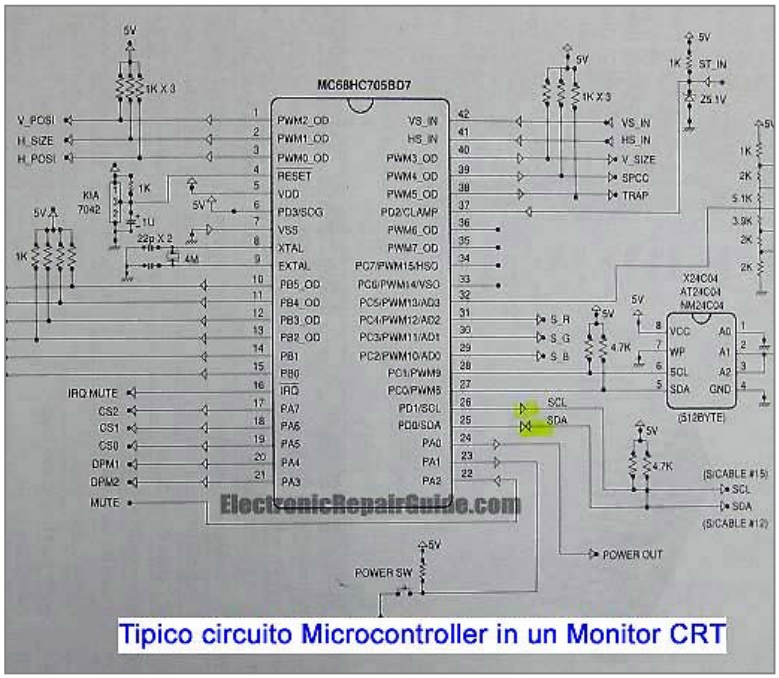
RICERCA GUASTI NEI CIRCUITI MICROCONTROLLER

Una panoramica di informazioni sui circuiti Microcontroller in uso nei monitor. Queste informazioni si adattano in massima parte anche ai Tvc.

Dal sito www.electronicrepairguide.com con il benestare dell'autore: Jestine Yong

Tra noi riparatori è più in uso il termine "Microprocessore". Ma perché è meglio usare il termine "Microcontroller" al posto del più noto Microprocessore?
Perché in effetti questi grossi circuiti integrati che troviamo nella maggior parte delle apparecchiature elettroniche, tra cui i televisori, sono dei Microcontroller e non dei Microprocessori (CPU).
Tuttavia, molti tecnici elettronici denominano questi integrati come delle CPU, incorrendo in un errore. Comunque ormai nel linguaggio dei riparatori è il termine Microprocessore che ha preso il sopravvento. Ad ogni modo, vediamo di chiarire meglio la differenza tra questi due termini che indicano due ben distinti circuiti ad elevata integrazione.

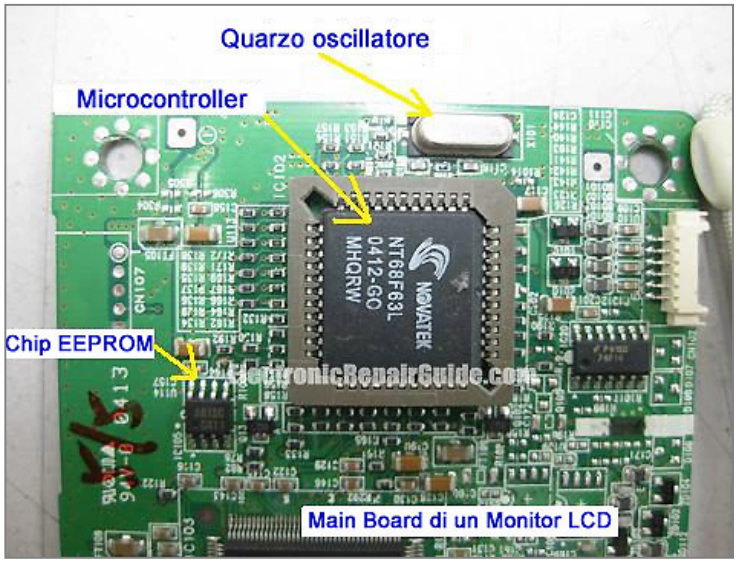


Tipico circuito Microcontroller in un Monitor CRT

Qual è la differenza tra Microprocessore e Microcontroller ?

Il Microcontroller è un tipo di Microprocessore specializzato, il quale viene creato ad hoc con delle funzioni specifiche ed in genere a basso costo. Invece il Microprocessore CPU (Central Processing Unit) è un integrato progettato in modo particolare per il computer, in grado di assolvere mansioni di vario genere. Il Microcontroller rappresenta l'integrazione di un certo numero di funzioni atte a scopi specifici, e tutto in un solo circuito integrato. Queste funzioni sono principalmente due:

- Capacità di eseguire un set di istruzioni memorizzate e scelte dall'utente.
- Capacità di dialogare con un chip esterno di memoria, quindi leggere/scrivere dati da/verso la memoria esterna.

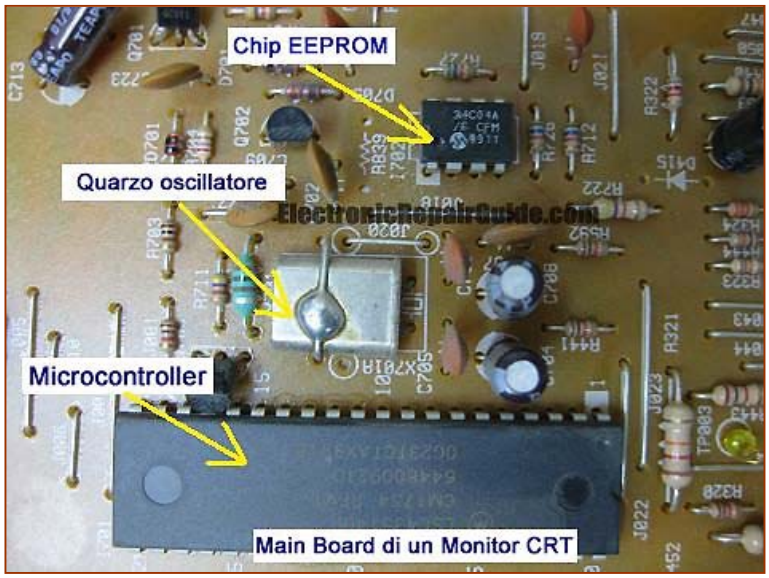


Main Board di un Monitor LCD

Il Microcontroller in genere ha diverse funzioni integrate in un unico chip. Queste funzioni spesso sono: ROM, EPROM, EEPROM, FLASH, RAM ed altre funzioni supplementari quali timer, controller I/O, OSD, Televideo, e altre.
I Microprocessori invece hanno in genere una CPU interna a se stante, anche se oggigiorno è facile trovare un Microprocessore con parti supplementari integrate nel medesimo chip, quali la memoria cache per esempio.
Gli integrati Microcontroller si trovano con frequenza negli apparati elettronici consumer quali monitor, televisori TRC / Lcd / Plasma, nelle automobili, nei navigatori satellitari, nelle lavatrici, in diversi apparecchi in uso negli uffici, nei giocattoli, in vari elettrodomestici, ecc. Ormai, come ben sappiamo, questi integrati Microcontroller si trovano un po' dappertutto.

Ricordo ancora nei primi anni ’90, ma anche in precedenza, che molti monitor analogici che entravano in laboratorio per essere riparati, non avevano ancora il circuito Microcontroller al loro interno. Le varie funzioni del monitor erano tutte controllate da potenziometri e trimmer regolatori. Se per esempio il monitor aveva dei problemi inerenti la luminosità, noi seguivamo il controllo della luminosità partendo dal potenziometro regolatore posto sulla parte frontale dell’apparecchio e cercavamo a ritroso trovando facilmente la causa del difetto. Questo metodo era facilmente attuabile anche per problemi inerenti la geometria dell’immagine, effetto cuscino, ampiezza orizzontale, circuito di linearità e ampiezza verticale, ecc.

Tuttavia, quando arrivarono i primi monitor digitali sul mercato, i problemi si fecero sentire perché il metodo di ricerca guasti conosciuto e ormai affermato in uso sui monitor analogici, non era più valido. Di seguito cercherò di riassumere alcune domande, tra le più frequenti, da parte di riparatori, con relative risposte.



1^ domanda
Partendo dal fatto che un integrato Microcontroller deve essere alimentato a 5V per funzionare, se questa tensione è più bassa del normale, mettiamo per esempio 4,2V o addirittura 3V, quali sono gli effetti sul funzionamento del circuito Microcontroller?

Risposta
In genere, una diminuzione di tensione sull’integrato Microcontroller porta ad un mancato funzionamento dello stesso integrato (i segnali entrano ma non escono); oppure in alcuni casi si ha un lavoro intermittente del circuito Microcontroller. A volte vengo interpellato da qualche riparatore il quale mi chiede delucidazioni riguardo a strani problemi che si verificano su un apparecchio che hanno in riparazione. La prima cosa che gli dico di fare è di controllare accuratamente la tensione di alimentazione sul μC (abbreviazione di MicroComputer: altro termine poco usato ma comunque corretto). Occorre assicurarsi che il valore della tensione di alimentazione sia entro la norma. Funzionare in modo intermittente significa che l’apparecchio qualche volta funziona normalmente, ma altre volte non funziona. Ma anche se a volte funziona regolarmente, può accadere che non funzioni più all’improvviso o che si spenga in modo subitaneo seguito da un restart (qualche volta). A volte può apparire da solo l’OSD, oppure possono evidenziarsi strani problemi sullo schermo, o altri fattori su cui è difficile stabilire una reale causa. E’ vero che tutto questo può essere causato anche da un chip di memoria con dati corrotti, comunque è bene controllare che la tensione di alimentazione 5V sia giusta ed esente da ripple.

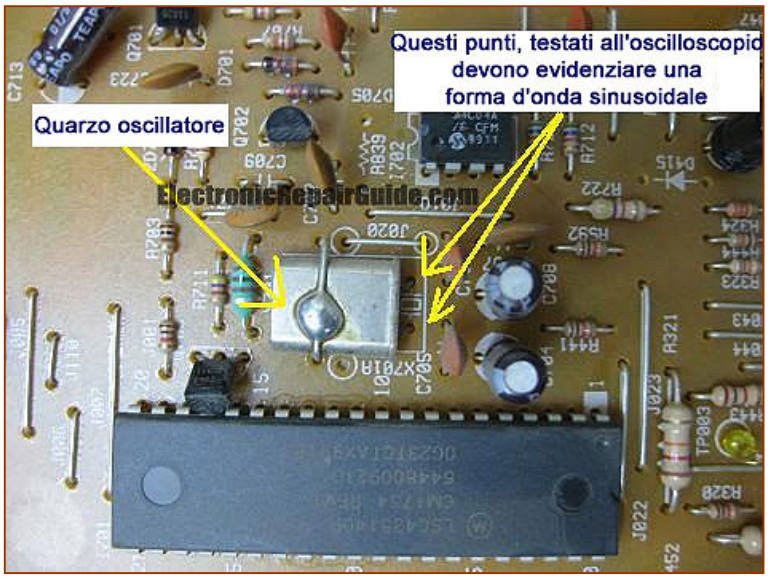
2^ domanda
Come posso sapere quale è il pin interessato alla tensione di alimentazione se non sono in possesso dello schema elettrico dell’apparecchio?

Risposta
In questo caso occorre agire di pratica. La prima cosa da fare è cercare il regolatore di tensione 5V (in genere un 7805 o similare) e seguire le varie piste che vanno a collegarsi all’integrato Microcontroller. Almeno un pin del chip Microcontroller deve essere collegato a questo integrato regolatore, magari tramite una resistenza di basso valore. In alcuni casi, spesso su apparecchi costruiti alcuni anni fa, può essere assente il tipico regolatore 5V tipo 7805 ed essere presente un circuito regolatore composto da uno o più transistor che fanno capo all’alimentatore generale.
Ben sappiamo comunque come questi integrati regolatori tipo 7805 siano fonte di problemi, quindi sono sempre da tenere sott’occhio.

3^ domanda
Il quarzo oscillatore può essere causa di problemi al circuito Microcontroller?

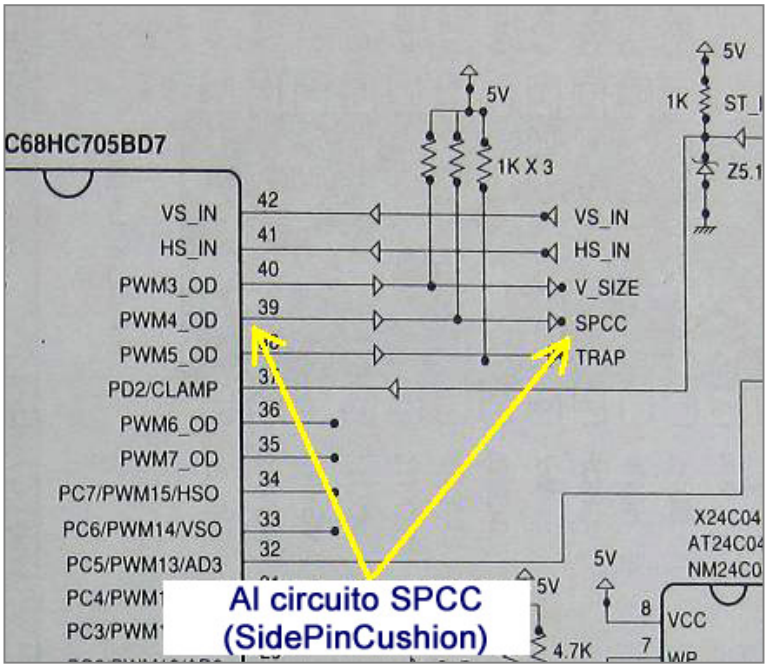
Risposta
Assolutamente sì. Non solo un quarzo difettoso può essere causa della completa mancanza di funzionamento del Microcontroller (causando il blocco totale dell’apparecchio), ma può essere fonte di problemi intermittenti come accade per ogni altro componente elettronico.

Si può usare un oscilloscopio per vedere se ai capi del quarzo oscillatore è presente la forma d'onda sinusoidale. Se questa è assente, è molto probabile la dipartita del quarzo. A volte comunque può essere lo stesso integrato Microcontroller a difettare o qualche componente nei dintorni del chip.
Un quarzo che funziona in modo intermittente su un monitor (LCD o CRT) può essere causa dell'apparire improvviso dell'OSD (On Screen Display) sullo schermo. A volte, così come è arrivato, l'OSD poi sparisce all'improvviso senza premere alcun tasto sul telecomando o sul keyboard frontale dell'apparecchio.
Un'ottima prova pratica per testare il funzionamento del quarzo, è quella di raffreddarlo con lo spray refrigerante e poi scaldarlo con il phon.



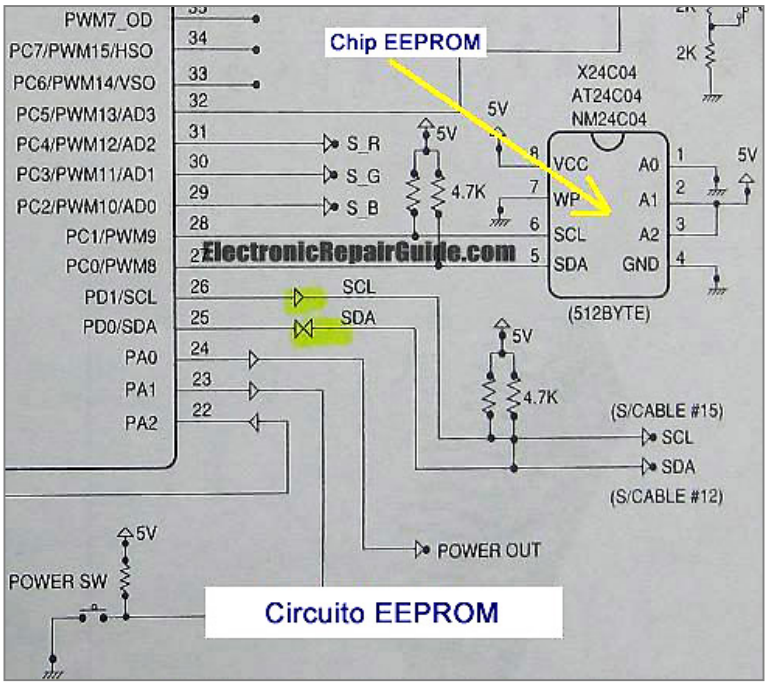
4^ domanda
L'integrato di memoria EEPROM può essere causa di problemi all'apparecchio?

Risposta
Sì, certo. Come ben sappiamo può accadere che i dati interni al chip di memoria siano corrotti, causando diversi generi di guai. Per vostra informazione, posso affermare che è estremamente raro che un integrato EEPROM vada in corto-circuito. Comunque, in mancanza o corruzione dei dati all'interno del chip di memoria, il Microcontroller potrebbe non eseguire in modo corretto dei programmi o qualche funzione. Per esempio può accadere che tutte le funzioni siano regolari eccetto il circuito di correzione Est-Ovest, denominato anche SPCC (Side PinCushion). Non è la prima volta che in caso di guasto al circuito Est-Ovest, con guasto tipo effetto cuscino sull'immagine o altro di simile, si vada a controllare vari componenti sullo stadio E-O non trovando nulla di anomalo. Nella figura qui a fianco notiamo come il segnale SPCC proviene dal pin 39 dell'integrato Microcontroller. Se questo segnale è assente si avranno problemi nello stadio relativo. Ma in questo caso non è il chip Microcontroller la causa del problema: sono i dati corrotti presenti nella EEPROM che causano il cattivo funzionamento del Microcontroller il quale rende assente il segnale SPCC con tutte le conseguenze del caso.



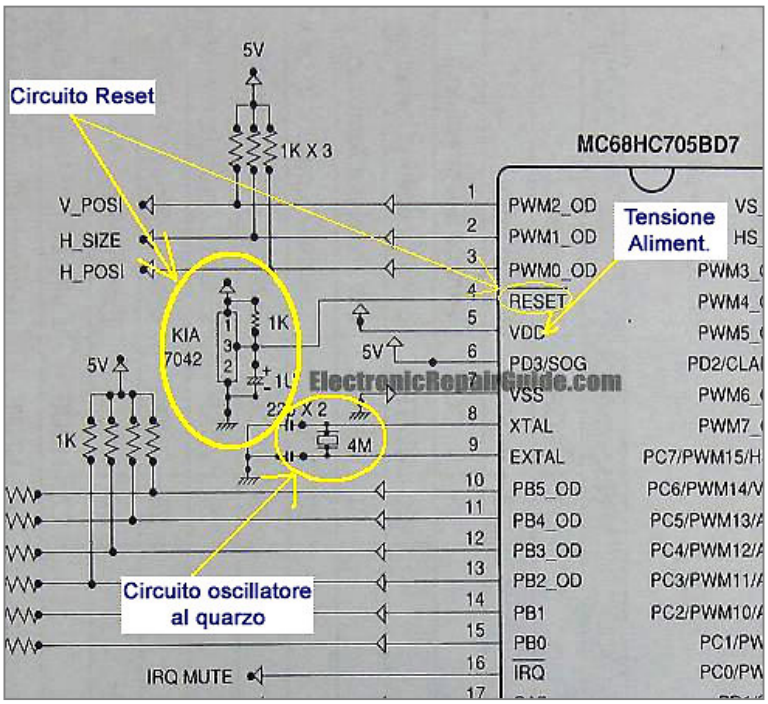
Se ci sono per esempio quattro controlli su sette che non funzionano (partendo dal fatto che tutti i controlli partono dal Microcontroller) è molto probabile che sia la EEPROM a difettare. Certo però è anche raro che quattro controlli non funzionino tutti insieme. Naturalmente può essere anche il Microcontroller in se stesso il colpevole di questi problemi, ma in genere questo integrato è più durevole e affidabile nel tempo della memoria EEPROM. Tuttavia ci sono dei casi isolati, specialmente in alcuni modelli di monitor Lcd della Samsung, dove i dati corrotti presenti all'interno del Microcontroller possono causare svariati difetti, quali assenza di immagine, quadro che scompare all'improvviso, problemi relativi all'OSD. Sorprendentemente i dati all'interno della memoria EEPROM sono ancora Ok.

Se si vuole risolvere in modo definitivo il problema dovuto alla corruzione dei dati, occorre riprogrammare il chip di memoria, o meglio prendere una memoria vergine e programmarla con il giusto file relativo a quell'apparecchio. E' bene inserire i giusti dati nel chip di memoria, se no possono sorgere altri problemi.
In taluni casi invece, si può (a volte si deve) inserire una memoria vergine e l'apparecchio riprenderà a funzionare (vedi riparazione di un Tv Lcd Grundig su "Noi Riparatori" n°4, Aprile 2009, pag.6).



5^ domanda
Come posso sapere se l'integrato Micro-controller funziona regolarmente oppure no…? Una domanda simile è anche questa: il quale modo si può controllare un chip Microcontroller?

Risposta
La prima cosa da fare è controllare che l'integrato sia regolarmente alimentato, come anche prima abbiamo esposto. Una tensione assente o più bassa del normale (a volte anche poco più bassa di quella nominale di 5V) può essere causa del mancato funzionamento del Micro-controller.
Teniamo presente che l'integrato Microcontroller deve avere un Reset nel momento della prima accensione dell'apparecchio (fase On). In altre parole, il reset è eseguito automaticamente all'accensione. Di solito la tensione di reset è di 5V (in alcuni casi questa tensione di reset può essere di valore inferiore). Il reset applicato ad un determinato pin del Microcontroller avvia le istruzioni dal principio del programma. Nella figura a fianco è indicato chiaramente il circuito di Reset.



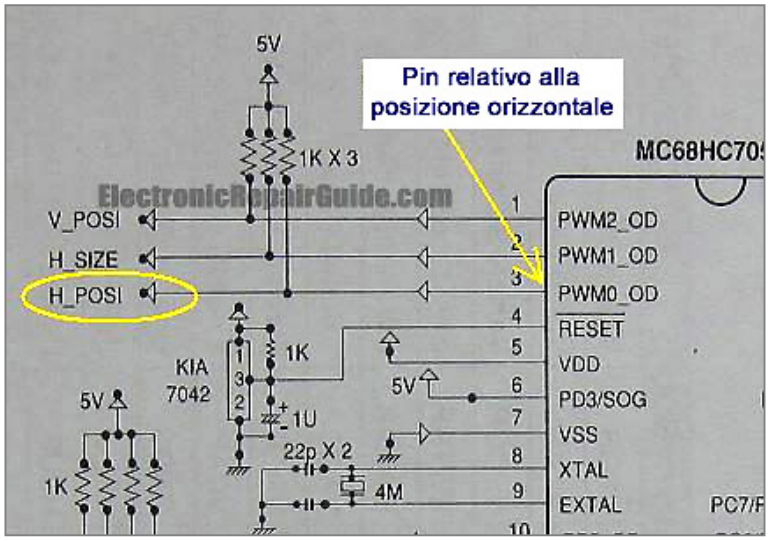
Poi, come già descritto in precedenza, deve essere presente una forma d'onda sinusoidale ai capi del quarzo oscillatore e deve essere visibile tramite l'oscilloscopio. La mancanza di questa forma d'onda indica un quarzo in avaria, oppure i componenti che concorrono al circuito oscillatore sono guasti, oppure è il Microcontroller in se stesso che non funziona più.
In questi ultimi anni il led posto sul frontale dell'apparecchio ha assunto sempre più importanza. Infatti indica lo stato On o Off dell'apparecchio, può indicare l'intervento della protezione, può dare indicazione sotto forma di numero di impulsi della sezione con probabile guasto all'interno, ecc. Il led può essere anche a due o tre colori e spesso questo led è alimentato direttamente dal Microcontroller. Secondo l'apparecchio in uso, il led può dare indicazioni anche riguardo al corretto o al cattivo funzionamento dell'integrato Microcontroller. In alcuni casi un led rosso indica se il Microcontroller in sé ha dei problemi, oppure se è fermo perché gli mancano dei segnali. Da notare che, come sappiamo, un cortocircuito in qualche stadio dell'apparecchio può bloccare l'apparecchio in standby con led rosso acceso. Oppure può esserci qualche corto nei pressi dell'integrato Microcontroller. Spesso, per proseguire nelle indagini, occorre necessariamente avere a disposizione lo schema elettrico dell'apparecchio in riparazione.
Di regola un led verde indica il funzionamento dell'apparecchio in fase On e quindi che il Microcontroller è funzionante in modo regolare (quindi normale tensione di alimentazione, circuito di reset funzionante, quarzo Ok, segnali di input presenti, ecc.). Tuttavia, sebbene il led sia di colore verde, l'apparecchio potrebbe non

funzionare perché in uscita al Microcontroller non sono disponibili i segnali necessari al completo funzionamento dell'apparecchio. Ciò può essere dovuto ai dati ricevuti dal vicino chip di memoria EEPROM. Dati corrotti invece possono essere causa di un ritorno del led al colore rosso ed anche questo porta alla mancanza dei segnali in uscita al Microcontroller, come già spiegato nella 4^ risposta. Di regola la causa è da ricercare nell'integrato di memoria; in caso contrario si può sospettare del mancato funzionamento dell'integrato Microcontroller. Da notare che in questi ultimi anni vanno 'di moda' spesso led azzurri che indicano lo stato di standby dell'apparecchio.

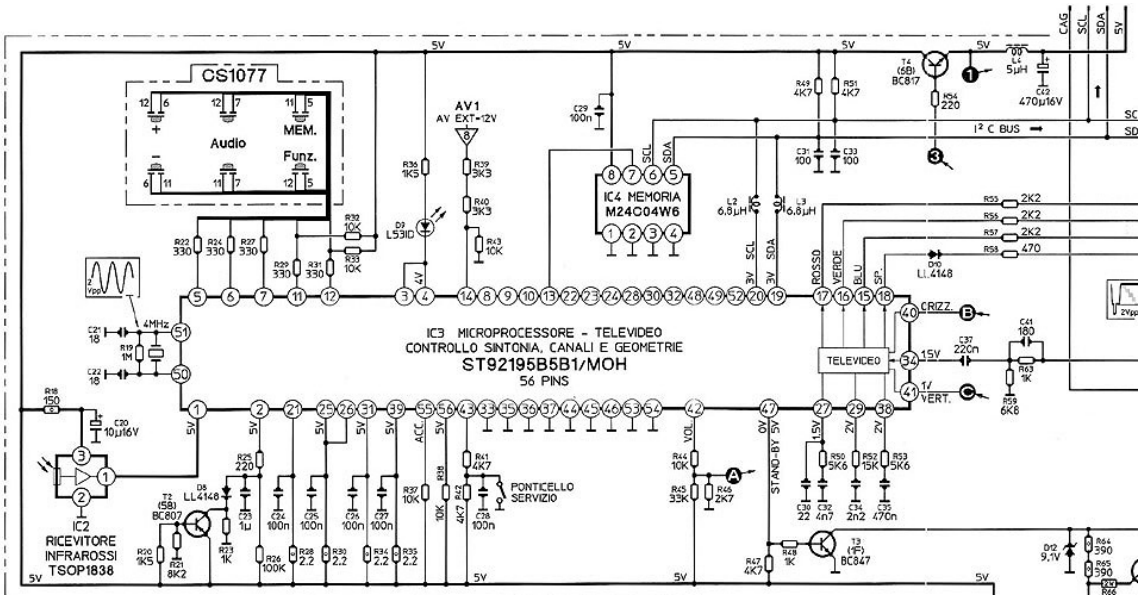
6^ domanda

Come si può sapere quali pin dell'integrato Microcontroller vanno a controllare un determinato circuito? Il problema diventa di reale importanza quando non si ha a disposizione lo schema elettrico dell'apparecchio in esame…

Risposta



Bene, prendiamo come esempio un monitor in cui non funziona il controllo relativo alla posizione orizzontale.
Siccome non sappiamo quale dei pin del Microcontroller è preposto al controllo di questo circuito, ciò che occorre fare è testare ogni pin del µC con un tester analogico impostato sulla portata 10V in continua. Mettere quindi il puntale negativo a massa e il puntale positivo sul primo pin del chip Microcontroller. Ora si può accendere il monitor e tramite il Menu OSD selezionare il controllo relativo alla posizione orizzontale. Provare a regolare con i controlli + e -. Uno dei pin del µC dovrà avere una variazione di tensione, diciamo da circa 2V a 5V e viceversa. Se sullo strumento non viene rilevata questa variazione di tensione, significa che quel pin non è quello relativo allo spostamento orizzontale. Quindi bisogna passare all'esame del secondo pin e così via. In questo caso, come evidenzia la figura, il pin relativo alla posizione orizzontale è il numero 3. Comunque, una volta rilevato strumentalmente il pin interessato, si può proseguire in questa direzione fino ad arrivare al circuito dove risiede il problema. Naturalmente, se si ha a disposizione lo schema elettrico, è tutta un'altra cosa.

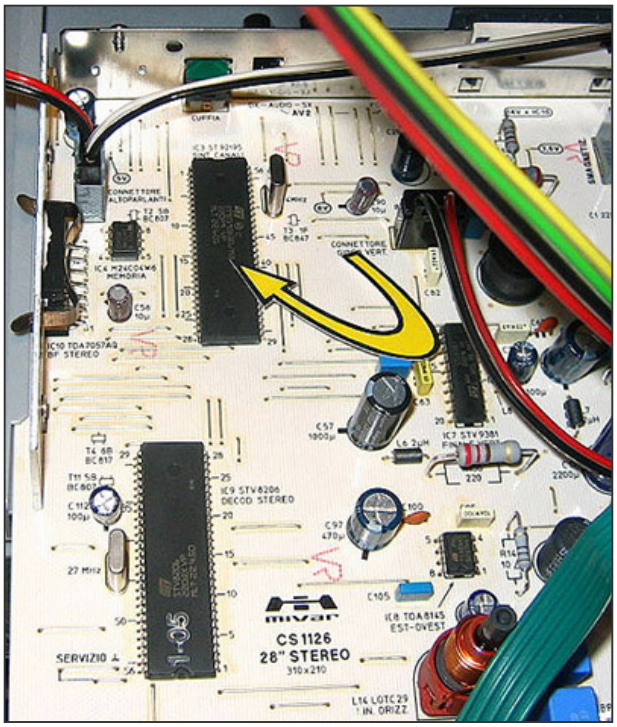


Mivar mod. 28S51

Sezione µC

Per quanto riguarda i Microcontroller più moderni, la ricerca guasti non è certamente delle più semplici. Infatti con l'introduzione delle linee seriali I2C Bus SDA e SCL, diversi circuiti integrati sono controllati con questo sistema. Se un integrato va in avaria, può bloccare questa comunicazione seriale, bloccando di

conseguenza il Microcontroller. Il risultato finale è che l'apparecchio non funziona più e spesso rimane fermo in standby. A volte però questi stessi sintomi sono riconducibili ad un problema della memoria EEPROM. Spesso occorre pratica, conoscenza ed anche collaborazione tra vari tecnici per arrivare alla soluzione del guasto e alla riabilitazione dell'apparecchio. Inoltre, fatto non trascurabile, all'interno di questi circuiti gira un software, il quale, a volte, è necessario venga aggiornato. Ed anche qui le cose non sono facili, perché non solo occorre avere a disposizione il giusto programma, ma spesso anche la giusta interfaccia che colleghi il computer con il televisore Lcd, per esempio.



Come sappiamo, nei televisori costruiti in questi ultimi anni, è presente un Modo Servizio attivabile in diverse maniere secondo la marca e il modello dell'apparecchio. Entrando in Service Mode si ha accesso a diverse possibilità e settaggi vari, tra cui le regolazioni di geometria (che una volta erano solo analogiche), impostazioni relative al Tuner, al CAG, a diversi standard audio/video, e molto altro ancora. Spesso è presente anche un Modo Servizio 2, ancora più 'nascosto' del precedente, con il quale si ha accesso a situazioni e regolazioni ancora più critiche in cui spesso è bene stare attenti ad intervenire per non incorrere a serie problematiche da cui poi è difficile uscirne fuori. Molte volte è presente un Reset che è possibile fare direttamente dal keyboard frontale dell'apparecchio o dall'interno dello chassis (vedi molti modelli Mivar per esempio). A volte è possibile fare un Reset delle funzioni dal Modo Servizio. Ma anche qui il 'rischio' è sempre presente, infatti in taluni casi, non solo si ha un parziale sconvolgimento della geometria immagine; a volte questo Reset va ad agire su parametri di colore ed altri fattori critici presenti sui televisori Lcd per esempio.

Nella figura qui a fianco, la freccia indica un Microcontroller siglato ST92195B5B1/MOH appena sostituito. In precedenza era montato un ST92195B5B1/MCZ, il quale soffre per qualche eventuale leggera scarica di Eat. Come risultato si ha la mancanza dell'audio. E' vero che effettuando un Reset, l'audio ritorna, ma può scomparire nuovamente per un'altra scarica. Quindi il costruttore dell'integrato ha inserito una protezione contro eventuali scariche e cambiato la sigla finale in MOH. Comunque, parlando di televisori, noi riparatori Italiani andremo avanti tranquillamente a definire questi 'grossi' circuiti integrati come 'Microprocessori'. Ben sappiamo a cosa ci riferiamo…

Jestine Yong

Ho tratto questo articolo da una Newsletter di Jestine Yong, il quale ha un blog a questo indirizzo www.JestineYong.com con informazioni e link vari che riguardano il mondo delle riparazioni elettroniche e delle novità tecnologiche in generale. Jestine è un tecnico riparatore della Malesia conosciuto in tutto il mondo: è anche uno scrittore tecnico e svolge corsi di vario genere. Ho già avuto contatti con lui via e-mail e non escludo che in futuro ci possa essere una più proficua collaborazione a distanza. Ho curato questa traduzione aggiungendo comunque anche del 'mio', in modo particolare sulla parte finale dell'articolo.

Roberto S.