

Celle Li-Poly

Nuove esperienze e consigli pratici

Doriano Rossello

Sul numero 63 di **MODELLISMO**, l'editore ha divulgato alcune notizie tecniche sulle nuovissime celle Li-Poly. Queste celle, grazie alla loro caratteristica alta densità d'energia, sono destinate, con i continui miglioramenti delle loro prestazioni, a succedere (o quantomeno ad affiancarsi) alle celle Ni-Cd e Ni-Mh che tanto hanno contribuito allo sviluppo del volo elettrico, sviluppatosi a partire dai primi anni '70 e che vide gli albori con i tentativi fatti dal Col. H.J. Taplin col suo modello radiocomandato "Radio Queen", nel 1957 e del tedesco Fred Militky col "Silentius". Attualmente ci sono molti produttori di celle Li-Poly e diver-

si prezzi: in linea di massima, i più economici sono i produttori cinesi ma i prodotti più performanti sono quelli coreani che, naturalmente, hanno prezzi ben più elevati. Grazie all'aiuto di un importatore di accessori per telefonia cellulare (www.tecnophonia.com) sono riuscito a venire in possesso di alcuni campioni di celle della serie ad alta scarica (serie HD) della coreana Kokam Engineering e mi sono divertito a raccogliere delle informazioni tecniche, fare alcune semplici prove e cercare gli accessori necessari al loro uso. In particolare, poiché l'obiettivo era quello di utilizzarle per un modello "park-flyer", in modo da aumentare l'autonomia e ridurre contemporaneamente il peso, mi sono interessato alle celle da 1500 mAh.

Le caratteristiche tecniche
Come si vede dalle caratteristiche meccaniche ed elettriche (Fig. 1-2-3), facendo un paragone con gli elementi di un classico pacco batterie per un "park-flyer" Ni-Cd da 600mAh, oltre a dimensioni e (soprattutto) pesi ridotti, queste celle presentano alta capacità (circa 2,5 volte) e correnti di

scarica paragonabili. Un tale modello, equipaggiato con motore Speed 400 ed alimentato con 7 elementi Ni-Cd o 8 Ni-Mh, richiede una corrente di circa 10-11 A. E' facile verificare i grossi vantaggi che si otterrebbero con la sostituzione con le Li-Poly:

- autonomia (maggiore capacità, quindi più tempo di volo);
- peso (lievemente inferiore pur se in presenza di un incremento di capacità);
- maggior potenza (a parità di corrente, la tensione è più alta). Stimando che sotto la corrente di 11A, con 7 Ni-Cd la tensione del pacco sia di circa 8 V, mentre il pacco Li-Poly eroga 9,5V, si ha:

dosi a 1000 mAh, quindi al 67% della capacità nominale. Riducendo la corrente a 7 C (10,5 A - la corrente che ci serve per alimentare il nostro modello) il grafico ci dice la capacità resa si avvicina a quella nominale (90%) e l'andamento della curva è simile a quelle a valori di corrente scarica più contenuti.

Le precauzioni e le caratteristiche di carica e scarica
Questi elementi richiedono un trattamento che è ben diverso dai classici Ni-Cd e i costruttori si affannano a dare degli avvertimenti sulla pericolosità di una procedura di carica e di scarica non conforme alle loro

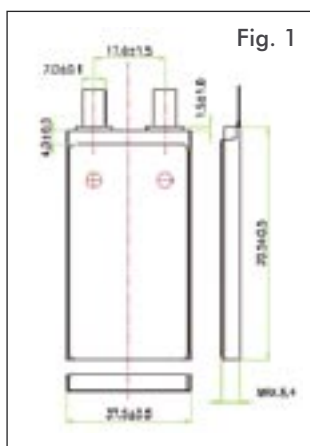


Fig. 1

Elemento	Capacità	Tensione erogata	Peso	Dimensioni (mm)	Potenza
7 x Ni-Cd	600 mAh	8 V	140 g	17x34x102	88 W
3 x Li-Poly	1500 mAh	9,5 V	100 g	21x38x71	104 W

Vediamo ora se possiamo alimentarlo con le nuove celle. Il produttore fornisce i grafici di scarica a varie correnti (vedi Fig. 4) e si vede che ha spinto la scarica fino a 10 C (15A); con questa corrente la cella è al limite e non riesce ad erogare tutta la sua capacità ferman-

diretture, con grave pericolo di esplosione ed incendio dei componenti dell'elemento. Effettivamente, se per la carica e l'uso delle batterie non si seguono puntualmente le modalità indicate, possono avvenire violenti incendi dei componenti delle celle con

Kokam
Engineering Co., Ltd.

Specifications

Fig. 2

NO	ITEM	SPECIFICATIONS	REMARKS
1	Nominal Capacity*	Typ. 1500mAh	
2	Nominal Voltage	3.7 V	
3	Charge Condition	Max. Current	1.50mA(160mA)
		Voltage	4.2 ± 0.05V
4	Discharge Condition	Max. Current	90mA
		Cut-off Voltage	3.0 V
5	AC Impedance (10kHz)	MAX. 30	At 1kHz
6	Operating Temperature	Charge	0°C ~ 45°C
		Discharge	-20°C ~ 60°C
7	Weight(Approx. g)	30.9	
8	Energy Density	Volumetric	348 Wh/l
		Gravimetric	171 Wh/kg

*1. Nominal Capacity: 0.2C, 2.0V cutoff Average Discharge Capacity

KOKAM PROPRIETARY SLB 603870V

Kokam
Engineering Co., Ltd.

Performance Data

Fig. 3

NO	ITEM	CRITERION	REMARKS
1	C-rate Characteristics	0.2C	100%
		1C/0.2C	> 98%
		3C/0.2C	> 97%
		5C/0.2C	> 96%
		7C/0.2C	> 95%
		10C/0.2C	> 90%
2	Temperature Dependence of Capacity	30°C	> 90%
		-45°C	> 95%
		25°C	100%
		0°C	> 90%
		-10°C	> 75%
3	Cycle Life Characteristics (1 Charge : 1.80, 0.02V/4.0V, 0.01 sec Discharge : 1.80, 0.02, 0.0V)	500cycles	> 80% of initial capacity
4	Storage Characteristics (Recovery Capacity)	30month at 25°C	> 90%
		20month at 45°C	> 85%
		10month at 60°C	> 80%

Test Temperature : 25±0.5°C
 * Charge : 0.50mA, CC/CV, 4.2V
 * Discharge : 1.50mA, CC, 3.0V
 Percentage of 25±0.5°C capacity is 100%.
 * On the standing setting temperature, Cell state is full-charge(4.2V)
 * Measured with discharge current 0.30mA with 3.0V
 * Interval for temperature : ± 1 change is 2hr.
 * More than 80% of initial capacity
 * On a storage, Cell state is 40%~50% charge(3.7~3.9V).

KOKAM PROPRIETARY SLB 603870V

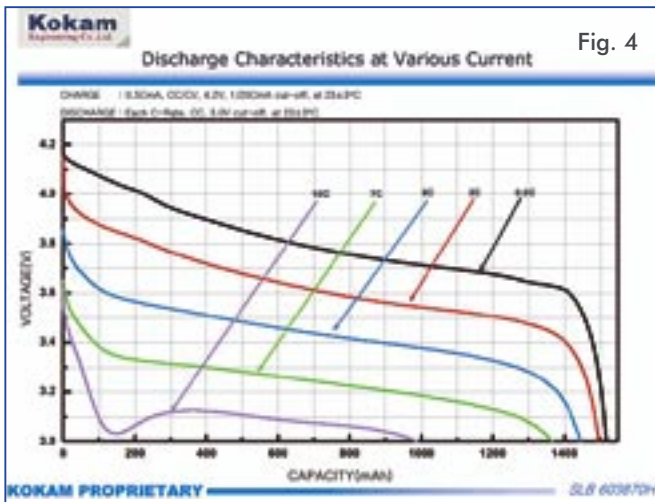


Fig. 4

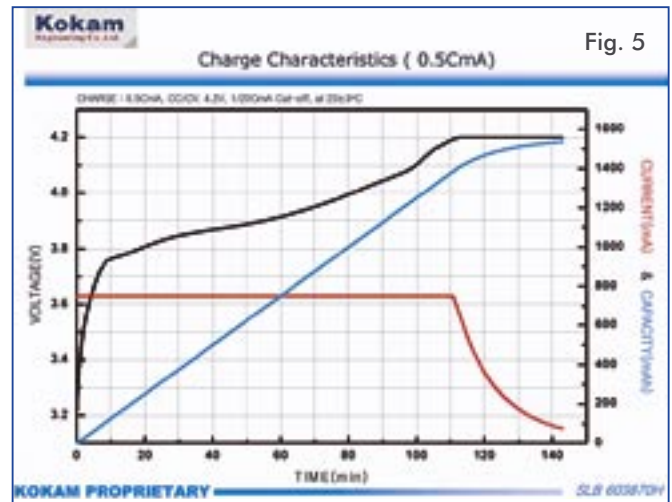


Fig. 5

conseguenze facilmente immaginabili. In particolare, bisogna assolutamente evitare che la cella subisca sovraccarica o erogazione di corrente superiore al consentito per quel tipo di cella o, peggio, cortocircuiti. Durante la carica occorre prevedere un sistema di controllo che interrompa la stessa allorché una cella raggiunga la tensione massima di 4,30 V. Analogamente, durante l'uso, la scarica deve terminare quando la cella arriva alla tensione minima di 2,70 V. Analoghe precauzioni (che d'altronde, sono comuni alle altre tecnologie, Ni-Cd o Ni-Mh) devono essere osservate per quanto riguarda la saldatura dei terminali (il calore può facilmente danneggiare gli strati separatori ed isolatori interni) e la rottura del corpo delle batterie (l'elettrolita può essere pericoloso). Alla luce di quanto sopra espo-

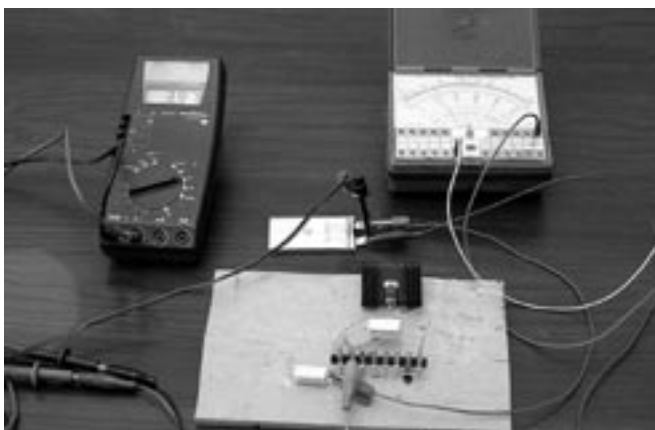
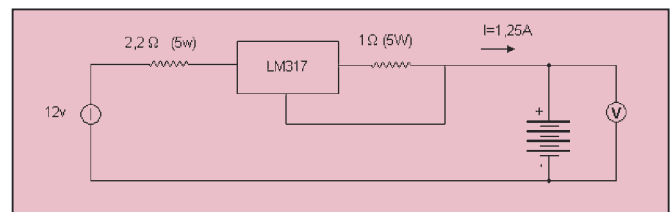
sto e considerato che la modalità di ricarica è molto diversa da quella delle altre celle che abbiamo finora usato: **E' ASSOLUTAMENTE PROIBITO usare i caricatori adatti agli elementi Ni-Cd o Ni-Mh!** Con queste precauzioni da tenere bene in mente, è possibile usare e trarre i massimi vantaggi da queste celle in piena sicurezza. Le caratteristiche elettriche (Fig. 2) dicono che se la scarica può avvenire a corrente piuttosto alta, la carica è imposta al valore massimo di 1 C (quindi 1,5 A per le celle da 1500 mAh). Questo dice che per ora non è possibile ottenere le cariche ultrarapide a cui eravamo abituati con gli elementi Ni-Cd, ma è necessario attendere poco più di un'ora. Il tipo di carica richiesta è analogo a quello che si adotta per le comuni batterie al piombo e

la Fig. 5 mostra la caratteristica che deve avere in funzione del tempo, per il valore di corrente 0,5 C. Il processo è composto da due fasi: la prima deve avvenire a corrente costante fino a quando la tensione sulla cella raggiunge 4,2 V; dopodiché la carica avviene a tensione costante, fissata su quel valore. La corrente assorbita mano mano decresce e si considera terminata completamente la carica (100%) quando scende sotto la soglia di 1/20 C (quindi, per le 1500 mAh, 75 mA). Come si vede il processo di con-

tensione variabile di opportuna potenza. Gli schemi e la foto in cui si vede la fase di scarica, mostrano la semplicità della circuiteria. Le fasi della prova sono state tre:

- scarica completa della capacità residua a corrente costante (1,25 A) fino alla tensione finale di 2,70 V.
- ricarica completa in due periodi: 1) a corrente costante (sempre 1,25 A) fino alla tensione di 4,20 V; 2) a tensione costante della cella (4,20 V), controllando la corrente assorbita e terminando la carica in corrisponden-

Il generatore di corrente è composto da pochi componenti ed è di grande semplicità. Con i valori indicati, la corrente erogata è 1,25 A.

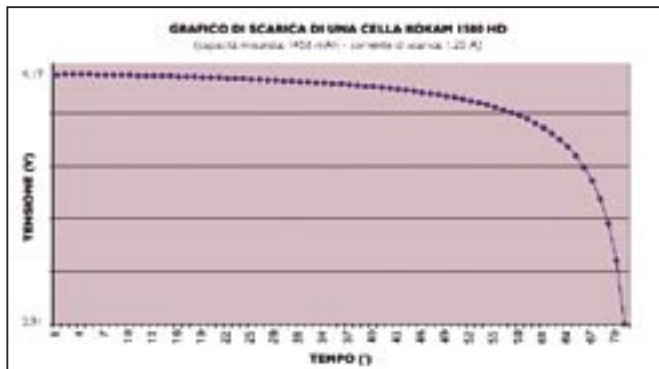


La foto mostra l'operazione di scarica dell'elemento: i due tester misurano la tensione sulla cella (da tenere strettamente sotto controllo) e la corrente assorbita.

trollo è piuttosto laborioso anche se praticamente si ha bisogno solo di un generatore di corrente e poi di uno di tensione. Ho voluto simulare con mezzi semplici un caricabatterie specifico per le Li-Poly, in modo da poter ricostruire poi il grafico della caratteristica di scarica. Come detto, i mezzi sono molto semplici: basta un circuito integrato regolatore a tre terminali LM 317 collegato come generatore di corrente costante; un voltmetro digitale per l'accurata misura della tensione della cella; un amperometro per il controllo della costanza delle corrente ed un alimentatore a

za della corrente di 75 mA;

- scarica completa dell'elemento (a corrente costante 1,25A), fino alla tensione finale di 3,0 V, registrando la tensione della cella ogni minuto. Il grafico di scarica così ottenuto è quello reale della cella e si può verificare che la scarica a 1,25 A è durata 70 minuti a cui corrispondono 1458 mAh * di capacità erogata. Sia l'andamento del grafico, sia la capacità misurata sono analoghi (come doveva essere) a quelli forniti dal costruttore. E' interessante notare che l'andamento della tensione durante la scarica sia abbastanza lineare



(pendenza ** circa 0,74%) per cui potrebbe essere possibile avere un'indicazione abbastanza precisa della capacità residua misurando la tensione della cella sotto carico.

□ I caricabatterie specifici

Vista la rapida diffusione delle celle Li-Poly anche in campo modellistico, sono già apparsi sul mercato diversi caricabatterie specifici, dai più semplici (per un numero di celle fisso o variabile manualmente spostando ponticelli) ai più sofisticati a costosi (pilotati da

microprocessore con possibilità di memorizzare funzioni e dati). Una breve carrellata fotografica dei prodotti è più che sufficiente per avere un'idea dell'offerta.

Prossimamente proverò a costruire un semplice ed economico caricabatterie e, se i risultati saranno interessanti, lo vedrete sicuramente pubblicato.

* : 1,25A x 70/60 min. = 1,458
 ** : V iniziale (inizio scarica) 3,90 V;
 V finale (prima del ginocchio) 3,50 V =
 0,40 0,40/54 min. X 100 = 0,74%

Dall'alto: "Kokam Battery Charger" della FMA. Carica da 1 a 4 celle a varie correnti (da 100 mA a 1500 mA). "Sirius Charge Lithium" della Peak Electronics. Carica da 1 a 3 celle a varie correnti da 50 mA a 1500 mA. "Apache Smart Charger" della E-Tec. Carica 1 o 2 celle a varie correnti da 110 mA a 1500 mA. Infine, lo Schulze Isl-6-430d, uno dei caricabatterie più avanzati in circolazione. Carica da 1 ad 11 Li-Poly a correnti fra 100 mA e 5 A e verifica la capacità delle celle.



La miscela da Intenditori



Quando i risultati dipendono dalla Qualità, chi se ne intende non ha dubbi...

