

Traduzione dell'articolo "ABOUT BATTERIES" di Mike Bush tratto dalla rivista Sport Aviation di giugno 2011.

Parte I: Le batterie hanno bisogno di TLC se non volete essere lasciati per strada.

PARLIAMO DI BATTERIE

SOMMARIO

Il testo contiene entrambi gli articoli esplicativi delle batterie elettriche, di cui descrivono il principio di funzionamento, i pro e contro dei vari tipi, la manutenzione.

Le batterie sono come Rodney Dangerfields per la GA. Non hanno rispetto per nessuno.

Le lasciamo a terra per settimane, talvolta per mesi. Le lasciamo scaricare completamente dimenticandoci di staccare l'interruttore principale. Poi, avviamo il motore con il muletto e andiamo in volo con l'alternatore che le frigge con un'eccessiva corrente di carica. Non controlliamo regolarmente la tensione in barra, come risultato di lunghi periodi di carica scarsa o eccessiva. Se siamo fortunati, controlliamo l'elettrolita una volta all'anno durante l'ispezione annuale.

Protestiamo contro di esse quando il motore non parte in una fredda mattina di una domenica d'inverno e non c'è un meccanico o un muletto sul campo.

Non sono dure a morire.

Probabilmente abbiamo assunto queste cattive abitudini in base all'esperienza con le automobili. Le batterie d'auto sono grosse, pesanti, robuste al punto da tollerare ogni sorta di abuso. Le batterie d'aeroplano non lo sono e non possono esserlo. Sono fragili e sensibili.

Le batterie dei velivoli sono costruite per essere leggere e compatte. Hanno una piccola frazione della capacità delle batterie d'automobile, di solito 10-35 Ah paragonate a 100-200 Ah di quelle d'auto. Le lastre di piombo sono sottili, fragili e molto vicine una all'altra. Non possono sopportare troppe scosse materiali o elettriche.

Costruzione e chimica.

Quasi tutte le batterie primarie (per l'avviamento) per i velivoli a pistoni della GA sono del tipo al piombo, come quello che utilizziamo sulle auto. I velivoli jet da trasporto usano principalmente quelle al Nickel-Cadmio (NiCd), mentre i velivoli a jet della GA presentano un misto di NiCd e piombo.

Ci sono due tipi di batterie al piombo per i velivoli a pistoni della GA. Uno è il tradizionale a celle bagnate che ha delle lastre di piombo immerse in un bagno elettrolitico di acido solforico. L'altro tipo è quello sigillato noto tecnicamente come "valve-regulated lead acid adsorbed glass mat" o VRLA-AGM. I due tipi di batteria presentano pro e contro e ne parleremo tra un po'.

La chimica delle batterie a liquido e sigillate è identica. Sono costruite con celle multiple da 2 V collegate in serie, sei celle per quelle da 12 V e 12 celle per quelle da 24 V. Ogni cella da 2

V contiene un gruppo di lastre alternate chiamato catodo e anodo. Le lastre del catodo sono collegate al terminale positivo della cella, quello dell'anodo al terminale negativo della cella.

Le lastre non sono piane; sono conformate in modo da fornire la maggior superficie possibile. Infatti, sono anche chiamate griglie.

Quando una cella è completamente carica, le lastre del catodo sono di piombo (Pb) e quelle dell'anodo di ossido di piombo (PbO₂). Entrambe sono immerse in soluzione elettrolitica al 33,5% di acido solforico (H₂SO₄). Quando la batteria si scarica, lo zolfo e l'ossigeno della soluzione di acido solforico migrano verso le lastre e entrambi i poli si trasformano in solfato di piombo (PbSO₄), l'elettrolita diventa sempre più diluito (principalmente acqua).

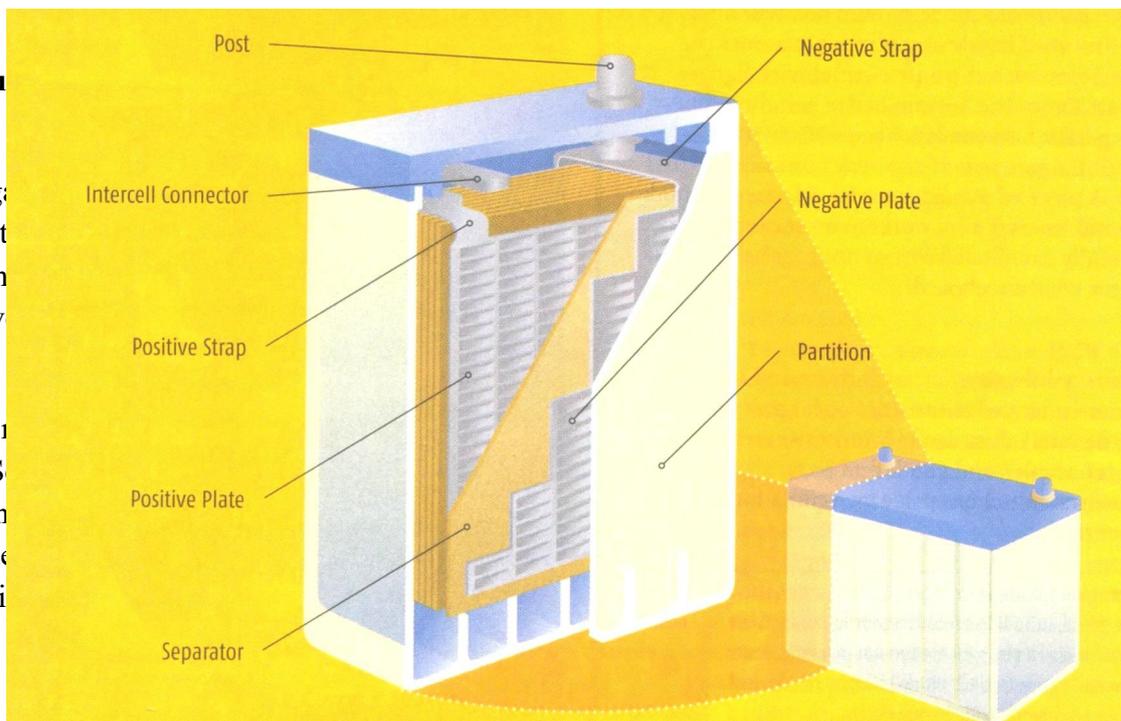
Quando la batteria è ricaricata, lo zolfo e l'ossigeno migrano indietro dalle piastre nell'elettrolita, facendo tornare Pb il catodo e PbO₂ l'anodo, mentre l'elettrolita torna al 33,5 % di H₂SO₄.

Fuori

bolle g
ventilat
ossigen
rimuov

essi si r
RG). S
apre un
ma que
condizi

agente



ma di
tappi
eno e
sogna

nfine,
nte" o
so, si
RLA,
nelle

i. Un
gel, o

l'elettrolita può essere totalmente assorbito in un tessuto di fibra di vetro per originare una batteria AGM. Le batterie con celle a gel sono frequentemente utilizzate per le moto e i carretti da trasporto per golf. Talvolta anche come supporto alle batterie al piombo dei velivoli. Le batterie per l'avviamento dei motori sono sempre del tipo AGM.

Pro e contro delle AGM.

Le batterie sigillate AGM, sviluppate inizialmente dalla Concorde Battery Corporation alla metà degli anni 80, possiedono un certo numero di vantaggi rispetto a quelle con liquido.

Poiché le piastre sono strettamente impacchettate tra quelle di tessuto di vetro impregnato di acido, possono essere rese più sottili poiché non necessitano di un sostegno. Ciò consente alle

AGM di inserire più piastre in un dato volume, ottenendo una densità di energia che può essere maggiore di 1,5 volte di una con liquido di pari dimensioni. La costruzione AGM consente di ottenere una resistenza interna inferiore, che consente una velocità di carica e di scarica superiori senza subire dei danni.

Inoltre, le batterie AGM hanno una velocità di scarica più bassa (vedremo meglio più avanti), sono più resistenti al gelo alle temperature molto basse, più tolleranti alle vibrazioni e agli urti. E naturalmente, senza manutenzione, nel senso che non richiedono (o consentono) la regolare aggiunta di elettrolita, come quelle con liquido.

Cosa non va bene?

Le batterie sigillate AGM hanno alcuni svantaggi, rispetto a quelle tradizionali a liquido.

Forse lo svantaggio maggiore è che le batterie AGM non sopportano una scarica oltre il 50% della loro capacità. In confronto, quella con liquido può essere scaricata fino al 20% della capacità massima senza danni. Di conseguenza, se il vostro velivolo installa una batteria AGM, non dovete lasciare l'interruttore principale in ON. Non dovete neppure far funzionare la vostra avionica per una durata significativa tramite la batteria (p.e. per aggiornare il software o il database) senza collegare un muletto (GPU) al velivolo. Abbiamo visto qualche caso di batterie AGM morte di morte improvvisa e intempestiva dopo una lunga ispezione (di solito quella annuale) per azionare i meccanismi o le radio senza applicare una sorgente esterna. E' un NO definitivo per una batteria AGM.

Ancora, le batterie AGM sono meno tolleranti alla carica eccessiva rispetto a quelle a liquido. Accettano una velocità di carica superiore, ma se le caricate troppo velocemente o troppo a lungo e si apre la valvola di scarico per evacuare il gas, la capacità della cella è definitivamente compromessa, poiché non c'è la possibilità di aggiungere l'acqua all'elettrolita come in una batteria convenzionale a liquido.

Infine, le batterie AGM sono molto più dispendiose. Mentre scrivo quest'articolo, una batteria a liquido Gill G-243 con acido costa \$644.44 e può essere acquistata alla Spruce Aircraft a \$ 343.95. L'equivalente Concorde RG-24-15 AGM costa \$ 935.95 e si acquista alla Spruce per \$ 439.

Osservate l'enorme ricarico sulle batterie per aerei! Se fate sostituire la batteria in officina, fate attenzione che essa vi pratichi il prezzo di listino (normale pratica industriale). Se la sostituite da voi stessi (che vi è possibile in base alle FAR come manutenzione preventiva), potete risparmiare alcune centinaia di dollari.



Ad uso escl

Left: A Gill flooded-cell battery.

Center: A Concorde sealed AGM battery.

Right: Cathode and anode plates in a lead-acid battery cell.

Cosa comprare.

Due aziende producono batterie per velivoli a pistoncini della GA: Teledyne Battery Products (che vende con il nome commerciale Gill) e Concorde Battery Corporation. Al momento, entrambe vendono sia batterie a liquido che quelle sigillate.

Tuttavia, le batterie sigillate della Gill non danno un buon risultato, per la mia esperienza, per cui suggerisco di starne alla larga. E anche se la Concorde vende quelle a liquido, ha annunciato che a breve smetterà la produzione e offrirà solo quelle sigillate AGM di cui fu pioniera 25 anni fa.

Perciò, ci sono in realtà solo due scelte possibili: la Gill a liquido e la Concorde sigillata AGM. Io ho sempre usato la Gill sul mio velivolo e la mia ditta la consiglia generalmente ai clienti dei cui velivoli gestisce la manutenzione, poiché relativamente poco dispendiose, molto affidabili e sembra che diano molti segnali prima di andare in avaria. Se scegliete una batteria a liquido, è importantissimo controllare l'elettrolita regolarmente e aggiungere l'acqua distillata se necessario per evitare che si scopra la sommità delle piastre.

Molti esercenti preferiscono quelle senza manutenzione tipo AGM della Concorde, specialmente per i velivoli che si trovano in climi caldi, dove la scarica lenta della batteria AGM è decisamente vantaggiosa. Le batterie AGM sono grandiose se siete attenti a non farle scaricare troppo. Servirsi di un GPU durante la manutenzione è un obbligo e l'uso di un caricabatteria inserito durante i periodi di fermo è molto raccomandato.

Nelle seconda parte dell'articolo in un prossimo numero di Sport Aviation, parleremo delle attenzioni e della manutenzione delle batterie dei velivoli, ricarica, condizionamento, prova di capacità e come decidere quando è il momento di sostituirla.

Traduzione dell'articolo "BATTERY TLC" di Mike Busch tratto dalla rivista Sport Aviation di luglio 2011.

Parte II: La cura e la ricarica delle batterie dei velivoli.

Lo scorso mese, nella prima parte di quest'articolo, abbiamo esaminato la costruzione, la chimica, i tipi e le caratteristiche delle batterie al piombo. Questo mese, parleremo della cura e della ricarica di quelle batterie, includendo la carica e la scarica, della pulizia, della prova di capacità e della decisione del momento in cui una batteria dev'essere rimossa e cambiata.

Carica.

La carica della batteria al piombo prevede tre momenti: 1 – fase a corrente costante in cui la tensione di carica aumenta gradualmente; 2 – fase a tensione costante in cui la corrente di carica si riduce gradualmente fino a livello bassissimo quando la batteria si avvicina alla carica totale; 3 – la fase di mantenimento della carica (float o trickle) in cui la batteria è mantenuta in condizione di carica completa e contrasta la naturale tendenza della batteria ad scaricarsi da sola.

Anche se si tratta di una procedura complicata, ora sono disponibili dei caricabatteria controllati da microprocessori a prezzo ragionevole che la eseguono automaticamente. Tenete presente, comunque, che l'impianto di ricarica della batteria del vostro velivolo è un sistema a tensione strettamente costante, che è il motivo per cui volare con una batteria abbastanza scarica (come dopo un'ispezione o un avviamento con GPU) è una pessima idea. L'impianto di carica della batteria del velivolo caricherà una batteria scarica a una velocità eccessiva (poiché è un mezzo "stupido" senza limitatore di corrente) e potrebbe danneggiare la batteria, talvolta distruggendola.

RECOMMENDED VOLTAGE REGULATOR SETTINGS

Proper bus voltage depends on battery temperature.

OPERATING TEMPERATURE (°F)	12-VOLT BATTERY			24-VOLT BATTERY		
	Minimum	Nominal	Maximum	Minimum	Nominal	Maximum
120	13.35	13.75	13.95	27.10	27.50	27.80
90	13.60	14.00	14.20	27.60	28.00	28.30
60	13.85	14.25	14.45	28.10	28.50	28.80
30	14.10	14.50	14.70	28.60	29.00	29.30
<0	14.35	14.75	14.95	29.10	29.50	29.80

E' anche importante capire che le batterie sono molto sensibili alla tensione di carica. Una batteria da 12 V richiede circa 14 V per raggiungere e mantenere la carica completa. Il valore esatto della tensione di carica dipende dalla temperatura della batteria. Per esempio, la batteria sul mio Cessna 310 (che funziona al freddo perché è installata nell'ala) richiede una tensione più bassa di quella sul Cessna 210 (che funziona al caldo perché installata sulla parafiamma nel vano motore).

Se il regolatore di tensione non è ben regolato anche di qualche decimo di volt dal valore ottimale, non è una buona cosa. Se la tensione della barra è troppo bassa, allora la batteria non si ricarica al valore nominale, che sarebbe spiacevole nel caso in cui durante il volo un'avaria dell'impianto vi obbligasse a disporre della sola batteria elettrica. Se la tensione è troppo alta, la batteria si sovraccarica, si surriscalda, produce gas e forse espelle dell'elettrolita, distorce o danneggia le piastre; il risultato è una vita abbreviata della batteria e di un'avaria occasionalmente disastrosa.

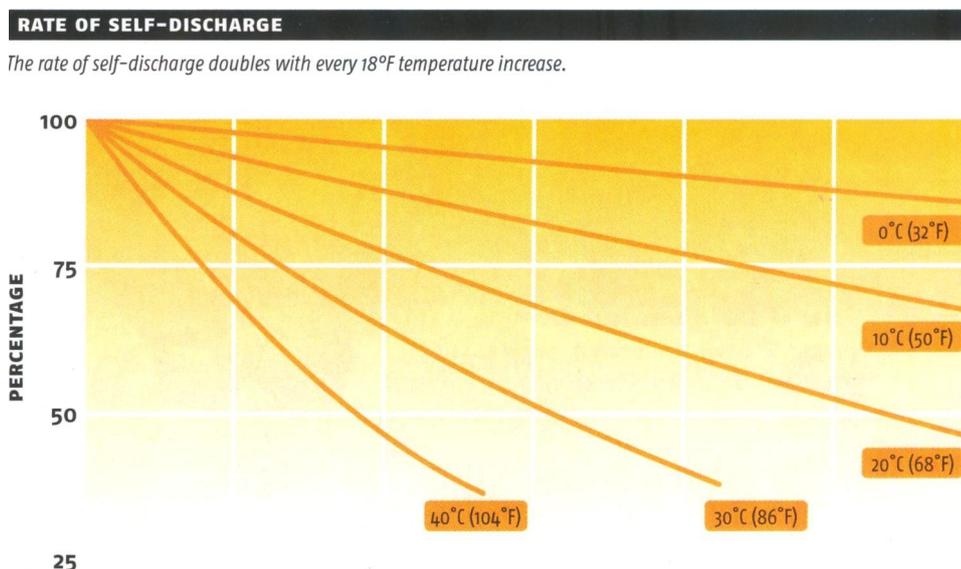
Autoscarica.

Una batteria al piombo si scarica gradualmente durante i tempi di mancato uso. Se la temperatura esterna dell'aria elevata, l'autoscarica potrebbe non essere graduale. La velocità di autoscarica raddoppia ogni 18° F (10°C) di aumento della temperatura.

Una batteria con liquido perderà tipicamente il 25% della sua carica:

- Ogni 30 giorni a 77°F (25°C);
- Ogni 15 giorni a 95°F (35°C);
- Ogni 7 giorni a 113°F (45°C).

Una batteria AGM si scarica da sola più lentamente, a una velocità di circa un terzo di quella con liquido. E' un gran vantaggio per i velivoli che operano in climi caldi, come i deserti del sudovest. Se la vostra base è in climi caldi e non volate tutti i giorni, forse ha molto senso tenere la batteria sotto carica (trickle charge) tra i voli.



Solfatazione.

Nell'articolo precedente, abbiamo detto che il solfato di piombo ($PbSO_4$) si depone sulle piastre quando la batteria al piombo si scarica. Il solfato di piombo si presenta come una polvere amorfa che si ricombina facilmente con l'elettrolita, quando la batteria è ricaricata. D'altra parte, se la batteria è lasciata scarica per un lungo tempo, il solfato di piombo assume uno stato cristallino che non si dissolve più. Questo processo si chiama "solfatazione" e determina il deterioramento rapido della batteria.

Il fenomeno avviene quando la batteria è scarica e mantenuta in questo stato. Avviene rapidamente anche quando si lascia abbassare il livello dell'elettrolita fino a far scoprire la sommità delle piastre. Perciò, quanto più manterrete carica la batteria nel tempo e l'elettrolita al giusto livello, tanto più a lungo vivrà la batteria. Lasciatela scaricare o fate scoprire la teste delle piastre e la durata della batteria sarà del tutto compromessa.

Un processo noto come "pulse conditioning" (condizionamento a pulsazione) può aiutarvi a prevenire o invertire la solfatazione. Il processo richiede la carica della batteria con impulsi di tensione che facciano rompere i cristalli del solfato di piombo. L'efficacia del condizionamento pulsante è un po' controverso. Le ditte che costruiscono i caricabatteria a pulsazione affermano che è la miglior cosa dopo il pane a fette, mentre i fabbricanti delle batterie rimangono scettici. Io non

posso sposare personalmente l'idea dell'efficacia di questo sistema, anche se sono abbastanza sicuro che non faccia danno.

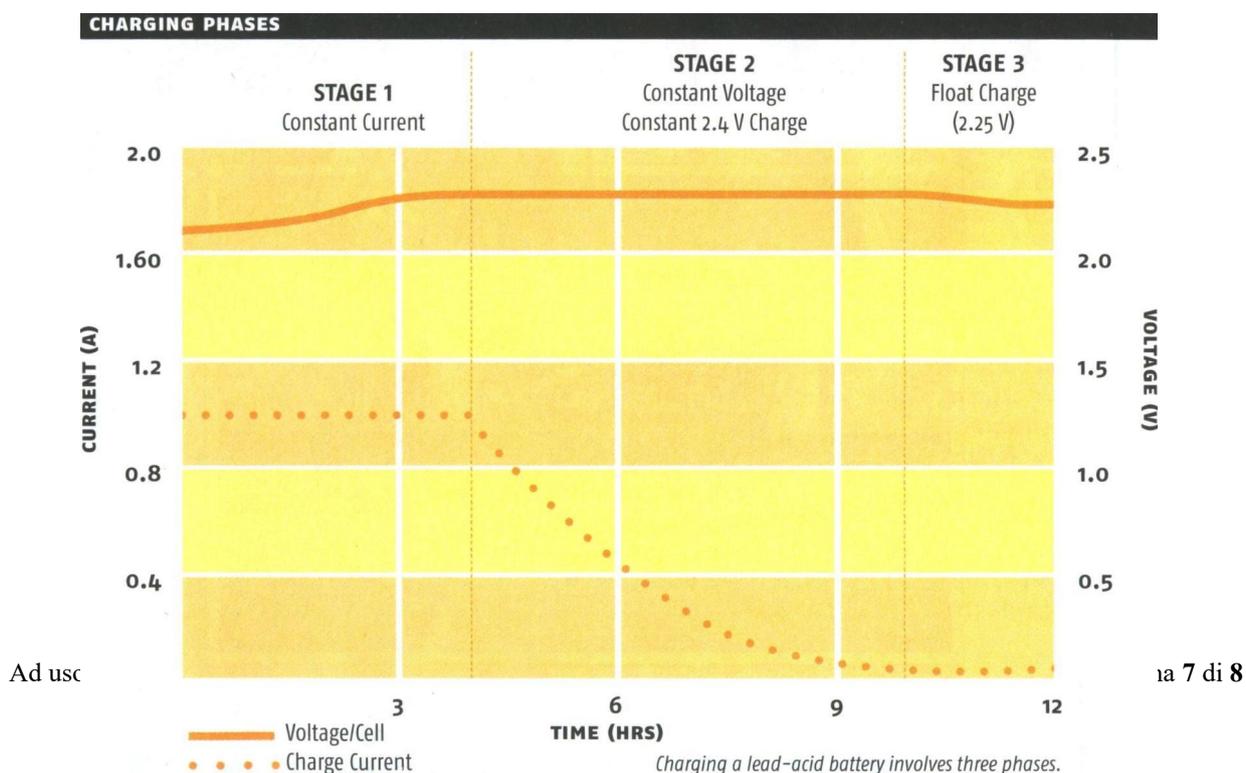
Prova della capacità.

Sia la Teledyne-Gill che la Concorde hanno prodotto delle Istruzioni per l'Aeronavigabilità Continua (ICA) richiedendo una regolare prova di capacità per le loro batterie. Il test consiste nel caricare completamente la batteria, applicare un carico determinato e misurare quanto tempo impiega a scaricarsi. Gill chiede di eseguirla dopo un anno, successivamente ogni sei mesi. Concorde richiede una prima prova dopo due anni, successivamente ogni anno. In realtà, queste verifiche sono eseguite talvolta durante le ispezioni annuali (talvolta no), ma è quasi impossibile farla eseguire più spesso. Gill richiede che la batteria sia sostituita quando la capacità si riduce sotto 80%; la soglia di sostituzione delle Concorde è 85%.

La strada migliore per eseguire il test della capacità è di usare uno strumento di prova della capacità per velivoli. Sfortunatamente non sono del tutto economici, da 900 \$ a 1300 \$ in base al tipo. Di conseguenza, molte officine di manutenzione non ne possiedono uno, per cui molti velivoli non eseguono la prova di capacità.

E' possibile eseguire una prova di capacità "fai-da-te" alla buona senza usare un tester apposito. Si deve caricare completamente la batteria, quindi inserire sufficienti carichi elettrici per scaricare la batteria a una velocità in ampère uguale a quella oraria di targa della batteria (p.e. una scarica a 12A per una batteria da 12Ah). Misurare quanto tempo serve per la scarica completa a 10V o 20V (per una batteria da 12V o 24V, rispettivamente). Una batteria nuova richiederà 60 minuti per la scarica. Una batteria vecchia ne impiegherà di meno. Se la batteria si scarica in meno di 48 minuti, allora la sua capacità si è ridotta allo 80% ed è il momento di sostituirla.

Assicuratevi di caricare la batteria immediatamente dopo ogni prova di capacità. Mantenerle scariche significa affrettare la loro degradazione.



Caricabatteria.

Da tempo ci sono dei mezzi per caricare la batteria veramente sofisticati e poco costosi, disponibili per uso aeronautico. E' mia opinione che ogni esercente debba possederne uno.

Uno dei migliori è il BatteryMINDER della VDC Electronics. Il modello 12248-AA-S1 è un caricabatteria da 8A per batterie da 12V per velivoli e il modello 24041-AA-S2 è un 4A per batterie da 24V. Entrambi i modelli consentono il caricamento in tre fasi e il condizionamento pulsante. Sono completamente automatici, avviatele e dimenticatele, e non danneggeranno la batteria, anche se la lasciate attaccata per 24 ore al giorno per sette giorni. Al contrario, lasciarle in carica per questa durata è la miglior cosa che possiate fare per la massima longevità della batteria durante i periodo di mancato uso. Entrambi i modelli sono quotati circa 200\$.

Se 200\$ superano la vostra disponibilità, Schauer produce due modelli automatici progettati per batterie d'aeroplano. Il modello JAC1212 è un caricabatteria da 12A per una batteria da 12V, lo JAC0524 è un 5A per una batteria da 24V. entrambi offrono la carica in tre fasi, ma non il pulse conditioning. Il loro prezzo offerta è inferiore a 80\$.

