

SELEZIONE DI

Elettronica

N. 6 - Anno XLVIII - Giugno 2005

Gruppo Editoriale
JCE



Le pagine ORO

Gli sviluppi futuri dell'Elettronica

di K. Nardone (*)

Componenti di potenza ad alta densità



L'alta affidabilità è stata per lungo tempo una priorità nei sistemi elettronici militari. Con la crescente proliferazione di sistemi elettronici negli apparati militari presenti su velivoli, a bordo di unità navali e a terra, il requisito di elevata disponibilità dei sistemi si sta ulteriormente diffondendo.

Coloro che si orientano ai moduli di potenza COTS stanno seguendo la stessa strada di molti OEM commerciali. Questi ultimi hanno scoperto che, per i propri clienti, il funzionamento ininterrotto e l'accesso continuo alle informazioni stanno diventando ele-

menti critici per il buon andamento dei loro affari.

I moduli di potenza ad alta densità (Fig. 1) offrono alta efficienza e alta affidabilità intrinseca, ma nonostante ciò essi si possono guastare. Per fortuna, quando l'alta disponibilità del sistema è un requisito, questi componenti modulari

possono essere facilmente configurati in architetture ad alimentazione distribuita, reti in grado di tollerare i guasti (fault tolerant) e schede sostituibili sotto tensione (hot-swappable card) -importanti approcci di progettazione per evitare che il guasto interrompa l'erogazione dell'alimentazione.



MODULI DI POTENZA AD ALTA EFFICIENZA E AFFIDABILITÀ

I moduli di potenza, solitamente costruiti in stabilimenti avanzati e altamente automatizzati, sono prodotti con una qualità intrinsecamente superiore rispetto a quella degli alimentatori convenzio-

(*) Keith Nardone, Product Marketing Manager Military Products di Vicor Corporation

Specificamente, quest'architettura è dotata di un bus parallelo a singolo filo accoppiato AC, che rappresenta una svolta nel progetto del sistema di alimentazione, oltre ad offrire una funzionalità aggiuntiva.

Grazie a questa topologia, qualsiasi modulo può assumere il controllo della rete.

Il modulo che ha la tensione più alta in uscita trasmette un impulso sul bus parallelo, sul quale tutti gli altri moduli del bus si sincronizzano. Alla stessa stregua dei convertitori commutanti a corrente zero, che trasferiscono la stessa quantità di energia per ciascun ciclo di commutazione, i convertitori sincronizzati condivideranno in modo analogo la corrente. Se, a causa di eventi transitori, o per un guasto su un modulo, la tensione di uscita di un altro modulo diventa più alta, questi assumerà il comando della rete in modo trasparente, senza influenzare il bus di uscita.

Questa capacità di condivisione sincrona di corrente, in reti controllate "democraticamente", offre ai progettisti nuove opportunità per raggiungere un controllo semplice e non dissipativo della corrente condivisa. Sono disponibili opzioni che semplificano la condivisione di corrente, ed eliminano la necessità di rilevare la corrente da ciascun modulo, o regolare ciascuna tensione di controllo. Un segnale a impulsi fornisce ai progettisti l'opzione di accoppiamento a condensatore o trasformatore fra i terminali del bus PR parallelo, fornendo un accoppiamento con blocco in DC. Tale accoppiamento impedisce che certi modi di guasto, interno o esterno, si propaghino ad altri moduli della rete, fornendo un ulteriore livello di tolleranza ai guasti. Vantaggi aggiuntivi di questa architettura includono un'eccellente risposta ai transitori e nessun problema nel controllo di un loop interno ad un altro loop.

Tramite un segnale AC sul terminale PR (una porta bidirezionale presente su ciascun modulo, usata per trasmettere e ricevere informazioni fra i moduli) si fornisce al progettista di sistema l'opportunità di aggiungere un livello di affidabilità non realizzabile in precedenza. Invece di collegare semplicemente

tutti i terminali PR insieme, il progettista può accoppiarli in modo capacitivo (vedi Fig. 3), evitando quindi lo stesso guasto potenziale, intrinseco di tutti gli schemi di messa in parallelo a singolo filo con accoppiamento DC: il guasto di un singolo modulo può influenzare la condivisione di corrente, o anche distruggere gli altri moduli. L'aggiunta di un condensatore fra ciascun modulo e il bus parallelo comune elimina questa possibilità di guasto.

Sostituzione Sotto Tensione: la maggior parte delle applicazioni odierne, che richiedano la tolleranza ai guasti o la ridondanza, richiedono anche la capacità di sostituzione sotto tensione, per assicurare l'operatività continua del sistema. Le schede per sostituzione sotto tensione devono essere appositamente progettate in modo da evitare che qualsiasi potenziale riferito al primario (o circuitaria sul lato del secondario in grado



di fornire una gran quantità di energia) possa venire a contatto con l'utente. È altresì essenziale che, quando un modulo si guasta, il guasto sia rilevato e identificato da un allarme o da una segnalazione utilizzabile da chi deve effettuare la sostituzione.

Il progetto deve anche proteggere i bus della tensione in ingresso e della tensione in uscita dai transitori generati durante la sostituzione della scheda. Tipicamente, nel caso di un corto circuito sul bus d'ingresso causato da un'unità difettosa, grandi condensatori forniscono il tempo di mantenimento necessario fino all'apertura del fusi-

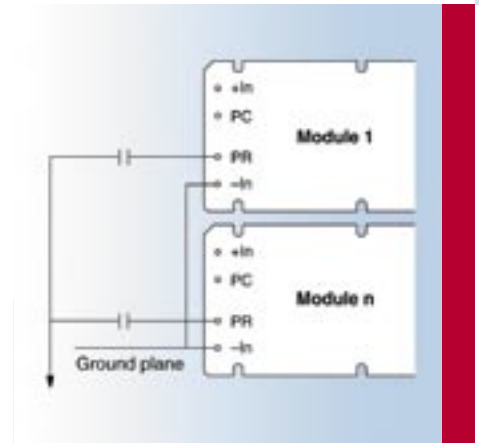


Fig. 3 - Usando un'interfaccia a filo singolo accoppiato AC, tutti i terminali PR sono collegati a un singolo bus di comunicazione, attraverso condensatori. Questa interfaccia supporta la condivisione di corrente ed è altamente fault tolerant

bile sull'unità guasta. In ogni caso, questi condensatori possono causare un abbassamento di tensione sul bus d'ingresso, quando è inserita la scheda sostitutiva. Il condensatore può essere disaccoppiato con una resistenza serie e un contatto cortocircuitante (un relé, ad esempio), per minimizzare la perdita di efficienza. Il contatto cortocircuitante è aperto durante la fase d'inserzione, chiudendosi successivamente per cortocircuitare la resistenza in serie.

Analoghe considerazioni valgono per l'uscita, durante la condivisione. Diodi OR, usati per proteggere il bus in caso di corto circuito sull'uscita di un modulo, isoleranno anche il condensatore della scheda sostituita sotto tensione, per evitare che si scarichino i condensatori montati sulle schede ridondanti già presenti nel sistema. Nel caso sull'uscita non si usino diodi ORing, il condensatore di uscita della scheda scambiata sotto tensione dovrà essere isolato in modo simile a quello utilizzato per il bus d'ingresso.

VICOR

Tel. 02 22472326

www.vicorpower.it