



Общество с ограниченной ответственностью
«Миг Трейдинг»

ГЕНЕРАТОР СВЧ СИГНАЛОВ MBG100

Руководство по эксплуатации

МТВГ.468769.001РЭ



Зарегистрирован в Госреестре средств измерений под № 91683-24

Содержание

1	Требования безопасности	6
2	Описание и работа прибора.....	7
2.1	Назначение прибора.....	7
2.2	Условия окружающей среды.....	8
2.3	Технические характеристики и параметры режима эксплуатации	9
2.4	Состав прибора.....	11
2.5	Устройство и работа прибора.....	11
3	Использование прибора по назначению	12
3.1	Меры безопасности при работе с прибором.....	12
3.2	Подготовка прибора к работе.....	12
3.3	Наименование разъемов	12
3.4	Установка прибора	13
3.5	Включение прибора	13
3.6	Управление прибором.....	13
3.6.1	Клавиатура.....	14
3.6.2	Экран и главное меню	15
3.6.3	Дополнительное меню.....	16
3.6.4	Поворотная кнопка	16
3.6.5	Установка частоты сигнала.....	16
3.6.6	Установка мощности	17
3.6.7	Режимы сигналов	19
3.6.8	Импульсная модуляция (ИМ).....	20
3.6.9	Работа с памятью.....	21
3.7	Выключение прибора.....	21
4	Поверка прибора.....	22
5	Хранение	22
6	Транспортирование	22

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения генератора СВЧ сигналов MBG100 (далее прибор). Для работы с прибором необходимо изучить настоящее РЭ.

Рекомендуемый уровень подготовки обслуживающего персонала – не ниже среднего технического.

1 Требования безопасности

К эксплуатации прибора допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

По способу защиты обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0–75 прибор относится к классу I.

При подключении и поверке прибора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

ВНИМАНИЕ

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутрь прибора. Прибор не предназначен для работы при наличии в атмосфере кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

2 Описание и работа прибора

2.1 Назначение прибора

Прибор предназначен для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 100 кГц до 13 ГГц (до 20 ГГц с опцией HF20), а также сигналов с импульсной модуляцией, для проведения измерений параметров СВЧ устройств, работающих в широком диапазоне частот.

Прибор обеспечивает:

- формирование синусоидальных СВЧ сигналов, установку их частоты и мощности на СВЧ выходе RF;
- формирование импульсно-модулированных СВЧ сигналов на выходе RF;
- формирование импульсных НЧ сигналов, установку их частоты на выходе PULSE OUT;
- формирование опорного сигнала на выходе REF OUT;
- работу выходов RF, PULSE OUT, REF OUT на согласованную нагрузку 50 Ом;
- синхронизацию внутреннего опорного сигнала от внешнего синхронизирующего сигнала на входе REF IN;
- импульсную модуляцию (ИМ) от внешнего источника сигнала на входе PULSE IN;
- синхронизацию внутренних управляющих процедур от внешнего источника сигнала на входе TRIG IN.

Внешний вид прибора представлен на рисунке 1.

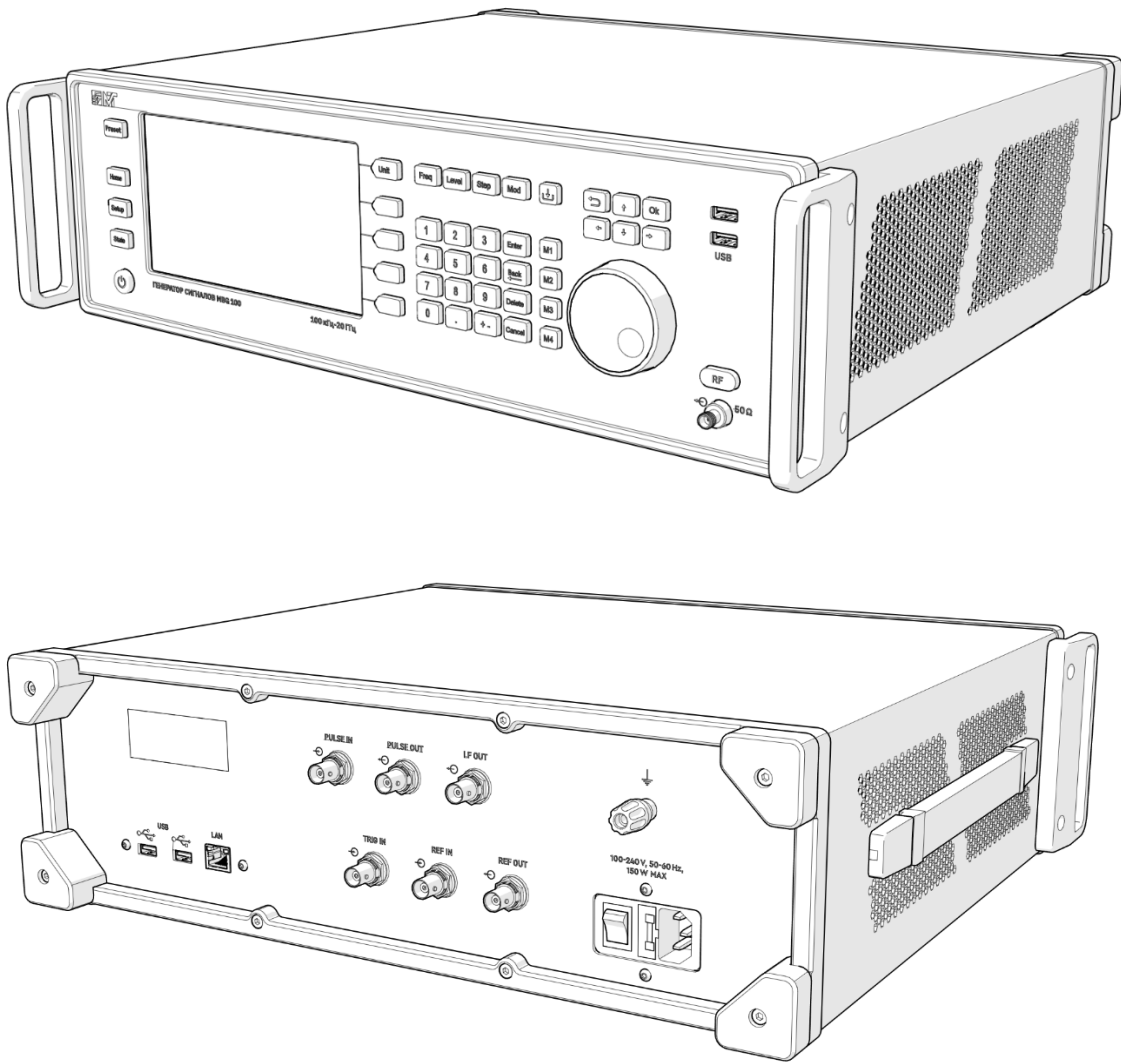


Рисунок 1 – Внешний вид прибора

2.2 Условия окружающей среды

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха, °C от 18 до 28

относительная влажность, % от 30 до 80

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795)

Предельные условия транспортирования и хранения:

температура окружающего воздуха, °C от минус 40 до 50

2.3 Технические характеристики и параметры режима эксплуатации

Технические характеристики и параметры режима эксплуатации приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
1 Диапазон частот выходного сигнала без опций с опцией HF20	от 100 кГц до 13 ГГц от 100 кГц до 20 ГГц	
2 Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
3 Дискретность установки частоты, Гц	0,001	
4 Диапазон установки уровня мощности выходного сигнала без опции H02, дБм, в диапазонах частот: от 100 кГц до 200 МГц включ. св. 200 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 ГГц до 6 ГГц включ. св. 6 ГГц до 13 ГГц включ. св. 13 ГГц до 18 ГГц включ. св. 18 ГГц до 20 ГГц включ.	без опций	с опцией H01
	от -20 до +16	от -20 до +20
	от -20 до +20	от -20 до +27
	от -30 до +20	от -30 до +27
	от -30 до +16	от -30 до +25
	от -30 до +14	от -30 до +22
от -30 до +12	от -30 до +22	
5 Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, дБ	$\pm 0,9$	
6 Дискретность установки уровня мощности, дБ	0,01	
7 Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) выхода RF, не более	2,0	
8 Относительный уровень гармонических составляющих в спектре выходного сигнала, дБн, не более, в диапазонах частот: от 200 кГц до 600 МГц включ. св. 600 МГц до 12 ГГц включ. св. 12,0 ГГц до 20,0 ГГц включ. св. 20,0 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-25	
	-45	
	-35	
	-30	
9 Относительный уровень негармонических составляющих в спектре выходного сигнала при отстройке от несущей более 1 МГц, дБн, не более	-75	
10 Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей на 10 кГц при уровне выходного сигнала +10 дБм, дБн/Гц, не более, на частотах несущей:	-133	
	-128	
	-122	
	-115	
	-112	
	-112	

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
11 Параметры выходного сигнала в режиме импульсной модуляции (с опцией S05)	
11.1 Минимальная длительность импульса, нс, не более	20
11.2 Длительность фронта, нс, не более	10
11.3 Диапазон частот повторения импульсов	от 1 Гц до 25 МГц
11.4 Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее	80
12 Параметры выходного сигнала встроенного генератора импульсов (с опцией S06)	
12.1 Диапазон частот повторения импульсов	от 1 Гц до 50 МГц
12.2 Максимальный размах выходного сигнала на высокоомную нагрузку, В, не менее	3
12.3 Минимальная длительность импульса, нс, не более	10
12.4 Длительность фронта, нс, не более	5
13 Потребляемая мощность, В·А, не более	150
14 Время установления рабочего режима, мин, не более	15
15 Масса, кг, не более	12,5
16 Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	500×440×170
Примечание – дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт; дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей; дБн/Гц – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе 1 Гц.	

Таблица 2 – Параметры режима эксплуатации

Наименование параметра	Значение
1 Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49,5 до 50,5
2 Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 18 до 28 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)

2.4 Состав прибора

Состав комплекта поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав комплекта поставки

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Генератор СВЧ сигналов	МВГ100	1
Кабель питания	–	1
Паспорт	МТВГ.468769.001ПС	1
Руководство по эксплуатации	МТВГ.468769.001РЭ	1

2.5 Устройство и работа прибора

В основе построения прибора лежит модульная конструкция. Принцип действия прибора основан на формировании сигналов в широкой полосе частот (соответствует диапазону выходных частот прибора) модулем синтезатора частоты. Фильтрацию спектра сигнала синтезатора, а также коммутацию его выходов в один тракт обеспечивает модуль селектор. Уровень сформированных таким образом сигналов регулируется и контролируется модулем формирования частоты при помощи направленного ответвителя. Сигнал с выхода направленного ответвителя подается на выходной СВЧ разъем прибора.

Управление модулями, взаимодействие с пользователем, вывод информации на экран обеспечивает система управления модулями на базе одноплатного ПК (ОС Linux) и кросс-платы.

3 Использование прибора по назначению

3.1 Меры безопасности при работе с прибором

К работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с настоящим РЭ, имеющие навыки работы с измерительной и вычислительной техникой.

Включение прибора в сеть осуществлять только через трехполюсную розетку.

3.2 Подготовка прибора к работе

Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр прибора и кабеля питания, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и сохранности защитных пломб (наклеек) предприятия-изготовителя.

При передаче прибора от одного потребителя другому необходимо проверить комплектность на соответствие 2.4 данного РЭ.

После транспортирования прибора в условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать его в выключенном состоянии в рабочих условиях эксплуатации (в части климатических факторов) не менее 3 ч.

3.3 Наименование разъемов

Наименование разъемов и описание их основных функций приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Наименование разъемов и основные функции органов управления

Наименование разъемов	Описание
RF	Выход СВЧ сигнала
PULSE OUT	Выход встроенного генератора импульсов
PULSE IN	Вход внешнего модулирующего сигнала для импульсной модуляции
LF OUT	Выход встроенного генератора сигналов произвольной формы
TRIG IN	Вход внешнего сигнала для синхронизации внутренних управляющих процедур
REF IN	Вход внешнего опорного сигнала
REF OUT	Выход внутреннего опорного сигнала
USB	Разъем для сервисных функций
LAN	Разъем для подключения к прибору по Ethernet

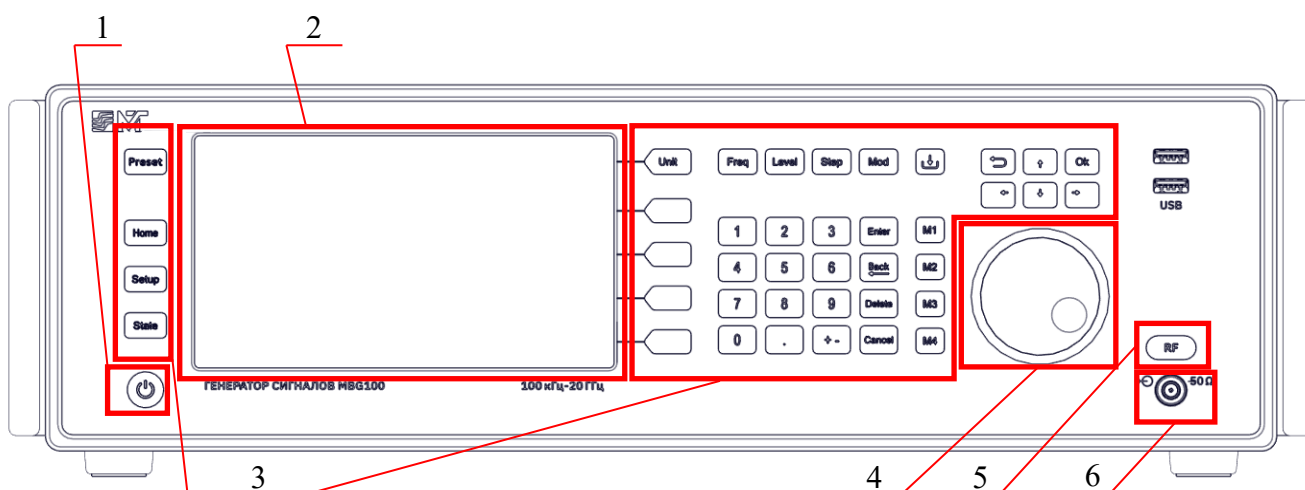
3.4 Установка прибора

Прибор разместить на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции, через входящий в комплект поставки кабель подключить прибор к сети переменного тока 230 В 50 Гц, перевести переключатель подачи питания на задней панели прибора в верхнее состояние («I»).

3.5 Включение прибора

После подключения прибора к сети переменного тока на передней панели подсветится оранжевым цветом кнопка включения/выключения прибора. Для включения прибора нажать на кнопку включения/выключения, после чего подсветка кнопки станет зеленой, и дождаться появления на экране главного меню.

Элементы управления на передней панели прибора представлены на рисунке 2.



- 1 – кнопка включения/выключения прибора
- 2 – сенсорный ЖК экран
- 3 – клавиатура
- 4 – поворотная кнопка
- 5 – кнопка включения/выключения СВЧ мощности на выходе прибора
- 6 – выходной СВЧ разъем

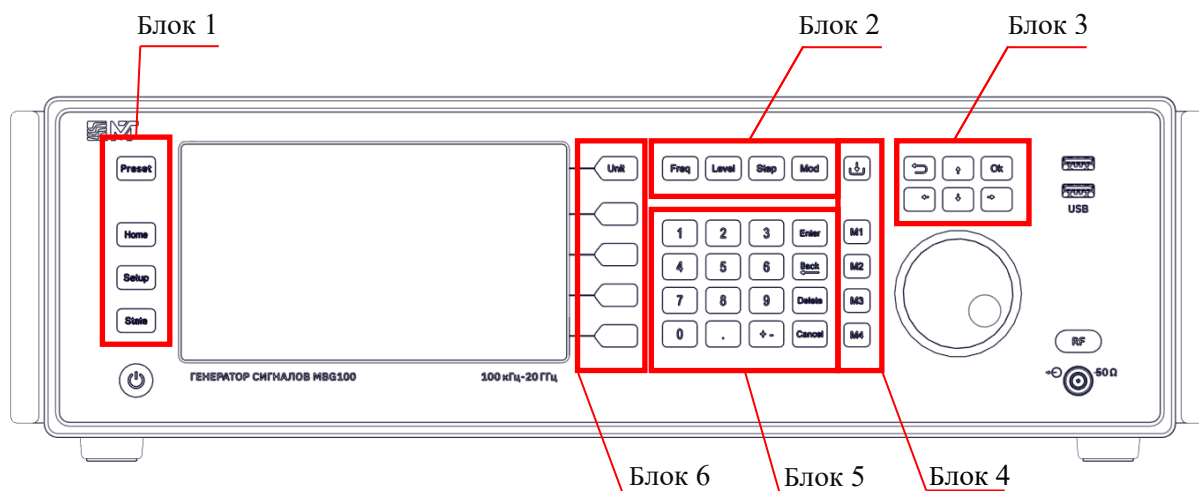
Рисунок 2 – Элементы управления на передней панели

3.6 Управление прибором

Управление прибором осуществляется с передней панели через клавиатуру, сенсорный ЖК экран (далее экран) и поворотную кнопку (рисунок 2) посредством интерфейса программного обеспечения «Генератор MBG100» (далее ПО).

3.6.1 Клавиатура

Клавиатура прибора состоит из нескольких блоков кнопок, представленных на рисунке 3.



- Блок 1 – кнопки общих настроек
- Блок 2 – кнопки главного меню
- Блок 3 – кнопки навигации
- Блок 4 – кнопки работы с памятью
- Блок 5 – кнопки цифрового ввода
- Блок 6 – кнопки выбора единиц измерения

Рисунок 3 – Блоки кнопок клавиатуры

Блок 1 – Кнопки общих настроек

- «Preset» – возврат настроек прибора в состояние по умолчанию
- «Home» – возврат в главное меню
- «Setup» – настройки
- «State» – отображение текущего состояния прибора

Блок 2 – Кнопки главного меню

- «Freq» – меню установки частоты
- «Level» – меню установки уровня выходной мощности
- «Step» – изменение шага регулировки частоты
- «Mod» – включение/выключение режима модуляции

Блок 3 – Кнопки навигации

Навигационные кнопки состоят из четырех кнопок со стрелками, которые используются для навигации в качестве альтернативы поворотной кнопке, кнопки подтверждения «Ok» и кнопки возврата «↶»

«↑», «↓» – в окне числового редактирования увеличивают или уменьшают параметр прибора; в списке, таблице, окне или диалоговом окне выполняют прокрутку по вертикали

«←», «→» – в окне буквенно-цифрового редактирования перемещают курсор вперед и назад; в списке, таблице, окне или диалоговом окне выполняют прокрутку по горизонтали

Блок 4 – Кнопки работы с памятью

« \updownarrow » – переводит в режим сохранения значений параметров сигнала

«M1»...«M4» – выбор ячейки для сохранения или вызов сохраненных параметров

Блок 5 – Кнопки клавиатуры

«1»...«9» – вводит соответствующие числа (в числовые поля ввода)

«.» – вставляет десятичную точку (в числовые поля ввода)

«Enter» – подтверждает («ОК») и закрывает открытые окна ввода

«Back» – удаляет значение слева от курсора

«Delete» – удаляет значение справа от курсора

«Cancel» – отменяет ввод значений

Блок 6 – Кнопки выбора единиц измерения

«Unit» – меню выбора единиц измерения

Остальные четыре кнопки позволяют выбрать единицы измерения, которые отобразятся в правой части экрана при входе в меню выбора единиц измерения или при вводе значения.

3.6.2 Экран и главное меню

Экран представляет собой жидкокристаллический сенсорный дисплей. На экране отображается графический интерфейс управления прибором. Графический интерфейс состоит из вкладок, которые составляют главное меню (рисунок 4). Навигация в главном меню происходит нажатиями на соответствующие поля на экране и кнопками навигации (блок 3 клавиатуры).

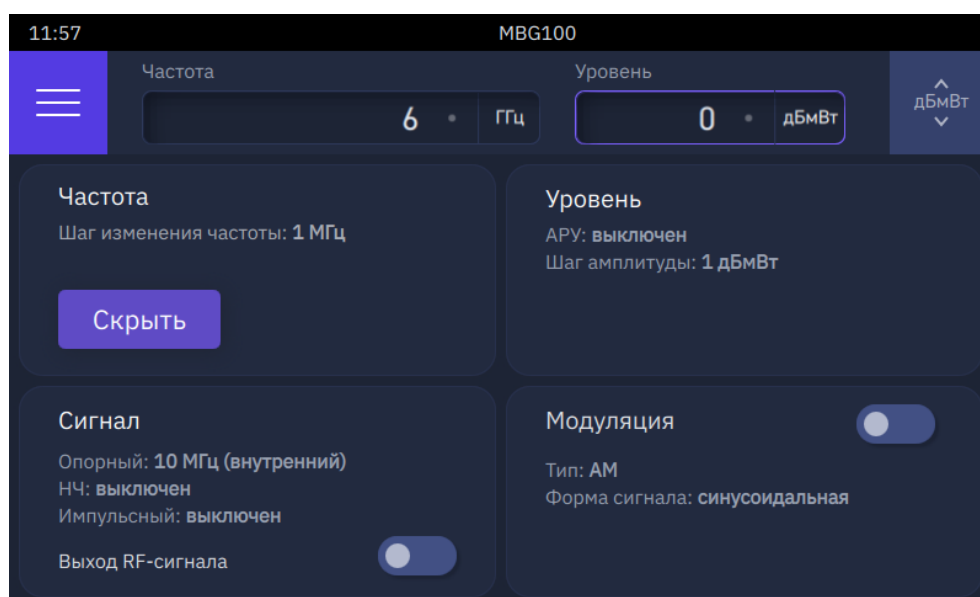


Рисунок 4 – Вид главного меню в графическом интерфейсе на экране

3.6.3 Дополнительное меню

Кнопка входа в дополнительное меню расположена в левом верхнем углу графического интерфейса на экране. В дополнительном меню при нажатии на строку «Версия ПО» отображается информация об установленном ПО: наименование и номер версии.

3.6.4 Поворотная кнопка

Поворотная кнопка является альтернативным элементом управления и навигации в графическом интерфейсе управления.

Поворотная кнопка выполняет несколько функций:

- увеличивает (вращение по часовой стрелке) или уменьшает (вращение против часовой стрелки) числовые значения при заданной ширине шага в режиме редактирования;
- действует подобно кнопке «Enter» при нажатии.

3.6.5 Установка частоты сигнала

Для ввода частоты необходимо нажать на кнопку «Freq» блока 2 клавиатуры или на экране прибора в главном меню (рисунок 5) нажать на поле с числовым значением частоты.

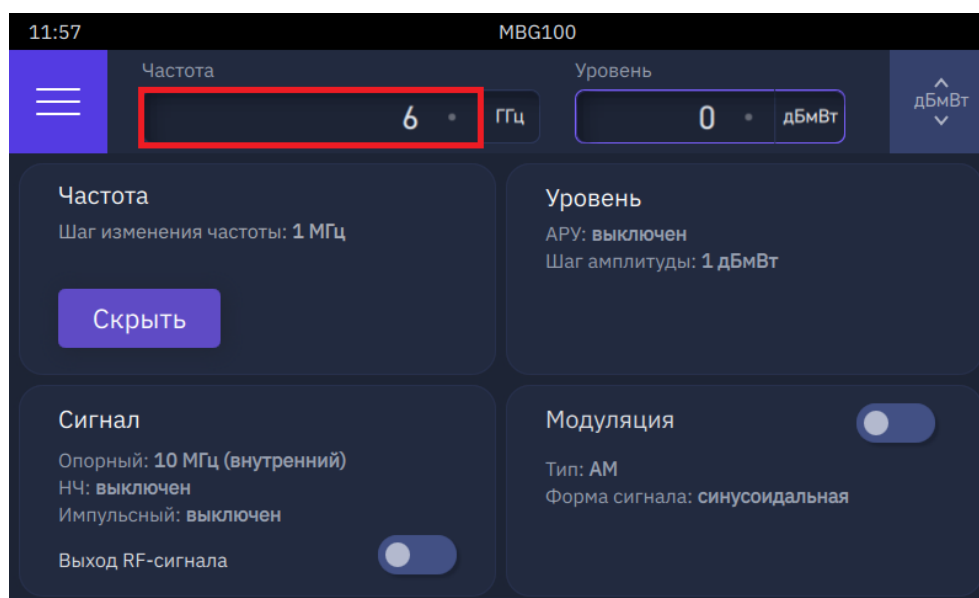


Рисунок 5

В режиме ввода установить значение частоты можно тремя способами:

- используя кнопки цифрового ввода (блок 5 клавиатуры);
- используя кнопки со стрелками (блок 3 клавиатуры);
- используя поворотную кнопку.

Для изменения шага частоты нужно нажать на кнопку «Step» блока 2 клавиатуры или на экране прибора в главном меню нажать на поле «Частота».

В открывшемся окне (рисунок 6) можно изменить шаг частоты, используя кнопки цифрового ввода (блок 5 клавиатуры).

Также в этом окне можно скрыть значение частоты, нажав на выделенную красным прямоугольником на рисунке 6 область на экране.

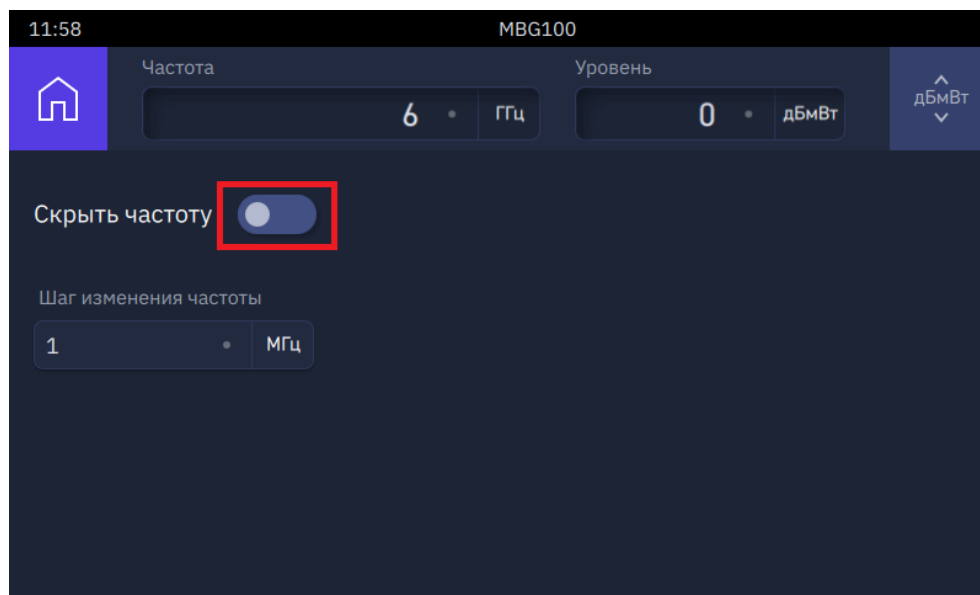


Рисунок 6

Нажатием на кнопку «Unit» блока 6 клавиатуры можно выбрать единицы измерения частоты или шага частоты.

После ввода частоты или изменения шага необходимо подтвердить выбранное значение нажатием на кнопку «Enter» блока 5 клавиатуры, поворотную кнопку или на одну из кнопок блока 6, кроме кнопки «Unit».

3.6.6 Установка мощности

Для изменения выходной мощности прибора необходимо нажать на кнопку «Level» блока 2 клавиатуры или на экране прибора в главном меню нажать на поле с числовым значением уровня мощности (рисунок 7). В режиме ввода установить значение мощности можно тремя способами:

- используя кнопки цифрового ввода (блок 5 клавиатуры);
- используя кнопки со стрелками (блок 3 клавиатуры);
- используя поворотную кнопку.

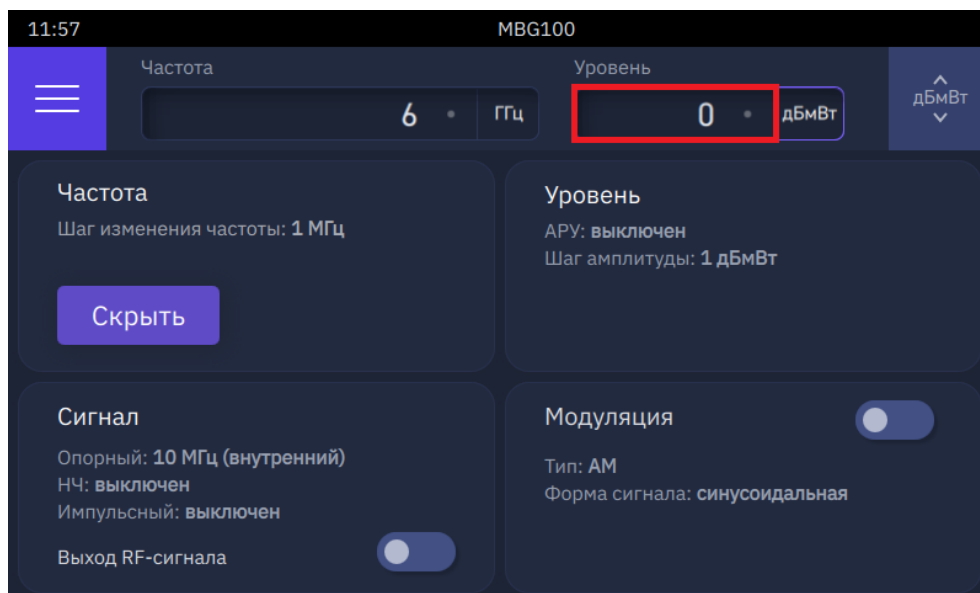


Рисунок 7

Для изменения шага мощности нужно на экране прибора в главном меню нажать на поле «Уровень».

В открывшемся окне (рисунок 8) можно изменить шаг мощности, используя кнопки цифрового ввода (блок 5 клавиатуры).

Также в этом окне можно включить автоматическую регулировку уровня мощности (APU) на выходе прибора.

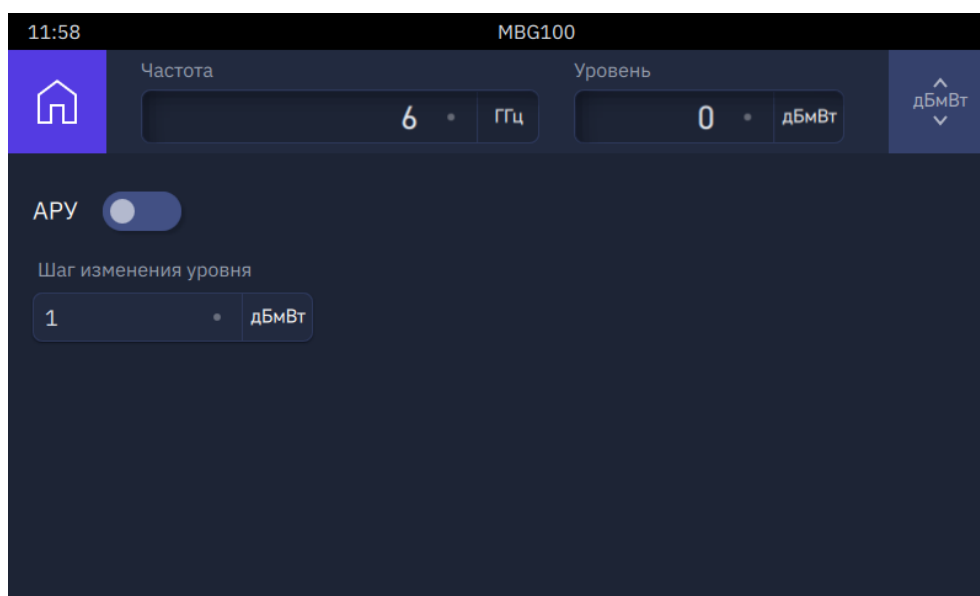


Рисунок 8

3.6.7 Режимы сигналов

В приборе существует несколько режимов выходных сигналов:

- основной сигнал;
- импульсный сигнал;
- низкочастотный (НЧ) сигнал;
- опорный сигнал.

В **режиме основного сигнала** на выходе RF прибора формируются синусоидальные СВЧ сигналы. Чтобы перейти к настройкам основного сигнала, нужно на экране прибора в главном меню нажать на поле «Сигнал», вкладку «RF», в результате чего откроется окно, представленное на рисунке 9.

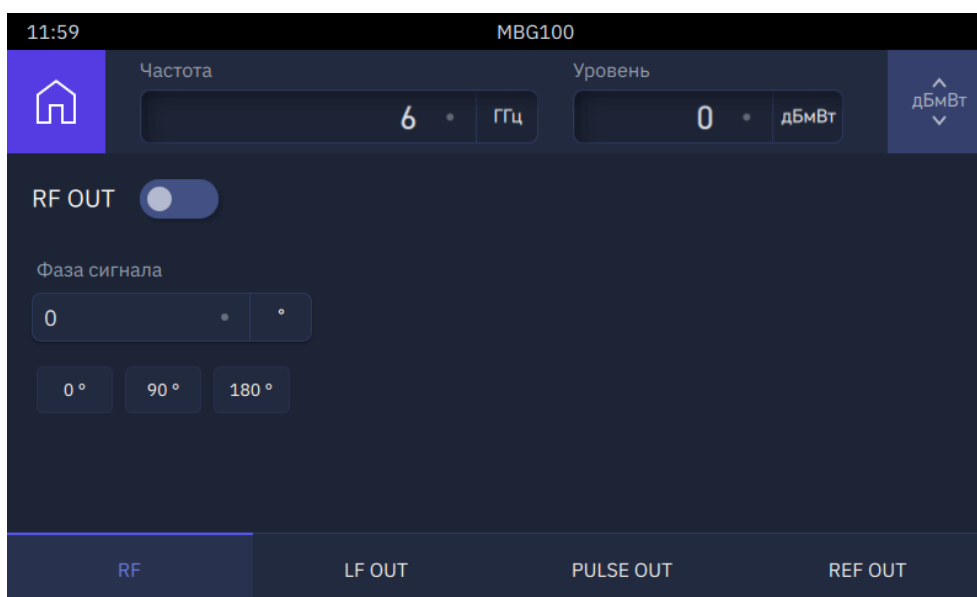


Рисунок 9

В **режиме импульсного сигнала** на выходе RF прибора формируются импульсно-модулированные СВЧ сигналы. Чтобы перейти к настройкам импульсного сигнала, нужно на экране прибора в главном меню нажать на поле «Сигнал», вкладку «PULSE OUT», в результате чего откроется окно, представленное на рисунке 10. В данном окне можно настроить такие параметры импульса, как период, длительность и задержку. Также в этом окне можно активировать выход PULSE OUT, который является выходом встроенного генератора импульсов.

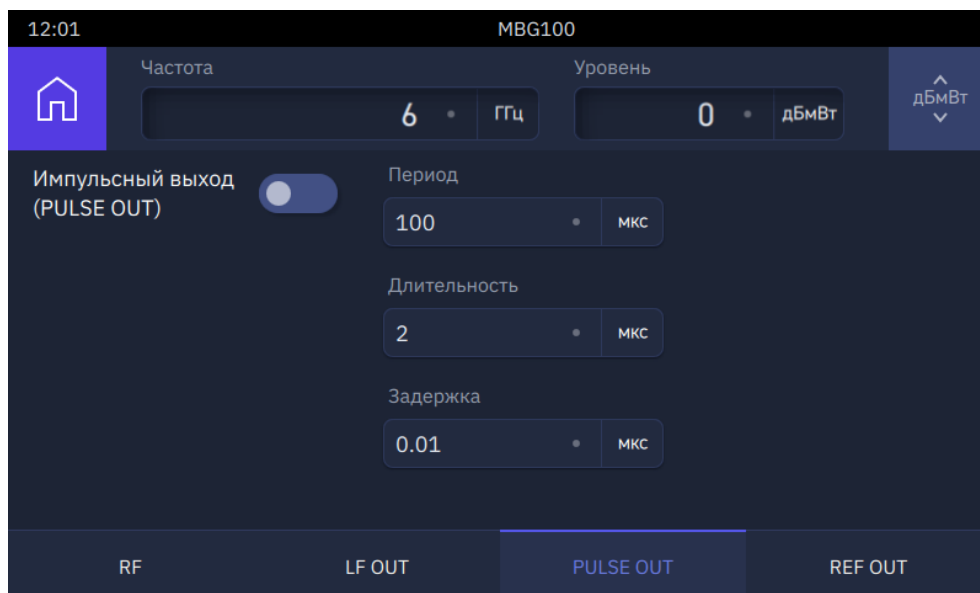


Рисунок 10

В режиме опорного сигнала можно использовать внутренний опорный сигнал прибора или использовать опорный сигнал с внешнего источника. Чтобы перейти к настройкам опорного сигнала, нужно на экране прибора в главном меню нажать на поле «Сигнал», вкладку «REF OUT», в результате чего откроется окно, представленное на рисунке 11.

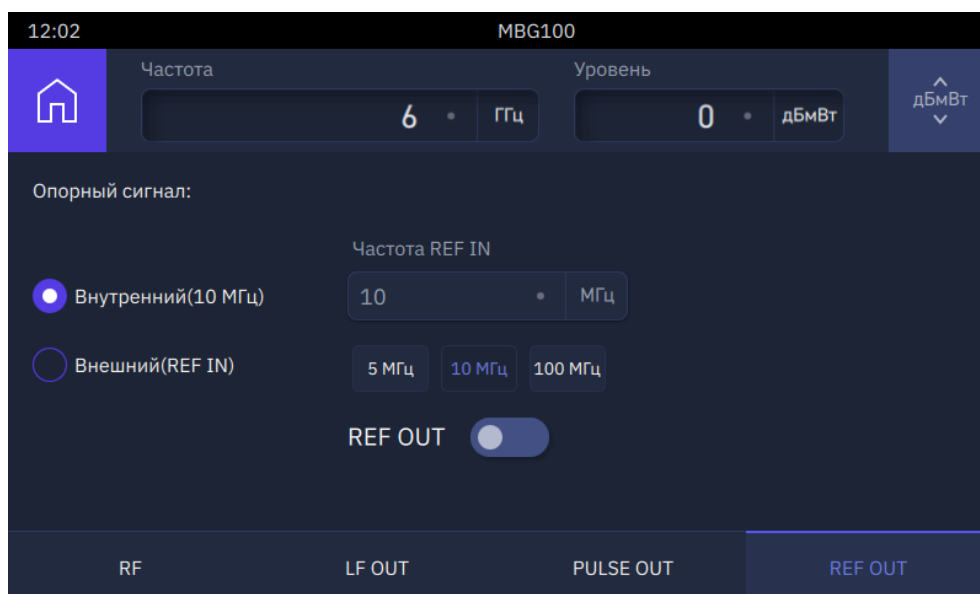


Рисунок 11

3.6.8 Импульсная модуляция (ИМ)

Чтобы войти в режим ИМ, нужно на экране прибора в главном меню нажать на поле «Модуляция», в результате чего откроется окно, представленное на рисунке 12. В открывшемся окне можно включить модуляцию и задать ее настройки, нажимая на соответствующие области на экране интерфейса.

В приборе предусмотрена возможность использовать сигнал внешней модуляции. Для этого нужно в настройках включить внешний сигнал (перевести в активное состояние переключатель в поле ВНЕШНИЙ СИГНАЛ) и подать импульсный сигнал на вход PULSE IN прибора.



Рисунок 12

3.6.9 Работа с памятью

В приборе предусмотрена возможность сохранения следующих параметров:

- значение частоты СВЧ сигнала;
- шаг частоты СВЧ сигнала;
- уровень выходной мощности;
- шаг выходной мощности.

Для хранения набора параметров доступны четыре ячейки памяти. Для сохранения текущих значений параметров сигнала в ячейке памяти нужно нажать кнопку « \uparrow », в результате чего откроется меню сохранения значений, в котором нужно выбрать ячейку для сохранения. Выбрать ячейку для сохранения можно нажатием на одну из кнопок «M1»...«M4» блока 4 клавиатуры или нажатием на поле с нужной ячейкой на сенсорном экране. После сохранения набора параметров сигнала необходимо вернуться к главному меню нажатием кнопки «Home» блока 1 клавиатуры.

Для вызова сохранённого набора параметров сигнала нужно, находясь в главном меню интерфейса на экране, нажать необходимую кнопку из «M1»...«M4» блока 4 клавиатуры.

3.7 Выключение прибора

Для выключения прибора необходимо нажать на кнопку включения/выключения прибора, после чего подсветка кнопки сменится с зеленой на оранжевую.

4 Поверка прибора

Поверка прибора осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений организациями.

5 Хранение

Прибор должен храниться на стеллажах в закрытых складских отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха при температуре 20 °С не более 80 %, либо в неотапливаемых помещениях в потребительской таре при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до 50 °С и относительной влажности воздуха не более 70 % при температуре 35 °С. Расстояние между стенами, полом хранилища и прибором должно быть не менее 100 мм. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и прибором должно быть не менее 0,5 м.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6 Транспортирование

Транспортирование прибора допускается в потребительской таре всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до 50 °С и относительной влажности не более 70 % без конденсации влаги.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли.