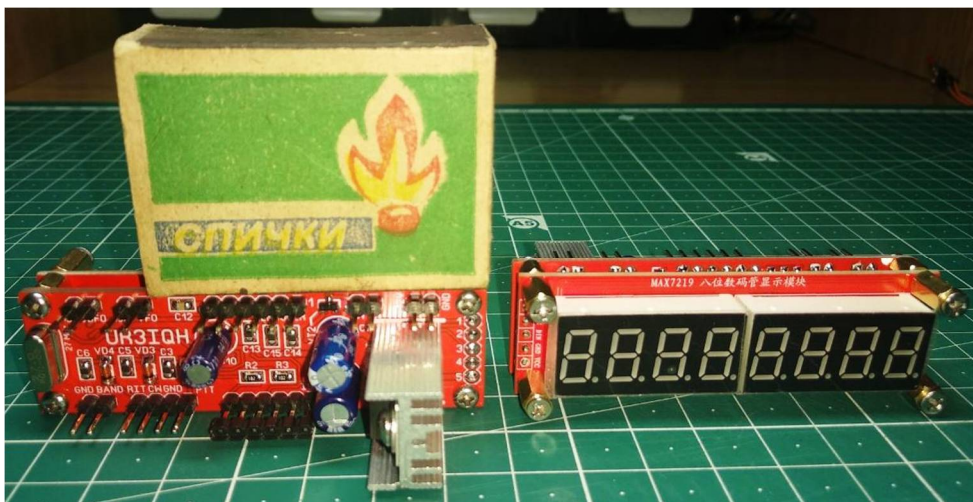


## КВ синтезатор SUPER\_VFO\_LED v.1.48. (руководство пользователя)



Это версия малогабаритного синтезатора SuperVFO\_LED со светодиодным индикатором, разработанная Андреем Радченко (UR3ILF) и Сергеем Беленецким (US5MSQ), также, как и SuperVFO\_LCD, предназначена в первую очередь для модернизации устаревших КВ трансиверов (как промышленных, так и самодельных) с механическим переключением диапазонов и классическим раскладом частот преобразования путём простой замены ГПД. Благодаря ряду схемных и конструктивных решений такая замена максимально упрощена и, как правило, не требует механической доработки лицевой панели трансивера. Конструктивно она сводится к замене штатной ЦШ, на синтезатор, верньера на валкодер, а для переключения режимов работы синтезатора используются уже имеющиеся штатные органы управления.

Синтезатор SuperVFO\_LED создан на основе микросхемы Si5351 и малогабаритного восьмиразрядного 7- сегментного светодиодного индикатора на драйвере MAX7219. Для управления используется микроконтроллер фирмы Atmel ATmega168. Он позволяет получить один или сразу два выходных сигнала: первого гетеродина (VFO) и опорного гетеродина (BFO) с частотой от 0,1 до 160 МГц.

Также в нём предусмотрены:

- расстройка (**RIT**) в пределах включенного диапазона. При отключении возвратится частота, которая была при включении расстройки.
- две устанавливаемых пользователем и независимых друг от друга частоты опорного гетеродина для работы в телефоне(**SSB**) и телеграфном (**CW**) режимах и выдача соответствующих им сигналов управления для переключения режимов тракта ПЧ (SSB/CW).
- программная калибровка опорной частоты Si5351
- устанавливаемых пользователем 4 значения выходного тока синтезатора (2-4-6-8 мА)
- переключаемый шаг перестройки валкодера (энкодера) – 5, 10, 20, 50, 100 и 1000Гц с так называемым интеллектуальным ускорением шага перестройки
- при постоянно нажатой кнопке **STEP** обзорный режим (режим быстрой, с шагом 10 кГц, перестройки по частоте)
- программный выбор одного из 6 градаций яркости свечения LED индикатора
- на свой вкус активировать или сделать неактивными любые из 10 диапазонов, для этого на диапазонном переключателе запаиваются резисторы только тех диапазонов, которые нужны.
- выбрать тип энкодера: механический или оптический. Синтезатор рассчитан на применение разных энкодеров - механического энкодера (на 20/24 импульса, для большей комфортности путём программной обработки фронтов и спадов число импульсов управления увеличивается до 80/96 со встроенной кнопкой) и оптического с числом импульсов от 30 до 600 на оборот и отдельной кнопкой переключения шага, под которую, увы, придется делать крепление на передней панели. Скорость поступления импульсов от многоимпульсного оптического валкодера можно понизить в сервисном меню на свой вкус посредством включения программного делителя с коэффициентов деления от 1

до 6.

Поскольку в трансиверах, как правило, уже есть штатный S-метр, да и переключение режима работы CW/SSB и RX/TX производится посредством механических переключателей, фактически уже «индицирующих» включённый режим, то особой необходимости выводить и дублировать эту информацию на индикатор синтезатора нет. Это обстоятельство позволило применить в качестве индикатора малогабаритный однострочный цифровой восьмиразрядный 7-сегментный светодиодный индикатор повышенной яркости. Он выполнен на драйвере MAX7219 и имеет высоту цифр индикации 9,2 мм (цвет индикаторов красный) и обеспечивает хорошую читаемость в разных условиях освещения.

На индикатор выводится только необходимая информация:

- рабочая частота в МГц с точностью до 10 Гц

- индикация включения режима расстройки (Rit) в виде буквы r в конце строки и её частота в МГц с



точностью до 10 Гц

- шаг перестройки валкодера /энкодера в виде всплывающего окна при его переключении кнопкой STEP



**Перекрытие рабочих частот** сплошное от 0,1 до 30 МГц и разбито на 10 диапазонов: 9 диапазонов любительских и десятый - диапазон обзорный.

Граничные частоты в герцах такие:

160м:  $F_{min} = 100000$  :  $F_{max} = 2500000$

80м :  $F_{min} = 2500000$  :  $F_{max} = 4500000$

40м :  $F_{min} = 4500000$  :  $F_{max} = 8000000$

30м :  $F_{min} = 8000000$  :  $F_{max} = 12000000$

20м :  $F_{min} = 12000000$  :  $F_{max} = 16000000$

17м:  $F_{min} = 16000000$  :  $F_{max} = 20000000$

15м :  $F_{min} = 20000000$  :  $F_{max} = 24000000$

12м :  $F_{min} = 24000000$  :  $F_{max} = 26000000$

10м :  $F_{min} = 26000000$  :  $F_{max} = 30000000$

Обзорный:  $F_{min} = 100000$  :  $F_{max} = 30000000$

При достижении нижней границы диапазона переходит на верхнюю границу диапазона и наоборот, т.е. диапазоны закольцованы. Частота гетеродина на выходе может быть как всегда выше частоты приёма на величину ПЧ, так и

«классика», когда на диапазонах 160-80-40-30 частота на выходе будет равна принимаемая частота + ПЧ, а на 20-17-15- 12-10 равна принимаемая частота минус ПЧ.

Форма выходных сигналов гетеродинов - меандр величиной примерно 3,0 В ( $U_p$ -р).

Потребляемый ток зависит от типа энкодера/валкодера и установленных в меню уровня яркости, количества активных выходов и величины выходного тока Si53515a: с механическим энкодером при средних значениях яркости (3), тока (2) и одном активном выходе не более 100 мА, а при максимальных значения яркости (6), тока (8) и двух активных выходах, нагруженных на сопротивление 51 Ом, не более 165 мА. С оптическим валкодером ток потребления увеличится ещё на 20 мА.

Моё мнение, лучше всего оптический энкодер запитывать отдельно, то есть непосредственно от напряжения питания синтезатора, поскольку оптические энкодеры уже имеют в своём составе встроенный стабилизатор напряжения. Такое включение не будет дополнительно нагружать стабилизатор 7805 самого синтезатора.

Рекомендуемое напряжение питания синтезатора +11 ...+ 13,8 В.

Но я бы питал от 10 В :) при таком напряжении практически нет нагрева стабилизатора 7805, что на радиаторе.

Принципиальная схема синтезатора SuperVFO\_LED вместе с типовой схемой внешних подключений показана на рисунке.

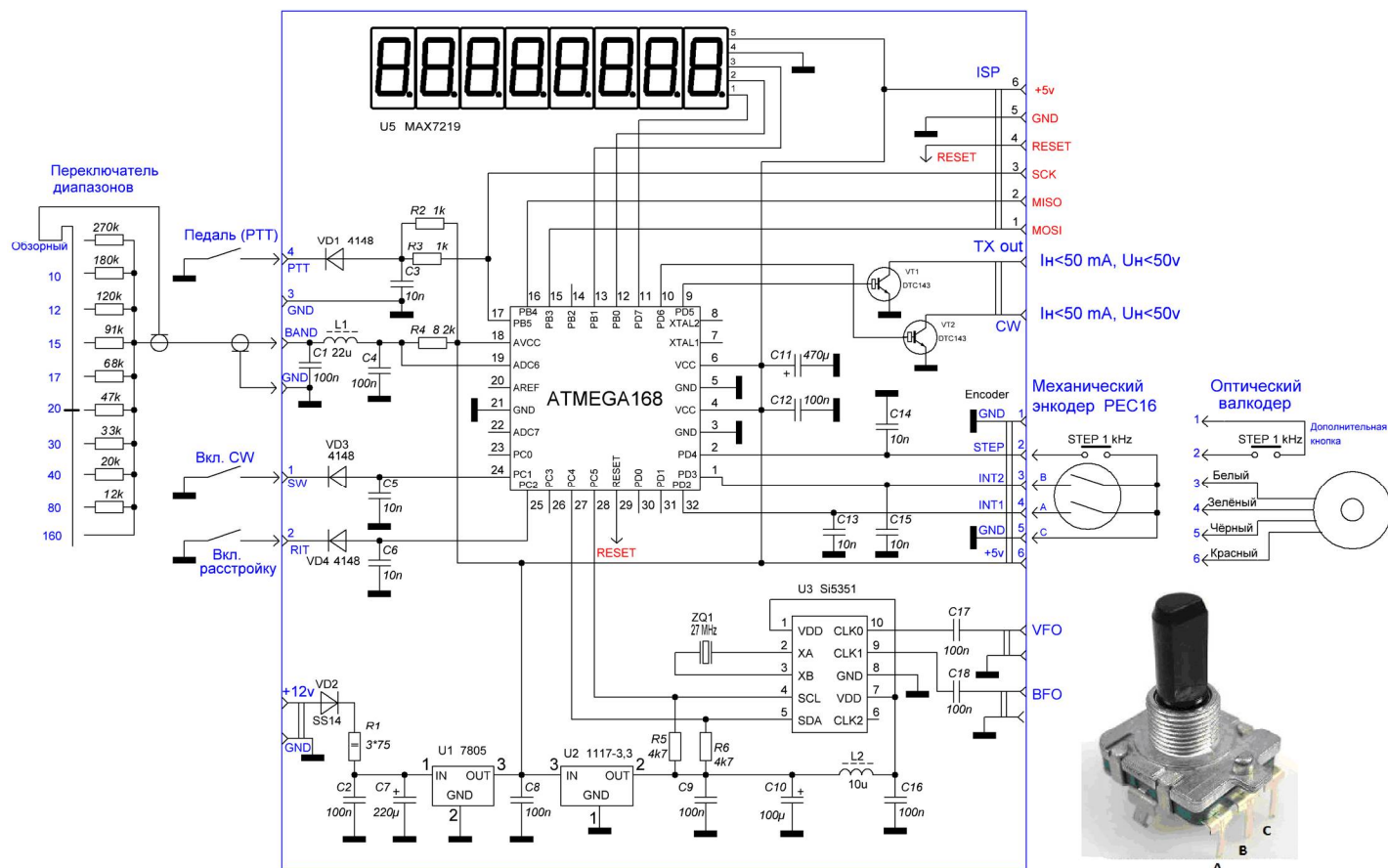


Схема синтезатора SuperVFO\_LED v.1.48

Её основные особенности:

Для переключения диапазонов служит свободная секция штатного переключателя диапазонов, освободившаяся после удаления ГПД на которой и распаиваются соответствующие диапазонные резисторы. Причём нужно установить только те резисторы, что соответствуют диапазонам, имеющимся в трансивере.

Управление всеми режимами синтезатора статическое, постоянным потенциалом, т.е. переключение режима производится путём постоянного замыкания на общий провод. Поэтому в качестве показанных на схеме контактов ПЕДАЛЬ (PTT), Вкл. ТЛГ (CW или USB – см. ниже) и Вкл. Расстройку (RIT) использованы штатные переключатели трансивера. Развязывающие диоды VD1,VD3,VD4 устраняют влияние на работу синтезатора возможных напряжений на этих переключателях.

**Внимание! Подача отрицательных напряжений на эти выводы не допустима!!!**

Кнопка выбора шага STEP – та, что встроена в механический энкодер. При использовании оптического валкодера придётся установить на передней панели отдельную не фиксируемую кнопку, например, вместо теперь уже не нужного регулятора расстройки.

### Сервисное меню.

Установка основных параметров и калибровка частоты производится в сервисном меню. Для входа в сервисное меню нужно нажать и, удерживая в нажатом состоянии кнопку STEP, включить питание синтезатора. Сохранение и переход на следующую позицию кратковременным нажатием на PTT (педаль или тумблер перехода в режим передачи), а изменение параметра - вращением валкодера.

## Пункты меню

- первое значение частоты опорного гетеродина в режиме SSB. Как правило, оно устанавливается примерно на 300Гц ниже нижней границы полосы пропускания телефонного КФ (ЭМФ) по уровню -6дБ

- второе значение частоты опорного гетеродина в режиме CW/USB. Для частотного расклада частоты ГПД по «классике» выбирается под конкретный телеграфный фильтр, как правило на 700-1000 Гц ниже его средней частоты полосы пропускания. Если отдельного телеграфного фильтра нет, тогда делается равным частоте первому значению частоты опорного гетеродина. Для частотного расклада, когда частота ГПД будет всегда выше частоты сигнала, как правило, оно устанавливается примерно на 300Гц выше верхней границы полосы пропускания телеграфного КФ (ЭМФ) по уровню -6дБ, а выбор рабочей боковой полосы производится вручную тумблером **SSB/CW**, который теперь выполняет переключение **LSB/USB**.

- калибровка тактовой частоты Si5351. Подключить частотомер к разъёму VFO и, вращая валкодер, выставить на выходе частоту ровно 25000.000

- установка частотного расклада ГПД. Если установлено **OFF**, тогда будет

«классика», когда на диапазонах 160-80-40-30 частота на выходе будет равна принимаемая частота + ПЧ, а на 20-17-15- 12-10 равна принимаемая частота минус ПЧ и выбор рабочей боковой полосы будет происходит автоматически. Если включить **ON**, то частота ГПД будет всегда выше частоты сигнала, а выбор рабочей боковой полосы производится вручную тумблером **SSB/CW**, который теперь выполняет переключение **LSB/USB**.

- указывает, сколько активировать выходов (1 или 2) Si5351.

**Примечание.** При использовании синтезатора SuperVFO в трансиверах с двумя преобразованиями (TRX UW3DI, Волна, KB станция UA1FA и т.п.) используется только выход VFO, в установках IF SSB и IF CW указывается частота первой ПЧ и активируется только один CLK. Второй выход (BFO) можно активизировать только для трансиверов с одним преобразованием (TRX Дружба и т.п), но при этом может заметно «загрязниться» сигнал VFO, увеличиться число спуров, поэтому рекомендуется и в этом случае не активировать второй выход, а продолжать использовать штатные гетеродины.

- Выходной ток si5351 в мА. Возможные значения: 2-4-6-8.

По моим измерениям, реальная амплитуда выходного тока на нагрузке 51

Ом составляет:

- установке 2 мА - 6-7 мА
- установке 4 мА - 13 мА
- установке 6 мА - 17 мА
- установке 8 мА - 20 мА



- Настройка значения порога срабатывания интеллектуального валкодера. От 1 - ускорение шага перестройки происходит даже при лёгком вращении до 655 - отключение ускорения. Позволяет подобрать под себя реакцию валкодера. Рекомендуемое начальное значение для механического валкодер: 100.



- Выбор механический (**OFF**) или оптический (**ON**) валкодер.



- Коэффициент деления импульсов оптического валкодера, если он активирован. 1- для валкодера, имеющего до 120 импульсов на оборот, 6-при 600 импульсах.

Всегда пролистывать полностью всё меню не нужно. Дойдя до нужного пункта установок и сделав изменения, можно перейти к следующему пункту меню и перезапустить синтезатор по питанию.

**В комплект к синтезатору SUPER\_VFO\_LCD** входит комплект крепёжных винтов (потай) M2,5x6 ответные части разъёмов для внешних подключений и руководство пользователя.