

Negli ultimi anni, l'integrazione SoC ha mostrato alcune limitazioni. La quantità di memoria necessaria per l'elaborazione delle immagini in un telefono cellulare di ultima generazione è superiore alla capacità dei singoli dispositivi. L'integrazione di un intero sistema in un unico dispositi-

lateralmente, con un approccio bidimensionale. Numerosi nuovi package stanno facendo ingresso sul mercato, derivati da package esistenti come quello SO o Quad Flat Pack Non leaded (QFN). Il package BGA in particolare consente di sfruttare le piene potenzialità della tecnologia SiP, grazie alla sua notevole flessibilità. Il primo

micron. I progetti più aggressivi combinano anche 4-5 integrati e una cinquantina di passivi in un package BGA con area inferiore ai 60 mm². La società di analisi Gartner Dataquest prevede nel 2004 saranno complessivamente commercializzate circa 6 milioni di unità SiP in una varietà di package; entro il 2007 saranno raggiunti i 10

VANTAGGI E SVANTAGGI DELL'APPROCCIO SiP

I System-In-Package (SiP) combinano tecnologie IC e di packaging SMT. Le prime servono per interconnettere gli integrati al substrato, mentre la tecnologia SMT è usata per connettere i componenti passivi. Le reali potenzialità della tecnologia SiP risiedono nella capacità di integrare non solo

I System-In-Package (SiP) costituiscono un'alternativa ogni qualvolta si incontrano difficoltà nel rispettare i vincoli di dimensioni, di prestazioni o di costi nei progetti SoC

Le nuove frontiere dell'integrazione



vo potrebbe inoltre non essere fattibile, ad esempio per via della natura troppo eterogenea delle funzioni da integrare. Oppure, il costo di un set di maschere necessario per realizzare un integrato multifunzione potrebbe essere troppo elevato, specie per prodotti in piccoli volumi. Le piattaforme System-in-Package (SiP) sono state sviluppate per consentire di sistemare più die al silicio ed eventualmente anche dei componenti passivi nello stesso package, come approccio complementare o alternativo a quello SoC. Esse possono combinare più chip in strutture 3D, per una migliore utilizzazione dei volumi, oppure connettere i chip

package BGA a chip singolo è stato sviluppato negli anni '90. Accatastare più dispositivi in 3 dimensioni richiede la capacità di manipolare wafer molto sottili, da 50 ad 80

milioni di unità. Il mercato consumer rappresenta circa il 30% delle applicazioni della tecnologia SiP. Oltre l'80% dei telefoni cellulari integra oggi almeno un SiP.

un certo numero di IC, ma anche altri componenti come passivi, connettori ed antenne in un package al fine di creare sistemi o sottosistemi pienamente funzionali. Rispetto ad un System-on-Chip (SoC) con funzione analoga. Un SiP non è limitato da vincoli fisici di capacità di integrazione su wafer, ed è in grado di combinare dispositivi singolarmente ottimizzati per la loro specifica funzione in un unico package (ad esempio un circuito digitale CMOS con un IC RF in tecnologia HBT al GaAs). Esistono diversi motivi per cui la domanda di mercato per i SiP sta rapidamente crescendo. Questi includono le dimensioni, il time-to-market, la riduzione della complessità, le prestazioni, la compatibilità ed i costi inferiori a livello di sistema. È spesso più rapido integrare IC in un SiP piuttosto che

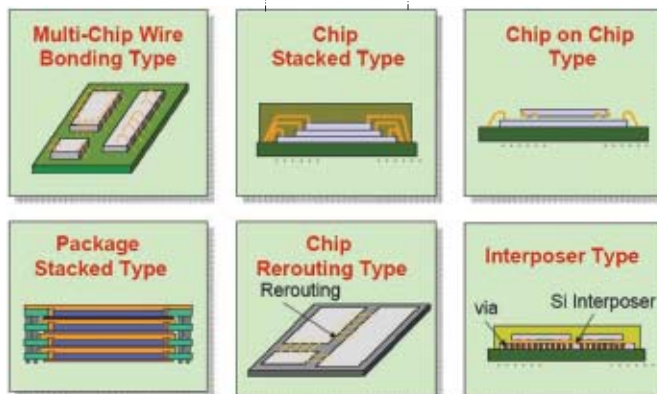


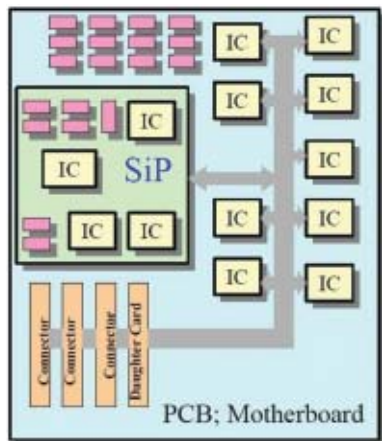
Fig. 1 - Diverse strutture di packaging SiP (fonte: Sony)

implementare un System-on-Chip (SoC). Risulta anche più semplice apportare modifiche al sistema (un SoC richiederebbe invece un costosissimo cambio maschere). Le soluzioni SiP riducono la complessità a livello di scheda madre spostando il routing su scheda a livello di package, riducendo così in molti casi il numero di strati necessari ad implementare il sistema. Sistemando ASIC, CPU e memorie il più possibile in prossimità l'uno dall'altro inoltre vengono massimizzate le prestazioni, anche grazie alla riduzione dei carichi capacitivi legati alle connessioni.

Il principale ostacolo per la tecnologia SiP è costituito dalle rese, legate all'effetto cumulativo di quelle dei singoli die nel package. La resa finale di un SiP è infatti il prodotto di quelle dei singoli componenti per quella relativa al package. Inoltre mentre risulta semplice riparare una scheda, la riparazione di un SiP è molto difficile e costosa.

LE APPLICAZIONI

Apparecchi mobili, moduli Bluetooth, sensori di immagine, sistemi grafici e per la comunicazione di pacchetti su rete costituiscono le principali



applicazioni della tecnologia SiP. Il mercato dei SiP per applicazioni wireless e Bluetooth può essere diviso in tre categorie: i dispositivi che integrano solo IC RF, quelli che integrano funzioni RF, in banda base, e di memoria in un unico package, ed infine quelle di tipo "plug-and-play", che comprendono anche l'antenna.

In particolare per i telefoni cellulari è in corso un'evoluzione verso un sistema a singolo modulo che ne integra tutte le funzioni.

Il primo impiego della tecnologia SiP nella telefonia cellulare è stato nello stadio di amplificazione di potenza nel-

la catena di trasmissione. In precedenza gli amplificatori di potenza (PA) erano soluzioni discrete, la cui circuiteria di adattamento e di controllo era sulla scheda madre. Altre applicazioni SiP all'interno di un telefono cellulare integrano dispositivi in banda base, SRAM, Flash e le interfacce di accesso, oltre ai componenti passivi.

Le piattaforme GSM/GPRS i.250 di Freescale Semiconductor (la divisione semiconduttori di Motorola) consente di minimizzare il numero di

componenti necessari per realizzare un sistema di telefonia cellulare di tipo 2.5 G completo: appena 125 componenti contro i 250 generalmente richiesti.

La piattaforma supporta prodotti specifici per i servizi voce e dati, comprende un chipset avanzato che include un processore in banda base dual core con memoria embedded, un integrato front-end ottimizzato per il funzionamento ad alta frequenza, circuiti audio e per la gestione dell'ali-

continua a pagina 14 ➡

Fig. 2 - L'approccio SiP semplifica notevolmente il routing su scheda e consente di ridurre l'occupazione di spazio ed i costi a livello di sistema



brevi

▶ **AVANZATO CONTROLLO DEI CONSUMI**

L'Advanced Power Controller (APC) di National Semiconductor è ora disponibile in forma di licenza da ARM. L'APC, basato sulla tecnologia PowerWise, è usato, unitamente ai dispositivi di power management di National Semiconductor e alla tecnologia ARM Intelligent Energy Manager (IEM), per limitare la potenza dissipata nel core del processore e ridurre il consumo fino al 75%. La tecnologia PowerWise di National Semiconductor è l'ideale per i dispositivi System-on-Chip (SoC) destinati alla telefonia mobile e ad altri dispositivi portatili. APC è una macrocella sintetizzabile che tiene conto in modo automatico delle variazioni di processo e temperatura riducendo la tensione di alimentazione del sistema al valore minimo indispensabile a garantire il necessario livello prestazionale. La tecnologia IEM equilibra il carico di lavoro del processore e il consumo di energia, e massimizzare la risposta del sistema.

▶ **NUOVI SERVIZI WIND CON L'ACCESS HUB DI MARCONI**

Wind sarà presto in grado di fornire nuovi servizi a banda larga grazie all'introduzione di nuove funzionalità dell'Access Hub di Marconi. A fronte di un accordo siglato recentemente, l'Access Hub verrà equipaggiato con linee voce realizzate tramite schede combo e matrici V5.2. Ciò garantirà a Wind significativi risparmi sui costi e nuove opportunità di ricavi attraverso la convergenza di servizi voce, dati e video ad alta definizione (triple play) su di una singola piattaforma e in modalità più rapida rispetto alle reti tradizionali. Le linee telefoniche degli utenti potranno essere così commutate da remoto in servizi voce o servizi ADSL senza necessità di intervento tecnico diretto sulle configurazioni locali. L'Access Hub di Marconi è un nodo di accesso multiservizio (MSAN) che unisce minori costi operativi a flessibilità, scalabilità e intelligenza.

▶ **LA PRIMA RETE DSL IRANIANA È FIRMATA ALCATEL**

Alcatel fornirà la prima rete DSL in Iran. 100 mila linee in tre anni, con la messa in opera di 23 mila linee già durante la prima fase del progetto: questo quanto prevede l'accordo siglato dall'azienda italiana con l'operatore privato iraniano ADA (Asre Danesh Afzar), nell'ambito del Private Access Provider (PAP), il piano governativo per la privatizzazione della larga banda DSL nel paese. ADA è il fornitore principale di reti end-to-end, servizi e soluzioni software e di comunicazione, con importanti clienti sia nei settori privati che tra gli enti pubblici e le istituzioni. La rete Alcatel, che sarà realizzata adottando l'ASAM (Advanced Services Access Manager) Alcatel 7300, fornirà connessioni Internet ad alta velocità a un largo numero di utenti nella capitale Teheran e in tutto il paese, aprendo la strada a un'ampia gamma di servizi di qualità.

➔ segue da pagina 11

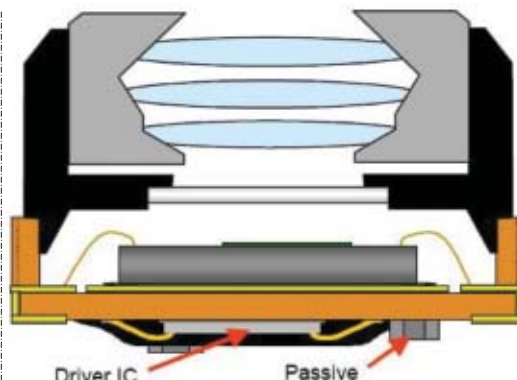
Le nuove frontiere dell'integrazione

mentazione basati sull'innovativa tecnologia SMART-MOS 5 di Freescale; un modulo SiP amplificatore di potenza; infine un pacchetto software GPRS completo.

BGB202 è un System-in-Package plug-and-play di tipo Bluetooth messo a disposizione da Philips Semiconductors in un minuscolo package HVQFN da 56 mm², appositamente pensato per le applicazioni mobili. Il dispositivo combina un integrato in banda base (il quale include un processore ARM, una ROM da 224 byte, un core Bluetooth ed interfacce UART, I2C, PCM/IOM e JTAG), con un transceiver RF (basato sul dispositivo UAA3559) e relativi componenti come simmetrizzatori (balun), switch, risoratori, filtri e capacità di disaccoppiamento dall'alimentazione. BGB202 è progettato per fornire la connettività Bluetooth a corto nella banda ISM compresa fra 2400 e 2483 MHz in applicazioni embedded ottimizzate per i consumi.

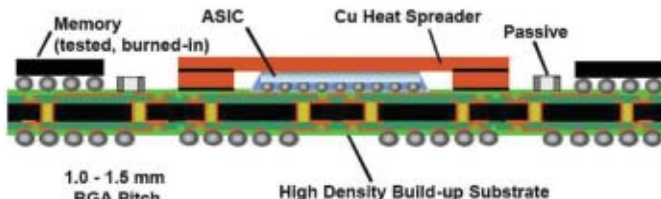
Se combinato con il codec vocale Blueberry PCF87757, può trovare impiego in cuffie ed in kit Bluetooth per automobili. Per formare un sistema completo, il SiP BGB202 richiede solo un clock ed un'antenna esterni. Philips sta sviluppando anche una versione del prodotto conforme alle specifiche Bluetooth 1.2. La tecnologia SiP offre inoltre

Fig. 3 - Un esempio di SiP che integra sensori di immagine CMOS, lenti, un IC driver ed i componenti passivi su un unico substrato in modo semplice, preciso e compatto (fonte: Amkor)



molte vantaggi per i dispositivi digitali ad alta velocità. Molte applicazioni nel mercato networking/computing richiedono l'integrazione di dispositivi di memoria con ASIC o microcontrollori. In applicazioni che richiedono la commutazione di grandi quantità di pacchetti, ad esempio per router internet, in genere un dispositivo ASIC complesso comunica anche con 8 dispositivi SDRAM. Inoltre, sono richiesti circa un centinaio di componenti passivi per completare il sottosistema. Un'implementazione SiP consente di ottenere un considerevole risparmio di occupazione di spazio su scheda (si veda la figura 4).

Fig. 4 - Una soluzione SiP per applicazioni digitali ad alta velocità che combina ASIC, memoria e componenti passivi in un unico package BGA (fonte: Amkor)



te posteriore del substrato SiP, come mostrato in figura 3. Anche in applicazioni di potenza un approccio SiP può assicurare notevoli vantaggi. STMicroelectronics ha introdotto a maggio di quest'anno il SiP VNH3SP30 completo per il pilotaggio dei motori per applicazioni ad alta potenza nel settore dell'automobile, come il pilotaggio degli alzacristalli elettrici, la regolazione automatica dei sedili e il controllo dei motori in DC.

Quattro die sono saldati su un nuovo tipo di package di potenza MultiPowerSO-30, caratterizzato da zone isolate elettricamente. Il SiP di potenza combina un integrato full-bridge in grado di pilotare diversi tipi di motori elettrici. Il bridge è formato da due MOS di potenza e da un integrato VIP (Vertical Intelligent Power), gestito da un microcontrollore. Grandi connessioni in alluminio consentono di supportare correnti di I/O fino a 30 A e una tensione massima di funzionamento di 40V. Fili in oro o rame connettono gli IC logici allo stadio di potenza ed al mondo esterno. Per la comunicazione fra l'integrato VIP ed il microcontrollore è stata usata una connessione diretta chip-to-chip. La dissipazione di potenza può superare i 10 W. Tutte queste funzioni non possono essere integrate in un singolo chip. ■