



# NM8042

## Импульсный микропроцессорный металлоискатель

Разработано для «Мастер Кит»

<http://www.masterkit.ru>

Поставщик: ООО «ПА Контракт электроника».

Адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д.1.

Тел. (495) 741-77-24. E-mail: [info@control.ru](mailto:info@control.ru)

Металлоискатель предназначен для поиска металлических предметов в грунте, стенах и т.д. Благодаря применению микроконтроллера, многие функции по обнаружению, управлению и индикации реализованы программно. Поэтому функционально сложное устройство имеет простую конструкцию и доступно для сборки даже начинающими радиолюбителями. Набор будет полезен для ознакомления с микропроцессорной техникой и получения опыта сборки радиоэлектронных устройств.

### Технические характеристики:

Напряжение питания, В	7...14
Ток потребления, мА, не более	90
Глубина обнаружения, не менее:	
монета диаметром 25мм, см	20
пистолет, см	40
каска, см	60
Размер печатной платы, мм	82x52

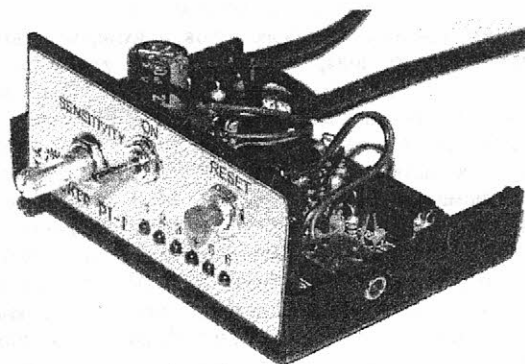


Рис.1 Общий вид металлоискателя

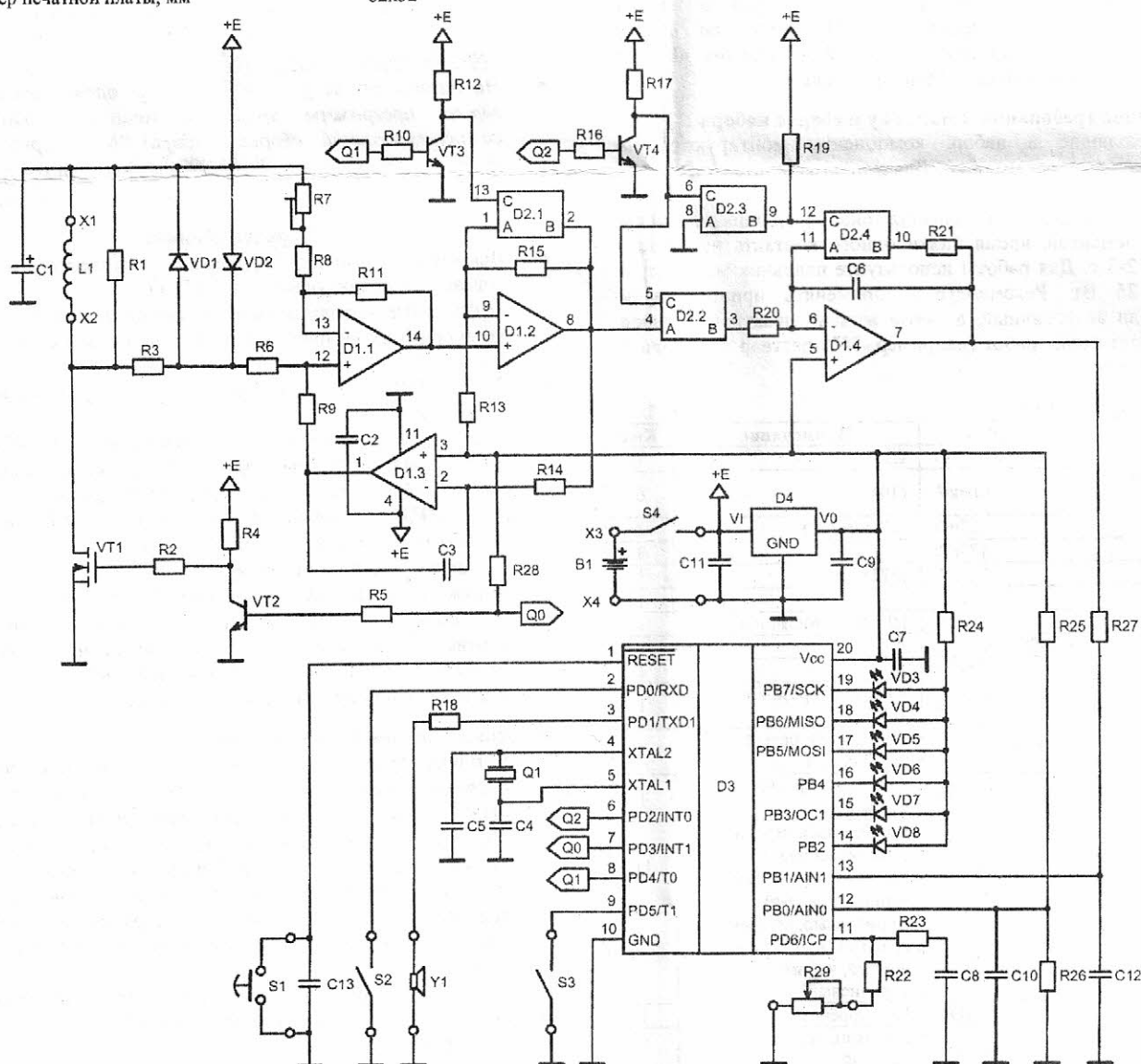


Рис.2 Схема электрическая принципиальная

### Краткое описание устройства

Принципиальная электрическая схема металлоискателя изображена на рис.2. Принцип действия импульсного металлоискателя основан на возбуждении в металлическом объекте импульсных вихревых токов и измерении вторичного электромагнитного поля, которое наводят эти токи. Основой устройства является микроконтроллер D3. Он формирует управляющие сигналы для передающей и приемной частей, а также используется для управления устройством и индикации. Передающая часть устройства выполнена на транзисторах VT1, VT2. С помощью мощного ключа VT1 в катушке датчика формируются импульсы тока. Переотраженный сигнал усиливается с помощью дифференциального усилителя D1.1 и приемного усилителя D1.2. Интегратор D1.3 предназначен для автобалансировки приемного усилительного тракта. Интегратор D1.4 предназначен для аналого-цифрового преобразования сигнала совместно с встроенным в микроконтроллер компаратором. Стабилизатор D4 предназначен для формирования напряжения питания микроконтроллера. Микросхема D2 представляет собой набор электронных ключей, которые используются для изменения коэффициента усиления приемного тракта (D2.1), а также для управления измерительным интегратором (D1.2, D1.3, D1.4). При приближении поисковой катушки к металлическим объектам, изменяется сигнал на выходе D1.4. Микроконтроллер измеряет этот сигнал и индицирует с помощью светодиодов VD3...VD8 и наушников Y1. Переменный резистор R29 регулирует чувствительность прибора. Кнопка S1 предназначена для начального сброса и перекалибровки устройства.

Более подробную информацию о работе этого металлоискателя можно получить в Интернете по адресу [home.skif.net/~yukol/PI.htm](http://home.skif.net/~yukol/PI.htm) или в книге А.И.Щедрина «Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий».

### Общие требования к монтажу и сборке набора

Все, входящие в набор, компоненты монтируются на печатной плате методом пайки. Для удобства монтажа на плате показано расположение элементов.

Для предотвращения отслаивания токопроводящих дорожек и перегрева элементов, время пайки одного контакта не должно превышать 2-3 с. Для работы используйте паяльник мощностью не более 25 Вт. Рекомендуется применять припой марки ПОС61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например, 30% раствор канифоли в этиловом спирте).

### Перечень элементов.

Табл.1

Позиция	Номинал	Примечание	Кол
C1	2200мкФх16В	Ø13	1
C2, C3, C7, C9, C10, C11	0,1мкФ	(104)	6
C4, C5	27пФ	(27 или 270)	2
C6, C12, C13	470пФ	(471 или п47)	3
C8	4700пФ	(472)	1
D1	TL074CN		1
D2	CD4066	HEF4066, MC14066	1
D3	AT90S2313-10PI		1
D4	78L05		1
Q1	10МГц	Кварцевый резонатор 10МГц	1
R1, R3	390 Ом / 0,5Вт	Оранжевый, белый, коричневый	2
R2	20 Ом	Красный, черный, черный	1
R4, R5, R9, R10, R11, R12, R16, R17, R19, R25, R28	10кОм	Коричневый, черный, оранжевый или коричневый, черный, черный, красный	11
R6, R8, R13, R18, R22, R23, R24	1кОм	Коричневый, черный, красный (или красный, черный, черный, коричневый)	7
R7	1кОм	Подстроечный	1
R14	2МОм	Красный, черный, зеленый	1
R15, R26, R27	56кОм	Зеленый, голубой, оранжевый	3

R20	20кОм	Красный, черный, оранжевый	1
R21	300кОм	Оранжевый, черный, желтый	1
R29	10кОм	Переменный резистор RES VAR(16K1)	1
S1	SPA106B1	Кнопка	1
S4	SS 309	Тумблер	1
VD1, VD2	1N4148		2
VD3, VD4, VD5, VD6, VD7	LED Ø3mm, red	Светодиод Ø3мм, красный	5
VD8	LED Ø3mm, green	Светодиод Ø3мм, зеленый	1
VT1	IRF740		1
VT2, VT3, VT4	2N5551		3
	K211	Разъем для наушников	1
	42BN	Корпус	1
	20 PIN	Колодка для D3 20PIN	1
		Наклейка на лицевую панель	1
	A8042	Печатная плата 82x52мм	1

### Примечания:

- В комплекте набора микроконтроллер AT90S2313 поставляется с записанной микропрограммой.
- Переключатели S2, S3 (в комплект набора не входят) предназначены для переключения режимов в новых версиях микропрограмм.
- Получить дополнительную информацию о металлоискателе, новые версии микропрограмм, а также задать вопросы авторам можно в Интернете по адресу <http://home.skif.net/~yukol>
- На нашем сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru) представлена демо-версия программы прошивки микроконтроллера для самостоятельной сборки набора "Микропроцессорный металлоискатель". С демо-версией металлоискатель работает с ограниченными возможностями!!!

### Порядок сборки:

- Вскройте упаковку, проверьте комплектность набора согласно перечню элементов (табл.1).
- Отформуйте выводы элементов (резисторов, конденсаторов) установите их на плате в соответствии с монтажной схемой (см. рис.3).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все постоянные резисторы устанавливаются на плату вертикально.

- Установите на печатной плате микросхемы D1, D2, D3, D4, диоды VD1, VD2, светодиоды VD3...VD8, транзисторы VT1...VT4 в соответствии с монтажной схемой.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Светодиоды необходимо отформовать и установить под углом, как показано на рис.4.

- Установите на плату разъем для наушников Earphone JACK, а также припаяйте кабель питания (X3 – «+»; X4 – «-»).
- С помощью монтажных проводов подпаяйте к соответствующим контактам на печатной плате кнопку S1, переключатель S4, переменный резистор R29.
- Изготовьте и подключите поисковую катушку.

### Изготовление поисковой катушки:

- Катушка представляет собой 27 витков эмалированного провода сечением 0,7-0,8 мм, намотанных в виде кольца Ø180-190 мм. После намотки катушки витки необходимо обмотать изоляционной лентой. Для подключения датчика необходимо изготовить витую пару из монтажного провода. Для этого берется два куска провода нужной длины, и свиваются вместе из расчета одна скрутка на сантиметр. С одной стороны этот кабель подпаивается к катушке, с другой к плате.

! Корпус датчика и штанга металлоискателя не должны содержать металлических деталей!

- Проверьте правильность монтажа.

- Установите печатную плату металлоискателя в корпус, предварительно сделав в нем необходимые отверстия под выносные элементы.

**Доработка корпуса**

Перед установкой платы металлоискателя в корпус, в нем необходимо сделать отверстия под выносные элементы.

На рис.5 показаны отверстия на передней панели под светодиоды, регулятор чувствительности R29, выключатель питания S4 и кнопку сброса S1. На рис.6 – отверстие на боковой поверхности корпуса под телефонный разъем Earphone JACK. На рис.7 – отверстия на задней панели под кабель питания и под кабель поисковой катушки.

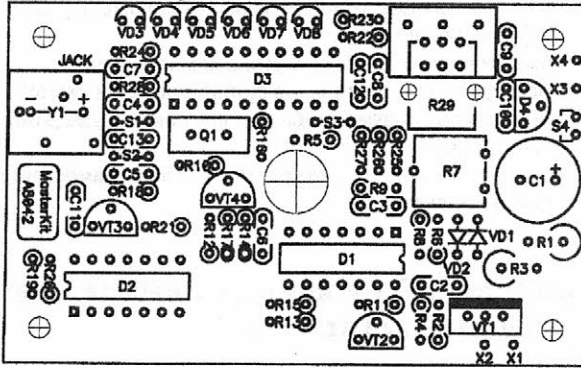


Рис.3 Расположение элементов на печатной плате

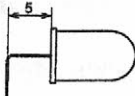


Рис.4 Формовка светодиодов

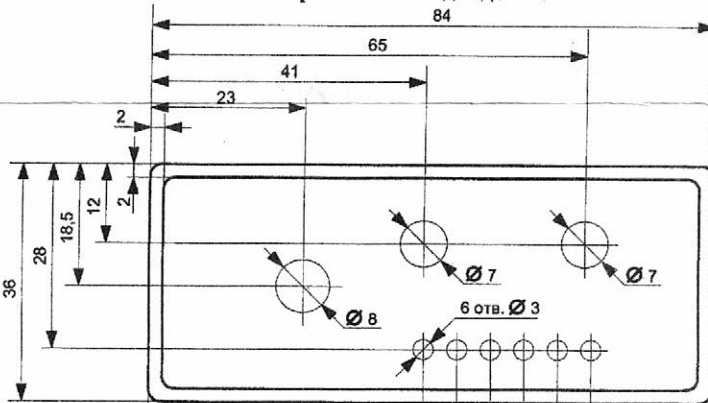


Рис.5 Отверстия под VD3...VD8, R29, S4 и S1

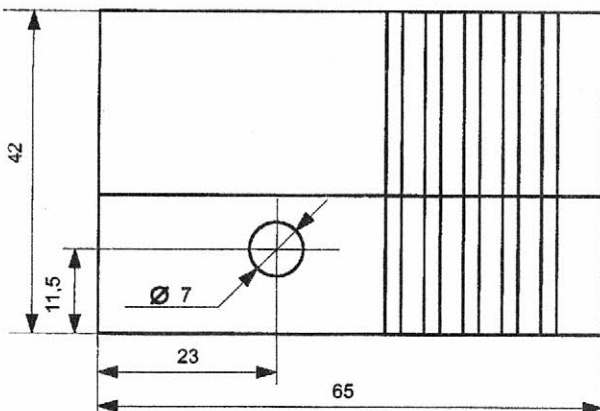


Рис.6 Отверстие под разъем для наушников

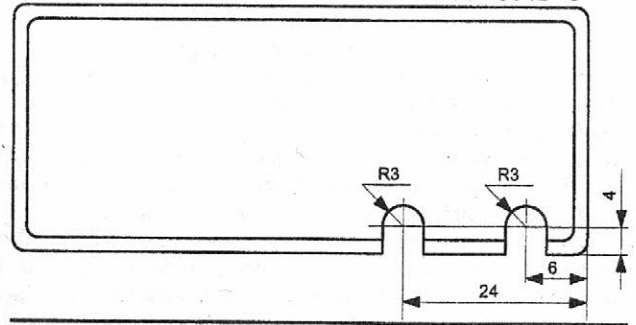


Рис.7 Отверстия под кабели питания и поисковой катушки

**Порядок настройки**

- **ВНИМАНИЕ!** В приборе имеется высокое, потенциально опасное для жизни напряжение – короткие импульсы с амплитудой более 300В на коллекторе транзистора VT1 и на датчике. Поэтому при настройке и эксплуатации необходимо соблюдать меры электробезопасности!
- Для правильной настройки необходимо запитать устройство от батарей того типа, с которыми устройство будет эксплуатироваться. (Не от блока питания!)
- Для настройки желательно использовать осциллограф. Подключите вход внешней синхронизации осциллографа к коллектору транзистора VT2. Подайте питание. С помощью переменного резистора R7 необходимо добиться, чтобы осциллограмма на выводе 7 D1.4 находилась в пределах между линиями 1 и 2 (см. рис.8). Нажав кнопку S1, произведите начальный сброс и перекалибровку металлоискателя. Поднося к катушке различные металлические предметы, убедитесь в работоспособности устройства (световой и звуковой сигнал). Переменным резистором R29 установите необходимую чувствительность.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При отсутствии осциллографа можно попытаться настроить устройство по максимальной глубине обнаружения. (Такой способ настройки – менее точен.) Для этого необходимо установить регулятор чувствительности R29 в среднее положение. После этого необходимо изменять положение ротора резистора R7 и нажимать на «Сброс». После каждого такого действия нужно подносить монету (или другой металлический объект) к датчику и следить за индикацией. Ротор R7 нужно оставить в таком положении, в котором дальность обнаружения монеты была максимальной.

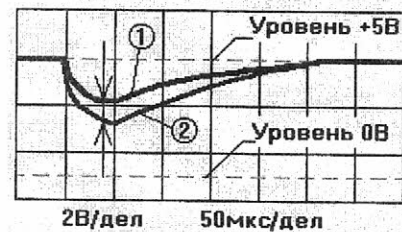


Рис.8 Регулировочные осциллограммы

**ЕСЛИ СОБРАННОЕ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:**

- визуально проверьте Ваш набор на наличие поврежденных компонентов и плохих паяк;
- внимательно проверьте правильность монтажа;
- проверьте полярность подключенного питания, – неправильное подключение источника питания может привести к выходу из строя микросхем!

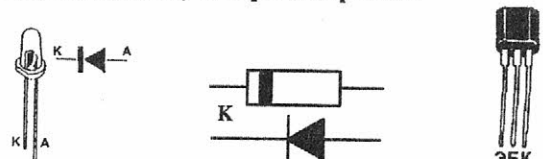


Рис.9 Цоколевка элементов

### Работа с прибором

После подачи питания необходимо поднять датчик на уровень 50-60см над грунтом и нажать на сброс. Затем датчик необходимо поднести к грунту на расстояние 3-5 см и вращать ручку регулировки чувствительности до тех пор, пока не исчезнет ложная индикация. Если после сброса светодиод VD8 прерывисто мигает, то это говорит о разряде батарей ниже 7Вольт. Если же этот светодиод горит непрерывно, то можно приступать к поискам. Во время поисков рекомендуется периодически (1раз в 20-30минут) нажимать на сброс для автоподстройки прибора. При приближении датчика к металлическому объекту будут по очереди загораться светодиоды VD7,VD6,VD5,VD4,VD3. Каждому светодиоду соответствует свой тон звуковой индикации.

### Рекомендации по совместному использованию электронных наборов

В нашем каталоге и на нашем сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru) Вы можете выбрать много других интересных и полезных Вам устройств.

### ПРЕТЕНЗИИ ПО КАЧЕСТВУ ПРИНИМАЮТСЯ, ЕСЛИ:

1. Отсутствуют компоненты, указанные в перечне элементов (недокомплект деталей).
2. Присутствует схемотехническая ошибка на печатной плате, но отсутствует письменное уведомление об ошибке и описание правильного варианта.
3. Номинал деталей не соответствует номиналам, указанным в перечне элементов.
4. Имеется товарный чек и инструкция по сборке.
5. Срок с момента покупки набора не более 14 дней.

**Техническая экспертиза проводится техническими специалистами "Мастер Кит".  
Срок рассмотрения претензии 30 дней.**

**Вопросы можно задать по e-mail:**

**[infomk@masterkit.ru](mailto:infomk@masterkit.ru)**

### ПРЕТЕНЗИИ ПО КАЧЕСТВУ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ, ЕСЛИ:

1. Записанная на микроконтроллер программа не соответствует оригинальной прошивке "МАСТЕР КИТ".
2. Монтаж осуществлен с нарушением требований, указанных в инструкции.
3. Пайка производилась с применением активного флюса (наличие характерных разводов на плате, матовая поверхность паяных контактов).
4. Детали установлены на плату некорректно:
  - не соблюдена полярность;
  - имеются механические повреждения при установке;
  - перегрев компонентов при пайке (отслоение дорожек, деформация деталей);
  - присутствует ошибка установки компонентов (несоответствие номиналов принципиальной схеме);
  - умышленная подмена рабочего компонента заведомо неисправным.
5. Неработоспособность устройства вызвана самостоятельным изменением схемы.

**Наушники Y1 в комплект набора не входят и приобретаются отдельно!**

**Возникающие проблемы можно обсудить на конференции нашего сайта:**

**<http://www.masterkit.ru>**