**Дисплей**

**Тип дисплея указывается помощью следующих дефайнов в файле config\_hw.h**

**#define DISPLAY\_OLED\_SH1106\_128x64 // 1.3”  
//#define DISPLAY\_OLED128x64 // 0.96”**

**Необходимо раскоментировать только один используемый**

**Валкодер**

Синтезатор рассчитан на работу с простым механическим энкодером, выдающим 20 импульсов на оборот. Для энкодера учитываются промежуточные состояния, что позволяет получить в 2/4 раза большее количество импульсов (режим учетверения может работать нестабильно на некоторых экземплярах энкодеров).

Настройка параметров энкодера производится в модуле config\_hw.h   
Режим удвоения/учетверения задается константами

#define ENCODER\_MULT\_2  
//#define ENCODER\_MULT\_4

Изменение частоты настройки на один оборот задается константой

#define ENCODER\_FREQ\_LO\_STEP 3000

В ускоренном режиме перестройка в 5 раза выше - 15kHz на оборот (константа ENCODER\_FREQ\_HI\_STEP). Переключение между обычным и ускоренным режимом перестройки осуществляется автоматически в зависимости от скорости вращения валкодера – если за секунду частота изменилась более чем на 1kHz то энкодер переходить в ускоренный режим. Порог переключения можно изменять константой ENCODER\_FREQ\_HI\_LO\_TRASH

**Часы реального времени и EEPROM**

Поддерживаются часы реального времени DS3231. Прошивка автоматически определяет их наличие – ничего конфигурировать не надо

**Подключение микросхем синтезаторов**

Программа умеет работать с синтезаторами Si570 и Si5351. Они могут быть установлены как оба одновременно, так и любой по отдельности. При установке двух синтезаторов сигнал первого гетеродина всегда формируется с помощью Si570, т.к. она имеет меньшие фазовые шумы, а второй и третий (по необходимости) на выходах Si5351. В случае если установлен один только Si570 то формируется единственный сигнал первого гетеродина. Указание используемых синтезаторов производится с помощью следующих дефайнов

#define VFO\_SI5351  
//#define VFO\_SI570

Необходимо расскоментировать те, которые используются.

Для SI570 не предусмотрено место для установки на плате. Ее необходимо смонтировать на отдельной плате и подключить через разъем I2C шины H4 I2C Ext. Питание Si570 необходимо сделать от отдельного стабилизатора 3.3в (например AMS-1117-3.3)

**Калибровка частоты**

Пропишите частоту примененного кварца/TCXO для Si5351 в константе SI5351\_CALIBRATION в config\_hw.h.

Для точного задания частоты генерации необходимо провести калибровку. Подключите к любому выходу SI5351 частотомер. Выберите в меню FREQ пункт SI5351 XTAL. С помощью валкодера установите младшие 4 цифры частоты. В случае если измеренная частота меньше прописанной то устанавливаем отрицательное значение. Например в конфиге прописана частота 25000000, а реально измеренная – 29998700. Необходимо установить отрицательное значение калибровки равное -1300.

В случае установленной Si570 измерьте частоту на ее выходе. Измените константу SI570\_CALIBRATION в config\_hw.h на измеренную частоту.

**Определение диапазонов**

В файле config.h в макросе DEFINED\_BANDS определите требуемые вам диапазоны. Каждый диапазон располагается на отдельной строке и в конце содержит (за исключением последнего диапазона) запятую и обратный слеш (\).   
Пример объявления для однодиапазонного трансивера:

#define DEFINED\_BANDS \  
 {20, 14000000L, 14100000L, 14350000L, USB}

Пример для нескольких диапазонов:

#define DEFINED\_BANDS \  
 {40, 7000000L, 7045000L, 7200000L, LSB}, \  
 {20, 14000000L, 14100000L, 14350000L, USB}

Для каждого диапазона задаются частоты его начала/конца, границы SSB/CW и используемая по умолчанию боковая полоса

**Задание архитектуры и промежуточной частоты**

Производится в файле config\_sw.h. Для начала нужно раскоментировать моду соответствующую архитектуре вашего приемника/трансивера.

1. **MODE\_DC** – прямое преобразование. при приеме частота VFO формируется на CLK0, при передаче частота VFO на CLK1 сдвинутая на частоту тона cw
2. **MODE\_DC\_QUADRATURE** - режим прямого преобразования с формированием квадратур. При приеме и передаче SSB частота формируется на выводах CLK0,CLK1 со сдвигом фаз 90град. Минимальная частота настройки 2MHz (по даташиту SI5351 4MHz) и может зависеть от экземпляра Si5351
3. **MODE\_SUPER** – режим супергетеродина с одним преобразованием частоты. Первый гетеродин всегда выше частоты приема на частоту ПЧ – это минимизирует количество пораженных точек и других комбинационных помех приему. Выбор боковой полосы осуществляется сменой частоты второго гетеродина (BFO) на левом/правом скате фильтра.  
   Для этого режима необходимо задать частоты второго гетеродина BFO\_LSB и BFO\_USB (в герцах). Обычно их выставляют на 300Гц выше/ниже чем начало ската фильтра по уровню 3дб. Например если фильтр имеет полосу пропускания по уровню 3дб от 9214250Гц до 9216650Гц то задание частот будет выглядеть так:  
     
    #define BFO\_LSB 9216650L+300  
    #define BFO\_USB 9214250L-300  
     
   Буква L в конце числа задающего частоту необходимо чтобы указать компилятору что используются большие числа (**L**ong)

**Шаг перестройки**

Синтезатор может генерировать частоту настройки с определенным шагом (гранулярностью). Для этого в файле config\_hw.h необходимо задать константу

#define FREQ\_GRANULATION 50

По умолчанию гранулярность настройки – 50Гц, что достаточно для комфортной работы. Если нужно отключить грануряность то закоментарьте это определение

**Назначение выводов синтезатора**

**PTT** – вход. включение режима передачи. Активный уровень – низкий. Вход подтянут к +5в (PullUp). Вход защищен от дребезга контактов кнопки. В режиме передачи блокируются любые действия с клавиатурой и валкодером. На выходе TX формируется активный управляющий сигнал.

**TX** – выход сигнала переключения тракта в режим передачи. Активный уровень задается в OUT\_TX\_ACTIVE\_LEVEL (по умолчанию высокий)

**ATT, PRE** – выходы включения аттенюатора и УВЧ. Активные уровни задаются константами OUT\_ATT\_ACTIVE\_LEVEL и OUT\_PRE\_ACTIVE\_LEVEL (по умолчанию высокий). При передаче на выходах неактивный уровень (аттенюатор и УВЧ отключены)

**CW** – выход. активный уровень задается в OUT\_CW\_ACTIVE\_LEVEL (по умолчанию высокий). Говорит о том, что синтезатор находится в CW-моде

**Key** – выход. Активный уровень задается в OUT\_KEY\_ACTIVE\_LEVEL (по умолчанию высокий). Сигнал ключевания CW для формирователя огибающей.

**Tone** – выход тонального сигнала самоконтроля в режиме передачи CW

**S-Meter** - вход сигнала S- метра. Входное сопротивление высокое, что позволяет подключать вход непосредственно к конденсатору детектора АРУ. Калибровка S-метра производится в соответствующем пункте меню. В зависимости от калибровки автоматически выбирается режим прямой либо инверсной шкалы.

**DIT, DAH** – входы манипулятора. Активный уровень низкий. Входы подтянуты (PullUp) к +5в внутренними резисторами. В случае использования внешнего ключа (настраивается в меню) его выход подключают на любой из этих входов.

**Band1…Band 5** – сигналы управления ДПФ. по умолчанию активный уровень высокий. Его можно изменить на низкий с помощью BAND\_ACTIVE\_LEVEL\_LOW. Если количество диапазонов (задается в DEFINED\_BANDS в config.h) больше 5 то на выходах формируется двоичный код выбранного диапазона.

**Клавиатура и управление синтезатором**

**Все кнопки на клавиатуре имеют по две функции. Основная (на рисунке справа вверху) – вызывается просто нажатием кнопки. Вторичная (на рисунке внизу) – вызывается при длительном нажатии.**

**MENU (MEMO1)  
ZERO (MEMO2)**

**VFOA/VFOB  
VFOA=B**

**BAND  
LOCK**

**ATT / PRE  
CW/USB/LSB**

**ВАЛКОДЕР**

**MENU  
ZERO**

**BAND** - переключение диапазона. В случае если диапазонов 3 и более отобразится подменю со списком диапазонов. Навигация в нем осуществляется валкодером, а выбор диапазона – повторным нажатием кнопки BAND, либо кнопки на валкодере

**ATT/PRE** - По кругу включает аттенюатор, УВЧ, или отключает оба

**CW/LSB/USB** – синтезатор сам выбирает режим в зависимости от диапазона и частоты настройки. С помощью этой команды можно принудительно изменить режим на требуемый

**VFO A/B, A=B** - на каждом диапазоне доступны два гетеродина с независимой частотой настройки. Кнопка позволяет переключаться между ними. При длительном нажатии устанавливает частоту второго гетеродина равной частоте текущего (запоминает текущую частоту во второй ячейке).

**LOCK** - блокировка валкодера и команд клавиатуры, которые могут привести к изменению частоты настройки. При этом вспомогательные функции остаются доступными (например включение аттенюатора). Для отмены блокировки требуется повторное нажатие **LOCK**

**MENU** – вызов меню

**ZERO** - выставляет частоту "по нулям". Частота округляется до ближайшего целого числа kHz

**MEMO1 и MEMO2** – передача телеграфом предустановленных сообщений. Сообщения задаются в файле config.h в виде констант

#define MEMO1 "text for memo1"  
#define MEMO2 "text for memo2"

Константа

#define CW\_MEMO\_ENABLE

Определяет какая функция будет вызываться при нажатию на левую верхнюю кнопку. Если этот дефайн раскоментарить то будет генерироваться текст MEMO1/MEMO2. Если дефайн закоментарен (по умолчанию) то действия этой кнопки дублируют кнопку на валкодере – вызов меню и установка чатсоты «по нулям»

В «квадратной» (“square”) версии печатной платы синтезатора кнопки расположены под дисплеем в один ряд. Последовательность кнопок следующая

**MENU (MEMO1)  
ZERO (MEMO2)**

**VFOA/VFOB  
VFOA=B**

**BAND  
LOCK**

**ATT / PRE  
CW/USB/LSB**

**Меню синтезатора**

Меню синтезатора имеет двухуровневую структуру. Для навигации по меню используйте валкодер. Нажимайте кнопку **MENU** (на валкодера) для выбора текущего пункта меню. Нажатие любой другой кнопки управления приводит к выходу из меню на уровень вверх.

Редактирование параметров производится с помощь валкодера. Запоминание отредактированных значений – нажатием на кнопку **MENU**. Отмена редактирования – нажатием любой кнопки синтезатора.

Если параметр определяет включено или выключено что-либо, то 0 – выключено, 1 – включено.

**KEY** – настройки встроенного телеграфного ключа

1. **ENABLE** - разрешает встроенный ключ. если 0 то используется внешний ключ подключенный к входу dit или dah. активный уровень низкий.
2. **SPEED** - скорость ключа в WPM
3. **TONE** - частота самоконтроля и сдвиг частоты для формирования CW-сигнала
4. **IAMBIC** – установка параметра в 1 включает ямбический режим работы манипулятора
5. **DASH-DOT RATIO** – длительность тире в десятых долях от длительности точки. По умолчанию 30, что дает тире в три раза длиннее точки
6. **LETTER SPACE** – длительность паузы между буквами в десятых долях длительности точки. По умолчанию 30 (трехкратная длительность точки)
7. **WORD SPACE** – длительность паузы между словами при передачи MEMO сообщений. Задается в десятых долях точки. По умолчанию 70 (семикратная длительность точки)

**CW** – настройки работы с телеграфом

1. **CW VOX** – автоматически включает передачу при нажатии ключа (только если синтезатор в CW моде)
2. **BREAK IN DELAY** – длительность задержки в мсек, в течении которой синтезатор переходит в режим приема при отсутствии нажатия ключа.
3. **SEND DECODER** – разрешает декодировать телеграф при передаче
4. **DEC HIDE DELAY** – задает в секундах задержку убирания декодированного текста с дисплея при завершении передачи

**SPLIT** – включить/выключить режим SPLIT

**POWER** – управление энергопотреблением

1. **PWR DWN DELAY** – через сколько секунд после последней активности оператора переходить в режим сохранения энергии. 0 – отключает режим энергосбережения
2. **BRIGHT HIGH** – яркость в активном режиме. 15 – максимум.
3. **BRIGHT LOW** – яркость в режиме экономии энергии. 0 – погашен

**FREQ** – калибровка частоты

1. **LSB SHIFT** - доп.сдвиг второго гетеродина относительно констант BFO\_LSB
2. **USB SHIFT** - доп.сдвиг второго гетеродина относительно констант BFO\_USB
3. **SI5351 XTAL** – калибровка SI5351

**CLOCK** – установка текущего времени

**S-METER** – калибровка S-метра

Процедура калибровка S-метра заключается в подаче на вход приемника сигналов с известными уровнями и их запоминания

**FULL RESET** – полный сброс всех настроек к первоначальным (по умолчанию)