

Nuovi sviluppi nel campo della tecnologia dei motori

HANS BRUEGGEMANN*

Secundo stime attendibili, la metà dell'energia elettrica prodotta su scala mondiale viene consumata per l'azionamento dei motori. Tra i numerosi esempi possibili si possono segnalare lavatrici, asciugabiancheria, frigoriferi, sistemi per l'aerazione e il condizionamento dell'aria e inverter usati per la trazione dei treni. I continui progressi tecnologici nel campo della tecnologia VSD (Variable Speed Drive – variatori di velocità) per motori c.a. trifase, mettono a disposizione i mezzi idonei per affrontare con successo questa sfida. Sebbene operino in corrente alternata, i motori VSD stanno trovando un impiego sempre più vasto in campo industriale e la loro popolarità è in costante ascesa.

Le ragioni sono essenzialmente tre: in primo luogo i motori sono robusti e relativamente poco costosi, in secondo luogo le loro doti di flessibilità consentono di soddisfare le esigenze di una

vasta gamma di applicazioni industriali e, in terzo luogo, possono essere controllati in maniera precisa per mezzo degli attuali circuiti elettronici. Quando impiegati in applicazioni dove sono presenti ventole o pompe, i motori VSD garantiscono sensibili ridu-

zioni dei costi rispetto all'approccio tradizionale, che contempla l'uso di valvole a farfalla meccaniche.

L'obiettivo dei maggiori fornitori di dispositivi per i motori VSD, tra cui: Fairchild, International Rectifier e IXYS consiste nell'evidenziare la sempre più diffusa accessibilità di

I motori VSD garantiscono sensibili riduzioni dei costi rispetto alle soluzioni tradizionali oltre ad un miglioramento delle prestazioni

questa tecnologia e mostrare come attraverso un'accurata scelta dell'azionamento contribuisca a migliorare le prestazioni, ottimizzare i costi e le dimensioni di un sistema.

LA COMPENSAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI TERMICHE PER REALIZZARE MODULI INTEGRATI

Fairchild, International Rectifier e IXYS hanno realizzato dispositivi compatti, contraddistinti da una densità di potenza elevata che integrano elementi dei sistemi di controllo dei motori VSD all'interno dei dispositivi stessi.

I substrati ceramici di tipo DCB (Direct Copper Bonding) permettono la compensazione delle sollecitazioni termiche tra differenti materiali, garantendo nel contempo un ridotto valore di resistenza termica.

Per tale motivo i moduli di potenza integrati (IPM –

Integrated Power Module) risultano praticamente immuni alle sollecitazioni che si generano nel corso di variazioni ripetute del carico.

La tecnologia IMS (Insulated Metal Substrate) permette di integrare non solo differenti elementi circuitali ma anche componenti passivi discreti e dispositivi a montaggio superficiale di tipo attivo su un singolo strato di isolamento. Tutte le interconnessioni relative alla potenza sono all'interno del modulo – quindi di lunghezza limitata – in modo da non richiedere l'adozione di contromisure particolarmente complesse contro le interferenze EMI. I moduli IPM garantiscono anche un adeguato grado di protezione in presenza di variazioni ripetute di carico.

CONTROLLORI E TRANSISTOR DI POTENZA: UN'UNIONE PERFETTA

I dispositivi della famiglia FSDx e Kax di Fairchild sono soluzioni su singolo chip che abbinano un transistor di potenza (un MOSFET in grado di gestire rispettivamente 600 o 800 V) a un controllore. Questi dispositivi trovano utile impiego nelle PSU ausiliarie con potenza da 5 a 80 W.

Gli attuali dispositivi VSD solitamente impiegano una PSU di tipo "flyback" a uscita multipla alimentata dai condensatori del collegamento in c.c. L'impiego della topologia flyback comporta due principali vantaggi rispetto all'approccio tradizionale che prevede l'uso di un trasformatore di linea.

In primo luogo la richiesta di potenza complessiva della PSU è contenuta, ed è possibile ottenere rendimenti dell'85%, di gran lunga superiori rispetto al 60% tipico dei trasformatori di linea di piccole dimensioni. Il rendimento di

questi ultimi, inoltre, è soggetto a un'ulteriore diminuzione a causa della presenza di circuiti di regolazione aggiuntivi sugli ingressi rettificati.

PROGETTAZIONE DI UN INVERTER COMPATTO

Nella progettazione degli inverter si possono scegliere tra differenti moduli IPM disponibili in varie configurazioni. Le tre opzioni più comuni sono le seguenti:

✓ Moduli con gate driver integrati, diodi di innesco e resistori in parallelo interni, circuito per il monitoraggio della temperatura, circuiti di protezione contro le sovracorrenti e circuiti di pilotaggio con ridotta velocità di variazione del flusso di corrente per garantire una migliore immunità al rumore. Tra i moduli di questo tipo si possono annoverare i dispositivi IRAMS06UP60A (600V/6A) e IRAMX16UP60A (600V/16A).

✓ Moduli che integrano i tre elementi propri della tecnologia VSD – ovvero rettificatore d'ingresso, inverter di uscita e transistor interruttore (chopper) frenante – in un'unica unità di potenza. Fairchild propone moduli di questo tipo, come ad esempio quelli delle famiglie FMM7 e FMS7, caratterizzati da un range di potenza da 600V/20A a 600V/50A e da 1200V/5A a 1200V/5A. La serie FSAM della medesima società prevedono uscite a doppio emettitore per il rilevamento della corrente.

✓ Moduli inverter ad elevata potenza formati anch'essi da un inverter completo in grado di fornire tensioni di collegamento in c.c. di 1200 V e correnti di uscita fino a 115A.

continua a pagina 16 ➡

Hans
Brueggemann



*Hans Brueggemann - Technical sales manager Future Electronics

brevi

► **IL FUTURO:
SEMICONDUTTORI
IN AMBITO MEDICALE**

I semiconduttori sono ormai un componente sempre più importante anche nel comparto medicale. Secondo le valutazioni di Databeans Inc, società americana specializzata nelle ricerche di mercato, il 34% dei dispositivi medici si basa infatti sull'utilizzo di semiconduttori per un giro d'affari corrispondente a circa 174 miliardi di dollari. Dataneans, stima che il fatturato proveniente da questo tipo di applicazioni elettroniche crescerà nei prossimi 5 anni con un tasso annuo medio del 18% per raggiungere, nel 2009, un giro d'affari pari a 179 miliardi di dollari. Il 16% dei ricavi di questo settore proviene dalla realizzazione di dispositivi elettronici che includono applicazioni per strumenti portatili per la diagnostica e apparecchiature per il monitoraggio del colesterolo o del glucosio.

► **NUOVA SCHEDA MADRE
DA KONTRON**

Kontron presenta la nuova motherboard FlexATX 886LCD-M/FLEX, un importante dispositivo per la tecnologia embedded. La scheda FlexATX, che si contraddistingue per il suo design 'salvaspazio', solo 9.0" x 7.5", si basa sul chipset 6300ESB ICH e sul processore Intel Pentium M Centrino. Il chipset, caratterizzato da un bus a 32bit/33MHz PCI e 64-bit/66MHz PCI-X, offre una capacità di trasferimento a 533 MB/s e una connessione LAN opzionale di 3 gigabit.

La scheda FlexATX 886LCD-M/FLEX si avvale anche di 2 GB di memoria PC2700/DDR333 SDRAM, 4 porte USB 2.0, due controller SATA/150 e due IDE ATA/100. Specialmente indicata per dispositivi di infotainment, banking e per l'utilizzo all'interno di punti di vendita, può essere impiegata con successo anche in ambiti più classici, come PC industriali e applicazioni che richiedono una grafica sofisticata.

➔ segue da pagina 14

**Nuovi sviluppi
nel campo
della tecnologia
dei motori****MODULI DI POTENZA
"INTELLIGENTI"**

I moduli di potenza intelligenti con circuito per il pilotaggio del gate integrato rappresentano un'alternativa interessante per minimizzare le dimensioni dell'inverter. Il tipo di applicazione dei dispositivi VSD determina il tipo di gate driver. I moduli con gate driver integrati sono destinati al pilotaggio di motori che non necessitano di un'interfaccia uomo-macchina ed è quindi possibile non tenere in considerazione le barriere di sicurezza altrimenti obbligatorie tra il collegamento in continua e le interfacce esterne, a tutto vantaggio della semplicità di progetto. Questo tipo di approccio, che privilegia il contenimento dei costi, non può essere utilizzato nel momento in cui è richiesta la presenza di funzioni di interfacciamento che devono risultare conformi alle direttive di sicurezza. Le dimensioni dell'inverter sono influenzate dalla modalità secondo la quale viene generata la potenza per i transistor posti nei rami superiori dei tre semiponti. Ciascuno di questi transistor richiede un alimentatore isolato che è riferito a massa con le fasi del motore di uscita. Poiché in ogni inverter sono presenti sei o sette transistor, la scelta dei componenti per il pilotaggio del gate (gate drive) influenza le dimensioni del motore VSD a bassa potenza e può avere un impatto significativo sul progetto della PSU del drive.

METODI DI ISOLAMENTO

Il compito dei gate driver è fornire l'isolamento elettrico dal circuito integrato di controllo.

I requisiti di isolamento per un'unità operante a 230 V è solitamente 600 V, per le unità che operano a partire da tensioni di 400 V, la tensione di isolamento raddoppia (1200 V). Gli ingressi di livello logico vengono quindi convertiti in una tensione di 15 V mediante un'appropriata corrente di uscita di picco per pilotare i transistor di potenza. Le tecnologie più comunemente usate per l'isolamento sono quelle di tipo ottico oppure magnetico. I dispositivi vengono quindi collegati ad amplificatori di separazione dedicati che effettuano la conversione del livello e forniscono la corrente di picco necessaria a garantire la carica rapida del gate. In alternativa, International Rectifier rende disponibili i componenti IR2137/IR2237/IR2135/

**I moderni motori VSD
garantiscono prestazioni dinamiche
nettamente superiori,
grazie alla modifica
dell'algoritmo di controllo**

IR2235. Questi integrano funzioni di protezione contro le sovracorrenti e di comando del gate per i transistor di uscita dell'inverter, oltre a un segnale di pilotaggio del gate per il transistor interruttore (chopper) di frenatura.

**MIGLIORAMENTO
DELLE PRESTAZIONI
DINAMICHE**

I moderni motori VSD garantiscono prestazioni dinamiche nettamente migliori. Tali miglioramenti possono essere imputabili alla modifica dell'algoritmo di controllo, che prevede il passaggio da un controllo in tensione ad anello aperto a un controllo vettoriale che non contempla la presenza di sensori.

Quest'ultimo richiede la misura della corrente di uscita dell'inverter, operazione di solito eseguita mediante sensori a effetto Hall posti nelle connessioni di uscita. Per applicazioni dove le potenze in gioco non sono elevate, sono ora disponibili alternative caratterizzate da ingombri ridotti, come ad esempio i modelli IR2175 o IR2271 di International Rectifier. Questi dispositivi rilevano la corrente nella fase di uscita dell'inverter e reinviando il segnale isolato al sistema di controllo. Solitamente per il controllo del motore si utilizza un microcontrollore singolo o un DSP.

Per mantenere le prestazioni dinamiche dell'azionamento, il DSP deve controllare ogni ciclo PWM, il che richiede la disponibilità di un costoso DSP a 32 bit operante a elevata velocità caratterizzato da una frequenza superiore a 100 MHz. Non va comunque dimenticato il fatto che il DSP deve svolgere una molteplicità di funzioni, in quanto si trova a dover gestire gli algoritmi di controllo e le regolazioni PWM, per cui la sua velocità di risposta a I/O esterni e l'interazione con l'interfaccia uomo-macchina risultano estremamente lenti.

Una soluzione potrebbe essere rappresentata dall'impiego di un microcontrollore per la gestione delle funzioni relative agli I/O, all'interfaccia uomo-macchina e dal trasferimento di tutte le attività espletate dal DSP a un engine di controllo dedicato: come accade nel componente IRMCK201/203 di International Rectifier. In questo caso è semplicemente richiesto l'interfacciamento dell'host attraverso un'interfaccia SPI o RS-232 con il controllore del movimento.