

# Зарядное устройство с голосовой индикацией

В настоящее время известно достаточно много различных видов аккумуляторов. Однако наибольшее распространение в бытовой технике получили аккумуляторы трех следующих типов: никель-кадмиевые (NiCd), металл-гидридные (NiMH) и литий-ионные (Li-Ion), причем аккумуляторы двух последних типов распространены пока значительно менее никель-кадмиевых. Связано это с тем, что NiMH и Li-Ion аккумуляторы имеют значительно более сложный по сравнению с NiCd режим зарядки, хотя и обладают значительно большей удельной емкостью.

Современные типы аккумуляторов могут заряжаться токами различной величины. Стандартным для NiCd аккумуляторов считается режим зарядки током  $C/10$  ( $C$  — емкость аккумулятора) в течение 14–15 часов. Основным преимуществом этого режима является то, что отсутствует необходимость строгого соблюдения времени зарядки. При зарядке током  $C/10$  аккумуляторы способны выдерживать в зарядном устройстве время, значительно превышающее 15 часов, практически без каких бы то ни было последствий.

Однако существует и другой режим зарядки, при котором аккумуляторы заряжаются значительно большим током за меньший промежуток времени. Зарядный ток при этом может иметь величину вплоть до  $C/2$ , а время зарядки полностью разряженного аккумулятора при таком токе составляет порядка 3-х часов. Но здесь возникает проблема: при пропуски через уже заряженный аккумулятор большого зарядного тока в аккумуляторе происходят необратимые изменения, которые ведут к значительному сокращению срока его службы. Чтобы этого не происходило, необходимо использовать специальную схему, которая следит за окончанием зарядного процесса и отключала зарядное устройство. В принципе для решения этой проблемы можно было бы использовать таймер, который отключал бы зарядное устройство по истечении некоторого времени с момента начала зарядки. Однако этот метод нельзя использовать, если установленный в зарядное устройство аккумулятор не был полностью разряжен, поскольку при этом он зарядится за меньший промежуток времени и все оставшееся время будет подвержен разрушительному воздействию. Выходом из этой ситуации является создание устройства, которое определяло бы окончание зарядки по некоторым критериям, связанным со свойствами аккумуляторов. Современное зарядное устройство должно использовать для NiCd аккумуляторов следующие критерии определения момента окончания зарядного процесса:

- превышение максимального времени зарядки; при этом время, необходимое для зарядки полностью разряженного аккумулятора, можно получить из примерного соотношения  $T = C/I \cdot 1.4$ , где  $C$  — емкость аккумулятора в Агч,  $I$  — зарядный ток в амперах; например, если емкость аккумулятора составляет 1.5 Агч, а зарядный ток поддерживается на уровне 0.5 А, то максимальное время зарядки составит чуть более 4 часов;

- превышение напряжением на аккумуляторе некоторого порогового значения; для NiCd аккумуляторов это значение составляет порядка 1.85 В (на рис.1 представлен типичный график зависимости напряжения на аккумуляторе от степени заряженности);
- наличие отрицательного прироста напряжения на аккумуляторе; в течение всего процесса зарядки напряжение на аккумуляторе плавно возрастает, и лишь в конце зарядного процесса оно начинает падать; в качестве критерия окончания зарядки можно использовать падение напряжения на аккумуляторе более чем на 20 мВ;
- при очень больших зарядных токах (порядка 2 гС) желательно наличие контроля температуры аккумулятора и отключение зарядного устройства при ее превышении или ускоренном росте (на рис. 2 представлен график зависимости температуры аккумулятора от степени заряженности).

Представленное ниже зарядное устройство позволяет использовать для контроля процесса зарядки любой из перечисленных выше критериев, кроме температуры. Оно разрабатывалось для замены электроники в стандартном зарядном устройстве фирмы ICOM — BC-133. Стандартная схема BC-133 представляет собой простой стабилизатор тока, рассчитанный на зарядный ток порядка 100 мА (устройство используется для зарядки батарей из восьми NiCd аккумуляторов емкостью 1050 мАгч). Разработка новой схемы была вызвана желанием получить быстрее зарядное устройство с контролем окончания зарядки и индикацией уровня заряженности аккумулятора. Предлагаемая вашему вниманию схема имеет целый ряд особенностей, связанных с разработкой ее именно для замещения стандартной электроники и желанием максимально использовать детали и компоненты стандартной схемы.

При разработке зарядного устройства ставилась задача обеспечения вывода информации о степени заряженности аккумулятора. В силу некоторых конструктивных особенностей используемого корпуса оказалось неудобным применять для отображения стандартные светодиодные индикаторы, поэтому было принято решение оснастить устройство голосовым информатором, сообщаемым всю необходимую информацию о прохождении процесса зарядки.

Рассмотрим теперь более подробно схему устройства, которая приведена на рис. 1.

Основу данной схемы составляет микроконтроллер AT90S4433 фирмы Atmel

(U3). Выбор микроконтроллера был обусловлен наличием у него как минимум трех каналов АЦП и достаточного количества портов ввода-вывода. Микроконтроллер осуществляет управление процессом зарядки, а также вывод звуковой информации. Следует обратить внимание на некоторую нестандартность получения необходимого для питания микроконтроллера напряжения +5 В, для чего используется линейный стабилизатор на -5 В LM79L05 (U2), подключенный общим проводом к +15 В (напряжение блока питания устройства). Таким образом, напряжение на общем проводе микроконтроллера составляет +10В (15–5В) относительно «-» источника питания.

Для вывода звука используется ЦАП, собранный на восьми резисторах (R2–R9), подключенных к портам С и D микроконтроллера. Для ЦАП можно использовать резисторы и других номиналов: главное, чтобы их сопротивления соотносились как 128:64:32:...:1. Сигнал с ЦАП поступает на интегральный аудиоусилитель LM386 (U4), к которому через разделительный конденсатор подключен малогабаритный динамик LS1

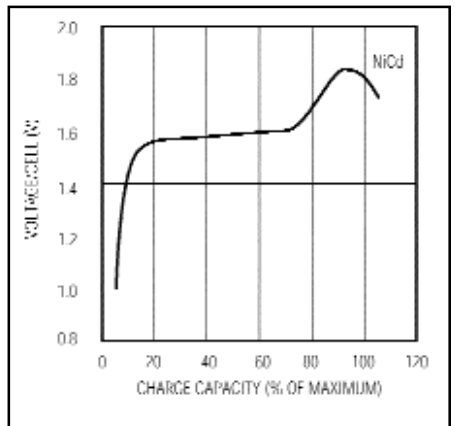


Рис . 1

(использовалась миниатюрная динамическая головка с сопротивлением катушки 8 Ом).

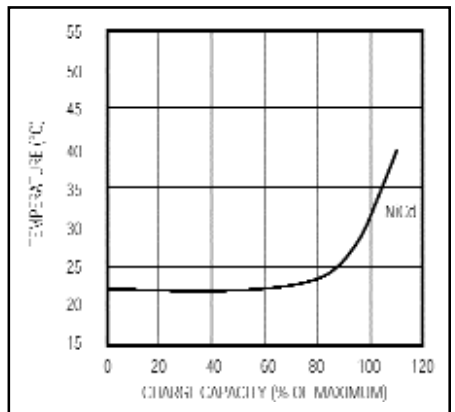


Рис . 2

Все необходимые звуковые сигналы и фразы хранятся в оцифрованном виде в микросхеме flash-памяти AT45D041 фирмы Atmel (U1), объем которой составляет 2048 страниц по 264 байта. Этого достаточно для хранения до 70 секунд звука, оцифрованного с частотой дискретизации 8 КГц (разрядность

