

Светодиодный фонарь

Светодиодные аккумуляторные фонари очень популярны благодаря экономичности и наличию перезаряжаемых источников питания. К сожалению, в самых дешевых фонарях нередко используются недостаточно надежные источники тока. Например, часто встречаются аккумуляторные батареи, состоящие из объединенных в одном корпусе двух свинцовых аккумуляторов с пастообразным электролитом.

Однажды у автора статьи такой фонарь перестал светить после падения с небольшой высоты. Оказалось, что из-за внутреннего замыкания пластин при ударе вышла из строя аккумуляторная батарея. Приобрести новую не удалось, да и подумалось: а стоит ли покупать новую такую же батарею, которая может выйти из строя в аналогичных обстоятельствах? Не лучше ли заменить ее более надежным источником тока? Для замены вполне может подойти литиевый аккумулятор от сотового телефона или батарея из трех Ni-Cd или Ni-MH аккумуляторов типоразмера AA или AAA (в зависимости от размеров фонаря). В последнем случае желательно применить кассету (или, как ее еще называют, батарейный отсек), рассчитанную на соответствующее число элементов.

Такие кассеты имеют различную конструкцию и можно подобрать подходящую для конкретного фонаря. Поскольку параметры сверхъярких светодиодов имеют заметный разброс, то при использовании батареи из аккумуляторов типоразмера AA или AAA предварительно следует определить, какого их числа будет достаточно для работы фонаря (не исключено, что придется использовать не три, а четыре аккумулятора). Поскольку встроенное сетевое зарядное устройство фонаря выполнено по схеме с балластным конденсатором, то необходимо также измерить зарядный ток и, зная емкость аккумуляторной батареи, вычислить продолжительность ее зарядки. А чтобы не допускать перезарядки батареи, рекомендуется вмонтировать в фонарь ограничитель зарядки.

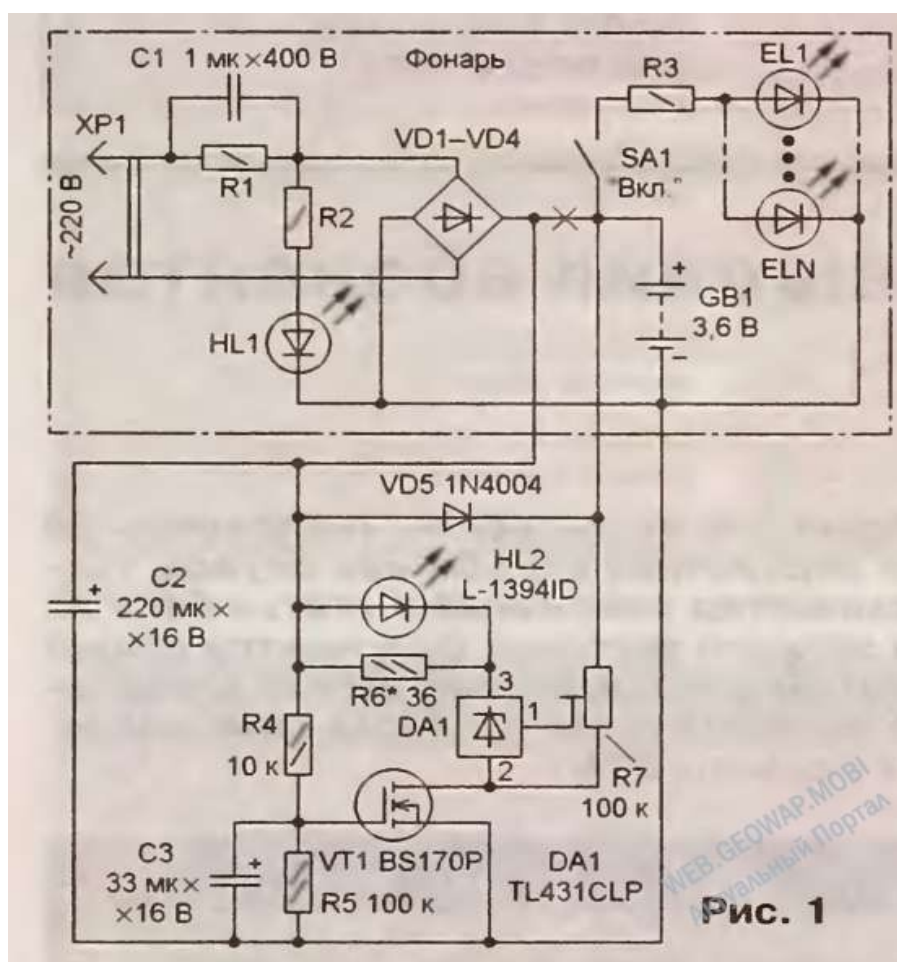


Рис. 1

Схема одного из вариантов аккумуляторного светодиодного фонаря с таким ограничителем показана на рис. 1 (нумерация деталей последнего продолжает начатую на схеме фонаря). Устройство собрано на основе параллельного стабилизатора напряжения TL431CLP (DA1) и включено в разрыв (показан на схеме крестиком) провода соединяющего выход мостового выпрямителя (VD1-VD4) с аккумуляторной батареей GB1. В режиме зарядки конденсатор C2 сглаживает возможные броски напряжения и тока зарядки при ненадежном контакте сетевой вилки в розетке (подробнее о таком способе защиты светодиодов рассказано в статье автора "Защита светодиодов аккумуляторного фонаря", опубликованной в "Радио", 2009, № 8, с. 47).

Зарядный ток поступает в аккумуляторную батарею через диод VD5. После зарядки конденсатора C3 через резистор R4 (это происходит за доли секунды после подключения фонаря к сети) открывается полевой транзистор VT1 и вход микросхемы DA1 подключается через подстроечный резистор R7 к аккумуляторной батарее - начинается контроль ее напряжения.

Если оно не превышает заранее установленного значения, через микросхему DA1 протекает ток не более нескольких микроампер и на процесс зарядки она не влияет. По мере зарядки батареи напряжение на ней повышается и в определенный момент ток через микросхему DA1 начинает быстро возрастать, а зарядный ток батареи GB1 уменьшаться. Когда ток через DA1 достигает 70...80 % значения выходного тока зарядного устройства, начинает светить светодиод HL2. В дальнейшем ток зарядки батареи уменьшается, а ток через стабилизатор DA1 и яркость свечения светодиода HL2 растут, что позволяет вовремя прекратить процесс и тем самым исключить возможность перезарядки аккумуляторной батареи. После отключения фонаря от сети все конденсаторы быстро разряжаются, транзистор VT1 закрывается и ограничительное устройство потребляет от батареи очень маленький ток, равный сумме обратного тока диода VD5 и тока через закрытый транзистор VT1.

Налаживают устройство в такой последовательности. Выпаяв вывод катода диода VD5 из платы, включают в разрыв цепи мультиметр, переключенный в режим измерения тока. Затем устанавливают движок подстроечного резистора R7 в нижнее (по схеме) положение, подключают фонарь к сети и измеряют ток зарядки $I_{зар}$. Зная емкость аккумуляторной батареи $t \cdot A \cdot B_i$ рассчитывают время зарядки (в часах) по формуле $t_{зар} = (1.1 \dots 1.3) C_{ДБ} U_{API}$. По истечении этого времени движок резистора R7 переводят в положение, при котором ток зарядки уменьшается до значения $(0,1 \dots 0,15) I_{зар1}$, и подборкой резистора R6 добиваются слабого свечения светодиода HL2. В завершение резистором R7 уменьшают ток зарядки до значения $I_{зар3} = 3 \dots 5 \text{ мА}$ (яркость свечения светодиода HL2 при этом должна заметно возрасти), отключают фонарь от сети и впаивают вывод катода диода VD5 на место.

R1 - 560 k

R2 - 330

VD1-VD4 - 1N4007