

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się na 1000.

Szybka ładowarka akumulatorów NiCd i NiMH



Firma Maxim jest producentem wielu interesujących układów specjalizowanych, a wśród nich kilku typów procesorów przeznaczonych do stosowania w autonomicznych ładowarkach akumulatorów.

W artykule przedstawiamy opis konstrukcji bardzo prostej, a przy tym użytecznej ładowarki akumulatorów NiCd i NiMH, którą wykonano na bazie układu MAX713. Umożliwia ona szybko naładowanie akumulatorów i ich długotrwałe podładowywanie, prądem o znacznie mniejszej wartości, dzięki czemu będą one w każdej chwili w pełnej gotowości do pracy.

Ponieważ układ MAX713 (i jego bliźniak MAX712) jest bardzo interesującym opracowaniem, w jednym z najbliższych numerów EP opiszemy go nieco bardziej szczegółowo.

Układ MAX713 jest prawdziwym „kombajnem” zoptymalizowanym do stosowania w autonomicznych, szybkich ładowarkach akumulatorów NiCd i NiMH. W opisywanym urządzeniu wykorzystano najprostszą z możliwych aplikacji układu MAX713, co jednak nie ogranicza możliwości ładowarki i nie powoduje pogorszenia parametrów ładowania.

W prezentowanym urządzeniu nie zastosowano zintegrowanego z ładowarką zasilacza sieciowego. Zamiast niego zalecane jest stosowanie standardowych zasilaczy ściennych, co pozwala na znaczne obniżenie kosztu wykonania układu, nie zmniejszając jego użyteczności.

Schemat elektryczny urządzenia przedstawiono na rys.1. Układ US1 jest „sercem” ładowarki - integruje w swoim wnętrzu następujące elementy:

- programowany timer odmierający czas ładowania,
- programowany detektor temperatury akumulatorów (korzysta z zewnętrznego czujnika rezystancyjnego),
- detektor zmian napięcia ładowanego ogniwa,
- programowany detektor ak-

- tualnego stanu ogniwa,
- logikę sterującą buforem prądowym,
- układy zabezpieczające przed zbyt niskim napięciem zasilania, przekroczeniem dopuszczalnego prądu ładowania i przekroczeniem czasu ładowania.

Rolę bufora prądowego w opracowanej przez nas ładowarce spełnia tranzystor mocy T1 (w jego miejsce można zastosować niemal dowolny tranzystor mocy PNP, o prądzie kolektora powyżej 1A i wzmocnieniu min. 30). Baza tranzystora T1 sterowana jest z wyjścia US1 oznaczonego DRV. Prąd ładowania z kolektora T1 przepływa przez diodę separującą D3 do akumulatorów dołączonych do wyjścia ładowarki (wyprowadzenia „+OUT” i „-OUT”). Zastosowanie tej diody zapobiega możliwości rozładowania się akumulatorów pozostawionych w ładowarce po odłączeniu zasilacza sieciowego.

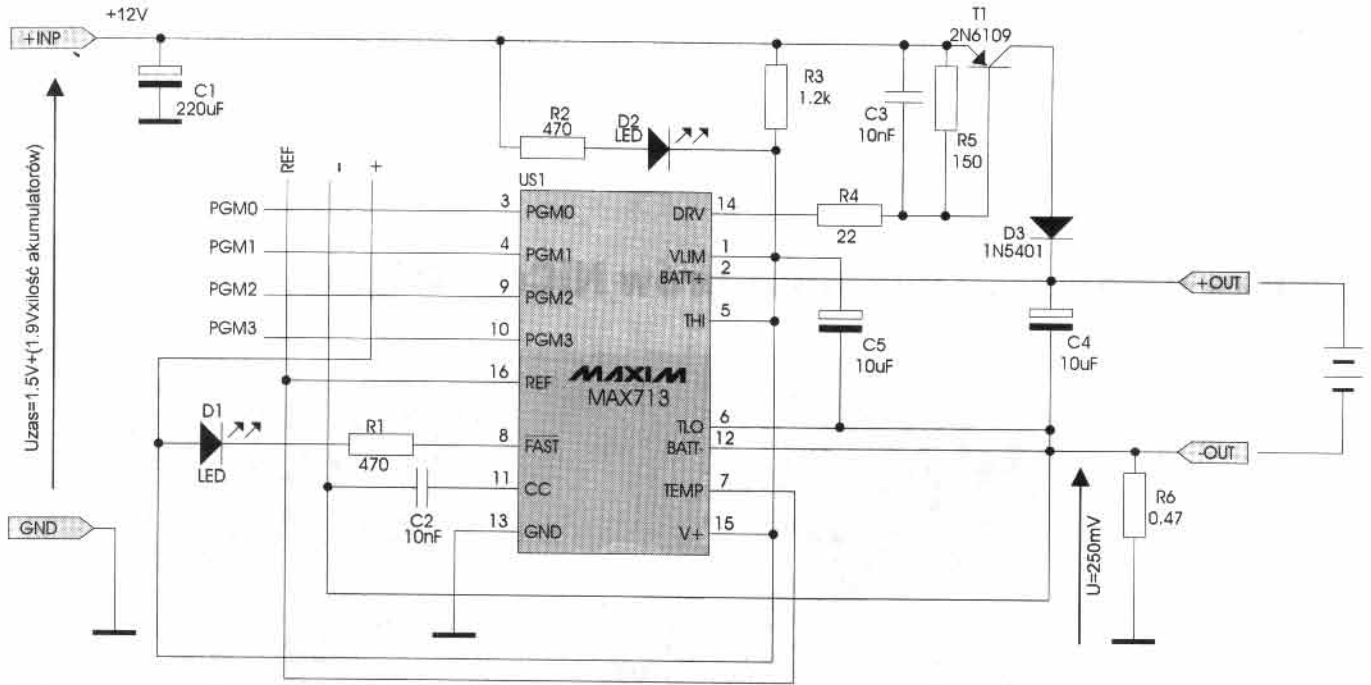
Programowanie układu odbywa się poprzez zmianę poziomu napięcia na wejściach PGM0..3. Są to wejścia wykrywające jeden z czterech poziomów napięcia: odłączone (OPEN), doła-

zione do plusa zasilania (V+), dołączone do napięcia odniesienia (REF) i dołączone do minusa akumulatora (BATT-). Wejścia PGM0 oraz PGM1 pozwalają ustalić jaką ilość ogniw będzie tykule jest

Tab.1. Funkcje wejść programujących PGM0, PGM1.

Ilość ogniw	PGM1	PGM0
1	V+	V+
2	OPEN	V+
3	REF	V+
4	BATT-	V+
5	V+	OPEN
6	OPEN	OPEN
7	REF	OPEN
8	BATT-	OPEN
9	V+	REF
10	OPEN	REF
11	REF	REF
12	BATT-	REF
13	V+	BATT-
14	OPEN	BATT-
15	REF	BATT-
16	BATT-	BATT-

niezwykle elastyczna, poprzez prostą zmianę wartości niektórych elementów można ją dostosować do ładowania wielu typów akumulatorów. Należy rozpo-



Rys.1.

cząc od ustalenia żądanej wartości prądu szybkiego ład-

Tab.2. Funkcje wejść programujących PGM2 i PGM3.

Czas [min]	PGM3	PGM2
22	V+	REF
33	V+	BATT-
45	OPEN	REF
66	OPEN	BATT-
90	REF	REF
132	REF	BATT-
180	BATT-	REF
264	BATT-	BATT-

(pozostałe możliwości w tej aplikacji nie są wykorzystane)

Pojemności wszystkich dołączonych do wyjścia ładowarki akumulatorów muszą być jednakowe!

Następnie ustalamy jaką ilość akumulatorów chcemy ładować - wejścia PGM0 i PGM1 należy skonfigurować zgodnie z tab.1.

Następnie obliczamy wymagane napięcie zasilania ładowarki, jego minimalna wartość wynosi:

$$U_{+INP} = 1.5 + (1.9 \times \text{ilość ładowanych akumulatorów}) [V]$$

Wartość rezystora czujnika prądowego obliczamy ze wzoru:

$$R6 = 0.25 / I_{\text{szybk ład}} [\Omega]$$

Ostatnim elementem, którego wartość musimy dobrać jest rezystor R3, ograniczający pobór prądu przez układ US1. Najłatwiej jest ją policzyć z zależności:

$$R3 = (U + INP - 5) / (5 \cdot 20) [\Omega]$$

Tab.3. Wybór wartości prądu podładowywania.

PGM3	Prąd podład.
V+	Iszybk ład/64
OPEN	Iszybk ład/32
REF	szybk ład/16
BATT-	Iszybk ład/8

W mianowniku tego wzoru znajduje się wartość prądu płynącego przez strukturę układu US1.

Modelowe urządzenie przystosowano do ładowania akumulatorów prądem $I_{\text{szybk ład}} = 500 \text{mA}$. W zależności od wybranego czasu ładowania układ można wykorzystać do regeneracji szerokiej gamy ogniów NiCd.

Napięcie zasilania, które jest zalecane dla elementów o wartościach jak na rys.1, wynosi 12V (pod obciążeniem) i umożliwia ładowanie do 5 szt. ogniów jednocześnie.

Widok płytki drukowanej ładowarki przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru, a rozmieszczenie elementów znajduje się na rys.2.

pz

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R2: 470Ω
- R3: 1.2kΩ
- R4: 22Ω
- R5: 150Ω
- R6: 0.47Ω

Kondensatory

- C1: 220μF/25V
- C2, C3: 10nF
- C4: 10μF/16V

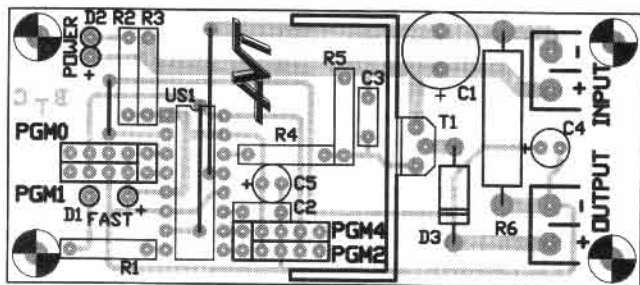
Półprzewodniki

- D1, D2: LED
- D3: 1N5401
- T1: 2N6109 lub podobny
- US1: MAX713

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1097.

ładowania, najlepiej zrobić to zgodnie z zależnością:

$$I_{\text{szybk ład}} = (\text{pojemność akumulatorów [mAh]} / \text{czas ładowania [h]})$$



Rys.2.