

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	2
ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА.....	3
ПОДКЛЮЧЕНИЕ	5
НАСТРОЙКА	8
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	10

ВВЕДЕНИЕ

После приобретения модуля «**VisualVDI**» возникает вполне логичный вопрос. Как же его правильно подключить к своему металлоискателю?

Для этого и написана эта статья, в которой будет детально описан весь процесс подключения, настройки и рекомендации по конструктивному исполнению. В качестве примера возьмем известный ИВ-металлоискатель Гроза 3 и на базе этого прибора пошагово распишем все необходимые операции. При наличии небольшого радиолюбительского опыта и основ радиотехники можно будет пробовать подключать и к другим приборам. Основные требования к металлоискателю:

- принцип ИВ и синхронное детектирование;
- наличие минимум 2-х каналов (X и Y).
- работа в динамическом режиме.

Следует отметить, что данным требованиям практически все современные металлоискатели.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Прежде чем что-то паять, необходимо подготовить или купить некоторые детали и материалы:

- пластиковый корпус, в который будет крепиться модуль;
- низкопрофильный динамик, сопротивлением не ниже 50Ом;
- гнездо для наушников, с размыкающим контактом;
- миниатюрный разъем на 5 контактов;
- монтажные провода, рекомендуются типа МГТФ;
- крепежные и изолирующие материалы.

После того как все заготовлено наметим, какие работы предстоит выполнить. В корпусе надо будет фрезеровкой выполнить окно для экрана и просверлить все необходимые отверстия для крепления модуля, клавиатуры, разъема, наушников и декоративное поле для динамика. Подобрать крепежный материал, и зафиксировать все на нужных высотах. Закрепить все разъемы, динамик, многожильным проводом выполнить монтаж и пайку контактов. Изготовить

декоративную лицевую панель. Закрепить корпус модуля на металлоискателе.

ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Модуль выполнен на современной элементной базе. Все детали имеют миниатюрные размеры и установлены на плату путем поверхностного монтажа(SMD). Благодаря этой технологии, модуль получился компактный, а его габариты определяются размерами ЖКИ. Кнопки сгруппированы в ряд и расположены на отдельной плате, которая имеет отверстия для крепления.

На основной печатной плате находиться микроконтроллер, ЖКИ, стабилизатор питания, согласующий усилитель, встроенный микромощный передатчик FM-диапазона и звуковой усилитель. Эти компоненты являются основными функциональными узлами прибора. Рассмотрим их более детально.

Основной компонент модуля - 8-разрядный микроконтроллер ATmega32. Этот микроконтроллер имеет встроенный 10-битный АЦП, три таймера и Flash-память. В эту память на этапе производства, записывается специальная программа. Эта программа выполняет все необходимые измерения и управляет работой модуля. Также выводит информацию на ЖКИ, формирует частоту и громкость звука, управляет режимами и обслуживает нажатие кнопок.

ЖКИ используется типа MT12232B, с полем в 122x32 точки. Для темного времени суток в индикаторе предусмотрена светодиодная подсветка.

Согласующий усилитель выполнен на интегральной микросхеме AD8442(или аналоге). Задача усилителя это привести согласовать сигналы металлоискателя с допустимыми уровнями АЦП.

Звуковой усилитель выполнен на микросхеме MC34119 и двух транзисторах. Микросхема характеризуется низким потреблением, работает при низких напряжениях.

Передатчик ФМ - диапазона собран на одном транзисторе по классической схеме емкостной трехточки с частотной модуляцией.

Принципиальная схема модуля приведена на рисунке 1.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Монтируем модуль в корпус, закрепляем плату с кнопками. Здесь поле для творчества и особых ограничений нет, главное, чтобы не было перекосов и механических натяжений ЖКИ. Также желательно изготовить и наклеить декоративную защитную панель, которая будет предохранять кнопки и ЖКИ от влаги, пыли и царапин.

Закрепляем в корпусе динамик и гнездо наушников. Динамик должен быть не меньше 50 Ом. Рекомендуется подбирать большого диаметра с пластиковым диффузором. Динамик подпаивается к контактам обозначенных на схеме как X3.1 и X3.2.

Разъем для наушников подключается к контактной группе обозначенной как X4. Рекомендуется использовать разъем типа «большой джек». Если на разъеме предусмотрена возможность автоматического размыкания цепи динамика при включении наушников то контакт X4.1 соединяется с этим выключателем. А Второй контакт выключателя необходимо соединить с X4.2.

X4.2 и X4.3 контакты следует использовать для подключения к ним разъема от наушников. Звук в модуле моно, следовательно, надо соединить в общую точку каналы стереонаушников, чтобы звук присутствовал и в левом и в правом наушнике. После этих операций звуковая индикация модуля задействована. Контакты X3 и X4 показаны на рисунке 2.

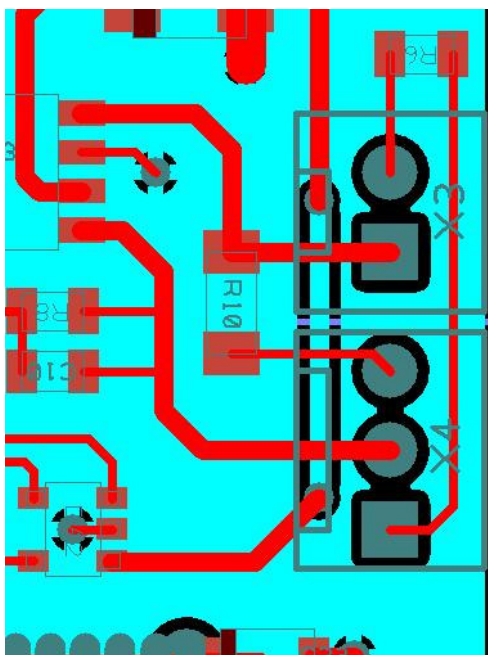


Рис.2. Контакты X3 и X4

Следующим этапом нужно обеспечить модулю необходимое питание. На плате для этого специально предусмотрен разъем X2. На первый контакт X2.1 этого разъема подается напряжение питания, а третий контакт X2.3 подключается к общему проводу металлоискателя. Модуль следует питать от источника, напряжение которого должно быть в пределах от 5.3В до 8В. Также следует помнить, что для модуля **не допустима ошибка в полярности питающего напряжения!** Если возникнет такая ситуация, то модуль выйдет из строя. Для защиты рекомендуется использовать цепь как на рисунке 3. В металлоискателе Гроза 3, эта цепь уже присутствует, ставить ее не обязательно.

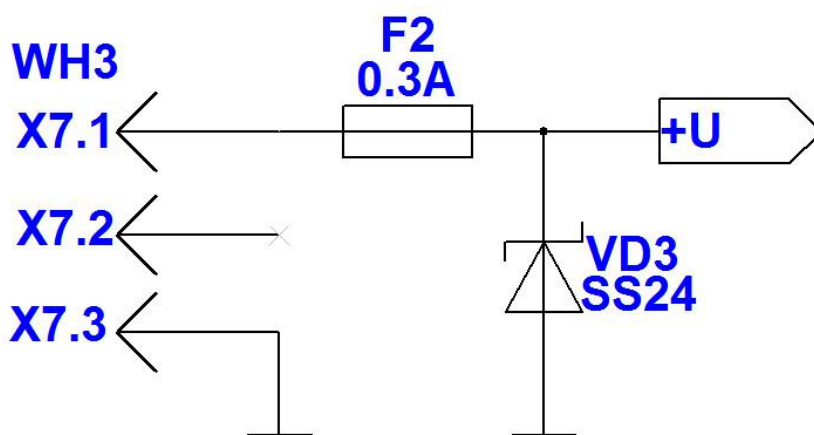


Рис.3. Защитная цепь

Остался последний, завершающий этап. На этом этапе будем подавать на модуль два сигнала от каналов X, Y и сигнал Ebat (контроль батареи), если модуль не запитан непосредственно от батареи. Для ввода этих сигналов на плате предусмотрена контактная группа X5.

Когда питание модуля осуществляется непосредственно от аккумуляторной батареи, то контакт X5.1 необходимо оставить не подключенным, так как напряжение для контроля батареи будет поступать от разъема питания. В случае если модуль питается от вторичного источника, то на контакт X5.1 необходимо подать напряжение батареи (Ebat) для контроля и **обязательно убрать на плате позицию R26(0 Ом)**. Следует помнить, что напряжение батареи не должно быть больше 14В.

На контакты X5.2 и X5.3 подаем соответственно каналы Y и X, которые отмечены на принципиальной схеме металлоискателя Гроза 3 на рисунке 4. Контакт X5.4 подключить к общему проводу металлоискателя.

НАСТРОЙКА

Перед первым включением необходимо еще раз убедиться в соблюдении полярности питания и правильности монтажа. Включить питание металлоискателя. На экране модуля появиться логотип и модуль проиграт частотную гамму и через 5 секунд перейдет в рабочий режим. Детально все режимы и параметры описаны в руководстве пользователя, которое рекомендуется перед использованием изучить.

В модуле предусмотрен скрытый от пользователя режим Отладка. Если сразу после включения нажать **одновременно** две кнопки Влево и Вправо то модуль перейдет в режим Отладка. На экране кратковременно появиться сообщение, а в Меню параметров добавиться после пункта **Справка**, еще один пункт – **Отладка**. В этом пункте, становятся доступные скрытые от пользователя несколько параметров, которые управляют работой модуля. Все доступные параметры пункта меню **Отладка** представлены в таблице 1.

Таблица 1

Отладка		
Смещение ХУ	Контроль батареи	1. Машт. порога
1. OffSet X	1.Ebat. min	
2. OffSet Y	2.Ebat. max	
3. Инвер. X	3.Ebat. 6V	
4. Инвер. Y		

В первом подпункте **Смещение ХУ** сгруппированы четыре параметра отвечающих за калибровку входного тракта. Параметры OffSet X и OffSet Y позволяют модулю учитывать разность входов по напряжению (input offset voltage) согласующего усилителя и учитывать не идеальность резистивного делителя. **Эти значения уже подобраны и установлены при изготовлении модуля.**

Калибровка заключается в подборе значения этих параметров для смещения начала координатной плоскости в ноль. В начале калибровки, необходимо отключить входы X и Y от металлоискателя и подключить их к общему входу (“закоротить на общий”). Потом включить модуль в режиме Отладки и выбрать один из параметров OffSet X и OffSet Y. После чего вверху экрана появиться две надписи, например **X: 20** и **Y: 21**. Теперь с помощью

кнопок присвоить параметрам Offset X = -20, Offset Y = -21. После этого калибровку входного тракта можно считать выполненной. Следует не забыть отключить входы модуля от общего провода и подключить их обратно к металлоискателю.

В модуле также предусмотрена возможность отдельно инвертировать каждый из каналов X и Y. За возможность инвертирования отвечают параметры Инвер. X и Инвер. Y. Для большего понимания, приведем немного теории. Практически все ИВ-металлоискатели имеет два канала обработки. Первый канал принято называть Y, основная его задача – обнаружение металла. На все металлы этот канал дает положительный прирост напряжения. Второй канал X – дискриминирующий. В этом канале предметы из цветных металлов дают положительный прирост, а предметы из черного металла – отрицательный прирост напряжения. Если работа металлоискателя по схемотехническим особенностям отличается от этого правила (например канал Y дает отрицательный прирост), то изменяя параметр Инвер. Y можно подстроить модуль под прибор.

Теперь следует настроить правильный контроль батареи. Суть калибровки заключается в том, что необходимо установить два предела – минимальный (Ebat. min.) и максимальный (Ebat. max.). Ebat. min будет указывать модулю, что батарея полностью разряжена, а Ebat. max – полностью заряжена. Модуль для этого необходимо запитать от лабораторного источника питания, на котором установить напряжение которое соответствует полностью заряженной батарее (например, для SLA это 6.2V). Зайти в режим Отладка, потом в подменю **Контроль батареи** и выбрать параметр Ebat. max.. В правом, верхнем углу ЖКИ появиться текущее значение напряжения в абсолютных величинах (фактически в кодах АЦП, например **Е:496**). Вот это значение **Е:496** нужно присвоить параметру Ebat. max. Теперь переходим к параметру Ebat. min, а на источнике устанавливаем минимальное напряжение при котором принято считать ее полностью разряженной (для SLA это 5.3V) и присваиваем новое значение **Е** (например, получилось **Е:450**) уже параметру Ebat. min. После этих операций внутренний контроль модуля за состоянием аккумуляторной батареи настроен под конкретный тип батареи. Осталось откалибровать встроенный вольтметр, для чего на лабораторном источнике выставляем напряжение 6V, и полученное значение **Е** присваиваем параметру

Ebat. 6V. Перезапускаем модуль, для введения измененных параметров в работу.

В принципе, достаточно только откалибровать встроенный вольтметр, а параметры Ebat. max и Ebat. min рассчитать по формулам (результат округлить к ближайшему целому числу):

$$\text{Ebat. max} = (\text{Ebat. 6V}) * (\text{U max bat.}) / (6\text{V});$$

$$\text{Ebat. min} = (\text{Ebat. 6V}) * (\text{U min bat.}) / (6\text{V});$$

где U max bat. и U min bat. максимальное и минимальное напряжение батареи в вольтах.

В пункте меню **Отладка** есть еще один параметр Машт. порога. Данный параметр позволяет масштабировать звуковой порог (ЗП) модуля, который доступен в основном меню. Например, если значение этого параметра будет 2, то реальный звуковой порог будет вычисляться умножением ЗП на 2. Для Грозы 3 значение Машт. порога можно установить равным 1. Если модуль будет подключаться к другим приборам, то может появиться необходимость повысить значение, чтобы поднять ЗП выше уровня ложных срабатываний и собственных шумов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заканчивая данное руководство, хотелось бы отметить, что статья носит рекомендательный характер и никак не ограничивает «поле» для творчества и модернизации. Интересные и предложения и варианты конструкций можно будет найти в сети Internet на страничке: <http://agentgs.forum24.ru/?1-8-0-00000003-000-0-1-1264503474>.