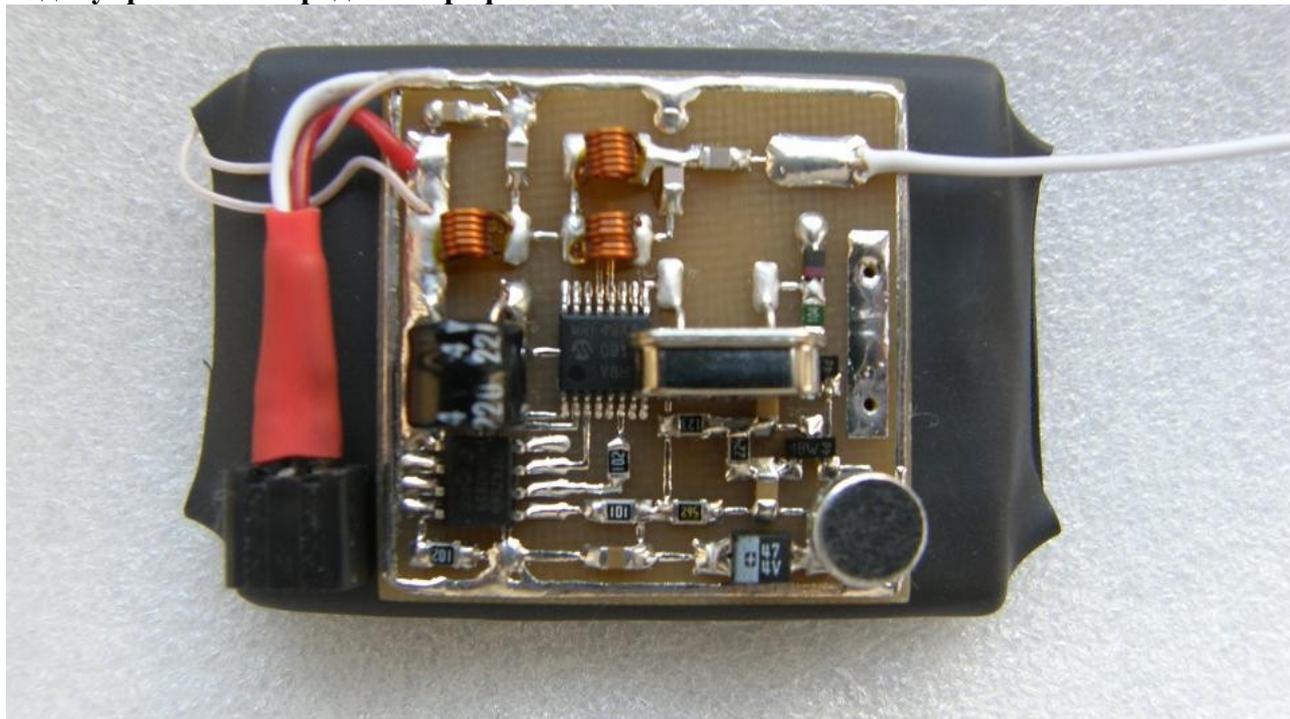


## Радиоуправляемый радиомикрофон на MRF49XA .



Микрофон предназначен для акустического контроля помещения .

Конструкция создана на относительно новых и недорогих микросхемах **MRF49XA** .

Одна применена в управляемом радиомикрофоне , вторая в пульте управления .

**MRF49XA** - малогабаритный трансивер , имеющий возможность работать в трех частотных диапазонах .

Низкочастотный диапазон : **430,24 - 439,75 МГц** ( шаг 2,5 кГц ) .

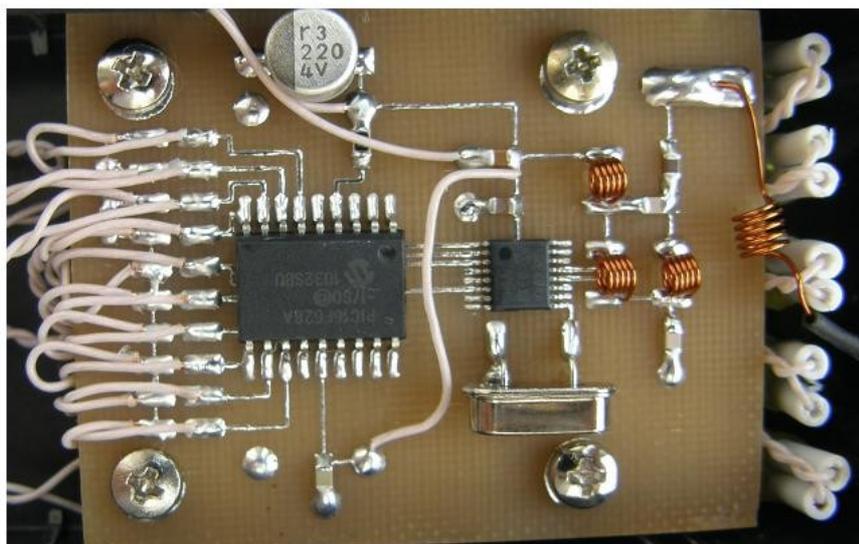
Высокочастотный диапазон А : **860,48 - 879,51 МГц** ( шаг 5 кГц ) .

Высокочастотный диапазон Б : **900,72 - 929,27 МГц** ( шаг 7,5 кГц ) .

Границы диапазонов указаны при условии применения опорного кварца частотой 10 МГц , предусмотренного производителем . С опорным кварцем 11 МГц микрофон и пульт управления нормально работали на частоте 482 МГц . Детальные исследования на тему максимальной «затяжки» частоты относительно заявленной производителем не проводились . Предположительно она может быть не так широка , как в микросхеме ТХС101 , поскольку в даташите **MRF49XA** упоминается об уменьшенном фазовом шуме , одним из способов достижения которого является сужение диапазона перестройки ГУН .

Количество витков , указанное на схеме и на плате - 6 . При 6 витках максимум отдачи на частотах 43X,XX МГц . Если «затянуть» частоту выше на 40 МГц , следует отмотать по 1 витку с каждого контура , тогда максимум излучения будет на частотах 48X,XX МГц .

Фото пульта сделано во время экспериментов с «затягиваем» диапазона ( там контура по 5 витков ) .



Устройство имеет следующие технические характеристики .

Модуляция - WFM ( широкополосная частотная ) .

Напряжение питания радиомикрофона - 2,4 - 4,2 Вольта .

Напряжение питания пульта управления - 2,4 - 4,2 Вольта .

Максимальная мощность в режиме передачи - 10 мВт ( может быть изменена процессе программирования контроллера ) .

Максимальный потребляемый ток в режиме передачи микрофона - 25 мА ( может быть уменьшен в процессе программирования контроллера вплоть до 15 мА при установке минимальной мощности передатчика ) .

Ток потребления в дежурном режиме радиомикрофона - 60 мкА ( Sleep mode )

Время нахождения радиомикрофона в режиме Sleep mode - 4 сек ( может быть

увеличено / уменьшено в процессе программирования контроллера . Максимальное время - 10 сек .)

Время работы радиомикрофона в режиме ожидания сигнала включения - 0,4 сек ( приемник включен - при этом ток потребления 12 мА ) .

Частота передачи аудиосигнала радиомикрофона - 439,015 МГц ( может быть изменена в процессе программирования контроллера ) .

Частота работы приемника сигналов управления радиомикрофона ( частота передачи пульта управления ) - 439,015 МГц ( может быть изменена в процессе программирования контроллера ) .

Время работы пульта управления в режиме передачи - 6 сек ( может быть увеличено / уменьшено в процессе программирования контроллера . Максимальное время непрерывной передачи - 12 сек ) .

Максимальный потребляемый ток пультом управления в режиме передачи - 25 мА ( может быть уменьшен в процессе программирования контроллера вплоть до 15 мА при установке минимальной мощности передатчика ) .

Ток потребления пультом в дежурном режиме - 25 мкА .

### **Пульт управления радиомикрофоном .**

Имеет 3 кнопки и 7 светодиодов .

1 кн UP - выбор временного интервала работы радиомикрофона ( вверх ) .

2 кн DOWN - выбор временного интервала работы радиомикрофона ( вниз ) .

3 кн ENTER - передача информации в эфир .

Кнопками UP или DOWN производится выбор временного интервала в течении которого радиомикрофон будет активен . Выбранные временные интервалы отображаются светодиодами . Например - светодиод 1 указывает на то , что после активации микрофон проработает 1 минуту и затем выключится . Светодиод 2 указывает на то , что радиомикрофон после активации проработает 10 минут и затем выключится .

Светодиод 3 включит микрофон на 20 минут .

Светодиод 4 включит микрофон на 30 минут .

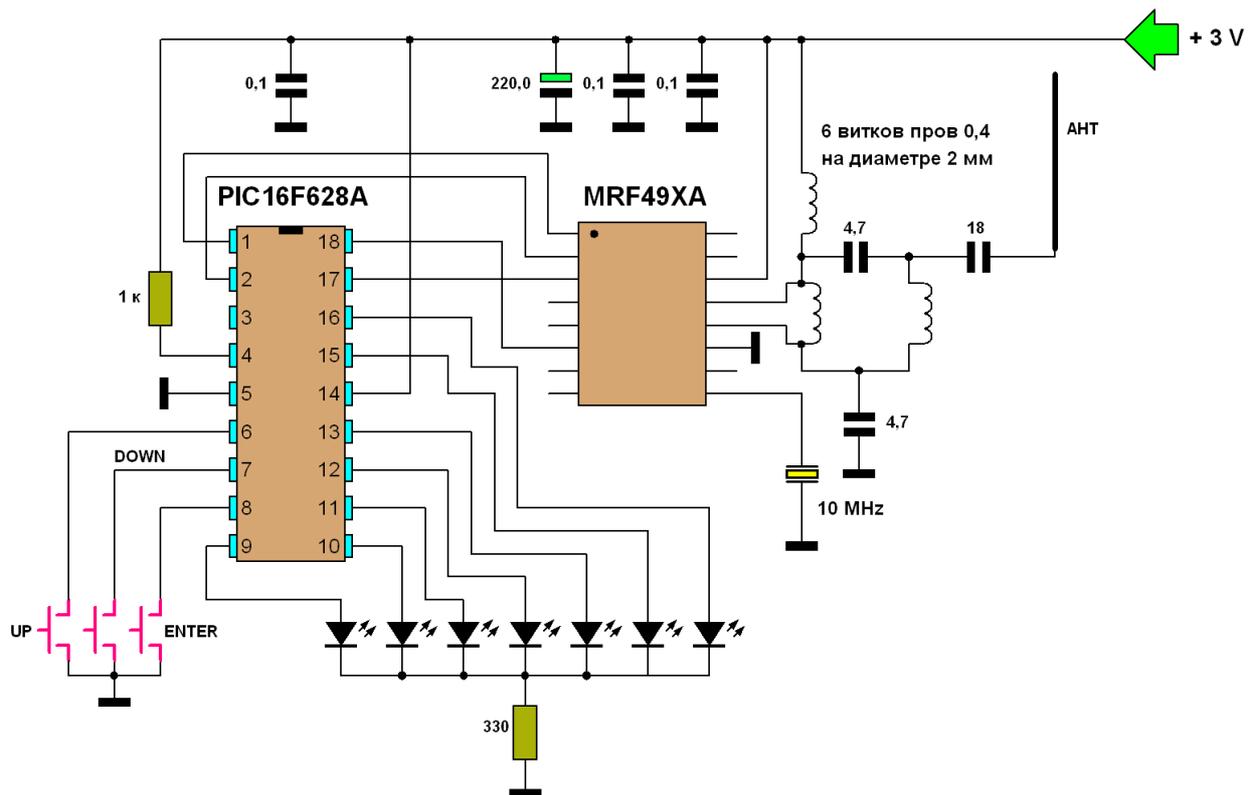
Светодиод 5 включит микрофон на 40 минут .

Светодиод 6 включит микрофон на 50 минут .

Светодиод 7 включит микрофон на 60 минут .

Минимальное время работы микрофона ( светодиод 1 ) полезно для предварительной его активации . Незачем включать на долгое время и расходовать питание батареей , если в помещении , где установлен радиомикрофон , никого нет .

По факту нажатия кн ENTER информация немедленно передастся в эфир ( светодиод , соответствующий выбранному временному интервалу замигает , отображая режим передачи , затем погаснет ) . Пульт перейдет в режим пониженного энергопотребления . Если кн ENTER не будет нажата в течении 5 сек после выбора временного интервала, пульт перейдет в режим пониженного энергопотребления ( светодиод , соответствующий выбранному временному интервалу, погаснет ) .



### Схема пульта управления .

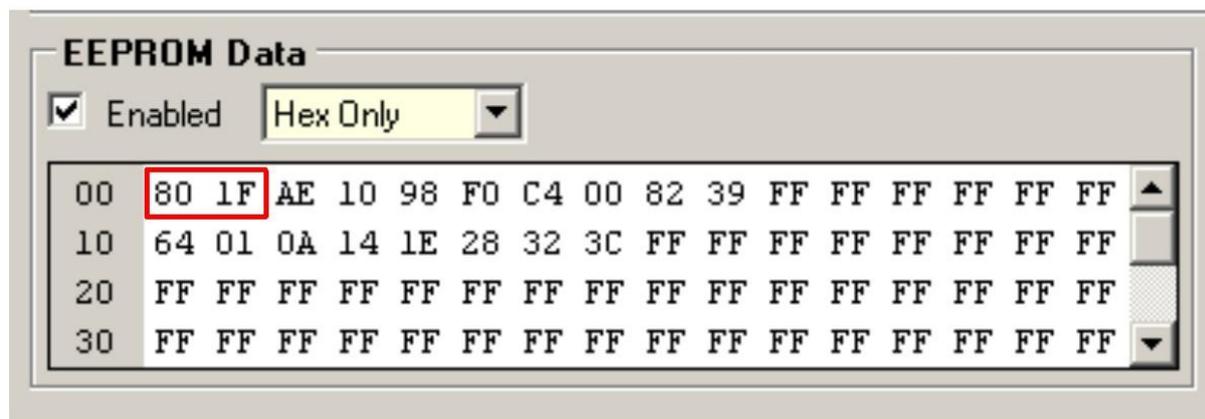
Довольно несложная и состоит всего из 2 х микросхем с «обвесом» .

Здесь , как мне кажется , особенно нечего описывать .

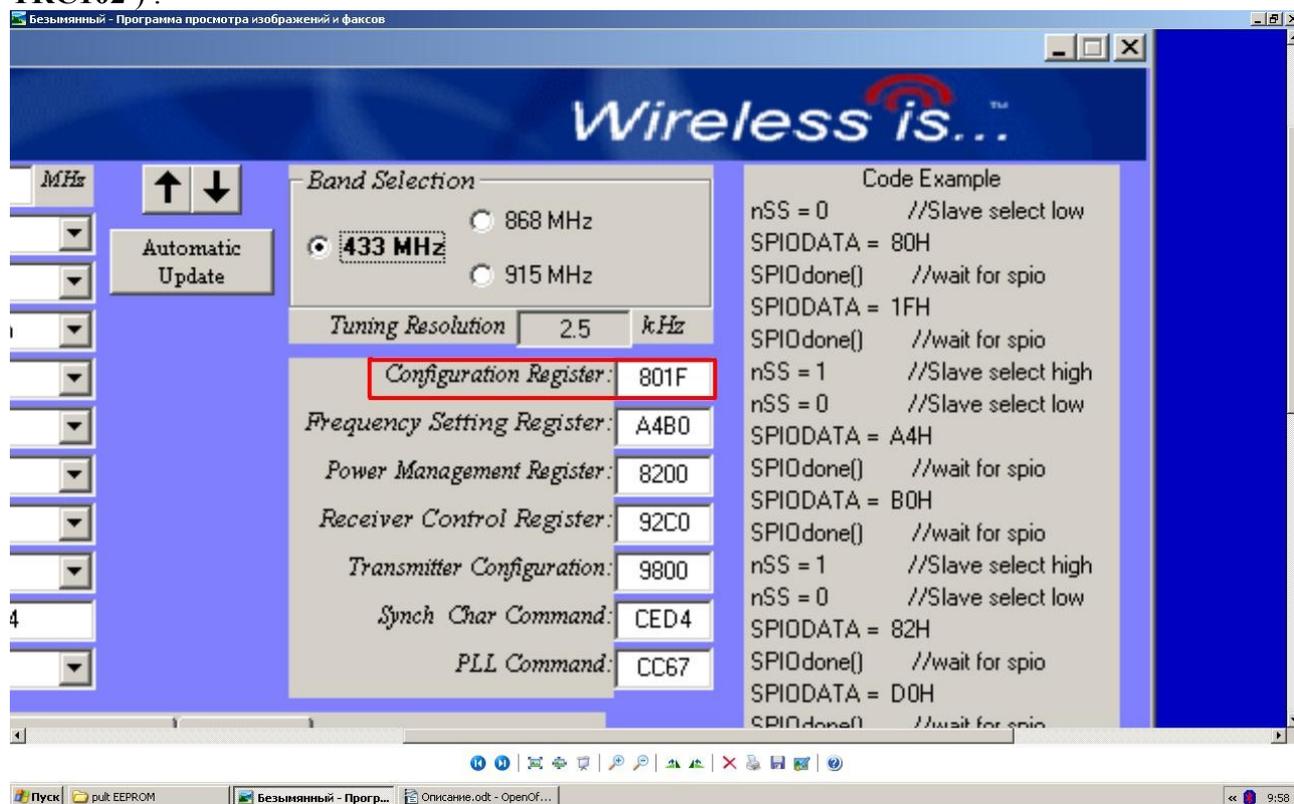
### EEPROM пульта .

**Все настройки EEPROM , упомянутые ниже , запишутся автоматически на свои места по факту подачи на контроллер питания после его прошивки .**

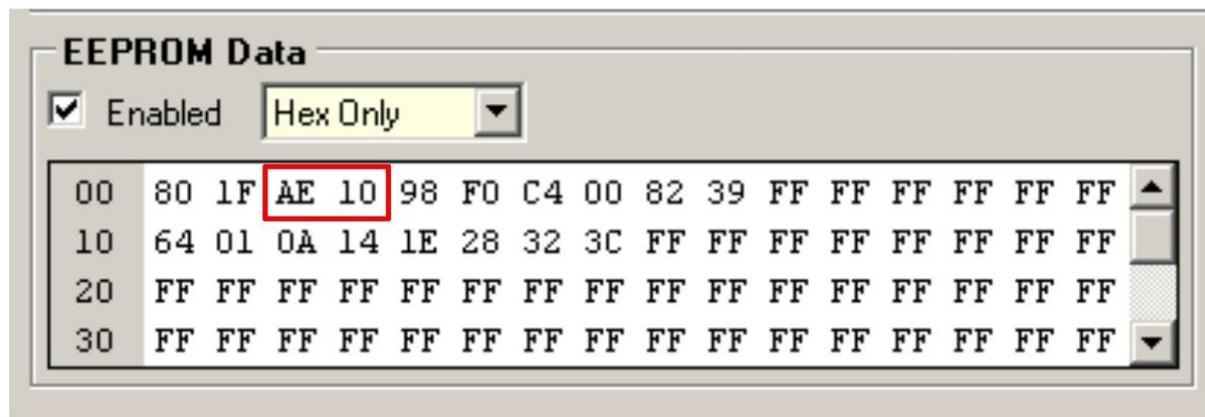
**В каждой из ячеек данные можно менять на свое усмотрение . Если в любую используемую для данных ячейку ( кроме идентификатора ) вписать FF , за следующим включением питания эта ячейка немедленно будет переписана данными по умолчанию .**



В выделенной ячейке установки **CONFIG RG** для **MRF49XA** , соответствующие выбору частотного диапазона передачи 4xx МГц . В программе RFICDA ( выбрать микросхему **TRC102** ) .



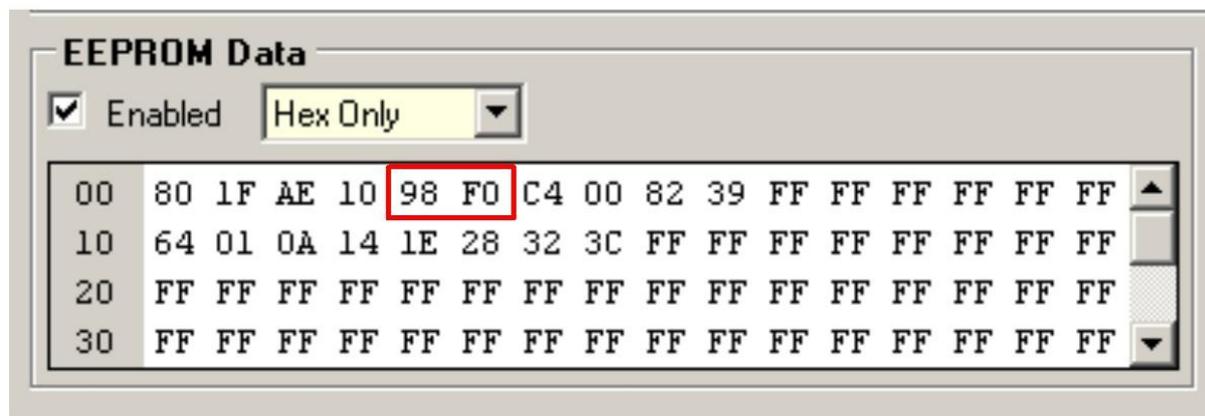
Следующая ячейка памяти



Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00	80	1F	AE	10	98	F0	C4	00	82	39	FF	FF	FF	FF	FF	FF
10	64	01	0A	14	1E	28	32	3C	FF							
20	FF															
30	FF															

В выделенной ячейке установки **FREG SETTING RG** для **MRF49XA** , соответствующие выбору точной частоты передачи в пределах диапазона 4xx МГц .

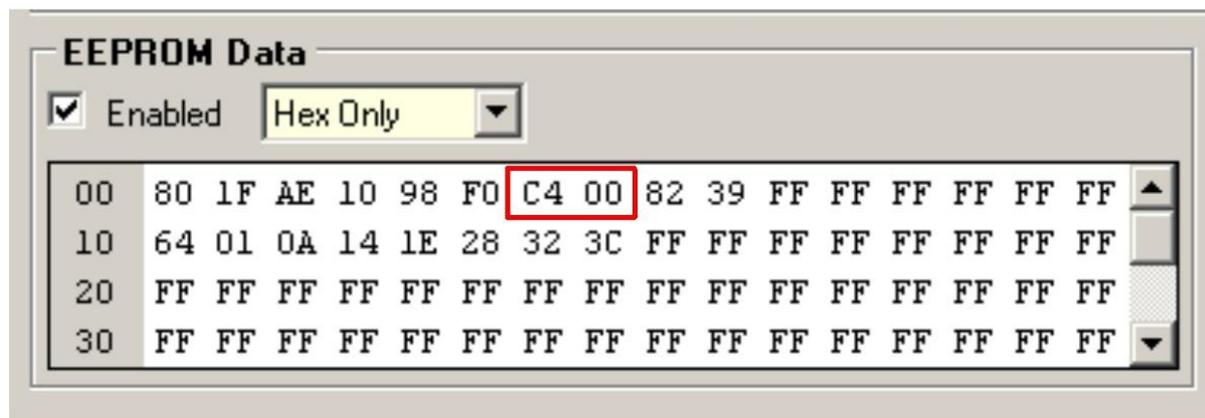
Далее



Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00	80	1F	AE	10	98	F0	C4	00	82	39	FF	FF	FF	FF	FF	FF
10	64	01	0A	14	1E	28	32	3C	FF							
20	FF															
30	FF															

В выделенной ячейке установки **TX CONFIG RG** для **MRF49XA** . Здесь имеется возможность регулировать мощность передачи пульта .**98F0** – максимальная мощность . Всего ступеней 8 . **98F0 ... 98F7** , где **98F7** – минимальная мощность . Разряд **F** – соответствует максимальной девиации частоты передатчика пульта 240 кГц .

С этим при желании тоже можно поэкспериментировать . Минимальная девиация 15 кГц , что будет соответствовать числу **0** вместо **F** . Ступеней 16 от **0** до **F** . Следует отметить , что при выключенном **AFG RG** девиацию передатчика пульта управления желательно устанавливать приблизительно вдвое меньше , чем полоса приемника радиомикрофона . То есть, изменяя установки пульта управления , нужно внимательно их «увязывать» с соответствующими установками в радиомикрофоне . По следующему адресу расположены данные для **AFG RG**

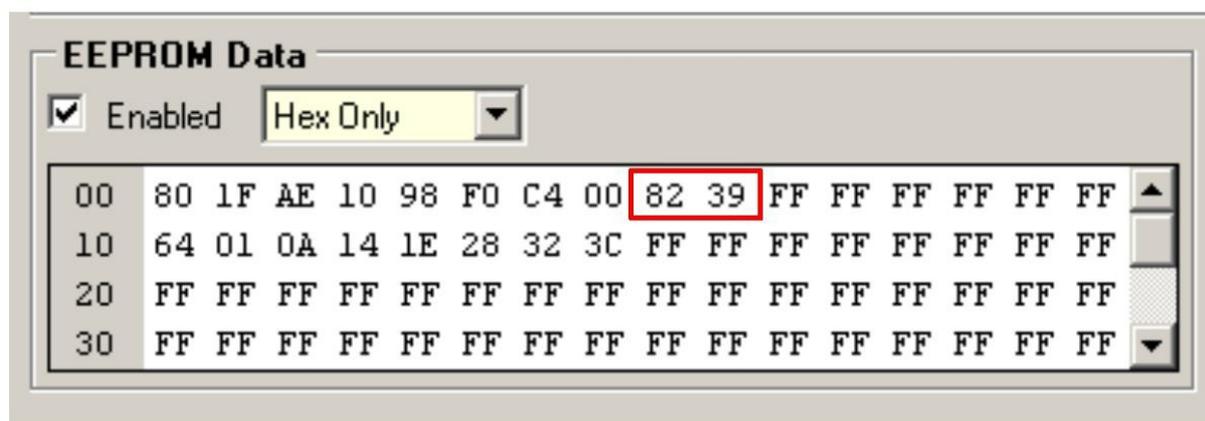


The screenshot shows a window titled "EEPROM Data" with a checked "Enabled" checkbox and a "Hex Only" dropdown menu. Below is a table of memory addresses and their corresponding hex values:

Address	Hex Value
00	80 1F AE 10 98 F0 <b>C4 00</b> 82 39 FF FF FF FF FF FF
10	64 01 0A 14 1E 28 32 3C FF FF FF FF FF FF FF FF
20	FF
30	FF

**AFG RG** ( регистр автоматической подстройки частоты ) выключен .

Данные для **POW MANAGEMENT RG** ниже



Вторая строка заполнена данными , соответствующими временным интервалам работы пульта в режиме передачи и радиомикрофона в режиме передачи .

Где число **64** - время непрерывной передачи пульта после нажатия кн **ENTER** .Соответствует 6 секундам . Это же число в памяти радиомикрофона будет соответствовать времени на 2 сек меньшему для соблюдения «перекрытия» режима , в котором приемник микрофона неактивен .

Числа **01 , 0A , 14 , 1E , 28 , 32 , 3C** - временные промежутки , в течении которых радиомикрофон будет активен .

**01** ( светодиод 1 ) - 1 минута

**0A** ( светодиод 2 ) - 10 минут

**14** ( светодиод 3 ) - 20 минут

**1E** ( светодиод 4 ) - 30 минут

**28** ( светодиод 5 ) - 40 минут

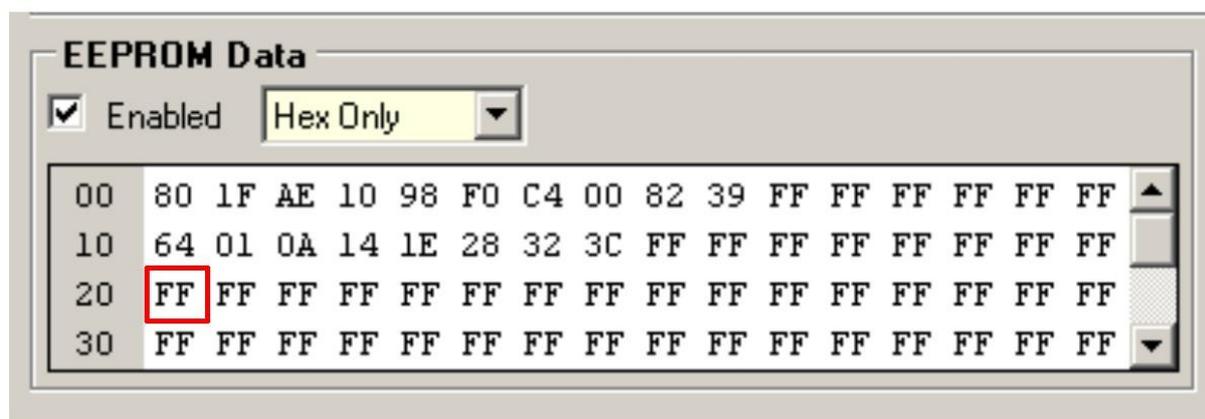
**32** ( светодиод 6 ) - 50 минут

**3C** ( светодиод 7 ) - 60 минут

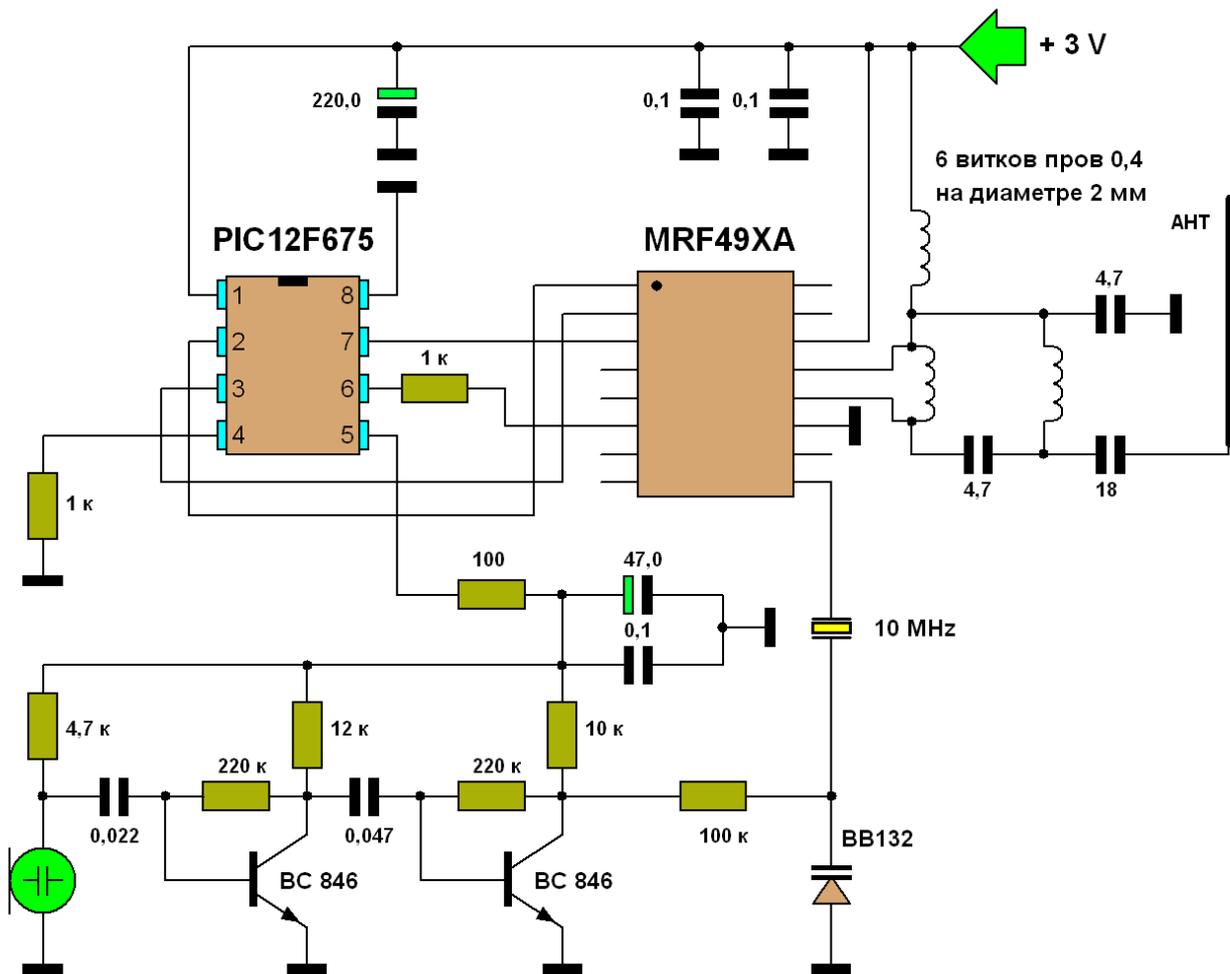
Эти числа в памяти можно изменять по желанию .

Максимальное время каждого интервала FE ( hex ) = 254 ( dec ) . Время в минутах .

## Идентификатор



Находится в начале следующей строки . По умолчанию здесь **FF** . Идентификатор может быть любой в пределах байта ( 0 ... FF ) . Это индивидуальный номер ( код ) пульта . По это му же адресу в памяти контроллера радиомикрофона находится идентификатор микрофона . Они обязательно должны совпадать . Это дает возможность создавать разные пары радиомикрофон / пульт . То есть, микрофон с идентификатором например 22 , включится только пультом с таким же идентификатором .



### Схема радиуправляемого микрофона .

Также весьма несложная . Она состоит из контроллера управления , трансивера MRF49XA, микрофонного усилителя .

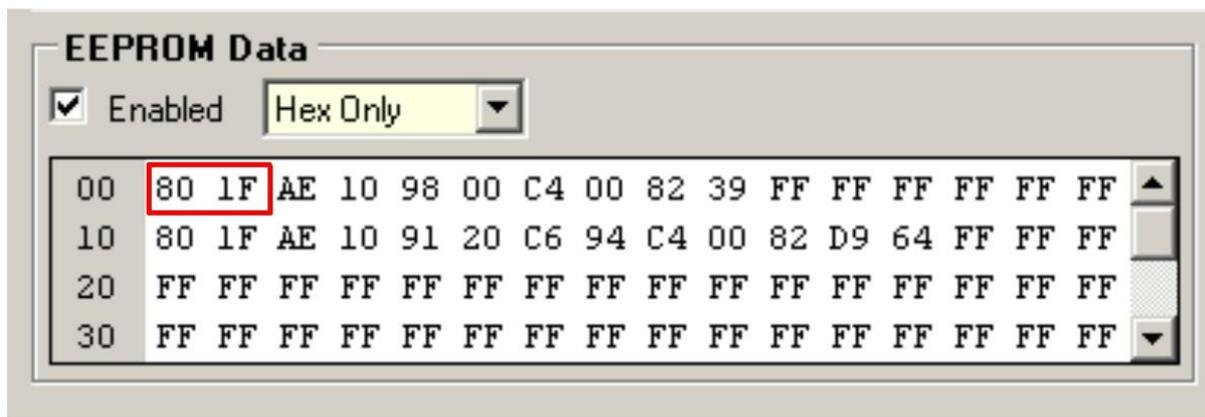
По факту приема кода с пульта управления , трансивер переключается в режим передачи . Частотная модуляция осуществляется путем изменения емкости варикапа , включенного последовательно опорному кварцу .

### EEPROM радиомикрофона .

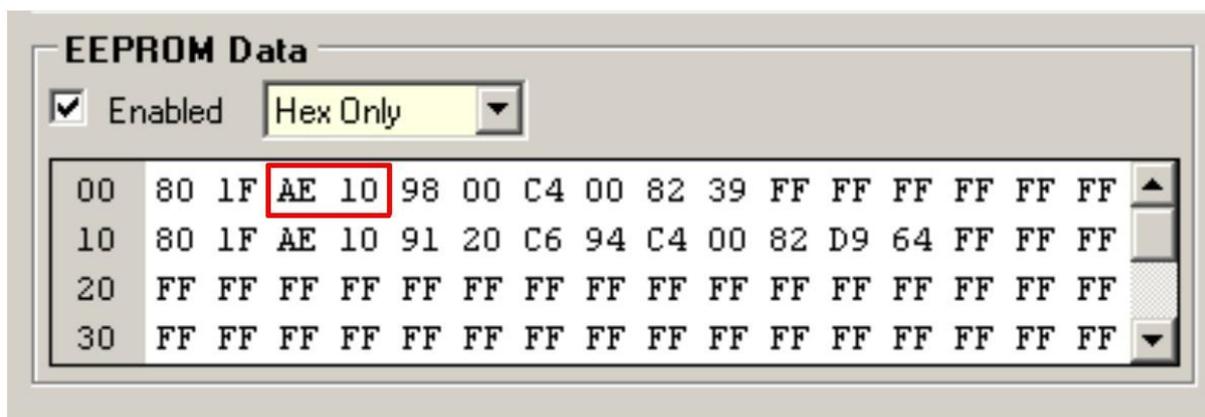
Все настройки EEPROM , упомянутые ниже , запишутся автоматически на свои места по факту подачи на контроллер питания после его прошивки .

В каждой из ячеек данные можно менять на свое усмотрение . Если в любую используемую для данных ячейку ( кроме идентификатора ) вписать FF , за следующим включением питания эта ячейка немедленно будет переписана данными по умолчанию .

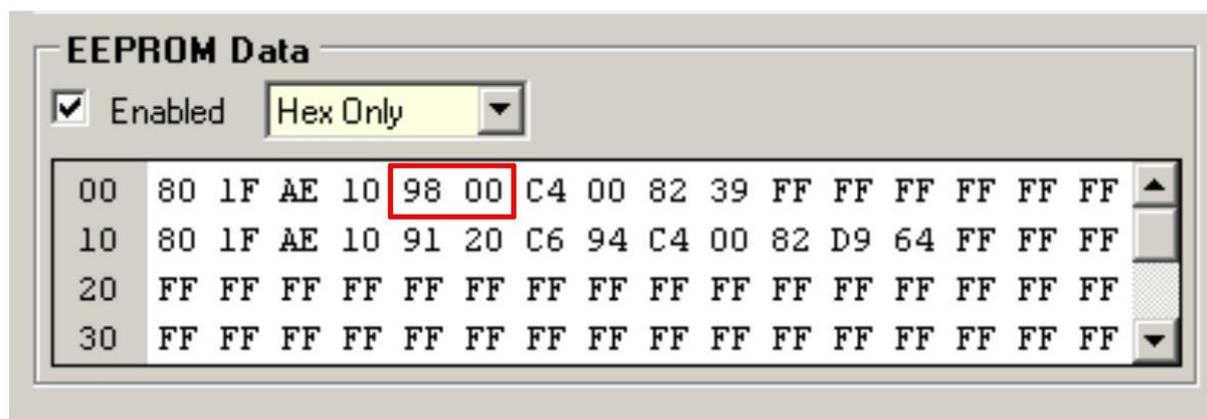
В выделенной ячейке памяти хранятся установки для CONFIG RG передающей части радиомикрофона .



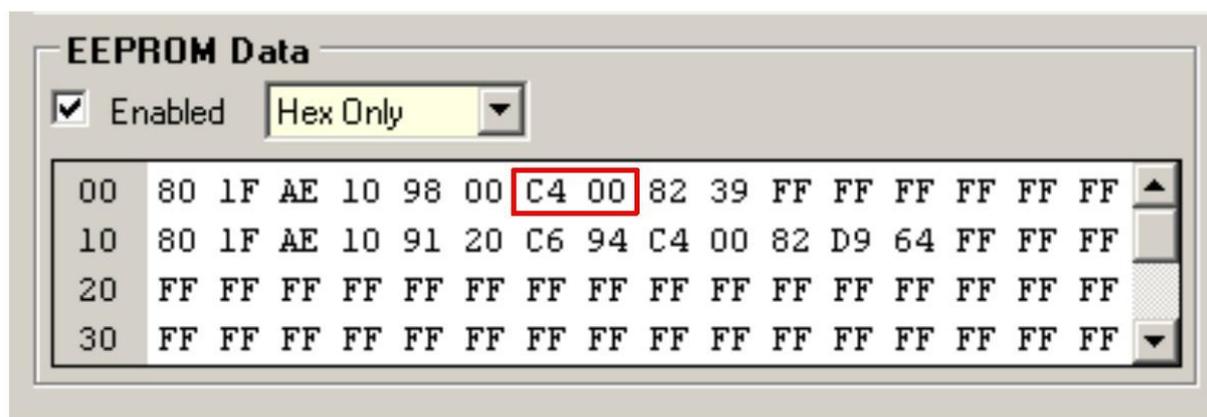
Точное значение частоты передачи радиомикрофона ( регистр **FREG SETTING RG** )  
ниже .



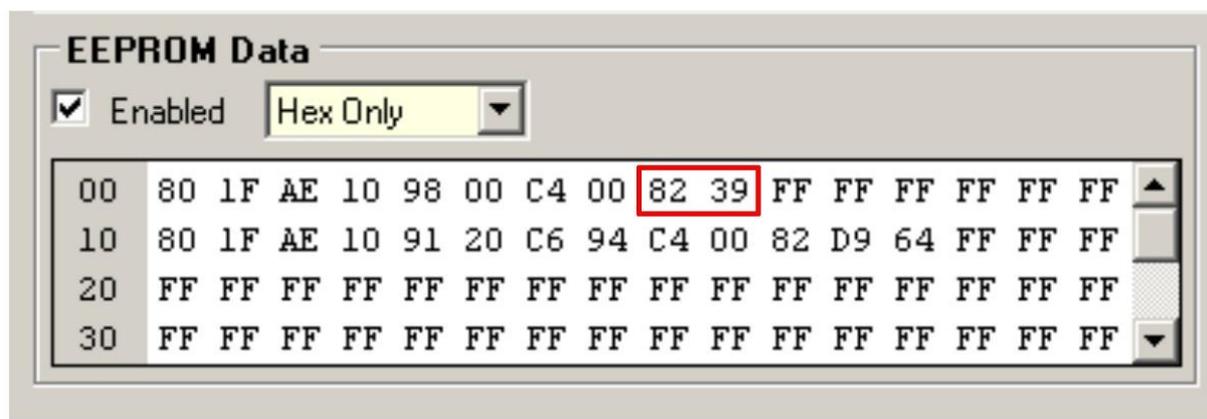
Вся верхняя строка EEPROM контроллера микрофона занята установками , относящимися к  
его передатчику .  
Установки **TX CONFIG RG** ниже .



Они соответствуют максимуму мощности передатчика трансивера .  
Далее установки для **AFG RG** ( регистр автоподстройки частоты ) .

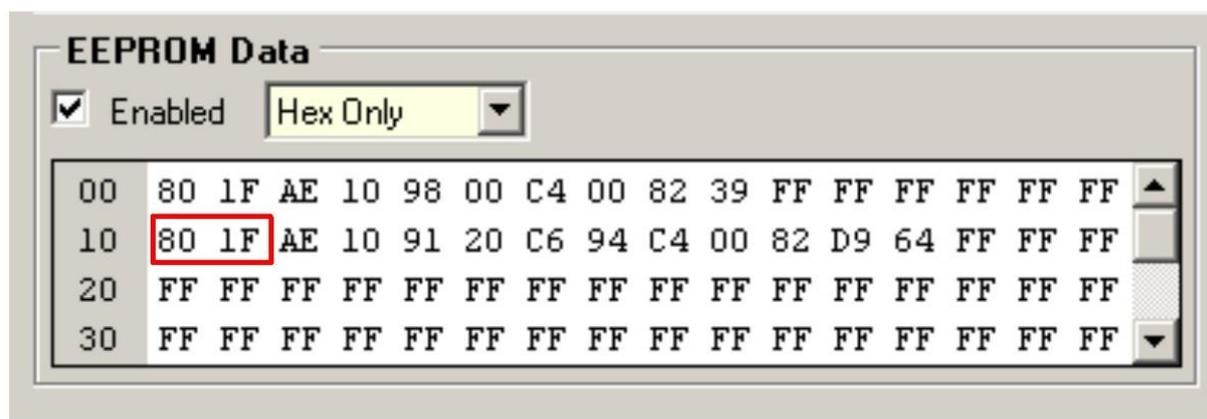


Автоподстройка выключена .  
Ниже установки **POW MANAGEMENT RG** .

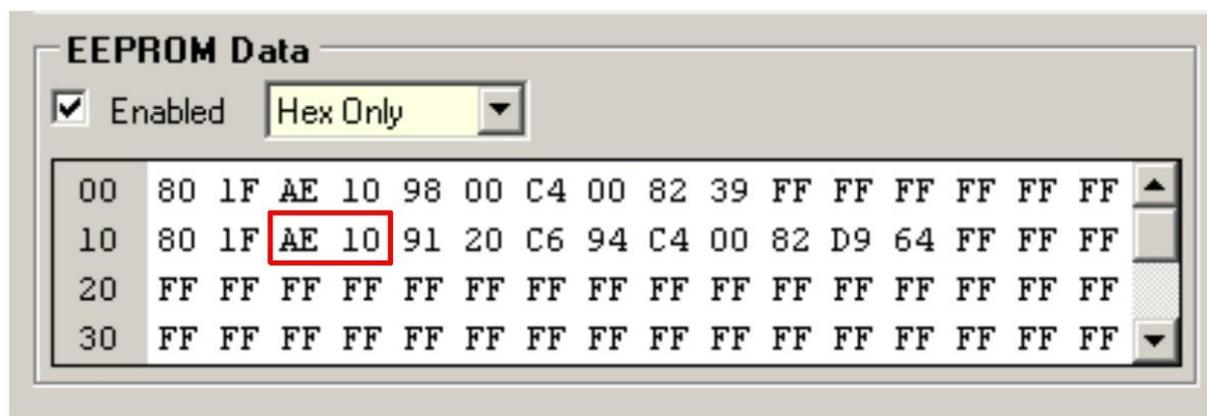


С адреса **10h EEPROM** ( вторая строка ) записаны установки относящиеся к приемной части радиомикрофона .

Частотный диапазон приемника радиомикрофона в регистре **CONFIG RG** ниже .

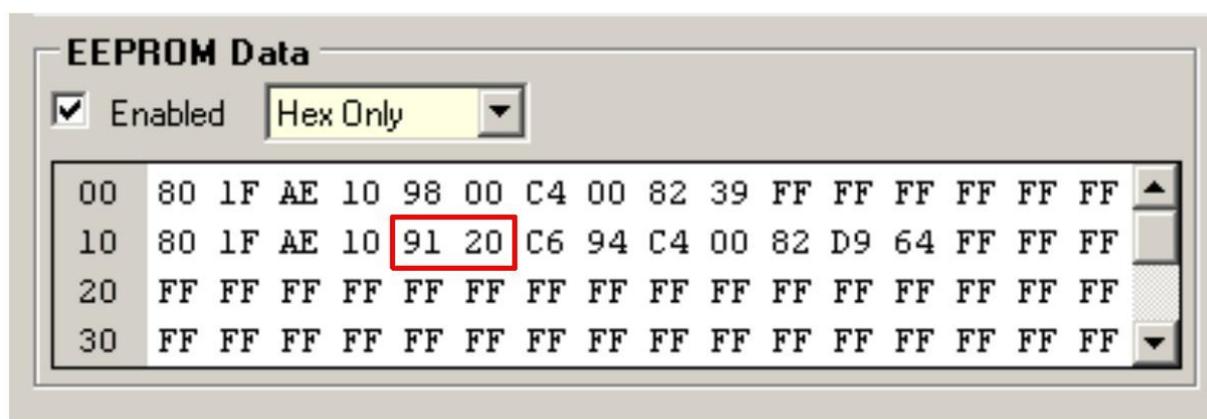


Точное значение частоты приемника радиомикрофона в регистре **FREG SETTING RG**



В данном случае по умолчанию частоты приема и передачи радиомикрофона одинаковые . Их можно «разнести» по желанию . При этом , разумеется, частота приема микрофона должна соответствовать частоте передачи пульта .

Конфигурация приемной части записана в **RX CONFIG RG** ниже .



Полоса приемника ( установлено 400 кГц ) .  
Чувствительность - 103 dbm ( максимальная ) .

Скорость принимаемых данных в **DATA RATE RG** ниже .

EEPROM Data

Enabled    Hex Only

00	80	1F	AE	10	98	00	C4	00	82	39	FF	FF	FF	FF	FF	FF
10	80	1F	AE	10	91	20	C6	94	C4	00	82	D9	64	FF	FF	FF
20	FF															
30	FF															

Выделенное значение соответствует 2 кбит/сек .

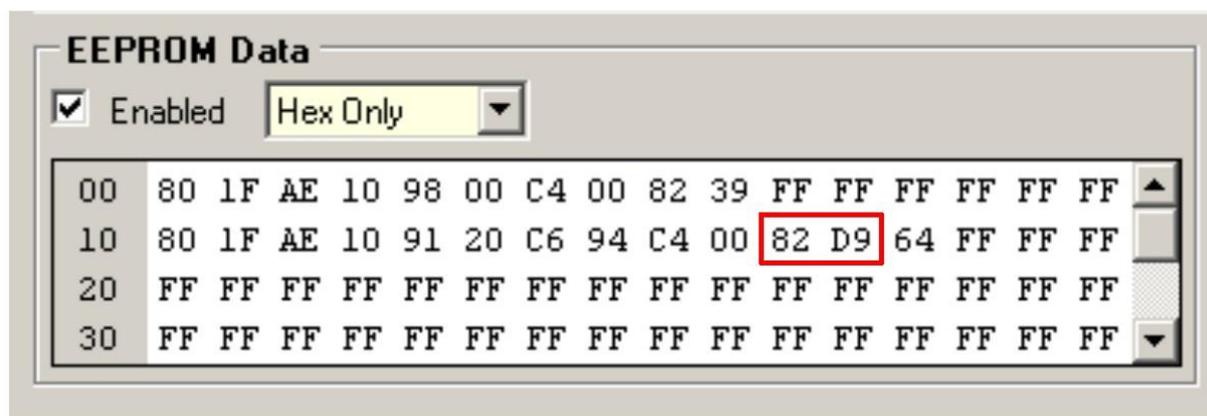
Ниже значение **AFG RG** для приемной части трансивера ( автоподстройка частоты выключена ) .

EEPROM Data

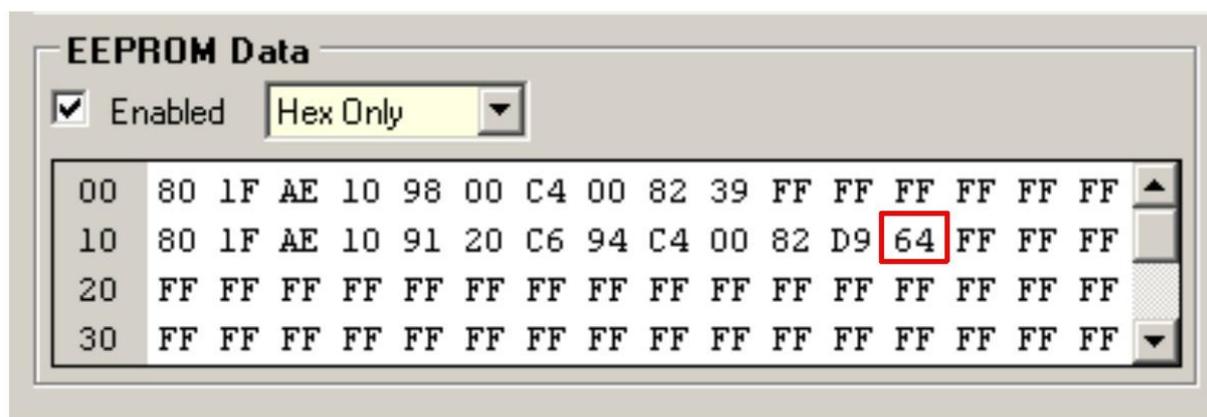
Enabled    Hex Only

00	80	1F	AE	10	98	00	C4	00	82	39	FF	FF	FF	FF	FF	FF
10	80	1F	AE	10	91	20	C6	94	C4	00	82	D9	64	FF	FF	FF
20	FF															
30	FF															

Значение **POW MANAGEMENT RG** для режима приема в следующей ячейке памяти .



Время нахождения микрофона в режиме **Sleep mode** ( приемник выключен , потребление минимально ) 4 секунды . По умолчанию 64 .



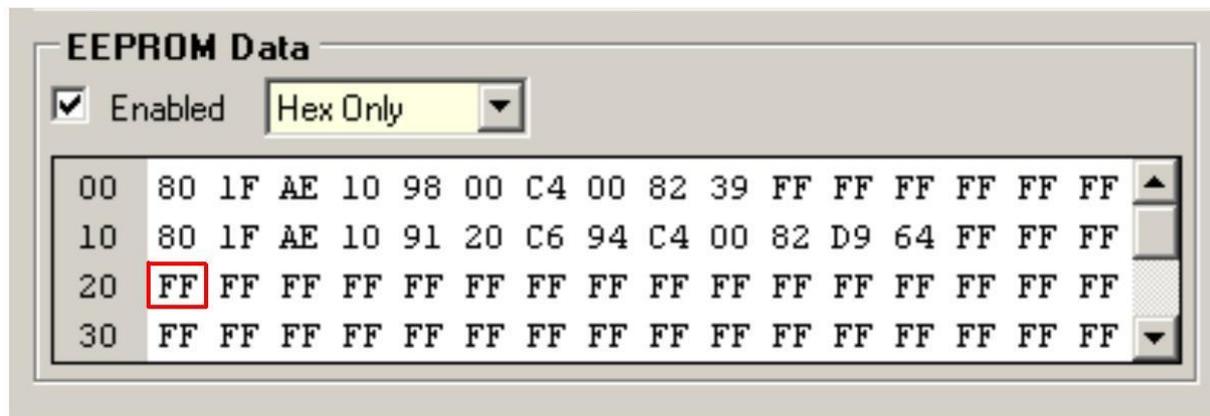
Время Sleep mode радиомикрофона всегда должно быть меньше , чем непрерывная работа передатчика пульта управления .

64 ( в пульте управления ) = 6 секундам .

64 ( в радиомикрофоне ) = 4 секундам .

Следовательно можно устанавливать одинаковые числа ( паритет перекрытия будет соблюдаться ) .

Идентификатор радиомикрофона . По умолчанию FF ( может быть в пределах одного байта 00 ... FF ). Обязательно должен совпадать с идентификатором пульта управления .



По вопросу приобретения прошитых контроллеров обращаться к автору .

С ув. Сергей ( blaze/ )  
Кременчуг ( Украина ) .  
[blaze2006@ukr.net](mailto:blaze2006@ukr.net)