

La crescente diffusione dell'elettronica nei nuovi e più innovativi progetti di autoveicoli comportano che il costo dei sistemi elettrici, anche in una vettura del segmento medio, sia ora più alto rispetto al costo combinato di motore e trasmissione. Al fine di contenere questi costi e ridurre il peso del cablaggio nella vettura, è presumibile che negli anni a venire i sistemi di alimentazione per autoveicoli migreranno dalla tensione convenzionale di 12 V delle

severe, inclusa la capacità di funzionare a temperature comprese nell'intervallo tra -40 °C e 200 °C. Fino a poco tempo fa, i requisiti inerenti la capacità di resistenza a tensioni elevate e l'attitudine a funzionare in severe condizioni ambientali costituivano significativi ostacoli sulla strada dell'implementazione di soluzioni intelligenti SoC per applicazioni a 42 V per veicoli. Ora stanno però emergendo tecnologie Asic miste analogico digitali ad alta tensione in grado di soddisfare i requisiti

analogici ad alta precisione, inclusi filtri bandgap e convertitori ADC e DAC.

#### SYSTEM-ON-CHIP E FUNZIONALITÀ LIN

Le tecnologie miste analogiche digitali ad alta tensione consentono di integrare in un unico componente intere applicazioni per autoveicoli, come mostrano le più recenti tecnologie. Con la crescente introduzione dell'elettronica negli autoveicoli moderni, i tecnici progettisti sono sempre più alla ricerca di soluzioni avan-

delle automobili a 42 V. Dispositivi system-on-chip con funzionalità di interfacciamento LIN si stanno sempre più affermando. Il costo relativamente basso del bus LIN (Local Interconnect Network) sta diventando la scelta più popolare nel controllo di sistemi elettrici distribuiti usati negli autoveicoli, per applicazioni che non siano critiche dal punto di vista della sicurezza e dei tempi di esecuzione. Tali applicazioni includono, per esempio, il controllo dei motori a corrente continua e dei motori passo passo usati negli alzacristalli elettrici, negli specchietti retrovisori e nella regolazione dei fanali, oppure la gestione dell'informazione fornita dai sensori per il controllo del clima o della posizione dei sedili. Il bus LIN opera con una velocità di trasmissione che arriva fino a 20 kbps, e si articola su un'architettura che comprende una sola unità master e più nodi slave. Tradizionalmente, i nodi slave venivano costruiti combinando transceiver, microcontrollori, interfacce sensori e circuiti di comando attuatori, ottenuti con componenti discreti. Più recentemente sono diventati disponibili microcontrollori dedicati che incorporano il dispositivo di interfacciamento Uart LIN. Si tratta di microcontrollori che possono essere usati in combinazione con un circuito integrato complementare che integri i restanti blocchi del nodo slave, quali il transceiver LIN, il regolatore di tensione, la protezione watchdog, i driver degli attuatori e le interfacce dei sensori.

#### GLI AZIONAMENTI A VELOCITÀ VARIABILE

L'introduzione della tecnologia degli azionamenti a velocità variabile consentirà di ottenere, nei futuri veicoli,

## L'avanzata dell'elettronica nell'automotive



batterie a quella più elevata di 42 V. In realtà, la tecnologia a semiconduttore destinata a essere usata in queste architetture a 42 V supporterà probabilmente limiti di tensione operativa ben superiori a questo valore. Infatti, assumendo ad esempio una tensione massima operativa pari tipicamente a 50 V per tutto il tempo di vita del sistema, e tenendo conto di una sovratensione dinamica di 8 V, si arriva a un valore di tensione di 58 V. Sommando altri 12 V inerenti la pompa di carica dello stadio di pilotaggio esterno, la tensione richiesta sale a 70 V; tenendo infine conto di un certo margine di protezione nei confronti delle scariche elettrostatiche ESD si arriva al valore di 80 V e oltre! Ma non è tutto. Oltre a riuscire a funzionare a tensioni più elevate, i semiconduttori per applicazioni destinate agli autoveicoli devono essere anche abbastanza robusti per poter resistere a condizioni ambientali che sovente sono

richiesti, come la piattaforma I3T80 di Amis. Queste tecnologie permettono ai progettisti di sviluppare potenti e intelligenti soluzioni Asic che integrano in un unico dispositivo complessi circuiti digitali, microprocessori incorporati e interfacce ad alta tensione, consentendo globalmente di ridurre la quantità dei componenti di progetto, nonché gli ingombri e i costi. La tecnologia I3T80 di AMI Semiconductor è una potente tecnologia intelligente modulare a 80 V basata su un core realizzato con un processore Cmos a 0,35 micro. Questa tecnologia, certamente la prima a livello industriale a combinare funzionalità a 80 V con logiche Cmos a 0,35 micro, resiste alle severe condizioni operative presenti negli autoveicoli, incluse quelle presenti nelle architetture a 42 V. I dispositivi sviluppati con questa tecnologia possono incorporare circuiti ad alta tensione, quali stadi di controllo motori e convertitori DC-DC, e circuiti

per realizzare le funzioni di controllo e di interfacciamento dei sistemi usati in questo settore. I più recenti sviluppi nella tecnologia a segnali misti ad alta tensione puntano a supportare i progettisti nel processo di integrazione all'interno di un unico componente di un insieme di sofisticate funzionalità, che sino a ora non potevano convivere in un unico chip. Combinare circuiterie digitali ad alta complessità (come circuiti di condizionamento dei sensori) con microcontrollori incorporati e circuiterie di potenza (come attuatori o comandi per commutatori) è ora diventato possibile grazie alla tecnologia ad alta tensione I3T, compatibile con lo standard di alimentazione

enormi benefici in termini di maggiore efficienza di utilizzo del carburante, più elevati livelli di sicurezza e migliori caratteristiche globali di guida del mezzo. Sebbene questa tecnologia dalle elevate prestazioni e dai bassi consumi d'energia sia già stata introdotta da tempo in un'ampia gamma di prodotti di consumo, dalle lavatrici ai frigo, il suo uso nel settore degli autoveicoli è attualmente limitato ai soli modelli di lusso. Ora però la costante maturazione tecnologica, congiuntamente ai vantaggi offerti dalle economie di scala, ha reso gli azionamenti a velocità variabile una soluzione sempre più concreta per migliorare l'efficienza di utilizzo del carburante, ridurre le emissioni e aumentare il confort di guida anche nella flotta di veicoli di largo consumo del prossimo futuro.

Per farsi un'idea dei potenziali benefici offerti dai controlli a velocità variabile, si può considerare l'esempio applicativo di un'auto di media cilindrata, con motore a turbocompressore e consumo di 8,5 l/100 km. Mentre l'abitacolo di questo odierno veicolo ha subito negli anni un processo di ammodernamento ed è ora equipaggiato con gli ultimi ritrovati della tecnologia, dagli airbag ai sistemi di intrattenimento, molti dei componenti situati sotto il cofano sono rimasti immutati nel tempo e ora risultano tecnicamente antiquati e suscettibili di miglioramenti tecnologici, offrendo una concreta opportunità applicativa per gli azionamenti a velocità variabile.

Una prima opportunità riguarda il sistema di raffreddamento. Questo sistema, sviluppato in un periodo tecnicamente ormai lontano e comprendente una ventola e una pompa dell'acqua, ha la

stessa capacità di controllo della temperatura offerta da un ordinario ventilatore a parete funzionante a velocità costante durante una giornata fredda.

Allo scarso livello di controllo della temperatura si aggiunge l'impatto negativo del sistema di trazione a cinghia, che da un lato produce una resistenza costante sul motore, riducendone l'efficienza d'utilizzo del carburante, e dall'altro aumenta significativamente gli oneri economici per costi di riparazione, poiché la cinghia è naturalmente destinata a deteriorarsi. Questa situazione potrebbe essere migliorata utilizzando la tecnologia del controllo a velocità variabile, poiché in questo caso sia la ventola sia la pompa dell'acqua verrebbero azionate solo quando operativamente necessario; ne risulterebbe un migliore controllo di temperatura, una maggiore efficienza di utilizzo del carburante e anche una maggiore affidabilità, poiché sparirebbero sia le cinghie sia i rilevanti circuiti idraulici.

La successiva opportunità applicativa, non ancora sfruttata, riguarda il compressore dell'aria condizionata. Come molti altri componenti ausiliari degli autoveicoli, il compressore è sovradimensionato e divora energia a tutti i regimi. Utilizzando invece compressori a velocità variabile e impiegando strategie di progetto simili a quelle usate negli attuali sistemi Hvac (ventilazione e condizionamento), si potrebbero ridurre i consumi di energia fino al 70 %.

Passiamo ora a esaminare i due principali componenti elettromeccanici degli autoveicoli, il motorino di avviamento e l'alternatore. Con il crescere continuo delle esigenze di sicurezza e di confort, gli attuali alternatori con

## L'elettronica nell'auto secondo IBM

Cosa sarebbe la vita quotidiana senza l'elettronica? Lettori dvd e fotocamere digitali sono ormai oggetti di uso comune, gli elettrodomestici offrono soluzioni elettroniche sempre più innovative e le case automobilistiche equipaggiano le loro vetture con optional tecnologici sempre più accattivanti. I consumatori sono diventati, nel corso degli ultimi anni, molto più esigenti e le continue evoluzioni del mercato hanno portato i produttori di elettronica di consumo e di elettronica industriale ad affrontare nuove sfide. Per rispondere a queste esigenze le imprese devono scegliere sistemi informatici innovativi, in grado di snellire i processi interni, migliorare l'interazione con clienti e fornitori e rendere più efficace il controllo dell'organizzazione aziendale, senza dimenticare l'importanza di realizzare prodotti innovativi e la capacità di accelerare il time-to-market. Obiettivi raggiungibili se l'impresa si avvale di una struttura IT, sia hardware sia software, che semplifichi e ottimizzi i processi aziendali. Un'azienda appartenente al comparto elettrico ed elettronico deve, nello specifico, costruire il proprio business selezionando, organizzando e distribuendo, a tutti i soggetti coinvolti nella produzione, le informazioni sui prodotti, dalla fase di progettazione fino ai servizi after sales. IBM fornisce, inoltre, supporti e servizi per tradurre la tecnologia in soluzioni per i clienti: dalla consulenza all'integrazione dei sistemi, alla formazione, all'outsourcing. Forte è anche l'impegno di Big Blue nella ricerca, grazie anche ad accordi con società leader nel settore elettrico ed elettronico. Elettronica in auto: un caso pratico. Con la tecnologia Interactive Voice Recognition (IVR) di ATX Technologies, gli automobilisti possono navigare in rete con grande sicurezza e praticità. L'IVR si basa sulla piattaforma IBM Direct Talk e sulla tecnologia di riconoscimento vocale IBM ViaVoice. Il sistema risponde in tempo reale alle richieste e ai comandi vocali dell'autista e dei passeggeri, fornendo informazioni e servizi da Internet. Indica automaticamente i percorsi migliori da seguire, fornisce informazioni sulla viabilità, sulla Borsa, sulle previsioni meteorologiche, trasmette i notiziari, i risultati sportivi e accede ai servizi di posta elettronica. Per navigare o ricevere le informazioni, il conducente non deve più utilizzare tastiere, premere pulsanti o controllare lo schermo del cruscotto, ma può continuare a guardare la strada, tenendo le mani sul volante. Attraverso il posizionamento satellitare mondiale e l'utilizzo di database aggiornati contenenti stradari e indirizzari, IVR offre all'automobilista molteplici opzioni di percorso. Indicazioni molto accurate permettono al conducente di viaggiare sicuro e di localizzare alcuni servizi primari, come ad esempio stazioni di servizio, bancomat e ristoranti. ATX integra comunicazioni wireless, funzioni di database e tecnologie di localizzazione/identificazione, fornendo una linea completa di servizi telematici, come la risposta di emergenza, l'assistenza stradale, la notifica automatica in caso di collisione e la ricerca di autoveicoli rubati.

diodo sono diventati assolutamente inadeguati.

Utilizzando un'innovativa soluzione che integra in un unico componente le due funzioni di motorino di avviamento e di alternatore, e collocandola in una posizione tra la trasmissione e il motore, si potrebbe raddoppiare l'efficienza del sistema e nello stesso tempo aumentare la produzione di elettricità. Questo nuovo tipo di sistema permetterebbe anche di recuperare l'energia disponibile, attualmente non utilizzata, che viene sviluppata durante le discese libere e le frenate, con il beneficio collaterale di una minore usura dei freni.

Gli azionamenti a velocità variabile possono essere sfruttati vantaggiosamente anche nelle parti interne del motore, applicandoli alla temporizzazione delle valvole.

Utilizzando valvole elettriche in sostituzione del sistema di sincronizzazione a camme e catene, la temporizzazione potrebbe essere ottimizzata per tutti i regimi operativi e in tutte le condizioni di temperatura, consentendo anche in questo caso di ridurre le emissioni nocive. Ne risulterebbe un motore più piccolo e leggero, vale a dire con una minore quantità di componenti potenzialmente in grado di arrestare il sistema guastandosi. Infine, l'impiego di soluzioni di tipo elettrico per il turbocompressore porterebbe a cilindrate inferiori e a migliori tempi di reazione del motore; nello stesso tempo aumenterebbe l'autonomia e di nuovo diminuirebbero le emissioni.

Oltre a consentire una gestione più efficiente del carburante, gli azionamenti a velocità

variabile possono offrire enormi benefici anche sotto l'aspetto della sicurezza. Il nuovo modulo di potenza integrato Irams10UP60A di International Rectifier, un componente in tecnologia PlugNDrive, consente di semplificare i circuiti elettronici di controllo dei motori. Il dispositivo, che appartiene alla famiglia delle piattaforme per la progettazione integrata iMotion di IR, incorpora in un unico e compatto contenitore isolato ad alte prestazioni uno stadio di potenza inverter trifase, i driver di pilotaggio di gate e i circuiti ausiliari. È un componente caratterizzato da una corrente nominale di 10 A, progettato per realizzare azionamenti con potenze comprese tra 400 W e 750 W impiegati nelle lavatrici, nei condizionatori d'aria per sale e ambienti domestici e nei frigoriferi commerciali.

#### **PROCESSORI A RETI NEURALI PER IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI DI GAS**

Axeon è un'azienda SIP (Semiconductor Intellectual Property) che fornisce proprietà intellettuale specializzata negli algoritmi di apprendimento.

Il processore VindAX, di tipo a reti neurali, per la prima volta nel 2000 è stato implementato con successo su silicio, in tecnologia 0.18mm, ed è totalmente trasferibile fra i processori stabili esistenti.

Oltre ai requisiti in termini di time-to-market, di costi, di dissipazione e di occupazione di area, le applicazioni automobilistiche necessitano di operazioni complesse in tempo reale e di risultati accurati, specialmente nel controllo dell'accensione del motore, della carburazione e delle emissioni di gas inquinanti. Queste ultime infatti variano sensibilmente in relazione alle condizioni ambien-

tali, come la temperatura e l'usura. Senza un accurato controllo elettronico in tempo reale, potrebbero superare ampiamente i limiti fissati dalle restrittive norme che entreranno in vigore entro il 2004-2006 negli Stati Uniti e in Europa. I processori tradizionalmente impiegati nei sistemi EMS (Engine Management Systems), di tipo sequenziale, approssimano la realtà con una serie di mappe e di lookup table di grandi dimensioni, tipicamente memorizzate off-chip, che comportano un consistente overhead della CPU per l'elaborazione dei dati e un aumento del tempo di accesso. Dovendo supportare una potenza di calcolo sempre crescente, le soluzioni convenzionali presentano architetture complesse, che richiedono tempi lunghi di progettazione e di training da parte degli sviluppatori e sono spesso poco flessibili e scalabili.

Il processore UHS (Ultra High Speed) VindAX costituisce un tool efficace e semplice da usare, in grado di fornire soluzioni accurate in tempo reale (con tempi di risposta al di sotto del microsecondo) a problemi complessi e fortemente non lineari. Questo minimizza le interazioni fra i software engineer e i progettisti, eliminando la necessità di applicativi e di compilatori specializzati. Il software di controllo infatti presenta dimensioni molto ridotte, garantendo un consistente risparmio nel tempo di sviluppo e di verifica dell'applicazione. La stessa architettura inoltre può essere impiegata sia per il controllo del motore, anche in modalità adattativa, sia per applicazioni telematiche, di diagnostica e multimediali e nei sistemi a comando vocale e di riconoscimento della grafia in tempo reale. ■