

Do pełna

Życzenia co do ładowania i rozładowana? Pulsar je spełni

Kto tego nie zna, gdy stoi przed nim konieczność nowego zakupu i zaczyna porównywać, studiować dane techniczne i konfrontować je z własnymi życzeniami czy potrzebami. Na koniec pozostaje i tak zwykle jakiś kompromis. Myślę, że tak nie musi być, i jak się okazuje marzenia o ładowaniu nie muszą zostać tylko marzeniami, zwłaszcza gdy czytam listę możliwości ładowarki Pulsar 2:

- Napięcie ładowania 0,5-60V (1-32 NiCd i NiMH, 1-18 Pb, 1-26 RAM, 1-12 Lilon LiPo i LiTa);
- Typy akumulatorów: NiCd, NiMH, Pb. Lilon, LiPo, LiTadiran, RAM (rechargeable alkaline batteries);
- Przetwornica step-down dla maksymalnego prądu także dla pojedynczych ogniw;
- Prąd ładowania 0,2-9,9A od jednego ogniw;
- Maksymalna moc ładowania 250W;
- Maksymalna moc rozładowana przy pracy z zasilaczem 35W;
- Maksymalna moc rozładowana przy zwrocie energii do akumulatora zasilającego 250W;
- Maksymalny prąd rozładowania od jednego ogniwa 9,9A;
- Rozpoznawanie naładowania akumulatora: Delta-Peak, dwustopniowa na typ akumulatora;
- Osiem pamięci programowych, dane użytkownika zostają zachowane;
- Kombinacje programów do ładowania-rozładowania i rozładowania-ładowania z oddzielną ustawianą wartością prądu do 9,9A;
- Ładowanie i rozładowanie z limitem pojemności od 0,1Ah do 12Ah;
- Ładowanie w trybie reflex;
- Ładowanie w trybie inflex, proces zostanie przerwany oszczędzając akumulatory zanim będą one przeładowywane;
- Tryb szybkiego ładowania „fast mode” Lilon, LiPo, i Pb do 9,9A;
- Pb, RAM, LiOn, LiPo; Li-Manganoxid (tadiran), napięcie ładowania – rozładowania może być przestawiane o 0,2V;
- Pomiar oporności wewnętrznej akumulatorów do celów porównawczych do 4A prądu kontrolnego;
- Formowanie do 4A, z możliwością załączenia funkcji regeneracji ogniw;
- Zabezpieczenie przed przeładowaniem akumulatora samochodowego przy włączonej funkcji reverse;
- Próg zbyt niskiego napięcia akumulatora samochodowego - programowalny 10 do 11,5V;
- Zabezpieczenie przed przebiegunowaniem na wejściu, wyjściu i wyjściu wentylatora;
- Podświetlanie wyświetlacza (załączalne);
- Wbudowany wentylator z płynną regulacją obrotów;
- PC-Software, kabel do PC, czujnik temperatury w komplecie wyposażenia;
- Niewielkie wymiary oraz ciężar, brak wystającego radiatora;

Widząc taką listę, zadaję sobie pytanie, czemu trzeba zerkać aż do Polski by zostać wysłuchanym pp-rc Modellbau (www.pp-rc.de) jest dystrybutorem tych atrakcyjnych w cenie 269,- € ładowarek z kompletnym wyposażeniem). Tyle teorii, teraz przejdźmy do praktyki.

Ogólnie

Po rozpakowaniu - niespodzianka. Mała, wręcz drobnutka ale elegancko prezentująca się ładowarka tak, że człowiek skłania się do pytania, jak jest możliwe, przy takich gabarytach, osiągnąć 250W ładowania i 35W rozładowania a nawet 250W rozładowania ze zwrotem energii?



Pulsar 2 widok z góry



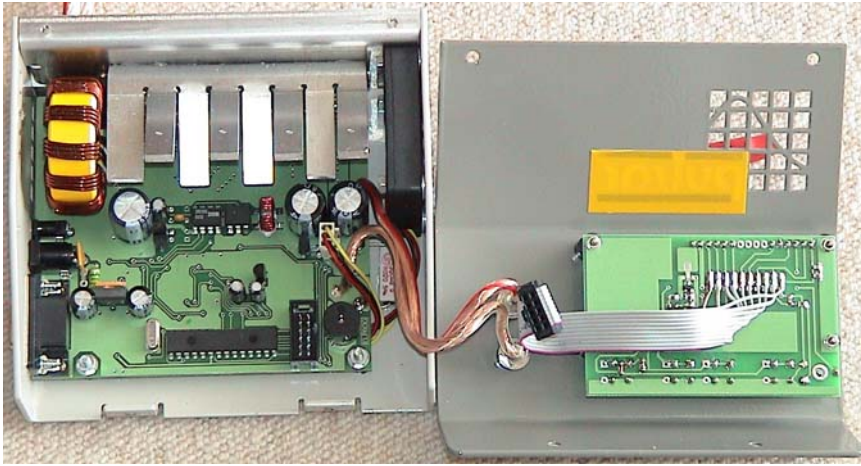
Kompletne wyposażenie



Lewa strona: podłączenia do czujnika temperatury, wentylatora do chłodzenia akumulatorów i podłączenie do PC



Prawa strona: wycięte laserem wlot wentylatora



Wnętrze – płytki drukowane i panel obsługi

Spojrzenie do wnętrza wszystko wyjaśnia: po pierwsze, technika w standardzie przemysłowym z płasko leżącym elementem chłodzącym, po drugie - regulowany temperaturą wentylator chłodzący i po trzecie, przetwornica step-down, step-up czynią to możliwym. Pulsar 2 jest zabezpieczony przed przebiegunowaniem zarówno na wejściu, jak i na wyjściach. Sterowanie realizuje procesor PIC, którego firmware może być przeflashowane. W tym celu ładowarka musi być przesłana do serwisu.

Przyjemne jest to, że wentylator wyposażono w bezstopniowe sterowanie obrotów i już od ok. 36°C – prawie bezgłośnie załącza się, skutecznie zapobiegając nagrzewaniu się tylnej ścianki obudowy, powyżej 45°C. Dzięki przetwornicy można ładować lub rozładowywać pełnymi prądami 9,9A, nawet pojedyncze ogniwo. Minimalne napięcie wynosi przy tym 0,9V na ogniwo, więc znakomicie się to nadaje do selekcji ogniw. Także mogą polecić zasilanie kilku Pulsarów 2 z jednego akumulatora. Przetwornica charakteryzuje się bardzo krótkimi czasami regulacji i dzięki temu perfekcyjnie wyrównuje nagłe wahania

napięcia zasilającego.

Podświetlenie wyświetlacza może zostać na życzenie włączone na ok. 20 sek. Ponadto automatycznie sygnalizuje krótkim włączeniem, zmiany w trwania procesu ładowaniu/rozładowaniu. Półtorametrowy kabel zasilający ze swoim 6 mm² przekroju jest wzorowo dobrany tak, że zapobiega skutecznie dużym spadkom napięcia, nawet przy prądach do 25A. Przeciążenie, ładowarka sygnalizuje wyświetleniem wytłuszczonej litery „A”.

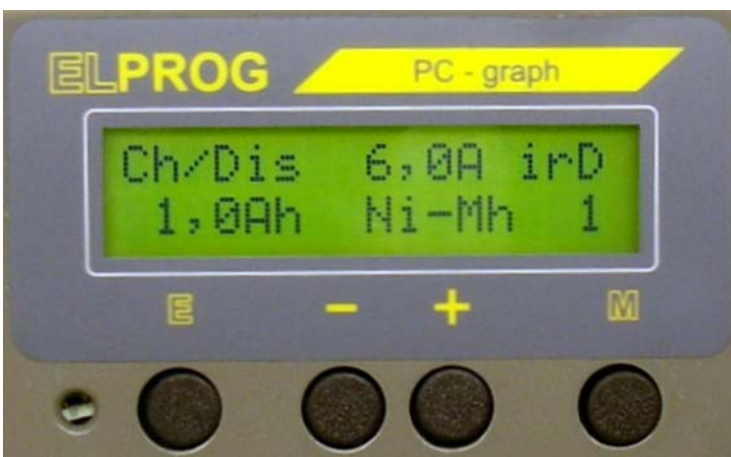
Po wystartowaniu ładowania nigdy od razu nie płynnie ustawiony prąd. Tak zwany soft-start dzieli prąd na pięciostopniowe kroki trwające dokładnie 1/5 minuty tak, że po minucie zostaje osiągnięta jego wcześniej ustawiona wartość. Zalety takiego trybu, to dokładniejsze rozpoznanie błędu. Także i głęboko rozładowane ogniwa (ich „budzenie”) nie stanowią problemu. Jednocześnie gwarantuje to delikatne rozpoczęcie ładowania naszych ogniw LiPoly (zalecenie producentów tych ogniw). Przewidziano wymuszony start ładowania pakietów akumulatorów w zabezpieczonych diodą nadajnikach. Prąd ładowania w Pulsarze 2 płynnie pulsująco pomiędzy 0,5 a

2 sek., zależnie od trybu pracy. W przerwach, dokonywane są pomiary i ocena stanu akumulatora, tak więc dysponujemy informacją o rzeczywistym stanie naładowania. Gdybyśmy chcieli skontrolować napięcie uniwersalnym multimetrem będzie ono wyższe niż pokazywane na wyświetlaczu (tym samym Pulsar 2 nie jest źle skalibrowany!). Zdumiała mnie dokładność pomiarów Pulsara 2, spełniająca z dużym zapasem, powszechną 1% dokładność. Średnio było nawet poniżej 0,5%.

Kto chce może dla większego bezpieczeństwa kontrolować temperaturę akumulatorów załączonym czujnikiem. Jego aktywacja dokonywana jest w ustawieniach setup. Granice temperatury T_{min}/max. definiuje się oddzielnie. Czasy procesów Pulsara 2 są zależne od wybranych funkcji i są dobrze dobrane – od 5 godz. do 2 x 14 godz. Na wyświetlaczu znajduje się ponadto strzałka informująca o tendencji obniżania lub podwyższania się napięcia.

Menu

Przy pomocy dwunastostronicowej instrukcji obsługi w formacie A5 i praktycznie przeprowadzanych prób, już po krótkim czasie nie było żadnych zagadek i można było rozpocząć użytkowanie. Obsługa odbywa się za pomocą czterech przycisków z logicznym odpytywaniem parametrów zależnych od programu ładowania / rozładowania. Bezpośrednio po podłączeniu ukazuje się numer wersji oprogramowania (v2.05), możliwość bezpośredniego „startu” i ustawienia parametrów „setup”. Tu mogą zostać włączone dwie wartości graniczne temperatury, sygnał dźwiękowy i dolne napięcie graniczne akumulatora zasilającego. Po wystartowaniu, możemy przyciskami „+” i „-” wybrać jedną z ośmiu pamięci programów lub jedną z dwóch funkcji szczególnych. Przy tym wszystkim obowiązuje zasada, że prawy przycisk „M” ustawia >co< a lewy przycisk „E” - >jak< a „+” i „-” ustawia wartości. Ośmiu pamięci programów jest od siebie niezależnych, także funkcje kombinowane



Przyciski obsługi i wyświetlacz. Od lewej: Charge/discharge, 6A, inflex, reflex, dP=high, 1Ah-limiter, NiMH, Pamięć 1



Li-Ion 3s – pomiar Ri



Pomiar po kilku sekundach gotowy



Software – przykład ładowania i rozładowania z okienkiem Data

(ładowanie/rozładowanie czy rozładowanie/ładowanie) zajmują tylko jedną pamięć. Najlepsze w tym jest to, że prąd ładowania i rozładowania daje się ustawić indywidualnie. Gdy taki program został wystartowany istnieje możliwość wcześniejszego jego przerwania i przejścia do następnego kroku. Zaskakuje też dodatkowa możliwość limitera pojemności przy ładowaniu i rozładowaniu. O tym brakło informacji w instrukcji obsługi, co uważam tu za pozytywne przeoczenie. W aktualnie dostępnych Pulsarach dodane jest rozszerzenie do instrukcji, gdzie funkcja limitera została opisana. Aktywacja limitera dostępna jest podczas odpłytywania ilości ogniw za pomocą przycisku „M” (w wersji 2,05 a w wersji 2,06 limiter jest ustawiany podczas ustawiania prądu)*. Można podać

wartości od 0,1 Ah do 12 Ah – znakomicie, to jest naprawdę dobrze przemyślane. Dane ostatnich ośmiu procesów mogą zostać odczytane w „mem”.

Ładowanie NiXx

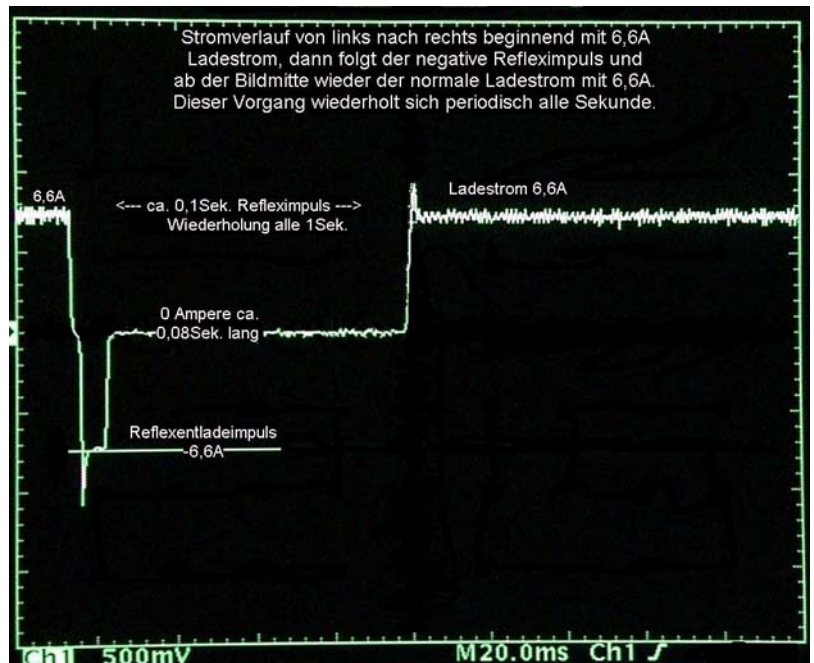
Zasadniczo Pulsar 2 ładuje akumulatory NiXx stałym prądem, nie korzystając z automatycznego doboru prądu. Możliwe do wyboru wartości delta peak (dP) są dobrane oszczędzająco dla akumulatorów; przy NiCd/NiMh „low”: -7mV/-3mV i „high”: -10mV/-5mV. Przykładowe ładowanie 6,6A (2C) i dP=high kończyło się, gdy pakiet NiMH-GP 3300 miał 41°C i był zupełnie pełen. Osobiście życzyłbym sobie możliwość rozszerzonych ustawień np. do -20mV dP. Przy niskim dP, poniżej 2C

Dane techniczne Pulsar 2 V2.05 (zmierzone) z: marzec/05

Napięcie zasilania	10V - 16V
Pobór prądu bez obciążenia	0,12mA
Napięcie wyjściowe	0,5V do 60V
Moc ładowania	250W (248W)
Przetwornica / doskonałość	step-up/step-down / ETA: >85%
Moc rozładowania	250W (244W)
Prąd ładowania	0,2A do 9,9A
Prąd rozładowania	0,2A do 9,9A
DeltaPeak - wartości low / high	NiCd: -7mV / -10mV NiMh: -3mV / -5mV
NiXx- ilość ogniw	1 do 32
LiPo- ilość ogniw	1 do 12
Max. prąd ładowania NiMh	1 do 18 ogniw = 9,9A od 19 ogniw mniej
Max. prąd ładowania Li-Xx	1 do 6 ogniw = 9,9A od 7 ogniw mniej
Li-Po napięcie wyłączenia	Umax: 4,204V/ogniwo Umin: 3,004V/ogniwo
Li-Ion napięcie wyłączenia	Umax: 4,106V/ogniwo Umin: 2,705V/Z
Pb napięcie wyłączenia	2,15V do 2,35V/ ogniwo
Max. napięcie zwrotu energii Revers on	15,3V
Zakres pomiaru temperatury	0°C do 99°C
Wyświetlacz - LCD	2 * 16 znaków z podświetleniem Akustyczne i optyczne
Alarmy	4mm
Gniazda ładowania	1,5m/6mm ²
Kabel zasilania	9-Pol-D-SUB
Podłączenie do PC	4 przyciski
Obsługa Sterowania	Procesor PIC
Dokładność podstawowa	<0,5%
Updates	tak
Wymiary	120x130x58
Waga	850g
Cena	269,-€



Ładowanie inflex, reflex z 8,2A pakietu GP3000



Pulsar – impuls reflexu

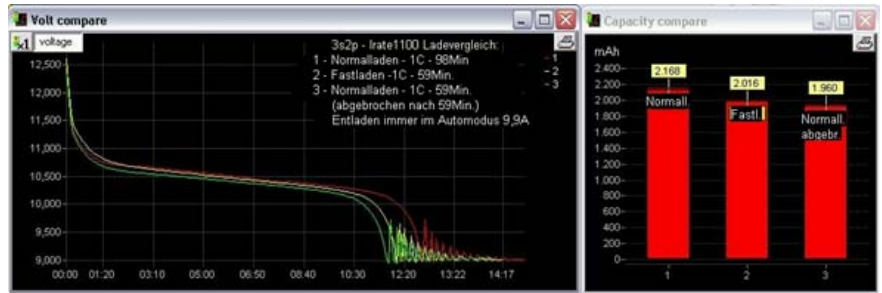
Pulsar 2 miał skłonność do przedwczesnego przerwania ładowania testowanych pakietów. Stąd moje zalecenie, by od 0,5C do 2C ustawiać dP-high i od 2C dP-low.

Ładowanie Inflex/Reflex

Ładowanie inflex jest szybkim ładowaniem NiXx, z interesująco rozwiązaniem sposobem rozpoznawania naładowania akumulatora. Przy tym, nie następuje żadne przeladowanie, jak to się dzieje przy ładowaniu dP, tylko wyłączenie nastąpi w punkcie największego przyrostu napięcia, krótko przed tym, jak akumulator zostałaby w pełni naładowany. Oficjalne określenie: *metoda gradientów napięcia d^2U/dt^2*

Zawdzięczamy temu wyraźnie chłodniejsze akumulatory i przede wszystkim dłuższą ich żywotność (własny test-maraton do tegoż: http://www.elektromodellflug.de/ladeverfahren_en.htm). Wynikiem testu: w pełni naładowany GP 3300-NiMh będący ledwo ciepły (oszczędne 36°C) po 44 minutach i 1,5C (5A) prądu ładowania. Kto chce wyższych temperatur powinien podnieść prąd do 2,7C, dla testowanego GP 3300 NiMh byłoby to 8,8A. Rezultatem tego są wyjątkowo krótkie czasy oszczędne dla akumulatora ładowania - tym razem przy 45°C. Okupione to jest oczywiście niewielkim (zmierzonym) 2-4% spadkiem pojemności, co w praktyce nie jest jednak istotne. Gdy do tego dołączymy impuls rozładowania reflex, Pulsar 2 ładuje wtedy w prawdziwym trybie reflex a nie jak jego konkurencja używająca tylko impulsu rozładowującego nazywając to reflexem. Tu jednak inflex ustępuje konwencjonalnemu dP. Porównanie różnych trybów ładowania i uzyskanych z tego pojemności dla Pulsara irD (Inflex/Reflex/dP=high), Megra Reflexlader i ładowarki automatycznej (PowerCube), jest pokazane w diagramie poniżej.

Cały cykl trybu reflex jest w Pulsarze 2 dobrze opracowany. Standardem jest impuls rozładowania, gdzie normą byłby stosunek prądów 1 : 2,5 (np. ładowanie 6,6A do 16A impulsu rozładowującego).



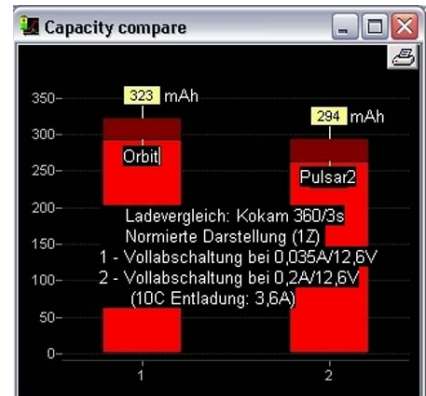
Porównanie trybów ładowania akumulatorów LiXx. Rozładowanie zawsze 9,9A auto

Ładowanie Fast/Normal LiXx i Pb-Bat (Li-Ta & RAM)

Filozofią trybu „fast” jest jak najlepsze naładowanie akumulatora w jak najkrótszym czasie. Zmierzony efekt, to u mnie skrócenie czasu ładowania do 50 min. ale jest to okupione tym, że np. akumulatory LiPo są celowo, impulsowo przeladowywane, aż zmierzone w przerwie ładowania napięcie osiągnie 4,2V na ogniwo. Jednocześnie napięcie końcowe w impulsach dochodzi do 4,3V/ogniwo (max. 12,85/3 ogniwa). Maksymalne napięcie według producentów: 4,235V/ogniwo względnie 12,7V/3 ogniwa. Zauważalne jest, że po ładowaniu w trybie fast akumulatory są „twardsze” co widoczne jest na przebiegu krzywej napięcia na diagramie. Alternatywą do tego byłoby normalne ładowanie 1C, przerwane, gdy ładowarka zredukuje prąd do 1/2C lub 1/3C. Diagramy pokazują te trzy metody i ich efekty.

Uwaga: zapewniano nas, że ładowanie w trybie fast nie ma żadnego negatywnego wpływu na akumulatory LiXx. Ładowanie do momentu osiągnięcia napięcia końcowego jest identyczne, także proszę ładować prądem dopuszczonym przez producenta akumulatorów – najczęściej 1C. Proszę w modzie fast nie ładować przy użyciu balanserów działających na zasadzie ogranicznika napięcia, istnieje możliwość ich uszkodzenia!

Dzięki wysokiej dokładności pomiaru

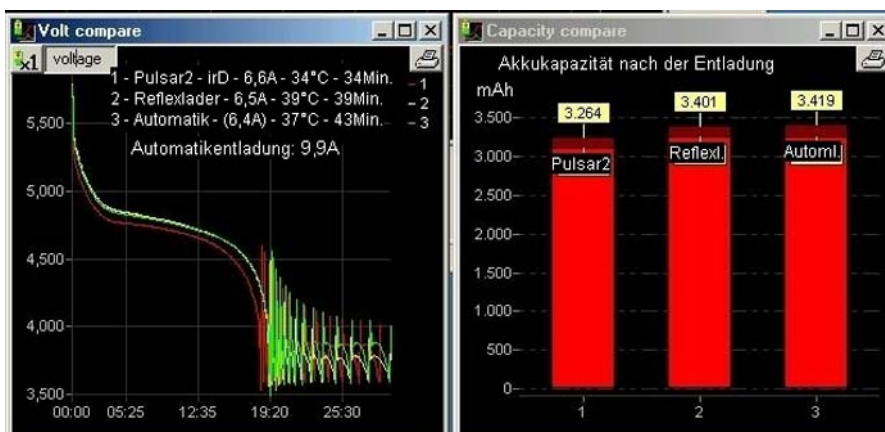


Porównanie ładowania małych akumulatorów – Kokam 360/3S

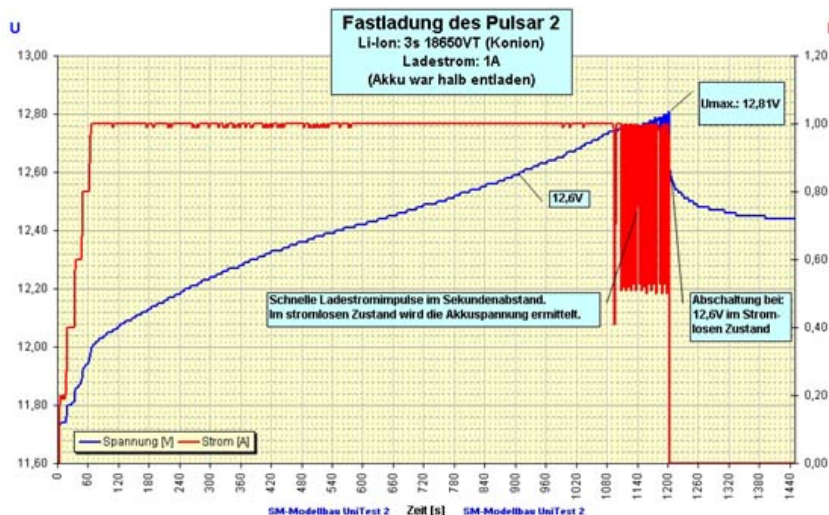
napięcia, normalne ładowanie z balanserami (Equalizer, Checker...) nie przedstawia najmniejszego problemu. Zmierzone napięcie ładowania przy Li-Ion wynosi: 4,106V/ogniwo a przy Li-Po: 4,204V/ogniwo. Napięcie maksymalne dla obydwu typów Li-Xx można w programie ładowania zredukować krokami po 0,01V od 4,2 do 4,0V. Normalne ładowanie LI-Xx zostaje zakończone przy najniższym prądzie ładowana 0,2A. Jest to całkiem w porządku, dopóki nie mamy do czynienia z akumulatorami o mniejszej pojemności (<0,8Ah). Przy nich tracimy już ok. 10% pojemności. Lepiej byłoby, gdyby minimalny prąd ładowania był poniżej 0,1A, tak by i akumulatory o małej pojemności naładować w 100%, co i ogniwo Li połączonym w szereg dałoby lepszą możliwość wyrównania napięć. To jest możliwe właśnie przy mniejszych prądach. Bardzo podobało mi się dokładne rozpoznawanie ilości cel, które w nowszej wersji doprowadzono do perfekcji. Użytkownikom starszych wersji polecam więc zrobienie update do wersji v2.06. Granice napięcia ładowania w Pb-bat są ustawialne od 2,15 do 2,35V/ogniwo co dla ogniwa żelowych jest wręcz idealne a dla Pb-kwasowych (2,4V/ogniwo) już prawie za ostrożne ale nie zbyt niskie!. (Li-Tadiran i RAM nie były testowane).

Rozładowanie

Bardzo praktyczne jest to, że Pulsar 2 potrafi bezpośrednio rozładować do 35W a ze zwrotem energii do akumulatora zasilającego do 250W. Wszystko to z



Porównanie ładowania Pulsar 2 i Reflexlader (megra)-Automatklader(PC)



Przebieg napięcia przy ładowaniu LiXx w trybie fast

maksymalnym prądem 9,9A i od jednego ogniwa NiXx. Napięcia graniczne są dobrze dobrane i wynoszą 0,9V/ogniwo dla NiXx, 2,7V/ogniwo Li-Ion i 3V/ogniwo dla Li-Po. Można wybrać rozładowanie w trybie „auto”, co trwa dłużej, gdyż prąd rozładowania jest pod koniec stopniowo redukowany aż do 0,2A. Rozładowane tak pojemności odpowiadają realnym danym producentów akumulatorów. Zwrot energii w nowszych Pulsarach jest, w przypadku groźby przeładowania akumulatora zasilającego, wcześniej automatycznie redukowany w chwili, gdy napięcie tegoż przekroczy 15,3V/6 ogniw (2,55V na ogniwo). Użytkownikom starszych wersji radzę zrobić update v2.06.

Test

Przy pomocy zadanego prądu możemy dokonać pomiaru impedancji wewnętrznej (Ri) ogniwa. Prąd w nowszej wersji Pulsara 2 daje się ustawić do 4A - max. 35W (w starszych wersjach do 1A), co umożliwia uzyskanie realistycznych wartości Ri z lekką tendencją do jej zaniżania. Pomimo to pomiar ten nadaje się bardzo dobrze do porównania między sobą poszczególnych ogniw lub pakietów, o takim samym poziomie naładowania. Przy pomiarach ogniwa te powinny być albo całkiem naładowane, albo całkiem rozładowane. Mniejsze wartości Ri przy takim samym

pakiecie świadczą o jego lepszej jakości, czyli o lepszym poziomie napięcia, w modelarskim żargonie „o większym ciśnieniu”. Wartość nastawionego prądu powinna odpowiadać 1C ogniwa.

Formowanie

Najczęściej sterowane czasowo, 1/10C rozładowywać i ładować - to dzisiejszy standard. Jednak dodatkowa „cykliczna regeneracja” i późniejsze rozładowanie z wyższymi impulsami prądowymi - nie! Mój zużyty cztero-ogniowy pakiet „ekstra kiepski” po trzykrotnym cyklu był wyraźnie odmłodzony - zdumiewające! Niestety z powodu błędu straciłem diagram z zapisem tego cyklu. Te Sanyo 3000 NiMH miały po tym wyraźnie większą pojemność o 0,23Ah (przed: 2.32Ah po: 2.55Ah). Do końca testów ta pojemność się w nim zachowała.

Oprogramowanie

Instalacja przebiega bez problemów - jedynie przy wyborze portu COM trzeba uważać by podać istniejący, gdyż w wypadku pomyłki pomaga tylko nowa instalacja i bezpośrednie edytowanie pliku „config” w katalogu „C:\Temp”. Program ten obsługuje się intuicyjnie i wszystkie punkty menu są same przez się zrozumiałe, tak że jego angielskojęzyczna obsługa jest bezproblemowa. Graficznie dają się

przejrzyście pokazać przebiegi napięcia, prądu, temperatury, przyrostu napięcia w mV/min. W celach porównawczych możemy kilka diagramów ustawić obok siebie. Pojemność i napięcie dają się przedstawić w grafice kolumnowej. Danych nie daje się eksportować do np. Excela. Dla lepszego porównania można pokazać dane przeliczone na jedno ogniwo. Zoom krzywych, pozwala na lepszą ocenę problematycznych miejsc w przebiegach. Diagramy dają się dowolnie skalować oraz w przebiegach wielocyklowych grupować. Zmiana wielkości „data widow” nie jest możliwa. Pokazane tu diagramy zostały wykonane programem Graf-PC V2.12, pod koniec testu miałem już do dyspozycji V2.27beta. Na stronie internetowej Pulsara 2 jest już aktualna wersja V2.27 programu do darmowego ściągnięcia.

Moje wnioski

Pulsar 2 o znaczny kawałek przybliżył się już do ideału ładowarki, dlatego też z czystym sumieniem ale i ograniczeniem do 0,2A mogę tę ładowarkę polecić. Jest po prostu przyjemnie pracować zarówno w domu, jak i terenie z urządzeniem, które z powodzeniem spełnia najróżniejsze życzenia, co do ładowania / rozładowania. Przy cenie wynoszącej 269,- €, komplet wyposażenia (software, kabel do PC, czujnik temperatury) powinien dodatkowo ułatwić podjęcie decyzji. Dane techniczne, to jeszcze nie wszystko, także serwis się liczy, co przekonywująco udowodnił pan Piotr Piechowski. Zawsze osiągalny, zaskakiwał spontanicznością we wspólnym wyjaśnianiu różnych zagadnień podczas przeprowadzanych testów. Zapowiedział także dalsze doprowadzanie Pulsara 2 do perfekcji, co w większości punktów już w trakcie testu zrealizowano! Gdy ukaże się ten test będzie już na rynku Pulsar 2 w nowej wersji (v2.06)

Artykuł opublikowany w czasopiśmie **AUFWIND** 6/2005 (pełna wersja)

Autor: Gerd Giese
www.elektromodellflug.de
 Tłumaczenie PL: Piotr Piechowski
www.pp-rc.de
 Producent: Elprog S. Krymski
www.elprog.com.pl