

Volume, bilanciamento dei due canali e toni bassi/alti di un amplificatore stereo regolati in c.c. mediante i circuiti integrati TCA 730 e TCA 740*

Con i circuiti integrati TCA 730 e TCA 740, tutte le regolazioni di un amplificatore stereo (e cioè: volume, bilanciamento, toni alti/bassi) vengono effettuate mediante variazione di una tensione continua. Non più quindi fili schermati, potenziometri doppi percorsi dai segnali da regolare, e di conseguenza, eliminazione di tutti i problemi concernenti il ronziò, i segnali spuri, ecc. In questo articolo verranno illustrate ampiamente tutte le possibilità offerte da questi due nuovi circuiti integrati.

Fino ad oggi, le regolazioni del volume, del bilanciamento e dei toni bassi/alti di un amplificatore stereofonico (o quadrifonico) venivano effettuate mediante rotazione di potenziometri normali o a slitta percorsi dal segnale da regolare. Per evitare l'apparizione nel canale del suono di segnali parassiti, il collegamento tra la sorgente del segnale alternato e il resistore regolatore veniva effettuato mediante cavi accuratamente schermati, e più corti possibile. Nel caso di un amplificatore stereofonico, i potenziometri regolatori del volume e dei toni alti/bassi dovevano essere necessariamente due (o quattro nel caso di un sistema quadrifonico).

Con i circuiti integrati TCA 730 e TCA 740 è possibile invece effettuare la regolazione del volume, del bilanciamento e dei toni alti/bassi di un amplificatore stereofonico mediante singoli potenziometri normali alimentati da tensione continua.

Queste tensioni continue, fornite dall'esterno, vengono applicate a dei normali potenziometri i quali, « iniettandole » più o meno nell'interno dei circuiti integrati, consentono una normale regolazione dei parametri suddetti. Il progettista quindi non è più vincolato dall'obbligatoria posizione che devono assumere questi potenziometri nei sistemi convenzionali. I collegamenti a questi potenziometri, essendo percorsi da sole

componenti continue, non necessitano di essere schermati, e non esiste quindi per essi un « problema di lunghezza », dato che essi non sono percorsi dal segnale da regolare.

Oltre a ciò, un solo potenziometro è sufficiente per la regolazione del volume dei due amplificatori stereofonici nel sistema stereo (o dei quattro di un sistema quadrafonico). La stessa cosa vale per la regolazione dei toni alti/bassi. La linearità di questi circuiti è eccellente, ed inoltre è possibile attuare con essi, abbastanza facilmente, un sistema di regolazione fisiologica del volume.

Regolazione del volume e del bilanciamento di due canali stereofonici attuata mediante il circuito integrato TCA 730

Il circuito integrato TCA 730 serve a realizzare la regolazione del volume e del bilanciamento di un amplificatore stereofonico. I collegamenti da effettuare sono riportati in fig. 1. A sinistra abbiamo l'ingresso dei due canali rispettivamente sinistro (L) e destro (R); a destra, abbiamo la loro uscita. Appare subito evidente che il dimensionamento e il collegamento dei componenti esterni del circuito integrato sono per gran parte simmetrici. Per esempio, al di sotto del

* Fino ad esaurimento dello stock. Nell'appendice sono riportati i dati tecnici dei nuovi tipi corrispondenti TCA730A e TCA740A.

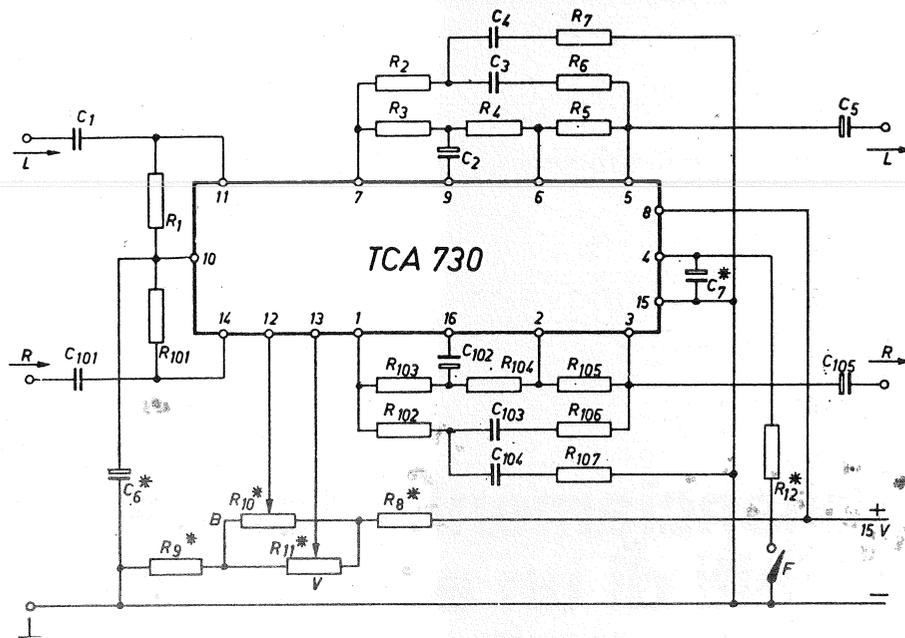


Fig. 1 - Esempio di impiego del circuito integrato TCA 730 per la regolazione del volume e del bilanciamento. Componenti impiegati:

RESISTORI

- R1 270 kΩ
- R2 12 kΩ
- R3 33 kΩ
- R4 33 kΩ
- R5 68 kΩ
- R6 10 kΩ
- R7 560 Ω
- R8 * 1,5 kΩ
- R9 * 330 Ω
- R10 * 10 kΩ, potenziometro lineare
- R11 * 10 kΩ, potenziometro lineare
- R12 * 1 kΩ

CONDENSATORI

- C1 100 nF
- C2 1 μF
- C3 8,2 nF
- C4 15 nF
- C5 1 μF
- C6 * 47 μF
- C7 * 470 μF

(I componenti contrassegnati mediante asterisco figurano una sola volta, gli altri due volte).

TCA 730 troviamo l'equivalente della rete *in alto*, formata da R2-R3 e C4. I corrispondenti componenti (dello stesso valore) che si trovano in basso hanno la denominazione R 102, R 103, C 104, ecc. La parte superiore dello schema si riferisce al canale *sinistro*, quella inferiore al canale *destro*. Alcuni componenti figurano una sola volta; questi sono C6, R8, R9, il potenziometro del volume R11 e il potenziometro di bilanciamento R10. Questi componenti sono contrassegnati mediante asterisco.

I potenziometri R10 e R11 forniscono una tensione regolabile compresa tra 1 e 9 V. Queste due tensioni continue regolano rispettivamente il bilanciamento e il volume dei due canali stereofonici. L'effetto del potenziometro di bilanciamento è tanto più marcato quanto meno è « aperto » il potenziometro del volume. La regolazione del potenziometro di bilanciamento non fa altro che incrementare l'amplificazione di un canale e diminuire quella dell'altro. Nel caso in cui il potenziometro del volume fosse regolato a - 20 dB, è possibile effettuare una regolazione di bilanciamento compresa tra + e - 10 dB. La differenza di amplificazione tra il canale sinistro e il canale destro può raggiungere in questa maniera il massimo di 20 dB.

Regolazione fisiologica del volume

Quando l'interruttore F di fig. 1 è aperto, la regolazione del volume ha un andamento *lineare*. Abbassando il volume, le frequenze basse e medie vengono attenuate nella medesima misura; il nostro orecchio però ha un comportamento tale che noi abbiamo l'im-

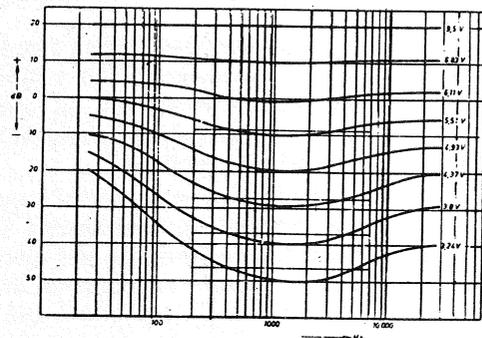


Fig. 2 - Risposta in frequenza del TCA 730 per differenti posizioni del potenziometro del volume. Appare evidente che la caratteristica lineare è quella corrispondente ad una tensione di regolazione di 9,5 V corrispondente al massimo volume ottenibile.

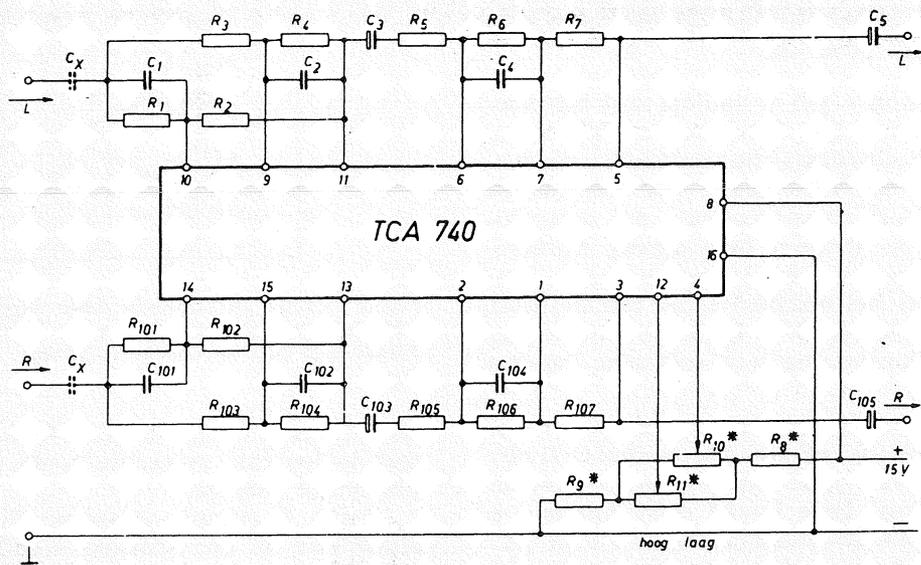


Fig. 3 - Esempio d'impiego del TCA 740 per la regolazione dei toni alti/bassi in un sistema di amplificazione stereofonico. Componenti impiegati:

RESISTORI (1/8 W)

- R1 39 k Ω
- R2 39 k Ω
- R3 39 k Ω
- R4 39 k Ω
- R5 12 k Ω
- R6 180 k Ω
- R7 12 k Ω
- R8 1,5 k Ω
- R9 330 Ω
- R10 10 k Ω , potenziometro lineare
- R11 10 k Ω , potenziometro lineare

CONDENSATORI

- C1 1,8 nF
- C2 1,8 nF
- C3 1 μ F
- C4 33 nF
- C5 1 μ F
- Cx 1 μ F (terminale positivo verso l'ingresso).

pressione che le frequenze elevate, ma soprattutto le frequenze basse, risultino *più attenuate* delle frequenze intermedie. Un amplificatore normale munito di un regolatore di volume convenzionale, darà pertanto l'impressione di riprodurre scarsamente sia le frequenze basse che le frequenze elevate.

Questo effetto può essere compensato chiudendo l'interruttore F. In questo caso succede che la risposta in frequenza dipenderà dalla posizione del potenziometro del volume. La figura 2 riporta un certo numero di queste curve caratteristiche tracciate per differenti posizioni del potenziometro del volume. E' facile rilevare come la caratteristica presenti un andamento lineare solo nel caso in cui la tensione di regolazione abbia valore di 9,5 V, corrispondente al massimo del volume. Riducendo questa tensione continua al valore di 3,24 V, si vede chiaramente che le frequenze intermedie vengono attenuate nella misura di 70 dB (e cioè da + 20 a - 50 dB), e che le frequenze basse vengono attenuate soltanto di 40 dB.

Le curve caratteristiche riportate nella fig. 2 valgono nel caso in cui R12 abbia il valore di 1 k Ω ; le tensioni indicate sono le tensioni di regolazione iniettate nel terminale 13 del TCA 730. Come abbiamo già accennato, queste tensioni sono in grado di regolare *all'interno dell'integrato*, il volume dei due canali di amplificazione.

Il TCA 730 impiegato come preamplificatore

Il valore raccomandato del segnale d'ingresso applicato al TCA 730 è circa 100 mV; tale valore non può sorpassare 1 V. La tensione massima di uscita dall'integrato TCA 730 ha il valore di 1 V, per cui, se all'ingresso dell'integrato viene applicato un segnale di 100 mV, avremo un coefficiente di amplificazione di 10. In pratica ciò significa che questo integrato può essere impiegato come preamplificatore, per esempio, tra un tuner AM o FM (più specificatamente un decodificatore stereo) e l'amplificatore di potenza, naturalmente con l'aggiunta possibilità di poter regolare in continua sia il volume che il bilanciamento. Il TCA 730 non può essere impiegato come preamplificatore di segnali forniti da giradischi dato che, in questo caso, la sensibilità d'ingresso sarebbe troppo bassa ed inoltre non è possibile adattare una correzione RIAA. In questo caso sarà opportuno inserire tra il giradischi e le regolazioni di volume e di bilanciamento effettuate dal TCA 730 un normale preamplificatore. La stessa cosa vale nel caso la sorgente del segnale sia costituita da un microfono.

Alimentazione del TCA 730

Questo integrato deve essere alimentato con una tensione di 15 V come appunto indicato in fig. 1. Questa tensione deve essere stabilizzata il più possibile.

REGOLAZIONE DEI TONI ALTI/BASSI MEDIANTE IL CIRCUITO INTEGRATO TCA 740

In questo caso, non è più il volume o il bilanciamento che vengono regolati dalla componente continua ma bensì i toni alti/bassi che vengono rispettivamente amplificati o attenuati grazie alle tensioni di regolazione provenienti rispettivamente dai potenziometri R10 - R11 (fig. 3). Anche in questo caso, il dimensionamento e i valori del circuito esterno sono simmetrici, e gran parte dei resistori e dei condensatori sono ripetuti due volte (R101 = R1 ecc.). Anche qui, i componenti che figurano una volta sola sono indicati mediante asterisco.

I grafici riportati in fig. 4 indicano l'azione di regolazione dei toni alti/bassi effettuabile mediante il circuito integrato TCA 740. Sono state riportate solo le caratteristiche estreme. Esse infatti corrispondono a tensioni di regolazione rispettivamente di 2 e di 9 V. E' opportuno che le tensioni di regolazione fornite dai due potenziometri vengano indicate otticamente mediante due strumenti misuratori di tensione (voltmetri) con fondo scala massimo di 10 V. Evidentemente, il TCA 740 non amplificherà o attenuerà qualora i cursori dei due potenziometri si trovino nella loro posizione intermedia (caratteristica con andamento lineare).

I due segnali di uscita dall'integrato sono identici come ampiezza ai due segnali applicati all'ingresso. La tensione d'ingresso massima è 1 V; La tensione massima di uscita sarà quindi 1 V. Gli ingressi rispettivamente del canale sinistro (L) e del canale destro (R) del TCA 740 possono essere collegati alle uscite rispettivamente L e R dell'integrato TCA 730. In questo caso, i condensatori di ingresso Cx sono superflui. Nel caso in cui la regolazione del volume sia seguita dalla regolazione dei toni alti/bassi, le uscite rispettivamente

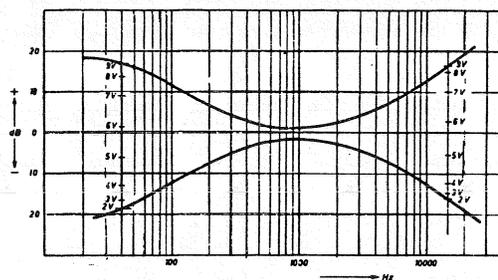


Fig. 4 - Curve di risposta della regolazione dei toni alti/bassi effettuabile con il circuito TCA 740. Sono riportate soltanto le caratteristiche estreme.

(L) e (R) dell'integrato TCA 740 dovranno essere collegate all'ingresso rispettivamente (L) e (R) dell'amplificatore di potenza.

Anche il circuito integrato TCA 740 dovrà essere alimentato da una tensione stabilizzata di 15 V. Quest'ultima può essere fornita dalla stessa sorgente che alimenta il TCA 730. Quest'ultimo circuito integrato assorbe circa 30 mA. Se i due circuiti integrati vengono alimentati da una stessa tensione sarà quindi necessario che questa possa fornire una corrente di alimentazione di 60 mA.

In figura 5 abbiamo riportato un esempio di impiego dei circuiti integrati TCA 730 e TCA 740.

Conclusioni

Il sistema elettronico di controllo dei parametri principali di un sistema stereofonico (o quadrifonico) realizzato con i circuiti integrati TCA 730/740 è in grado di soddisfare le norme DIN 45500. Questo sistema di controllo dei parametri mediante semplici regolazioni di componenti continue, rispetto ai sistemi convenzionali, consente di ottenere i seguenti vantaggi:

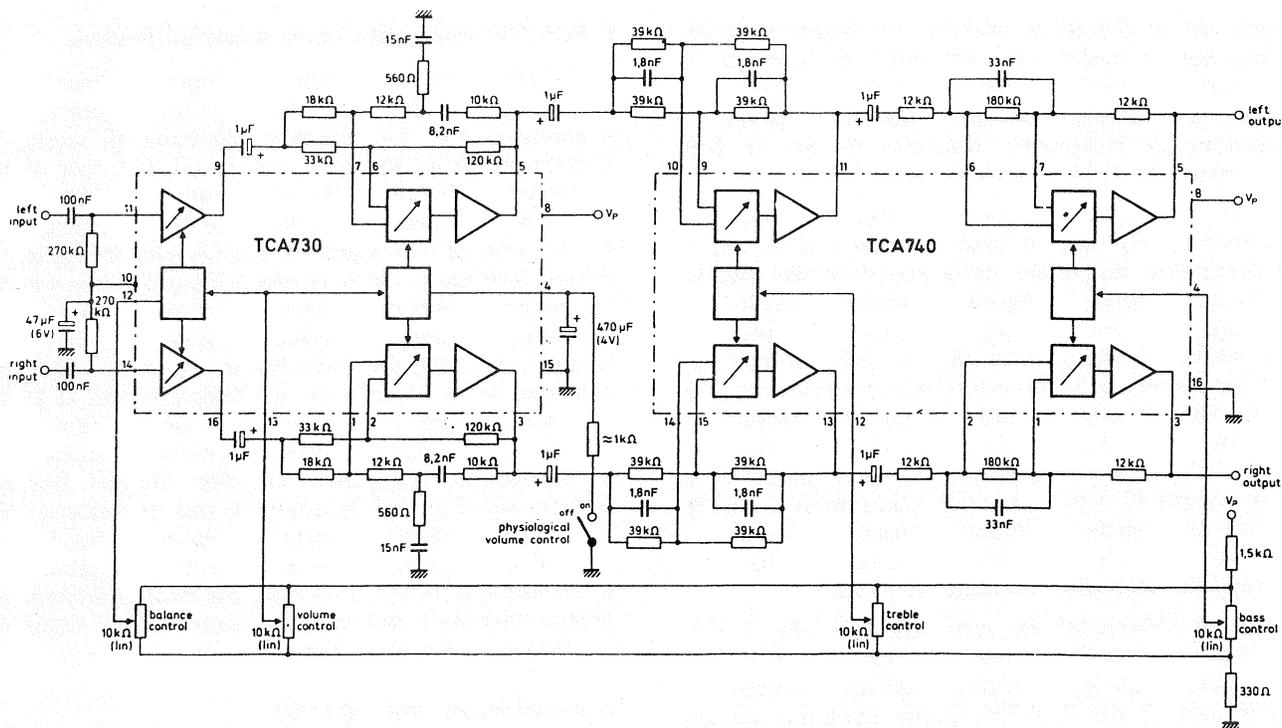


Fig. 5 - Esempio di collegamento dei circuiti integrati TCA 730 e TCA 740 in un sistema di amplificazione stereofonica. Per la regolazione del bilanciamento, del volume e dei toni alti/bassi dei due canali vengono impiegati 4 semplici potenziometri singoli.

- bilanciamento (tracking) perfetto di tutte le funzioni e di tutti i parametri anche nel caso di un amplificatore a 4 canali (sistema quadrifonico)
- sostituzione dei potenziometri doppi (tandem) o quadrupli mediante potenziometri singoli.
- possibilità di realizzare l'unità di controllo BF mediante modulo ad inserzione
- l'unità di controllo BF può essere sistemata lungo il « cammino » del segnale, e di conseguenza, non sono più richiesti cavi schermati.
- il controllo dei parametri in questione può essere effettuato mediante conduttori non schermati.

Dati tecnici sommari del TCA 730

Tensione di alimentazione	V_{s-15}	tipica	15 V
Temperatura ambiente	T_{amb}	tipica	25 °C
Campo di regolazione del volume con $V_i = 100$ mV			+ 20 ... - 70 dB
Distorsione con $V_{o(eff)} = 1$ V	d_{tot}	tipica	0,1 %
Campo di regolazione del bilanciamento			± 10 dB
Tensione d'ingresso	V_i	<	1 V
Impedenza d'ingresso con resistore interno da 270 k Ω	$ Z_i $	tipica	250 k Ω
Resistenza di carico	R_L	>	4,7 k Ω
Tensione di uscita	V_o	<	1 V
Separazione tra i canali		tipica	60 dB
Rapporto segnale/disturbo	S/N	tipica	57 dB
Risposta in frequenza (± 1 dB)			10 Hz ... 20 kHz
Bilanciamento canali		tipico	2 dB

Dati caratteristici sommari del circuito integrato TCA 740

Tensione di alimentazione	V_{s-16}	tipica	15 V
Temperatura ambiente	T_{amb}	tipica	25 °C
Esaltazione bassi		>	15 dB
Taglio bassi		>	15 dB
Esaltazione alti		>	15 dB
Taglio alti		>	15 dB
Distorsione per $V_{o(eff)} = 1$ V	d_{tot}	tipica	0,1 dB
Rapporto segnale/disturbo	S/N	tipica	60 dB
Separazione canali		tipico	60 dB

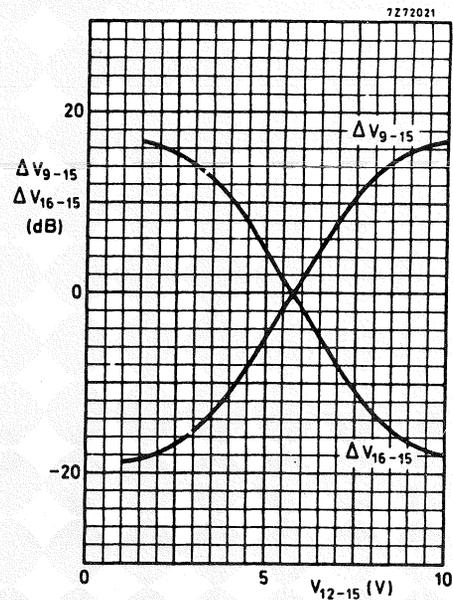


Fig. 6 - Curva controllo bilanciamento alla frequenza di 1 kHz (TCA 730).

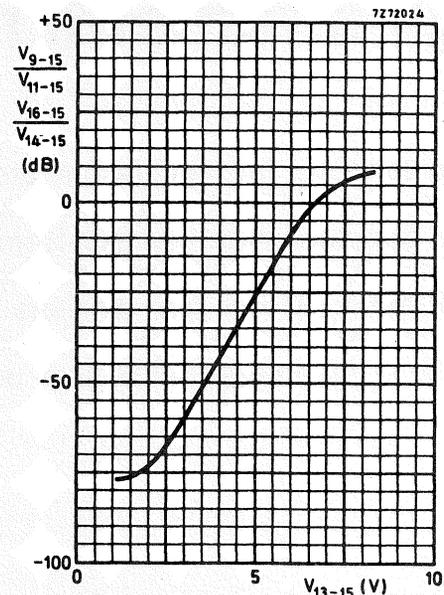


Fig. - 7 Curva controllo volume senza «effetto» fisiologico alla frequenza di 1 kHz (TCA 730).