

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Как правильно собрать устройство	10
Общий порядок сборки.....	10
Как правильно паять.....	10
Цоколевка радиоэлементов	11
Настройка, которая не всегда нужна.....	13
Если собранное устройство не работает	13
Желаем удачи	13
ГЛАВА 1. Учусь паять! Занимательная теория, легкая практика	
Источник питания на 6, 9 и 12 В [набор NK004]	16
Электронная сирена 5 Вт [набор NS006].....	20
Регулятор мощности 2600 Вт/220 В [набор NK008].....	24
Регулируемый источник питания 0...12 В/0.8 А [набор NK010]	29
Преобразователь напряжения для люминесцентной лампы [набор NK017]	33
Голос робота [набор NK032]	36
Одноканальный мостовой усилитель НЧ 22 Вт [набор NK057]	40
Спортлото-2004 [набор NS104].....	44
Генератор звуковых эффектов [набор NS123].....	48
Проблесковый маячок на светодиодах и тестер для ИС серии 555 [набор NS125]	52
Металлоискатели [наборы NK293 и NS019].....	55

Детектор лжи [набор NK314]	63
«Космическая» сирена [набор NM5023]	67
Музыкальный электронный звонок [набор NM5032]	71
Синтезатор световых эффектов [набор NM5101]	77

ГЛАВА 2. Паяю для дома! Электронный калейдоскоп

Преобразователь постоянного напряжения 12...24 В в 6...7.5 или 9 В [набор NK001]	82
Ультразвуковой свисток для собак [набор NK028]	85
Миниатюрная охранная система [набор NK114]	88
Мощные одноканальные Hi-Fi УНЧ [наборы NM2035, NM2036, NM2037, NM2038, NM2041, NM2042]	91
Мощные автомобильные УНЧ [наборы NM2039, NM2040, NM2043]	110
Двухканальный микрофонный усилитель [набор NM2051]	121
Электронный коммутатор входов [набор NM2113]	125
Стереoeffекты для аудиокomплекса [набор NM2114]	130
Активный бос для сабвуферного канала [набор NM2117]	135
Предварительный стереоусилитель с балансными входами [набор NM2118]	141
«Бегущие огни» 10×100 Вт/220 В [набор NK295]	146
Стробоскоп-М [набор NK297]	152
Устройство защиты от накипи [набор NK299]	157
Цифровой термометр с ЖКИ [набор NS312]	160
Термореле для температур 0...150°С [набор NM4022]	164
Электронный репеллент отпугивает насекомых-паразитов [набор NM5017]	168
Автомобильный тахометр [наборы NM5401 и NM5402]	171

ГЛАВА 3. Ремонтирую сам! Умные приборы, полезная практика

Генератор прямоугольных импульсов 250 Гц...16 кГц [набор NS047]	180
Светодиодный индикатор мощности [набор NS069]	184
Индикатор высокочастотного излучения [набор NS178]	187

Преобразователь однополярного напряжения в двухполярное [набор NM1031]	192
Зарядное устройство для NiCd/NiMh аккумуляторов [набор NM8022]	195
Универсальный цифровой частотомер [набор NM8051]	202
Активный щуп-делитель [набор NM8051/1]	208
Приставка для определения резонансной частоты динамика [набор NM8051/3]	212
Универсальный адаптер для подключения сотовых телефонов к компьютеру [набор NM9212]	215

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

Телефонный усилитель [набор NS061]	222
Голосовой коммутатор [набор NS068]	225
Детектор валюты [набор NS311]	229
Электронная игра «Рулетка» на микроконтроллере [набор NS313]	233
Устройство управления стоп-сигналами автомобиля [набор NM5403]	240
Контроллер электромеханического замка [набор NM6011]	245
Микропроцессорный металлоискатель [наборы NM8041 и NM8042]	253
Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии [набор NM9213]	269
Инфракрасный адаптер для ПК [набор NM9214]	275
Каталог наборов, модулей и корпусов «МАСТЕР КИТ»	280
О нашем сайте в интернете: www.masterkit.ru	299
Указатель страниц по возрастающим номерам наборов	301

ПРЕДИСЛОВИЕ

*Первый тост наш — за науку,
И за юношей — второй!
Пусть горит им светоч знанья
Путеводною звездой!*

Алексей Плещеев

Радиолюбители удивительно целеустремленный и непоседливый народ. Они никогда не останавливаются на достигнутом результате, часто экспериментируют, ищут новые технические решения и области применения известных устройств. Активно участвуют в электронном оснащении своей квартиры, автомобиля, дачи и даже своего места на работе. Эти увлеченные своим хобби люди создают новые оригинальные конструкции, приборы, получая от этого положительные эмоции, моральное и материальное удовлетворение!

Юные и начинающие радиолюбители — самый многочисленный отряд этого замечательного движения. Им, сидящим сейчас за школьной и институтской партой, радиолюбительство помогает закреплять на практике знания основ физики, электротехники и электроники, расширяет кругозор, помогает в выборе будущей профессии.

Занятие радиоэлектроникой может быть не только профессиональным. Радиоэлектроника может быть как работой, так и увлечением. Часто такое детское хобби в дальнейшем перерастает в образ мышления и стиль жизни. Из юного радиолюбителя вырастает настоящий специалист своего дела. А как известно, если твоя работа является еще и любимым занятием — можно достичь очень высоких результатов и просто получать от жизни удовольствие.

Во всем мире существуют компании, занимающиеся производством и продажей радиолюбительских конструкций и модулей в формате «сделай сам». Подобное решение позволяет радиолюбителю не просто заплатить деньги и получить готовое устройство, а принять непосредственное участие в его создании и отчасти разработке. Как приятно своими руками сделать что-то полезное, интересное, а самое главное — узнать новое и приобрести опыт расчета, сборки и настройки радиоэлектронных устройств!

В России также есть множество подобных фирм, но несомненным лидером по качеству продукции, ее технической поддержке и ассортименту является МАСТЕР КИТ (от английского kit — набор, комплект). МАСТЕР КИТ выпускает разнообразные устройства, модули, наборы, которые могут применяться не только в быту, но и для учеб-

ных целей, а также на производстве. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги в радиоэлектронике, до профессионалов. МАСТЕР КИТ крайне заинтересован в развитии радиолюбительства в нашей стране. Вчерашний радиолюбитель может сегодня стать опытным разработчиком, конструктором, высококвалифицированным инженером и принести немало пользы как себе, своей семье и близким, так и своему городу, области, краю и государству.

Предлагаемая читателю книга продолжает знакомить с продукцией фирмы МАСТЕР КИТ и содержит подборку материалов по выпускаемым радиоэлектронным наборам: описание принципов их работы, правила сборки и настройки. На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей МАСТЕР КИТ насчитывает 340 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и по техническому назначению. В настоящее издание вошли наиболее интересные и популярные конструкции последних лет. Все схемы являются стопроцентно рабочими и рекомендуются к повторению широкому кругу радиолюбителей.

Книга традиционно начинается с раздела «Как правильно собрать устройство», которое поможет новичкам разобраться с азами радиодела. Она научит различать радиокомпоненты, правильно собирать радиоэлектронные конструкции, грамотно паять, настраивать электронные устройства и с легкостью преодолевать возникающие трудности, если схема отказывается правильно работать.

Первая глава книги посвящена несложным и занимательным радиолюбительским решениям, которые предназначены в основном для тех, кто только начинает делать первые шаги в радиоэлектронике. Эти схемы рекомендуется использовать в качестве наглядного пособия в радиолюбительских кружках или при самостоятельном изучении основ радиотехники.

Во второй главе описаны более сложные устройства для бытового применения, которые могут помочь сэкономить немало сил, времени и средств. Тут можно найти не только устройства обработки и усиления звуковых сигналов, а также просто интересные, оригинальные и полезные решения для дома.

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 реализации на производстве.

И наконец, четвертая, заключительная, глава посвящена устройствам, которые найдут применения у радиолюбителей, занимающихся

радиотехникой профессионально. Это разработчики, ремонтники и обслуживающий персонал радиоэлектронной аппаратуры. Раздел содержит конструкции тех приборов, которые полезно, а порой даже необходимо иметь под рукой.

Чтобы сэкономить ваше время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает уже готовые наборы для самостоятельной сборки. Все наборы состоят из печатных плат, необходимых электронных и механических компонентов и руководств по сборке и настройке устройств. Схемы проверены и работоспособны, конструкции устройств можно с уверенностью повторять — все обязательно заработает.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2004» 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 электронные наборы и модули, работает «Конференция» и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТы в журналах» предложены статьи с описанием новых радиотехнических разработок (с приложением схем и чертежей печатных плат), в других разделах сайта содержится много полезной информации для специалистов и радиолюбителей. Ассортимент наборов постоянно расширяется и пополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной схемотехники и электроники.

Предназначена эта книга для радиокружков, кабинетов физики и электротехники, внешкольных учреждений, радиолюбителей, занимающихся любимым делом самостоятельно, для мастеров ремонтных сервисов, разработчиков радиоэлектронных устройств, частных предпринимателей. Она является вторым выпуском в серии «Собери сам» и является логическим продолжением выпуска 1. Ее можно читать и как продолжение предыдущей книги, и как самостоятельное издание. В выпуске 2 приведены последние разработки, прошедшие технические испытания. Новые наборы МАСТЕР КИТ можно купить в магазинах радиодеталей или на радиорынках.

В разработке устройств и написании статей с описаниями наборов МАСТЕР КИТ приняли участие: Г. Ганичев, А. Ильин, Г. Кардашев, Ю. Колоколов, А. Прадиденко, Ю. Садиков, С. Степаненко, В. Чулков, А. Щедрин, Н. Яковлев.

В эту книгу вошли далеко не все конструкции, предлагаемые МАСТЕР КИТ своим покупателям, и хотим обрадовать вас, уважаемый читатель: скоро выйдет третий выпуск популярной серии, завершающий этот цикл. Мы надеемся, что эта книга поможет вам обрести

новое хобби, повысить свой технический уровень и чувствовать себя увереннее в жизни!

Читатели могут направлять свои пожелания и вопросы по электронной почте (infomk@masterkit.ru или sadikov@masterkit.ru), по обычной почте (109044, г. Москва, а/я 19, «МАСТЕР КИТ»), по факсу (095)-995-09-02 или телефону (095)-234-77-66.

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% раствор канифоли в этиловом спир-

те). 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.

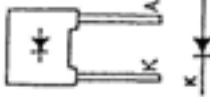
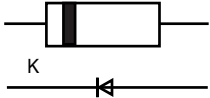
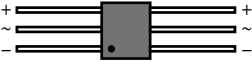
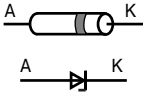
При монтаже следует быть внимательным, а также не допускать небрежности при пайке. Недостаточное пропайвание контакта (холодная пайка) или создание непредусмотренных схемой перемычек может привести к нарушению работоспособности устройства или даже вывести его из строя.

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

Цоколевка радиоэлементов

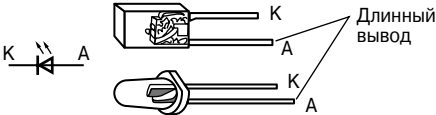
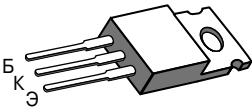
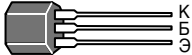
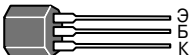
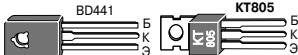
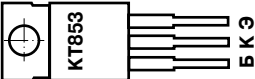

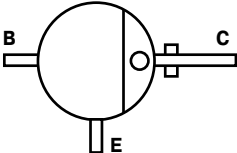

В таблице приведены цоколевки основных элементов, входящих в наборы. Цоколевку микросхем или заменяющих элементов вы найдете в «Технической инструкции», прилагаемой к каждому набору.

Цоколевки радиоэлементов

Тип	Вид
Диоды	
DS1-04D	
1N4001...07, 1N4148, КД105, КД522	
Диодный мост КЦ407А	
Стабилитрон	

Цоколевки радиоэлементов

(продолжение)

Тип	Вид
Светодиод	
Тиристоры	
BT151-500R	
Транзисторы биполярные	
2N5551	
BC307A, BC327, BC547...549, BC557, BC558, C37, SC237	
BD441, BD680 KT805	
KT829, KT853, BDX53	
KT815, BD135, BD137, BD139, BD237	
СВЧ-транзистор	
BFR91A	
Стабилизатор	
7805	

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 возникло ли в процессе пайки перемычек между токоведущими дорожками, при обнаружении 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 микросхемы.

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, заказать и собрать много интересных и полезных приборов. Удачи вам!

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ НА 6, 9 И 12 В

набор NK004

Многие переносные устройства бытовой электроники имеют батарейное питание. Зачастую мы используем такие устройства в квартире. В этом случае их эксплуатация от батареек теряет какой-либо здравый смысл, если, конечно, в квартире не отключено электричество.

А если вы собрали электронную схему самостоятельно? На нее ведь тоже необходимо подать напряжение питания, чтобы увидеть результаты своего труда. Очевидно, нужен какой-то преобразователь переменного напряжения сети 220 В в требуемое постоянное напряжение. Эту задачу позволяет легко решить набор NK004.

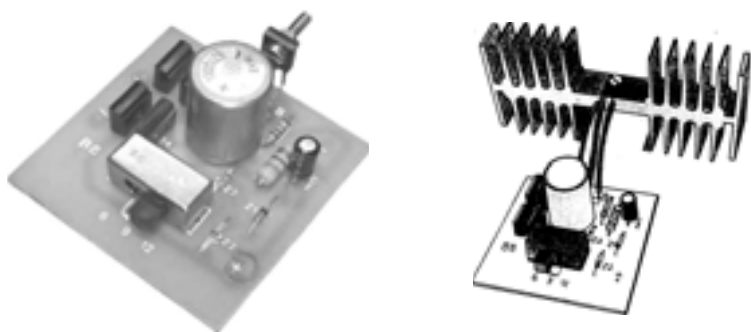


Рис. 1. Общий вид источника питания

В предложенной конструкции источника питания предусмотрена возможность выбора выходного напряжения. Это позволит подключать источник питания к устройствам, имеющим различные напряжения питания. Причем величины выходных напряжений источника питания выбраны именно такие, какие в основном и используются в переносной аппаратуре. Источник питания будет полезен также при настройке изготовленного вами прибора или устройства. Общий вид собранного источника питания показан на *Рис. 1*.

Трансформатор источника питания имеет выходную мощность не менее 30 Вт. Первичная обмотка его рассчитана на напряжение 220 В. Напряжение на вторичной обмотке должно быть 15 В при максимальном нагрузочном токе 2 А. Постоянное выходное напряжение собранной схемы источника питания — 6, 9 или 15 В. Изменяется выходное напряжение дискретно переключателем, установленным на печатной плате. Для обеспечения надежной работы источника питания мощный транзистор необходимо установить на ребристый радиатор, габариты которого должны быть не менее 50×40×20 мм (**Рис. 1**). Его необходимо приобрести отдельно или изготовить самому, так как он в комплект набора не входит. Трансформатор 220/15 В (2 А) также не входит в комплект поставки. Обычно радиолюбители используют радиатор и трансформатор из старой, неиспользуемой аппаратуры.

Технические характеристики

Входное напряжение питания (сетевое) [В].....	220
Входное напряжение переменное (на плате) [В].....	15
Выходное напряжение постоянное [В].....	6, 9, 12
Ток нагрузки [А].....	2

Работа источника питания

Электрическая схема источника питания представлена на **Рис. 2** (трансформатор не показан).

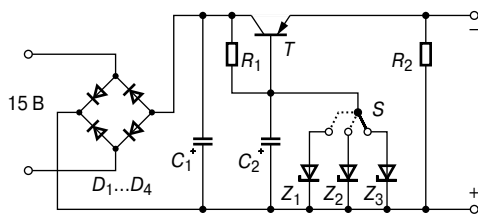


Рис. 2. Электрическая схема источника питания

Напряжение со вторичной обмотки трансформатора (~15 В) поступает на диодный мост D1...D4, который вместе с конденсатором C1 составляет простейшую выпрямительную схему. Цепочка R1-Z_n, где n – порядковый номер стабилитрона, подключенного к схеме через переключатель S, представляет собой стабилизатор напряжения. В зависимости от значения параметра n напряжение на базе транзистора Т равно напряжению стабилизации выбранного стабилитрона. Выходное напряжение, в свою очередь, будет равно разнице между напряжением

стабилизации стабилитрона и падением напряжения на переходе база–эмиттер транзистора Т (обычно около вольта). Конденсатор С2 предотвращает резкие перепады выходного напряжения, возникающие при переключении.

Сборка устройства

Перед сборкой платы ознакомьтесь с рекомендациями, которые даются в начале этой книги. Чтобы избежать выхода из строя радиоэлементов, необходимо соблюдать правила монтажа. Перечень входящих в набор радиоэлементов представлен в **Табл. 1**.

Таблица 1. Перечень элементов набора НК004

Позиция	Характеристика	Наименование и/или примечание	Кол-во
R1	180 Ом	Коричневый, серый, коричневый*	1
R2	470 Ом	Желтый, фиолетовый, коричневый*	1
C1	1000 мкФ, 25 В	Конденсатор	1
C2	4.7 мкФ, 25 В	Конденсатор	1
D1, D2, D3, D4	DS1-04D	Выпрямительные диоды	4
Z1	6.8 В	Стабилитрон	1
Z2	10 В	Стабилитрон	1
Z3	13 В	Стабилитрон	1
T	BD680	Мощный транзистор	1
S		Переключатель трехпозиционный	1
	M3	Винт	1
	M3	Гайка	1
B8	55×55 мм	Печатная плата	1
* Цветовая маркировка на резисторах.			

Сборку устройства осуществляйте в соответствии с монтажной схемой (**Рис. 3**) и следующими рекомендациями:

- проверьте комплектность набора;
- отформуйте выводы элементов, установите их на плате и спаяйте;
- проверьте правильность монтажа;
- подключите вход устройства к вторичной обмотке трансформатора (обозначение выводов трансформатора обычно приводится на его корпусе либо в прилагаемом к нему паспорте);
- подключите первичную обмотку трансформатора к сети переменного напряжения 220 В.

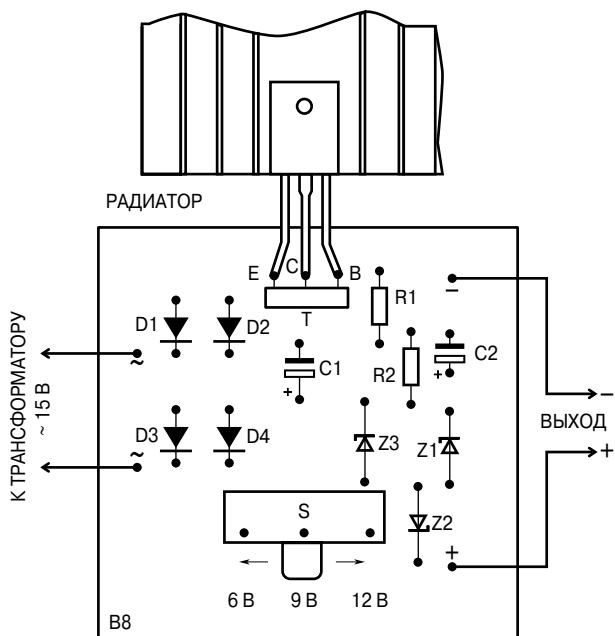


Рис. 3. Расположение элементов источника питания на плате

Собранный источник питания желательно сразу установить в какой-нибудь подходящий корпус или, например, в корпус ВОР-G010, приведенный в каталоге «МАСТЕР КИТ». Для того чтобы не занимать себя поисками подходящего трансформатора, его также можно подобрать в каталоге «МАСТЕР КИТ». Для удобства эксплуатации на корпусе можно предусмотреть сетевой выключатель, а также зажимные клеммы для подключения нагрузки. Если источник питания сразу не заработает, воспользуйтесь методикой поиска неисправностей, изложенной в начале книги, и устраните их.

Желаем удачи!