

Il filtro crossover

Ricavarsi lo schema del filtro crossover non è stato per niente facile, ma i due supporti fissati alla vachetta portacontatti nulla hanno potuto contro la determinazione del Direttore che armato di ponte RLC, saldatore e tanta pazienza è riuscito a tirare fuori i segreti più reconditi di questo originale crossover. Chi ha dato una sbirciata ai dati dichiarati dal costruttore avrà notato una descrizione abbastanza strana del numero delle vie. Lo schema di **Figura 1** potrà probabilmente rischiararci le idee. Come possiamo vedere i tre woofer sono disposti in maniera apparentemente bislacca, con le masse in comune e tre filtri passa-basso in serie. Da ogni cella di filtro parte un collegamento verso uno dei tre trasduttori. Si tratta praticamente di un passa-basso differenziato. Partendo dal woofer più basso possiamo vedere come il filtro che lo alimenta sia costituito da ben tre induttanze poste in serie per un valore teorico totale di ben 3,5 mH senza altre "costrizioni" alla piegatura della risposta. Il woofer intermedio prende il moto soltanto da due induttanze in serie che sfiorano il millihenry ma con la seconda induttanza limitata dal parallelo di una resistenza di valore abbastanza contenuto che ad alta frequenza prende il sopravvento sulla reattanza induttiva limitando di fatto la pendenza alla sola attenuazione. Il gruppo visto finora, quello dei due woofer e delle due celle passa-basso, viene compensato da una rete RC abbastanza "corpulenta" che spiana anche la via al terzo woofer, quello più alto che deve andare ad incrociare direttamente col tweeter a cupola a circa 2.500 Hz. La somma di queste tre emissioni diversamente filtrate conduce ad una risposta totale che invero lascia un po' perplessi, come possiamo vedere in **Figura 2**. Possiamo inoltre notare come la curva blu rechi in sé molte delle caratterizzazioni del suono di questo diffusore, con un avvallamento vistoso a 1.200 Hz, una probabile interazione dovuta agli sfasamenti acustici delle risposte, con una enfasi successiva alla frequenza di incrocio, con un andamento già leggermente "loudnessato" ed una attenuazione all'aumentare della frequenza abbastanza tormentata, fino al picco a 13 kHz ancora ben visibile. Ma la membrana col trattamento rosso? Va notato comunque che nessuno dei tre circuiti di filtro presenta limitazioni in gamma bassa che viene emessa da tutti e tre gli altoparlanti con la sola limitazione di quello più basso che presenta, de facto, una resistenza totale in serie di 1,1 ohm, che con una impedenza di 4 ohm ha certamente un peso in termini di pressione, che probabilmente viene compensato dalla distanza ravvicinata del pavimento. Comunque sia questo valore resistivo è tale da modulare leggermente la risposta totale sui picchi di impedenza caratteristici del bass reflex. Dando uno sguardo al grafico

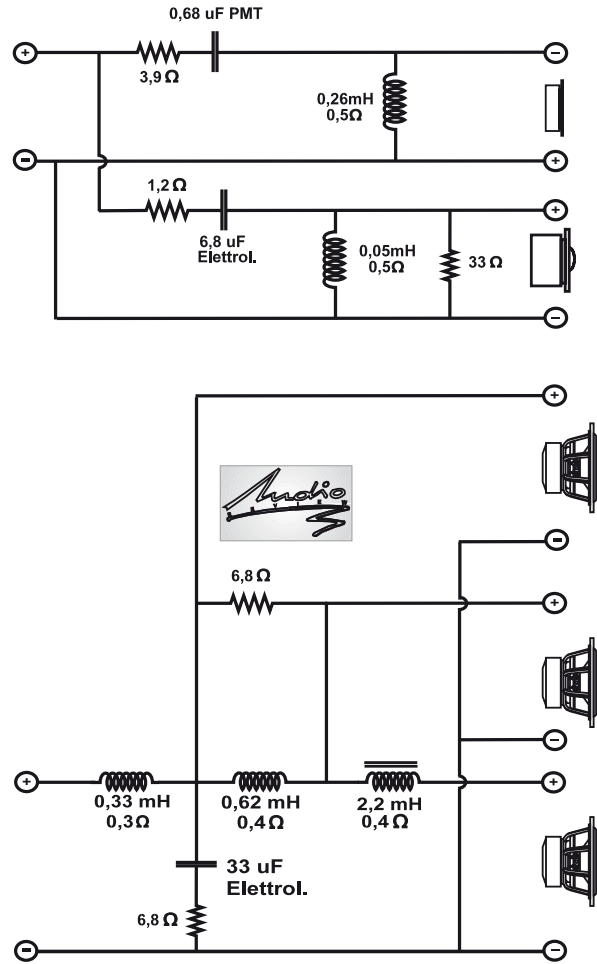


Figura 1

dell'impedenza notiamo come il primo picco sia posizionato a circa 20 Hz, così come la leggera gobba che appare nella risposta, a conferma di quanto ipotizzato. Il filtro passa-alto dei due tweeter è simile come concetto. Due passa-alto del secondo ordine elettrico senza limitazioni in gamma altissima per il trasduttore a cupola, col solo nastro invertito di fase. Eppure uno sguardo alla step response di **Figura 3** mostra chiaramente che il primo picco sale verso l'alto. Come mai? Una risposta può essere formulata analizzando l'offset del tweeter a cupola che appare avanzato rispetto alla membrana del nastro, la cui punta rivolta verso il basso mostra un ritardo di appena 1,7 millimetri. Hai visto a volte ad essere attenti...

G.P. Matarazzo

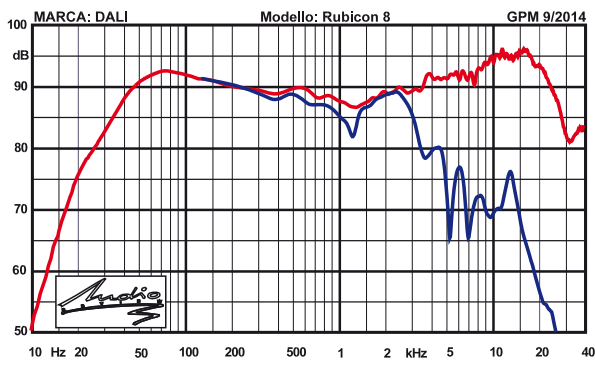


Figura 2

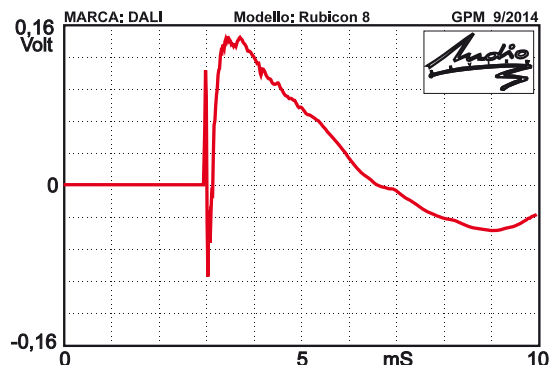
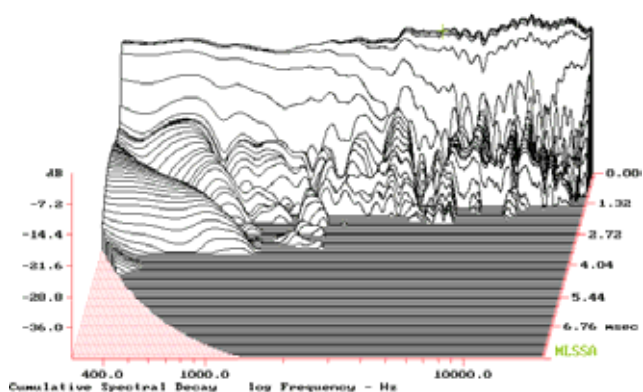


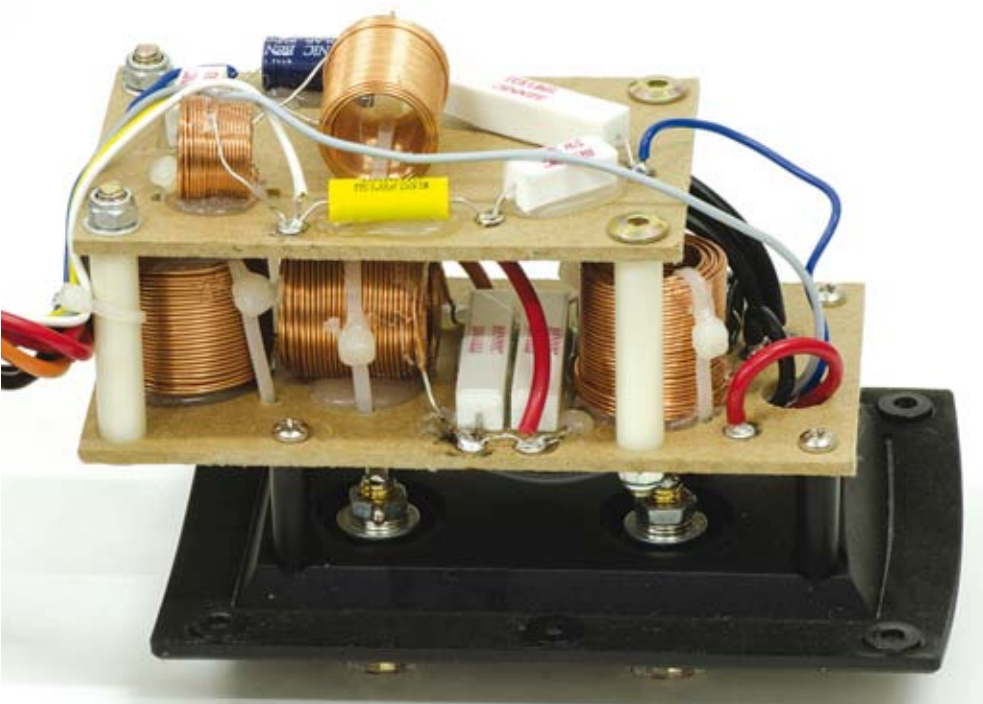
Figura 3


Figura 4

quello che a noi interessa, ovvero misurare l'andamento della pressione emessa man mano che passa il tempo, così da poter valutare le riflessioni interne e le risonanze che possono generarsi tra le pareti del diffusore, a prescindere da cosa le abbia generate. Uno sguardo alla **Figura 4** ci mostra cosa accade al DALI Rubicon 8. Oltre a vedere quanto lungo sia lo smaltimento della risposta, occorre far caso anche a come si attenua la pressione emessa, per non correre il rischio di valutazioni troppo pessimistiche. Possiamo dunque notare come tutta la gamma media decada in meno di 1,5 millisecondi, un tempo molto ridotto; non solo, oltre a questo si osservi come il decremento di pressione sia notevole già a 0,8-0,9 millisecondi anche nella riflessione che attraversa il grafico da 300 Hz fino a 1.000 Hz. In sostanza possiamo affermare che a 1.200 Hz, dopo appena 0,74 millisecondi, la pressione emessa si riduce di

circa dieci volte. In parole semplici possiamo pensare che quando questa "emissione residua ed indesiderata" dura (come a volte accade) anche 5 o 6 millisecondi va a sporcare lo spezzone di musica immediatamente successivo, colorando il suono e facendo perdere dettaglio. Tutto ciò ovviamente per quanto riguarda il diffusore, col suono che prima di venir catturato dal nostro sistema uditivo deve fare i conti ancora con l'ambiente. Bene, appena rimosse le viti dalla filettatura rada che bloccano gli altoparlanti possiamo notare due fattori determinanti per contenere le colorazioni interne, anzi tre: i cestelli degli altoparlanti sono quanto di meglio sia possibile realizzare in termini di aerodinamica; il foro che ospita gli altoparlanti è di disegno molto particolare, come potete vedere nelle foto, con una serie di allargamenti per tutta la profondità del pannello frontale che, francamente, ho visto solo nei diffusori Rubicon. La terza caratteristica, pur in un cabinet parallelepipedo, quindi con le pareti parallele, è costituita dal materiale assorbente, un acrilico molto denso e spesso. In controtendenza ad una precisa peculiarità costruttiva del marchio, questa volta i volumi dei tre altoparlanti destinati alla gamma bassa non sono

tutti separati, pur con frequenze di accordo molto simili. Infatti, solo il midwoofer superiore lavora in un volume indipendente, di cubatura pari a circa la metà rispetto a quello inferiore che ospita gli altri due woofer e due condotti di accordo che emettono posteriormente assieme al condotto del primo, tutti ovviamente della stessa dimensione. Sul retro, nella parte bassa, troviamo la vaschetta portacontatti in materiale plastico, predisposta per il doppio cablaggio e la doppia amplificazione. Il filtro crossover è fissato direttamente dietro la vaschetta, con i componenti montati su due basette di MDF poste una sopra l'altra su due piani ben distanziati; i cavi che vanno agli altoparlanti sono accuratamente fissati alle pareti ed ai rinforzi interni tramite fascette di nylon. Le induttanze sono tutte avvolte in aria tranne quella in serie al woofer più basso, che è delle stesse dimensioni di quella destinata al woofer intermedio ma con valore induttivo triplo dovuto al cilindro interno di ferrite. La disposizione delle induttanze è molto curata mentre i condensatori sono quasi tutti elettrolitici bipolarizzati, un particolare che sembrerebbe stonare col livello qualitativo del diffusore, nonostante la scelta sia caduta su componenti Bennic, un produttore di condensatori che già da qualche anno afferma di aver rivoluzionato la tecnica costruttiva di alcuni elettrolitici nati appositamente per l'audio. I woofer sono tutti identici tra loro, con un cestello in pressofusione estremamente aerodinamico sia sopra che sotto al centratore, per uno scambio ottimale del calore prodotto. La membrana è trattata per aumentare lo smorzamento interno e la cuffia parapolvere è rovesciata. Molti attribuiscono a questa caratteristica una migliore riproduzione della gamma media che a parità di curva generatrice del cono offre meno break-up in gamma medio-alta, che potrebbe da un lato non interessare, viste le frequenze di intervento, ma che dall'altro altera la risposta e la fase del componente filtrato. Il tweeter a cupola morbida da 29 millimetri di diametro mi sembra di produzione Seas, con una camera posteriore di decompressione notevole ed una frequenza di risonanza abbastanza bassa e tale da richiedere filtri semplici. Il supertweeter a nastro a detta del costruttore è una realizzazione voluta e pensata all'interno della stessa azienda. È dotato di una caratteristica polare abbastanza diversa dai nastri che mi è capitato di misurare ultimamente ed offre, dalle sei o sette misure di dispersione effettuate per verifica, un bilanciamento molto corretto tra l'esaltazione in asse alle altissime frequenze e l'attenuazione quasi direttamente proporzionale all'angolo di misura. Il trasduttore inizia a funzionare soltanto alle altissime frequenze e non è pro-



Il filtro crossover "a due piani" è fissato direttamente alla vaschetta portacontatti. Le induttanze sono tutte avvolte in aria tranne quella da 2,2 mH posta in serie al woofer basso.