



Un Sony dal Sub-Woofer modificato e dal Verticale in "Caduta Libera"

Partendo da una modifica richiesta dal cliente analizziamo due telai identici uno dei quali con la deflessione Verticale in netta avaria

a cura di Flavio Criseo - 1ª parte

Da tempo la Sony ha immesso sul mercato lo chassis AE-2B. In varie occasioni abbiamo effettuato degli interventi sul modello da 25" KV-E2551A/RM-831.

Viste le caratteristiche e le prestazioni abbiamo ritenuto che non potesse mancare una trattazione dettagliata nelle pagine de "Il Cinescopio".

I telai AE-2B prevedono il funzionamento su cinescopi Trinitron ad alta efficienza e definizione d'immagine; l'ottima definizione

è affidata al gruppo di controllo statico e purezza che, composto dai dischi magnetici e dalle fasce permalloy, permette una uniforme definizione d'immagine anche negli angoli del TRC.

Le procedure di regolazione della convergenza del TRC Trinitron non differiscono molto da altri TRC.

Per poter effettuare un perfetto atterraggio del fascio si allenta il giogo e lo si porta indietro rispetto alla sua posizione in modo da separare i tre fasci RGB. Ma di questo parleremo in seguito.

Caratteristiche tecniche

In questo telaio, la sezione video è equipaggiata dal circuito PIP e da tre prese Scart tutte abilitate per segnali RGB. Lo stadio d'interfaccia esterna prevede tre prese S-VHS e altrettante RCA per il video composito. È possibile vedere la sezione video In/Out in **Foto1**.

Nella foto si noti che, tolto il modulo RGB dallo zoccolo, è presente sotto il collo del TRC un altro modulo dedito alle regolazioni di convergenza.

Com'è consuetudine della Sony, a sinistra è posto il modulo di filtro rete e la sezione relè mentre a destra è visibile il modulo della sezione Cromo impiegante il TDA9160 e altri integrati. Il microcontrollore è IC001, un SDA30C162, posto nello stampato elettronico "M2". Sempre nella stessa sezione abbiamo il Teletext, la RAM e il controllo dinamico della geometria.

Anche se ad alcuni lettori potrà sembrare superfluo, informiamo che il telaio AE-2B decodifica qualsiasi tipo di standard esistente e attualmente usato nel mondo.

Nel menù, accessibile tramite telecomando, è possibile commutare manualmente lo standard e molte altre funzioni ancora.

La sezione audio è particolarmente curata: questo telaio è dotato di tre amplificatori integrati TDA2052 mentre i diffusori sono asportabili.

Nella Foto 1 le colonne audio L & R non sono visibili perché sono state tolte per meglio operare durante l'intervento.

Sulla parte alta del guscio di chiusura del TVC è presente il Sub-Woofer audio, anch'esso asportabile facilmente tramite dei fermi plastici.

Per evitare cadute del Sub-Woofer, prima di operare sul TVC (per brevità d'ora in avanti lo sigleremo SW), consigliamo di

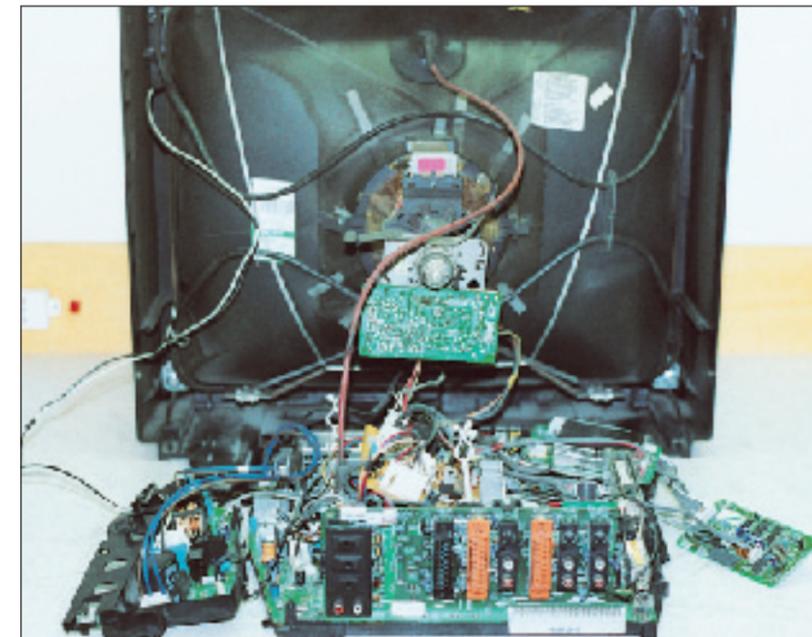


Foto 1 - Una volta asportato lo schienale è visibile la sezione video In/Out di questo telaio

asportarlo unitamente ai canali L & R. In fase di estrazione dello chassis stare attenti alla scheda RGB, perché presenta sei cavi corti e serrati con appositi occhielli plastici.

Anche il cavo AHT è bloccato vicino al collo del TRC, mentre il modulo Scart presenta un fermacavo sul lato destro che deve essere svincolato prima dell'estrazione del telaio.

È necessario allungare il cavo del circuito di smagnetizzazione perché lo si trova raccolto e serrato sul lato

sinistro dello chassis. Togliere anche il fermacavo "rete" posizionato a sinistra: per fare questo è sufficiente ruotare in senso antiorario il fermo plastico di blocco che aggancia il cavo.

Per togliere la sezione filtro rete e smagnetizzazione TRC fare attenzione ai due agganci plastici posti in basso perché sono molto resistenti e poco elastici e quindi di facile rottura. Una volta liberati i fasci di cavi BT e il cavo AHT è possibile estrarre il telaio facendolo scorrere sui binari presenti nella

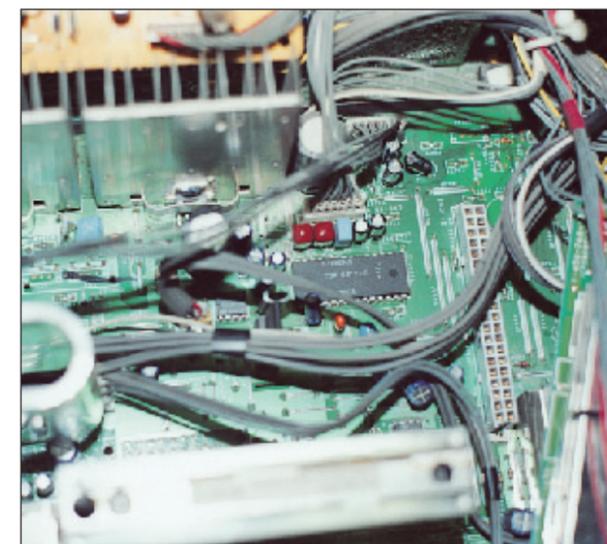


Foto 2 - Radiatori alettati indipendenti necessari agli stadi audio

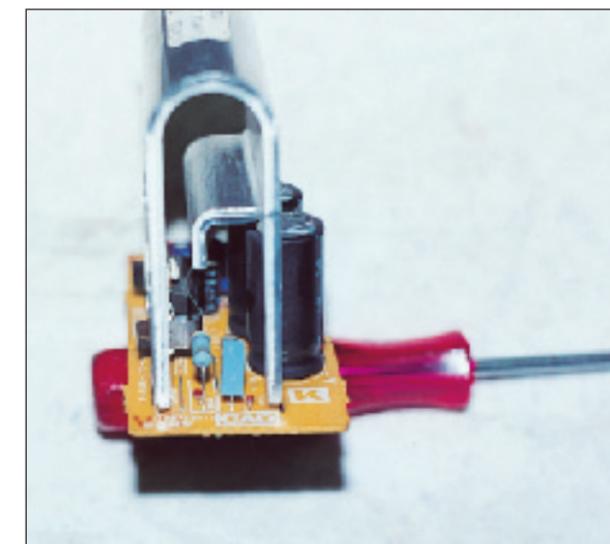


Foto 3 - Particolare del dissipatore dello stadio Sub-Woofer



struttura del TVC.

Come abbiamo accennato prima, la sezione audio presenta tre amplificatori integrati, non a caso sono presenti tre radiatori alettati indipendenti, due dei quali sono visibili nella **Foto 2** dove si possono vedere i finali L & R del TVC.

Il circuito dello stadio SW non è alloggiato sulla piastra base ma dietro il modulo Scart; è cablato sulla cornice plastica di rinforzo del modulo Scart e presenta una aletta di raffreddamento di forma differente, **Foto 3**, rispetto ai finali visibili in Foto 2.

Nella sezione SW molti componenti sono SMD, è possibile vederli in **Foto 4**, al centro della foto si noti il transistor Q270 SMD.

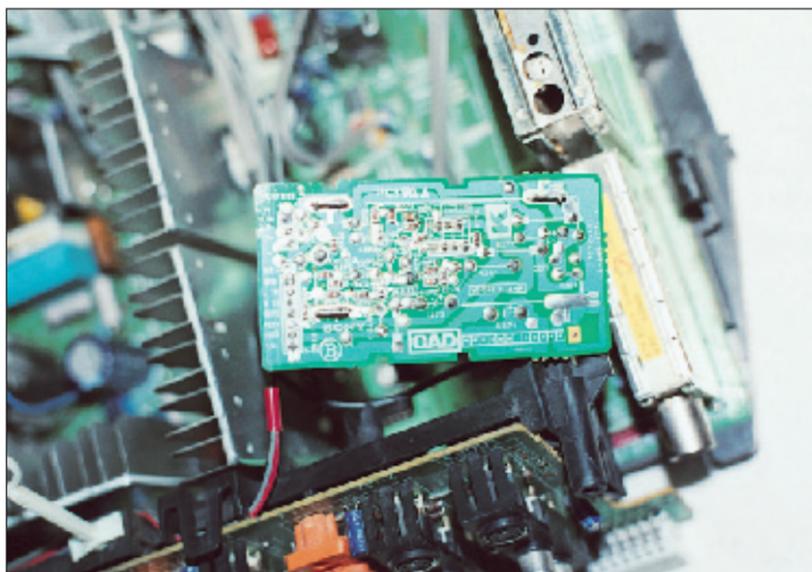


Foto 4 - Componenti SMD nello stadio Sub-Woofer. Al centro della foto si noti il transistor Q270 SMD

Lo stadio audio SW

Il progetto del cabinet del SW prevede un diffusore a Sospensione Pneumatica (è la soluzione più semplice da costruire).

La Sospensione Pneumatica è caratterizzata dalla presenza di un cabinet completamente chiuso e senza tubi di raccordo né anteriori né posteriori.

La perfetta ermeticità del mobile impedisce all'aria interna di

interagire con l'aria esterna, creando un sistema di sospensione del cono dell'altoparlante e influenzandone la risposta della frequenza risultante; questa soluzione, viene spesso impiegata quando si vuole una buona precisione nei transistori.

Prima di vedere lo schema

elettrico dello stadio SW guardiamo com'è fatto il TDA2052 e quali sono le sue caratteristiche salienti.

La **Fig. 1** da noi realizzata, mostra, nel modo più semplice possibile, il circuito integrato al suo interno. Lo stadio di uscita è in classe AB ed è capace di erogare circa 60 W di potenza musicale contenendone la distorsione entro limiti accettabili.

Può essere comandato da tensioni duali sino a 25V mentre i trasduttori di carico possono essere da 4 W o da 8 W.

Con carico da 8 W e una alimentazione duale di 22 V il TDA2052 è in grado di coprire una banda passante fino a 15 kHz contenendo la distorsione sotto lo 0,5% su una potenza trasmessa al carico pari a 20 W.

Lo Slew Rate è tipicamente di 5 V/msec (niente male come velocità di risposta!) mentre il guadagno in tensione ad anello chiuso può arrivare fino ad 80 dB.

Oltre alla sezione di potenza, il TDA2052 presenta uno stadio di Shutdown termico e una protezione contro i cortocircuiti.

Nella Fig. 1 abbiamo ommesso il comparatore a doppia soglia presente fra l'uscita del latch e l'uscita al pin 1 nonché il comando del commutatore Muting e gli stadi di protezione

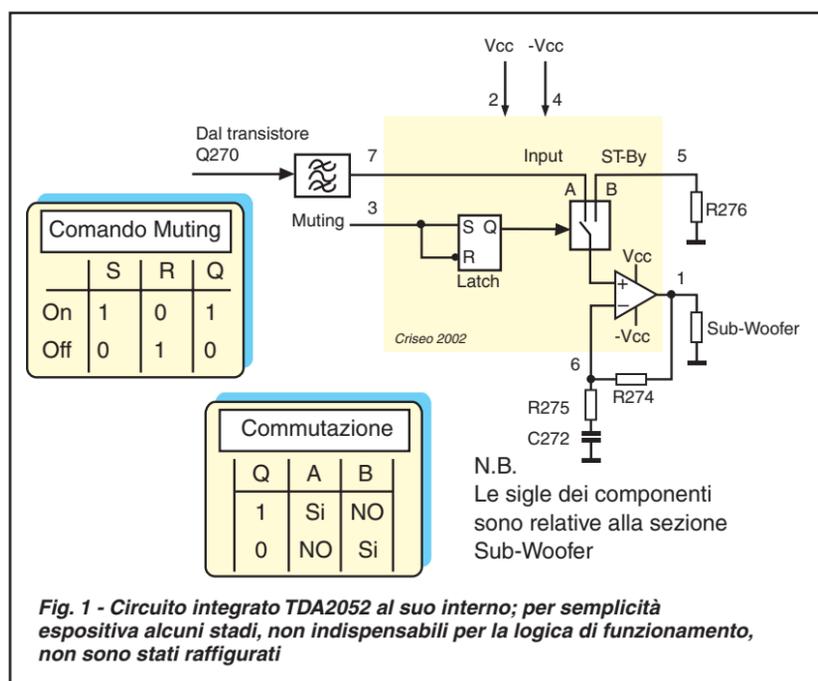


Fig. 1 - Circuito integrato TDA2052 al suo interno; per semplicità espositiva alcuni stadi, non indispensabili per la logica di funzionamento, non sono stati raffigurati

Fig. 2 - Schema elettrico originale della Sony

termica e "sovraccarico" per non appesantire troppo lo schema.

Il comparatore appena accennato serve a decidere i livelli di commutazione fra ST-By e riproduzione sonora. Il costruttore, ha fissato questi due stati di funzionamento a 2,7 V per la riproduzione e 1,7 V per il muting.

Come si può vedere nello schema di Fig. 1, quando al pin 3 arriva la tensione di riferimento, il latch interno commuta a seconda se il livello di tensione è considerato alto o basso.

Audio abilitato

Se la tensione al pin 3 è alta il latch è "setato", in uscita Q abbiamo livello alto e di conseguenza il commutatore si pone in posizione "A", si veda Fig. 1, collegando il piedino 7 all'ingresso non invertente dello stadio finale audio.

Audio in modo Muting

Quando al pin 3 arriva una tensione bassa il latch interno riceve gli ingressi in "0 1" sul Set e sul Reset rispettivamente (si vedano le tabelle in figura).

La presenza del Not, posto all'ingresso del Reset, pone quest'ultimo a livello alto dando Q = 0 in uscita.

Con Q = 0, abbiamo la commutazione nella posizione "B" del MUX interno (in figura, per semplicità, è rappresentato come un semplice deviatore); in questa posizione il pin non invertente dell'Op-Amp ha l'ingresso connesso a massa tramite R276.

Note: anche se non riportato nello schema a blocchi, il latch interno non è connesso direttamente al pin 3 ma tramite un altro operazionale a soglia del tipo "Schmitt Trigger" posto come comparatore di tensione.

La comparazione serve a fissare il valore minimo di commutazione e a evitare che transistori indesiderati, o disturbi di qualsiasi natura, possano essere interpretati come fronti attivi causando una falsa commutazione.

Ma torniamo a noi...

Il proprietario del nostro TVC viene a trovarci chiedendoci se è possibile modificare "qualcosa" nello stadio audio.

Ci siamo sentiti chiedere: «Nel mio TV, si potrebbe avere un amplificatore Sub-Woofer da 100 W?».

Abbiamo risposto: «Dipende!». Qualora vi trovaste a dover dare una risposta "con l'occhio di un tecnico" a una simile richiesta, prima di tutto dovrete porre a voi stessi alcune domande:

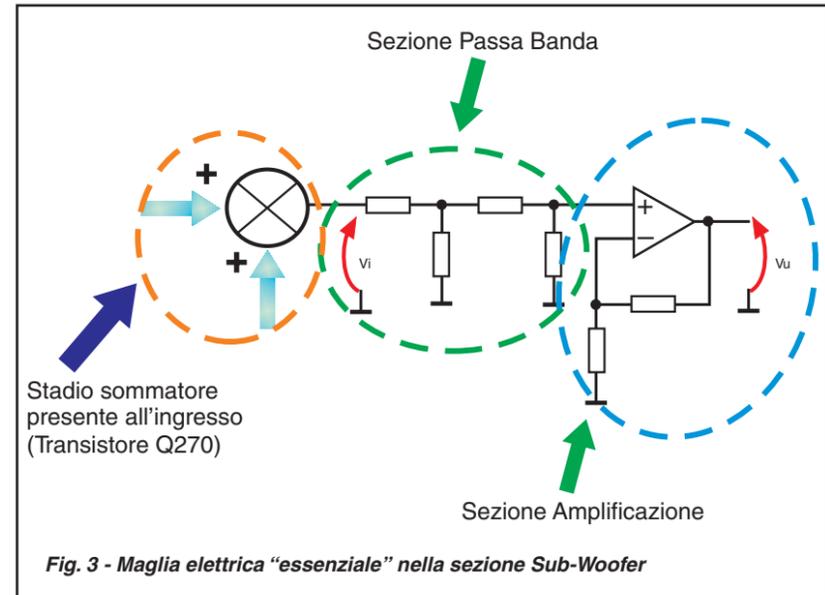


Fig. 3 - Maglia elettrica "essenziale" nella sezione Sub-Woofers

1. L'alimentatore del TVC può tenere un assorbimento maggiore? E se non è possibile dove e come possiamo modificarlo?
2. La banda passante richiesta può essere ottenuta con lo stesso amplificatore integrato oppure dobbiamo cambiarlo?
3. A parità di carico Ohmico-Induttivo, amplificazione maggiore significa aumentare il guadagno statico dello stadio amplificante; possiamo aumentare i Decibel dell'amplificatore pur rimanendo dentro la stabilità e senza aumentare troppo il rumore analogico?
4. La distorsione finale è sempre accettabile o aumenta a tal punto da obbligarci a impiegare un integrato diverso da quello attualmente usato nel progetto?
5. Se non è possibile impiegare lo stesso integrato, riusciamo a trovarne uno Pin to Pin con l'originale in modo da non costruire un altro stampato?
6. Aumentando i Decibel, l'aletta di raffreddamento presente, è ancora di dimensioni adeguate o dobbiamo cambiarla?

A tutte queste e ad altre mille domande possibili, in prima battuta, è sempre lecito rispondere: "Dipende".

Nel nostro caso, a meno di cambiare circuito integrato, non è possibile ottenere potenze superiori ai 60 W.

Studiando il progetto Sony

Prima di procedere, andiamo sul telaio per effettuare qualche misura sullo stadio SW: come da progetto sono rilevati correttamente i ± 22 V ai pin 2 e 4 rispettivamente.

Effettuiamo il controllo del muting constatando che, quando non interviene lo stadio muting al pin 3 sono presenti -18,65 V mentre con muting attivo abbiamo 20 V (così come previsto dal costruttore, abbiamo un DV di circa 1,5 V).

Successivamente la prima cosa da fare è sempre quella di vedere bene lo schema per capire il funzionamento della sezione interessata alla modifica, quindi, dopo avere vagliato tutte le possibili soluzioni circuitali ed eventuali problematiche annesse, si passa a considerare i costi complessivi e i tempi necessari per fare un lavoro come si deve.

Il funzionamento del TDA2052 lo conosciamo, ci resta da analizzare la sua connessione con le maglie elettriche esterne e la trans-caratteristica del sistema.

Analizzando lo schema elettrico originale della Sony, visibile in Fig. 2, possiamo semplificare lo schema isolando i componenti essenziali per l'elaborazione del segnale.

Per far questo abbiamo realizzato la Fig. 3 dove è possibile individuare tre aree distinte:

1. Stadio Sommatore (nello schema in Fig. 2 questa funzione è svolta del Q270);

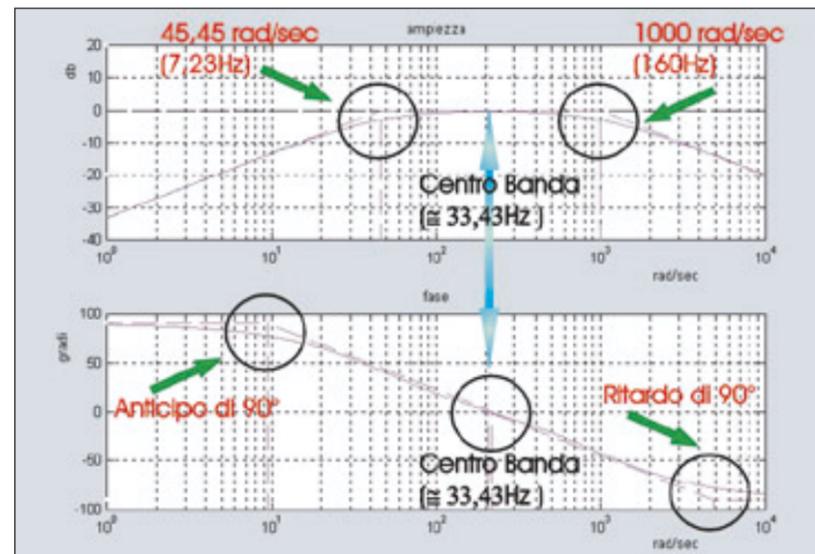


Fig. 4 - Si noti come alla pulsazione 10° l'ampiezza ha un valore di -33 dB

2. Sezione Passa Banda;
3. Stadio amplificazione in retroazione non unitaria e in configurazione non invertente.

Nella Fig. 3 si noti che tutti i componenti sono indicati come se fossero delle impedenze (il lettore ricordi la tecnica di calcolo adottata in passato per il progetto dei filtri P-Alto, P-Basso negli articoli relativi alla Costruzione dei Diffusori Acustici).

Giunti a questo punto non ci resta che vedere come si comportano le singole sezioni del progetto onde comprenderne meglio il funzionamento globale.

Filtro Passa-Banda

In Fig. 3 è visibile la sezione Passa-Banda (cerchio tratteggiato verde), confrontandola con la Fig. 2 è possibile individuare i componenti C278, C271, R280, R273 costituenti il Passa-Banda.

La coppia Passa-Alto, formata da C278, R280 impone alla funzione di trasferimento del filtro uno zero nell'origine.

Dato che la funzione di trasferimento (per brevità la indicheremo f.d.t.), presenta uno zero semplice (il grado del numeratore della f.d.t. è 1°) l'andamento della caratteristica

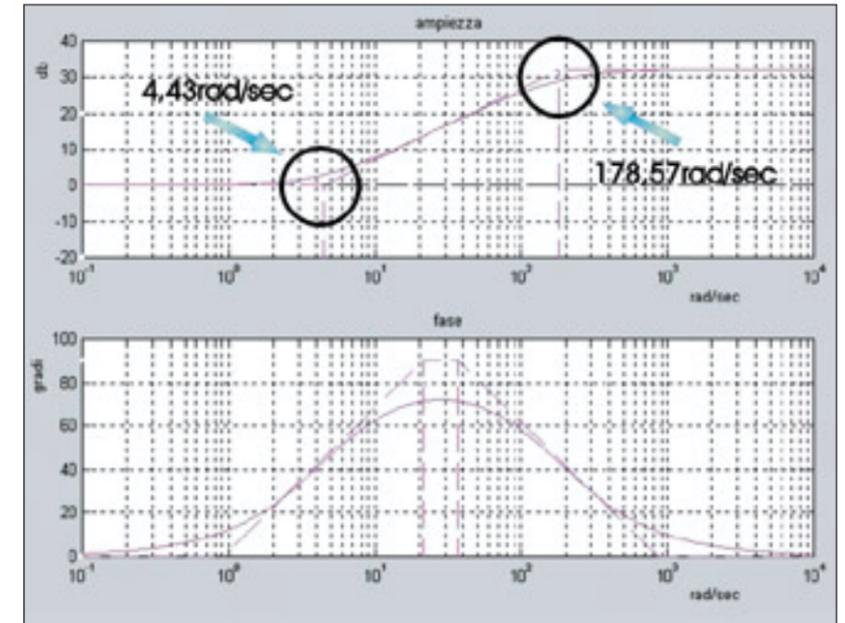


Fig. 5 - Si noti come la fase non è ritardata, ma addirittura anticipata fino a 90°

ha una pendenza di 20 dB/decade (6 dB/ottava).

Guardando la Fig. 4 possiamo vedere come alla pulsazione 10° l'ampiezza ha un valore di -33 dB. A partire da questo punto basta tracciare una retta, con inclinazione +20 dB/decade, per arrivare al polo avente pulsazione 45,45 rad/secondo.

Analogamente, nella fase lo zero nell'origine impone una partenza di fase con anticipo di 90° per poi scendere a 45° alla pulsazione del polo a 45,45 rad/sec.

Da quanto detto si deduce che la f.d.t. è:

$$\frac{V_u}{V_i} = \frac{S \cdot C278 \cdot R280}{S \cdot C278 \cdot R280 + 1}$$

da questa si ricava

$$Polo1 = \frac{1}{C278 \cdot R280} = 45.45 \text{ rad/sec}$$

Nella sezione Passa-Basso abbiamo solo un polo semplice al denominatore della rispettiva f.d.t., nella Fig. 4 si veda come il grafico "scende", dopo la pulsazione del polo pari a 1000 rad/sec, con pendenza -20 dB/decade (-6 dB/ottava). Così come per la sezione Passa-Alto, anche la Passa-Basso influenza la fase del segnale ritardandola fino ad un massimo di -90° (vedi Fig. 4).

Il progetto siffatto non sfasa il segnale in ingresso alla pulsazione di centrobanda che, come vedremo, è la sezione che interessa maggiormente tutto lo stadio.

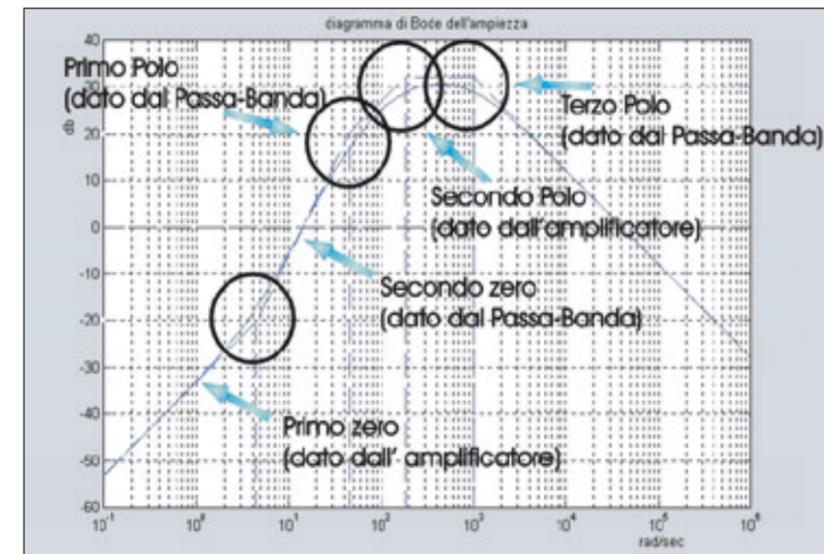


Fig. 6 - Banda passante globale del sistema audio raffigurante l'ampiezza nel dominio delle pulsazioni

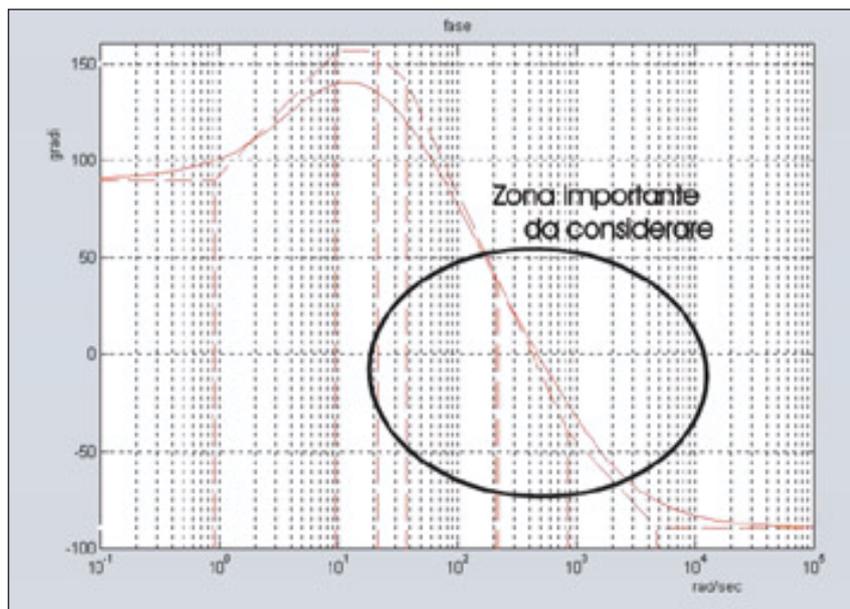


Fig. 7 - si noti il comportamento della fase nell'intorno della pulsazione di centro banda

La f.d.t. che ci dà questo comportamento è:

$$\frac{V_u}{V_i} = \frac{1}{S \cdot C271 \cdot R273} \rightarrow \text{Polo2} =$$

$$= \frac{1}{C271 \cdot R273} = 1000 \text{ rad / sec}$$

Sezione di Potenza

Guardando ancora la Fig. 3 si veda com'è composto lo stadio di amplificazione governato dal TDA2052.

I componenti corrispondenti nello schema di Fig. 2 sono: R274, R275, C272.

Tecnicamente, la rete così composta è nota come rete "ritardatrice", questo perché impone un ritardo di fase, nella zona dove l'ampiezza ha una pendenza di -20 dB/decade e, non interviene con nessuno sfasamento prima e dopo la sezione di transizione.

Guardando la Fig. 5 si noti come la fase non è ritardata, ma addirittura anticipata fino a 90° e l'ampiezza non ha pendenza di -20 dB/decade ma di $+20 \text{ dB/decade}$.

Questo è dato dal fatto che la rete ritardatrice è posta in

retroazione sul TDA2052, l'effetto risultante è ribaltato. Se si connette un amplificatore operazionale in configurazione Non Invertente (come nel nostro caso) e si impiega una rete ritardatrice in retroazione, la f.d.t. globale ha un andamento "ribaltato" sia in fase che in ampiezza.

Si ricordi che il guadagno di questo tipo di amplificatore è sempre dato da:

$$G = 1 + \frac{Z_f}{Z_1}$$

dove Z_f è la R274 nello schema di Fig. 2 e Z_1 è la serie formata da R275, C272.

Il guadagno statico della sezione è dato da:

$$20 \cdot \text{Log } 40.28 = 32.1 \text{ dB}$$

guardando la Fig. 5 si noti come sono raggiunti i 32 dB dopo il polo a 178 rad/sec (28 Hz circa).

Sappiamo che, nell'analisi del grafico in questione, è importante volgere le attenzioni sulla parte del grafico a destra del polo relativo ai 178 rad/sec perché da qui in avanti il segnale è amplificato in modo sostanziale.

La scelta d'impiegare nel pro-

getto una rete ritardatrice è importante perché, dopo la pulsazione di 178 rad/sec , la fase non è influenzata dalla f.d.t. dell'amplificatore.

Considerazioni

Per comprendere meglio quanto segue si veda la Fig. 6, relativa alla f.d.t. globale dello stadio Sub-Woofers, raffigurante le ampiezze mentre nella Fig. 7 possiamo vedere come la fase è poco "sfasata" nella zona di centro banda.

Dai diagrammi analizzati in precedenza si capisce che, lo stadio di potenza interviene con la sua f.d.t. prima della sezione passa banda (Primo Zero visibile in figura), questo provoca un innalzamento del guadagno ancor prima che il Passa-Banda faccia sentire il suo effetto sul segnale in ingresso.

Successivamente, l'arrivo dello zero nell'origine causa una pendenza, se pur per un range minimo, di 40 dB/dec (Secondo Zero) per poi attenuare nuovamente la pendenza a 20 dB/dec grazie al polo presente nella sezione Passa-Banda (Primo Polo).

A questo punto interviene un altro polo (Secondo Polo) e infine un ultimo polo (Terzo Polo) che definisce la banda passante risultante.

Le parti significative da considerare sono relative al range di frequenze che va da 28 Hz circa a 160 Hz ovvero la zona compresa fra il secondo polo e il terzo polo: in questa sezione il guadagno raggiunge il valore massimo (i 32 dB citati precedentemente).

Il grafico reale ha un andamento più dolce rispetto al grafico asintotico, lo si può notare sempre nella Fig. 6, infatti realmente nella sezione di guadagno massimo lo stadio SW amplifica 30 dB circa e non 32 dB .

Una volta a conoscenza di tutte le funzioni di trasferimento del sistema, per poter fare la modifica sulla banda passante tutto sembra più facile, ma di questo parleremo in seguito.

- continua -