

RIPARAZIONE ALIMENTATORI SWITCHING

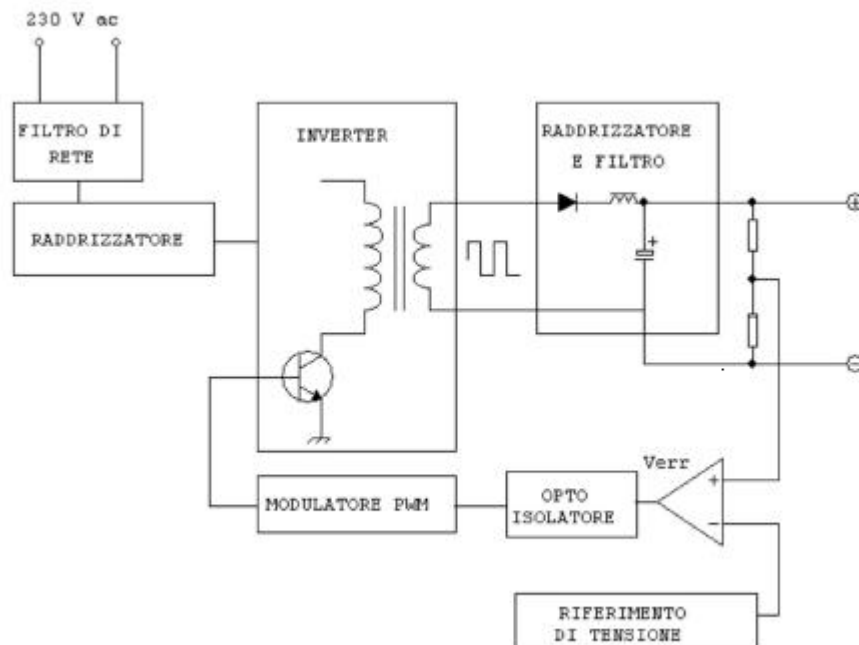
© IW2BSF - Rodolfo Parisio

2010

Per la verifica e eventuale riparazione di un **classico switching** (in questo caso alimenta il decoder DTT della tele system) ma ormai onnipresenti ovunque, dai caricatori dei cellulari, alimentatori dei computer sia portatili che fissi (case AT e ATX) ai nuovi TV LCD ai lettori dvd e appunto decoder vari.

TEORIA E FUNZIONAMENTO

Normalmente sono tutti del tipo **FLYBACK**.



Schema Blocchi

I sistemi flyback sono molto impiegati nei **monitor e nelle televisioni**, ove si impiegano circuiti integrati studiati appositamente.

C'è un filtro (ma spesso no), un raddrizzatore, un condensatore da piu' di 300V, un transistor switch bjt o mos che va in autoscillazione grazie ad una rete rlc o rc, una rete di snubber, 2 induttori accoppiati (chiamato anche "trasformatore" in gergo), un diodo fast o due, un condensatore da 105 gradi elettrolitico .

Nelle versioni meno "grezze" ci sono 3 induttori accoppiati, l'uscita è regolata da uno integrato shunt che comanda tramite un optoisolatore un integrato controllore che controlla assorbimento, oscillazioni, dutycycle. Integrato a sua volta alimentato da un diodo e un condensatore collegati al terzo induttore.

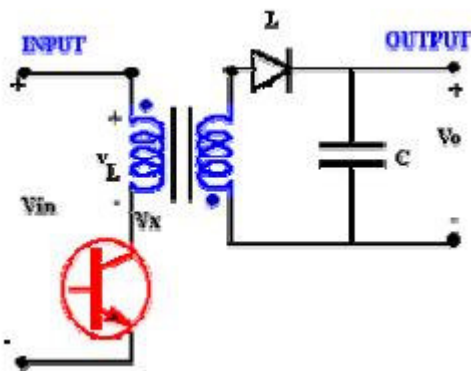
In altre versioni c'è un integrato anonimo cha fa sia da oscillatore, che da controllore che da transistor.

Quindi in totale possiamo trovare in commercio **TRE differenti versioni.**

Molto spesso sono la banale copia dello schema di applicazione tipica del circuito integrato montato all' interno!

Nei TV della LG c'è l' integrato VIP er20, della nostra italiana **ST Micro Electronics.**

Funzionamento:



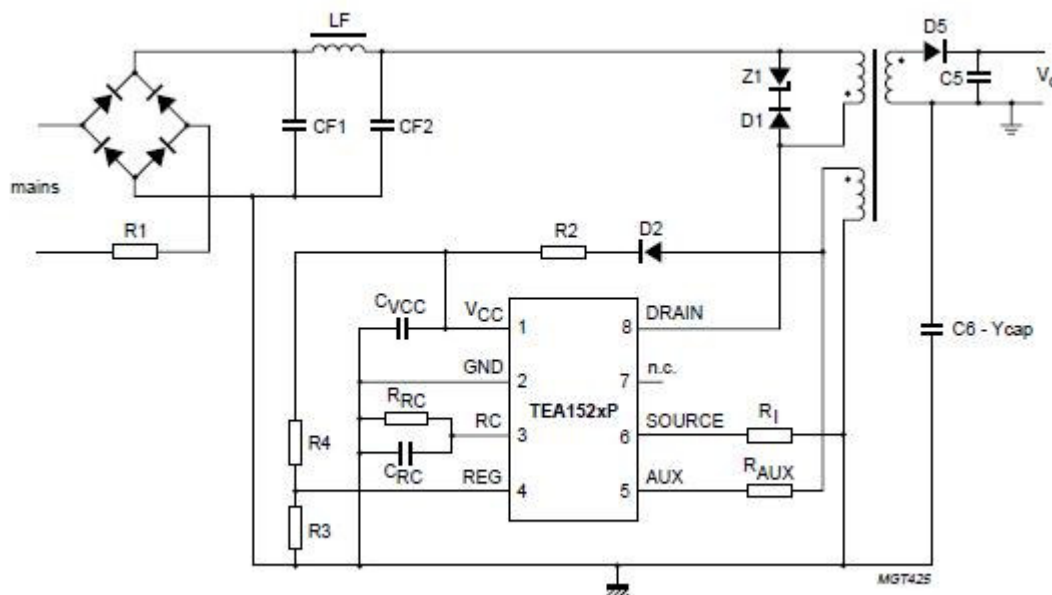
Semplice esempio di **FLAYBACK**

Quando il transistor va ON, la corrente scorre sul primario e si immagazzina energia nel campo magnetico del trasformatore. Quando il transistor si spegne, il trasformatore tenta di mantenere il flusso di corrente, quindi la tensione ai capi della bobina del primario si inverte in segno, generando un impulso di tensione detto “back-EMF flyback”. Questo impulso viene trasferito sul secondario, dove il diodo andrà in conduzione durante questo impulso alimentando il carico e caricando il condensatore d’uscita. La tensione che si ottiene in uscita ha un valore che dipende sia dal rapporto di spire tra primario e secondario, che dall’induttanza del primario, che dal duty-cycle applicato al transistor.

I progettisti hanno il loro impegno nell’ottenere la configurazione migliore ai fini del funzionamento e del rendimento.

A seconda della frequenza di funzionamento pochi o molti kHz varierà a parità di AMPERE Erogati la dimensione “fisica” e di ingombro totale del alimentatore !!!

ALCUNE NOTE SU VARI ASPETTI DEGLI ALIMENTATORI SWITCHING



Esempio con mono-chip che gestisce tutto!

1: per ridurre al minimo le perdite nel raddrizzamento della tensione alternata che si presenta sul secondario, si usano **diodi Schottky** oppure, meglio ancora ove la situazione sia più estrema, i diodi vengono sostituiti con dei **MOSFET** che vengono messi in conduzione o interdizione negli istanti opportuni, pilotati da un circuito di controllo dedicato.

2: le frequenze usate nei convertitori switching sono dell'ordine di **decine/centinaia di kilohertz**, in quanto a tali frequenze diviene utilizzabile la ferrite come nucleo dei trasformatori / induttanze, le quali a loro volte saranno più piccole che non se si usassero frequenze di qualche decina di hertz.

3: esistono anche gli alimentatori basati sul concetto di ZCS, zero-current-switching, in cui il transistor commuta in condizioni di assenza di corrente in esso.

4: per controllare che la tensione d'uscita rimanga costante, si impiega di solito un **fotoaccoppiatore** il cui diodo emettitore è acceso dalla tensione d'uscita, e il cui fototransistore va a fornire la tensione di riferimento al piedino dedicato dell'integrato di controllo. Da notare che in caso di alimentatore multitensione, solo la tensione più importante viene monitorata, mentre le altre si presume che vadano bene....in quanto va bene la principale ! Negli alimentatori per computer ad esempio si controlla e stabilizza la tensione di 5 volt, mentre i + e - 12 non sono stabilizzati: se li misurerete, troverete sempre valori piuttosto "sballati"... da 11.6 a 12.5 volt.

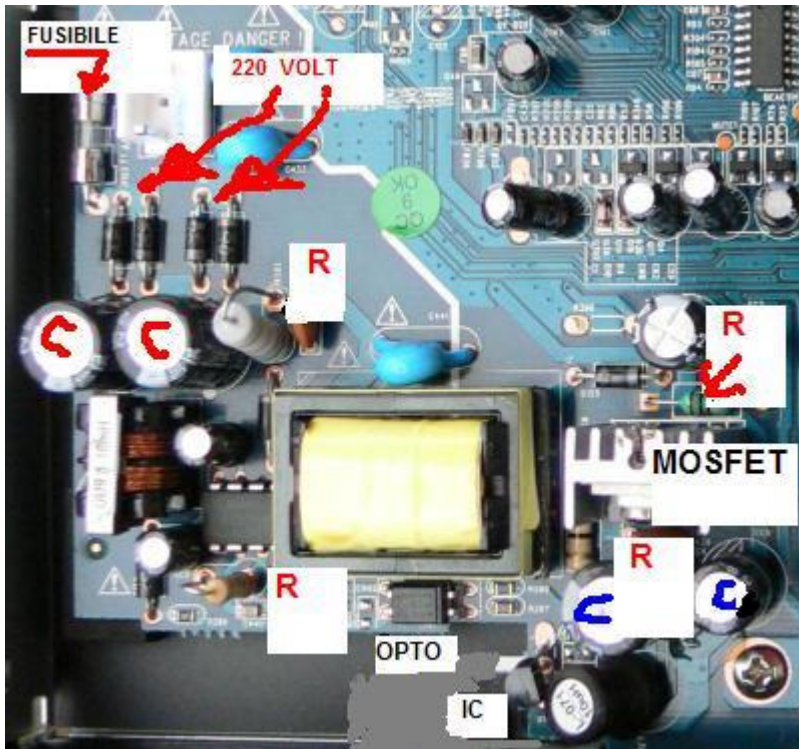
5: gli alimentatori switching si prestano ad essere collegati in parallelo "brutale" purché le tensioni in uscita siano regolate (di solito c'è un trimmer) perfettamente uguali.

6: alcuni alimentatori switching **non lavorano se non hanno un carico minimo collegato all'uscita**. Ciò perché senza carico, la tensione raggiunge subito il picco massimo e i circuiti di protezione da sovratensione intervengono bloccando il funzionamento. Spesso i costruttori **inseriscono una resistenza sull'uscita**, che funge da carico minimo facendo restare in funzione l'alimentatore anche senza carico esterno.

Ecco perché alcune volte provando con il tester in uscita NON c'è alcuna tensione ma

Alimentatore switching funziona !

Ecco passo-passo come procedere alla riparazione:



Classico esempio (decoder Tele System – DTT)

- verifica della continuita' del **fusibile** o mini-fusibile in SMD (ohm x 1)
- verifica **diodi ingresso** (o ponte di Greatz) se presente il 220 V in alternata
- verifica tensione in uscita dai diodi raddrizzata (**290 V o ?**)
- **verifica 2 elettrolitici sul 220V** (2 "C" in rosso) e altrimenti loro sostituzione.
- Verifica **TUTTE le resistenze** (siglate con "R") in ohm x 1
- Sost. **2 Elettrolitici in uscita** (siglati con "C" in blu)
- Verifica **Optoisolatore**
- Verifica **mini IC** (o a seconda dei casi diodo Zener)
- Verifica **MOSFET**

NOTA BENE: Ovviamente lavorare e testare con la spina NON collegata al 220V !
Tranne nel SOLO caso della prova ingresso e uscita diodi !!!

CONSIGLI UTILI

Da quello che ho notato (e succede MOLTO spesso!) è che in questi decoder si **rompono e/o vanno in perdita facilmente i condensatori** dello switching post-trasformatore, in questo caso i 2 in basso a destra (con la C in blu). Si possono notare rigonfiamenti o fuoriuscite di liquido. Magari sostituendoli con altri a basso ESR e magari mettendoci in **parallelo un poliestere da qualche centinaia di nF che si prenda cura delle alte frequenze non gestite dall'elettrolitico il decoder riparte.**

L'alimentatore ha in genere il solito "trasformatore" flyback.

In questo tipo di alimentatori, si ricavano tramite avvolgimenti o spire intermedie, anche 4-5 o più tensioni. (specie negli alimentatori dei PC).

Perchè avvenga la regolazione è necessario un feedback in tensione.

Se il sovraccarico avviene proprio sulla tensione di feedback, il controllore switch, non "vede" la tensione di regolazione, come risposta a questa situazione allunga la durata del duty del PWM, che nulla potendo fare sulle tensioni in corto (o in sovraccarico), alza tutte le altre.

Da qui il comportamento che si alzano le altre TENSIONI in uscita !

In genere risolutivo e semplice: **cambiare tutti elettrolitici !!!**

Mentre se calano in tensione o spariscono una o piu' TENSIONI in uscita:

Potrebbero essere difettosi o il diodo o il condensatore elettrolitico dopo i diodi che alimentano le varie linee (12,5 e 3 volt).

Provare a staccare l'uscita dalla linea della tensione che manca o si abbassa, se non cambia o cambia poco, provare a riattaccare le altre uscite e vedere la differenza; probabilmente una delle due linee e' retroazionata e il driver principale, non vedendola al giusto livello perche' la linea e' in corto parziale o comunque troppo bassa, tenta di compensare aumentando la frequenza di commutazione o l'ampiezza, ma non ci riesce, e invece a causa di questo aumento si **alzano le altre.**

Se staccando (per esempio) il 5V le altre tensioni sono giuste, significa che sulla linea dei 5V, a valle c'e' qualcosa di difettoso.

CASISTICA GUASTI ALIMENTATORI SWITCHING

NOTA BENE: Anche il difetto più strano per il 90% dei casi è riconducibile ai capacitori.

Il loro nemico è funzionare al calore. Tale situazione è presente nella totalità degli switch, che per ingombri e funzionalità si trovano in angoli non ventilati e vicinissimi a sorgenti di calore.

Si deteriorano perciò sia quelli di ingresso che quelli di uscita.

Talvolta presentano una capacità così bassa (per il deterioramento nel tempo) che il ripple elevato fa NON funzionare più lo switching.

Si consiglia vivamente di usare il tipo a **105°C di temperatura di lavoro.**

NON SI ACCENDE:

Se l'alimentatore non parte di solito sono quelli di ingresso.

CORRENTE O TENSIONE USCITA BASSE:

Se la corrente è bassa o la tensione è bassa, sono quelli di uscita.

ALTRI POSSIBILI GUASTI:

I **MOSFET** (siglati TR1 o Q1) difficilmente saltano, ma per provare il circuito in maniera dinamica, inserire una lampada da 220V/60W in serie all'alimentazione primaria (sul 220v).

Si evita il botto e contemporaneamente dall'accensione della lampada si capisce come è messo l'alimentatore. In un alimentatore OK la lampada tende ad accendersi nella fase di in-rush dopo di che o si spegne completamente o al limite presenta una minima luminescenza, che aumenta all'aumentare del carico di uscita.



Il Gate e' connesso all'Optoisolatore o al Modulo PWM, mentre il Source in genere a massa o tramite una resistenza a massa, e infine il Drain collegato al primario del trasformatore principale.

I mosfet, generalmente, o **vanno in corto** tra drain (D) e (S) source (anche con il gate) oppure presentano un **assorbimento di gate**. Se ne accorge perche la resistenza di gate (se presente) fa abbassare l'ampiezza del segnale di pilotaggio.

In un mosfet FUNZIONANTE, sul gate non circola corrente quindi il segnale prima e dopo la resistenza è uguale (salvo il comportamento capacitivo del gate --> RC).

COME TESTARLO CON IL TESTER:

Con mosfet montato sul circuito e apparecchio spento, ammettendo che si tratti di un canale N, i più usati, con un tester in **modalità prova diodi** applicare il puntale positivo al SOURCE (che in genere va' diretto a massa o con una resistenza), il puntale negativo al DRAIN (che in genere va' al uscita sul trasformatore).

Si dovrebbe vedere circa 0,4 ~ 0,6V ,E' il diodo parassita.

Poi provare al contrario: si dovrebbe vedere un aperto.

Poi si controllare il GATE: provarlo con il tester in **modalità ohmetro** tra gate e drain: si dovrebbe vedere un aperto.

Tra gate e source si trova la resistenza failsafe che viene normalmente usata per tenere spento il mos in assenza di comandi.

Se si trovano condizioni diverse da quelle di cui sopra, il mosfet è da sostituire.

Se si tratta di un canale P, l'unica cosa che cambia (ai fini della verifica) è la direzione del diodo parassita, che è invertita !

Per vedere se funziona si potrebbe anche cortocircuito i 3 piedini per scaricare il gate (che in pratica e un condensatore).

Poi con il tester su **provadiodi** , rosso al DRAIN, nero al SOURCE , la misura deve dare circuito aperto.

Nero al SOURCE e poi si tocca il GATE con il puntale rosso (si carica il gate con una tensione positiva , essendo il gate un buon condensatore restera' carico aprendo il canale) per poi passare, senza staccare il nero dal SOURCE , al DRAIN..... il tester deve mostrare che il canale e aperto !

ALTRI COMPONENTI:

Un altro possibile guasto è il **fusibile** (del tipo cilindrico) di solito si mimetizza insieme agli elettrolitici.

Il filtro di modo comune o di rete (che si interrompe in caso di sovratensione).

I 4 diodi sull'ingresso 220v dopo appunto tale filtro o il **ponte a diodi** (che se provati con un tester dà OK ma a 220V vanno in dispersione), oppure a volte saltano i diodi o il ponte di diodi, anche se raro !

Riparare gli alimentatori conviene ?

Trattandosi di circuiti generalmente su stampato a singola faccia e con componenti discreti, sembrerebbe relativamente semplice una riparazione, per chi è dotato della sufficiente esperienza e dell' attrezzatura deguata.

In effetti si trova **ben poca gente che "ripara" alimentatori**, perchè il problema è un poco diverso, per vari motivi :

- 1.) **il fattore costo** : l' alimentatore del PC è un componente di costo limitato e quanto più basso è questo costo, tanto meno diventa remunerativo spenderci tempo per una riparazione. Chi è in grado di riparare un alimentatore switching è un professionista con esperienza e attrezzatura e il suo lavoro non costa 5 euro all' ora. E di ore ce ne possono volere. Dato che un alimentatore PC è un oggetto di basso costo, proprio questo è il fattore primario.
- 2.) **Lo schema** non è praticamente MAI possibile avere lo schema del modello che si ha tra le mani, perchè NON E' MAI fornito dal costruttore e questo rende più lunghi i tempi di intervento,

peggiorando la valutazione del punto precedente

3.) **Il modo con cui sono realizzati** gli alimentatori PC a rendere poco interessante la loro riparazione : già per estrarre il circuito principale dal contenitore occorre parecchio lavoro; e anche avendo individuato il componente guasto, la sua sostituzione può essere quanto mai laboriosa. Ad esempio, per sostituire un semiconduttore fissato ad una delle alette, occorre praticamente sempre staccare l'intera aletta con tutti i componenti installati, il che richiede un lavoro non indifferente.

A parte i modelli di qualità che si sono guastati per una qualsiasi ragione, ma sono pochi, la maggioranza dei guasti interessa modelli di bassa qualità, affetti da così tanti **difetti progettuali e realizzativi** che la riparazione è insensata.

Inoltre va considerato che un alimentatore si guasta per :

- 1.) **un problema di progettazione** : in questo caso il riparatore può fare ben poco
- 2.) **un problema di qualità dei componenti** ; se l'alimentatore è realizzato al risparmio, bisognerebbe cambiare praticamente un sacco di resistenze, condensatori, diodi e vale la pena di fare questo su un prodotto di così scarsa qualità ?
- 3.) **un problema sulla rete alternata** : solitamente, date le energie in gioco, il guasto può coinvolgere talmente tante parti o carbonizzare parte del circuito stampato e far risultare non possibile la riparazione

Quindi, in conclusione, gli alimentatori PC si possono riparare, ma non vale quasi mai la pena.

Diverso potrebbe essere il problema di alimentatori non standard, OEM con formati che sono disponibili solo presso il costruttore dell'apparato, il quale sta a Taiwan o peggio in Cina e ha già cambiato serie 22 volte per cui sicuramente il pezzo strano che avete in mano è obsoleto, phased out.

ATTENZIONE ! va ricordato fermamente che, aprendo l'alimentatore, si lavora con

LA TENSIONE DI RETE e, anzi, con una TENSIONE SUPERIORE, DELL' **ORDINE DEI 400V**

che, nelle peggiori condizioni, è sicuramente MORTALE, mentre nelle migliori, lascia un segno indimenticabile.... a me per un banale errore ha bucato un tavolo !

QUINDI, NON APRITE UN ALIMENTATORE E NON METTETE LE MANI DENTRO SE NON SAPETE REALMENTE COSA FATEci potete lasciare la pelle !!!

Maggiori info, schemi elettrici, nozioni e teoria :

<http://rodolfo-parisio.jimdo.com/>

© IW2BSF - Rodolfo Parisio

2010