

La memoria più “verde”

Duncan Bennett
Responsabile del marketing
strategico
Ramtron International

La realizzazione di prodotti finalizzati alla gestione intelligente dell'energia è favorita dall'impiego di memorie a basso consumo e lunga durata

In risposta alle preoccupazioni per il futuro dell'ambiente, che stanno assumendo una priorità sempre più elevata nella coscienza collettiva dei cittadini, le industrie di tutto il mondo dedicano oggi maggiore attenzione alla riduzione dei consumi energetici dei loro prodotti. La classificazione energetica degli elettrodomestici “bianchi”, ad esempio, è ormai entrata nell'uso comune, consentendo ai consumatori di scegliere prodotti che contribuiscono a ridurre le loro bollette elettriche. I consumatori, inoltre, sono oggi consapevoli del fatto che il contenimento dei consumi è importante non solo per proteggere l'ambiente ma anche per fare fronte alla riduzione delle riserve di energia basate sul carbonio.

Questa tendenza si riflette nella progressiva riduzione dei consumi energetici dei sistemi elettronici. Recentemente sono stati realizzati sistemi caratterizzati da un assorbimento così basso che una sola batteria è sufficiente ad alimentarli per tutta la loro vita, ad esempio per venticinque anni. In questo contesto si inseriscono anche i dispositivi basati sulle tecnologie di “energy harvesting”, che possono addirittura fare a meno delle batterie poiché raccolgono dall'ambiente circostante l'energia necessaria al loro funzionamento.

Condizione indispensabile per realizzare sistemi a consumo bassissimo o nullo è la disponibilità di dispositivi capaci di

assumere modalità di funzionamento “sleep” caratterizzate da un assorbimento estremamente ridotto. In effetti esistono oggi dispositivi che in modalità “sleep” possono essere considerati spenti, poiché il loro assorbimento si riduce a valori trascurabili. Ma lo spegnimento di un dispositivo è una soluzione utilizzabile soltanto se, al momento della riaccensione, il sistema è in grado di ricordare il proprio stato precedente. Questa funzione può essere svolta in modo ideale da una memoria non volatile caratterizzata da alta velocità di scrittura, basso assorbimento di corrente e lunga durata in termini di numero di cicli di scrittura.

Memorie a basso consumo

Tra i dispositivi comunemente utilizzati per conservare le configurazioni del

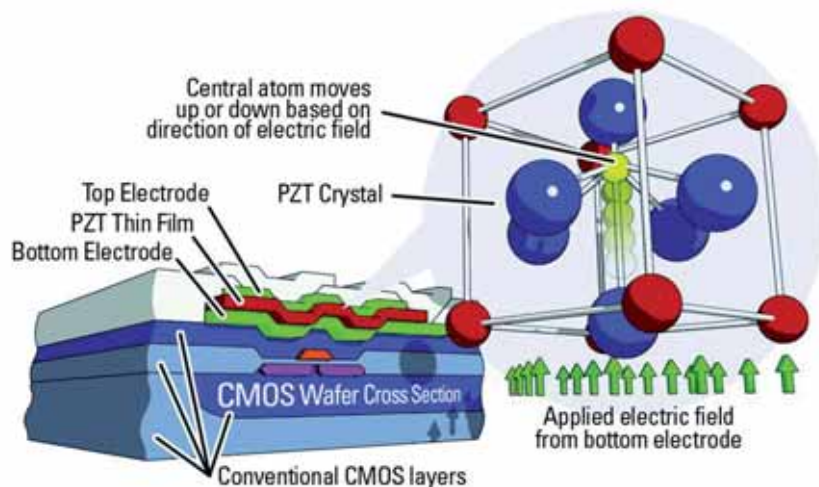


Fig. 1 - Le memorie F-RAM devono il loro basso consumo energetico alla particolare tecnologia su cui sono basate

sistema e la storia del suo impiego sono comprese le memorie non volatili seriali, come le F-RAM (Ferroelectric Random Access Memory), le EEPROM e le flash. Di seguito un confronto tra queste tre tecnologie di memoria. Poiché le flash sono disponibili unicamente in versioni dotate di SPI (Serial Peripheral Interface), anche per le EEPROM e per le F-RAM verranno presi in considerazione modelli provvisti di questa interfaccia. Ai fini del confronto, sarà calcolata la quantità di energia utilizzata da ciascuna

tecnologia di memoria per effettuare operazioni di scrittura e di cancellazione. Il consumo di energia è determinato considerando il tempo richiesto dall'operazione e la quantità di potenza utilizzata per eseguirla:

$$\begin{aligned} \text{Energia (Joule)} &= \\ &= \text{potenza (Watt)} \times \text{tempo (secondi)} \end{aligned}$$

Sostituendo alla potenza il prodotto di tensione e corrente, si ottiene l'equazione seguente:

$$\text{Energia} = \text{tensione} \times \text{corrente} \times \text{tempo}$$

Si è scelto di confrontare le operazioni di scrittura e di cancellazione poiché le tre tecnologie di memoria considerate differiscono notevolmente tra loro nell'esecuzione di queste funzioni, mentre il processo di lettura è pressoché identico per tutte (sebbene le velocità, le tensioni e i consumi di corrente siano diversi). Si potrebbe ritenere che la velocità dell'interfaccia seriale giochi un ruolo importante in questo contesto, ma in realtà ripetendo il calcolo per uno stesso componente con SPI caratterizzate da velocità di bus diverse è possibile constatare che il consumo di energia rimane pressoché invariato.

Per rendere irrilevanti gli aspetti legati alle funzioni del bus SPI (ad esempio l'emissione di comandi e l'impostazione degli indirizzi), verrà effettuato il confronto prendendo come riferimento 64 kilobit (Kb), una notevole quantità di dati. Va considerato, inoltre, che le EEPROM e le flash usano un buffer di pagina per poter scrivere istantaneamente maggiori quantità di dati e accelerare così il processo di scrittura. Per ottenere la massima efficienza da questo meccanismo occorre che i dati occupino un numero intero di pagine.

Le F-RAM, invece, non possiedono un buffer di pagina poiché possono scrivere i dati alla massima velocità del bus. Nelle F-RAM e nelle EEPROM il tempo



Fig. 2 - Il dispositivo Plogg, un prodotto per la gestione intelligente dei consumi energetici nelle case e nelle aziende

di cancellazione è nullo. Nelle flash, invece, la cancellazione dei singoli settori richiede un tempo notevole. Si effettuerà il confronto considerando il tempo necessario per cancellare 64 kilobit e scrivere al loro posto una identica quantità di nuovi dati.

Infine va osservato che non tutti i produttori di memorie usano gli stessi standard per calcolare i consumi indicati nella documentazione tecnica. Ad esempio, alcuni dispositivi progettati per funzionare con alimentazione a 1,8 volt sono corredati da documentazione tecnica che indica l'assorbimento di corrente con alimentazione a 2,5 volt. La tabella 1 riporta i dati indicati nei datasheet delle memorie come "casi peggiori".

Le flash seriali impiegano una notevole quantità di energia per la cancellazione di pagine o settori poiché queste operazioni hanno una durata significativa. I consumi energetici delle EEPROM e delle flash possono essere ridotti utilizzando tecniche di polling, anziché attendere che le operazioni vengano completate con i tempi del "caso peggiore".

I datasheet non chiariscono se il valore della corrente assorbita nel corso dei cicli di scrittura/cancellazione scenda a zero automaticamente al termine delle operazioni o se invece si mantenga allo stesso livello anche in seguito.

Come appare dalla tabella 1, le F-RAM possiedono un evidente vantaggio rispetto alle altre tecnologie di memoria non volatili. Il loro consumo energetico è infatti sessanta volte inferiore rispetto al

dispositivo che si è classificato secondo e circa quattrocento volte inferiore rispetto alla migliore delle flash seriali.

Differenze tecnologiche

Per quale motivo le memorie F-RAM sono in grado di offrire un'efficienza energetica così elevata? La risposta a questa domanda va ricercata nelle differenze tra le tre tecnologie di memoria considerate.

La tecnologia F-RAM è basata su un composto molecolare che possiede due stati stabili e il passaggio dall'uno all'altro richiede pochissima energia. Come illustrato dalla figura 1, gli stati corrispondono alle due posizioni che può assumere un atomo collocato al centro di una particolare molecola. L'atomo viene indotto a collocarsi in alto o in basso tramite l'applicazione di un campo elettrico e - come si è detto - questo spostamento richiede pochissima energia.

Al contrario, nelle memorie a gate fluttuante (EEPROM e flash) il passaggio da uno stato logico all'altro richiede che gli elettroni attraversino una barriera isolante, operazione che consuma una notevole quantità di energia.

Quest'ultima viene fornita sotto forma di una tensione elettrica elevata, ottenuta tramite una pompa di carica. È proprio il maggiore fabbisogno energetico in fase di scrittura, necessario per costringere gli elettroni ad attraversare una barriera isolante, a far sì che il consumo delle memorie a gate fluttuante sia più alto di quello delle F-RAM.

Tabella 1 - Dati indicati nei datasheet delle memorie come "casi peggiori"

Nome del dispositivo	Energia per cancellare 64 kilobit	Energia per scrivere 64 kilobit	Energia necessaria in totale
Ramtron FM25CL64 F-RAM	Non applicabile. La funzione di cancellazione è compresa nell'operazione di scrittura	160 J	160 J
Microchip 25AA640 EEPROM	Non applicabile. La funzione di cancellazione è compresa nell'operazione di scrittura	9.600 J (Vcc = 2,5 V; Icc = 3 mA)	9.600 J
Atmel AT25640A EEPROM	Non applicabile. La funzione di cancellazione è compresa nell'operazione di scrittura	38.400 J (Icc specificata solo a 5V. 1,2 s per scrivere l'intero array)	38.400 J
STMicroelectronics M25EPE10 1Mbit Serial Data Flash	28.800 J (La cancellazione di una pagina richiede 20 mS)	36.000 J (La scrittura di una pagina richiede 20 mS)	64.800 J
Atmel AT25F2048 Serial Data Flash	135.000 J (La cancellazione di un settore richiede 1 s)	55.296 J (Scrittura di un byte = 50 S)	190.296 J

La memoria più "verde" favorisce i comportamenti "verdi"

I vantaggi offerti dalle F-RAM in termini di basso consumo sono stati sfruttati dalla società britannica Energy Optimizers Ltd. per realizzare il prodotto denominato Plogg, un dispositivo che aiuta i singoli cittadini e le organizzazioni a ridurre i consumi di energia. È questo un valido esempio di come la più "verde" delle memorie possa favorire un comportamento "verde".

Plogg (Fig. 2) si inserisce in una normale presa elettrica ed è a sua volta dotato di una presa alla quale si collega l'elettrodomestico. Il dispositivo misura la quantità di energia erogata, permettendo all'utilizzatore di sapere quali sono gli elettrodomestici che consumano di più e quando si verificano picchi di assorbimento.

Sulla base di queste informazioni l'utilizzatore può gestire i propri consumi, anche spegnendo singoli elettrodome-

stici. Plogg impiega tecnologie wireless (Zigbee o Bluetooth) per comunicare i dati raccolti.

Il dispositivo Plogg impiega una memoria F-RAM per registrare numerose variabili: l'energia totale in kilowattora (kWh); i consumi parziali in kilowattora riferiti a determinati periodi di tempo; i valori rms di tensione e corrente; i valori massimi di potenza, corrente e tensione; la potenza reattiva; la frequenza e l'angolo di fase; il tutto in relazione alle informazioni di data e ora. Plogg può essere programmato per eseguire le registrazioni a intervalli compresi tra un minuto e un mese. Elevate frequenze di registrazione comportano un maggior numero di operazioni di scrittura in memoria. La lunga durata offerta dalle F-RAM, insieme alla loro alta velocità di scrittura e al basso consumo, ha pertanto facilitato la realizzazione di questo prodotto.

I dati registrati da Plogg possono essere scaricati su un PC o su un telefono

cellulare, fornendo all'utilizzatore informazioni complete sul modo in cui l'energia è stata utilizzata.

La comprensione dei fabbisogni energetici di ogni singolo elettrodomestico è il primo passo in una strategia di riduzione dei consumi complessivi.

L'aumento della domanda energetica – particolarmente nei Paesi in via di sviluppo – e la riduzione delle scorte di combustibili fossili renderanno sempre più pressante la necessità di soluzioni innovative per un'oculata gestione dei consumi energetici.

Prodotti come Plogg - in combinazione con le memorie non volatili F-RAM, caratterizzate da alte prestazioni e bassi consumi – rappresentano indubbiamente ottimi esempi di soluzioni finalizzate a questo obiettivo.

readerservice.it

Ramtron International
(Comprel)
(Future Electronics)

n. 26
n. 27