

SWITCHING POWER SUPPLY ATX (2009) Come realizzare un SPS da laboratorio. How to Convert a Computer ATX Power Supply to a Laboratory Power Supply Da 0.1V a 16V (30V) e da 0.15A a 16A (30A)

"Electronics design" di R.Chirio

[\[home\]](#) [\[vendita on line\]](#)

2008-2013

Dopo l'alimentatore switching di un TV, l'alimentatore ATX è sicuramente il prodotto elettronico switching power supply, più diffuso al mondo, negli ultimi 10 anni ne sono stati prodotti milioni di pezzi.

La durata media di un PC non supera i 3-5 anni, quindi sono molti i PC che vengono rottamati o aggiornati, e un componente che spesso viene sostituito anche se funziona ancora è proprio l'alimentatore ATX, sostituito da un modello più potente.

Come è noto il power supply ATX serve per convertire l'energia 220V alternata in corrente continua, separata dalla rete e di basso valore come 3,3V 5V e 12V, tensioni necessarie al funzionamento delle schede a microprocessore.

Per uso da laboratorio di elettronica il più delle volte è necessario avere dei valori di tensione regolabili in continuità, per effettuare tutte le prove del caso. Un alimentatore con tali caratteristiche è costoso, specialmente se in grado di erogare anche 20A.

Con relativa semplicità è possibile modificare un ATX per fargli variare la tensione in uscita e anche limitare e regolare la corrente. Diciamo subito che la parte di ingresso a 220V non deve essere toccata e modificata. Le modifiche vanno fatte solamente sul circuito secondario come da indicazioni. Aprendo il coperchio dell' ATX non bisogna mai avere la rete 220V collegata, e prima di ricollegarla sempre rimettere e avvitare il coperchio metallico.

Per chi vuole approfondire come è fatto e come funziona un Power Supply ATX, qua trovate un ottimo tutorial:

http://www.elma.it/TESTO/ali/00a_aliPC_introduz.htm

La modifica dello Switching Power Supply ATX comporta avere delle buone conoscenze di elettronica, è necessaria un'attrezzatura ed esperienza nei montaggi elettronici. E chiare competenze nell'uso dei dispositivi a 220V.

Non si risponde per danni a cose e persone e per un uso improprio della realizzazione.



ATX da 350W modificato per renderlo alimentatore da laboratorio, a destra il potenziometro (manopola blu) per la regolazione della tensione in uscita da 1 a 15V (20V in questo caso) e il potenziometro giallo per la regolazione della corrente da 0,15 a 15A. La tensione viene letta con un voltmetro digitale a led, alimentato dalla sezione interna denominata +5V StandBy che non è stata modificata.

Con modelli da oltre 450W, e in funzione del tipo di ATX recuperato, è possibile raggiungere in uscita i 20V 20A o anche i 30V 12A, a titolo cautelativo verrà descritto come realizzare il modello meno potente.

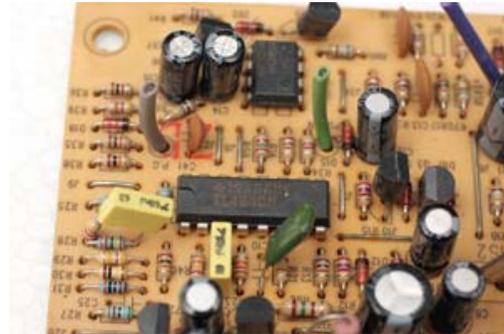
Prima di iniziare a modificare l'ATX è necessario individuare il modello più adatto alla realizzazione, lo schema modificato proposto funziona con la maggior parte degli ATX che contengono il regolatore TL494 o l'equivalente KA7500.

Gli integrati Driver tipo 2003, 2005, SG6105, non sono adatti per realizzare un Power Supply variabile. Con l' UC3843 si può fare ma non è adatto lo schema proposto in questa pagina.

Driver PWM:

(scarica PDF Data Sheet)

KA7500 oppure [TL494](#)



L'integrato TL494 è presente su ATX costruiti in Cina dal 1997 fino alla data attuale, anche se le potenze aumentano, il driver è sempre il medesimo, del resto presenta delle buone caratteristiche così da impiegarlo su ATX da 200W fino a 600W. Quello che cambia all'interno dell'alimentatore è la potenza dei componenti, quali trasformatore di ferrite, transistor, Mosfet e diodi di potenza come pure il valore dei condensatori di filtro.

Da modello a modello cambiano le configurazioni del circuito Power Good e di quello del OverVoltage, questo non è un problema, in quanto tali circuiti, non ci interessano perché devono essere isolati e disinseriti, vedi le interruzioni dello schema generale.

Prima di iniziare la realizzazione è bene provare in funzionamento l'ATX, ed essere sicuri che funzioni a carico. In questo caso bisogna ponticellare a massa il cavo verde (PS-ON), presente sul piedino 14 del connettore principale, e poi dare tensione di rete.

Se OK si sentirà la ventola girare.

Attenzione il fatto che la ventola gira, è buon segno ma non vuol dire che la parte di potenza funzioni, bisogna misurare le tensioni in uscita collegando un carico.

Misurare la tensione sui connettori bianchi e verificare il 5V (+/- 0.5V) tra il cavo rosso e quello nero, e poi il 12V tra il cavo giallo e quello nero. Per la prova del funzionamento a carico bisogna collegare una resistenza di potenza da 20W 10 ohm sui terminali del 12V e verificare che la tensione non scenda sotto il 11,80V. Va bene anche una lampadina da 20W 12V non di potenza maggiore altrimenti la corrente di spunto manda in blocco l'ATX.

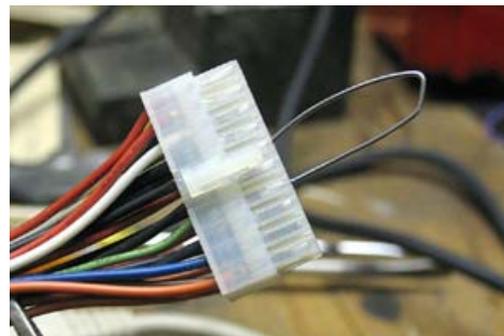
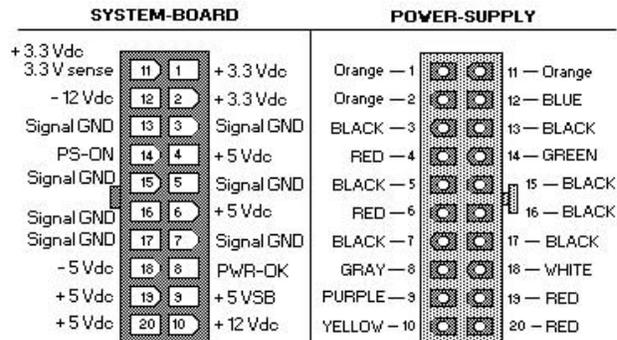
Lasciare il carico collegato, per un po' di tempo e verificare che non ci siano problemi di cadute di tensione o il blocco della ventola o surriscaldamenti.

Un eventuale ventola rumorosa, è bene che venga sostituita con una nuova, se si bloccasse durante il funzionamento sotto carico, in molti ATX senza protezione termica potrebbero facilmente crearsi danni da sovratemperatura.

Per conoscere la corrente massima che può erogare, è sufficiente leggere il valore riportato sulla targhetta del ATX.

In questo caso con il 12V il massimo assorbimento è di 14A.

Non avendo carichi sulle altre uscite, è ragionevole pensare che dal 12V si possa assorbire una corrente maggiore. Da 15 a 20A per periodi non superiori ai 15 minuti.



Possiamo trovare alimentatori da 480-500W che forniscono 18-22A dal 12V.

MAX. OUTPUT POWER IS 350W		
INPUT:	OUTPUT:	
115VAC	+12V	14A MAX.
7A MAX.	+5V	30A MAX.
60Hz	+3.3V	20A MAX.
230VAC	-5V	0.5A MAX.
4A MAX.	-12V	0.5A MAX.
50Hz	+5V/SB	2.0A MAX.



Possiamo trovare molti schemi ATX in questo sito: http://danyk.wz.cz/s_atx_en.html

SCHEMA ELETTRICO ATX 200W

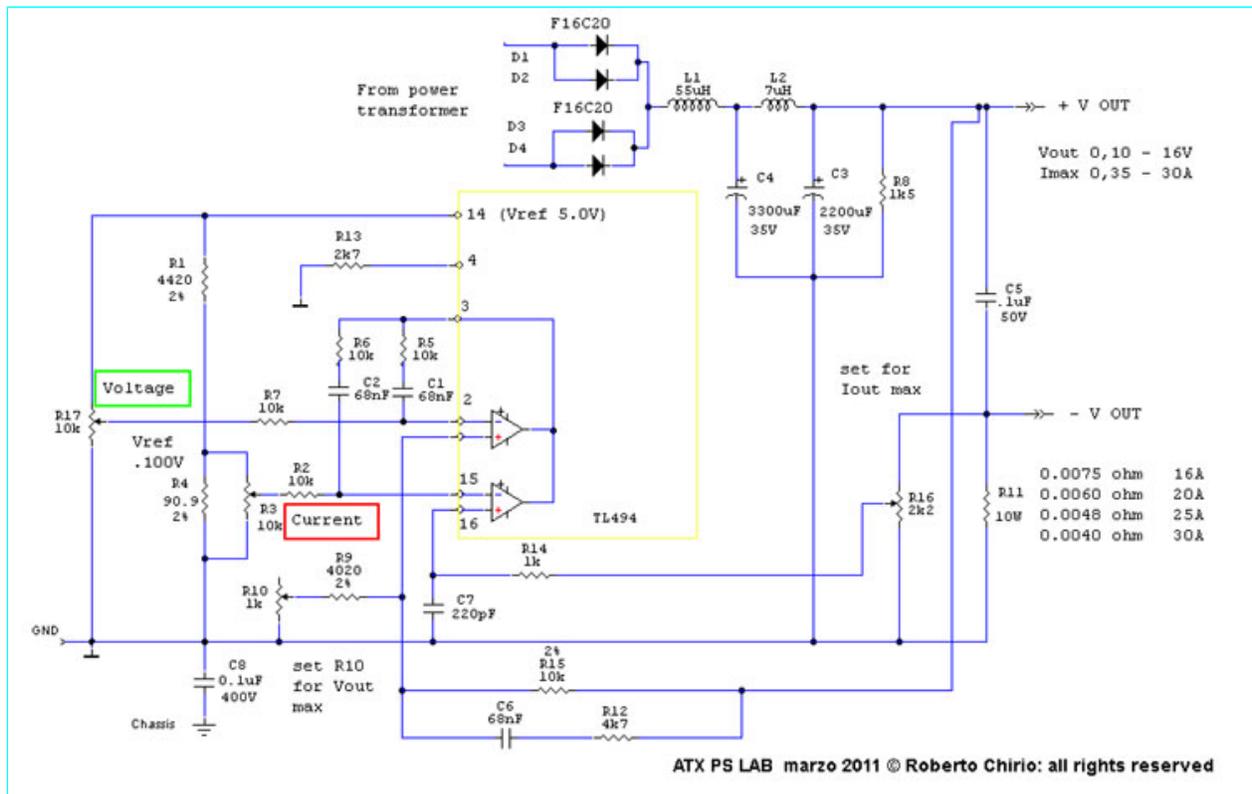
Schema di un ATX da 200W recuperato in rete. (Attenzione che lo schema originale presenta alcuni errori.)

Sono evidenziati in rosso i punti dove isolare le connessioni e in verde i componenti da togliere.

Lo schema di base è sempre simile, cambiano i circuiti di PowerGood e Overvoltage (che non useremo e andremo ad isolare) inoltre con differenti potenze, cambieranno i componenti di potenza. Individuare i componenti da sostituire attorno al TL494 partendo dai piedini del regolatore PWM stesso.



SCHEMA ELETTRICO ATX per modifiche controllo tensione e corrente.



(Versione 2011/03)

Schema delle modifiche, da apportare ai componenti attorno al regolatore TL494 per ottenere fino a 30A in uscita.

Con questo schema c'è una migliore stabilità e precisione nella regolazione.

La minima tensione regolabile e il massimo dropout sono a meno di 0,10V

Per lo schema generale fare riferimento alle due versioni pubblicate più avanti.

R3 è il potenziometro che regola la corrente, R17 è il potenziometro che regola la tensione, per maggiore precisione devono essere a filo 10 giri.

Questo è lo schema più stabile, adatto per le varie correnti disponibili in funzione dell'ATX scelto. Utilizzare il valore della R11 in funzione della massima corrente ottenibile in uscita.

I piedini fanno riferimento all'integrato TL494 saldato sul circuito stampato. Per comodità i piedini 15 e 16 vanno isolati dallo schema originale, l'integrato si può dissaldare e prima di inserirlo di nuovo, si piegano verso l'alto il 15 e il 16, così facendo si evita di interrompere le piste del CS.

Le resistenze R1, R4, R9 e R15 devono essere del tipo al 2% strato metallico, mentre la R11 deve essere una resistenza di potenza a filo con una potenza totale di 10W. Il valore va scelto in funzione della massima corrente ottenibile in uscita. La stabilità termica del valore di corrente è in funzione della qualità della resistenza usata. Posizionare la R11 più possibile sul flusso della ventola.

La resistenza R11, il condensatore C5 e i due potenziometri R3 e R17 sono da sistemare fuori del circuito stampato.

La R10 serve per tarare il massimo valore fondo scala per la tensione (per esempio 16,0V compensando le tolleranze del potenziometro).

La R16 serve per tarare il massimo valore fondo scala per la corrente (per esempio 16,0A compensando le tolleranze del potenziometro).

Le induttanze L1 e L2 sono le originali presenti sul CS, verificare che possano tenere fino a 30A.

I condensatori C3 e C4 sostituiscono gli originali da 1000uF 16V, non sufficienti per reggere sovratensioni e maggiore corrente.

Il gruppo RC C6 R12 serve per dare stabilità alla regolazione, eliminando i disturbi di ritorno sui morsetti uscita per tensioni maggiori di 9-10V.

Vanno isolate le piste del CS che portano a massa il negativo, al posto collegare un condensatore da 0,1uF 400V, questo per evitare ritorni di massa sulla regolazione corrente.

ATX 300/500W modifiche per uscita da 0.6V a 20V e corrente da 0,15 a 20A

Schema completo delle modifiche, eliminando le parti non più usate.

In rosso i nuovi collegamenti e componenti.

Per collegare la ventola usare lo schema consigliato più avanti, usando un trasformatore separato.



ATX 300/500W modifiche per uscita da 0.6V a 30V e corrente da 0,1 a 12A

Schema completo delle modifiche, eliminando le parti non più usate.

E' necessario introdurre un nuovo ponte raddrizzante in uscita, posizionato su un nuovo radiatore isolato.

Eliminare la connessione di massa sull'uscita del trasformatore.

Per collegare la ventola usare lo schema consigliato più avanti, usando un trasformatore separato.



Realizzazione

La realizzazione dello Switching Power Supply comporta avere delle conoscenze di elettronica, è necessaria un'attrezzatura ed esperienza nei montaggi elettronici.

E chiare competenze nell'uso dei dispositivi a 220V.

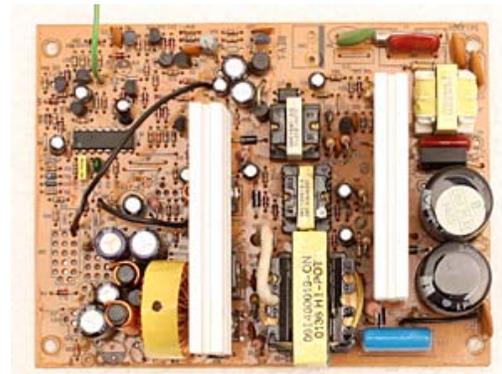
Non si risponde per danni a cose e persone e per un uso improprio della realizzazione.

Foto Versione 2007

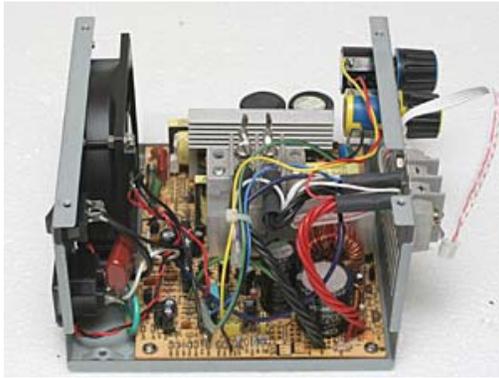
- Iniziare con il togliere il CS dal contenitore metallico, dissaldare i cavi della rete e svitare le 4 viti di fissaggio.

- Con un robusto saldatore staccare tutti i cavi saldati sul CS, lasciare solamente il cavo verde PS-ON e il cavo Viola del 5VSB.

- Staccare i componenti non necessari delle varie sezioni del + 5v e del + 3.3V e anche le varie resistenze che andranno sostituite con i nuovi valori.



Scheda da 350W pronta per le modifiche.



Vista dell'interno a montaggio ultimato.



Vista dell'interno a montaggio ultimato.

- Utilizzare almeno 4 cavi originali per le uscite di potenza, rosso per il positivo direttamente verso il morsetto di uscita. Nero per la connessione verso la resistenza R11 di Current Sensing e dalla resistenza verso il morsetto negativo.

- Si notano i condensatori da 35V di grosse dimensioni sostituiti agli originali da solo 16V non adatti per sopportare tensioni maggiori. Nel caso si realizzasse il carica batteria 12V possiamo mantenere i condensatori da 16V originali, in quanto gli stessi andrebbero a lavorare solo a 14,50V.



- La piattina bianca serve per alimentare il voltmetro digitale da sistemare all'esterno del contenitore. (Dentro non c'è posto.)

- La morsettiera di uscita deve essere del tipo da 30A così da poter fissare cavi da 4/6mmq muniti di capocorda.

- Il ventilatore da 12V non può più essere collegato come in origine sull'uscita uscita, in questo caso prenderemo alimentazione positiva dal piedino 12 (+18V) del TL494 e il negativo dal negativo comune. Con un regolatore 7812 stabilizziamo l'alimentazione della ventola. Il regolatore non ha bisogno del dissipatore, in questo caso è fissato con una vite direttamente al ventilatore. (Verificare la tensione a monte del regolatore che a regime, cioè con ventola funzionante non scenda sotto i 17V, in caso contrario utilizzare la soluzione con trasformatore separato spiegata più avanti.)

- Particolare sulla resistenza R11 di current sensing, realizzata in filo di costantana e fissata alla morsettiera da 30A. La resistenza viene raffreddata direttamente dal flusso di aria aspirato dalla ventola, questo mantiene bassa la temperatura avremo quindi una ridotta deriva dei valori con l'aumentare della corrente.

La R11 è anche facilmente realizzabile con il parallelo di n resistenze da 3/5W in parallelo.

Si notano i due potenziometri di precisione a 10 giri, mantenere i cavi di collegamento corti il più possibile, vicini al metallo del contenitore e distanti dai trasformatori, questo per evitare interferenze.

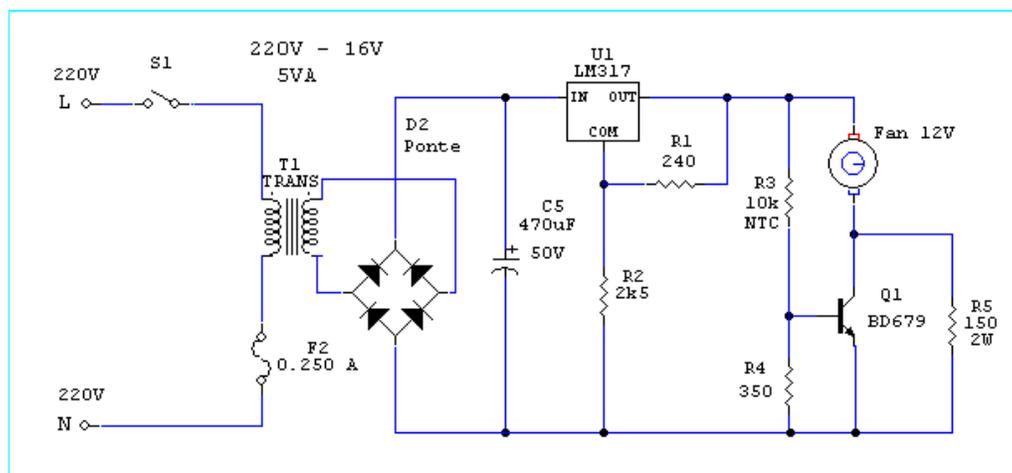




- Si notano le resistenze saldate direttamente sui piedini 13,14 e 16 e le due resistenze sul CS al posto di R25 e R31 che rappresentano il nuovo reference da 1,0V per il controllo di tensione. (Versione 2007)

Ventilazione a temperatura controllata.

Collegare la ventola al circuito flyback primario, come descritto sopra nello schema principale, in molti casi riduce l'efficienza del pilotaggio nelle condizioni di massima corrente out. Per raffreddare l'ATX modificato, è bene utilizzare un circuito con trasformatore separato.



Viene utilizzato un piccolo trasformatore 220V-12/14V da 5VA. Seguito da un circuito raddrizzante e filtrante.

- Il regolatore LM317 ci permette di regolare con precisione la tensione in uscita.
 - R2 determina la tensione massima di funzionamento sulla ventola normalmente 12V. Anche 16V dove è richiesta forte ventilazione.
 - R5 determina la tensione minima sulla ventola tip. 5,5V.
 - R4 determina la temperatura minima di intervento tip.40°
- Eliminando la R5 la ventola interviene solamente al superamento della temperatura di intervento.

Il termistore NTC R3 deve essere fissato, con collante silicone, sul radiatore dei diodi raddrizzanti di potenza.

I valori possono variare in funzione della ventola impiegata, si consiglia di usare una ventola di qualità migliore di quella solitamente montata dentro all'ATX.

Utilizzando un trasformatore con uscita 12V out è possibile omettere il regolatore LM317 e collegare il circuito ventola direttamente ai capi del condensatore C5, verificare che la tensione a vuoto non sia superiore a 16V.

Ovviamente durante il funzionamento a carico del nostro ATX, sentiremo la ventola funzionare a diverse velocità, in funzione delle temperature raggiunte.



Miglioramenti

Con ATX da 400-500W è possibile arrivare in uscita a 20-22V e 20-25A sostituendo il doppio diodo raddrizzante del 12V con quello del 5V adatto per 30A, inoltre è da usare la sezione sempre del 5V dell'induttore toroidale di filtro, più adatta a sopportare alte correnti, come pure il secondo induttore con filo di diametro maggiore.

Attenzione che il diodo Schottky da 30 A, lavorando a 20V è al limite della tensione di soglia, verificare la tensione ai capi, nel caso appesantire lo snubber RC, per ridurre gli spikes, oppure usare un SBL3060PT, da 60V. *Meglio ancora usare due diodi fast da 200V 16A uno per ogni ramo.*

Con queste semplici sostituzioni e una ventilazione adeguata ed efficiente dovremmo poter avere a disposizione un 20A e più in servizio continuo, sono sempre da verificare le temperature a regime, in particolare del trasformatore di potenza.



Per i più esperti consiglio di aumentare la frequenza di lavoro del TL494, aumento non più del 20% ma sufficiente a spremere qualcosa di più dal trasformatore. Se quindi la frequenza nominale è di 50Khz la si porta a 60Khz agendo sulla R e C presenti sui piedini 6 e 5 del driver TL494. E bene usare un oscilloscopio e/o frequenzimetro per leggere i valori. Dopo questa modifica è pensabile di ottenere un incremento della potenza massima in uscita, è necessario montare in uscita diodi fast da 16A 200V.

Sono da curare tutti i collegamenti di potenza, mai inferiori ai 4mmq. Verificare l'efficienza della ventola, eventualmente adottare un modello con maggiore portata.

L'aggiunta di un Voltmetro digitale e un Amperometro digitale da 20A, permette di finalizzare un ottimo strumento da laboratorio. Consigliato l'inserimento in un mobile metallico di maggiori dimensioni, adatto a contenere tutto il gruppo elettronico con gli strumenti.



Con lo stesso schema è possibile realizzare un ottimo carica batterie per il 12V o anche per il 24V semplicemente montando all'interno due trimmer al posto dei potenziometri e tarando la tensione di uscita per 14,5Volt (29V) tensione che corrisponde a una batteria a fine carica.

In questo caso ho inserito la regolazione di corrente esterna, da 1 a 18A, mentre la tensione è fissa a 14,50V.



Cause guasti ATX

- Al 90% gli ATX vengono sostituiti dopo 3-4 anni in quanto non hanno sufficiente potenza di spunto in seguito upgrade schede video e schede madri, in genere si buttano ATX funzionanti.

- Seconda causa è il surriscaldamento in seguito al bloccaggio della ventola, entra polvere e frena o blocca la ventola, così i componenti si surriscaldano, a volte si staccano da CS, in genere saltano per primi gli elettrolitici.

Basterebbe aprire ogni 6 mesi il case e soffiare e pulire la polvere. Buona norma tenere i Tower e miniTower sollevati dal pavimento. Anche chi fuma molto contribuisce a fare bloccare la ventola prima del tempo...

- Difficilmente salta il driver, semmai il primo stadio del 5V standby che fornisce alimentazione al driver. Il primo stadio è un

autooscillante che è sempre sotto tensione e fornisce qualche Watt al sistema per avviarsi....

- Spesso è anche la bassa qualità di costruzione che porta al limite i componenti interni più sollecitati...

Commenti finali

Sicuramente un ottimo e potente alimentatore. Il progetto originale, forte dei milioni di pezzi prodotti, si presenta ottimizzato, efficiente ed affidabile. In condizioni di prova si arriva facilmente a 20V e 20A pari a 400W, non adatti per servizio continuo, ma comodi per carichi di breve durata.

Il costo della realizzazione può ritenersi molto basso, specialmente se non si usano i potenziometri multigiro e il voltmetro digitale.

L'ATX modificato a 13,8V 20A è stato provato in collegamento ad apparati radio trasmettenti VHF e il rumore di fondo è trascurabile. Non adatto per HF in quanto presenta parecchio rumore. Buono il comportamento con assorbimenti impulsivi presentando la tipologia di switching una bassa impedenza in uscita.

La realizzazione è indicata per chi già è un esperto di elettronica e pratico di sistemi funzionanti con il 220V.



Roberto Chirio è a disposizione per consulenze nel progettare e realizzare Switching Power Supply.

Contattare: info@chirio.com

www.chirio.com

© Roberto Chirio: all rights reserved.

ShinyStat™		ShinyStat™	
Visite tot.	1750273	Visite tot.	1749978
Online	2	Online	2