

# Синтезатор частоты на 9 диапазонов на микросхеме Si5351

## Технические характеристики

- Два ГПД (А/В) работают в диапазоне от 1 – 160МГц
- Управление производится энкодером и кнопками
- Возможность изменения шага – 5Гц, 50Гц, 100Гц, 1кГц и 10кГц
- Переключение между ГПД (А/В) и память частоты (А=В)
- Режимы USB, LSB и CW
- Наличие режима расстройки
- Поддержка S-метра (0..5В)
- Функция блокировки кнопок управления
- Поддерживаемые запрограммированные диапазоны – 160, 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12 и 10метров
- 4-х битный выход на переключение диапазонов
- Пользовательское меню для настройки ПЧ, стартовой частоты, частота ОГ
- Функция TX Reverse
- Процессор Atmel Atmega328P-PU
- Дисплей Nokia – 84 x 48 пикселей с подсветкой
- Генератор частоты организован на микросхеме Si5351a
- Поддержка двух языков (русский и английский)
- Малое потребление – менее 40mA
- Питание 5..12В.

## Описание работы



Синтезатор поддерживает отображение двух частот: текущая частота активного генератора отображается большими символами на экране, частота альтернативной частоты генератора указана ниже мелкими символами. Переключение между частотами происходит с помощью кнопки **SW4 “VFO A/B”**. Для того, чтобы уровнять частоты на обоих генераторах можно с помощью кнопки **SW8 “VFO A=B”**.

Кнопка **SW1 “RIT”** отвечает за включение/отключение режима расстройки. Регулировка выполняется с помощью переменного резистора 10 кОм.

Переключение диапазонов производится с помощью кнопок **SW6 «Band Up»** и **SW7 «Band down»**.

Диапазоны переключаются по кругу 160, 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12 и 10 метров.

Кнопка **SW3 «Lock»** позволяет заблокировать управление энкодером. Данная функция полезна при поездках или перемещении с трансивером, а также для защиты от случайного доступа.

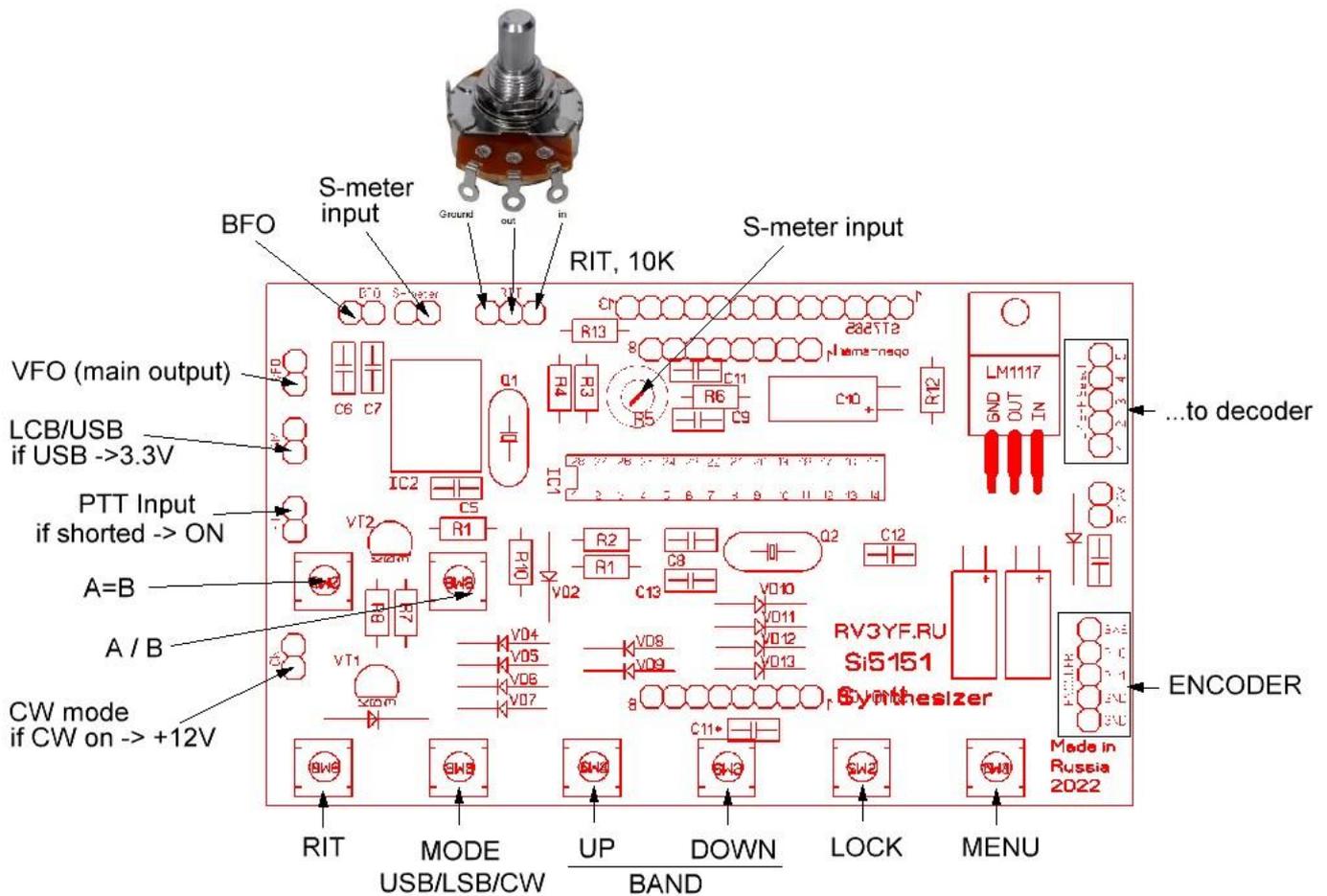
Кнопка **SW5 “Mode”** переключает режимы работы синтезатора USB, LSB, CW. При использовании опорного генератора на выходе J4 будет изменяться значение полосы (по умолчанию, 2,4кГц для SSB и 700 Гц для телеграфа – значения устанавливаются в меню «SHIFT SSB (Полоса SSB)», «SHIFT CW (Полоса CW)»).

В качестве физического выхода для переключения режимов используются выводы процессора 24 и 25. В режиме LSB (нижняя боковая) – напряжение на выводах #24 и 25 равно 0. В режиме USB (верхняя боковая) – напряжение на выводе 25 равно +3,3V, на выводе 25 равно 0. В режиме CW напряжение на выводе 24 равно 0, на выводе 25 равно +12V.

С помощью энкодера производится перестройка частоты с заданным шагом. Кнопка энкодера изменяет шага перестройки частоты: 5 Гц, 50 Гц, 100Гц, 1 кГц, 10 кГц.

В нижней части экрана отображается уровень S-метра (от 0 до 5 В).

Для переключения диапазонов на диапазонных полосовых фильтрах с процессора подается зашифрованный 4-х битный сигнал. Таблица шифрования диапазонов указана ниже на схеме. Для расшифровки сигнала на 9 диапазонов для диапазонных фильтров используется дешифратор на микросхемах K155ИД10 или K555ИД10. Схема и принцип работы указаны ниже.



Дешифраторы К155ИД10 (К555ИД10) преобразуют двоичный код, поступающий на входы микросхемы в сигнал низкого уровня, появляющийся на десятичном выходе. Состояния этих дешифраторов соответствуют таблице на схеме.

Дешифраторы на базе К155ИД10 (К555ИД10) применяется с нагрузками, рабочий ток в которых может достигать 80 мА.

Выходы К155ИД10 и К555ИД10 имеют открытые коллекторы. Время задержки распространения сигнала от адресного входа до выхода 50 нс. Ток потребления микросхем – 70 мА

**Дешифратор работает корректно только при нагрузке на выходе.**

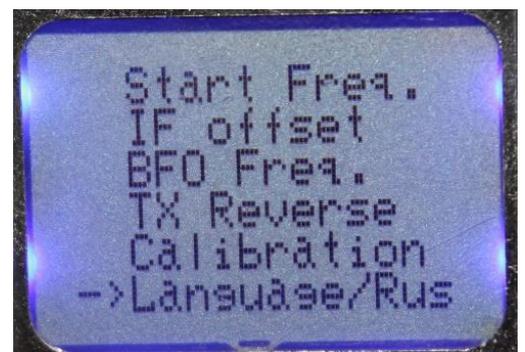
## Меню настройки

Вход в меню настройки осуществляется с помощью кнопки SW1 «MENU» или длительным удержанием (от 3 сек.) кнопки SW2 «Lock». Выход из меню настройки осуществляется таким же образом либо перезагрузкой синтезатора.

Переход «вверх» и «вниз» по меню осуществляется кнопками переключения диапазонов SW3 «BandUp» и SW4 «BandDown». Для подтверждения перехода в подменю к настройке параметра используется кнопка на энкодере.

### Структура меню

- «Стартовая» (англ. “Start Frequency”) - по умолчанию 14,100 МГц – установка стартовой частоты, отображаемая при включении синтезатора. Изменение частоты производится с помощью энкодера (вращение «влево» и «вправо»), а также кнопкой энкодера для изменения шага перестройки частоты. Устанавливаемая частота должна соответствовать одному из девяти запрограммированных диапазонов, иначе стартовая частота не будет сохранена, и будет установлена частота по умолчанию «14,100 МГц». Сохранение установленной



частоты и выход в основное меню производится кнопкой **SW6 “RIT”**. Выход в основное меню без сохранения параметра с помощью кнопки **SW7 “VFO A=B”**

- «Установка ПЧ» (англ. “IF Offset”) – по умолчанию 8,867 МГц. Установка промежуточной частоты. Добавление или вычитание промежуточной частоты ПЧ+, -ПЧ осуществляется автоматически перестройке частоты в режиме работы. Изменение частоты производится с помощью энкодера (вращение «влево» и «вправо»), а также кнопкой энкодера для изменения шага перестройки частоты. Установка ПЧ ограничена значением 40 МГц. При значении более 40 МГц, параметр вернется режим по умолчанию. Сохранение установленной частоты и выход в основное меню производится кнопкой **SW6 “RIT”**. Выход в основное меню без сохранения параметра с помощью кнопки **SW7 “VFO A=B”**
- «Частота ОГ» (Англ. «BFO Frequency») – по умолчанию «0» МГц. Установка частоты опорного генератора на выходе J4. Изменение частоты производится с помощью энкодера (вращение «влево» и «вправо»), а также кнопкой энкодера для изменения шага перестройки частоты. Установка ПЧ ограничена значением 40 МГц. При значении более 40 МГц, параметр вернется режим по умолчанию. Сохранение установленной частоты и выход в основное меню производится кнопкой **SW6 “RIT”**. Выход в основное меню без сохранения параметра с помощью кнопки **SW7 “VFO A=B”**
- **ТХ реверс** (англ. «TX Reverse») – по умолчанию «ВЫКЛ». Функция работы на разнесенных частотах. Для активации необходимо включить функцию ТХ реверс и выставить в настройках «Частота ОГ» необходимую частоту на втором выходе синтезатора J4. Переключение между «ВЫКЛ» и «ВКЛ» осуществляется кнопками переключения диапазонов SW3 «BandUp» и SW4 «BandDown». Функция работает согласно таблице:

Выход	Режим приема RX	Режим передачи TX
J3 (основной генератор)	ГПД «А» (“VFO”)	ГПД «Б» (“BFO”)
J4 (опорный генератор)	ГПД «Б» (“BFO”)	ГПД «А» (“VFO”)

Сохранение установленной частоты и выход в основное меню производится кнопкой **SW6 “RIT”**. Выход в основное меню без сохранения параметра с помощью кнопки **SW7 “VFO A=B”**.

- «Калибровка» (англ. «Calibration») – по умолчанию значение 25 003 528 для кварца 25МГц и 30 000 050 для кварца 30 МГц. Данный параметр используется для точной настройки частоты кварца 25МГц. Рекомендуется использовать точное измерительное устройство (например, частотомер) или приемник на заведомо известную частоту. Изменение частоты производится с помощью энкодера (вращение «влево» и «вправо»), а также кнопкой энкодера для изменения шага перестройки частоты. Сохранение установленной частоты и выход в основное меню производится кнопкой **SW6 “RIT”**. Выход в основное меню без сохранения параметра с помощью кнопки **SW7 “VFO A=B”**
- «Полоса SSB (англ. SHIFT SSB)» - по умолчанию 2.4КГц. Сдвиг при переключении боковых SSB/LSB. Данная опция работает только при условии использования встроенного опорного генератора на выходе J4
- «Полоса CW (англ. SHIFT CW)» – по умолчанию 700Гц. Сдвиг при переключении на режим телеграфа. Данная опция работает только при условии использования встроенного опорного генератора на выходе J4.
- «Сдвиг CW TX (CW SHIFT TX)» – по умолчанию ВЫКЛ. Сдвигает полосу при передаче в режиме CW на реальную частоту, отображаемую на экране.

## Восстановление заводских настроек

Если необходимо вернуть настройки синтезатору в заводской режим по умолчанию, то есть два способа: первый при включении устройства нажать и удерживать одновременно кнопками переключения диапазонов SW3 «BandUp» и SW4 «BandDown». Второй способ – производится путем установки Стартовой Частоты на значение «5» Герц, т.е. минимально возможное значение. Далее, необходимо сохранить значение и перезагрузить устройство.

## Выходы и входы Синтезатора

PTT	Вход «РТТ», режим передачи. В режиме передачи отображается символ на дисплее. Данный вход необходим для правильной работы функции TX Reverse.
5-12V	+5..12V – питание синтезатора. Максимальное кратковременное питание +15В.
VFO	Выход CLK0 синтезатора (основной активный выход).
BFO	Выход CLK1 синтезатора (вторичный выход, опорный генератор). Используется для BFO и функции TX Reverse
S-meter	Подключение S-метра (0..5В). Позволяет отображать графическую полосу на экране. Уровень S-метра регулируется подстроечным резистором R5
PH0, PH1	Подключение энкодера: вращение «вправо» и «влево».
SW9	Кнопка энкодера
RIT	Подключение переменного резистора 10 кОм для функции расстройки
1...5	Выходы двоичного кода для платы дешифратора. Внимание: нумерация на плате синтезатора и дешифратора могут не соответствовать друг с другом. Необходимо подключать выводы последовательно: 1 вывод с синтезатора к выводу 2 на дешифраторе. Вывод 2 на синтезаторе к выводу 3 на дешифраторе и т.д.
CW	В режиме SSB напряжение на выходе равно 0V. При переключении на телеграф CW напряжение устанавливается +12В. Этим напряжением можно управлять реле на основных платах трансиверов.
AM	В данной версии синтезатора выход AM используется для переключения между боковыми полосами в режиме SSB. При LSB напряжение равно нулю, при включенном USB - +3.3V. При необходимости можно сделать транзисторную развязку (наподобие как для режима CW) для переключения режимов на Вашей конструкции

### ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ:

1. Подать на вход платы синтезатора напряжение 5-12 вольт. Экран должен засветиться и отображать информацию о текущей частоте (по умолчанию 14 100 МГц).
2. Убедиться, что ток потребления около 30-40мА. Если намного больше, или экран не отображает информацию, то немедленно отключить питание и проверить монтаж компонентов.
3. **ВНИМАНИЕ. ВАЖНО!** Через меню синтезатора (описано выше) – установить значение частоты используемого кварца. По умолчанию установлено значение для кварца 25 МГц. Если в наборе установлен кварц 30 МГц, то необходимо установить соответствующую частоту.
4. После установки частоты выйти из меню в режим работы синтезатора. Подключить частотомер к выходу J3 и проверить наличие высокой частоты. При установках по умолчанию (ПЧ 8,867 и установленная частота на экране 14 100 МГц) на выходе J3 должно быть 5,233 МГц.
5. Прибор работает. Можно устанавливать остальные параметры по Вашему желанию.
6. Проверяем работоспособность все функций перед установкой и подключением к основной плате приемника или трансивера.

