

# Alimentatori switching a basso costo per contatori elettronici

Ben Sutherland  
Managing Director  
Power Integrations (Europe)

*Con la nuova serie di circuiti integrati per la conversione di potenza LinkSwitch-TN di Power Integrations è possibile progettare soluzioni per la conversione switching AC/DC con costi contenuti e caratteristiche e vantaggi che i "vecchi" alimentatori passivi non sono in grado di offrire*

**G**li alimentatori a commutazione AC/DC sono comunemente utilizzati in applicazioni quali ad esempio i lettori DVD o i decoder televisivi, così come nei pannelli di controllo dei timer delle lavatrici.

Tuttavia gli alimentatori passivi (ad esempio gli alimentatori capacitivi o resistivi) vengono ancora utilizzati per molte applicazioni non isolate a bassa corrente di uscita come i contatori elettronici.

I progettisti che si occupano dello sviluppo degli alimentatori sarebbero ben

felici di poter abbandonare le soluzioni passive e a bassa efficienza che utilizzano tuttora, ma i costi degli "switching" sono stati fino a oggi proibitivi.

Power Integrations ha presentato la sua nuova serie di circuiti integrati per la conversione di potenza, chiamata LinkSwitch-TN, specificamente realizzata per applicazioni non isolate. Da oggi è possibile progettare soluzioni per la conversione switching AC/DC con costi contenuti e caratteristiche e vantaggi che i "vecchi" alimentatori passivi non sono in grado di offrire.

### Requisiti per i contatori elettronici di energia

La misurazione dell'energia è ben definita, con limitazioni relativamente al consumo del contatore e al carico che il contatore genera sulla rete di distribuzione dell'elettricità. Tra i requisiti stabiliti per gli strumenti di misura della potenza elettrica (EN62053-21:2003) vi è quello relativo al consumo di potenza apparente dei contatori, che non deve superare 10 VA. Inoltre spesso viene richiesto un tempo di hold-up di 100 millisecondi (ms), in modo tale da permettere la memorizzazione dei dati del contatore prima che questo si spenga a causa di un'interruzione della fornitura di corrente.

### Limiti delle prestazioni dei generatori capacitivi

Un valore di 10 VA potrebbe sembrare elevato ma, a causa del ridotto fattore di potenza (da 0,02 a 0,1) dei generatori capacitivi, la corrente di uscita massima deve generalmente essere inferiore a 15

Fig. 1 - Tabella delle potenze dei prodotti della serie LinkSwitch-TN

PRODUCT	OUTPUT CURRENT TABLE			
	230 VAC $\pm 15\%$		85-265 VAC	
	MDCM	CCM	MDCM	CCM
LNK302P or G	63 mA	80 mA	63 mA	80 mA
LNK304P or G	120 mA	170 mA	120 mA	170 mA
LNK305P or G	175 mA	280 mA	175 mA	280 mA
LNK306P or G	225 mA	360 mA	225 mA	360 mA

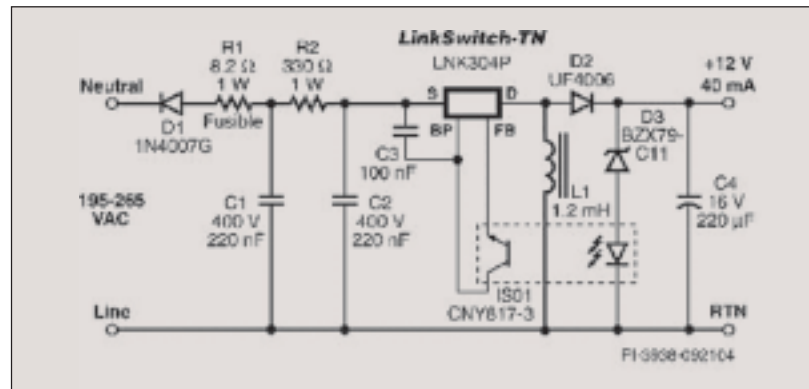
Nota: MDCM = conduzione prevalentemente discontinua; CCM = conduzione continua (entrambi si riferiscono al funzionamento del MOSFET)

**Fig. 2 - Esempio di alimentatore non isolato in topologia Buck-Boost, che utilizza l'LNK304P per applicazioni "Metering"**

mA per rispettare queste specifiche. Anche nel caso in cui il carico richieda solamente 15 mA, ottenere un tempo di hold-up di 100 ms con un generatore capacitivo risulta molto costoso.

### Caratteristiche e funzioni di LinkSwitch-TN

Un alimentatore switching dotato dei circuiti integrati della serie LinkSwitch-TN può sostituire la maggior parte degli alimentatori non isolati che forniscono una corrente di uscita fino a 360 mA. I dispositivi, integrano un MOSFET da 700V, la logica di controllo, l'oscillatore e varie funzioni di supporto e protezione, come la funzione di



auto-restart automatico, la protezione termica, la limitazione di corrente all'interno di ciascun ciclo, il tutto in un solo pezzo di silicio. Questa serie, che comprende quattro diversi prodotti, garantisce una grande scalabilità, permettendo così di ottenere con lo stesso progetto di base correnti di uscita da meno di 50 mA fino a 360 mA, con modifiche minime al circuito.

### Obiettivi di progetto

La figura 2 mostra lo schema circuitale di un alimentatore per contatori energetici progettato con un LNK304P.

Questo riduce al minimo il carico di potenza apparente sull'ingresso in AC fornendo un tempo di hold-up maggiore di 10 ms in caso di interruzione della linea di alimentazione AC, a costi

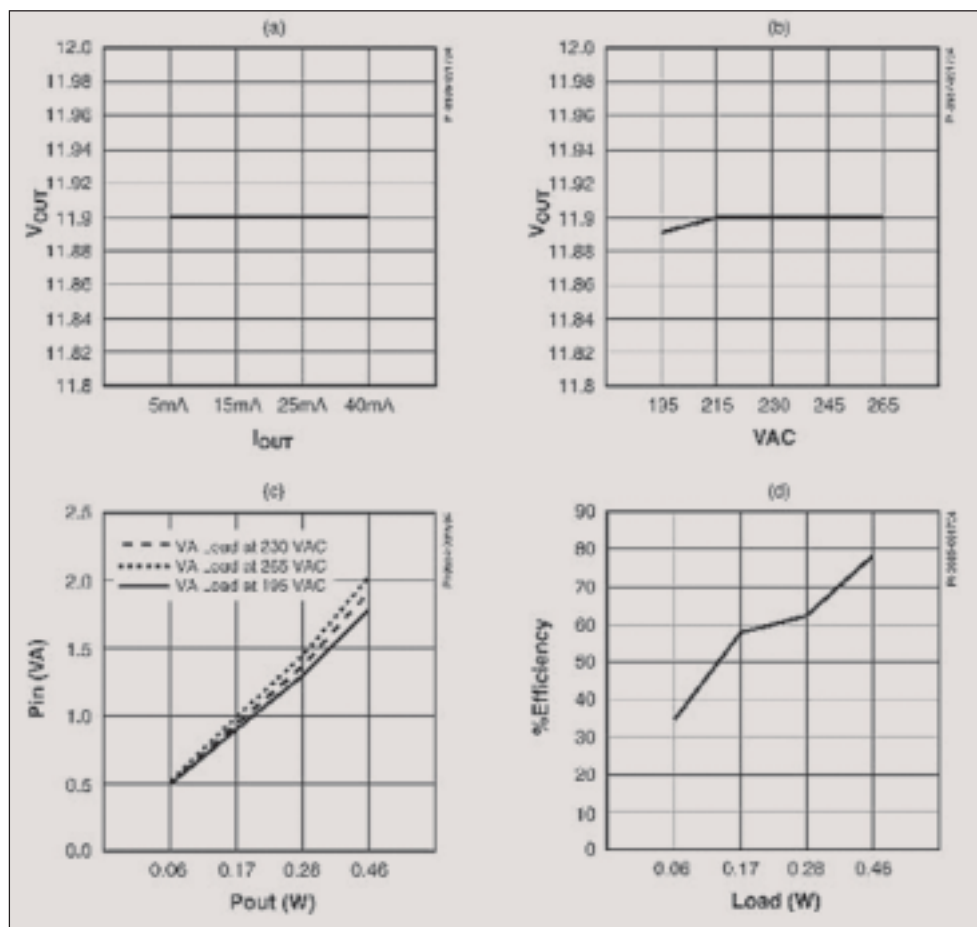


Fig. 3a - Load regulation; 3b: Line regulation; 3c: Potenza apparente e 3d: Efficienza (a 25 °C)

minori rispetto all'equivalente soluzione passiva. In un alimentatore a caduta capacitiva o resistiva è possibile conservare l'energia necessaria per l'hold-up unicamente nel condensatore di uscita a bassa tensione. In questo circuito C1 e C2 immagazzinano l'energia alla tensione di rete raddrizzata, quindi riescono a conservare una quantità di corrente molto più elevata rispetto a un condensatore di uscita a bassa tensione.

Inoltre il circuito integrato funziona finché la tensione Drain-Source non scende al di sotto di 50 V DC. Ciò fa sì che il circuito integrato consegni sull'uscita la maggior parte dell'elettricità immagazzinata in C1 e C2.

Entrambi i fattori permettono di mantenere la regolazione della tensione di uscita per un tempo superiore a 10 ms dopo l'interruzione della linea, anche con una capacità di ingresso inferiore a

0,47  $\mu$ F. Infine C1 e C2 non sono condensatori elettrolitici; in questo modo è possibile ridurre i costi e massimizzare il tempo di vita dell'alimentatore. È possibile aumentare il tempo di hold-up semplicemente aumentando il valore dei condensatori in ingresso.

### Funzionamento del circuito primario

La semionda del diodo D1 raddrizza l'ingresso AC, che viene filtrato da C1 e C2 creando una sorgente DC ad alta tensione. Il resistore R1 è non infiammabile, e si comporta come un fusibile in caso di guasto. Gli oscillatori dei dispositivi LinkSwitch-TN hanno una modulazione in frequenza di ampiezza  $\pm 4$  KHz e periodo 1 ms.

Questa funzione, conosciuta come "jittering", riduce in maniera significativa le interferenze elettromagnetiche dell'ali-

mentatore sia di average che di quasi-picco. Ciò consente a un semplice filtro a pi greco (C1, R2 e C2) di filtrare le interferenze elettromagnetiche condotte in maniera da risultare conformi alle normative in materia.

### Funzionamento del circuito secondario

Dopo che C1 e C2 si sono caricati oltre 50 V DC, il circuito integrato inizia a caricare il condensatore C3 mediante una sorgente di corrente interna. Quando la tensione sul piedino Bypass (BP) raggiunge 5.8 V, il dispositivo consente le commutazioni del MOSFET. Quando il MOSFET si accende, la corrente dell'induttore L1 aumenta e viene immagazzinata nel suo campo magnetico. Quando il MOSFET si spegne, il campo magnetico di L1, riducendosi, induce una tensione che polarizza diret-


tamente il diodo D2, facendolo condurre. Quando la corrente di L1 diminuisce, tale induttanza trasferisce l'energia immagazzinata nel suo campo magnetico al condensatore di uscita (C4). La tensione di C4 si ritrova anche nel LED dell'optoisolatore ISO1 e nel diodo Zener D3. La retroazione della tensione di uscita viene trasferita al pin Feedback (FB) del circuito integrato dall'optoisolatore ISO1. La regolazione della tensione di uscita viene mantenuta nel seguente modo: se il carico richiede meno corrente, la tensione di uscita aumenta. Quando aumenta di circa un volt al di sopra del valore di tensione di taglio dello Zener D3, il LED di ISO1 conduce, accendendo il proprio fototransistor.

Questo permette alla corrente di passare da C3 nel pin FB sul circuito integrato. Quando tale corrente supera 49  $\mu\text{A}$ , viene saltato il ciclo successivo di commutazione.

I cicli di commutazione vengono saltati finché la tensione di uscita si abbassa abbastanza da far sì che il LED ISO1 smetta di condurre. Se il carico richiede più corrente, la tensione di uscita diminuisce. Vengono quindi saltati meno cicli di commutazione per mantenere la tensione di uscita appena al di sotto della soglia che consente di saltare il ciclo. ISO1 può essere un opto di basso costo poiché non necessita di garantire alcun isolamento tra il LED e il fototransistor effettuando solo uno spostamento di livello del segnale di retroazione di uscita dell'alimentazione (al circuito integrato).

### Analisi del circuito

La figura 3 comprende i grafici dei seguenti parametri di alimentazione: load regulation, line regulation, potenza apparente (VA) in funzione della potenza di uscita e l'efficienza globale. Le figure 3a e 3b illustrano una tensione di uscita ben regolata. La figura 3c mostra che la potenza massima in VA del circuito è contenuta entro il 20% del limite, che è di 10 VA. La figura 3d evidenzia che, anche a 60 milliwatt (mW) di potenza resa, l'efficienza è superiore al 30%, mentre a pieno carico (460 mW) l'efficienza è intorno all'80%.

In definitiva è quindi possibile sostituire gli alimentatori passivi, che sono poco efficienti, con soluzioni SMPS semplici ma robuste. I progetti che prevedono l'utilizzo dei prodotti della serie LinkSwitch-TN possono rivelarsi meno costosi di quelli con alimentatori passivi e offrire specifiche che questi ultimi non potrebbero supportare mantenendo i costi entro livelli accettabili. Per ulteriori informazioni sui prodotti Power Integrations della serie LinkSwitch-TN è possibile visitare la pagina Internet all'indirizzo [www.powerint.com/data-sheets.htm](http://www.powerint.com/data-sheets.htm). 

**Power Integrations Italy**  
**readerservice.it n. 23**