

Misura di precisione del consumo di potenza

Markus Levy
Presidente
Embedded Microprocessor
Benchmark Consortium

Andrew Wooster
Applications engineer
National Instruments

Ottimizzare il rendimento energetico dei sistemi embedded è oggi un aspetto critico del processo di progettazione

Con la rapida diffusione di sistemi embedded alimentati a batteria e a basso consumo destinati ai settori consumer e industriale, il consumo di energia dei sistemi che utilizzano processori integrati è diventato un elemento di fondamentale importanza – assimilabile alla velocità e alle prestazioni. I prodotti devono essere il più possibile compatti e offrire prestazioni superiori, oltre a integrare sistemi avanzati di power management per garantire una maggiore durata di vita delle batterie e una gestione termica ottimizzata, che consentano di ridurre la presenza di componenti come dissipatori e ventole di raffreddamento. Ottimizzare il rendimento energetico dei sistemi embedded è oggi un aspetto critico del processo di progettazione. Al di là delle sue prestazioni in termini di funzionalità, il successo di un dispositivo elettronico è essenzialmente legato alla sua efficienza energetica. Questa filosofia vale soprattutto per i dispositivi mobili alimentati a batteria, ma anche i dispositivi che prelevano l'alimentazione dalla rete devono rispon-

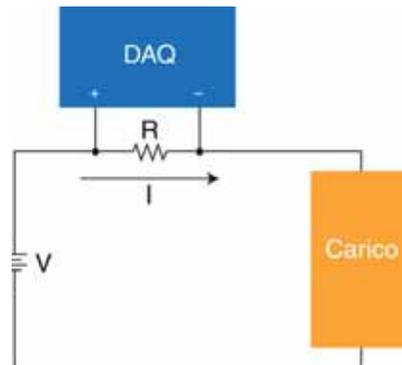


Fig. 1 - Misura di corrente "high-side"

dere alle richieste dei consumatori in termini di risparmio energetico. Sebbene per un sistema embedded sia molto importante bilanciare prestazioni e consumo, pochissime schede processore in commercio prevedono meccanismi per la misurazione di tali parametri. Questo fatto è tanto più sorprendente se si considera la relativa facilità con cui sarebbe possibile applicare queste funzioni di misura del consumo energetico/di potenza.

Perché occuparsi del rendimento energetico

L'esigenza di progettare sistemi mobili a basso consumo energetico è determinata dalla richiesta del mercato di dispositivi in grado di funzionare per periodi prolungati con una sola carica di batteria. Grazie all'ottimizzazione del rendimento energetico, le batterie durano più a lungo e non devono essere ricaricate con molta frequenza. Inoltre, non è raro che le batterie di un sistema mobile costituiscano l'elemento più ingombrante di tutto il dispositivo. Ottimizzando il consumo energetico, è possibile progettare dispositivi con batterie più piccole, leggere e anche meno costose. Quando si tratta di dispositivi mobili, le qualità più apprezzate sono senz'altro le dimensioni compatte, la leggerezza e il costo contenuto.

Anche per i sistemi alimentati con tensione di rete, una maggiore attenzione al risparmio energetico può assicurare diversi vantaggi. L'elemento più importante è la riduzione complessiva dell'uti-

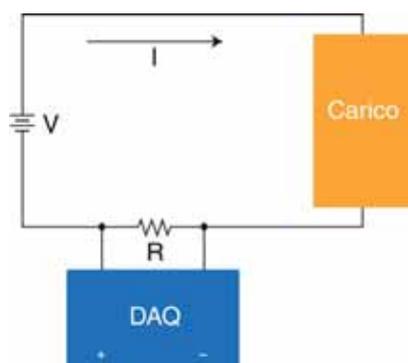


Fig. 2 - Misura di corrente "low-side"

lizzo e del costo dell'energia. In una società che annette una sempre maggiore importanza al risparmio energetico, è essenziale che i sistemi siano progettati tenendo conto di questo aspetto. Con un uso più efficiente dell'energia, le dimensioni di un dispositivo possono essere ridotte, in quanto è possibile semplificare il design del sistema di alimentazione. Si può ridurre l'ingombro del sistema di alimentazione in quanto si riducono le esigenze di raffreddamento (si evita l'installazione di ingombranti dissipatori e ventole di raffreddamento).

Consumo di potenza massimo e tipico

Affermare che un dispositivo vada progettato pensando alla riduzione dei consumi è facile, ma come si può misurare con precisione l'assorbimento di potenza di un sistema integrato? Quali sono i parametri più importanti di cui tenere conto? In fase di progettazione è importante assicurarsi che il sistema embedded operi all'interno delle specifiche previste per i componenti costituenti. Pertanto è importante anche determinare il consumo di potenza massimo del sistema in specifiche condizioni. Tuttavia, ai fini dell'utilizzo del dispositi-

vo da parte dell'utilizzatore finale, l'assorbimento massimo può non essere così importante, mentre assume una maggiore rilevanza il dato della potenza tipica, relativa al consumo di potenza durante il normale uso quotidiano di un sistema integrato e che influisce maggiormente sull'efficienza energetica del dispositivo. La misura della potenza tipica, inoltre, può essere facilmente traducibile in un fattore energetico direttamente correlato alla durata delle batterie, al costo di gestione e alla dispersione termica.

Metodi per la misura del consumo di corrente

Una percentuale elevata del consumo di energia di un sistema embedded dipende dall'assorbimento di corrente del microprocessore. Per questo motivo, l'efficienza energetica si può determinare a partire da una precisa misurazione della quantità di corrente assorbita dal microprocessore in diverse condizioni operative. La corrente di solito si misura utilizzando una resistenza di shunt collegata in serie con il flusso di corrente in un circuito. La resistenza sarà caratterizzata da un elevato livello di precisione e da una bassa impedenza, in modo tale che non interferisca eccessivamente con il circuito da monitorare. Poiché il

valore della resistenza è noto, misurando la caduta di tensione nella resistenza di shunt è possibile calcolare con precisione la corrente mediante la legge di Ohm. Un altro metodo per misurare la corrente, anche se meno comune, è l'uso di costose sonde di corrente (in questo caso la resistenza di shunt non è necessaria).

Per misurare la corrente con una resistenza di shunt collegata in serie si possono utilizzare due tipi di configurazione. La prima, nota come monitoraggio di corrente "high-side", comporta il collegamento della resistenza di shunt in serie con il percorso di alimentazione del circuito di carica, come indicato in figura 1.

Il vantaggio principale di questo metodo di misurazione della corrente è la possibilità di isolare l'assorbimento di corrente di un componente specifico del sistema complessivo con perdite minime. In particolare, non si corre il rischio di dispersioni di corrente verso altri componenti del sistema. Il principale svantaggio del metodo è che in alcune applicazioni può essere presente una tensione di modo comune elevata su entrambi i capi della resistenza di shunt. Questa tensione potrebbe danneggiare il dispositivo utilizzato per misurare la tensione differenziale ai capi della resistenza di shunt. Di solito, comunque, il problema della presenza di segnali di modo comune pericolosi non si pone quando si misura il consumo di potenza del processore.

In alternativa si può adottare il metodo della misura di corrente "low-side". In questa configurazione si collega una resi-

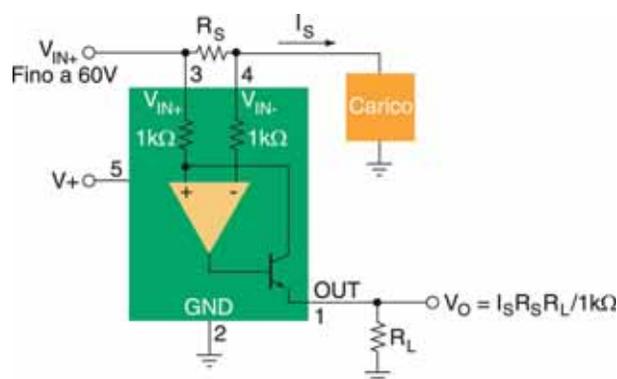


Fig. 3 - Schema funzionale di INA139

stenza di shunt in serie all'uscita del carico, come indicato in figura 2.

Sebbene la misura di corrente con metodo low-side elimini il rischio di danni connessi alla presenza di tensione di modo comune elevata, questo metodo non è esente da inconvenienti. La misura è effettuata solo sulla corrente direttamente all'uscita del carico e questo potrebbe comportare errori di misura per carichi con dispersioni di corrente verso altri circuiti di terra, ad esempio la messa a terra di uno chassis o dei circuiti di controllo.

Un terzo sistema per misurare la corrente è quello che prevede l'uso di un trasduttore di corrente a effetto Hall. Attraverso la generazione di un campo magnetico in presenza del flusso di corrente, si crea una differenza di potenziale che corrisponde direttamente al valore di corrente. Questo potenziale può essere misurato e analizzato con un normale strumento di acquisizione dati. I trasduttori di corrente con effetto Hall sono meno invasivi degli altri metodi di misurazione della corrente, ma in genere hanno un costo proibitivo.

IC per il monitoraggio della corrente di shunt

Un' apprezzabile alternativa all'uso della resistenza di shunt in configurazione high-side o low-side consiste nell'aggiungere un circuito integrato per il monitoraggio della corrente di shunt. Questi circuiti integrati sono specificamente studiati per convertire il livello di corrente in un segnale di tensione stabile e misurabile con un sistema di acquisizione dati esterno. L'uso di un circuito integrato per misurare il flusso di cor-

rente attraverso un circuito presenta diversi vantaggi. Se si prevede la misura di corrente in configurazione high-side, l'integrato dovrà essere di tipo idoneo a resistere ai livelli elevati di tensione di modo comune che potrebbero danneggiare il dispositivo utilizzato per il rilevamento. Le applicazioni che comportano la misurazione della corrente del core di un microprocessore possono presenta-

Un esempio di applicazione per la misura del consumo di potenza di un microcontrollore embedded con questa metodologia è la scheda di valutazione DSK 5509 di Texas Instruments.

I sistemi shunt utilizzati su questa scheda convertono i bassi livelli di corrente assorbita dal core del microprocessore, dai circuiti di ingresso/uscita e dal sistema nel suo complesso, in segnali misurabili con un dispositivo di acquisizione dati National Instruments USB integrato nella scheda. Il dispositivo shunt utilizzato su questa scheda è di tipo N139 High-Side Measurement Current Shunt Monitor di Texas Instruments (lo schema funzionale è riportato in figura 3). Sebbene non sia necessario in applicazioni di misurazione della corrente in un microprocessore, questo integrato è caratterizzato da un elevato range di tensione di modo comune. Il segnale in uscita dall'integrato passa attraverso un amplificatore operazionale che consente di ottenere un ulteriore

guadagno di segnale prima della digitalizzazione. Oltre al dispositivo di acquisizione dati, National Instruments fornisce anche efficaci applicativi per la visualizzazione e la memorizzazione dei dati, integrati nell'ambiente di sviluppo applicativo LabVIEW. Il progettista, dunque, sarà in grado di determinare in tempi brevi il rendimento energetico del processore TI in diverse condizioni operative.

EEMBC e il Power Benchmarking

Sapere come misurare l'efficienza energetica di un microprocessore è un passo avanti nel processo di individuazione di un dispositivo in grado di soddisfare i

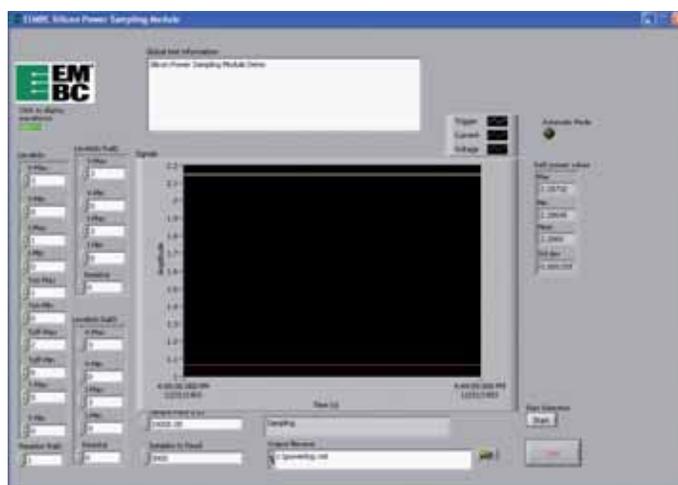


Fig. 4 - Interfaccia utente del SW di analisi EnergyBench

re livelli di corrente molto bassi e ridotti livelli di tensione differenziale (solitamente di pochi millivolt).

I dispositivi di acquisizione dati più economici potrebbero non essere in grado di digitalizzare con precisione questi livelli di tensione a causa delle specifiche del dispositivo di misura e della presenza di disturbi ambientali che potrebbero contribuire all'imprecisione delle misure.

Senza influire sul comportamento del sistema testato, questi circuiti integrati per il monitoraggio della corrente di shunt assicurano un certo grado di amplificazione del segnale di tensione a un livello misurabile con più precisione dal dispositivo di rilevamento.

requisiti di una certa applicazione. Poiché spesso nella selezione del processore si può scegliere tra diverse opzioni, il progettista deve sapere quali aziende e modelli di dispositivi offrono le migliori prestazioni in rapporto al prezzo e al livello di efficienza dei consumi.

L'Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC), con il supporto di National Instruments, offre attualmente una soluzione di standardizzazione delle misure dell'efficienza energetica tra i vari produttori di microprocessori.

Questa suite di misura, che va sotto il nome di EnergyBench (Fig. 4), fornisce i dati relativi alla quantità di energia consumata dal processore mentre esegue i benchmark relativi alle performance messi a punto di EEMBC. Questi benchmark di performance sono stati dotati di punti di attivazione, che consentono di effettuare la misurazione nella porzione attiva del benchmark, evitandola nelle fasi di inizializzazione. I risultati dei test con EnergyBench possono essere forniti come parametri dai produttori di processori per consentire il confronto tra piattaforme in termini di consumo di energia e di potenza. Va inoltre sottolineata la possibilità, per i programmatori software, di utilizzare questo stesso setup per analizzare l'impatto sui consumi del compilatore e di altri applicativi software. La misura del consumo di energia effettuata con la suite EnergyBench mentre esegue i benchmark EEMBC prevede l'uso di tool di acquisizione dati di National Instruments, in particolare della scheda di acquisizione dati multifunzione PCI/PCIe-6251 e di LabVIEW, raccomandati da EEMBC. Il manuale EnergyBench riporta un elenco dettagliato di tutto l'hardware consigliato, che consente di configurare una soluzione praticamente pronta all'uso per la misura dell'efficienza energetica.

EEMBC sta collaborando con diverse società del calibro di National Instruments e con aziende produttrici di silicio per cercare di integrare i sistemi di misurazione di potenza nelle evaluation board. Molte aziende stanno inoltre sperimentando i vantaggi connessi all'uso di strumenti come EnergyBench, che possono contribuire a introdurre un metodo di misura standardizzato per diverse tipologie di evaluation board. EEMBC prevede l'introduzione di una configurazione di riferimento integrabile che comprende integrati di misurazione shunt e di acquisizione dati, direttamente collegabili tramite una porta USB dedicata e interfacciabili con il software di analisi basato su LabVIEW.

National Instruments
readerservice.it n. 13

EEMBC - Embedded Microprocessor Benchmark Consortium
www.eembc.org

TDK-Lambda



Alta densità di potenza e controllo digitale per uso medicale

Serie EFC300M

Di dimensioni incredibilmente compatte (solo 152 x 76 x 34 mm) la nuova serie di alimentatori EFC300M da 300W offre un'efficienza del 90% ed è adatta per apparecchiature medicali di tipo B / BF così come per altre applicazioni ad alta integrazione come broadcasting, strumentazione, routers, servers.

- uscite nominali : 12V/25A o 24V/12.5A
- 5V 2A ausiliaria e 12V 1A per alimentazione ventole
- Isolamento rinforzato 4kVac ingresso /uscita
- Doppio fusibile
- ORing FET
- Potenza di picco: 400W per 10 secondi
- Garanzia 3 anni

Maggiori informazioni su
www.it.tdk-lambda.com

readerservice.it n.22632

Innovating Reliable Power