

Питание реле пониженным напряжением

Часто радиолюбителям “попадают под руку” реле на напряжение 24 В, которые срабатывают, обычно, лишь при приложении к их катушкам напряжения более 13,5 В. Соответственно, ни о каком применении их при $U_{пит} = 12 В$ не может быть и речи. Но такие реле можно заставить срабатывать и при 12 В. Как же это осуществить?! Смотрите схему Рис. 1. Когда тумблёр с двумя группами контактов на переключение находится в нижнем (по схеме) положении, напряжение питания 12 В заряжает конденсатор $C1$ ёмкостью 1000 мкФ. При переведении тумблёра в верхнее (по схеме) положение, источник питания и вышеупомянутый (заряженный) конденсатор соединяются последовательно, и напряжение, прилагаемое к обмотке реле, становится равным 24 В. Реле срабатывает. После разрядки конденсатора, реле удерживается напряжением 12 В (напряжение срабатывания реле, обычно, намного больше минимального напряжения, при котором его якорь ещё удерживается). Ток удержания реле проходит через диод $VD2$. Диод $VD1$ гасит э.д.с. самоиндукции, возникающую на обмотке реле при его срабатывании. Некоторые типы и экземпляры реле удерживаются в положении с притянутым якорем, при снижении напряжения питания до 5 В. С помощью этой схемы (Рис. 1) можно включать до 4 катушек реле параллельно.

При применении такой схемы включения реле, увеличивается экономичность устройства, в котором имеются реле, снижается выделение обмотками реле тепла.

В этом устройстве, схема которого приведена в [1], можно применить кремниевые диоды, например, типов Д226, КД105, КД226, КД202 и т. п.

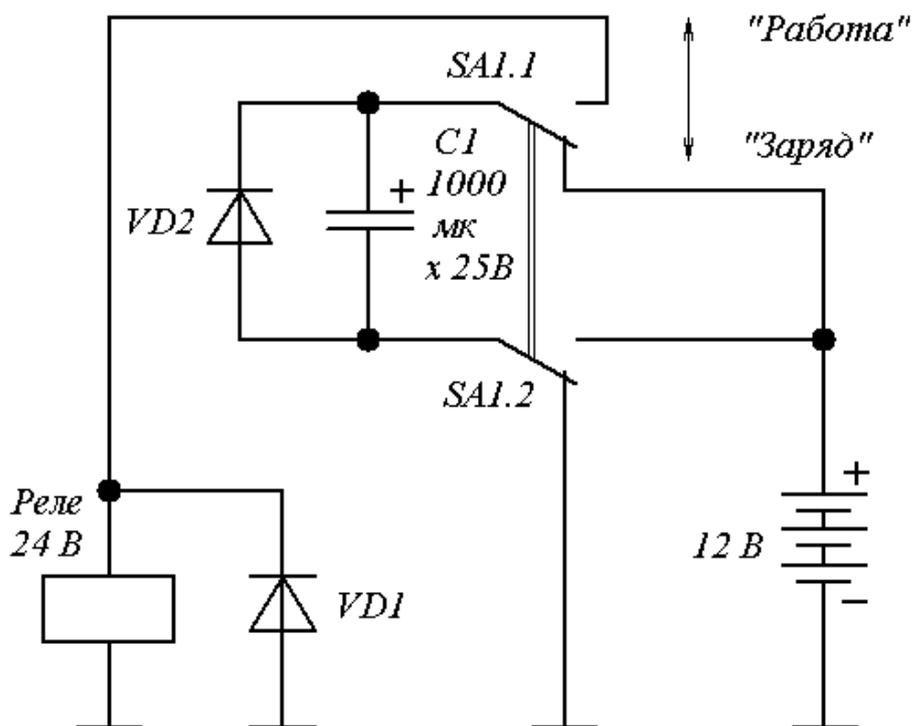


Рис. 1. Питание реле пониженным напряжением. Схема принципиальная электрическая

Следующая схема (Рис. 2) также предназначена для переключения реле напряжением питания вдвое ниже нормы (номинальное напряжение срабатывания этого реле составляет 12 В при напряжении источника питания 6 В) [2].

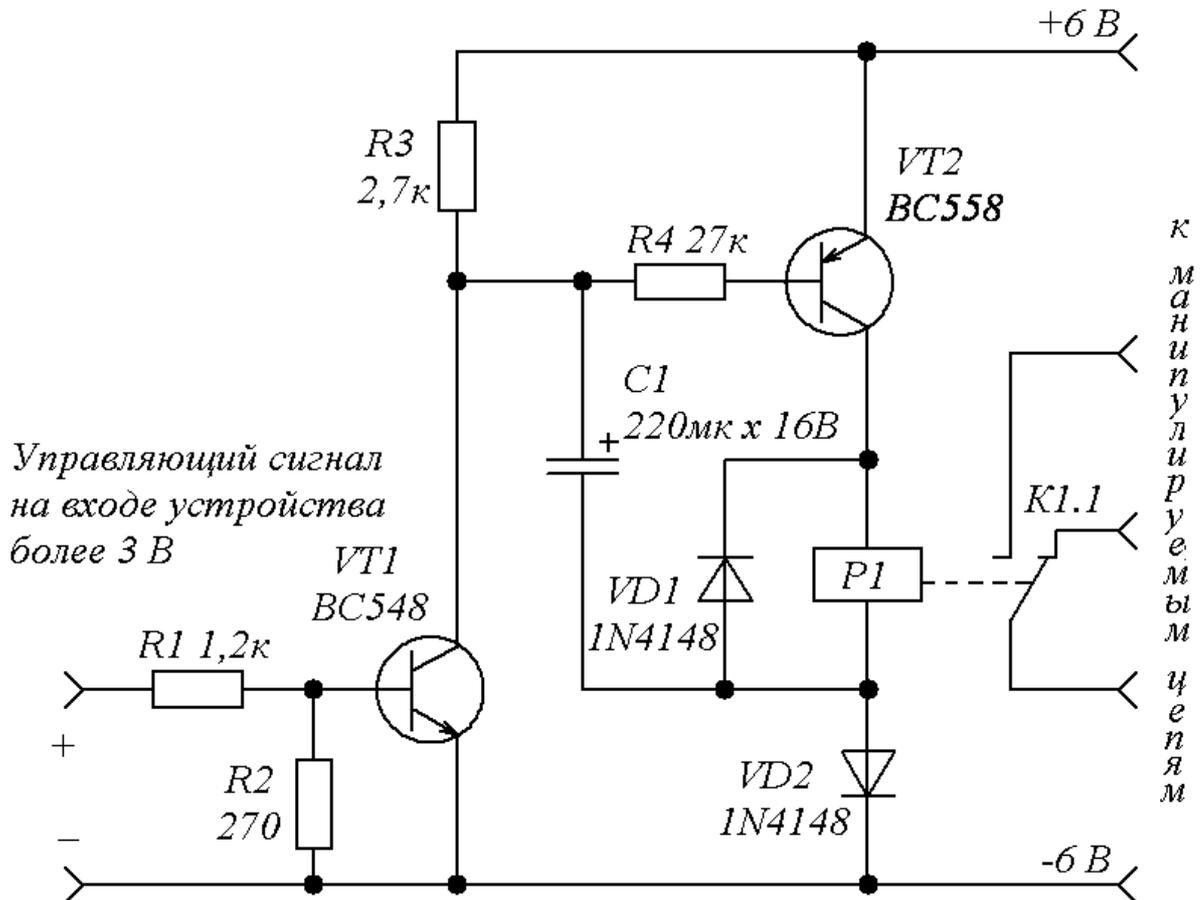


Рис. 2. Питание 12-вольтового реле напряжением 6 В. Схема принципиальная электрическая

В исходном состоянии транзисторы VT1 и VT2 закрыты, а конденсатор C1 заряжен до напряжения источника питания, равного 6 В по цепи R3C1VD2. С приходом управляющего потенциала (более 3 В), VT1 открывается, соединяя положительную обкладку C1 с общим проводом и, одновременно, открывая VT2, который соединяет верхний (по схеме) вывод обмотки реле с шиной источника питания +6 В. Таким образом, реле оказывается при заряженном C1 под напряжением 12 В и срабатывает, а после разряда C1 - под напряжением 6 В, которого, однако, достаточно для поддержания его в рабочем (включенном) состоянии. В данном случае, нужно исходить из того, что диод VD2 оказывается запертым напряжением заряженного конденсатора C1, который подключается через открытый транзистор параллельно ему, но в обратной полярности прохождению через диод тока. Фактически цепь питания реле оказывается разорванной до практически полного разряда C1, который включается последовательно с источником питания, образуя потенциал в $2U_{пит} = 12 В$ на обмотке реле. По мере разряда C1, напряжение на нём стремится к нулю, диод VD2 открывается и обеспечивает ток удержания реле P1 при напряжении питания 6 В. Диод VD1 – защитный, осуществляет

защиту транзистора VT2 от бросков напряжения самоиндукции обратной полярности, возникающего при переключении реле P1. Транзистор VT1 можно заменить на отечественный КТ315Г, КТ3103А-Е и т.п., VT2 – на КТ361Г, 3107А-Е – этот транзистор следует выбирать с учётом максимального тока через обмотку реле P1. Диоды можно заменить на отечественные, например: КД522А.

Реле можно питать и ещё более низким напряжением, например, в одну треть от номинального [3]. На Рис. 3...5 приведена схема такого устройства. В положении “выключено” от батареи напряжением 8 В заряжаются одновременно два конденсатора С1 и С2, - через резисторы R2, R3 и диоды VD2 и VD3, соответственно (Рис. 3). Следует учесть, что заряд конденсаторов будет продолжаться, примерно, минуту. При переводе тумблёра в положение “включено”, схема превращается в приведённую на Рис. 4. Напряжения с двух заряженных конденсаторов складываются с напряжением питания (8 + 8 + 8 = 24 В) и реле на 24 В срабатывает. Примерно через минуту конденсаторы разрядятся, но якорь реле останется притянутым, так как, напряжение питания будет приложено к обмотке реле через диоды VD1, VD2 и VD3.

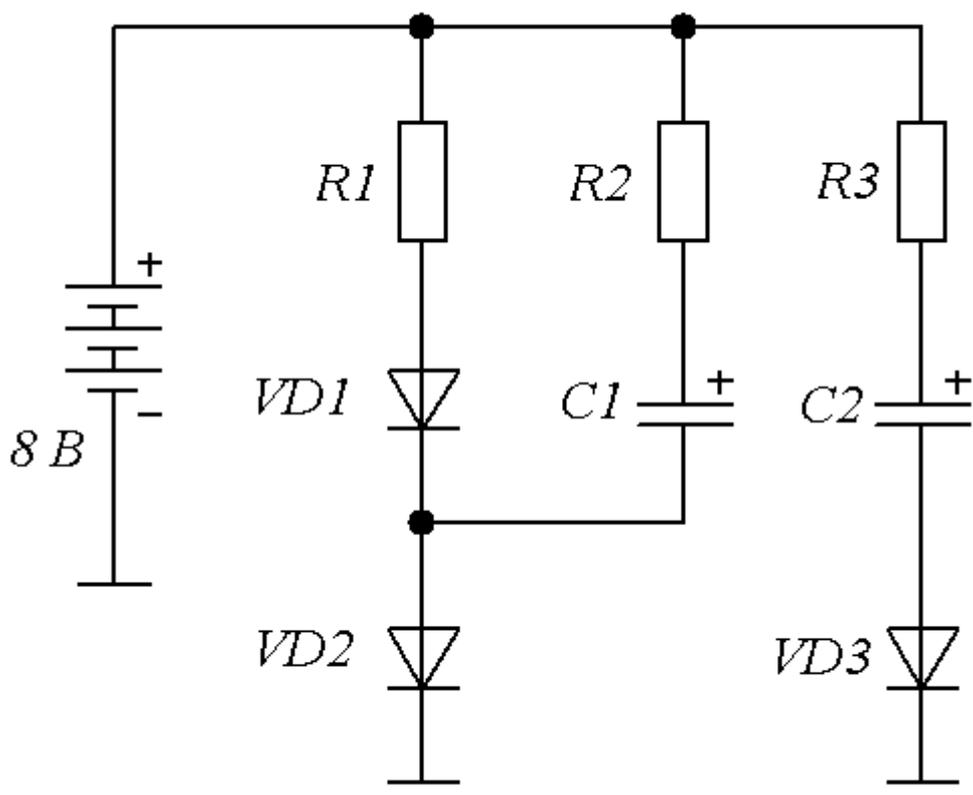


Рис. 3. Устройство для питания реле пониженным напряжением ($U_{\text{раб}} \approx 3U_{\text{пит}}$) в исходном состоянии - в режиме заряда конденсаторов. Схема принципиальная электрическая

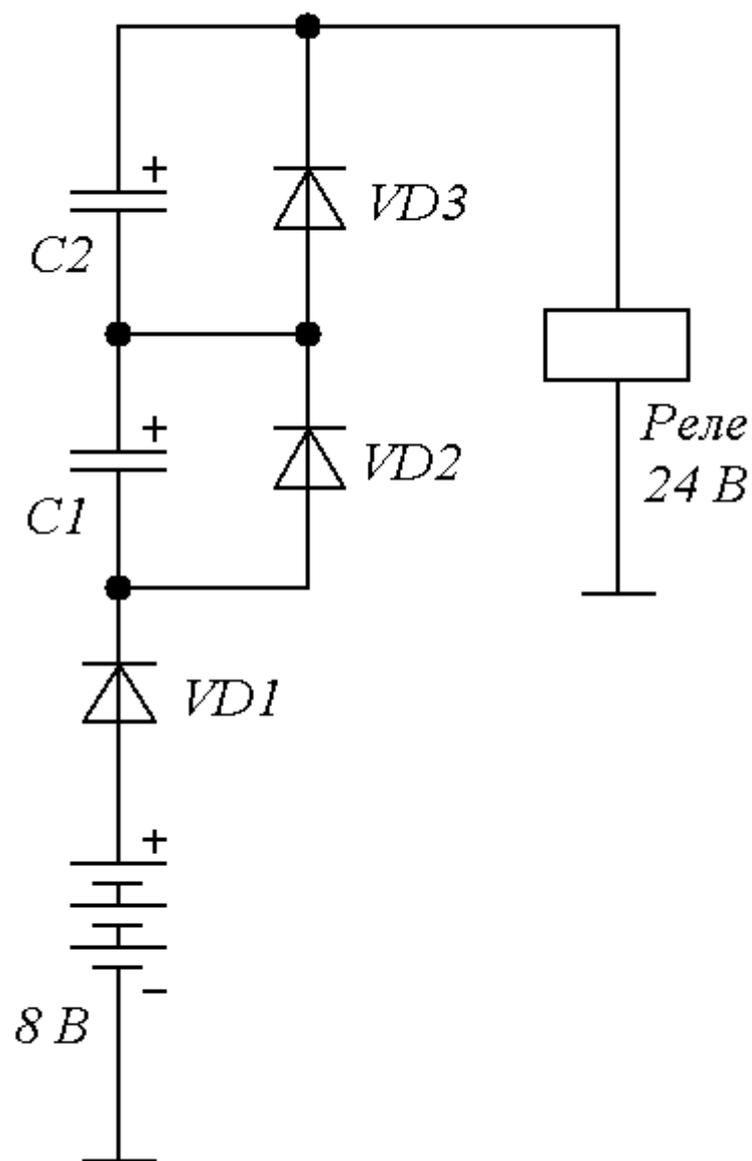


Рис. 4. Устройство для питания реле пониженным напряжением ($U_{раб} \approx 3U_{пит}$) во включенном состоянии - два заряженных конденсатора и источник питания включены последовательно, обеспечивая срабатывание высоковольтного реле. Схема принципиальная электрическая

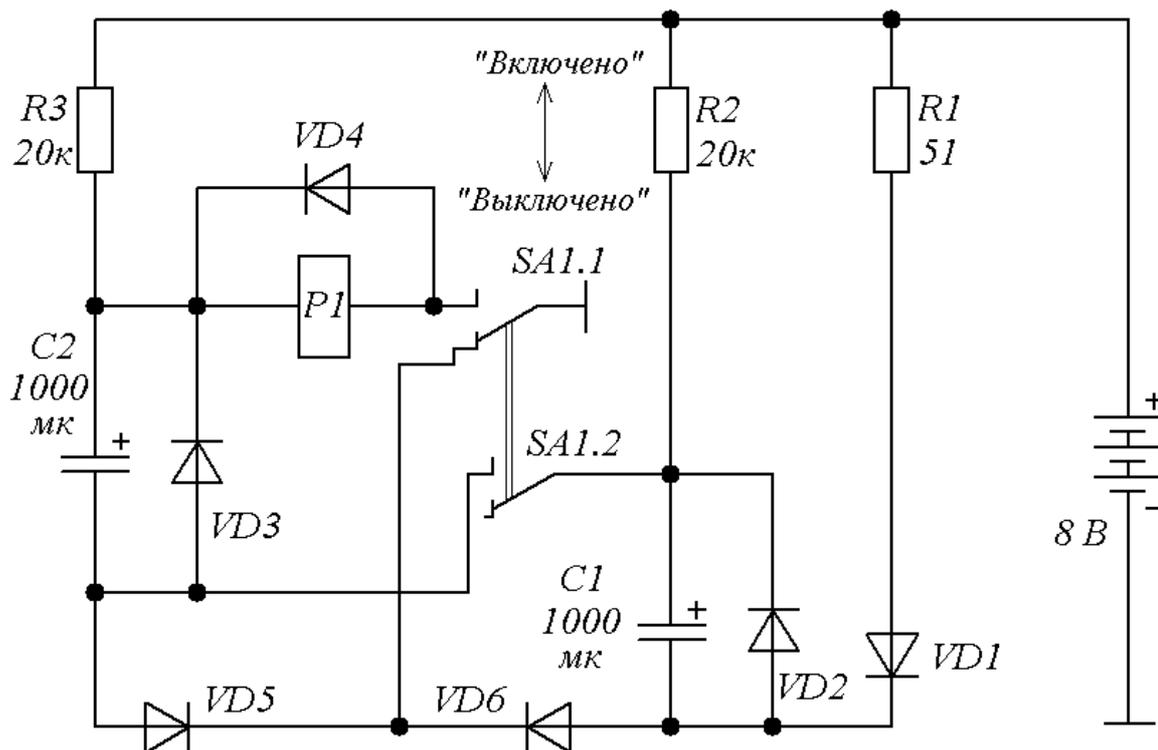


Рис. 5. Устройство для питания реле пониженным напряжением ($U_{раб} \approx 3U_{пит}$) – полная схема. Схема принципиальная электрическая

Диоды в этой схеме: 1N4148, КД522 и другие аналогичные. Конденсаторы C1, C2 – 1000 мк х 25 В. Более привычным значением напряжения батареи для российского радиолюбителя является напряжение 9 В, что ещё более повысит надёжность срабатывания и удержания реле на 24 В. Скорость срабатывания реле после перевода сдвоенного тумблёра SA1 вверх (по схеме) на Рис. 5 небольшая, порядка минуты, что определяет область применения этого устройства. Очень часто, при выборе реле для переключения полосовых диапазонных фильтров, радиолюбитель сталкивается с проблемой недостаточности напряжения питания для срабатывания этих реле, делать дополнительные преобразователи – не совсем инженерное решение вопроса, тем более, что в высокочувствительной приёмной аппаратуре не удастся избавиться от помех, генерируемых такими преобразователями. Применение описываемых устройств поможет преодолеть проблему. Более того, при применении пониженного напряжения питания реле, повышается экономичность приёмо-передающих устройств, что немаловажно при питании их в полевых условиях от батарей. Пониженное напряжение питания способствует и малому выделению тепла на обмотках реле, что важно, если реле применяется в составе, например, ГПД в многодиапазонном трансивере, для переключения частото задающих цепей, генераторов, КПЕ.

Литература: 1. Kazuhiro Sunamura, JF1OZL. How to use 24V-relay with 12V-Vcc

<http://www.intio.or.jp/jf10zl/24vr.htm>

2. R. Graiam. Схема включения реле пониженным напряжением. Elector Electronics, July 1999, p. 88, <http://rf.atnn.ru/s5/rl-x599.html>

3. Kazuhiro Sunamura, JF1OZL. How to drive 24 volt relay with 8 V battery
<http://www.intio.or.jp/jf10zl/8vrelay.htm>

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень