

DDS синтезатор частот для техники прямого преобразования управление синтезатором с программой v2.xx

В программе версий 2.xx реализованы:

10 диапазонов

Память 20-ти наборов установок диапазонов (по два на каждый диапазон)

S-метр

КСВ-метр

Режимы RIT и XIT

Ввод частоты с клавиатуры

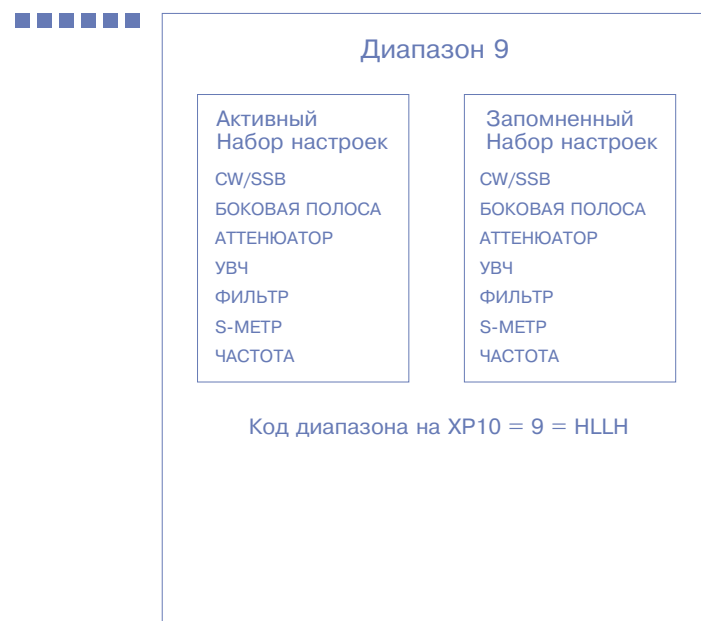
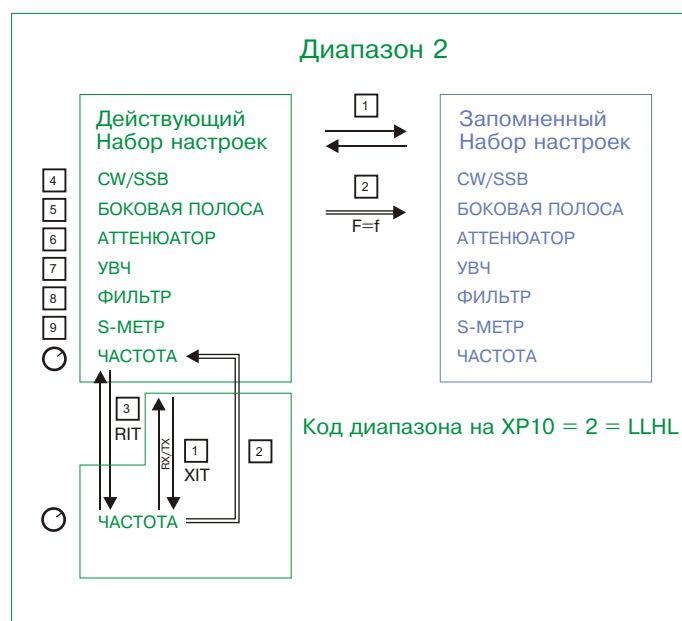
Выбор умножения выходной частоты в 1, 2, 4 раза

Сдвиг частоты в телеграфном режиме

Обмен с компьютером по CAT интерфейсу

Упрощённая схема структуры программы:

Выбор диапазона * → 0 ... 9



DDS синтезатор частот

Назначение кнопок управления:

- 1 Меняет местами действующий и запомненный набор установок диапазона. Набор установок диапазона включает в себя
 1. Частоту
 2. Режим, CW или SSB
 3. Боковую полосу, верхнюю или нижнюю
 4. Аттенюатор или УВЧ или оба выключены
 5. Notch фильтр, включен или нет
- 2 Запоминает действующий набор установок диапазона.
- 3 Включает режим RIT. В режиме RIT кнопка 1 включает режим XIT, кнопка 2 выключает режим RIT с сохранением текущей частоты, кнопка 3 выключает режим RIT с возвратом на частоту, которая была перед включением RIT.
- 4 Переключает режим, cw / ssb
- 5 Переключает боковую полосу, U / L
- 6 Вкл / выкл аттенюатора, ATT
- 7 Вкл / выкл УВЧ, PRE
- 8 Вкл / выкл Notch фильтра, FLT
- 9 Вкл / выкл S-метра
- 0 При нажатой кнопке 0 шаг перестройки частоты валкодером увеличивается в 100 раз.
- * Сохранение установок диапазона в энергонезависимую память и переход в режим ввода номера диапазона.
Если нажать кнопку * и выключить трансивер, то при последующем включении будет та же частота и остальные настройки, как на момент выключения.
- # Переход в режим ввода частоты с клавиатуры.

Вид индикатора, большинство функций включено:



14.150.000 ssb U
ATT RIT FLT s 9

Диапазон 20 м, вид модуляции SSB, верхняя боковая полоса, показания S-метра 9 баллов. Аттенюатор, расстройка и notch фильтр включены.

Более подробно о некоторых функциях

Переключение диапазонов:

☐ → далее цифра от 0 до 9 соответствующая номеру диапазона.

Распределение частот по диапазонам приведено в таблице.

Диапазон	Нижняя граница, Гц	Верхняя граница, Гц
0	12.000	30.005.000
1	1.799.000	2.001.000
2	3.499.000	3.801.000
3	6.999.000	7.201.000
4	10.099.000	10.151.000
5	13.999.000	14.351.000
6	18.049.000	18.171.000
7	20.999.000	21.451.000
8	24.889.000	24.991.000
9	27.999.000	29.701.000

Ввод частоты с клавиатуры:

☐ → Далее значение частоты, начиная с десятков мегагерц → ☐

Поддерживается сокращённый ввод. К примеру,

чтобы ввести частоту 14.000.000 Гц достаточно набрать 14.

Для ввода 7.050.000 Гц достаточно набрать 0705.

Для ввода 1.893.210 Гц нужно набрать 0189321.

Нажатие кнопки ☐ в этом режиме перемещает курсор

на одну позицию влево, обнуляя стоящую там цифру.

Применяется для повторного ввода ошибочно набранной цифры.

Если набранная частота попадает в один из диапазонов

от 1 до 9, то включается соответствующий диапазон согласно раскладу частот в приведённой выше таблице.

Если не попадает, то включается диапазон 0. Если введённая частота

лежит за пределами 12.000 - 30.005.000 Гц, то ввод игнорируется

(кроме 00.000.001 Гц - при наборе такого значения частоты на индикатор выводится меню основных настроек).

DDS синтезатор частот

Режим CW:

В телеграфном режиме реализована функция сдвига частоты.

Такое решение позволяет избавиться от помехи посредством переключения боковой полосы без потери приёма телеграфной станции.

Допустим, включена верхняя боковая полоса,

отображаемая на экране частота будет выше выдаваемой синтезатором на величину CW shift . Значение CW shift устанавливается в меню настроек синтезатора равным средней частоте телеграфного фильтра. Таким образом на индикаторе отображается частота принимаемого сигнала.

Далее в режиме CW при смене боковой полосы с верхней на нижнюю, частота синтезатора увеличивается на удвоенное значение CW shift. При смене боковой полосы с нижней на верхнюю, частота синтезатора уменьшается на удвоенное значение CW shift.

При переходе на передачу в телеграфном режиме, если в меню настроек синтезатора CW shift TX = ON, выходная частота синтезатора становится равной отображаемой на экране, то есть частоте принимаемой станции, что позволяет формировать телеграфный сигнал непосредственно из выходного сигнала синтезатора.

К примеру, в настройках синтезатора CW shift = 700 Гц, CW shift TX = ON.

Частота на выходе синтезатора 7004000 Гц. В CW режиме, при включенной верхней боковой полосе на индикаторе будет отображена частота 7004700 Гц. CW станция имеющая частоту 7004700 Гц будет приниматься с тоном 700 Гц

($7004700 - 7004000 = 700$). Если переключить боковую полосу с верхней на нижнюю, то частота на выходе синтезатора увеличится до 7005400 Гц и станция с частотой 7004700 Гц по-прежнему будет слышна с тоном 700 Гц ($7005400 - 7004700 = 700$).

При переходе на передачу частота на выходе синтезатора в обоих случаях будет 7004700 Гц.

При установке умножения выходной частоты синтезатора в 2 или 4 раза, во столько же раз умножится сдвиг выходной частоты, и при последующем делении в цифровом фазовращателе смесителя примет нужное значение.

Режимы RIT и XIT.

При включении режима **RIT** текущая частота запоминается и восстанавливается при переходе на передачу. В режиме приёма можно перестраивать частоту валкодером. Включение режима **XIT** меняет местами текущую и запомненную частоту и при переходе на передачу устанавливается частота, которая была в момент включения **XIT**.

DDS синтезатор частот

CAT интерфейс:

В синтезаторе реализован обмен с компьютером по протоколу CI-V (The Icom Communications Interface-V).

Поддерживается передача частоты и вида модуляции в обе стороны.

Для взаимодействия с синтезатором, в компьютерных программах должны быть сделаны следующие установки:

Модель трансивера: ICOM-706.

Адрес трансивера: 48(Hex) или 72(Dec).

Скорость обмена: 9600 бод.

Разрядность: 8 бит.

Контроль чётности: Нет.

Стоповый бит: 1.

При установке частоты синтезатора по команде с компьютера, код диапазона на выходах BAND0 - BAND3 устанавливается в таком же соответствии как и при вводе частоты с клавиатуры.

DDS синтезатор частот

Меню настроек синтезатора:

Вызов меню осуществляется при вводе с клавиатуры частоты, равной 1 Гц.

→ 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 1 →



Кнопкой * осуществляется перемещение курсора по пунктам меню.

Кнопкой # - выбор пункта, на котором находится курсор.

Назначение пунктов меню:

- F** - Ввод значения частоты опорного генератора "**KXO F**".
Установка умножения выходной частоты синтезатора (1,2,4 раза) относительно отображаемой на экране "**F out multiply**".
Изменение тактовой частоты DDS "**DDSoverclock**".
- Vlc** - Установка шага перестройки частоты валкодером "**Val step**".
Установка опорного напряжения компараторов валкодера "**Val U ref**".
- CW** - Установка значения сдвига частоты при переходе в CW режим "**CW shift**".
Включение и выключение сдвига частоты при переходе на передачу в CW режиме "**CW shift TX**".
- Io** - Выбор высокого или низкого логического уровня на выходах синтезатора ATT, PREAMP, FLT, CW, U/Lsb при включении соответствующего режима.
- Sm** - Калибровка S-метра.
- Q** - Сохранение настроек и выход в основной режим.

Более подробно о некоторых настройках

Изменение тактовой частоты DDS "**DDSOVerclock**":

Тактовая частота DDS устанавливается в соответствии с формулой:

При **DDSOVerclock OFF**: $F_{DDS} = KXO F * INT(409000000 / KXO F)$.

При **DDSOVerclock ON**: $F_{DDS} = KXO F * (INT(409000000 / KXO F) + 1)$,

в этом режиме спектр сигнала на выходе синтезатора будет чище, но при некоторых сочетаниях конкретного экземпляра микросхемы DDS и частоты кварцевого генератора, синтезатор может не работать, так как в основе этого режима лежит способность DDS работать на частотах выше максимально документированной в 400 МГц.

Шаг перестройки частоты валкодером "**Val step**".

На такое значение будет изменяться частота синтезатора при каждом перепаде логического уровня на любом из входов валкодера.

Опорное напряжение компараторов валкодера "**Val U ref**".

Этот пункт актуален при использовании самодельных валкодеров, не имеющих формирователя меандра на выходе оптопар, например изготовленных из компьютерной мыши.

Опорное напряжение выставляется средним между значениями на выходах валкодера, когда фотоэлемент полностью освещён, (отверстие в диске) и полностью затемнён, (напротив непрозрачной перегородки диска).

Вычисляется по формуле: $Val U ref = (U_{св} + U_t) / 2$.

Выбор логических уровней для режимов ATT, PREAMP, FLT, CW, U/Lsb.



В этом пункте меню можно настроить, какой логический уровень, высокий или низкий будет на выходе, при включении соответствующего режима.

К примеру, если под буквой U выставить H, то при верхней боковой полосе на выходе синтезатора U/Lsb (контакт 1 разъёма XP9) будет +5В, при нижней боковой полосе 0В. Если под режимом U выставить L, то наоборот, при верхней боковой полосе на выходе U/Lsb будет 0В, а при нижней +5В. Аналогично для выходов ATT, PRE, FLT, CW.

DDS синтезатор частот

Калибровка S-метра.

При входе в режим калибровки индикатор приобретает следующий вид:

```
Uadc0.48v, s 1
Esc *      Next #
```

После надписи Uadc отображается величина постоянного напряжения, поступающего с детектора АРУ или детектора S-метра на вход АЦП синтезатора (контакт 1 разъёма XP8).

Если не нужно менять настройки уровней S-метра, то на этом этапе можно выйти из режима калибровки, нажав кнопку * .

Для проведения калибровки нужно подать на вход приёмника или трансивера напряжение, по приведённой ниже таблице в соответствии с показаниями S-метра в правом верхнем углу индикатора и нажать кнопку # . То есть сначала подаётся с генератора напряжение, уровень которого соответствует 1 баллу и нажимается #. В верхнем правом углу единичка сменяется двоеккой.

```
Uadc0.56v, s 2
                Next #
```

Далее напряжение генератора поднимается до соответствия 2 баллам, нажимается # и так далее. После S9+60dB происходит возврат в меню настроек синтезатора.

S-уровень	dBm	R вх 50 Ом U, мкВ	R вх 75 Ом U, мкВ
1	-121	0,2	0,24
2	-115	0,4	0,49
3	-109	0,8	0,98
4	-103	1,6	1,9
5	-97	3,2	3,9
6	-91	6,3	7,7
7	-85	12,6	15,4
8	-79	25,0	30,7
9	-73	50,0	61,3
9+10dB	-63	158	194
9+20dB	-53	500	612
9+30dB	-43	1580	1940
9+40dB	-33	5000	6120
9+50dB	-23	15800	19400
9+60dB	-13	50000	61200

Если функции S-метра или КСВ-метра не используются, то соответствующие входы нужно соединить с общим проводом синтезатора.