

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Как правильно собрать устройство	8
Общий порядок сборки	8
Как правильно паять	8
Цоколевка радиоэлементов	9
Настройка, которая не всегда нужна.....	11
Если собранное устройство не работает.....	12
Желаем удачи	12
ГЛАВА 1. Учусь паять! Занимательная теория, легкая практика	
Электронный предохранитель [набор NK013]	14
Усилитель мощности НЧ 12 Вт [набор NK014]	17
Усилитель мощности НЧ 60 Вт [набор NS034]	21
Предварительный усилитель мощности [набор NS041]	27
Маломощный УНЧ [набор NK046]	31
Усилитель мощности НЧ 25 Вт [набор NS049]	35
УКВ приемник с расширенным диапазоном частот [набор NS065]	39
Шестиканальная цветомузыкальная приставка [набор NK294]	45
Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания [набор NM1043] ..	50
Усилитель мощности НЧ 80 Вт [набор NM2011]	54
Усилитель мощности НЧ 4x11/2x22 Вт [набор NM2021]	62
Автомобильный четырехканальный усилитель мощности НЧ (4x30 и 4x40 Вт) [наборы NM2031 и NM2032]	66
Усилитель мощности НЧ 100 Вт [набор NM2033]	72
Усилитель мощности НЧ 70 Вт [набор NM2034]	77

ГЛАВА 2. Паяю для дома! Электронный калейдоскоп

Стереофонический темброблок [набор NK022].....	84
Регулируемый блок питания от 3 до 30 Вт [набор NS023].....	89
Биполярный выпрямитель [набор NS053].....	94
Стабилизированный 12 В источник питания [набор NS062].....	98
Таймер на 0...10 минут [набор NK102]	102
Блок защиты акустических систем [набор NS162]	106
Программируемое лазерное шоу [набор NK340]	111
Однополярные источники питания [наборы NM1023-1, NM1023-2, NM1023-3]	121
Биполярные источники питания [наборы NM1024-1, NM1024-2, NM1024-3]	125
Мощный усилитель НЧ класса «D» [набор NM2045]	130
Электронный ревербератор [набор NM2061]	140
Цифровой диктофон [набор NM2062]	146
Стереофонический темброблок [наборы NM2111 и NM2112]	152
Активный фильтр низких частот для сабвуфера [набор NM2115]	160
Активный 3-полосный фильтр [набор NM2116]	164
Таймеры на микроконтроллерах [наборы NM4021 и NM4023]	169
Большое сердце на микроконтроллере [набор NM5102]	177
Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения [набор NM6013]	182

ГЛАВА 3. Ремонтирую сам! Умные приборы, полезная практика

Устройство для проверки пультов дистанционного управления [набор NM8033].....	192
Тестер сетевого кабеля «витая пара» [набор NM8034].....	197
Логический пробник [набор NM8052].....	202
Базовый блок универсального программатора [набор NM9215]	207
Адаптер для микроконтроллеров AVR к программатору NM9215 [набор NM9216-1].....	213
Адаптер для микроконтроллеров PIC к програматору NM9215 [набор NM9216-2].....	227

Адаптер для ИМС памяти серии 93Схх к программатору NM9215 [набор NM9216-3]	233
Адаптер для ИМС памяти серий 24Схх, PCF85хх и SDA25хх к программатору NM9215 [набор NM9216-4]	240
Адаптер для ИМС памяти SDE2560, NVM3060 и серии 25хх к программатору NM9215 [набор NM9216-5]	248

ГЛАВА 4. Паяю с выгодой! Хобби, ставшее профессией. Профессия, ставшая хобби

Электронное охранное устройство [набор NS011]	256
Охранное устройство для автомобиля [набор NS015]	261
Индикатор заряда аккумулятора [набор NS020]	267
Сетевой фильтр [набор NK045]	271
Акустическое реле [набор NS048]	275
Регулятор скорости вращения для мини-дрели [набор NK050]	279
Термореле для диапазона 20...70°С [набор NS066]	284
Регулятор для автомобильных стеклоочистителей [набор NS070]	288
Термореле и фотореле [набор NK082]	293
Устройство «Инфракрасный барьер» [набор NK083]	297
Инфракрасный прожектор [набор NK092]	305
Блок задержки [набор NS099]	308
8-канальное исполнительное устройство (блок реле) [набор NK150]	313
Ультразвуковой отпугиватель грызунов [набор NK316]	319
Четырехканальный сетевой коммутатор [набор NM4413]	323
Устройства защиты компьютерных сетей (BNC, UTP) [наборы NM9217 и NM9218]	328

Каталог наборов, модулей и корпусов МАСТЕР КИТ..... 334

О нашем сайте в интернете: www.masterkit.ru 350

ПРЕДИСЛОВИЕ

*Мы можем лишь показать тебе дверь,
но войти в нее ты должен сам.*

*Ларри и Энди Ваховски
«Матрица»*

Уважаемый читатель! Вы держите в руках третий выпуск серии практической электроники «Собери сам...». Современная электроника проникает практически во все области науки и техники. С работой электронных приборов и схем с каждым годом сталкивается все больше людей, не имеющих специального образования по электронике, но стремящихся получить первоначальные сведения, расширить и систематизировать свои знания по основам электронной техники. Эта книга рассчитана именно на таких читателей, а также на студентов, учащихся училищ, лицеев и школ, преподавателей физики, радиолюбителей, предпринимателей и инженеров.

Современная электроника развивается исключительно быстрыми темпами. Избыточная информация на многочисленных электронных носителях существенно осложняет поиск нужного, проверенного практически и реально работающего устройства.

Предлагаемая читателю книга посвящена самым последним разработкам МАСТЕР КИТ и содержит подборку материалов по выпускаемым радиоэлектронным наборам, описание принципов их работы, правила сборки и настройки. В это издание вошли самые интересные и популярные конструкции. Все схемы проверены многими радиолюбителями, и мы можем смело рекомендовать их для самостоятельного изготовления.

Первая глава настоящего издания посвящена несложным и занимательным радиолюбительским решениям, которые предназначены как для тех, кто только начинает делать первые шаги в радиотехнике и электронике, так и радиолюбителям, увлекающимся аудиотехникой. Эти схемы рекомендуется использовать в качестве наглядного пособия в радиолюбительских кружках или при самостоятельном изучении радиотехники.

Во второй главе описаны более сложные устройства для бытового применения, которые могут сослужить своим хозяевам хорошую службу и сэкономить немало сил, времени и средств. Тут можно найти устройства автоматики, устройства обработки звуковых сигналов (усилители, темброблоки, ревербераторы) и просто интересные, оригинальные и полезные решения.

Третья глава содержит подборку конструкций, которые помогут радиолюбителям и профессиональным разработчикам при построении

своих собственных систем управления, безопасности и контроля. Предлагаемые устройства предназначены как для бытового применения, так и для серийного производства. Большое внимание уделено подробному описанию программаторов микроконтроллеров.

И наконец, четвертая, заключительная, глава посвящена устройствам, которые найдут применения у радиолюбителей, занимающихся радиотехникой профессионально. Это радиоинженеры, разработчики, ремонтники и сотрудники сервисных мастерских. Раздел содержит конструкции тех устройств, которые удобно, а порой даже необходимо иметь под рукой. Это разнообразные регуляторы, фильтры, термо- и фотореле, устройства защиты компьютерных сетей.

В заключение, подводя итоги, хотелось бы отметить, что все конструкции можно повторять «как они есть», то есть без доработок. Все устройства обязательно заработают! Используя наборы, вы сэкономите время и избавите себя от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и сложностей по изготовлению печатной платы в домашних условиях. МАСТЕР КИТ предлагает апробированные наборы, удобные для самостоятельной сборки. На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей МАСТЕР КИТ насчитывает около 500 (!) наименований. В комплект наборов входит печатная плата, все необходимые электронные и механические компоненты, руководство по сборке и настройке устройств.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно с помощью каталога МАСТЕР КИТ и на сайте www.masterkit.ru, в которых представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ. На сайте приведены адреса магазинов, где можно купить наборы и модули, работает «Конференция» и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи с описанием новых разработок (с приложением схем и чертежей печатных плат), в других разделах сайта содержится много полезной информации для специалистов и радиолюбителей.

МАСТЕР КИТ выражает благодарность Издательскому дому «ДОДЭКА-XXI» за работу над рукописью книги, ее оформлению и изданию. Также мы очень признательны нашим неутомимым разработчикам В. Чулкову, Г. Ганичеву, Н. Яковлеву и замечательным авторам А. Ильину и С. Степаненко.

Мы надеемся, что эта книга поможет вам освоить новое хобби, повысить свой профессиональный уровень и чувствовать себя увереннее в жизни!

Читатели могут направлять свои пожелания и вопросы по электронному (infomk@masterkit.ru) или почтовому адресу (109044, г. Москва, а/я 19, МАСТЕР КИТ).

КАК ПРАВИЛЬНО СОБРАТЬ УСТРОЙСТВО

Общий порядок сборки

Порядок сборки устройств подробно описан в инструкции, прилагаемой к набору, и обычно не вызывает затруднений даже у начинающего радиолюбителя. Однако при сборке желательно соблюдать некоторые простые правила:

- сначала проверьте комплектность набора согласно перечню элементов;
- установите крупногабаритные компоненты (реле, переменные резисторы, трансформатор и т. д.);
- отформуйте выводы пассивных компонентов (резисторов и конденсаторов) и установите их в соответствии с монтажной схемой;
- установите панели микросхем (если таковые имеются) на печатную плату;
- впаяйте полупроводниковые элементы (диоды и транзисторы);
- установите микросхему в панель или впаяйте ее в плату;
- припаяйте провода от источника питания;
- проверьте правильность монтажа в соответствии со схемой;
- включите питание.

Обычно правильно собранное устройство в настройке не нуждается и начинает работать сразу.

Как правильно паять

При сборке предлагаемых устройств следует иметь в виду, что печатные платы разработаны для установки только тех типов комплектующих, которые указаны в перечне элементов. При установке компонентов других типов может потребоваться доработка платы. Для удобства монтажа, как правило, на печатной плате показано расположение элементов.

Все радиоэлементы паяются на печатную плату. При этом следует соблюдать осторожность. Мощность паяльника должна быть не более 25 Вт. Пайку желательно производить припоем марки ПОС-61М или

аналогичного типа, используя канифоль или жидкий флюс для радиомонтажных работ (например, 30%-й раствор канифоли в этиловом спирте). С особой осторожностью следует впаивать полупроводниковые компоненты, поскольку перегрев интегральных схем, транзисторов и диодов может привести к выходу их из строя. Для пайки микросхем необходимо использовать паяльник с тонким жалом или специальную насадку на стержень обычного паяльника. Для предотвращения отслаивания токопроводящих дорожек платы и перегрева элементов время пайки одного контакта не должно превышать 2...3 с.

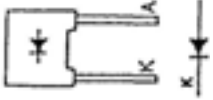
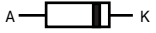
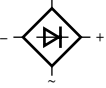
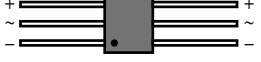



При монтаже следует быть внимательным, а также не допускать небрежности при пайке. Недостаточное пропайивание контакта (холодная пайка) или создание непредусмотренных схемой перемычек может привести к нарушению работоспособности устройства или даже вывести его из строя.

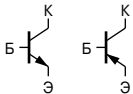
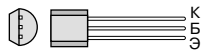
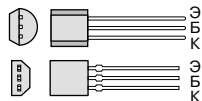
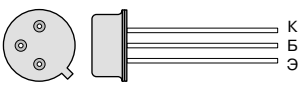
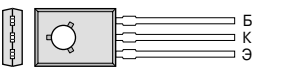
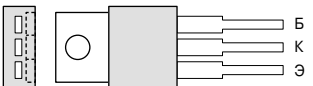
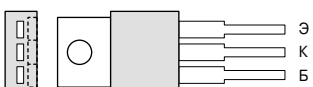
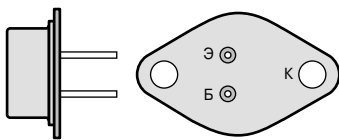
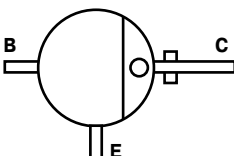

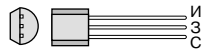

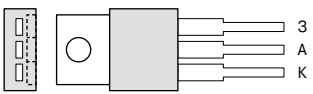
Особое внимание следует обратить на правильность подключения полярности напряжения питания. Несоблюдение этого требования также может привести к отказу устройства.

Цоколевка радиоэлементов

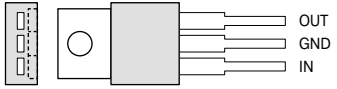

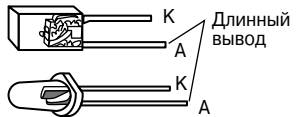

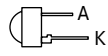

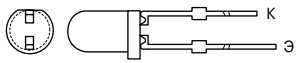
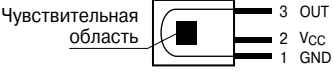
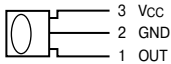
В таблице приведены цоколевки основных элементов, входящих в наборы. Цоколевку микросхем или заменяющих элементов вы найдете в «Технической инструкции», прилагаемой к каждому набору.

Цоколевки радиоэлементов

Название	Обозначение	Рисунок
Диоды A —▷— K	DS1-04D	
	1N4001...07, 1N4148, КД105, КД522	
Диодные мосты 	КЦ407А	
	DB107	
Стабилитроны A —▷— K	Zenner 2V7	
Варикапы A —▷— K	KV121A	

Название	Обозначение	Рисунок
<p>Транзисторы биполярные</p> 	2N5551	
	BC238, BC307, BC327, BC547, BC548, BC549, BC556, BC557, BC558, C37, SC237, SC238	
	2N2219, 2N2905	
	KT815, BD135, BD137, BD139, BD237, BD441, BD680	
	KT805	
	KT829, KT853, BDX53	
	2N3055	
BFR91A		
<p>Транзисторы полевые</p> 	BS170	
<p>Тиристоры</p> 	BT151-500R, TIC106	

Продолжение

Название	Обозначение	Рисунок
Стабилизаторы	7805, 7812	
Светодиоды 	LED	
Фотодиоды 	ФД-263-01	
Фототранзисторы 	L32-РЗС	
Фотоприемники	TSOP1736CB1	
	RPM6936	

Настройка, которая не всегда нужна

После окончания сборки устройства наступает самый ответственный и волнительный момент — включение устройства. Должно ли устройство сразу начать действовать? Да, должно. В большинстве случаев ни основной, ни дополнительной настройки не требуется. И таких случаев не менее 80%. В остальных случаях, где необходима настройка электрической схемы или доведение параметров прибора до заданного значения, в каждой статье приводится подробное описание процесса настройки. В основном для настройки достаточно иметь мультиметр или тестер (вольтметр, амперметр, омметр), и лишь для некоторых измерительных приборов потребуется осциллограф. Что делать, если собранное устройство не заработало, — смотрите в следующем подразделе.

Если собранное устройство не работает

Вы правильно (как вам кажется) собрали устройство, а оно не работает. Что же делать? Выполните следующие мероприятия, и в 99 случаях из 100 ваше устройство заработает:

- визуально проверьте набор на наличие поврежденных компонентов (изменение окраски с одной стороны, потемнение, следы механических воздействий и т. д.);
- внимательно проверьте правильность монтажа в соответствии со схемой;
- проверьте, не возникли ли в процессе пайки перемычки между токоведущими дорожками; при обнаружении перемычек удалите их паяльником;
- проверьте правильность установки полярных (электролитических) конденсаторов;
- проверьте правильность установки транзисторов и микросхем;
- проверьте полярность подключения питания — неправильное подключение источника питания может привести к выходу из строя микросхем и транзисторов.

Если вы нашли и устранили какой-либо из перечисленных недочетов, то можете быть уверены — теперь устройство будет работать.

Желаем удачи

Используя приведенные в книге принципиальные схемы, можно, конечно, самостоятельно изготовить эти устройства. Но вы затратите время на поиск нужных электронных компонентов, их покупку в магазине или на рынке (а где гарантия, что они будут работоспособные?). Кроме того, нужно будет изготовить качественную печатную плату, а это не так просто.

МАСТЕР КИТ предлагает наборы, в комплект которого входят все необходимые детали, качественная печатная плата и подробная инструкция по монтажу. Благодаря простоте сборки и наглядности результата, наборы послужат хорошим учебным пособием по основам радиоэлектроники.

В каталоге и на сайте www.masterkit.ru вы сможете выбрать и заказать много интересных и полезных приборов. Удачи вам!

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

набор NK013

Радиолюбители, имеющие достаточный опыт разработки и конструирования радиоэлектронных схем, наверняка сталкивались с довольно неприятной ситуацией. То ли из-за собственной невнимательности, то ли по причине выхода из строя элементов нагрузки (например, мощных транзисторов выходного каскада усилителя низкой частоты) надежно работающий блок питания вдруг переставал функционировать. В некоторых случаях не спасает даже плавкий предохранитель, так как для разрыва электрической цепи требуется некоторое время на нагрев и расплавление нити предохранителя. Поэтому для защиты электронных устройств целесообразно использовать электронные предохранители — их время срабатывания по сравнению с плавкими предохранителями на один/два порядка меньше. Кроме того, у электронных предохранителей нужное значение тока срабатывания можно регулировать, в то время как плавкие предохранители имеют строго определенный ток срабатывания. К «минусам» электронного предохранителя можно отнести затраты энергии на работу используемого в нем мощного ключевого транзистора.

Технические характеристики

Диапазон регулировки тока срабатывания [А]..... 0.1—3
Рабочее напряжение [В] 5—30

Описание работы электронного предохранителя

Внешний вид электронного предохранителя и его электрическая схема показаны на **Рис. 1** и **Рис. 2**.

Источник питания подключается к контактам X1 (+) и X2 (–), нагрузка подключается к контактам X3 (+) и X4 (–).

Устройство представляет собой электронный ключ (выполнен на транзисторах VT1...VT3), управляемый датчиком тока (выполнен на резисторах R2, R6 и потенциометре R4). Как только ток нагрузки превышает установленное значение, падение напряжения на эмиттерном



Рис. 1. Внешний вид электронного предохранителя

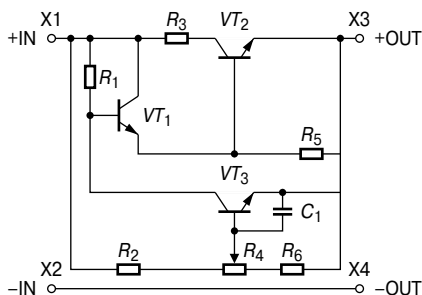


Рис. 2. Электрическая схема электронного предохранителя

переходе транзистора VT_3 приводит к его открытию и, как следствие, шунтированию эмиттерного перехода транзистора VT_1 . При этом, несмотря на «подпорку» R_1 , напряжение на базе VT_1 относительно его эмиттера оказывается настолько мало, что транзистор просто-напросто запирается и ток через него перестает течь. Поскольку транзистор VT_1 и сам является «подпоркой» для мощного ключа VT_2 , цепь VT_1 - R_5 оказывается разорванной, и напряжение на базе транзистора VT_2 оказывается намного ниже порога его открывания. Транзистор VT_2 оказывается закрытым, а нагрузка — обесточенной.

При установлении тока нагрузки ниже тока срабатывания устройства все процессы, начиная с транзистора VT_3 , происходят в обратном порядке. Порог срабатывания ключа на транзисторе VT_3 устанавливается потенциометром R_4 . Тем самым определяется максимально допустимый ток нагрузки. Мощный резистор R_3 предназначен для ограничения тока через транзистор VT_2 . Конденсатор C_1 подавляет импульсные помехи микроискрения, возникающие при скольжении ползунка по резистивному слою потенциометра.

Сборка электронного предохранителя

Перед сборкой предохранителя внимательно ознакомьтесь с приведенными в начале этой книги рекомендациями по монтажу электронных схем. Это поможет избежать порчи печатной платы и отдельных элементов схемы. Перечень элементов набора приведен в **Табл. 1**.

Таблица 1. Перечень элементов набора NK013

Позиция	Характеристика	Наименование и/или примечание	Кол-во
R3	0.68 Ом	Резистор, R68 – маркировка	1
R5	110 Ом	Коричневый, коричневый, коричневый*	1
R1	470 Ом	Желтый, фиолетовый, коричневый*	1
R2, R6	1 кОм	Коричневый, черный, красный*	2
R4	4.7 кОм	Резистор подстроечный	1
C1	0.022 мкФ	Конденсатор, 22п – маркировка	1
VT1, VT3	BC547B	Транзистор	2
VT2	KT805AM	Транзистор (замена BD241)	1
X1...X4	ED500V-2×5	Зажим клеммный, двухконтактный	2
A013	43×36 мм	Плата печатная	1

* Цветовая маркировка на резисторах.

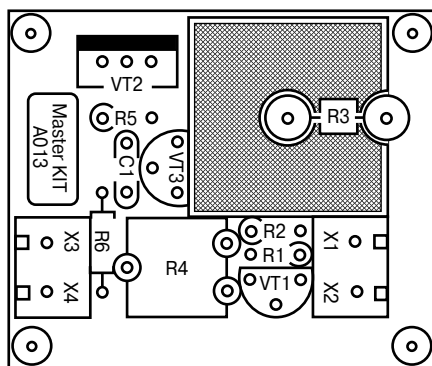


Рис. 3. Расположение элементов на плате предохранителя

Места расположения элементов на плате предохранителя показаны на **Рис. 3**. Отфронтуйте выводы элементов, установите элементы на плату и припаяйте их выводы.

Для более надежной работы устройства рекомендуется транзистор VT2 установить на радиатор площадью не менее 100 см² (в комплект набора не входит). Для улучшения теплового контакта при монтаже радиатора рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8.

В том случае, если вы пожелаете изготовить на основе набора NK013 конструктивно законченное устройство, в каталоге, приведенном в этой книге, или на сайте www.masterkit.ru вы сможете выбрать радиатор для транзистора и подходящий корпус для электронного предохранителя. Конструкция платы предусматривает ее установку в корпус: для этого имеются монтажные отверстия по краям платы под винты Ø3 мм. Правильно собранное устройство дополнительной настройки для работы не требует.

Приобрести набор NK013 можно в магазинах радиодеталей или на радиорынках.