



Struttura e protezione di uscita degli alimentatori di rete

1 Principali configurazioni

Le principali configurazioni circuitali degli alimentatori da rete sono: **fly-back** e **full-bridge**.

Convertitore fly-back

Nei personal computer e in molti televisori gli alimentatori sono a struttura fly-back (**fig. 1**).

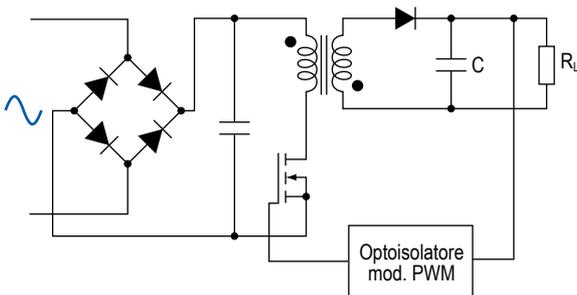


Fig. 1. Convertitore fly-back isolato.

Questa struttura è la più semplice ed economica. Considerato l'orientamento del secondario e la direzione del diodo Schottky, si può capire che il primario si carica durante t_{on} e libera sul secondario l'energia accumulata durante t_{off} .

Il condensatore C, che deve mantenere un carico di energia fino al ciclo successivo, è comunque di valore basso poiché la frequenza è molto alta.

Convertitore full-bridge

Per potenze alte, il trasferimento di energia deve avvenire a tempo pieno. Nella configurazione full-bridge (**fig. 2**) il primario del trasformatore è inserito sulla diagonale di un ponte composto da quattro switch, che conducono a coppie incrociate in modo da polarizzarlo alternativamente nelle due direzioni. Anche il secondario lavora su entrambe le semionde.

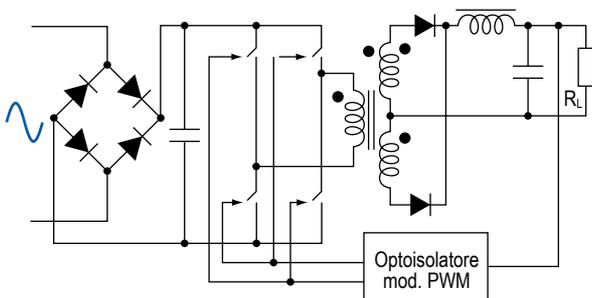


Fig. 2. Convertitore full-bridge.

2 Over voltage protection

La **protezione** contro le sovratensioni in uscita è realizzata con un **tiristore** oppure con un **apposito circuito elettronico**. La prima, detta *crowbar protection*, implementabile solo negli alimentatori dotati di protezione fold-back al cortocircuito, consiste in un SCR che si innesca quando la tensione di uscita supera la barriera del diodo Zener posto sul gate (**fig. 3**), portando l'uscita in condizioni di cortocircuito.

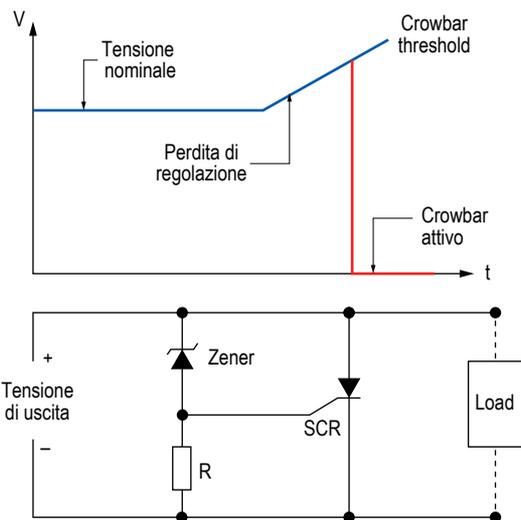


Fig. 3. Crowbar overvoltage protection.

Per uscire dallo stato di protezione, è necessario togliere e rimettere tensione all'alimentatore.

La protezione elettronica è la più utilizzata nei moderni alimentatori da rete (**fig. 4**), perché non comporta alcuna dissipazione statica.

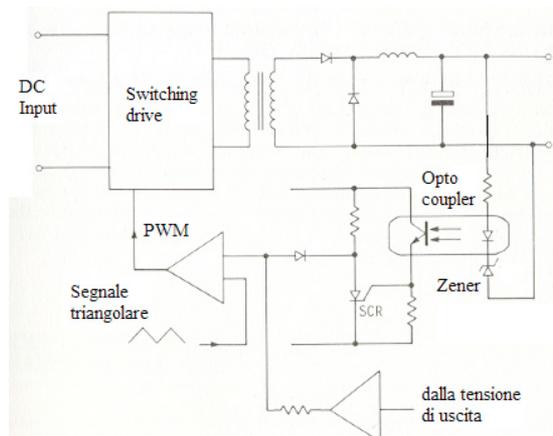


Fig. 4. Circuito di protezione di overvoltage.

Il rilevatore di sovratensione, infatti, anziché porre in corto l'uscita, interviene a inibire in modo permanente l'elemento stesso di generazione del PWM. Anche questa protezione è con memoria e necessita di una sequenza off-on per attivare il reset del circuito di controllo, eventualmente da parte del circuito di ripristino automatico.

3 Segnalazioni e controlli

Nei moderni alimentatori da rete, alcune funzioni ausiliarie permettono all'utente di operare da distanza, monitorando il funzionamento e controllando i valori di alcuni parametri.

Segnalazioni

Le segnalazioni più comuni sono: **power fail**, **power good**, **fan fail**, **fan speed** e **over-temperature**.

L'uscita **power fail** (detta anche AC OK) segnala una condizione di guasto sulla tensione di rete in ingresso (power failure). Questo segnale è molto utile, per esempio, per attivare la routine che salva i dati, in quanto si attiva parecchi millisecondi prima che scenda anche la tensione di uscita dell'alimentatore (Δt , **fig. 5**).

Il segnale **power good** (detto anche DC OK) informa che la tensione di uscita è operativa e stabile all'interno dei limiti di tolleranza. Risulta utile allo start-up per abilitare le operazioni sul carico in condizioni nominali di alimentazione.

L'interfaccia di uscita dei segnali può essere compatibile TTL (**fig. 6**), open collector (o open drain), oppure isolata, a relé o mediante accoppiatore ottico.

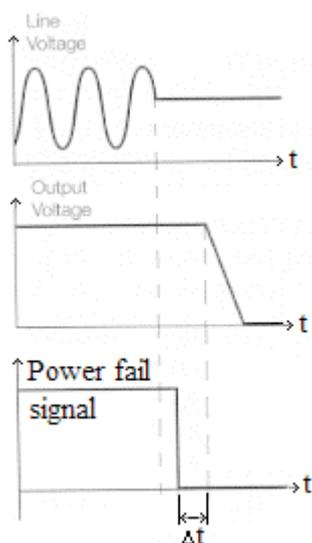


Fig. 5. Power fail signal.

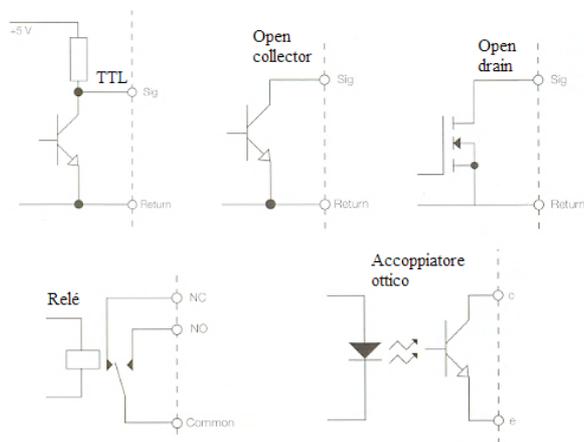


Fig. 6. Interfacce di uscita delle segnalazioni.

Controlli

I controlli più comuni comprendono l'abilitazione (e la disabilitazione) a distanza della tensione di uscita e la possibilità di programmare il valore.

Il **controllo di abilitazione** è un ingresso, di livello TTL, che attiva la tensione di uscita intervenendo solo sul PWM interno, senza quindi alcuna corrente di inrush, in quanto il condensatore di ingresso dell'alimentatore è già carico a partire dal primo intervento sullo switch di accensione.

È solitamente possibile tarare il valore della tensione di uscita, in un range $\pm 10\%$ del valore nominale, regolando un apposito **trimmer interno**. In alcuni casi la taratura è resa disponibile all'esterno (**fig. 7**), da realizzarsi con un partitore resistivo o con un potenziometro.

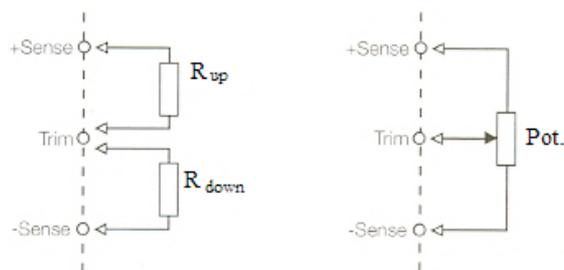


Fig. 7. Taratura della tensione di uscita.

Gli alimentatori impiegati in impianti dotati di controllo centralizzato sono forniti di una apposita **linea di comunicazione**, attraverso la quale è possibile monitorare le segnalazioni, modificare i parametri e inviare comandi.

4 Parallelo di alimentatori

Volendo alimentare un carico di potenza disponendo due alimentatori in parallelo, occorre considerare che i due non saranno mai perfettamente equivalenti e questo potrebbe portare a correnti di cortocircuito tra i due che non interessano il carico. Per compensare le asimmetrie (anche nei cavi di collegamento) è bene disporre una piccola resistenza sull'uscita di ciascuno dei due (fig. 8).

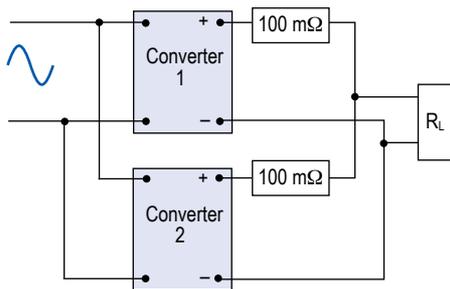


Fig. 8. Parallelo di alimentatori.

Questa soluzione, però, non è perfettamente ideale, sia per il consumo delle resistenze stesse sia perché permangono comunque squilibri nelle correnti di uscita. Ciascun alimentatore va dimensionato difatti almeno per il 75% della potenza totale.

Una soluzione con sbilanciamenti inferiori al 10% impiega alimentatori con la funzione attiva detta appunto *Power Share* o anche *Current Share* con morsetti appositi da porre in comune tra i due alimentatori per il controllo reciproco.

Sostituendo le due resistenze di fig. 8 con due dio-

di, si ottiene una struttura ridondante (*redundant system*) in grado di far intervenire prontamente un secondo alimentatore quando l'altro si guasta. È la struttura richiesta nelle applicazioni critiche (gas, petrolio, comunicazioni) dove l'alimentazione non può mai mancare.

5 Alimentatori in serie

Per comporre una tensione di valore più elevato, è possibile ricorrere a due alimentatori in serie. In questo caso un diodo in antiparallelo su ciascuna delle uscite (fig. 9), le protegge dall'applicazione di una tensione inversa nel caso una di loro non sia attiva, mentre l'altra lo è ancora.

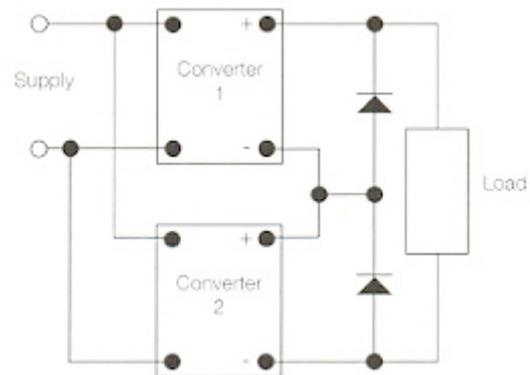


Fig. 9. Alimentatori in serie.

Gli alimentatori da utilizzare devono avere una protezione in corrente a limitazione, non foldback, a causa della differente velocità di salita delle due tensioni di uscita all'accensione.