

Soluzioni integrate monolitiche di potenza garantiscono maggiore compattezza, portabilità, affidabilità ed efficienza a costi inferiori per una vasta gamma di applicazioni

Più integrazione nella conversione DC-DC

Angela Rossoni

Le applicazioni dei semiconduttori di potenza rivestono un'importanza strategica nelle più svariate applicazioni, dai computer, agli elettrodomestici, ai telefoni cellulari, alle autovetture, al pilotaggio dei motori, alle telecomunicazioni, all'illuminazione. Fino alla seconda metà degli anni '70, l'evoluzione dei dispositivi di potenza (diodi, tiristori, transistor bipolari)

riguardava la potenza gestibile per superficie, mentre negli IC di segnale interessava il numero di transistor per unità di area. Il passo più significativo per lo sviluppo dei dispositivi di potenza di nuova

generazione è stato l'introduzione della tecnologia MOSFET: il suo sviluppo ha creato un legame fra i circuiti integrati e i dispositivi di potenza. Ciò ha portato ai miglioramenti in termini di struttura, resistenza di on, pilotaggio, velocità di commutazione, capacità di fornire corrente, dissipazione e dimensioni, dei semiconduttori di potenza (LDMOS, VD MOS, BCD, IGBT, ecc.). I dispositivi di potenza in tecnologia MOSFET stanno dominando il mercato delle applica-

zioni a bassa e a media potenza. L'evoluzione degli IC di potenza ha comportato l'integrazione parziale o totale dei dispositivi di controllo a bassa tensione con i dispositivi di potenza stessi. Le criticità incontrate in questo processo sono molto diverse da quelle che interessano i dispositivi di segnale. Difatti occorre tenere conto degli alti livelli di corrente e di tensione, degli effetti legati ad esempio a dV/dt , dI/dt , EMC e al progetto termico. Anche per questo motivo gli alimentatori non hanno beneficiato in passato dei progressi nell'integrazione dei semiconduttori. La figura 1 mostra le principali tappe nell'evoluzione delle soluzioni per la conversione di potenza. I tradizionali regolatori lineari, seppur caratterizzati da semplicità e da bassa rumorosità, presentano un'efficienza intrinsecamente limitata. Sono stati superati, in termini di quote di mercato, dagli integrati a commutazione, ma non ancora in termini di unità commercializzate, in base a una stima della società di analisi VDC. Il mercato a livello mondiale delle soluzioni per l'alimentazione ammontava a circa 4.9 miliardi di dollari nel 2002 e dovrebbe superare gli 8.8 miliardi di dollari entro il 2006. Il mercato richiede prodotti più compatti e portabili, meno costosi, più affidabili e più ecologici, ovvero più efficienti in termini di gestione dell'alimentazione. I requisiti sempre più stringenti sulle alimentazioni dei computer e dei sistemi di comunicazione in particolare stanno

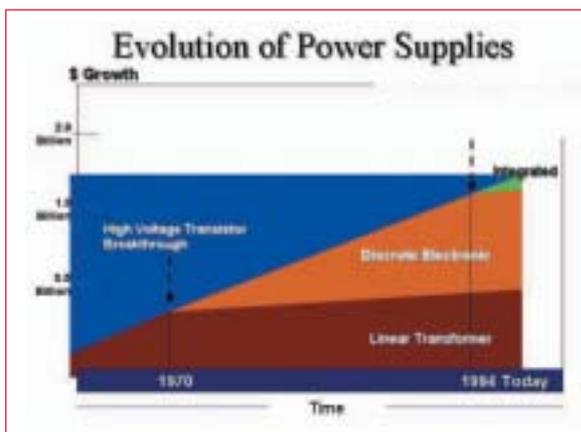


Fig. 1 - Tappe nell'evoluzione delle soluzioni per la conversione di potenza (fonte: Power Integrations)



Semiconduttori di potenza: il punto di vista di Powersem

Secondo Ashok Chadda, Presidente e CEO della tedesca Powersem (rappresentata in esclusiva nel nostro Paese da Italwest), le applicazioni più promettenti dei semiconduttori di potenza al momento sono i drive per motori AC/DC e i dispositivi di soft start e per la saldatura, gli alimentatori in continua, e per le applicazioni alimentate a batteria, i servo AC, gli inverter di frequenza, le applicazioni per la generazione di energia eolica. In un contesto come l'attuale, profondamente segnato dalla crisi, gli alti costi legati al possesso di un impianto di produzione costituiscono uno svantaggio, anche se consente di non essere vincolato ai fornitori. D'altra parte le società fabless godono di maggiore flessibilità dal momento che non devono sostenere costi per la produzione dei die e possono scegliere fra diversi fornitori per trovare la soluzione ottimizzata per il cliente. Oggi più che mai occorre ridurre i costi di produzione delle soluzioni di potenza, allargando la base clienti e quindi producendo in volumi, e aumentando il grado di automazione degli impianti. Maggiori livelli di integrazione per gli IC di potenza sono possibili solo con die di minori dimensioni e con una superiore capacità di dissipare il calore. Per quanto riguarda le tecnologie, senza dubbio gli IGBT sono più compatti e ancora più economici dei MOSFET. Solo per applicazioni particolari i MOSFET sono più adatti degli IGBT, ad esempio nelle applicazioni ad alta velocità. Powersem, fondata nel 1985 in una cittadina nei pressi di Norimberga, è interamente specializzata nella progettazione, nello sviluppo e nella produzione automatizzata di moduli a semiconduttore multichip di potenza in tecnologia IGBT e MOSFET, per applicazioni quali alimentatori a commutazione, automazione, driver per motori, apparecchiature mediche e veicoli ibridi ed elettrici.

Secondo Ashok Chadda, Presidente e CEO della tedesca Powersem (rappresentata in esclusiva nel nostro Paese da Italwest), le applicazioni più promettenti dei semiconduttori di potenza al momento sono i drive per motori AC/DC e i dispositivi di soft start e per la saldatura, gli

accelerando lo sviluppo di architetture distribuite di alimentazione basate su convertitori DC/DC con una precisa regolazione e più uscite a bassa tensione connesse a carichi dinamici ad elevato slew rate. Riguardo all'impatto ecologico dei convertitori DC/DC, si stima che annualmente negli Stati Uniti vengano persi 4 miliardi di dollari in sprechi energetici in applicazioni domestiche. Da una ricerca dei Berkeley National Laboratories emerge che il 7% del consumo residenziale di energia elettrica nel Nordamerica è imputabile al consumo di stand-by degli apparecchi. Lo spreco è dovuto essenzialmente ad inefficienze nella modalità di stand-by e in condizioni di assenza di carico. Un set-top-box ad esempio consuma 22W quando è in uso e ben 21W in sleep mode. Soluzioni di potenza integrate rendono possibile lo sviluppo di sistemi di alimentazione più affidabili, compatti, leggeri ed economici, che garantiscono livelli di dissipazione nettamente inferiori rispetto alle soluzioni tradizionali a discreti.

Un nuovo controllore DC/DC integrato ad alta tensione

Il controllore DC/DC integrato ad alta tensione in configurazione a cascata introdotto di recente da National Semiconductor è ottimizzato per l'impiego in sistemi di elaborazione e di comunicazione per sistemi distribuiti operanti a - 48 V, in apparati per il pilotaggio di motori, in sistemi di alimentazione per usi industriali e in convertitori a ponte e a semiponte. Il dispositivo, siglato LM5041, è stato progettato per interoperare con i nuovi driver LM5101-LM5102 di potenza per MOSFET da 100 V, che formano assieme al primo una soluzione completa per la conversione DC/DC. Il chipset, implementato in un nuovo processo BCD ad alta tensione, permette di semplificare le operazioni di controllo, di pilotaggio e di regolazione in presenza di una topologia buck-fed in

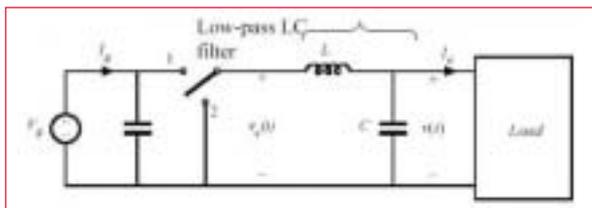


Fig. 2 - Diagramma a blocchi di principio di un convertitore buck sincrono (fonte: National Semiconductor)

Tabella 1 - Massima potenza stand-by tollerata in base alle raccomandazioni europee Ecolabel 2002 e dal progetto tedesco Blue Angel 2002

Prodotto	Progetto europeo	Massima potenza di stand-by tollerata
Monitor	Ecolabel	3 W
	Blue Angel	5 W / 1 W in modalità OFF per i CRT 3 W / 2 W in modalità OFF per i monitor piatti
Computer desktop	Ecolabel	27 W
	Blue Angel	5 W / 2 W in modalità OFF
Laptop	Ecolabel	5 W
	Blue Angel	5 W / 2 W in modalità OFF 1 W senza carico
Televisione	Ecolabel	1W
	Blue Angel	4W
Elettrodomestici	Ecolabel	-
	Blue Angel	1 W / 0.5 W in modalità OFF (lavatrici)

cascata. Quest'ultima viene in genere preferita in tutte quelle applicazioni dove sono presenti rapporti di trasformazione verso tensioni inferiori di valore elevato, in quanto il rapporto spire del trasformatore di isolamento permette al preregolatore buck di operare con duty cycle più ampi, con un conseguente aumento dell'efficienza.

Il driver LM5102, di tipo buck sincrono a 100 V, pilota il circuito di controllo del convertitore step down e i MOSFET sincroni nell'induttore del generatore di corrente (con alimentazione a corrente) o nel filtro del circuito induttivo/capaci-

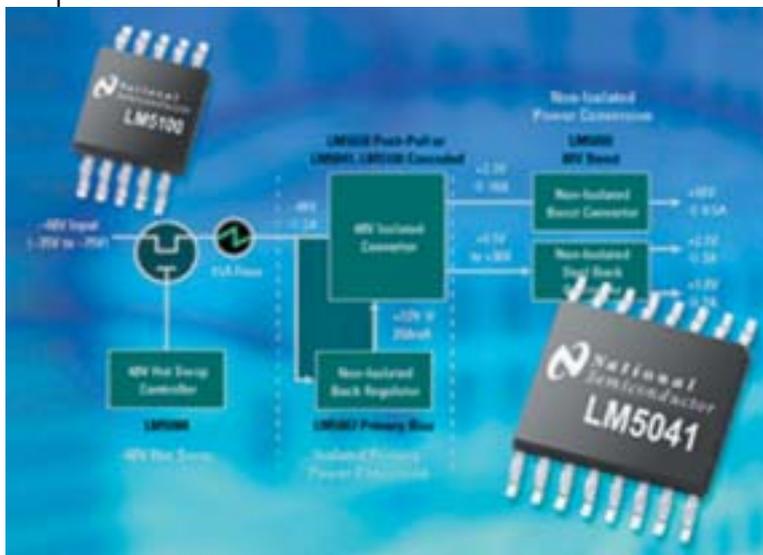
tasi dal 9 al 13 febbraio scorsi a Miami, in Florida. I primi campioni del controllore LM5041 e dei driver LM5101 e LM5102 saranno disponibili in aprile, mentre la produzione in volumi è prevista rispettivamente per i mesi di giugno e settembre.

Una soluzione integrata per l'alimentazione distribuita

La famiglia DPA-Switch di convertitori DC/DC monolitici per architetture di alimentazione distribuita (DPA o Distributed Power Architectures) messa a disposizione da Power

200V ad elevata velocità, un controllore PWM, e dei blocchi di protezione in un unico chip, realizzato in un processo CMOS da 3mm brevettato.

Gli integrati sono in grado di sostituire 50 componenti esterni nel progetto di un convertitore DC/DC discreto, accelerando il ciclo di progettazione del sistema e consentendo una riduzione delle dimensioni su scheda e dei costi a fronte di una maggiore affidabilità. Oltre a ciò essi comprendono funzionalità avanzate quali soft start, la protezione termica, la possibilità di selezionare la frequenza di commutazione e la rile-



tivo (con alimentazione in tensione). In questo modo è possibile alimentare la presa primaria di un trasformatore di isolamento di un convertitore push pull. LM5041 è un controllore PWM (Pulse Width Modulated) ad alta velocità operante in corrente, che integra un controllore per il preregolatore buck sincronizzato con i driver per MOSFET push pull e caratterizzato da correnti di picco di 2 A e tempi morti programmabili. Integra in un singolo chip funzioni quali un regolatore di polarizzazione all'avviamento in grado di operare nel range compreso tra 15V e 100V, e un circuito di soft-start programmabile da utente.

La scheda valutativa del chipset è stata presentata nel corso della manifestazione APEC (Applied Power Electronics Conference and Exposition) 2003, tenu-

Integrata, è facilmente scalabile e supporta le tecnologie sia forward, sia fly-back, sia buck. Trova applicazione tra l'altro nei sistemi automotive da 42V di prossima generazione, nel controllo industriale da 24V/48V, nei telefoni digitali e VoIP, nelle schede di linea telecom (xDSL, PABX, ISDN), nei moduli DC-DC "brick" e nei server. È compatibile con le normative internazionali in termini di consumi e con i programmi in corso a livello mondiale, come Energy Star, Top Runner Program, Blue Angel, Energy 2000 e l'iniziativa europea Ecolabel, ormai giunta al decimo anno (si veda la tabella 1).

La tecnologia DPA-Switch consente di ottenere convertitori DC/DC con footprint ridotto grazie al minor numero di componenti esterni richiesti. Consente di combinare degli interruttori MOSFET da

vazione di sovratensioni e di cadute di tensioni; presentano consumi estremamente ridotti in modalità off (2mA massimi). La compagnia prevede una diffusione in volumi del prodotto per la metà del 2003. La famiglia DPASwitch comprende quattro dispositivi in package TO-263 (D2PAK) che accettano tensioni in ingresso comprese fra 16 e 75V DC e forniscono potenze continue in uscita fino a 100W.

Readerservice.it

National Semiconductor n.23
 Italwest (Powersem) n.24

EcoLabel www.eco-label.com
 Blue Angel www.blauer-engel.de