

# Электронный ключ на некондиционных КМОП-микросхемах

Ситуация на рынке торговли радиодеталями ныне сложная: с одной стороны, всё дорожает и покупательная способность населения (в частности, - радиолюбителей) уменьшается. Чтобы удержать её на достаточном уровне и не потерять доходы, торговые сети, в том числе и предприниматели, используют скупку оптом за копейки некондиционных и бракованных деталей с предприятий и “осчастливливают” ничего не подозревающих покупателей, продавая их в розницу за приемлемые цены как кондиционные. Ниже описана конструкция электронного ключа, на (вроде бы) работающих микросхемах, обладающих, однако, повышенным энергопотреблением.

В [ 1 ] описан электронный ключ на устаревших TTL-микросхемах, с питанием напряжением 5 В, которые, к тому же, потребляют и значительный ток. Перестройка его на более современные (хотя и уже тоже устаревшие) КМОП-микросхемы позволила расширить диапазон применяемого напряжения питания, одновременно, уменьшены размеры платы и расширена возможная периферия ключа, предпринята попытка запустить устройство, включающее в себя некондиционные детали. Собственно, ключ содержит 2 микросхемы, 1 транзистор, 5 резисторов, четыре конденсатора и 7 диодов – 19 деталей, и позволяет собрать его начинающему радиолюбителю, не обладающему навыками программирования микроконтроллеров.

Описываемый электронный телеграфный ключ изготовлен с использованием всего двух микросхем К561ЛА7 и К561ТМ2. Его принципиальная схема приведена на Рис. 1. На элементах DD1.4 и DD1.1 собран тактовый генератор, частоту которого можно регулировать переменным резистором R1. На элементе DD1.3 выполнен узел запуска генератора. Триггер DD2.1 формирует «точки», DD2.2 — «двойные точки».

Когда манипулятор из среднего положения переводят в положение «Точки», на вывод 8 элемента DD1.3 поступает логический «0», и тактовый генератор начинает формировать прямоугольный импульс (см. временную диаграмму на рис. 2 в [ 1 ]). На инверсном выходе триггера DD2.1 сразу появляется низкий логический уровень, который через диод VD1 подается на узел запуска генератора. Это позволяет формировать «точки» одинаковой длительности независимо от того, когда манипулятор был возвращён в исходное состояние. Импульсы с прямого выхода триггера DD2.1 через диод VD5 поступают на работающий в ключевом режиме транзистор VT1. В его коллекторную цепь может быть включено реле К1, которое коммутирует соответствующие высоковольтные цепи передатчика, звуковой генератор с динамиком или головными телефонами для самопрослушивания или низковольтные цепи передатчика, специально рассчитанные на непосредственную “электронную” манипуляцию.

При переводе манипулятора ключа в положение «Тире», на вывод 8 элемента DD1.3 и вывод 10 D-триггера DD2.2 подается низкий логический уровень, при этом, начинает работать тактовый генератор. С инверсного выхода триггера DD2.1, а также с DD2.2 через диоды VD1, VD3, VD4 на элементы DD1.3 и DD2.2 поступает логический «0», обеспечивающий работу тактового генератора на время формирования «тире» нормальной длительности. «Тире» получается путем суммирования во временном ракурсе на резисторе R3 «точек» и «двойных точек», поступающих с прямых выходов триггеров DD2.1 и DD2.2 через диоды VD5 и VD6 (схему И), соответственно. Положительный импульс (точка или тире) открывает транзистор VT1, делая его переходы (цепь между коллектором и эмиттером) проводящими.

Детали электронного ключа размещают на печатной плате размерами 45x42,5 мм (Рис. 2). Расположение деталей показано на Рис. 3. В ключе можно использовать

микросхемы серии К564 (с изменением рисунка печатных проводников, или применив переходники). Диоды VD1...VD7 — любые импульсные, например, КД521, КД522, транзистор VT1 - любой маломощный структуры n-p-n. Реле К1 — РЭС-15 (паспорт РС4 591.002), вместо него можно применить РЭС 43 (паспорт РС4.569.201) или другие маломощные, у которых напряжение срабатывания не превышает напряжения питания ключа или питать реле от источника питания передатчика. Для предотвращения выхода из строя транзистора VT1, вследствие пробоя его напряжением самоиндукции, возникающем на индуктивности обмотки реле, обязательным является включение параллельно обмотке реле диода, в обратной полярности прохождению по обмотке прямого тока. В качестве звукового генератора можно применить, например, мультивибратор, собранный на транзисторах, “пищалку“-генератор от старого компьютера. Если это необходимо: скорость передачи устанавливается подбором величины ёмкости конденсатора C1, изменением сопротивления резистора R2, устанавливается ограничение регулировки скорости “сверху“, сопротивлением переменного резистора R1 (с зависимостью сопротивления от угла поворота движка - А) определяется диапазон перестройки скорости передачи. Все три значения задающей RC-цепочки взаимозависимы: если быть более точными. Конденсаторы C2 и C3 осуществляют развязку по питанию, C4 может отсутствовать или быть подобранным в RC-цепочку с резистором R3 для устранения щелчков в сигнале при манипуляции (обычно, этот конденсатор ёмкостью в сотни пФ отсутствует из-за наличия внутренних цепей формирования формы телеграфного сигнала в самом передатчике). Величина сопротивления R3 должна позволять открываться транзистору VT1 полностью, при выбранном напряжении питания ключа – с одной стороны, при минимально необходимом токе базы – с другой.

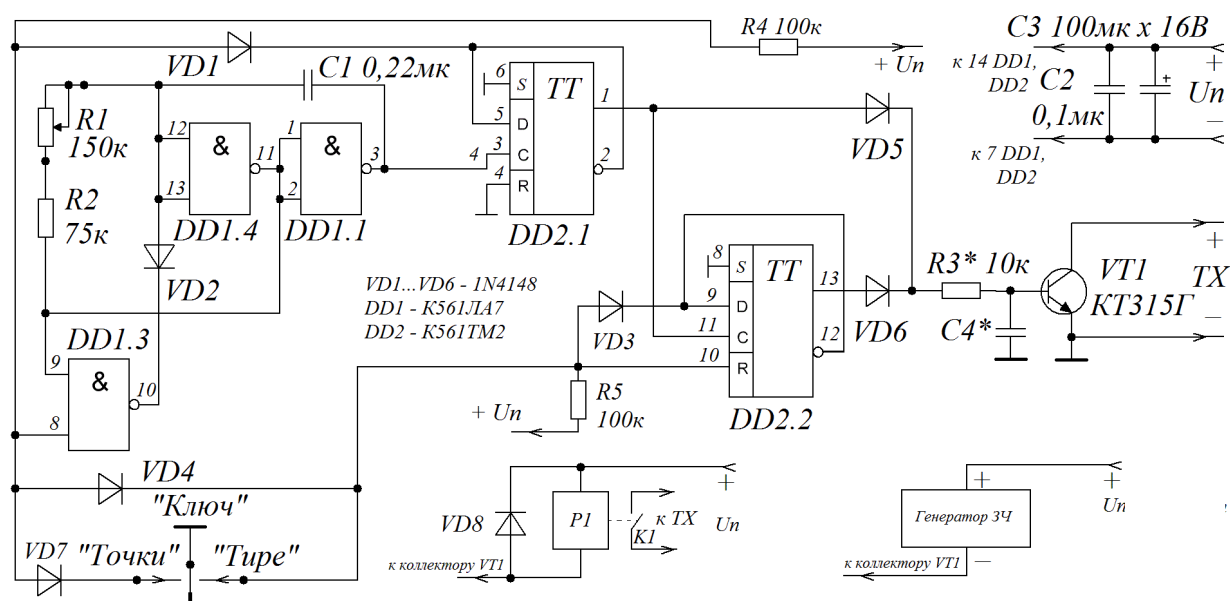


Рис. 1. Ключ электронный телеграфный. Схема принципиальная электрическая

Ключ потребляет от источника питания: в режиме молчания 0,674 мА, при передаче – 22 мА (при  $U_{п} = 3,75$  В, при  $U_{п} = 11,6$  В – 28,795 мА (!!!) в режиме молчания - некондиция), работоспособен в интервале напряжений 3,75...11,6 В.

Проверить работу ключа можно, подключив к нему мультиметр, например, МУ67 в режиме прозвонки, полярность подключения: красный (плюсовой) провод мультиметра подключается к общему проводу ключа, чёрный – к коллектору транзистора VT1.

Ключ на некондиционных деталях для экономии энергии, целесообразно использовать при низких напряжениях питания (батарея) или с питанием от сетевого блока, при повышенном напряжении, при этом, напрашивается применение отдельного выключателя питания. При включении четвёртого элемента DD1 в качестве буферного между ГТИ и делителем (DD1.1 и DD2.1), потребляемый ключом ток увеличивается ещё на 4,5 мА. Из-за простоты схемы, ключ не содержит узлов регулировки длительностей тире и точек относительно друг друга. Соотношение точка/тире – фиксированное стандартное 1 : 3. При включении питания, на выход ключа возможен проход короткого импульса, поэтому сначала включают питание ключа, затем, передатчик на передачу. При желании, устранить это явление, можно, включив конденсатор 0,1 мкФ с плюсовой шины питания на вывод 4 DD2.1, отключив его от общего провода и соединив этот вывод с общим проводом через резистор сопротивлением 47 кОм. При работе ключа в условиях сильных электромагнитных наводок, лучше изготовить его монтажную плату из стеклотекстолита, фольгированного с двух сторон, при этом, фольга со стороны расположения деталей соединяется с общим проводом ключа, под выводы, не соединённые с общим проводом, отверстия зенкуются сверлом большего, чем просверленные под выводы деталей, диаметра. Манипулятор ключа соединяется с платой короткими проводами и/или этими проводами, сложенными вместе, производится намотка на ферритовом кольце (до 10 витков) вблизи от платы ключа. Такую же развязку следует произвести на проводах питания и соединительных с цепью манипуляции передатчика.

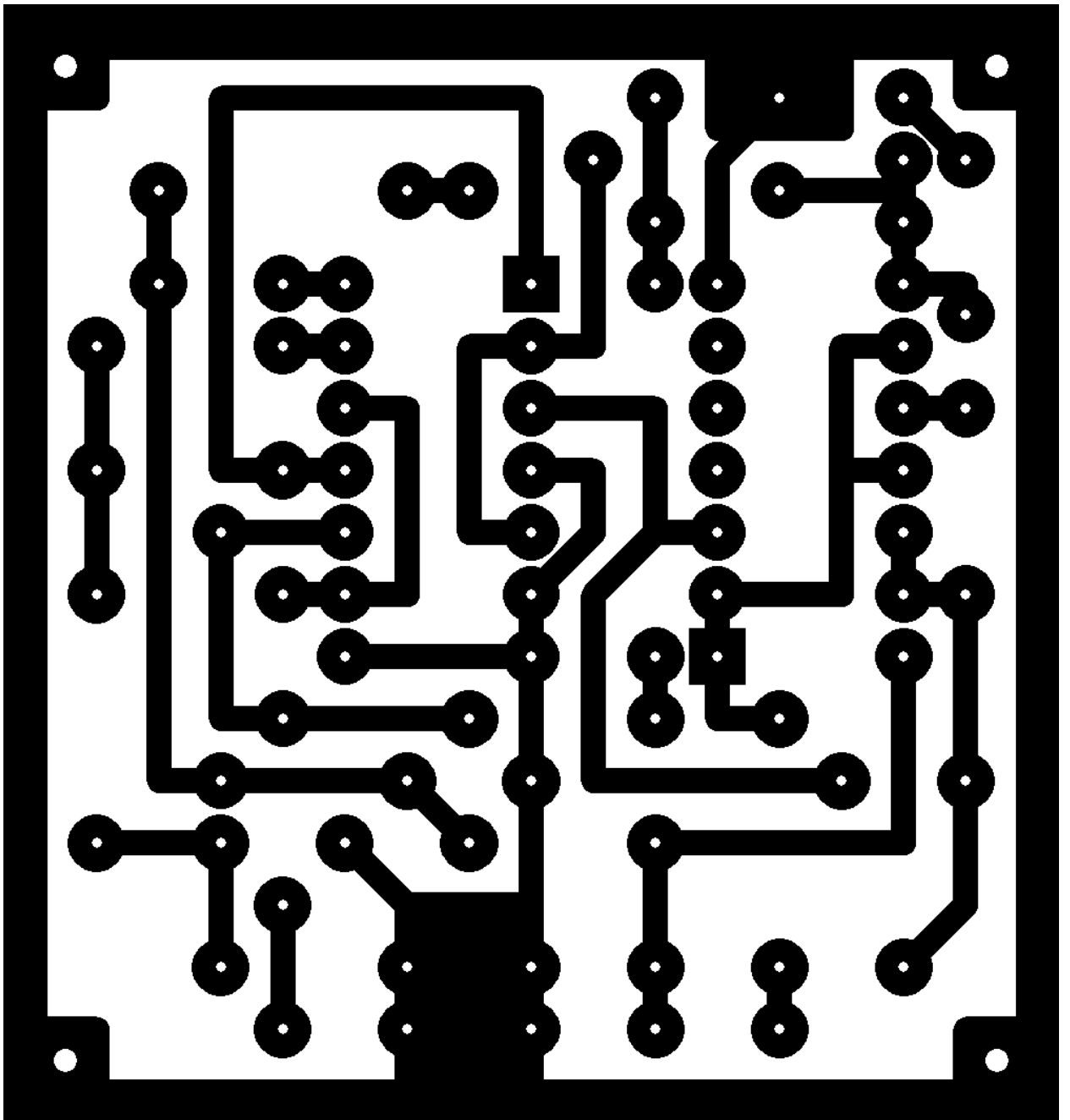


Рис. 2. Эскиз монтажной платы телеграфного ключа. Вид со стороны печатных проводников. Размер платы 45 x 42,5 мм

Дополнительную развязку от РЧ наводок может обеспечить включение конденсаторов со всех выше перечисленных проводов (не соединённых с общим проводом) на общий провод ключа, с одной или обеих сторон от намотанных на кольцах трансформаторов тока. Полная экранировка ключа также повышает устойчивость работы ключа в сложной электромагнитной обстановке.

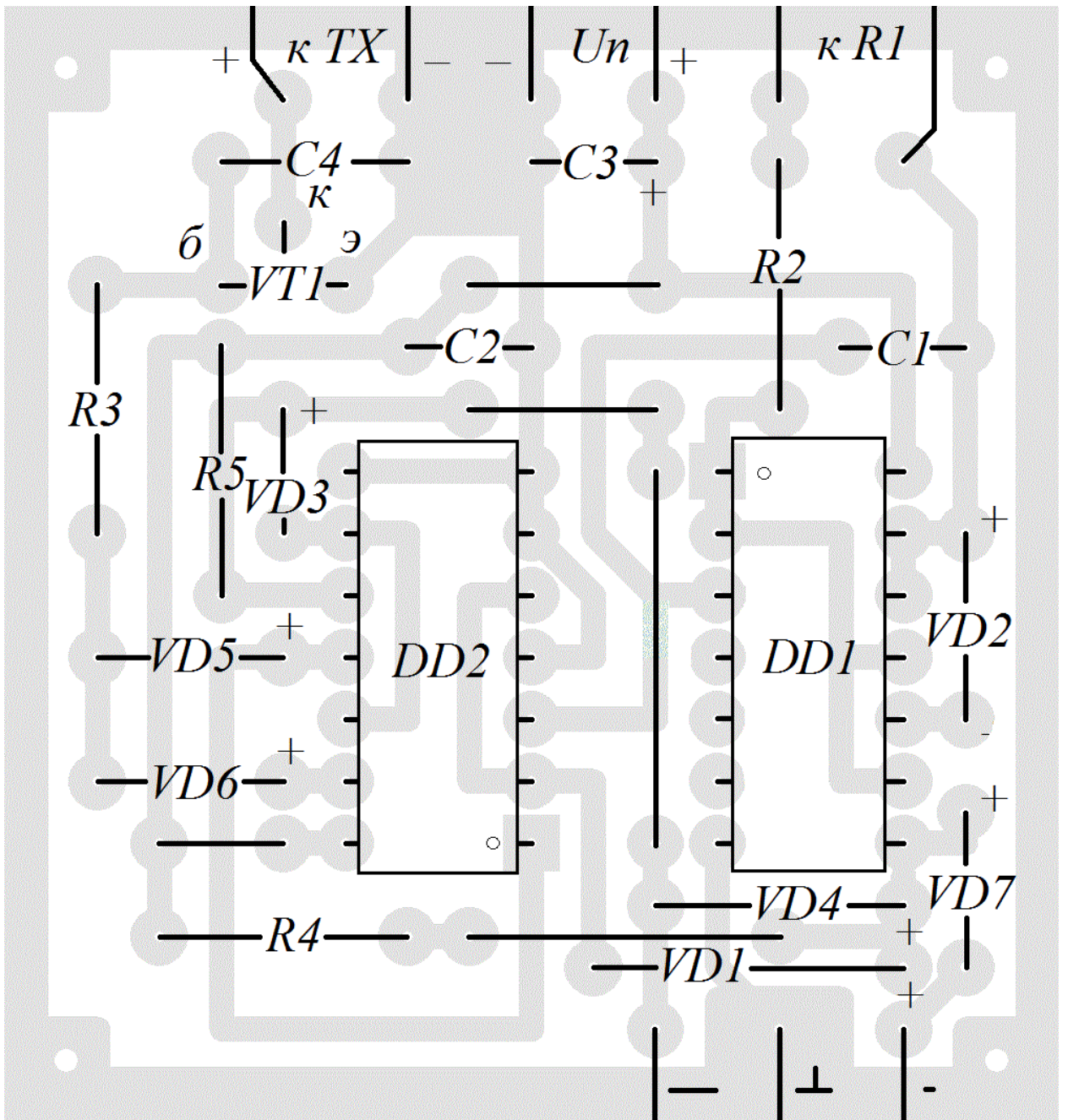


Рис. 3. Эскиз монтажной платы телеграфного ключа. Вид со стороны расположения деталей.

В заключение, следует отметить: в мире существуют не только некондиционные детали. Желаю успеха!

Литература: 1. И. Гуржуенко (UA3ARB). Простой электронный ключ Радио 1984 г № 3

стр.23

Виктор Беседин

г. Тюмень