

## Описание контроллера трансивера VisAir.

Контроллер предназначен для управления узлами и модулями трансиверов Тюльпан и VisAir.

Устройство является продолжением и модификацией контроллера трансивера Тюльпан и может быть использован без каких либо изменений в трансивере Тюльпан.

Контроллер оснащен новым процессором STM32F746IGT6, который имеет более высокую производительность вычислений и обработки данных. Так же в этом контроллере применен протокол LTDC совместно с новой памятью SDRAM, что позволило переложить на этот мощный процессор полное управление построения изображения. Интерфейс контроллера теперь использует два активных слоя с охватом полного цветового пространства, но не смотря на это удалось увеличить скорость обновления экрана до 20 FPS.

В контроллере используется большая TFT матрица размером 7 дюймов и разрешением 800 на 480 пикселей.

Из за высоких возможностей нового процессора, контроллер получил новый интерфейс, теперь он оснащен стрелочным индикатором и его показания стало удобнее контролировать.

Функции анализатора спектра, так же стали более расширенными. Изменился алгоритм работы панорамы, уровень сигнала стал более реальным и точным. Органы регулировок анализатора спектра позволяют получить видимый охват сигнала от -150 дБ до 10 дБ. Такой глубокий диапазон данных позволит оператору настроить панораму под конкретные условия приема. Основные параметры анализатора спектра сохраняются для каждого диапазона в отдельности. Так же их можно оперативно менять или непосредственно с помощью сенсорного экрана, или с помощью нажатия на соответствующие кнопки с использованием основного энкодера. Что значительно ускоряет время и делает настройку анализатора спектра удобной. Новый анализатор имеет шкалу в дБ, по которой можно объективно оценить уровень принимаемых сигналов.

Контроллер VisAir имеет универсальное программное обеспечение, которое позволяет использовать данный контроллер для аналогового варианта SDR и для варианта прямой оцифровки DDC. В связи с этим он имеет большой список устройств, которыми он способен управлять.

Конструктивно контроллер выполнен в виде законченного модуля, который не сложно вмонтировать в корпус с подходящими габаритами. Контроллер, помимо дисплея оснащен всем набором кнопок (26 шт) и тремя энкодерами.

В контроллере предусмотрена возможность управления питанием трансивера, он имеет отдельный вход дежурного питания +5в, и кнопку включения/выключения. Реле питания или иное устройство, можно подключать непосредственно к контроллеру, установлен транзистор с открытым коллектором.

Все шины и порты разъемов развязаны через RC цепочки, а входы PTT и KEY, имеют оптическую развязку. Для совместимости и сокращения узлов трансивера, контроллер оснащен усиленными ключами по некоторым шинам для управления реле (RX-TX, ANT, PRE, ATT, EXT, CALIBRATION).

Контроллер может управлять питанием трансивера, для этого предусмотрен отдельный вход дежурного питания на разъем XS9 (250 mA). При его использовании необходимо снять перемычку Fb3 а питание + 5в подать на разъем XS17 (600 mA).

Рекомендуется выполнить управляемое питание, иначе при перепрограммировании процессора, когда он не управляет питанием, возникает рассинхронизация матрицы дисплея.

**!!!! Если нет дежурного питания, то использование кнопки питания на контроллере**

**может привести к порче матрицы дисплея. Так как процессор переходит в спящий режим при выключении питания, а напряжение на матрицу дисплея фактически не снимается, что может привести к ее порче.**

К контроллеру подключается электронный термометр DS18B20 к выводу 3 разъема XS8, который управляет оборотами вентилятора подключаемого к разъему XS8, вывод 1. Выход PWM оснащен усилителем с открытым коллектором до 500 mA.

### Краткое описание кнопок на дисплее:

Кнопка	Назначение	Действия при длительном нажатии
ANT	Коммутация антенных входов (предполагается использование 2 антенн)	Выбор режима переключения антенн "ANT1-RXTX, ANT2-OFF", "ANT1-OFF, ANT2-RXTX", "ANT1-TX, ANT2-RX", "ANT1-RX, ANT2-TX"
PRE	Включение, выключение УВЧ	Выбор параметров PRE
ATT	Включение, выключение аттенюатора	Выбор параметров ATT
AGC	Включение, выключение АРУ	Выбор задержки ару (Fast, Med, Slow, Long)
NB	Включение, выключение подавления помех	Выбор режимов (NB1, NB2, NB3)
BIN	Режим псевдостерео	Нет
SQL	Шумоподавление	Нет
SPLIT	Включение, выключение разноса частот приемопередачи.	Нет
A/B	Меняет местами частоты приёма и передачи	Нет
A=B	Частота приема равняется частоте передачи	Частота передачи равняется частоте приема B=A
MENU	Вход в меню управления трансивером	Нет
ANF	Включение, выключение автоматического Notch фильтра	Нет
SHIFT	Включение, выключение сдвига частоты приема	Нет
MEM	Открывает окно частот в памяти	Нет
MODE	Открывает окно выбора режимов модуляции.	Нет
REC	Открывает окно для управления звуковыми записями	Открывает панель для быстрой записи аудио сигнала
TONE	Включение, выключение двух тонального сигнала	Вызов окна автоматического антенного тюнера
INPUT	Выбор входов трансивера (выкл, микрофон, линейный вход)	Нет
VOX	Включение, выключение голосового управления	Нет
NR	Адаптивное шумопонижение	
PA	Управление внешним усилителем мощности	

## Органы управления трансивером.

Плата контроллера оснащена тремя механическими энкодерами с кнопками.

### Валкодер 1.

1. Регулирует верхнюю частоту среза полосы приема.
2. Регулирует нижнюю частоту среза полосы приема.

При включенном SHIFT:

1. Регулирует сдвиг частоты приема.
2. При включенном SHIFT регулирует верхнюю границу частоты приема.

Кнопка энкодера - «SELECT», переключение режимов энкодера

### Валкодер 2.

При приеме:

1. Регулирует уровень NB.
2. Чувствительность модуля DSP по приему.
3. Уровень шумоподавления SQL.

При передаче:

1. Регулирует уровень выходную мощность.
2. Регулирует уровень микрофона и линейного входа, в CW – скорость электронного ключа.
3. Уровень самоконтроля

Кнопка энкодера - «OK», переключение режимов энкодера

### Валкодер 3.

Электронная регулировка громкости в DDC версии Тюльпан, и DSP VisAir.

Кнопка энкодера - «CANCEL», или переключение «Наушники+Динамик» - «Наушники» - «MUTE» , Длинное нажатие блокировка изменения частоты «LOCK»

## Описание пунктов меню.

Параметр	Описание	Значение
<b>Global options</b>		
LCD Brightness	Яркость дисплея	10 .... 100%
Band to 74HC595N	Вариант управления платой коммутации по SPI (разъем XS10)	"Enable", "Disable"
PA IC-meter	Наличие измерителя токов усилителя мощности	"Enable", "Disable"
S-Meter calibration	Калибровка S-метра	-40....40
SWR-meter calibration	Калибровка измерителя КСВ Выводы разъема XS10 – 2, 3	0....8000
IC-meter calibration	Калибровка измерителя Токов выходных транзисторов ПА XS2 – 2, 3	100....300
CAT TX	Переводить трансивер по CAT в режим передачи по DTR и RTS	"Enable", "Disable"

AGC ref level	Порог срабатывания АРУ	0...100
Beep level	Уровень звукового сигнала нажатия кнопок	1...10
Show Clock	Отображать часы	"Time", "Time+Date", "Disable"
ATT 1 (dB)	Значение первого аттенюатора Можно выбрать значения с шагом 2 дБ	2,4,6,8,10
ATT 2 (dB)	Значение второго аттенюатора Можно выбрать значения с шагом 2 дБ	2,4,6,8,10,20
ATT to TX	Значение аттенюатора по приему во время передачи	0,10,20,30,40
PRE 1 (dB)	Значение первого УВЧ	0...60
PRE 2 (dB)	Значение второго УВЧ	0...60
S-Metr correct	Разрешать корректировку s-metra при включенном ATT и PRE	"Enable", "Disable"
SDR Mode	Выбор режима работы DSP: Аналоговый вариант, Прямая оцифровка, Вариант DDC Module 1	"SDR", "DDC", "DDC Module 1"
Enkoder step (Hz)	Шаг перестройки частоты	1,5,10,15,20,50,100
Encoder factor	Делитель импульсов валкодера	1,2,4,8,10,12
Encoder of pulses	Количество импульсов валкодера	24,48,68,128,256,300,400, 600,800,1200,1400
Encoder menu step	Скорость перестройки в меню	1...256
Control TX	DDC – Во время передачи приемник не отключается	"Enable", "Disable"
Range control	Контроль границ любительских диапазонов	"Enable", "Disable"
Automatic Tuner	Включение антенного тюнера.	"Enable", "Disable"
Equalizer freq1	Частота регулировки первого ползунка эквалайзера	"80", "105", "135", "175"
Equalizer freq2	Частота регулировки второго ползунка эквалайзера	"230", "300", "385", "500"
Equalizer freq3	Частота регулировки третьего ползунка эквалайзера	"650", "850", "1100", "1400"
Equalizer freq4	Частота регулировки четвертого ползунка эквалайзера	"1800", "2400", "3200", "4100"
Equalizer freq5	Частота регулировки пятого ползунка эквалайзера	"5300", "6900", "9000", "11700"
RX Equalizer	Эквалайзер на прием	"Disable", "Enable"
ADC Driver	Управление увч перед ADC	"Enable", "Disable", "ADC OVR"
1,2,3 Encoder reverse	Для некоторых энкодеров требуется реверс импульсов	"Disable", "Enable"
<b>DDS configuration</b>		
DDS Chip	Выбор микросхемы синтезатора для SDR	"AD9952", "AD9958"
CLK Freq (MHz)	Частота кварцевого генератора DDS	40,50,80,100,200,400
CLK Freq correction (Hz)	Коррекция частоты генератора DDS	-1000000...1000000
DDS1 mux	Множитель для DDS	0...10
USB Freq correction (Hz)	Коррекция частоты для USB	-100...100
LSB Freq correction (Hz)	Коррекция частоты для LSB	-100...100
Frequency factor	Множитель частоты на выходе DDS (для AD9952)	1,2,4

EXT144 GEN Freq MHz	Установка частоты конвертера 144 (MHz)	30....1000
EXT144 GEN Freq Hz	Установка частоты конвертера 144 (Hz)	0.....1000000
EXT432 GEN Freq MHz	Установка частоты конвертера 432 (MHz)	30....1000
EXT432 GEN Freq Hz	Установка частоты конвертера 432 (Hz)	0.....1000000
EXT1236 GEN Freq MHz	Установка частоты конвертера 1236 (MHz)	30....1300
EXT1236 GEN Freq Hz	Установка частоты конвертера 1236 (Hz)	0.....1000000
RX Equalizer	Включение эквалайзера на прием	"Enable", "Disable"
ADC Driver	Режимы предварительного увч перед АЦП	"Enable", "Disable", "ADC OVR"
<b>TX options</b>		
Equalizer	Включение эквалайзера	"Enable", "Disable"
Default RX-TX delay	Задержка перехода на передачу	1....250
Default TX-RX delay	Задержка перехода на прием	1....250
Filter LO freq	Нижняя граница частоты излучаемого спектра сигнала	50....500
Filter HI freq	Верхняя граница частоты излучаемого спектра сигнала	1000....3500
AGC level	Уровень АРУ на передачу	0...40
AGC	Включение АРУ на передачу	"Enable", "Disable"
Compressor TX	Включение компрессора	"Enable", "Disable"
Compressor max gain (%)	Уровень компрессии	1....100
Compressor coef (%)	Коэффициент компрессии	1....100
Two tone gen gain (%)	Уровень тонального сигнала	1....100
Two tone mode	Режимы тонального сигнала	"None", "One", "Two", "One+Two"
Two tone gen freq1	Частота первого тонального сигнала	100....3000
Two tone gen freq2	Частота второго тонального сигнала	100....3000
VOX Threshold MIC(%)	Порог срабатывание VOX микрофонного входа	1....100
VOX Threshold LIN(%)	Порог срабатывание VOX линейного входа	1....100
VOX Hold	Время удержания VOX между звуками	1....50
Reverberator	Включение реверберации	"Enable", "Disable"
Reverberator gain (%)	Уровень реверберации	1....100
Reverberator delay (%)	Задержка сигнала реверберации	1....100
Mic boost	Питание электретного микрофона	"Enable", "Disable"
Drive Power (%)	DDC уровень мощности на выходе ЦАП	1....100
Control SWR	Уменьшает уровень выходного сигнала на передачу при KCB >3	"Enable", "Disable"
Control ALC	Включение ALC (ограничение выходной мощности)	"Disable", "Enable"
Level ALC (%)	Уровень ограничения ALC	60....100
<b>Panadapter configurations</b>		
Sample rate	Ширина обзора панорамы и частота дискретизации	"48000", "96000"
Fill Panadapter	АЧХ на панораме с заливкой	"Enable", "Disable"
Waterfall auto level	Автоматический уровень водопада	"Enable", "Disable"
Panadapter AVG	Величина плавности обновления	0.....230
Panadapter Correct	Корректировка усиления панорамы	1.....1250
Panadapter level	Корректировка уровня шумовой дорожки	40....160
	Начальное значение выставляется в	

	соответствии с показаниями уровня шума без антенны с нагрузкой 50 ом	
Fill color	Цвет панорамы	"Yellow", "White", "Blue", "Green"
Freq NFO	Маркер ширины полосы перемещается по панораме	"Enable", "Disable"
Panadapter Smoothing	Сглаживание пиков на панораме	"Enable", "Disable"
<b>El. key configuration</b>		
CW tone freq	Частота телеграфной посылки	100...1000
Break in time	Задержка перехода на прием после посылки знака	0...300
Break in	Включение BREAK-IN	"Enable", "Disable"
CW el. key mode	Режим электронного ключа	"ACS", "Electronic key", "Straight key", "BUG key"
CW key reverse	Инвертировать электронный ключ	"Enable", "Disable"
Space wight %	Отношение паузы к длительности точки - в десятках процентов	1...100
Dash wight %	Отношение тире к длительности точки - в десятках процентов	1...100

**RX TX Equalizer** – открывает графический эквалайзер с помощью которого можно откорректировать АЧХ принимаемых станций во время приема, во время передачи АЧХ сигнала с микрофона.

**Set Date Time** – Установка даты и времени. Кнопкой валкодера «Select» можно выбирать редактируемый параметр, а вращая ручку главного валкодера выполнять изменение выбранного параметра.

**Calibration imbalance** — Включает режим калибровки подавления зеркального канала на передачу регулируются два параметра усиление и фаза. Настройки выполняются для каждого диапазона в отдельности. Перед началом регулировки выставить максимально возможный уровень тонального сигнала, до начала искажений сигнала на панораме.

**BPF configuration** – Данный пункт меню открывает окно в котором производится установка частот используемых полосовых фильтров. Контроллер может управлять девятью полосовыми фильтрами. Если у вас установлено меньшее их количество, то свободные места не заполняются. Перемещаться к требуемому параметру можно тремя способами, главной ручкой валкодера, с помощью тач нажимая на названиях диапазонов Start kHz или End kHz и с клавиатуры нажимая на соответствующие цифры. Вписываем соответственно свои значения начало и конец полосы пропускания фильтров без перекрытия. Пример диапазон 0 - начало 1500, конец 2500; диапазон 1 - начало 2500, конец 4000 и так далее.

**Reset setting** - сброс

0 – Reset basic setting – сброс к начальным настройкам.

1- Scheme BPF Tulip (сброс полосовых фильтров к схеме Тюльпана)

2- Scheme BPF HiQSDR (сброс полосовых фильтров к схеме HiQSDR)

3- Scheme BPF VisAir (сброс полосовых фильтров к схеме VisAir)

Можно выполнить ручной сброс к начальным настройкам при включении контроллера. Для этого при его старте до появления на экране надписи "Starting:" нужно нажать и удерживать кнопку выбора режима модуляции (Mode)/Menu не более 2 секунд. На экране появится надпись

RESET... и произойдет сброс к начальным настройкам.

Параметры меню в которых требуется визуальный или иной контроль при изменении значений выполняются в реальном времени. Но если выполнить выход из меню с помощью кнопки «CANCEL», то значение параметров не будут сохранены.

### Описание клавиатуры контроллера.

Короткое нажатие	Длинное нажатие
<b>Левый ряд кнопок:</b>	
Power ON/OFF	Нет
MODE	MENU
NR	НЕТ- (зарезервировано для доп функций DSP)
TONE	AUTOTUNER
VOX	Регулировка максимального значения уровня анализатора
INPUT	Регулировка минимального значения уровня анализатора
<b>Нижний ряд кнопок</b>	
(1) 160м	Регулировка положения водопада
(2) 80м	Регулировка масштаба панорамы
(3) 40м	
(4) 30м	MEM
(5) 20м	
(6) 17м	
(7) 15м	
(8) 12м	BIN
(9) 10м	SQL
(0) GEN	EXT
<b>Правый верхний ряд</b>	
ANT	Режимы переключения антенн
ANF	Блокировка основного энкодера LOCK
PRE	Выбор режима PRE
ATT	Выбор режима ATT
SPLIT	A/B
<b>Правый нижний ряд</b>	
NB	Выбор режима NB
AGC	Выбор режима AGC
SHIFT	-
REC	-
A=B	Частота передачи равняется частоте приема B=A

Для расширения сервисных возможностей трансивера на каждом любительском



диапазоне организованы по три банка для хранения частот и режимов работы. Удобнее всего банки связать с определенными участками диапазонов и видов излучения.

Например:

банк 0 — это телеграфный участок, вид излучения CWL или CWU, полоса 100-1000 Гц.

банк 1 — это цифровой участок, вид излучения FSKL или FSU, полоса 100-3000 Гц.

банк 2 — это SSB участок, вид излучения LSB или USB, полоса 100-2700 Гц.

**Для каждого банка устанавливается свой уровень выходной мощности.**

Переключение между банками осуществляется повторным нажатием на кнопку текущего диапазона. Хочу обратить внимание, что сохранение текущих значений банков осуществляется в момент смены банка или диапазона и по истечении 3 секунд после какого либо действия связанного с изменением параметра (ATT, PRE, ANT, Уровень панорамы, значения полосы фильтра, частота приема, уровень панорамы, уровень мощности, режим модуляции).

Управление частотой возможно тремя способами:

1. Основным валкодером, который является интеллектуальным и меняет шаг перестройки частоты в зависимости от скорости вращения ручки валкодера.

2. Визуально по водопаду или АЧХ станций, с помощью тач нажимая на панораме контроллера.

3. Ручной установкой частоты. Если выполнить длительное нажатие (более 2 секунд) на индикаторе частоты, то откроется окно для ручного ввода частоты. Кнопкой первого валкодера «Select», можно выбирать разряд мегагерцы, килогерцы, герцы, а вращая ручку основного валкодера устанавливать требуемое значение частоты. После нажать на кнопку «ОК», если все правильно, или «Cancel», если вы передумали использовать ручной ввод частоты.

**В контроллере реализована поддержка трех конвертеров на 144, 432 и 1236 мГц.**

Для управления этими устройствами, контроллер генерирует необходимые сигналы на разъеме XS11.

**Изменены режимы разъема XS11 по умолчанию, для активации старого режима, необходимо замкнуть на корпус KT4 на плате контроллера.**

KT4 не замкнут на корпус	KT4 замкнут на корпус
PA_TX	ATT1
ATT	ATT0
PRE	PRE1
EXT GEN 144	PRE0
EXT GEN 432	CALIB
EXT GEN 1236	EXTGEN
ANT	ANT
COM	COM

Для активации конвертеров, достаточно ввести нужную частоту любым из способов, и контроллер самостоятельно перейдет на диапазон GEN. Предварительно нужно указать в меню настроек частоты опорных генераторов конвертеров. Частоты при выключении сохраняются в память. Для удобства работы рекомендуется для этих трех диапазонов использовать три банка на диапазоне GEN.

В контроллере применен S-metр в виде стрелочного измерительного прибора, что



позволяет более наглядно отслеживать показания. В режиме передачи прибор может показывать несколько вариантов измерений:

1. Прямая (уровень сигнала) и отраженная волна.
2. Токи выходного каскада. (при использовании усилителя мощности VisAir )

Переключение между вариантами измерений выполняется нажатием на тач в области стрелочного прибора.

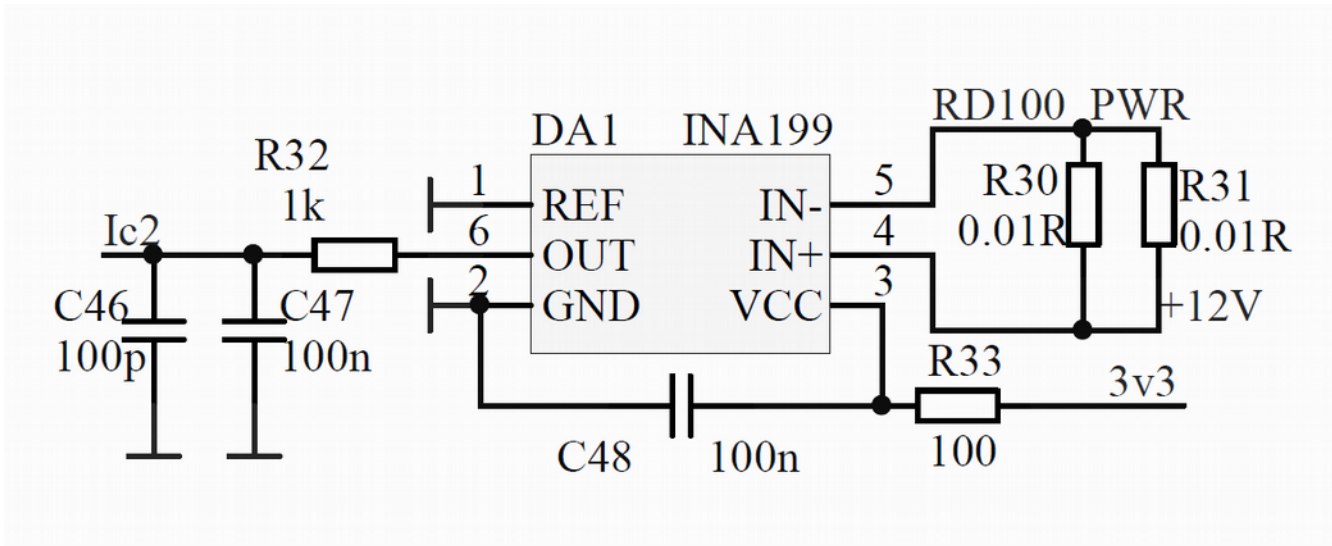


Схема измерителя тока PA.

RD100\_PWR – к питанию выходных транзисторов.

+12V к блоку питания.

Ic2 – к разъему контроллера.

Для измерения токов до 5А, заливается только R30.

### Калибровка зеркального канала в аналоговом радиотракте.

Калибровка зеркального канала, далее КЗК, может выполняться несколькими способами. В зависимости от применяемого радиотракта и полосовых фильтров методика будет отличаться. Зависит это от наличия цепей коммутации входов - выходов радиотракта. Но наиболее правдивые результаты, можно получить при контроле КЗК на контрольный приемник.

Рассмотрим пример КЗК на радиотракте и полосовых фильтрах трансивера VisAir. Данный радиотракт имеет универсальную систему коммутации входов, и может выполнять разные методики контроля выходного сигнала при КЗК.

Для выполнения операции КЗК нужно предварительно выставить максимальное значение АТТ во время передачи чтобы не перегрузить входные цепи приемника. Для этого в меню **Global options** в **ATT to TX** выставить 40 дБ. В дальнейшем это значение можно будет при необходимости откорректировать.

Если в **Global options** в пункте меню **Control TX** стоит значение "Enable", то при КЗК, будет использоваться сквозной канал приема, минуя полосовые фильтры, при этом контролируемый сигнал, необходимо снимать с ответвителя выходного каскада. Это наиболее правильный способ, при котором мы видим сигнал уже на выходе трансивера.

Если в **Global options** в пункте меню **Control TX** стоит значение "Disable", то при КЗК будет подано питание на реле соединяющее выход радиотракта с его входом. При этом, такое соединение может вносить раз балансировку сопротивлений каскадов, в следствии чего, регулировка может быть не точной.

В обоих случаях весь процесс КЗК нужно дополнительно наблюдать на контрольном приемнике.

Далее заходим в меню **Calibration imbalance**, выставляем необходимый уровень тонального генератора, чтобы на панораме не было перегрузки модуля DSP, и последовательно

переключая с помощью кнопки энкодера «SELECT» между Gain и Phase и регулируя значения с помощью основного валкодера, добиваемся минимального уровня зеркального канала.

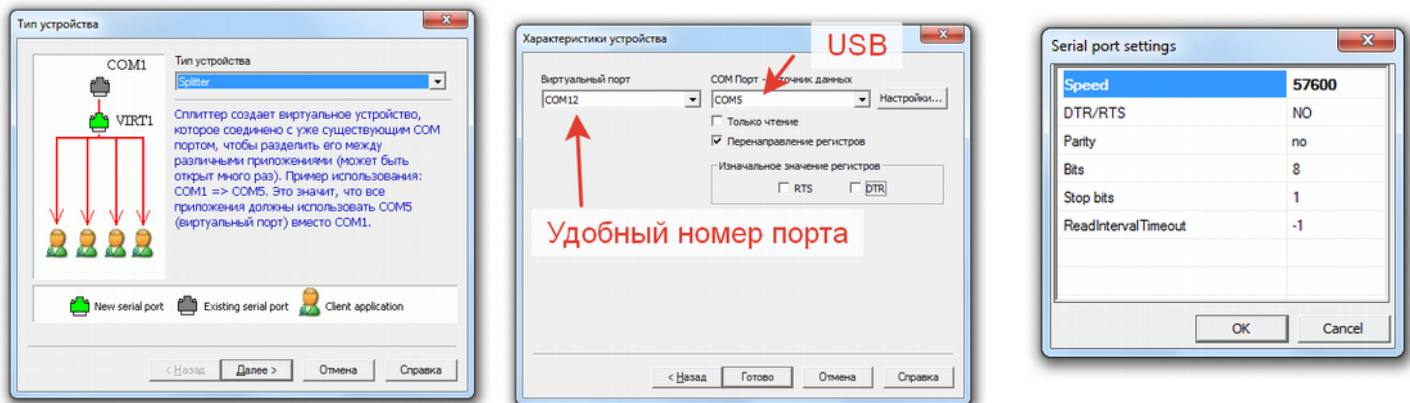
После этого нажимаем кнопку “OK”, тем самым сохраняем установленные значения.

Эту операцию необходимо проделать для каждого диапазона.

## Поддержка протокола CAT.

Контроллер имеет возможность обмена с компьютером по протоколу CAT, для этого используется порт USB разъем XS3. Для нормальной работы USB необходимо на компьютере установить драйвер STM32 Virtual COM Port Driver . Скачать его нужно на [сайте STM](#)

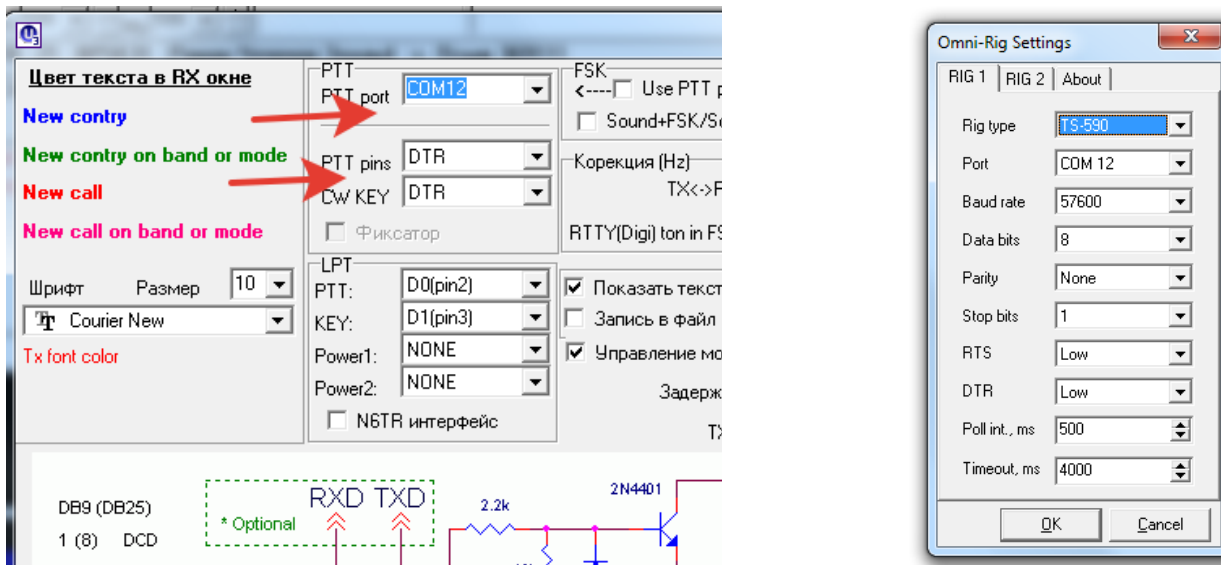
Далее на примере подключения программы Virtual Serial Port Emulation. В ней необходимо создать новое устройство типа Splitter.



В настройках указываем скорость 57600, галочки RTS и DTR нужно снять

Остальные настройки на примере программы лога UR5EQF.

Вот такие настройки CAT и настройки PTT.



В контроллере в настройках нужно разрешить «CAT TX». При работе телеграфом через компьютер, нужно настроить задержку "Break in delay", чтобы не было перехода на прием между словами.

Pull int нужно выставить в пределах 300