



ID contributo: 77

Tipo: non specificato

Stima dello stato di carica e della salute di batterie Li-Po e supercondensatori mediante ultrasuoni

venerdì 5 settembre 2025 10:15 (15 minuti)

Le batterie Li-Po (Lithium-Polymer) e i supercondensatori ibridi (HSC, Hybrid Super Capacitors) trovano impiego crescente in molteplici applicazioni, grazie alle loro elevate prestazioni e alla capacità di fornire potenza. In particolare, le celle in formato pouch, caratterizzate da un involucro flessibile e compatto, offrono vantaggi significativi per il monitoraggio tramite ultrasuoni: la struttura sottile semplifica l'accoppiamento dei trasduttori e migliora la propagazione delle onde ultrasoniche, favorendo misure più accurate. Un monitoraggio accurato dello Stato di Carica (SOC, State of Charge) e dello Stato di Salute (SOH, State of Health) è fondamentale per massimizzare l'efficienza energetica e ottimizzare la manutenzione preventiva.

In questo lavoro si propone una metodologia innovativa basata sull'impiego di ultrasuoni, finalizzata a monitorare in tempo reale SOC e SOH di batterie Li-Po e HSC, consentendo una stima precisa sia della carica residua sia della vita utile rimanente (RUL, Remaining Useful Life) delle celle. L'approccio sperimentale prevede la misurazione del tempo di volo (TOF, Time of Flight) e dell'ampiezza del segnale (PtP, Peak to Peak) di onde ultrasoniche, analizzando la correlazione di tali parametri con il SOC, il SOH e la temperatura. Viene inoltre valutato l'effetto della variazione termica sui valori di TOF e PtP.

I test, condotti su un supercondensatore ibrido Gonghe da 21000 F in formato pouch e su una batteria Li-Po LSA 1065138, utilizzano la configurazione pulse-echo con trasduttori piezoelettrici. I risultati mostrano che le variazioni di TOF e PtP sono strettamente legate ai cicli di carica-scarica e all'invecchiamento elettrochimico. L'aumento della temperatura influisce negativamente sulla precisione delle misure, ma l'implementazione di un modello di correzione termica consente di mitigare tale effetto, migliorando l'attendibilità dei dati raccolti. La metodologia proposta risulta promettente grazie alla possibilità di fornire stime di SOC e SOH in condizioni operative variabili. La chimica della batteria dà luogo a comportamenti ciclici distinti, rendendo necessario calibrare il monitoraggio in base alle caratteristiche specifiche dei singoli dispositivi di accumulo.

Autori principali: VANGI, Dario (Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze); BOSCAGLI, Giacomo (Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze); LASCHI, Maurizio; GULINO, Michelangelo-Santo (Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze)

Relatore: BOSCAGLI, Giacomo (Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze)

Classifica Sessioni: Meccanica Sperimentale

Classificazione della track: Meccanica Sperimentale