

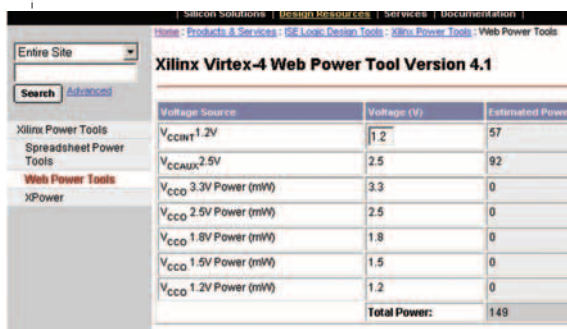
Un'analisi completa della potenza negli FPGA e nei CPLD

Il consumo di potenza è diventato uno dei principali problemi nei progetti basati su FPGA e CPLD

LEE HANSEN* - TONY THOMAS**

Il consumo di potenza dei dispositivi è diventato uno dei principali problemi di progetto per gli ingegneri che usano FPGA e CPLD. Può impattare su ogni aspetto: dal costo alla longevità del dispositivo all'in-

contributo statico. La potenza dinamica è in larga misura determinata dalla potenza di commutazione del core e dalla velocità di commutazione degli I/O. È influenzata in modo pesante dal carico capacitivo, dalla tensione di

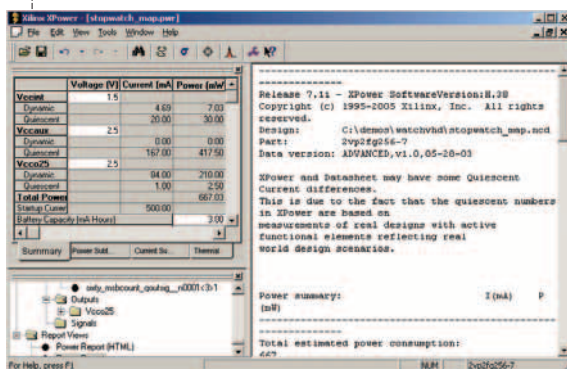


Voltage Source	Voltage (V)	Estimated Power
V _{CCINT} 1.2V	1.2	57
V _{CCAUX} 2.5V	2.5	92
V _{CCO} 3.3V Power (mW)	3.3	0
V _{CCO} 2.5V Power (mW)	2.5	0
V _{CCO} 1.8V Power (mW)	1.8	0
V _{CCO} 1.5V Power (mW)	1.5	0
V _{CCO} 1.2V Power (mW)	1.2	0
Total Power:		149

Fig. 1 - Tool su web per la potenza

terno del progetto, alle prestazioni a livello di sistema, alla durata delle batterie nelle applicazioni portatili. Esistono due componenti principali del consumo di potenza dei chip FPGA: la potenza dinamica e il

alimentazione e dalla frequenza stessa di commutazione. La potenza statica è dominata dalle correnti di perdita nel transistor. La necessità di ridurre i costi porta verso la riduzione delle dimensioni dei



Voltage (V)	Current (mA)	Power (mW)
V _{CCINT} 1.2V	4.69	7.03
V _{CCAUX} 2.5V	20.00	50.00
V _{CCO} 3.3V	0.00	0.00
V _{CCO} 2.5V	167.00	417.50
V _{CCO} 1.8V	0.00	0.00
V _{CCO} 1.5V	0.00	0.00
V _{CCO} 1.2V	0.00	0.00
Total Power		574.53
Static Power	1.00	2.50
Dynamic Power	500.00	572.03

Fig. 2 - Il tool XPower



transistor. Ciò tende a far aumentare il consumo di potenza statica. I requisiti di progetto, inoltre, impongono prestazioni sempre più spinte, e di conseguenza frequenze di commutazione e consumo di potenza dinamica maggiori.

DISPOSITIVI E TOOL OTTIMIZZATI PER LA POTENZA

Gli FPGA Virtex-4 di Xilinx sono in grado di offrire prestazioni superiori anche del 70% rispetto all'alternativa più vicina. Normalmente, questa tendenza potrebbe aumentare il consumo di potenza dinamico. I progetti stanno inoltre diventando più densi di anno in anno; di nuovo, in circostanze normali questo tende a far aumentare la potenza statica e dinamica. Tuttavia, la famiglia Virtex-4 offre riduzioni considerevoli della potenza attraverso l'architettura, la

progettazione e il processo, offrendo fino a un decimo della potenza statica rispetto agli altri FPGA in tecnologia da 90 nm. È possibile ottenere una riduzione della potenza anche di un fattore 20 usando le funzioni embedded disponibili nei dispositivi Virtex-4. Xilinx è stata in grado di ridurre la potenza nei propri FPGA Virtex-4, attraverso l'uso del triplo ossido, l'innovazione di processo che ha ridotto la corrente di leakage. Nei dispositivi Virtex-II Pro e in tutte le famiglie di generazione precedente, sono stati usati due valori di spessore dell'ossido. Per contro, negli FPGA Virtex-4 è stato aggiunto un terzo tipo di transistor con uno spessore di ossido intermedio,

*Lee Hansen, Sr Product Marketing Manager, Xilinx.

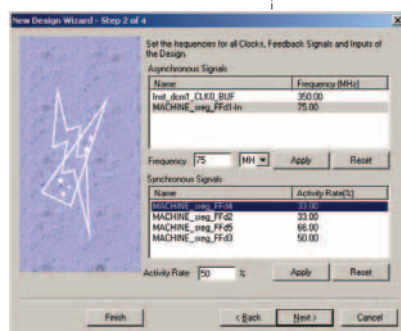
**Tony Thomas, Technical Marketing Engineer, Xilinx.

riducendo di conseguenza la potenza statica. L'architettura Virtex-4 ha inoltre consentito di ridurre la potenza dinamica per blocco logico (CLB, Configurable Logic Block) del 50 % a parità di frequenza. Persino a una frequenza operativa superiore del 50 % i dispositivi Virtex-4 riducono la potenza dinamica del 20 %. Un altro effetto dell'aumento generale dei requisiti di potenza è l'aumento della temperatura di giunzione e del consumo di potenza termica. Il superamento della temperatura di giunzione consentita porta a una riduzione delle prestazioni a livello di sistema, impone limitazioni sull'utilizzo del dispositivo e ne compromette l'affidabilità. Più informazioni un progettista ha sulla temperatura di giunzione e su come il progetto impatterà su di essa, più consapevole sarà la sua decisione sui tipi di package, sulle considerazioni per il progetto termico e sul punto in cui è possibile effettuare modifiche di progetto per ridurre i problemi termici. Il consumo di potenza dipende dal progetto ed è influenzato dal carico in uscita, dalle prestazioni di sistema (ossia dalla frequenza di commutazione), dalla densità del progetto (cioè il numero di interconnessioni), dall'attività (espressa come percentuale delle interconnessioni che commutano), dalla struttura dei blocchi logici e delle interconnessioni e dai livelli della tensione di alimentazione.

È possibile effettuare i calcoli della potenza in tre fasi distinte del ciclo di progettazione. Durante la fase di ideazione del progetto, è possibile ottenere un calcolo di massima della potenza usando i tool web per la potenza di Xilinx, in base a stime della capacità logica e della frequenza operativa.

Un calcolo più accurato della

potenza durante la progettazione, alla luce di informazioni più dettagliate, è supportato dal tool XPower, incluso in tutte le copie del software ISE. XPower è in grado di calcolare una stima della potenza con un errore medio inferiore al 10 % per i progetti FPGA e CPLD maturi in produzione. Un wizard consente di inserire i dati in modo semplice ed è ideale per gli utenti non esperti. (Figura 3).



Durante la fase di integrazione di sistema si effettua una misura della potenza su scheda usando la strumentazione da banco. I Power Tool di Xilinx utilizzano il "tasso di attività" dei clock, che indica ogni quanti cicli di clock la rete deve cambiare di stato.

I tassi di attività possono essere impostati a livello globale, su un gruppo di segnali o sui segnali singolarmente. La versione 4.1 dei Power Tool di Xilinx basati su web è stata rilasciata nel Marzo 2005, e include importanti miglioramenti per il supporto alle famiglie Virtex-4 LX, SX e FX. La stima della potenza su web è il modo più semplice per avere un'idea sul consumo di potenza del dispositivo. Il sito web Xilinx Power Central (all'indirizzo www.xilinx.com/power/) contiene link ai tool di Xilinx basati su web, informazioni su XPower, white paper, esempi di progetto e link a prodotti offerti dai partner. ■

Fig. 3 - Il nuovo wizard per la progettazione nell'ambiente XPower