

SMART GRID: L'IMPORTANZA DELLA SICUREZZA

IN QUESTO NUMERO

- III Mercati/Attualità**
- Le rinnovabili diversificano il mix energetico
 - Calcolatore online per l'impedenza dei nuclei di ferrite
 - Gli smart meter raddoppieranno in Europa entro i prossimi due anni

- IV Progetto dell'alimentatore: un fattore sempre più critico**

- VIII Miniaturizzare i circuiti di alimentazione nei dispositivi indossabili**

- XII Conversione di potenza: approccio modulare o discreto?**

- XVI Monitoraggio e commutazione della potenza elettrica negli autoveicoli**

- XX Smart grid: l'importanza della sicurezza**

- XXIII Come pilotare un motore Bldc monofase**

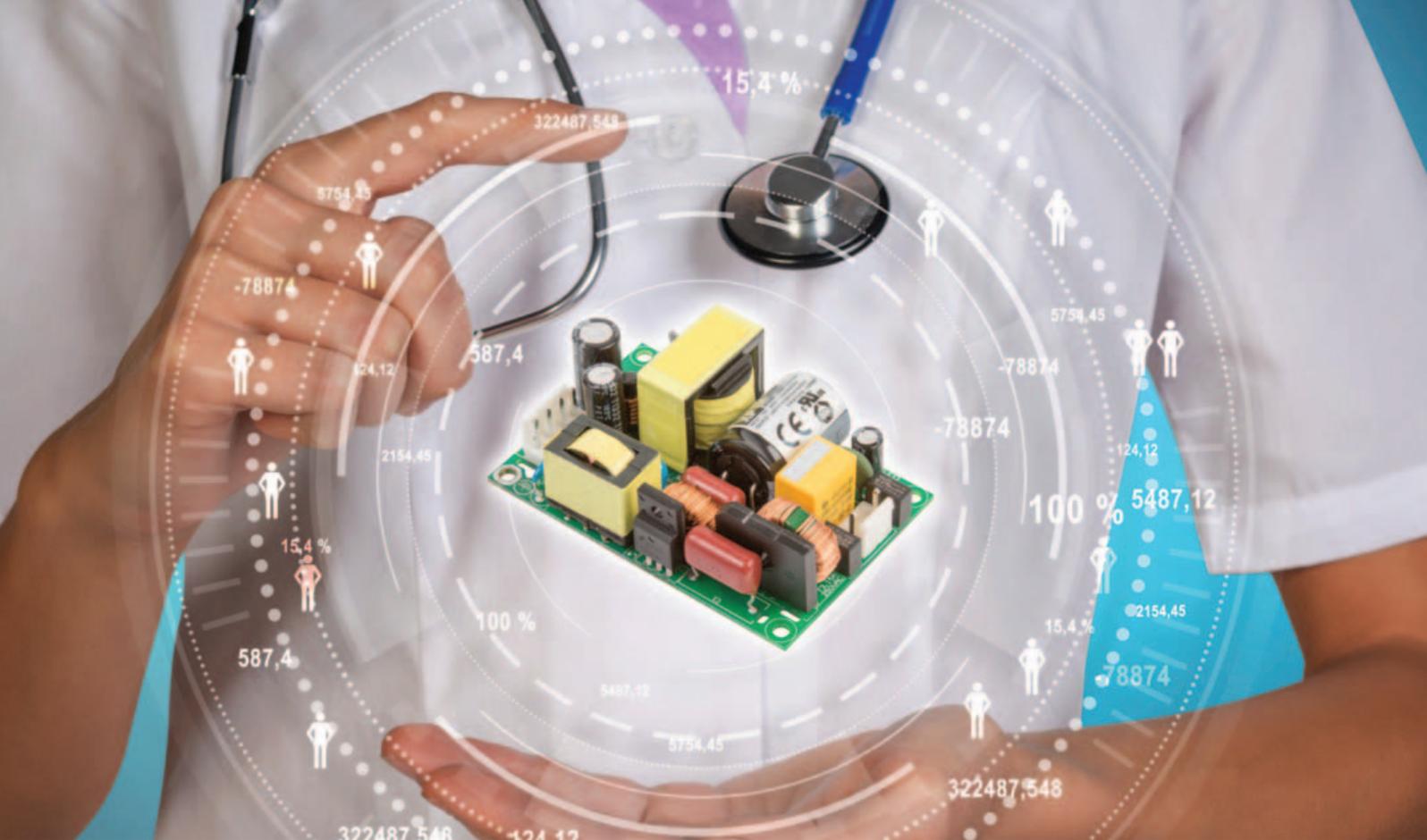
- XXVI News**
- Il convertitore DC-DC di Recom per applicazioni ferroviarie
 - I nuovi condensatori di Panasonic della serie HL
 - Le nuove soluzioni di Rohm per il controllo dell'alimentazione

Convertitori DC/DC regolati ad alta densità di potenza

Potenza di uscita di 6 W interi per applicazioni industriali impegnative, con alimentazione a pile nonché di controllo e di prova.



WE POWER YOUR PRODUCTS
www.recom-power.com



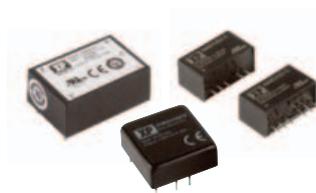
Alimentatore Medicale, rendi facile la scelta

XP Power si impegna ad aiutare il cliente nella ricerca della corretta soluzione power per qualsiasi applicazione medica. La nostra vasta gamma di prodotti AC & DC dispongono di alta affidabilità e sono progettati con dimensioni e prezzi in modo da soddisfare qualsiasi esigenza



Alimentatori AC-DC

- Da 5 a 2500 Watt
- Certificati per applicazioni Medica
- Con il design più piccolo al mondo
- Efficienza fino al 95%
- Esterni con Level VI
- Custom & configurabili



Convertitori DC-DC

- Da 1 a 15 Watt
- Certificati per applicazioni Medici
- Uscita singola & doppia
- Design ultra compatto
- Formati SIP, DIP & SMD
- IEC6060-1, 3° edizione



DC-High Voltage DC

- Da 0 a 10 kV
- Regolati & proporzionali
- Uscita singola & centre tap
- Design ultra compatto
- Custom & modifiche standard
- Programmabili da 0 al 100%



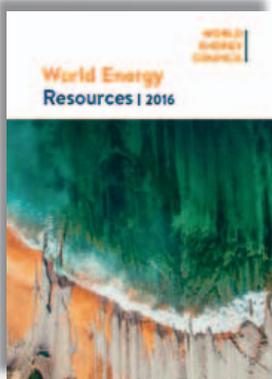
Gli smart meter raddoppieranno in Europa entro i prossimi due anni

Berg Insight ha recentemente pubblicato una ricerca in cui stima che le consegne annuali di smart meter per l'elettricità in Europa dovrebbero raddoppiare nei prossimi due anni.

Il mercato ha infatti avuto un'accelerazione nel 2016 e le vendite si prevede che dovrebbero raggiungere i 13,5 milioni di unità durante l'anno. Nel 2018, invece, le stime indicano che si dovrebbero consegnare circa 27,6 milioni di unità e che il livello di consegne annuali, nella fascia compresa tra il 25 e il 30 milioni di unità, dovrebbe essere mantenuto fino alla fine del decennio.

Dal punto di vista geografico, i Paesi maggiormente interessati nei prossimi anni da questa crescita saranno, secondo il report, Austria, Irlanda, Paesi Bassi, Norvegia, Romania e Spagna, mentre le previsioni per la Germania restano negative.

Le rinnovabili diversificano il mix energetico



Il **World Energy Resources 2016** evidenzia che la forte crescita a livello globale delle energie rinnovabili ha contribuito alla discesa dei prezzi e svincolare la crescita economica dai gas a effetto serra. La potenza totale mondiale di energia basata sulle rinnovabili è raddoppiata negli ultimi dieci anni, passando da 1037GW nel 2006 a 1985GW entro la fine del 2015.

Questi risultati sono stati possibili soprattutto grazie all'incremento del deployment di sistemi a energia eolica e solare. Nel primo caso la potenza è salita da 74 GW nel 2006 a 432 GW nel

2015 (420 GW onshore e 12 GW offshore), mentre per l'energia solare la potenza è cresciuta da 6 GW nel 2006 a 227 GW.

Anche la produzione di energia da fonti idroelettriche è cresciuta dal 2006 al 2015, passando da 893 GW a 1209 GW.

Rohm introduce la tecnologia SiC nella Formula E



Rohm Semiconductor ha presentato la sua tecnologia SiC alla prima gara del campionato di Formula E a Hong Kong come parte della sponsorizzazione ufficiale del team Venturi.

La sfida della Formula E è quella di trovare le soluzioni più efficienti per utilizzare l'energia ottenuta dalle batterie. L'inverter per la terza stagione di gare utilizza infatti dei diodi SiC Schottky, alleggerendo la macchina di circa 2kg rispetto all'inverter utilizzato nella seconda stagione.

L'efficienza elettrica, inoltre, è stata migliorata dell'1,7% e il volume dei componenti per l'estrazione del calore è stata ridotta del 30%.

Per la quarta stagione, l'inverter integrato con MOSFET SiC evidenzierà, secondo l'azienda, ulteriori miglioramenti.

I progetti di Dialog Semiconductor per i GaN

I componenti con tecnologia GaN stanno per passare nel mercato mainstream e non sono più considerati come soluzioni sperimentali. A supportare questa considerazione c'è il recente annuncio da parte di **Dialog Semiconductor** di un componente GaN. Dopo due anni di collaborazione con **TSMC**, il produttore di IC ha infatti sviluppato una nuova soluzione formata da un IC di potenza GaN da 650 V

e relativo controller. Lo SmartGaN DA8801 è un IC monolitico che integra gli HEMT (High Electron Mobility Transistor) GaN-on-silicon con driver analogici e blocchi logici in una soluzione half bridge a 650V per adattatori da 25W a 65W. Dialog ha deciso di iniziare lo sviluppo di soluzioni con tecnologia GaN dopo l'avvio da parte di TSMC della produzione di questo tipo di componenti su wafer da sei pollici.

Ferrite Bead Calculator



Calcolatore online per l'impedenza dei nuclei di ferrite

Vishay Intertechnology ha messo a disposizione dei progettisti il primo calcolatore online per l'impedenza dei nuclei di ferrite.

Al link www.vishay.com/inductors/ferrite-bead-calculator/ si può infatti accedere al tool che permette di risparmiare tempo per il calcolo dell'impedenza dei nuclei di ferrite di Vishay a qualsiasi frequenza e con l'applicazione del DC bias. Il calcolatore può essere usato per i nuclei di ferrite a montaggio superficiale di Vishay in contenitori formato 0603, 0805 e 1206. Questo nuovo tool permette di ridurre i tempi evitando di dover ricorrere ai datasheet e senza dover sperimentare diversi valori prima di trovare quello più idoneo.

Progetto dell'alimentatore: un fattore sempre più critico

Il progetto degli alimentatori ha un impatto sempre più rilevante sulle apparecchiature di elaborazione ad alte prestazioni e pertanto dovrebbe essere preso in considerazione nelle fasi iniziali dello sviluppo. I moduli di potenza configurabili in modo digitale garantiscono la flessibilità necessaria per supportare le variazioni del progetto di un sistema e realizzare una piattaforma di potenza, da utilizzare per varie generazioni di prodotto

Steve Pimpis
AMP Group

I progettisti coinvolti nello sviluppo di sistemi di elaborazione avanzati non possono più concedersi il lusso di considerare l'alimentatore come la classica "scatola nera" da integrare alla fine del progetto. Dedicare la dovuta attenzione al progetto della sezione di potenza nelle fasi iniziali è essenziale per due motivi: la crescente complessità delle schede per server, che richiedono livelli di potenza ed efficienza sempre maggiore e la necessità di realizzare soluzioni in grado di supportare diverse generazioni di

prodotti. D'altro canto, i progettisti devono poter disporre di soluzioni di potenza flessibili in grado di adeguarsi a eventuali variazioni del progetto del sistema e adottare un approccio basato su piattaforme per il design della sezione di potenza, al fine di semplificare i futuri sviluppi. La possibilità di configurare, controllare e monitorare le funzionalità di erogazione della potenza è una caratteristica distintiva dei moduli di potenza configurabili per via digitale.

Il ruolo dell'alimentazione

Le schede di elaborazione ad alte prestazioni come quelle presenti nei server utilizzati nei data center pongono problematiche sempre più complesse in termini di routing (istadamento) e posizionamento, nel momento in cui i progettisti cercano di ottimizzare sia le risorse di elaborazione dati e di memorizzazione sia l'occupazione di spazio, in modo da consentirne l'integrazione in rack di dimensioni standard. Una scheda PCB, popolata da processori avanzati, oltre che da circuiti ASIC e FPGA con un gran numero di I/O e che richiedono più domini di potenza, può prevedere più di 20 strati per ospitare le piste per i segnali ad alta velocità critici dal punto di vista delle temporizzazioni e la distribuzione della potenza. Possono essere necessari fino a 40 o 50 power rail (in pratica i terminali che forniscono l'alimentazione), che richiedono un gran numero di convertitori PoL (Point-of-Load) alimentati da convertitori IBC (Intermediate Bus Converter): questi ultimi richiedono la presenza di un alimentatore AC/DC front-end (lo schema è riportato in Fig. 1).

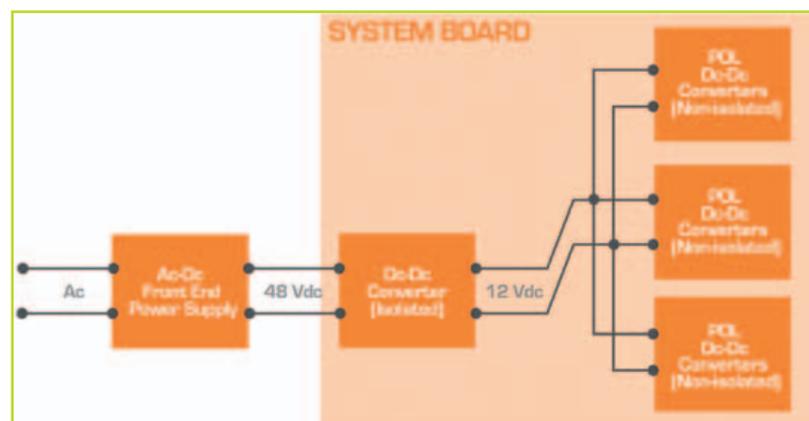


Fig. 1 - Il gran numero di terminali di alimentazione sulla scheda ha portato all'adozione dell'architettura IBA (Intermediate Bus Architecture) che richiede la presenza di numerosi convertitori PoL

Molto spesso, più power rail vengono utilizzati per fornire potenza a un singolo circuito integrato e l'ordine in cui si susseguono le operazioni di accensione (power up) e spegnimento (power down) assumono un'importanza critica per un corretto funzionamento dell'integrato stesso. Per implementare la sequenza richiesta tra i diversi power rail è necessario instradare in modo opportuno i segnali utilizzati per comunicare lo stato dei differenti alimentatori. Il progetto dell'infrastruttura preposta all'erogazione della potenza è caratterizzato da vincoli sempre più stringenti. Per minimizzare resistenze e induttanze parassite è necessario ricorrere a vari piani di potenza, mentre il numero di condensatori di disaccoppiamento richiesto è sempre maggiore. Questi devono essere posizionati in prossimità del carico al fine di garantire una tolleranza molto stretta per la tensione e assicurare un comportamento stabile nel caso si verificano improvvise variazioni di carico. In assenza di un disaccoppiamento adeguato, tali variazioni di carico possono dar vita a fenomeni transitori sui terminali di tensione che a loro volta possono generare eventi indesiderati come ad esempio reset spurii. Oltre a ciò, le connessioni di potenza devono coesistere con le piste di segnale e non interferire con il loro instradamento, espressamente progettato per assicurare un controllo accurato delle lunghezze dei percorsi, un elemento critico per la temporizzazione.

Nel momento in cui i vincoli relativi all'erogazione della potenza si fanno più severi, i progettisti devono prendere in considerazione nella fase iniziale del design la tipologia e il posizionamento dei moduli di potenza e dei relativi componenti. La definizione del routing per l'erogazione della potenza in questa fase permette di effettuare una stesura delle piste conforme alle linee guida finalizzate a garantire l'integrità dei segnali, in modo del tutto analogo a quel che accade per i segnali ad alta velocità. Cercare di "comprimere" il circuito per la distribuzione della potenza in una fase successiva spesso compromette la possibilità di assicurare un'erogazione "pulita" della potenza e ciò spesso comporta una riduzione delle prestazioni del prodotto.

Flessibilità e supporto per le future evoluzioni

Anche se è senz'altro utile definire l'architettura per la distribuzione della potenza nelle fasi iniziali di un progetto, è anche necessario prevedere un certo grado di flessibilità, utile per modificare alcuni parametri, come ad esempio la potenza di uscita di un convertitore PoL, le tensioni di un terminale o la sequenza di accensione/spegnimento, per tenere il passo con l'evoluzione del progetto.

I moduli di potenza digitali possono garantire la flessibilità

richiesta dai progettisti. A differenza delle tradizionali architetture di potenza di tipo analogico che, essendo di tipo fisso, richiedono variazioni a livello hardware o di cablaggi nel caso siano necessarie modifiche, i moduli digitali possono essere riprogrammati per regolare i parametri in modo rapido ed economico (Fig. 2). Come riportato in figura 3, la sequenza dei terminali di tensione può essere configurata e ri-configurata con semplicità mediante regolatori di tensione digitali. I moduli digitali, inoltre, richiedono un numero ridotto di componenti esterni, a tutto vantaggio della semplicità progettuale e della riduzione dello spazio occupato sulla scheda.

Nel corso del progetto e dello sviluppo di un prodotto è quasi inevitabile l'apporto di modifiche o aggiornamenti. Come già discusso, molte di queste operazioni possono essere effettuate mediante la riconfigurazione dei moduli di potenza a controllo digitale già integrati nel sistema

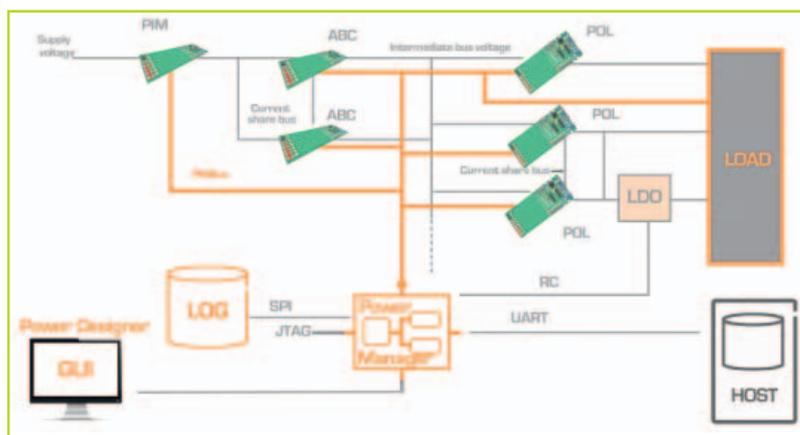


Fig. 2 – I sistemi che adottano un'architettura di potenza digitale sono estremamente flessibili e il gestore del sito può avere accesso a ciascuna sezione della scheda, fino al singolo regolatore PoL, attraverso l'interfaccia digitale

senza quindi la necessità di dover modificare la scheda PCB principale o i moduli preposti all'erogazione della potenza. Ovviamente, si potrebbero verificare situazioni che richiederanno aggiornamenti di natura fisica al circuito originale. Un caso tipico è quello in cui la corrente di carico aumenta a un valore superiore a quello previsto dalle specifiche originali, per cui è necessario il ricorso a componenti elettrici di maggiori dimensioni per fornire la corrente addizionale richiesta dal carico. Uno dei vantaggi legati all'utilizzo dei moduli di potenza è rappresentato dalla possibilità di minimizzare l'impatto del processo di aggiornamento della scheda PCB principale, solitamente complessa e costosa. L'aggiornamento a un modulo di potenza caratterizzato da una potenza di uscita maggiore spesso si riduce al solo spostamento delle piazzole o dei fori di montaggio, senza modificare nessun'altra specifica di progetto della scheda PCB stessa.

Grazie alla potenza digitale, inoltre, è possibile utilizzare

un approccio basata su una piattaforma, che risulta particolarmente efficiente se si considera il fatto che le esigenze in termini di potenza tendono a divenire sempre più complesse col passare del tempo. Nella fase decisionale è importante adottare la “dovuta diligenza” e la scelta di un fornitore in grado di offrire un’ampia scelta di prodotti non solo contribuisce a semplificare l’implementazione di modifiche nel corso del progetto ma anche ad agevolare lo sviluppo delle future generazioni di prodotti.

Gestione termica ed efficienza

Nel momento in cui aumenta la domanda di potenza da parte del sistema, è indispensabile conoscere la quantità di calore che dovrà essere dissipata dal sistema stesso. Sebbene nel progetto termico viene posta una particolare attenzione ai requisiti di raffreddamento dei componenti

Un consorzio “ad hoc” per la potenza digitale

La specifica PMBus mette a disposizione un linguaggio comune per configurare, controllare e monitorare i moduli presenti in un sistema di potenza. Il consorzio AMP Group (Architects of Modern Power) ha contribuito a semplificare l’integrazione e l’intercambiabilità dei moduli di potenza digitali mediante la standardizzazione del comportamento di tali moduli nel momento in cui devono rispondere a comandi PMBus.

AMP Group fu fondato nel 2014 da CUI, Ericsson Power Modules e Murata. Questo consorzio ha definito un certo numero di specifiche per convertitori PoL e IBC con differenti valori di potenza nominale. Queste specifiche comuni tengono anche conto delle caratteristiche prestazionali e della coerenza a livello firmware, oltre che delle tradizionali specifiche meccaniche come fattori di forma e

assegnamento dei pin. L’insieme di queste specifiche garantisce l’interoperabilità tra moduli equivalenti prodotti da ciascuna azienda aderente al consorzio, rendendo possibile l’approvvigionamento da fornitori diversi. I membri di AMP Group stanno già fornendo prodotti compatibili tra di loro ed è previsto il lancio di numerosi nuovi prodotti in grado di soddisfare appieno le future necessità degli utilizzatori. Nel momento in cui i requisiti di potenza delle apparecchiature di elaborazione e trasmissione dati tendono a diventare sempre più stringenti, i progettisti devono affrontare le problematiche relative al progetto dell’alimentatore fin dalle prime fasi dello sviluppo di un sistema. Gli attuali sistemi richiedono un numero crescente di power rail e impongono vincoli severi in termini di messa in sequenza, regolazione

e prestazioni in presenza di transitori. Anche l’ottimizzazione dell’efficienza energetica sta assumendo un ruolo via via più importante.

Per soddisfare tutte queste richieste è necessaria un’attenta gestione delle risorse di routing e dell’occupazione dello spazio sulla scheda, ma è anche auspicabile una certa flessibilità per poter adattare l’architettura di potenza nel corso dell’evoluzione del progetto del sistema. I moduli di potenza configurabili per via digitale consentono ai team che si occupano della progettazione e dello sviluppo di configurare, controllare e monitorare in modo semplice il sistema per l’erogazione della potenza e gli effetti sul prodotto finale. Una particolare attenzione al progetto della sezione di potenza nelle fasi iniziali e la flessibilità propria dei moduli digitali come ad esempio i convertitori PoL e IBC sono elementi indispensabili per soddisfare i requisiti imposti a livello di prestazioni, costi e time-to-market.

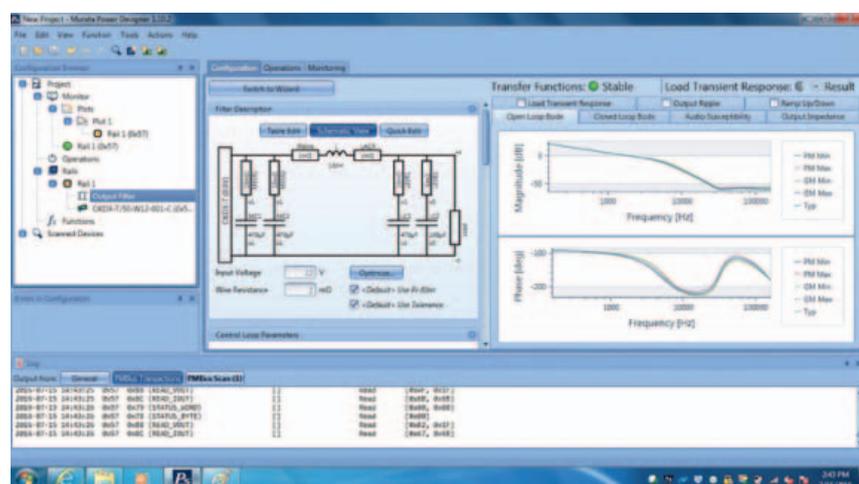


Fig. 3 – Un esempio di GUI (Graphical User Interface) per applicazioni di potenza digitale. Grazie alla potenza digitale è possibile controllare istantaneamente l'impostazione dei margini (margining), monitorare i parametri operativi e configurare l'alimentazione

ad alta potenza, è necessario prendere anche in considerazione il costo ascrivibile al raffreddamento dei moduli di alimentazione. Un contributo importante all’ottimizzazione termica deriva dal fatto di tener conto del progetto dell’alimentatore nelle fasi iniziali del progetto. I moduli digitali, inoltre, facilitano il monitoraggio delle prestazioni relative alla potenza in tempo reale, consentendo in tal modo di effettuare regolazioni “al volo” per ottimizzare l’efficienza energetica. I moduli di potenza configurabili per via digitale mettono a disposizione strumenti aggiuntivi ai team che si occupano di progettazione, valutazione e manutenzione da utilizzare per esaminare e monitorare lo stato termico del sistema. Tali moduli, infine, possono essere impiegati sia per monitorare l’ambiente termico locale sia per creare facilmente configurazioni di tipo ‘what if’ con le quali sollecitare e valutare lo stato termico del sistema.

SUPERIAMO OGNI TEST A PIENI VOTI

Chassis LXI / USB 3.0 - 2 slots per schede PXI Pickering



- ▶ Soluzione ideale per le applicazioni con basso volume di switching, supporta 1 o 2 schede 3U PXI Pickering controllate via USB, LXI o Wifi con l'ausilio di un dongle. Leggero, portatile e facilmente integrabile con altra strumentazione desktop o rack mounting
- ▶ Supporto di oltre 1000 schede Pickering: Matrici, Multiplexer, Schede Relays, Switch RF, Fault Insertion, Resistenze programmabili. Driver inclusi per tutte le piattaforme di sviluppo incluso il nuovo Pickering Interfaces Switch Path Manager.
- ▶ Pickering Interfaces ha lanciato il suo primo sistema modulare di switching nel 1988. Nel 1998 introduce i suoi sistemi PXI. Pickering Interfaces offre ai propri clienti uno dei range più estesi di soluzioni switching e di simulazione per l'industria PXI, LXI, PCI e USB.

Miniaturizzare i circuiti di alimentazione nei dispositivi indossabili

Le attuali tendenze a livello di architettura dei dispositivi da polso, come gli smart watch e i bracciali per il fitness hanno dato vita allo sviluppo di una nuova classe di "micro-PMIC" che promettono di risolvere il problema della densità di potenza nei dispositivi indossabili

Mark Shepherd
Field application engineer

Thomas Kail
Responsabile di prodotto
Divisione power management Graz

Stephan Kreszl
Hardware application engineer

AMS

Per diversi anni, gli smartphone sono stati lo standard di riferimento nella progettazione dei sistemi di alimentazione ad alta densità. Nel corso degli anni, si è cercato di pervenire a un difficile compromesso tra due esigenze quasi inconciliabili: l'autonomia della batteria tra le ricariche e la miniaturizzazione di ogni singolo componente, batteria inclusa. Nel circuito di alimentazione di smartphone e tablet, l'approccio alla miniaturizzazione più diffuso tra i progettisti è stata l'integrazione, ovvero la combinazione del maggior numero possibile di blocchi funzionali del sistema di alimentazione in un singolo chip per la gestione della potenza (PMIC – Power Management IC).

Le ultime tendenze del settore sembrano confermare il fatto che lo standard di riferimento sarà ora definito dai produttori di dispositivi indossabili. In questo settore la richiesta di densità di potenza è ancora maggiore rispetto agli smartphone o ai tablet. Proprio come uno smartphone, i dispositivi indossabili come gli orologi intelligenti (smart watch) e i bracciali per il fitness sono dispositivi di elaborazione portatili che includono diversi sensori, trasmettitori e periferiche per l'interfaccia utente gestiti da un processore principale.

Poiché il "fattore di forma" è sempre più ridotto, lo spazio

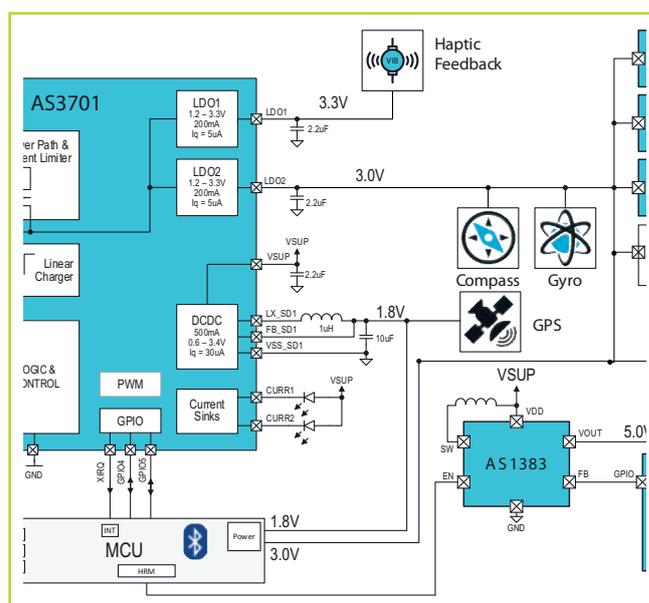


Fig. 1 - Architettura tipica di uno smart watch. I blocchi funzionali in cui sono riportati i codici si riferiscono a dispositivi prodotti da AMS

disponibile per una batteria tende anch'esso a diminuire. Eppure, come ha dimostrato la reazione dei consumatori alla disponibilità dei primi smart watch sul mercato, gli utenti danno una notevole importanza alla durata della batteria e non accettano assolutamente l'idea di dover caricare il loro dispositivo indossabile più spesso di quanto non facciano con il loro smartphone o tablet.

Di conseguenza, i progettisti di dispositivi indossabili si trovano ad affrontare il problema della miniaturizzazione senza poter sfruttare la strategia di integrazione messa in atto dagli OEM che operavano nel campo degli smartphone. Poiché il settore dei dispositivi indossabili è vario e articolato, è difficile individuare un PMIC atto

a soddisfare le esigenze di una pluralità di prodotti.

Tuttavia, oggi stanno emergendo tendenze nuove e ben definite a livello di architettura dei dispositivi da polso, come gli smart watch e i bracciali per il fitness. Da qui lo sviluppo di una nuova classe di "micro-PMIC" che promettono di risolvere il problema della densità di potenza nei dispositivi indossabili.

Sviluppi nel mercato dei PMIC convenzionali

Quando i progettisti di sistemi di alimentazione pensano a un PMIC, in genere fanno riferimento ai dispositivi ad alta potenza di grandi dimensioni ottimizzati per determinate famiglie di processori, in genere processori applicativi (AP – Application Processor) prodotti da aziende quali Qualcomm, Nvidia e Intel. Questi PMIC sono il complemento ideale di questi processori, in grado di fornire la combinazione ottimale di uscite regolate integrate in un package di piccole dimensioni che dispone dei percorsi adeguati per la dissipazione del calore, necessari in considerazione dei carichi che devono essere alimentati. Per alcuni processori, quelli meno diffusi, potrebbe non essere disponibile un PMIC adatto. In ogni caso un progettista non può esimersi dall'utilizzare uno specifico PMIC nel caso il processore applicativo lo supporti.

Nel mercato degli smartphone e tablet, sono due le famiglie di processori maggiormente diffuse e questo assicura ai produttori di PMIC le economie di scala sufficienti per

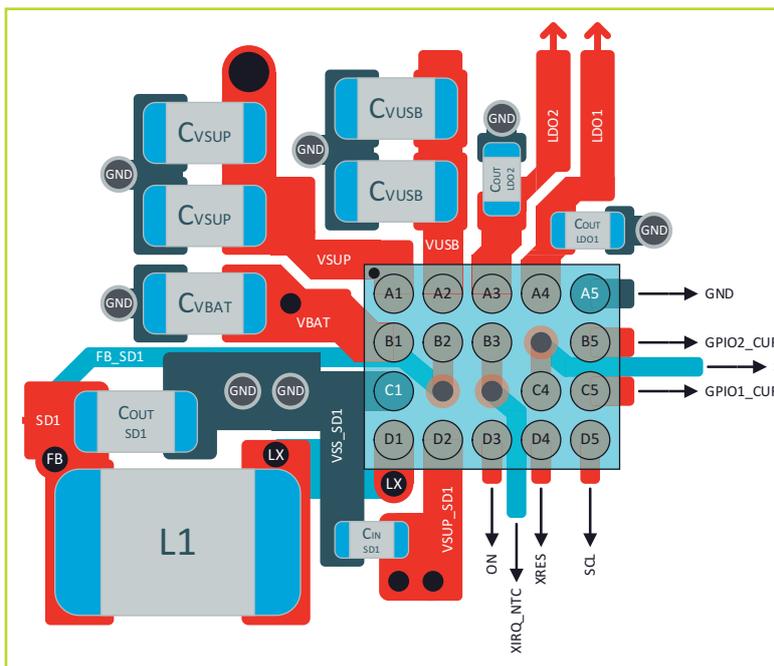


Fig. 2 – Diagramma del layout che mostra l'utilizzo di AS3701 in uno schema tipo di uno smart watch

esigenze. Chiaramente, un PMIC concepito per il mercato "globale" degli indossabili rischierebbe di non poter soddisfare tutte le esigenze di un sistema, per cui sarebbe necessario aggiungere componenti di potenza discreti, vanificando in tal modo il vantaggio legato all'uso di un PMIC. Per contro, esso potrebbe includere funzioni che non verranno utilizzate, con conseguente aumento del consumo di energia, dei costi e delle dimensioni del die del PMIC. In entrambi i casi, la soluzione è tutt'altro che ottimale.

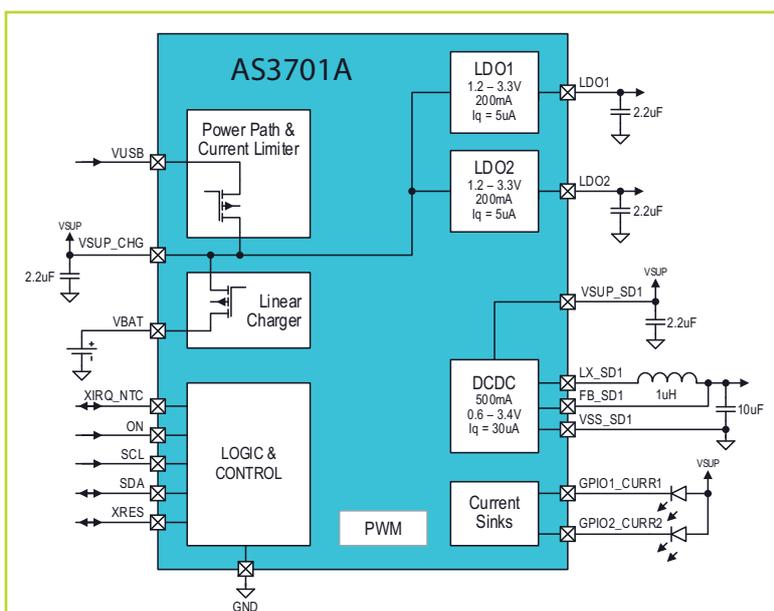


Fig. 3 – Il micro-PMIC AS3701A include più blocchi di alimentazione e un caricabatteria

garantire il ritorno degli investimenti fatti nello sviluppo di dispositivi "ad hoc" per determinati processori. Nel settore degli indossabili, la scelta del processore non è ancora così ben consolidata: di conseguenza, i produttori di semiconduttori di potenza non hanno potuto utilizzare le specifiche di processori standard per lo sviluppo di nuovi PMIC per questo mercato.

A questo punto è necessario domandarsi se i progettisti OEM possono individuare PMIC standard in grado di soddisfare le loro

Tuttavia, se la disponibilità di diversi processori non favorisce l'uso di un PMIC standard, è utile chiedersi se possibile individuare un percorso alternativo per standardizzare i requisiti di alimentazione.

Si consideri la figura 1, che riporta l'architettura di uno smart watch. È possibile scegliere una MCU a partire da una gamma molto ampia di dispositivi standard che utilizzano un core ARM. Tuttavia, nel complesso l'architettura di base del sistema è comune a un

A questo punto è bene esaminare in che modo un micro-PMIC dagli ingombri così ridotti possa soddisfare i complessi requisiti di alimentazione di uno smart watch. Nel caso dell'AS3701A, le sorgenti dei terminali di alimentazione prevedono due LDO da 200 mA, un convertitore DC-DC step-down da 500 mA e due circuiti per l'assorbimento di corrente / GPIO programmabili da 40 mA (Fig. 3). Riesaminando la figura 1, il solo terminale di alimentazione non contemplato da AS3701A è l'ingresso a 5V per i LED dell' AS7000, che è fornito da un convertitore boost discreto. Il convertitore sincrono step-down prevede numerose funzioni per il risparmio energetico: DVS (Dynamic Voltage Scaling – regolazione dinamica della tensione) e frequenze selezionabili in un intervallo compreso tra 1 MHz e 4MHz permettono l'ottimizzazione dell'efficienza per vari livelli di carico. Nella figura 4 viene evidenziata la capacità del convertitore di ottenere un'efficienza elevata nel momento in cui eroga potenza a carichi compresi tra 1 mA e 300 mA: si tratta di un risultato di tutto rispetto considerando il numero di blocchi funzionali inclusi in un package di dimensioni pari a 2 x 2 mm. Naturalmente, mentre la densità di potenza e la lunga autonomia sono i requisiti più importanti per il sistema di alimentazione di un indossabile, il progettista di sistemi può garantire requisiti prestazionali minimi, comprese quelli relativi a rumore e dissipazione del calore. I moduli GPS sono particolarmente sensibili al rumore dovuto all'ondulazione residua nella tensione piccola: in genere 50 mV è il valore massimo tollerabile. In questo caso, il convertitore DC-DC dell'AS3701A assicura un ampio margine di sicurezza (Fig. 5).

La maggior parte dei carichi alimentati dal micro-PMIC di un orologio intelligente saranno di molto inferiori a 50 mA; i sensori tendono ad assorbire una corrente dell'ordine di decine di microampere. Ne consegue che il carico termico è così piccolo da poter essere facilmente gestito da un micro-PMIC di dimensioni ridottissime.

La corrente di picco più alta è assorbita dal motore che fornisce il riscontro aptico: la sua corrente di avviamento (start-up) può arrivare fino a 100mA, ma si riduce drasticamente dopo l'avviamento. La tensione di avviamento iniziale deve avere un valore sufficientemente elevato per soddisfare le specifiche richieste dalla tensione di accensione, che sarà indicata nel datasheet del motore.

AS3701 soddisfa questo requisito grazie alla presenza dell'LDO programmabile: l'utente può scegliere tra una vasta gamma di impostazioni di tensione. La programmazione può essere regolata tramite l'interfaccia I2C per supportare l'invio degli impulsi (accensione e spegnimento) del motore per il riscontro aptico, modificando dinamicamente la tensione di uscita per generare un effetto rampa e profili di vibrazioni più "morbidi".

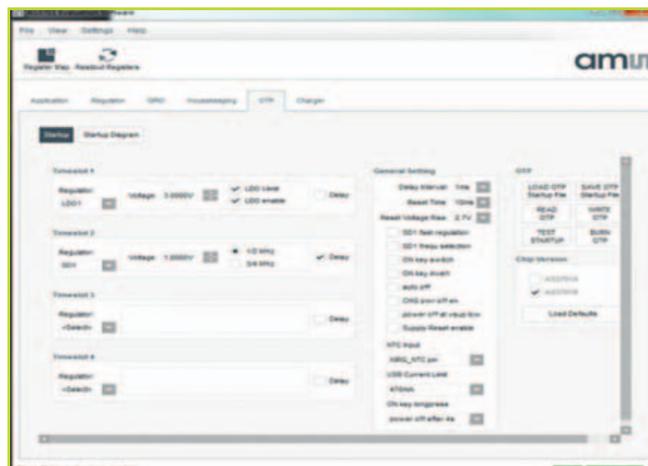


Fig. 6 – Schermata del tool di progettazione fornito a corredo del micro-PMIC AS3701A

Utilizzo di un micro PMIC: vantaggi e compromessi

A questo punto è utile analizzare i vantaggi e gli eventuali compromessi legati all'uso di un micro-PMIC come quello appena descritto nel progetto di uno smart watch.

In effetti, sembra che non sia possibile ottenere un ingombro così ridotto utilizzando più componenti di potenza discreti. Dando per scontato che la figura 1 rappresenti correttamente la funzionalità di un nuovo progetto per uno smart watch o un bracciale per attività sportive, un micro-PMIC come AS3701 si propone come una soluzione quasi ideale.

L'uso di un componente come il micro-PMIC comporta numerosi vantaggi aggiuntivi, come ad esempio la semplicità di assemblaggio. Tuttavia, un micro-PMIC offre anche notevoli vantaggi in fase di progettazione. La figura 6 riporta una schermata dell'interfaccia grafica (GUI) fornita con la scheda di valutazione di AS3701. La schermata evidenzia chiaramente la semplicità di programmazione delle diverse tensioni di uscita per il regolatore step-down e gli LDO. L'interfaccia consente inoltre il controllo sequenziale dell'accensione e la configurazione delle funzioni del caricabatteria per molti tipi di batteria, nonché di varie altre funzioni. Tramite l'interfaccia I2C, tutti questi registri possono essere "ignorati" in qualsiasi momento dal microcontrollore, consentendo al progettista di modificare "al volo" una tensione di uscita o di fare entrare un componente in una modalità di stand-by.

Così, anche se alcuni utenti potrebbero essere indotti a pensare che un micro-PMIC possa limitare la flessibilità nell'ottimizzare le prestazioni per soddisfare le esigenze di un'applicazione, la maggior parte ritiene che le funzioni di programmabilità offerte da un PMIC garantiscono un'alimentazione adeguata a tutti i terminali in qualsiasi momento: tutto ciò con un singolo circuito integrato estremamente compatto.

Conversione di potenza: approccio modulare o discreto?

La decisione circa l'uso di un modulo o di componenti discreti per la realizzazione di un circuito per la conversione di potenza non può essere basata sull'ipotesi che l'equivalenza funzionale sia sinonimo di equivalenza a livello di prestazioni

Simopekka Niskanen
Field Applications Engineer
Future Electronics (Finland)

Nelle fasi iniziali del processo di progettazione di un dispositivo ad alta potenza di costo elevato, come ad esempio una scheda per server destinata ad applicazioni telecom o un computer industriale, il team che si occupa dello sviluppo dovrà decidere se implementare lo stadio di potenza intermedia e i convertitori PoL (Point-of-Load) utilizzando moduli completamente integrati o componenti di potenza discreti.

Nel momento in cui gli architetti di sistema devono prendere questa decisione, la tentazione potrebbe essere quella di utilizzare un approccio a matrice: elencare vantaggi e svantaggi delle due implementazioni e assegnare opportuni "pesi" in funzione dei particolari requisiti dell'applicazione finale. Ad esempio, l'uso di un modulo di potenza comporta i seguenti vantaggi:

- Riduzione del time to market, in quanto un modulo è un circuito già pronto all'uso, ovvero completamente collaudato e corredato delle necessarie approvazioni. L'utilizzo di un modulo, inoltre, permette all'utente di ridurre le problematiche legate alla compatibilità elettromagnetica (EMC).
- Ingombri minimi sulla scheda e diminuzione del numero di componenti richiesti.
- Semplicità di implementazione nel progetto da parte di ingegneri con limitata esperienza nel settore della progettazione analogica o dei circuiti di potenza.

Tra gli svantaggi legati all'uso di un modulo di potenza si possono annoverare una certa difficoltà di approvvigionamento, dovuta alla limitata disponibilità di un fornitore

alternativo e il costo unitario, potenzialmente più alto. Nel caso di un'implementazione mediante circuiti discreti, i vantaggi e gli svantaggi appena menzionati si invertono: il progetto sarà più complesso, le dimensioni maggiori e il numero di componenti più elevato. Per contro tali componenti potranno essere sostituiti con semplicità e il costo della BOM (Bill of Material) sarà

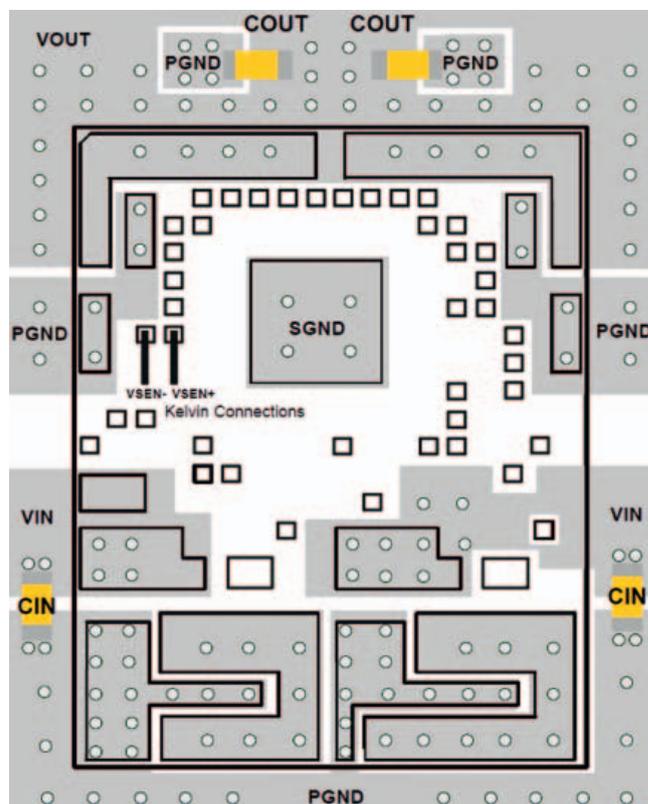


Fig. 1 – Layout della scheda PCB raccomandato da Intersil per il proprio modulo di potenza ISL8273M (Fonte: Intersil)

inferiore di quello di un singolo modulo.

Se l'obiettivo prioritario del progetto è il costo della BOM, con il metodo decisionale appena descritto appare chiaro che il team di sviluppo opterà per un circuito discreto. Nel caso invece il time to market risulti l'aspetto più critico, con conseguente necessità di "comprimere" i tempi legati alle fasi di progettazione, collaudo e validazione, oppure la densità di potenza è l'elemento chiave, la scelta di un modulo appare senza dubbio la soluzione migliore. Un modulo, inoltre, risulterà l'opzione più adatta nel caso il team di sviluppo abbia scarse competenze nei settori della potenza o dell'analogica.

Questa, naturalmente, è una rappresentazione molto schematica del processo decisionale dell'architetto di sistema che nella realtà è senz'altro più complessa e articolata. Nonostante ciò, i team di sviluppo partono dall'ipotesi che moduli di potenza e circuiti discreti per la conversione della potenza che espletano la medesima funzione siano equivalenti e confrontabili in maniera omogenea. Questa ipotesi, invece, può non risultare vera e questo ne spiega le ragioni.

Approcci diversi, comportamenti differenti

In primo luogo, l'affermazione che un progetto basato su un modulo di potenza abbia un comportamento diverso

da quello di un circuito discreto a parità di specifiche in termini di correnti e di tensioni di ingresso e uscita può sembrare strana. Si prenda ad esempio il mod. ISL8273M di Intersil, un modulo di potenza digitale da 80A a canale singolo che opera con livelli di tensione di alimentazione comprese tra 4,5 e 14V e fornisce una tensione di uscita a due fasi programmabile nell'intervallo variabile tra 0,6 e 2,5V. All'interno del package di questo dispositivo, di dimensioni pari 18x23x7,5 mm, sono ospitati un controllore di potenza digitale, diversi MOSFET, LDO, induttori e numerosi altri componenti di potenza, gli stessi solitamente utilizzati per realizzare un circuito di potenza discreto equivalente.

1) Ottimizzazione del layout

I più importanti produttori di moduli di potenza, aziende del calibro di Intersil (ora entrata nell'orbita Renesas), Vicor, Exar, ON Semiconductor e Fairchild (entrata definitivamente nell'orbita di ON Semiconductor) – hanno una reputazione da difendere. Ciò significa che essi sono impegnati a fornire il massimo supporto ai clienti per garantire che i loro prodotti operino al meglio delle loro potenzialità in ogni condizione operativa. Il supporto prevede anche la disponibilità di linee guida per la stesura del layout, che forniscono all'utente il blueprint



Nuovo range di alimentatori modulari QM. Qualcosa su cui sussurrare!



QM

Quando si crea un alimentatore medicale silenzioso come il nuovo QM7 di TDK-Lambda, non c'è bisogno di tante parole, perché i vantaggi parlano da soli.

Con potenza 1500W, l'elevata efficienza combinata con la modellazione computerizzata del flusso d'aria riduce i livelli di rumore. E' il più silenzioso alimentatore modulare nella sua classe e migliora l'atmosfera in ambienti ospedalieri sia per il paziente che per il personale medico.

Così tanti vantaggi in un solo alimentatore? E' una cosa unica nel suo genere.

Per saperne di più: it.tdk-lambda.com/whisper

TDK-Lambda



(ovvero lo schema circuitale e la necessaria documentazione di corredo) per ottimizzare le prestazioni elettriche e termiche dell'intero circuito di potenza, compresi i pochi componenti esterni richiesti dal progetto. Questo layout ottimizzato è stato sviluppato e definito dopo aver condotto test esaustivi sull'intero range di temperatura di funzionamento e in tutte le condizioni operative previste per il modulo (Fig. 1).

Poiché la qualità del modulo è strettamente correlata alla reputazione del produttore, quest'ultimo dedicherà le risorse e il tempo di ingegnerizzazione necessario per questa ottimizzazione. Per contro, un livello di ottimizzazione così spinto molto spesso non può essere conseguito nel caso lo sviluppo del prodotto sia fatto da un OEM, per ragioni di natura prettamente economica. In questo caso, il progetto della scheda e l'ingegnerizzazione dell'aspetto termico vengono effettuate seguendo un approccio di

guasto sarà verosimilmente 20 volte superiore rispetto a quello di un circuito contenente un solo componente. Il modulo, ovviamente, non è un singolo componente, ma unico package contenente parecchi componenti. Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che l'affidabilità dei moduli di potenza in applicazioni reali è di gran lunga superiore rispetto a quella di circuiti discreti equivalenti. Questo perché la natura stessa della costruzione del modulo è, sotto vari aspetti, meno soggetta a guasti rispetto a un insieme di componenti discreti montati sulla scheda. Il modulo, per esempio, occupa uno spazio inferiore sulla scheda ed è quindi meno influenzato dalla presenza di eventuali deformazioni (warping) sulla scheda stessa. La temperatura all'interno del modulo, inoltre, è distribuita in maniera più uniforme grazie sia alle ridotte dimensioni sia alla presenza del mould compound (ovvero il composto termoindurente utilizzato per incapsulare il chip nel package) che

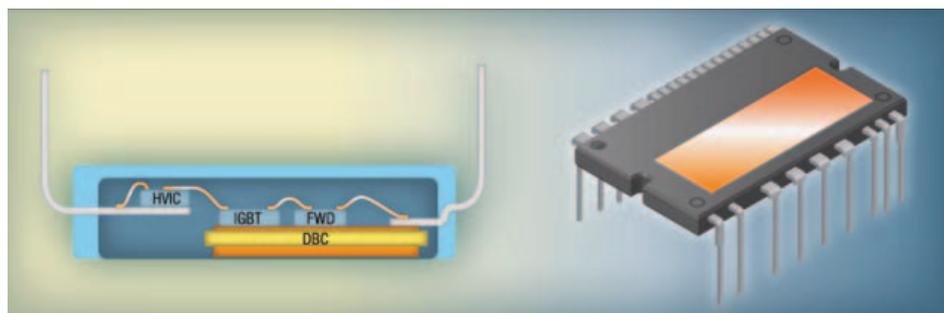


Fig. 2 - La struttura interna e quella del package finito di un modulo di potenza IGBT SLLIMM di seconda generazione di STMicroelectronics con substrato DBC (Direct Bonded Copper) (Fonte: STMicroelectronics)

tipo "best effort" (massimo sforzo), in modo da ottenere le migliori prestazioni nel tempo, alquanto limitato, disponibile per lo sviluppo. In molti casi, un approccio di questo tipo non garantirà quel livello di ottimizzazione tipica di un modulo. Per le ragioni appena esposte è ragionevole supporre che le prestazioni termiche e l'efficienza a livello di layout di un sistema basato su un modulo siano migliori rispetto a quelle di un circuito discreto.

2) Affidabilità del sistema

Argomentazioni del tutto simili a quelle appena esposte possono valere anche per quel che concerne l'affidabilità del modulo di potenza quando utilizzato nelle condizioni operative previste.

Per quel che concerne l'affidabilità, la superiorità dei moduli rispetto ai circuiti di potenza discreti può essere espressa in termini di numero di componenti. In altre parole, il tasso di guasto (FIT - Failure In Time) aumenta in maniera approssimativamente lineare con il numero di componenti presenti in un sistema. Di conseguenza, in un circuito contenente 20 componenti il tasso di

rende più agevole la distribuzione del calore. Grazie alla presenza di un numero inferiore di hot spot (punti caldi), che sprigionano tra l'alto un calore meno intenso, i dispositivi all'interno di un modulo possono operare a temperature inferiori e in maniera più efficiente, con conseguente riduzione delle probabilità di guasto.

Un modulo, inoltre, ha un numero inferiore di giunti di saldatura: i die dei componenti attivi sono

saldati direttamente base board del modulo, ma le altre connessioni sono realizzate tramite fili (bonding), come in un circuito integrato (si faccia riferimento alla Fig. 2). Ciò significa che il numero di giunti saldati e di fili è nettamente inferiore rispetto a quello di un progetto discreto. Oltre a ciò, i fili sono meno esposti a fenomeni di flessione, cricatura e ad altri meccanismi di guasto rispetto ai giunti saldati, utilizzati per i componenti discreti a montaggio superficiale.

I vantaggi, in termini di affidabilità, non si limitano a quelli appena esposti. Non vanno dimenticati il tempo e le risorse impiegate dai produttori di moduli per il test e la validazione dei loro prodotti. Il collaudo può prevedere la prova di invecchiamento accelerato (HALT - Highly Accelerated Lifetime Testing), che attraverso stress a fatica (termici, meccanici ed elettrici), permette di pervenire a un valore calcolato dell'MTBF (Mean Time Before Failure) del modulo.

I report di affidabilità disponibili sui siti Web dei produttori danno anche un'indicazione del tasso di guasto (FIT rate) di un prodotto. Un report relativo all'affi-

dabilità a livello di scheda dei moduli di Intersil è disponibile all'indirizzo: www.intersil.com/content/dam/Intersil/misc/power-modules/power-module-board-level-reliability-report.pdf.

Tutto ciò permette al progettista di un sistema di potenza di avere a disposizione dati sull'affidabilità, completamente verificati e documentati, relativi all'intero circuito di potenza per tutte le condizioni operative previste. Per contro, i dati relativi all'affidabilità dei componenti utilizzati in un circuito discreto sono validi a livello di singolo componente e non per il circuito nel suo complesso.

Nel caso di un modulo, questi dati di affidabilità a livello di sistema sono ricavati sulla base di test lunghi ed esaustivi. D'altro canto, sono pochi gli OEM che dispongono delle risorse ingegneristiche necessarie per eseguire collaudi così completi e approfonditi su un progetto di un alimentatore sviluppato internamente. Per tali motivi, un progettista può senza dubbio fare un maggiore affidamento sull'affidabilità di un progetto di un sistema di potenza basato su moduli che non su quella di un'alternativa discreta. Nelle applicazioni reali sarà quindi molto più probabile che l'affidabilità delle unità prodotte basate su moduli uguagli se non addirittura superi le prestazioni previste rispetto alle unità prodotte, frutto di un'implementazione discreta.

La disponibilità dei dati relativi all'affidabilità fin dall'inizio del progetto rappresenta un altro vantaggio per gli utilizzatori dei moduli. Nel caso di un circuito discreto, invece, i collaudi finalizzati a determinare l'affidabilità possono essere eseguiti solamente dopo che il circuito è stato progettato ed è disponibile il primo prototipo. Se in questa fase sorgono problemi di affidabilità e il progetto richiede l'apporto di modifiche, il rischio di un ritardo nell'introduzione del prodotto sul mercato è concreto. Nel caso dei moduli, invece, questo rischio non sussiste.

3) Prevedibilità delle prestazioni

Il terzo aspetto che garantisce un potenziale vantaggio, in termini di prestazioni, di un modulo rispetto a un equivalente discreto, è la prevedibilità delle prestazioni. Per il componente principale di un circuito per la conversione di potenza – il regolatore di potenza o il controllore di potenza – le prestazioni sono documentate in maniera precisa sul datasheet. Ma questa documentazione è valida solamente per il circuito integrato. Nel caso di un modulo, invece, questa documentazione è valida per l'intero circuito di conversione di potenza. Ciò significa che l'utilizzatore del modulo può sviluppare il progetto del sistema, avendo la certezza che le prestazioni elettriche del sistema di potenza – definite da parametri quali ad esempio regolazione della linea e del carico e

comportamento EMC – saranno esattamente quelle riportate nella documentazione del prodotto (Fig. 3).

Nel caso di un circuito discreto le prestazioni del sistema, al contrario di quello che accade per un singolo controllore o l'integrato di regolazione, non sono supportate dalla documentazione del costruttore. Come accennato in precedenza, il collaudo e la validazione eseguite da un OEM relative alle prestazioni del sistema raramente potranno essere così complete ed esaustive come quelle dei produttori dei moduli. Eventuali difetti o carenze prestazionali di un circuito discreto in una determinata condizione operativa potrebbero quindi non essere rilevate nel corso della progettazione. Ciò si traduce nel rischio che le prestazioni in condizioni reali di un circuito discreto siano inferiori di quello di un sistema equivalente implementato tramite moduli.

In definitiva, si può affermare che la decisione circa l'uso di un modulo o di componenti discreti per la realizzazione di un circuito per la conversione di potenza non può

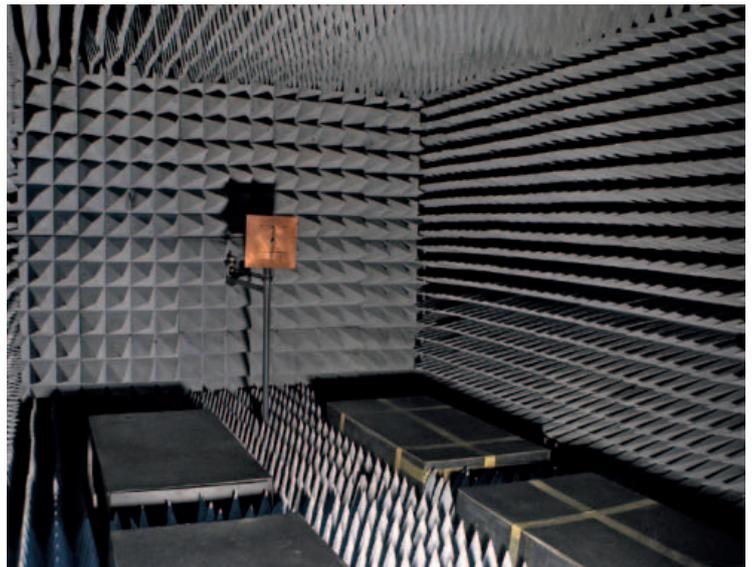


Fig. 3 – Esempio di camera per le prove di compatibilità elettromagnetica (EMC). I produttori dei moduli di potenza eseguono i collaudi EMC sui loro prodotti e rendono disponibile una documentazione esaustiva (Fonte: Adamantios su licenza CC 3.0)

essere basata sull'ipotesi che l'equivalenza funzionale sia sinonimo di equivalenza a livello di prestazioni.

Sulla base di quanto esposto in questo articolo, è assodato che in alcuni casi le prestazioni di un modulo saranno migliori – dal punto di vista elettrico e termico e per una durata prevedibile con un grado maggiore di affidabilità – rispetto a un equivalente discreto. Di conseguenza l'ipotesi che equivalenza funzionale sia sinonimo di equivalenza delle prestazioni non ha alcun fondamento pratico.

Monitoraggio e commutazione della potenza elettrica negli autoveicoli

L'adozione di componenti elettronici all'interno delle auto ha portato a innumerevoli comfort ai quali ora è impensabile rinunciare. Le auto saranno sempre più connesse e autonome, richiedendo però maggiore potenza alla batteria. Sarà quindi necessario monitorare attentamente il consumo di potenza e l'arresto dei sistemi inattivi per aumentarne l'efficienza

Pinkesh Sachdev
Product Marketing engineer
Mixed Signal Products
Linear Technology

È facile apprezzare i vantaggi dell'elettronica alla base delle molte funzioni presenti in un'auto moderna, dai sedili riscaldati al climatizzatore, al GPS, all'impianto di infotainment e ai sistemi di sicurezza progettati per aumentare il comfort e migliorare l'esperienza di guida complessiva. È difficile immaginare ciò che erano i veicoli a benzina oltre 100 anni fa, quando in essi non vi era alcun componente elettrico. Agli inizi del secolo scorso, per avviare l'auto si azionava una manovella, i fari erano alimentati ad acetilene e si avvisavano i pedoni suonando un campanello. Ora, l'auto moderna è sul punto di trasformarsi in un impianto elettrico con il minimo numero possibile di impianti meccanici, diventando così il "dispositivo digitale" più grande e costoso nella vita delle persone. Il fattore trainante di questa trasformazione è la tendenza del mercato a dipendere in misura minore dal petrolio, per motivi sia di disponibilità che ambientali, oltre che a offrire maggiore sicurezza nei veicoli con motore a combustione interna, ibridi e interamente elettrici.

Via via che i sistemi meccanici vengono sostituiti da sistemi elettronici equivalenti, diventano sempre più importanti il consumo di energia elettrica e i metodi per il suo monitoraggio. Il monitoraggio preciso di tale consumo in un veicolo elettrico alla fine assicura ulteriore tranquillità al guidatore.

Chiunque abbia avuto l'occasione di guidare un veicolo interamente elettrico probabilmente avrà provato l'ansia provocata dall'incertezza dell'autonomia, dal rischio sempre presente che la batteria si scarichi prima di arrivare a destinazione. Il proprietario di un veicolo ibrido ha la tranquillità derivante dal fatto di poter contare sul motore a benzina, ma nel caso dei veicoli elettrici la batteria può essere ricaricata solo presso le apposite stazioni, che oggi sono in numero limitato e richiedono ore per la ricarica. È quindi importante monitorare il consumo di potenza di ciascun sottosistema elettronico continuamente e con precisione. I dati così ottenuti possono anche essere utilizzati per indicare al guidatore modi per prolungare la durata della batteria e l'autonomia del veicolo. Sono possibili ulteriori riduzioni del consumo di potenza scollegando i moduli inattivi dal bus di alimentazione. Il monitoraggio dei livelli di potenza e della corrente dei sottosistemi può

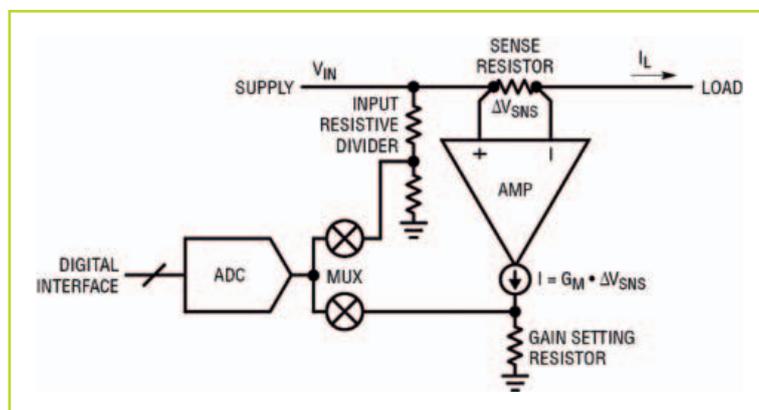


Fig. 1 - Misura della tensione d'ingresso e della corrente di carico (tensione di rilevamento) su una linea di alimentazione

pure rivelare eventuali andamenti anomali nelle prestazioni a lungo termine, consentendo di prevedere un guasto prima che si verifichi e segnalando una richiesta di intervento all'officina di riparazioni. I vantaggi del monitoraggio dell'energia e della potenza elettrica si estendono alla diagnostica, in cui la registrazione dei guasti e l'accesso wireless possono consentire un debug rapido e una riduzione sia dei costi che del tempo di fermo.

Metodi per il monitoraggio e la regolazione della potenza

Per monitorare il consumo di potenza di un sistema elettronico occorre misurare ininterrottamente sia la corrente che la tensione. Quest'ultima può essere misurata direttamente con un convertitore analogico-digitale (ADC); potrebbe essere necessario un partitore resistivo se l'intervallo d'ingresso dell'ADC è inferiore alla tensione monitorata (Fig. 1). Per misurare la corrente, si inserisce una resistenza di rilevamento nel percorso dell'energia elettrica e se ne misura la caduta di tensione. Come illustrato nella figura 1, un amplificatore di transconduttanza converte la tensione di rilevamento sul lato a livello alto in un'uscita di corrente che circola attraverso un resistore di regolazione del guadagno per sviluppare una tensione con riferimento a massa, proporzionale alla corrente di carico e adatta per alimentare un ADC. Per ridurre al

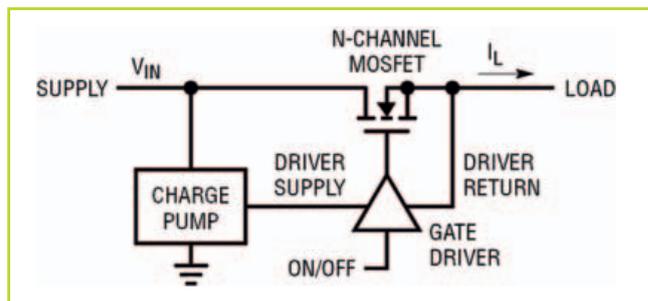


Fig. 2 – Commutazione On/Off sulla linea di alimentazione con un MOSFET a canale N

minimo l'attenuazione di potenza, la tensione di rilevamento a fondo scala viene limitata ad alcune decine di millivolt, così che l'offset all'ingresso dell'amplificatore deve essere migliore di 100 μ V. Per calcolare la potenza, le letture di tensione e corrente devono essere moltiplicate dal microcontroller o dal processore che accede ai dati dell'ADC attraverso la sua interfaccia digitale. Per monitorare il consumo di energia, le letture della potenza vengono accumulate (sommate) nel corso del tempo.

Per commutare la potenza, in genere nei circuiti delle auto si impiegano relè elettromeccanici; per ridurre l'ingombro, i relè elettromeccanici vengono sostituiti con interruttori allo stato solido come MOSFET a canale N e a



Robotica • Automazione • Prove e Misure • Produzione
11ª FIERA INTERNAZIONALE PER L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA

3•5 maggio 2017
Oval Lingotto
Torino

Fiera delle Prove e Misure



Fiera della Robotica



Scopri il Progetto A&T2017 e le soluzioni espositive



Vieni a presentare le tue novità!

www.affidabilita.eu

canale P, consentendo progetti di schede di circuiti stampati in cui ogni componente risiede sulla stessa scheda e l'assemblaggio viene eseguito mediante lo stesso processo di saldatura per rifusione. I MOSFET a canale P vengono inseriti (On) portandone il gate al livello basso e disinseriti (Off) collegando il gate alla tensione d'ingresso. Rispetto ai MOSFET a canale N, quelli a canale P hanno un costo superiore a parità di resistenza On e la scelta che offrono si restringe a livelli di corrente più alti (oltre 10A). I MOSFET a canale N rappresentano la scelta ottimale per la gestione di correnti elevate ma hanno bisogno di una pompa di carica per portare la tensione di gate oltre la tensione d'ingresso. Ad esempio, un ingresso di 12V avrà bisogno di 22V, cioè 10V in più, sul gate del MOSFET. La figura 2 mostra un'implementazione di un circuito di commutazione della potenza.

Il bus di alimentazione comune deve pure essere protetto contro eventi di cortocircuito e sovraccarico che possono verificarsi in qualsiasi scheda o modulo. Per realizzare un interruttore automatico, l'uscita dell'amplificatore nella figura 1 può essere confrontata con una soglia di sovracorrente per disinserire il gate driver della figura 2. Si sostituiscono così i fusibili, che rispondono lentamente, presentano tolleranze ampie e vanno sostituiti dopo che sono intervenuti. Per ridurre l'ingombro sulla scheda, è desiderabile avere una soluzione integrata per la commutazione, la protezione e il monitoraggio del flusso di potenza nei bus di alimentazione dell'autoveicolo.

Una soluzione integrata per la regolazione della potenza e la telemetria

Il circuito integrato LTC4282 è un controller Hot Swap e interruttore automatico dotato di funzioni di telemetria dell'energia e di EEPROM (Fig. 3), che risponde alle esigenze di applicazioni a corrente elevata tramite l'innovativa funzionalità di un percorso a doppia corrente. Offre inserimento e disinserimento sicuro degli alimentatori nell'intervallo di tensioni da 2,9V a 33V, controllando MOSFET a canale N esterni per alimentare gradualmente condensatori bulk, prevenendo glitch di alimentazione all'ingresso e livelli di corrente dannosi. Collocato all'ingresso della potenza applicata alla scheda, l'ADC a 12 o 16 bit di cui è dotato l'LTC4282 e che presenta precisione pari a 0,7% indica i valori di tensione, corrente, consumo di potenza ed energia della scheda attraverso un'interfaccia digitale I²C/SMBus. Una EEPROM interna fornisce spazio di memoria non volatile per la registrazione della configurazione e dei dati sui guasti, velocizzando il debug e l'analisi dei guasti durante le fasi di sviluppo e il funzionamento sul campo.

Il circuito integrato LTC4282 è dotato di un interruttore automatico elettronico limitato in corrente e con precisione pari a 2%, permettendo di ridurre al minimo le fasi

di progettazione, vantaggio che diventa più importante a livelli di potenza elevati. Durante condizioni di sovracorrente, l'LTC4282 riduce il limite di corrente per mantenere costante la dissipazione di potenza del MOSFET per un periodo di timeout regolabile. Alla scadenza del timer, l'interruttore automatico scollega il modulo malfunzionante dal bus di alimentazione comune. È possibile scollegare anche un modulo inattivo dal bus di alimentazione, riducendo il consumo di potenza. La soglia dell'interruttore automatico, configurabile in modalità digitale, consente una regolazione dinamica secondo le variazioni del carico e facilita la selezione di resistenze di rilevamento di basso valore. I valori minimo e massimo dei parametri

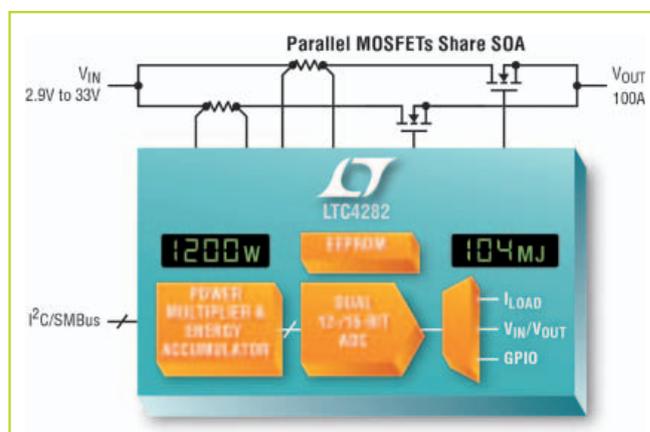


Fig. 3 - Interruttore automatico LTC4282 con EEPROM e funzioni di telemetria della potenza/energia

elettrici monitorati vengono registrati, e viene segnalato il superamento di soglie regolabili a 8 bit. Per prevenire danni catastrofici alla scheda, i MOSFET vengono monitorati continuamente per rilevare condizioni anomale come una bassa tensione di gate e il cortocircuito fra drain e source oppure una notevole caduta di tensione.

Percorsi di condivisione SOA

Sebbene l'LTC4282 controlli un singolo alimentatore, fornisce due percorsi paralleli limitati in corrente per la corrente di carico. Schede a corrente elevata con controller convenzionali a percorso singolo impiegano più MOSFET in parallelo per ridurre la resistenza On, ma tutti questi MOSFET richiedono una grande area di funzionamento sicura (SOA, safe operating area) per non essere danneggiati da eventi di sovracorrente poiché non si può presupporre che MOSFET in parallelo condividano corrente in condizioni di limitazione di corrente. Inoltre, la scelta di MOSFET si restringe a livelli di corrente superiori, i prezzi aumentano e i livelli SOA non tengono il passo con valori $R_{DS(ON)}$ ridotti. Dividendo la corrente tra due percorsi limitati in corrente e adattati con precisione, l'LTC4282 fa

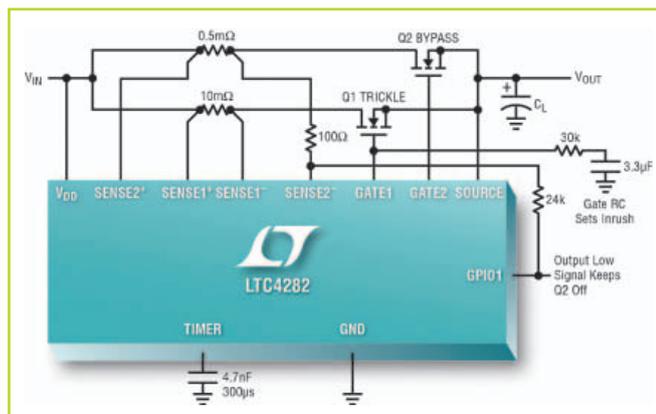


Fig. 4a - La configurazione staged-start a stress basso offre il minimo costo per applicazioni con corrente >50A

sì che i due banki di MOSFET condividano la corrente anche durante una condizione di sovraccarico. Nel caso di un'applicazione a 100A, ciascun percorso viene progettato con un limite di 50A, dimezzando i requisiti SOA, ampliando la scelta di MOSFET e riducendone il costo. Si parla in tal caso di configurazione in parallelo o adattata, visto che entrambi i percorsi vengono progettati con MOSFET e resistenze di rilevamento simili.

I percorsi a doppia corrente dell'LTC4282 vengono anche utilizzati per disaccoppiare i requisiti SOA sul MOSFET dalla resistenza On. Una SOA notevole è importante per condizioni di stress come la corrente di spunto all'avvio, la limitazione di corrente e il gradino di tensione d'ingresso. Una resistenza On bassa riduce la caduta di tensione e l'attenuazione di potenza durante il normale funzionamento quando il gate del MOSFET è completamente pilotato (On). Ma questi sono requisiti in competizione, poiché la SOA di un MOSFET in genere peggiora quando la resistenza On migliora. Il circuito integrato LTC4282 consente l'uso di un percorso con un MOSFET in grado di gestire condizioni di stress e dell'altro percorso con MOSFET che abbiano resistenza On bassa. Si parla in tal caso di configurazione con avvio preparato (*staged-start*). Normalmente, il percorso di gestione delle condizioni di stress viene inserito e il percorso con $R_{DS(ON)}$ viene mantenuto disinserito durante l'avvio, la limitazione di corrente e i gradini di tensione d'ingresso. Il percorso con $R_{DS(ON)}$ viene inserito durante il normale funzionamento per bypassare il percorso di gestione delle condizioni di stress, fornendo una resistenza On bassa per la corrente di carico, riducendo la caduta di tensione e l'attenuazione di potenza. A seconda dell'entità delle condizioni di stress a cui è sottoposto il MOSFET all'avvio, esistono due tipi di configurazioni staged-start: a stress basso (Fig. 4) e a stress elevato. La configurazione staged-start a stress elevato è raccomandabile per livelli di corrente dell'applicazione

inferiori a 50A, mentre le configurazioni staged-start a stress basso e in parallelo sono raccomandabili per applicazioni con corrente superiore a 50A. In confronto a un progetto a percorso singolo, risulta possibile ottenere il costo minimo del MOSFET grazie alla configurazione staged-start a stress basso, accettando un funzionamento limitato durante i transitori e l'impossibilità di avvio con una corrente di carico. Le configurazioni staged-start a stress elevato e in parallelo consentono l'avvio con una corrente di carico e timer di guasto più lunghi, il funzionamento durante condizioni di sovraccarico di durata più lunga e gradini di tensione d'ingresso.

L'adozione di circuiti elettronici negli autoveicoli è aumentata rapidamente negli ultimi due decenni e le hanno dato impulso funzioni quali il servosterzo e l'ABS, oltre alla comodità, alla sicurezza e all'infotainment. La velocità di adozione aumenterà ulteriormente mentre le auto si avviano a diventare completamente connesse e autonome, richiedendo sempre più preziosa potenza dalla batteria. Il monitoraggio attento del consumo di potenza, insieme all'arresto dei sistemi inattivi, promette di aumentare

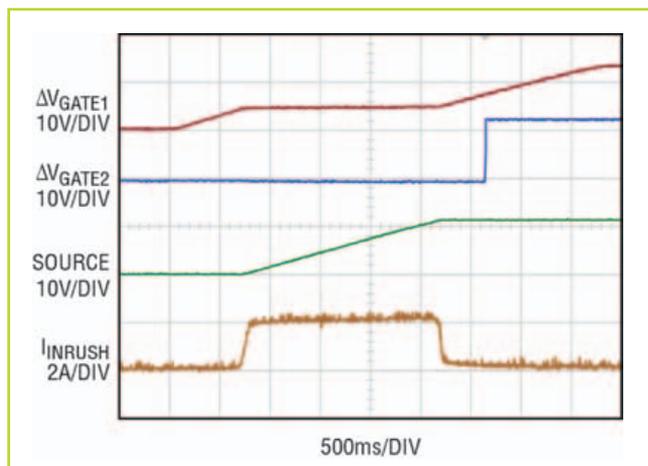


Fig. 4b - Avvio mediante configurazione staged-start a stress basso: GATE1 si inserisce per prima per caricare l'uscita alla velocità di auto-scarica con un basso livello, 2A, della corrente di spunto. GATE2 si inserisce quando l'uscita (SOURCE) supera la soglia power good

l'efficienza dell'uso della batteria. Fornendo dati elettrici a livello della scheda, l'interruttore automatico LTC4282 facilita il compito di misurare il consumo di potenza e di energia in ciascun sottosistema e di conseguenza nell'intero veicolo. Grazie all'innovativa funzionalità del percorso a doppia corrente, configurabile in più modi, l'LTC4282 agevola enormemente i progetti di schede con livelli di chilowatt e alte correnti, consentendo sia una SOA notevole sia una resistenza On bassa nello stesso progetto.

Smart grid: l'importanza della sicurezza

Gli attacchi informatici contro le smart grid rappresentano una minaccia globale e tutti i Paesi sono esposti a un rischio elevato, ragion per cui è necessario prendere in considerazione una risposta globale e una metodologia comune per prevenire eventuali danni

Patrick Le Fèvre
Direttore Marketing
Powerbox

Nel settore della potenza digitale (digital power), che prevede l'aggiunta di un certo grado di "intelligenza" e di funzioni di comunicazione agli alimentatori, vi sono un paio di aspetti da non sottovalutare: la sicurezza del software e la capacità dei costruttori di tali dispositivi di affrontare in modo efficace questo problema. Se è vero che le possibilità che un hacker possa attaccare un singolo PoL (Point of Load) digitale a livello di scheda sono alquanto scarse, è altrettanto vero che questo rischio aumenta in maniera esponenziale se ci si muove verso l'alto della catena del valore, al cui vertice si trova la smart grid (ovvero la rete di distribuzione gestita in modo intelligente per rendere efficiente la distribuzione dell'energia elettrica evitando sprechi e sovraccarichi) che è senza dubbio l'elemento il più esposto agli attacchi (Fig. 1).

Nel momento in cui aumenta il numero di fonti di energia rinnovabili, cresce anche quello degli smart meter (contatori "intelligenti") e di altri dispositivi connessi alla smart grid e di conseguenza la situazione in termini di sicurezza assume un'importanza critica.

Aumento del rischio

Dal 2007, quando il governo degli Stati Uniti dimostrò, con l'Aurora Generator Test, che con sole 21 linee di codici, potenziali hacker avrebbero potuto assumere il controllo di una centrale elettrica e distruggere fisicamente un generatore, all'aprile 2016, quando un gestore di acqua e

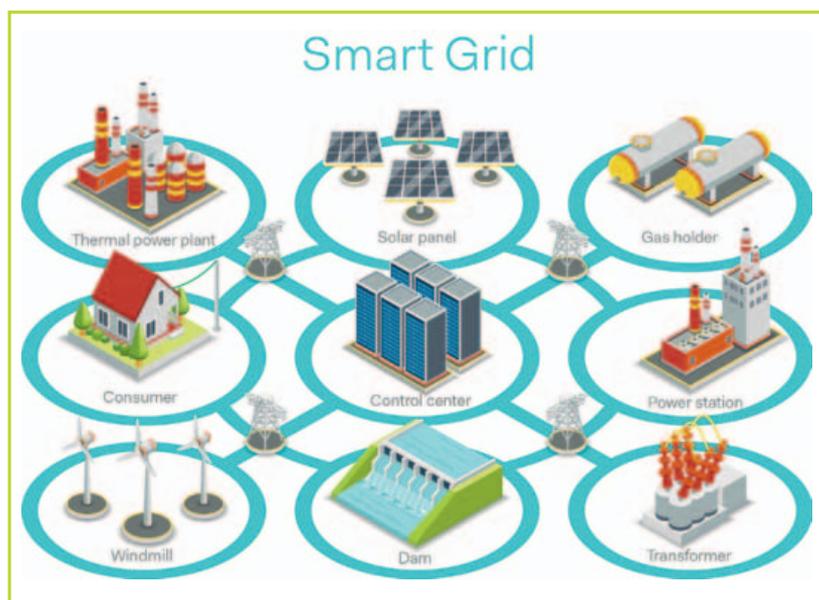


Fig. 1 - La smart grid è una rete molto diffusa e vulnerabile ad attacchi sia fisici sia informatici

di energia elettrica nello Stato del Michigan, dopo essere stato vittima di un ricatto è stato costretto a mantenere i sistemi IT bloccati per una settimana, il numero di casi segnalati alle autorità è in rapido aumento.

La Florida International University ha stimato che, durante i primi sei mesi del 2015, degli oltre 100 attacchi informatici che hanno colpito le infrastrutture negli Stati Uniti, il maggior numero era rivolto contro infrastrutture del settore energetico. Gli attacchi informatici contro le smart grid sono una minaccia globale e tutti i Paesi sono esposti a un rischio elevato, ragion per cui esperti nel settore della potenza e gestori della rete devono iniziare a prendere in considerazione una risposta globale e una metodologia comune per prevenire eventuali danni.

Nel febbraio 2016, il Department of Homeland Security (DHS) statunitense ha emesso un avviso (IR - ALERT - H

- 16-056-01), riportando ciò che accadde nel dicembre 2015 in Ucraina, con l'obiettivo di sollecitare gli operatori di Smart Grid ad accelerare l'adozione di meccanismi di protezione e sviluppare strategie di prevenzione (si faccia riferimento al relativo riquadro).

Il caso ucraino abbina più elementi di attacco, incluso il sabotaggio fisico, anche se il grado di sofisticazione dell'attacco informatico ha raggiunto nuovi livelli in termini di intrusione, costringendo l'intera community coinvolta nella gestione delle smart grid a rafforzare la collaborazione e gli sforzi finalizzati all'implementazione di misure di sicurezza sostenibile all'interno delle smart grid stesse.

Più sicurezza per le smart grid

L'architettura di una smart grid è molto complessa e prevede la presenza di parecchie aree che possono essere soggette a intrusioni e attacchi. Soprattutto durante il funzionamento, una smart grid si trasforma da una struttura preposta alla gestione dell'elettricità a una vera e propria apparecchiatura ICT (Information and Communication Technology) che si occupa di distribuire in maniera "intelligente" l'energia elettrica.

Come ha sostenuto Michael McElfresh, Adjunct Professor di Electrical Engineering presso la Santa Clara University: "L'evoluzione tecnologica ha reso la rete di distribuzione dell'energia elettrica sempre più vulnerabile agli attacchi informatici, mentre la diffusione delle smart grid ha portato alla creazione di molti più punti di accesso dai quali condurre attacchi ai sistemi informatici della rete. L'avvento di Internet of Things, infine, non farà altro che peggiorare la situazione".

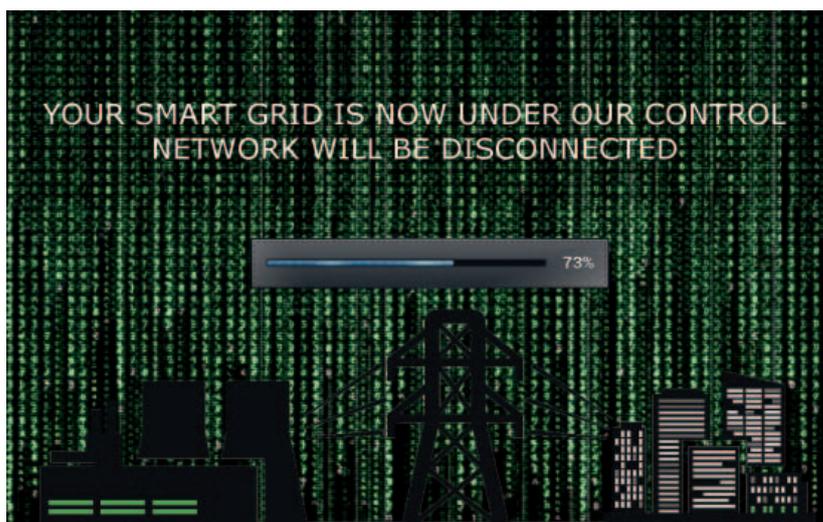


Fig. 2 – I pirati informatici sono in grado di assumere il controllo di una smart grid

In tutto il mondo, Enti governativi, consorzi e gruppi di esperti sono impegnati nell'implementazione di metodi e protocolli di sicurezza per rendere più sicure le smart grid. Negli Stati Uniti, l'insieme delle norme CIP (Critical Infrastructure Protection), emanato da NERC (North American Reliability Electric Corporation) è divenuto obbligatorio nel 2007 per i proprietari, gli operatori e gli utenti dei sistemi BES (Bulk Electric System) per garantire che alcune attività della rete, fondamentali per l'affidabilità del funzionamento, fossero protette sia da un punto di vista sia della sicurezza informatica sia della sicurezza fisica. Queste regole sono state sottoposte a numerose revisioni, passando dalla versione V3 alla V5 (mentre la release V6 è in fase di definizione).

Nonostante le numerose iniziative della community che si occupa di sicurezza dell'informazione e delle reti finaliz-

pcim

EUROPE

International Exhibition and Conference
for Power Electronics, Intelligent Motion,
Renewable Energy and Energy Management
Nuremberg, 16 – 18 May 2017

Become an exhibitor and meet a
competent, international expert audience.
pcim-europe.com

»Connecting Global Power

You are the expert, we provide a platform for you.
Join top-class industry leaders and present your expertise.

More information at:
+49 711 61946-820
pcim@mesago.com

Follow us



#pcimeurope

XING

LinkedIn

mesago

Messe Frankfurt Group

Natale nero per gli ucraini!



Alle ore 16 del 23 dicembre 2015, la regione dell'Ucraina Ivano-Frankivsk piombò nell'oscurità per diverse ore e oltre 220.000 utenti rimasero senza energia, mentre i sistemi informatici e di comunicazione delle aziende elettriche furono gravemente danneggiati dagli aggressori.

In questo caso, gli aggressori utilizzarono un gran numero di strumenti di attacco, diffondendo e-mail di phishing contenenti una variante del malware BlackEnergy 3 e KillDisk e sfruttando i buchi della sicurezza di MS Office per entrare nella rete IT delle aziende elettriche e rendere inutilizzabili la maggior parte dei sistemi di sicurezza dei firewall. Allo stesso tempo, fecero in modo di interrompere i codici relativi alle credenziali di accesso a livello più interni del sistema, assumendo il controllo dei bus di comunicazione industriali come quelli che collegano gli UPS e i sistemi SCADA. Grazie al controllo del sistema SCADA, gli hacker ebbero accesso alla rete elettrica, provocando shutdown e seri danni alle apparecchiature

zate a stabilire framework e procedure operative standard, la risposta a livello di Unione Europea agli incidenti informatici manca finora di coerenza, anche se un progetto come SPARKS (Smart Grid Protection Against Cyber Attacks) finanziato dalla UE sta mostrando incoraggianti segnali di progresso. Passo dopo passo, le smart grid stanno diventando sempre più sicure, anche se il probabilità che si manifestino minacce di natura informativa rimane alta.

A causa della complessità e della varietà di dispositivi connessi a una smart grid, i produttori di alimentatori dovranno prendere in considerazione l'aspetto della sicurezza nel momento in cui i loro prodotti saranno integrati all'interno di una smart grid. Le architetture di potenza definite tramite software (Software Defined Power Architecture) si stanno diffondendo rapidamente nel settore dell'ICT e alcuni sistemi, già installati nei data-center, sono connessi alla smart grid e comunicano attraverso il sistema SCADA. Quindi se è vero che il rischio che un hacker invii un comando a un POL per danneggiare il core del processore

locale è limitato, non è affatto da escludere che un UPS o un rettificatore front end possano ricevere un comando "letale". Il caso ucraino ha innescato l'allarme e per tutti quelli che sono coinvolti nello sviluppo dei sistemi di alimentazione connessi alla Smart Grid è un chiaro monito a non dimenticare la sicurezza dell'applicazione finale.

Bibliografia

- US Department of Homeland Security alert (IR-ALERT-H-16-056-01)
<https://ics-cert.us-cert.gov/alerts/IR-ALERT-H-16-056-01>
- E-ISAC - Analysis of the Cyber Attack on the Ukrainian Power Grid
http://www.nerc.com/pa/CI/ESISAC/Documents/E-ISAC_SANS_Ukraine_DUC_18Mar2016.pdf
- The North American Electric Reliability Corporation (NERC)
<http://www.nerc.com/>
- Smart Grid Protection Against Cyber Attacks (SPARKS)
<https://project-sparks.eu/>

Come pilotare un motore BLDC monofase

Un microcontrollore a basso costo può essere utilizzato come circuito di pilotaggio per un motore DC brushless monofase ad avvolgimento singolo

Mike Gomez
Application Engineer

Mark Pallones
Team Lead
Microchip Technology

In un'applicazione che prevede l'uso di motori a bassa potenza, dove i costi assumono un'importanza maggiore rispetto alla complessità e i requisiti di coppia non sono severi, un motore brushless DC (BLDC) monofase rappresenta una valida alternativa ai motori trifase.

Motori di questo tipo sono caratterizzati da bassi costi grazie alla semplicità costruttiva, che ne facilita la realizzazione. Inoltre, essi richiedono un sensore che rileva una singola posizione e un numero ridotto di commutatori per i driver adibiti al controllo e all'attivazione degli avvolgimenti del motore. Per questa ragione è possibile pervenire a un compromesso ragionevole tra costo del motore e dell'elettronica di controllo.

Per garantire costi ridotti è necessario ricorrere a un circuito economico per il pilotaggio (driver) del motore. Il circuito di pilotaggio descritto qui può sfruttare due anelli di retroazione (feedback loop). Il primo, il loop più interno, è responsabile del controllo della commutazione, mentre il secondo, il loop più esterno, gestisce il controllo di velocità. La velocità del motore è riferita a una tensione analogica esterna e la rilevazione dei guasti può essere effettuata nel momento in cui si verificano condizioni di sovracorrente e sovratemperatura.

Nella figura 1 è riportato lo schema a blocchi del driver monofase basato sul microcontroller PIC16F1613 a 8 bit di Microchip. Questo dispositivo è stato scelto perché è caratte-

rizzato da un ridotto numero di pin e integra a bordo le periferiche richieste per controllare i commutatori del driver, misurare la velocità del motore, prevedere la posizione del rotore ed effettuare il rilevamento guasti. In questa applicazione vengono utilizzate le seguenti periferiche: CWG (Complementary Waveform Generator); SMT (Signal Measurement Timer); ADC (convertitori A/D), DAC (convertitori D/A) CCP (Capture Compare PWM), FVR (Fixed Voltage Reference), timer, comparatore e indicatore di temperatura. Queste periferiche sono internamente connesse attraverso il firmware, in modo da ridurre il numero di pin esterni richiesti.

Il circuito a ponte intero (full-bridge) che attiva l'avvolgimento del motore è controllato dall'uscita generatore CWG. Per determinare la posizione del rotore viene utilizzato un sensore Hall. La corrente che fluisce attraverso l'avvolgimento del motore viene convertita in una tensione attraverso la resistenza di rilevamento R_{SHUNT} per la protezione da sovracorrente. La velocità può essere riferita a un ingresso analogico esterno. Nella figura 2 è riportato lo schema di controllo del driver del circuito di pilotaggio del motore; per questa applicazione, la tensione nominale del motore è pari a 5V e la velocità nominale è di 2400 rpm. La

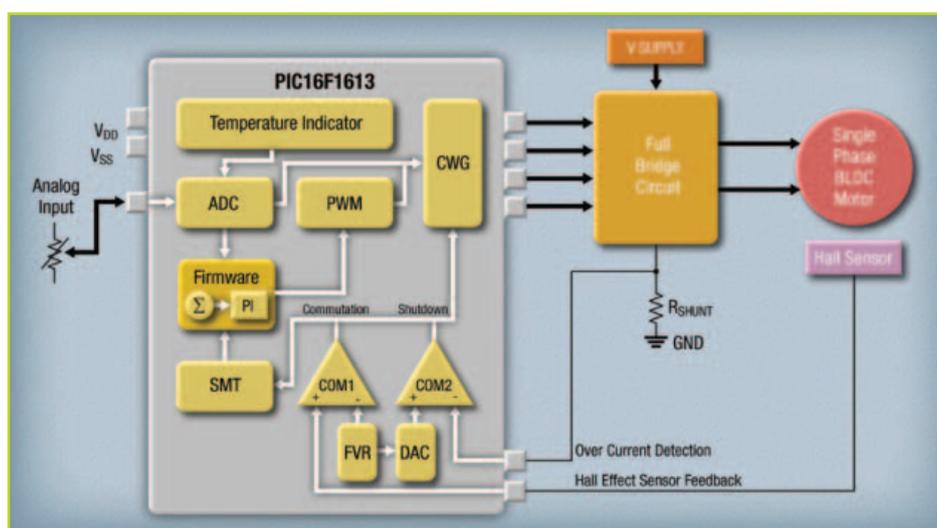


Fig. 1 – Schema a blocchi di un driver per motori BLDC monofase

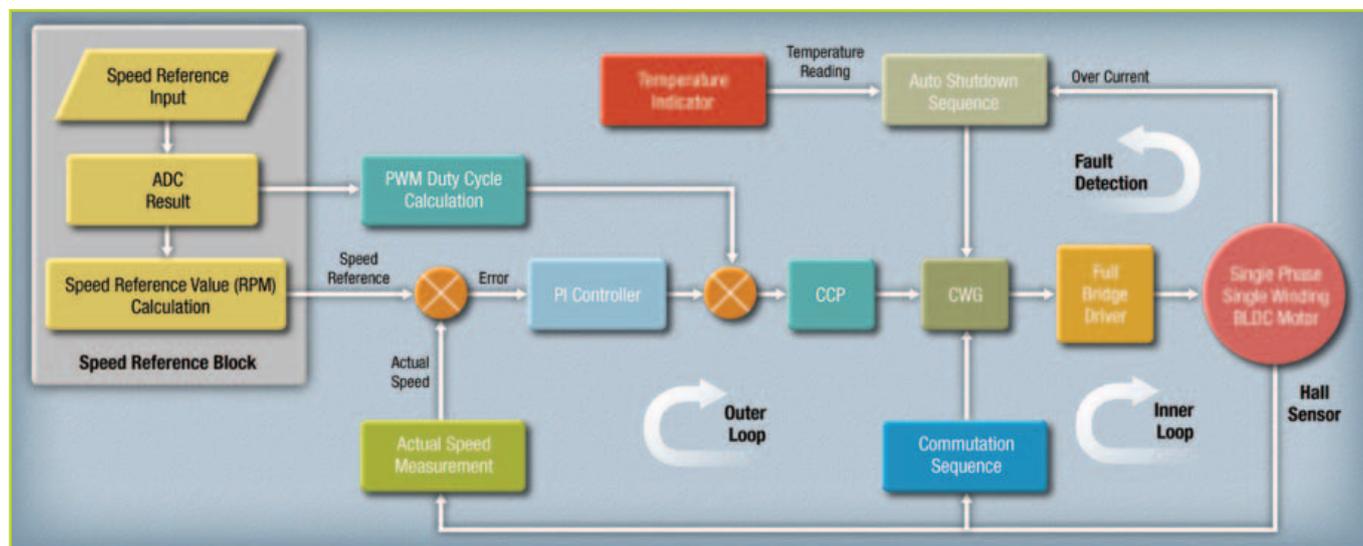


Fig. 2 - Schema di controllo del circuito di pilotaggio del motore

tensione di alimentazione del driver del motore è 9V.

Il riferimento per la velocità può essere costituito da qualsiasi ingresso analogico. Il modulo ADC del microcontroller è caratterizzato da una risoluzione a 10 bit e un massimo di otto canali, caratteristiche che lo rendono idoneo per diversi tipi di ingressi analogici. Questo viene utilizzato per dedurre il riferimento di velocità e il duty cycle iniziale della modulazione PWM, utilizzati per inizializzare la velocità del motore sulla base della sorgente della velocità di riferimento.

Il duty cycle iniziale può essere incrementato, o ridotto mediante il controllo PI (Proportional-Integral) e il nuovo valore di duty cycle è caricato nel CCP, la cui uscita PWM viene utilizzata come sorgente iniziale del generatore CWG per controllare la modulazione dei commutatori "low side" del circuito di pilotaggio a ponte intero e quindi la velocità del motore.

Anello interno

Il loop di feedback più interno è responsabile del controllo della commutazione. L'uscita del generatore CWG, che controlla l'eccitazione dell'avvolgimento dello statore, dipende dallo stato dell'uscita del sensore Hall, che viene confrontato con un riferimento di tensione fisso (FVR) dal comparatore. L'isteresi del comparatore è abilitata in modo da poter trascurare il rumore in uscita dal sensore. L'uscita del comparatore commuta tra le modalità diretta e inversa del ponte intero per produrre una rotazione oraria o antioraria. L'uscita del generatore CWG è inviata all'ingresso dei commutatori del circuito full bridge.

Per produrre un ciclo elettrico deve essere eseguita una combinazione diretta/inversa. Una rivoluzione meccanica del motore richiede due cicli elettrici, quindi debbono essere eseguiti due combinazioni diretta/inversa per com-

pletare una singola rotazione in senso orario del motore.

Circuito a ponte intero

Il circuito full-bridge di figura 3 è principalmente composto da due MOSFET a canale p, che operano come commutatori high-side e due MOSFET a canale n, che operano come commutatori low-side. Il principale vantaggio dei transistor a canale p è la semplicità delle tecniche di pilotaggio del gate nella configurazione high-side switch, il che si traduce in una riduzione dei costi. Anche se gli switch high-side e low-side possono essere commutati sullo stato di on allo stesso tempo – conduzione incrociata – questo tipo di commutazione dovrebbe essere evitato: in caso contrario questo creerà un fenomeno di shoot-through che potrebbe danneggiare i componenti del driver. Per evitare ciò, può essere implementato un ritardo nella banda morta (dead-band) utilizzando i registri del contatore di CWG. Ciò impedisce la sovrapposizione dei segnali di uscita evitando in tal modo che i commutatori high- e low-side possano essere nello stato di conduzione nello stesso momento. Idealmente, i MOSFET a canale p e a canale n dovrebbero avere le stesse R_{DSon} e carica totale del gate QG per ottenere prestazioni di commutazione ottimali. Pertanto, si dovrebbe scegliere una coppia complementare di MOSFET per soddisfare questa esigenza. In realtà ciò è impossibile, a causa delle differenti modalità costruttive: la dimensione del chip dei dispositivi a canale p deve essere due o tre volte superiore rispetto a quella degli analoghi dispositivi a canale n per garantire lo stesso valore di R_{DSon} . A una maggiore dimensione del chip corrisponde un effetto di QG più marcato. Quindi, nella scelta dei MOSFET, è importante decidere se sarà R_{DSon} o QG ad avere l'impatto più grande sulle prestazioni di commutazione.

Rilevazione dei guasti

Eccedere nella coppia di carico massima consentita del motore può causare lo stallo del motore stesso e far sì che l'avvolgimento assorba l'intera corrente. Quindi, per proteggere il motore, deve essere implementato il rilevamento guasti in relazione a fenomeni di sovracorrente e stallo. Per implementare il rilevamento di sovracorrente viene aggiunta Rshunt al circuito del drive che fornisce una tensione corrispondente al flusso di corrente nell'avvolgimento del motore. La caduta di tensione ai capi della resistenza varia in maniera lineare rispetto alla corrente nel motore. Questo valore di tensione è inviata all'ingresso invertente del comparatore e messa a confronto con una tensione di riferimento basata sul prodotto tra la resistenza Rshunt e la corrente di stallo massima consentita per il motore. La tensione di riferimento può essere fornita dal FVR ed essere ulteriormente ridotta dal DAC. Ciò consente di utilizzare una tensione di riferimento molto piccola, che permette di utilizzare un basso valore di resistenza, con conseguente riduzione della dissipazione di potenza del Rshunt. Se la tensione su Rshunt supera quella di riferimento, l'uscita del comparatore innesca la funzione di shutdown automatico del CWG, la cui uscita rimarrà inattiva fino al momento in cui non cesserà la causa del guasto. La sovratemperatura può essere rilevata utilizzando l'indicatore di temperatura on-chip del dispositivo, che può misurare temperature comprese tra -40 e +85 °C. Il circuito interno dell'indicatore produce una tensione variabile in

funzione della temperatura che viene convertita in forma digitale da un convertitore A/D. Per un indicatore ancor più preciso della temperatura, può essere implementato una calibrazione su un singolo punto.

Anello esterno

L'anello esterno, riportato in figura 2, controlla la velocità del motore in condizioni variabili (variazioni nella domanda del carico, disturbi e deriva termica). La velocità è misurata dal SMT, un counter-timer a 24 bit con clock e logica per il gating (abilitazione del segnale) può essere configurata per misurare vari parametri del segnale digitale come ampiezza dell'impulso, frequenza, duty cycle e differenza temporale tra i fronti su due segnali di ingresso. La misura della frequenza di uscita del motore può essere effettuata attraverso la modalità acquisizione del periodo e del duty cycle dell'SMT. In questa modalità è possibile acquisire il duty cycle o il periodo del segnale dell'SMT rispetto al clock dell'SMT stesso. L'SMT esegue il conteggio del numero dei clock dell'SMT presenti in un singolo periodo della rotazione del motore e memorizza i risultati nel registro dei periodi rilevati. L'utilizzare di questo registro consente di ottenere la frequenza reale del motore. Quando il riferimento di velocità viene confrontato con la velocità reale, si otterrà un errore positivo o negativo a seconda che la velocità reale risulta superiore o inferiore rispetto al riferimento stabilito. Questo errore viene inviato al controllore PI, un algoritmo implementato in firmware che calcola un valore in grado di compensare le variazioni di velocità. Questo valore di compensazione verrà aggiunto o sottratto al duty cycle PWM iniziale per produrre un nuovo valore. In definitiva, nelle applicazioni di controllo motore dove il costo rappresenta un elemento critico, l'uso di un microcontrollore efficiente e flessibile può avere un impatto rilevante. L'efficienza del dispositivo può essere misurata prendendo in considerazione il numero di periferiche integrate necessarie per l'ottimizzazione delle operazioni di controllo, oltre al numero di pin, alle risorse di memoria e alle dimensioni del package. Semplicità di utilizzo e time-to-market sono due aspetti da tenere in considerazione specialmente nel caso siano richieste variazioni durante la fase di progetto. Un microcontroller a basso costo può soddisfare questi requisiti e permette al circuito di pilotaggio di impostare il riferimento di velocità, prevedere la posizione del rotore, implementare un algoritmo di controllo, misurare la velocità effettiva del motore ed effettuare la rilevazione dei guasti.

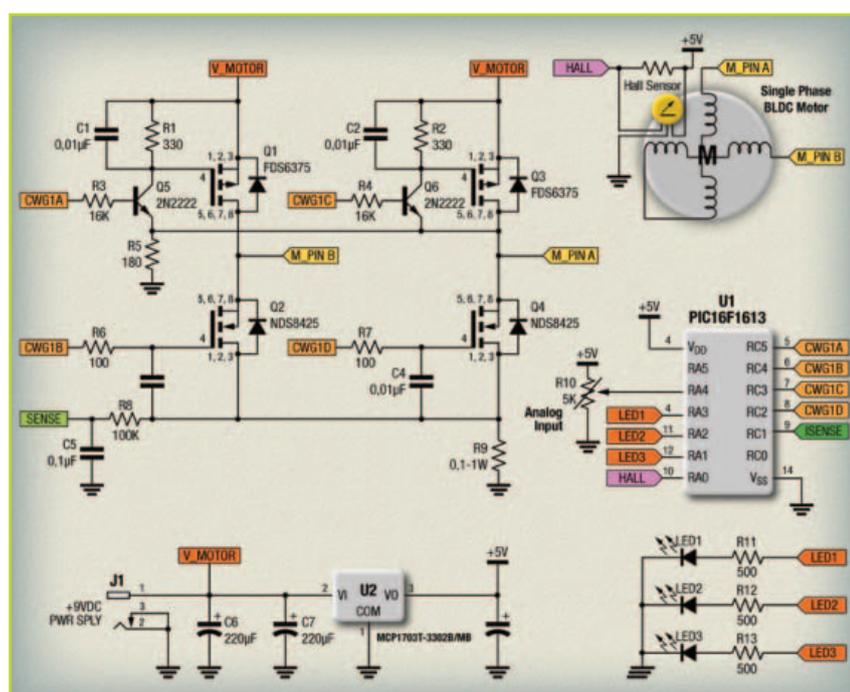


Fig. 3 - Schema a blocchi di un circuito di pilotaggio per motore BLDC monofase

Relè con sistema di energy harvesting per applicazioni IoT
Semtech Corporation ha iniziato la produzione dei relè a stato solido TS13102 e TS13103. Questi componenti espandono le capacità della piattaforma Neo-Iso permettendo di autoalimentare le applicazioni IoT. TS13102 può catturare l'energia autonomamente quando effettua la commutazione e senza l'assistenza di un microcontroller. L'energia viene accumulata in un condensatore e può essere condivisa nel sistema attraverso più canali, pilotando anche più carichi. Le applicazioni spaziano dai termostati intelligenti ai pannelli di allarme, dai sistemi di automazione per fabbriche agli smart control.

TDK amplia la gamma di induttori di potenza

TDK Corporation ha ampliato la sua serie CLF-NI-D di induttori di potenza con nuovi modelli che offrono valori di induttanza da 1,0 μ H a 470 μ H. I nuovi modelli sono CLF5030NI-D con dimensioni di 5x5,3x2,7 millimetri, CLF10060NI-D che misura 10x10,1x6,0 millimetri e CLF12577NI-D (12,5x12,8x7,7 millimetri). Forniscono un elevato livello di efficienza e affidabilità in un intervallo di temperatura che si estende da -55 °C a +150 °C. Tra i settori di applicazione, il principale è quello automotive per i circuiti di alimentazione del motore, gli airbag, ma anche per l'ABS e i sistemi ADAS. I nuovi prodotti sono qualificati AEC-Q200.

Doppio driver per motori DC

Allegro MicroSystems Europe ha presentato un nuovo driver a 40V full bridge in grado di gestire due motori DC. Le uscite dell'A5995 possono erogare fino a 3,2A e integrano regolatori PWM per il controllo della corrente. Ogni motore DC può essere controllato con diverse modalità (forward, reverse, coast e brake) tramite input standard (PHASE e ENABLE). Per migliorare l'efficienza, il driver integra anche lo sleep mode. Le protezioni, invece, comprendono, fra l'altro, quelle per lo shutdown termico con isteresi, l'UVLO (undervoltage lockout) e quella per le sovracorrenti. Il nuovo driver è destinato ai settori consumer, office automation e industriale.

I nuovi condensatori di Panasonic della serie HL

Panasonic Automotive & Industrial Systems Europe ha presentato la nuova serie HL di condensatori a doppio strato (EDLC). Fra le caratteristiche più interessanti di questi componenti ci sono la bassa resistenza, un ciclo di carica e scarica ultra-rapido e una lunga durata garantita in un'ampia gamma di temperatura, da -40 °C a +65 °C. Questi elementi li rendono ideali per applicazioni come l'alimentazione di riserva per server e dispositivi di archiviazione, alimentazioni ausiliarie per i prodotti ad alimentazione solare, compresa l'illuminazione stradale, la trazione assistita per i motori e gli attuatori. La tensione massima di funzionamento per la serie HL è di 2,7 VCC mentre gli intervalli nominali variano da 50F a 100F. Sia il dispositivo da 50 F sia quello da 100F nella serie HL sono garantiti per una durata utile di 2.000 ore a +65 °C.



Il convertitore DC-DC di RECOM per applicazioni ferroviarie

RECOM ha recentemente ampliato al sua offerta di convertitori con RP40-FR. Questo componente è un convertitore DC-DC certificato EN50155 e UL/cUL 60950-1, destinato a applicazioni ferroviarie e industriali in generale. In grado di erogare 40W da un'uscita singola o una doppia, questo convertitore dispone anche di una funzione di trim e un telecomando ON/OFF con logica positiva o negativa. La serie è disponibile con tensioni di ingresso in continua di 24V o 48V con un isolamento di 1,6 kVDC oppure 110V con un isolamento di 3 kVDC. L'efficienza è del 92% mentre per le protezioni sono disponibili quelle per cortocircuiti, sovratensioni, sovraccarico e temperature eccessive. RECOM offre per questo componente una garanzia di tre anni.



La nuova serie di alimentatori modulari a controllo digitale di XP Power

XP Power ha presentato la serie di alimentatori AC-DC nanofleX. Si tratta di unità modulari configurabili a controllo digitale realizzati usando uno chassis compatto a basso profilo in formato 1U che può ospitare fino a quattro moduli plug-in a singolo slot con tensione di uscita selezionabile dal cliente. Gli alimentatori della serie nanofleX sono in grado di fornire fino a 850 watt con una tensione di ingresso universale o fino a 1200 watt da una linea ad alta tensione. I quattro slot per i moduli di uscita forniscono 19 opzioni di tensione nominale nell'intervallo da + 3,3 a + 60 VDC. La piattaforma nanofleX supporta sia il controllo analogico sia quello digitale. Una interfaccia grafica per l'utente (GUI) permette il controllo e la configurazione del nanofleX attraverso la comunicazione I2C utilizzando i comandi PMBus. La serie nanofleX viene fornita con una garanzia di 3 anni.



Le nuove soluzioni di ROHM per il controllo dell'alimentazione

ROHM ha annunciato la disponibilità di nuovi convertitori DC/DC isolati di tipo flyback per l'alimentazione ausiliaria di apparecchiature industriali ad alta potenza, come per esempio inverter per automazione industriale o impianti solari e sistemi di accumulo dell'energia. In aggiunta al dispositivo BD7F100, l'azienda ha ampliato la gamma con il nuovo BD7F200 che è adatto per tutte le applicazioni che consumano da 1 a 10W e disponibile in due tipi di package. ROHM ha presentato inoltre il kit di valutazione del BD7F100 che facilita la progettazione di applicazioni isolate flyback. Grazie a un'architettura priva di accoppiatore ottico, la serie BD7F facilita lo sviluppo del trasformatore e consente di ridurre i costi.

