



Thomson ICC17: un telaio davvero complesso

Nella prima parte abbiamo visto come e cosa fare per operare bene sul Service Mode di questo interessante telaio. Affrontiamo ora lo studio del funzionamento di alcuni circuiti elettronici che compongono l'ICC17

a cura di Flavio Criseo - 2ª parte

Una delle particolarità di questo TVC è data dalla complessità di alcuni stadi. La sezione di elaborazione audio merita sicuramente un'attenzione particolare.

Gli stadi relativi all'alimentatore Chopper del tipo Fly-Back e la sezione di riga che vede, nel trasformatore LL05 e nel transistor TL34, i principali componenti non sono da sottovalutare.

Dotato di microcontrollori dedicati, l'ICC17 assolve i desideri dei più esigenti amanti dell'audio Dolby, Virtual e Prologic Surround.

Al fine di agevolare quanti posseggono gli schemari dell'Antonelliana faremo riferimento alle pagine del Volume 84.

Ho fatto questa scelta perché, dato l'alto numero di pagine dedicate all'ICC17, è facile "perdersi" fra i numerosi schemi e le numerose varianti.

Per quanto ci sarà consentito, cercheremo di pubblicare più schemi possibili, ma se si considera che l'Antonelliana inizia la trattazione da pag. 213 e la completa a pag. 252, appare chiara l'impossibilità di pubblicare totalmente il progetto di questo complesso telaio.

Nella prima parte abbiamo visto come possono essere collegati i vari circuiti della sezione audio, affinché si possa utilizzare l'elaborazione del suono in modalità Mono, Stereo, Virtual Dolby e Prologic.

Tenendo presente le figure proposte nella prima parte, possiamo vederne adesso più in dettaglio alcuni circuiti.

Uno degli schemi audio

Naturalmente, per commentare e studiare i circuiti audio, di comando e di potenza, ho scelto il più completo.

Il TVC posto sul banco service può essere connesso in parte rispetto allo schema di **Fig. 14** proposto in queste pagine; in questo caso abbiamo una delle varianti Mono, Stereo, e così via.

Gli amplificatori audio di potenza sono due doppi amplificatori siglati TDA7269 e costruiti da ST-Microelectronics. Avendo a disposizione quattro amplificatori



è possibile comandare il canale destro e sinistro (tramite IA001) e i canali surround e centrale (tramite IA002).

La struttura elettronica dei due circuiti integrati è identica, quindi, studiando il funzionamento di uno, possiamo sapere come funziona anche l'altro.

Il TDA7269 si presta molto bene a essere alimentato con tensione singola, precisamente a 25V, perché al suo interno è presente un partitore resistivo che consente di dare metà tensione di alimentazione al pin non invertente di ogni sezione di potenza.

Questo è reso necessario perché, quando il segnale audio arriva agli ingressi non invertenti di ogni stadio, esso viene amplificato intorno al valore medio continuo (in questo caso 12,5 V circa).

Si veda l'integrato IA001. Considerando lo stadio di potenza facente capo ai pin 11, 9, 10, 2 si può vedere come la retroazione negativa della sezione impone un guadagno statico di 32 dB.

Questo vuol dire che quando abbiamo un segnale audio in ingresso, questo sarà presente in uscita con una intensità aumentata di 32 dB. Diversamente, se il segnale giungente è fuori banda audio, esso sarà attenuato in modo proporzionale alla sua frequenza.

Il condensatore CA036 permette la limitazione di banda, in quanto effettua un taglio di frequenza a partire dalla più bassa, ovvero circa 0,6 Hz.

Chiaramente il passa banda presente in ingresso (vedi CA014, RA014, RA016, CA016, CA018, RA018) permette una maggiore ripidità nei fronti di discesa e di salita della banda passante e, inoltre, limita superiormente l'amplificazione della frequenza. Ritengo importante precisare che per "ripidità nei fronti di discesa e salita" intendo la pendenza con la quale la banda passante raggiunge le frequenze estreme della banda stessa.

Nel nostro caso abbiamo pendenze di 40 dB/Dec e di 60 dB/Dec (l'unità di misura dB/Dec è da leggersi Decibel su Decade, ovvero per ogni decade di frequenze il segnale è attenuato o amplificato di una certa quantità, nel nostro caso 40 dB/Dec significano 40 dB di amplificazione per un segnale fuori banda distante dal primo di una decade).

Così come per altri amplificatori audio costruiti dalla ST (SGS-Thomson), il TDA7269 è dotato di protezione termica, di stabilizzazione della V_{cc} e di protezione ai cortocircuiti.

Dotato di un efficace circuito muting il TDA7269 permette ai finali audio, tramite il pin 5, di porsi in modalità ST-By/Muting.

Il funzionamento di questa modalità lo si può vedere nella Fig. 15, mentre nella Fig. 16 sono visibili i segnali che saranno descritti più avanti.

Quando il transistor TA021 conduce, la tensione al pin 5 è di circa 17V, mentre quando è spento la tensione sale a 22 V circa.

Quando TA021 viene comandato alla sua base, il pin 5 del TDA7269 riceve una tensione che ha l'andamento mostrato in Fig. 15.

Le fasi di passaggio sono due: se il finale audio riproduce il segnale audio dobbiamo avere 22 V circa sul pin 5, mentre se il TDA è posto in Stand-By dobbiamo avere circa 17 V. L'integrato TDA, però, effettua un'operazione importante; per evitare il "Bump" iniziale, in fase di accensione e in fase di spegnimento, prima viene bloccato lo stadio d'ingresso e, successivamente, il driver e i polarizzatori della coppia di transistori di potenza interni al TDA.

Questo lo si può vedere bene nella Fig. 15, quando al VB (con tale tensione indichiamo il potenziale alla base del TA021) è posta a 0 V, il TA021 è spento (di conseguenza la tensione al collettore dello stesso transistor è di 22 V); quando la tensione VB sale al valore alto V_{in} la tensione al collettore scende.

A causa del condensatore CA023 l'andamento non è tuttavia netto così come per la VB, quindi l'andamento in fase di discesa è più dolce e il tempo di discesa è quello visibile in Fig. 15.

Si noti come in un primo momento, il TDA 7269 entra in Muting e, successivamente, si pone in ST-By, quindi il collettore di TA021 porta la tensione ai 17 V come previsto.

Il transistor TA021 è saturo, oppure in regione normale diretta?

Oltre a questa domanda ci viene spontaneo chiederci: "Ma la tensione ai capi della RA025 a

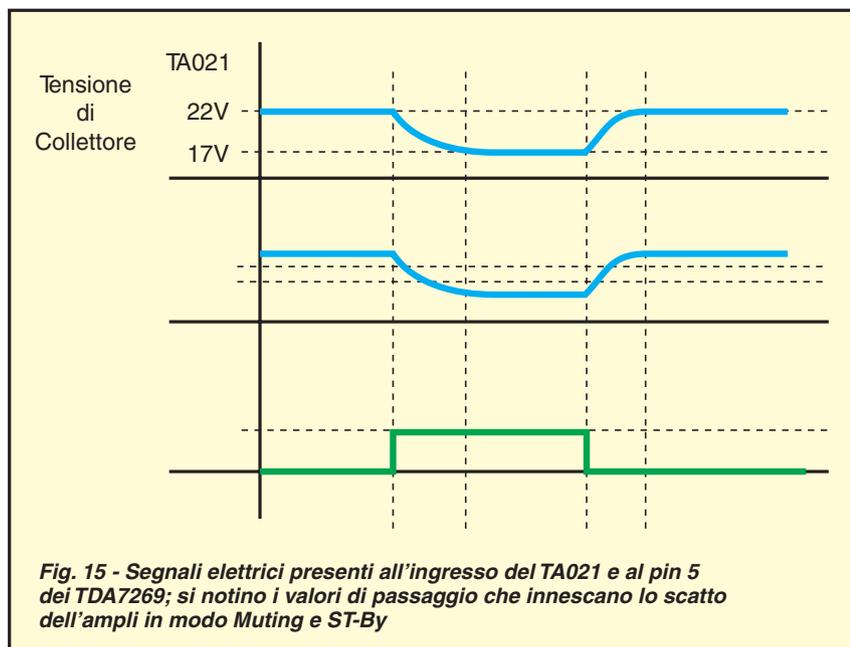


Fig. 15 - Segnali elettrici presenti all'ingresso del TA021 e al pin 5 dei TDA7269; si notino i valori di passaggio che innescano lo scatto dell'amplificatore in modo Muting e ST-By

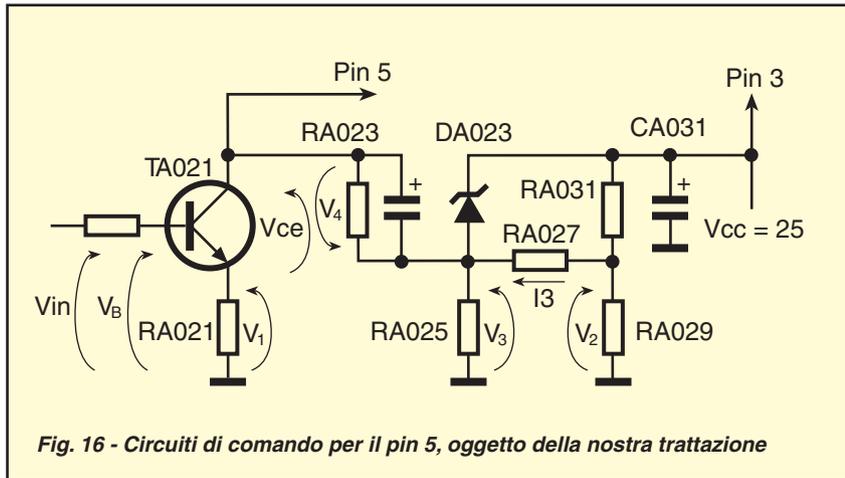


Fig. 16 - Circuiti di comando per il pin 5, oggetto della nostra trattazione

quanto ammonta?" - "Se dovessimo verificare il corretto funzionamento di questa sezione, che tensioni e correnti dovremmo misurare?"

Vediamo in che modo un bravo tecnico deve dare le risposte giuste.

È importante sapere cosa fa un BJT prima di mettersi al lavoro con tester digitale alla mano. Quindi, se la sezione di amplificazione non dovesse funzionare a dovere, basteranno poche misure per capire se ci possono essere componenti in avaria o meno e, eventualmente, quali possono essere i principali indiziati.

Abbiamo ridisegnato la sezione di commutazione per poter vedere la disposizione delle correnti e delle tensioni. Guardando la Fig. 16 possiamo vedere che i 25 V di alimentazione arrivano ai capi del condensatore CA031.

I resistori RA031 e RA029 creano un partitore di tensione che lega le tensioni e le correnti secondo la seguente relazione:

$$\text{A) } V_2 = V_{in} \frac{RA029}{RA029 \cdot RA031} - I_3 \frac{RA029 + RA031}{RA029 + RA031}$$

Dove la I_3 e la V_2 sono la corrente che fluisce nel resistore RA027 e la tensione presente ai capi della RA029.

Sulla RA025 abbiamo una tensione V_3 uguale a:

$$\text{B) } V_3 = V_{in} - V_z$$

(ricordo che la V_z è la tensione ai capi dello zener) mentre la V_2 può essere anche scritta come:

$$\text{C) } V_3 + R_3 \cdot I_3 = V_2$$

Allora, eguagliando la A) con la C) otteniamo la:

$$\text{D) } V_3 + R_3 \cdot I_3 + I_3 - \frac{RA029 \cdot RA031}{RA029 + RA031} = V_{in} \frac{RA029}{RA029 + RA031}$$

Raccogliendo e risolvendo rispetto a I_3 otteniamo il valore della I_3 stessa: $I_3 = 0,406 \text{ mA}$.

Di conseguenza, reinserendo la corrente I_3 appena trovata nella A), calcoliamo la V_2 ai capi della RA029 ottenendo $V \approx 21,4 \text{ V}$.

La V_3 possiamo ottenerla tramite la C) (adesso conosciamo sia la V_2 sia la I_3), pertanto la V_3 è uguale a $21,2 \text{ V}$ circa.

Del resto la V_3 , secondo l'equazione B), dovrebbe essere pari a $25 \text{ V} - 3,6 \text{ V}$ (quest'ultimo valore non è altro che la tensione dello zener DA023) $\approx 21,4 \text{ V}$.

A questo punto, se volessimo ottenere i 17 V sul collettore del TA021 dovremmo imporre una caduta di tensione ai capi della RA023 pari a:

$$\text{E) } V_4 = V_3 - 17 \text{ V} = 4,4 \text{ V}$$

Allora la corrente che scorre sulla RA023 sarà pari alla tensione ai capi del resistore stesso diviso il suo valore in Ohm quindi:

$$I = \frac{4,4 \text{ V}}{18 \text{ k}\Omega} \approx 0,24 \text{ mA}$$

Giunti a questo punto abbiamo le informazioni necessarie per dire se il TA021 è saturo o è in RND (regione normale diretta).

La I_e sarà quasi uguale alla I_c , ma a sua volta la I_c è quasi uguale alla I_b appena calcolata. Approssimando, possiamo dire quindi che la $I_e \approx 0,24 \text{ mA}$ e pertanto ai capi della RA021 avremo una tensione di:

$$V_1 = RA021 \cdot I_e = 4,32 \text{ V}$$

Guardando ora la Fig. 16 vediamo che la maglia elettrica chiusa sulla V_3 è data dalla somma di:

$$\text{F) } V_1 + V_{ce} + V_4 = V_3 \Rightarrow V_{ce} = V_3 - V_1 - V_4 = 12,48 \text{ V}$$

il BJT TA021 è sicuramente in RND, mentre la V_B dev'essere pari a:

$$\text{G) } V_B = V_1 + V = 4,32 \text{ V} + 0,7 \text{ V} \approx 5 \text{ V}$$

Del resto la V_{in} (Mute) al contatto 5 del connettore BA001 è sicuramente intorno a 5 V .

Voglio precisare che la caduta di tensione data dalla RA070 è molto piccola, perché la I_b è minima (circa $100 \div 200$ volte inferiore della I_c).

La sezione audio comandata da TA022 è identica come funzionamento, quindi, avendo compreso come agisce la tensione al pin 5 di un TDA, sappiamo anche come si comporta l'altro stadio audio.

Uno schema con IS40

A pagina 239 del Volume 84 dell'Antonelliana vediamo uno degli schemi impiegati utilizzando l'integrato MSP3400C-PP-C6, siglato IS40 nello schema elettrico.

Fig. 17 - Schema elettrico relativo al circuito integrato IS40; si notino gli ingressi e le uscite per le prese scart e i pin 28 e 29 per il comando dell'ampli

Nella **Fig. 17** è possibile vederne lo schema elettrico per la versione stereo.

Quando il microcontrollore invia la $+5V_{(on)}$, prima si accende IS40 (la tensione giunge al pin 57), successivamente la tensione raggiunge i 5 V sul pin 18 mentre per un attimo il controllore IS40 è posto in reset a causa del valore basso sul pin 24. Dopo la carica di CS27, il pin 24 ha un potenziale di 5 V e l'integrato può iniziare a funzionare correttamente.

È importante notare che, quando è presente la 5 V al pin 57, il BJT TS01 è acceso permettendo così il passaggio del segnale audio analogico entro IS40.

Quando il controllore ST9 spegne l'IS40, il BJT si interdice prima che lo spegnimento si sia verificato a causa della presenza di CS22 che tiene "fermi" i 5 V ancora presenti per pochi istanti.

Da questo si comprende perché l'audio si blocchi prima che intervenga IS40.

Le uscite audio per le scart sono ottenute dai pin 33, 34, 36 e 37, mentre gli ingressi sono addotti dalle scart ai pin 49, 50, 52, 53.

Se il demodulatore FI audio è mono, il segnale giunge solo al pin 55 tramite CS35, che serve a dare valore medio nullo al segnale BF. In questo schema, il TDA7269 è polarizzato con una tensione più alta dei 25 V visti in precedenza. Di conseguenza, anche la tensione al pin 5 sarà maggiore della precedente.

L'uscita audio di IS40 è presente ai pin 28 e 29.

Si faccia attenzione ora alla **Fig. 18**: come avevamo accennato nella prima parte, il controllo per la sezione prologic è affidato alla coppia di controllori siglati

nello schema elettrico con IS100 e IS200.

IBUS di comunicazione sono del tipo I²C, tramite questo standard di comunicazione è resa più semplice la comunicazione fra i due microintegrati e fra i circuiti collegati esternamente a essi. IS200 si occupa del perfetto funzionamento e del controllo del SubWoofers e del canale Centrale; ne controlla il muting e lo stand-by, mentre riceve la codifica Dolby direttamente da IS100.

IS100, invece, controlla il canale destro e sinistro nonché il muting degli stessi. I pin 20 e 21 di IS100 ricevono la frequenza di oscillazione necessaria.

Come in quasi tutti i controllori, questa frequenza viene divisa all'interno in modo da poter far funzionare il controllore stesso a un clock inferiore alla frequenza di risonanza del quarzo.

IS100 è dotato di una memoria RAM interna che carica i dati direttamente dai registri della ROM.

In questo modo, la decodifica, secondo lo standard Dolby, è assicurata grazie alla stabilità del software presente al suo interno.

Dal pin 5 al pin 9 di IS100 la comunicazione è bidirezionale, mentre il segnale audio mono è ricevuto direttamente sul pin 30.

Questo ingresso non è settato a ingresso digitale, ma analogico.

Vorrei far presente che è sempre "scomodo" avere molti pin capaci di ricevere segnali analogici.

Per come è concepita l'architettura interna dei controllori, è più facile manipolare segnali digitali (formati quindi solo da zeri e uno) anziché segnali analogici, in quanto questi sono spesso

di forma, periodo e ampiezza molto variabili.

L'uscita 18 di IS100 serve a dare il clock a IS200. In teoria, avremmo dovuto avere un quarzo anche per IS200. Siccome ne abbiamo uno connesso a IS100, si è pensato di sfruttare un pin dello stesso settandolo come uscita e inviando in esso un treno di impulsi assimilabile a un vero a proprio clock. In questo modo si è risparmiato un quarzo.

Cosa ancora più importante, però, è che si rende indispensabile il funzionamento di IS200 solo quando lo decide IS100. Possiamo quindi dire che la logica di funzionamento è, per certi versi, del tipo Master/Slave dove: il Master è IS100, mentre lo Slave è IS200.

Quando non si vogliono pilotare il canale centrale e il Sub, basta che il controllore IS100

non invii nessun clock al pin 21 di IS200.

Per la costruzione pratica, quindi, è possibile creare lo stesso circuito, abilitare alcuni comandi software e disabilitarne altri, in modo da comandare o meno IS200 o parte di esso, creando quindi un TVC con Dolby Prologic oppure Virtual Dolby.

Naturalmente nei due tipi di funzionamento cambiano alcune connessioni e alcune linee elettriche, in quanto queste possono essere o meno necessarie.

Tanto per capirci: lo schema elettrico di pagina 250, Vol. 84 dell'Antonelliana, sembra molto diverso da quello da noi proposto, mentre, in verità, se teniamo conto di quanto appena detto, esso è assolutamente uguale.

- continua -