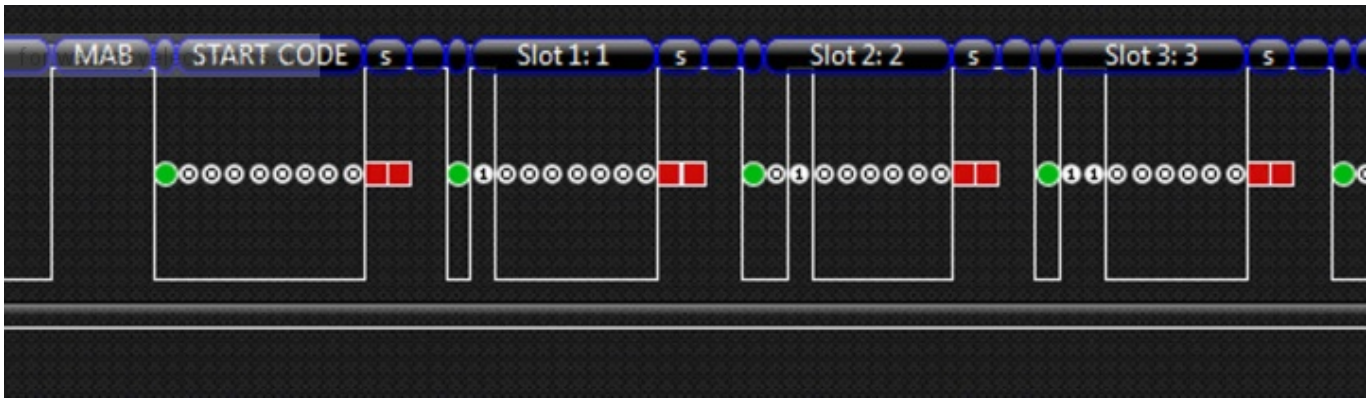
DMX тестер на контроллере STM32

Как-то понадобилось изучить протокол — DMX-512 И научится правильно «принимать» посылки. В интернете, о протоколе DMX — информации достаточно DMX Простите за низкое качество фото.



DMX-512 целиком произошел от стандарта RS-485.

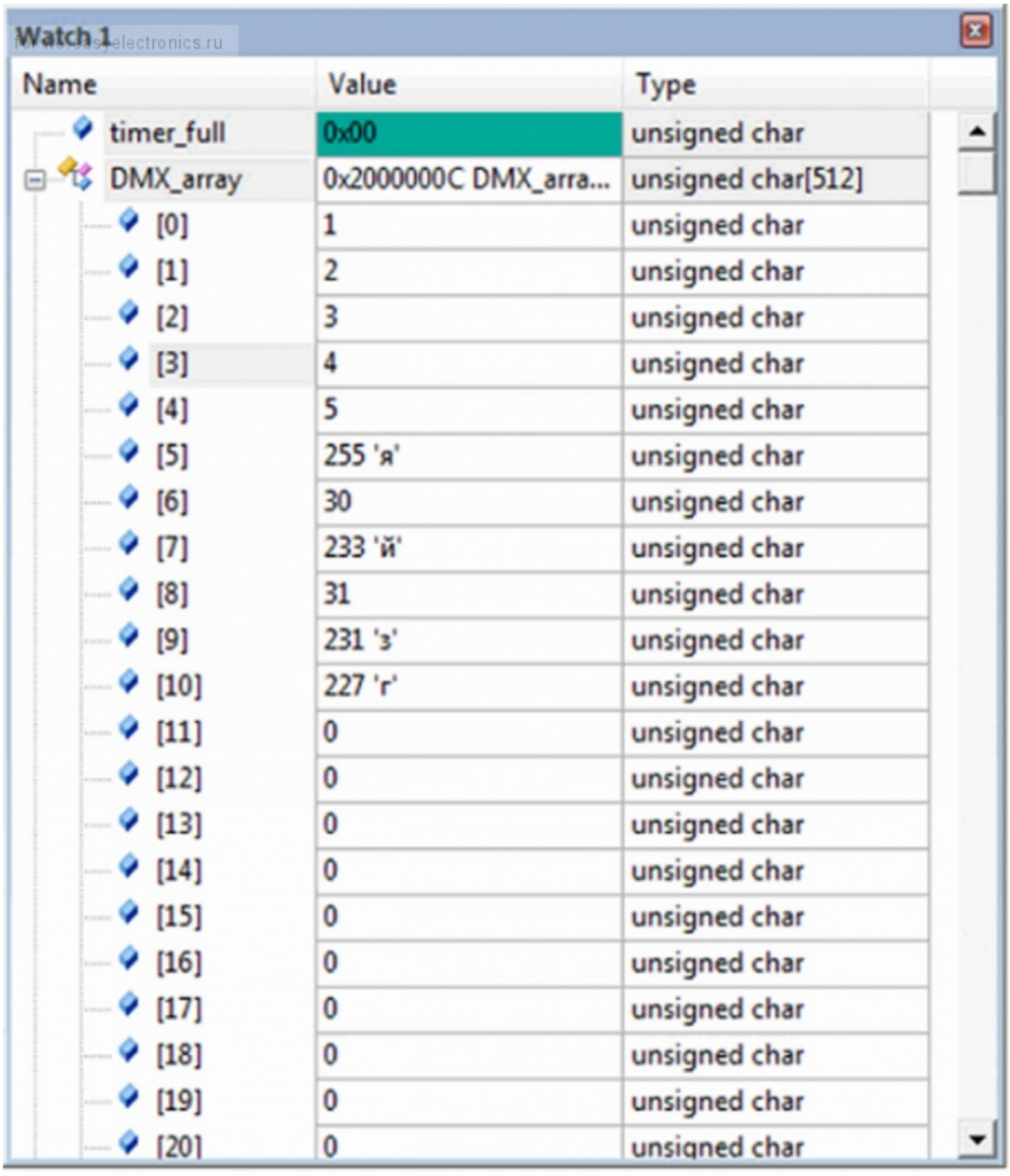
Основное отличие DMX от RS-485 это то, что в DMX есть «**Break**». В RS-485 это воспринимается как ошибка передачи данных. В DMX скорость передачи данных строго определена и составляет 250 кб. в сек. Передача данных осуществляется восьми битным асинхронным протоколом с одним стартовым битом (низкий активный уровень) и двумя стоповыми битами. Один фрейм = 11 бит. Длина пакета 44 микросекунды. Передаваемая информация находится между стартовым и стповыми битами и имеет 256 уникальных состояний от 0 до 255. Появление низкого уровня после всего пакета (512 фреймов) данных воспринимается как начало нового пакета. Количество каналов = фреймов, считываемых прибором с линии ДМХ зависит от количества функций, заложеных производителем в прибор. Например одноканальный диммер (в смысле на одну нагрузку) отъедает от линии DMX только один (канал = фрейм). При изменении цифр от 0 до 255 в ДМХ пульте управления, процессор диммера считывает эту информацию и плавно изменяет выходное напряжение на нагрузке от 0 вольт до 220 вольт. Линия ДМХ позволяет управлять пятьсот двенадцатью одноканальными приборами.

Если в приборе указать стартовый адрес ДМХ отличный от 1, например 24, то прибор считывает число только с 24 фрейма. На остальных каналах (фреймах) могут находится другие приборы. Главное сообщить прибору с какого фрейма он начинает принимать информацию.

http://www.x-light.ru/dmx.html

Сборка DMX тестера

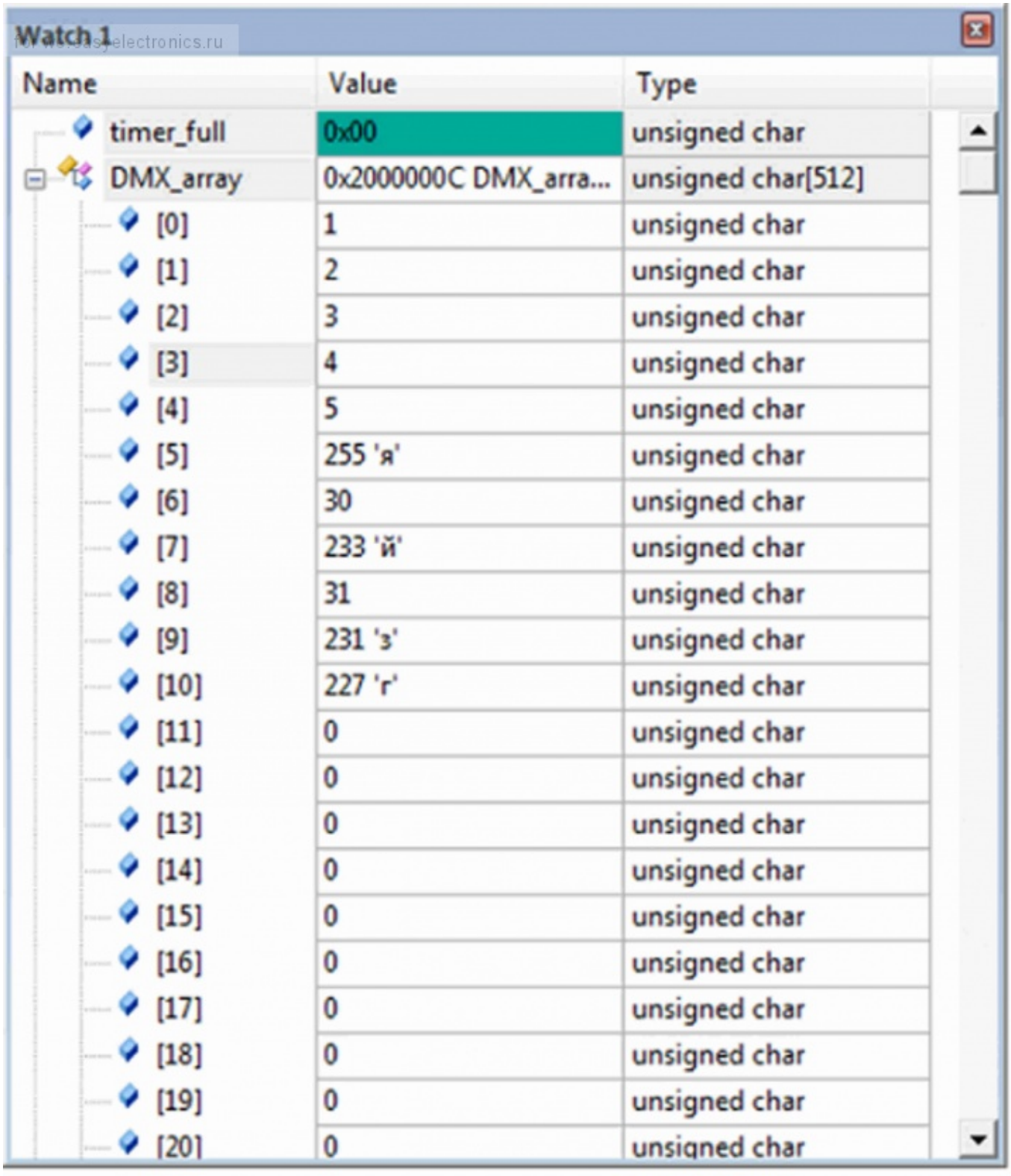
Результат работы в массиве DMX_array[512]; (Keil, Debugger).

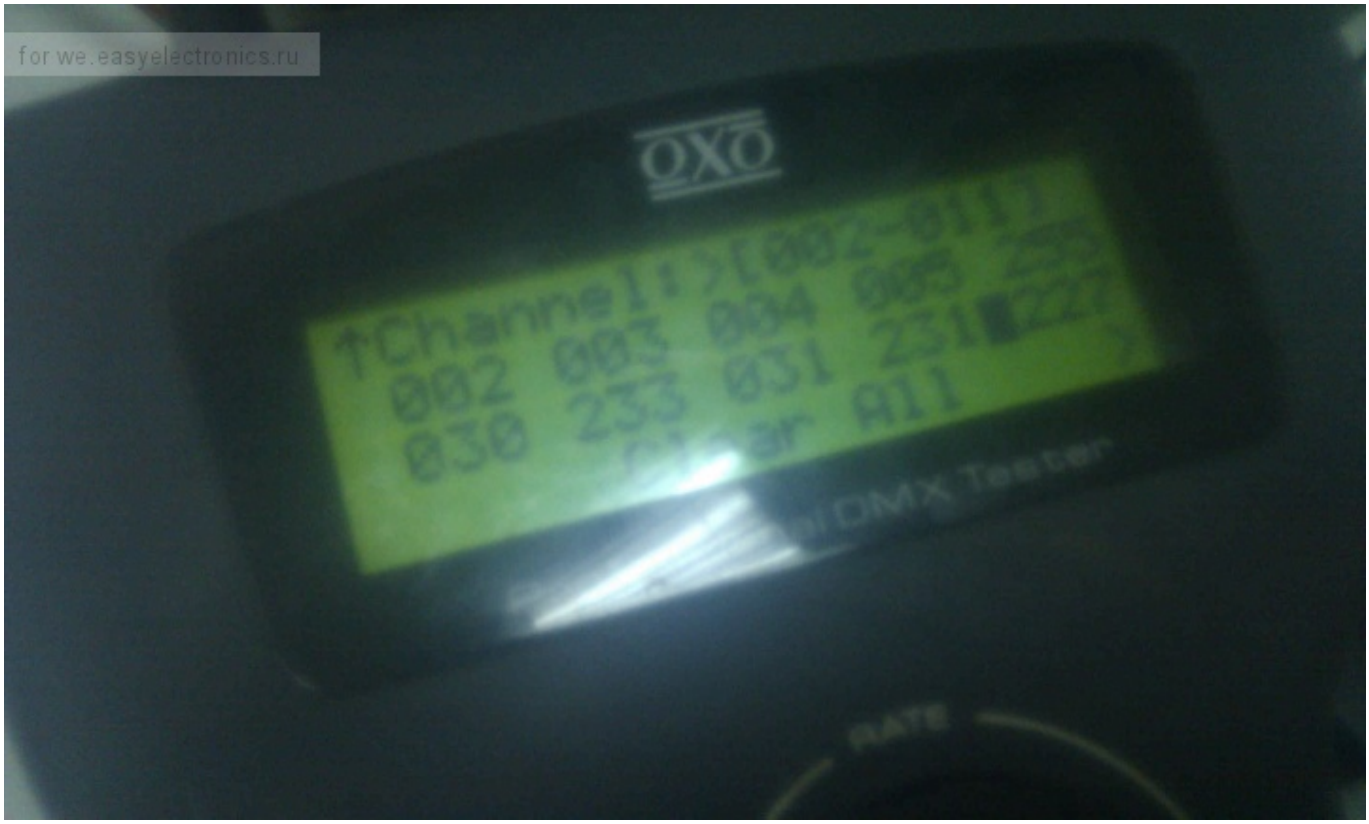


DMX тестер посылает «20» в первом канале.


for we.easyelectronics.ru
QXO
Professional DMX Tester
RATE
FWD

b15ca2


Watch 1
Name
Value
Type
timer_full
0x00
unsigned char
DMX_array
0x2000000C DMX_arra...
unsigned char[512]
[0] 1 unsigned char
[1] 2 unsigned char
[2] 3 unsigned char
[3] 4 unsigned char
[4] 5 unsigned char
[5] 255 'я' unsigned char
[6] 30 unsigned char
[7] 233 'й' unsigned char
[8] 31 unsigned char
[9] 231 'з' unsigned char
[10] 227 'г' unsigned char
[11] 0 unsigned char
[12] 0 unsigned char
[13] 0 unsigned char
[14] 0 unsigned char
[15] 0 unsigned char
[16] 0 unsigned char
[17] 0 unsigned char
[18] 0 unsigned char
[19] 0 unsigned char
[20] 0 unsigned char



Исходный код тестера

```
#include "stm32f10x.h"
#include "core_cm3.h"

void USART3_init(void);
void _delay_ms (int long);
void USART3_TX_data (unsigned char);
uint8_t USART2_RX_data(void);
void TIM2_enabled(uint8_t, long int arr, long int psc);
void Printf(char *data);
void EXTI3_enabled(uint8_t on);
uint8_t USART3_RX_data(void);

uint8_t timer_full;

uint8_t start_bit;

uint8_t DMX_array[512];

unsigned char temp;

int long reset;

long int i;

int main(void) {
```

```
        RCC -> APB2ENR |= RCC_APB2ENR_IOPBEN;
        RCC -> APB1ENR |= RCC_APB1ENR_USART2EN;
        RCC -> APB1ENR |= RCC_APB1ENR_USART3EN;
        RCC -> APB2ENR |= RCC_APB2ENR_IOPAEN;
        RCC -> APB2ENR |= RCC_APB2ENR_IOPDEN;
        RCC->  APB2ENR   |= RCC_APB2ENR_AFIOEN;
        RCC->  APB1ENR |= RCC_APB1ENR_TIM2EN;

        GPIOB->CRH|=GPIO_CRH_MODE10;        GPIOB->CRH |= GPIO_CRH_CNF10;
GPIOB->CRH &=~ GPIO_CRH_CNF10_0;  // PORTB 10 - out
        GPIOB->CRH &=~ GPIO_CRH_MODE11;     GPIOB->CRH |= GPIO_CRH_CNF11;
GPIOB->CRH &=~ GPIO_CRH_CNF11_0;   // PORTA 3 - input DMX
        GPIOD->CRH |=  GPIO_CRH_MODE11;     GPIOD->CRH &=~ GPIO_CRH_CNF11;
// PORTD 9 - out USART_debuger
        GPIOB->CRH &=~ GPIO_CRH_MODE9;      GPIOB->CRH |= GPIO_CRH_CNF9;
GPIOB->CRH &=~ GPIO_CRH_CNF9_0;
        RCC -> CFGR = RCC_CFGR_SW_1; // PLL-on
        USART3_init();
        while (1)
      {
    // Основной цикл
     if(!(GPIOB->IDR & GPIO_IDR_IDR11)) // Начало, start_bit, timer_full =0
        {
           if(start_bit==0)
                 {
                    EXTI3_enabled(1); // Включить внешнее прерывание на
DMX_input
                    TIM2_enabled(1, 80, 100); // На 115 Мкс
                    start_bit=1;
                 }
     } // Выходим, крутимся пока не сработает таймер.
       // Пока он считает до 115 Мкс - внешних прерываний быть не должно.
       // Если будут  -  reset++,  и будет больше 0, значит это не стартовый бит
          if(timer_full==1) //  первое прерывания срабатывает сразу после включения
внешнего прерывания
           {
             if(reset<=1) //  Не больше 1
                 {
                   while(!(GPIOB->IDR & GPIO_IDR_IDR11)){}; // Подождем
когда закончится низкий уровень стартового бита,
                                // сюда надо добавить сторожа на зацикливание!!
                   EXTI3_enabled(0); //  Внешние прерывания выключить
          // Определение  MAB
                   timer_full=0;
                   TIM2_enabled(1, 5, 100); //  На 9,500 Мкс
                   reset=0;
                   EXTI3_enabled(1); //  Внешние прерывания включить
                   while(timer_full==0){}; //  Ждем прерывания таймера через
9,500 Мкс
                   if(reset==0) //  Перепадов быть не должно
```

```
                        {
                         temp = USART3_RX_data();
                         TIM2_enabled(0, 0, 0); // Выключить
                         reset=0;
                         EXTI3_enabled(0); // Выключить
            // Первый бит
                         start_bit = USART3_RX_data();
                             if(start_bit==0){  // Должен быть 0
      // Старт  DMX  распознан правильно, попадаем к данным
      // Цикл чтения 512 байтов
             for(i=0;i<512;i++)
                    {
                        DMX_array[i]= USART3_RX_data();
                    }
                  i=0;           // Все обнулить
                  timer_full=0;
                  start_bit=0;
                  TIM2_enabled(0,0,0);
                  reset=0;
                }}
         // Не стартовый бит, ошибка
                  timer_full=0;
                  start_bit=0;
                  reset=0;
                  TIM2_enabled(0,0,0);
                }
           }
        }
   }
}


void EXTI3_enabled(uint8_t on)
   {
   if(on==1){
     AFIO->EXTICR [0] |= AFIO_EXTICR1_EXTI3_PA; // Прерывание на PIND 3
     NVIC_EnableIRQ (EXTI3_IRQn);// Разрешить прерывание
     EXTI->IMR |= EXTI_IMR_MR3;  // Прерывание
     EXTI->RTSR |= EXTI_IMR_MR3; // Спаду
     EXTI->FTSR |= EXTI_IMR_MR3; // Подьему
   } else
         {
   AFIO->EXTICR [0] &=~ AFIO_EXTICR1_EXTI3_PA; // Прерывание на PIND 3
   NVIC_EnableIRQ (EXTI3_IRQn); // Разрешить прерывание
   EXTI->IMR &=~ EXTI_IMR_MR3;
   EXTI->EMR &=~ EXTI_IMR_MR3;
   EXTI->RTSR &=~ EXTI_IMR_MR3;
   EXTI->FTSR &=~ EXTI_IMR_MR3;
   }
}
```

```
void EXTI3_IRQHandler (void)
{
     if (EXTI->PR & (1<<3))
      {
       EXTI->PR |= (1<<3); // Сбросить флаг EXTI3
       reset++; //  Если по выходу переменная будет > 0, значит это не стартовый бит
      }
}

 void TIM2_IRQHandler (void) // TIM2 INTERRUPT
{
      TIM2->SR &= ~TIM_SR_UIF;
      timer_full++;
      start_bit=0;
      TIM2_enabled(0,0,0);
}

void TIM2_enabled(uint8_t condition, long int arr, long int psc){
   if(condition==1)
        {
      RCC->APB1ENR |= RCC_APB1ENR_TIM2EN;
      NVIC_EnableIRQ(TIM2_IRQn);
      TIM2->ARR = arr;
      TIM2->PSC = psc;
      TIM2->CR1 |= TIM_CR1_CEN;
      TIM2->DIER |= TIM_DIER_UIE;
      TIM2->CNT = 0x00;
    }
   if(condition==0)
       {
      RCC->APB1ENR &=~ RCC_APB1ENR_TIM2EN;
      NVIC_DisableIRQ(TIM2_IRQn);
      TIM2->ARR = arr;
      TIM2->PSC = psc;
      TIM2->CR1 &=~ TIM_CR1_CEN;
      TIM2->DIER &=~ TIM_DIER_UIE;
      TIM2->CNT = 0x00;
    }
}

void  USART3_init(void){
      USART3->CR1 |= (USART_CR1_TE)|(USART_CR1_RE);
      USART3->BRR= 0x00000120; // 250000 kb/s  (72 000 000 + 250 000 / 2) /
250 000
      USART3->CR1 |=USART_CR1_UE;
      USART3->CR2 |= USART_CR2_STOP_1;
}
void  USART3_TX_data(uint8_t data){
    while (!(USART3->SR & USART_SR_TXE)) {}
      USART3->DR=data;
```

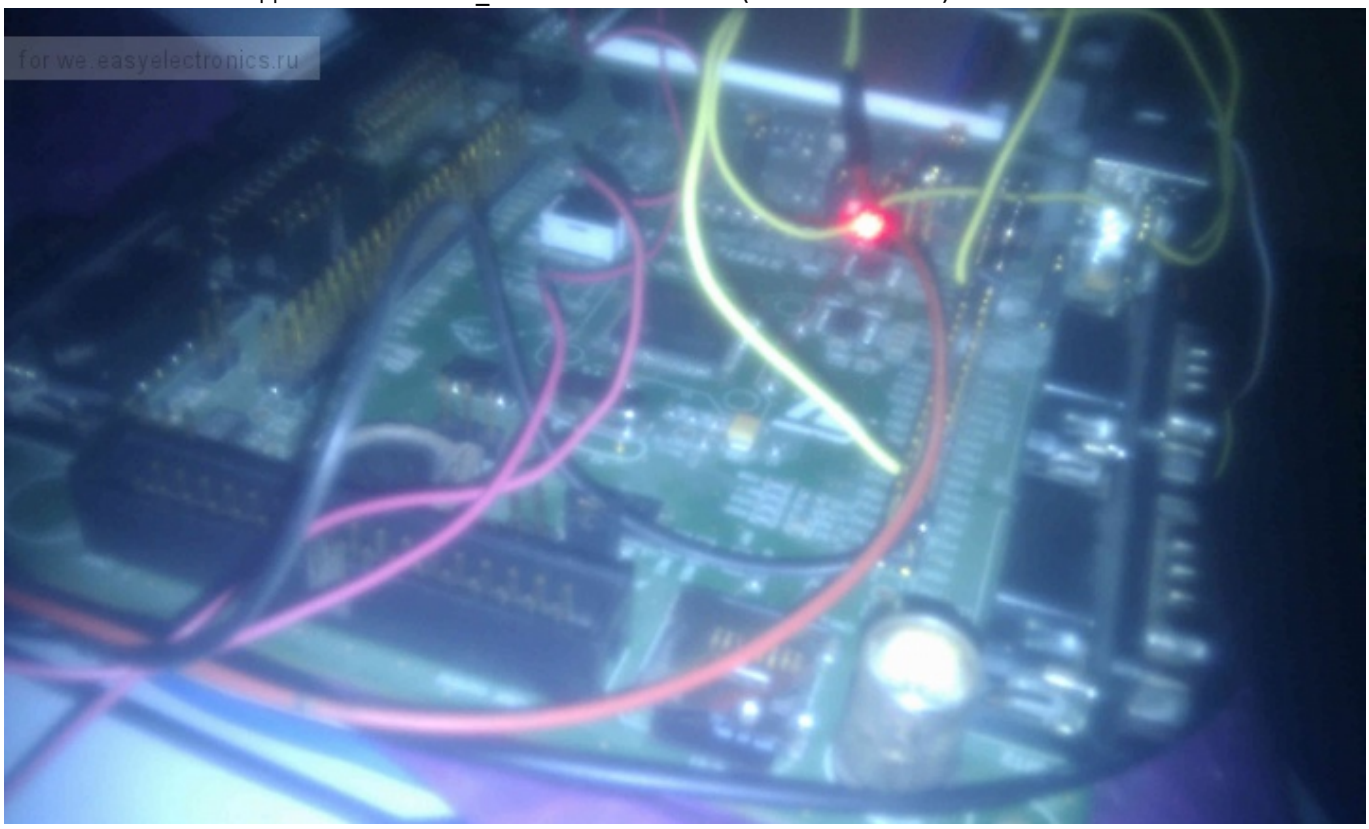
```
    while (!(USART3->SR & USART_SR_TXE)) {}
      USART3->SR &=~ USART_SR_TXE;
}

void  Printf(char *data){
    while(*data)
        {
          while (!(USART3->SR & USART_SR_TXE)) {}
              USART3->DR= *data++;
                 while (!(USART3->SR & USART_SR_TXE)) {}
      }
}

uint8_t USART3_RX_data(void){
    uint8_t a;
    while (!(USART3->SR & USART_SR_RXNE)){ };
     a = USART3->DR;
     return a;
}

void _delay_ms (int long delay){
 int long a;
 for (a=0; a<delay; a++){}}
```

Отлаживалось на демоплате STM_Eval-Board-STM32 (STM32F103VB)



Спасибо за статью khomin