

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Автоматическое включение резервного питания

Для некоторой аппаратуры (компьютеры, дежурные блоки различных узлов электроснабжения, радиолюбительская приёмопередающая аппаратура и др.) требуется, так называемое, "бесперебойное" питание. Резервные источники, при этом, могут представлять собой как автономные аккумуляторные батареи, так и генераторы с (бензиновыми) двигателями, которые стартуют, как только исчезнет питание от главной электромагистрали. В [1] рассмотрен переключатель на резервное питание – статья нашего соотечественника, – этот переключатель позволяет, при исчезновении напряжения в сети, подключить резервный источник, будь то генератор переменного или постоянного тока, причём, мощность резервного источника, потребляемый от него ток будут напрямую зависеть от мощности контактов реле, этот источник включающего. На вход переключателя, работающего в автоматическом режиме, подаётся управляющий сигнал, позволяющий различать: включен основной источник питания или нет.

В радиолюбительской практике вполне достаточным оказывается устройство включения резервного питания, основанного на логической схеме И. С одной стороны подаётся напряжение основного источника питания, например, блока питания со стабилизатором, который штатно питает, например, приёмопередатчик, с другой стороны к схеме автоматического переключения подключен резервный источник питания, например, аккумуляторная батарея, причём, таких резервных источников может быть неограниченное количество, что пригодится в случае использования нескольких маломощных (обладающих недостаточной ёмкостью батарей) при работе на

общую нагрузку. Потребление тока будет наибольшим у батареи с наибольшим напряжением. Есть у такого автоматического включателя резервного питания и свои требования: выходное напряжение основного (сетевое) блока питания должно быть больше напряжения резервного источника (батареи) минимум на падение напряжения на прямом сопротивлении диода, через который резервный источник подключен к общему потребителю. Когда включен основной источник питания – БП, его напряжение запирает диод резервного источника и ток от него в нагрузку не идёт. Стоит напряжению с БП исчезнуть, а, точнее, – уменьшиться на напряжение запирающего диода, как из резервного источника потечёт ток, бесперебойным способом позволяя питаемому устройству быть работоспособным (например, во время проведения связи – при работе на передачу, автор специально отключал БП сетевым тумблером, при этом, вещал на частоте нашей городской УКВ-сети TRAN (145500 кГц), при этом, корреспонденты даже не замечали момента перехода [2] на резервный источник и обратно). При применении диодов Шоттки, разницу между напряжением от БП и батареей можно уменьшить, до (минимальное значение) 0,3...0,5 В (с обычными диодами – 0,7...1,0 В), при этом, в отдельных случаях, может не потребоваться даже отдельная цепь для зарядки резервной батареи; у диодов Шоттки – пониженное обратное сопротивление и, при нечастом отключении основного источника и небольшом токе потребления нагрузкой, резервная аккумуляторная батарея всегда готова к эксплуатации (зарядается от основного источника питания через обратное сопротивление диодов

Шоттки, имея меньшее своё характеристическое напряжение, по отношению к основному источнику, что создаёт мизерный, но, всё же, – ток зарядки, который, особенно при круглосуточной работе, регенерирует аккумуляторную батарею).

Командный сигнал на включение резервного питания подаётся с датчика, определяющего, включен основной блок питания или нет. Установленный на входе устройства диодный мост позволяет подавать командный сигнал (КС) в любой форме: переменное напряжение или постоянное любой полярности. С делителя R1/R2 КС поступает на базу р-п-р транзистора VT1, диод VD5 и стабилитрон VD6 служат также для устранения подачи КС в неверной полярности и защищают устройство от подачи со стороны датчика чрезмерно высокого напряжения. КС проходит через диод VD5 и заряжает конденсатор C3, который, при первом включении защищаемого устройства, в течение 2...3 минут заряжается до напряжения 9...10 В (напряжения КС). Скорость зарядки C3 определяется сопротивлением резистора R1, которое подбирается по желанию пользователя. Из-за падения напряжения на диоде VD5, транзисторы VT1 и VT2 будут закрытыми. Контакты реле K1 оказываются незамкнутыми и устройство автоматического включения резервного источника питания будет выключено. Если управляющее напряжение КС отсутствует (например, в простейшем случае: падение напряжения на резисторе, включенном последовательно в цепь питания нагрузки, при отключении (например, аварийном) основного источника питания или через специальный датчик – UA9LAQ), транзисторы VT1 и VT2 открываются, конденсатор

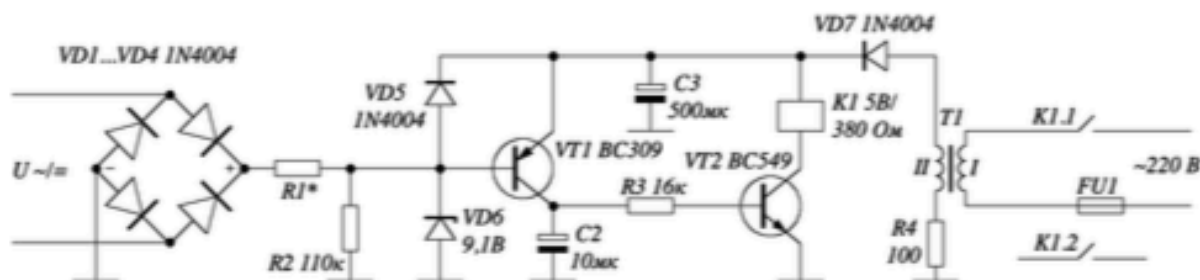


Рис. 1. Автомат включения резервного питания [1]. Схема принципиальная электрическая

C3 разряжается через обмотку реле K1 и открытый транзистор VT2, якорь реле K1 притягивается, контакты K1.1 замыкаются, таким образом и включается резервный источник питания. Контакты K1.2 могут одновременно включать другие нагрузки. После включения резервного источника питания, защищаемое устройство получает питание и работает дальше штатно, (если теперь включится основной источник питания, на диодный мост (рис. 1) будет подано напряжение с датчика (падение напряжения на резисторе – см. выше и реле K1 уйдёт в отбой: резервный источник питания отключится, цепи коммутации можно выполнить и на дополнительных контактах реле – UA9LAQ). – Это почти дословный перевод из [1].

Блок питания (обычно стабилизированный) рассчитан на выходное напряжение 13,8 В.

При применении диодов Шоттки (падение напряжения на них равно примерно 0,3 В), трансивер будет питаться током при напряжении $13,8 - 0,3 = 13,5$ В. При присоединении резервных источников питания, например, аккумуляторных батарей GB1...GBn, которых может

быть неограниченное количество, при исчезновении напряжения от БП, трансивер будет питаться током при напряжении $12 - 0,3$ В = 11,7 В. Минимальное напряжение питания трансивера составляет обычно 10,2 В. Трансивер будет работоспособен, лишь упадёт выходная мощность. При тщательном подборе напряжений резервных источников питания (около 13,2 В), разница в выходных мощностях будет почти незаметной. Напряжения резервных источников устанавливаются за точкой записывания диодов на этих источниках, при включенном основном блоке питания (здесь сетевой, питаемый от сети 220 В), при этом, токов в цепях резервных источников питания не должно быть. Здесь на схеме (рис. 2) указаны диоды Шоттки только для примера (годятся для QRP-аппаратуры: их максимальный выпрямляемый ток не превышает 3 А), для потребляющей большие токи аппаратуры следует подобрать более мощные диоды, и, снова, – лучше диоды Шоттки (меньше падение напряжения). Как было указано выше, при редком использовании резервных

аккумуляторных батарей и постоянной работе аппаратуры от основного БП, эти батареи поддерживаются в заряженном состоянии за счёт низкого обратного сопротивления диодов Шоттки, что позволит не иметь отдельных цепей их зарядки, особенно, при небольшой ёмкости резервных батарей, предназначенных для питания маломощной аппаратуры. В противном случае, а также при применении в устройстве бесперебойного питания обычных диодов (вместо диодов Шоттки), следует вывести из блока питания напряжение сразу после выпрямителя (входное напряжение стабилизатора), которое выше выходного напряжения стабилизатора и позволит получить ток зарядки резервной батареи на время зарядки следует отключить от диода (например, батарею GB1 от диода VD2), переключив её положительный полюс на дополнительный вывод входного напряжения стабилизатора сетевого БП. Чтобы не потерять функцию бесперебойного питания аппаратуры, в этом случае следует использовать не менее двух аккумуляторных батарей резервного питания, заряжая их по очереди. Возможна функция объединения нескольких резервных источников питания (например, батарей), когда несколько маломощных или разряженных батарей "тащат" довольно мощную нагрузку; напоминаю, что наиболее выгодный режим, при параллельном включении батарей, будет при равенстве их напряжений, больший ток будет сниматься с батареи с большим

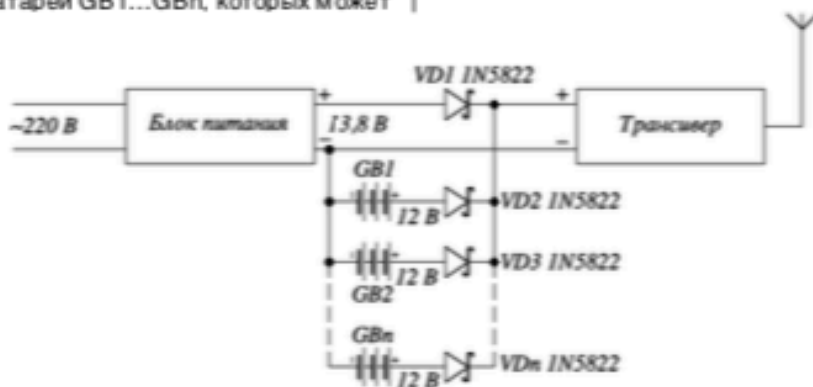


Рис. 2. Устройство бесперебойного питания [2].
Схема принципиальная электрическая

напряжением, хотя, в любом случае, батареи будут развязаны диодами одна от другой (не будут работать друг на друга, а только на нагрузку), при этом падение напряжения на диодах нужно принять как неизбежность, это падение можно только уменьшить (уменьшатся потери),

применив (подобрав) диоды Шоттки, при больших токах даже диоды Шоттки нужно устанавливать на радиаторы. И ещё: может появиться соблазн убрать диоды либо в цепи основного источника, либо в цепи резервной батареи. В первом случае, при отключении основного

источника, напряжение с резервного "кончит" регулирующий транзистор в стабилизаторе БП, во втором – будет перезаряжена аккумуляторная батарея, которая либо просто закипит, разбрызгивая электролит, либо, перегревшись, выйдет из строя (взорвётся)...

Литература

1. Michail A. Schustov. Reservespannungsquelle – automatisch eingeschaltet. - FUNKAMATEUR, 2000, Nr.10, s.1093.
2. В. Беседин. Радиолюбительский "телефон". - Радио, 1990, №10, стр. 29...33.

