

# L'alimentatore: questo sconosciuto

## Parte I

di **Luciano Calafà** - amministratore ELP (proprietaria del marchio di produzione Wolf Safety)

**N**ell'ambito della sicurezza elettronica tutte le apparecchiature dispongono di un sistema di alimentazione. Restringendo il campo al comparto antifurto/antintrusione, e con uno sguardo alla TVCC, si scopre che gli alimentatori utilizzati hanno degli aspetti comuni: 1) sono in bassissima tensione, 12V per TVCC e 13,70V per quanto riguarda l'antintrusione; 2) quasi sempre sono anche caricabatteria, di solito per batteria al piombo/acido.

Quale tecnico e progettista degli alimentatori caricabatteria della linea Wolf Safety, sono costantemente sollecitato da dubbi e richieste su applicazioni in campo. In questo articolo vorrei quindi fornire all'installatore di sicurezza alcuni elementi essenziali per la conoscenza e l'uso di questi prodotti, spesso bistrattati e sottovalutati.

Analizzando i seguenti punti, in relazione agli alimentatori/caricabatteria per sistemi di allarme prenderemo come riferimento normativo, dal punto di vista prestazionale, la norma CEI 79-2;Ab, attualmente in uso nelle omologazioni IMQ Allarme, oltre naturalmente alla EN60950-1 per la sicurezza elettrica, la 50130-4-A2 e la 61.000-6-3, rispettivamente per immunità ed emissioni:

- 1) tipologie di alimentatori
- 2) caratteristiche del caricabatteria

3) dimensionamento dell'alimentatore in funzione del carico.

**1)** Le tipologie normalmente in uso nel nostro comparto, sono 2: lineare e switching. Di quest'ultimo esistono più versioni, dove le più importanti si raggruppano in switching diretto da rete e in bassissima tensione.

Esaminiamo in modo semplice i principi di funzionamento e le peculiarità di ogni tipologia.

### Lineare

È la soluzione più facile, comprensibile, pulita e diffusa, almeno fino a tagli di corrente relativamente modesti. Per basse correnti esistono innumerevoli soluzioni già confezionate in altrettanti componenti di commercio. Quando si supera 1 A, e soprattutto se ci si pone l'obiettivo di controllare e limitare la corrente erogata (necessario per i carica-batterie che vedremo nel 2° punto) allora il progetto si fa un po' più impegnativo. In ogni caso il limite di questa soluzione si può sintetizzare nella produzione di calore che richiede adeguata dissipazione. Di fatto questi prodotti sono normalmente dotati di ampie superfici in alluminio proprio per disperdere il calore prodotto.

Vediamo perché: se osserviamo la **figura**

**1** vediamo che la corrente erogata attraversa il regolatore dall'ingresso all'uscita e, siccome la tensione di ingresso è inevitabilmente più alta della tensione di uscita abbiamo una semplice relazione:

$$P_{input} = P_{out} + P_{reg}$$

$P_{reg}$  è tutta trasformata in calore sul regolatore. Ricordiamo anche che la norma prevede corretta funzionalità alla tensione di rete nominale +/- 10%. Per evitare che l'ondulazione alternata in ingresso si presenti all'uscita, l'alimentatore deve essere dimensionato per il valore minimo della tensione di rete. Ne consegue che tutti gli aumenti della tensione di ingresso si traducono in ulteriore dissipazione. Non è raro che in queste condizioni la potenza dissipata eguagli quella di uscita portando il rendimento della macchina a valori prossimi al 50%.

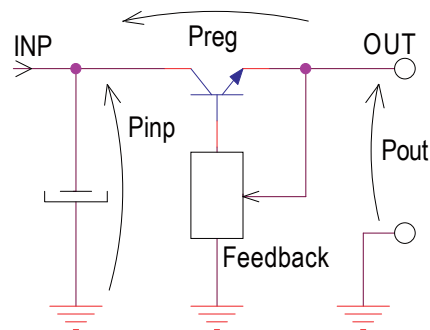


Fig. 1

Ovviamente ci sono anche dei pregi: per correnti relativamente basse è la soluzione meno costosa, inoltre è indubbiamente un alimentatore "pulito" dal punto di vista di emissioni, sia verso la tensione di rete (a cui non è mai direttamente connesso, ma sempre a valle di un trasformatore), che verso il carico e non ultimo per le emissioni irradiate.

### Switching da rete

È l'alimentatore più desiderato per i bassi costi e bassi ingombri (di solito proviene dal mercato asiatico, dove è prodotto in grandi quantità), ma anche il più temuto per la scarsa conoscenza che se ne ha, per il collegamento diretto alla rete, e per i disturbi emessi e indotti a causa dei quali alcuni modelli e applicazioni hanno costituito difficoltà nel funzionamento degli impianti. Questi modelli hanno la prerogativa di poter produrre elevate correnti in uscita. Purtroppo alcuni importatori poco competenti si sono lanciati in questo mercato individuando prodotti di elevate correnti e attratti da prezzi allettanti, ma dimenticando che l'uso come carica batterie pretende requisiti ben specifici (ne parleremo nel prossimo punto). Il ripple di uscita non è solitamente ridotto o comunque non è paragonabile a quello degli alimentatori lineari, ragion per cui questa soluzione non è prediletta per sistemi TVCC.

Questi alimentatori hanno solitamente un rendimento abbastanza elevato e una limitata produzione di calore e sono normalmente racchiusi in un grigliato metallico da connettere a terra. Attenzione a non privarli di questo involucro che ci protegge dalla tensione di rete all'interno e limita le emissioni elettromagnetiche.

Principio di funzionamento: la tensione di rete viene raddrizzata e filtrata per renderla continua. Teniamo presente che siamo a tensioni superiori a 300V. Questa operazione, effettuata direttamente sulla rete, crea delle "deformazioni" alla forma

d'onda della rete stessa. Queste deformazioni generano armoniche che sono causa di disturbi e ciò giustifica quella serie di bobine e filtri che normalmente si notano all'ingresso di questi alimentatori. La tensione continua viene commutata da un interruttore elettronico a frequenze elevate (10 e più KHz), e inviata al primario di un trasformatore che, in virtù della frequenza elevata e del materiale di cui è costituito risulta molto più piccolo di un equivalente a 50Hz. Il secondario, raddrizzato e filtrato si presenta all'uscita. Dall'uscita si preleva una tensione da riportare al controllo dell'interruttore elettronico al fine di stabilizzare l'uscita stessa.

### Switching in bassa tensione

Si differenzia dallo switching da rete per il fatto che il trasformatore è anteposto al circuito, consentendo un valido isolamento, elettrico e fisico, tra la tensione di rete ed il circuito che lavora totalmente in bassa tensione (pochi volt sopra il livello dell'uscita) ed evita alcuni dei problemi della soluzione precedente. In sintesi rappresenta un compromesso fra le 2 soluzioni precedenti:

- è isolato con un trasformatore più piccolo dell'equivalente soluzione Lineare
- ha un rendimento elevato sempre superiore all'80%
- produce limitato calore e quindi consente dimensioni più compatte del Lineare
- è in grado di fornire correnti di uscita più elevate, senza però raggiungere i valori dello switching da rete
- il ripple è decisamente più contenuto dello switching da rete tanto da consentirne l'uso per TVCC.

È questa la soluzione adottata dagli alimentatori carica-batterie Wolf Safety. Esamineremo il funzionamento di questa soluzione che ci darà ragione del rendimento elevato del funzionamento switching. Vediamo la **figura 2**.

Si provvede al raddrizzamento della tensione del secondario del trasformatore.

Questa tensione viene commutata da un interruttore elettronico secondo la funzione PWM (modulazione a larghezza di impulso). L'onda quadra in uscita dal commutatore elettronico viene filtrata al valor medio dal filtro LC con l'ausilio del diodo di ricircolo. In sintesi, la variazione del tempo di accensione dell'interruttore rispetto al suo tempo di spegnimento cambia il valor medio dell'onda quadra generata e quindi è in grado di correggere la tensione di uscita e possiamo intuirlo in modo grafico semplice pensando che la superficie dell'onda quadra sopra il livello dell'uscita equivale alla superficie del vuoto sotto il livello, nel semiperiodo successivo. Possiamo quindi constatare che tutta la potenza di ingresso viene trasferita all'uscita: rendimento 100%. In realtà esistono delle "perdite", nell'isteresi dell'induttore, nella saturazione e soprattutto nella commutazione dell'interruttore e nelle caratteristiche del diodo che non è ideale che portano ad un rendimento reale normalmente superiore all'80%. Possiamo comunque stabilire che l'alimentatore switching ideale è un "convertitore di potenza" ovvero consente di passare, senza perdite teoriche, da una tensione più alta con poca corrente ad una più bassa ad alta corrente (e viceversa, in altre configurazioni qui non trattate).

(continua nel prossimo numero)

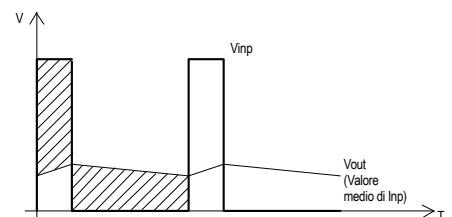


Fig. 2

