



Una resistenza da "EROE"

Analizzando una riparazione sul telaio AA5 AB della Philips vediamo quali sono i ragionamenti da effettuare correttamente durante un qualsiasi intervento

a cura di Flavio Criseo - 1ª parte

Siamo stati informati che il TVC non visualizzava l'immagine, mentre l'audio era correttamente presente.

Normalmente ci si aspetta uno schermo completamente buio; una volta acceso il TVC abbiamo notato quanto visibile in **Foto 1**.

Nel TRC è visualizzata una riga bianca al centro dello schermo. In molti testi e/o manuali, si è soliti indicare il problema come un'assenza di deflessione orizzontale delle bobine.

Per certi aspetti è corretto, per altri no. Guardiamo la **Fig. 1** e vediamo di capire perché alcuni difetti vengono visualizzati in questo modo.

Sappiamo che un TVC effettua due tipi di scansioni differenti:

1. la scansione orizzontale;
2. la scansione verticale.

La scansione orizzontale è effettuata da sinistra a destra ed è compito del transistor di riga effettuare questa operazione.

La seconda è comandata dall'amplificatore verticale, come spiegato più volte in passato.

Quando non si ha il funzionamento di entrambi gli stadi, il fascio elettronico non è deviato né in senso orizzontale né in senso verticale.

Se questa condizione dovesse verificarsi, lo schermo sarà acceso al centro. L'accensione del TRC creerà solamente un puntino perché il pennello elettronico non è deviato ad opera di nessuno dei due stadi considerati.

In realtà, però, se la sezione orizzontale non funziona, spesso il TVC è completamente spento in ogni sua parte. Questo si verifica perché quando abbiamo un guasto del genere, sullo chassis sono presenti dei circuiti di protezione che impediscono ai circuiti di funzionare.

Il circuito di deflessione verticale ha meno incidenza sulle protezioni (rispetto al circuito orizzontale); esistono, però, molti telai che bloccano tutto il TVC anche quando non funziona solamente lo stadio verticale.

Il transistor dedicato alla sezione Fly-Back presenta due carichi sul suo collettore:

1. la bobina del primario del trasformatore di riga;
2. il circuito di correzione e la bobina orizzontale posti fra loro in serie.

Quando la bobina di deflessione non riceve il comando corretto, il transistor presenta un carico molto minore (solamente la bobina del trasformatore di riga).

Questo porta a uno sbilanciamento delle tensioni sul trasformatore, che innescano le eventuali protezioni del TVC. A questo punto, lo chassis si presenta nel cosiddetto "stato di protezione".

Se non ci fossero le protezioni, il TVC continuerebbe a funzionare mietendo ulteriori vittime.

Ognuno dei due stadi considerati, in condizioni di corretto funzionamento, genera una deviazione del fascio elettronico in modo da "scandire" tutti i punti del TRC.

La scansione orizzontale crea quindi l'apertura dello schermo da sinistra a destra.



La scansione verticale opera in modo analogo, ma dall'alto verso il basso.

Ammettiamo che il circuito verticale non funzioni e che il TVC non blocchi il suo funzionamento nonostante l'anomalia.

Il circuito orizzontale continua a funzionare correttamente, mentre la verticale no; il TRC viene pilotato da sinistra a destra, ma manca la possibilità che il fascio elettronico possa andare dall'alto verso il basso.

Il risultato è visibile in basso alla Fig. 1; lo schermo non si apre nel verso delle due frecce indicate, ma sul TRC viene visualizzata solo una riga orizzontale passante per il centro dello schermo.

Questo è possibile perché, come abbiamo detto prima, se non ci fossero deflessioni del fascio si visualizzerebbe un puntino bianco al centro del TRC. Questo puntino è scandito da sinistra a destra alla frequenza di riga. La velocità della frequenza di riga è tale da consentire l'accensione permanente di tutta la riga scandita in quell'istante.

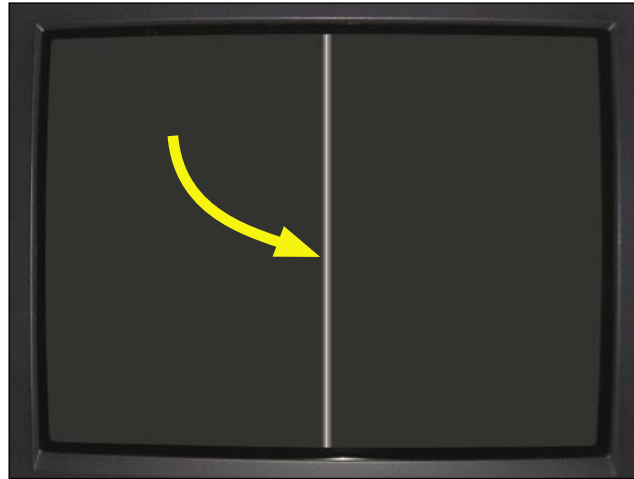


Foto 1 - Il problema visibile sul TRC si presenta con una riga verticale al centro dello schermo

Passiamo adesso alla parte in alto della Fig. 1 e ammettiamo che il circuito verticale funzioni correttamente; se questo fosse vero, avremmo una deflessione del fascio dall'alto verso il basso. Questo si tramuterebbe in una riga bianca che illuminerebbe tutto il TRC così come succedeva per l'orizzontale, ma dato che si tratta del funzionamento corretto del circuito verticale, la riga è VERTICALE.

Se l'orizzontale non agisse correttamente, il fascio elettronico non verrebbe mai deviato, quindi si tenderebbe a generare il puntino al centro dello schermo.

Il verticale, però, funziona correttamente, quindi l'apertura in "ampiezza" del TRC avviene correttamente; ecco perché se non funziona il verticale abbiamo una riga orizzontale bianca al centro, mentre se non funzionasse l'orizzontale avremmo una riga verticale al centro.

Guardiamo adesso la Foto 1 e vediamo a quale dei due casi è riconducibile il nostro guasto; appare evidente che il circuito di deflessione verticale scandisce il TRC, quindi non funzionerà il circuito orizzontale.

Come fa a rimanere acceso il TVC se l'orizzontale non funziona?

Abbiamo detto che, dato che il transistor orizzontale pilota anche il trasformatore di riga, se non avviene la scansione orizzontale, allora alcune tensioni del trasformatore vengono a mancare e il TVC si blocca.

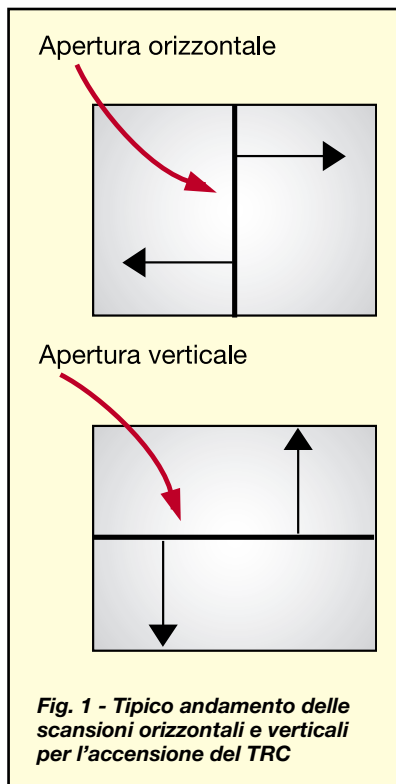


Fig. 1 - Tipico andamento delle scansioni orizzontali e verticali per l'accensione del TRC

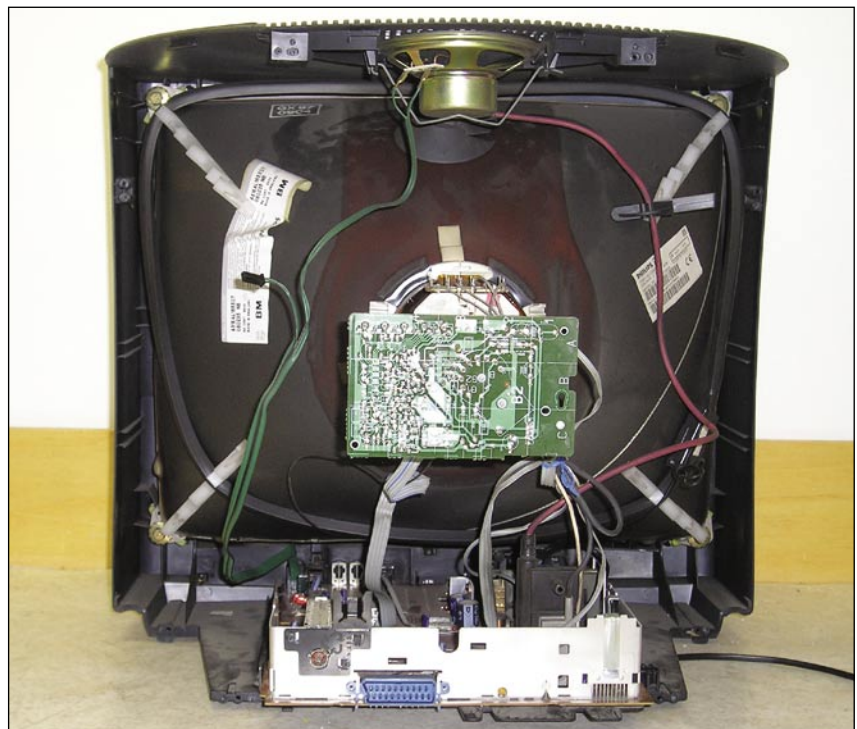


Foto 2 - Ecco come si presenta il nostro TVC appena tolto lo schienale

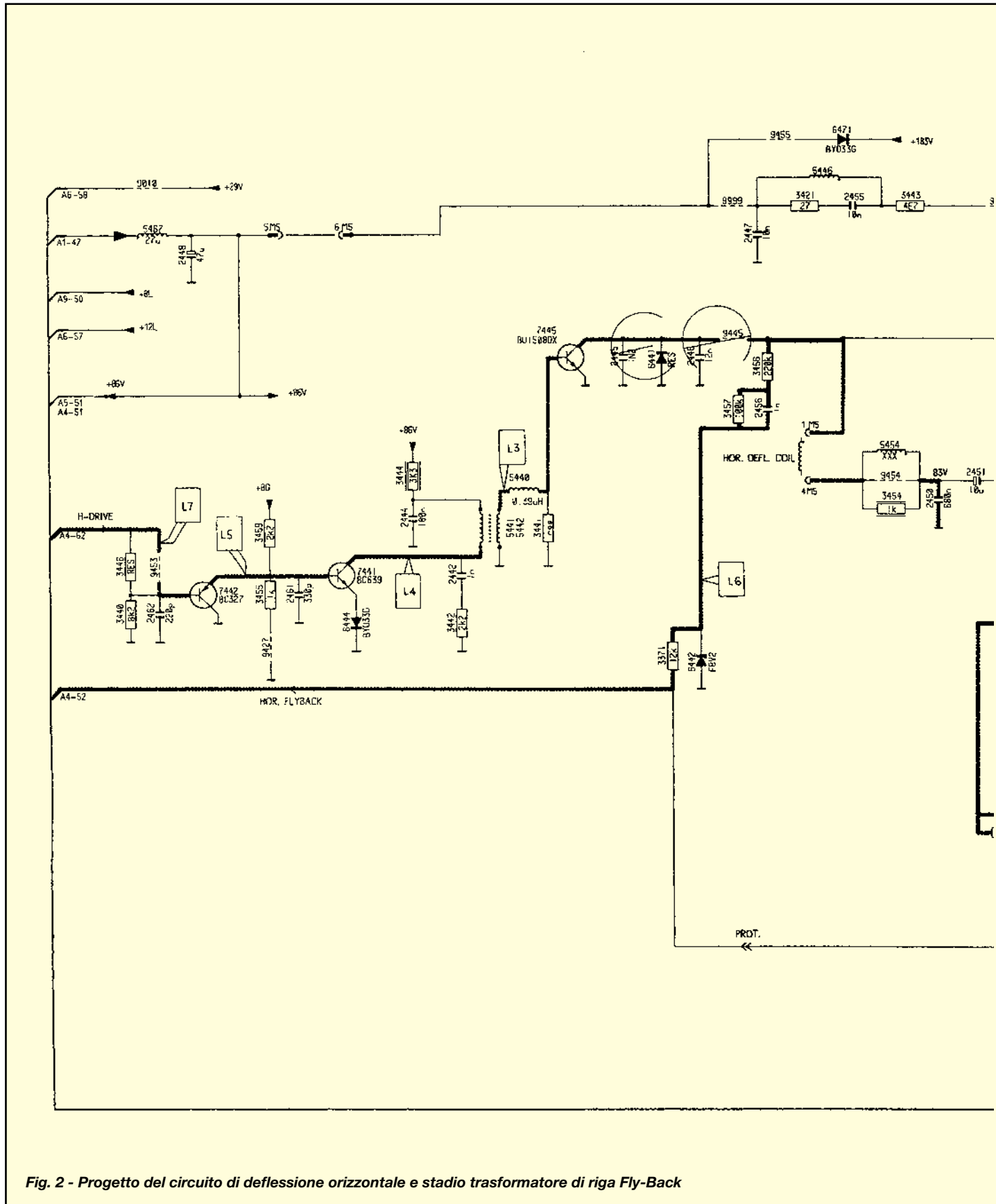
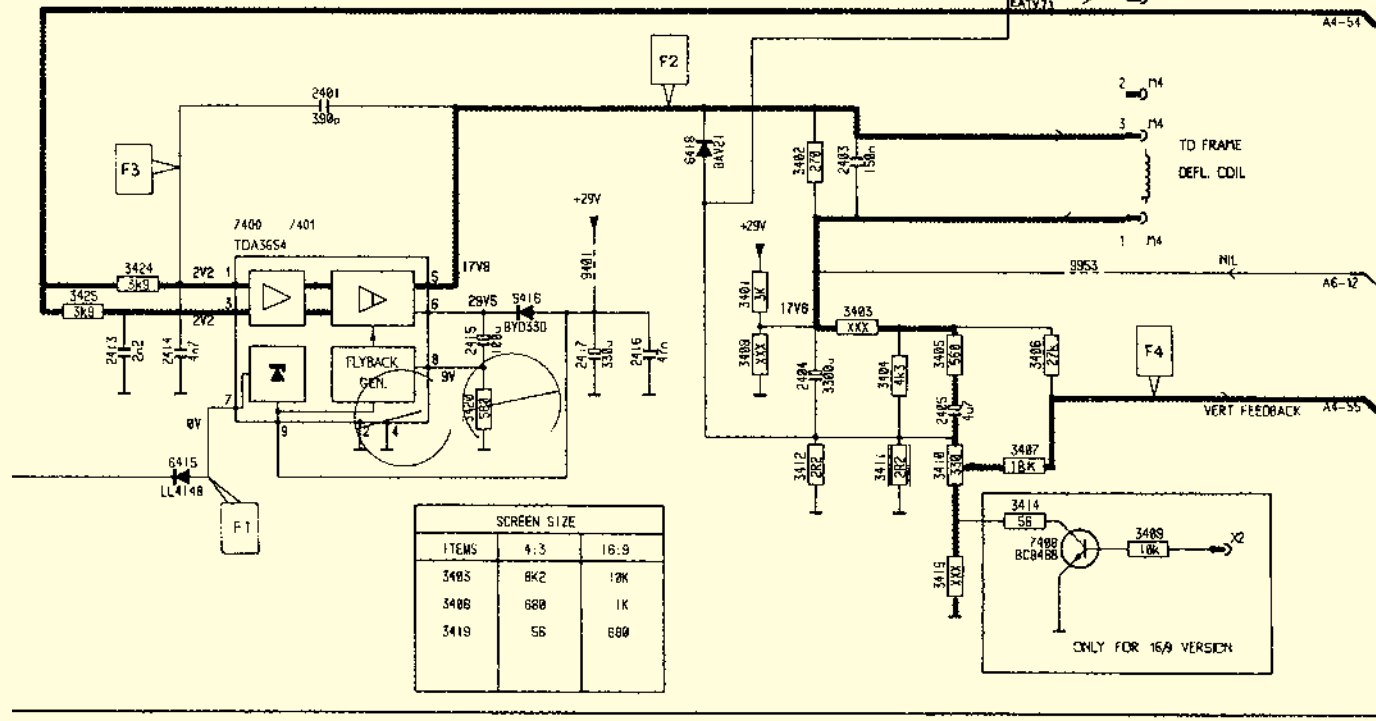
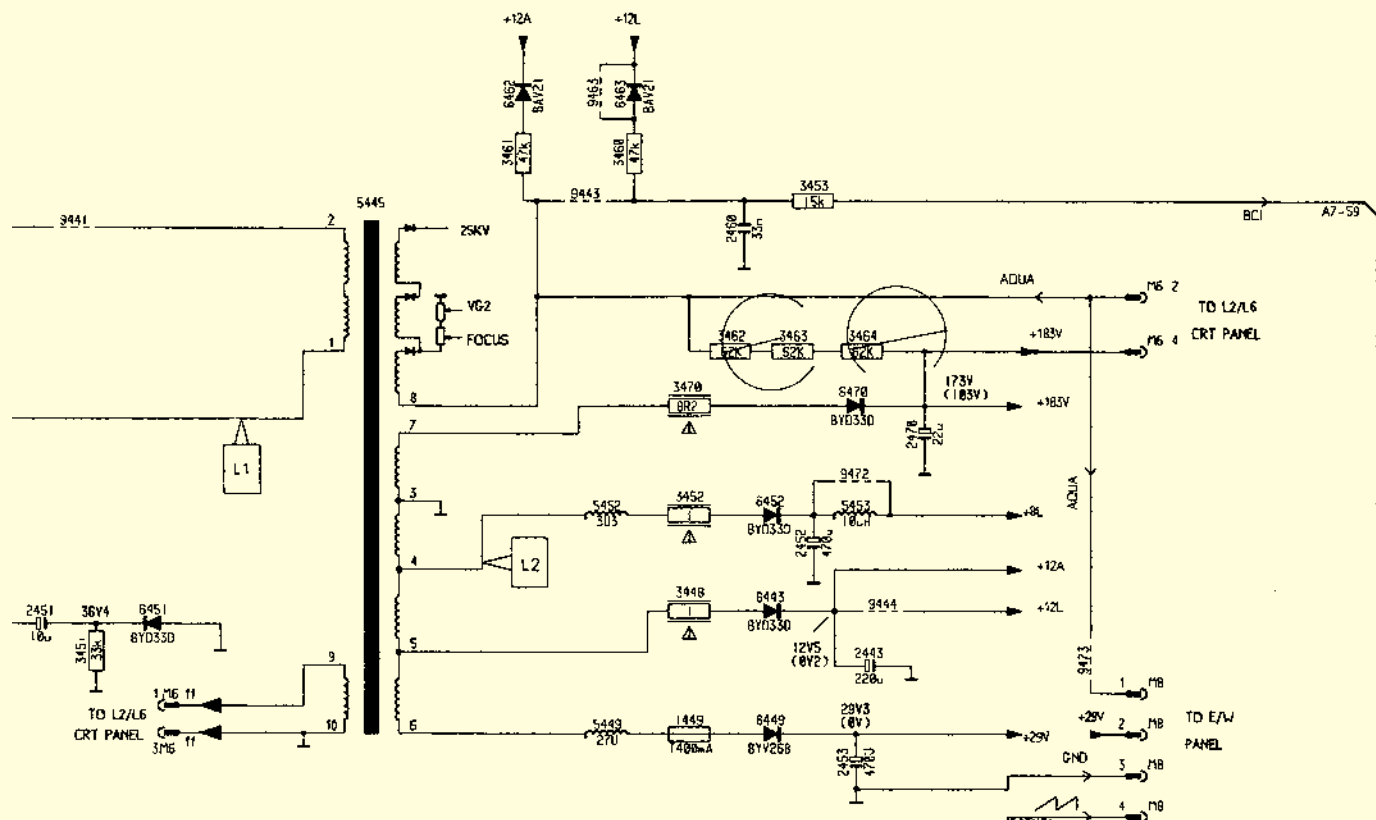
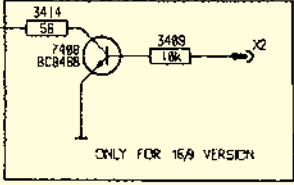


Fig. 2 - Progetto del circuito di deflessione orizzontale e stadio trasformatore di riga Fly-Back



SCREEN SIZE		
ITEMS	4:3	16:9
3403	8K2	12K
3406	680	1K
3419	56	680



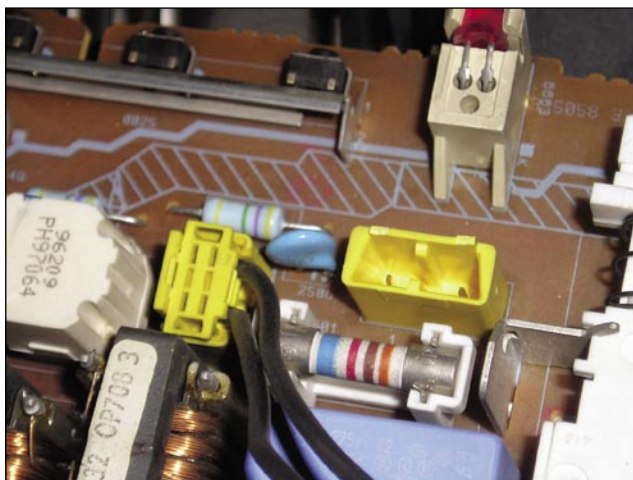


Foto 3 - Il connettore per la tensione di rete è abbastanza delicato, ma il cavo ad esso connesso è molto corto: fare attenzione

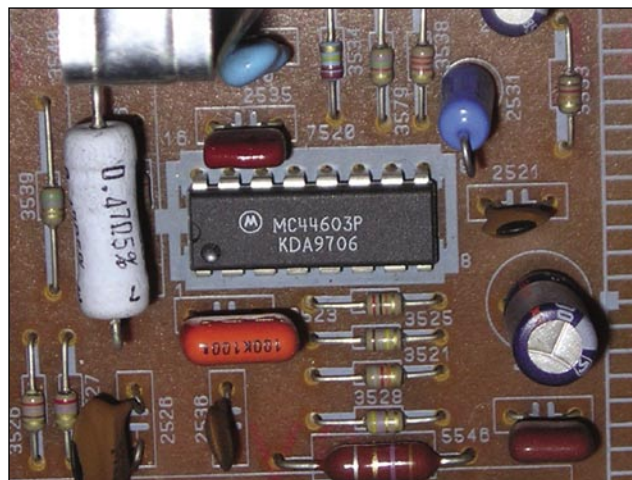


Foto 4 - MC44603 Motorola; si veda la presenza del resistore 4540 impiegato come sensore per le sovracorrenti

Prima di aprire il TVC, scattando la Foto 1 abbiamo potuto capire alcune cose importanti:

1. il circuito di deflessione verticale funziona senza alcun dubbio;
2. tutti gli stadi di protezione del TVC non sono attivati perché il TVC è acceso;
3. se le protezioni non sono attive allora non sono presenti extra tensioni, tanto meno sovraccarichi;

4. se il TRC è acceso allora il trasformatore di riga genera la tensione per i finali RGB, quindi la frequenza di pilotaggio del BJT orizzontale (H) è corretta;
5. se il BJT orizzontale è pilotato correttamente, allora il carico sul suo collettore non è ancora divenuto un carico a lui dannoso;
6. se il problema sul transistorore orizzontale non è presente, allora le bobine di deflessione sono viste correttamente dal collettore del BJT.

Perché la deflessione non funziona nonostante il 7445 sia correttamente funzionante?

Il problema dall'interno

Apriamo il TVC e vediamo come si presenta il telaio al suo interno (**Foto 2**).

Tentiamo l'estrazione dello chassis, ma non ci accorgiamo che il cavo di rete è molto corto.

Il risultato è visibile nella **Foto 3**: il ferma cavo in plastica si è rotto, pazienza, almeno voi lettori siete avvertiti.

Vediamo com'è comandato il circuito SMPS; la **Foto 4** mostra l'impiego di un MC44603P Motorola.

Sulla sezione di controllo Vcc torneremo più avanti, per adesso vediamo dove può essere il guasto del nostro TVC.

Consultiamo lo schema di **Fig. 2** e vediamo di comprenderne il funzionamento.

Siamo di fronte a un classico stadio Fly-Back di semplice comprensione.

Abbiamo un transistorore 7445 come finale Switching, un 7441 come driver e un adattatore di impedenza 7442 posti fra loro tutti in cascata.

Per la sezione verticale abbiamo un integrato 7400 (il TDA3654), mentre il controllo sincronismi è dato dal TDA8362.

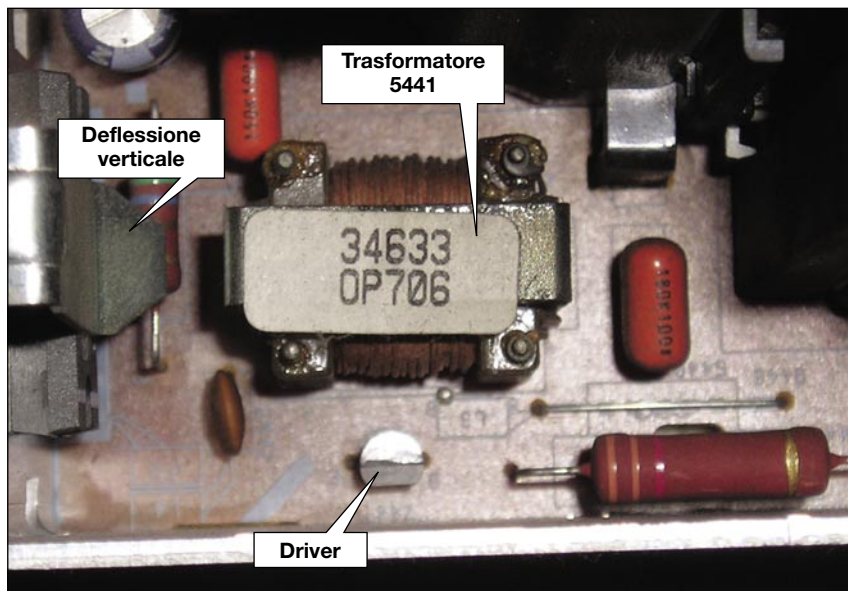


Foto 5 - Il driver 7441 è molto vicino al suo trasformatore di accoppiamento. A sinistra del trasformatore si può vedere la posizione del finale verticale TDA3654

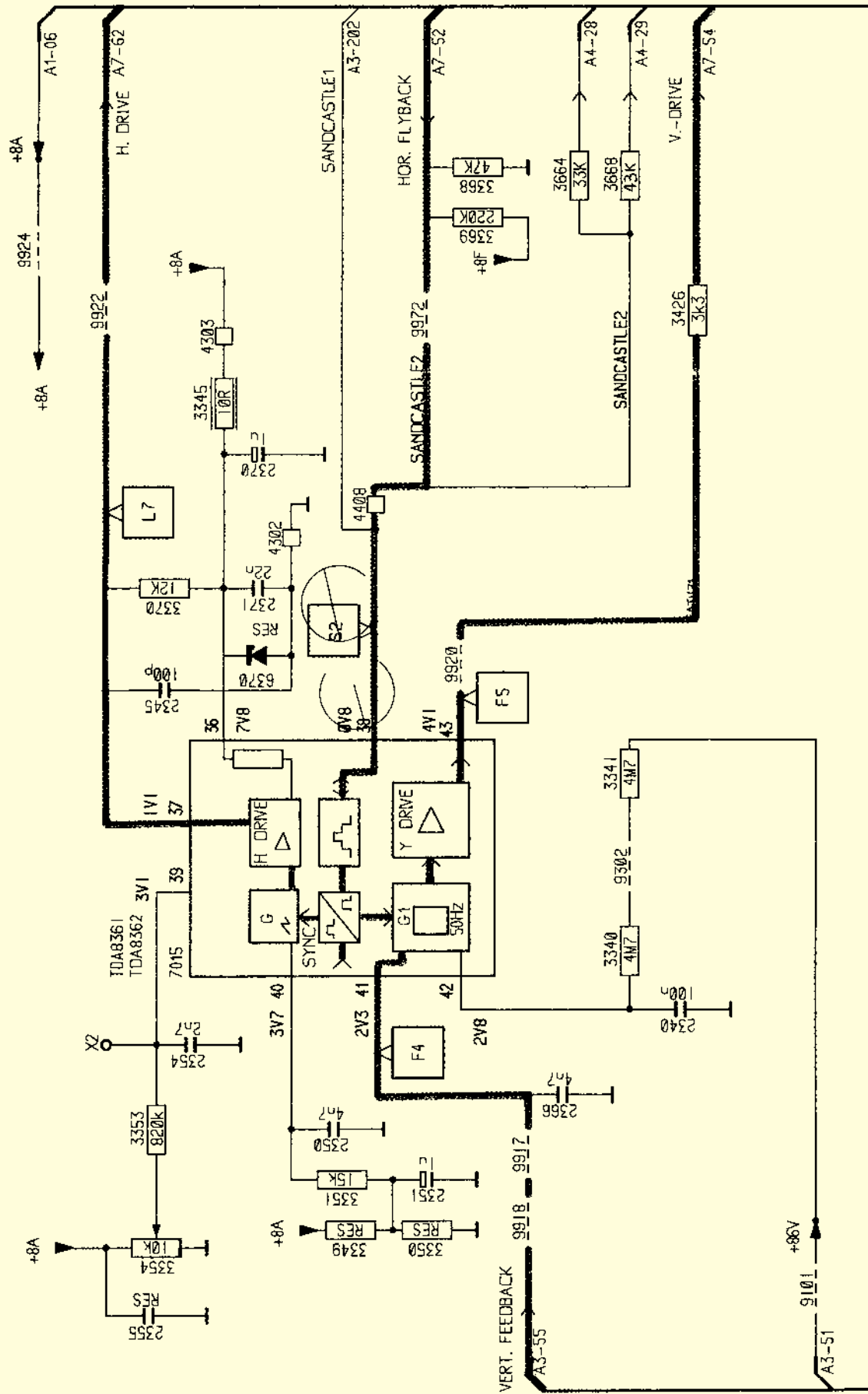


Fig. 3 - Schema parziale del controllore TDA8362. Si noti come la sezione verticale e orizzontale invia e riceve i segnali al trasformatore e al TDA3654, e li riceve dagli stessi attraverso i pin citati

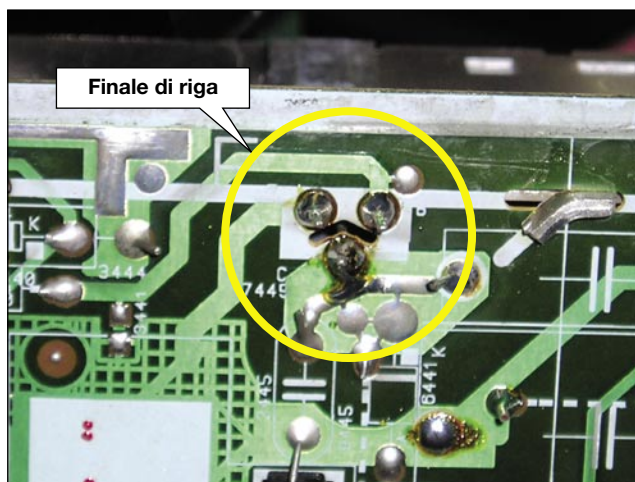


Foto 6 - Posizione lato saldature del transistore 7445

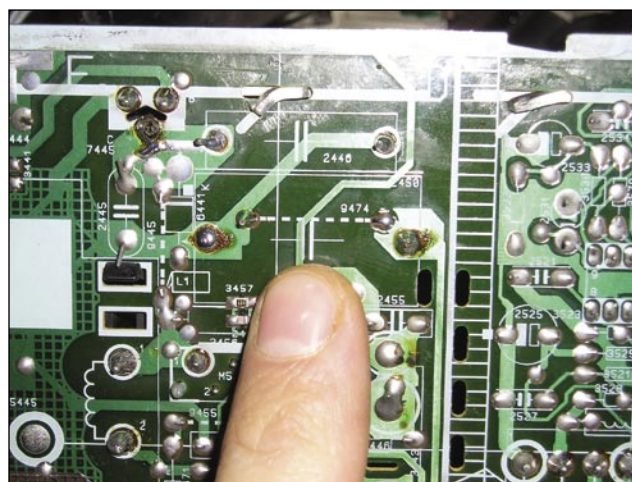


Foto 7 - Il condensatore dedicato alla correzione "S" del raster orizzontale è situato in questo punto dello stampato

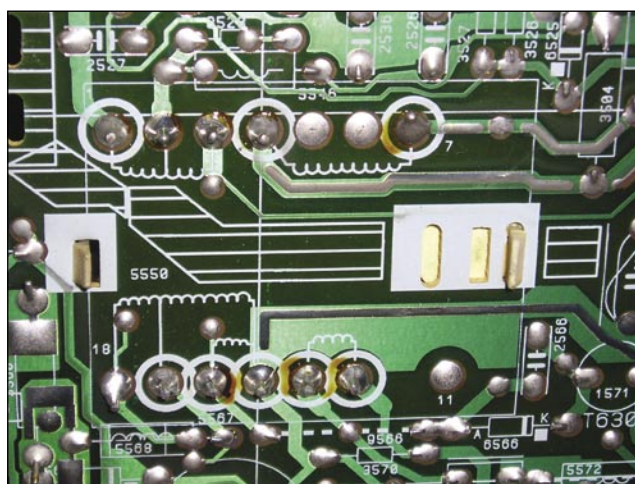


Foto 8 - Trasformatore Switching lato saldature; durante la riparazione le abbiamo rifatte tutte

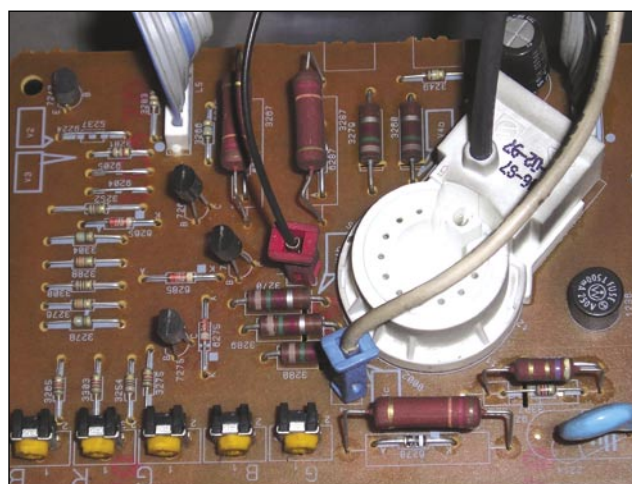


Foto 9 - Circuito RGB; si veda la presenza dei resistori da 12 kW necessari alla polarizzazione dei finali del colore

Nella sezione di uscita del nostro trasformatore di riga abbiamo dei comuni stadi di rettificazione comandati dai diodi 6449, 6443, 6452 e 6470.

Il circuito di retroazione, necessario al TDA8362, è formato dalla rete passiva composta dalle resistenze 3371, 3457, 3456 e C2456.

Con questa rete, il TDA è sempre informato su cosa accade al transistore 7445. Se il comando dovesse risultare insufficiente, la tensione di retroazione sarà molto piccola "spingendo" il TDA a operare in modo più consistente sul 7445. In caso contrario, il TDA tenderà a diminuire il comando impartito.

Il comando verticale è prelevato dal pin 43 del TDA (si veda la Fig. 3), mentre la retroazione sul controllo

sincronismi è data dal trimmer 3410 presente in Fig. 2 e giunge al TDA sul pin 41 visibile in Fig. 3.

Il TDA8362 può operare un monitoraggio e una correzione costante di entrambi i segnali.

Attraverso il trimmer 3410 è possibile variare il livello della componente continua del dente di sega verticale. In questo modo, lo Smith Trigger presente internamente al TDA8362 rallenta o aumenta i tempi di "scatto" condizionando l'ampiezza dell'apertura verticale.

Come effetto abbiamo una riduzione dell'ampiezza del segnale verticale che si tramuterebbe in una riga (vedi parte in alto di Fig. 1) più piccola, ovvero in un quadro più schiacciato in ampiezza.

Vediamo in dettaglio il nostro problema

Guardiamo nuovamente il progetto di Fig. 2 e vediamo quale sia il doppio carico del transistore 7445; il BU1508DX presenta un primo carico composto dalla bobina (pin 1-2) del trasformatore SW e un secondo carico connesso fra il collettore e la massa.

Questo secondo carico è composto da alcuni componenti tra i quali le nostre bobine di deflessione orizzontale.

Per la correzione "S" è presente il condensatore 2450 e altri componenti importanti tra i quali la resistenza di sicurezza 3454.



Foto 10 - Ecco il nuovo condensatore impiegato. Il suo collegamento permette la connessione a massa del circuito di riga

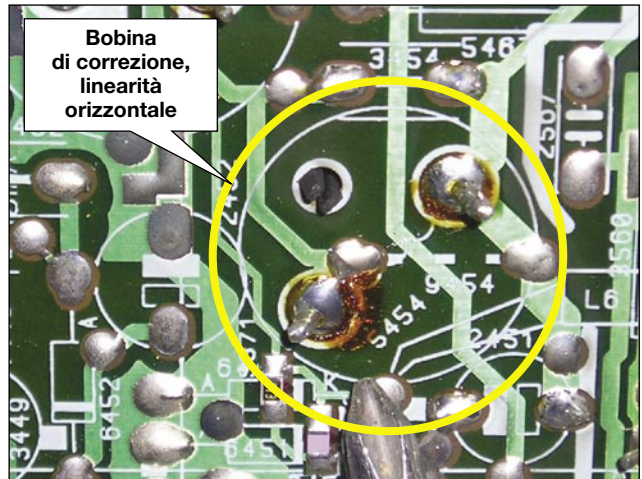


Foto 11 - Ecco dove è saldata la bobina 5454; si noti la presenza del dentino che sporge attraverso lo chassis

Ci portiamo sulla sezione orizzontale e vediamo di individuare i componenti e le zone più importanti per il nostro intervento: la **Foto 5** mostra il trasformatore di accoppiamento del driver e, in basso, il transistor driver 7441.

Passiamo ora al lato saldature: nelle **Foto 6 e 7** sono visibili le posizioni del transistor 7445 e del condensatore 2450.

Controlliamo attentamente le saldature che sembrano tutte in ottimo stato.

La **Foto 8** mostra come anche la sezione Supply non sembra avere "stagno difettoso".

Non viene individuato nulla di strano; pertanto, decidiamo di accendere nuovamente il TVC e di controllarne le tensioni sulla sezione orizzontale.

Appena diamo tensione, però, sentiamo che il campo elettromagnetico sul collo del TRC non dà il giusto impulso di comando al momento della partenza. Subito dopo l'accensione, si sente un leggerissimo odore di bruciato, quindi spegniamo nuovamente il tutto.

Non abbiamo effettuato nessun controllo voltmetrico per timore che le cose possano aggravarsi.

A due passi dal disastro

Appare evidente che il TVC è guasto, ma che si trovi in una fase intermedia che precede un'avaria ben più grave dell'attuale. Qualche componente è in sovraccarico (da qui l'odore di bruciato), ma ancora non è completamente danneggiato, pertanto il TVC continua a funzionare. Ribaltiamo il telaio per controllare meglio i componenti posti sullo chassis.

La sezione RGB, visibile in **Foto 9**, non può essere la causa; il guasto deve annidarsi nei pressi del trasformatore di riga. Questo lo dimostra la Foto 1 e il ragionamento fino ad ora effettuato.

Studiamo meglio lo schema di Fig. 2: oltre al transistor di riga 7445 abbiamo il diodo di libera circolazione 6441 che serve a non interrompere la corrente sulla bobina del trasformatore di riga quando il BJT è interdetto. Dato che il comando del 7445 funziona, mentre la scansione non avviene, allora il guasto deve essere lungo la sezione delle bobine orizzontali. Un possibile componente in parziale avaria può essere il condensatore 2450.

Ci portiamo sulla sua posizione nello stampato e rifacciamo solamente le saldature (vedi Foto 7), ma il problema rimane.

Ribaltiamo il telaio e decidiamo di cambiare il condensatore, la sostituzione avviene con un condensatore MKP da 400V (vedi **Foto 10**).

Accendendo nuovamente il TVC, constatiamo che qualcosa cambia. Adesso non abbiamo una riga verticale, così come visibile in Foto 1, bensì la riga si è leggermente aperta in ampiezza (data la necessità di intervenire velocemente spegnendo il TVC non è stato possibile scattare una foto).

Guardiamo ancora la Fig. 2 e vediamo cos'altro dobbiamo controllare; il condensatore 2451 potrebbe avere dei problemi,

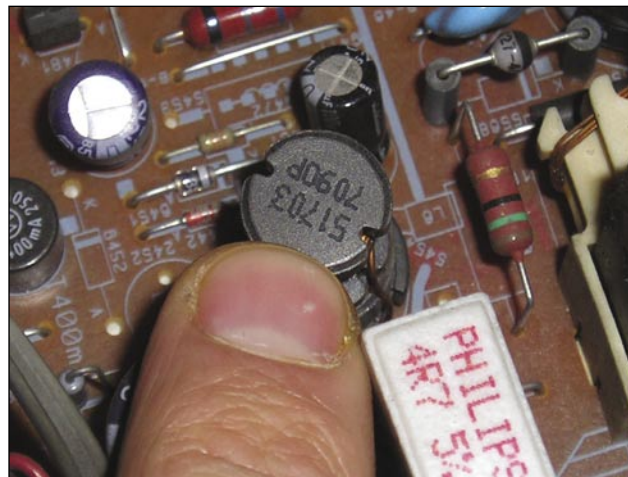


Foto 12 - Componente individuato sul telaio; la sua estrazione ci permetterà di vedere bene il resistore 3454



però, se così fosse, il resistore 3451 dovrebbe essere "fuori valore"; il nostro Ohmmetro indica, invece, che il suo stato è ottimo.

Un problema tira l'altro

Ci sorge il dubbio che, forse, non avviene la correzione sulla linea di retroazione citata precedentemente, ma questa ipotesi è presto scartata perché, se così fosse, il comando del transistor 7445 sarebbe ad anello aperto e non ad anello chiuso (in parole povere mancando la retroazione, il finale di riga non avrebbe controllo, quindi dovrebbe essere in avaria da tempo, ma così non è!).

È inutile controllare i componenti 3371, 3457, 3456 e C2456.

Non rimane che passare al controllo della bobina 5454, del resistore 3454 e delle stesse bobine di deflessione H.

La **Foto 11** mostra la posizione sul lato piste della bobina di correzione 5454; ribaltiamo il telaio e dissaldiamo l'induttore che, sul lato componenti, si presenta così come in **Foto 12**.

Facciamo presente che la bobina presenta anch'essa una polarità! Questo è un aspetto che a molti tecnici sfugge, l'avvolgimento va considerato correttamente.

Non a caso il costruttore è solito montare l'induttore su un cilindro avente un dentino plastico che si va ad inserire dentro il circuito stampato (si veda la Foto 11). In questo modo, è possibile l'inserimento del componente solamente in un verso e non nell'altro.

Può capitare, però, che questo dentino si sia rotto durante l'estrazione del componente, è facile quindi sbagliare il montaggio successivo.

Se questo succede, il verso della corrente dentro le spire dell'induttore impone un verso contrario alle linee di flusso del campo magnetico che, partendo da nucleo e chiudendosi in aria, circolano in senso contrario rispetto a quello corretto.

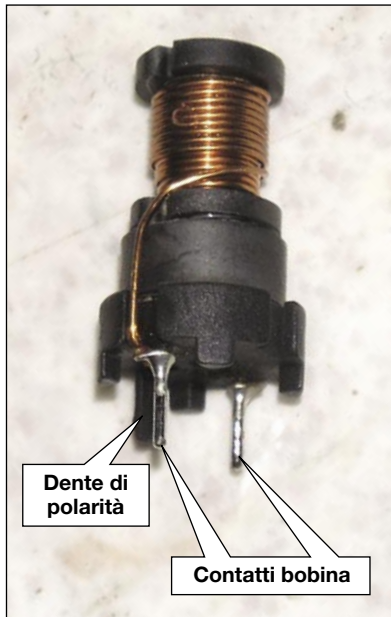


Foto 13 - È possibile vedere la presenza del dente plastico di polarità. Apparentemente l'induttore sembra intatto

Il risultato è che la correzione avviene in modo errato. Spesso viene imputato un guasto alle bobine di correzione che, una volta sostituite, risolvono il problema, non perché la precedente era guasta, ma perché quella nuova presenta il dentino plastico intatto che impone un montaggio corretto del componente.

Mi raccomando: state attenti anche in questo. Si sbaglia facilmente!

Dissaldiamo la 5454 e ne scattiamo la **Foto 13** per evidenziare la presenza del dentino plastico citato in precedenza.

Come si può vedere, abbiamo due contatti da saldare e un dentino plastico che impone una sola posizione nello stampato, grazie al foro presente sullo stesso e visibile in Foto 11.

Decidiamo la sostituzione del componente, ma, grazie alla sua estrazione dallo chassis, ci accorgiamo che la resistenza 3454 ha qualche problema.

La **Foto 14** non ha bisogno di particolari commenti: il resistore di sicurezza 3454 è stato sottoposto a una corrente molto alta rispetto a quella ammissibile.

Si può vedere, inoltre, il foro sullo chassis necessario alla bobina 5454.

Tutto appare chiaro, la deflessione mancava perché la bobina 5454 e il condensatore 2450 erano in parziale avaria; grazie al fatto che la resistenza 3454 non si era ancora distrutta completamente, il transistor di riga "vedeva" ancora un carico corretto sul suo collettore, quindi il TVC non innescava le protezioni.

L'illusione

La scansione non poteva avvenire, ma il pilotaggio del trasformatore di riga sì! Ecco perché, nonostante l'orizzontale non funzionasse, il TVC rimaneva ugualmente acceso.

Sostituiamo i componenti, in particolare modo la nostra resistenza "eroe" che ha resistito tanto alle sovracorrenti, e accendiamo il TVC: finalmente la scansione orizzontale è effettuata correttamente.

Lasciamo il TVC in funzione per due ore e, al nostro ritorno, sul banco service troviamo il telaio in Protezione.

Eppure non abbiamo commesso errori...!

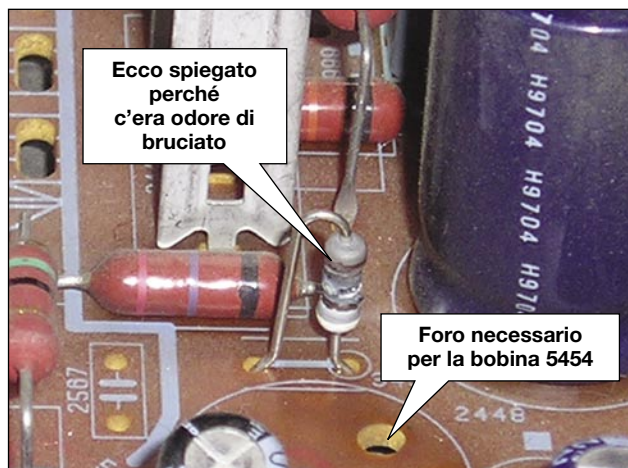


Foto 14 - Resistore in avaria. L'aver resistito alla forte corrente a cui è stato sottoposto ha evitato la rottura del transistor 7445

- continua -



Una resistenza da "EROE"

Sebbene non sia stato commesso nessun errore durante le fasi preliminari di riparazione, il nostro TVC continua ad ostinarsi a entrare in protezione. Perché?

a cura di Flavio Criseo - 2° e ultima parte

Tornati in laboratorio abbiamo trovato la bella sorpresa: il TVC è in protezione. Siamo sicuri di non aver commesso errori, ma alla luce dei fatti qualcosa ancora non va.

Decidiamo di consultare approfonditamente lo schema in modo da poter capire come comportarsi sul campo.

Innanzitutto ci poniamo una domanda:

In che modo il nostro TVC entra in protezione?

Guardiamo lo schema di **Fig. 4**; come era visibile nella Foto 4, pubblicata nella prima parte dell'articolo, il controllo PWM è affidato al Motorola MC44603P.

Lo schema mostra sia il lato primario sia quello secondario della sezione Fly-Back relativa al Power Supply.

Il controllo/protezione agisce per due motivi diversi:

- **caso 1:** assenza di carico in uscita;
- **caso 2:** cortocircuito in uscita.

Un cortocircuito in uscita provoca una sovracorrente sul lato primario che, innalzando il potenziale sul parallelo dato da 3539 e 3540 (vedi resistori in serie al Source del MOS Switching), permette al comparatore interno di portare il comando PWM in modalità Stop.

Subito dopo il circuito riparte con la soft-start ma, dato che il cortocircuito è ancora esistente, questo si porta nuovamente in modo stop e il ciclo continua all'infinito (sempre che il circuito "tenga" il sovraccarico).

Quando invece siamo in assenza di carico, si innescano delle alte tensioni e dei picchi di corrente molto pericolosi che possono danneggiare il lato primario (controllore compreso).

A questo punto entra in funzione il circuito di protezione, visibile in **Fig. 5**, che elimina ogni problema spegnendo tutto.

Il nostro TVC è in protezione quindi, sembra evidente che la nostra anomalia rientri nel caso 2 anziché nel caso 1: abbiamo quindi un problema di sovraccarico in uscita.

Accendiamo il TVC per poter fare "due misure", ma non appena il TVC tenta l'accensione avviene il blocco totale dello chassis. La protezione non interviene più come prima, quindi in base ai ragionamenti effettuati siamo nel caso 1 anziché nel caso 2.

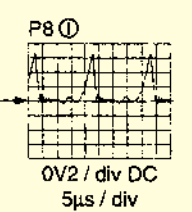
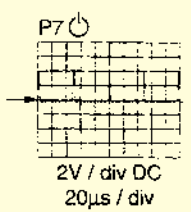
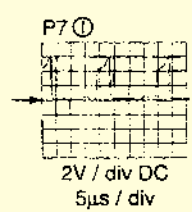
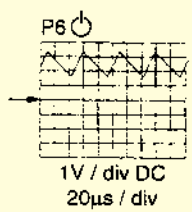
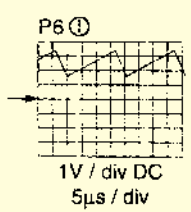
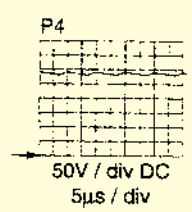
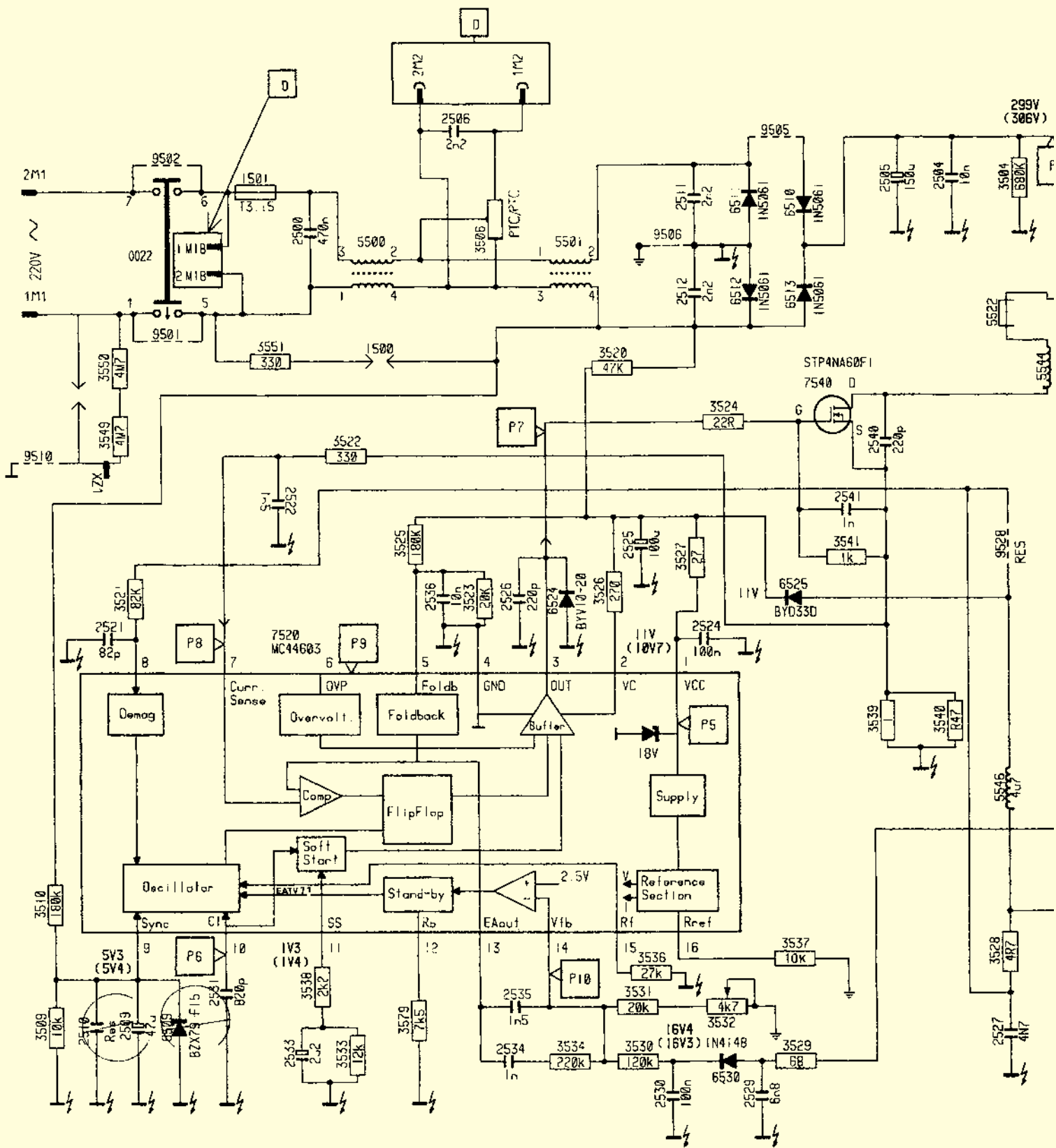
Questo ci porta a pensare che il transistor di riga possa essere interrotto.

Ci portiamo nella sezione orizzontale e vediamo cosa ci dicono le giunzioni del 7445; sono in regola sulla Vbe e sulla Vce.

Facendo un veloce controllo sulla sezione secondaria, troviamo il fusibile 1449 interrotto, così come è visibile in **Foto 15**.

Dallo schema di Fig. 2 (vedere sempre la prima parte pubblicata sul numero di marzo) è possibile capire cosa sia connesso al fusibile in questione.





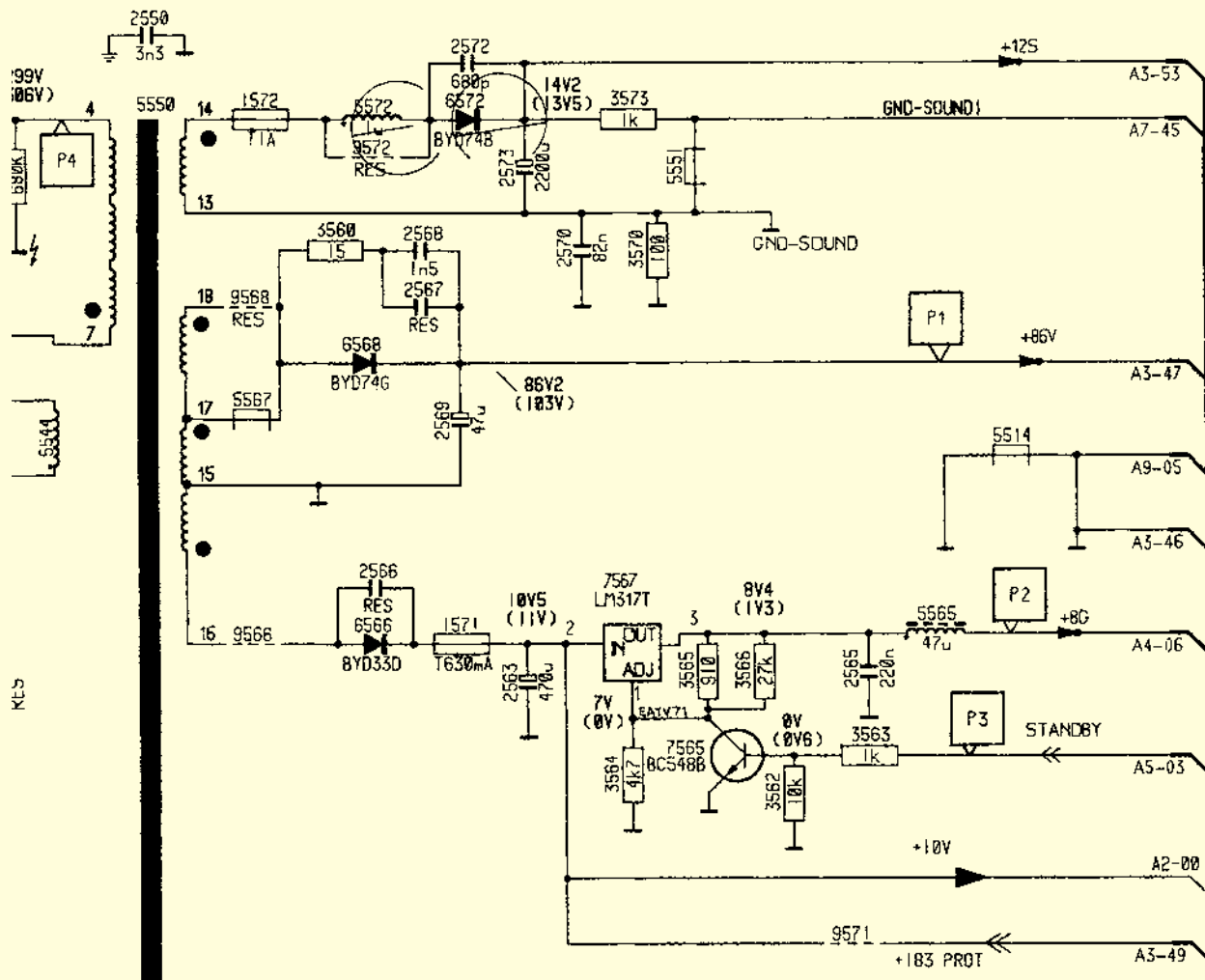


Fig. 4 - Schema principale del Power Supply

Chiaramente è presente un'assenza di carico nella sezione a valle del fusibile o, meglio, il fusibile è stato interrotto a causa di un cortocircuito. Il ramo è visto quindi dal trasformatore 5445 come un ramo aperto, pertanto siamo in assenza di carico.

È importante capire se la sezione alimentata dal diodo 6449 può essere sconnessa, oppure no. Se potessimo eliminare questo ramo potremmo vedere se il TVC si blocca nuovamente, oppure no, una volta sostituito il BJT di riga (perché sicuramente è stato sollecitato parecchio). Il ramo in questione genera la +29 V che, da quanto ci dice lo schema, alimenta la sezione verticale.

In effetti, sconnettere questa sezione è lecito perché il circuito Half-Bridge che pilota la scansione verticale richiede sempre una tensione vicina ai 30÷35 V e non può bloccare tutto il TVC.

Proviamo a sostituire il finale orizzontale e a isolare la +29 V (in realtà lasciamo sullo chassis il fusibile interrotto).

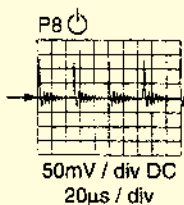
Accendiamo il TVC, ma tutto è ancora bloccato e senza "nessun segno di vita".

Può l'assenza della +29 V bloccare totalmente il TVC?

Guardiamo bene lo schema. La tensione +29V non alimenta soltanto lo stadio verticale, bensì anche la sezione Tuner Band.

Da sola, la +29V non può bloccare il TVC... però... Essendo il TDA3654 connesso ad anello chiuso con il controllore sincronismi TDA8361 ed essendo quest'ultimo provvisto di un circuito di controllo, è possibile che questo blocchi la sezione verticale, anche se non è possibile che si blocchi tutto il TVC.

- P1 86V DC
- P2 8V DC
- P3 0V DC
- P3 0V7 DC
- P5 11V DC
- P9 1V6 DC
- P10 2V5 DC



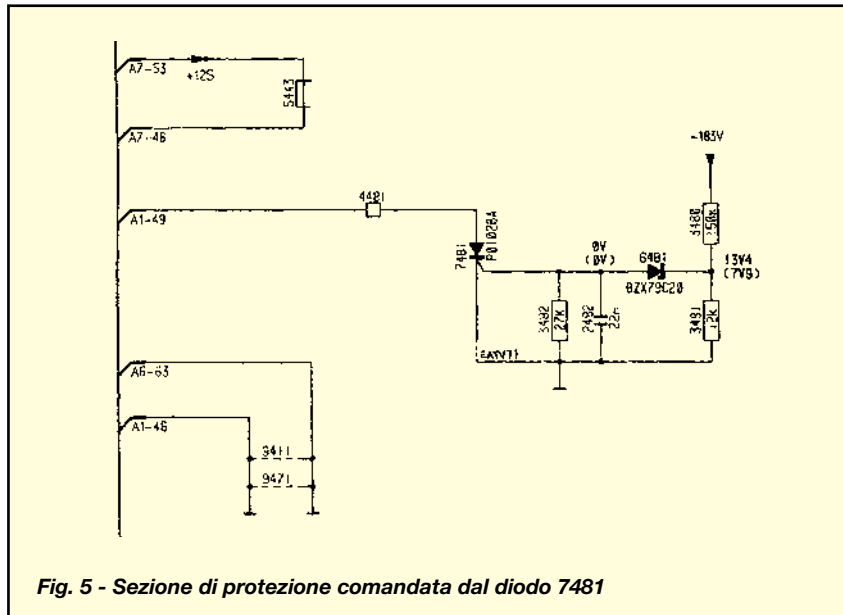


Fig. 5 - Sezione di protezione comandata dal diodo 7481

L'apparato dovrebbe portarsi al massimo in stand-by, oppure accendere la protezione, ma non bloccare completamente tutto.

Alimentazione?

Come c'era da aspettarsi, le nostre ricerche cadono sull'alimentazione principale.

Ci portiamo nuovamente sulla Fig. 4 e vediamo cosa ci dice lo schema: il controllore MC44603 (costruito da Motorola) si occupa di tutte le tensioni presenti ai secondari del trasformatore 5550.

La +86 V è leggermente bassa rispetto alla norma. Questo potrebbe essere causato da una frequenza di commutazione troppo bassa del nostro MC44603.

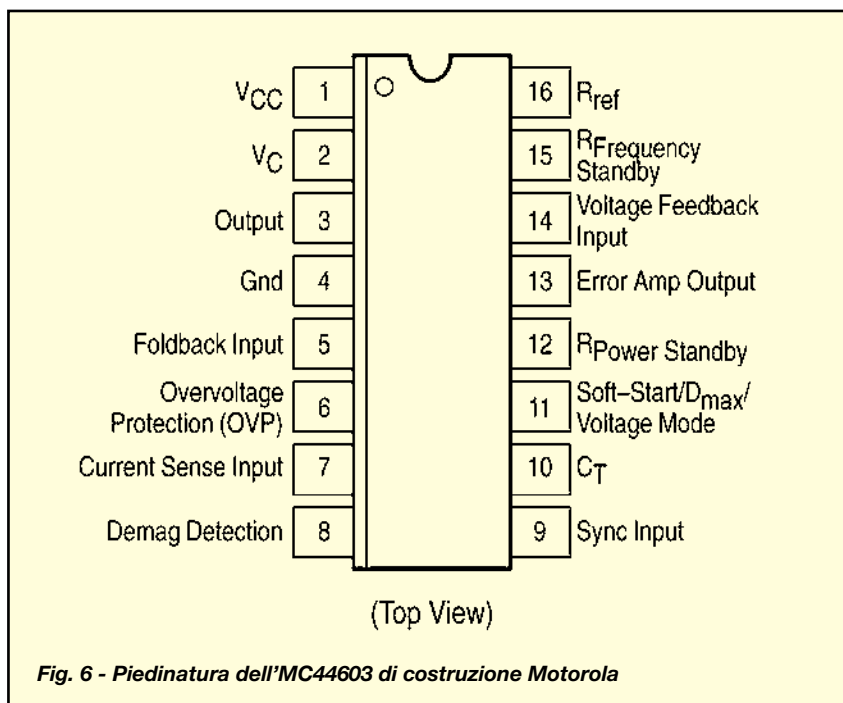


Fig. 6 - Piedinatura dell'MC44603 di costruzione Motorola

Uno studio sull'MC44603 "diverso dal solito"

Vediamo di capire quale sia la frequenza di commutazione del nostro controllore e di verificare, con l'oscilloscopio, se quanto visto in teoria è effettivamente presente nella realtà. Lo schema a blocchi del controllore è visibile in Fig. 4, mentre nella Fig. 6 è possibile vederne bene la sua piedinatura.

Come tutti gli alimentatori SMPS, il controllore MC44603 presenta un circuito di oscillazione che fa capo a un condensatore e a una resistenza (a riguardo consiglio di leggere attentamente l'articolo di pag. 66 relativo ai circuiti di carica e scarica RC). Il resistore 3537 connesso sul pin16 è importante per l'oscillazione del controllore, così come lo è la capacità 2531 posta sul pin 10.

Ci viene spontanea una domanda: qual è la frequenza corretta che dovremmo visualizzare sul Gate del MOS 7540?

Guardiamo la Fig. 7 e vediamo di interpretare il grafico in modo corretto; come si può notare, questo grafico (tracciato dalla casa costruttrice Motorola) ci permette di determinare l'esatta frequenza di funzionamento a regime del controllore MC44603 e, quindi, conoscere con esattezza la frequenza presente sul Gate del MOS 7540. Lo schema elettrico di Fig. 4 ci dice che il resistore Rref è di 10 kΩ, mentre il condensatore Ct è di 820 pF.

Guardiamo la Fig. 7 e tracciamo una linea retta partendo da 10 (la scala è in kΩ); a un certo punto, la nostra linea rossa orizzontale incrocerà la linea azzurra presente sul grafico (si veda il punto cerchiato in verde).

Se nel punto d'incrocio tra queste due linee tracciamo una retta verticale (rossa), raggiungeremo il punto estremo del grafico ove è rappresentata la scala delle frequenze. Come dice chiaramente il grafico, abbiamo una corrispondenza fra frequenze e resistenza Rref (la nostra 3537). Il punto sull'asse delle frequenze così trovato indica una ben precisa frequenza: 50 kHz.

Questo vuol dire che se visualizzassimo la forma d'onda sul gate del nostro MOS Switching dovremmo aspettarci un segnale con frequenza di commutazione pari a 50 kHz.

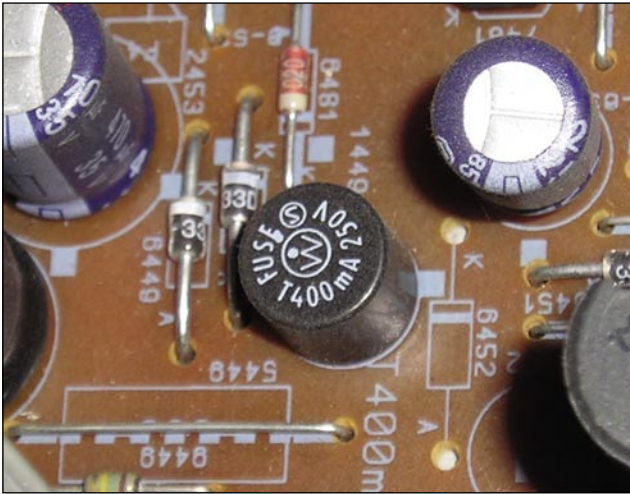


Foto 15 - Il fusibile 1449. La sua interruzione blocca la scansione verticale del TVC

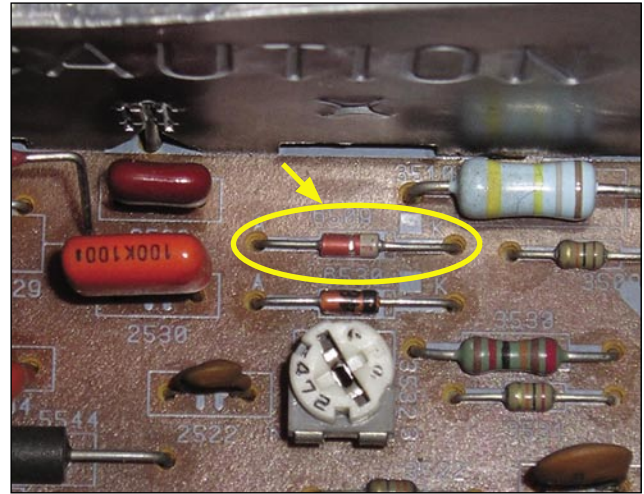


Foto 16 - Lo zener 6509 a protezione del pin 9. Grazie alla sua azione il controllore MC44603 non riceve impulsi maggiori ai 15V

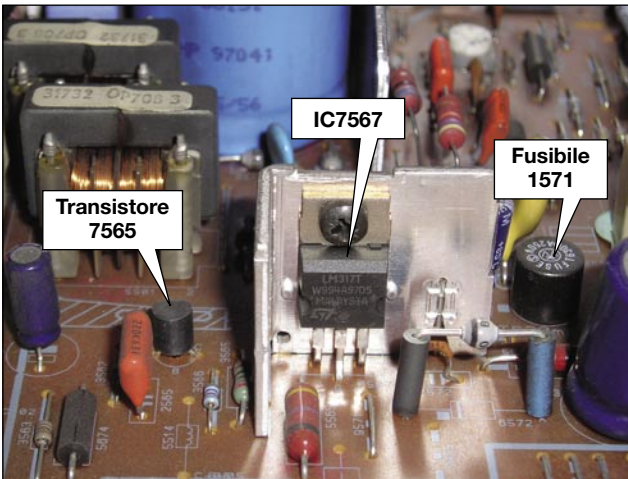


Foto 17 - LM317T (IC7567) e "compagni" presentano dei problemi. Tutto il resto è stato trovato funzionante

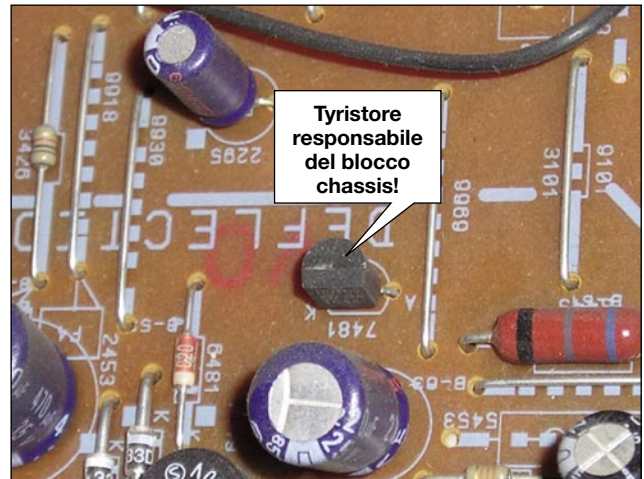


Foto 18 - Tyristore responsabile del blocco TV. Lo zener 6481 è visibile in basso a sinistra

Come si può notare, nella Fig. 7 sono presenti altri grafici (tutti in nero) che attraversano il diagramma principale.

Se al posto dei nostri 820 pF, la Philips avesse scelto una capacità da 500 pF, avremmo sicuramente avuto un resistore Rref non da 10 kΩ sul pin 16 del nostro MC44603, ma un resistore di circa 22 kΩ.

In questo modo avremmo avuto sempre una frequenza pari a 50 kHz sul gate del 7540 (a riguardo, si faccia una verifica con l'ausilio della Fig. 7).

Che fare quando il circuito è in stand-by?

E quando il circuito è in stand-by? Che frequenza dobbiamo visualizzare sul gate del 7540?

Passiamo alla Fig. 8 e vediamo di comprenderne il significato.

Sappiamo che la nostra Ct è pari a 820 pF; lo schema ci dice che la resistenza 3536 posta sul pin 15 del controllore è pari a 27 kΩ.

Come possiamo vedere nella figura, la retta relativa al resistore da 27 kΩ incrocia il condensatore Ct da 820 pF in un punto ben preciso.

Tracciando dal punto appena trovato una retta verso il basso è possibile conoscere la frequenza corrispondente.

Come si può vedere, questa frequenza ammonta a 20 kHz ed è la frequenza alla quale commuta il nostro MOS quando il TVC è posto in stand-by.

Nella Fig. 9 è possibile vedere bene come siano connessi internamente la Rf e la capacità Ct.

Passiamo alle nostre verifiche

Controlliamo l'integrità del diodo zener di protezione 6509 posto sul pin 9 del controllore e visibile in Foto 16. La sua integrità ci porta a pensare che molto probabilmente la frequenza di oscillazione sarà corretta.

Sappiamo come si comporta in frequenza il nostro alimentatore perché i grafici appena visti ci hanno detto cosa visualizzare sul gate del MOS. Ci spostiamo quindi sul gate del MOS e controlliamo la frequenza di commutazione: non ci sono dubbi, la frequenza è di 20 kHz.

Dato che la commutazione in stand-by è corretta, ci portiamo subito sul lato secondario dell'alimentatore per vedere se le tensioni sono regolarmente presenti, oppure no. Niente da fare. Tutte le tensioni sono molto basse.

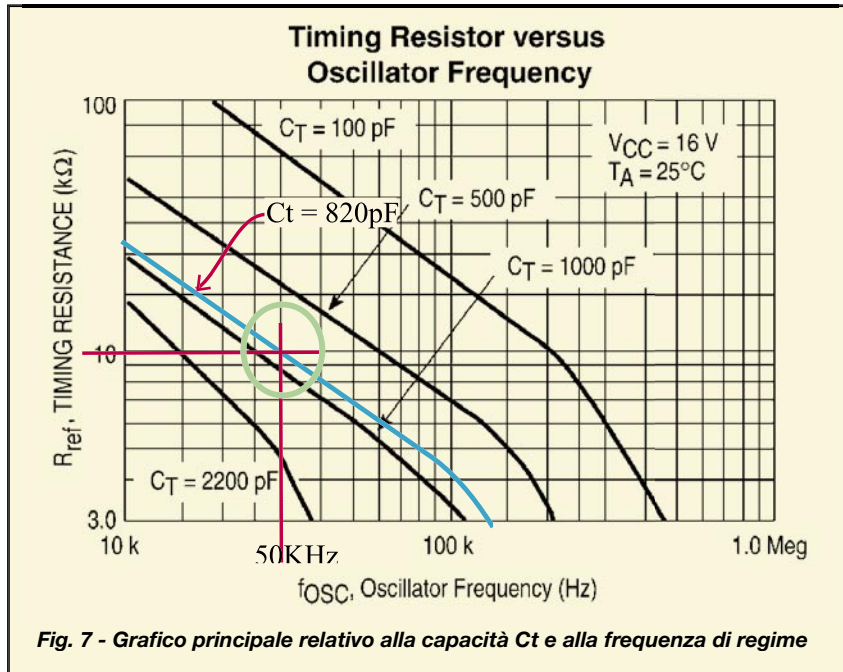


Fig. 7 - Grafico principale relativo alla capacità C_T e alla frequenza di regime

Con il nostro frequenzimetro digitale ci portiamo ancora sul gate del MOS e tentiamo la partenza a regime del TVC. Per pochi istanti, il display visualizza un tentativo d'aumento della frequenza, ma l'oscillazione torna in breve tempo nuovamente a 20 kHz.

Il TVC si ostina a rimanere blocca-

to in stand-by. Dopo almeno cinque tentativi sentiamo un leggerissimo sibilo, poi tutto tace.

Avremmo dovuto controllare cosa accade sul transistor 7565 posto sul pin 1 dell'integrato 7567, ma nessuna tensione è presente sul pin 2 dello stesso! Quindi il transistor non riceve più l'alimentazione.

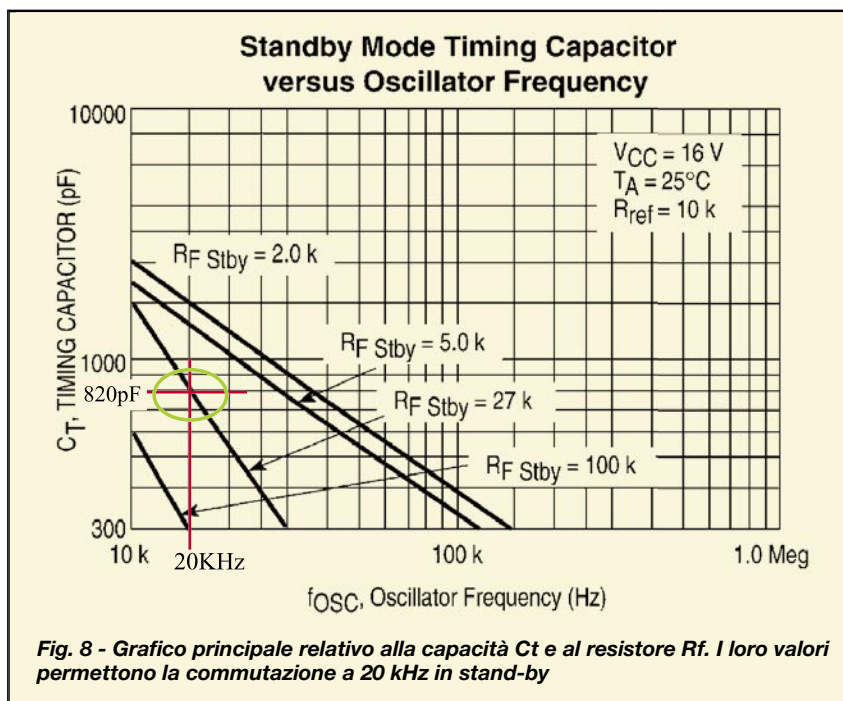


Fig. 8 - Grafico principale relativo alla capacità C_T e al resistore R_f . I loro valori permettono la commutazione a 20 kHz in stand-by

Il partitore 3565-3564 e il transistor 7565

Abbassando fino a 0,2 V la tensione sui capi del resistore 3564, l'integrato stabilizzatore si pone in modo Stop! Questo comportamento porta a un'assenza della tensione di uscita che si ripercuote su tutta la circuiteria di controllo. Viene a mancare, infatti, la +8 V.

Se questa tensione non è più presente, vuol dire che il transistor 7565 è saturo e, quindi, sul partitore non sono presenti i 7 V necessari al pin 1 per accendere l'uscita di IC7567. Abbiamo detto che il transistor 7565 non è saturo (questo vorrebbe dire che sarebbe pilotato in qualche modo), ma non è polarizzato in nessun modo.

Controlliamo la tensione +5 V sul controllore 7600: è assente.

Non è possibile avere tutto il TVC a regime perché il controllore principale non è alimentato.

La +5 V, però, è generata dalla tensione in ingresso all'integrato 7567, quindi, dato che l'integrato è spento, il transistor 7565 non è alimentato. La +5 V non è presente, quindi è sicuramente assente la tensione in ingresso al 7567.

Un breve controllo mostra che il fusibile 1571 da 630 mA, visibile in **Foto 17**, è interrotto.

Dopo una attenta analisi comprendiamo che il controllore SMPS MC44603 si pone sempre in stand-by perché lo stadio orizzontale non è comandato.

Il comando non è impartito perché l'assenza della +5 V del microcontrollore 7600 non permette l'accensione dei circuiti digitali.

In questo modo, non è presente la scansione di riga, quindi MC44603 interpreta questo problema come assenza di carico.

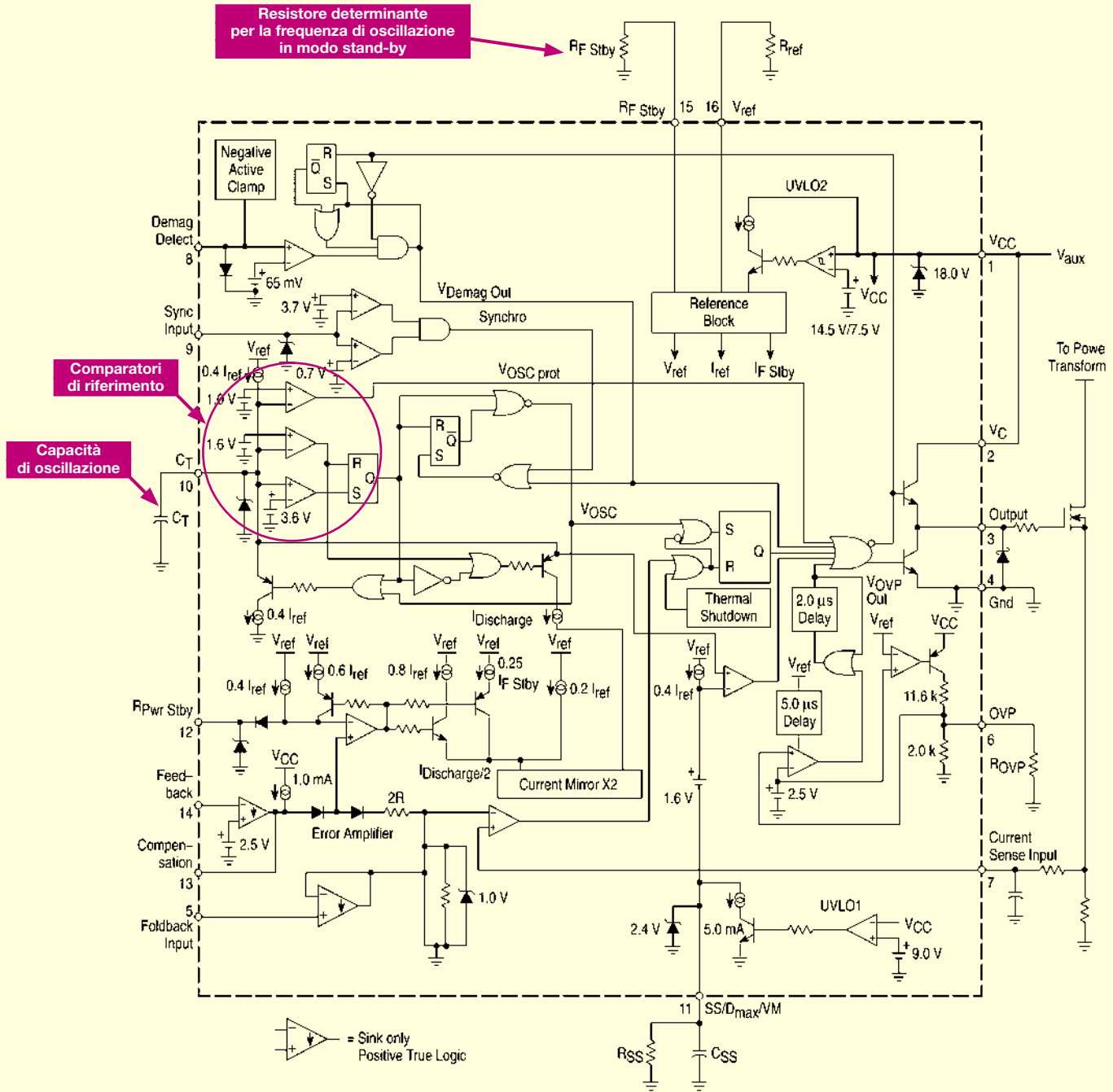
Ciò porta il TVC in modo stand-by. Ma c'è di più. Dato che il fusibile 1571 è stato trovato interrotto e che IC7567 gode di ottima salute, il contatto relativo al pin 2 dello stesso è stato messo in cortocircuito!

Ecco perché il fusibile si è interrotto. L'unico componente che può mettere in cortocircuito la tensione di 10 V è il tiristore 7481 visibile in **Foto 18**.

Il circuito è rappresentato nello schema di Fig. 5.

MC44603

Representative Block Diagram



This device contains 243 active transistors.

Fig. 9 - Connessione particolareggiata della Rf e della capacità Ct

La logica di funzionamento del tyristore è molto semplice: se la tensione di 183 V, presente ai capi del partitore resistivo formato da 3480 e da 3481, è troppo elevata, lo zener 6481 si accende e comincia a caricare il condensatore 2482 che, nelle normali condizioni di funzionamento, è tenuto scarico grazie al resistore 3482.

La costante di tempo τ (per comprenderne bene il significato si legga l'articolo di pag. 66 relativo alle costanti di carica e scarica RC) è data dalla resistenza equivalente dello zener; quando questi è acceso, la costante di tempo τ viene moltiplicata per la resistenza 3482 e per la capacità 2482.

Se la sovratensione a monte della resistenza 3480 permane per un tempo sufficiente, la tensione di carica ai capi di 2482 raggiunge la tensione di On sul gate del nostro tyristore.

Appena questo si verifica viene iniettata una piccolissima corrente sul gate stesso.

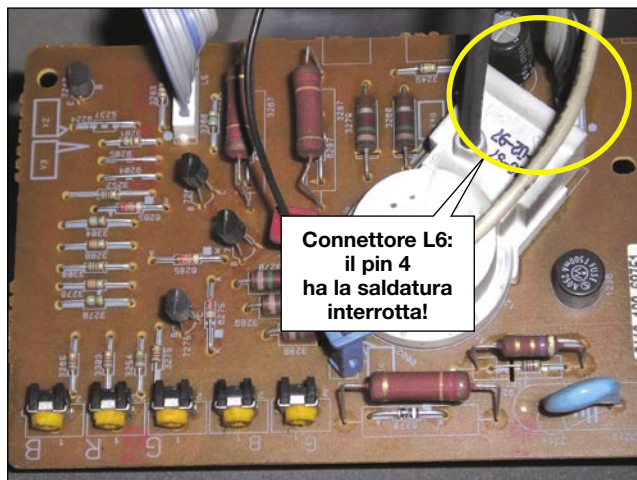


Foto 19 - Il connettore L6 ci ha messo in difficoltà per parecchie ore. La saldatura difettosa è individuabile solo con la lente di ingrandimento

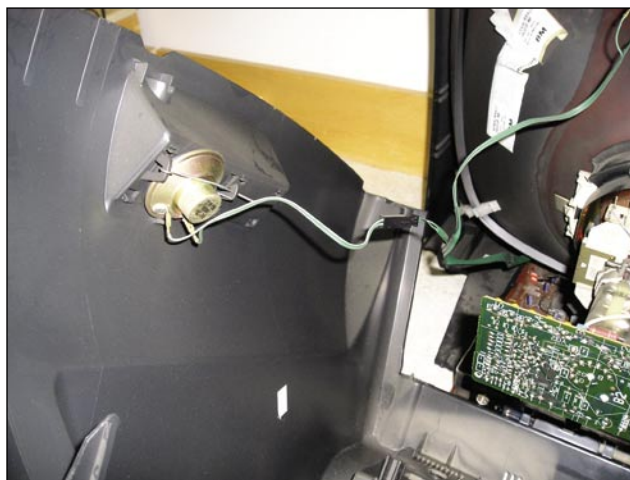


Foto 20 - Nell'aprire il TVC fare attenzione al connettore audio visibile in foto. È molto corto e permette il collegamento del tweeter. Il mid-woofer è visibile in Foto 21

L'effetto valanga permette l'accensione immediata del diodo (a riguardo consiglio di rivedere il funzionamento del tiristore discusso nella terza parte del Thomson ICC17, pubblicato sul numero 7-8 luglio/agosto 2003).

Appena il diodo 7481 entra in conduzione, il fusibile 1571 viene posto a massa, quindi si interrompe.

Ricapitoliamo

Il TVC entra in blocco non perché il transistor di riga è interrotto oppure in corto, ma perché l'alimentatore identifica una mancata tensione sul controllore 7600.

La tensione mancante non è stata causata dall'avaria dell'IC7567 oppure del transistor 7565, ma

perché il diodo 7481 è stato acceso dallo zener 6481.

Lo zener 7481 ha acceso la protezione perché la sezione orizzontale ha prodotto una extra tensione sul ramo 3-4 del trasformatore 5445.

Se c'è quindi un problema su questa sezione, il TVC non effettua la partenza soft!

Sembrerà una banalità, ma per poter comprendere tutto questo sono state necessarie parecchie prove e verifiche, nonché numerosi ragionamenti davanti allo schema elettrico.

La causa della sovratensione sul condensatore 2452, che per questo motivo è stato sostituito, è data da una saldatura interrotta sul connettore L6 presente nel circuito/zoccolo RGB visibile in **Foto 19**.

Rifatta la saldatura e sostituito i fusibili 1449 e 1571 proviamo ad accendere il TVC.

Finalmente il TRC si illumina e il controllo TLC sembra funzionare bene.

L'unico motivo che abbia potuto interrompere il fusibile 1449, visto che la sezione verticale è regolarmente funzionante, può essere attribuito a un qualche transitorio avvenuto al momento della partenza, forse a causa della extra-tensione sul ramo da 183 V che, indubbiamente, avrà avuto qualche ripercussione su tutto il trasformatore di riga. □

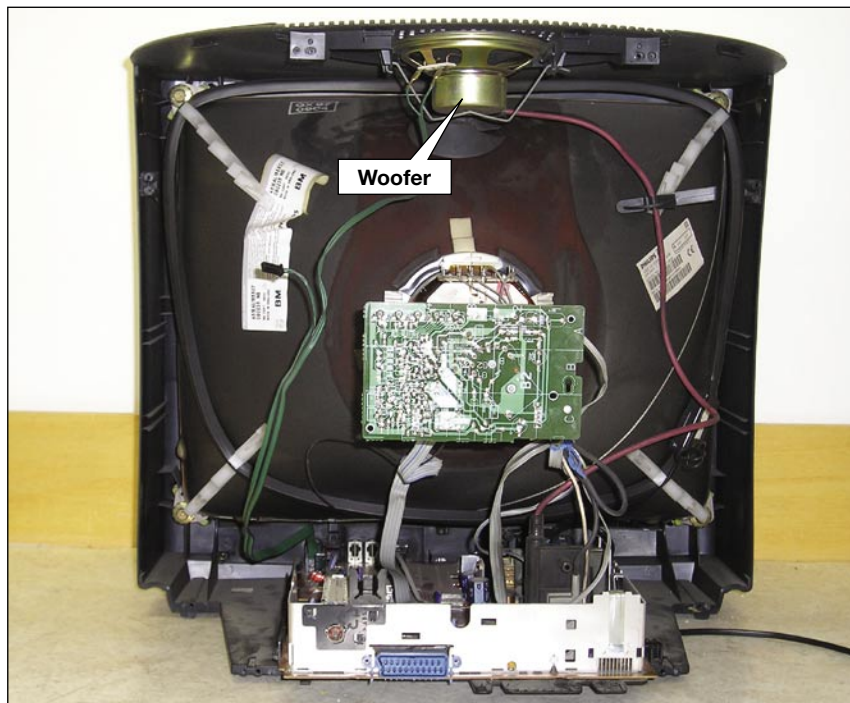


Foto 21 - Ecco come è connesso il woofer nel telaio AA5