



# NM8022

## Зарядное устройство для NiCd/NiMh аккумуляторов (контроллер MAX713)

Разработано в лаборатории «Мастер Кит»

<http://www.masterkit.ru>

Поставщик: ООО «ПА Контракт электроника».

Адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д.1.

Тел. (495) 741-77-24. E-mail: [info@contrel.ru](mailto:info@contrel.ru)

Предлагаемый набор позволит радиолюбителю собрать электронное зарядное устройство, позволяющее заряжать NiCd/NiMh аккумуляторные батареи в режиме быстрого или "капельного" заряда с микропроцессорным контролем уровня заряда. Устройство поддерживает работу с числом аккумуляторов от 1 до 16 шт и имеет встроенный таймер на отключение процесса заряда 45...264 минут (стандартный набор включает электронные компоненты для сборки варианта, работающего с 2 батареями и током заряда 500mA). При необходимости, изменение параметров устройства, радиолюбителю предлагается произвести самостоятельно согласно инструкции. Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении и управлении стоимость делают это устройство очень привлекательным. Набор, безусловно, будет интересен и полезен для знакомства с основами электроники и получения опыта сборки и настройки устройств.

Общий вид зарядного устройства представлен на рис.1, схема электрическая принципиальная на рис.3.

### Технические характеристики:

Напряжение питания (2 батареи, ток заряда 1A), В	10...12
Ток потребления (2 батареи, ток заряда 500mA), мА	550
Макс. ток заряда, А	8 (определяется VT3, VD2 и R9)
Число заряжаемых аккумуляторных батарей, шт	1...16
Таймер отключения быстрого заряда, мин	45, 66, 90, 132, 180, 264
Контроль уровня заряда	ΔV-метод
Размеры печатной платы, мм	61x42

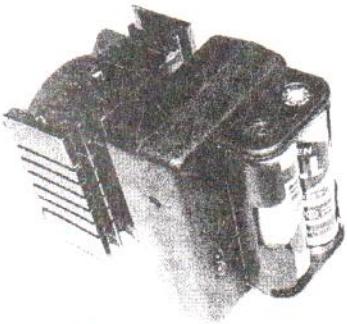


Рис.1 Общий вид устройства

### Описание работы модуля

Принципиальная электрическая схема приведена на рис.3.

Зарядное устройство выполнено на основе контроллера быстрого заряда аккумуляторов MAX713 (DA2). Интегральная микросхема MAX713 позволяет осуществлять быстрый заряд от 1 до 16 аккумуляторов постоянным током со скоростями от 0,25C до 4C (C – емкость аккумулятора) и прекращать его посредством ΔV-метода с последующим переходом в режим зарядки малым током со скоростью C/16 или менее (так называемый "капельный" заряд). Данная ИС реализует также методы, обеспечивающие дополнительную безопасность заряда за счет его прекращения через определенное время (8 дискретных значений установки таймера 22...264 мин, в данном устройстве

реализовано 6 установок 45...264 мин) или при достижении порогового значения температуры (в данном устройстве не задействовано). Все эти параметры устанавливаются программно.

На таймере NE555 (DA1) собран генератор прямоугольных импульсов, осуществляющий попеременное включение / выключение светодиода окончания процесса заряда HL1. На стабилитроне VD1 и транзисторе VT1 реализован компаратор, запускающий генератор.

Светодиод HL1 (красный) индицирует начало/окончание заряда аккумулятора(ов). Светодиод HL2 не светится, если аккумулятор(ы) не подключен(ы) к устройству. Пока идет процесс быстрого заряда, HL1 горит непрерывно. После окончания быстрого заряда и перехода устройства в режим "капельного" заряда, светодиод HL1 начинает мигать с частотой примерно 3 Гц. Светодиод HL2 (зеленый) предназначен для индикации работы всего устройства.

Блоки контактов X1 и X2 предназначены для программирования числа заряжаемых аккумуляторов и таймера отключения быстрого заряда на заданное время.

Напряжение питания подается на контакты X1 и X6, аккумулятор подключается к контактам X3 и X4. Для подключения вентилятора охлаждения транзистора VT3 предусмотрены контакты X2 и X5.

Стандартный набор включает электронные компоненты для сборки варианта, работающего с 2 батареями и током заряда 500mA. Таким током NiCd/NiMh аккумуляторы, емкостью 800...1100 мАч, безопасно заряжаются в течении 100...160 мин. При необходимости, изменение параметров устройства, радиолюбителю предлагается произвести самостоятельно согласно нижеприведенным расчетам и информации.

### Расчет и методика настройки зарядного устройства на заданное число аккумуляторов и необходимый зарядный ток

- Сначала необходимо узнать характеристики используемых аккумуляторных батарей, а именно рекомендуемый заводом-изготовителем ток и время быстрого заряда. Основываясь именно на этой информации, нужно производить конфигурирование системы.
- Необходимо рассчитать ток быстрого заряда  $I_{fast}$  согласно формуле  $I_{fast} = \frac{\text{Емкость батареи [мАч]}}{\text{Время заряда [ч]}}$ . На практике время заряда следует выбирать в диапазоне 1...3 часа.
- Выберите число заряжаемых батарей с помощью установки перемычек в блоке контактов X1 согласно табл.2.
- Выберите напряжение и ток источника питания. Оно должно быть всегда выше 6 В и на 2 В выше напряжения рассчитанного по формуле (для числа аккумуляторов больше 2-ух)  $U_{in} = 2 \cdot N_{bat}$ , где  $N_{bat}$  – число заряжаемых батарей. Ток источника питания выбирается на 0,1...0,2 А больше  $I_{fast}$ .
- Следующим шагом необходимо рассчитать мощность, рассеиваемую на транзисторе VT3, по формуле  $P_{VT3} = (U_{in} - U_{bat}) \cdot I_{fast}$  и обеспечить необходимый отвод выделяемого тепла. На диоде VD2 рассеивается мощность  $P_{VD2} = 0,6...0,7 \cdot I_{fast}$ .
- Необходимо выбрать номинал сопротивления R9 по формуле  $R9 = 0,25 B / I_{fast}$  с мощностью рассеивания  $P_{R9} = I_{fast}^2 \cdot R9$ .
- Запрограммируйте таймер окончания быстрого заряда с помощью установки перемычек в блоке контактов X2 согласно табл.3. Время быстрого заряда, в силу

дискретности установок таймера, стоит округлять в большую сторону.

Ток в режиме "капельного" заряда зависит от установки перемычек в XP2 согласно табл.3.

- Выберите примерный номинал стабилитрона VD1 согласно табл.1. Более точный выбор следует производить опытным путем.

**Замечание.** В процессе конфигурации системы возможно понадобится замена VT3, VD2, R9 и VD1. Выбор необходимых элементов с требуемыми характеристиками предлагается произвести радиолюбителю самостоятельно.

Номиналы стабилитрона VD1.

Число аккумуляторов, шт	2	4	6	8	10	12	14
Напряжение VD1, В	3.3	6.8	10	15	18	20	24

Табл.1

Выбор числа заряжаемых батарей.

Расположение перемычек		1	2	3	4	5	6	7	8
Количество батарей	1								
Расположение перемычек	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество батарей	9	10	11	12	13	14	15	16	
Расположение перемычек	1	2	3	4	5	6	7	8	
Количество батарей	9	10	11	12	13	14	15	16	

Табл.2

### Общие требования к монтажу и сборке набора

Все радиоэлементы, входящие в комплект набора, устанавливаются на печатной плате методом пайки. Для удобства монтажа на печатной плате показано расположение элементов.

В целях предотвращения отслаивания печатных проводников и перегрева элементов, время пайки каждого контакта не должно превышать 2-3 с. Для работы используйте паяльник мощностью не более 25 Вт с хорошо заточенным жалом. Рекомендуется применять припой марки ПОС61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например - 30% раствор канифоли в этиловом спирте или стандартный флюс ЛТИ-120).

### Порядок сборки

- Проверьте комплектность набора согласно перечню элементов (табл.4).
- Отформуйте выводы радиоэлементов. Подготовьте проволочные перемычки J1, J4, J6, J8, J9 (5мм), J3, J5 (7,5мм), J2, J7 (10мм).
- Примечание:** В качестве материала для перемычек можно использовать обрезки выводов резисторов или конденсаторов.
- Установите все детали согласно рис.2 в следующей последовательности: сначала проволочные перемычки J1...J9, колодки под DA1, DA2, все малогабаритные, а затем остальные элементы (электролитические конденсаторы C2 и C6 устанавливаются горизонтально). Установите транзистор VT3 на радиатор (в комплект набора не входит). В качестве радиатора можно использовать радиатор с вентилятором от процессора семейства Pentium. Маркировка на печатной плате соответствует установке транзисторов типа KT818, KT837, KT835 и подобных. Транзисторы типа KT851, KT853, KT852 и KT855 устанавливаются зеркально относительно нанесенной маркировки.
- Промойте плату от остатков флюса этиловым или изопропиловым спиртом.

### Порядок настройки

Правильно собранное зарядное устройство не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо проделать несколько операций:

- Проверьте правильность монтажа.
- Особое внимание обратите на правильность установки микросхем, транзисторов, диодов, стабилитрона и электролитических конденсаторов.
- Установите съемные перемычки (джамперы) в блоках контактов XP1 и XP2 в нужное положение.
- Подключите аккумуляторные батареи.
- Подайте напряжение питания.

### ЕСЛИ СОБРАННОЕ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:

- Визуально проверьте собранное устройство на наличие поврежденных компонентов.
- Внимательно проверьте правильность монтажа.
- Проверьте, не возникло ли в процессе пайки замыканий между токоведущими дорожками, при обнаружении, удалите их паяльником или острым ножом.
- Проверьте правильность установки микросхем, съемных перемычек, полупроводниковых приборов и электролитических конденсаторов.

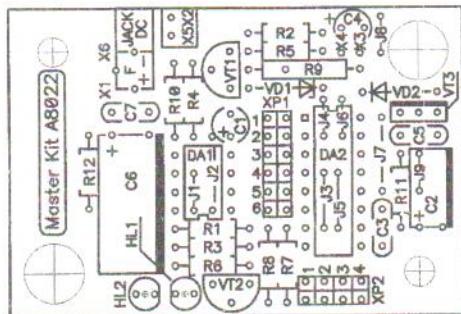


Рис.2 Монтажная схема

## Перечень элементов. NM8022.

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
C1, C2	1,0мкФ/25...63В		2
C3, C5	0,01мкФ	(103)	2
C4	10,0мкФ/25...50В		1
C6	47,0мкФ/50В		1
C7	0,22мкФ	(224)	1
DA1	NE555N		1
DA2	MAX713CPE		1
HL1	Ø3мм, Y	Светодиод, красный (желтый) Ø3мм	1
HL2	Ø3мм, GREEN	Светодиод, зеленый, Ø3мм	1
R1	200кОм	Красный, черный, желтый	1
R2, R3	10кОм	Коричневый, черный, оранжевый	2
R4	100кОм	Коричневый, черный, желтый	1
R5, R11	150 Ом	Коричневый, зеленый, коричневый	2
R6, R12	2,2кОм	Красный, красный, красный	2
R7	68кОм	Голубой, серый, оранжевый	1
R8	22кОм	Красный, красный, оранжевый	1
R9	0,47 Ом/1Вт	Желтый, фиолетовый, серебристый	1
R10	360 Ом	Оранжевый, голубой, коричневый	1
VD1	3V3; 1/2W	Стабилитрон на 3,3 В; 1/2Вт	1
VD2	1N4001...07		1
VT1, VT2	BC548	Возможная замена BC547	2
VT3	KT853A		1
	Колодка DIP-8		1
	Колодка DIP-16		1
	Отсек для 2-х батарей “AA”		1
	Штыревой разъем: 12 контактов (3Х2) 8 контактов (4Х2)		2
	Съемная перемычка (джампер)		1
	Разъем питания DJK d1.3		1
BOX-Z24A	Пластиковый корпус		1
A8022	Печатная плата 61x42		1

Примечание: Радиатор в комплект набора не входит.

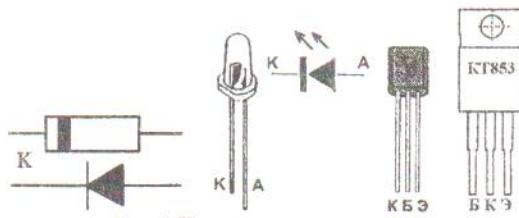


Рис.4 Цоколевка элементов

## Рекомендации по совместному использованию электронных наборов

В нашем каталоге и на нашем сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru) Вы можете выбрать много других интересных и полезных Вам устройств.

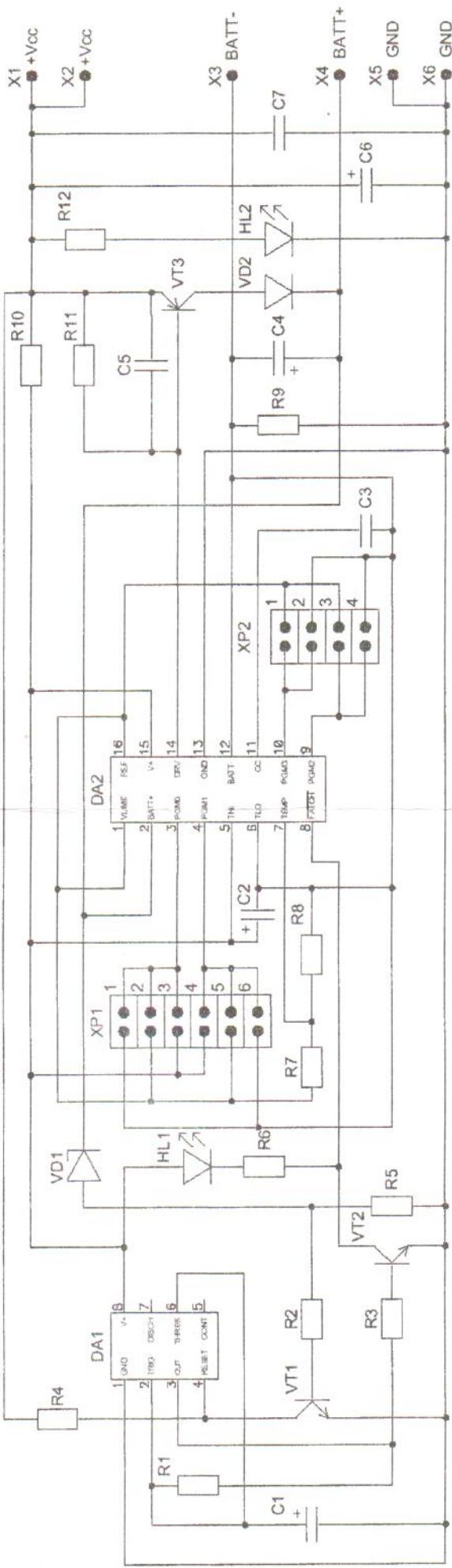


Рис.3 Схема электрическая принципиальная