

[informa@iw1axr.eu](mailto:informa@iw1axr.eu)

Questo articolo è stato pubblicato su....



# Alimentatori tradizionali vs switching

Vinciamo la diffidenza verso gli esemplari a commutazione

di Daniele Cappa IW1AXR

**U**na premessa: quanto segue è riferito al segmento amatoriale, l'alimentatore che tutti noi utilizziamo in stazione, certamente non per l'utilizzo professionale dove un buon alimentatore raggiunge quotazioni importanti e ha prestazioni che in stazione non sono necessarie.

In ambito amatoriale solo da alcuni anni sono disponibili alimentatori a commutazione a prezzi estremamente bassi. Diversamente dal mercato consumer dove li stiamo utilizzando da moltissimi anni, vediamo dunque dove è iniziato il "passaggio".

Chi ha qualche anno sulle spalle certamente ricorderà che, fino all'inizio degli anni '80, all'acquisto di un televisore fino a 14" veniva fornito il cavo per l'alimentazione a batteria a 12V, qualificando l'apparecchio come "portatile", improvvisamente questa possibilità è scomparsa. Il motivo è semplice, i costruttori si sono indirizzati verso l'alimentatore a commutazione, che su un apparecchio televisivo è estremamente vantaggioso, ma di fatto ne impedisce l'alimentazione diretta a bassa tensione.

Nella seconda metà degli anni '80, con la comparsa dei primi personal computer (come li chiamavamo allora) l'equipaggiamento con alimentatori a commutazione era praticamente d'obbligo, anche se non manca-

no casi di costruttori controcorrente.

Poi i primi esemplari per RTX di note marche, prevalentemente gli esemplari "che fanno linea" con le radio, PS85 Kenwood che fa linea con tutta la serie TS140, TS430, TS440 a seguire e che ha sostituito i "lineari" PS33 e PS55.

Oggi sono reperibili esemplari di produzione orientale con correnti a partire da 15 A a meno di 50 euro... un esemplare non "di primo prezzo" in grado di fornire una corrente che sfiora i 30 A costa meno di 100 euro.

Vediamo dunque perché l'alimentatore a commutazione è così performante e in seguito vedremo cosa dobbiamo verificare sul modello a cui siamo eventualmente interessati e i guai a cui possiamo andare incontro.

I vantaggi di un modello a commutazione rispetto a uno analogo di tipo lineare sono enormi. Il rendimento di un buon alimentatore a commutazione può arrivare vicino al 90%, mentre in un esemplare "vecchio stile" si ferma al 50%, o poco di più.

## Confrontiamo i due sistemi

Un alimentatore lineare ha una tensione di uscita dal trasformatore intorno a 18 V, raddrizzandoli e livellandoli arriviamo a circa 25 V. Se all'uscita preleviamo

14 V per soli 10 A, i finali dovranno dissipare 110 W (25 - 14 fa 11 V, per 10 A fanno 110 W) a cui dobbiamo aggiungere le modeste perdite del trasformatore e quelle nel ponte a diodi, circa 12 W. Dunque per utilizzare in uscita 140 W (14 V per 10 A) abbiamo perdite superiori a 120 W, con un rendimento poco superiore al 50%.

In un alimentatore a commutazione le perdite sono quasi tutte concentrate nel doppio diodo raddrizzatore, che è di solito del tipo veloce, e nei transistor di commutazione.

Il raddrizzatore che segue il trasformatore ad alta frequenza è del tipo ultrafast, con tempi di commutazione estremamente rapidi. La caduta di tensione in ognuno dei due diodi (ne funziona sempre uno alla volta, dunque non si sommano) arriva fino a 1V per correnti pari a 25 A (dal datasheet del U30D20 - 200V 30 A montato su quasi tutti gli esemplari citati in seguito); la perdita nel diodo è dunque pari a 10 W, sempre per correnti di 10 A. A queste si sommano le perdite nei transistor che è molto più difficile valutare perché funzionano per periodi di tempo molto brevi sfruttando l'energia accumulata nei due condensatori del filtro che segue il ponte a diodi. Ipotizziamo quindi che tutta la corrente disponibile dalla rete, che consideriamo pari al valore di



Foto 1 - Filtro di rete del PS85

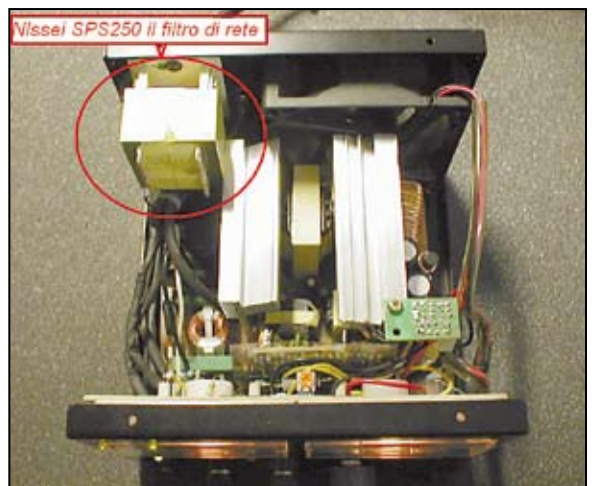


Foto 2 - Filtro di rete del SPS250 Nissei

targa del fusibile, scorra sempre nei due transistor finali provocando una dissipazione pari a poco meno di 4 W, può essere una valutazione accettabile (1.2 V di caduta per 3 A). Ricordiamo che lavorano in saturazione e in interdizione, mai nella zona lineare del transistor.

Nello switching viene raddrizzata direttamente la corrente di rete, dunque anche qui abbiamo modeste perdite nel ponte a diodi. A carico massimo uno di questi oggetti potrebbe assorbire dalla rete circa 3 A, che comportano perdite pari a meno di 4W. Possiamo ritenere che le perdite totali del "lato a 220" dell'alimentatore siano pari a 8W. Per i nostri 10 A di carico abbiamo totalizzato perdite per 18 W, circa 1/6 di quelle del modello tradizionale di tipo lineare. Il rendimento è dunque superiore all'80%...

Abbiamo eseguito calcoli approssimativi, considerando valori ragionevoli, ma non rigorosi. Il necessario per spiegare perché un alimentatore a commutazione scaldi così poco rispetto a un collega classico. Un altro fattore importante, spesso decisivo, nella scelta è il peso, meno di 2 kg rispetto a 10 (forse 15) per il lineare, poi l'ingombro...

Recentemente, secondo una normativa europea, sono in commercio "alimentatori a correzione di PF". La "Power Factor Correction" correzione del fattore di potenza è una funzione che distingue i migliori alimentatori destinati al mercato europeo, e pro-

tabilmente neppure presa in considerazione dai produttori orientali.

La corrente assorbita dalla rete dall'alimentatore è tanto più sfasata rispetto alla tensione quanto maggiore è la componente induttiva (o capacitiva) rispetto a quella resistiva. Il coseno dell'angolo di sfasamento ( $\cos \varphi$ ) si chiama fattore di potenza e il suo valore dice quanta potenza viene sprecata. Il suo valore ottimale deve chiaramente tendere a 1.

Se un alimentatore ha un  $PF = 0,7$  significa che il rapporto tra W erogati e VA (voltampere) consumati è di 0,7, quindi per fornire 100 W vengono assorbiti  $100/0,7 = 143$  VA. La cosa evidentemente rovina drasticamente il rendimento del sistema completo. La potenza sprecata in questo caso non va a riscaldare l'alimentatore, ma si tratta di una perdita di rete, ovvero dalla rete a 220 l'alimentatore assorbe quella potenza, ma ne utilizza solo quanto necessario in quel momento (i 100W). E' dunque più un problema di consumo. Il gestore che ci fornisce energia richiede che i carichi siano rifasati entro un determinato  $\cos \varphi$ , anche perché gli apparecchi di misura del consumo mal gestiscono carichi non correttamente rifasati. Dunque potremmo avere la necessità dei citati 100W, dalla rete assorbiamo i calcolati 143 VA (Volt Ampere, non watt...), ma il contatore ne misura "solo 120..." (e questo è un esempio, un numero assolutamente messo lì a caso) con

grande dispiacere dell'ente fornitore di energia a cui ne "succhiamo" di più di quanto paghiamo...

Queste problematiche dunque non investono direttamente il bilancio energetico interno dell'alimentatore, ovvero non provocano una dissipazione di cui dobbiamo occuparci in fase di scelta dell'alimentatore, ma è una prestazione che potremmo chiamare "ecologica", ovvero un vantaggio collettivo, non dissimile dalla "classe" dell'elettrodomestico appena acquistato.

Del resto un esemplare di tipo lineare presenta alla rete un carico fortemente induttivo, il trasformatore è sostanzialmente una induttanza, dunque da questo punto di vista le cose non cambiano molto.

### Le inevitabili rotture

E' bene risolvere un dubbio che frena molti di noi all'uso di alimentatori a commutazione.

E' credenza diffusa che questo tipo di alimentatori, come quelli da PC, non abbiano l'isolamento galvanico dalla rete: non è ovviamente vero. Negli alimentatori a commutazione, sia quelli citati come nei modelli utilizzati da anni su PC, l'isolamento tra ingresso e uscita è fornito dal trasformatore ad altra frequenza. Si tratta del trasformatore più grosso presente sul circuito stampato. Le sue dimensioni sono legate, oltre che alla potenza, anche alla frequenza di funzionamento,



Foto 3  
Filtro rete DIN

Foto 4  
Filtro di rete  
da 60 A



per questo il trasformatore di uno di questi alimentatori è, rispetto a quanto ci si aspetterebbe, decisamente minuscolo. La frequenza di funzionamento più alta permette l'uso, per il nucleo del trasformatore, di ferriti sintetiche in luogo dei soliti lamierini.

Tutti gli alimentatori a commutazione sono dotati di protezione sia in tensione come in corrente. Quest'ultima protegge lo stesso alimentatore da richieste di corrente che non può soddisfare, mentre la protezione in tensione protegge l'apparecchio che viene alimentato. Tuttavia un guasto a questa sezione potrebbe portare a un tensione di uscita più alta del previsto, anche se difficilmente sarà possibile superare i 17 - 18V. Per contro un alimentatore lineare con un finale in corto facilmente potrebbe avere in uscita 25 V o più. Da questo punto di vista il modello a commutazione è dunque più sicuro che un alimentatore classico.

La rottura di un finale, o meglio il cortocircuito tra la giunzione emettitore collettore dei finali su un esemplare tradizionale comporta, come abbiamo appena visto, la tensione di uscita pari a quella presente sul gruppo di condensatori di filtro, quindi circa 25V. Lo stesso guasto su un esemplare a commutazione mette di fatto in cortocircuito la parte alimentata a rete, con conseguente bruciatura del fusibile, preceduta dalla probabile esplo-

sione (non figurata...) del transistor finale incriminato, ma l'alimentatore a cui è venuto a mancare uno dei due finali si spegne senza provocare danni a quanto gli è collegato. La possibilità che su uno di questi modelli l'uscita salga a dismisura è remota, ma possibile: si tratta di un guasto nella zona dove viene controllata la tensione di uscita a cui deve però corrispondere un analogo difetto al circuito di protezione in tensione. Si tratta quindi di due guasti concomitanti, sicuramente possibili, abbastanza improbabili.

Vediamo dunque cosa ci offre il mercato e valutiamone pregi e difetti.

Sicuramente tra i modelli più economici spicca la nutrita serie Nissei, alcuni esemplari sono commercializzati anche dalla MFJ altri anche sotto il marchio Telecom. Si tratta di un prodotto economico che adotta soluzioni che lo fanno assomigliare ad un alimentatore da PC. Sono reperibili due modelli da 28 e da 45 A, a quotazioni tra 100 e 150 euro comunque variabili anche in funzione della marca. La produzione Lafayette è assolutamente identica a quella Telecom... e probabilmente la lista non finisce qui.

Per quest'ultima abbiamo esemplari da 15 a 30A (da SS815 a SS830). Le dimensioni compatte (170 x 150 x 55 mm per meno di 1500 grammi) e il costo contenuto (si tratta probabilmente della serie di alimentatori a commutazione più economica in commercio, l'esemplare più piccolo ritengo sia reperibile a meno di 40 euro) ne fanno oggetti molto apprezzati.

Le molte marche non ci devono trarre in inganno: a parte differenze poco rilevanti gli schemi elettrici degli esemplari più piccoli, almeno fino a 30 A, sono sostanzialmente identici. Le differenze più appariscenti, a parte le dimensioni, sono nella presenza di un buon filtro di rete che è presente nella produzione Nissei/MFJ ed è del tutto assente in quella Lafayette/Telecom. Per contro i primi hanno la ventola sempre

accesa, mentre i secondi la ventola di raffreddamento è fornita di termostato e/o di comando manuale. Nulla che non sia comunque modificabile in casa con un poco di buona volontà.

Le prestazioni sono sostanzialmente, a parità di modello, simili se non identiche, del resto la componentistica impiegata è del medesimo livello; spesso è assolutamente identica.

Dal punto di vista meccanico la Nissei impiega un contenitore più solido, ma Lafayette è costruttivamente più compatto e curato.

I guai di questa categoria di alimentatori derivano da una progettazione meccanica non perfetta che su qualche esemplare si manifesta con una apparentemente improvvisa rottura provocata da "alcuni punti critici" in cui il circuito stampato si spezza oppure un pin che forando un foglio isolante, va a toccare dove non deve. Un altro nemico è la polvere. La ventilazione forzata, sempre attiva sui Nissei e termostatata sui Lafayette, provoca un accumulo di polvere all'interno dell'alimentatore che inizialmente limita la capacità di raffreddamento dei radiatori, ma che con il tempo potrebbe fermare la ventola con risultati facilmente prevedibili. La cosa è rimediabile con una ispezione periodica accompagnata da una pulizia a base di pennello e aria compressa.

Da questo punto di vista è evidente come gli esemplari lineari siano meccanicamente più silenziosi dei colleghi a commutazione, non essendo provvisti di raffreddamento forzato.

In caso di problemi su esemplari a commutazione *la riparazione è quasi sempre possibile*, ma difficilmente sarà realizzata da un centro assistenza che, durante il periodo di garanzia sostituirà l'oggetto. Trascorso tale periodo il basso valore ne impedisce di fatto la riparazione essendo sicuramente più conveniente la sostituzione.

La riparazione potrà semplicemente essere portata a termine anche da noi stessi, se possedia-

mo le "giuste dritte" e un minimo di strumentazione, tester sicuramente e un oscilloscopio aiuta fino ad essere determinante nella riuscita dell'impresa. Di questo mi sono già occupato su queste stesse pagine sul numero di maggio del 2008.

## I disturbi

Un altro problema molto sentito è rappresentato dai disturbi che inevitabilmente genera uno switching e che sono spesso udibili in ampie porzioni delle gamme HF, disturbi che sono facilmente eliminabili con un buon filtro di rete e da alcuni choke RF sul filo che alimenta il ricetrasmittitore. Questo problema è sicuramente più sentito dagli amici CB, i cui ricetrasmittitori sono inevitabilmente meno "protetti" a questo genere di disturbi. Nel mercato del surplus sono reperibili a pochi euro filtri di rete che possono tranquillamente risolvere ogni problema di questo tipo. Filtri che andranno semplicemente montati lungo il cavo che collega l'alimentatore alla rete elettrica.

E' evidente che un esemplare classico, non a commutazione, non soffre di questi problemi, è infatti la commutazione ad alta frequenza che genera i disturbi, ma è anche grazie a questa che un alimentatore a commutazione è così piccolo e leggero.

Recentemente sono presenti sul mercato alimentatori a commutazione che rispettano la direttiva europea EMC, in rispetto a questa norma i disturbi di commutazione sono completamente spariti. Spesso la cosa è ottenuta semplicemente inserendo, dal costruttore, filtri sull'alimentazione dell'apparecchio incriminato. Il filtro (è bene ricordarlo) non "si mangia" i disturbi, e neppure "li ferma", semplicemente "li dirotta" altrove, tipicamente a terra. Ecco perché l'alimentatore della radio, ma anche quello del PC (a maggior ragione dato che probabilmente è di qualità quasi certamente inferiore) devono avere un collegamento di terra

stabile ed efficiente.

Costruttivamente un filtro di rete è formato da un paio di bacchette di ferrite su cui sono avvolte una ventina di spire di filo di diametro adeguato alla corrente, i due avvolgimenti sono in serie alla rete a 220V e di fatto offrono una elevata impedenza al passaggio di frequenze più alte. Il filtro è completato da alcuni condensatori che offrono a queste frequenze (siamo già nell'ambito delle HF) un ghiotto passaggio verso terra, dove vanno a scaricarsi senza più dar fastidio al nostro ricevitore.

Recentemente alimentatori di classe certamente più elevata hanno la possibilità di regolare, tramite un comando semifisso, la frequenza di commutazione che permette di "spostare" l'eventuale disturbo in una zona che per ora non arreca alcun fastidio. Ovviamente i modelli citati ad esempio non hanno questa possibilità, per quanto non è difficile applicare la cosa a qualsiasi esemplare.

Ormai in casa abbiamo innumerevoli alimentatori a commutazione; di molti quasi non ne conosciamo l'esistenza o più semplicemente non ci abbiamo mai pensato.

Sono ormai da anni alimentatori a commutazione tutti i caricabatteria dei telefonini, dei PC portatili, televisori, ricevitori TV-sat e digitale terrestre. Potenzialmente tutti questi apparecchi sono in grado di arrecare disturbi al nostro ricevitore HF e tutti sono "guaribili" inserendo un bel filtro di rete.

Dunque la nostra paura dei disturbi dovrebbe essere ridimensionata a una semplice seccatura che richiede un intervento da parte nostra, nulla di più.

Commercialmente un buon filtro di rete, di produzione americana o europea, rigorosamente surplus, è reperibile a prezzi onesti.

A titolo di prova alcuni filtri possono essere recuperati proprio da alimentatori da PC. Montati direttamente sul connettore DIN di alimentazione a 220 si presentano come un connettore piutto-

sto profondo, oppure con uno stampato a vista su cui sono montate due impedenze e alcuni condensatori. Scegliendo tra gli esemplari in cui è presente l'induttanza di blocco il problema nel montare questi oggetti al posto del connettore DIN originale sarà solamente l'ingombro. Gli alimentatori citati hanno dimensioni contenute che spesso ne impediscono di fatto il montaggio al loro interno.

Su alcuni esemplari potrebbe essere vantaggioso sostituire l'impedenza originale, spesso avvolta su un supporto plastico, con una formata da una ventina di spire bifilari di filo smaltato o ricoperto in plastica da 1 - 1,5 mm avvolte su un pezzetto di bacchetta di ferrite da 8 - 10 mm di diametro o su un piccolo nucleo toroidale, ovviamente recuperato.

La stessa cura può essere utilizzata per rendere finalmente silenzioso l'alimentatore del PC di stazione.