

**Виктор Беседин (UA9LAQ)**

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

## На новой плате

Большинству радиолюбителей-коротковолновиков хорошо известен телеграфный ключ конструкции В. Васильева UA4HAN [1] – надёжно и чётко работающая конструкция. Захотелось перевести монтаж этой конструкции на компоненты для поверхностного монтажа (SMD); микросхемы серии K564 имеют большой рабочий температурный диапазон (-60...+120°C), позволяющий работать зимой на открытом воздухе – ещё одна причина этой разработки, которая не давала покоя уже пару десятков лет. В схеме ключа (рис. 1) к “родной” добавлен лишь один развязывающий по питанию конденсатор C4 и уменьшена индуктивность дросселя, которая может быть в пределах 10...100 мкГн (при большей индуктивности ключ может нечётко работать или не запускаться вовсе – проверено в “родной” конструкции [1]). Чтобы не мельчить, выбраны компоненты типоразмера 1206, тем более, что такие детали и надёжнее, чем, например, более малогабаритные (0603, 0805). Возможность применить другое реле, в том числе и герконовое, заставила вынести таковое с платы, реле K1, в этом случае, устанавливается в корпусе ключа или передатчика.

Двойственны требования к пайке микросхем серии K564: одни настаивают, что эти микросхемы боятся статического электричества, другие утверждают, что у них имеется защита, которую ввели уже в процессе изготовления в последующие партии. На всякий случай, заземлите жало (корпус) паяльника при пайке, неизвестно, из какой партии попали к Вам микросхемы... Диоды в SMD сериях бывают в различных корпусах, я применил диоды LL4148 цилиндрической конструкции. Монтаж на плате ключа, выполненной из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, фольгированного с двух сторон, ведётся с одной стороны (сверху “внаклёст”), фольга снизу платы является “общим проводом”, с ней соединены все провода, имеющие гальванический контакт с минусовой шиной питания, – на плате обозначены “пятачками” с увеличенными центральными отверстиями, которые соединяются с “минусом”, посредством перемычек, подводящих проводов или при металлизации отверстий. На сайт Редакции журнала выложен шаблон печатной платы ключа в формате .lay6 (Sprint Layout 6), его нужно скачать, открыть в вышеназванной программе и подкорректировать под

имеющиеся детали и запросы и, только после этого, отправлять в изготовку, например, по лазерно-утюжной технологии (ЛУТ). В качестве DD1 можно использовать K564IE11, 564IE11 и K564IE14, 564IE14, с последними ИМС нужно поступить так, как рекомендуется в технической документации (использовать вывод переключения между режимами двоичного и десятичного счёта, функция сброса R IE11 заменена в IE14 переключателем в зависимости от логического уровня “высокий/низкий” – H/L).

Перед монтажом необходимо установить изолированную перемычку (П на рис. 3) между выводами 1, 2 DD1 и выводом 7 DD2, например, полоску медной фольги шириной 1...2 мм обернуть полоской полиамидного (высокотемпературного) скотча для изоляции от пересекаемых проводников, и, выходящие из скотча выводы перемычки, припаять согласно рис. 3, в “пятачки” с увеличенными отверстиями, которые сверлятся в плате, нужно впаять перемычки или металлизировать эти отверстия, если в эти отверстия проходят провода, пропаять их с обеих сторон (к пятачку и фольге снизу платы). Если подводные провода

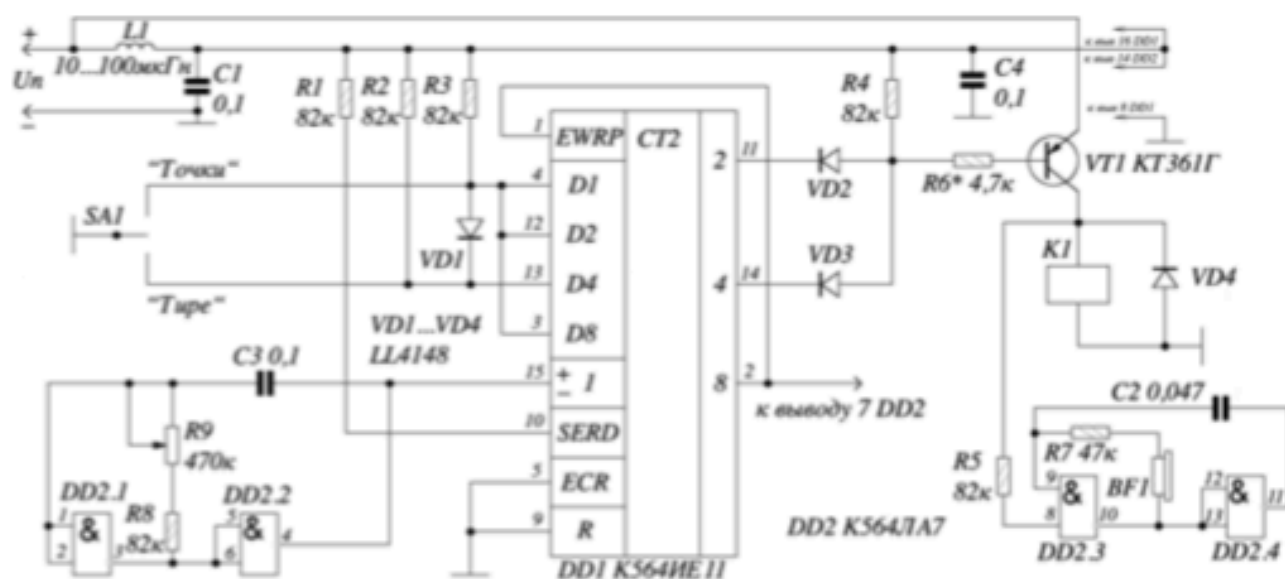


Рис. 1. Электронный телеграфный ключ В. Васильева (UA4HAN). Схема принципиальная электрическая

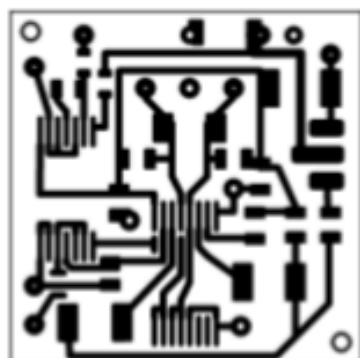


Рис. 2. Эскиз печатной платы ключа [1]. Вид со стороны печатных проводников и установки деталей. Габариты платы 50x50x1,5 мм

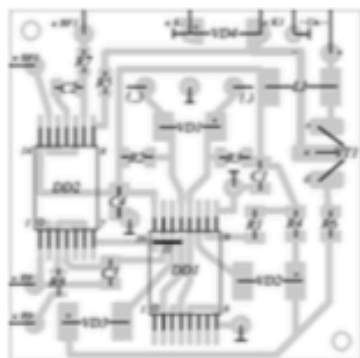


Рис. 3. Эскиз печатной платы ключа [1]. Вид на расстановку деталей. На рисунке обозначены цифрами крайние выводы рядов у ИМС, назначение входящих и исходящих проводов, полярность подключения диодов

не соединяются с общим проводом, то они либо припаиваются со стороны деталей, либо противоположная сторона просверленного отверстия зенкуется в фольге общего провода. Кроме всего прочего, резисторы и конденсаторы типоразмера 1206 (запас на электрическую стабильность), легче монтировать вручную, чем более мелкие, хотя "машинная" (в термолепке) с использованием паяльной пасты в едином цикле пайка более предпочтительна, так как все припаянные детали одинаково реагируют на изменение температуры, не подвергая детали деформациям с последующими микротрещинами и отказами в работе ("сгущая краску"). Чем качественнее бумага, на которой будет сделан отпечаток шаблона для изготовления платы

ключа, кстати, его нужно "зеркалить" при печати, тем качественнее получатся тонкие печатные проводники, так как все присадки с бумаги будут отсутствовать и не загрязнять, например, промежутки между близко расположенными дорожками (выводами ИМС). Накатку шаблона, выполненного в плане ЛУТ, на заготовку платы, зачищенную чернильным ластиком и обезжиренную с помощью чистого спирта, лучше производить, пока спирт полностью не испарился – лучше и ровнее происходит адгезия (схватывание, прилипание) тонера с медной фольгой (ацетон испаряется быстрее), при разогреве утюгом. Размеры платы сохранены неизменными, при желании ещё сократить размеры, необходимо применить более "мелкие" серии SMD компонентов и использовать двухсторонний монтаж, применить малогабаритное реле. В роли VT1 может быть использован практически любой транзистор структуры p-n-p универсального применения (КТ361, КТ3107 и другие, в том числе зарубежные аналоги и транзисторы в SMD исполнении). При желании избавиться от реле К1 и применить электронную манипуляцию, следует, вместо реле, установить p-n-p транзистор, например, так, как это сделано в [2]. Здесь (в рассматриваемом ключе) применён транзистор VT1 прямой проводимости, значит, он открывается отрицательным перепадом управляющего напряжения (импульсами) от DD1, подавая положительное напряжение (через открытый VT1) с шины питания к коллектору VT1 (реле К1, которое в "родной" схеме срабатывает), вместо реле К1 с диодом VD4, которые, при прямой электронной манипуляции, оказываются ненужными, к коллектору VT1 следует подключить дополнительный резистор Rд, к другому выводу которого подключить базу дополнительного p-n-p транзистора VTд, например, комплементарного к VT1 – КТ315Г, (рис. 4). Эмиттер этого транзистора соединяется с общим проводом ключа и с шасси передатчика, коллектор с фазным проводом цепи манипуляции передатчика, при электронной

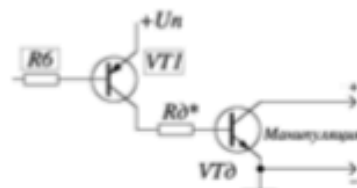


Рис. 4. Доработка ключа с целью использовать непосредственную электронную манипуляцию передатчика. Схема принципиальная электрическая

манипуляции обязательно соблюдение полярности напряжения в манипулируемой цепи (указана на рис. 4). Сопротивление резистора Rд придётся подобрать по достижению ключевого режима у VTд, когда транзистор полностью открыт при замыкании цепи манипуляции. При желании сохранить оба способа манипуляции, следует встроить дополнительный переключатель, общий контакт которого подключить к коллектору VT1 и переключаемые контакты: к реле К1 (с шунтирующим его обмотку диодом VD4) и к резистору в цепи базы дополнительного p-n-p транзистора. Установив переключатель в требуемое положение, включают питание ключа и подключают манипулируемую цепь. При отсутствии напряжения на коллекторе дополнительного транзистора (отсоединён от цепи манипуляции передатчика), соединение базы с эмиттером дополнительного транзистора не обязательно. Работа звукового генератора "самопрослушивания" может потребовать подачи логического уровня с делителя напряжения, включаемого между коллектором VT1 и общим проводом.

Рисунок печатной платы в формате программы Sprint Layout 6 (файл [ppp\\_lay.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел "Программы")



**Литература**

1. В. Васильев. Ключ на двух микросхемах. - Радио, 1987, №9, стр. 22...23.
2. Х. Раудсепп. Экономичный телеграфный ключ. - Радио, 1986, №4, стр. 17.