

Простое автоматическое зарядное устройство

Проблема заряда аккумуляторов интересует многих специалистов. От правильности процесса заряда зависит долговечность аккумуляторов и длительность цикла работы аппаратуры без обслуживания.

Кривая изменения напряжения на NiCd-аккумуляторе имеет "горб", то есть в конце процесса заряда напряжение в аккумуляторе падает. Это свойство аккумуляторов подметили и другие авторы [1]. В настоящее время распространены зарядные устройства различной степени сложности и стоимости. В них реализуются разные алгоритмы заряда аккумуляторов: по времени заряда, с контролем емкости и др. Предлагаемая схема зарядного устройства удачно сочетает нелинейные свойства опорных элементов [2] и эффект увеличения напряжения в конце процесса заряда аккумуляторов.

Принцип работы зарядного устройства на основе опорного элемента поясняется на рис. 1. В течение всего времени заряда аккумулятора напряжение (U_A) на нем при токе заряда немного ниже напряжения опорного элемента ($U_{оп}$). Через опорный элемент протекает ток небольшой величины ($<< I_{31}$). На конечном этапе заря-

личины зарядного тока напряжение стабилизации опорного элемента легко может быть подстроено резистором R2 до требуемой величины. ВАХ такого опорного элемента, снятая экспериментально, приведена в таблице 1. Однако такой простейший опорный элемент имеет существенный недостаток: возможен недозаряд аккумулятора из-за повышенного дифференциального сопротивления опорного элемента (ВАХ имеет существенный наклон, и требуется

Таблица 1

Ток (мА)	Оп.напр. (В)	Дифф.с опр. (Ом)	Оп.напр. (В)	Дифф.с опр. (Ом)	Оп.напр. (В)	Дифф.с опр. (Ом)
1			7,86		7,86	
2			9,07	1210	9,13	1270
3	9,73		10,06	991	9,85	720
4			10,12	60	9,88	30
5	9,85	60	10,14	20	9,89	10
7	9,92	35	10,17	15	9,92	15
10	9,99	23	10,19	7	9,95	10
15	10,11	24	10,23	8	9,98	6
Примечание	Схема по рис.2а(І)		Схема по рис.2б(ІІ)			
	R2 = 820 Ом		R2=1 кОм, R3=270 Ом		R2=1 кОм, R3=300 Ом	

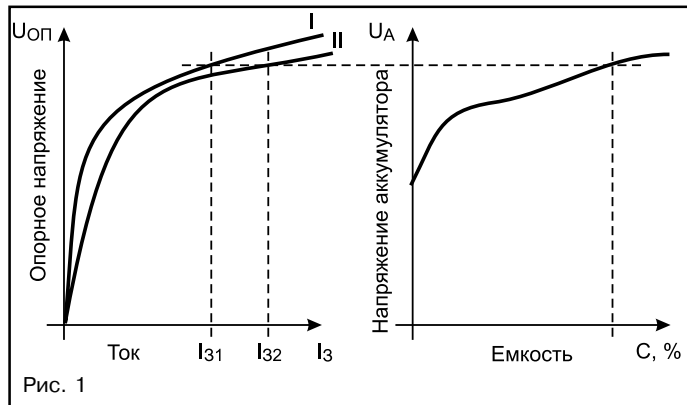


Рис. 1

да напряжение на аккумуляторе начинает расти и сравнивается с опорным напряжением. При этом ток, протекающий через опорный элемент, увеличивается вследствие нелинейности его ВАХ (до I_{31} или I_{32}). Токи могут различаться при разных схемах опорных элементов (I или II). Соответственно, автоматически уменьшается ток заряда аккумулятора, процесс заряда замедляется и, при дальнейшем росте напряжения на аккумуляторе, практически прекращается. Таким образом, в конце заряда опорный элемент пропускает через себя почти весь зарядный ток (I_3), чем и осуществляется защита аккумулятора от перезаряда. Схема зарядного устройства для аккумуляторной батареи типа 7Д-0.1, зарядный ток которой равен 15 мА, показана на рис. 2а. Она предназначена для питания электронного тестера, но может быть использована в различной бытовой аппаратуре. Сетевое напряжение 220 В через балластные конденсаторы C1, C2 и резистор R1 поступает на диоды VD1-VD4. Выпрямленное двухполупериодное напряжение поступает на опорный элемент. Светодиодный индикатор в цепи опорного элемента показывает увеличение тока (или уменьшение тока через аккумулятор) и сигнализирует об окончании процесса заряда. В зависимости от типа аккумулятора и ве-

лительная регулировка напряжения (необходимо только соблюдать требуемое опорное напряжение). Устранить это явление позволяет оппорный элемент с меньшим дифференциальным сопротивлением (рис. 2б). Дополнительный транзистор уменьшает дифференциальное сопротивление опорного элемента в несколько раз (таблица 1), следовательно ВАХ становится более пологой. С таким опорным элементом гарантирован полный заряд аккумулятора. Настройка напряжения опорного элемента производится, исходя из расчета 1,41-1,42 В на один элемент типа Д-0.1. Разряженный аккумулятор подсоединяется к зарядному устройству через соответствующий соединитель, и по яркости индикатора можно примерно определить степень разряженности аккумулятора. Диод VD7 защищает схему от неправильного подключения аккумулятора; в этом случае индикатор светиться не будет. В процессе заряда свечение индикатора будет изменяться. В начале заряда, когда напряжение на аккумуляторе низкое, весь зарядный ток идет через него, и светодиод дает неярко свет. Однако в конце за-

ряда напряжение на аккумуляторе растет, и ток заряда перераспределяется: через аккумулятор уменьшается, а через опорный элемент он возрастает – и светодиод светится ярко. Это и сигнализирует об окончании заряда. Но, как следует из характеристики опорного элемента, за процессом заряда можно не следить, так как перезаряд исключен.

Схема зарядного устройства не кри-

тически к используемым элементам. Необходимо только соблюдать требуемое опорное напряжение. Подойдут любые транзисторы с любым коэффициентом усиления. При окончательной проверке требуется подстройка напряжения опорного элемента в соответствии с примененной аккумуляторной батареей.

Наличие индикатора позволяет дополнительно использовать предлагаемое зарядное устройство как пробник напряжения и как определитель полярности (естественно, без подключения к сети).

Игорь Кольцов,
shemotech@mtu-net.ru

Литература

1. А. М. Сигаев. Зарядное устройство с голосовой индикацией. – "Схемотехника", №1/2000.
2. И. Л. Кольцов. Стабилитроны и удержание их недостатков. – "Схемотехника", №1/2001.

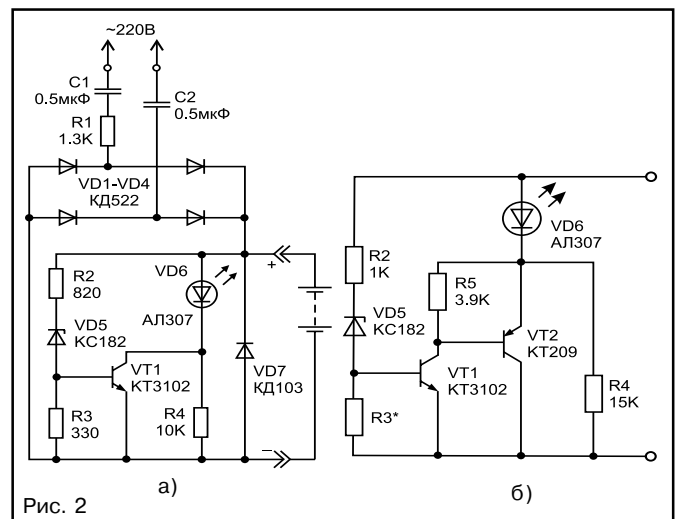


Рис. 2