

Riparazione Monitor Arcade Metodo per Niubbi

di barito

Se questa guida ti è stata utile, considera una donazione Paypal all'Autore:

baritonomarchetto77@gmail.com

Riparazione Monitor Arcade Metodo per Niubbi

di barito

Ver. 1.0

Prima pubblicazione Marzo 2022



Pubblicato con Licenza Creative Commons - Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Introduzione.....	3
!! Avvertimenti preliminari !!	3
Enfatizzazione del metodo	3
Cosa ti serve: strumentazione minima.....	4
Come si testano i componenti dei circuiti del monitor.....	4
Diodi	4
Resistenze e potenziometri.....	4
Condensatori.....	5
Transistor.....	5
Fusibili.....	6
Saldature	6
Monitor Arcade: costituenti fondamentali	7
Monitor arcade: visualizzazione dell'immagine.....	7
Cannone elettronico.....	7
Sistema di deflessione (giogo).....	9
Schermo	10
Formazione dell'immagine.....	11
Monitor Arcade: l'alta tensione	14
Come scaricare la tensione residua	16
Monitor Arcade: Chassis Comuni	17
Monitor Arcade: controlli d'immagine per l'operatore	19
Monitor arcade: circuiti costituenti fondamentali.....	23
Circuito di Amplificazione Video	23
Circuito di alimentazione	27
Circuito di Blanking.....	34
Circuito di Sincronizzazione.....	34
Circuito di Deflessione Verticale	34
Circuito di Deflessione Orizzontale	37
Circuito di alta tensione	39
Altri circuiti.....	40
Applicazione del Metodo	41

Introduzione

Se stai leggendo queste righe probabilmente il monitor a tubo catodico (CRT) del tuo cabinato ha un problema e vuoi capire se puoi ripararlo da solo.

In rete sono reperibili diagrammi di flusso (*flow chart*) e guide tecniche sintetiche che possono tornare utili in caso di guasto, ma senza alcune nozioni di base sul funzionamento del monitor e dei suoi circuiti queste informazioni possono risultare non sufficienti per affrontare e risolvere il problema.

Che io sappia ad oggi manca una guida che si rivolga a chi si avvicina per la prima volta a questo tipo di riparazione. Questo testo ha dunque l'obiettivo di permetterti nel più breve tempo possibile di acquisire familiarità con il funzionamento e la struttura di questi apparecchi.

Nel seguito troverai diverse informazioni basilari che ti permetteranno di comprendere il principio di funzionamento dei monitor "raster scan" e il ruolo dei circuiti che li costituiscono; inoltre, troverai alcune "dritte" per eseguire semplici test sugli elementi costituenti i circuiti che ti troverai davanti. I circuiti saranno qui trattati prendendo come riferimento gli schemi di monitor arcade comuni, così da entrare nell'argomento concretamente. Tutto questo ti aiuterà ad identificare la sede del guasto e auspicabilmente ti consentirà di tentare una riparazione con un minimo di metodo.

Questo testo si rivolge ai neofiti quindi le informazioni sono mantenute all'essenziale. Non è fine di questo scritto formare degli esperti, né le informazioni in esso contenute possono ritenersi esaustive. Il linguaggio utilizzato in molti casi non è propriamente "tecnico" quindi non me ne vogliono i malcapitati professionisti e/o esperti del settore.



Date le alte tensioni necessarie al completo funzionamento del monitor (fino a 25 mila volt!!) e dato il target di persone cui questo scritto è rivolto, consiglio vivamente di NON effettuare misure e test in tensione. Non mi assumo alcuna responsabilità per i danni che causerai a te stesso, a terze persone o ai tuoi monitor.

!! Avvertimenti preliminari !!

Per il suo corretto funzionamento il monitor a tubo catodico richiede tensioni fino ad alcune decine di migliaia di volt,

quindi operare a monitor acceso può essere MOLTO pericoloso e lo sconsiglio vivamente. Se non hai familiarità con questo tipo di riparazioni, ma vuoi operare in sicurezza, lavora sempre a monitor spento, con la spina staccata.



Anche a spina staccata, i condensatori più grossi possono conservare la loro carica per giorni. Prima di affrontare la riparazione abbi cura di scaricare l'eventuale carica residua sul secondo anodo e sul grosso condensatore di filtro sul circuito di alimentazione dello chassis. Ne ripareremo in seguito.

La maggior parte dei test può essere condotta efficacemente a monitor spento e staccato dalla linea elettrica. Oltre che per motivi di sicurezza dell'operatore, lavorare in assenza di tensione consente di evitare di indurre accidentalmente ulteriori danni al monitor (penso ad esempio al caso in cui si induca un qualche cortocircuito in seguito all'uso inappropriato del multimetro digitale). Se non vuoi correre rischi, dunque, assicurati che il monitor sia spento e la spina staccata prima di fare i test!

Enfatizzazione del metodo

Quando ci si trova a dover affrontare una riparazione è buona norma procedere per fasi successive, identificando innanzitutto i sintomi e circoscrivendo sulla base di questi le aree di intervento.

Il metodo di riparazione che ti propongo consiste nell'approcciare il guasto secondo le fasi seguenti:

- 1) Identifica tutti i sintomi del potenziale guasto (dedica del tempo a questo punto!);
- 2) Assicurati che tutti i connettori siano collegati adeguatamente (alimentazioni e segnale video *in primis*);
- 3) Determina se il problema sia dovuto ad un guasto del monitor oppure di altre componenti a esso collegate (per esempio la scheda gioco);
- 4) Verifica che agendo sui *controlli operatore* del monitor il difetto non sparisca (per esempio se il monitor è fuori sincronia l'immagine non sarà correttamente visualizzabile).

A questo punto possiamo dirci abbastanza sicuri di avere un guasto. Procediamo con le fasi seguenti:

- 5) Sulla base dei sintomi, determina quali circuiti NON possono essere la causa del problema;

- 6) Per esclusione dei circuiti al punto “5”, identifica i circuiti che possono causare il problema e localizzali negli schemi;
- 7) Osserva i circuiti sospetti uno per volta sia dal lato componenti che dal lato saldature per verificare l’integrità fisica di componenti e saldature;
- 8) Testa ed eventualmente sostituisci i componenti che più sono soggetti a usura nel circuito (o nei circuiti) in esame, aiutandoti anche con le informazioni “ad - hoc” che si possono reperire in rete per il modello di monitor in riparazione. In mancanza di indicazioni, comincia a testare i componenti nell’ordine: fusibili e resistenze fusibili, semiconduttori (transistor e diodi), condensatori (soprattutto gli elettrolitici, specie se vicini ad una fonte di calore), resistenze e potenziometri, ed infine i componenti restanti;

Il punto #1 è di importanza fondamentale, non solo nel caso in cui si voglia tentare una riparazione *fai-da-te*, ma anche qualora si volesse chiedere aiuto in rete. Dedica tempo all’identificazione dei sintomi: ti permetterà di partire con il piede giusto.

Non preoccuparti se alcuni punti non ti sono chiari ora: le informazioni che troverai proseguendo nella lettura serviranno proprio a consentirti di applicare concretamente il metodo.

Cosa ti serve: strumentazione minima

Se vuoi tentare di riparare il tuo monitor devi procurarti almeno un paio di strumenti, tanto semplici da usare quanto economici: multimetro digitale e stazione saldante (o saldatore a stilo).

Il multimetro digitale lo userai essenzialmente per prove di continuità elettrica e, solo quando indispensabile, per misure di tensione. Considera che se hai un cabinato arcade le misure di continuità e tensione sono importanti anche per testare altri componenti oltre al monitor, quindi è uno strumento che si ripaga velocemente. È indispensabile che il multimetro abbia la funzione “prova diodi” (in gergo “cicalino”).

Il saldatore ti servirà per sostituire componenti guasti o mal funzionanti e “ripassare” saldature sospette (o “ fredde”, come vedremo nel seguito). La stazione di saldatura è da preferirsi ad un saldatore a stilo perché consente il controllo della temperatura di saldatura (di poco conto se si saldano cavi elettrici isolati, fondamentale se si deve operare su schede con componenti sensibili alla temperatura) e blocca eventuali picchi (*spike*) di corrente che possono arrivare dalla linea elettrica di casa.

Al saldatore ti consiglio caldamente di affiancare un altro strumento tanto economico quanto utile alla rimozione di vecchio stagno: la pompetta succchia stagno.

Come si testano i componenti dei circuiti del monitor.

Esistono strumenti specifici per il test di ogni componente costituente i circuiti del monitor, ma questi sono spesso costosi e in alcuni casi di difficile reperibilità. Ti darò nel seguito alcune indicazioni su come testare i vari componenti con il solo multimetro digitale.

Diodi

Negli schemi i diodi sono solitamente rappresentati da una freccia sulla cui punta è posta una sorta di astina (Figura 1).



Figura 1: rappresentazione schematica diodo.

Tieni presente che, sebbene gli elettroni siano cariche negative, negli schemi elettrici/elettronici per motivi storici la corrente elettrica è intesa come flusso di cariche positive che si spostano dal polo positivo al polo negativo; i diodi sono utilizzati per consentire un passaggio di corrente solo in una direzione, quindi la corrente (positiva) può circolare nella direzione della freccia (dall’anodo al catodo) e viene bloccata nella direzione opposta.

I nomi dei diodi negli schemi iniziano solitamente per “D” seguito da un numero.

I diodi sono molto semplici da testare: metti il tester in modalità “prova diodi” e verifica che ponendo i puntali ai capi del diodo in un verso il cicalio suona (hai una caduta di tensione molto bassa), nell’altro verso hai un valore di tensione molto alto (circuito aperto).

Resistenze e potenziometri

Le resistenze sono rappresentate negli schemi elettrici come dei rettangoli o linee a “zig-zag” (Figura 2).



Figura 2: rappresentazione schematica resistenza.

I nomi delle resistenze negli schemi iniziano solitamente per “R” seguito da un numero.

La prima indagine di una resistenza sospetta deve essere di tipo visivo: resistenze brunite o che abbiano perso il loro rivestimento o che abbiano lasciato una macchia scura sulla scheda su cui sono montate devono solitamente essere sostituite.

Le resistenze possono essere testate molto semplicemente settando il multimetro in modalità ohmetro. Bisogna selezionare il range di resistenze adeguato in base al valore

nominale della resistenza sotto esame. Per essere significative, le misure di resistenza andrebbero eseguite dissaldando la resistenza in esame dal circuito (basta in realtà dissaldare un piedino) e poi misurando il valore ponendo i puntali del tester ai suoi capi. Detto che non sempre è agevole testare le resistenze fuori circuito (a volte sono in posizioni scomode e comunque dissaldare ogni singola resistenza da testare può diventare un calvario) un test veloce, seppur meno preciso, può essere fatto senza rimuovere la resistenza dal circuito e verificando che il valore misurato sia minore (caso tipico se la resistenza è in parallelo con un'altra resistenza o componente resistivo) o uguale a quello nominale. Se il valore di resistenza è maggiore del nominale, questa sarà da sostituire.

Le resistenze possono essere montate in qualsiasi verso: non hanno cioè, al contrario di condensatori elettrolitici e diodi, polarità.

Nei monitor arcade si fa largo uso anche di potenziometri, sia in configurazione di resistenza variabile, sia di divisore di tensione. I potenziometri nei manuali sono rappresentati in vari modi (Figura 3).



Figura 3: rappresentazione schematica potenziometro in configurazione di resistenza variabile.

I potenziometri nel tempo possono ossidarsi e dare problemi; ruotare un potenziometro che si sospetti essere guasto e/o spruzzare spray pulisci contatti su di esso può in molti casi ripristinarne la funzionalità o prevenire problemi futuri. Vedremo nel seguito più dettagliatamente l'uso tipico di questi componenti.

Condensatori

I condensatori sono rappresentati negli schemi come due astine parallele, le quali rappresentano le due armature metalliche che essenzialmente li costituiscono (Figura 4).



Figura 4: rappresentazione schematica condensatori.

I condensatori possono essere suddivisi in due tipi: elettrolitici e non elettrolitici. Rappresentazioni schematiche diverse sono utilizzate per distinguere i vari tipi di condensatori (es. vengono aggiunti un "+" o un puntino in prossimità di una delle due astine per indicare un

elettrolitico). I Condensatori elettrolitici si possono distinguere facilmente dai non elettrolitici per la loro forma a "barilotto" (a cilindro).

I nomi dei condensatori negli schemi iniziano solitamente per "C" seguito da un numero.

I condensatori che per loro natura si guastano più frequentemente sono i condensatori elettrolitici, dunque in fase di riparazione saranno questi quelli cui dovrà prestare maggiore attenzione. Esistono comunque anche dei condensatori non elettrolitici che sono utilizzati in parti critiche dei circuiti dei monitor arcade.

La prima indagine di un condensatore elettrolitico sospetto deve essere di tipo visivo: condensatori la cui parte superiore sia "aperta" o comunque non perfettamente chiusa oppure che abbiano rilasciato elettrolita alla loro base devono essere sostituiti.

I condensatori possono guastarsi perdendo la propria capacità oppure cortocircuitandosi internamente. Un cortocircuito può essere diagnosticato facilmente dissaldando il condensatore e ponendo i puntali del multimetro in modalità "prova diodi" ai suoi capi. Una perdita di capacità di un condensatore elettrolitico è invece impossibile da diagnosticare con un multimetro quindi il consiglio può essere di valutare la sostituzione diretta di tutti i condensatori elettrolitici del circuito sospetto.

Quando sostituisci un condensatore, assicurati che il nuovo abbia la stessa identica capacità di quello vecchio. Il voltaggio può essere uguale o al limite maggiore (se le dimensioni lo consentono), ma mai inferiore. Se il manuale riporta un valore di capacità differente rispetto al valore stampato sul condensatore che stai per sostituire e il monitor funzionava prima del guasto, non fidarti del manuale! Revisioni successive dei circuiti dei monitor (ed errori di stampa...) possono portare a queste discrepanze. Un ultimo parametro cui devi fare attenzione è la temperatura massima di esercizio; in prossimità di zone dello chassis che si scalzano (es. trasformatore di riga, transistor finali etc.) è buona norma utilizzare condensatori capaci di resistere fino a 105°C.

Quando sostituisci un condensatore elettrolitico assicurati di installarlo nel verso giusto! In caso contrario alla prima accensione del monitor il condensatore scoppierebbe con possibili conseguenze, anche gravi, per chi si trovi lì vicino.

Transistor

La rappresentazione schematica di un transistor è in Figura 5.

I nomi dei transistor negli schemi iniziano spesso per "TR" o per "Q" seguito da un numero.

In particolare, quello qui rappresentato è un transistor NPN ed è il più comune nei monitor arcade. Tipico uso di questo

transistor è come commutatore (switch) o come amplificatore. Nel primo caso, applicando una corrente sufficiente alla sua base il transistor permette il passaggio di corrente (che ricordo devi pensare come un flusso di cariche "positive") dal suo collettore all'emettitore, proprio come un interruttore quando viene azionato; nel secondo caso, in funzione dell'intensità di corrente in base, avremo il passaggio di una corrente più o meno elevata fra collettore ed emettitore.

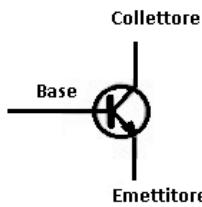


Figura 5: rappresentazione schematica transistor.

Guasto tipico In un transistor è l'insorgenza di un cortocircuito fra collettore ed emettitore. Il test di un transistor deve essere eseguito fuori dal circuito, quindi va dissaldato prima di testarlo. Se si dispone di un transistor identico e sicuramente funzionante, la comparazione delle cadute di tensione ai capi dei pin in tutte le combinazioni può dare un'indicazione di funzionamento. In caso contrario bisogna accontentarsi di verificare l'assenza di cortocircuiti fra i pin del transistor stesso, in tutte le combinazioni.

Fusibili

I fusibili sono rappresentati in vari modi negli schemi (Figura 6).



Figura 6: rappresentazione schematica fusibili.

I nomi dei fusibili negli schemi iniziano solitamente per "F" seguito da un numero.

I fusibili sono dei componenti che servono ad interrompere il passaggio di corrente attraverso un circuito quando questa sia superiore ad un certo valore di soglia. Nei monitor arcade ce ne sono uno o due, in funzione al modello.

I fusibili si distinguono principalmente in base alla corrente massima che possono sopportare prima di "aprirsi" e alla velocità di azione: ritardati "T" o veloci "F". In linea di principio, i ritardati sono usati quando il circuito da proteggere è soggetto a picchi (*spike*) di corrente di durata non sufficiente a guastare il circuito (per esempio in accensione del monitor), mentre quelli veloci sono usati per proteggere circuiti elettronici che risentirebbero di una corrente eccessiva anche di brevissima durata. Dunque, quando sostituisci un fusibile assicurati che la corrente che

può sopportare e la velocità di risposta siano le stesse del fusibile che vai a sostituire. Il valore di tensione spesso impresso su uno dei due capi non è significativo.

Per testare un fusibile devi porre il tester in modalità provadiodi e appoggiare i puntali ai due capi del fusibile. Se il cicalino suona, il fusibile è ok; in caso contrario è aperto e va sostituito.

Verificare anche l'integrità del porta-fusibile è buona prassi: a fusibile installato, posiziona i puntali del tester sulle due piazzole su cui il porta-fusibile è saldato e verifica la continuità.

Detto che i fusibili possono rendersi inutilizzabili sia per effettiva fusione, sia per "vecchiaia", non fidarti dell'apparenza: fusibili apparentemente integri possono essere in realtà aperti.

Saldature

Le saldature sono a tutti gli effetti un componente del circuito e sono spesso causa di guasti. Le saldature svolgono un ruolo fondamentale dato che devono garantire continuità elettrica fra il circuito stampato e i componenti elettronici. Anche una saldatura originariamente fatta a regola d'arte, in seguito a ripetuti cicli di riscaldamento e raffreddamento, può richiedere attenzione. Un tipico problema che si verifica nei nostri monitor è la così detta "saldatura fredda". Una saldatura fredda in alcuni casi può essere riconosciuta con l'aiuto di una lente di ingrandimento (o nei casi più eclatanti a occhio nudo), come nel caso della saldatura centrale in Figura 7.

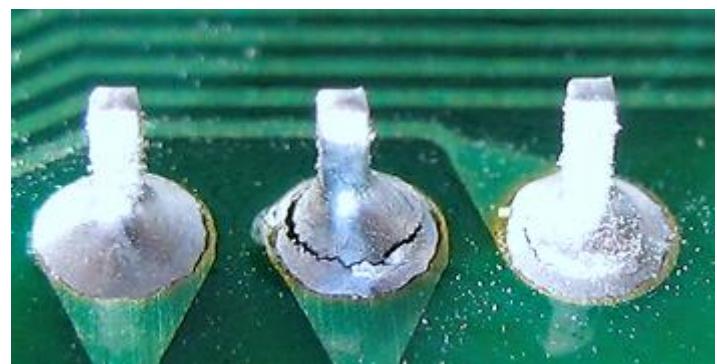


Figura 7: saldature.

In altri casi è invisibile e richiede un veloce test di continuità. Questo va eseguito settando il tester in modalità prova diodi e toccando con un puntale l'estremità sul lato componenti dell'elemento di cui si vuole verificare la continuità con il circuito stampato, e con l'altro puntale una piazzola di saldatura in contatto elettrico con la saldatura in esame. Ammettiamo per esempio di voler verificare la continuità della saldatura indicata dalla freccia rossa in Figura 8.

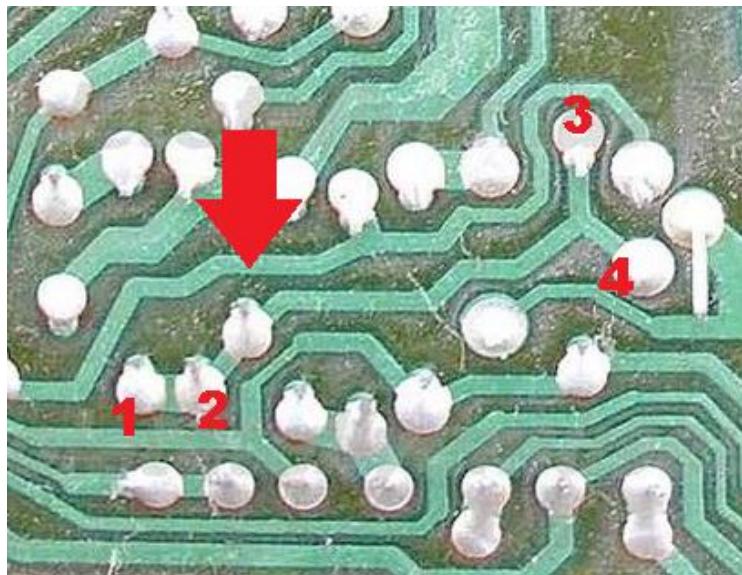


Figura 8: piazzole di saldatura.

Un puntale andrà posizionato sul lato componenti sulla terminazione del componente saldata in quel punto, l'altro puntale su una delle piazzole di saldatura 1, 2, 3 o 4.

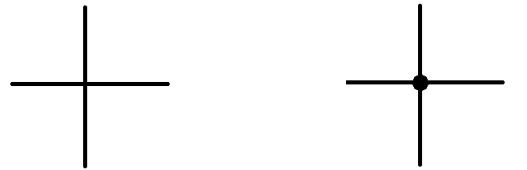
Per eliminare una saldatura fredda basta rifonderla con il saldatore e un minimo di stagno fresco. Se la saldatura appare molto opaca e/o scura meglio rimuovere completamente il vecchio stagno aiutandosi con una pompetta succhia - stagno e rifare la saldatura con dello stagno nuovo.

Un difetto d'immagine che si presenti per i primi minuti dall'accensione (quindi a monitor freddo) e poi scompaia è indice di una (o più) saldatura fredda. Al contrario, un difetto che si manifesti a monitor caldo è tipico di un componente del circuito che perda le proprie specifiche riscaldandosi.

Questo in quanto la saldatura riscaldandosi si dilata (è una lega metallica a base di stagno) e il contatto elettrico fra elemento del circuito e scheda prestampata può migliorare.

Per concludere questa breve introduzione ai componenti base che costituiscono il monitor arcade aggiungo che:

- Negli schemi, due elementi i cui capi sono uniti da una linea continua sono in contatto elettrico fra loro;
- Nelle intersezioni fra linee ho contatto elettrico SOLO se è indicato chiaramente il "nodo" (Figura 9).



intersezione senza nodo:
le due linee non sono in
contatto elettrico nel
punto di incontro

intersezione con nodo:
le due linee sono in
contatto elettrico nel
punto di incontro

Figura 9: intersezioni elettriche negli schemi.

Nel caso a sinistra in foto le due linee non hanno un nodo centrale che ne indichi il contatto elettrico: quelle due linee non si toccano, non interagiscono fra loro! Nel caso a destra ho invece il nodo, quindi le due linee sono in contatto elettrico fra loro.

Monitor Arcade: costituenti fondamentali

Il monitor arcade è costituito da due elementi: tubo catodico (o cinescopio) e *chassis* (o "elettronica"). Il tubo catodico è il grosso elemento di vetro e tutto ciò che c'è al suo interno, mentre lo chassis è la parte elettronica che alimenta e pilota il tubo catodico. I guasti sono nella maggior parte dei casi circoscritti allo chassis, più raramente al tubo catodico. I guasti al tubo catodico sono comunque possibili e il più delle volte non sono riparabili se non con strumentazione specifica.

Monitor arcade: visualizzazione dell'immagine

Ci sono tre elementi fondamentali nella realizzazione di un'immagine su uno schermo a raggi catodici: un generatore di fascio elettronico (il cannone elettronico), un sistema di deflessione del fascio elettronico e una superficie su cui "proiettare" l'immagine (lo schermo a fosfori). Nel seguito la descrizione di queste componenti.

Cannone elettronico

Nel cannone elettronico l'emissione di elettroni è ottenuta tramite riscaldamento (emissione termoionica) di tre catodi sulla superficie dei quali è depositato un film sottile di ossido di bario; il riscaldamento dei catodi è indotto da un filamento metallico posto in loro prossimità (ma non a contatto), a sua volta riscaldato dal passaggio di corrente (effetto Joule).

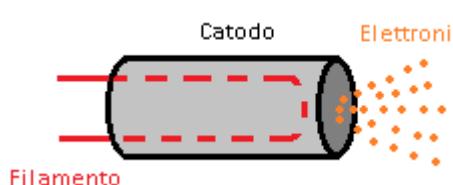


Figura 10: generazione nuvola elettronica al catodo.

In un monitor acceso è possibile scorgere al buio il bagliore (*glow*) di colore arancione prodotto dai catodi posti sul collo

del cinescopio. Questo è un primo, importante indizio in fase di definizione di un guasto al monitor.

Gli elettronni prodotti formano una sorta di "nuvola elettronica" localizzata in vicinanza ai catodi che va in qualche modo direzionalata verso lo schermo a fosfori. A questo fine, a valle dei cannoni elettronici, vengono posti tre elettrodi le cui funzioni sono di accelerare e focalizzare gli elettroni. Questi sono chiamati "griglie" (*grids*).

La Figura 13 (estratta dallo schema dell'Hantarex MTC9300) è una tipica rappresentazione schematica del tubo catodico.

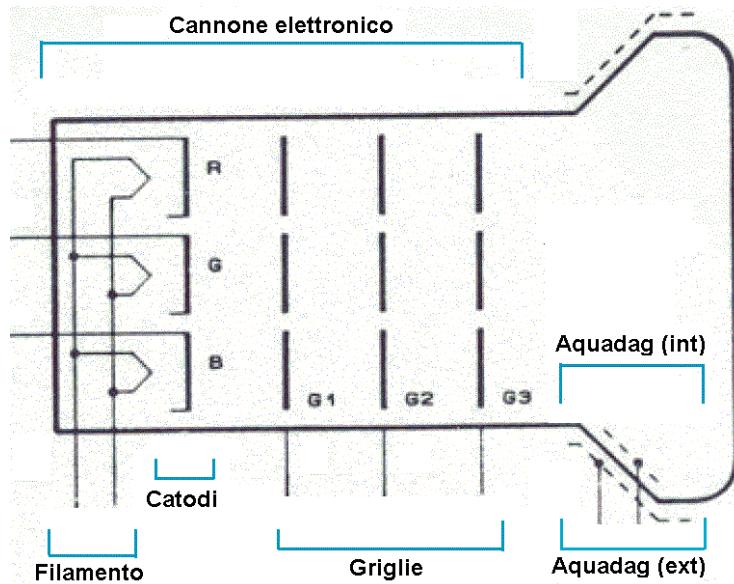


Figura 11: rappresentazione schematica tubo catodico.

La prima (G1) è la griglia di controllo. Controlla la luminosità fine dell'immagine ed è solitamente posta vicino ai catodi. Quando la tensione (negativa) applicata a G1 è nulla, gli elettroni possono passare liberamente attraverso la griglia e l'immagine sarà più luminosa; quando è applicato un voltaggio negativo, questi sono respinti e lo schermo sarà più scuro. Più alto è il potenziale (negativo) applicato a G1, più scura sarà l'immagine a schermo dato che gli elettroni raggiungeranno lo schermo con minor energia cinetica. Quando agisci sul potenziometro di luminosità (*brightness*) posto sullo schedino controlli per l'operatore, agisci di fatto sul potenziale negativo applicato a questa griglia.

La seconda (G2) è la griglia di proiezione (*screen*). Questa è anche nota come "anodo di accelerazione" o "primo anodo" e, di fatto, serve a imprimere velocità agli elettroni affinché possano arrivare sullo schermo. La tensione applicata a G2 è dunque positiva ed è modulabile agendo sul potenziometro di "screen" posto sul trasformatore di riga. Se la tensione in G2 è nulla a causa di un guasto, gli elettroni non vengono accelerati verso lo schermo e il risultato è uno schermo nero.

La terza (G3) è la griglia di fuoco. Questa serve a focalizzare il fasci elettronici al fine di ottenere su schermo una traccia

piccola e dai bordi definiti. La differenza di potenziale tipica applicata a questa griglia è di qualche centinaio di volt negativi (repulsione degli elettroni al fine di "compattarli" nel passaggio attraverso la griglia). Quando agisci sul potenziometro di "focus" del trasformatore di riga, agisci sul potenziale negativo applicato a questa griglia.

L'effetto che il potenziale applicato a queste griglie esercita sul cammino elettronico è visualizzabile in Figura 12.

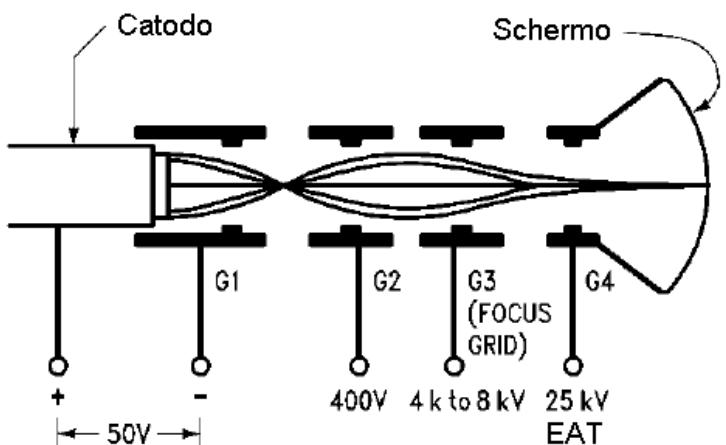


Figura 12: effetto delle griglie sul fascio elettronico.

L'ultima griglia (G4 in Figura 12) è il cosiddetto secondo anodo, cioè l'anodo a più alta tensione. Di questo anodo e della sua specifica funzione parleremo in maniera più estesa più in là.

Il contatto elettrico fra i sopramenzionati componenti del tubo catodico (secondo anodo escluso) e lo chassis viene reso possibile da una serie di pin che sporgono dalla parte posteriore del tubo catodico (Figura 13).

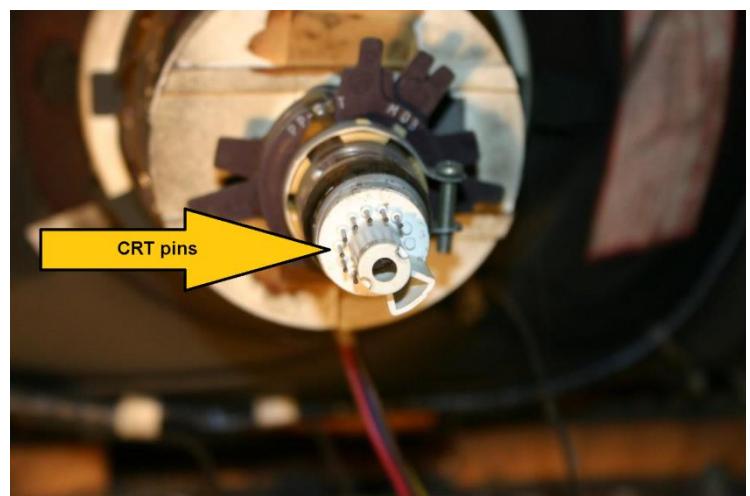


Figura 13: CRT pins.

I pin servono dunque ad alimentare:

- Riscaldatore dei catodi (filamento)
- Griglie (G1, G2, G3)

- Catodi (KB, KR, KG)

I pin si infilano nel cosiddetto “zoccolo” (vedi circolino rosso di Figura 14) dello schedino più piccolo dello chassis (*neckboard*).



Figura 14: neckboard e zoccolo di connessione.

Il cannone elettronico produce dunque un fascio elettronico triplo di cui possiamo controllare intensità, “colore” e focalizzazione. Da solo, però, produrrebbe un punto luminoso al centro del monitor e niente più. Per far sì che il nostro fascio elettronico “educato” possa “spazzolare” l’intera superficie dello schermo abbiamo bisogno di altri due bobine (avvolgimenti) per modificare il percorso del fascio a nostro piacimento. Introduciamo il sistema di deflessione.

Sistema di deflessione (giogo)

Il sistema di deflessione consiste in due coppie di avvolgimenti, una per lo spostamento verticale del fascio elettronico (deflessione verticale), l’altro per lo spostamento orizzontale (deflessione orizzontale). Complessivamente le due coppie di avvolgimenti costituiscono il “giogo di deflessione” (Figura 15).

Come detto, il cannone elettronico è fisso, il che significa che da solo può unicamente disegnare un punto al centro dello schermo. Lo scopo del giogo di deflessione è deviare i tre fasci elettronici provenienti dal cannone elettronico in modo da consentire il bombardamento elettronico di tutta la superficie del monitor ricoperta da fosfori, secondo un preciso pattern (ne parleremo fra poco).

Gli elettroni emessi da ciascun catodo sono accelerati, focalizzati e mascherati affinché possano colpire uno solo dei tre tipi di fosfori che ricoprono la parte interna dello schermo.

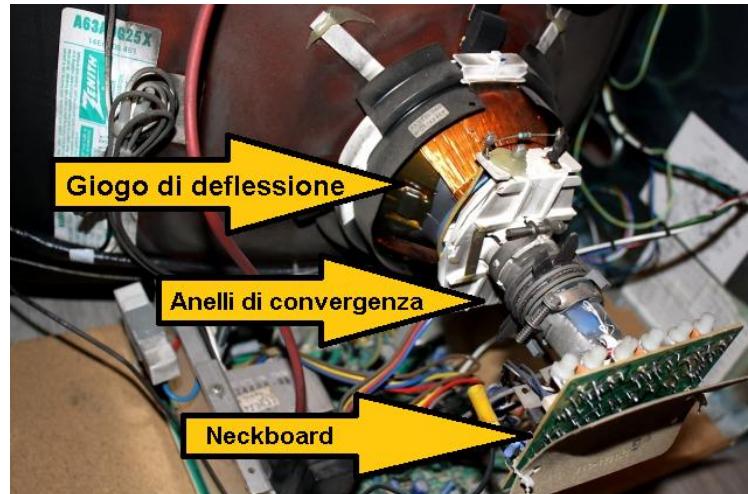


Figura 15: vista posteriore del monitor.

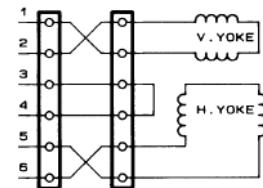
Il giogo di deflessione, sebbene venga spesso associato al tubo catodico essendovi saldamente ancorato, è di fatto parte dello chassis.

Negli schemi le due coppie di avvolgimenti sono rappresentate come in Figura 16.

ingressi avvolgimenti
verticale



ingressi avvolgimenti
orizzontale



connettore

Figura 16: rappresentazione schematica avvolgimenti del giogo.

In Figura 16 V. Yoke e H. Yoke sono chiaramente gli avvolgimenti (“Yoke” è tradotto “giogo” in italiano). Esistono anche altre rappresentazioni schematiche, ma questa è molto usata nei monitor arcade comuni dalle nostre parti. In figura puoi notare che gli ingressi sono sei: due portano agli avvolgimenti dell’orizzontale, due agli avvolgimenti dell’orizzontale e due, quelli centrali, sono semplicemente la linea attraverso la quale passa la B+, cioè la tensione principale del monitor, da cui derivano tutte le altre. Ne ripareremo in seguito.

Vediamo da un punto di vista pratico come possiamo intervenire sul giogo di deflessione per modificare la nostra immagine. Immaginiamo di volerla invertire o specchiare o contemporaneamente invertire e specchiare (mi viene in mente il cabinato *compact* di Hard Drivin’, gioco Atari del 1990, in cui il monitor è montato *faccia in giù* e l’immagine riflessa su uno specchio). Spesso a questo fine il costruttore

includeva un secondo connettore sulla scheda principale per il giogo di deflessione: utilizzando l'uno o l'altro connettore si può avere un'immagine "dritta" o specchiata. In Figura 17 una foto della scheda principale di una comune elettronica Intervideo (spesso reperibile anche con marchio Selti/Sivid); nel circoletto rosso i due connettori del giogo di deflessione.

In caso di mancanza del secondo connettore per specchiare o capovolgere l'immagine è sufficiente invertire i due pin relativi agli avvolgimenti di interesse (es. se voglio specchiare l'immagine dovrò invertire i pin degli avvolgimenti del circuito di deflessione orizzontale, se la voglio capovolgere dovrò invertire i due pin dell'avvolgimento di deflessione verticale).

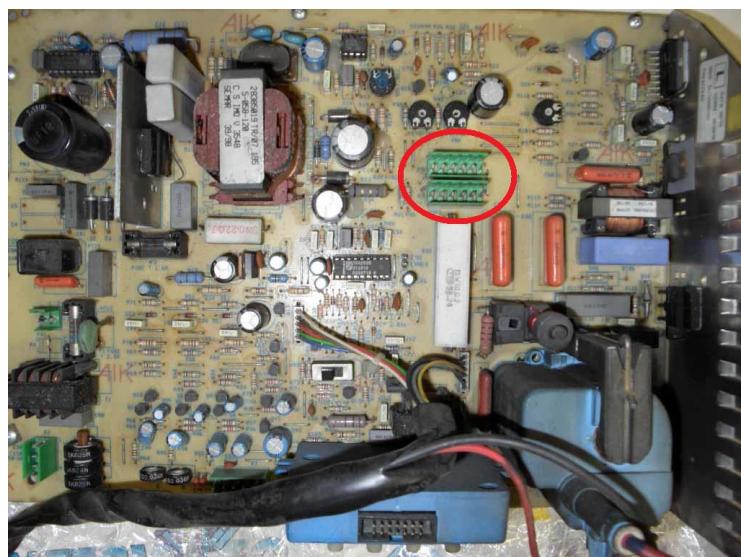


Figura 17: connettori giogo di deflessione Intervideo.

L'inversione deve preferibilmente essere eseguita senza tagliare i cavi, ma sfilando i due pin sul connettore del giogo: si abbassano con uno spillo le lingue metalliche che bloccano i terminali (Figura 18) e si sfilano i terminali; una volta estratti, le alette metalliche vanno ri-alzate e i terminali possono essere infilati nella loro nuova sede.

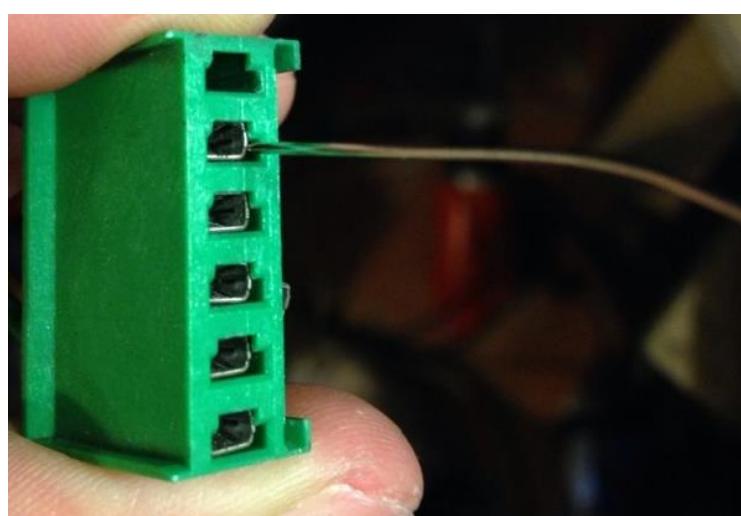


Figura 18: connettore giogo.

Le due coppie di avvolgimenti (orizzontale e verticale) hanno impedenze molto differenti e non sono assolutamente intercambiabili. Un metodo semplice per distinguere i due avvolgimenti è mettere il tester sulla scala di misura del valore di resistenza più bassa e misurare sui pin del connettore i valori di resistenza. Tipici valori di resistenza degli avvolgimenti del circuito di deflessione orizzontale dei monitor nostrani si attestano sui 1÷4 Ohm, mentre i valori di resistenza degli avvolgimenti del circuito di deflessione verticale si attestano sui 10÷15 Ohm, con picchi di 50 ohm circa in monitor tipo i Sanyo.

Per concludere questa breve disamina sui componenti di generazione e manipolazione del fascio elettronico, in Figura 15 si possono vedere gli anelli di convergenza del fascio elettronico. Questi possono essere costituiti da anelli magnetici regolabili, oppure da una fascia magnetica fissa, oppure non essere neppure visibili. Il punto importante qui è che vengono regolati in fabbrica e non vanno spostati dalla loro posizione originale, a meno che non sia assolutamente necessario.

Un problema di convergenza si presenta come in Figura 19.

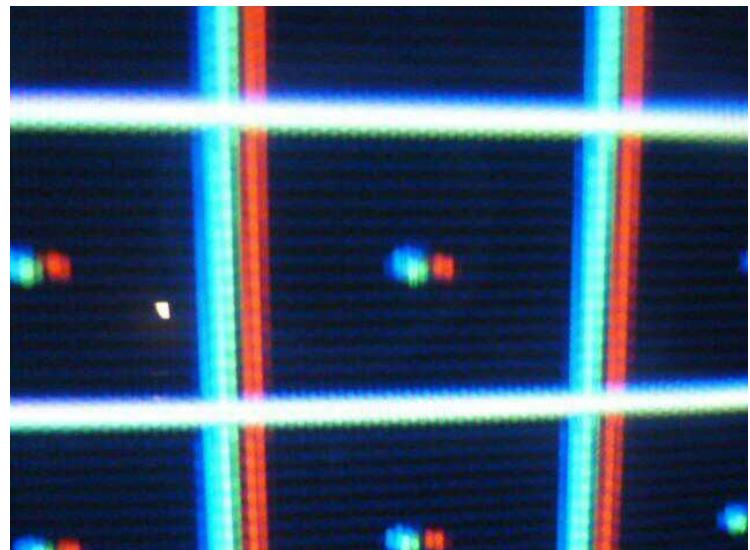


Figura 19: problema di convergenza.

Non mi dilungherò su questo punto, ma se per qualche motivo dovessi aver pasticciato con la convergenza del tuo monitor potresti trovare info utili al ripristino sul manuale del monitor Wells Gardner serie K7000.

Schermo

Lo schermo, semplificando molto, è un piatto di vetro ad alto tenore di piombo rivestito internamente da colonne di fosfori. Quando i fosfori vengono colpiti da un fascio elettronico, emettono fotoni (luce). La composizione chimica dei fosfori ne determina il colore emesso e la velocità del fascio elettronico che vi collide determina l'intensità della radiazione luminosa emessa.

Tra fascio elettronico e fosfori viene posta una sottile maschera metallica (maschera di separazione o *shadow mask*) adeguatamente forata in modo che ogni singolo fascio elettronico collida contro il fosforo responsabile dell'emissione di un singolo colore.

Uno schema riassuntivo degli elementi che consentono la formazione dell'immagine fin qui visti è riportato in Figura 20.

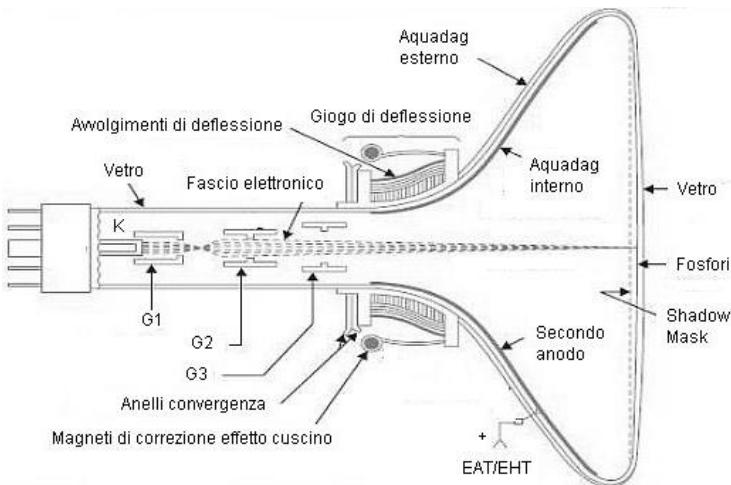


Figura 20: schema riassuntivo elementi di formazione immagine.

Formazione dell'immagine

Ricapitolando, il tubo catodico (CRT) è costituito da un “tubo” di vetro al cui interno si è ottenuto il vuoto. Alla sua estremità più sottile (collo del cinescopio) è presente un cannone elettronico che genera, modula in intensità e direziona tre fasci distinti di elettroni verso l'estremità più ampia del tubo (schermo). Sulla superficie interna dello schermo sono posizionati i fosfori i quali, quando colpiti dai fasci elettronici, emettono energia radiante (luminosa) la cui intensità è proporzionale all'energia del fascio elettronico impattante. Il giogo di deflessione modifica con continuità il punto in cui i tre fasci elettronici vanno ad impattare, direzionando i fasci elettronici su tutta la superficie dello schermo.

I fosfori presenti sulla superficie interna del CRT sono di tre colori distinti: rosso (red, R), verde (green, G) e blu (blue, B). Ognuno dei tre fasci elettronici collide sui fosfori di un unico colore. Con riferimento alla Figura 21 la somma a due a due dei tre colori (alla massima intensità) porta a tre colori secondari: rosso più verde porta al giallo, verde più blu porta al ciano, blu più rosso porta al magenta. Nessun colore porta al nero, tutti i colori porta al bianco. Variando le intensità dei tre colori RGB possiamo ottenere poi tutte le sfumature di colore che servono per visualizzare le nostre immagini.

Se i fosfori una volta “eccitati” dal passaggio dei fasci elettronici smetessero immediatamente di emettere radiazione luminosa avremmo un puntino colorato in movimento sullo schermo, non una vera e propria immagine. Grazie però alla loro “persistenza” (la capacità cioè di

continuare ad emettere radiazione luminosa per un certo tempo anche dopo l'eccitamento) riusciamo ad avere un'immagine completa.

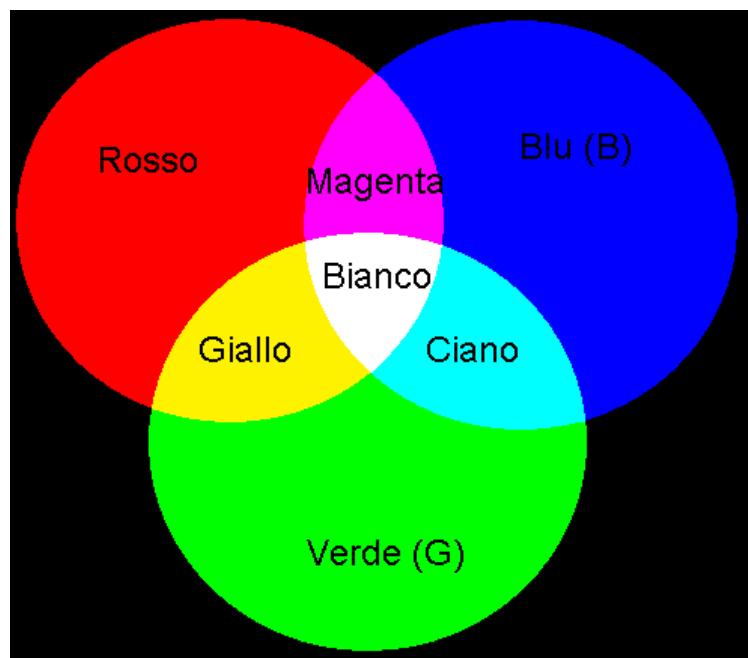


Figura 21: composizione dei colori secondari.

Vediamo allora il percorso che viene impresso agli elettroni del fascio elettronico in fase di formazione dell'intera immagine con un esempio: immagine costituita da un rettangolo rosso su sfondo verde (Figura 22).



Figura 22: immagine di esempio.

L'immagine viene creata portando i tre fasci elettronici in alto a sinistra dello schermo e tracciando la prima riga verde (Figura 23).

Essendo una riga di verde, solo il fascio elettronico che collide sui fosfori che emettono radiazione “verde” sarà sufficientemente energizzato da arrivare sullo schermo. I fasci elettronici sono in questa prima fase deviati dagli avvolgimenti pilotati dal circuito di deflessione orizzontale.

Raggiunta l'estremità destra entrerà in gioco il circuito di *blanking* il quale spegne i fasci elettronici per la fase di "ritraccia orizzontale" cioè la fase in cui i fasci elettronici vengono riportati all'estremità sinistra dello schermo dal circuito di deflessione orizzontale.

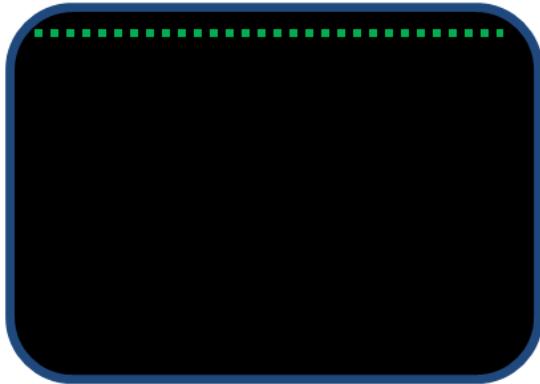


Figura 23: formazione immagine, #1.

Se i fasci elettronici venissero solo deflessi sull'asse orizzontale, l'immagine sarebbe sempre e solo una linea. Entra quindi in gioco, contemporaneamente, un altro circuito: il circuito di deflessione verticale. Questo porta i fasci elettronici sulla riga successiva così da poter tracciare una seconda riga (Figura 24).

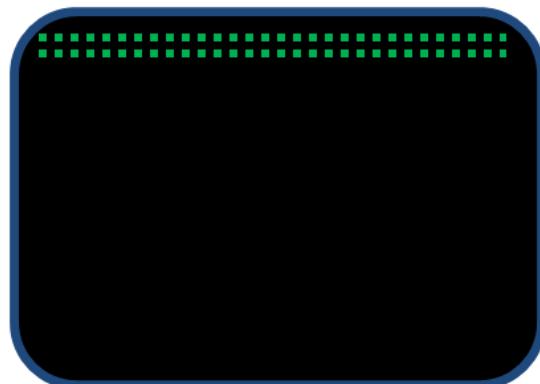


Figura 24: formazione immagine, #2.

Così via fino al raggiungimento dello spigolo in alto a sinistra del nostro rettangolo rosso (Figura 25).

Il fascio elettronico che collide contro i fosfori rossi sarà quindi energizzato, mentre gli altri due verranno fortemente ridotti di intensità, fino al completamento della parte superiore del rettangolo (Figura 26).

Raggiunta l'estremità destra del rettangolo rosso, verrà energizzato il fascio elettronico che collide contro i fosfori verdi e interdetti gli altri due, fino al completamento della riga (Figura 27).

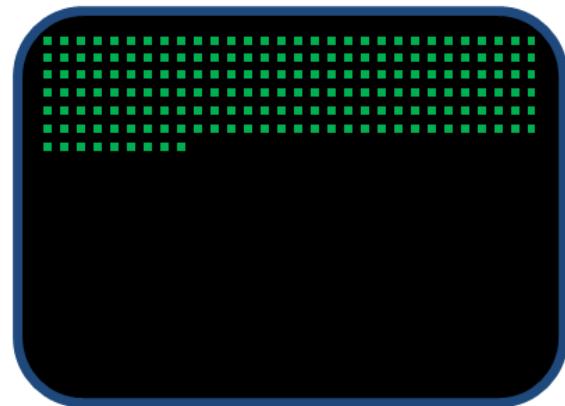


Figura 25: formazione immagine, #3.

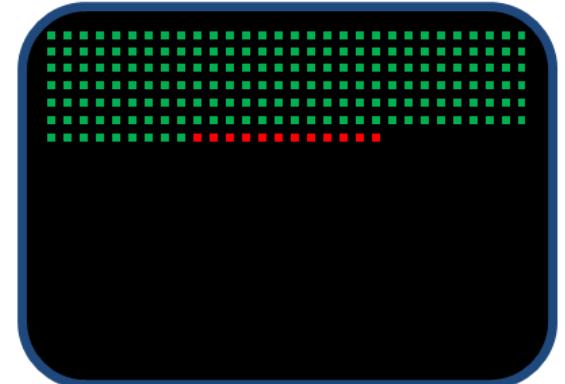


Figura 26: formazione immagine, #4.

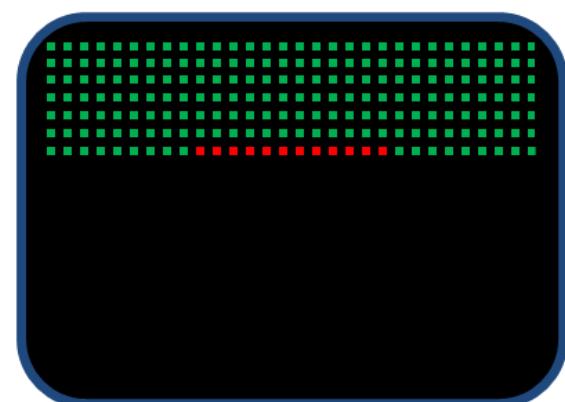


Figura 27: formazione immagine, #5.

Al raggiungimento dell'estremità destra dello schermo come per ogni riga entrerà in gioco il circuito di *blanking*, verrà eseguita la ritraccia orizzontale per tornare all'estremità sinistra dello schermo, il fascio verrà posizionato contemporaneamente sulla riga successiva e verrà tracciata la nuova riga; così via fino al raggiungimento del punto più in basso a destra dello schermo (Figura 28 - Figura 31).



Figura 28: formazione immagine, #6.

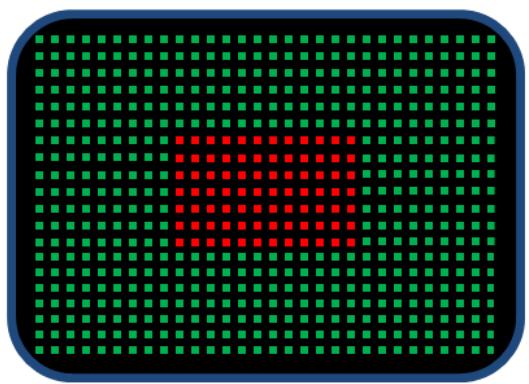


Figura 31: formazione immagine, #9.



Figura 29: formazione immagine, #7.



Figura 30: formazione immagine, #8.

Nota bene che lo schermo viene tracciato tutto, fino alla fine, anche quando l'immagine è nera (fasci elettronici tutti spenti): ai circuiti di deflessione non interessa il colore da visualizzare: loro si occupano solo di deflectere il fascio, dall'inizio alla fine.

Raggiunto il punto più in basso a destra dello schermo il circuito di blanking abbassa fortemente l'intensità dei tre fasci elettronici e i circuiti che pilotano il giogo di deflessione (circuito di deflessione orizzontale e circuito di deflessione verticale) portano rapidamente gli elettroni sul primo punto in alto a sinistra dello schermo (ritraccia verticale). Abbiamo completato un frame. In un monitor arcade a bassa risoluzione vengono tracciati 60 frame al secondo (60Hz, frequenza di refresh verticale).

L'immagine è dunque ottenuta tracciando un pattern di linee orizzontali. La nostra immagine sfruttava due colori "primari", quindi veniva usato un fascio elettronico per volta, ma più in generale miscelando l'intensità dei tre fasci elettronici ogni singola triade di fosfori (RGB) può assumere il colore desiderato. L'immagine è dunque costituita da un insieme di pixel, a loro volta costituiti da un insieme di triadi RGB; il colore di ogni pixel è determinato dall'intensità relativa dei tre fasci elettronici, i quali collidono ognuno su uno e solo uno dei tre tipi di fosfori presenti sullo schermo.

I monitor sono comunemente montati "orizzontalmente", cioè con la larghezza maggiore dell'altezza (come nell'esempio appena visto). In alcuni casi (per esempio nei giochi dei primi anni '80 o negli *Shoot'em Up* verticali) il monitor va montato verticalmente, cioè con la larghezza inferiore dell'altezza. Quale che sia l'orientamento, i monitor usati sono i medesimi e questi si differenziano esclusivamente nell'orientazione di montaggio. Ai monitor e ai loro circuiti non interessa con che orientazione siano montati: il lato orizzontale è sempre quello più lungo, il verticale quello più corto. Ai fini della riparazione, dunque, in entrambi gli schermi di Figura 32 abbiamo un'immagine costituita da una riga orizzontale.

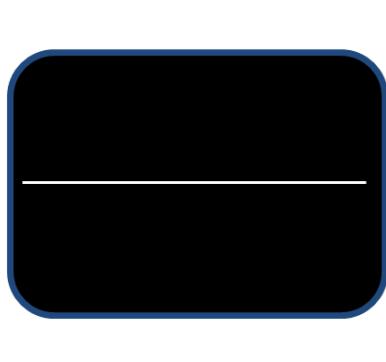


Figura 32: linea orizzontale.

Questa è una cosa da tenere a mente perché i due circuiti di deflessione orizzontale e verticale, come vedremo, sono separati e molto diversi fra loro.

In un monitor arcade a bassa risoluzione (CGA) il numero di linee che i circuiti elettronici dello chassis sono in grado di disegnare è circa 15750 al secondo (15KHz), con *frames* composti da 244 linee. Possono arrivare a 480 linee in modalità interlacciata. In questa modalità ogni frame è costituito dalle sole linee pari o linee dispari alternativamente; questo accorgimento permette una risoluzione doppia rispetto alla massima nominale, ma il numero di schermi completi tracciati (ognuno costituito in questa modalità da due frames) sarà ridotto da 60 al secondo a 30 al secondo.

Il numero massimo di pixel che possono essere visualizzati per ogni linea dipende invece dalla velocità alla quale il fascio elettronico può essere acceso e spento. Per un monitor CGA questo valore è 320.

Nell'universo Arcade ci si può imbattere anche in monitor a media frequenza (EGA, 25KHz), ad alta frequenza (VGA, 31KHz) e misti 15/25KHz o addirittura multifrequenza 15/25/31 kHz. Questo non porta a sostanziali differenze al fine della riparazione essendo la tecnologia di base la medesima, ma bisogna tenere presente che la frequenza di oscillazione orizzontale del segnale in uscita dalla scheda gioco deve essere supportata dal monitor in uso.

Inviare un segnale 25KHz a un monitor 15Khz può portare alla visualizzazione di una immagine tipo quella in Figura 33.

Nella peggiore delle ipotesi mandare a un monitor CGA segnali a frequenza superiore a quella prevista può portare a un guasto del monitor.

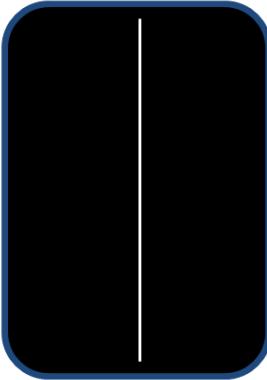


Figura 33: immagine doppia/sovraposta in orizzontale.

Monitor Arcade: l'alta tensione

Il monitor arcade per funzionare ha bisogno dell'alta tensione... ma a cosa serve effettivamente?

Come detto, l'emissione degli elettroni è garantita da tre catodi (uno per ogni fascio elettronico) le cui superfici sono ricoperte da un film sottile di un materiale che quando riscaldato emette elettroni; il calore ai catodi è fornito da un filamento posto in loro prossimità (ma non a contatto!); gli elettroni emessi dai catodi sotto forma di nuvola elettronica vengono poi accelerati verso lo schermo (e trasformati quindi in un moto ordinato di elettroni, o fascio) tramite l'applicazione di una serie di potenziali al gruppo di griglie (G1, G2, G3) poste in loro prossimità.

La tensione ai catodi in fase di produzione del campo immagine (o *frame*) viene modulata al fine di emettere tre fasci elettronici che collidendo con le righe di fosfori (RGB) poste sulla superficie interna dello schermo ne causino l'emissione di luce visibile del colore desiderato.

Gli elettroni, dopo la collisione, si ritrovano privati della loro energia cinetica e rimbalzano sul fondo del tubo catodico formando una seconda nuvola elettronica carica negativamente.

Questo, in assenza di particolari accorgimenti, porterebbe all'accumulo di cariche negative all'interno del tubo catodico in una frazione di secondo. Un accumulo di cariche negative all'interno del tubo catodico porterebbe, a sua volta, alla deviazione del fascio elettronico dal suo percorso ideale, quindi non si vedrebbe alcuna immagine a schermo.

L'accorgimento adottato per eliminare questi elettroni è l'introduzione del cosiddetto "secondo anodo" (Figura 34).

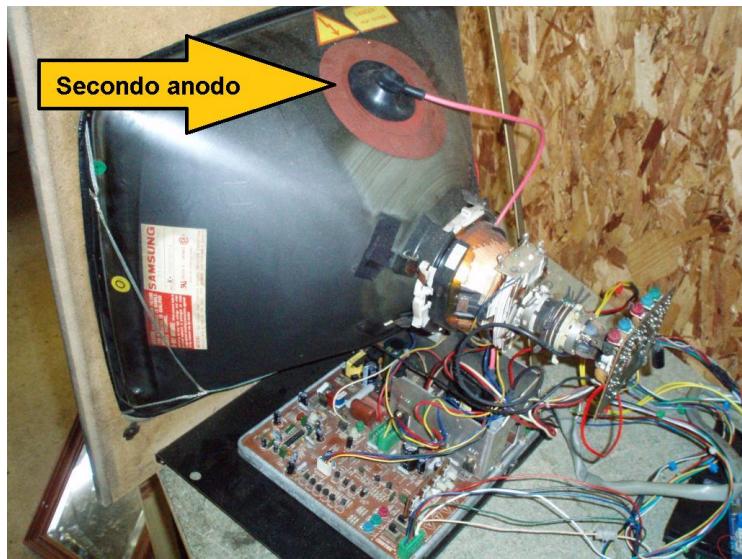


Figura 34: secondo anodo.

Probabilmente l'hai riconosciuta: è la famosa (o *famigerata* per alcuni) “ventosa” attaccata al centro del nostro tubo. Per la precisione, la ventosa di plastica ha il solo scopo di isolare dall'ambiente esterno l'elettrodo metallico posto al suo interno (il secondo anodo vero e proprio) il quale altrimenti potrebbe scaricare la propria tensione anche fuori dal tubo.

Il secondo anodo è in contatto elettrico con un rivestimento conduttivo spruzzato sulle pareti interne del tubo catodico. Questo rivestimento si chiama “*aquadag*” (interno). C’è poi un’altro rivestimento conduttivo, questa volta visibile all'esterno del tubo catodico, anch’esso chiamato *aquadag* (Figura 35).

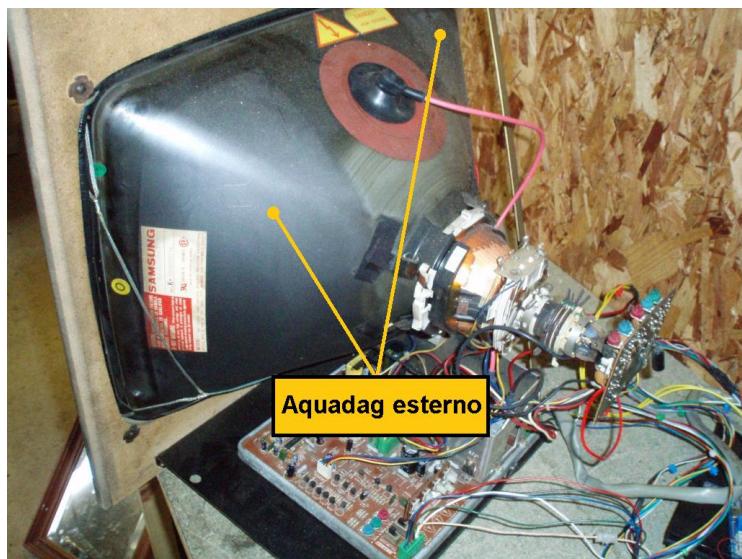


Figura 35: aquadag esterno.

L'*aquadag* esterno è a diretto contatto con la trecciola metallica (Figura 36) che circonda il tubo; la trecciola metallica, a sua volta, è posta a massa tramite il cavo nero che va sulla *neckboard*. Ribadisco che *aquadag* esterno e *aquadag* interno sono isolati elettricamente l'uno dall'altro:

quello esterno è a massa grazie al collegamento con la trecciola metallica e la *neckboard*, quello interno è posto ad alta tensione grazie al cavo che termina con la ventosa e che ha origine nel trasformatore di riga.



Figura 36: trecciola metallica.

Può capitare che quando si smonta uno *chassis* dal tubo (per riparazione o al limite sostituzione dell'elettronica) all'atto della ri-installazione ci si dimentichi di collegare quel “insignificante” cavo (solitamente nero) che va alla *neckboard*... con il risultato che all'accensione l'alta tensione, non trovando più un percorso per scaricare a massa, scarica in punti difficilmente prevedibili sull'elettronica. Inutile dire che questo tipo di guasto può essere molto difficile da risolvere. Occhio quindi!

La mancanza di alta tensione, come detto, porta a uno schermo nero e un monitor “morto”. Come si fa a capire se l'alta tensione sia presente al secondo anodo, senza correre rischi? I professionisti hanno tra i loro strumenti una sonda ad alta tensione che permette loro di verificare la presenza di alta tensione e misurarne il valore. Per noi che non disponiamo di tale dispositivo ci sono vari modi per verificarne la presenza. Uno strumento che possiamo usare è il nostro orecchio: l'alta tensione, quando presente, genera infatti un fischio ad alta frequenza più o meno udibile. Altro metodo è avvicinare una piccola lampadina a neon in prossimità o al limite a contatto con il trasformatore di riga: se l'alta tensione è presente, la lampadina si accenderà. Altro metodo ancora, seppur non indicativo al 100%, può essere quello di verificare che i catodi siano riscaldati ed emettano il loro caratteristico (tenue) bagliore arancione (il filamento solitamente è alimentato da un avvolgimento secondario del trasformatore di riga). Il metodo che preferisco consiste nell'alzare la tensione di *screen* tramite il potenziometro dedicato posizionato sul trasformatore di riga e verificare che a schermo si generi il *raster* (o come minimo un punto luminoso al centro dello schermo).

Come scaricare la tensione residua

I condensatori più grossi una volta caricati possono mantenere una carica residua anche per giorni. Toccare i capi di un grosso condensatore in cui ci sia della carica residua può essere nocivo sia per te che per la tua strumentazione.



Le operazioni di scarica vanno eseguite a monitor spento e spina staccata. Più in generale se non vuoi correre rischi, prima di qualsiasi intervento al monitor spegni l'interruttore generale del cabinato e stacca la spina.

Nel monitor arcade ci sono principalmente due condensatori a cui è bene prestare attenzione prima di cimentarsi nella riparazione: il condensatore di filtro (Figura 37) posto sul circuito di alimentazione dello chassis (facilmente identificabile dato che è il condensatore più grosso nello chassis) e il tubo catodico stesso.



Figura 37: condensatore di filtro.

Per scaricare il grosso condensatore di filtro è sufficiente cortocircuitare i suoi due terminali con un cacciavite. Se c'è della carica residua, udirai e vedrai una piccola scarica. Tieni il viso lontano e proteggi gli occhi dato che le scintille possono essere pericolose.

Per quanto riguarda il cinescopio, bisogna cortocircuitare i due aquadag interno ed esterno. Per fare questo, bisogna dotarsi di:

- Cacciavite a taglio con manico isolato
- Cavo con terminali a coccodrillo

Il semplice dispositivo sarà quello di Figura 38.



Figura 38: schema dispositivo di scarico tensione residua.

Si deve collegare un coccodrillo alla parte metallica del cacciavite, uno alla treccia metallica che gira intorno al cinescopio (Figura 36) e, a monitor spento e spina staccata, infilare il cacciavite sotto la ventosa fino a toccare il secondo anodo (Figura 39). La carica residua, se elevata, può scaricarsi sul cacciavite anche prima che questo tocchi il secondo anodo, non sollevare quindi i lembi della ventosa con le mani, o la scarica la potresti prendere tu prima del cacciavite.

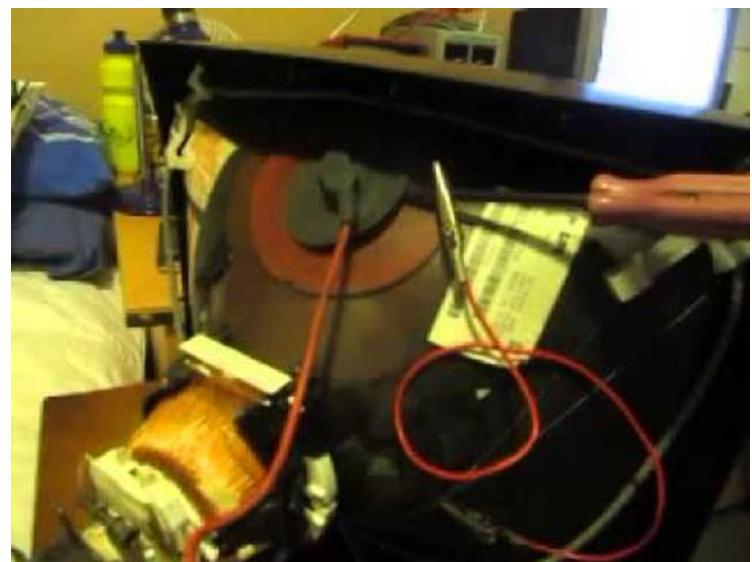


Figura 39: operazione di scarica tubo catodico.

Se il tubo ha una carica residua, avvertirai un rumore di scarica e vedrai un piccolo flash. Se ciò non avviene non preoccuparti: quasi tutti i monitor arcade hanno un circuito di smaltimento della carica residua del cinescopio. Non sapendo però se il monitor che hai per le mani sia dotato di tale

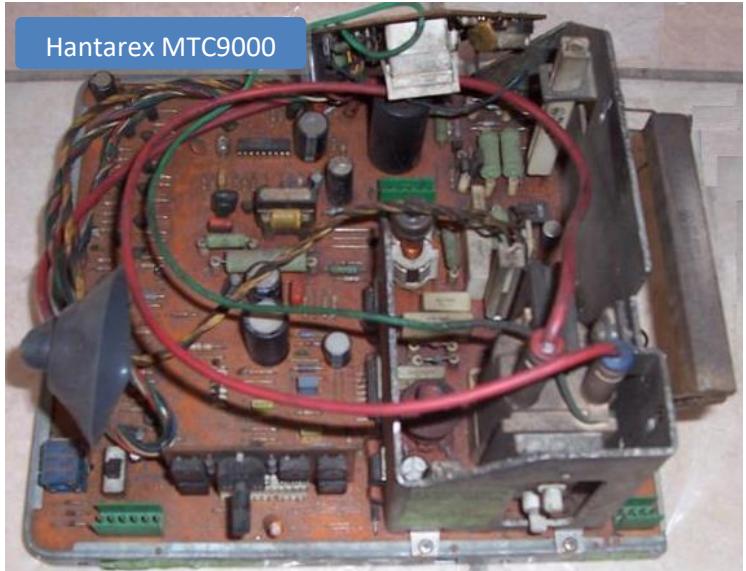
circuito, né se tale circuito sia funzionante (non dimenticare che lavoriamo su monitor piuttosto datati), meglio operare comunque la scarica manuale del cinescopio prima dello smontaggio di chassis e tubo.

Monitor Arcade: Chassis Comuni

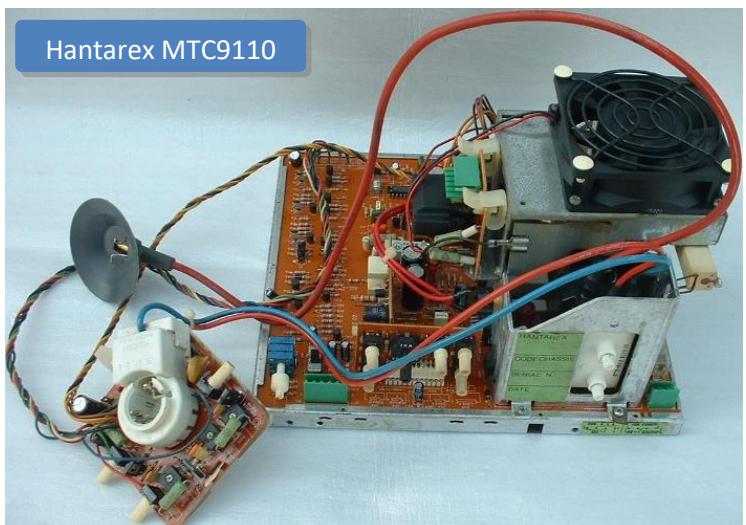
Segue una carrellata degli chassis più comuni presenti nei nostri cabinati arcade. Queste immagini ti possono aiutare nell'identificazione del monitor che vuoi riparare e, di conseguenza, nel reperimento di (a) manuale d'uso, (b) schemi e (c) informazioni sui guasti più comuni che lo riguardano.



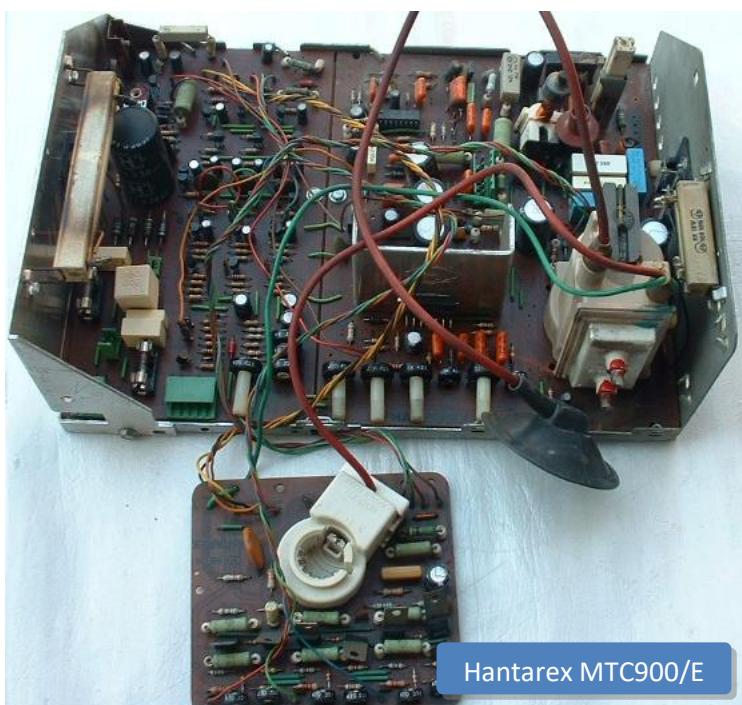
Hantarex MTC900



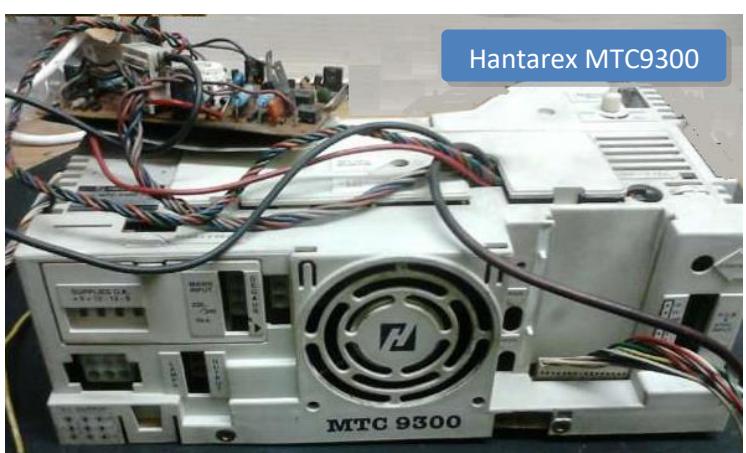
Hantarex MTC9000



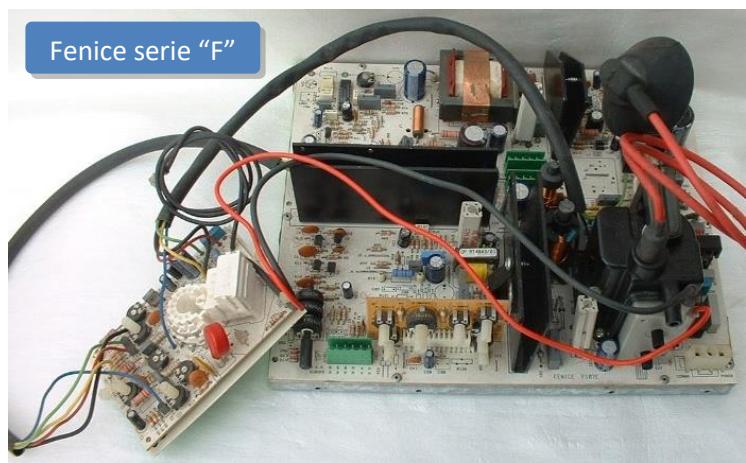
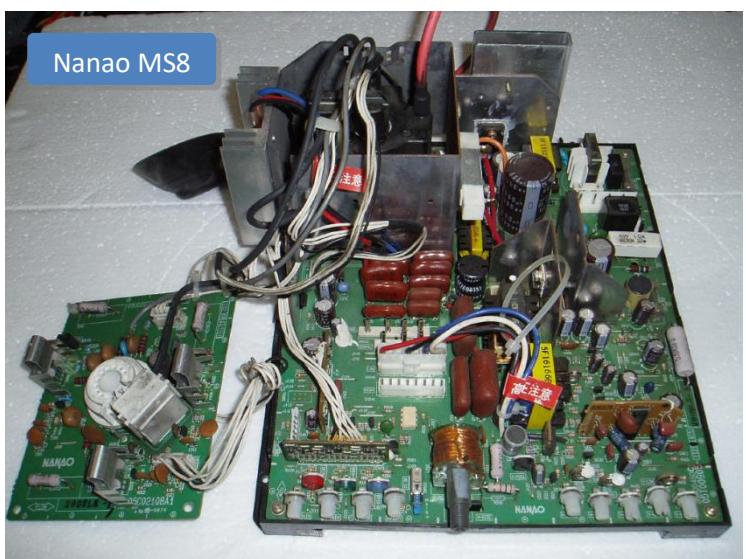
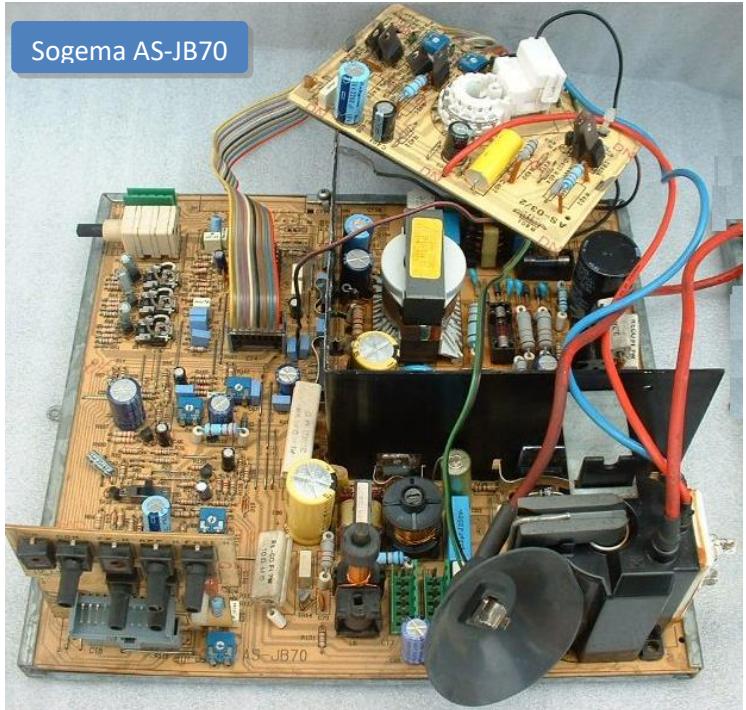
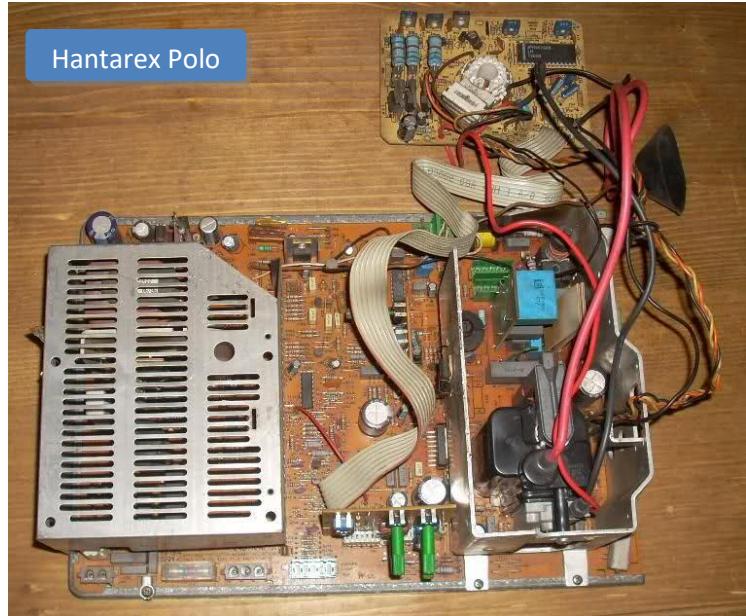
Hantarex MTC9110



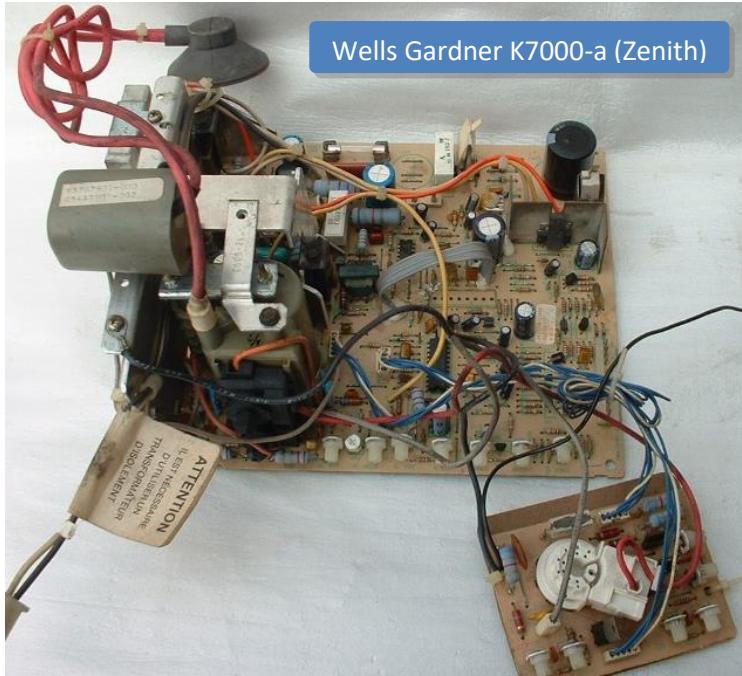
Hantarex MTC900/E



Hantarex MTC9300



Wells Gardner K7000-a (Zenith)



Monitor Arcade: controlli d'immagine per l'operatore

Il costruttore mette a disposizione dell'operatore una serie di controlli per poter "correggere" forma e proprietà dell'immagine. Spesso la regolazione dei parametri di immagine tramite l'azione su questi controlli è sufficiente per risolvere problemi ordinari che possono essere confusi per "guasti" da chi è alle prime armi.

Prendiamo ad esempio un'immagine tratta dal manuale del monitor Hantarex MTC900/E (Figura 40). Nel manuale di ogni monitor sono chiaramente indicati i potenziometri di controllo e le loro funzioni.

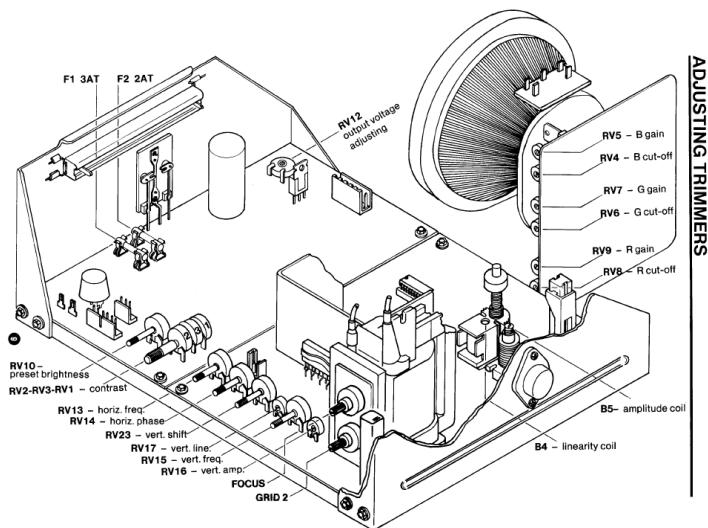


Figura 40: posizione e funzione potenziometri MTC900/E.

In questo monitor i potenziometri di controllo sono montati sulla scheda principale dello chassis e sullo schedino di finale

video (*neckboard*). Più in generale, i potenziometri di controllo sono solitamente posizionati sulla scheda principale dello chassis (direttamente saldati oppure su uno schedino di controllo estraibile o entrambe le cose), e sullo schedino di finale video. La loro posizione varia da modello a modello, quindi è bene fare riferimento al manuale d'uso del monitor per identificarli.

In Figura 41 lo schedino controlli tipico di monitor Intervideo/Selti/Sivid. In altri monitor lo schedino non è protetto dalla scatola di plastica azzurra che vedi. Alla destra della scatola controlli d'immagine è ben visibile anche il trasformatore di riga e i due potenziometri di fuoco e screen.

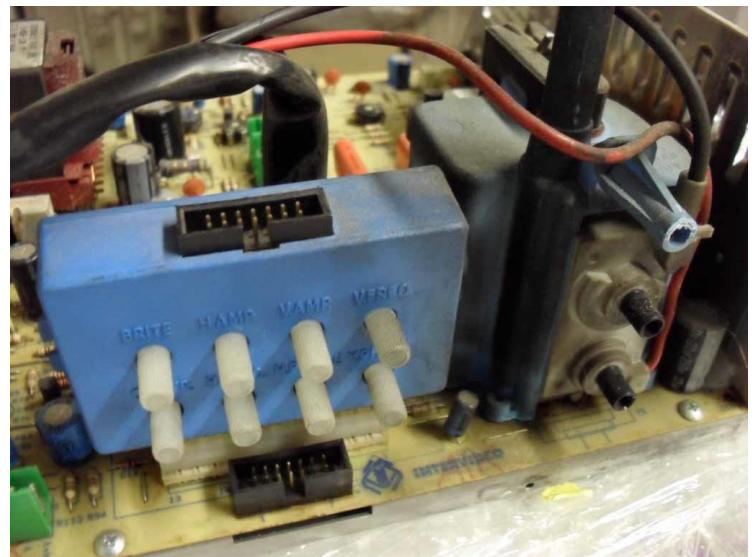


Figura 41: schedino controlli operatore (sinistra) ed EAT (destra.)

In Figura 42 una foto della neckboard del monitor marca "Monitor Electronic Systems" serie "M". Nel riquadro rosso i controlli di taglio e guadagno dei colori.

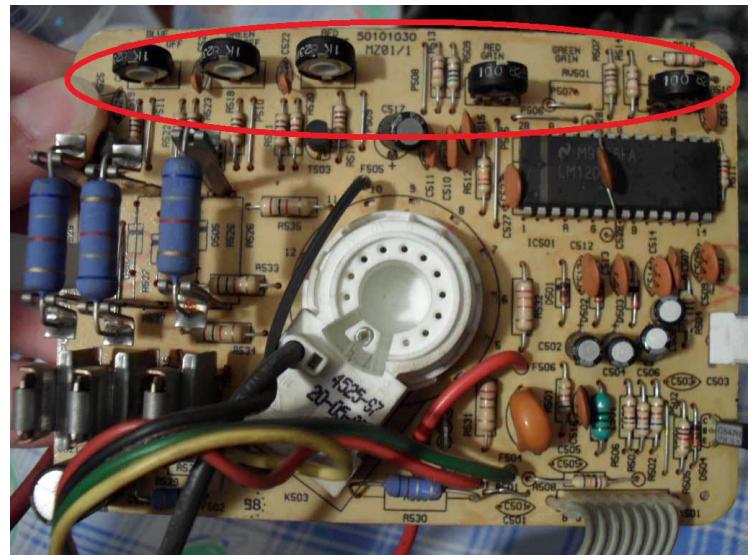


Figura 42: neckboard Monitor Electronic Systems serie "M" e potenziometri colore.

Nota che il potenziometro di uno dei guadagni (quello del colore verde in questo caso) è assente: gli altri due colori vanno infatti regolati in funzione del primo. In alcuni casi troverai tutti e sei i potenziometri, in altri mancherà il potenziometro del guadagno di un colore diverso dal verde: tutto nella norma.

Tramite tutti questi potenziometri si possono regolare moltissimi parametri d'immagine; riporto nel seguito una lista dei potenziometri e loro posizionamento tipico. Riporto inoltre alcune rappresentazioni tratte dal manuale di uso del monitor Hantarex MTC9300 e altre fatte appositamente per integrazione.



Figura 43: posizione orizzontale (H Shift, H Phase) – schedino estraibile.



Figura 46: ampiezza verticale (V Amp, V Height) – schedino estraibile.



Figura 47: frequenza di oscillazione orizzontale (H Hold, H Freq) – schedino estraibile.



Figura 44: posizione verticale (V Shift, V Phase) – schedino estraibile.



Figura 48: frequenza di oscillazione verticale (V Hold, V Freq) – schedino estraibile.



Figura 45: Ampiezza orizzontale (H Amp, H Width) – schedino estraibile.



Figura 49: effetto cuscino (pincushion) – scheda principale.



Figura 50: trapezio (keystone)– scheda principale.



Figura 51: linearità orizzontale – scheda principale.



Figura 52: linearità verticale – scheda principale.

Altri parametri sono:

- Luminosità fine (tensione G1) – *schedino estraibile*.
- Contrasto – *schedino estraibile*
- Guadagno dei colori (R, G, B) - *neckboard*
- Interdizione dei colori (R, G, B) - *neckboard*
- Fuoco - *EAT*
- Luminosità/Proiezione (screen, tensione G2) - *EAT*
- Tensione di alimentazione (B+) – *scheda principale*

Nota che non tutti questi controlli sono sempre presenti, ne sono sempre facilmente accessibili. È di fondamentale importanza procurarsi una copia del manuale d'uso e manutenzione, oltre che degli schemi se non inclusi nel manuale, del monitor arcade di cui si vuole tentare la riparazione in modo da poter identificare con certezza la posizione dei potenziometri e la loro funzione. Bisogna prestare molta attenzione quando si agisce su potenziometri non identificati in quanto agendo sul potenziometro sbagliato

(es. sul potenziometro di regolazione della tensione di alimentazione B+) si possono fare danni. Il consiglio è dunque quello di

Azionare i potenziometri solo dopo che la loro funzione sia stata chiaramente identificata.

L'identificazione la puoi fare leggendo la serigrafia in prossimità del potenziometro oppure consultando il manuale d'uso.

Nel seguito alcune immagini di difetti che alcuni di questi potenziometri possono aiutare a correggere. Agire sul potenziometro *H Hold* (a volte chiamato "*H Freq*") permette di risolvere problemi d'immagine tipo un'immagine "inclinata", al limite immagine irriconoscibile che appare come linee colorate inclinate o trattini colorati inclinati (Figura 53).

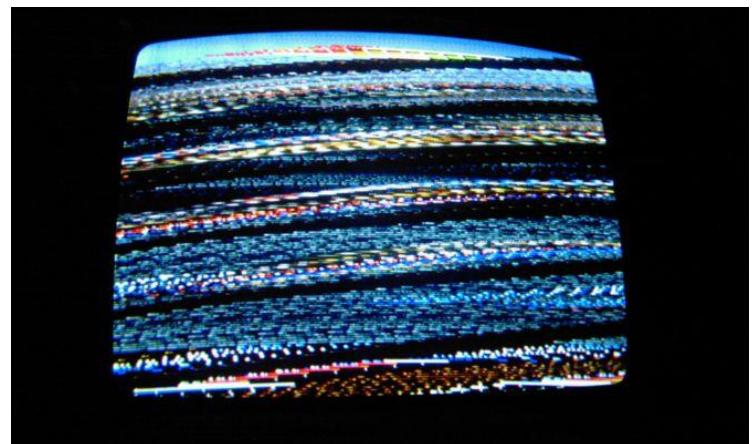


Figura 53: immagine fuori frequenza orizzontale.

Agire sul potenziometro *V Hold* (o *V Freq*) permette di risolvere problemi d'immagine tipo un'immagine che scorre dall'alto verso il basso o viceversa (Figura 54).



Figura 54: immagine fuori frequenza verticale.

Lo stesso potenziometro nel caso di frequenza verticale in ingresso molto differente da quella del monitor può al limite risolvere problemi di immagine tipo quello di Figura 55. Agire sul potenziometro di luminosità/proiezione (*screen*) può risolvere problemi tipo quello in Figura 56 (linee bianche orizzontali di ritraccia).



Figura 55: immagine fuori frequenza verticale.

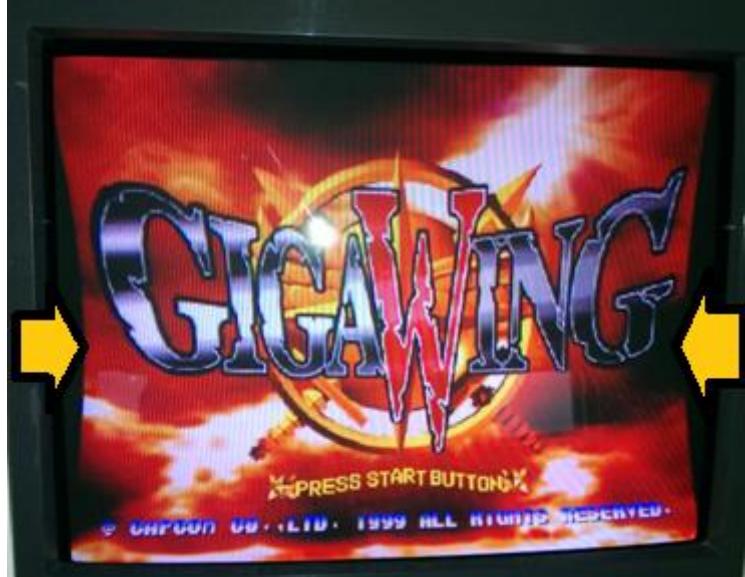


Figura 57: immagine concava su entrambi i lati.

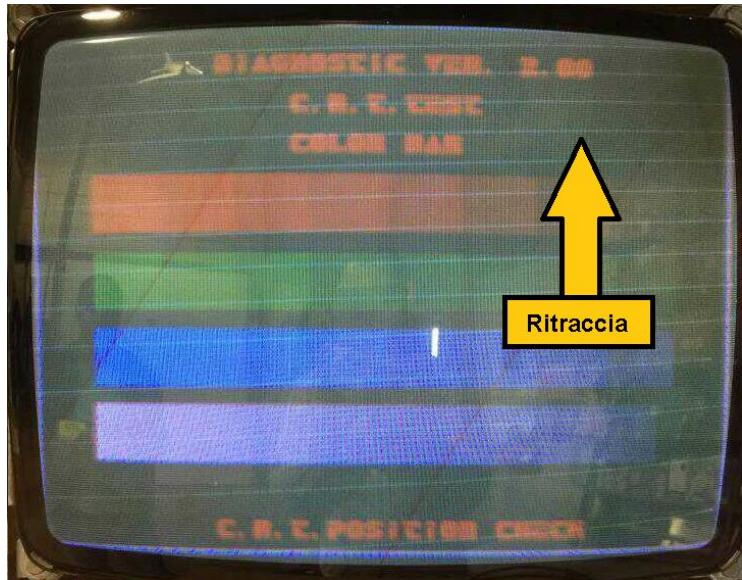


Figura 56: ritraccia orizzontale visibile.

Agire sul potenziometro che regola l'effetto cuscino può risolvere problemi tipo un'immagine concava (effetto clessidra) o convessa (effetto barile) su entrambi i lati (Figura 57).

Agire sul potenziometro di linearità verticale (solitamente posto sulla scheda principale e non sempre di facile accesso) può risolvere problemi tipo un'immagine più compressa nella zona inferiore e più allungata nella zona superiore (Figura 58).

Il potenziometro di proiezione (screen) è tipicamente posto direttamente sul trasformatore di riga assieme al controllo del fuoco (Figura 59).



Figura 58: immagine affetta da problemi di linearità verticale.

Il trasformatore di riga è l'elemento che genera l'alta tensione nel monitor. Bisogna stare molto attenti quando si avvicinano le mani per agire sui potenziometri di Screen e Focus: una perdita di isolamento dell'EAT è MOLTO pericolosa per chi vi opera a monitor acceso (LETALE!).



Un trasformatore di riga che si sospetti abbia perso isolamento va immediatamente sostituito. A volte questo problema è diagnosticabile osservando a monitor acceso, al

buio, la zona intorno all'EAT: se vedi e/o senti il rumore di scariche elettriche in quella zona il tuo trasformatore di riga ha perso isolamento. Non pensare di ripararlo con strati su strati di nastro isolante: le tensioni in gioco sono delle decine di migliaia di volt, mentre il nastro ha una capacità isolante molto inferiore. Attenzione: uno strato singolo o "cinquemila" strati avvolti di nastro isolante hanno la stessa capacità isolante! La capacità isolante totale non si moltiplica per il numero di strati, ma è pari a quella del singolo strato!

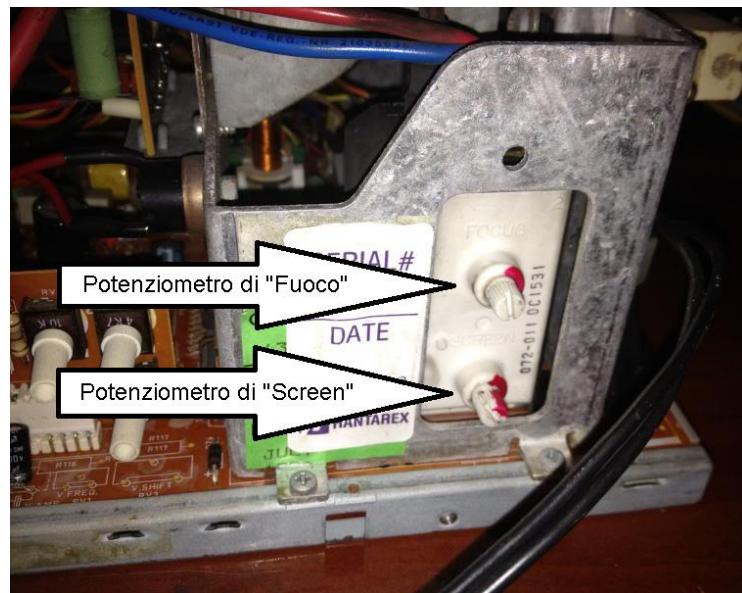


Figura 59: potenziometri del trasformatore di riga (focus e screen.)

Monitor arcade: circuiti costituenti fondamentali

Il monitor arcade è un sistema complesso di circuiti ognuno dei quali svolge una specifica funzione. Sulla base del difetto osservato è possibile escludere alcuni circuiti quale sede del guasto, circoscrivendo di conseguenza l'area di intervento.

La riparazione di un guasto comincia dalla osservazione attenta del difetto.

Definire cosa funziona correttamente nel monitor ti permette di circoscrivere il problema, riducendo per esclusione il numero di circuiti da analizzare. Inutile dire che questo velocizza enormemente la riparazione.

La chiave per riparare un guasto è definire cosa stia funzionando correttamente.

Conoscere il principio di funzionamento del circuito in cui risiede il guasto e conoscere quali componenti siano più frequentemente causa di problemi velocizza ulteriormente la riparazione e ne aumenta le probabilità di successo.

I circuiti fondamentali che costituiscono la parte elettronica del monitor arcade sono:

- Circuito di amplificazione video
- Circuito di alimentazione
- Circuito di blanking
- Circuito di sincronizzazione
- Circuito di deflessione verticale
- Circuito di deflessione orizzontale
- Circuito di alta tensione

Nel seguito vedremo nel dettaglio i circuiti fondamentali dei monitor aiutandoci con estratti più o meno semplificati di schemi di modelli arcade comuni. Definiremo quali siano gli elementi di ognuno di questi circuiti che causano i guasti più frequenti, i loro sintomi, il tutto corredata da immagini di guasti reali e suggerimenti.

Circuito di Amplificazione Video

Prima di affrontare un problema sul circuito di amplificazione video, devi assicurarti che questo non abbia origine nella sorgente video che utilizzi (sia essa una scheda gioco o un PC o altro). Per diagnosticare un guasto al circuito di amplificazione video ed escludere che il problema sia la sorgente video è sufficiente rimuovere completamente la scheda gioco (a cabinato spento!), accendere il cabinato e alzare la luminosità tramite il potenziometro di "screen" quel tanto che basta per rendere visibile sullo schermo il "raster", cioè tutta la superficie del tubo capace di visualizzare un'immagine. Se il raster è bianco, il problema non è nel circuito di amplificazione video ma nella sorgente.

Il circuito di amplificazione video del monitor arcade è probabilmente il circuito più semplice da riparare in quanto è costituito da tre circuiti identici, uno per ogni colore. Questo circuito è solitamente localizzato in parte sulla *neckboard* e in parte sulla scheda principale dello *chassis*. In alcuni casi è localizzato completamente sulla *neckboard* (es. Monitor Electronic Systems serie "M") e in altri completamente sulla *mainboard* (es. MTC900). In Figura 60 un estratto degli schemi dell'Hantarex MTC9000, monitor che ha la sezione finale del circuito di amplificazione video sulla *neckboard* e il resto sulla *mainboard*. Puoi trovare un ingrandimento di questo estratto nelle ultime pagine di questa guida.

Gli schemi si leggono tendenzialmente da sinistra verso destra. Se prendi in mano gli schemi di un qualsiasi monitor noterai che la rappresentazione schematica degli ingressi della tensione di rete sono sempre all'estrema sinistra, mentre la rappresentazione schematica dello schermo è a destra. Le linee continue indicano un collegamento elettrico. Quando due linee si incrociano, se sulla loro intersezione c'è un "punto" (nodo) significa che sono in contatto elettrico, altrimenti non sono in contatto elettrico.

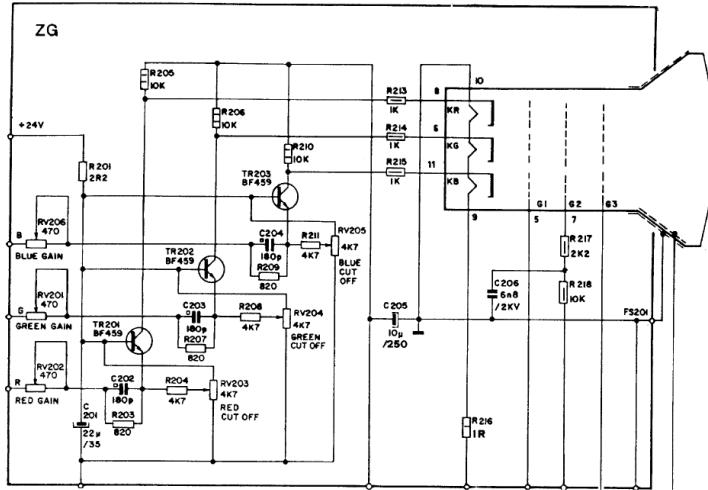


Figura 60: schema schedina di amplificazione video.

Partiamo dai tre punti di ingresso del segnale di colore che troviamo a sinistra dell'estratto in Figura 61.

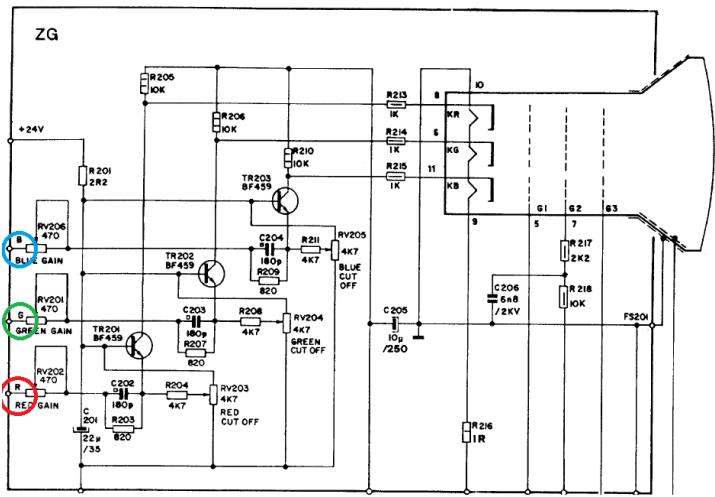


Figura 61: ingressi segnali video nella neckboard.

Partiamo dall'ingresso "B" (blu) e seguiamo il circuito (Figura 62). Per prima cosa troviamo il potenziometro RV206 di guadagno del colore (blu nel caso specifico). Proseguendo troviamo un condensatore (C204) in parallelo a una resistenza (R209). Al nodo a valle del parallelo resistenza-condensatore se saliamo troviamo il transistor TR203 (transistor finale di amplificazione video del "blu"). Se invece proseguiamo "dritto" troviamo una resistenza e un altro potenziometro (cut-off del colore) che scendendo vanno poi a massa. Se dal transistor finale di amplificazione del blu andiamo verso l'alto troviamo una resistenza e tensione positiva. Se ci spostiamo invece verso la rappresentazione dello schermo avremo una resistenza (R215) e infine il catodo responsabile dell'emissione del fascio elettronico del colore "blu".

Analogamente, se partiamo dagli ingressi "R" (rosso) e "G" (verde) identifieremo i componenti del circuito finale di amplificazione video relativo a quei colori (Figura 63). Tutti i

transistor hanno la propria "base" collegata al circuito di blanking, non visibile negli schemi perché posto sulla *main board*.

Come vedi ci sono tre transistor identici (qui chiamati TR201, TR202, TR203) i cui collettori sono collegati ognuno al catodo di un colore diverso. Questi sono i transistor finali di amplificazione video e sono (insieme al transistor finale di uscita orizzontale, o HOT, di cui parleremo in seguito) i tre transistor che lavorano di più in un monitor arcade.

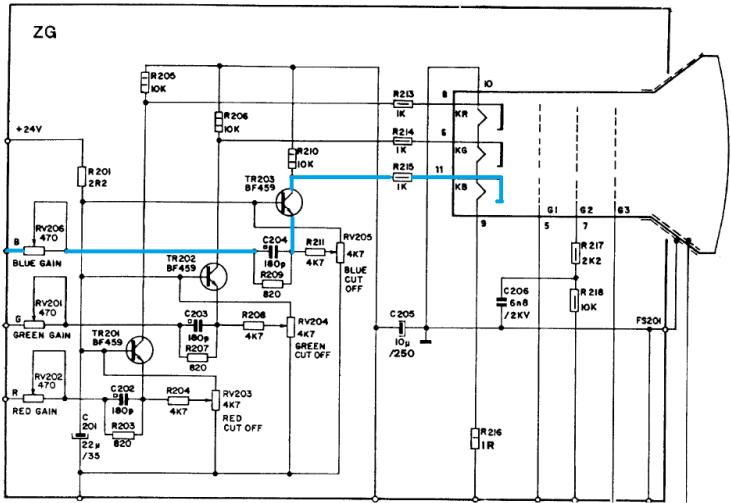


Figura 62: neckboard, percorso del "blu".

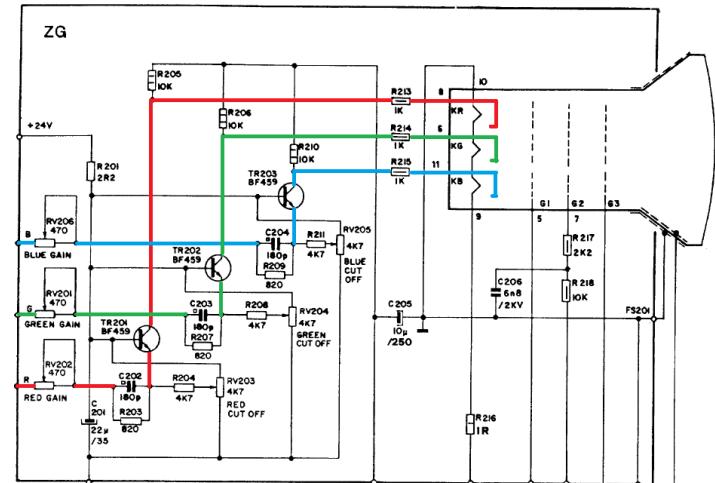


Figura 63: neckboard, percorsi "RGB".

I componenti che "più lavorano" in un circuito sono quelli che si guastano più spesso.

Da quanto detto segue che se hai un problema di colore (un colore mancante o, al contrario, dominanza di un colore) la prima cosa da fare è controllare che il transistor finale di amplificazione video di quel colore sia funzionante. Questo ammesso che (a) la scheda gioco sia perfettamente funzionante e (b) il tubo catodico sia correttamente funzionante.

Essendo il circuito di amplificazione video costituito da tre circuiti identici, puoi ottenere indicazioni di funzionamento dei transistor di questo circuito anche senza dissaldarli: puoi eseguire infatti un primo test comparando le resistenze ai capi dei tre pin di ogni transistor in tutte le combinazioni e vedere se tutti e tre i transistor restituiscono gli stessi valori. Come secondo test per verificare il corretto funzionamento di uno dei tre transistor puoi anche scambiare il transistor che sospetti sia mal funzionante con uno degli altri due: se il problema si sposta su uno degli altri due colori, hai trovato il colpevole.

Come detto, il circuito è solitamente localizzato in parte anche sulla scheda principale dello chassis. Seguendo le linee a ritroso negli schemi puoi facilmente identificare agli altri componenti del circuito. Solitamente si trovano almeno altri tre transistor identici, più piccoli, uno per colore. Raramente si guastano, ma sono comunque componenti da testare prima di passare alle resistenze, ai diodi e ai condensatori del circuito.

In Figura 64 una foto dello schedino di finale video del monitor marca "Monitor Electronic Systems" serie "M". Si possono ben identificare i tre finali di amplificazione video, montati su alette di raffreddamento (nel circoletto rosso).

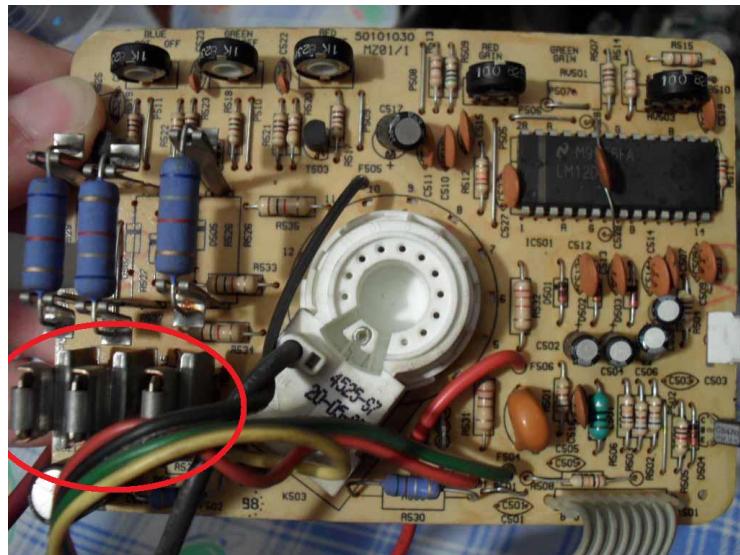


Figura 64: neckboard, transistor finali video.

Questo modello di monitor, in particolare, contiene tutto il circuito di amplificazione video sullo schedino, quindi è qui che dovrà concentrarti in caso di riparazione di un guasto riconducibile a questo circuito.

I tre finali possono anche essere posizionati lontani fra loro nella schedina e non sempre hanno alette di raffreddamento.

Vediamo la mancanza di un colore che sintomi manifesta a video. Prendiamo un'immagine a noi tutti familiare come quella di Figura 65.



Figura 65: immagine corretta.

In caso di mancanza di uno dei tre colori l'immagine di Figura 65 diventerà come quella di Figura 66, Figura 67 o Figura 68 a seconda del colore mancante (vedi didascalie).



Figura 66: mancanza del blu.



Figura 67: mancanza del verde.



Figura 68: mancanza del rosso.

La mancanza di un colore solitamente non è imputabile ad un guasto del transistor che pilota il colore, quanto piuttosto ad uno degli altri componenti che abbiamo passato in rassegna qualche pagina indietro.

Guasto tipico imputabile al malfunzionamento di uno dei transistor finali è invece la predominanza di un colore. In caso di predominanza di uno dei tre colori l'immagine di Figura 65 cambierà come in Figura 69, Figura 70 o Figura 71.



Figura 69: predominanza del blu.



Figura 70: predominanza del verde.

In caso di predominanza di un colore, dunque, verifica che il transistor finale che pilota quel colore sia correttamente funzionante.

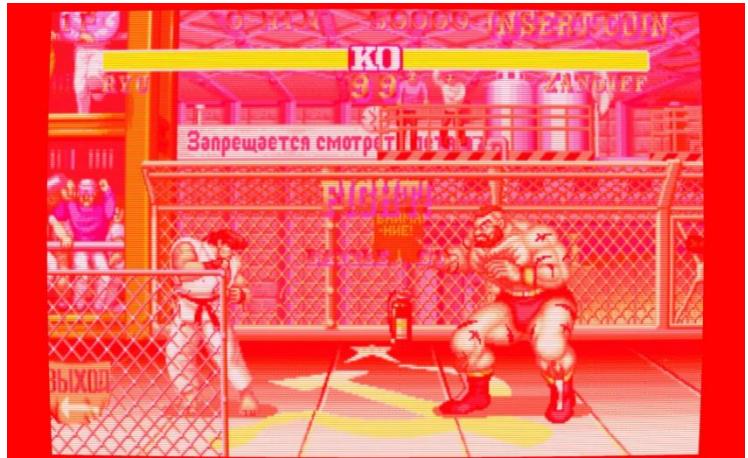


Figura 71: predominanza del rosso.

Il guasto dei circuiti di due colori contemporaneamente è molto improbabile. La mancanza di tutti i colori (schermo nero) fa pensare ad un guasto in altri circuiti.

Per meglio comprendere come sia possibile che un transistor di amplificazione finale video guasto possa portare alla predominanza del colore che pilota, bisogna tornare ad osservare il circuito. Quando un transistor si guasta, emettitore e collettore si trovano solitamente cortocircuitati fra loro. Il catodo è in queste condizioni portato a massa (vedi Figura 72).

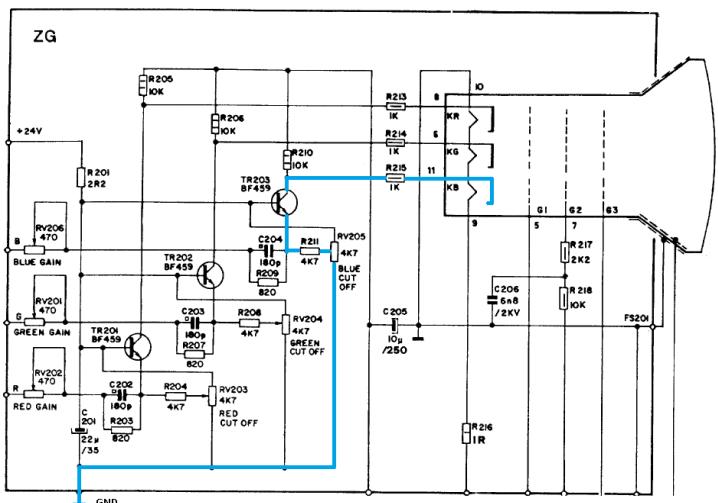


Figura 72: cortocircuitazione a massa di un catodo.

La tensione al catodo è positiva, dunque tanto è maggiore tanto più gli elettroni sono "trattenuti". Quando la tensione del catodo è forzata a massa (è cioè pari a "zero"), gli elettroni non avranno più vincoli e il sistema di griglie a valle dei catodi imprimera' loro la massima energia cinetica

portando a collisioni più energetiche con i fosfori sullo schermo (maggiore luminosità).

Nota che quando emettitore e collettore di un transistor sono in corto, avremo anche una traccia colorata: il colore che pilota sarà infatti sempre "sparato", anche durante queste fasi. Alzare la tensione di "screen" senza un segnale video applicato in queste condizioni può dare una ottima indicazione in quanto mostrerà uno schermo colorato (blu, rosso o verde) ed indicherà il circuito il cui transistor finale video si è guastato.

Se dopo aver indagato adeguatamente il circuito di amplificazione video, e in particolare i transistor finali, hai ancora un problema di colore, c'è la possibilità che sia il tubo catodico a non funzionare bene:

- se il problema è un colore mancante, il catodo del CRT relativo al colore mancante potrebbe essere esaurito.

In questo caso dovresti anche osservare un'immagine generale poco brillante dato che l'usura dei tre catodi deve essere simile. Catodi esauriti comportano solitamente anche tempi di accensione lunghi (superiori ai 20 secondi, diciamo), quindi se hai entrambi i sintomi il problema non è l'elettronica ma il tubo catodico. L'unico modo per tentare di risolvere il problema e allungare la vita utile del tubo catodico è fare uso di un rigeneratore di cinescopi, il quale facendo passare una corrente importante attraverso il filamento, scalderà molto il catodo e ripulirà la sua superficie attiva da eventuali impurezze che ne inibiscono l'emissione termoionica. Nota che in alcuni casi il filamento può aprirsi in seguito al trattamento e il monitor diventare inutilizzabile, quindi il monitor deve proprio essere finito per ricorrere a questo sistema.

- Se il problema è un colore predominante e il transistor finale che pilota quel colore è buono, c'è la possibilità che il suo relativo catodo sia in corto circuito con il filamento a causa di un percorso conduttivo generatosi con l'uso (es. una scoria, anche solo parzialmente conduttriva, che tocca catodo e filamento contemporaneamente).

Anche in questo caso, il modo migliore per aver qualche possibilità di risolvere il problema è fare uso di un rigeneratore di cinescopi.

Un metodo semplice ed efficace per capire se il problema di colore predominante sia dovuto ad un transistor guasto o al catodo nel CRT è rimuovere il transistor e accendere il monitor: se il problema persiste, il catodo è in corto.

Per completezza riporto un trucchetto che mi è stato insegnato, ma che ti sconsiglio vivamente di utilizzare dato che è una operazione che va fatta a monitor acceso e se

eseguita in maniera inappropriata può danneggiarlo. Per eliminare alcuni residui metallici che cortocircuitano il filamento con un catodo si può fare passare una corrente "importante" fra il catodo e il filamento cortocircuitando ripetutamente e per poche frazioni di secondo il pin del catodo con il pin della griglia di *screen*, direttamente sulla *neckboard*. Questo andrebbe fatto alzando (quasi) al massimo la tensione di "screen" dal trasformatore di riga per aumentare la corrente in gioco, ma soprattutto, dopo aver rimosso il transistor finale relativo al circuito del colore "sparato", pena la sua cortocircuitazione.

Guardando la *neckboard* lato saldature è molto facile identificare i pin relativi a catodi, filamento e massa dato che solitamente è presente una serigrafia in loro prossimità (Figura 73).

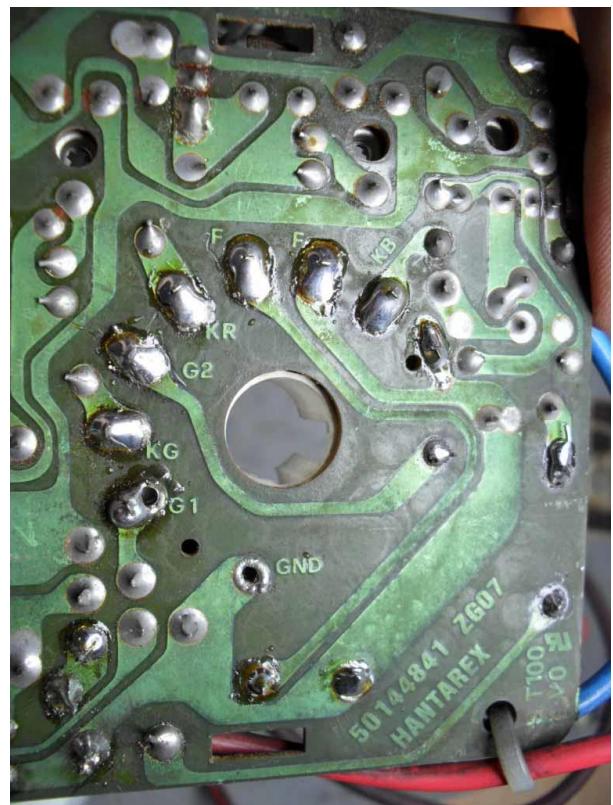


Figura 73: neckboard Hantarex MTC9110 lato saldature.

Circuito di alimentazione

Il circuito di alimentazione viene utilizzato per generare la tensione principale necessaria al corretto funzionamento del monitor: la cosiddetta *B+*. Sostanzialmente, quello che il circuito di alimentazione deve fare è trasformare la tensione alternata in ingresso in una tensione continua, regolata, in uscita. Deve cioè trasformare una forma d'onda alternata (Figura 74), in una continua e regolata (Figura 75).

Per far questo il circuito necessita di alcuni componenti fondamentali. Dapprima si pone un ponte a diodi che

trasformi la tensione alternata in una tensione DC pulsata (Figura 76).

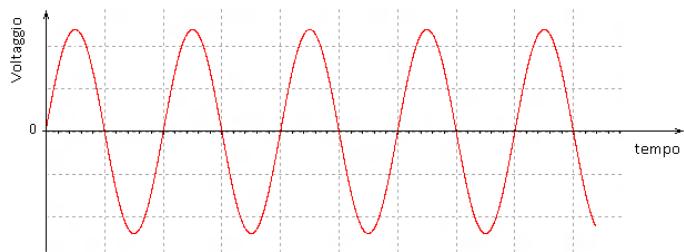


Figura 74: forma d'onda alternata (AC).

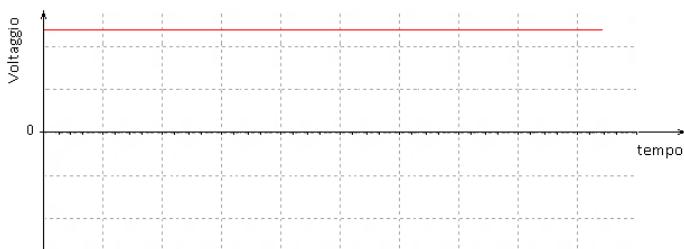


Figura 75: forma d'onda continua (DC), regolata.

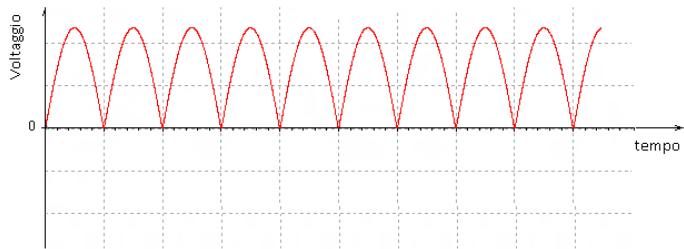
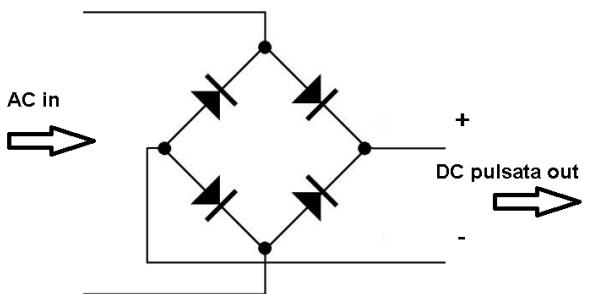


Figura 76: forma d'onda DC pulsata.

Il ponte a diodi è fisicamente costituito da quattro diodi. In alcuni casi può essere un *package* integrato all'interno del quale sono presenti i 4 diodi ed eventuali condensatori. Negli schemi lo trovi spesso rappresentato come in Figura 77.

La tensione DC pulsata di Figura 76 così com'è non va bene per il nostro uso: vogliamo una tensione continua, cioè una bella linea orizzontale su questi grafici. La tensione DC pulsata deve essere dunque filtrata (Figura 78, in rosso). A questo fine viene posto a valle del ponte a diodi un condensatore (condensatore di filtro). Questo è il condensatore più grosso presente nello *chassis* del monitor arcade. Il condensatore viene caricato quando la tensione ai suoi capi aumenta, e la restituisce quando la tensione ai suoi capi cala. Sostanzialmente funziona come un accumulatore di tensione. In Figura 78 in grigio la tensione DC pulsata e in rosso la tensione in uscita dal circuito costituito da ponte a diodi e condensatore di filtro.



oppure

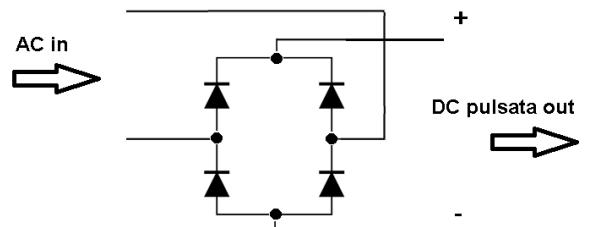


Figura 77: ponte a diodi.

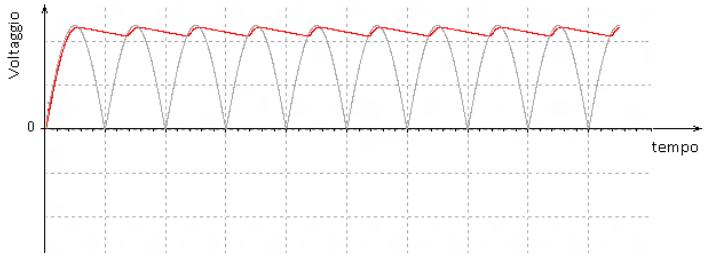


Figura 78: forma d'onda DC filtrata.

La tensione che misuriamo in uscita da questo circuito è circa 160V DC se tra la rete elettrica e il monitor abbiamo un trasformatore di isolamento che riduca la tensione a 120V AC, oppure 300V DC se la tensione in ingresso è quella di rete (230V AC). La tensione continua filtrata che abbiamo ottenuto non è utilizzabile per alimentare i circuiti del nostro monitor perché permane il cosiddetto *ripple*. Se utilizzassimo questa tensione, il *ripple* causerebbe un effetto di oscillazione dell'immagine tipo "hula". Inoltre, la tensione di rete può oscillare di $\pm 10\%$ il che porterebbe a una immagine più grande quando la tensione è maggiore, con bordi dell'immagine fuori schermo (*overscan*) o, viceversa, immagine con bordi neri quando la tensione è più bassa.

La tensione filtrata la diamo in pasto ora a una sezione del circuito di alimentazione chiamato circuito di regolazione della tensione. In alcuni casi il circuito di regolazione della tensione è un circuito integrato, in altri è un gruppo di transistor, resistenze e condensatori. Questo circuito restituisce una tensione regolata (Figura 79) adeguata all'alimentazione dei circuiti del monitor.

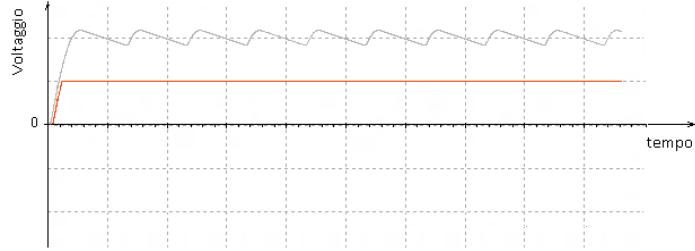


Figura 79: forma d'onda DC regolata.

La tensione principale di alimentazione è molto importante perché da essa vengono derivate tutte, o quasi, le tensioni necessarie al funzionamento del monitor. Questa, per esempio, alimenta il circuito di deflessione orizzontale il quale pilota a sua volta l'unità di alta tensione (il trasformatore di riga).

Una $B+$ non corretta può comportare dunque molti problemi.

Prendiamo un esempio pratico: MTC9000. Nel seguito un estratto dagli schemi di questo monitor (Figura 80). Puoi trovare un ingrandimento di questo estratto nelle ultime pagine di questa guida.

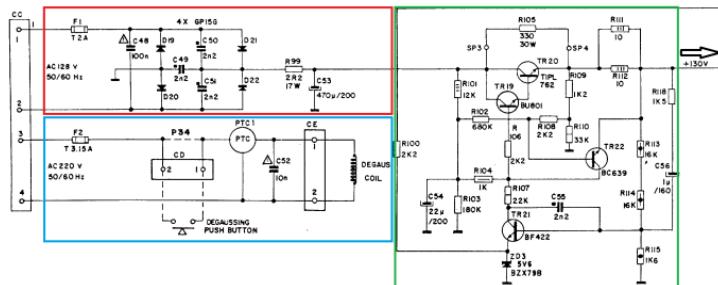


Figura 80: estratto schemi MTC9000.

Nel riquadro azzurro abbiamo il circuito di smagnetizzazione o *degauss*; non fa parte del circuito di alimentazione, seppur spesso i suoi ingressi di alimentazione siano nello stesso connettore di quelli del circuito di alimentazione. Ne parleremo in seguito (vedi paragrafo "Altri circuiti"). Se ingrandiamo la zona in alto a sinistra di Figura 80 (riquadro rosso), possiamo vedere i due terminali ai quali applichiamo i 120V AC (pin "1" e "2" del connettore "CC", vedi Figura 81).

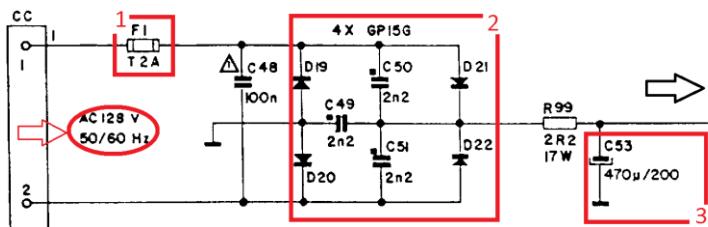


Figura 81: estratto circuito di alimentazione, filtraggio $B+$.

Partendo dal pin "1" incontriamo un fusibile "F1" ad azione ritardata (T) capace di sopportare una corrente massima di 2 Ampère (2A). Nel riquadro rosso "2" c'è poi il ponte a diodi

(D19, D20, D21, D22), e infine il condensatore di filtro "C53" (terzo riquadro rosso).

Se F1 si "apre" a causa del passaggio di una corrente troppo elevata, significa che un componente dopo di lui (a valle) si è cortocircuitato a massa. I primi sospetti sono il ponte a diodi e il condensatore di filtro.

Il resto del circuito di alimentazione (riquadro verde in Figura 80, ingrandito in Figura 82) serve a regolare la tensione $B+$ filtrata nella sezione del circuito di alimentazione descritta poco fa: in ingresso ha un voltaggio filtrato non regolato (160V circa) e in uscita un voltaggio regolato ($B+$, 130V).

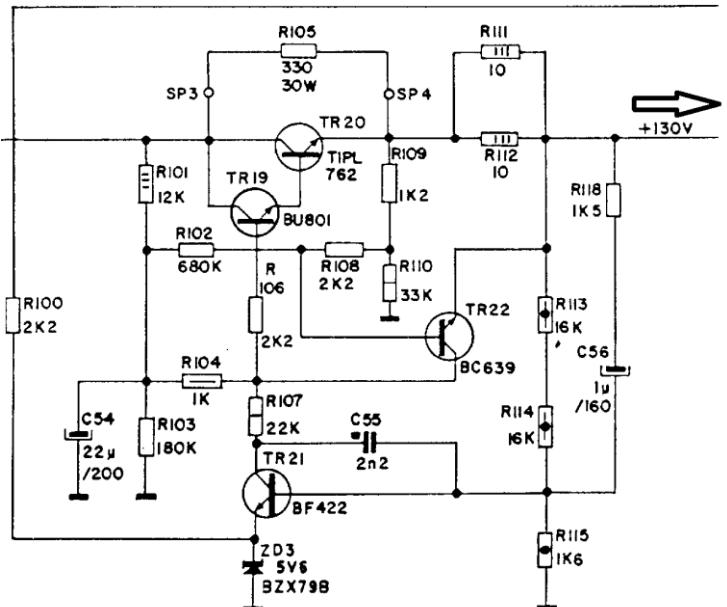


Figura 82: estratto circuito di alimentazione, regolazione $B+$.

In questa parte del circuito ci sono un paio di elementi da tenere d'occhio in caso di guasto: il transistor di potenza TR20 e la resistenza in parallelo a esso. La resistenza in parallelo serve a limitare il carico di corrente che il transistor deve sopportare durante il funzionamento del monitor. Questa resistenza è una grossa resistenza ceramica posta esternamente allo chassis (Figura 83) ed è importante che sia efficiente pena il malfunzionamento del circuito (in particolare può portare a una bassa $B+$).

Detto che molta corrente attraversa questa resistenza, è normale che durante il funzionamento si riscaldi; essendo dimensionata per consentire il passaggio di una certa corrente in condizioni normali, se questa resistenza diventa molto calda, al punto da non poter essere toccata, devi sospettare un corto circuito nei circuiti a valle di essa. Questo vale per tutte le grosse resistenze presenti nei circuiti dei monitor.

Le due resistenze R111 e R112 sono anch'esse da tenere d'occhio in caso di guasto in quanto un valore fuori specifica

(superiore al loro valore nominale, 10 Ohm) ridurrebbe il valore di $B+$.



Figura 83: R105 MTC9000.

Nell'MTC9000 la $B+$ è 130V dc ma questo valore può variare in altri modelli di monitor. Generalmente è compreso tra i 108V e i 149V.

Il tipo di circuito di alimentazione visto poco fa è detto "lineare" ed è tipico di diversi modelli di monitor comuni tipo Hantarex MTC900, MTC900/E, MTC900, Wells Gardner serie K7000, Sanyo EZ, ecc.

La sezione di regolazione del voltaggio nel circuito di alimentazione dei monitor successivi a MTC900 e MTC9110 (per esempio Hantarex MTC9300, Hantarex Polo, Intervideo serie VP, Monitor Electronic Systems serie "M" etc.) è invece di tipo "Switch Mode" (da qui in avanti chiamati "switching"); il funzionamento della sezione di regolazione del voltaggio tipo switching è di seguito spiegato.

In Figura 84 un estratto semplificato degli schemi della sezione di alimentazione del monitor Intervideo serie VP. Puoi trovare un ingrandimento di questo estratto nelle ultime pagine di questa guida.

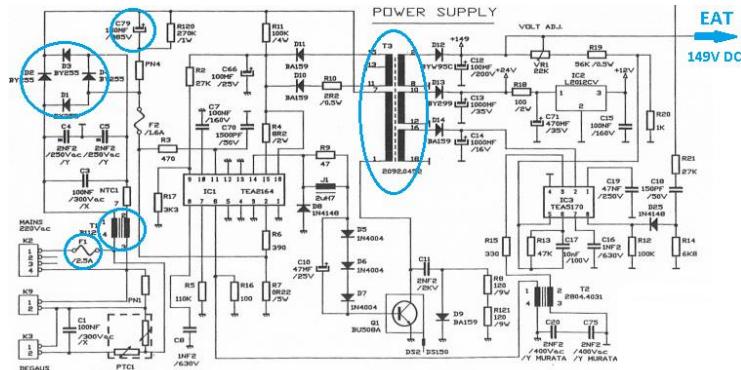


Figura 84: estratto semplificato schemi alimentazione serie VP.

L'ingresso della tensione di rete è il connettore K2 in basso a sinistra. Seguendo il circuito, si può notare, dopo il "solito"

fusibile F1, la presenza di un filtro "T1" il quale filtra il rumore che il monitor può introdurre nella rete elettrica (non viceversa!), il ponte a diodi (D1, D2, D3, D4), il condensatore di filtro (C79), un secondo fusibile (F2) e un trasformatore di switching (T3). In generale, il più semplice trasformatore è costituito da una coppia di avvolgimenti intorno ad un nucleo di ferrite: l'avvolgimento primario, in cui viene fatta scorrere una certa corrente alternata, e l'avvolgimento secondario, dal quale, per induzione, esce una corrente secondaria, sempre alternata (Figura 85).

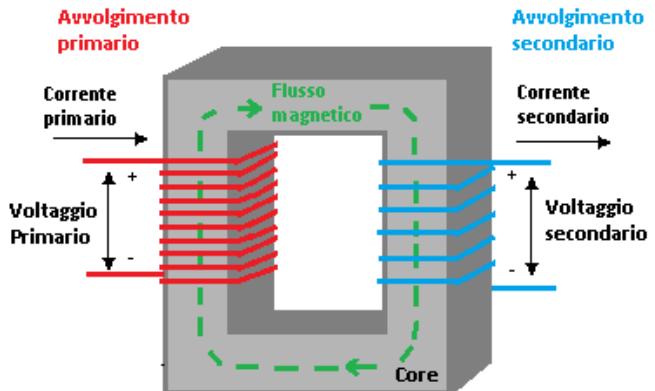


Figura 85: schema trasformatore.

Come vedi in Figura 85 i due avvolgimenti non sono in contatto elettrico fra loro, ma sono in contatto magnetico. Un trasformatore, in generale, può generare una tensione sul suo avvolgimento secondario solo se riceve una tensione alternata sul suo avvolgimento primario e restituisce al secondario una tensione anch'essa alternata. Bisogna dunque risolvere due problemi: (a) da un lato rendere alternata la tensione DC filtrata in uscita dal condensatore di filtro e (b) rettificare la tensione alternata in uscita dal secondario, filtrarla e regolarla per renderla utilizzabile dal monitor.

Per agevolare la visualizzazione del circuito, riporto in Figura 86 uno schema semplificato di un circuito di switching.

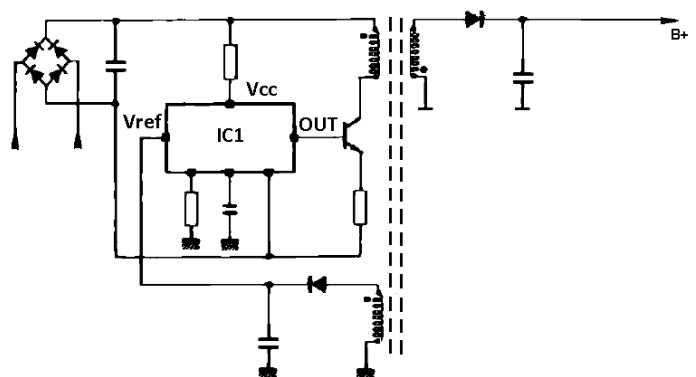


Figura 86: schematizzazione circuito di alimentazione a switching.

A sinistra ci sono il nostro ponte a diodi e condensatore di filtro. Poi troviamo il trasformatore di switching (nota i due avvolgimenti, primario a sinistra e secondario a destra), un

transistor (BU508A negli schemi di Figura 84) detto di "chopper" o di *switching* e un circuito integrato (IC1) detto *Pulse Width Modulator* (modulatore di ampiezza a impulsi). Il compito di IC1 è aprire il transistor di *switching* per consentire l'instaurarsi di un campo magnetico sugli avvolgimenti primario e secondario del trasformatore. Quando IC1 chiude il transistor, il campo magnetico generato dal passaggio di corrente attraverso il primario del trasformatore di *switching* collassa a zero inducendo così un passaggio di corrente sull'avvolgimento secondario del trasformatore stesso. Tanto maggiore il tempo in cui IC1 mantiene aperto il transistor di *switching*, tanto maggiore il campo magnetico che si genera nel nucleo di ferrite. Quando il transistor di *switching* verrà chiuso da IC1, il campo magnetico collasserà e tanto maggiore sarà la tensione (alternata) sull'avvolgimento secondario del trasformatore.

Come puoi notare, i circuiti a destra e sinistra del trasformatore sono isolati elettricamente. Di conseguenza le masse sono differenti e devono essere identificate con simboli differenti (Figura 87).

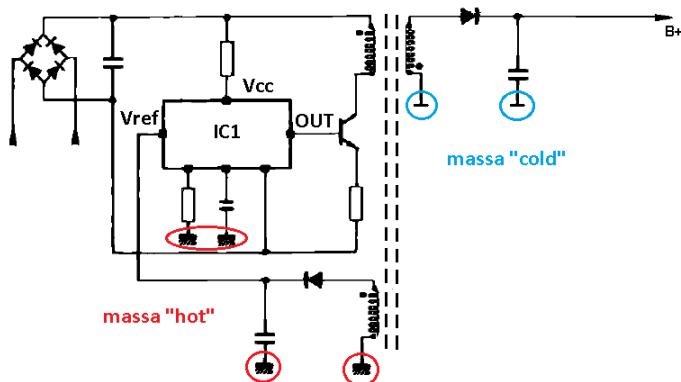


Figura 87: masse cold/hot nel circuito switching.

Le due masse, infatti, non sono più equivalenti: una viene chiamata massa "calda" (*hot*), o massa di terra, l'altra massa "fredda" (*cold*) o massa di *chassis*. Le due non vanno confuse, né tantomeno cortocircuitate o rischi un infortunio a te e/o seri danni a tutto ciò che è collegato al monitor (es. la scheda gioco). I simboli usati possono cambiare da schema a schema, ma le due masse sono comunque sempre rappresentate con simboli diversi per non essere confuse.

Abbiamo dunque una corrente alternata in uscita dal secondario: dobbiamo ora rettificare e filtrarla. Per fare questo è sufficiente un diodo e un condensatore di filtro (vedi zona a destra in alto del circuito di Figura 86). Non serve un ponte a diodi in quanto la frequenza della forma d'onda che il circuito integrato IC1 impone non è 60Hz come nel caso della tensione di rete ma 15750Hz!

IC1 deve modulare il tempo di apertura e chiusura del transistor di *switching* in modo tale da mantenere *B+* costante, quindi deve poterla monitorare in qualche modo.

Detto che primario e secondario del circuito non possono essere a contatto elettrico fra loro (sono in contatto magnetico), è chiaro che non possiamo connettere direttamente la *B+* in uscita dal secondario del circuito con IC1. A questo serve il terzo avvolgimento in Figura 86 (quello più in basso). L'avvolgimento (accoppiato a un diodo e un condensatore di filtro analogamente al circuito che produce *B+*) fornisce una tensione continua di riferimento (*Vref*, solitamente sui 12 V) per poter modulare il tempo di apertura e chiusura del transistor di *switching*, mantenere costante *Vref* e, di conseguenza, mantenere costante anche *B+*. Essendo a contatto elettrico con IC1, questo terzo avvolgimento, seppur "secondario" in quanto la tensione viene indotta da un altro avvolgimento, fa parte del circuito primario di alimentazione.

Nel monitor arcade oltre alla *B+* sono necessari anche altri valori di tensione continua per alimentare i diversi circuiti che lo costituiscono. Tensioni tipiche sono 24-26V per alimentare il circuito di deflessione verticale (e il circuito di deflessione orizzontale in monitor più recenti), 12V per quasi tutti gli altri circuiti, 6.3V per alimentare il filamento. Queste tensioni possono essere fornite in parte dal circuito di alimentazione, in parte da circuiti integrati di regolazione della tensione posti in circuiti diversi dal circuito di alimentazione, in parte dal trasformatore di riga. In questo ultimo caso in serie al diodo di rettifica si trova spesso anche una resistenza fusibile per proteggere da sovraccorrente la linea che alimenta. Una di queste resistenze "aperte" deve far pensare, analogamente a un fusibile aperto, ad un cortocircuito sulla linea che alimenta.

Possiamo dunque idealmente estendere il circuito semplificato a qualcosa tipo il circuito schematizzato in Figura 88:

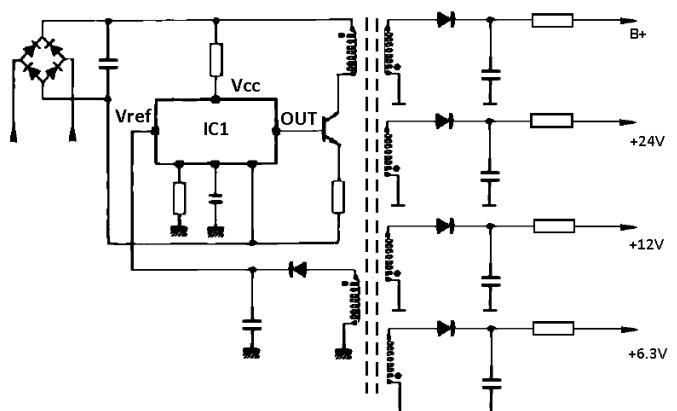


Figura 88: schematizzazione alimentatore switching esteso.

La misura delle tensioni principali di uno chassis è probabilmente l'unico test che devi eseguire a monitor acceso. La misura può essere facilmente condotta mettendo il puntale rosso del tester sul catodo del diodo di rettifica

della tensione da misurare e il puntale nero sulla massa "cold".

In Figura 89 una foto della scheda principale di un monitor Intervideo/Selti/Sivid. Nei circoletti rossi alcuni degli elementi fondamentali del circuito di alimentazione.

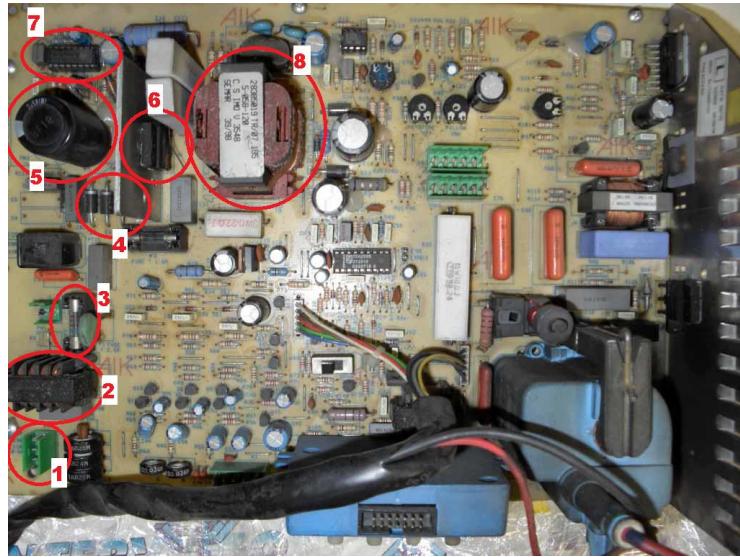


Figura 89: Intervideo - elementi circuito alimentazione.

Anche senza l'ausilio degli schemi, si possono distinguere l'ingresso della tensione di rete (cerchio rosso numero "1"), il trasformatore di filtro ("2"), il fusibile principale ("3"), i diodi del ponte a diodi ("4", ben visibili solo due dei quattro diodi in questa foto, gli altri due sono coperti dall'aletta di raffreddamento del transistor di *switching*), il grosso condensatore di filtro primario ("5"), il transistor di *switching* ("6"), il circuito integrato di modulazione d'ampiezza ("7") e il trasformatore di *switching* ("8").

Come vedi siamo già in grado di identificare una buona parte degli elementi componenti il circuito di alimentazione del nostro monitor.

In presenza di varie tensioni ci si possono aspettare vari condensatori di filtro nei circuiti dello *chassis*. Questi condensatori, se mal funzionanti, possono portare a vari problemi. Vediamo alcuni casi reali.

Con riferimento a Figura 86 o Figura 88 immaginiamo una perdita di capacità del condensatore di filtro del circuito di monitoraggio della *B+* (cioè il circuito che fornisce a IC1 la tensione di 12 V di riferimento per modulare la *B+*). Abbiamo visto che una perdita di capacità porta a un calo di tensione. IC1 interpreterà questa caduta di tensione come un calo di tensione di *B+* e aumenterà il tempo di apertura del transistor di *switching* per aumentare la tensione sul secondario del trasformatore di *switching*. Questo porterà ad un indesiderato aumento di *B+* e, al limite, entrerà in funzione il circuito di protezione da alto voltaggio (o *X-ray protection circuit*).

La situazione descritta porta a un monitor che sembra accendersi per un istante, e poi si spegne.

Altro esempio di guasto indotto da un condensatore in perdita: immagine affetta da "effetto bandiera" (Figura 90). Questo difetto è tipico quando il grosso condensatore di filtro del circuito di alimentazione ha perso capacità.

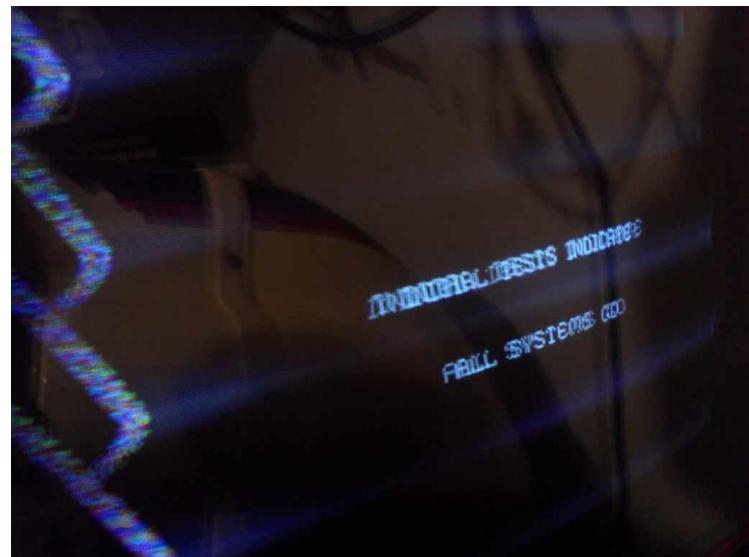


Figura 90: effetto bandiera.

Dato il costo limitato dei condensatori, la tendenza è di suggerire la sostituzione preventiva dei condensatori elettrolitici che servono al circuito guasto e, se possibile, la sostituzione di tutti i condensatori elettrolitici dello *chassis*.

La sezione di alimentazione è dotata di un circuito di protezione da sovraccorrente (*Over Current Protection*, OCP) che inibisce il circuito di alimentazione in caso di richiesta di corrente eccessiva da parte dei circuiti a valle di essa. In caso questo circuito entri in funzione è udibile un "*tic-tic-tic*" o "*cip-cip-cip*" proveniente dal circuito di alimentazione (e dal trasformatore di riga).

Conoscere lo stato di funzionamento del circuito di alimentazione è fondamentale dato che da esso dipendono tutti i circuiti dello *chassis*. Per testare la condizione del circuito di alimentazione del monitor ci viene in aiuto un test chiamato "test della lampadina" o "test della lampada" ed è uno dei pochi test che devono essere condotti a monitor acceso. Questo test consiste nella sostituzione dei circuiti a valle del circuito di alimentazione con una lampada a incandescenza da 60 W (le vecchie lampadine a filamento di tungsteno: le lampadine a risparmio energetico non sono adatte!). La lampada (*dummy load*) va collegata fra massa (*cold*) e *B+*. Se quando diamo corrente al monitor (a) la lampada si accende, (b) la luce emessa è stabile e (c) la *B+* ha il valore corretto per il nostro monitor, il circuito di alimentazione è correttamente funzionante e il problema si trova nei circuiti a valle di esso. Il test deve durare solo pochi secondi o rischi danni al circuito di alimentazione. Nel caso di

intervento del circuito di OCP, se la prova della lampadina ti dimostra che il circuito di alimentazione è funzionante, devi sospettare che un componente a valle del circuito di alimentazione cortocircuiti la B_+ a massa, inducendo così il passaggio di una corrente eccessiva. I componenti sospetti diventano dunque tutti i componenti che hanno a un capo B_+ e all'altro la massa.

Per escludere tutto il carico a valle del circuito di alimentazione è spesso sufficiente rimuovere il connettore del giogo di deflessione. Con riferimento alla Figura 16, infatti, i pin 3 e 4 del connettore del gioco sono cortocircuitati e attraverso loro passa la B_+ . Ne segue che togliendo il connettore del gioco la B_+ sarà interrotta. Schemi alla mano, una estremità della lampadina la potrai collegare a qualsiasi punto del circuito a monte del connettore in cui passi la B_+ (per esempio il pin 3 o 4 del connettore stesso, ma controlla gli schemi perché varia da modello a modello) e l'altra estremità a massa (*cold*).

Voglio ora spendere due parole sui trasformatori di isolamento. Avrai visto o letto in giro che alcuni monitor per il loro corretto funzionamento hanno bisogno di questo grosso componente per funzionare. Il trasformatore di isolamento è posto solitamente alla base del cabinato (elemento in primo piano in Figura 91).

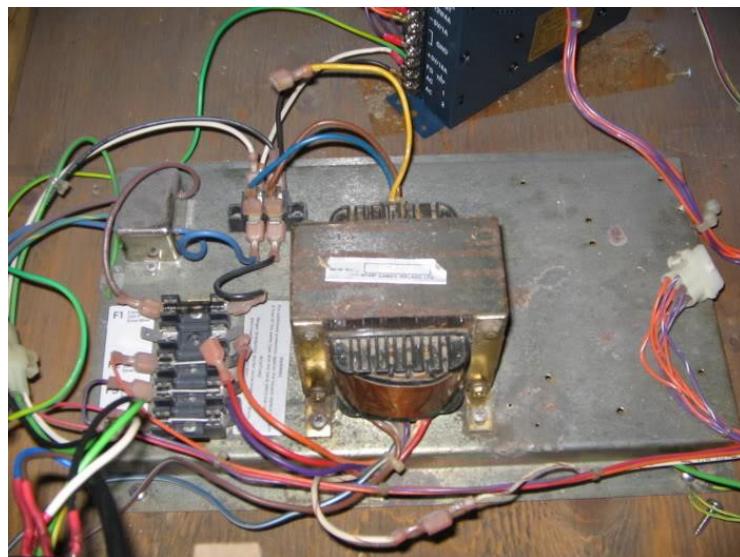


Figura 91: trasformatore di isolamento.

In particolare, i monitor che richiedono l'uso del trasformatore di isolamento sono quelli il cui circuito di alimentazione è lineare, quindi sostanzialmente tutti i monitor arcade fino all'Hantarex MTC9000/9110 inclusi. Il trasformatore di isolamento serve a isolare i circuiti del monitor dalla rete elettrica.

Cerchiamo ora di capire perché sia necessario.



La rete elettrica porta in casa una tensione alternata tramite due linee: fase e neutro. Queste hanno origine in un impianto elettrico solitamente molto lontano da casa/edificio. C'è poi la massa di terra, o dispersione di terra, la quale ha solo funzioni di sicurezza e non viene attraversata da corrente in condizioni operative normali. La massa ha origine in prossimità all'edificio. Neutro e massa dunque NON sono la stessa cosa: il neutro solitamente arriva in casa dopo diverse centinaia di metri di cavo mentre la massa è subito fuori casa quindi tra i due c'è una differenza di potenziale detta "differenza di potenziale di terra". Detto che la corrente cerca il percorso più breve per scaricare a terra, senza trasformatore di isolamento, se tu tocchi un qualsiasi componente metallico dello chassis, che di fatto è un "neutro", il percorso più breve a terra sarebbe il tuo corpo: tutta la corrente consentita dal tuo impianto elettrico (10-15 Ampère) ti attraverserebbe... una scossa letale!

Per lo stesso principio di qui sopra, in assenza di trasformatore di isolamento la corrente preferirebbe arrivare alla terra attraversando qualsiasi componente collegato direttamente a essa (es. scheda gioco, frame metallico dello chassis, etc.) piuttosto che ripercorrere tutto il cavo di "neutro" fino all'impianto elettrico. Il componente verrebbe quindi investito dalla massima corrente erogabile dal tuo impianto elettrico, il che causerebbe un guasto di difficile riparazione.

Mai collegare alla rete elettrica senza trasformatore di isolamento un monitor che da manuale ne richieda l'uso.

Sebbene i monitor con alimentazione a *switching* non abbiano bisogno di un trasformatore di isolamento per il loro normale funzionamento (come detto hanno un isolamento interno grazie al trasformatore di *switching*), nei manuali viene specificato molto chiaramente di utilizzare un trasformatore di isolamento nel caso di riparazioni a monitor acceso. Questo perché la "massa calda" del circuito primario è pericolosa, analogamente a quanto visto per i monitor con sezione di alimentazione lineare.

In Figura 91, oltre al trasformatore di isolamento (in primo piano), si vedono anche i fusibili e portafusibili in basso a sinistra, il filtro di rete in alto a sinistra e il blocco di distribuzione alla sua destra. Si intravede anche, in alto al centro, l'alimentatore (PSU, Power Supply Unit) che serve a fornire i voltaggi necessari al funzionamento della scheda

gioco, gettoniera, amplificatore audio. PSU come questo sono di tipo *switching* e il loro principio di funzionamento è il medesimo descritto in questo paragrafo.

Circuito di Blanking

Il circuito di *blanking* spegne i catodi nelle fasi di ritraccia orizzontale e verticale.

Riprendendo la schematizzazione vista di formazione dell'immagine, questa viene tracciata da sinistra verso destra, dall'alto verso il basso. Raggiunte le estremità l'emissione elettronica deve essere inibita per evitare la visualizzazione delle linee di "ritraccia", orizzontali e verticali.

In Figura 92 compaiono anche i segnali a dente di sega in uscita dai finali dei circuiti di deflessione orizzontale e verticale e gli impulsi di sincronizzazione (negativi) che attivano e disattivano il circuito di *blanking*.

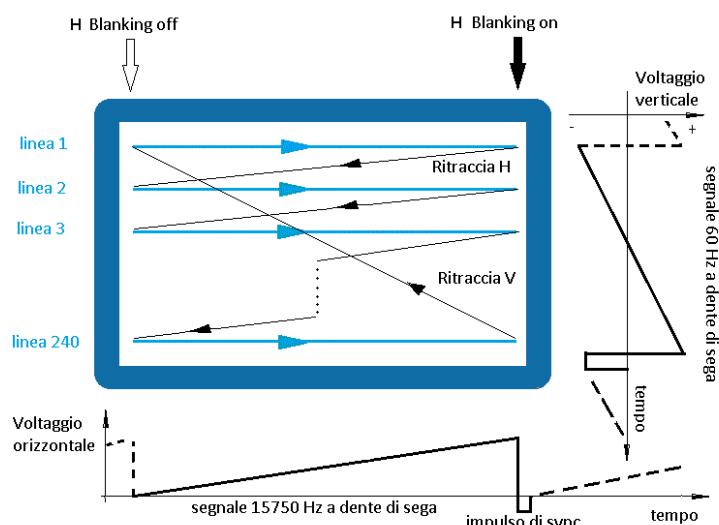


Figura 92: formazione dell'immagine, blanking, sync e segnali.

Il circuito di *blanking* più semplice può essere schematizzato come un transistor il cui collettore è in contatto con la base dei tre transistor finali di amplificazione video (Figura 93).

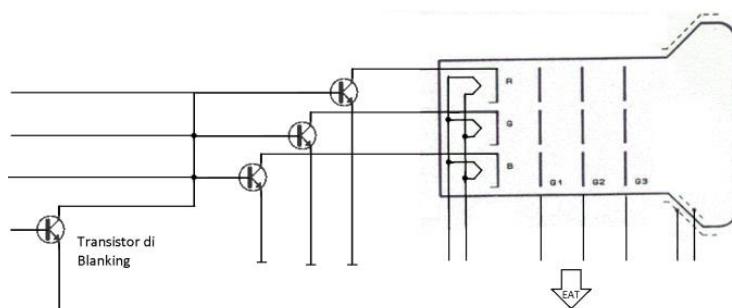


Figura 93: schema circuito di blanking semplice.

Nelle fasi di *blanking* il transistor consente il passaggio di corrente dal suo collettore al suo emettitore portando così a massa la tensione alla base dei transistor finali di amplificazione video. Ne segue che i transistor inibiscono il

passaggio di corrente tra i propri collettore ed emettitore, la tensione ai catodi è massima e l'emissione di elettroni minima (come già detto nel paragrafo dedicato al circuito di amplificazione video). Sono possibili altri design, dato che idealmente qualsiasi componente che intervenga sulla emissione elettronica può essere soggetto a inibizione nelle fasi di *blanking*.

Nei rari casi in cui il circuito di *blanking* si guasta, abbiamo un'immagine bianca con linee di ritraccia ben visibili.

Circuito di Sincronizzazione

Il circuito di sincronizzazione parte dall'ingresso dei segnali di *sync* provenienti dalla sorgente video (es. scheda gioco) e termina sugli oscillatori dei circuiti di deflessione orizzontale e verticale.

Una mancanza di sincronizzazione verticale fra sorgente video e monitor porta a una immagine che scorre dall'alto verso il basso o viceversa. In caso di mancanza di *sync* orizzontale avrai invece un'immagine costituita da linee diagonali su tutto lo schermo.

Il circuito di *sync* raramente si guasta, e solitamente è sufficiente agire sui potenziometri di *V Hold* (o *V Freq*) e *H Hold* (o *H Freq*) per risolvere i difetti d'immagine a esso associabili. Più frequente di un guasto al circuito è l'errata connessione dei segnali di sincronia che arrivano dalla sorgente video. Questi segnali possono essere separati a sincronia positiva (soprattutto nelle schede pre-jamma) o negativa, oppure uniti insieme (sincronia composita) a sincronia positiva o negativa.

I segnali separati di sincronia verticale (60Hz circa) e orizzontale (15000Hz circa) possono "viaggiare" lungo lo stesso cavo ed essere comunque distinti in virtù della loro enorme differenza in frequenza. Non è possibile comunque rendere composti due segnali separati semplicemente cortocircuitandoli. Sono necessari dei (semplici) circuiti per rendere composti due segnali di sincronia separati.

I monitor arcade solitamente sono in grado di ricevere sia segnali di sincronia negativa separata che negativa composita. Alcuni di essi non possono ricevere segnali a sincronia positiva, a meno di utilizzare un circuito esterno. Verifica comunque nel manuale del tuo monitor.

Circuito di Deflessione Verticale

Il circuito di deflessione verticale serve a deflettere il fascio elettronico sull'asse verticale dello schermo. Il circuito pilota una corrente a "dente di sega" sui due avvolgimenti verticali del giogo di deflessione, il passaggio della quale corrente provoca la formazione di un campo magnetico che deflette il fascio elettronico in arrivo dal cannone elettronico facendolo muovere sull'asse verticale.

La frequenza di oscillazione verticale è di 60 Hz, quindi vengono eseguiti 60 frame al secondo.

In Figura 94 il diagramma a blocchi funzionale del circuito.

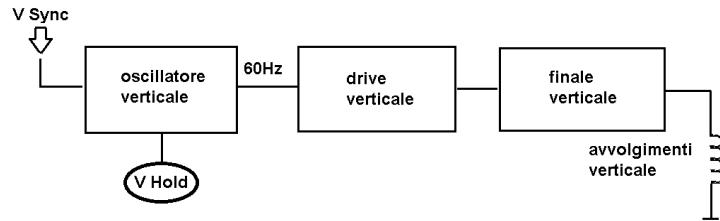


Figura 94: diagramma a blocchi circuito di oscillazione verticale.

Il circuito inizia dall'ingresso del segnale di sincronizzazione verticale proveniente dal circuito di sync. L'oscillatore verticale è un circuito integrato che genera un segnale a 60Hz (*I 60Hz di oscillazione verticale, dunque, non hanno niente a che fare con i 60Hz in ingresso dalla linea di rete*). Il controllo di "hold" verticale (V Hold o V Freq) permette di mettere perfettamente in fase il segnale di sincronia in arrivo dalla scheda gioco (o altra sorgente video) e l'oscillatore. Il potenziometro di hold verticale è un controllo per l'operatore importante in quanto spesso permette di risolvere il classico "problema" d'immagine che si muove dall'alto verso il basso (o viceversa). L'oscillatore da solo non può erogare abbastanza corrente per pilotare l'avvolgimento verticale (i due avvolgimenti per la precisione), quindi si ricorre all'uso di un preamplificatore (drive verticale) e di un amplificatore finale (finale verticale). Oscillatore verticale e drive verticale sono solitamente inclusi nello stesso circuito integrato. Lo stage finale di amplificazione verticale è quello che comunemente si guasta in questo circuito.

Nei monitor nostrani i tre blocchi del circuito di deflessione verticale sono molto spesso tutti inclusi in un unico circuito integrato, di sigla TDA1675A (Figura 95).



Figura 95: TDA1675A.

Prendiamo per esempio il circuito di oscillazione verticale del monitor Hantarex Polo. Nel seguito un estratto semplificato degli schemi (Figura 96). Puoi trovare un ingrandimento di questo estratto nelle ultime pagine di questa guida.

In basso a sinistra troviamo lo schedino con i potenziometri per i controlli d'immagine per l'operatore. Negli schemi semplificati di Figura 96 ho rimosso i controlli non pertinenti

al circuito di deflessione verticale, ma negli schemi completi ci sono tutti. In alto a sinistra il circuito integrato TDA1675A (IC103).

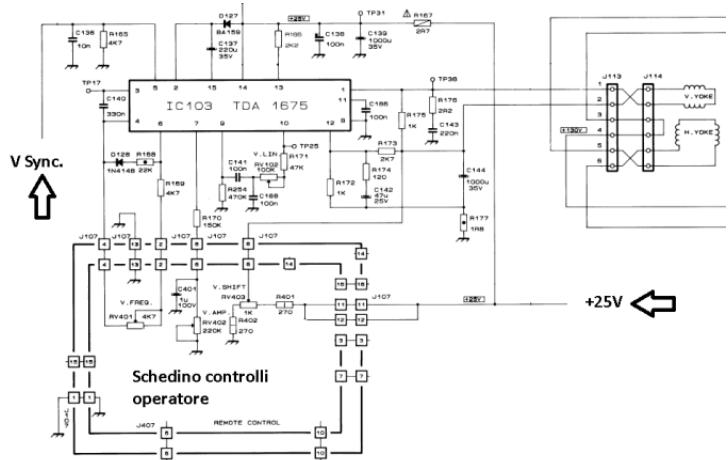


Figura 96: estratto semplificato circuito di deflessione verticale.

La Figura 97 è la "solita" scheda principale Intervideo/Selti/Sivid in cui ho evidenziato in rosso il TDA1675A.

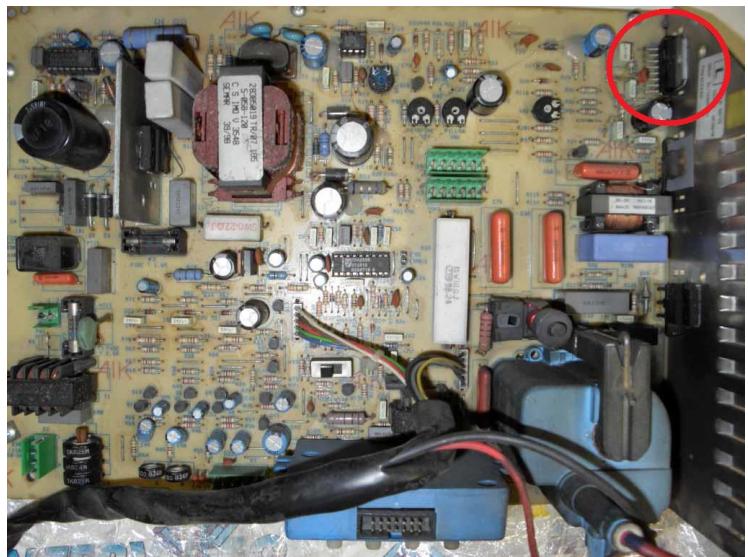


Figura 97: Intervideo, TDA1675A.

Oltre al TDA1675, ci sono altri componenti del circuito che meritano attenzione. Uno di questi è il "condensatore di ritorno a massa" (tipicamente un elettrolitico da $1000\div3300\mu F$, 35V, posizionato vicino al TDA1675A), il quale permette lo scaricarsi della corrente alternata in arrivo dagli avvolgimenti del verticale. Questo condensatore determina la costante di tempo del circuito finale di deflessione verticale, la quale influisce sull'ampiezza di deflessione verticale. Negli schemi può essere facilmente identificato partendo dagli avvolgimenti del verticale del giogo e andando verso massa. Quando questo condensatore riduce la propria capacità, la corrente alternata fatica a scaricare a massa e l'immagine riduce la sua ampiezza, come nel caso di Figura 98 (cabinato

Nintendo Punch-Out: monitor inferiore perfettamente funzionante, monitor superiore affetto da ampiezza verticale ridotta).



Figura 98: monitor superiore affetto da ampiezza verticale ridotta.

Questo tipo di difetto può inizialmente essere compensato agendo sul potenziometro che regola l'ampiezza verticale dell'immagine, ma dopo ripetuti aggiustamenti arriverai a fondo corsa e dovrà per forza sostituire il condensatore di ritorno a massa.

Altro condensatore importante è il "boost cap" o condensatore di carica (Figura 99). Questo condensatore elettrolitico è posto fra due pin del circuito di deflessione verticale e contribuisce ad alimentare il circuito finale di deflessione verticale.

Quando il *boost cap* perde efficienza, l'amplificatore finale si trova a dover lavorare di più per consentire un passaggio di corrente sufficiente ad avere una immagine ampia a sufficienza. Oltre un certo limite il TDA1675A si

cortocircuite per l'eccessivo carico e avrai una linea orizzontale nel mezzo dello schermo (Figura 100).

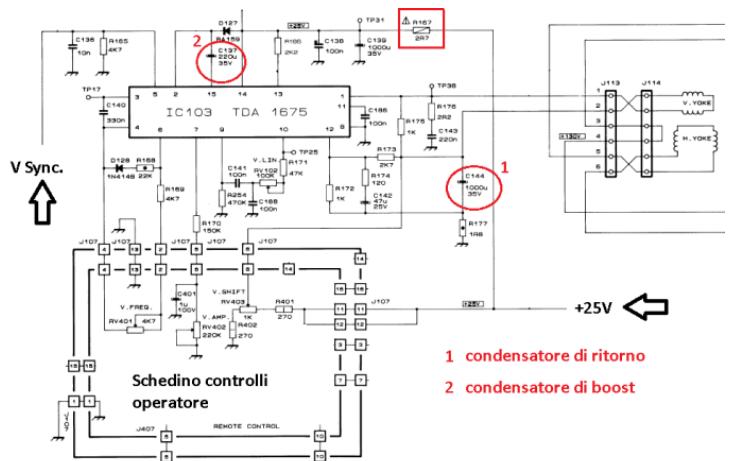


Figura 99: elementi sensibili circuito di deflessione verticale.



Figura 100: collasso verticale totale dell'immagine.

Se sostituisci un finale di deflessione verticale guastatosi per perdita di capacità del *boost cap*, per lo stesso motivo dopo un breve periodo di funzionamento anche il nuovo integrato si guasterà. Ogni qualvolta sostituisci il circuito integrato di deflessione verticale, quindi, sostituisci anche il condensatore di *boost*. Aggiungo che in seguito al cortocircuito dell'integrato, una corrente importante attraverserà il circuito passando dalla linea di alimentazione del circuito (25V) a massa. Questo comporterà la probabile fusione dei componenti sulla linea, come ad esempio la resistenza fusibile in uscita dal secondario del circuito di alimentazione o la piccola resistenza R167 di Figura 99. In caso di collasso verticale dell'immagine è dunque bene controllare tutti questi componenti.

Altro difetto tipico immediatamente associabile a un guasto nel circuito di deflessione verticale è una immagine che sembra "piegata" nella sua parte superiore (*foldover verticale*, Figura 101); in questo caso devi sospettare un condensatore che abbia perso capacità.

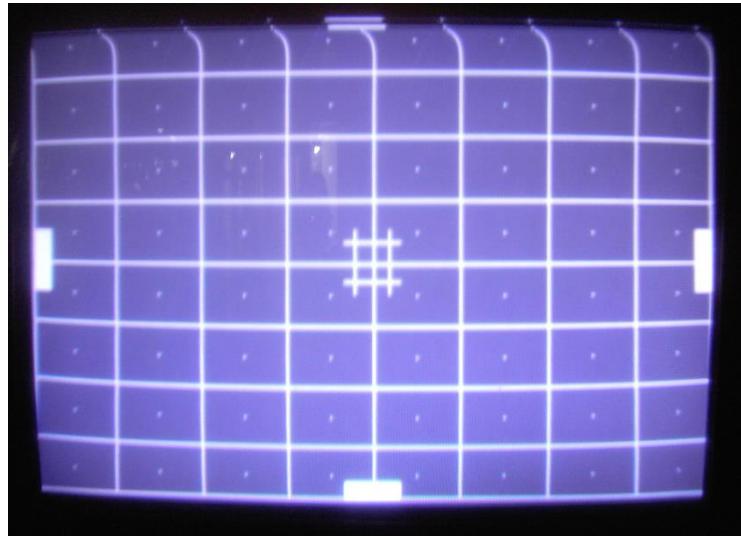


Figura 101: foldover verticale.

Vale decisamente la pena cambiare tutti i condensatori elettrolitici su questo circuito quando si verifichi uno dei guasti descritti.

Circuito di Deflessione Orizzontale

Il circuito di deflessione orizzontale viene alimentato dalla tensione continua $B+$ e pilota una corrente a "dente di sega" sui due avvolgimenti orizzontali del giogo di deflessione. Il passaggio di corrente attraverso le spire degli avvolgimenti orizzontali provoca la formazione di un campo magnetico che deflette sull'asse orizzontale il fascio elettronico in arrivo dal cannone elettronico. Il circuito di deflessione orizzontale inoltre pilota l'unità ad alta tensione (trasformatore di riga), quindi determina il passaggio di corrente anche sull'avvolgimento primario del trasformatore di riga il quale, a sua volta, genera l'alta tensione e tutta una serie di altre tensioni necessarie al corretto funzionamento del monitor.

La sostanziale differenza fra un guasto al circuito di deflessione verticale e uno al circuito di deflessione orizzontale sta proprio nel fatto che pilotando l'unità di alta tensione (EAT), un guasto al circuito di deflessione orizzontale può portare alla totale assenza di alta tensione oltre che incidere su una serie di altri circuiti alimentati dall'EAT.

Un diagramma a blocchi del circuito di deflessione orizzontale è riportato in Figura 102.

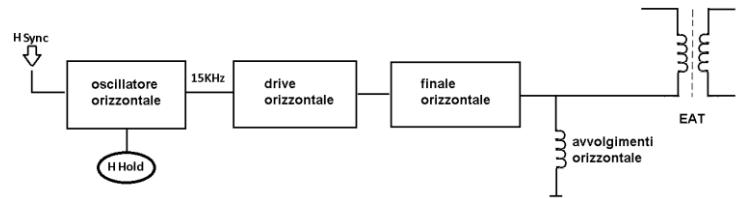


Figura 102: diagramma a blocchi circuito di deflessione orizzontale.

Il circuito inizia dall'ingresso del segnale di sincronizzazione orizzontale proveniente dal circuito di sync e passa per un oscillatore il quale produce un segnale a 15KHz. Un controllo operatore (*H Hold o H Freq*) è utilizzato per mettere in fase i due segnali in ingresso e l'oscillatore. L'oscillatore orizzontale in alcuni casi è incluso nello stesso *package* dell'oscillatore verticale nonostante i due circuiti siano completamente separati (hanno addirittura alimentazioni separate). L'oscillatore non può erogare abbastanza corrente per pilotare i due avvolgimenti dell'orizzontale, né tantomeno per alimentare l'alta tensione, quindi si ricorre all'uso di un preamplificatore (*drive orizzontale*) e a un amplificatore finale (*finale orizzontale*).

Il *drive orizzontale* (Figura 103) è costituito da due elementi: il transistor di *drive orizzontale* e il trasformatore di *drive orizzontale*.

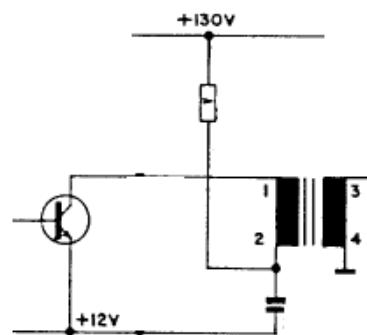


Figura 103: drive orizzontale.

Il trasformatore di *drive orizzontale* è uno "step down transformer", cioè un trasformatore che riduce la tensione in ingresso. In uscita di esso troviamo solitamente un diodo rettificatore e poco altro prima del circuito finale, quindi la tensione in uscita è molto bassa (1V circa). Nei monitor più vecchi il trasformatore di *drive* viene alimentato con la $B+$, mentre i più recenti con alimentazione a *switching* sfruttano altre tensioni (solitamente 24V). In ogni caso, la mancanza di alimentazione alla sezione di *drive* porta a un monitor completamente "morto".

I componenti principali del finale del circuito di deflessione orizzontale sono il transistor di finale orizzontale (*Horizontal Output Transistor, HOT*), il diodo di *damper*, il condensatore di ritraccia (o *safety cap*), e il condensatore di ritorno (C_s). Ci sono poi gli avvolgimenti orizzontali del giogo di deflessione e l'unità ad alta tensione (EAT). Uno schema semplificato dello

stadio finale del circuito di deflessione orizzontale è riportato in Figura 104.

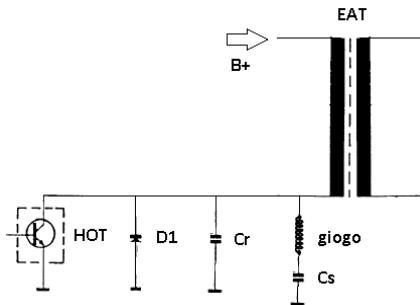


Figura 104: finale del circuito di deflessione orizzontale.

Per semplificare la visualizzazione dell'intero circuito fai riferimento a Figura 105.

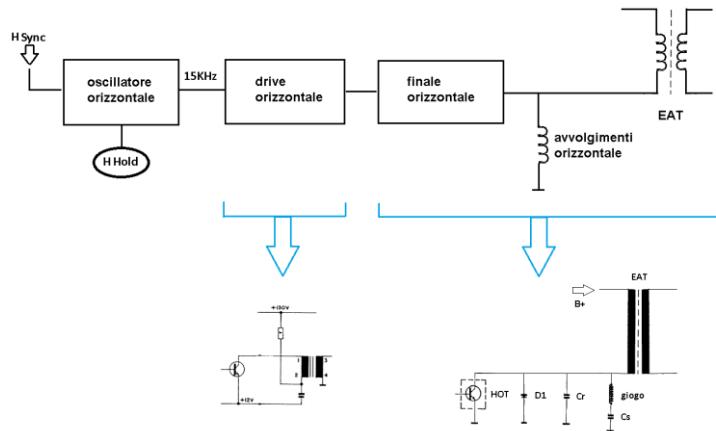


Figura 105: diagramma a blocchi H esteso.

Il transistor di finale orizzontale (*HOT*) è uno *switch*. Permette alla corrente di circolare attraverso l'avvolgimento primario del trasformatore di riga (*EAT*) e attraverso i due avvolgimenti orizzontali del giogo. L'*HOT* viene aperto e chiuso da un segnale mandato alla sua base dalla sezione di *drive* orizzontale (Figura 103). La corrente che attraversa il circuito finale orizzontale è di qualche ampere e la velocità di commutazione dell'*HOT* è molto alta (15 kHz), quindi questo componente è soggetto a guasti frequenti.

L'avvolgimento primario del trasformatore di riga è in serie con l'*HOT* e con la *B+* ed è pilotato dall'azione di *switching* dell'*HOT*, analogamente al transistor di *switching* in un circuito di alimentazione a *switching*.

Il condensatore di ritraccia (*Cr*), o condensatore di sicurezza, serve a ridurre la velocità di collasso del campo magnetico al trasformatore di riga. Questo ha l'effetto di contenere l'ampiezza dell'impulso di corrente sui circuiti posti in serie agli avvolgimenti secondari del trasformatore di riga ed è un componente molto importante. Per ridurre il rischio di un guasto al condensatore di ritraccia spesso troverai diversi condensatori più piccoli in parallelo a questo condensatore.

Il diodo di *damper* (*D1*) serve a evitare che l'*HOT* venga attraversato da una forte corrente di ritorno quando si chiude. Ha la stessa funzione del diodo di ritorno in altri circuiti con carico induttivo (es. circuiti di controllo di motori DC). Un guasto al diodo di *damper* porta dunque in breve tempo alla rottura dell'*HOT*. Il diodo di *damper* non è un diodo qualsiasi ma è un diodo *fast switching* capace di sopportare il passaggio di correnti elevate. In alcuni monitor il diodo di *damper* è interno all'*HOT* (per esempio nei Wells Gardner serie K7000, molto diffusi oltreoceano, e nei Sanyo EZV, tipici dei cabinati Nintendo) e negli schemi viene rappresentato come in Figura 106.

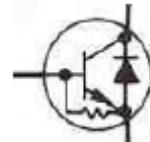


Figura 106: rappresentazione schematica *HOT* con diodo *damper* integrato.

Il condensatore "Cs" in serie agli avvolgimenti orizzontali del giogo ha funzione analoga a quanto già visto nel circuito di deflessione verticale. In caso di perdita di capacità l'immagine sarà più ampia dello schermo (*overscan*).

Siccome il circuito di deflessione orizzontale e l'unità di alta tensione non sono indipendenti l'uno dall'altro, tutti questi componenti hanno effetto sia sul primo sia sul secondo circuito in caso di guasto.

Un estratto semplificato degli schemi del monitor Hantarex MTC9000 è riportato in Figura 107.

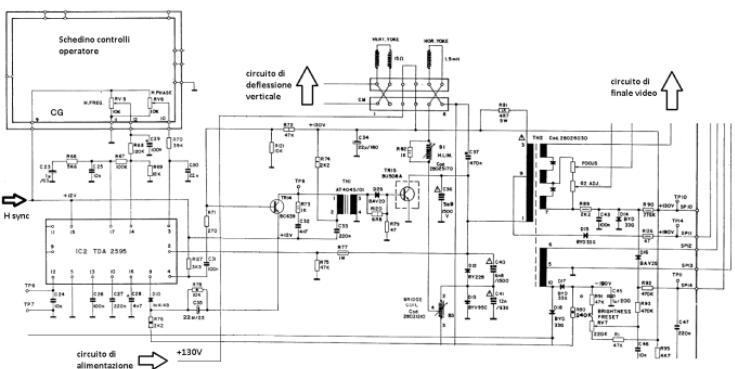


Figura 107: estratto semplificato circuito di deflessione orizzontale.

Lascio a te l'identificazione in Figura 107 dei componenti critici citati (se in questa pagina lo schema è troppo piccolo aiutati con la stessa immagine riproposta nelle ultime pagine di questa guida). Parti dall'ingresso del segnale di sincronizzazione orizzontale e segui le linee del circuito. Ti anticipo solo che l'oscillatore orizzontale è nell'integrato TDA2595 il quale svolge per altro tutta una serie di altre funzioni (vedi il *datasheet* se sei curioso).

In Figura 108 la solita elettronica Intervideo/Selti/Sivid. Nel circoletto "1" puoi vedere il transistor di finale orizzontale e il diodo di *damper*, in "2" il trasformatore di *drive* orizzontale, in "3" il transistor di *drive* orizzontale e in "4" il condensatore di sicurezza. In basso a destra, poi, si vede chiaramente il trasformatore di riga.

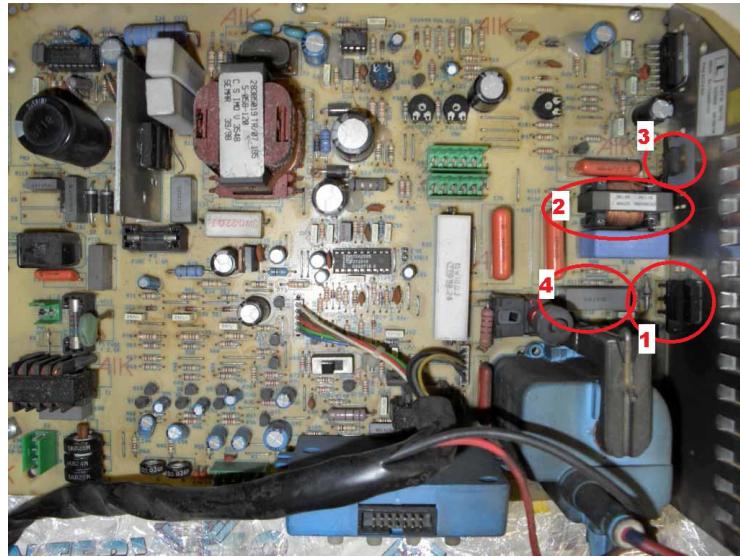


Figura 108: Intervideo, elementi del circuito di deflessione H.

Come già anticipato all'inizio di questo paragrafo, il fatto che il circuito di deflessione orizzontale piloti anche l'unità di alta tensione fa sì che un guasto ai componenti elettronici del circuito di deflessione orizzontale porti anche al mancato pilotaggio dell'unità di alta tensione e, nei casi peggiori, a nessuna immagine su schermo. Contrariamente a quanto visto per il circuito di deflessione verticale, dunque, un guasto che porta a una riga verticale (collasso orizzontale dell'immagine) è improbabile. Esiste comunque un componente sul circuito di deflessione orizzontale che può portare a una linea verticale: l'avvolgimento orizzontale del gioco di deflessione; se questo si apre o non è connesso adeguatamente all'elettronica, l'unica cosa che vedrai su schermo è una linea verticale (Figura 109).



Figura 109: collasso orizzontale totale dell'immagine.

Circuito di alta tensione

Come già anticipato, il circuito dell'alta tensione serve a fornire le tensioni necessarie al funzionamento del tubo catodico (G1, G2, G3, G4) e generare una serie di tensioni usate da altri circuiti del monitor. In quasi tutti i monitor arcade (se si esclude forse il solo MTC900) questo circuito è di fatto tutto contenuto nel trasformatore di riga e può essere con esso identificato.

Il circuito si compone sostanzialmente di un avvolgimento primario alimentato dalla tensione di alimentazione principale *B+* pilotato dal circuito di deflessione orizzontale, e di una serie di avvolgimenti secondari le cui uscite sono solitamente rettificate da diodi interni all'EAT. All'interno dell'unità di alta tensione si possono trovare anche potenziometri, resistenze e condensatori.

In Figura 110 un estratto degli schemi dell'Hantarex Polo. Nel riquadro rosso in alto a destra la rappresentazione schematica del cinescopio, in basso a sinistra quella del trasformatore di riga. Puoi trovare un ingrandimento di questo estratto nelle ultime pagine di questa guida.

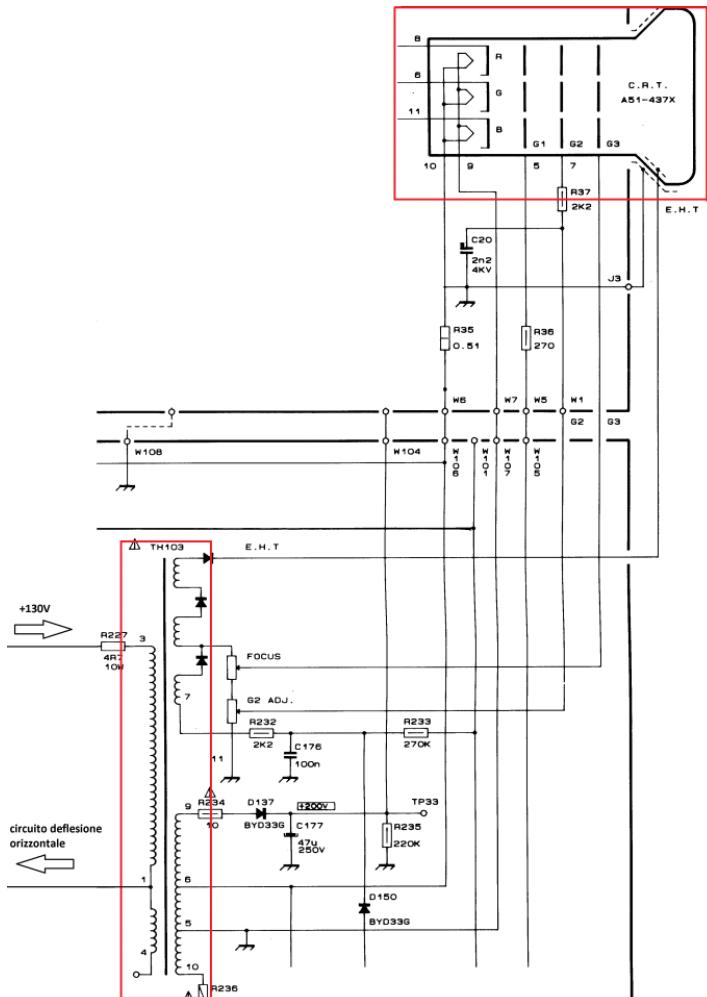


Figura 110: estratto schemi "Polo", cinescopio ed EAT.

Nota che "FOCUS" è in diretto contatto con la griglia G3, "G2 ADJ" è in contatto con la griglia G2 (passando per una

resistenza da 2200 ohm in questo caso) e l'alta tensione (EHT, Extremely High Tension) è collegata al secondo anodo.

Se segui il filamento che riscalda i catodi, noterai che questo viene alimentato direttamente dal trasformatore di riga. Ne segue che la presenza del bagliore arancione prodotto dai catodi quando vengono riscaldati dal filamento (visibile attraverso il vetro del collo del cinescopio) può indicare la presenza di alta tensione. Per completezza ti faccio notare che la mancanza di bagliore potrebbe indicare un filamento aperto, non necessariamente la mancanza di alta tensione.

Se non ho alta tensione, non vedo niente su schermo. Se non vedo niente su schermo non significa che non ci sia alta tensione.

Per esempio, in caso di alimentazione assente al filamento (solitamente 6.3 V AC) per interruzione di R35 in Figura 110 non avrai emissione di elettroni dai catodi e quindi l'immagine sarà assente, però avrai alta tensione.

Altri circuiti

Il circuito di degauss serve a correggere imperfezioni d'immagine derivanti dalla magnetizzazione della *shadow mask* indotta dalla inevitabile presenza del campo magnetico terrestre. Senza questo circuito l'immagine avrebbe macchie colorate più o meno estese, solitamente vicino ai bordi come nel caso di Figura 111.



Figura 111: immagine con problema di magnetizzazione

Il circuito di degauss si trova negli schemi vicino al circuito di alimentazione (spesso i due circuiti condividono lo stesso connettore) e viene alimentato con la corrente alternata di linea o passando da un trasformatore di isolamento.

Una schematizzazione essenziale del circuito di degauss è quella di Figura 112.

I componenti essenziali del circuito di degauss sono il posistore (PTC) e l'avvolgimento (degauss coil) il quale

circonda tutta la parte posteriore dello schermo. In fase di accensione del monitor, il PTC lascia che la corrente fluisca attraverso la bobina di degauss. Dopo qualche secondo il PTC si riscalda, aumenta la sua resistenza interna e impedisce il passaggio di corrente.

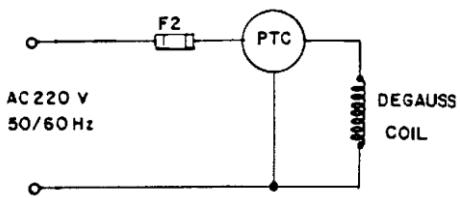


Figura 112: schema semplificato circuito di degauss

In Figura 113 la "solita" elettronica Intervideo/Sividi: nel circoletto "1" il connettore che va all'avvolgimento di degauss e in "2" il PTC.

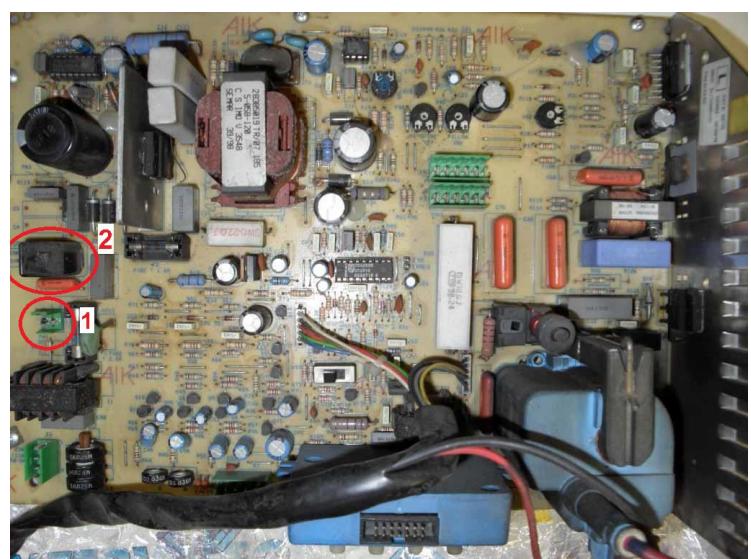


Figura 113: Intervideo, connettore avvolgimento degauss e PTC

Anche una *shadow mask* difettosa porta a difetti tipo quello di Figura 111, con la sostanziale differenza che il difetto è risolvibile solo sostituendo il tubo catodico.

Il circuito di protezione da sovraccorrente (Over Current Protection, OCP) è un circuito che protegge la sezione di alimentazione in caso di eccessiva richiesta di corrente da parte dei circuiti posti a valle di essa. Un caso tipico è un cortocircuito nel transistor di finale orizzontale (HOT): se questo fosse il caso e il circuito di protezione non ci fosse, anche la sezione di alimentazione si guasterebbe. I sintomi dell'intervento di questo circuito sono un udibile "tic tic tic" o "cip cip cip" proveniente dalla sezione di alimentazione e dal trasformatore di riga. Un altro caso comune è un corto tra gli avvolgimenti del trasformatore di riga. Quando questo capita, solitamente il circuito di protezione da sovraccorrente non agisce abbastanza in fretta per evitare che anche l'HOT venga cortocircuitato. Ne segue che se trovi il tuo HOT in corto e una volta sostituito alla prima accensione anche il nuovo va

immediatamente in corto, hai una buona probabilità che il tuo trasformatore di riga sia da sostituire (e, per sicurezza, cambia anche il *safety cap*).

Il circuito di OCP non deve essere confuso con il *circuito di protezione da emissione di raggi X*, il quale invece controlla l'uscita della sola unità di alta tensione e agisce disabilitando il circuito finale di oscillazione orizzontale che la pilota. Questo circuito, semplificando, consiste in un integrato che "legge" una tensione in uscita da un avvolgimento secondario del trasformatore di riga. Se questa tensione di riferimento supera un certo valore, il circuito di protezione entra in funzione togliendo alimentazione allo stadio finale del circuito di deflessione orizzontale. Quando questo circuito entra in azione il monitor si accende per una frazione di secondo e poi si spegne senza dare altri segni di vita. Non si sentono suoni tipo i "tic tic tic" o "cip cip cip" come invece accade quando entra in funzione l'OCP. Essendo un controllo eseguito su un avvolgimento del trasformatore di riga, l'azionamento di questo circuito è attribuibile a un eccessivo aumento della *B+*.

Mai disattivare un circuito di protezione, anche se in alcuni rari casi ne potrebbe derivare un'informazione utile.

Disattivando i circuiti di protezione il rischio di fare danni alle persone e alle cose è molto alto, dunque va assolutamente evitato.

Applicazione del Metodo

Vediamo ora alcuni esempi di guasto e applichiamo, tramite le nozioni fin qui acquisite, il metodo di riparazione appreso.

Caso 1: immagine con gradiente di luminosità (luminosità inferiore nel lato sinistro, in aumento da sinistra verso destra) e linee di ritraccia.

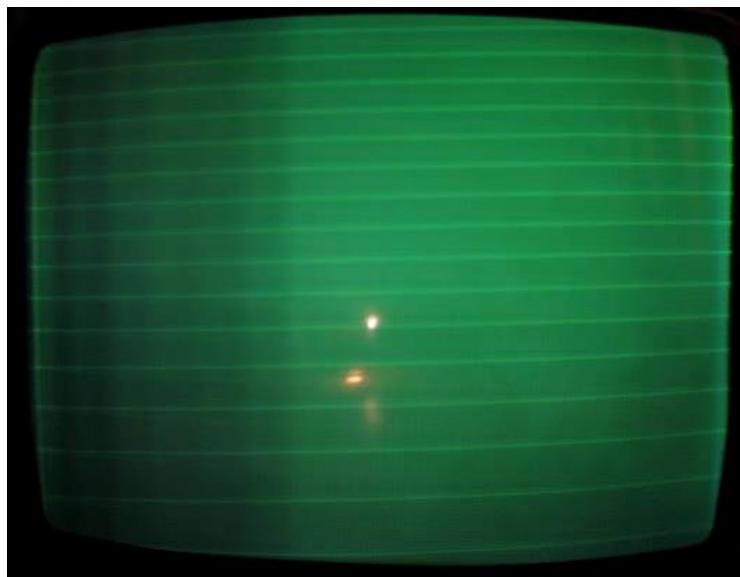


Figura 114: immagine con gradiente di luminosità e linee di ritraccia

L'immagine in ingresso è un riquadro verde, quindi il fatto che si veda il solo colore primario "verde" non è un difetto d'immagine. Verificato che tutti i connettori sono al loro posto, puoi a questo punto considerare di operare sui potenziometri di controllo per l'operatore. Il problema principale è di "luminosità", quindi agirai sui potenziometri dedicati. Agendo su questi (potenziometro di controllo luminosità "G1" sullo schedino controlli e potenziometro di screen "G2" sul trasformatore di riga) noterai che il gradiente di luminosità non è correggibile, mentre calando la luminosità le linee di ritraccia spariscono.

Seguendo i punti del Metodo citati nelle prime pagine di questa guida, dobbiamo ora determinare quali circuiti NON sono causa del problema. I circuiti fondamentali sono:

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

L'immagine è presente, quindi hai alta tensione. Detto che l'alta tensione è pilotata dal circuito di deflessione orizzontale e che l'immagine copre l'intera ampiezza orizzontale dello schermo, senza distorsioni, anche questo è funzionante e lo sarà anche l'alimentazione (*B+*). L'immagine si estende su tutto lo schermo anche in altezza e non mostra problemi di visualizzazione in direzione verticale, quindi anche il circuito di deflessione verticale è funzionante. Le linee di ritraccia sono sparite abbassando la luminosità, quindi il circuito di *blanking* funziona. L'immagine è immobile, quindi il circuito di sincronizzazione è funzionante. Eliminiamo dalla lista i circuiti che funzionano:

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

Per esclusione dei circuiti funzionanti riusciamo dunque a isolare il circuito in cui si è verificato il guasto: il circuito di amplificazione video. Questo come abbiamo detto è spesso posizionato sulla *neckboard*, quindi la prossima operazione sarà l'osservazione di questa da entrambi i lati per verificare l'integrità fisica di componenti e saldature. Valuterai successivamente l'efficienza di transistor e diodi, passando alla sostituzione diretta dei condensatori elettrolitici del circuito e infine, se necessario, al controllo delle resistenze e componenti restanti. In questo caso specifico la sostituzione dei condensatori elettrolitici del circuito di amplificazione

video ha risolto il problema (più nello specifico con riferimento alla Figura 60 una perdita di capacità del condensatore C205 può portare a questo tipo di problema).

Caso 2: immagine non lineare sull'asse verticale.



Figura 115: immagine con problemi di distorsione verticale

Appurato che il segnale in ingresso non ha problemi e che i connettori sono collegati, puoi passare ad agire sui potenziometri di controllo dell'immagine. Nel caso specifico, il potenziometro su cui ragionevolmente proverai ad agire sarà il potenziometro di linearità verticale, posizionato comunemente sulla scheda principale del monitor (e spesso in posizione non comoda, purtroppo...). Agendo su questo potenziometro vedrai l'immagine modificarsi sull'asse verticale, ma purtroppo non riuscirai a ottenere una immagine lineare.

Determiniamo quali circuiti possono essere la causa del problema: l'immagine è presente, quindi hai alta tensione. L'alta tensione è pilotata dal circuito di deflessione orizzontale e l'immagine copre l'ampiezza orizzontale dello schermo senza distorsioni, quindi anche questo è funzionante e lo sarà anche l'alimentazione ($B+$). Il circuito di *blanking* funziona dato che non si vedono linee di ritraccia. L'immagine è immobile, quindi il circuito di sincronizzazione è funzionante. Le scritte sono bianche (ti ricordo che il bianco è dato dalla somma dei tre colori principali RGB), quindi tutti e tre i catodi stanno funzionando, di conseguenza eliminiamo anche il circuito di amplificazione video dalla lista dei potenziali indagati. L'immagine copre lo schermo per tutta la sua altezza, ma è distorta/deformata sull'asse verticale:

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

Per esclusione quindi il problema è localizzato nel circuito di deflessione verticale. Come abbiamo visto il circuito di deflessione verticale è quasi sempre costituito dal circuito integrato TDA1675, responsabile anche della linearità verticale dell'immagine (vedi *datasheet*). Le nostre attenzioni dovranno dunque essere indirizzate su questo circuito integrato. Il metodo prevede a questo punto l'osservazione lato componenti e saldature degli elementi di questo circuito. Nel caso specifico sono state trovate alcune saldature dell'integrato " fredde ", quindi da ripassare con il saldatore.

Caso 3: immagine distorta sull'asse orizzontale.



Figura 116: immagine con problemi di distorsione orizzontale

Appurato che il segnale in ingresso non ha problemi e che i connettori sono collegati, puoi passare ad agire sui potenziometri di controllo dell'immagine. Nel caso specifico, il potenziometro su cui ragionevolmente proverai ad agire sarà il potenziometro di sincronia orizzontale, posizionato comunemente sullo schedino controlli per l'operatore. Agendo su questo potenziometro vedrai l'immagine modificarsi sull'asse orizzontale, ma purtroppo non riuscirai a risolvere.

Determiniamo quali circuiti possono essere la causa del problema: l'immagine è presente, quindi hai alta tensione. L'alta tensione è pilotata dal circuito di deflessione orizzontale e l'immagine copre l'ampiezza orizzontale dello schermo, ma è distorta dunque non possiamo depennare questo circuito. Possiamo escludere il circuito di alimentazione dato che l'immagine è stabile, seppur distorta sull'orizzontale. Il circuito di *blanking* funziona dato che non si vedono linee di ritraccia. L'immagine è immobile, quindi il circuito di sincronizzazione è funzionante. I colori sono correttamente visualizzati, quindi tutti e tre i catodi stanno funzionando ed eliminiamo dunque il circuito di amplificazione video. L'immagine copre lo schermo per tutta

la sua altezza senza distorsioni sull'asse verticale, quindi escludiamo il circuito di deflessione verticale:

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

Per esclusione quindi il problema è localizzato nel circuito di deflessione orizzontale. Seguendo il metodo a questo punto osserverai saldature e componenti, testerai i semiconduttori del circuito e ne sostituirai i condensatori elettrolitici. Nel caso specifico il problema era un condensatore vicino al circuito integrato in cui era posto l'oscillatore orizzontale.

Caso 4: monitor "morto", spento, nessuna immagine.

In un caso del genere la prima cosa che devi fare è togliere il segnale video in ingresso (eliminare la scheda gioco insomma). Quindi accendi il cabinato e ascolta se il fischio dell'alta tensione è presente. Se sì, alza il potenziometro di screen sul trasformatore di riga. Se vedi il raster, il tuo monitor è funzionante e il problema è al 98% la sorgente del segnale video, all'1% il circuito di *blanking* (il restante 1% lo lasciamo per *varie ed eventuali*). Se il fischio dell'alta tensione non è presente, fai caso se puoi udire un suono tipo "*tic tic tic*" o "*cip cip cip*". Se sì, il circuito di protezione OCP è in azione e sta bloccando la tensione di alimentazione principale *B+* in seguito ad un aumento di corrente richiesto dai circuiti del monitor. Ti rimando alla sezione di questa guida dedicata al circuito di alimentazione per ulteriori dettagli. Puoi in questo caso eliminare dalla lista dei circuiti candidati quale sede del guasto tutti i circuiti che non siano alimentati dalla *B+* o che non contribuiscono direttamente o indirettamente all'alimentazione del monitor, cioè:

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

Per ridurre il numero di circuiti sospetti puoi eseguire il test della lampada e verificare lo stato di funzionamento del circuito di alimentazione.

Se senti un suono solo nell'istante in cui accendi e poi niente, il circuito che è entrato in funzione è il circuito di protezione da raggi X, quindi l'unità di alta tensione (EAT) sta erogando una tensione eccessiva e il circuito sta inibendo il funzionamento del circuito di deflessione orizzontale. In

questo caso puoi escludere dalla lista dei circuiti sospetti tutti i circuiti tranne il circuito di alimentazione e il circuito di deflessione orizzontale.

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

Anche qui, per ridurre il numero di circuiti sospetti puoi eseguire il test della lampada e verificare lo stato di funzionamento del circuito di alimentazione.

Se non senti alcun suono, neanche nell'istante in cui dai corrente, la prima cosa da fare è assicurarti che il monitor sia alimentato, cioè che arrivi la tensione di rete al connettore di alimentazione generale. Occhio che spesso c'è un fusibile in ingresso al cabinato dalla linea di rete e se si "apre" la corrente non potrà circolare e di conseguenza tutti i componenti del cabinato, monitor incluso, saranno "morti". Se la tensione di rete arriva, il guasto è nello chassis. Non è in questo caso facile identificare quali circuiti stiano funzionando, naturalmente, ma puoi ragionevolmente escludere i circuiti che non abbiano a che fare con l'alimentazione diretta o indiretta dei circuiti del monitor, cioè:

- 8) Circuito di amplificazione video
- 9) Circuito di alimentazione
- 10) Circuito di blanking
- 11) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 12) Circuito di deflessione verticale
- 13) Circuito di deflessione orizzontale
- 14) Circuito di alta tensione

Assicurati che il fusibile o i fusibili presenti sullo chassis siano sani. Poi che le resistenze fusibili della sezione di alimentazione del monitor non siano "aperte". A questo punto puoi misurare la *B+*: se è pari a zero, hai un guasto a monte della *B+*; se diversa da zero dovrà effettuare la prova della lampada per escludere il circuito di alimentazione dalla lista e continuare l'indagine verso "valle".

Caso 5: linea verticale che non copre tutta l'ampiezza verticale dello schermo.

Come già anticipato nel paragrafo dedicato al circuito di deflessione verticale, un difetto come questo è molto raro in quanto il circuito di alta tensione è pilotato dal circuito di deflessione orizzontale quindi un guasto a quest'ultimo porta più comunemente ad un monitor "morto" (nessuna immagine su schermo).



Figura 117: collasso orizzontale totale e collasso verticale parziale.

Ammettiamo di aver passato i controlli dei primi tre punti del metodo e determiniamo quali circuiti possono essere la causa del problema. L'immagine, seppur ridotta, è presente quindi hai alta tensione. Possiamo escludere il circuito di alimentazione dato che l'immagine è stabile, seppur di dimensioni ridotte. Il circuito di *blanking* funziona dato che non si vedono linee di ritraccia. L'immagine è immobile, quindi il circuito di sincronizzazione è funzionante. La linea è bianca, quindi tutti e tre i catodi stanno funzionando ed eliminiamo dunque anche il circuito di amplificazione video dalla lista degli indagati.

- 1) Circuito di amplificazione video
- 2) Circuito di alimentazione
- 3) Circuito di blanking
- 4) Circuito di sincronizzazione (sync)
- 5) Circuito di deflessione verticale
- 6) Circuito di deflessione orizzontale
- 7) Circuito di alta tensione

L'immagine è totalmente collassata nella direzione orizzontale e non copre lo schermo per tutta la sua altezza sull'asse verticale, quindi il guasto è da attribuirsi ai circuiti di deflessione verticale ed orizzontale. Un guasto contemporaneo di entrambi i circuiti è improbabile dato che sono indipendenti l'uno dall'altro. Il problema era dovuto ad una connessione non adeguata del gioco di deflessione.

ZG

