

LA PROTEZIONE DELLE BATTERIE LITIO IN SERIE NEI PACCHI BATTERIA TYT e RETEVIS.

IW2BSF – Rodolfo Parisio

Ho vivisezionato per voi una pacco batteria di un **TYT MD380** (uguale a quello del Retevis RT-3) anche perché mi sono sempre chiesto come facessero a **caricare in modo BILANCIATO** due batterie al litio, procedura molto delicata con questa tecnologia di pile, aprendolo con mia grande sorpresa scopro che il tutto viene gestito da un ottimo integrato della **Sii SEIKO**, che gestisce tutto, sia la ricarica, che la protezione alla sovra-tensione e corrente nelle singole batterie, davvero geniale !

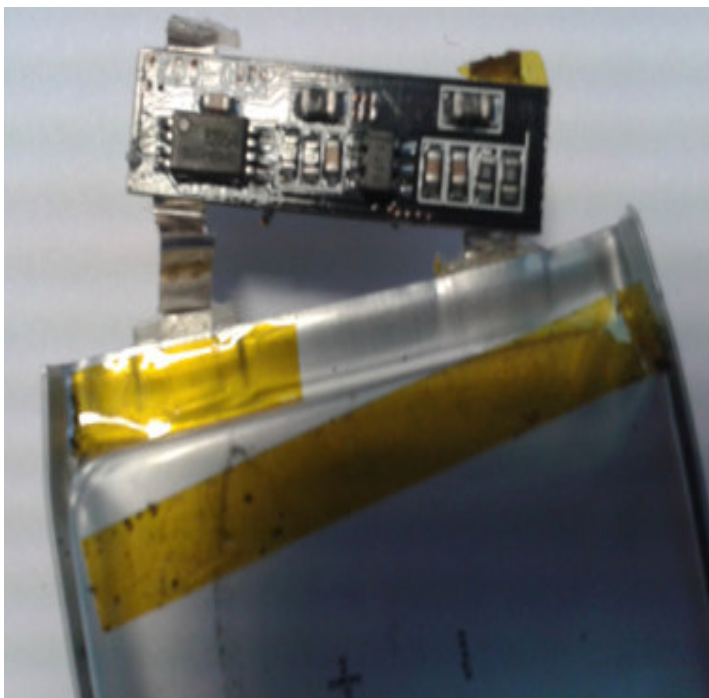


Quindi dentro troviamo 2 batterie al litio rettangolari da **3,7 Volt** con dimensioni 74 x 33 mm

Siglate 553580 7,4 Wh FA24YL 2.000 mA

Vengono usati 2 integrati SMD, quello appunto della Sii siglato **S-8205 a 8 pin** e un doppio mosfet a 6 **pin siglato 3J79** per la gestione delle correnti fino a **ben 2.000 mA !**

Ecco una delle 2 batterie da 4,1 Volt in serie e il **piccolo circuito di calibrazione e protezione** posto nel mezzo tra le due batterie :



Anche se poi ho provato a caricarle con un caricabatterie professionale e piu di 1.600 mA almeno nella mia non entrano !

DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO

Integrato S-8205 comprende al suo interno un circuito di rilevazione di tensione ad alta precisione e un circuito di ritardo, e tramite il doppio Fet (esterno) gestisce tutte le varie fasi.

Esso e' quindi idoneo alla protezione delle batterie ricaricabili agli ioni di litio da **sovraccarico e da sovracorrente.**

Questo circuito interno impedisce che la **tensione durante la ricarica oltrepassi i 4,2 V** in quanto a tensioni superiori il rischio di esplosioni aumenta in modo proporzionale.

Sempre lo stesso circuito “**stacca**” la **batteria** se la tensione scende al di sotto di un certo livello che in genere si trova **intorno ai 2,7 V** in quanto se si va sotto quella soglia potrebbe non essere più possibile ricaricarla e quindi andrebbe alienata.

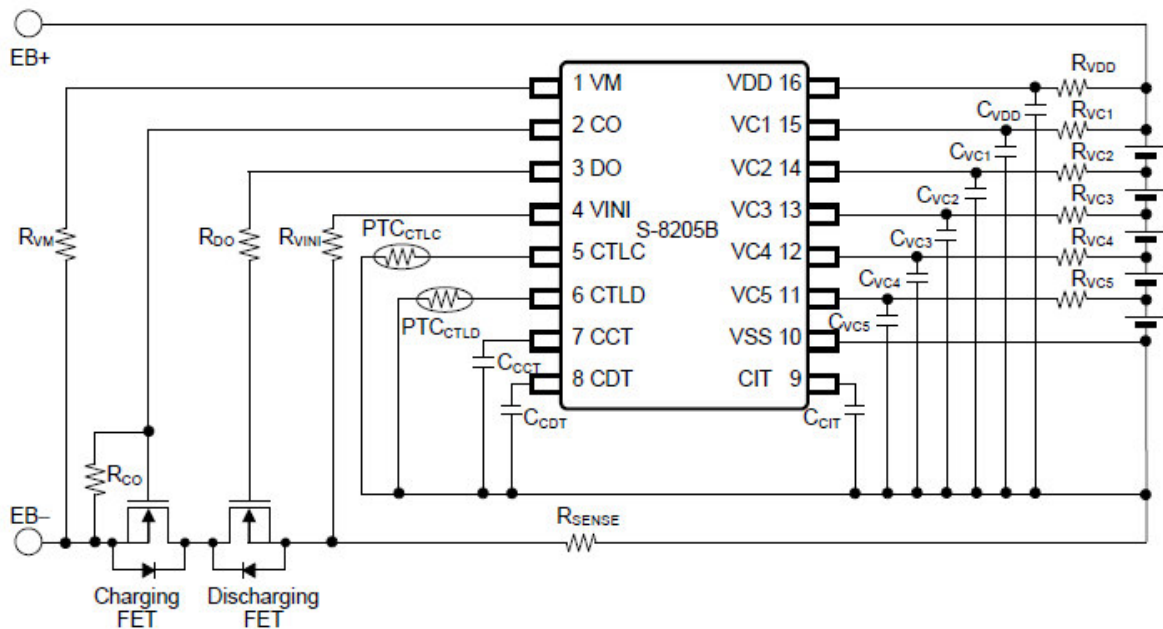
In questa condizione di batteria “staccata” se proviamo a misurare la tensione con un multimetro leggiamo 0 oppure alcuni millivolt. Questo è del tutto normale e serve ad impedire di poter drenare altra corrente per salvaguardare l'integrità della batteria stessa.

Se la mettiamo nel caricabatterie la tensione inizia a risalire e non appena supera il valore soglia di “scatto” della protezione quest'ultima **si disattiva e la batteria torna a funzionare normalmente. In genere sono sufficienti una manciata di secondi.** A questo punto avremo la batteria si funzionante me pressoché completamente scarica per cui dovremo completare il ciclo di ricarica per renderla nuovamente operativa.

Alcuni circuiti di protezione (ma non tutti !) inoltre impediscono alla batteria di erogare correnti troppo elevate che potrebbero danneggiarla od addirittura provocarne l'esplosione.

Misura di sicurezza questa soprattutto approntata per prevenire **i danni da cortocircuito** (situazione che si verifica quando per qualche motivo il polo positivo entra in contatto diretto con il polo negativo). In questa situazione **si liberano grandissime quantità di energia in un tempo molto breve** e si determinano reazioni chimiche anomale e non controllate che producono gas sotto pressione che possono portare facilmente allo **scoppio della batteria**. Sembra che questa sia la situazione in cui sia più facile che si verifichi l'increscioso e malaugurato incidente.

S-8205 16 pin (4 batterie)



SMD doppio mosfet
3J79

Stranamente la sigla riportata mi riposta a questo da ben 16 pin che gestisce ben 4 batterie.

Non so se l'avete notato pure voi, ma se si ESAGERA con la scarica continuando a usarlo nella radio, a un certo punto la radio si spegne da sola ! E infatti se misurate con un tester NON trovate piu alcuna tensione sui poli della batteria, semplice il FET siglato nello schema **Discharging** ha tolto grazie S-8205 il positivo dalla pila al contatto.... geniale !

Caratteristiche Tecniche

- Tensione di rilevamento della tensione ad alta precisione
- Tensione di rilevamento sovraccarico (passo 5 mV)
- Precisione mV (+ 25 ° C) Precisione a + 55 ° C
- Accuratezza ± 50 mV Precisione ± 50 mV Precisione ± 100 mV

Tensione di rilascio sovraccarico **4,4 V * 1**

Tensione di rilascio di sovratensione (10 mV passo)

- 2 Tensione di rilascio di sovratensione 3,4 V Tempi di ritardo di rilevazione sono generati da un circuito interno (non sono necessari condensatori esterni) Precisione ± 20% Gamma di temperature di funzionamento estesa a + 85 ° C Basso consumo di corrente Modalità operativa 3.0 A typ., 5.5 A max. (+ 25 ° C) **Modalità di sovraccarico 2.0 A tipica, 3.5 A max. (+ 25 ° C)** La logica di uscita del pin CO è selezionabile. Attivo "H", attivo "L" senza piombo, 100%, senza alogeni * 3

* 1. Tensione di sblocco sovraccarico = Tensione di rilevamento sovraccarico - Tensione di isteresi di sovraccarico (Tensione di isteresi di sovraccarico può essere selezionata V o da un intervallo di 50 mV.) * 2. Tensione di rilascio di sovraccarico = Tensione di rilevamento di sovratensione + Tensione di isteresi di sovratensione (Tensione di isteresi di sovratensione può essere selezionata V o da un intervallo di 100 mV.) * 3. Per ulteriori informazioni, vedere "Struttura del nome del prodotto".

Come funziona :

1. Normal Status

In the S-8205A/B Series, both of **CO pin** and **DO pin** get the VDD level when the voltage of each of the batteries is in the range of overdischarge detection voltage (VDL_n) to overcharge detection voltage (VCUn), and due to the discharge current, the VINI pin's voltage is in the range of charge overcurrent detection voltage (VCIOV) to discharge overcurrent detection voltage (VDIOV). This is the normal status. **At this time, the charge and discharge FETs are on.**

2. Overcharge Status

In the S-8205A/B Series, the voltage of one of the batteries increases to the level of more than V_{CU} , the **CO pin** is set in high impedance. This is the overcharge status. The CO pin is pulled down to EB– by an external resistor so that **the charge FET is turned off and it stops charging.**

The overcharge status is released if either condition mentioned below is satisfied;

- (1) In case that the CO pin voltage is $1 / 50 \times V_{DS}$ or less, and the voltage of each of the batteries which are V_{CU} or more is in the level of overcharge release voltage (V_{CLn}) or less.
- (2) In case that the CO pin voltage is $1 / 50 \times V_{DS}$ or more, and the voltage of each of the batteries is in the level of V_{CU} or less.

3. Overdischarge Status

In the S-8205A/B Series, when the voltage of one of the batteries decreases to the level of V_{DLn} or less, the **DO pin** voltage gets the VSS level. This is the overdischarge status. **The discharge FET is turned off and it stops discharging.**

The overdischarge status is released if either condition mentioned below is satisfied;

- (1) In case that the VM pin voltage is in the level of less than VSS, and the voltage of each of the batteries is in the level of V_{DLn} or more.
- (2) In case that the VM pin voltage is $V_{DS} / 5$ (typ.) or less and the VM pin voltage is in the level of more than VSS, and the voltage of each of the batteries which are V_{DLn} or less is in the level of overdischarge release voltage (V_{DU}) or more.

3. 1 With power-down function

In the S-8205A/B Series, when it reaches the overdischarge status, the VM pin is pulled up to the VDD level by a resistor between VM pin and VDD pin (RVMD). If the VM pin voltage and the CO pin voltage increase to the level of $V_{DS} / 5$ (typ.) or more, respectively, **the power-down function starts to operate and almost every circuit in the S-8205A/B Series stops working.**

The power-down function is released if either condition mentioned below is satisfied;

- (1) The VM pin voltage gets $V_{DS} / 5$ (typ.) or less.
- (2) The CO pin voltage gets $V_{DS} / 5$ (typ.) or less.

4. Discharge Overcurrent Status

The discharging current increases to a certain value or more. As a result, if the status in which the VINI pin voltage increases to the level of V_{DIOV} or more, the DO pin gets the VSS level. This is the discharge overcurrent status. **The discharge control FET is turned off and it stops discharging.**

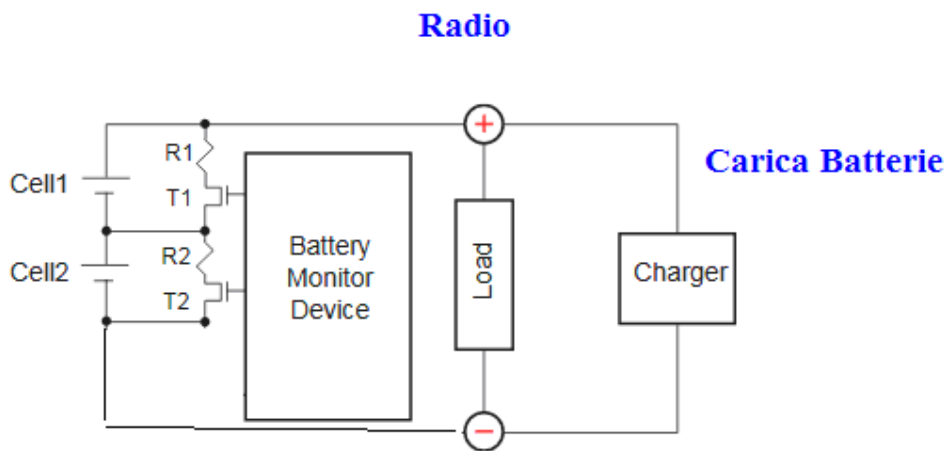
In the status of discharge overcurrent, the CO pin is set in high impedance. The VM pin is pulled down to the VSS level by a resistor between VM pin and VSS pin (RVMS).

S-8205A/B Series has two levels for discharge overcurrent detection (**VDIOV, VSHORT**).

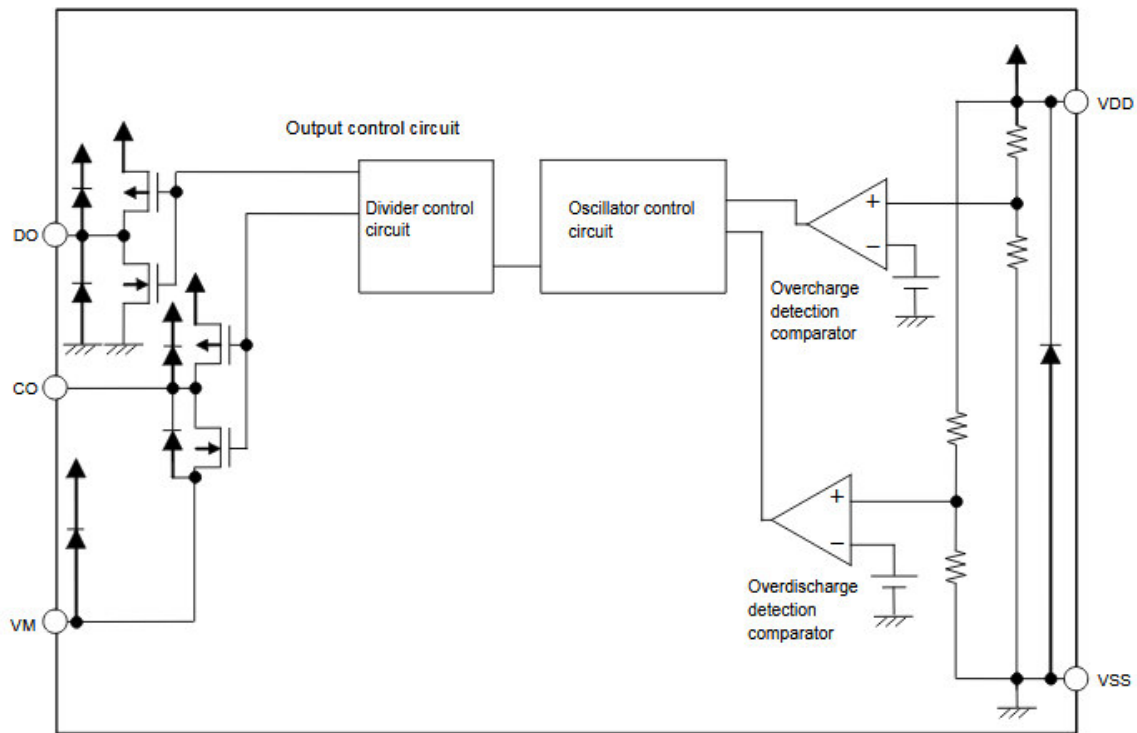
The S-8205A/B Series' actions against load short circuit detection voltage (VSHORT) are as well in VDIOV.

BILANCIAMENTO BATTERIE LITIO IN SERIE (Sii Seiko)

Ecco lo schema a blocchi:



Circuito di controllo dell'oscillatore e comparatore di rilevazione di sovraccarico, schema interno:



Viene utilizzata la tecnica del **Bilanciamento SOC**

Come molti sanno (specie chi ha l'hobby del modellismo) e' praticamente impossibile ricaricare batterie in SERIE in modo ottimale, e infatti nei loro pacchi batterie al litio hanno per ogni batteria un pin per poterle anche se in serie, monitorarle una ad una.

Ad ogni buon conto NON e' così facile come si legge o si sente dire vedere esplodere le batteria litio, a parte i problemi di cattiva costruzione (vedi Samsung con il suo ultimo tablet dove appunto esplodevano!) in genere se non sono realizzate male e quindi già dalla fabbrica, e NON succede un cortocircuito come descritto sopra, e' davvero difficile vederle esplodere, prova ne sia che ci sono tantissimi video su Youtube dove provano i vari Nerd di turno a seviziarle per farle "esplodere"....ma alla fine mai nulla, hi!

Un po' di tecnica:

SOC Balancing

SOC balancing is used when all cells in the pack have the same capacity.

As such, cells are considered balanced when:

$$SOC_1 = SOC_2 = SOC_3 = \dots SOC_{CELLN}$$

Looking at an individual cell, the state of charge is defined as:

$$SOC = \frac{C}{C_{TOTAL(\text{percent})}}$$

The capacity of a cell is defined as:

$$C = (i \times t) \text{mAh}$$

To determining the capacity of a cell (C), the cell is fully discharged to its minimum operating voltage, then charged, while measuring the current and the time, until it reaches an open circuit voltage (OCV) of **4.20V**.

With perfectly performing cells, the SOC in this condition is 100%. A unique open circuit voltage (OCV) is also associated with the 50% SOC and usually known as V MID

A Typical V MID is **3.67V**.

The definition of balanced cells is strictly true, even if the cells have different capacities.

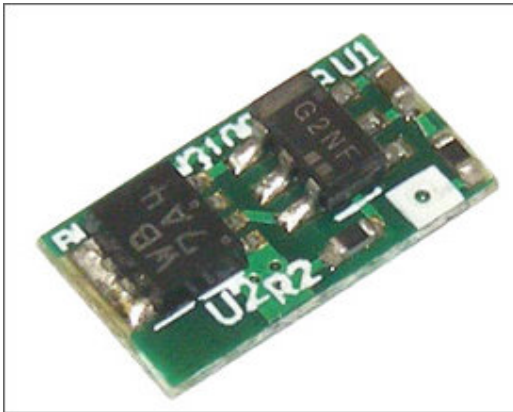
In order to charge cells with different capacities to the same SOC requires that some cells be charged or discharged more or less than others in absolute terms.

This requires the use of a **differential current (cell balancing technique)** and is termed Capacity/ Energy Maximization

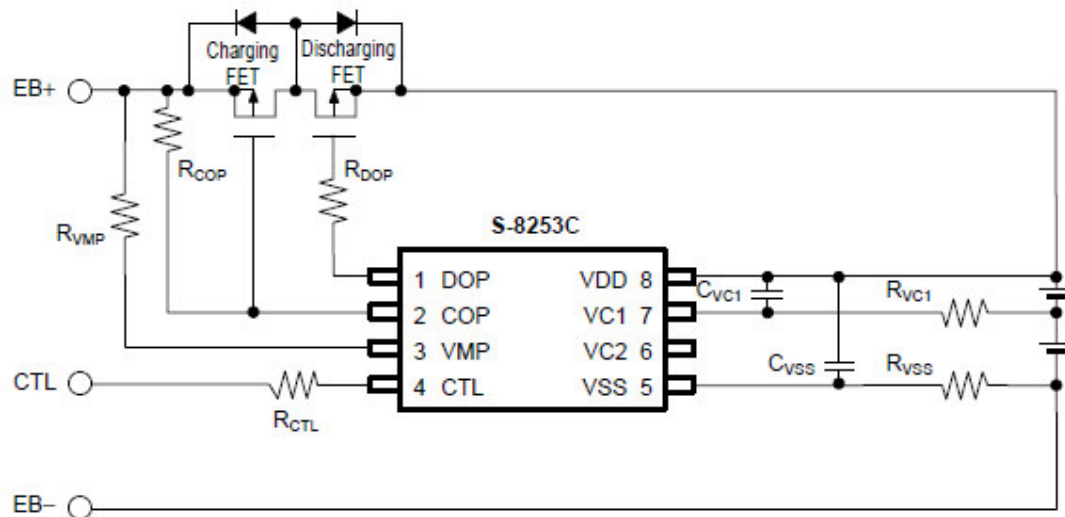
Da un mio vecchio articolo sempre su queste batterie al litio in serie:

all' interno alla batteria c'e' solo il bilanciatore, quello nella radio, invece, e' un circuito di ricarica classico a cc/cv apposito per le Litio-ION.

Attenzione ai **bilanciatori** dentro le batterie stesse spesso quando una **batteria "muore" di colpo** è proprio il circuito a guastarsi e non gli elementi che funzionano ancora bene !



probabile circuito di bilanciamento interno al PB-42



Dentro potrebbe essere così lo schema elettrico del bilanciatore in IC smd.

Come si vede **gestisce lui automaticamente la carica “equilibrata”** nei 2 elementi in serie !

le **batterie dei baofeng** le ho smontate personalmente, sono due elementi brutalmente in serie senza nessuna protezione. ORRENDO !!!

Per il pacco PILE del Kenwood TH-F7 BL-42

due 18650 batterie LiPo si adattano bene longitudinalmente in sostituzione delle sue originali!

le pile 18650 e darebbero **7,4 volt a piena carica.**

18650 18 mm 65 mm. in genere da 2.200 mA

Nel **TH F6 / F7 Kenwood** utilizza **LM3420** per la gestione della ricarica delle pile Li-Ion.

Carica 2 celle in serie a max 1 ampere !

Questo chip è progettato per gestire 1-4 celle Li-Ion circuito di carica come un caricabatterie a tensione costante corrente / costante. Ha una precisione (1%) di fine carica.

Ecco lo schema:

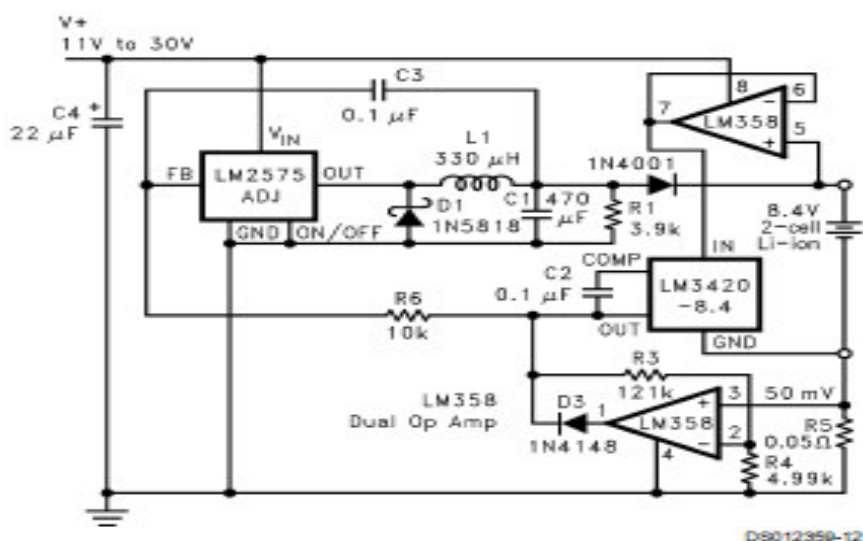


FIGURE 7. High Efficiency Switching Regulator Constant Current/Constant Voltage 2-Cell Charger

Tutte le batterie agli ioni di litio che ho visto includono un **IC di protezione** all'interno (necessaria per passare la certificazione di laboratorio elencati come **UL, TUV**, ecc).

Questi circuiti integrati di protezione sono in genere per le **sovratensione, sottotensione, sovrascarica-corrente, protezione corrente eccessiva, e sovratemperatura**, che stacca i terminali della batteria .

Nel caso di più **celle collegate in serie** di solito controlla la tensione singola cella, e scollega i terminali se le cellule non sono ragionevolmente abbine.

Immagino che alcuni gruppi batterie contraffatti possono **NON** avere una protezione adeguata, ma qualsiasi acquistata da un fornitore affidabile certamente lo contiene.

Un caricabatterie tipico funziona in modalità **corrente costante (CC)** fino a quando la batteria **raggiunge 4.2 Volt / per cella**,

a quel punto si trasforma in **tensione costante (CV)**, e la **corrente diminuisce** gradualmente fino a zero !

(Un modo elegante per chiamarlo una limitatore di corrente in tensione. Nel laboratorio, se non ho un vero e proprio di caricabatterie a portata di mano, imposto l'alimentatore a 4.2 Volt / cella, e limito la corrente per l'appropriato valore dato dalla capacità della batteria, **di solito un tasso di 0,5 o un 1 " C "**).

Il ricarica viene poi tagliata quando si scende a circa Capacità di 1 / 10.

La ricarica ideale del litio è mista:

Un caricabatterie tipico funziona in modalità **corrente costante (CC)** fino a quando la batteria raggiunge **4.2 Volt / per cella**,

a quel punto si trasforma in **tensione costante (CV)**, e la **corrente diminuisce** gradualmente fino a **zero !**

CC all'inizio e CV alla fine

Bibliografia:

- mio pacco batteria defunto e sventrato con un dremmel, hi !
- Datasheet dal sito Sii - Seiko

IW2BSF – Rodolfo Parisio