

Ultimate3S: набор для сборки мультирежимного QRSS

маяка QRP Labs v3.08

1. Введение

Данный документ – это инструкция по эксплуатации мультирежимного маяка QRSS/WSPR третьего поколения версий “Ultimate 3S” and “Ultimate 3”. Рекомендуется изучение данного документа совместно с инструкцией по сборке этого устройства. Данная версия устройства поддерживает следующие режимы: QRSS, FSKCW, DFCW, Hell, DX Hell, Slow Hell, FSK, CW, CW ID, WSPR, WSPR-15, Opera, PI4, JT9, TX CW, TX FSK, а также настраиваемые режимы.

Ultimate 3S и Ultimate 3

Наборы для сборки, которые поставлялись позднее января 2015 года – это платы U3S с модулем Si5351A. Более ранняя версия (U3) использовала модуль на чипе AD9850. Когда вы включаете питание устройства, микроконтроллер автоматически определяет, подключен ли к нему модуль Si5351A, или более старый модуль на AD9850 DDS. В течение первых секунд экран показывает надпись “Ultimate3” и версию прошивки. Если у вас модуль Si5351A, экран покажет “Ultimate3S” (разница в букве S, что соответствует Si5351A).

Некоторые разделы данного руководства отличаются в зависимости от того, используете вы модуль Si5351A или DDS-модуль. Такие разделы отмечены: Ultimate 3S для Si5351A, и Ultimate 3 для DDS. Используйте раздел, который соответствует имеющемуся у вас модулю.

Внимание: вы можете подключить модуль Si5351A или DDS-модуль в старую версию платы U3 (версии с 1 по 4). Однако вы НЕ ДОЛЖНЫ подключать модуль AD9850 DDS к плате U3S.

2. Инструкции по эксплуатации

Микроконтроллер содержит 1024-байтную энергонезависимую перепрограммируемую память (EEPROM). Она используется для хранения ваших индивидуальных настроек, таких как режим, скорость передачи, и текст сообщения. При включении устройства, оно автоматически переходит в “рабочий” режим, в котором передается сообщение в выбранном режиме. Это сделано для того, чтобы устройство возобновляло передачу сообщения после пропадания и восстановления электропитания без воздействия пользователя.

Однако, если вы только собрали устройство и еще не сконфигурировали его, после включения питания маяк переходит в “Режим диагностики”. Если вы можете видеть сообщение “Diagnostic Mode” на экране, то устройство функционирует нормально. Нажмите левую клавишу для продолжения. Если же вы не видите этого сообщения (или не видите никаких надписей) на LCD-экране, пожалуйста, посетите веб-страницу, посвященную решению проблем с устройством.

Изначально память содержит только некоторые настройки по умолчанию. Будет показана ошибка “Error: No Transmissions”, которая означает, что вы еще не сконфигурировали никаких параметров для режима передачи.

На этом этапе вам необходимо запрограммировать текст сообщения и настройки для использования в работе.

2.1 Система меню

Интерфейс пользователя состоит из 16-символьного 2-строчного LCD-дисплея и двух кнопок управления. Пользователю доступны для изменения 31 параметр настройки. Многие из пунктов меню содержат несколько настроек, объединенных в один пункт. Система меню позволяет редактировать все эти параметры и настройки. Использование всего двух кнопок для редактирования большого количества опций означает, что попасть к нужному параметру можно, перебирая опции до нахождения нужного пункта меню. Также понятно, что отсутствует полнофункциональная клавиатура для редактирования буквенно - цифрового сообщения. Однако, использование двух кнопок для управления устройством интуитивно и понятно.

Меню содержит список пунктов, для перемещения по ним надо использовать левую клавишу. Как только вы нашли нужный вам пункт и хотите его изменить, нажмите правую клавишу для редактирования этого пункта.

После перебора всех пунктов меню с помощью левой клавиши, система возвращается в режим "Run", и начинается передача запрограммированного сообщения.

Последним пунктом меню является "Right button to start!". Как только вы достигли последнего пункта, вы должны нажать правую клавишу, которая переводит маяк в режим "Run". Причина этого в том, что, например, вы хотите изменить содержимое первой настройки режима. Это достаточно утомительно аккуратно перебирать все оставшиеся пункты меню, пока вы дойдете до продолжения режима "Run". Есть множество настроек, и вы легко можете пропустить рабочий режим, что заставит вас входить в меню опять и начинать с первого пункта. При использовании режима запуска правой клавишей, вы можете просто удерживать нажатой левую клавишу, а оставшиеся пункты меню будут автоматически перебираться циклически до последнего пункта. Это также может быть полезным, если вам надо запустить систему в нужное время.

2.2 Редактирование пункта меню

Есть три типа пункта меню: буквенно – цифровой (например - позывной сигнал), числовой (например – значение частоты), и список (например - режим). Редактирование конфигурации различается в зависимости от типа параметра. Перебирая пункты меню с помощью левой клавиши, в режим редактирования можно войти, нажав правую клавишу.

2.2.1 Редактирование списка

Если пункт меню является меню списка, например, списка типов режима, используйте правую клавишу для просмотра списка, чтобы найти нужный параметр. Когда вы выбрали нужную настройку, нажмите левую клавишу. Это сохранит настройку в памяти, после чего произойдет выход из режима редактирования.

2.2.2 Редактирование числовых значений

При редактировании числового значения, правая клавиша используется для перемещения по цифрам 0..9, до нужной цифры. Левая клавиша перемещает вправо на одну позицию к следующему символу для редактирования. Символ, который в данный момент редактируется, мигает. Когда последняя (крайняя справа) цифра была выбрана, нажатие левой клавиши сохраняет настройки в памяти и возвращает вас к списку меню.

Обратите внимание, что в некоторых случаях, существуют ограничения на значения, которые могут быть выбраны. Например, при редактировании десятков минут, правой клавишей можно выбрать только значения 0..5 затем опять следует 0.







2.2.3 Редактирование текстовых значений

Наиболее сложным является редактирование буквенно-цифрового набора, который также включает в себя определенные символы пунктуации, поддерживаемые набором символов Hellshreiber. Принцип такой же, как для редактирования числовых значений: клавиша влево перемещает курсор на один символ вправо, а правая клавиша перебирает буквы, знаки препинания и цифры. Также поддерживаются функции вставки / изменения / удаления одного символа, или всего сообщения.

Порядок букв, знаков препинания и цифр следующий:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ /+~?., ' =) (:
*° #■→←◀◁⊕123456789

Следующие буквы/символы имеют специальные функции:

-  **Ограничитель:** Данный символ используется для ограничения блока текста внутри текста.
-  **Вставка:** Используйте этот символ, чтобы вставить символ в тексте. Найдите этот символ с помощью правой клавиши, затем нажмите левую клавишу, чтобы выбрать его. Все символы справа от позиции курсора сдвигаются на одну позицию вправо, в том числе символ, которые изначально находился в текущей позиции.
-  **Назад (удаление):** Если вы выберете этот символ в качестве текущего мигающего символа с помощью правой клавиши, то когда вы нажимаете левую клавишу, текущий символ удаляется, и мигающий курсор перемещается на одну позицию влево.
-  **Удалить все:** Если установлен как текущий мигающий символ, то нажатие на левую клавишу удалит всё сообщение, и курсор переместится снова в левую часть экрана. Данная операция не имеет опции "отменить", так что используйте её с осторожностью!
-  **Ввод (завершение):** Если установлен как текущий мигающий символ, нажатие левой клавиши приведет завершению редактирования настроек. Установки сохранены, и вы вернетесь в основной список пунктов меню. Следует отметить, что сохраняется только текст, находящийся слева от символа Enter. Если вы выберете этот символ и нажмёте левую клавишу, когда вы не в самом правом положении в сообщении, то все символы справа от этой позиции будут удалены.
-  **Ввод справа (завершение):** Поведение этого символа так же, как Enter, кроме того, что он сохраняет весь текст, включая текст справа от курсора. Это просто сохранит всю строку полностью.

Имейте в виду, что если вы продолжите удерживать правую клавишу, есть функция повтора, и вы можете быстро перемещаться по символам, не нажимая каждый раз правую клавишу. Если держать правую клавишу постоянно нажатой, то перебор остановится на символах 'Z', '9' или 'Enter'. Для продолжения перебора символов, опустите клавишу и нажмите её снова. Это позволяет ускорить и упростить редактирование, так как вам не надо перебирать все символы до следующего нужного, перебор будет сделан автоматически.

2.2.4 Проверка конфигурации

В некоторых случаях установка конфигурации проверяется во время записи. Например, система не позволит ввод недействительной установки времени, или ввод букв, там где требуются цифры.

Кроме того, существует много случаев, когда конкретные комбинации установок приводят к ошибке в выбранном режиме передачи. Когда вы перебираете пункты меню и, затем, внесли необходимые изменения, при нажатии на правую клавишу ввода, выполняется проверка. Если по какой-либо причине конфигурация недействительна, будет отображаться соответствующее сообщение об ошибке, что потребует от вас вернуться к настройке конфигурации, для устранения проблемы. Возможные сообщения об ошибках и способы их устранения описаны в разделе ниже.

2.3 Меню настройки конфигурации

Не все выбираемые пользователем настройки будут применимы в режиме, который вы хотите использовать, или для вашей аппаратной конфигурации. Следующие разделы объясняют каждый такой параметр подробно.



Это пример меню настроек режима. Первый набор экранов конфигурации - все настройки режима. По умолчанию показывается экран настройки 3 режима. Доступно до 16 экранов настройки режима. Число, показанное в пункте меню, управляется конфигурационным параметром (см разделы далее).

Они обеспечивают выбор комбинаций диапазона, частоты и режима. Когда система находится в рабочем режиме, то будут последовательно перебираться все конфигурации включенного режима в по очереди. Это позволяет программировать последовательности диапазонов, если у вас используется дополнительный блок коммутации фильтров низких частот (LPF). Даже если вы не используете блок коммутации LPF, вы все равно можете использовать различные режимы и частоты, и настройки режима имеют большой выбор управляющих сигналов, которые можно использовать, чтобы расширить функциональные возможности комплекта.

Экран содержит множество элементов, которые описаны далее по очереди, со ссылкой на приведенный пример.

01 это порядковый номер режима. Он не может быть изменен, он просто показывает вам, настройки какого режима вы редактируете. В меню 16 режимов, они нумеруются с 0 по 9, затем с A по F.

1 - это диапазон. Это значение может быть от 0 до 5, при этом активируется одно из шести реле, управляющее соответствующим LPF на плате коммутации. В режиме передачи активируется одна из управляющих линий "BAND 0" ... "BAND 5" на схеме (см. инструкцию по сборке). Линии управляются низким уровнем и могут быть использованы для собственных разработок, если модуль коммутации LPF не используется. Когда же он используется, необходимо убедиться в том, что при активации соответствующей линии выбирается LPF, соответствующий выбранной частоте передачи.

010,140,200 - это **пример** частоты передачи: центральная частота в режиме WSPR; Частотная манипуляция (FSK) добавляется к данной частоте в режимах FSK.

WSPR - это режим передачи. Доступные режимы: None, FSKCW, QRSS, DFCW, Slow Hell, Hell, DX Hell, CW, CW ID, WSPR, WSPR-15, TX CW, TX FSK, Opera05, Opera1, Opera2, Opera4, Opera8, Opera32, Opera65, Opera2H and PI4.

23 - это мощность на выходе в dBm. В режиме WSPR допустимые значения мощности: 00, 03, 07, 10, 13, 17... и т.д. (dBm). Любые другие значения приводят к ошибке.

Установка уровня мощности является частью экрана конфигурации режима, так как вы можете использовать передачу с мощностью, регулируемой ступенчато с использованием коммутируемого аттенюатора. В случае, если вам потребуется, чтобы WSPR сообщение было перекодировано для каждого фрейма передачи, то данная конфигурация делает это возможным. Естественно, вы можете обнаружить, что выходная мощность разная на разных диапазонах, а этот параметр позволяет передавать свою точно измеренную мощность в сообщении.

В режимах передачи, отличных от WSPR, которые передают сообщение, считываемое из конфигурационного параметра "Message", этот параметр используется, чтобы указать количество дополнительных-сообщений в главном сообщении. Это позволяет организовать передачу разных сообщений на разных диапазонах. Смотри обсуждение этой темы далее в настройках "Message".

3 - это дополнительное поле. Оно появляется на линиях данных D4-D7 дисплея LCD, когда они не используются для записи на LCD или DDS. Эти дополнительные управляющие линии могут быть использованы для управления реле или схемами в вашем приложении. Например, вы можете захотеть управлять реле аттенюаторов, или переключать различные антенны для сравнения их друг с другом. Некоторые примеры будут приведены в отдельном документе.

Допустимые уровни мощности применительно к протоколу WSPR, а также их соответствующая мощность в Ваттах, приведены в таблице ниже (60 dBm, или 1,000 Вт не приводится – всё-таки это QRP устройство, не забывайте ...)

00 dBm	=	1mW	30 dBm	=	1W
03 dBm	=	2mW	33 dBm	=	2W
07 dBm	=	5mW	37 dBm	=	5W
10 dBm	=	10mW	40 dBm	=	10W
13 dBm	=	20mW	43 dBm	=	20W
17 dBm	=	50mW	47 dBm	=	50W
20 dBm	=	100mW	50 dBm	=	100W
23 dBm	=	200mW	53 dBm	=	200W
27 dBm	=	500mW	57 dBm	=	500W

Рекомендуемое значение мощности для данного устройства будет 23 dBm (200 mW), которое близко к измеренному значению выходной мощности оригинала. Если возможно, измерьте мощность на выходе на диапазонах, на которых вы работаете и установите ближайшее значение в dBm.

Включение/выключение настроек режимов:

Каждый экран настройки режима может быть включен или отключен. По умолчанию в начале, все настройки режима отключены. Когда настройка режима отключена, то она появляется в "зачеркнутом" виде.

Если вы хотите переключать настройку режима между состоянием «включено» и «выключено»: перебирайте пункты меню с помощью левой клавиши до экрана настройки, которую вы хотите включить или выключить. Затем дважды нажмите правую клавишу для переключения между состояниями включено/выключено.

Для РЕДАКТИРОВАНИЯ содержимого настройки режима, например – диапазона, частоты или режима, нажмите один раз правую клавишу, затем левой клавишей установите курсор на настройку Диапазона (1 в приведенном примере). Затем нажмите левую клавишу для перемещения к Частоте, Режиму, Мощности и Дополнительным настройкам.

Примечание: Проверка ошибок

Любой из экранов настройки режим может быть включен или отключен. Эта функция может быть использована для программирования комбинации вашего любимого диапазона, частоты и режима, чтобы потом быстро можно было включить / отключить те комбинации, которые вы хотите использовать. Конечно, по крайней мере, один из параметров режима должен быть включен, и правильной настроен, чтобы включился режим передачи. Когда вы закончили настройку конфигурации (экраны установки режимов, сообщений, позывного и т.д.), происходит проверка для того, чтобы убедиться, что конфигурация корректна и применима. Эта проверка тестирует конфигурацию всех только включенных экранов настройки конфигурации. Экраны конфигурации в выключенном состоянии игнорируются этой проверкой

Важно понимать, что некоторые параметры конфигурации фактически совместно используются несколькими различными режимами, и они могут быть использованы по-разному.

В следующем примере показан внешний вид включенного и выключенного экрана режима.

Настройка режима включена:



```
01 1 010,140,200
WSPR 23 3
```

Настройка режима выключена:



```
01-1-010,140,200
WSPR-----23-3
```

Пример проверки ошибок:

Пример 1: установлено сообщение, которое должно передаваться в режимах QRSS, FSKCW, CW, FSK и DFCW. Но это же сообщение также должно передаваться в режиме Hellschreiber. Теперь сообщение Hellschreiber может содержать символы, такие как + и =, которые недопустимы в режимах QRSS. Режимы QRSS могут содержать только символы 0-9, A-Z, / и пробел. Тем не менее, в ситуации, когда один из режимов передаёт FSKCW, а другой работает в Slow-Hell, сообщение должно содержать только символы, которые допустимы в обоих режимах – которые, к слову сказать, не должны содержать +, = и т.д.

Пример 2: настройки фрейма имеют ограничения в режимах WSPR. Он должен быть равен четному числу минут для WSPR. Но для WSPR15, настройка фрейма должны быть кратна 15. Теперь, если вы используете передачу в режиме WSPR в одной из настроек режимов, но также один из включенных экранов настроек для режима передачи WSPR15, параметр конфигурации фрейма должен являться величиной, допустимой как для WSPR, так и для WSPR15. Более того, есть общее ограничение, заключающееся в том, что фрейм всегда должен быть меньше 60. В этом случае, единственным допустимым значением фрейма будет 30.



```
CW Dit Hel Speed
12 006 001
```

Настройка скорости выбирает скорость передачи для различных режимов. Значение по умолчанию - 00 000 000, оно устанавливается при включении.

CW: это скорость в словах (группах символов) в минуту, для следующих режимов: CW, FSK.

Dit: это длительность точки в CW, в секундах. Данный параметр применим к режимам FSKCW, QRSS и DFCW. 6 секунд ("006") – вполне подходящее значение для FSKCW на ВЧ диапазонах.

Hel: Это длительность в секундах, для каждого полу-пикселя, только для режима SHELL (Slow HELL)

Все остальные режимы, такие как CW ID, Hell, DX Hell, WSPR, WSPR-15, Opera, Pi4 и JT9 используют настройки таймингов, определенные соответствующими протоколами, которые не могут быть изменены; настройки скорости не влияют на эти режимы.



```
Message
73 DE G0UPL
```


Настройка «сообщение» (Message) – это буквенно-цифровой параметр, который может быть длиной до 250 символов. Для режимов FSKCW, DFCW, CW, QRSS modes, они должны быть в диапазоне A – Z, 0 – 9, / или символ пробела. Режимы Hell могут также использовать символы пунктуации, кроме символа *.

Может быть введено любое сообщение. Однако, если символ не может быть передан в активном режиме передачи, то он будет заменен пробелом.

Символ * является символом специального назначения, он используется для обозначения начала и конца определяемой пользователем спецификации последовательности (смотри описание далее).

ВНИМАНИЕ!: не забудьте добавить символ пробела в начале или конце вашего сообщения! G0UPLG0UPLG0UPL... и т.д. достаточно трудно принять, так как оно не содержит пробелов. G0UPL G0UPL G0UPL – вот как должно выглядеть ваше передаваемое сообщение с разделителями в виде пробелов между сообщениями.

Могут быть определены несколько подгрупп сообщений. Если вы хотите определить подгруппы сообщений, используйте символ разделителя (инверсный квадрат, см. раздел 2.2.3) для определения подгрупп сообщений. Когда используется функциональность подгрупп сообщений, каждый из экранов передачи сообщений может передавать своё сообщение.

Вы определяете, какое из групп сообщений будет передано для каждого режима передачи, с помощью числового параметра в правой части нижней строки в экране настроек режима передачи. Это позиция параметра, который используется для определения мощности в режиме WSPR. В режимах, которые передают определяемое оператором сообщение из параметра “Message”, это число определяет, какая подгруппа сообщений будет передана. 00 – это первая подгруппа, 01 – вторая подгруппа, и т.д. Теоретически, может быть определено до 100 подгрупп сообщения (пронумерованы от 00 до 99).

В случае, если вы определили передачу подгруппы сообщения, которое отсутствует в параметрах конфигурации сообщения, система будет передавать сообщение с номером 00.

Другой функциональностью параметров конфигурации является то, что вы можете определять #-тэги. Во время передачи, эти тэги заменяются динамически определяемыми данными. Примером является использование тэга #LT. Если вы включите тэг “#LT” в тело сообщения, при передаче сообщения внутри сообщения тэг “#LT” будет автоматически заменяться д will be replaced by the широтой, считываемой от приемника GPS.

Возможные варианты #-тэгов описаны в соответствующем разделе данного руководства по эксплуатации.



Позывной сигнал является буквенно-цифровой комбинацией, которая может быть длиной до 14 символов. Теоретически, он может включать символы пунктуации, но это не является в чистом виде позывным сигналом. Позывной HE используется в нормальной передаче сообщения в большинстве режимов передачи.

Позывной используется в трёх случаях:

- 1) Позывной используется при кодировании сообщения в режимах WSPR, Opera и PI4.
- 2) Позывной передаётся на скорости 12 знаков в минуту в режиме CW ID, который может быть использован для передачи вашего позывного на стандартной скорости 12 wpm (60 знаков) телеграфом CW через запрограммированные интервалы, в качестве идентификатора станции (см. условия для вашей лицензии).
- 3) Позывной может также вставляться автоматически в обычную передачу сообщения, если вы включите тэг "#CS" в сообщение.

Имейте в виду, что при использовании режимов WSPR и Opera, позывной должен удовлетворять следующим правилам. Во-первых, он должен быть длиной строго 4 – 6 символов. Позывной должен состоять из следующих составляющих:

- 1) Один или два символа, состоящие из A-Z или 0-9
- 2) Один символ должен быть числовым, 0-9
- 3) Два или три символа, которые должны быть A-Z

Эти ограничения накладываются на позывной для того, чтобы позывной удовлетворял требованиям алгоритмов кодирования WSPR и Opera. Позывные PI4 содержат 8 символов, любые из A-Z, 0-9, пробела или '/'. **Не забудьте завершить ввод вашего позывного длиной 4, 5 или 6 символов ограничителем, используя символ "Enter" (см. стр. 2). Не поддавайтесь искушению дополнить оставшиеся размер строки с пробелами!**

Примечание: начиная с прошивки v3.05, позывной не должен содержать любых пробелов. Все необходимые промежутки будут подставляться автоматически при кодировании сообщения WSPR системой.

В тех случаях, когда вам нужно использовать префикс или суффикс позывного в вашем сообщении WSPR, это можно реализовать; пожалуйста, прочтите описание параметра конфигурации "Ext. WSPR". Режим Opera не поддерживают эту функциональность.



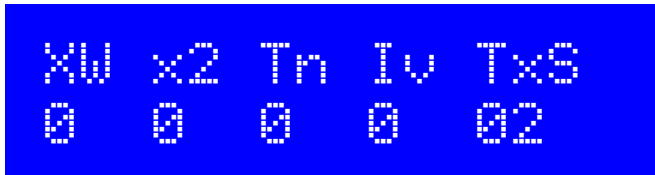
Locator
IO90AB

Параметр Локатор используется только в режимах WSPR и PI4, и является одним из исходных параметров алгоритма кодирования WSPR. Он состоит из шести символов, первые два входят в диапазон A – R, вторая часть – это цифры от 0 до 9, финальная пара символов всегда из диапазона A – X. Редактирование этого параметра автоматически отслеживает корректность ввода. Локатор не нужен в режимах, отличных от WSPR и PI4, и может не заполняться в случае, если он не требуется.

Если модуль GPS подключен и последовательный поток данных правильно настроен, то локатор автоматически определяется на основе данных GPS и не должны быть обязательно введен вручную. Тем не менее, в этом случае система не будет осуществлять передачу в любом режиме WSPR, до тех пор, пока локатора будет декодирован из данных GPS.

Сообщения WSPR обычно содержат 4-символьный кодированный локатор в стандарте Maidenhead, например - IO90, как в примере. 5^й и 6^й определители точного местоположения ("AB" в данном примере), игнорируются. В случае, если вам необходимо передавать полный 6-символьный локатор в вашем сообщении WSPR, этот режим также поддерживается, смотри описание настройки параметра конфигурации "Ext. WSPR" далее.

4-символьный или 6-символьный локатор может быть динамически вставлен в сообщение (для режимов передачи, которые считывают строку Message), если вы используете тэги "#M4" или "#M6" соответственно.



Это набор конфигурационных параметров, которые управляют функционированием Ultimate3/3S. Данный экран конфигурации содержит ПЯТЬ конфигурационных параметров; это сделано для экономии пространства на дисплее, а также времени на перелистывание пунктов меню; так как эти параметры конфигурации, как правило, меняются очень редко (если вообще меняются). Настройки этих пяти параметров приведены ниже.

XW Этот параметр включает расширенный режим WSPR, если установлено значение 1. В расширенном режиме WSPR вы можете использовать позывной, содержащий префикс (но не и то и другое). Более того, передаётся полный 6-символьный локатор, который предоставляет большую точность, чем обычный 4-символьный. Однако, расширенный режим WSPR имеет и некоторые недостатки:

- 1) Для передачи всей информации требуется два цикла передачи, и U3 передает их в разных циклах. Приемник должен получить оба цикла передачи для получения полной информации, а в некоторых случаях – даже для получения вашего позывного (который передаётся в одном из двух типов сообщений). В условиях слабого сигнала, принимающая станция может принять не всю отправленную информацию; и, таким образом, вы можете потерять отчет о получении с большей вероятностью по сравнению с обычным WSPR, который передаётся за один цикл передачи (один 2-минутный слот).
- 2) Два типа передачи связаны передачей 15-битного хэш-кода. Он посылается во втором сообщении вместо полного позывного. Это выглядит как сжатие позывного с потерями. Для множества позывных будет получаться такой же хэш-код, так как есть всего 32.768 возможных комбинаций (15 двоичных бит). Таким образом, есть риск неправильного декодирования. Если много радиолюбителей начнут использовать расширенный режим, риск неправильного декодирования позывных будет возрастать.


Все сказанное является ограничениями протокола WSPR, а не устройства U3. Аналогичные ограничения возникают при использовании PC и программного обеспечения WSPR.

По вышеупомянутым причинам, **включение режима расширенного WSPR не рекомендуется, если вы действительно не нуждаетесь в передаче длинного позывного или полного 6-символьного локатора в формате Maidenhead.**

При посылке позывного в режиме расширенного WSPR с префиксом или суффиксом, допускаются три типа расширенного формата позывных, как например:

- 1) Суффикс из одного символа 0-Z, например G0UPL/P
- 2) Суффикс из двух цифр, например G0UPL/26
- 3) Префикс, состоящий из от 1 до 3 цифр или букв, например - MM/G0UPL

Расширенный протокол WSPR не позволяет использовать одновременно префикс и суффикс, и не разрешает использование расширения позывных, кроме трёх вариантов, приведенных выше. U3/U3S проверяет введенный позывной на соответствие этим требованиям.


 Данная настройка введена для того, чтобы можно было использовать U3/U3S для управления некоторыми видами усилителей мощности LF, которые требуют ввода удвоенной частоты (для двухтактных схем).


Ultimate 3S

Если параметр X2 Freq установлен в 1, частота на выходе будет в 2 раза большей, чем это сконфигурировано, для частот, более низких, чем 1 МГц. Эта настройка не действует для частот 1 МГц и выше.

Ultimate 3


Если параметр X2 Freq равен 1, частота на выходе равна удвоенной сконфигурированной частоте.

 Если этот параметр равен 1, разрешена подстройка частоты с помощью потенциометра. Это может быть полезно тем, кто использует U3S в качестве передатчика в режиме CW. Смотри <http://www.hanssummers.com/ultimate3/u3mods.html#tuning>

 Если установлено в 1, эта настройка позволяет использовать инвертированный выход (180-градусный сдвиг фазы) на выходе Si5351A's Clk1. Это может быть потенциально использовано для двухтактных выходных каскадов.

Данная настройка НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ на U3; это работает только на U3S с модулем Si5351A.

Если Iv (Инвертированный выход Clk1) включен в U3S, режимы Park Modes не доступны. Настройка "Iv" имеет приоритет перед настройками режима Park mode. Это сделано из-за того, что режимы park modes также используют выход Si5351A Clk1.

 Настройка TxS определяет число экранов конфигурации, которые будут показаны в меню конфигурации. На самом деле, это номер последнего экрана режимов передачи, который будет показан при выборе режима в меню конфигурации. По умолчанию он равен "02". Это означает, что будет показано три экрана режимов передачи: 0], 1] and 2].

Когда экраны режимов передачи скрыты, так как их номер меньше, чем конфигурационный параметр TxS, эти настройки все равно хранятся в памяти. Однако, они не появляются в списке, если перелистывать пункты меню конфигурации, и они не используются для передачи, даже если они были включены перед тем, как их скрыли.

FSK (Fine Hz)
0 004

Данный экран конфигурации содержит ДБЕ настройки, относящиеся к способу применения Частотной манипуляции - Frequency Shift Keying (FSK).

0

Первая настройка включает (1) или выключает (0) режим Fine FSK. Это соответствует настройке "Fine FSK" (в версиях до v3.02).

Ultimate 3S

Когда Fine FSK равен 1, значение второго параметра FSK (Hz) можно изменять. Параметр FSK (Hz) устанавливает FSK в единицах по $1/16$ Гц для передачи на частотах ниже 1 МГц (например - на 2200 и 600 м диапазонах). Данная настройка не влияет на частоту передачи на частотах 1 МГц и выше.

Например, если параметр "Fine FSK" равен 1 (вкл), и "FSK (Hz)" равен 010, реальный сдвиг частоты будет равен 0.625 Гц (т.е. $10 \times 1/16$ Гц), на частотах передачи ниже 1 МГц. На других частотах он будет 10 Гц, как обычно.

Ultimate 3

Когда Fine FSK равен 1, значение второго параметра FSK (Hz) можно изменять. Параметр FSK (Hz), который определяет число частотных циклов DDS, использует максимальное значение точной настройки, доступное в модуле DDS. Для поставляемого модуля с опорным генератором 125 МГц, шаг будет составлять 0.029 Гц.

Например, если настройка "Fine FSK" установлена в 1 (on) и "FSK (Hz)" равен 010, реальный сдвиг частоты будет 0.29 Гц (т.е. 10×0.029 Гц).

Эта настройка таким образом дает возможность очень точно управлять сдвигом частоты, что может быть полезно в очень медленных режимах, иногда используемых на KB и CB диапазонах.

004

Вторая настройка определяет размер FSK, он может быть в диапазоне от 0 до 999 Гц. Для режимов FSKCW и DFCW, указанный FSK является высотой сдвига символа. Для режима Slow-Hell, он является высотой текста. Параметр не используется в других режимах.

Как правило, вы будете использовать сдвиг в 4 или 5 Гц для низкоскоростных режимов. Величины, большие, будут считаться антиобщественным действием другими операторами. Для высокоскоростного режима FSK, используемого для работы маяка на диапазоне 10м, обычно используется несколько сотен герц.

Имейте в виду, что при использовании режимов WSPR, корректные сдвиги частоты для WSPR рассчитываются самим устройством; настройки Fine и FSK не влияют на режим WSPR. Они также не влияют на режимы CW, CW ID, QRSS, Opera, PI4, JT9 или Hellschreiber: для всех них сдвиги частоты определяются самими протоколами.

```
(Frame Start)
10 00
```

10

Первый параметр называется “Frame” и он используется для определения длины фрейма сообщения.

Техника под названием “stacking” (стека) была разработана любителями QRSS для еще большего увеличения соотношения сигнал/шум. Передающая станция передает сообщения, уложенные в фрейм точной длины. Принимающая станция накладывает нескольких фреймов приема сообщения поверх друг друга на дисплее. Любое сообщение, которое повторяется при той же длине фрейма, усредняется из нескольких попыток приема сообщения; любые другие не повторяющиеся сообщения или QRM удаляются.

В качестве примера, представьте, что в выбранном режиме и скорости QRSS передача занимает 8 минут. Вы можете установить параметр “Frame”, равный 10. Это означает, что после того, как передача сообщения завершится, микроконтроллер будет ждать истечения 10 минут после начала сообщения, прежде чем начнется следующая передача. Принимающие станции, которые используют ПО декодирования QRSS с функцией стека, и установленным значением длины фрейма в 10 минут, смогут получить шесть (например) передач за один час и суммировать их для улучшения соотношения сигнал-шум.

Этот параметр также используется для режимов WSPR, PI4 и JT9. В этих режимах, параметр Frame определяет как часто зашифрованные данные передаются. Передача WSPR занимает менее 2 минут, и всегда привязана к началу четной минуты. Таким образом, в режиме WSPR, параметр Frame должен быть чётным числом (кратен 2), например - 10 минут (9 минут – недопустимое значение).

Обычно, параметр Frame устанавливается равным 10 минутам для WSPR. 10 также достаточно популярное значение длины фрейма для приема QRSS с функцией стека, до тех пор, пока передача вашего сообщения вписывается в 10 минут. Если нет, контроллер будет ждать, пока следующие 10 минут не истекнут.

В режиме WSPR-15, значение Frame должно быть ненулевым и кратным 15 минутам, обычно это 15 минут.

Если вы используете стабилизацию частоты с помощью GPS, вы должны выбрать ненулевое значение параметра Frame. Это нужно из-за того, что стабилизация частоты должна производиться даже тогда, когда нет передачи маяком, например – в паузе между передачами. Частотная стабилизация занимает 14 секунд и происходит сразу после конца передачи. Таким образом, вам надо убедиться, что параметр Frame достаточно велик, и что есть минимальный зазор в 14 секунд между завершением передачи вашего сообщения и началом передачи следующего. Длительность и тип стабилизации частоты определяется параметром “Cal”, который описывается далее.

По умолчанию: дефолтное значение – 00, что означает, что размер фрейма не определен и функция стека не используется. Все комбинации режима/частоты передаются циклически последовательно. Значение параметра Frame должно быть ненулевым для режимов WSPR, WSPR-15, PI4 и JT9.

00

Второй параметр называется “Start” и он используется совместно с параметром Frame. Он определяет, когда начинается цикл передачи. Например, если Start равен 03, и Frame равен 10, тогда передача сообщения начнется, когда время будет 00:03 (или 3 минуты после начала каждого часа), и будет повторяться через 10-минутные интервалы.

Для WSPR, параметр Start должен быть четным (кратен 2). Для WSPR-15 он должен быть кратен 15.

По умолчанию: дефолтное значение 00, что означает, что параметр Start не задействован.



```
GPS (Mode Baud)
0 009,600
```



Первая настройка – это режим GPS. Он управляет тем, используется ли GPS и как. Если параметр установлен в ненулевое значение, и модуль GPS подключен и выдает корректный сигнал 1pps, тогда точные временные импульсы от модуля GPS будут использоваться для подстройки частоты и для поддержания точного времени. В случае недоступности сигнала GPS (например – в условиях плохого приема), устройство может продолжать использовать встроенный кварцевый генератор 20 MHz для синхронизации.

Если дополнительно доступно последовательное соединение с модулем GPS, то будет вычисляться локатор в формате Maidenhead на основании долготы и широты от GPS-модуля, и внутренние часы будут использовать значение, полученное от модуля GPS.

Если вы используете подключенный модуль GPS для стабилизации частоты, вы должны выставить ненулевое значение для параметра Frame. Это делается потому, что стабилизация частоты должна происходить, когда не происходит передача, то есть в паузе между передачами. Подстройка частоты начинается немедленно после завершения передачи. Вы должны убедиться в том, что параметр Frame достаточно велик и что есть промежуток как минимум 14 секунд между завершением передачи вашего сообщения и началом новой передачи. (См. также описание настроек “Cal”, которое приведено далее, они управляют шагом и длительностью стабилизации частоты – **шаг по умолчанию равен 00, что означает, что калибровка не осуществляется! Не забудьте выставить его!**).

Стабилизация частоты также может быть обеспечена с помощью сигнала 1pps от точного источника частоты. В этом случае, подключите сигнал 1pps к контакту 1pps, и установите параметр Use GPS в значение “On”. Без последовательного потока данных от GPS устройство не сможет декодировать значение локатора в формате Maidenhead или точное время, но наличие сигнала 1pps будет достаточным для стабилизации частоты.

Если GPS включен, и сигнал 1 pps приходит от модуля GPS-приемника, на дисплее появится значок сердечка. Значок сердца будет биться в такт с входным сигналом 1pps.

Когда система находится в режиме калибровки, нижняя строка на LCD-дисплее показывает текст “Cal”, рядом с которым показывается полоска статуса, которая увеличивается по мере выполнения процесса калибровки.

Когда калибровка окончена, нижняя строка покажет новое калиброванное значение опорной частоты, и отличие по сравнению с предыдущим значением. Через 20 секунд нижняя строка очистится от надписей. Имейте в виду, что в случае потери сигнала 1pps, полоска статуса выполнения приостановится, и калибровка продолжится, когда сигнал 1pps опять появится.

Для получения более подробного описания алгоритма калибровки частоты, обратитесь к информации на веб-сайте.

Настройки режима GPS:

- 0 GPS не используется. Устройство находится в «свободном» режиме, источником сигнала является внутренний генератор 20 МГц.
- 1 В целях обратной совместимости, устройство работает так, как это было в прошивке версии v2.03. Устройство запускается по изменению уровня напряжения на входе сигнала 1pps. Задействован таймер для предотвращения срабатывания по подъему и спаду напряжения и, теоретически, для корректного обнаружения правильного импульса. Этот режим может быть использован, если ширина импульса от GPS очень небольшая.
- 2 Устройство срабатывает по подъему (положительному фронту) сигнала 1pps. Это предпочтительно для большинства модулей GPS, где ширина импульса, к примеру, 100 мс.
- 3 Устройство срабатывает по спаду (негативному фронту) сигнала 1pps.



Вторая настройка на экране установок GPS определяет скорость получения последовательных данных от модуля GPS. Она должна быть установлена в соответствии со скоростью на выходе модуля GPS, иначе данные не смогут быть декодированы. Необходимо определить это значение в соответствии с документацией к вашему модулю GPS.

Может быть указана любая скорость. 9,600 является наиболее часто используемым и оно используется по умолчанию. Устройство может поддерживать 115 кбит/с, но большие значения могут привести к неточностям и могут функционировать некорректно.

Устройство не использует контроль четности, 1 стоп-бит, и 8-бит данных. Я не встречал модуль GPS, который бы не использовал эти значения, которые являются стандартными.



В период ожидания между передачами, нижняя строка дисплея показывает информацию GPS в режиме реального времени. Эта информация показывается, когда калибровка закончена, и информация о калиброванной частоте показывается в течение 10 секунд. Настройка “GPS Info” определяет информацию, которая будет показана на дисплее.

По умолчанию (GPS Info = 0), дисплей отображает по очереди 4 вида информации, каждую по 4 секунды: Широту, Долготу, Высоту и Info. Содержимое первых трёх понятно из их названия. Строка Info показывает 5 параметров о качестве приёма GPS-сигнала.

Например:

A 3D f06 t10 s31

- a) A или V, признак действительности данных (Validity). A означает, что местоположение зафиксировано GPS. V означает отсутствие фиксации.
- b) Тип фиксации. No или 2D или 3D. ("No" означает "Нет").
- c) Количество зафиксированных спутников (solution). f означает "зафиксировано". В примере, для определения используется 6 спутников.
- d) Число отслеживаемых спутников. t означает "отслеживается". В примере отслеживается 10 спутников.
- e) Усредненная сила сигнала для отслеживаемых спутников. s означает "Сигнал". В примере сила сигнала равна 31.

Эта информация обновляется каждую секунду из вновь декодированных данных от GPS. Информация получается от следующих сообщений стандарта NMEA.

\$GPRMC: Latitude, Longitude, Validity

\$GPGSA: Тип фиксации, None, 2D, 3D

\$GPGGA: Число спутников, по которым идет определение, Высота над уровнем моря

\$GPGSV: Число отслеживаемых спутников, сила сигнала

Все эти четыре последовательности NMEA задействованы по умолчанию в GPS модуле SKM52, и в большинстве других модулей GPS. В случае, если какая-либо информация недоступна, потому что данные не получены от GPS, или потому что GPS не посылает это сообщение NMEA, содержащее данные: эти данные заменяются на "-" или, в случае долготы/широты, просто оставляются пустыми.

Например "A 3D f-- t10 s31" означает, что строка \$GPGGA не передается.

Значение параметра "GPS Info" в диапазоне от 0 до 3, и имеет следующие значения:

- 0: (по умолчанию): Последовательный перебор Info, Долготы, Широты и высоты, каждый по 4 секунды
- 1: Только Info
- 2: По очереди широту, долготу и высоту по 4 секунды каждый
- 3: Выключено (ничего не показывает в нижней строке, как в версии v3.05 и более ранних)



```
Cal (Step Time)
01 010
```



```
01
```

Эта установка определяет шаг частоты, применяемый в каждый 1-секундный интервал, с использованием алгоритма калибровки "Huff-Puff" в U3/U3S.

Обсуждение калибровки частоты "Huff-Puff" находится по ссылке:

<http://www.hanssummers.com/ultimate3/u3info/u3hp.html>

Для версии прошивки v3.08 и выше, ВСЕ калибровки используют метод Huff Puff. Предыдущие версии поддерживали также методы, не относящиеся к Huff Puff (измерение частоты в течение 10 секунд, расчет коррекции). Метод Huff Puff был исходно внедрен для преодоления неточностей в спецификации 1pps в GPS на основе Sirf III, таких как VK16E. Метод Huff-Puff – наиболее сильный и

точный, таким образом, для экономии места для кода и упрощения ситуации, в настоящее время это ЕДИНСТВЕННЫЙ метод калибровки начиная с версии v3.08.

Значение 00 по умолчанию параметра Cal означает, что подстройка НЕ будет осуществляться – калибровка НЕ происходит. Таким образом, убедитесь в том, что вы понимаете значение параметра Cal Step и укажете соответствующее значение.

Ultimate 3S

При использовании режима Huff Puff, частота выставляется равной 6.75 МГц и измеряется на протяжении секундных интервалов между входными импульсами 1 pps. Если измеряемая частота больше, чем 6.75 МГц, это означает, что калиброванная частота опорного генератора слишком мала, и к частоте 27,000,000 опорного генератора прибавляется величина Cal Step (в единицах по 0.1 Гц). Соответственно, если измеренная частота меньше 6.75 МГц, это означает, что частота опорного генератора выше, чем реально измеренное значение, и этот параметр уменьшается на величину Cal Step (в 1/10 Гц).

Оптимальное значение для Cal Step будет зависеть от того, какой максимальный уход частоты должен быть скомпенсирован, с учетом того, что в каждом цикле калибровки шаг подстройки ограничен. Например, если Cal Time равен 10 секундам, и Cal Step равен 20 (что означает 2 Гц), тогда максимальная исправляемая ошибка на 27 МГц составляет 20 Гц за цикл калибровки. Поэтому, можно рассмотреть возможность увеличения параметра Cal Time.

Ultimate 3

Частота выставляется равной 6.25 МГц и измеряется на протяжении секундных интервалов между входными импульсами 1 pps. Если измеряемая частота больше, чем 6.25 МГц, это означает, что калиброванная частота опорного генератора слишком мала, и к частоте 125,000,000 опорного генератора прибавляется величина Cal Step. Соответственно, если измеренная частота меньше 6.75 МГц, это означает, что частота опорного генератора выше, чем реально измеренное значение, и этот параметр уменьшается на величину Cal Step (в 1/10 Гц).

Оптимальное значение для Cal Step будет зависеть от того, какой максимальный уход частоты должен быть скомпенсирован, с учетом того, что в каждом цикле калибровки шаг подстройки ограничен. Например, если Cal Time равен 10 секундам, и Cal Step равен 20 Гц, тогда максимальная исправляемая ошибка на 125 МГц составляет 200 Гц за цикл калибровки. Поэтому, можно рассмотреть возможность увеличения параметра Cal Time.

010

Второй параметр определяет длительность периода времени, в течение которого может осуществляться подстройка частоты с использованием сигнала 1 pps от GPS. Это значение по умолчанию составляет 10 секунд, рекомендуется установка большего интервала.

Рекомендуемый вариант: например, если WSPR передается раз в 10 минут, установите Cal Time равным 240 и выберите режим Park Mode. В этом случае, за фреймом WSPR длительностью 2 минуты, будет следовать 4 минуты (240 секунд) калибровки, затем 4 минуты режима "Park", в котором частота DDS может быть установлена близкой к частоте передачи для того, чтобы стабилизировать температуру DDS.

Максимально возможное значение Cal Time составляет 250 секунд. Это определяется используемым внутренним представлением как 8-битной целой величины (максимальное значение 255), и 4-мя секундами, добавляемыми перед началом калибровки. Если вы попытаетесь установить значение, большее 250, система автоматически установит Cal Time в максимальную величину 250 секунд.

Внутренняя калибровка вашего U3/U3S может быть достаточно медленной, если вы будете использовать величину Cal Step равной 01. Устройство будет ступенчато подстраивать установку опорной частоты, ограниченной установленным значением в каждом цикле калибровки. Процесс может быть значительно ускорен установкой большего значения, например 10 и даже больше. Однако, если будет установлено большое значение шага, может наблюдаться значительное изменение от цикла калибровки к циклу. Для большей точности могут использоваться малые значения, например 01.

Хорошей практикой является использование больших значений шага в начальном цикле калибровки, затем, когда достигнуто корректное значение частоты, измените значение на небольшое, например 01, для очень точной подстройки.



Park (Mode Freq)
0 000,000,000

Параметры "ParkMode" и "ParkFreq" используется для управления поведением маяка при key-up. Исходно, при использовании AD9850 DDS (U3), это было сделано для предотвращения утечки сигнала несущей -30 dB (или близких значений) в антенну, даже если транзистор Q1 выключен. Настройка также полезна для уменьшения ухода частоты, как для AD9850 DDS, так и для модуля Si5351A (версия без OCXO).

В U3S, выход Si5351A Clk1 может быть включен постоянно на любой частоте от 1 до 150 МГц, в режиме Park Mode 4.

Режим работы Ultimate3S (с модулем Si5351A):

Можно использовать режимы Park в U3S только в случае, если параметр конфигурации "lv" установлен равным 0 (смотри описание в предыдущих секциях). Если "lv" равен 1, режимы Park недоступны.

В U3S, режим Park Mode устанавливает частоту на выходе Si5351A Clk1 в промежутках между передачами. Эти режимы могут существенно уменьшить уход частоты при использовании не-OCXO версии модуля Si5351A.



0

Первый параметр – это режим Park Mode, что предполагает следующее:

- 0 Si5351A Clk1 устанавливается режим работы выхода в соответствии с частотой на следующем экране, между передачами
- 1 Si5351A Clk1 устанавливается режим работы выхода в соответствии с частотой на следующем экране, также устанавливается сдвиг, определяемый параметром "Park Freq", устанавливаемый в Гц (вторая настройка на этом экране). Результирующая частота должна быть между 1 МГц и 150 МГц.
- 2 Частота Si5351A устанавливается в значение, определенное параметром "Park Freq" между передачами. Частота должна быть между 1 МГц и 150 МГц.
- 3 Выход Si5351A Clk1 не включен между передачами.

4 Выход Si5351A Clk1 постоянно включен, частота устанавливается в значение "Park Freq"



Второй параметр – это Park Frequency. Описание предыдущего параметра дает понимание того, как используется этот параметр, в зависимости от Park Mode.

При использовании ОСХО-версии модуля Si5351A, уход частоты пренебрежимо мал, и нет необходимости использовать функцию Park.

При использовании не-ОСХО версии, обнаружено, что можно значительно уменьшить уход частоты, если включить функцию Park на частоту, которая значительно выше, чем частота передачи. Например, если вы используете режим Park Mode 2 с Park Freq 150,000,000, вы можете получить практически нулевой уход частоты в режиме WSPR на 10 м (частота на выходе 28 МГц).

Режим работы Ultimate3 (AD9850 DDS):



Первый параметр это режим Park Mode, что предполагает следующее:

- 0 Поведение, аналогичное v2.03. DDS работает на той же частоте во время key-up. Проблема с этим режимом заключается в утечке сигнала через Q1 во время key-up.
- 1 Во время key-up, частота DDS сдвигается в соответствии с "Park Freq" (вторая настройка на этом экране). Величина сдвига в Гц этой настройки умножается на 0.93. Не устанавливайте значение, большее чем 65,535! Максимальный сдвиг при этом составит $65,535 * 0.93$, то есть 61,034 Гц.
- 2 Во время key-up, частота DDS выставляется в соответствие с параметром частоты "Park Freq", которая может быть равна нулю, или любое другое значение. Нулевая частота в этом режиме приводит к поведению, аналогичному версии v2.04. Однако имейте в виду, что на некоторых модулях DDS это вызывает уход частоты при следующем key-down, причем на больших частотах передачи этот эффект наблюдается сильнее, чем на низких. Это может привести помешать декодированию WSPR.
- 3 Выход DDS отключен битом 34 управляющего слова ("power down")



Вторая настройка – это частота в режиме Park Frequency. Описание выше поясняет, как эта настройка используется, в зависимости от режима Park Mode.



Системная тактовая частота – это частота кварцевого генератора, который синхронизирует микроконтроллер. В данном устройстве используется кварцевый кристалл с частотой 20 МГц, и нет возможности для подстройки этой частоты – иногда в таких цепях используется подстроечный конденсатор, в данной схеме он отсутствует для максимального удешевления конструкции.

Системный тактовый генератор используется для целей синхронизации в случае, когда в системе отсутствует модуль GPS, подключенный для подстройки частоты. Если частота несколько отличается от 20.000000 МГц, временные параметры внутренних часов становятся неточными. Обычно это не имеет большого значения в большинстве режимов, исключение составляет WSPR, где начало передачи должно быть в соответствии с началом чётных минут в течение секунды или двух. За несколько дней, неточность внутренних часов в секунду или две в день может привести к тому, что декодирование сигнала WSPR станет невозможным.

Этот параметр предоставляется таким образом, что, если это необходимо, вы можете выставить эту частоту в соответствии с актуальным точным значением вашего 20 МГц кристалла. Это обеспечит точность поддержания временных характеристик. Лучшим способом измерить частоту генератора – это использовать внешний приёмник с точной цифровой шкалой, и послушать сигнал 20 МГц на приемнике, затем настроить приемник на нулевые биения, то есть добиться, чтобы тон аудиосигнала стал равным 0 Гц. Затем введите измеренную частоту в настройку конфигурации Sys. Frq.

Альтернативным методом может быть измерение увеличения или уменьшения времени за период в несколько дней, и рассчитать требуемую величину, на которую надо изменить значение параметра Sys. Frq. для коррекции ухода частоты.



Ref. Frq.
27,000,000

Ultimate 3S

Реальное значение опорной частоты 27 МГц кристалла модуля Si5351A

Ultimate 3

Значение Reference Frequency – это реальная частота встроенного модуля 125 МГц задающего генератора на плате модуля DDS.

Важно выставлять это значение точно, иначе реальная частота передачи на выходе маяка не совпадет со значением, выставленным в параметре Frequency (см. выше). Калибровка этого параметра рассматривается в разделе 6 руководства по сборке.



Backlight
9

Этот параметр позволяет настраивать яркость синей подсветки LCD-экрана. Значение по умолчанию - 9 (максимальная яркость). 0 соответствует минимальной яркости – подсветка выключена.

Использование параметра яркости подсветки требует аппаратных изменений, которые описаны на странице о модификациях на веб-сайте. Без этой модификации данный параметр просто игнорируется.

Также имейте в виду, что управление фоновой яркостью экрана достигается 8-битной импульсной модуляцией напряжения LED-дисплея. Используется частота 610 Гц, и рабочий цикл изменяется. Импульсы тока 30 мА в LED могут привести к появлению помех через источник питания, таким образом, если вы также используете приёмник, то вы должны убедиться, что такая интерференция не возникает.



Set Time
00:53

Маяк имеет внутренние часы реального времени, который используется для фрейма (в стеке QRSS) и для синхронизации сообщений WSPR, P14 и JT9. Данная настройка позволяет устанавливать внутренние часы реального времени. Как только настройки времени принимаются, системой, то значение секунд (они считаются, но не отображаются) устанавливается в ноль как только нажата клавиша LEFT после установки минут. **Установка точного времени важна для режимов работы WSPR.** При правильном выставлении параметра “Sys. Frq.”, генератор частоты 20 МГц будет поддерживать достаточно точное время для WSPR в течение недели, даже без GPS.

Имейте в виду, что если используется модуль GPS совместно с включенным параметром “Use GPS”, и имеется корректный и правильно декодированный последовательный поток данных (при правильном выставлении параметров “GPS Baud”), то время устанавливается автоматически.

Точное значение внутренних часов не требуется в режимах, отличных от WSPR, P14 и JT9. Даже если значение времени не установлено, оно устанавливается в 00:00 при запуске устройства. Этого достаточно для режима стека, если он включен (например, если параметр Frame не равен нулю).



Right button
to start!

В конце всех экранов конфигурации после их последовательного перебора, показывается данный экран. Далее просто нажмите Правую клавишу для запуска устройства в режиме передачи последовательности.

В любом случае вы можете быстро перейти к этому экрану с помощью удержания левой клавиши, что приведет к быстрому пролистыванию пунктов меню конфигурации, значение которых вы не намерены изменять.

Если вы сделали какие-либо ошибки в конфигурации, то отобразится сообщение об ошибке (если устройство не в состоянии начать передачу). Сообщения об ошибках описаны в следующем разделе.

2.4 Понимание сообщений об ошибках, устранение ошибок

В случае несовместимых настроек параметров, на LCD-дисплее может отражаться сообщение об ошибке. Причины таких сообщений можно легко определить. Если показано число в квадратных

скобках, оно означает экран настроек режима, в котором обнаружена первая ошибка (ошибка может относиться к нескольким экранам установки режима).

Ниже перечислены возможные сообщения об ошибках и их причины.



```
Error:
No transmissions
```

Не активирован ни один из экранов установок режима. Как минимум один из 16 экранов установки режима от 0] до F] должен быть включен. Для переключения экрана настройки режима между состояниями включено/выключено, дойдите до нужного вам экрана режима, и нажмите правую клавишу дважды. Смотрите также описание экрана режима в предыдущей части инструкции.



```
Error: 0
Mode
```

Эта ошибка возникает, если параметр настройки режима (экран режима 0 в этом примере) установлен в “None”.

Ultimate 3S: эта ошибка также может возникать при использовании модуля Si5351A, если вы выбрали WSPR15, а частота 1 МГц или ниже – что недопустимо.



```
Error: 7
Frequency
```

Эта ошибка возникает, если указанная настройка частоты (экран режима 7 в данном примере) равна нулю.



```
Error: 2
CW Dit Hel Speed
```

К данной ошибке приводит неправильная установка параметра Speed для используемого режима. Для QRSS, FSKCW и DFCW, “Dit” должно быть ненулевым и большим 200 секунд. Для режима Slow Hell, “Hel” должен быть ненулевым и большим 200 секунд. Для режимов CW и FSK, “CW” должно быть большим нуля. В других режимах скорости определяются протоколами, эти скорости нельзя изменить, и параметр Speed для остальных режимов игнорируется. В примере приводится данная ошибка в экране выбора режима 2.



```
Error: 0
```

Callsign

В ходе настройки (экран 0 в примере) передачи в режиме WSPR или Opera вы не ввели позывной, или ввели позывной, не укладывающийся в рамки соответствующего алгоритма кодирования. Пожалуйста, проверьте описание параметров ввода позывного сигнала, см. описание параметра Callsign в предыдущих разделах.

Для настройки (экран 0 в данном примере) передачи CW ID, вы не определили ваш позывной, или он содержит неправильный символ для передачи CW. Корректными символами являются A – Z, 0 – 9, пробел и /. Введите правильное значение параметра Callsign.

Имейте в виду, что если вы разрешили использование Ext WSPR, тогда накладываются дополнительные ограничения, смотри раздел Ext WSPR для получения подробного описания корректных префиксов и суффиксов.



Error: 4
Message

Данная ошибка (в примере показана для экрана настроек 4) появляется потому, что сообщение пустое, и выбран режим, отличный от WSPR, Opera или PI4. В этих режимах кодирование сообщения происходит с использованием позывного, локатора и параметров мощности. Во всех других режимах сообщение должно быть заполнено, иначе маяку нечего будет передавать.

Имейте в виду, что настройка “Message” не используется в режиме “Transmit”, но все равно вы должны ввести что-нибудь в качестве этого параметра. На самом деле, можно ввести любой текст.



Error: 0
(Frame Start)

Данная ошибка (в приведенном примере показан режим 0, который вызвал это сообщение об ошибке) может иметь две возможных причины возникновения:

В режиме WSPR, Frame (количество минут между number of minutes between transmissions) должно быть чётным (кратным двум), и должно быть ненулевым. Рекомендуемая величина -10 [минут]. В режиме WSPR-15, параметр Frame должен быть ненулевым и кратным 15, рекомендуется использование 15 [минут].

В режиме WSPR, параметр Start должен быть четной минутой, а в WSPR-15, произведением 15-минутных интервалов. Во всех режимах, параметр Start должен быть менее 60 (так как в часе только 60 минут).

В режиме PI4, параметр Frame (число минут между передачами) не должен равняться нулю.

Имейте в виду, что если вы включили настройки режима WSPR, равно как и настройки режима WSPR15, тогда вступают в силу ограничения ОБОИХ режимов. В этом случае единственный

вариант параметра Frame, который будет работать в WSPR и WSPR15, будет 30. Единственные возможные варианты параметра Start, это 00 и 30.



```
Error: 5  
Locator
```

Опять же, данная ошибка может возникнуть в режиме WSPR, в экране режима 5 в данном примере. Локатор должен быть стандартным 6-числовым локатором в стандарте Maidenhead (например - IO90). Если вы видите эту ошибку, это означает, что вы некорректно выставили параметр конфигурации Locator – он должен состоять из двух букв в диапазоне A – R, затем двух цифр в диапазоне 0 – 9, и завершаться он должен двумя буквами в диапазоне A – X.



```
Error: Si5351A
```

Данная ошибка означает, что U3S не может соединиться с вашим модулем Si5351A. Если вы не подключили никакого модуля, то устройство будет считать, что у вас должен быть модуль Si5351A и отображать эту ошибку. Если нижняя строка дисплея показывает “No Clk”, это означает, что U3S не может правильно сконфигурировать чип Si5351A. Такие ошибки говорят о проблемах с вашим модулем Si5351A.

2.5 Понимание процедуры автоматической калибровки с использованием GPS

При использовании GPS с сигналом 1pps, устройство может калибровать опорный генератор (27 МГц для Ultimate 3S Si5351A, 125 МГц для Ultimate 3 AD9850 DDS). Если сигнал 1pps присутствует и GPS включен, на дисплее будет показан символ “сердца”, и его “биения” будут происходить в соответствии с импульсами на входе сигнала 1pps.

Автоматическая калибровка частоты начинается сразу после передачи последовательности (настройки режимов от 0 до F). Для использования автоматической калибровки, параметр Frame должен иметь ненулевое значение и должно хватать времени для выполнения калибровки до начала следующей передачи.

Если же вы не оставите достаточный временной зазор для калибровки между передачами (настройка Cal Time), тогда калибровка не будет завершена корректно. **Также убедитесь, что параметр Cal Step не равен нулю: значение по умолчанию 00 означает, что КАЛИБРОВКА НЕ БУДЕТ ВЫПОЛНЯТЬСЯ!**

В течение первых 4 секунд после передачи последовательности, из последовательного потока данных от GPS будут взяты информация о координатах и времени; затем поток будет закрыт, и мониторинг сигнала 1pps будет стабилизирован. Далее запускается сама калибровка. Время на калибровку определяется параметром Cal Time в экране Cal {HP Time}. Промежуток между передачей последовательностей должен быть больше, чем Cal Time + 4 секунды.

Экран ожидания, показывающий ожидания начала последующей передачи, выглядит примерно так:



В этом примере, текущее время 15:36:30, и система ожидает до 40 минут (времени 15:40:00), чтобы начать следующую передачу сообщения. Дополнительно, будет мигать значок сердца в пространстве верхней строки. Когда начинается процесс калибровки, (параметр GPS mode не равен нулю), появится дополнительная информация в нижней строке дисплея:



Как только запустится калибровка актуальной частоты, дополнительно к тексту «Cal» добавится строка состояния, которая будет отражать ход процесса калибровки. Когда калибровка закончится, будет показано новое значение частоты в течение 10 секунд (или в соответствии со значением Cal Time), а также изменение частоты с момента предыдущей калибровки. Например:



В данном примере калибровка только что закончилась и она увеличила значение частоты на +4 Гц до значения 125,002,432 Гц (пример для Ultimate 3; Ultimate 3S покажет частоту в районе 27 МГц).

Через 10 секунд нижняя строка покажет информацию GPS, и будет показывать её на протяжении всего оставшегося до времени начала следующей передачи. Описание информации, которая будет отображена в качестве "GPS Info" приведено ранее. В режиме по умолчанию 0, нижний ряд перебирает по очереди долготу, широту, высоту и информацию GPS, по 4 секунды каждую.

Пример отображения такой информации:



Здесь :

A означает валидные данные GPS (V будет означать недостоверные данные)

3D означает 3D fix (может быть None, 2D или 3D)

f10 означает, что фиксация GPS использует 10 спутников

t12 означает, что GPS-приемник отслеживает 12 спутников

s30 означает, что усредненный уровень сигнала 12 отслеживаемых спутников равен 30.

Для более подробной информации смотрите описание в меню настройки "GPS Info", описанной выше.

Ultimate3S

В ходе калибровки, частота на выходе DDS устанавливается равной 6.75 МГц, это измеряется с использованием сигнала 1pps со входа синхронизации.

Если вы используете старую плату U3, управляющий сигнал выключен, то есть выходной каскад отключен во время калибровки, тем не менее, некоторая утечка низких уровней сигнала на 6.75 МГц является нормальной. Как только калибровка закончена, выход Si5351A отключается.

Ultimate3

В ходе калибровки, частота на выходе DDS устанавливается равной 6.75 МГц, это измеряется с использованием сигнала 1pps со входа синхронизации.

Естественно, управляющий сигнал выключен, то есть выходной каскад отключен во время калибровки, тем не менее, некоторая утечка низких уровней сигнала на 6.75 МГц является нормальной. Как только калибровка закончена, DDS конфигурируется в соответствии с настройками экрана "Park {Mode Freq}".

Дополнительные замечания относительно калибровки частоты:

- 1) Значение откалиброванной частоты сохраняется автоматически в настройке Ref Freq в EEPROM. Таким образом, при следующем включении питания устройства, будет автоматически использована предыдущая настройка частоты, то есть частота будет близка к корректному откалиброванному значению. Откалиброванное значение сохраняется в EEPROM ТОЛЬКО если оно изменилось на значение, большее порогового по сравнению с текущим значением. Пороговое значение составляет 10 Гц для Ultimate 3S (27 МГц кристалл), или 50Hz для Ultimate 3 (задающий генератор DDS 125 МГц).
- 2) После включения, модуль GPS, если он питается от того же источника, может не сразу войти в режим 3D lock. В этой ситуации время, скорее всего, будет выставлено неправильно (начнется с 00:00:00). Если режим GPS Mode не равен нулю, передача последовательности не начнется, пока корректное время не будет декодировано от GPS. Если же корректное

время не будет получено в течение величины "Frame" в минутах, система прекратит ожидание и начнет передачу независимо от получения этих данных.

- 3) При включении система не выполняет калибровку. Она ожидает до периода, следующего за первой передачей. Это происходит потому, что значение, записанное в Ref Freq в EEPROM, скорее всего, более точное, чем то, которое будет получено в результате первой калибровки, пока не пройдет несколько минут, нужных опорному генератору для прогрева, то есть ожидание первичного прогрева уменьшает начальный уход частоты.
- 4) Нажатие правой клавиши во время калибровки приводит к её прекращению, и возвращению Ref Freq к ранее сохраненному значению.

2.6 Тэги в сообщении

В передаваемое сообщение могут быть включены 2-символьные тэги, это нужно для их замены на динамические данные при передаче.

Например, если позывной "G0UPL" и локатор в формате Maidenhead "IO91AB", и сообщение определено как "#CS #M4", то реально передаваемое сообщение будет "G0UPL IO91". Могут также быть использованы параметры GPS и теги данных аналоговых каналов. В списке, приведенном далее, описываются доступные тэги. Любой тег, который не будет распознан, будет передан как единичный пробел. Если вы попытаете передать долготу или широту в ситуации, когда GPS не имеет данных от спутников, вы также получите пробел.

- #A0 Аналоговый канал 0 [Примечание 1, 2]
- #A1 Аналоговый канал 1 [Примечание 1, 2]
- #A2 Аналоговый канал 2 [Примечание 1, 2]
- #A3 Аналоговый канал 3 [Примечание 1, 2]
- #A4 Аналоговый канал [Примечание 1, 2]
- #A5 Аналоговый канал 8 (Внутренний датчик температуры) [Примечание 1, 2, 3]
- #AT Высота – все символы из строки GPS
- #LT Широта - все символы из строки GPS, плюс суффикс N/S
- #LN Долгота - все символы из строки GPS, плюс суффикс E/W
- #M4 4-символьный локатор Maidenhead, например "IO91"
- #M6 6-символьный локатор Maidenhead, например "IO91AB"
- #CS Значение из параметра Callsign (просто вставляет все, что есть в параметре Callsign)
- #T1 Сообщение #1 26-символьного формата телеметрии JT9, используемого шарами VK3YT [Примечание 4]
- #T2 Сообщение #2 26-символьного формата телеметрии JT9, используемого шарами VK3YT [Примечание 4]

Примечания:

- 1) Аналоговые каналы имеют значения от 0000 до 1023, однако в действительности они передаются как три символа. В случае, если оставшиеся два символа "10", то есть значение находится в диапазоне 1000-1023, первый символ из трех становится 'A', то есть, например, значение 1005 будет показано как "A05".
- 2) Для использования и считывания аналоговых каналов с 0 по 4, ничего другого не должно быть подключено к выводам процессора, которые будут интерферировать с аналоговыми измерениями. Таким образом, не подключайте реле к контактам, если вы хотите

использовать Канал 0 и 3. Переключатели S1 и S2 не влияют, пока то, что вы подключили к контактам не будет закорочено на землю (например – резистором с малым сопротивлением). Для справки:

Канал 0: Контакт 23; Реле управления Band 1

Канал 1: Контакт 24: Переключатель S2

Канал 2: Контакт 25: Переключатель S1

Канал 3: Контакт 26: Реле управления Band 5

Канал 4: Контакт 27: Не используется

- 3) Внутренний датчик температуры в ATmega328 линейный, но неточный. Для улучшения точности, необходимо откалибровать полученные значения с помощью заведомо точного термометра. Считываемая с помощью тэга #A5 температура не имеет нулевого центрального значения шкалы, это просто 10-битное значение, считываемое с ADC для канала 8.
- 4) Тэги #T1 и #T2 создают два 13-символьных, кодированных по base-42 строк сообщения для передачи с использованием режима JT9. Телеметрия может быть декодирована с помощью специальной версии WSJT-X. Пожалуйста, ознакомьтесь с <http://www.picospace.net> для получения дальнейшей информации.

3. Режимы QRSS

Далее приводится краткое описание каждого из режимов QRSS, а также какого поведения маяка можно ожидать в каждом из режимов.

3.1 FSK/CW



```
01-0 010,140,050
FSK CW 6 G0UPL G0U
```

Верхняя строчка дисплея показывает номер последовательности, диапазон и частоту, таким же образом, как и на экране редактирования. В данном примере последовательность номер 0, диапазон 0 и 10,140,050 Гц. Нижняя строка показывает FSKCW плюс длину символа – в данном примере 6 секунд. В итоге показывается сообщение. Оставшиеся символы – это то, что в настоящее время передаётся. “-” после номера последовательности в 4-ом символе означает, что сейчас передается тире. Символ точки (“.”) появится, если передаётся точка. По мере передачи сообщения, оно будет сдвигаться справа налево.

На следующем рисунке декодированные буквы (желтым цветом) нарисованы рядом с полученным сигналом, показывая как на самом деле в данном режиме происходит декодирование.



В частотной манипуляции CW (FSK/CW), тире и точки имеют тайминги, соответствующие традиционному (медленному) коду Морзе, например QRSS, но несущая передаётся всегда, и

«нажатие ключа» означается небольшим сдвигом частоты (на несколько Герц). FSK/CW является наиболее популярным режимом из медленных режимов передачи сигналов.

Положительные моменты: Передатчик постоянно включен, это предотвращает любые «щелчки» (запуск частоты) генератора, что является проблемой для большинства простых схем. Сигнал очень хорошо читается в присутствии помех (QRM) или в условиях плохого приема по причине постоянно включенной несущей. Декодирование сигнала достаточно интуитивное, просто считывается верхняя строчка. А далее обрабатывается как обычный CW.

Негативные моменты: Так как несущая постоянно передается, маяк постоянно потребляет мощность от источника питания (если это является критичным), по сравнению с режимом включения/выключения несущей, как в обычном CW. Режим также занимает большую полосу, чем единицы Гц при простом QRSS.

3.2 QRSS



Верхняя строка дисплея показывает номер последовательности, диапазон и частоту, как на экране редактирования. В данном примере, последовательность номер 0, диапазон 0 и частота 10,140,050 Гц. Нижняя строка показывает QRSS плюс длину символа – в этом примере 6 секунд. Далее показывается сообщение. Самый левый символ в настоящее время передается. “.” после номера последовательности, в качестве 4-го символа в верхнем ряду, обозначает, что сейчас передается точка. Соответственно, “-” появляется, когда передается тире. По мере передачи, сообщение



сдвигается справа налево.

Обычный режим QRSS представляет собой простой CW, но крайне замедленный – обычно точка длится 3 секунды или более, в некоторых случаях даже до 120 секунд.

Положительные моменты: Легко декодировать визуально, так как передается в том же виде, как мы привыкли воспринимать на слух. Занимается очень низкая полоса, единицы Гц.

Негативные моменты: В условиях плохого приема или множества QRM, интерферирующий слабый сигнал может также выглядеть как прерывистая горизонтальная линия, и декодирование нужного сигнала затрудняется из-за помех. Замирания (QSB) могут также вызвать наложение мешающих несущих, которые могут выглядеть как QRSS. В простых схемах, “чирикание” (растягивание сигнала генератора) также может приводить к проблемам.

3.3 DFCW



```
11-0 010,140,050
DFCW6 UPL G0UPL
```

Верхняя строка дисплея показывает номер последовательности, диапазон и частоту, как на экране редактирования. В данном примере, последовательность номер 0, диапазон 0 и частота 10,140,050 Гц. Нижняя строка показывает DFCW плюс длину символа – в этом примере 6 секунд. Далее показывается сообщение. Самый левый символ в настоящее время передается. “.” после номера последовательности, в качестве 4-го символа в верхнем ряду, обозначает, что сейчас передается точка. Соответственно, “-” появляется, когда передается тире. По мере передачи, сообщение сдвигается справа налево.



DFCW означает двухчастотный CW. Точки и тире передаются одинаковой длины, но тире сдвинуты по частоте на величину параметра FSK. Между символами вставляется промежуток длиной в 1/3 символа, что улучшает читаемость на приемной стороне.

Положительные моменты: Режим более быстрый, чем QRSS, с такими же возможностями по улучшению соотношения сигнал/шум, так как тире одинаковой длины с точками. В QRSS тире в 3 раза длиннее. Поэтому передача сообщения происходит быстрее.

Негативные моменты: Не так интуитивно легко читать, как в QRSS. Если сигнал слабый, глаза и мозг столкнутся с большими проблемами “заполнения пустот”, так как это не так интуитивно понятно.

3.4 Hellschreiber (также называется FeldHell).

```
01.0 010,138,050
Hell 0123456789A
```

Как обычно, дисплей показывает диапазон, режим, частоту, и сообщение, сдвигающееся по мере передачи.

Приведенный скриншот фрагмента из замечательной программы приема (и передачи) Hellschreiber, написанной IZ8BLY.

```
0123456789ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ /+-.?.,'=>(<: 012345678
0123456789ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ /+-.?.,'=>(<: 012345678
```

Hellschreiber является подобным факсимильному режим, разработанный в 1920е году Rudolf Hell в Германии. Он был использован во времена второй мировой войны. Буквальным переводом на английский является “Light Writer”, и, конечно, название сочетается с фамилией изобретателя. Каждый символ состоит из сетки на 7-строк и 5-колонок. Технически присутствуют 14 половинок рядов, но единичные полу-пиксели могут быть отображены только группами по как минимум два. В

этом была гениальная идея минимизировать полосу передачи, при этом улучшить читаемость. Ширина полосы в стандартном режиме передачи составляет 122.5. Большинство символов вписаны в сетку из 10 полу-рядов, 5 колонок, но числа несколько раздвинуты по высоте и ширине в некотором случае.

Положительные моменты: Забавно, история, лёгкость считывания.

Негативные моменты: Ширина полосы. Режим Hell не является медленным сигнальным режимом; говорится, что ширина полосы около 400 Гц.

Я горжусь тем, что использовал оригинальный шрифт, разработанный Rudolf Hell. Я знаю это, так как у Пьера (ON5SL) есть реальный антикварный аппарат FeldHell, и он прислал мне скан одной страницы из инструкции оператора этой машины. Эта страница показывала символы на барабане этой машины.

Большое число программного обеспечения свободно доступно, и оно может принимать и передавать Hellschreiber, используя любой шрифт из Windows. Существуют специально разработанные шрифты. Один из них называется "FeldReal.fon", он намекает на полное сходство с оригинальным дизайном шрифта Hellschreiber, но если вам интересно, я убежден, что, например, символ K в FeldReal.fon's выглядит более красивым, но не соответствует оригинальному в машине, посмотрите на правую верхнюю часть символа K.

3.5 DX Hellshreiber

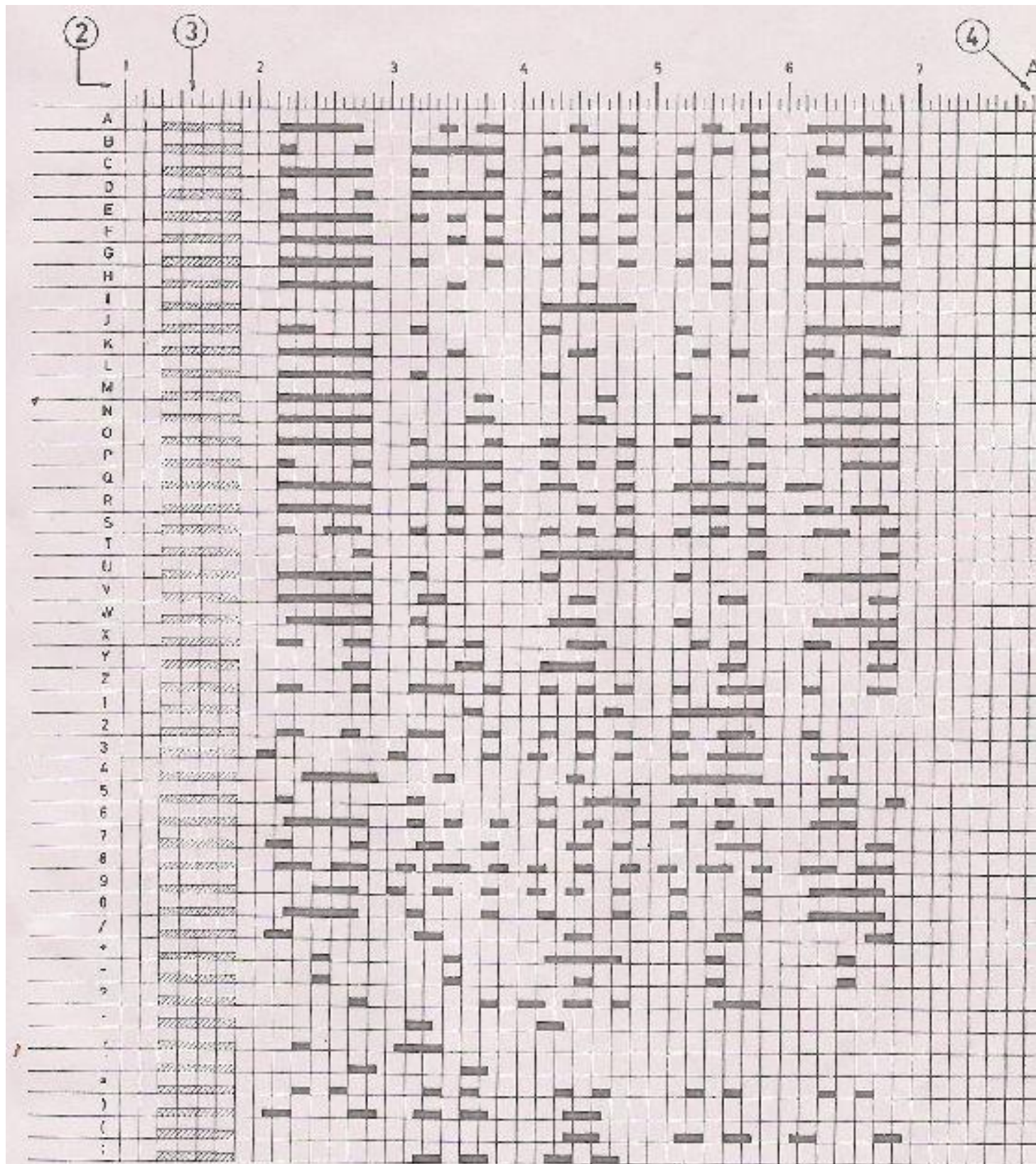


Как обычно, дисплей показывает диапазон, режим, частоту, и сообщение, сдвигающееся по мере передачи.



Приведенный скриншот фрагмента из замечательной программы приема (и передачи) Hellschreiber, написанной IZ8BLY.

Так называемый DX Hellschreiber является таким же, как и оригинальный Hellschreiber, описанный ранее за исключением того, что каждая колонка передается дважды. Таким образом, символы в два раза шире, передача сообщения занимает в два раза больше времени, но потенциально имеет преимущества лучшего считывания в условиях слабого приема.



①

15

- ① Abwicklung der Sendenocken
- ② Einteilung der Meßscheibe
- ③ Anlaufschritt
- ④ Nullstellung der Senderachse

предоставленное Pierre ON5SL, показывает барабан с символами.

3.6 Медленный Hellshreiber



```
01.0 010,140,050
Slow Hell 012345
```

Как обычно, дисплей показывает диапазон, режим, частоту и сообщение, сдвигающееся по мере передачи.

Медленный Hellschreiber является низкоскоростным эквивалентом Hellschreiber. Каждый ряд символов Hellschreiber немного сдвинут по частоте. Как правило, скорость передачи одного символа очень невысокая, например – 1 секунда на пиксел (0.5 секунд на половину пиксела). Строка символов «сканируется» по одной колонке одновременно с конца к началу, частота сдвигается по мере подъема по ряду символа. Аналогичным способом это воспроизводится и на приемной стороне.

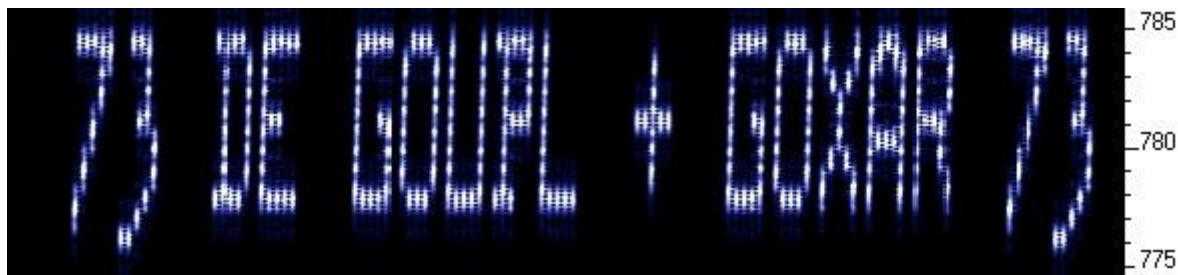
В режиме медленного Hellshreiber, необходимо обратить внимание на следующие настройки маяка:

Скорость: Настройка скорости есть число секунд, требуемое для передачи одного полного символа. Напомню, что символ Hell составлен из 7 рядов (14 полу-рядов) и 5 колонок; также имеется одна колонка в качестве межсимвольного интервала. Таким образом, каждый символ составлен из 42 “пикселов”. То есть, если вы хотите, чтобы время передачи составило 1 секунду на пиксел, установите параметр Speed равным 042. Если вы хотите получить 1.5 секунд на пиксел, вам надо установить значение 063, и так далее.

FSK (Hz): Конфигурация размера FSK определяет высоту каждого символа, это число Гц для 5-ти рядов символа. Напоминаю, что большинство символов Hell, таких как буквы, уместаются в сетку из 7 колонок и 5 рядов. FSK (Hz) определяет размер этой сетки; некоторые числа выходят за пределы этой сетки. Например, значение параметра FSK (Hz), равное 05 будет означать, что символы будут высотой в 5 Гц, то есть 1 Гц на ряд (пиксел).

Помните о фундаментальных ограничениях теории передачи информации. Если символ передается за 1 секунду (Speed=042), минимальная теоретическая полоса – 1 Гц. То есть выбор значения размера символа, меньшего 1 Гц, например - FSK (Hz) = 05, не будет иметь никакого смысла. Более быстрая передача потребует более широкой полосы, и вы должны установить FSK size большим. Если этого не сделать, изображение на приеме будет «расплываться».

Этот пример был сделан в Argo, в его 10-секундном медленном режиме. Передавалось сообщение “73 DE GOUPL + G0XAR”, скорость было равна 042, а FSK (Hz) равен 08. Как видите, символы несколько «смазаны» – это результат преобразования Фурье и минимальной полосы, так как размер корзины 10-секундного режима Argo значительно меньше 1 Гц, то есть остается 1 Гц.

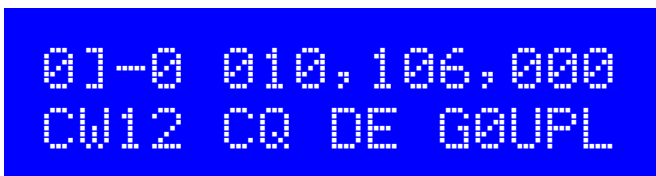


Следующая картинка показывает часть того же сообщения, только в 3-секундном «медленном» режиме Argo. Большой объем данных для преобразования Фурье означает, что изображение более чистое, но большая частота сканирования заставляет соотношение высоты и ширины букв делать текст менее привлекательным. Другое программное обеспечение для медленного



преобразования Фурье имеет большее количество настроек конфигурации и может лучше подходить для приема медленного режима Hellshreiber, чем Argo.

3.7 CW



Режим CW – это просто обычная манипуляция (on/off) CW (код Морзе) на обычных скоростях. Верхний ряд дисплея показывает номер последовательности, диапазон и частоту, как и на экране редактирования. В данном примере, используется последовательность 0, диапазон 0 и частота 10,140,050 Гц. Нижняя строка показывает CW, далее – скорость – в данном примере 12 знаков в минуту. Далее показано передаваемое сообщение. Левый символ сообщения - тот, который в данный момент передается. “-” после номера последовательности, в 4-ом символе верхнего ряда, означает, что сейчас передается тире. Соответственно, “.” появляется, когда передается точка. По мере передачи сообщения сообщение сдвигается справа налево.

В режиме CW, параметр Speed в знаках в минуту означает скорость, например 012 для 12 знаков/мин.

Вы когда-нибудь проводили воскресный день за передачей CQ на 80m CW с QRP-мощностью, и безуспешно? Почему бы не использовать это устройство в качестве CQ-аппарата, и переложить на него самую трудную часть – передачу CQ? В режиме AF output (выход звуковой частоты, доступно только на модуле AD9850 DDS), выход AF может быть через выпрямитель использован как ключ для передатчика CW, а параметр Frame тогда будет определять, как часто будет передаваться сообщение CQ.

3.8 CW ID



Режим CW ID может быть использован для периодической передачи вашего позывного сигнала, если вы считаете, что это необходимо для выполнения условий вашей лицензии.

Этот режим похож на “CW”, это просто передача CW в режиме ключа (on/off). Однако, вместо передачи содержимого настройки “Message”, просто передаётся конфигурационный параметр “Callsign”. В дополнение, скорость всегда составляет 12 знаков в минуту, данный режим игнорирует настройку “Speed”.

Имейте в виду, что если выбран режим CW ID, параметр Callsign не должен быть пустым, и вы должны ввести корректный параметр Callsign для CW, содержащий только символы A-Z, 0-9, пробел или /. Пустое поле Callsign или некорректные символы в поле Callsign приводят к сообщению об ошибке.

3.9 FSK



```
01-0 028,132,000
FSK12 CQ DE G0UP
```

Этот режим предназначен для быстрого широкополосного FSK. Достаточно обычным является использование маяков на 10 м с использованием сдвига FSK в несколько сотен Гц. Настройка скорости трактуется как скорость в знаках в минуту, то есть ввод 012 означает 12 знаков в минуту.

3.10 Передатчик CW



```
01 0 014,060,000
TX CW
```

В данном режиме маяк может использоваться как обычный CW-передатчик. Частота устанавливается в том же экране, где выбирается этот режим. Вы можете подключить обычный телеграфный ключ параллельно правой клавише для манипуляции передатчиком. Управляющий сигнал может также быть подключен параллельно правой клавише, и тогда он будет включать передачу, когда он в «низком» состоянии. Например, может быть использован внешний электронный ключ.

3.11 Передатчик FSK



```
01 0 014,060,000
TX FSK
```

В данном режиме устройство может быть использовано как обычный передатчик FSK. Частота настраивается в том же экране, где включается этот режим, величина FSK устанавливается в

конфигурационном параметре FSK. Сигнал манипуляции применительно к FSK также может быть подключен к правой клавише.

3.12 Настройка

В любом режиме в состоянии “ожидания”, ожидая начала следующей передачи фрейма (если параметр “Frame” не равен нулю), нажатие правой клавиши, запускает передатчик. Это может быть использовано для настройки антенны.

Имейте в виду, что если правая клавиша будет нажата в режиме калибровки, (при использовании для калибровки частоты, и режим GPS установлен в ненулевое значение), тогда происходит отмена калибровки. Настройка опорной частоты будет восстановлена с использованием ранее сохраненного в EEPROM значения.

3.13 WSPR



Дисплей режима WSPR состоит из нескольких элементов. Выше приведен пример такого экрана:

0	Номер передаваемой последовательности
0	Номер диапазона (когда используется релейная плата коммутации LPF)
10,140,200	Пример частоты передачи: это центральная частота WSPR, не начальная.
WSPR	Используемый режим! В рабочем режиме это поле чередуется с локатором.
23	Настройка передаваемой мощности, в dBm
137	Номер символа, передаваемого в настоящий момент; сообщения WSPR состоят из 162 символов
2	Тональный сигнал, который в настоящее время передается – сообщения WSPR состоят из четырех тонов, от 0 до 3.

WSPR означает Weak Signal Propagation Reporter (индикатор прохождения слабых сигналов). Сообщение состоит из трёх частей: позывной оператора, локатор в формате Maidenhead (4-символа, например - IO90) и двух цифр, означающих мощность. На приёмной стороне, сообщения декодируются и загружаются в центральную базу данных через Интернет.

Сообщения WSPR кодируются в набор из 162 символов, каждый может быть 0, 1, 2 или 3, с использованием сжатого формата данных с коррекцией ошибок. Символы передаются как тональные сигналы, каждый тон отделяется 12,000 / 8,192 Гц т.е. примерно 1.46 Гц. Длительность символа общая вместе с тоновой паузой, что составляет примерно 0.683 секунды. Сообщения WSPR занимают примерно 110.6 секунд при передаче, и всегда начинаются на четных минутах после начала часа.

Пока идет передача WSPR, текст “WSPR”, как это показано на скриншоте примера, периодически сменяется на 4-символьный локатор в формате Maidenhead, который передается. Это может быть полезно при переносном использовании, при наличии GPS-приёмника, так как сообщение WSPR

динамически кодируется с актуальными данными о местонахождении от модуля GPS, и на дисплее показывается реально передаваемый локатор для текущего местонахождения.

В WSPR, синхронизация со временем является критичной, при использовании WSPR вы должны установить время в конфигурации настолько точно, насколько это возможно. Вы можете удерживать мигающую цифру единицы минут, следить за часами, пока секунды не станут равными 00, а затем нажать на левую клавишу. Это поможет синхронизировать секунды с реальным временем. Если должное внимание уделяется установке частоты и часов реального времени, то будут получены успешные репорты WSPR. На самом деле, все гораздо проще при использовании модуля GPS: локатор в формате Maidenhead будет автоматически рассчитан из полученных долготы и широты, время декодировано из последовательного потока данных от GPS.

Микроконтроллер устройства обеспечивает алгоритм кодирования сообщений WSPR без какого-либо участия управляющего компьютера. Он также рассчитывает необходимую длительность тональных пауз и длительность символов.

Маяк U3 также поддерживает кодирование расширенного протокола сообщений WSPR, что позволяет передавать позывной с префиксом или суффиксом, и посылает локатор Maidenhead в с полной 6-символьной точностью. Это управляется параметром Ext. WSPR", что подробно описано в соответствующем разделе, смотри выше.

Имейте в виду, что сообщение WSPR message рассчитывается заново при каждом фрейме в последовательности, так как каждый фрейм содержит свои настройки мощности. Это позволяет устройству передавать серии с разными мощностями, если подключены внешние аттенюаторы для целей сравнения.

В промежутке между передачами, дисплей будет показывать просто часы (см. ниже), пока мы терпеливо ждем начала следующей передачи WSPR, в соответствии с настройками конфигурации Frame и Start. **Это может быть полезно для проверки того, что время на вашем устройстве установлено корректно.** Дисплей также показывает минуту, в которую должна начаться следующая передача. В приведенном примере, показывается время 13:04:53, и следующий фрейм начнется в 13:10:00. В ходе калибровки, нижний ряд дополнительно покажет полосу статуса, обозначающую ход выполнения калибровки.



В Argo, сообщения WSPR выглядят ужасно, как например эта локальная копия на приёме (или, что хуже, когда вы перегружаете ваш приёмник вашим же передаваемым сигналом!):



Стандартные частоты передачи WSPR:

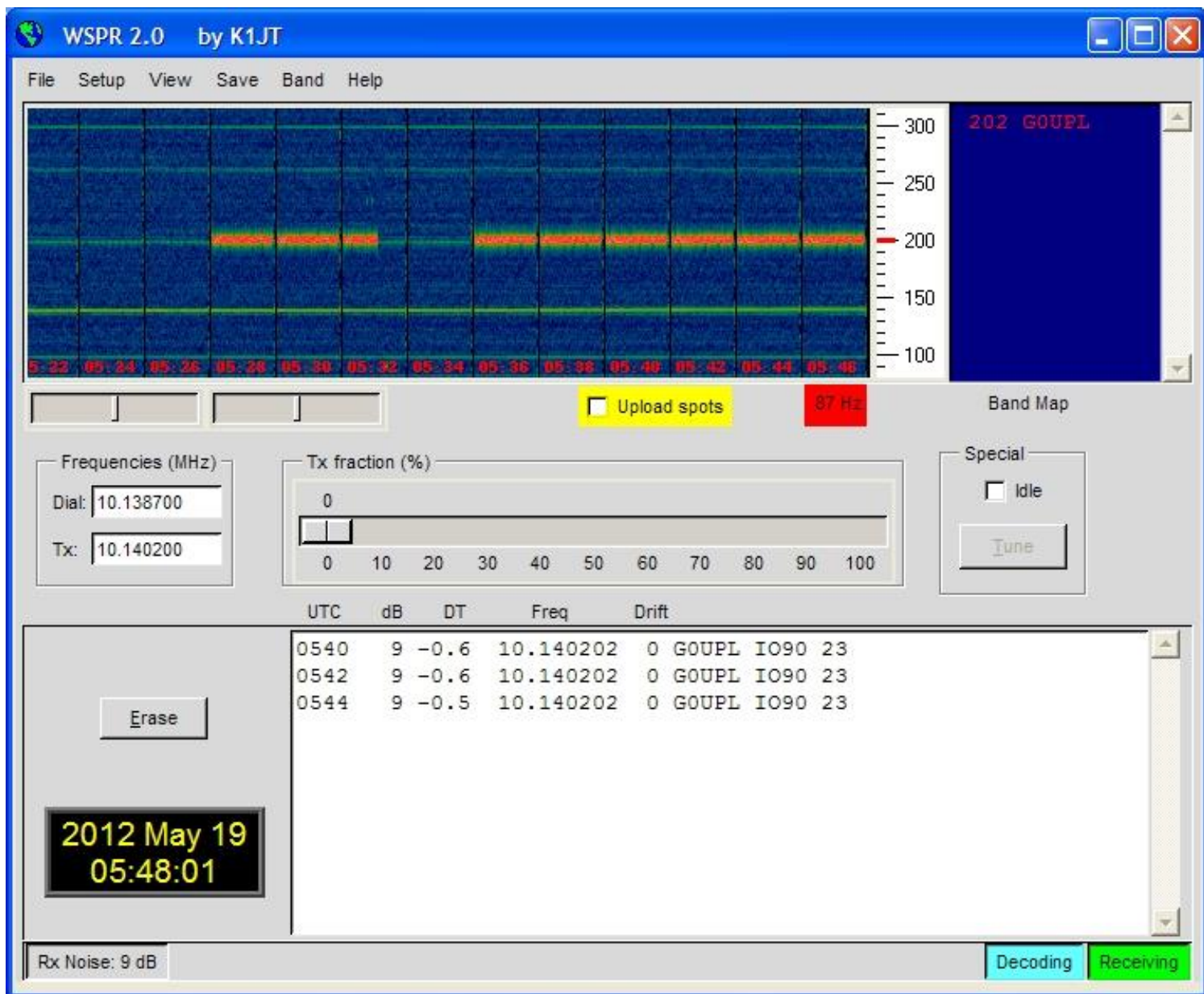
Выбирайте частоту передачи где-нибудь внутри 200 Гц стандартных WSPR-участков диапазонов:

2200м:	0.137400 – 0.137600	160м:	1.838000 – 1.838200
600м:	0.475600 – 0.475800	80м:	3.594000 – 3.594200

60m: 5.288600 – 5.288800
 40m: 7.040000 – 7.040200
 30m: 10.140100 – 10.140300
 20m: 14.097000 – 14.097200
 17m: 18.106000 – 18.106200
 15m: 21.096000 – 21.096200

12m: 24.926000 – 24.926200
 10m: 28.126000 – 28.126200
 6m: 50.294400 – 50.294600
 4m: 70.092400 – 70.092600
 2m: 144.490400 – 144.490600

Декодирование WSPR происходит в программе WSPR, написанной K1JT (читать по ссылке <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html>). Ниже приведен скриншот, показывающий экран WSPR 2.0 при приеме нескольких передач (частота на выходе = 1,500 Гц, Frame = 02, Start = 00).



3.13 WSPR-15

```
01 0 000,475,700
WSPR15 23 137 2
```

WSPR-15 – это относительно новый экспериментальный режим, который является вариацией стандартного режима WSPR. Он используется на низкочастотных (LF) диапазонах, где можно получить выигрыш за счет более высокого значения соотношения сигнал/шум. WSPR-15 использует ту же схему кодирования как и WPSR, но тональная пауза в 8 раз меньше (примерно 0.18 Гц), а скорость в 8 раз медленнее.

В режиме WSPR-15, параметр Frame должен быть ненулевым и быть кратным 15 минутам, а параметр Start должен быть 0 (обычно) или быть кратен 15 минутам.

Ultimate 3S: режим WSPR-15 доступен только на частотах ниже 1 МГц (что в любом случае может быть единственным диапазоном, где вы можете захотеть использовать WSPR-15).

3.14 Режимы Opera



Опера кодирует позывной (из параметра callsign) в последовательность из 239 символов с коррекцией ошибок и манипулированной несущей (on/off). Есть восемь режимов Opera: Opera05, Opera1, Opera2, Opera4, Opera8, Opera32, Opera65, Opera2H. Суффикс означает примерное число минут, требуемое для передачи сообщения, например Opera05 означает 0.5 минут (30 секунд); в Opera2H требуется 2 часа для передачи позывного. Скорость может выбираться для соответствия выбранной полосе пропускания. Медленные режимы Opera, например Opera8, Opera32 больше подходят для диапазонов MF и LF.

Опера не требует никакой временной синхронизации, передачи успешно декодируются в зависимости от времени начала.

Более подробно с Opera можно ознакомиться здесь: <http://rosmodem.wordpress.com/>

В следующей таблице приводятся стандартные режимы Opera и частоты передачи (центральные частоты спектра). (Внимание: частоты на приеме будут на 1.5 КГц ниже для этих частот для USB с 1500 Гц аудио).

Частота несущей	Режим	Частота несущей	Режим
137,500	Opera32	18,106,500	Opera2
478,500	Opera8	21,075,500	Opera1
1,837,500	Opera4	24,926,500	Opera1
3,548,500	Opera2	28,071,500	Opera1
5,290,500	Opera2	50,071,500	Opera1
7,039,500	Opera2	70,094,500	Opera05
10,136,500	Opera2	144,181,500	Opera05
14,063,500	Opera2		

3.15 PI4



01 0 028,140,200
PI4 MGM 108 2

PI4 – это режим маяка с 1-минутной последовательностью. Передача состоит из:

- Позывного, закодированного при передаче кодом с коррекцией ошибок, длящейся 25 секунд. Он содержит 146 символов четырех тонов и он похож по идее на WSPR, но промежутки между тонами намного шире, а длительность символов значительно меньше. В отличие от WSPR, кодируется только позывной, а не локатор и мощность.
- Позывной и локатор передаются со скоростью 12 знаков в минуту FSK CW с 250 Гц FSK
- Промежуток до окончания минуты заполняется обычной немодулированной несущей

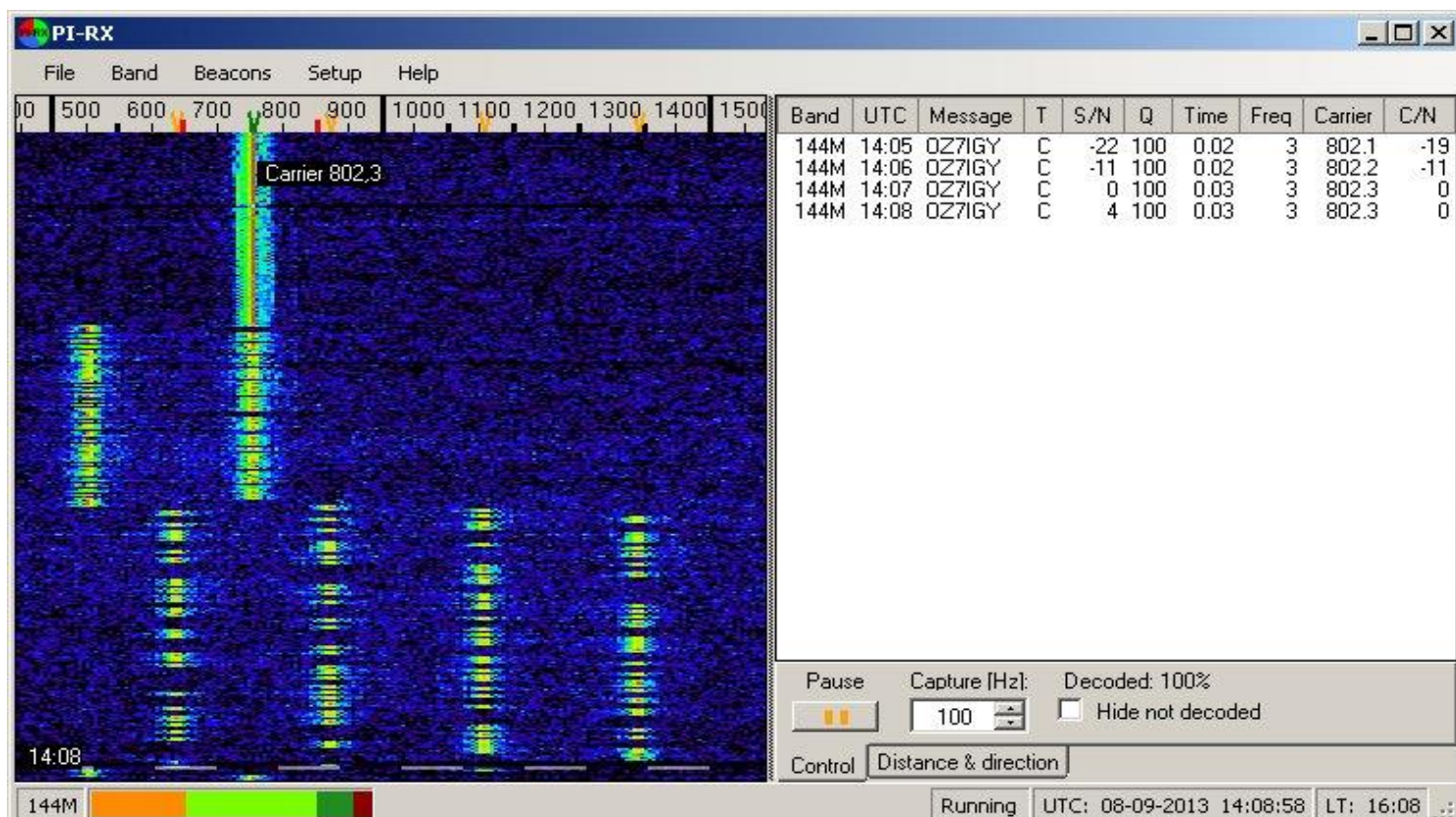
Режим достаточно широкополосный, и, таким образом, предназначен/подходит для маяков на 10м диапазоне и выше.

В ходе передачи данных (также называемой “MGM”), экран выглядит как на рисунке, приведенном выше. Здесь “108” означает передачу 108-го по порядку сигнала, а “2” означает номер передаваемого тона (0, 1, 2 или 3).

В ходе передачи позывного и локатора, нижняя строка дисплея показывает передаваемый текст, таким же образом, как и в передаче QRSS или FSKCW. Текст перемещается справа налево по мере передачи, символ слева передается в настоящий момент. Символ - или . отображается для обозначения передаваемых тире или точки соответственно.

В момент передачи немодулированной несущей, на дисплее в нижней строке просто показывается “PI4 Carrier”.

На скриншоте далее показан экран приёмника PI4 и типичные 1-минутные передачи. Более



подробно про PI4 можно найти здесь: <http://rudius.net/oz2m/ngnb/index.htm>

3.16 JT9

Режим JT9 в основном используется для коротких живых QSO. Эта функция включена в устройство U3/U3S, начиная с прошивки v3.08 по неоднократным просьбам пользователей маяка.

Сообщение JT9 состоит из 13-символьного сообщения, содержащего символы A-Z, 0-9, пробел, и символы + - . / ?. Сообщение закодировано кодом с коррекцией ошибок и содержит 85 тональных символов, которые передаются на одной из 9 тональных частот в узкой полосе.

В маяке U3/U3S режимы JT9 передают обычное сообщение из поля параметра “Message” конфигурации, и вы можете выбрать еще дополнительные сообщения, как это было описано ранее. Вы также можете вставлять #-тэги для динамической подстановки параметров во время передачи.

Следует особо отметить два тэга- #T1 и #T2, которые специально были добавлены для режима “маяка” JT9. Каждый из этих тэгов создаёт 13-символьную кодированную строку, которые вместе содержат долготу, широту, высоту, напряжение батареи, температуру, статус GPS, и т.д. Этот формат телеметрии был успешно использован Andy VK3YT для кругосветного путешествия пиковоздушного шара, отслеживаемого с помощью телеметрии JT9 в этом формате. Для этих целей использовалась специальная версия программного обеспечения WSJT-X. Смотри <http://www.picospace.net> для получения информации.

Поддерживаются пять подтипов JT9: JT9-1, JT9-2, JT9-5, JT9-10, JT9-30. В каждом случае подтип (сопровождаемый дефисом), означает примерное число минут, требуемое для передачи сообщения.

Отметим, что это также накладывает ограничения на параметр Frame, так как JT9 синхронизируется с началом минуты, и Frame должен быть кратным числу минут передачи JT9. Ограничения JT9 аналогичны накладываемым на WSPR – в частности, необходимость точной синхронизации.

4. Дополнительные замечания

4.1 Нестандартная опорная частота AD9850 DDS (Только Ultimate3)

Прошивка содержит сохранённые такты частоты, используемые для сдвига частоты AD9850 DDS на 1 Гц или на 1.46 Гц (для WSPR). Число тактов DDS со стандартным опорным генератором 125 МГц равно 34 (для 1 Гц) или 50 для WSPR (1.46 Гц). Однако, это правильно работает только в том случае, когда опорный генератор модуля DDS работает на 125 МГц.

Для тех, кто использует DDS с другой опорной частотой, размер шага перенесен в EEPROM начиная с прошивки v3.08 и выше.

Байт в EEPROM по адресу 0x001 равен десятичному 32 (hex 0x22), это шаг для 1Гц.

Байт в EEPROM по адресу 0x002 равен десятичному 50 (hex 0x32), это шаг для 1.46 Гц (сдвиг в WSPR).

Для использования другой опорной частоты DDS, вам надо рассчитать число тактов DDS как можно ближе к сдвигам в 1 Гц и 1.46 Гц, и отредактировать файл EEPROM вручную, заменяя значения по умолчанию новыми расчетными значениями. Затем вам надо перепрограммировать EEPROM с использованием отредактированного файла.

Имейте в виду, что некоторые другие функции U3 перестанут работать, такие как JT9, P14 – частотные сдвиги для них по-прежнему находятся внутри кода, а не в EEPROM.

Также имейте в виду, что все это неприменимо для U3S (модуль Si5351A) – в модуле Si5351A все размеры шагов рассчитываются динамически, это означает, что вы можете использовать любой кварцевый опорный генератор (соответствующий спецификациям Si5351A), и просто ввести корректное значение частоты в соответствующий пункт конфигурации меню.

4.2 Генерация DFCW вручную

Другая клавиша (или транзистор, и т.п.), называемый “S3” может быть подключен между выводом 27 процессора и землёй. При использовании режима “TX CW”, когда клавиша S3 нажата (или управляющий транзистор включен, и т.д.), «нажимается ключ» передатчика, и он передаёт на сдвинутой частоте в соответствии с параметром FSK.

Таким образом, передатчик Ultimate3/3S может быть использован для ручной (или внешней) генерации передач последовательностей режима DFCW.

5. Индивидуальные шаблоны сообщений

Устройство имеет возможность создавать индивидуальные шаблоны сообщений в режиме FSKCW. Для входа или выхода в/из режим индивидуальных шаблонов, в сообщение вставляется символ *. Первые два символа после * определяют длину каждого символа в секундах. Следующие символы определяют сдвиг частоты каждого символа одним за другим, в единицах по 0.5 Гц. Например, 5 означает сдвиг в 2.5 Гц. Кроме цифр вы можете также использовать буквы. Так, буква А будет означать сдвиг в 5 Гц, В – сдвиг в 5.5 Гц, С – сдвиг в 6 Гц, и так далее. Для примера рассмотрим следующее сообщение:



Позывной G0UPL передаётся обычным FSK/CW с высотой и скоростью в соответствии с настройками конфигурации. Далее идет сообщение с длительностью каждого символа по 03 секунды. Сдвиги составят 1, 2, 3, 4 Гц соответственно. В Argo, это сообщение (с настройками FSK (Hz) = 04, Speed = 003) будет выглядеть так:



Как пример того, какие последовательности могут быть сконструированы, следующий рисунок был получен с использованием следующей последовательности *01ACDFGIJJKKJJIGFDCA87542110001124578*



6. Сброс к заводским настройкам

При включении устройства, на экране на несколько секунд будет показано сообщение, которое обозначает номер версии. Если нажать правую клавишу во время показа этого сообщения, появится запрос подтверждения, которое спросит “Reset? Sure? Press left btn” (Сбросить настройки? Вы уверены? Нажмите левую клавишу). Если вы нажмете после этого левую клавишу, содержимое чипа EEPROM будет стерто, и загружены дефолтные настройки.

Эффект этой функции - полное возвращение чипа микроконтроллера к исходным настройкам, это то же самое, что купить новый чип и его вставить. Все настройки калибровки, сообщения, частота и т.д. будут стёрты и возвращены к настройкам по умолчанию.

7. Режим генератора сигналов

Еще одним вариантом использования устройства является точный и стабильный генератор сигналов. Если вы переведете устройство в режим FSKCW, и установите параметр FSK в 0 Гц,

тогда вне зависимости от того, какое сообщение вы ввели ранее, сигнал на выходе будет представлять собой простой немодулированный сигнал на выбранной частоте.

8. Ссылки

Посетите страницу, посвященную устройству <http://www.hanssummers.com/ultimate3> для получения любой информации по последним обновлениям и решению известных проблем.

Используйте список рассылки QRSS Knights: http://cnts.be/mailman/listinfo/knightsqrss_cnts.be чтобы сообщить о своем маяке.

Вы должны получить отчеты по электронной почте прием и увидеть ваши сигналы на различных интернет-грабберах (см. <http://digilander.libero.it/i2ndt/grabber/grabber-compendium.htm> для набора ссылок на "грабберы" по всему миру).

Вступите в группу на Yahoo <http://groups.yahoo.com/group/grplabs/> для получения информации об обновлениях устройства и новых версиях, для обсуждения любых проблем, связанных с устройством, выполненных вами модификациях, или просто расскажите всем, какое удовольствие вы получили от использования устройства.

Для получения общей информации и других QRSS проектов, ссылки на другие ресурсы и другой информации по QRSS, см. <http://www.hanssummers.com>.

Программное обеспечение Argo для декодирования QRSS (Alberto I2PHD):
<http://www.weaksignals.com/>

Домашняя страница сети WSPR: <http://wsprnet.org>

9 История версий

1 14-Октября-2013

- Начальная черновая версия, для прошивки версии v3.00

2 07-Декабря-2013

- Версия прошивки v3.01
- Добавление новых параметров Cal Time и Cal HP в новом режиме калибровки GPS "Huff Puff"
- Оффсет в режиме Park Mode 1 теперь в единицах по 32х минимальной частоты шага DDS

3 14-Января-2014

- Версия прошивки v3.02
- Добавление 16 настроек передачи, каждая со своим режимом, частотой, мощностью, диапазоном
- Поддержка релейной платы управления платами LPF
- Поддержка выхода "auxiliary" для управления другими реле на внешних цепях, например – управляемые аттенюаторы
- Несколько пар конфигурационных параметров теперь показываются на одном экране
- Добавлена анимация при калибровке частоты

- Устранение ошибки: сброс к заводским установкам переехал на левую клавишу. Теперь он вернулся на правую, как это должно быть.
- Устранение ошибки: сброс к заводским установкам сбрасывал все настройки режимов до пустых вместо "None"

4 **14-Января-2014**

- Изменение частот в примере WSPR с 10,140,150 на 10,140,200.

5 **05-Марта-2014**

- Прошивка версии v3.03
- Новая функция enable/disable для каждого из режимов передачи. Когда режим отключен, выглядит как перечеркнутый.
- Режим 0 более не требует обязательного ввода данных – любые настройки могут отсутствовать, если режим отключен
- Пульсация значка сердца всегда происходит на 0.25 с в соответствии с детектированным импульсом 1 rps, даже в режиме калибровки.
- Процесс калибровки теперь показывается индикатором прогресса.
- Проверка на ошибки теперь проверяет все настройки включенных режимов от [0] до [F]
- Настройка Auh снова доступна
- Устранение ошибки: не было сообщения об ошибке режима Hell, если режимы Hell используются в настройках режима, отличных от [0]

6 **02-Июня-2014**

- Прошивка версии v3.04
- Улучшена точность заполняющего тона для wspr: было 1.43 Гц, теперь 1.46 Гц
- Переключение вперед и назад между "WSPR" и локатором, в режиме WSPR включает дисплей; показывает длительность 3х тонов
- Принудительно устанавливается CalTime в 10 если режим калибровки не HP
- Ограничение значением 250 секунд максимум
- Частота WSPR теперь центральная частота, не начальная (например, начальная частота на 2.2 Гц ниже, чем установленная/отображаемая частота U3)
- Вернулась "relay chatter", то есть не блокировать реле во включенном состоянии в "Tune" (оставлена функция блокирования для TX для предотвращения дребезга контактов)
- Добавлен вопрос при сбросе настроек "Reset? Sure? Press left btn!" для исключения случайного сброса
- Разрешено оставлять поле локатора пустым при включенном GPS; система бесконечно ожидает установки корректного локатора
- Устранение ошибки: нажатие левой клавиши при редактировании сообщения, в первом символе было значение Null вместо пробела
- Устранение ошибки: если позывной был введен некорректно для WSPR, выдавалось сообщение об ошибке ввода частоты

7 **27-Август-2014**

- Прошивка версии v3.05

- Поддержка режима расширенного WSPR (префикс/суффикс позывного, 6-символьный локатор)
- Изменение режима TX на TX CW и добавление нового режима TX FSK
- Отображение локатора в WSPR15, как и в WSPR
- Возможность настройки U3 с использованием потенциометра (требуется аппаратная модификация)
- Управление подсветкой из меню конфигурации (требуется аппаратная модификация)
- Показ новой калиброванной опорной частоты, замена старой на новую после калибровки
- Диагностический режим при первом запуске для помощи в поиске проблем (сигналы 1 Гц и 2 Гц на неправильных выводах)
- Устранение проблемы: в некоторых случаях, настройки времени позволяли вводить некорректные символы, например - буквы
- Устранение проблемы: Функционал aux не работал; также, теперь допускается установка Auxv значения от 0 до F

8 27-Октября-2014

- Версия прошивки v3.06
- Поддержка режимов Orega (8 стандартных скоростей, от Orega 05 до Orega2H)
- Поддержка режима P14
- Отображение информации GPS на дисплее (количество спутников, сила сигнала, тип фиксации и т.д.) во время режима ожидания
- Улучшение расчета слова настройки DDS с использованием целочисленного 64-битного вычисления, убиение ошибки округления плавающей запятой до 2 Гц на диапазоне 10м.
- Устранение ошибки: Режим калибровки Huff Puff делал опорную частоту выше на 10 Гц, например 125,000,010 вместо 125,000,000.

9 19-Января-2015

- Прошивка версии v3.07
- Поддержка модуля Si5351A, что является устройством Ultimate 3S
- Поле частоты сделано состоящим из 9 цифр, для возможности работы на диапазоне 2м (Si5351A)
- Параметр "X2 Freq" для удвоенного выхода частоты, для работы некоторых усилителей LF
- "EEPROM-сохранение": сохраняет значение калиброванной частоты, если она изменилась на значение, большее порога (10 Гц для 27 МГц Si5351A, или 50 Гц для 125 МГц AD9850 DDS)

9 15-Февраля-2015

- Добавлена нумерация страниц
- Добавлена таблица стандартных частот/режимов Opera

10 24-Апреля-2015

- Версия прошивки v3.08
- Добавлена поддержка режимов JT9 (только Si5351A, в AD9850 DDS нет)
- Параметр Message теперь может быть разделен на части сообщения с использованием символа ограничителя
- Поддержка различных #-тэгов внутри сообщений

- Добавлены режимы Park для Si5351A, что может существенно снизить уход частоты
- Параметр Speed разделен на три, для режимов CW, медленных режимов (QRSS) и Slow-Hell
- Некорректные для конкретного режима символы в сообщении теперь просто передаются в виде пробелов
- Прекращена поддержка методов калибровки, отличных от Huff Puff
- Настройки x2 и Ext WSPR перемещены в комбинированный экран из 5-ти настроек
- Количество конфигурированных режимов теперь появляется в меню (по умолчанию 3)
- Настройка с использованием потенциометра теперь требует включения в меню, если она используется
- Режим Park 4, в Si5351A, теперь оставляет Park Freq постоянно на выходе Clk1
- Дополнительная цифра для Park Frequency, которая в Si5351A может быть от 1 до 150 МГц
- Новый признак "Invert" на выходе, выдает повернутый на 180-градусов (инверсный) сигнал на выходе Clk1
- Ключ "S3" на контакте 27 теперь может использоваться для получения смещенного тира в режиме CW, что-то вроде ручного DFCW
- Улучшено редактирование сообщений, теперь можно добавлять символы и сохранять сообщение, не доходя до его конца
- Устранение ошибки: режим P14 был сдвинут на 250 Гц при использовании Si5351A, начиная с v3.07
- Сдвиг для 1 Гц и WSPR DDS теперь содержится в EEPROM, таким образом можно использовать генератор, отличный от 125 Гц
- Режим выхода реле "Off" теперь может иметь три состояния, не выставляется в состояние логической 1 (+5V) – таким образом, возможна модификация на 11 диапазонов
- Добавлена "Высота" в список параметров, показываемых от GPS