

ASSEMBLAGGIO EVOLUTION



*Istruzioni di assemblaggio meccanico e cablaggio del amplificatore finale
"My_evolution" versione base e full, a cura di Mauro Penasa*

Revisione 1.0 del 11/06/2006

INTRODUZIONE

Dopo avere completato il montaggio dei componenti elettronici sulla scheda PCB MY_E01, il passo successivo consiste nell'inserire l' amplificatore in un contenitore adeguato, e relativo cablaggio delle connessioni di ingresso, uscita e alimentazione AC.

Al contrario di quel che si può pensare, questa fase è o può essere determinante per ottenere risultati di elevata qualità finale, o degradare notevolmente alcuni parametri, quali il rumore di fondo e la diafonia ad alta frequenza, solo per fare alcuni esempi. In questa chiave, ho pensato di condizionare alcune scelte strategiche in fase di montaggio, proponendo il modello di contenitore e il relativo layout meccanico. I vantaggi sono molteplici:

- Buona riproducibilità delle caratteristiche elettriche e meccaniche. Si riduce di molto la probabilità che diverse scelte meccaniche od estetiche abbiano, di fatto, prestazioni acustiche e strumentali diverse
- Possibilità di determinare, da parte del progettista, le peculiarità della situazione, in modo di avere un controllo sulle situazioni potenzialmente dannose
- Ottima concentrazione di spazio, in nome dello sviluppo eseguito in funzione degli ingombri noti

Ad ogni buon conto, un' autocostruttore esperto di meccanica e delle problematiche tecniche specifiche, può agevolmente adattare questa struttura ad altre scelte estetiche o di ingombro.

Le indicazioni presenti in questo documento servono come guida per i meno esperti e come esempio di implementazione su base analitica per le persone più competenti.

Di fondo, quando si predispose un contenitore per circuiti elettronici, ci sono subito elementi importanti da considerare, ancora prima dell'aspetto estetico:

- **Capacità di dissipazione termica**, nei casi in cui il circuito elettronico ne preveda la generazione, compresa quindi anche il giusto grado di areazione delle zone termiche
- **Garanzia di schermatura** adeguata alle esigenze del caso. In ambito audio, alcune sezioni sono abbastanza sensibili a fenomeni di induzione e di esposizione ad energie elettromagnetiche, per cui è sempre buona regola inserire i circuiti in contenitori metallici
- **Rispetto di alcune norme di sicurezza**, specie in presenza di tensioni di rete. Per esempio serve una corretta messa a terra di tutte le parti metalliche che potenzialmente possono venire a contatto con l' utente, ma si potrebbe pure ragionare in termini di sicurezza anti incendio ecc...
- **Ordinata distribuzione dei collegamenti**, e degli spazi, cosa che in ambiente audio, video ed RF non ha valenze puramente estetiche, ma effetti molto evidenti su alcune prestazioni di fondo

Le soluzioni adottate per questo lavoro sono un esempio di compromesso tra queste varie necessità, mediato da costi non esosi o forme di personalizzazione non alla portata di un' autocostruttore medio...

Tutte le descrizioni comprese in questo documento riguardano la costruzione di un “amplificatore finale stereo”, quindi le dimensioni e la disposizione dei connettori riguarda la semplice sezione finale, ovvero gli ingressi RCA audio, le boccole di uscita e la semplice sezione presa/interruttore di rete.

PREPARAZIONE SCHEDA

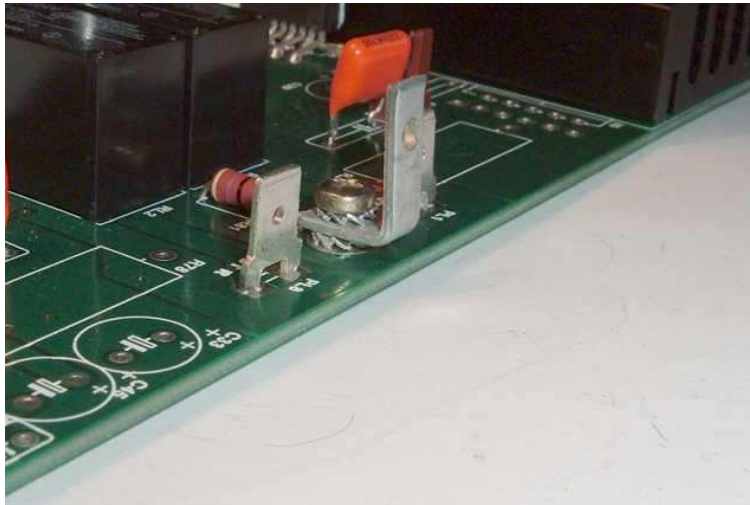


Fig1 particolare fissaggio angolare metallico di massa

A corredo della scheda, viene fornito un angolare di fissaggio in metallo, che deve essere fissato sulla piazzola di terra centrale, che si trova sul lato posteriore della scheda, dietro ai relè (Fig1). Il fissaggio prevede di usare le apposite rondelle dentellate, per viti tipo 3MA.

Importante: Per un corretto montaggio (quote di foratura del pannello posteriore) si deve sempre montare la rondella con sviluppo di circa 1mm sotto l' angolare, e si deve evitare che i bordi della rondella dentellata tocchino in qualche modo con il resto dei piani di massa presenti sul lato superiore del PCB. Se non si dispone di una rondella dentellata del giusto diametro, optare per una rondella isolante in nylon da 1mm, montando la rondella dentellata solo nella parte superiore del angolare.

In alcuni punti, la scheda PCB dispone di piazzole di fissaggio per viti 3MA. Dato che nella zona dei dissipatori la scheda viene fissata saldamente mediante le viti esterne, nella zona anteriore è sufficiente posizionare delle semplici colonnine distanziali alte 8mm (Fig2), meglio se in materiale plastico, ad unico scopo di agevolare le operazioni di montaggio e cablaggio, mantenendo la distanza in appoggio sul pannello di fondo.

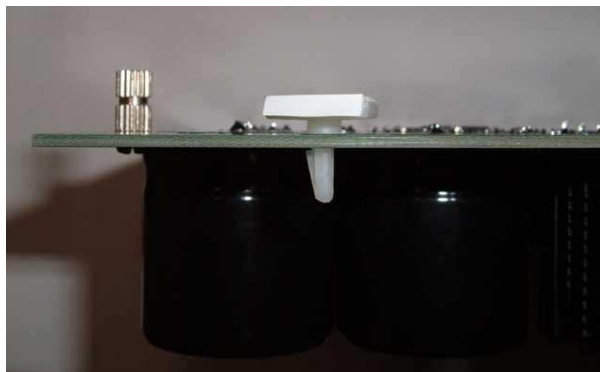


Fig2 tipi di distanziatori di supporto

In Fig2 si possono notare 2 esempi di distanziatore (quello plastico non è delle dimensioni richieste...)

PREPARAZIONE CONTENITORE

Nel documento “Meccanica_evolution.pdf”, disponibile nel mio sito, si trovano i piani di foratura ed alcune semplici disegni esplicativi, oltre alle dimensioni del piano di supporto per il trasformatore. Le quotature sono in scala 1:1, per cui una volta stampate si possono usare come “dima di bulinatura”, sovrapponendo alle sezioni da forare il foglio (allineato per trasparenza) e puntando il bulino al centro delle quote di foratura presenti.

In base al modello di connettori di cui si dispone, i diametri di foratura e la loro disposizione sul pannello potrebbe necessitare di piccoli aggiustamenti rispetto al piano di foratura originale !

Si presuppone che che si appresta ad eseguire questo tipo di lavorazioni sia sufficientemente competente da non necessitare di ulteriori consigli sul tipo di utensili da usare, misure di sicurezza ecc.... Per cui il presente documento si propone di dare indicazioni di assemblaggio di ordine più “elettromeccanico” che pratico.

La parte più laboriosa della fase di foratura riguarda il pannello posteriore (Fig3). Esso infatti è praticamente il punto di raccolta di tutte le connessioni verso l' esterno, ed in particolare per la sezione AC serve produrre una sezione parallelepipedica, per fresatura o foratura manuale seguita da una accurata limatura. In parte, ad esempio in caso di montaggio dell'interruttore di rete sul pannello frontale, quella fresatura potrebbe essere ridimensionata. Un' uso eventuale di fusibile da pannello circolare e cavo di rete passante potrebbe anche evitare del tutto la necessità di fresare una sezione rettangolare, limitandosi a semplici fori circolari, ma consiglio in ogni caso di mettere in quella posizione almeno una presa IEC con portafusibile, cosa che permette una maggiore sicurezza operativa.



Fig3 pannello posteriore forato e con i connettori in posizione, vista lato esterno

Una volta terminata la foratura del pannello, si può procedere al posizionamento dei connettori. Essi devono essere **rigorosamente isolati** dal pannello, per cui servono gli RCA da pannello con rondelle isolanti interne ed esterne, e boccole di potenza con le stesse caratteristiche (di norma le boccole sono isolate). La presa IEC e l' interruttore monofase componibile (dimensioni analoghe alla presa) si inseriscono a pressione con dente di bloccaggio, e devono essere adatti per pannelli da 3mm. I fori nella parte bassa del pannello servono per fissare i dissipatori allo stesso (fori laterali) e per fissare l' angolare di collegamento di terra con la scheda (foro centrale). Questo ultimo foro dovrebbe essere pulito dallo strato di anodizzazione, per garantire un ottimo contatto di messa a terra.

A parte il pannello posteriore, per il resto si tratta di forare (a piacere, anche in base alla scelta di mettere un interruttore sul pannello frontale...) il frontale per l' eventuale led di indicazione e di fare 2 fori laterali sui fianchi in alluminio (lato posteriore, in prossimità dei dissipatori). Le dime di forature sono “vista esterna” per cui i fori si devono fare con entrata dal lato esterno, il più liscio.



Fig4 posizione di montaggio della scheda

La struttura di montaggio scelta è quella più comoda per le manutenzioni e le ispezioni eventuali, ovvero una “autoportante” completamente fissata alla struttura laterale e posteriore del mobile, con i pannelli superiore ed inferiore liberamente rimovibili. In questo modo, al contrario delle soluzioni a contro-pannello sul fondo, non è necessario eseguire operazioni complesse per accedere ad entrambi i lati della scheda, e anche le dinamiche di irradiazione e convogliamento termico non subiscono ostacoli di sorta.

Il trasformatore toroidale si monta nella parte anteriore del mobile, in appoggio al pannello frontale, centrato rispetto alla scheda, ed è supportato da un semplice pannello da 3mm di plexiglass, bachelite o alluminio. Il pannello viene a trovarsi infilato nelle cave laterali presenti nei fianchi estrusi, ed il fissaggio strutturale si può fare con del semplice silicone sigillante o guarnizioni a cuneo per vetri (Fig5). Le dimensioni sono state calcolate per essere montato in battuta con il pannello anteriore, e disporre di circa 3cm di spazio vuoto tra la base in plexiglass e la scheda. Questo spazio serve perché alcuni tipi di trasformatori incapsulati hanno una uscita dei cavi nella parte inferiore della base, per cui serve uno spazio di fuga adeguato in cui poterli sagomare.

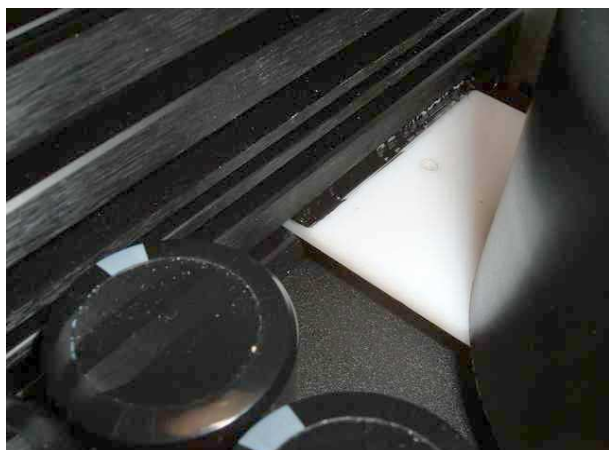


Fig5 particolare base nella apposita cava



Fig6 particolare vano per cablaggio

Montare quindi i fianchi (forati in precedenza) con il pannello frontale, in modo di formare la struttura ad “U” che si vede in Fig4, dopodiché infilare nelle cave site a circa 1cm dal fondo la piastra in plexiglass tagliata a misura (e forata nel punto adatto al fissaggio del trasformatore toroidale, punto che dipenderà dal diametro del modello di trasformatore usato), spingendola fino in battuta con il pannello frontale.

Conviene usare il silicone sigillante solo dopo aver completato anche l' assemblaggio della scheda e del pannello posteriore.

FISSAGGIO SCHEDA

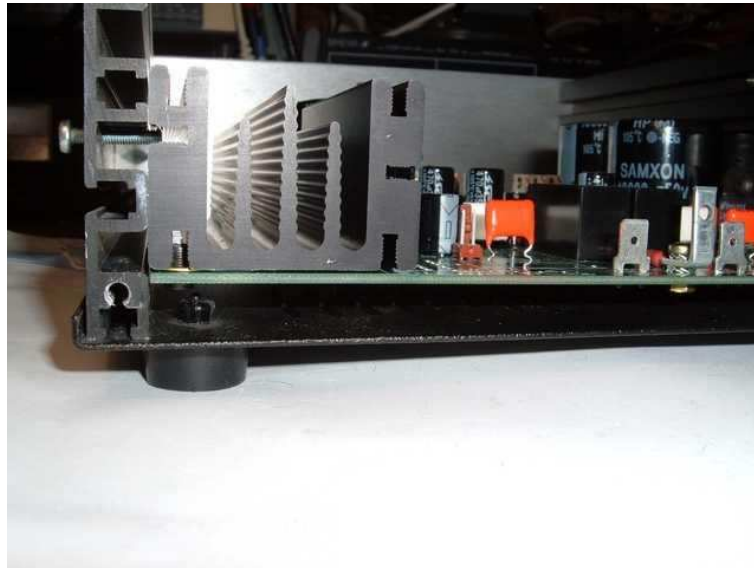


Fig7 particolare posizione laterale del dissipatore

Nota: Evitare forti sollecitazioni meccaniche o torsioni alla scheda PCB. I materiali SMD presenti sul lato saldature sono molto sensibili a questo genere di manovre e potrebbero subire rotture meccaniche o cedimenti di saldature. Evitare anche rischi di esposizione a cariche elettrostatiche od ambienti con forti irradiazioni elettromagnetiche (come la presenza di saldatrici ad arco in funzione ecc...)

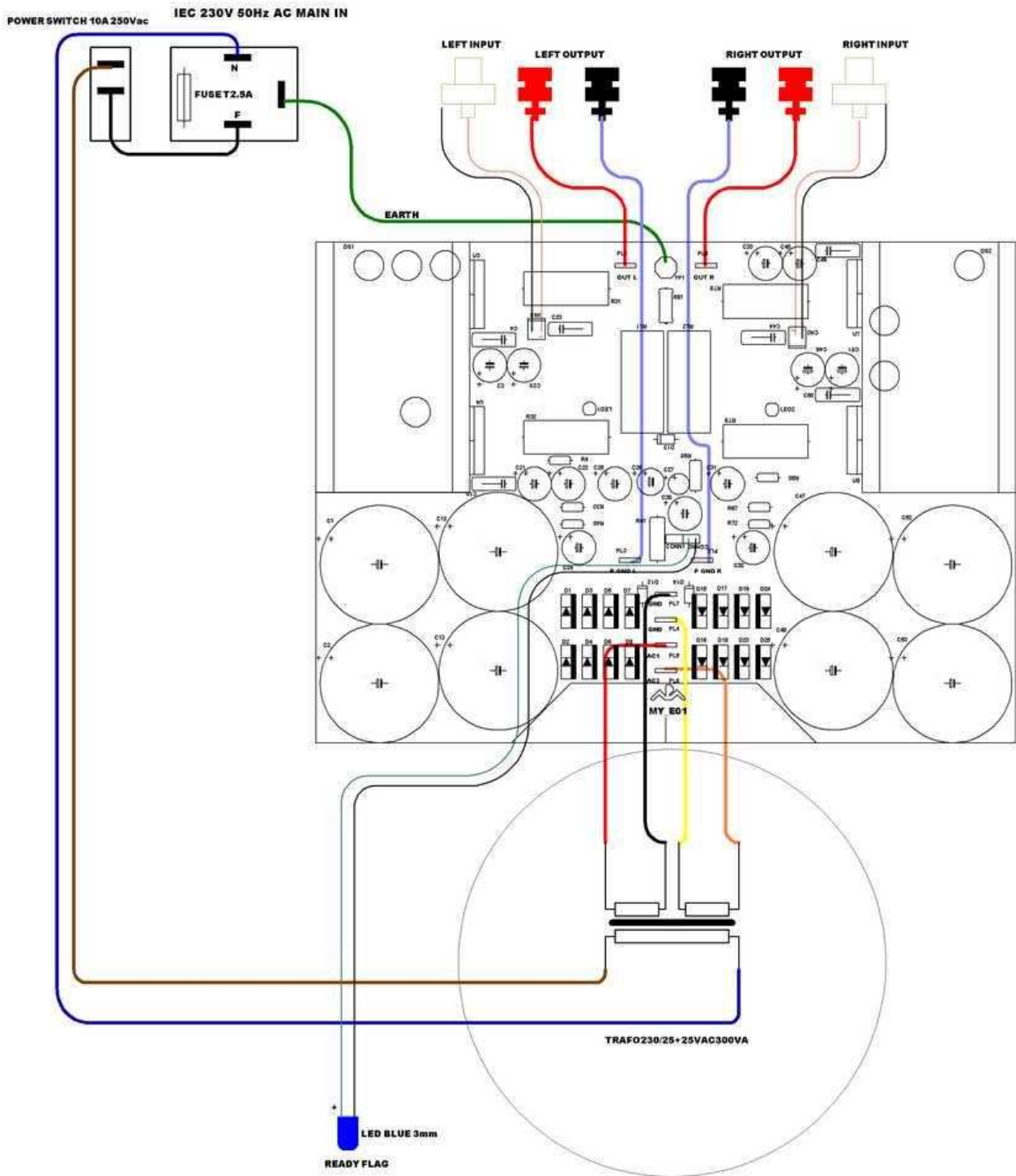
L'operazione di fissaggio scheda al mobile è leggermente laboriosa. In Fig7 si vede il particolare dell'allineamento tra i fianchi e il dissipatore presente sulla scheda. Il fissaggio avviene sia per mezzo delle due viti 3MA*20mm laterali, visibili nella foto, che tramite una vite autofilettante 2,9*15mm dal lato posteriore.

Il dissipatore deve aderire bene sia alle pareti laterali che al pannello posteriore, per cui si deve centrare bene la filettatura delle 3 viti. Per farlo, conviene procedere con questa sequenza:

- Spalmare di grasso termico la superficie laterale e posteriore dei dissipatori presenti sulla scheda. Ricordarsi anche di inserire nelle apposite cave (fianchi mobile) i dadi 3MA “prigionieri” in dotazione, che servono per fissare i gusci in lamiera sopra e sotto
- infilare la scheda tra le due fiancate, fino ad essere a filo del lato posteriore, curando di interporre uno spessore di 8mm tra la scheda PCB ed il fondo per garantirsi la corretta altezza di fissaggio
- fissare il pannello posteriore (già completo di tutti i connettori), prima ai rispettivi fianchi (con le viti in dotazione al mobile) e poi ai dissipatori mediante la vite autofilettante, curando che la scheda sia equidistante dal fondo.
- Per ultimo fissare il dissipatore con le viti laterali, sempre curando che la filettatura sia nel giusto asse della vite 3MA

Con un po' di attenzione, La scheda si trova solidale con il mobile ed allineata a circa 8mm dal fondo dello stesso. Se richiesto, si può allentare qualche punto di fissaggio appena descritto per allineare meglio la posizione della PCB.

CABLAGGIO



Esploso dei cablaggi da effettuare in configurazione "amplificatore finale"



Fig8 posizione dei cavi di potenza

In Fig8 si vede il posizionamento ottimale dei cavi di potenza. Quel collegamento è formato da cavi con sezione di 1o 1,5mmq terminati con femmina faston. Raccomando di usare dei terminali faston a crimpare con guaina esterna sfilabile. In questo modo, oltre la classica crimpatura a pressione è possibile procedere ad una saldatura di sicurezza, prima di sovrapporre la guaina isolata. Dal lato boccole di uscita si procede con la classica saldatura diretta agli occhielli, isolando il tutto con una guaina tubolare. Il cablaggio del polo positivo di uscita si fa con uno spezzone di cavo corto, che porta dal faston in prossimità dei relè alla boccola formando un' asola intorno alla boccola del polo negativo, aderente al pannello posteriore. Il percorso del cavo della massa di potenza esegue invece un percorso parallelo in prossimità dei fianchi dei relè. In questo modo la diafonia tra i due canali risulta molto attenuata.

Il trasformatore viene cablato con il modello di faston appena descritti, i cavi devono essere arrotolati tra loro e collegati ai rispettivi faston come da Fig8. Nel particolare di Fig6 si può notare la sagomatura dei cavi, che formano un' asola tra l' uscita (alla base del trasformatore) e il cablaggio dall'alto nei rispettivi faston.

ATTENZIONE: L' inserimento dei faston va fatto con una certa forza. Per evitare di piegare la scheda e rischiare di danneggiare i componenti SMD, interporre nella parte inferiore (lato saldature) dei faston maschi uno spessore rigido o una mano per contrastare la forza flettente all'atto di inserimento del cavo.



Fig9 cablaggio rete e terra

In Fig9 si vede il cablaggio visto da sopra. Con uno spezzone di filo flessibile da 1,5mmq isolato in PVC , cablato con un occhiello si collega la terra di rete (faston centrale presa IEC) al mobile. Il punto di contatto è la vite che fissa l' angolare metallico di supporto alla scheda al pannello posteriore, mediante una vite e dado 3MA dotati di rondella dentellata per garantire un buon contatto. Il percorso del filo è adiacente al pannello posteriore, per limitare le eventuali induzioni.

I cavi di rete, collegati alla presa IEC ed al interruttore, sono di sezione 1,5mmq ed inseriti in una guaina isolante, e portano verso la parte anteriore la tensione di rete per il primario del trasformatore. La guaina può essere inserita all'interno delle intercapedini presenti sul pannello laterale, sempre per minimizzare eventuali emissioni di disturbi verso le sezioni audio.

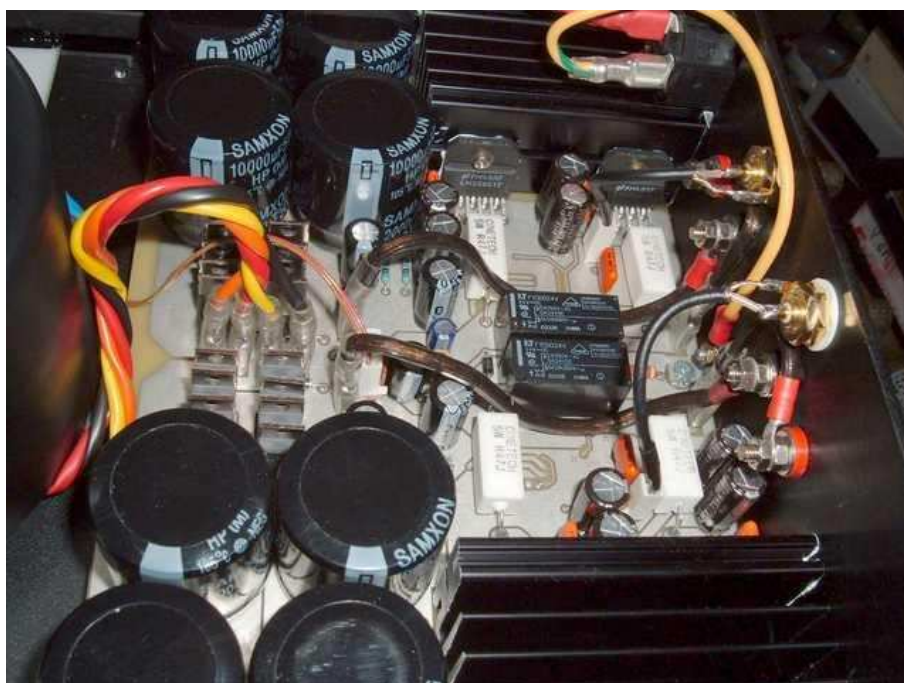


Fig10 cablaggio completo

Il cablaggio viene completato predisponendo i cavi schermati di ingresso. E' possibile usare dei connettori come in questo esempio, oppure saldare direttamente il cavo schermato sia al PCB che alle prese RCA da pannello. Consiglio di usare un modello miniatura di cavo RF, come RG174, e posizionarlo come da foto, ovvero formando una leggera curvatura verso il centro del mobile.

ALTERNATIVE DI MONTAGGIO

Fermo restando il modello di mobile, si può decidere di usare un tipo diverso di interruttore, un diverso posizionamento, ad esempio optare per un più ergonomico ed estetico interruttore sul pannello frontale. In quel caso, ovviamente, si dovrà ridefinire i piani di foratura in funzione dei cambiamenti. Esistono anche delle varianti estetiche, specie per quel che riguarda il pannello frontale, che saranno a cura dell'autocostruttore.

Qualsiasi siano le ipotesi di modifica, si deve ribadire il rispetto delle norme in materia di sicurezza, per cui ci si ricordi sempre di usare materiale a norma e di usare sempre degli efficienti fusibili in serie alla tensione di rete, del tipo ritardato (T), 250Vac con corrente di intervento massima di 3,15A (consigliati 2,5A T).

E' possibile in ogni caso inserire la scheda MY_E01 in strutture meccaniche diverse dal contenitore Galaxy ½ unità. In questo caso, le regole più importanti da rispettare sono quelle già esposte:

- La dissipazione termica e relativa ventilazione
- L'ordine di cablaggio, evitando di incrociare o sovrapporre i percorsi dei segnali audio e della tensione di rete
- Il collegamento di messa a terra tra scheda e parti metalliche. Entrambi i dissipatori devono sempre essere collegati alla piazzola dedicata alla terra, anche nel caso che il contenitore esterno non sia metallico
- Consigliabile che esista un guscio metallico intorno alla scheda. Questo permette di garantire una buona immunità da eventuali interferenze esterne, oltre ad evitare anche di generare disturbi verso altri apparecchi (EMI e EMC)

Dissipazione termica:

In caso del mancato uso del modello indicato, è determinante dotare gli scambiatori termici a bordo della scheda di adeguati elementi dissipanti laterali. Il consiglio è di usare comunque una struttura ad "U" che integri il pannello posteriore, come nell'applicazione originale, e che la struttura disponga di una capacità di dispersione complessiva compresa tra 1 e 2 °C/W circa.

In pratica si tratta di rispettare grossomodo le misure di superficie del mobile Galaxy. Per esempio, se si usa una lamiera di alluminio piegata a "U" di 3mm di spessore che si sviluppa su circa 550-650cm² (equivalente della superficie delle 3 facce presenti sul mobile Galaxy), si dispone di un elemento dissipante adeguato, a patto che esista una buona ventilazione.

In alternativa, si devono usare 2 dissipatori ordinari, uno per lato, con coefficiente di circa 1,5-2°C/W cadauno, curando in ogni caso che esista un collegamento alla terra di entrambi.

La ventilazione si basa sulla presenza di un adeguato numero di feritoie sia nella parte inferiore che superiore del mobile, in modo che il movimento convettivo naturale possa garantire una buona dispersione del calore prodotto. Evitare quindi contro-pannelli non metallici o non adeguatamente forati o altri elementi che possono porsi come ostacolo tra le parti dissipanti e l'esterno.

Cablaggio:

Si tratta di mantenere grossomodo le linee guida esposte nei precedenti paragrafi. Quando possibile, ad esempio se si dispone di maggiore spazio, si può optare per distanziare sia il trasformatore che i collegamenti di rete dalla scheda e dalle connessioni audio, con evidenti vantaggi in termini di potenziali rumorosità indotte.

Messa a terra:

Come detto in precedenza, tutte le parti metalliche presenti sulla scheda (dissipatori laterali) e nel mobile devono essere messe a terra. Il punto di connessione comune è la piazzola dove si fissa l'angolare di fissaggio (centro scheda lato pannello posteriore).

Schermatura:

E' sempre buona regola inserire in gusci metallici le schede elettroniche, perché esse sono soggette sia ad eventuali disturbi generati esternamente (irradiazioni elettromagnetiche, induttive od elettrostatiche), ma esse stesse possono essere dei generatori di disturbo nei confronti di altre apparecchiature. Per circuiti audio come questo già un involucro parziale o totale in metallo, alluminio e/o ferro od acciaio, garantisce una buona prestazione.

Schermatura trasformatore:

Usando un trasformatore toroidale da 300VA, messo nella posizione consigliata e ben cablato, le prestazioni in termini di ronzi o altre problematiche legate alla vicinanza al circuito di amplificazione sono già molto buone. Un ulteriore passo a garanzia di ottime prestazioni è quello di usare una calotta metallica a copertura del trasformatore. In questo caso, anche le piccole dispersioni magnetiche residue vengono o deviate ed assorbite (in caso di calotta in ferro o acciaio) o inibite per effetto della generazione di campi elettrici in opposizione (calotta in alluminio o rame).

M.P.