



informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....



Riparare alimentatori switching NISSEI

in particolare i modelli SPS250A e MS280A

L'intervento di riparazione su alimentatori a commutazione è normalmente considerato difficoltoso: un alimentatore guasto è ritenuto da buttare. Lo switching funziona in modo diverso da un alimentatore tradizionale. A parte le misure sulla sezione verso la 220, non è possibile eseguire misure su un alimentatore acceso, ma guasto. Tuttavia i vantaggi di un modello a commutazione rispetto a un 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.

Carta e matita, confrontiamo i due sistemi

Facciamo due conti: un alimentatore lineare ha una tensione di uscita dal trasformatore intorno a 18 V, raddrizzandoli e livellandoli arriviamo a circa 25 V, diciamo 23 V. Se all'uscita preleviamo 14 V per soli 10 A, i finali dovranno dissipare 90 W (23 - 14 fa 9 V, per 10 A ecco i 90 W) a cui dobbiamo aggiungere le perdite del trasformatore (modeste) 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 100 W, con un rendimento poco superiore al 55%. In un alimentatore a commutazione le perdite sono quasi tutte concentrate del 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); la perdita nei diodi 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 targa del fusibile, scorra sempre nei due transistor finali provocando una dissipazione pari a poco meno di 4 W, che 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 5W. Per i nostri 10 A di carico abbiamo totalizzato perdite per 19 W, circa 1/5 di quelle del modello tradizionale di tipo lineare. Il rendimento è dunque superiore all'80%...

Abbiamo eseguito calcoli estremamente 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...

Per procedere a riparazioni su alimentatori a commutazione è importante non effettuare paragoni con modelli tradizionali. Abbiamo davanti un oggetto che in comune con un altro alimentatore ha solo l'ingresso a 220 V e l'uscita a 12 V: quanto abita nel mezzo è assolutamente e completamente diverso.

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 alta 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, per questo il trasformatore di uno di questi alimentatori è, rispetto a quanto ci si aspetterebbe, decisamente minuscolo.

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 23 V o più. Da questo punto di vista il modello a commutazione è dunque più sicuro che un alimentatore classico.

Un altro problema molto sentito è rappresentato dai disturbi che inevitabilmente genera uno switching e che sono solitamente 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 ricetrasmettitore.

Vediamo ora in particolare i modelli citati

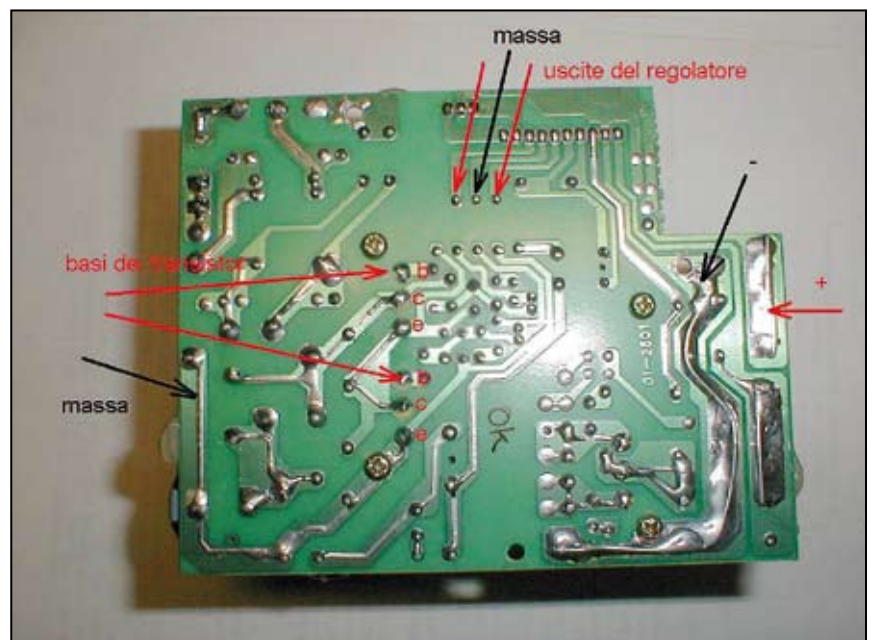
Si tratta di alimentatori economici, in genere il prezzo è sotto i 100 euro, prodotti a Taiwan. Sono fabbricati con tecnologie "stile alimentatori da PC" con abbondante uso di silicone come isolante che denota che il montaggio sia stato eseguito badando a non perdere troppo tempo. Nel complesso sono buoni alimentatori: durante i test hanno resistito senza fatica apparente a prove che avrebbero fatto diventar rosso un modello tradizionale.

I due modelli sono molto simili tra loro: esteticamente il 280 ha un disegno circolare bianco attorno alla manopola della regolazione della tensione.

Il 250 ha la ventola che funziona sempre con un numero di giri ridotto, mentre il 280 ha un sensore di temperatura posto nei pressi del trasformatore ad alta frequenza che fa accelerare la ventola se l'interno dell'alimentatore si surriscalda.

Il 250 ha i finali e il diodo doppio montati su due radiatori verticali, mentre nel 280 sono montati sul fondo in alluminio del contenitore. I due schemi elettrici non hanno differenze rilevanti: il regolatore di un modello funzio-

Foto 1 - I punti di misura e di alimentazione esterna



na anche sull'altro.

I guai rilevati su un campione di alcune decine di esemplari guasti permette di valutare la tipologia e la frequenza di accidenti di cui sono stati vittima.

*Prima di iniziare è necessaria una premessa: gli alimentatori a commutazione funzionano raddrizzando la tensione di rete, dunque **prestate molta attenzione a dove mettete le mani**, comunque scaricate sempre i condensatori di filtro (sono i due elettrolitici più grossi). Cercando documentazione in rete ho trovato una definizione geniale circa il pericolo che si va incontro nel maneggiare alimentatori a commutazione: anche se la tensione di uscita è bassa, è come avere una tigre in gabbia con i denti affilati. **Prestate sempre molta attenzione a dove mettete le mani** (la ripetizione è assolutamente voluta).*

Ora possiamo aprire l'alimentatore, smontarlo fino a che la zona interessata sia accessibile. Il coperchio viene rimosso smontando le otto viti, quindi è sempre necessario rimuovere il filtro di rete (sul 280 ha un connettore che permette di eliminarlo dalla zona di lavoro, mentre sul 250 rimane "appeso" al cablaggio), quindi smontiamo la ventola e il commutatore di tensione. Lo stampato è tenuto al suo posto da tre viti che si aggiungono, solo per il 280, a due dadi che tengono i finali e il diodo a contatto con l'aletta posta sul fondo del contenitore. Scolleghiamo ancora il connettore del potenziometro e possiamo sollevare il circuito stampato, con qualche acrobazia è possibile accedere al lato saldature quanto è necessario per lavorarci sopra.

Dopo aver controllato il fusibile procediamo a un primo esame visivo: è utile per rilevare i guasti "visibili". La bruciatura delle due protezioni poste in parallelo agli elettrolitici del filtro (2 x 470 μ F 200V) insieme a due resistenze da 100 k Ω (o 150 k Ω) o l'esplosione di qualche altro componente... il fusibile ad esempio, è un chiaro segno di altri guai all'interno. L'NTC posto in serie

alla 220V si interrompe spesso senza evidenti segni esterni, ma è facilmente rilevabile con il tester. Appurato che la parte "lineare" dell'alimentatore funziona e che sugli elettrolitici sono presenti circa 300Vcc, passiamo oltre.

Il 250, pur essendo un poco meno potente, è meccanicamente più stabile. I finali e il diodo montati sui radiatori rendono il circuito stampato praticamente autonomo. Scollegando l'ingresso di rete e l'uscita a 12V può funzionare, in test, lontano dal suo contenitore semplicemente sostituendo il potenziometro con una resistenza da 8200 ohm. **ATTENZIONE**, il radiatore dei finali è elettricamente collegato al negativo dei 300V raddrizzati, senza isolamento galvanico dalla rete, mentre il radiatore del diodo è collegato al negativo di uscita, e a terra, pertanto toccare contemporaneamente le due alette vuol dire prendersi una bella scossa!!

Il 280 è meccanicamente più delicato: la vite che fissa lo stampato dal lato della ventola ha la tendenza a piegare il circuito stampato, rischiando di spezzare la pista che collega la base del transistor finale, quello verso la vite. In questo caso l'alimentatore si spegne: se non insistiamo a riaccenderlo troppe volte generalmente non avvengono altri danni. Per ripristinare il normale funzionamento basterà ripristinare il collegamento tra la base del transistor e la sua resistenza, avendo cura di non stringere troppo la vite che ha provocato il danno.

Questo modello può funziona-

re in test lontano dal suo contenitore solamente per pochi minuti, i finali e il diodo doppio non hanno raffreddamento e non potrebbero sopravvivere a un prolungato test sotto carico.

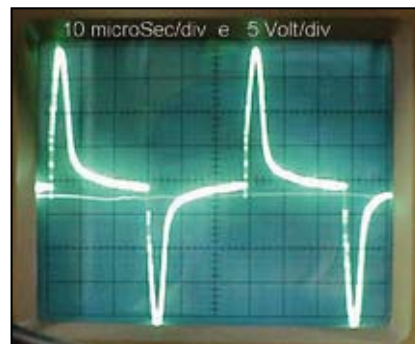
La rottura dei finali è quasi certamente rilevata dalla bruciatura del fusibile: le cause sono generalmente due. In entrambi i modelli i finali lavorano a una tensione vicina al limite (300 - 320V con una Vce massima di 400V). In caso di rottura è possibile provare i transistor con il tester senza smontarli: quasi di sicuro sarà rilevabile un corto circuito tra collettore ed emettitore. I finali originali sono dei 2SC2625 (400V 10A), sono sostituibili con dei 2SC3306 (500V 10A), 2SC3320 (400V 15A) più robusti, o con altri modelli "minori" se accettiamo un degrado delle prestazioni, è importante che il sostituto sopporti tensioni idonee. Esemplari con corrente di collettore di 7A (2SC2335, 2SC2810, recuperati da alimentatori da PC) saranno ancora in grado di fornire una uscita di circa 15 -18A. In questi alimentatori il diodo doppio (U30D20C) dissipa da solo praticamente quanto i due finali, che dissipano potenza solamente durante la commutazione.

Il secondo "motivo di bruciatura" dei finali è imputabile al regolatore: è la piastrina verticale verso il pannello anteriore. Al momento della sostituzione dei finali è necessario controllare che quest'ultimo faccia il suo dovere. Anche una tensione di uscita prossima ai 20V, e non regolabile, oltre al mancato intervento della protezione in tensione che

Foto 2 - La forma d'onda presente sulle basi, senza i finali



Foto 3 - La forma d'onda sui pin di uscita della piastrina del regolatore



dovrebbe attivarsi a 16 – 17V è da imputare al regolatore.

Qui si incontrano i primi problemi, infatti gli alimentatori a commutazione non consentono di effettuare misure sull'oggetto non funzionante, infatti (a parte la tensione di rete raddrizzata e presente sui condensatori di filtro) il funzionamento avviene solo se tutto funziona a dovere... di fatto non è possibile effettuare misure di prova su un esemplare guasto.

Ora che abbiamo l'alimentatore smontato, capovolto, **non collegato alla rete e senza finali** è necessario collegare alle boccole di uscita dell'alimentatore un'altra sorgente a 12V... La tensione fornita dall'esterno farà credere al regolatore che tutto funzioni a dovere e soprattutto lo alimenta! In queste condizioni dobbiamo collegare l'oscilloscopio tra il negativo del ponte a diodi (lato 220) e la base, prima una e poi l'altra, dei due finali (Foto 1). Deve essere presente una forma d'onda caratterizzata da un picco a poco più di 10V (Foto2), una cosa sufficientemente irregolare che nella parte bassa assomiglia a un'onda quadra con un periodo di 58 μ s circa (pari a circa 18 kHz) e comunque dipendente dalla posizione del potenziometro (che possiamo sostituire, per comodità di prova con una resistenza da 8200 Ω). Se questo avviene dobbiamo controllare che tutti i componenti nei paraggi siano in ordine, con particolare attenzione alle due resistenze in serie alle basi (2.2 o 2.7 Ω) che hanno la tendenza a interrompersi. Possiamo ora rimontare i due finali. Un'occhiata la dedicheremo anche al trasformatore ad alta frequenza T1. Non deve assolutamente presentare segni (o odori) di bruciature. È impossibile controllare questo componente con il tester perché gli avvolgimenti hanno una resistenza così bassa da risultare praticamente indistinguibile un avvolgimento sano da uno in corto.

Probabilmente abbiamo risolto il problema e riparato l'oggetto.

Se sulla pista che va alle basi

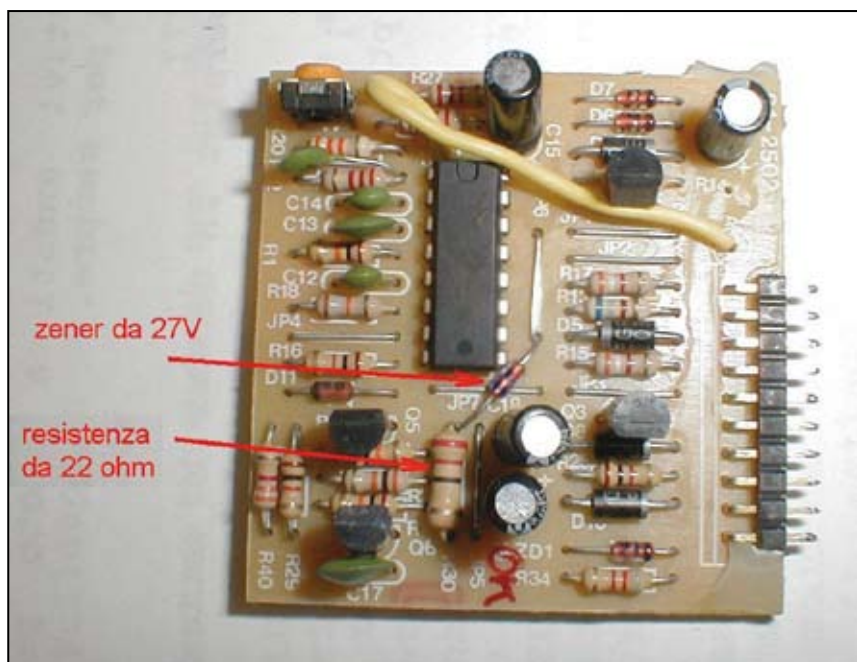


Foto 4 - Il regolatore del SPS250 smontato

non misuriamo nulla allora è necessario spostarsi sul primario del trasformatore T2 (quello che fornisce gli impulsi alle basi dei finali): dal lato saldature sono gli ultimi tre pin del connettore del regolatore verso i collegamenti di uscita. L'oscilloscopio va posto tra il centrale e i due laterali, prima su uno, poi sull'altro. La forma d'onda è simile a quella che avremmo dovuto leggere sulle basi, con il picco oltre i 20V (Foto 3). Se anche qui non c'è nulla dobbiamo continuare il nostro viaggio a ritroso e passare a misurare tra la massa di uscita e i pin 8 e 11 del TL494 (è l'unico integrato presente sul regolatore). Qui dobbiamo leggere una forma d'onda quasi rettangolare. Se questo non avviene è necessario dissaldare la piastrina del regolatore e procedere armati di tester.

Le nostre prime attenzioni saranno dedicate alla resistenza R29 (da 22 Ω 1/2 W) e dallo zener DZ2 (27V 1/2 W). Questi due componenti sono sottodimensionati, lo zener ha tendenza ad andare in corto "rosolando" anche la resistenza, cosa che rende visivamente evidente il guasto. È bene sostituirli con due esemplari ana-

loghi da 1W. Secondo il modello del regolatore sono posti uno vicino all'altro se si tratta di un MS280, mentre per lo SPS250 lo zener è montato volante tra il TL494 e la resistenza; è facile da trovare essendo l'unica da 1/2 W (Foto 4).

Tutti i transistor e i diodi possono essere provati con il tester senza dissaldarli. Quasi certamente con la sostituzione di R29 e DZ2 avremo riparato il regolatore, che può essere rimontato. Se sulle basi continuiamo a non misurare nulla sarà necessaria la sostituzione di T2, ma in questo caso l'unico modo per avere un ricambio è cannibalizzare un esemplare analogo. Alcuni componenti possono vantaggiosamente essere recuperati dai soliti alimentatori da PC, più facilmente da modelli datati. Tutta la parte dall'alimentazione a 220 fino ai finali è praticamente identica, così il regolatore che quasi certamente impiegherà un TL494. Non possono assolutamente essere recuperati i trasformatori T1 e T2, mentre il diodo doppio (30A 200V) potrebbe essere sostituito da due diodi doppi con corrente minore (16A 200V).

Considerazioni ... economiche!

Come abbiamo visto la riparazione degli alimentatori a commutazione è possibile, con alcune premesse e con molta attenzione. Se stiamo riparando il nostro alimentatore possiamo dedicargli tutto il tempo necessario, ma allora perché se portiamo a riparare un alimentatore spesso ci viene risposto che non è riparabile? Si tratta, ovviamente, del tempo necessario alla riparazione che, in rapporto con il prezzo dell'alimentatore nuovo, rende economicamente non conveniente la riparazione. Il tempo medio di riparazione è prossimo alle due ore, il valore di uno di questi alimentatori nuovo è di circa 100 euro e la riparazione "media" è antieconomica. Esiste la speranza che il guasto sia di lieve entità, o meglio che la diagnosi sia univoca, veloce e esatta. Spesso infatti il guasto finale, quello che impedisce il funzionamento dell'alimentatore, è la conseguenza di un altro guasto precedente che, se non risolto, provocherà nuovamente la rottura dell'oggetto. Per questo è buona norma, prima di collegarlo alle nostre amate radio, collaudare l'alimentatore reduce da una riparazione lasciandolo acceso con un carico di circa 10A per qualche ora.

Un carico di questo tipo può essere vantaggiosamente recuperato impiegando due lampade per auto da 55W collegate in parallelo tra loro. Prima dell'accensione è necessario collegarle un attimo in serie tra loro per riscaldare i filamenti che "a freddo" potrebbero far scattare la protezione dell'alimentatore.

Una di queste lampade assorbe, a regime, circa 6 A che possono anche quintuplicarsi al momento dell'accensione.

Altri modelli

Se il mio alimentatore non è un Nissei che faccio? Nel miglior spirito radioamatoriale lo ripari, o almeno ci provi. In commercio

esistono altri modelli, la stessa Nissei commercializza un bell'alimentatore da 40A continui. Lo schema elettrico pare sostanzialmente molto simile, anche se la disposizione interna è completamente diversa e spicca l'assenza del filtro di rete. Questo componente, che sui due modelli citati ha la forma di un piccolo trasformatore giallo, è molto importante ai fini della soppressione dei disturbi emessi dall'alimentatore e perfettamente ricevibili con un ricevitore HF. Gli esemplari più compatti ne sono privi (probabilmente è fisicamente troppo grosso per il contenitore), se è questo il nostro problema è probabile che un buon filtro di rete esterno risolva tutto.

La riparazione su esemplari diversi resta possibile. Con attenzione è necessario cercare i punti di misura citati. In assenza di schema elettrico possiamo tranquillamente utilizzare quello Nissei. I Lafayette - Telecom sono più compatti, ma lavorarci sopra è relativamente comodo, il tempo necessario per qualsiasi intervento è sicuramente più alto, ma il montaggio è eseguito con più cura, con uno stile che non richiama più gli alimentatori da PC. Si è fatto abbondante uso di connettori che facilitano un eventuale intervento. Anche su questi modelli esistono dei punti deboli: lo stile "cinese" è evidente, ma con un briciolo di attenzione in più nei confronti della qualità...

Ringraziamenti

Ovviamente a Salvo, iwlayd, poi a Andrea Negrini, proprietario degli alimentatori riprodotti nelle foto.

