

Incarico di ricerca

“Sviluppo e caratterizzazione di convertitori DC/DC integrati in tecnologie smart-power”

Progetto di ricerca

Con l'evoluzione della tecnologia microelettronica, assume maggiore importanza il ruolo dei circuiti per la conversione, gestione e distribuzione dell'alimentazione in dispositivi 'system-on-chip'. Le topologie convenzionali sfruttano induttanze di valori difficilmente integrabili in chip microelettronici. Assume quindi interesse lo studio di topologie alternative in grado di assicurare una conversione efficiente della potenza in assenza di induttori o comunque basate su soluzioni tecnicamente integrabili.

In tale contesto risultano di interesse le topologie circuitali a condensatori commutati o le architetture ibride a risonatori LC commutati, quali ad es. le topologie risonanti o multi-risonanti. Tuttavia, tali architetture evidenziano limitazioni nell'efficienza in punti di lavoro distanti da quelli nominali. Il progetto di ricerca si pone l'obiettivo di individuare nuove topologie circuitali o nuovi schemi di controllo per convertitori di potenza integrati mediante tecnologie Smart Power, in particolari basati su schemi risonanti, per migliorare l'efficienza al variare del punto di lavoro, introducendo adeguata robustezza alle variazioni dei parametri del circuito.

L'incarico di ricerca prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- Studio di topologie circuitali per la conversione di potenza idonee per l'integrazione in tecnologie Smart Power BCD (ad es. convertitori a condensatori commutati, architetture ibride risonanti e multirisonanti, etc.). In particolare, tramite l'utilizzo di software CAD microelettronico e design kit di processo dedicati, lo studio si avvarrà dell'esecuzione di simulazioni circuitali come strumento di progetto e di valutazione delle prestazioni. Dovranno inoltre essere individuate, sviluppate e caratterizzate nuove topologie circuitali, in particolare per conversione step-down, coerentemente con gli obiettivi del progetto di ricerca
- Progettazione e caratterizzazione di circuiti per la conversione di potenza in tecnologia BCD. Tale attività si avvarrà di software CAD microelettronico e design kit di processo dedicati, ed includerà il dimensionamento degli elementi circuitali delle topologie circuitali oggetto di studio ed integrazione, la realizzazione di layout e simulazioni post-layout, oltre all'allestimento di opportuni banchi di test e all'esecuzione di misure sperimentali tramite strumentazione di laboratorio di elettronica con l'obiettivo di caratterizzare sperimentalmente i circuiti integrati progettati.

Piano delle attività

L'attività si svolgerà secondo il seguente piano:

- nel primo bimestre (M1-M2) saranno individuate, mediante analisi di letteratura scientifica, le attuali soluzioni adottate per la conversione di potenza, con particolare riferimento alle architetture step-down. Saranno valutare le prestazioni e le principali limitazioni di ogni architettura;

- il secondo e terzo bimestre (M3-M6) saranno dedicati all'individuazione di soluzioni a livello di topologia circuitale del convertitore o a livello di controllo del convertitore in grado di migliorare le limitazioni attualmente presenti nello stato dell'arte
- il quarto il bimestre (M7-M8) sarà dedicato alla progettazione di circuiti integrati che implementino le soluzioni individuate in precedenza, con particolare riferimento alla progettazione di schematici, simulazioni circuitali, realizzazione di layout con estrazione parassiti.
- il quinto ed il sesto (M9-M12) bimestre saranno dedicati alla progettazione e all'allestimento di banchi di test per la caratterizzazione di circuiti convertitori di potenza, oltre all'esecuzione di misure sperimentali e a caratterizzazione di prototipi.

In parallelo, l'attività cercherà di effettuare attività di disseminazione scientifica, quali ad es. la partecipazione a conferenze internazionali o la sottomissione di articoli presso riviste scientifiche.