

I vantaggi dei moduli di alimentazione digitali

Josh Broline
Intersil
www.intersil.com/powermodules

Un'analisi dei benefici derivati dall'adozione dai moduli di alimentazione DC/DC POL digitali completamente incapsulati in applicazioni avanzate nel campo industriale e delle comunicazioni

In seguito a un lungo periodo di progettazione e sviluppo, è stato perfezionato un modulo di alimentazione DC/DC, che si presenta come una soluzione efficace ed efficiente per un'ampia gamma di applicazioni in campo industriale e delle comunicazioni, e che può finalmente sfruttare i vantaggi dei moduli di alimentazione DC/DC non isolati. Si osservano diversi vantaggi immediati dei moduli di alimentazione DC/DC. Il più interessante è che le loro dimensioni possono essere ridotte, fornendo una soluzione completa e altamente integrata, che include componenti passivi, induttori, controllori e MOSFET. Inoltre, essi possono aumentare in modo significativo la portabilità di un

progetto, riducendo al contempo le sue dimensioni. I moduli di alimentazione DC/DC non isolati offrono una gamma completa di correnti e di tensioni in package standard e robusti, a un costo ragionevole. Essi costituiscono attualmente un'opzione di progetto eccellente per la prossima generazione di sistemi di comunicazione e di prodotti industriali.

Il modulo di alimentazione DC/DC integra tutti i dispositivi necessari per fornire una soluzione in grado di sostituire fino a 40 componenti diversi.

Una simile integrazione semplifica e accelera i progetti. Inoltre riduce in modo significativo le dimensioni dello stadio



Fig. 1 - Il modulo ZL9101MIRZ di Intersil, un esempio di modulo di alimentazione DC/DC incapsulato di ultima generazione

di alimentazione. I moduli possono essere posizionati sulla scheda a circuito stampato in prossimità dei circuiti che devono essere alimentati, il che agevola la regolazione di tensione.

Il posizionamento dei componenti diventa ancora più critico quando i sottosistemi operano a correnti più alte, tensioni inferiori e frequenze di clock più elevate.

I moduli di alimentazione DC/DC non isolati più comuni sono i package SIP (Single In-line Package), soluzioni aperte che possono definitivamente semplificare il progetto. Tuttavia esse sono utili per progetti alle frequenze inferiori, ad esem-

pio nell'intervallo di frequenze attorno ai 300 kHz e inferiori. Inoltre, la loro densità di potenza spesso non è ottimale, soprattutto se li si confronta con i moduli DC/DC.

Questi tipi di moduli possono contribuire ad accelerare il tempo complessivo di commercializzazione dei prodotti finali e riducono la necessità per i produttori di sviluppare competenze nella progettazione di potenza.

Tuttavia essi richiedono una valutazione completa perché esistono diverse opzioni.

I progettisti devono quindi confrontare i requisiti della propria applicazione particolare con le specifiche elettriche, termiche, meccaniche e sull'affidabilità di un modulo, disponibili sia per soluzioni tradizionali sia per soluzioni integrate ad alta densità di potenza e verificare il corretto smaltimento termico delle diverse soluzioni.

nenti discreti sono integrati. I vantaggi possono includere un tempo di commercializzazione ridotto, un ridotto numero di componenti sul PCB, e un'affidabilità superiore a lungo termine. Il package completamente incapsulato fornisce aree per lo smaltimento termico di grandi dimensioni sul lato inferiore, per una migliore resistenza termica, e i piedini esposti attorno ai lati del package danno la possibilità di ispezionare e verificare le saldature. Essendo in grado di operare con tensioni di alimentazione di 3,3V, 5V, 12 V erogando in uscita una tensione programmabile fra 0,54 V e 4 V variando una singola resistenza, e di fornire fino a 12 A di corrente di uscita, un modulo digitale completamente incapsulato è abbastanza versatile per soddisfare una gamma piuttosto ampia di applicazioni. Uno dei principali vantaggi di un modulo di alimentazione digitale incapsulato è la densità di potenza

superiore, ottenuta grazie alle prestazioni termiche migliori del package. La densità di potenza e la resistenza termica del package vanno di pari passo, specialmente quando si considera una soluzione ad alta potenza, definita come superiore a 25W.

Nell'industria dei semiconduttori c'è stata per decenni una rincorsa al miglioramento del rapporto densità/integrazione. Il motivo in sintesi è l'aumento delle funzionalità (che richiedono più componenti e le cui dimensioni vengono progressivamente ridotte per rimanere competitivi). Di conseguenza le dimensioni del componente/della soluzione costituiscono un aspetto chiave di questa tendenza, la quale implica che il cliente può introdurre più contenuti o un processore con potenza superiore, ad esempio su un PCB.

Un esempio è costituito dall'applicazione server o dalle soluzioni ATE (Automated Test Equipment). Minore è la resistenza termica, maggiore è la densità di potenza possibile - alcune soluzioni basate su moduli incapsulati soddisfano a stento i livelli di potenza richiesti a causa della resistenza termica del loro package. Inoltre, maggiore è l'efficienza termica della soluzione, meno l'utente si deve preoccupare di progettare tenendo conto dei problemi legati allo smaltimento termico, ad esempio assicurando un sufficiente flusso d'aria, o aggiungendo un dissipatore. Le prestazioni termiche ottimali sono rese possibili dal package QFN migliorato e incapsula-

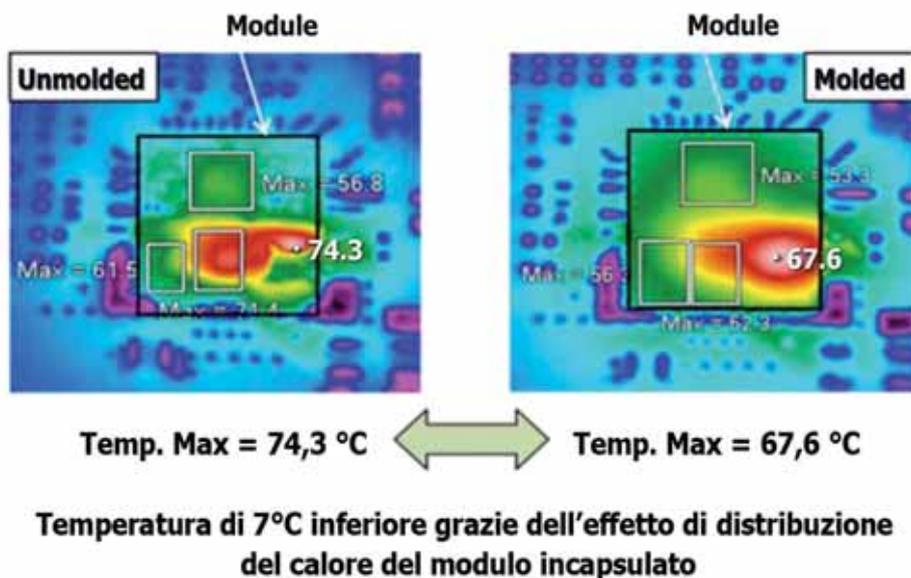


Fig. 2 - Vantaggi dell'effetto di distribuzione del calore in un modulo incapsulato

Moduli completamente incapsulati

La novità nei moduli è rappresentata dal modulo di alimentazione DC/DC POL digitale completamente incapsulato, che offre una combinazione impareggiabile di vantaggi forniti da una soluzione di alimentazione digitale, programmabile attraverso il PMBus. Il PMBus, attivato dal controllore digitale interno, può essere usato per configurare un'ampia varietà di parametri da adattare ai requisiti specifici dell'applicazione. È possibile monitorare diversi parametri e archivarli sulla memoria non volatile del modulo, come avviene attualmente per gran parte dei moduli pressoché tutti i compo-

to, dotato di piazzole di grandi dimensioni sul lato inferiore e del materiale di rivestimento del package migliorato termicamente che si comporta come un dissipatore di calore.

Grazie a una resistenza termica giunzione-ambiente di 11,5 C/W del package e a una resistenza giunzione-frame di 2,2 C/W sul lato inferiore del package si ottiene una resistività termica molto ridotta. Di conseguenza, è possibile ideare una soluzione con potenza superiore in un fattore di forma più piccolo. Essendo così bassa la resistenza termica JF sul lato inferiore package, la maggior parte del calore sarà dissipata su questo lato. Al contrario di un modulo aperto, non è richiesto alcun flusso d'aria per operare a pieno carico su tutto il range di temperatura industriale, in gran parte delle condizioni operative. La capacità termica del package di un modulo offre un grosso contributo per ottenere una densità di potenza superiore rispetto ai più tradizionali moduli aperti o alle soluzioni di alimentazione a discreti, e rende il modulo incapsulato una scelta valida in sostituzione di entrambi.

Le soluzioni a modulo incapsulato tendono ad avere un'affidabilità e una fabbricabilità superiori. Ad esempio, dato che tutti i componenti sono completamente incapsulati, si ha un isolamento elettrico migliore dal mondo esterno, un numero inferiore di punti di saldatura che possono deteriorarsi nel tempo, una minore probabilità di avere cricature che riducono l'affidabilità, e da una migliore fabbricabilità, essendo il package incapsulato più compatibile con le apparecchiature pick-and-place tradizionali rispetto a soluzioni aperte non planari.

Oltre al package incapsulato, un altro vantaggio di questo tipo di modulo si presenta nella capacità di configurare e di monitorare il dispositivo usando il PMBus e l'interfaccia I2C. Il modo migliore per ottenere questi vantaggi è attraverso una semplice interfaccia utente grafica che permette ai progettisti di regolare diversi parametri operativi, come il tempo salita della tensione d'uscita, la marginazione della tensione in uscita, l'inseguimento di tensione e la taratura della soglia. Usando questo metodo, non è richiesta alcuna circuiteria esterna, e il sistema è progettato per essere sufficientemente flessibile per soddisfare i requisiti di progettazione attuali e futuri.

È possibile monitorare diversi parametri durante lo sviluppo del sistema e anche quando il sistema è installato sul campo. Ad esempio, le condizioni di uscita, la tensione e la corrente, possono essere monitorate e archiviate su base regolare nella memoria non volatile interna con funzione data, per essere lette esternamente quando necessario.

Questo migliora il progetto a livello di sistema, accelerando il tempo di messa a punto, e aumenta l'affidabilità del sistema sul lungo termine, assicurando il normale funzionamento in ogni istante o migliorando l'analisi dei guasti se un sistema viene reso. Una volta che una configurazione è finalizzata per un'applicazione specifica, viene prodotto il file config tramite il programma di configurazione.

Progressi significativi nella densità di potenza

Il modulo ZL9101MIRZ di Intersil, un esempio di modulo di alimentazione DC/DC incapsulato di ultima generazione, offre una combinazione straordinaria della tecnologia di package di prossima generazione e una gestione dell'alimentazione digitale semplice da utilizzare che semplifica la progettazione di POL sofisticati, richiedendo un numero minimo di componenti esterni, offrendo un'affidabilità superiore rispetto ai moduli tradizionali aperti o alle soluzioni discrete, e migliorando il tempo di ciclo della progettazione o della messa in commercio. Il modulo si avvale di un sistema detto Power Navigator con il PMBus e di una GUI per semplificare ed ottimizzare la configurazione e il monitoraggio.

I moduli incapsulati in alcuni casi possono avere una densità di potenza quattro volte superiore. Ad esempio, confrontando il modulo ZL9101MIRZ di Intersil con un modulo aperto equivalente sul mercato, il modulo ZL9101M presenta una densità di potenza di 38 W/cm³ anziché di 8.6 W/cm³, oltre tre volte superiore rispetto ad

un modulo aperto equivalente, in corrispondenza del livello equivalente di potenza in uscita di 30 W. Esiste anche una differenza significativa fra le due soluzioni, in termini di ingombro in direzione orizzontale e verticale, con 2.2 cm² rispetto a 3 cm², una differenza del 30 per cento, che è critica quando lo spazio su scheda è al minimo.

La tecnologia dei moduli di alimentazione digitali offre una combinazione vantaggiosa della tecnologia di package di prossima generazione e una gestione dell'alimentazione digitale di facile esecuzione che semplificheranno la progettazione degli alimentatori POL con la presenza di un numero minimo di componenti esterni, un'affidabilità migliore rispetto ai moduli tradizionali aperti o alle soluzioni discrete, e un tempo di ciclo di progettazione inferiore. I moduli di alimentazione DC/DC non isolati offrono una gamma completa di correnti e di tensioni in un alloggiamento standard robusto a un costo ragionevole. Essi costituiscono un'opzione di progetto eccellente per la prossima generazione di sistemi di comunicazione e di prodotti industriali. ■

« I moduli incapsulati in alcuni casi possono avere una densità di potenza quattro volte superiore »