

Подробная инструкция по замене электромеханического реле на оптронное

Целью данной работы является подробное описание процесса самостоятельной замены сильно шумящего при пульсовом наборе номера абонента электромеханического реле модема на абсолютно бесшумное оптронное реле.

Постановка задачи: Есть модем, который сильно раздражает щелканьем своим реле при пульсовом наборе номера. Требуется решить проблему наиболее красивым способом.

Варианты решения: Рассмотрим несколько возможных путей решения задачи.

1) Выпаять реле из печатной платы и установить его же на гибких проводниках и в звукопоглощающем материале (паралоновое кольцо).

Преимущества: Минимальные изменения на плате. Не требует добавления новых элементов.

Недостатки: Источник шума принципиально не устраним полностью. Остаются ненадежные механические контакты.

2) Замена электромеханического реле на герконовую разновидность.

Преимущества: Изначально минимальный уровень шума.

Недостатки: Требуется замена ключевого элемента. Остаются ненадежные механические контакты.

3) Замена электромеханического реле на твердотельное оптоэлектронное реле.

Преимущества: Принципиально бесшумная работа. Полное отсутствие ненадежных механических контактов.

Недостатки: Требуется замена ключевого элемента и установка режима по току.

Из приведенного списка видно, что все методы решения задачи требуют проведения де- и монтажных работ на печатной плате модема. Однако наиболее целесообразным представляется использование третьего метода. Первый метод можно порекомендовать при полном отсутствии возможности приобретения необходимых элементов, а второй - только в случае изначально наличия необходимого герконового реле. Рассмотрим более подробно третий вариант решения задачи. Остальные варианты являются частными случаями некоторых пунктов третьего варианта.

Необходимые знания и инструменты: Для проведения работ потребуются знания в области основ электротехники и практические навыки в де- и монтаже печатных плат. Также необходим инструмент: отвертки, мультиметр (тестер), паяльник, припой, флюс, канифоль, пинцет, кусачки, зачистка или обжигалка.

Алгоритм выполнения работ: Предварительно следует найти требуемое к замене реле на плате модема. На различных моделях модемов возможно использование от одного до трех реле. Как правило, на печатных платах реле обозначают буквой "К" и порядковым номером, например "К2". Нам необходимо найти то, которое осуществляет пульсовый набор. Это достаточно легко сделать подав модему команду AT X3 DP9<много девяток>9 и последовательно прикладывая и надавливая пальцем на корпуса всех реле по

очереди. Нам нужно то, которое будет ощутимо вибрировать или изменит тональность звука при надавливании.

! Сейчас и далее все измерительные работы проводятся при отключенной телефонной линии и дополнительном телефоне (если есть), а все де- и монтажные работы при полном отключении модема и отсоединении от него всех кабелей и шнуров.

После нахождения конкретного реле, требуется определить его характеристики. Установив предел измерения тестера на 15-20В находим пару выводов реле на которых наблюдаются импульсы при наборе номера и постоянное напряжение после набора в положении "трубка снята". Запоминаем найденное значение (скорее всего это 5В), а также полярность (!) сигнала. После этого переводим тестер в режим измерения сопротивлений и вычисляем все используемые (судя по рисунку печатных дорожек [Плата может быть многослойной!]) контактные группы реле, а также их тип - нормально замкнутые (НЗ) или нормально разомкнутые (НР), при отсутствии напряжения на обмотке реле.

После проведенных измерений, рисуем на бумаге схему штатного реле (полезно также зарисовать разводку выводов реле) и подбираем подходящее твердотельное реле, например, из числа приведенных в приложении. Контактная переключающая группа может быть получена из замыкающей и размыкающей, включенных с общей точкой. В оптореле с одной контактной группой, для коммутации телефонной линии, используются крайние выводы (4 и 6 корпуса DIP6) спаренной оптопары.

После определения типа оптореле и числа используемых оптопар, вычисляем величину токоограничительного резистора. При использовании нескольких оптопар, их светодиоды включаются последовательно между собой и резистором. Расчет ведется исходя из паспортных значений прямого тока и напряжения на светодиоде оптопары и найденного напряжения на обмоточных выводах реле. При совпадении напряжения обмотки реле с указанным, можно воспользоваться следующей табличкой.

Uобмотки, В	Nоптопар	Rток.огр., Ом
5В	1	390
5В	2	260

После определения параметров всех новых элементов, осуществим демонтаж старого реле с платы. Удобнее всего это делается на паяльной станции, но с помощью маломощного паяльника с применением канифоли, можно аккуратно выпаять реле. Для этого последовательно и быстро прогреваем монтажные площадки одного ряда выводов и слегка надавливаем вбок на край корпуса реле, чтобы выводы немного вышли из отверстий. Повторяем этот процесс попеременно для каждого ряда контактов до полного выхода реле из платы. Очень важно при этом не повредить тонкие печатные дорожки и внутреннюю металлизацию монтажных отверстий!

После демонтажа старого реле, смонтируем рассчитанную нами схему. Возможен как вариант с навесным монтажом, так и изготовление микро модуля под печатный монтаж. Рассмотрим первый вариант, как самый простой.

Зафиксируем ИМС оптореле в удобном положении и подпаяем к ней подобранный резистор. В случае использования двух оптопар, его удобно впаять между 1 и 3 выводами корпуса DIP8. Подпаяем также необходимое число тонких монтажных проводов длиной 20-50мм. Смонтируем сборку на место штатного реле. При этом необходимо соблюсти правильную полярность включения

светодиодов оптрона, анодом к плюсовой монтажной площадке. Также следует проверить соответствие распаянных коммутирующих выводов выводам штатного реле.

После монтажа сборки, следует проверить работоспособность модема. Необходимо проследить за отсутствием замкнутых цепей и ни в коем случае не касаться одновременно входных и выходных выводов оптореле! Правильно установленное оптореле никакой наладки не требует и сразу начинает работать.

Проверенная сборка тщательно изолируется от остальной схемы любым доступным способом. Печатная плата протирается от следов канифоли и флюс спиртом или другим рекомендованным растворителем. Сборка свободно размещается над платой модема, а также может быть зафиксирована крышкой внешнего модема через мягкую прокладку.

Приложение

~~~~~

### К293КПхх (5Пхх.хх) - ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ.

Реле для коммутации переменного и постоянного тока:

К293КП1А-В (5П14 А-В) -реле с одной контактной группой на замыкание  
 К293КП3А-В (5П14.3 А-В) -реле с двумя контактными группами на замыкание  
 К293КП5А-В (5П14.5 А-В) -реле с одной контактной группой на размыкание  
 К293КП7А-В (5П14.7 А-В) -реле с двумя контактными группами на размыкание  
 К293КП9А-В (5П14.9 А-В) -реле с одной контактной группой на замыкание и одной на размыкание.

Прямое входное напряжение,  $U_{вх}$ , В, при входном токе  $I_{вх} = 10$  мА ..... 1,2

Прямой входной ток переключения,  $I_{вх.пер.}$ , мА, для  
 КР294КП9А-КР293КП9В ..... 5

Прямое входное напряжение переключения,  $U_{вх.пер.}$ , В, для  
 КР294КП9А-КР293КП9В ..... 0,8

Входной рабочий ток, мА ..... 5-25

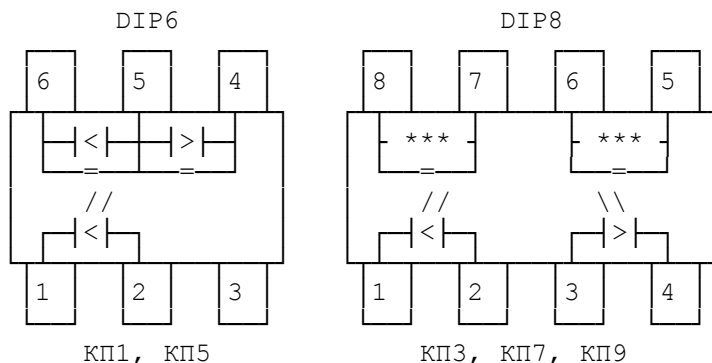
ОБОЗНАЧЕНИЕ БУКВЕННОГО ИНДЕКСА: (\*)

"А" - коммутируемый ток 250 мА, напряжение 60 вольт

"Б" - коммутируемый ток 100 мА, напряжение 230 вольт

"В" - коммутируемый ток 80 мА, напряжение 400 вольт

(\*) Для коммутации телефонной линии следует устанавливать оптореле с индексом "Б" или "В".



Для КП9: НЗ группа .. 5-6  
 НР группа .. 7-8