,732	+6,3	0,462	+2,3	0,291
+18,2	1,818	+14,2	1,147	+10,2	0,724	+6,2	0,457	+2,2	0,288
+18,1	1,797	+14,1	1,134	+10,1	0,715	+6,1	0,451	+2,1	0,285
+18,0	1,776	+14,0	1,121	+10,0	0,707	+6,0	0,446	+2,0	0,282
+17,9	1,756	+13,9	1,108	+9,9	0,699	+5,9	0,441	+1,9	0,278
+17,8	1,736	+13,8	1,095	+9,8	0,691	+5,8	0,436	+1,8	0,275
+17,7	1,716	+13,7	1,083	+9,7	0,683	+5,7	0,431	+1,7	0,272
+17,6	1,696	+13,6	1,070	+9,6	0,675	+5,6	0,426	+1,6	0,269
+17,5	1,677	+13,5	1,058	+9,5	0,668	+5,5	0,421	+1,5	0,266
+17,4	1,658	+13,4	1,046	+9,4	0,660	+5,4	0,416	+1,4	0,263
+17,3	1,639	+13,3	1,034	+9,3	0,652	+5,3	0,412	+1,3	0,260
+17,2	1,620	+13,2	1,022	+9,2	0,645	+5,2	0,407	+1,2	0,257
+17,1	1,601	+13,1	1,010	+9,1	0,638	+5,1	0,402	+1,1	0,254
+17,0	1,583	+13,0	0,999	+9,0	0,630	+5,0	0,398	+1,0	0,251
+16,9	1,565	+12,9	0,987	+8,9	0,623	+4,9	0,393	+0,9	0,248
+16,8	1,547	+12,8	0,976	+8,8	0,616	+4,8	0,389	+0,8	0,245
+16,7	1,529	+12,7	0,965	+8,7	0,609	+4,7	0,384	+0,7	0,242
+16,6	1,512	+12,6	0,954	+8,6	0,602	+4,6	0,380	+0,6	0,240
+16,5	1,494	+12,5	0,943	+8,5	0,595	+4,5	0,375	+0,5	0,237
+16,4	1,477	+12,4	0,932	+8,4	0,588	+4,4	0,371	+0,4	0,234
+16,3	1,460	+12,3	0,921	+8,3	0,581	+4,3	0,367	+0,3	0,231
+16,2	1,444	+12,2	0,911	+8,2	0,575	+4,2	0,363	+0,2	0,229
+16,1	1,427	+12,1	0,901	+8,1	0,568	+4,1	0,358	+0,1	0,226

## Пересчет дБмВт ↔ мВт

## Пересчет мВт → дБмВт

$$P_{\text{дБм}} = 10 \log \frac{P_{\text{мВт}}}{P_0}$$

## Пересчет дБмВт → мВт

$$P_{\text{мВт}} = P_0 \cdot 10^{\frac{P_{\text{дБм}}}{10}}$$

где:  $P_0 = 1 \text{ мВт}$ 

дБмВт	мВт	дБмВт	мВт	дБмВт	мВт	дБмВт	мВт	дБмВт	мВт
+20,0	100,000	+16,0	39,811	+12,0	15,849	+8,0	6,310	+4,0	2,512
+19,9	97,724	+15,9	38,905	+11,9	15,488	+7,9	6,166	+3,9	2,455
+19,8	95,499	+15,8	38,019	+11,8	15,136	+7,8	6,026	+3,8	23,99
+19,7	93,325	+15,7	37,154	+11,7	14,791	+7,7	5,888	+3,7	2,344
+19,6	91,201	+15,6	36,308	+11,6	14,454	+7,6	5,754	+3,6	2,291
+19,5	89,125	+15,5	35,481	+11,5	14,125	+7,5	5,623	+3,5	2,239
+19,4	87,096	+15,4	34,674	+11,4	13,804	+7,4	5,495	+3,4	2,188
+19,3	85,114	+15,3	33,884	+11,3	13,490	+7,3	5,370	+3,3	2,138
+19,2	83,176	+15,2	33,113	+11,2	13,183	+7,2	5,248	+3,2	2,089
+19,1	81,283	+15,1	32,359	+11,1	12,882	+7,1	5,129	+3,1	2,042
+19,0	79,433	+15,0	31,623	+11,0	12,589	+7,0	5,012	+3,0	1,995
+18,9	77,625	+14,9	30,903	+10,9	12,303	+6,9	4,898	+2,9	1,950
+18,8	75,858	+14,8	30,200	+10,8	12,023	+6,8	4,786	+2,8	1,905
+18,7	74,131	+14,7	29,512	+10,7	11,749	+6,7	4,677	+2,7	1,862
+18,6	72,444	+14,6	28,840	+10,6	11,482	+6,6	4,571	+2,6	1,820
+18,5	70,795	+14,5	28,184	+10,5	11,220	+6,5	4,467	+2,5	1,778
+18,4	69,183	+14,4	27,542	+10,4	10,965	+6,4	4,365	+2,4	1,738
+18,3	67,608	+14,3	26,915	+10,3	10,715	+6,3	4,266	+2,3	1,698
+18,2	66,069	+14,2	26,303	+10,2	10,471	+6,2	4,169	+2,2	1,660
+18,1	64,565	+14,1	25,704	+10,1	10,233	+6,1	4,074	+2,1	1,622
+18,0	63,096	+14,0	25,119	+10,0	10,000	+6,0	3,981	+2,0	1,585
+17,9	61,660	+13,9	24,547	+9,9	9,772	+5,9	3,890	+1,9	1,549
+17,8	60,256	+13,8	23,988	+9,8	9,550	+5,8	3,802	+1,8	1,514
+17,7	58,884	+13,7	23,442	+9,7	9,333	+5,7	3,715	+1,7	1,479
+17,6	57,544	+13,6	22,909	+9,6	9,120	+5,6	3,631	+1,6	1,445
+17,5	56,234	+13,5	22,387	+9,5	8,913	+5,5	3,548	+1,5	1,413
+17,4	54,954	+13,4	21,878	+9,4	8,710	+5,4	3,467	+1,4	1,380
+17,3	53,703	+13,3	21,380	+9,3	8,511	+5,3	3,388	+1,3	1,349
+17,2	52,481	+13,2	20,893	+9,2	8,318	+5,2	3,311	+1,2	1,318
+17,1	51,286	+13,1	20,417	+9,1	8,128	+5,1	3,236	+1,1	1,288
+17,0	50,119	+13,0	19,953	+9,0	7,943	+5,0	3,162	+1,0	1,259
+16,9	48,978	+12,9	19,498	+8,9	7,762	+4,9	3,090	+0,9	1,230
+16,8	47,863	+12,8	19,055	+8,8	7,586	+4,8	3,020	+0,8	1,202
+16,7	46,774	+12,7	18,621	+8,7	7,413	+4,7	2,951	+0,7	1,175
+16,6	45,709	+12,6	18,197	+8,6	7,244	+4,6	2,884	+0,6	1,148
+16,5	44,668	+12,5	17,783	+8,5	7,079	+4,5	2,818	+0,5	1,122
+16,4	43,652	+12,4	17,378	+8,4	6,918	+4,4	2,754	+0,4	1,096
+16,3	42,658	+12,3	16,982	+8,3	6,761	+4,3	2,692	+0,3	1,072
+16,2	41,687	+12,2	16,596	+8,2	6,607	+4,2	2,630	+0,2	1,047
+16,1	40,738	+12,1	16,218	+8,1	6,457	+4,1	2,570	+0,1	1,023

## Пересчет дБмВт ↔ коэффициент передачи

коэффициент передачи → дБмВт

дБмВт → коэффициент передачи

$$P_{\text{дБм}} = 20 \log \frac{U_s}{U_E}$$

$$\frac{U_s}{U_E} = 10^{\frac{P_{\text{дБм}}}{20}}$$

дБмВт	коэфф. передачи								
0,0	1,000	4,6	1,698	9,2	2,884	13,8	4,898	18,4	8,318
0,1	1,012	4,7	1,718	9,3	2,917	13,9	4,955	18,5	8,414
0,2	1,023	4,8	1,738	9,4	2,951	14,0	5,012	18,6	8,511
0,3	1,035	4,9	1,758	9,5	2,985	14,1	5,070	18,7	8,610
0,4	1,047	5,0	1,778	9,6	3,020	14,2	5,129	18,8	8,710
0,5	1,059	5,1	1,799	9,7	3,055	14,3	5,188	18,9	8,810
0,6	1,072	5,2	1,820	9,8	3,090	14,4	5,248	19,0	8,913
0,7	1,084	5,3	1,841	9,9	3,126	14,5	5,309	19,1	9,016
0,8	1,096	5,4	1,862	10,0	3,162	14,6	5,370	19,2	9,120
0,9	1,109	5,5	1,884	10,1	3,199	14,7	5,433	19,3	9,226
1,0	1,122	5,6	1,905	10,2	3,236	14,8	5,495	19,4	9,333
1,1	1,135	5,7	1,928	10,3	3,273	14,9	5,559	19,5	9,441
1,2	1,148	5,8	1,950	10,4	3,311	15,0	5,623	19,6	9,550
1,3	1,161	5,9	1,972	10,5	3,350	15,1	5,689	19,7	9,661
1,4	1,175	6,0	1,995	10,6	3,388	15,2	5,754	19,8	9,772
1,5	1,189	6,1	2,018	10,7	3,428	15,3	5,821	19,9	9,886
1,6	1,202	6,2	2,042	10,8	3,467	15,4	5,888	20	10,000
1,7	1,216	6,3	2,065	10,9	3,508	15,5	5,957	20,1	10,116
1,8	1,230	6,4	2,089	11,0	3,548	15,6	6,026	20,2	10,233
1,9	1,245	6,5	2,113	11,1	3,589	15,7	6,095	20,3	10,351
2,0	1,259	6,6	2,138	11,2	3,631	15,8	6,166	20,4	10,471
2,1	1,274	6,7	2,163	11,3	3,673	15,9	6,237	20,5	10,593
2,2	1,288	6,8	2,188	11,4	3,715	16,0	6,310	20,6	10,715
2,3	1,303	6,9	2,213	11,5	3,758	16,1	6,383	20,7	10,839
2,4	1,318	7,0	2,239	11,6	3,802	16,2	6,457	20,8	10,965
2,5	1,334	7,1	2,265	11,7	3,846	16,3	6,531	20,9	11,092
2,6	1,349	7,2	2,291	11,8	3,890	16,4	6,607	21	11,220
2,7	1,365	7,3	2,317	11,9	3,936	16,5	6,683	21,1	11,350
2,8	1,380	7,4	2,344	12,0	3,981	16,6	6,761	21,2	11,482
2,9	1,396	7,5	2,371	12,1	4,027	16,7	6,839	21,3	11,614
3,0	1,413	7,6	2,399	12,2	4,074	16,8	6,918	21,4	11,749
3,1	1,429	7,7	2,427	12,3	4,121	16,9	6,998	21,5	11,885
3,2	1,445	7,8	2,455	12,4	4,169	17,0	7,079	21,6	12,023
3,3	1,462	7,9	2,483	12,5	4,217	17,1	7,161	21,7	12,162
3,4	1,479	8,0	2,512	12,6	4,266	17,2	7,244	21,8	12,303
3,5	1,496	8,1	2,541	12,7	4,315	17,3	7,328	21,9	12,445
3,6	1,514	8,2	2,570	12,8	4,365	17,4	7,413	22	12,589
3,7	1,531	8,3	2,600	12,9	4,416	17,5	7,499	22,1	12,735
3,8	1,549	8,4	2,630	13,0	4,467	17,6	7,586	22,2	12,882
3,9	1,567	8,5	2,661	13,1	4,519	17,7	7,674	22,3	13,032
4,0	1,585	8,6	2,692	13,2	4,571	17,8	7,762	22,4	13,183
4,1	1,603	8,7	2,723	13,3	4,624	17,9	7,852	22,5	13,335
4,2	1,622	8,8	2,754	13,4	4,677	18,0	7,943	22,6	13,490
4,3	1,641	8,9	2,786	13,5	4,732	18,1	8,035	22,7	13,646
4,4	1,660	9,0	2,818	13,6	4,786	18,2	8,128	22,8	13,804
4,5	1,679	9,1	2,851	13,7	4,842	18,3	8,222	22,9	13,964

### Пересчет дБмкВ ↔ Вольт

#### Вольт → дБмкВ

$$P_{дБмкВ} = 20 \log \frac{U}{U_0}$$

#### дБмкВ → Вольт

$$U = U_0 \cdot 10^{\frac{P_{дБмкВ}}{20}}$$

дБмкВ	мкВ	дБмкВ	мкВ	дБмкВ	мВ	дБмкВ	мВ	дБмкВ	В
0	1,00	40	100	60	1,00	100	100	120	1,00
1	1,12	41	112	61	1,12	101	112	121	1,12
2	1,26	42	126	62	1,26	102	126	122	1,26
3	1,41	43	141	63	1,41	103	141	123	1,41
4	1,58	44	158	64	1,58	104	158	124	1,58
5	1,78	45	178	65	1,78	105	178	125	1,78
6	2,00	46	200	66	2,00	106	200	126	2,00
7	2,24	47	224	67	2,24	107	224	127	2,24
8	2,51	48	251	68	2,51	108	251	128	2,51
9	2,82	49	282	69	2,82	109	282	129	2,82
10	3,16	50	316	70	3,16	110	316		
11	3,55	51	355	71	3,55	111	355		
12	3,98	52	398	72	3,98	112	398		
13	4,47	53	447	73	4,47	113	447		
14	5,01	54	501	74	5,01	114	501		
15	5,62	55	562	75	5,62	115	562		
16	6,31	56	631	76	6,31	116	631		
17	7,08	57	708	77	7,08	117	708		
18	7,94	58	794	78	7,94	118	794		
19	8,91	59	891	79	8,91	119	891		
20	10,0			80	10,0				
21	11,2			81	11,2				
22	12,6			82	12,6				
23	14,1			83	14,1				
24	15,8			84	15,8				
25	17,8			85	17,8				
26	20,0			86	20,0				
27	22,4			87	22,4				
28	25,1			88	25,1				
29	28,2			89	28,2				
30	31,6			90	31,6				
31	35,5			91	35,5				
32	39,8			92	39,8				
33	44,7			93	44,7				
34	50,1			94	50,1				
35	56,2			95	56,2				
36	63,1			96	63,1				
37	70,8			97	70,8				
38	79,4			98	79,4				
39	89,1			99	89,1				
40	100								



**Осциллографы**



**Анализатор спектра**



**Источники питания**



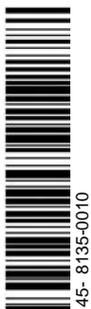
**Модульные системы  
серии 8000**



**Программируемые измерительные  
приборы серии 8100**



**авторизованный дилер**



[www.hameg.com](http://www.hameg.com)

Могут быть внесены изменения без уведомления  
42-3000-0020 (5) 01062011  
© HAMEG Instruments GmbH  
A Rohde & Schwarz Company



DQS-Certification: DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen  
Tel +49 (0) 61 82 800-0  
Fax +49 (0) 61 82 800-100  
les@hameg.com