

Ładowarka mikroprocesorowa Pulsar 2

Na początku był nikiel i kadm.... Później pojawiły się ogniwa Ni-MH, a jeszcze później Li-Ion.

Obecnie na rynku mamy wiele różnych rodzajów ogniw. Czym je ładować? W przypadku większości domowych zastosowań, nie ma problemu – każda, nawet tania ładowarka w zupełności wystarczy. Jeśli jednak chodzi o zastosowania tak niszowe, jak modelarstwo – wybór nie jest łatwy. Naprzeciw potrzebom modelarzy wyszło wielu producentów. Do niedawna byli to producenci zachodni (o ile nie zza „Wielkiej Wody”).

Zgodnie z aktualnym powiedzeniem, iż Polacy nie gęsi i swoją ładowarkę mają, pojawiło się na naszym rodzimym rynku kilka propozycji. Jedną z najbardziej liczących się jest Pulsar 2 produkcji firmy Elprog z Rzeszowa. Właścicielem firmy i konstruktorem ładowarek jest Sławomir Krymski.

Nadeszła oczekiwana długo chwila: Pulsar 2 wpadł wreszcie w moje ręce. Nadmienić muszę, że od kilku lat jestem użytkownikiem Pulsara 1 (którego bardzo sobie chwale) i tym bardziej byłem ciekaw, co też nowa wersja zaoferuje.

Co w pudełku?

Zestaw zawiera:

- ładowarkę Pulsar 2,
- kabel RS232 do podłączenia ładowarki do komputera,
- instrukcję drukowaną,
- CD z oprogramowaniem oraz wielostronicowymi, kilkunastu kolorowymi instrukcjami,
- czujnik temperatury z magnesem neodymowym, ułatwiającym mocowanie go do pakietu (nigdy więcej pękających gumek).

Pierwsze spojrzenie i... co jest? Miałem dostać Pulsara 2, a nie 1... Na szczęście to tylko złudzenie. Na obudowie jest naklejka informująca o wersji „2”. Poza tym ze-

wnętrzu, ładowarki są wręcz identyczne (fot. 1).

Po przyjrzeniu się można dostrzec niewielkie różnice: inne wykończenie obudowy (inna farba), wygładzone krawędzie obudowy, grubsze przewody zasilające oraz inne (w porównaniu z Pulsarem 1) „krokodyłki” z nacięciem od czoła, pozwalającym na bezproblemowe podpięcie Pulsara 2 do kołkowych wyprowadzeń większości zasilaczy. Obudowa ma niewielkie rozmiary (130 x 120 x 60 mm i ciężar 890 g), co ułatwia spakowanie jej do skrzynki startowej. Górna część obudowy zawiera dwuwierszowy, 16-znakowy wyświetlacz LCD z podświetleniem, poniżej znajdują się cztery przyciski, a na prawo od nich gniazda do podłączenia pakietu. Na lewej stronie obudowy (fot. 2) znajdują się gniazda czujnika temperatury, zewnętrznego wentylatora służącego do chłodzenia ładowanych akumulatorów oraz złącze RS232 służące do podłączenia ładowarki do komputera PC. Po prawej stronie (fot. 3) znajdują się natomiast czysto wycięte laserem otwory chłodzące wbudowanego wentylatora. Wnętrze (fot. 4) przedstawia się nad wyraz profesjonalnie. Czysto i czytelnie rozmieszczone elementy, spory radiator, duża cewka przetwornicy step up-step down.

Co Pulsar 2 potrafi?

Parametry Pulsara 2 prezentują się imponująco:

- od 1 do 32 ogniw Ni-Cd/Ni-MH,
- od 1 do 12 ogniw Li-Pol,
- zasilanie: 10–16 V DC (akumulator samochodowy minimum 30 Ah – zalecany 70 Ah lub zasilacz sieciowy 14 V/min 5A, zalecany 30 A),
- maksymalny prąd ładowania 9,9 A,
- maksymalna moc 250 W,
- prąd rozładowania 9,9 A,
- maksymalna moc rozładowania 35 W,

(względnie 250 W ze zwrotem energii do akumulatora samochodowego),

- ładowanie w trybie Reflex,
- ładowanie w trybie Inflex, proces zostanie przerwany, oszczędzając akumulator, zanim będą one przeładowywane,
- tryb szybkiego ładowania „Fast mode” Li-Ion, Li-Pol i Pb do 9,9 A,
- dla ogniw Pb, RAM, Li-On, Li-Pol; Li-Manganoxid (tadiran), napięcie ładowania może być skorygowane max o 0,2 V (w dół) z krokiem 10 mV,



Fot. 2. Ścianka boczna z gniazdami do podłączenia czujnika temperatury zewnętrznego wentylatora oraz komputera PC



Fot. 3. Widok na wentylator ładowarki



Fot. 1. Na pierwszy rzut oka obie ładowarki są bardzo podobne



Fot. 4. Wnętrze Pulsara 2



Fot. 5. Ustawianie temperatury pakietu, poniżej której rozpocznie się ładowanie



Fot. 6. Pamięci umożliwiają odczyt jednego z ośmiu ostatnich procesów



Fot. 7. Programowanie jednego z 8 programów – wybór funkcji



Fot. 8. Programowanie jednego z 8 programów – rodzaj akumulatora



Fot. 9. Programowanie jednego z 8 programów – Tryb Inflex On-Off



Fot. 10. Programowanie jednego z 8 programów – Tryb Reflex On-Off



Fot. 11. Programowanie jednego z 8 programów – Delta Hi-Low

- pomiar oporności wewnętrznej akumulatorów (Ri) do celów porównawczych do 4 A prądu kontrolnego,
- formowanie do 4 A, z możliwością załączenia funkcji regeneracji ogniw,
- zabezpieczenie przed przeładowaniem akumulatora samochodowego przy włączonej funkcji reverse,
- próg zbyt niskiego napięcia akumulatora samochodowego – programowalny od 10 do 11,5 V,
- zabezpieczenie przed przebiegunowaniem na wejściu i wyjściu,
- wyjście wentylatora zabezpieczone przeciwzwarciowo,
- podświetlanie wyświetlacza (załączane)
- wbudowany wentylator z płynną regulacją obrotów.

Ładowarka obsługuje wiele typów ogniw: Ni-Cd, Ni-Mh, Li-Ion, Li-Pol, Li-Ta, Pb-bat, RAM (a także, jak poinformował mnie producent, w momencie pisania testu poszerzono obsługę o ogniwa Li-Ion FePO₄).

Tuż po włączeniu ładowarki, za pomocą przycisku „M” ustawiamy parametry ogólne (fot. 5) jak: alarm dźwiękowy, **Tmax** (nadzorowanie temperatury granicznej pakietu), **T-on** ustawiający maksymalną temperaturę pakietu, przy której rozpocznie się ładowanie (30 do 45°C) – ładowarka „poczekaj”, aż akumulator wystygnie do zadanej temperatury, **T-off** – temperatura, przy której ładowanie zostanie przerwane (50 do 65°C) i **V-off** napięcie zasilające, przy którym ładowanie zostaje wyłączone (10 do 11,5 V). Przycisk „E” natychmiast uruchamia tryby robocze, a przyciski +/- pozwalają wybrać jedną z ośmiu pamięci programowych (dowolnie programowanych) lub jeden z dwóch programów specjalnych (Formowanie/Regeneracja). Możliwy jest także odczyt parametrów z ośmiu ostatnich procesów (fot. 6).

Obsługa i instrukcja użytkownika

Na pierwszy rzut oka obsługa Pulsara wydaje się dość skomplikowana, ponieważ wiele funkcji sterowanych jest jedynie czterema przyciskami. Po zapoznaniu się z 12-stronicową instrukcją będziemy mogli zupełnie swobodnie poruszać się w gąszczu opcji i parametrów. W skrócie: klawiszem „M” wybieramy **co** ma być wykonane, lewym „E” **jak**, a przyciskami +/- ustawiamy wartości. Sama instrukcja podzielona jest zgodnie z funkcjami ładowarki (ładowanie, rozładowanie itd.). Zawiera ona diagramy opisujące poszczególne funkcje i możliwe do wyboru parametry. Na końcu instrukcji, na użytkownika czeka miła niespodzianka: krok po kroku opisane przykładowe programowanie procesu.

Jak TO działa?

Przejdźmy do praktycznej strony: Do dyspozycji użytkownika jest kilka „narzędzi” jak: ładowanie Ni-Xx, ładowanie Li-Xx, Li-Ta, Pb, RAM, rozładowanie, rozładowanie z ładowaniem, formowanie (z trybem regeneracji ogniw), testowanie ogniw.

Ładowanie ogniw Ni-Xx może się odbywać w trybach **Delta peak/Inflex/Reflex**. O ile tryb **Delta Peak** znajdziemy bez mała w każdej dostępnej ładowarce na rynku, o tyle tryby **Reflex** oraz **Inflex** nie są często spotykane (ten drugi chyba nie jest w ogóle spotykany w innych ładowarkach).

Ładowanie Inflex jest szybkim ładowaniem **Ni-Xx**. Nie zachodzi tu jednak możliwość przeładowania, jak to się dzieje przy ładowaniu **ΔP** – wyłączenie ładowania nastąpi w punkcie największego przyrostu napięcia, krótko przed tym, jak pakiet akumulatorów zostałby w pełni naładowany. Zapobiega też nadmiernemu nagrzewaniu się pakietu.

W trybie **Reflex**, w trakcie ładowania dodawany jest krótki impuls rozładowujący (wyrównawczący). Pozwala on na doładowywanie akumulatorów bez ryzyka „efektu pamięciowego” (można tu za instrukcją powtórzyć: „**Reflex** – opłaca się zawsze!”).

Przykładowy proces ładowania wygląda następująco: Wybieramy funkcję ładowania (fot. 7), następnie wybieramy typ ogniw – tu Ni-Cd (fot. 8), włączamy tryb Inflex – On (fot. 9), do tego tryb Reflex (fot. 10), zgodnie z zaleceniami instrukcji funkcję Delta ustawiamy na Low (fot. 11) i na koniec prąd ładowania (fot. 12). Teraz wystarczy podpiąć pakiet, ewentualnie skorygować ilość ogniw (fot. 13) i uruchomić ładowanie. Oczywiście tak przebiega proces programowania pamięci. Następnym razem do ładowania z takimi samymi parametrami wystarczy, że wywołamy ten program i możemy podpiąć pakiet.

W trakcie ładowania wyświetlane są następujące parametry: „C” – ładowanie, ilość ogniw, prąd ładowania, aktualne napięcie ładowania, wzrost/spadek napięcia (strzałka), napięcie zasilania ładowarki i temperaturę pakietu (fot. 14) oraz czas procesu i ilość energii przyjętej przez pakiet (fot. 15).

Dla ogniw pozostałych (**Li-Xx, Pb, RAM** itd.) mamy do wyboru tryby: **Fast, Reflex, V-end**.

W trybie **Fast** ładowanie odbywa się impulsowo, co pozwala na ponaddwukrotne skrócenie czasu ładowania. Z kolei funkcja **V-End** pozwala na ustawienie napięcia, do jakiego ogniwo ma być naładowane.

Rozładowywanie: ten program pozwala na rozładowanie ogniw do ich napięcia progowego, które jest określone dla poszczególnych typów ogniw: Ni-Xx 0,9 V, Pb 1,8 V, RAM 1 V, Li-Ion 2,7 V, Li-Pol 3 V, Li-Ta 2,4 V. Rozładowanie zakończy się, gdy napięcie na akumulatorze osiągnie wartość napięcia progowego dla danego typu ogniwa. W trybie **Auto** prąd będzie zmniejszany o 1/4, po każdorazowym osiągnięciu napięcia progowego. Proces zakończy się po ograniczeniu prądu rozładowania do wartości poniżej 200 mA.

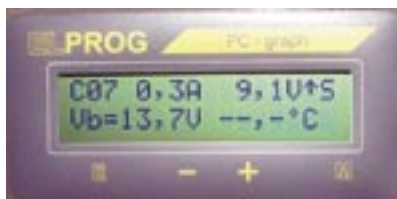
Bardzo ciekawą funkcją programu rozładowywania jest **Revers**. Polega to na tym, że energia z rozładowywanego pakietu jest zwracana do akumulatora zasilającego ładowarkę (oczywiście należy Revers wyłączyć, gdy korzysta się z zasilacza sieciowego).



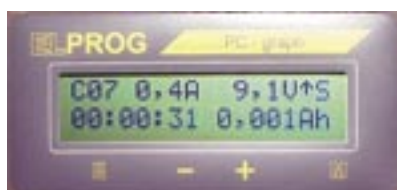
Fot. 12. Programowanie jednego z 8 programów – ustawianie prądu ładowania



Fot. 13. Po podpięciu pakietu Pulsar oszacowuje liczbę ogniw, którą można skorygować przyciskiem



Fot. 14. Ładowanie (dolna linia pokazuje napięcie zasilania i temperaturę pakietu, gdy podłączony jest czujnik)



Fot. 15. – Ładowanie (druga część informacji – czas procesu i ilość energii przyjęta przez pakiet – wyświetlana na zmianę z fot.14)

Jednocześnie akumulator zasilający jest zabezpieczony przed przeładowaniem w trybie **Revers**.

Kolejnym bardzo istotnym i jakże przydatnym narzędziem jest **Formowanie/Regeneracja**. **Formowanie** polega na wykonaniu zaprogramowanej liczby cykli (od 1 do 8) rozładowanie/ładowanie. Rozładowanie przebiega w trybie automatycznym do napięcia progowego zależnego od typu ogniwa. Dzięki temu nie musimy „pilnować” nowych pakietów, by wyładować je do końca, a następnie do pełna naładować itd. Pulsar 2 zrobi to za nas. **Regeneracja** to specjalny tryb pracy formowania używanych akumulatorów, pozwalający na naprawę akumulatora (wyrównanie pakietu) i znajdziemy go... tylko w Pulsarze!

Ostatnim narzędziem z dostępnych w Pulsarze 2 jest **Test**. Pozwala on na zmierzenie rezystancji wewnętrznej pakietu lub pojedynczych ogniw.

Test akumulatora jest przeprowadzany dla danego typu ogniwa w trzech etapach.

- dokładny pomiar napięcia,
- pomiar napięcia pod obciążeniem zadany prądem przez 10 s,
- pomiar rezystancji wewnętrznej pakietu.

Pomiar rezystancji wewnętrznej należy traktować jako pomiar porównawczy różnych pakietów. Pomiar powinien być wykonany za pomocą tego samego kabla zasilającego pakiet oraz prądem o wartości zbliżonej do 1 C (gdzie C jest pojemnością pakietu).

W każdym z powyższych trybów ładowarka czeka, aż potwierdzimy liczbę ogniw w podłączonym pakiecie (aby skorygować ew. błąd w liczbie automatycznie wykrytych ogniw).

Dopiero po tym ładowarka rozpoczyna program. W przypadku ładowania, Pulsar 2 nie ustawia od razu maksymalnego, zadanego prądu, lecz zwiększa go powoli tak, aby po minucie osiągnąć prąd maksymalny (można pominąć powolny start wciskając przycisk „+”).

Warto wspomnieć także o funkcji „Wymuszony start”. Pozwala ona na ładowanie pakietów w nadajnikach, które mają wejście zabezpieczone diodą (np. Graupner czy Hitec). Nie musimy więc każdorazowo wyjmować pakietu z nadajnika. W trybie tym automatycznie wyłączona jest funkcja Reflex, a maksymalny zalecany prąd ładowania (zgodnie z instrukcją) to 1,2 A, co jest spowodowane m.in. grubością przewodów w pakietach.

Oprogramowanie

Wraz z ładowarką otrzymujemy oprogramowanie PCGraph do wizualizacji i zarządzania wynikami procesów. Potrafi przejrzysto pokazać przebiegi napięcia, prądu, temperatury, przyrostu napięcia w mV/min. (fot. 16–18) W celach porównawczych możemy ustawić kilka diagramów obok siebie. Oprócz tego wyniki mogą być prezentowane w formie wykresów kolumnowych. Można także przełączyć tryb wyświetlania danych tak, aby pokazywał wyniki dla pojedynczego ogniwa jak i całego pakietu. Wykresy można dowolnie skalować.

Podsumowanie

Po kilku miesiącach spędzonych z ładowarką mogę stwierdzić, że mimo kilku szczegółów (niezabezpieczone otwory chłodzące – co utrudnia jej wykorzystanie w warunkach terenowych, czy też na początku trochę skomplikowanej obsłudze) jest to świetny produkt, który przyda się nie tylko modelarzom. Sam wielokrotnie wykorzystywałem Pulsara 2 do ładowania innych niż modelarskie pakietów jak: pojedyncze ogniwa zasilające do aparatu fotograficznego (w tym celu „skonstruowałem” specjalne akcesorium – fot. 19) – jednakże w przypadku użycia takiego koszyka nie jest zalecane przekraczanie prądu 1 A. Eksperymentowałem też z tak nietypowymi akumulatorami jak ogniwo zasilające do kamery wideo (wymagało to trochę „akrobacji” w celu podłączenia do ładowarki). Cenną cechą jest możliwość aktualizacji wewnętrznej oprogramowania ładowarki. W tym celu musi ona jednak zostać wysłana do producenta.

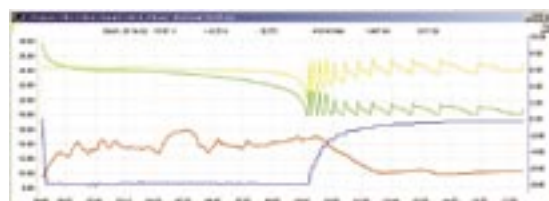
Dodatkową rekomendacją niech będzie fakt, iż Pulsar 2 jest zdobywcą kilku prestiżo-



Fot. 16. Wykres przebiegu procesu ładowania pakietu 20 ogniw Ni-Cd prądem 5,9 A



Fot. 17. Bieżące parametry procesu wyświetlane przez PCGraph



Fot. 18. Wykres przebiegu procesu rozładowywania pakietu 20 ogniw Ni-Cd prądem 8 A



Fot. 19. Pojemnik do ładowania pojedynczych ogniw AA wykonany przez autora testu



Fot. 20. Jedna z nagród otrzymana przez producenta za ładowarkę Pulsar 2

wych nagród, jak np. „Golden Euro” w kategorii „Produkt z przyszłością 2006” (fot. 20) oraz podbił rynki w krajach zachodnich, na których panuje znacznie mocniejsza konkurencja niż na rodzimym rynku.

Tekst i zdjęcia: MAREK SZULEN