

# Monitoraggio delle celle Accumulatori

Fonte immagini: hpf

Il sistema di gestione della batteria (BMS) può essere governato da una o più unità di controllo. Lo scambio dei dati tra tutte le unità di controllo coinvolte avviene tramite un bus dati. Un compito importante del BMS è il monitoraggio della temperatura delle celle e dei loro valori di tensione individuali.

## Temperatura delle celle

Nelle batterie AV sono presenti da centinaia fino a migliaia di singole celle. La gestione termica assicura il funzionamento della batteria di trazione a una temperatura ottimale. Le opzioni disponibili per la gestione termica sono: aria, aria condizionata, liquido di raffreddamento o raffreddamento del sistema di condizionamento (vedi articolo: reti di bordo, gestione termica).

Si presuppone che la temperatura ottimale di funzionamento di una batteria agli ioni di litio sia compresa tra i 20 °C e i 40 °C. In questo modo è possibile garantire un invecchiamento uniforme delle celle. Ma anche la durata, la disponibilità e la sicurezza di questo pacchetto energetico dipendono essenzialmente da questo ristretto intervallo di temperatura. In linea di massima, la durata di vita si riduce fino al 50%, se la temperatura di esercizio aumenta di soli 10 gradi Kelvin.

La temperatura delle celle è solitamente misurata con dei sensori NTC piazzati nei singoli moduli (pacchetti con più celle). I valori del sensore raggiungono l'unità di controllo di monitoraggio del modulo. Oltre allo "stato di carica" (SoC: state of charge) e allo "stato di salute" (SoH: state of health), la temperatura delle celle è il terzo fattore per il calcolo del SoF. L'acronimo sta per "state of fitness" e può essere descritto come lo stato di forma della batteria. Il SoF fornisce quindi informazioni sullo stato attuale della batteria AV, al fine di fornire i parametri di prestazione richiesti.



Fig. 2: l'unità di controllo J497 di VW (con le fessure di raffreddamento nell'alloggiamento in plastica) è l'unità di controllo principale per il monitoraggio dei moduli delle batterie. Essa riceve i valori di tensione delle celle e la temperatura dei moduli attraverso il collegamento di linea specifico (spine colorate) e avvia il bilanciamento.

L'esigenza di un'autonomia sempre maggiore e delle relative batterie più grandi, fa sì che i singoli moduli si estendano su diversi metri quadrati. Tuttavia, nella batteria AV il livello di temperatura deve essere distribuito in modo omogeneo con una differenza massima di 5 K. In caso contrario, le celle invecchieranno in modo diverso e lo sforzo per il bilanciamento aumenterà.

## Bilanciamento

In pratica, anche con batterie di avviamento a 12 V non è consigliabile sostituire un solo accumulatore se sono collegati in serie o in parallelo. In questo caso, la resistenza interna delle batterie gioca un ruolo importante. L'intensità di corrente e quindi il raggiungimento dello stato di carica ottimale è diversa con resistenze interne disuguali. Risulta evidente che,

in caso di una batteria AV con così tante interconnessioni di celle miste, lo stato di carica debba essere equalizzato.

L'equalizzazione in quanto tale, è definita bilanciamento. Questa operazione è necessaria poiché le singole celle della batteria invecchiano a ritmi diversi con l'aumentare dell'uso, a causa delle tolleranze di fabbricazione, delle differenze di temperatura nel pacco batterie e di altri fattori che la influenzano. Di conseguenza, la capacità effettiva nelle varie celle diminuisce a ritmi diversi. Quando si carica una batteria AV, una cella che è invecchiata più rapidamente rispetto alle altre e che quindi ha una capacità utilizzabile inferiore è caricata completamente, più velocemente rispetto alle altre. Se il processo di carica continuasse, ciò porterebbe al sovraccarico della cella e quindi al danneggiamento, o addirittura alla distruzione, probabilmente a seguito di autocombustione (Thermal Runaway).

## Compensazione di carica

Sono possibili due metodi di bilanciamento della carica. Con i metodi capacitivi o induttivi, la carica è immagazzinata in un elemento di accumulo (condensatore o bobina) e da qui deviate in una cella non sufficientemente carica. Oppure, sistema ancora oggi utilizzato, il bilanciamento della carica è controllato con un processo selettivo di specifiche coppie di celle. Per fare ciò, la tensione della cella deve essere misurata con una risoluzione di 1 mV. A partire da un delta superiore a circa l'1%, il bilanciamento viene effettuato durante la carica della batteria AV, a condizione che lo stato di carica sia superiore al 30%. Nel processo, parte della corrente di carica passa attraverso la cella migliore tramite una resistenza collegata in parallelo, finché tutte le celle non raggiungono la stessa carica.

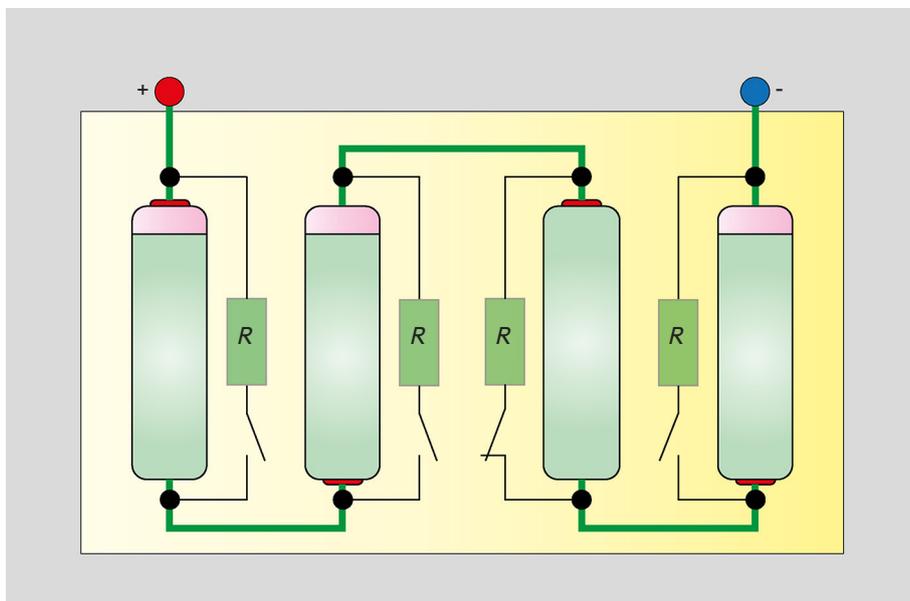


Fig. 1: principio di bilanciamento delle celle, tramite una scarica a spese di altre celle.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Harry Pfister