

## Владимир Васильевич Фролов (1935–2017)

26 ноября с. г. на 83-м году ушёл из жизни сотрудник редакции журнала "Радио", член редколлегии **Владимир Васильевич Фролов**.

После окончания Московского энергетического института по специальности радиоинженер по конструированию и технологии производства радиоаппаратуры В. В. Фролов отработал три года по распределению на одном из оборонных предприятий, а затем перешёл на Мытищинский радиотехнический завод на должность начальника бюро. В 1966 г. (в возрасте 31 года!) Владимир Васильевич был назначен главным конструктором Мытищинского электро-технического завода.

Уже в те годы он начал сотрудничать с редакцией журнала "Радио" в качестве автора. Его первая небольшая заметка "Сверление отверстий в гетинаксе" была опубликована в мартовском номере журнала за 1965 г. В ноябре 1970 г. Владимир Васильевич перешёл на работу в редакцию журнала "Радио" на должность заместителя заведующего отделом науки и радиотехники и был включён в состав редколлегии журнала. Имя Владимира Васильевича Фролова хорошо известно читателям нашего журнала. Его статьи с описанием оригинальных разработок по радиоприёмникам, звукотехнике, источникам питания, технологическими советами неизменно вызывали интерес у опытных радиолюбителей. Многие статьи В. В. Фролова актуальны и сейчас. Сегодня мы публикуем две его статьи — "Необычный блок питания" ("Радио", 1996, № 10, с. 46, 47; № 11, с. 44, 45) и "Испытатель транзисторов" ("Радио", 1971, № 12, с. 46–48, цв. вкл. с. 3). Начинаящие наверняка запомнили его измерительный комплекс, радиоприёмник в модели космического корабля "Восток", статьи об условных графических обозначениях элементов на схемах. Многие читатели знакомы с Владимиром Васильевичем Фроловым по ответам на вопросы по статьям, опубликованным в журнале "Радио", — он долгие годы вёл раздел "Наша консультация". Кроме того, среди работ, принадлежащих перу Владимира Васильевича (некоторые написаны в соавторстве), — книги по измерительной технике, радиотехническим играм и игрушкам, языку радиосхем, путеводителю по журналу "Радио", пособие для редакторов и др.



Владимир Васильевич был талантливым конструктором, а получив специальное образование, стал талантливым редактором. У него были поистине золотые руки. Сколько корпусов для своих разработок он изготовил, как говорится, "на коленке", но при этом они всегда были высочайшего качества. Интеллигентный, умный, отзывчивый, тактичный — все положительные качества соединились в одном человеке. Его отличали глубокие профессиональные знания, ответственность, исполнительность, исключительная добросовестность, что в немалой степени способствовало повышению редакторского уровня подготовки журнала. Для многих начинающих редакторов он стал настоящим учителем, щедро делясь накопленными знаниями и премудростями нелёгкого редакторского труда.

За многолетнюю и плодотворную работу в редакции Владимир Васильевич был удостоен звания "Мастер связи", награждён знаком "Почётный радист", медалью "Ветеран труда".

Мы навсегда сохраним светлую память о Владимире Васильевиче — одарённом, талантливом, добром и отзывчивом человеке.

Выражаем искренние соболезнования его родным и близким.

Предлагаемый вниманию читателей блок предназначен для питания от сети транзисторного радиоприемника с номинальным напряжением 6 В и потребляемым током от 1,5 до 50...60 мА. В отличие от других известных устройств подобного назначения его можно не отсоединять от сети: первичная обмотка понижающего трансформатора подключается к ней только при включении приемника. В момент выключения последнего трансформатор автоматически отключается от сети.

Принципиальная схема блока изображена на рис. 1. Он состоит из сетевого трансформатора Т1, двухполупериодного выпрямителя (VD1—VD4), стабилизатора напряжения (VD5, VT1, VT2) и узла автоматики. Последний включает в себя электронное реле (VT3, K2) с датчиком тока нагрузки блока (VD6), две батареи (GB1 и GB2) и реле K1.

Как видно из схемы, при установке разъемного соединителя XP2 в розетку внешнего питания приемник подсоединяется к батарее GB1 через замкнутые контакты K1.2 реле K1 и диод VD6. При включении приемника протекающий через этот диод ток нагрузки создает на нем падение напряжения около 0,4 В, благодаря чему транзистор VT3 открывается. В результате реле K2 в его коллекторной цепи, питаемой суммарным напряжением батарей GB1, GB2, срабатывает и своими контактами K2.1, K2.2 подключает первичную обмотку трансформатора Т1 к сети.

С появлением постоянного напряжения на выходе выпрямителя срабатывает реле K1. Контактными K1.2 оно подключает приемник к выходу стабилизатора напряжения (VT1, VT2), а контактами K1.1 переключает коллекторную цепь транзистора VT3 на выход выпрямителя. Иными словами, с момента срабатывания реле K1 электронное реле и приемник переходят на питание от блока.

При выключении приемника, когда падение напряжения на диоде VD6 исчезает, транзистор VT3 закрывается, реле K2 отпускает и контактами K2.1, K2.2 отключает блок от сети. В результате отпускает реле K1, и приемник вновь подключается к батарее GB1, а электронное реле — к соединенным последовательно батареям GB1, GB2.

Стабилизатор напряжения на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD5 выполнен по традиционной схеме и каких-либо особенностей не имеет. Требуемое выходное напряжение 6,5 В (превышение 0,5 В необходимо для компенсации падения напряжения на диоде VD6) устанавливается подстроечным резистором R4.

Несколько слов о назначении остальных деталей блока. Конденсатор C1, шунтирующий сетевую обмотку трансформатора Т1, защищает приемник от импульсных помех из сети, конденсаторы C2 — C5 предотвращают возникновение так называемого мультипликативного фона, мешающего приему радиостанций при точной настройке на их частоту. Резистор R5 ограничивает ток через эмиттерный переход транзистора VT3. Светодиод HL1 — индикатор включения блока питания в сеть.

Необходимость применения двух батарей с суммарным напряжением 9 В обусловлена тем, что доступных малогабаритных реле, надежно срабатывающих при 6...6,5 В и одновременно рассчитанных на коммутацию цепей с переменным напряжением 220 В, не существует. При появлении же напряжения до 9 В появилась возможность использовать удовлетворяющие второму требованию реле РЗС22,

# НЕОБЫЧНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ФРОЛОВ, г. Москва

Необычность описываемого ниже блока питания в том, что управляется он со стороны нагрузки, т. е. радиоприемника. Достаточно перевести выключатель приемника в положение "Включено", и блок сам подключится к сети (конечно, при вставленной в розетку вилке сетевого шнура), а при выключении приемника сам отключится от нее. Особенно это удобно, если приемник оснащен таймером. В этом случае, если вы, например, хотите, чтобы он включился утром, не надо вставлять, чтобы подключить блок питания к сети — приемник включится в заданное время и сам сделает это за вас.

РЭС32, среди которых есть и реле, срабатывающие при напряжении около 8 В.

Все детали блока, кроме трансформатора Т1, предохранителя FU1, светодиода HL1 и батарей GB1, GB2, смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата рассчитана на установку подстроечного резистора СП5-2, постоянных резисторов МЛТ, конденсаторов К73-17 (С1), К50-16 (С6, С7) и КМ (остальные). При монтаже резистор R2 устанавливают перпендикулярно плате. Печатные проводники, обозначенные цифрами 1—6, соединяют с выводами обмоток трансформатора Т1 и контактами реле К2 отрезками гибкого монтажного провода. Штриховыми линия-

ми на чертеже показаны проволочные перемычки, штрихпунктирной — Г-образный теплопровод транзистора VT1, согнутый из полосы листового алюминиевого сплава размерами 30x45x2 мм (размеры полки для крепления к плате — 30x12 мм).

Трансформатор Т1 — любой малогабаритный с вторичной обмоткой на 8...10 В при токе нагрузки 100 мА. Реле К1 — РЭС60 исполнения РС4.569.435-02 или РС4.569.435-7 (сопротивление обмотки — 230...310 Ом, ток срабатывания — 22,5 мА), К2 — РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 или РЭС22 исполнения РФ4.523.023-01 (соответственно 157...210 Ом и 36 мА). Возможно также применение реле РЭС22 и РЭС32 с паспортами РФ4.500.129 и РФ4.500.341 соответственно.

Батарея GB1 составлена из четырех элементов 316 (зарубежные аналоги AA, R6, "Миньон"), GB2 — из двух таких же элементов. Возможно применение никель-кадмиевых аккумуляторов типа ЦНК-0,45, ЦНК-0,5. В этом случае батарее GB1 следует составить из пяти аккумуляторов, а сам блок желательно дополнить устройством, автоматически включающим обе батареи на зарядку при уменьшении их суммарного напряжения ниже определенного уровня.

Вместо транзистора КТ815А (VT1) можно применить любой другой транзистор этой серии, вместо КТ315Б (VT2) — КТ315Г, КТ315Е, а вместо ГТ404Б (VT3) — любой другой транзистор этой серии со статическим коэффициентом передачи тока  $h_{213}$  не менее 50. Диоды выпрямителя КД105Б (VD1—VD4) заменимы любыми другими с обратным напряжением более 50 В и прямым током не менее 100 мА. Вместо КД521А (VD7) можно использовать практически любой маломощный кремниевый диод, вместо Д310 (VD6) — Д311А. Подстроечный резистор СП5-2 (R4) заменим на СП5-3, СП5-3В, СП5-16А, СП5-16В, СП4-1А.

При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже налаживание блока сводится к установке подстроечного резистором R4 напряжения на эмиттере транзистора VT1, равного 6,5 В.

Описанный блок можно приспособить и к аппаратуре с напряжением питания 3 В (таково оно у плееров, диктофонов и многих современных приемников на микросхемах). Для этого необходимо поменять местами батареи GB1, GB2 и понизить примерно до 3,5 В (резистором R4) выходное напряжение стабилизато-

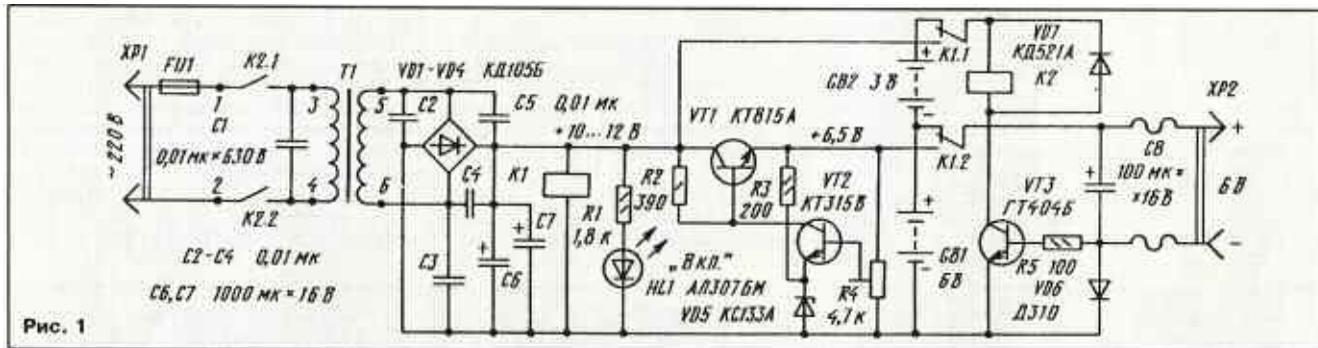


Рис. 1

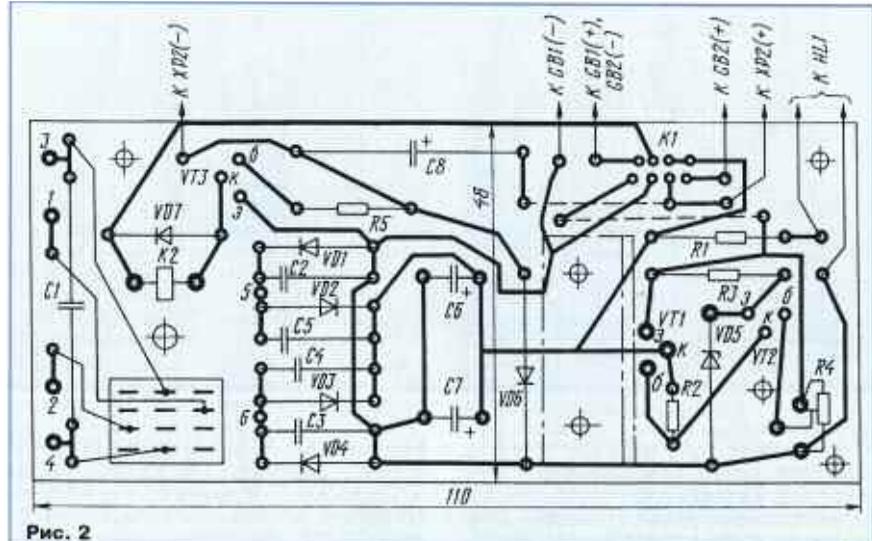


Рис. 2

ра, предварительно заменив стабилитрон КС133А на стабилитрон КС119А (его включают в полярности, обратной показанной на рис. 1 для КС133А). Переменное напряжение на вторичной обмотке трансформатора Т1 в этом случае желательно понизить примерно до 6...7 В. Следует учесть, что некоторые модели плееров и диктофонов потребляют ток более указанной в начале статьи величины, поэтому трансформатор питания и диоды выпрямителя необходимо выбирать исходя из характеристик реального аппарата.

Можно изготовить блок и на несколько напряжений питания. О том, что надо сделать, чтобы он сам в этом случае "определял", какое напряжение установить на выходе для того или иного аппарата, как предотвратить излишнее потребление тока от батарей при эксплуатации блока с "цифровыми" приемниками в режиме включения от таймера, будет рассказано в одном из ближайших номеров журнала.

# НЕОБЫЧНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Окончание.  
Начало см. в "Радио", 1996, № 10

Как уже говорилось, на основе устройства, описанного в первой части статьи (см. "Радио", 1996, № 10, с. 46, 47), можно изготовить блок с несколькими различными выходными напряжениями. В качестве примера на рис. 3 изображена принципиальная схема блока питания на два напряжения 3 и 6 В (для простоты левая часть схемы - трансформатор питания с замыкающими контактами реле K2 в цепи первичной обмотки, мостовой выпрямитель и конденсаторы фильтра - условно не показана). От исходного варианта он отличается наличием еще одного реле (K3), еще одного подстроечного резистора (R6) и применением стабилизатора напряжения стабилитрона KC119A вместо стабилитрона KC133A. Кроме того, те же шесть элементов 316 сгруппированы в три батареи, что обусловлено необходимостью работы с аппаратурой, рассчитанной на питание напряжением 3 и 6 В. С питаемой аппаратурой блок соединяют с помощью пятиконтактного разъема и соответствующего кабеля.

В исходном (показанном на схеме) положении контактов реле стабилизатор напряжения подготовлен к работе с выходным напряжением 3 В, нагрузка подключена к батарее GB1, а электронное реле на транзисторе VT3 - к соединенным последовательно батареям GB1-GB3. При включении нагрузки (ее подсоединяют кабелем с вилками XP2, XP3) срабатывает реле K2 и подключает блок к сети. Далее срабатывает реле K1 и, в свою очередь, переключает нагрузку на питание от стабилизатора напряжения, а электронное реле на транзисторе VT3 - на питание непосредственно от выпрямителя.

При подключении к блоку аппарата с напряжением питания 6 В используют кабель с вилками XP4, XP5. Именно с

его помощью блок и "определяет", что напряжение на выходе необходимо увеличить до 6 В. Как видно из схемы, в вилке XP4 контакты 4 и 5 соединены друг с другом перемычкой, поэтому при подключении кабеля к розетке XS1 подготавливается к работе цепь обмотки реле K3 (ее нижний - по схеме - вывод соединяется перемычкой с общим проводом блока). Кроме того, в этой вилке плюс напряжения питания подведен к контакту 1, поэтому при стыковке ее с розеткой XS1 нагрузка подключается к соединенным последовательно батаре-

GB1, GB2 на выход стабилизатора, который в этом случае стабилизирует напряжение около 6,5 В.

А теперь - о варианте блока для питания радиоприемников с синтезатором частоты. Как известно, такие приемники потребляют от источника питания ток в выключенном состоянии (он необходим для поддержания хода электронных часов и сохранения в памяти частот фиксированных настроек на выбранные радиостанции). Этот ток невелик (в зависимости от модели - от десятков до сотен микроампер), однако часть его течет через эмиттерный переход транзистора VT3, вызывая в его коллекторной цепи ток, в  $h_{21Э}$  раз больший (до нескольких миллиампер). Иными словами, кроме небольшого тока, необходимого для нормального функционирования приемника, от батарей блока бесполезно потребляется значительно больший ток, который заметно сокра-

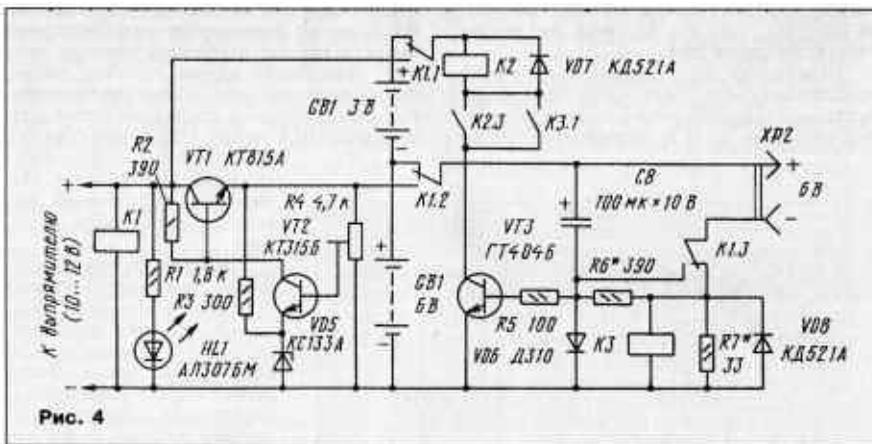


Рис. 4

там GB1, GB2 с суммарным напряжением 6 В. После включения нагрузки последовательно срабатывают реле K2, K1, причем вместе с последним срабатывает и реле K3. Своими контактами K3.1 оно переключает базу транзистора VT2 с движка подстроечного резистора R6 на движок резистора R4, а контактами K3.2 переключает нагрузку с исполни-

щает срок их службы (конечно, если приемник остается подключенным к блоку питания длительное время).

Радикальный способ предотвратить лишний расход энергии батарей - разорвать коллекторную цепь транзистора VT3 на все время пока приемник выключен. Для решения этой задачи необходим датчик тока нагрузки с исполни-

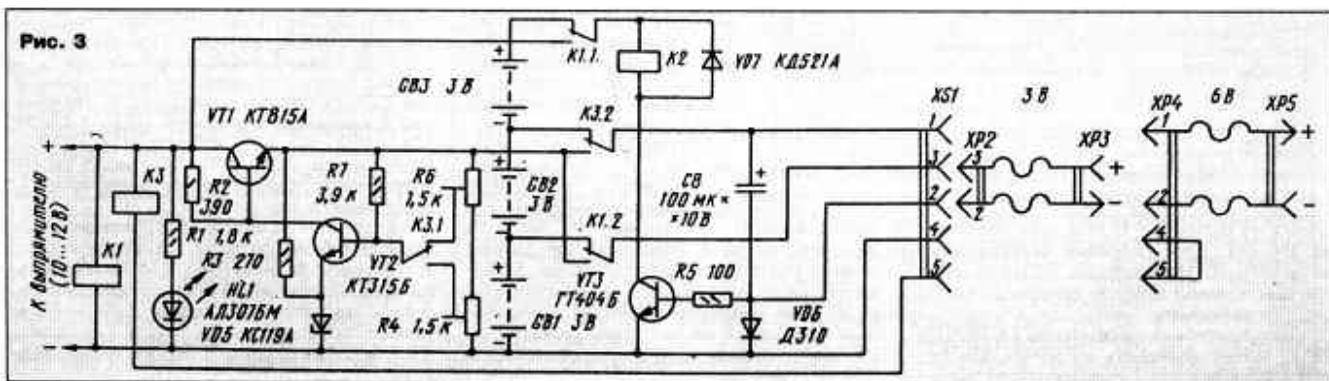


Рис. 3

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В ГЕТИНАКСЕ

При сверлении отверстий в гетинаксе материал с обратной стороны часто скалывается. Для того чтобы этого не случилось, вначале следует сверлить отверстия сверлом, диаметр которого примерно вдвое меньше необходимого по расчету. Затем сверлом, диаметр которого на 0,6—1,0 мм больше расчетного и заточенным под углом 90°, произведи зенковку полученных отверстий с обеих сторон и, наконец, рассверлить их сверлом необходимого (расчетного) диаметра.

Такой способ сверления отверстий в гетинаксе полностью устраняет опасность сколов и трещин и дает возможность получить очень точные, чистые отверстия, не требующие никакой дополнительной обработки.

**В. Фролов.**

г. Москва

## РАДИО

тельным устройством, которое реагирует на резкое увеличение тока нагрузки (включение приемника) и замыкает коллекторную цепь транзистора, а при снижении его до исходной величины (выключение приемника) размыкает ее.

Принципиальная схема блока питания приемника с синтезатором частоты, потребляющего при работе ток 35...70 мА, показана на рис. 4. Функции еще одного датчика тока нагрузки (наряду с VD6) и одновременно исполнительного устройства, коммутирующего коллекторную цепь транзистора VT3, выполняет низковольтное герконовое реле К3. Два других реле - К1 и К2 - выполняют те же функции, что и в ранее рассмотренных вариантах блока, однако первое из них должно в данном случае иметь три переключающие контактные группы.

Как видно из схемы, в исходном состоянии коллекторная цепь транзистора VT3 разомкнута, а приемник питается от батареи GB1 через контакты К1.2, К1.3, обмотку реле К3 и включенный параллельно ей резистор R7 (сопротивление других шунтирующих ее цепей во много раз больше, поэтому их влиянием на результирующее сопротивление цепи можно пренебречь). При включении приемника (выключателем питания или исполнительным устройством встроенного таймера) срабатывает реле К3 и своими контактами К3.1 соединяет нижний (по схеме) вывод обмотки реле К2 с коллектором транзистора VT3. Одновременно часть тока нагрузки, ответвляющаяся в эмиттерный переход транзистора VT3, вызывает резкое увеличение коллекторного тока. В результате срабатывает реле К2 и своими контактами К2.1, К2.2 подключает блок питания к сети, а контактами К2.3 блокирует цепь питания своей обмотки. Далее срабатывает реле К1. Контактными К1.1 и К1.2 оно, как и в предыдущих вариантах блока, переключает цепи питания приемника и каскада на транзисторе VT3, а контактами К1.3 фактически исключает обмотку реле К3 и резистор R7 из цепи питания приемника (сопротивление резистора R6 на порядок больше), подсоединяя ее непосредственно к аноду диода VD6. В результате реле К3 отпускает, его контакты К3.1 размыкаются, однако реле К2 остается включенным, так как замкнуты его контакты К2.3. С этого момента единственным датчиком тока нагрузки остается диод VD6.

При выключении приемника, когда ток через диод VD6 и эмиттерный переход транзистора VT3 уменьшается до долей миллиампера, реле К2, а за ним и К1, отпускают. Иными словами, блок возвращается в исходное состояние, в котором приемник и каскад на транзи-

стере VT3 питаются от батарей, коллекторная цепь этого транзистора разомкнута, а обмотка реле К3 включена в цепь питания приемника.

Реле К3 в блоке питания по схеме на рис. 3 такое же, что и К1 (см. "Радио", 1996, № 10), подстроечный резистор R6 того же типа, что и R4, розетка XS1 - ОНЦ-ВГ-4/5-16Р, вилки XP2 и XP4 - ОНЦ-ВГ-4/5-16В, вилки XP3, XP5 - соответствующие по стыковочным размерам гнездам внешнего питания аппаратов. Дополнительные детали блока можно смонтировать на печатной плате исходного варианта: реле К3 устанавливается справа (по рис. 2) от К1, резистор R6 - над R4.

В качестве К1 в блоке питания по схеме на рис. 4 применимо реле РЭС22 или РЭС32 тех же исполнений, что и К2, но можно в дополнение к К1 (РЭС60) установить реле РЭС49 исполнения РС4.569.421-02 или РС4.569.421-08, включив их обмотки параллельно. Реле К3 - герконовое РЭС55А исполнения РС4.569.600-09 (РС4.569.605) или РЭС55Б исполнения РС4.569.625-09. Если есть возможность, желательно отобрать экземпляр с возможно меньшим напряжением срабатывания.

Регулировка блока питания на два напряжения сводится к установке на эмиттере транзистора VT1 напряжений 3,5 и 6,5 В (превышение на 0,5 В необходимо, как уже говорилось, для компенсации падения напряжения на диоде VD6). Делают это при подключенном с помощью соответствующего кабеля эквиваленте нагрузки - резисторе сопротивлением, рассчитанным по формуле:  $U_{ном}/I_n$ , где  $U_{ном}$  - номинальное напряжение питания нагрузки (3 или 6 В), а  $I_n$  - средний ток нагрузки (если он в миллиамперах, сопротивление получится в килоомах, а если в амперах, - то в омах).

Налаживание блока питания по схеме на рис. 4 также начинают с установки на эмиттере транзистора VT1 напряжения около 6,5 В. Далее подбирают такое минимальное сопротивление резистора R7, при котором реле К3 еще надежно срабатывает при подключении эквивалента нагрузки. В заключение подбором резистора R6 добиваются надежного срабатывания реле К2 при включении приемника. Подбирать резисторы R6, R7 желательно при напряжении батареи GB1, равном сумме минимально допустимого напряжения питания приемника (обычно 4,2...4,4 В) и падения напряжения на обмотке реле К3 (около 1 В), т. е. 5,2...5,4 В. Сделать это можно, включив на время подбора вместо батареи GB1 источник питания с регулируемым выходным напряжением.