di Nicodemo Angì e Roberto Montecchia

L'eredità dei Thesis

L'Audison Voce AV 5.1k introduce una nuova filosofia nella progettazione degli amplificatori.

Questo articolo è stato pubblicato sulla rivista ACS n.204 - www.audiocarstereo.it

La serie Voce sta facendo parlare di sé e questa risonanza non è certamente figlia del caso. La gamma si presenta infatti piuttosto convincente non soltanto perché presentata da un costruttore molto rinomato ma anche in virtù di un interessante mix fra tecnologie e tecniche consolidate (ulteriormente sviluppate) e i nuovi dettati suggeriti dall'evoluzione della musica riprodotta. Consideriamo, ad esempio, gli altoparlanti: le bobine mobili usano un materiale speciale per gli avvolgimenti, il Copper Clad Aluminium Wire (CCAW). Si tratta di un conduttore composito costituito da un cuore di alluminio rivestito di rame le cui caratteristiche principali sono conduttività e saldabilità migliori dell'alluminio coniugate a costo e leggerezza più vantaggiosi rispetto al rame. Nel caso delle correnti alternate, inoltre, l'effetto pelle concentrerebbe comunque sullo strato più esterno il passaggio della corrente: il CCAW in queste condizioni esibisce perciò una conduttività paragonabile a quella di un elemento di rame massiccio. Il suo impiego, insieme al supporto in resistente Kapton, rende particolarmente leggera la bobina mobile, con benefici risvolti sulla sensibilità, sull'estensione della risposta e sulla dinamica. Un altro esempio di uso perfezionato di materiali tutto sommato "normali" è la forma dei cestelli pressofusi in alluminio, per midwoofer e subwoofer: la scarsa resistenza al passaggio dell'aria linearizza il carico acustico sul lato posteriore della membrana mentre la loro robustezza minimizza le risonanze meccaniche nella banda passante.

Ma non di soli materiali e altoparlanti vive l'evoluzione della musica riprodotta: le nuove frontiere, e chi legge ACS lo sa bene, si chiamano Musica Liquida e Alta Risoluzione, ossia tutto quello che ha più bit e più kHz dei 16 e dei 44,1 dello standard CD. Gli amplificatori Voce raccolgono anche in questo settore l'ispirazione dei The-

AUDISON VOCE AV 5.1k
Amplificatore 5 canali

CARATTERISTICHE DICHIARATE

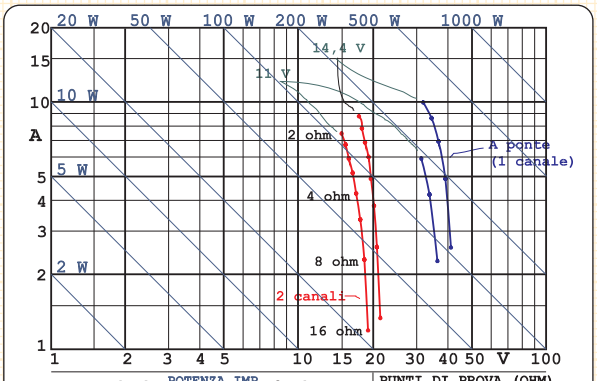
Potenza nominale rms A + B + C, 12 VDC, THD 0,3%, 4 Ω: 50 Wx2+120 Wx2+500 Wx1. **Potenza nominale rms A + B + C, 14,4 VDC, THD 1%:** 75 Wx2 (4 Ω)+140 Wx2 (4 Ω)+600 Wx1 (4 Ω); 75 Wx2 (4 Ω)+250 Wx2 (2 Ω)+1.000 Wx1 (2 Ω). **Sensibilità d'ingresso:** basso livello 0,3÷5 V rms/15 kΩ; alto livello 1,4÷24 V rms/5 kΩ. **Banda passante (-3 dB):** 4÷60k Hz canali A, B; 7÷350 Hz canale C (sub). **S/N (pesato A):** 100 dB canali A, B; 87 dB canale C. **Dimensioni:** 220x470x58 mm. **Peso:** 7,2 kg

Distributore per l'Italia: Elettromedia, S.S. Regina, km 3500, 62018 Potenza Picena (MC). www.elettromedia.it - www.audison.eu
Prezzo: euro 960,00

Amplificatore Audison AV 5.1k (matricola n. 002610001)

CARATTERISTICA DI CARICO LIMITE IN REGIME IMPULSIVO

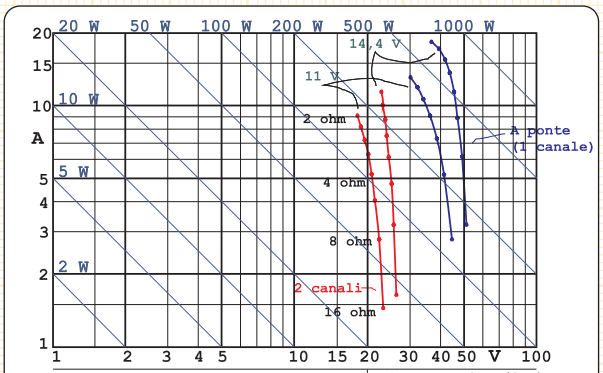
solo canali "A", in stereo ed a ponte



POTENZA IMP.	4 ohm	2 ohm	PUNTI DI PROVA (OHM)
11 V	72,9+73,0 W	111,4+111,4 W	2.0, 2.3, 2.7, 3.2
14.4 V	96,2+96,2 W	153,7+153,8 W	4.0, 5.3, 8.0, 16.0

CARATTERISTICA DI CARICO LIMITE IN REGIME IMPULSIVO

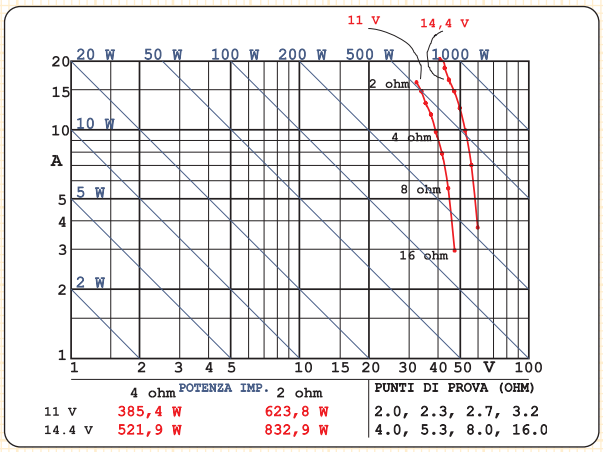
solo canali "B", in stereo ed a ponte



POTENZA IMP.	4 ohm	2 ohm	PUNTI DI PROVA (OHM)
11 V	108,3+108,6 W	165,3+167,2 W	2.0, 2.3, 2.7, 3.2
14.4 V	150,0+153,1 W	260,7+259,3 W	4.0, 5.3, 8.0, 16.0

CARATTERISTICA DI CARICO LIMITE IN REGIME IMPULSIVO

solo canale "C"



POTENZA IMP.	4 ohm	2 ohm	PUNTI DI PROVA (OHM)
11 V	385,4 W	623,8 W	2.0, 2.3, 2.7, 3.2
14.4 V	521,9 W	832,9 W	4.0, 5.3, 8.0, 16.0

POTENZA MASSIMA AL CLIPPING IN REGIME IMPULSIVO

frequenza 1 kHz. Canale C 80 Hz.

Canali A, alimentazione 14,4 volt

in stereo	96,2 + 96,2 W 4 ohm
	153,7 + 153,8 W su 2 ohm
a ponte	297,0 W su 4 ohm
	protezioni su 2 ohm

Canali A, alimentazione 11 volt

in stereo	72,9 + 73,0 W su 4 ohm
	111,4 + 111,4 W su 2 ohm
a ponte	protezioni su 4 ohm
	protezioni su 2 ohm

Canali B, alimentazione 14,4 volt

in stereo	150,0 + 153,1 W 4 ohm
	260,7 + 259,3 W su 2 ohm
a ponte	520,7 W su 4 ohm
	676,2 W su 2 ohm

Canali B, alimentazione 11 volt

in stereo	108,3 + 108,6 W su 4 ohm
	165,3 + 167,2 W su 2 ohm
a ponte	329,6 W su 4 ohm
	protezioni su 2 ohm

Canale C, alimentazione 14,4 volt

623,8 W su 4 ohm
832,9 W su 2 ohm

Canale C, alimentazione 11 volt

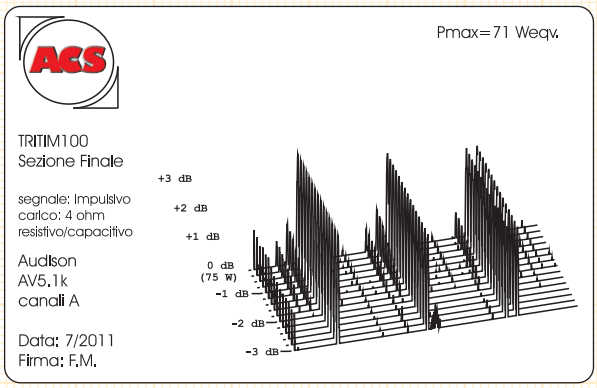
385,4 W su 4 ohm
521,9 W su 2 ohm

POTENZA MASSIMA AL CLIPPING IN REGIME CONTINUO

Alimentazione 14,4 V (Al-Ar-Bl-Br-SUB)
90,7 W + 90,7 W + 144,0 W + 144,0 W + 583 W 4 ohm

TRITIM 100 IN REGIME IMPULSIVO

Canali A impulsi 40 ms, carico 4 ohm resistivo/capacitivo



FATTORE DI SMORZAMENTO

su 4 ohm, 1 V RMS, canali A
a 100 Hz 393; a 1 kHz 379; a 10 kHz 364

RAPPORTO SEGNALE/RUMORE PESATO "A"

per sensibilità 1 V 93,3 dB (canali A), 97,3 dB (canali B), 99,7 dB (canale C)

RENDIMENTO
tutti i canali al clipping su 4 ohm, alim.14,4 V: **66,7%**

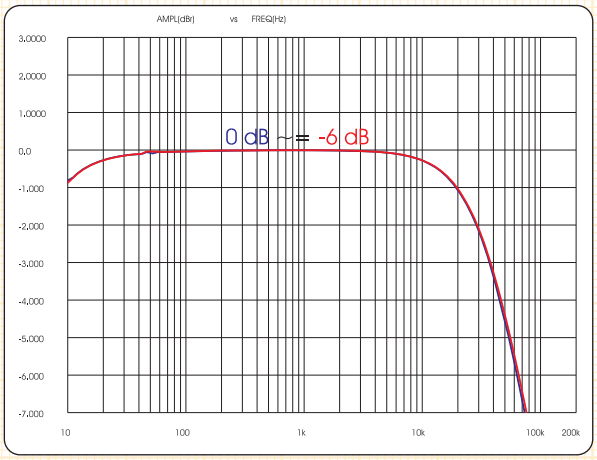
ASSORBIMENTO A VUOTO 2,2 A

ASSORBIMENTO MASSIMO
tutti i canali al clipping su 4 ohm: **109,6** A

SENSIBILITÀ D'INGRESSO
canali A per 75 W su 4 ohm: **max 268 mV; min 4,45 V**
canali B per 140 W su 4 ohm: **max 299 mV; min 5,08 V**
canale C per 600 W su 4 ohm: **max 320 mV; min 4,8 V**

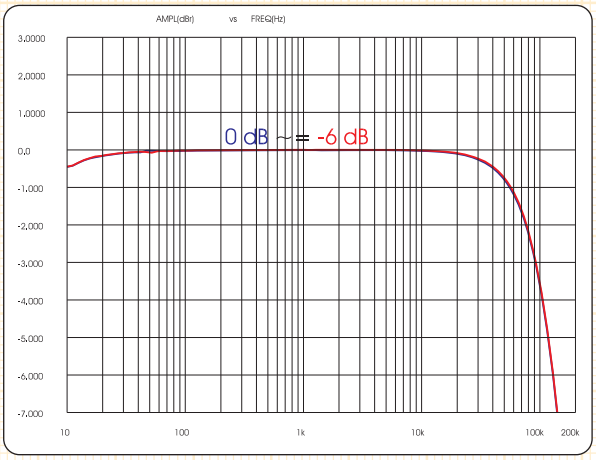
IMPEDENZA D'INGRESSO
15 kohm/90 pF (A)

RISPOSTA IN FREQUENZA ad 1 W su 4 ohm, canali A

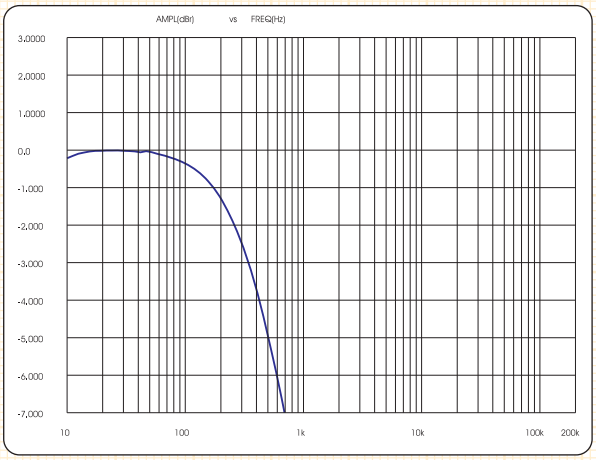


Questo finalone Audison non ha l'alimentazione stabilizzata come i precedenti modelli passati per il nostro laboratorio, ma la sua erogazione dipende meno dalla tensione di alimentazione rispetto alla pratica totalità dei finali oggi in commercio. Sui canali "A" il passaggio da 11 a 14,4 volt determina un aumento di erogazione del 31% (in teoria dovrebbe essere di oltre il 70%), del 39% sui canali "B" e del 35% sul sub: se ne deduce che una stabilizzazione almeno parziale deve sussistere, e probabilmente questa opzione è stata scelta perché permette di aumentare il rendimento, un parametro che in un componente in grado di assorbire ben oltre i 100 ampère dovrebbe essere sempre tenuto in grande considerazione. Ed in effetti il rendimento complessivo è più che buono, sfiorando il 67%, ma soprattutto si associa all'ottenimento degli impegnativi dati di erogazione di targa: pilotando contemporaneamente tutti i canali fino al clipping con un tono puro da 80 Hz e con una alimentazione fissata a 14,4 volt si ottengono poco meno di 600 watt su 4 ohm sul sub, 2x144 watt sui canali B e 2x90 watt sui canali A. Le curve di CCL indicano poi che i moduli fino a 2 ohm non sono un problema, salvo eventualmente operare a ponte sui canali A quando l'alimentazione è "risicata". La tritim è stata

RISPOSTA IN FREQUENZA ad 1 W su 4 ohm, canali B



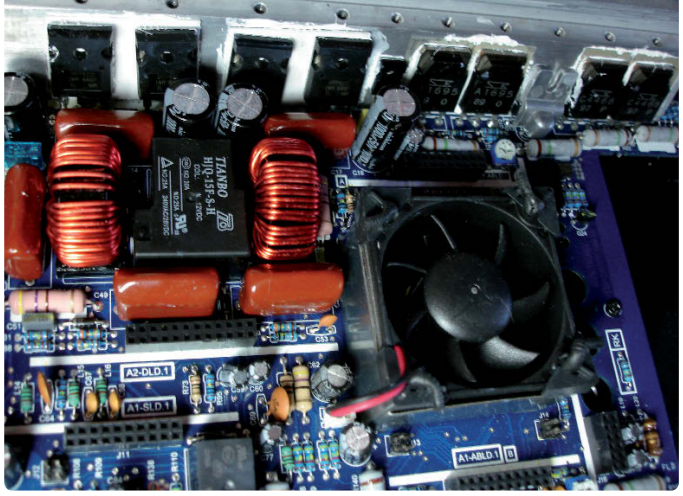
RISPOSTA IN FREQUENZA ad 1 W su 4 ohm, canali C



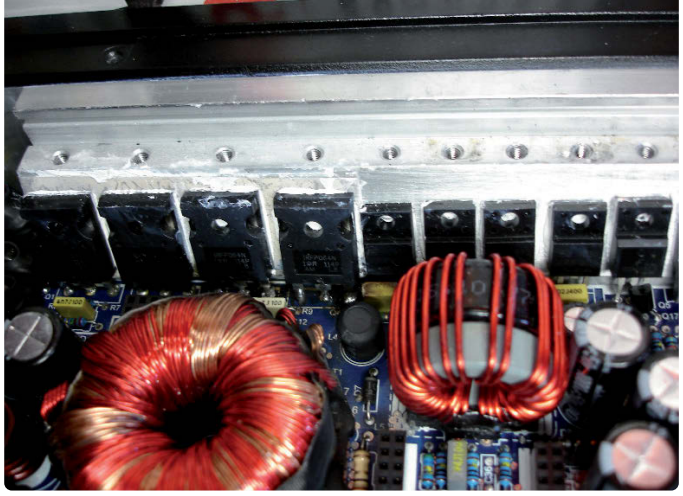
eseguita proprio sui canali A, dato che il suo segnale spazia in gamma media ed altissima, ed il risultato ottenuto è buono dato che la saturazione avviene appena sotto la potenza nominale (nel caso dei canali B si arriva invece oltre, a 160+160 watt equivalenti), ma appare abbastanza evidente che la capacità di pilotaggio aumenta allo scendere della banda destinata ai vari canali, con il massimo sul sub che è in grado di fornire fino a 833 watt indistorti su 2 ohm. Più che positivi anche gli esiti dei rimanenti test: basso il rumore, bassa l'impedenza di uscita, basso l'assorbimento a riposo (per la classe di erogazione), corretti i parametri di interfacciamento. La massima estensione di risposta del sub arriva a 320 Hz (-3 dB), gli altri canali coprono ovviamente tutta la banda audio ma con la "stranezza" di una banda dei canali B sensibilmente più ampia di quella dei canali A, soprattutto in gamma alta. Un gran bel componente, come tutti quelli che portano il nome Audison.

F. Montanucci

sis, notoriamente in grado di gestire in scioltezza ingressi e uscite digitali. L'inserimento del modulo AV bit IN al posto di quello analogico di serie permette, infatti, di costruire sistemi con collegamenti tutti digitali nei quali la conversione D/A avviene direttamente nell'amplificatore, con evidenti vantaggi in termini di pulizia e reiezione dei disturbi. Le connessioni del modulo sono di tipo AC Link (controllo) e AD Link (trasporto di segnali audio fino ad un massimo di 8 canali), entrambe disponibili in ingresso e uscita. Gli amplificatori disponibili sono l'AV uno, un mono da 700 W/4 ohm, l'AV due, un 2x260 W/4 ohm, l'AV quattro da 4x120 W/4 ohm, ed il versatilissimo AV 5.1k in prova.
Anche il pannello analogico di serie si presenta molto versatile, permettendo di intervenire sulla configurazione dell'AV 5.1k con una notevole incisività. Le sensibilità d'ingresso sono regolabili separatamente per i tre gruppi di RCA mentre il crossover incorporato permette di costruire sistemi a due vie + subwoofer con la massima semplicità, vista la presenza di un filtro passa-alto sui canali A, un filtro passa-alto e uno passa-basso sui canali B ed uno passa-basso sul canale C. Essi sono escludibili singolarmente ed il passa-alto dei canali A ha la gamma delle frequenze di taglio espandibile di un fattore 10: 50÷500 Hz oppure 500÷5.000 Hz.



Notare la particolare ventola servocontrollata, i quattro Mosfet di potenza del canale in classe D, in alto a sinistra, e sotto di essi i due induttori toroidali con relativi condensatori che formano il filtro di uscita per la portante. In alto a destra, i quattro BJT Sanken sono i finali di uno dei due canali da 150 W.



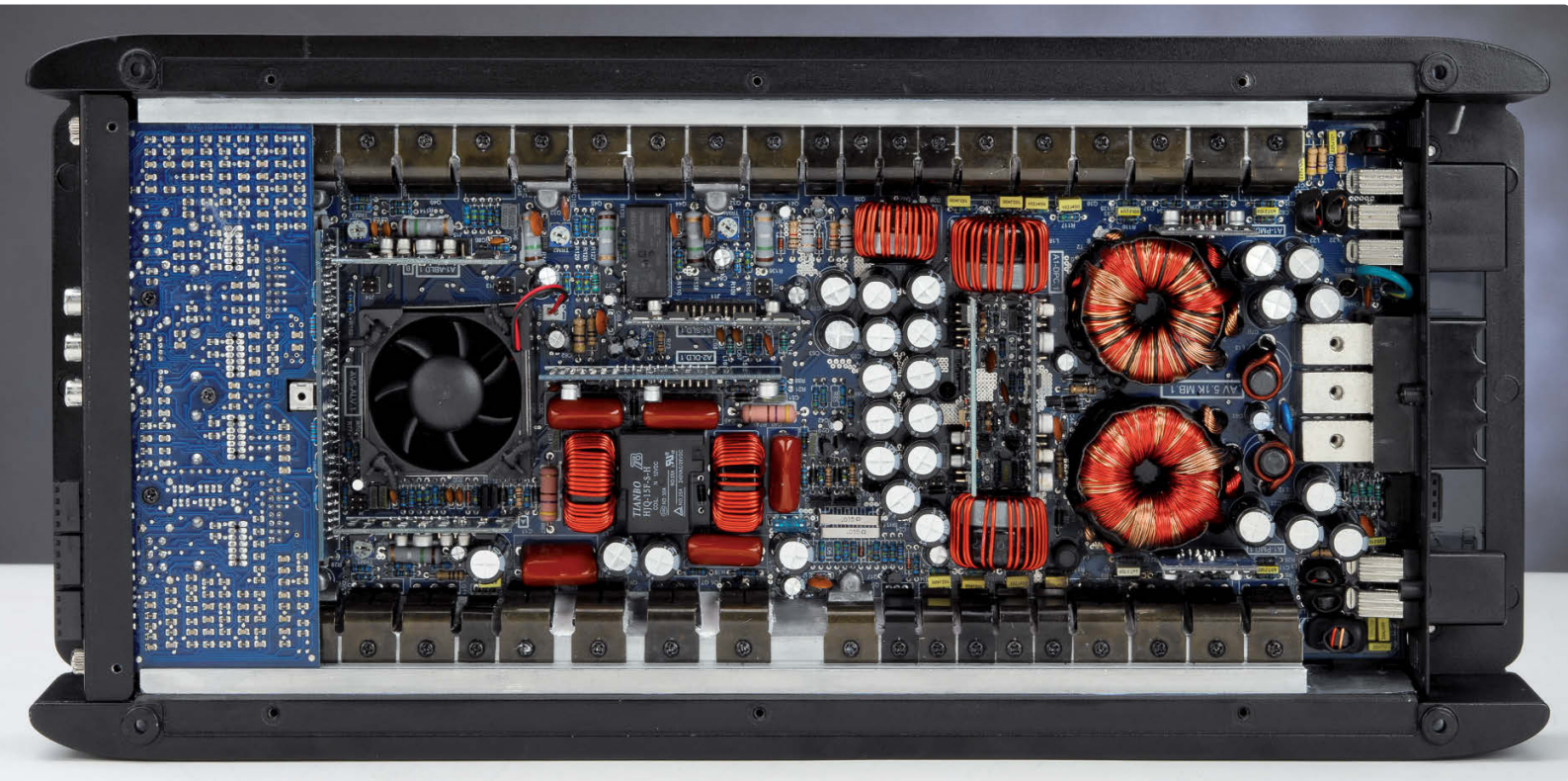
La sezione di potenza del survoltore meno performante, con quattro Mosfet IRFP064 e quattro diodi ultrafast in TO220. Il convertitore più potente, invece, di Mosfet ne ha ben sei dello stesso tipo.

Altrettanto rimarchevole è la circuitazione mista degli stadi finali, differenziati non solo nella potenza erogabile ma anche come classe di funzionamento, dove la classe AB garantisce alta fedeltà ed alta potenza nella riproduzione; inoltre una polarizzazione più o meno spinta permette alle delicate frequenze alte o medioalte di venire riprodotte in tutte le loro sfumature. Mentre il canale C, mono in classe D, eroga sul o sui subwoofer l'energia brutale di 600 W su 4 ohm, che arrivano al fatidico kW su 2 ohm.

Visto da vicino

Il corpo è totalmente nero, dalla forma rettangolare ma molto originale, con leggere curvature che interessano due delle sei piccole ali presenti sui lati lunghi e sui quattro angoli esterni. Perfettamente liscio, il telaio si compone di un monoblocco fuso in alluminio, e dunque molto rigido, pensato come una grande "U" che avvolge l'elettronica dell'apparecchio. Superiormente, alle estremità opposte dei lati corti, troviamo inoltre due ampie aperture, ognuna protetta da un pannellino in plexiglas nero: una ospita le connessioni dell'ampli, morsettiere di potenza e fusibile di protezione; l'altra consente l'accesso ai settaggi dei filtri crossover.

Sul lato superiore dell'apparecchio possiamo notare l'argenteo logo Audison mentre, spostate verso il pannello che ricopre i controlli del crossover, troviamo tre manopoline, circondate da una targhetta anch'essa argentata, che consentono di operare la taratura della sensibilità d'ingresso dei cinque canali: quelli stereo han-



Denso di componenti, l'interno esibisce un'ingegnerizzazione strepitosa, tanto da non lasciare spazio inutilizzato, con due grandi trasformatori toroidali che elevano la tensione di alimentazione. La costruzione è totalmente modulare: infatti si possono distinguere nove schedine di circuito estraibili. La ventilazione forzata fa uso di una splendida ventola molto aerodinamica. Entrambi i lati lunghi ospitano un gran numero di semiconduttori di potenza, tra BJT finali, diodi ultrafast e Mosfet del survoltore, tutti fissati con grande cura meccanica al telaio. Eccellente!

A sinistra, i tre piccoli connettori che consentono di serrare i cavi per il segnale ad alto livello, comodamente estraibili; al centro, sei prese RCA nichelate. Sono visibili anche i tre switch per la combinazione degli ingressi, con l'ultimo a destra che attiva l'accensione tramite segnale ad alto livello.

no le regolazioni in comune due a due, mentre per la sezione in classe D la regolazione è singola.
Il pesante corpo in alluminio può essere fissato al telaio dell'auto utilizzando gli appositi fori situati alle quattro estremità: sezione ampia per inserire la testa della vite in alto e sezione stretta sulla base per consentire il bloccaggio.
Per quanto riguarda il collegamento dei cavi, l'Audison ha dotato il Voce 5.1k di morsettiere a blocchetto, massicce e non dorate ma in grado di serrare cavi di notevole diametro, per quanto riguarda l'alimentazione, più piccole per i cavi degli altoparlanti; ovviamente l'arresto dei cavi, che possono essere inseriti solo se spellati, avviene con dei grani a vite. La morsettiera di alimentazione è a tre inserzioni in quanto è previsto anche il collegamento ad una capacità aggiuntiva esterna per la linea di batteria.
Da notare che il consenso di accensione avviene attraverso un "connettorino" ausiliario di piccole dimensioni posto proprio vicino alla morsettiera dei cavi di alimentazione e non vicino alle prese RCA per il segnale d'ingresso, com'è consuetudine. Su questo piccolo connettore a quattro poli troviamo anche il collegamento per il controllo a distanza del volume per il canale dedicato al subwoofer, ed il remote di rinvio per accendere altri apparecchi.
Un discorso a parte meritano gli ingressi. Questo ampli, come nella migliore tradizione Audison, non poteva non essere ingegnerizzato con una struttura modulare: ed ecco la "ciliegina sulla torta", la sezione d'ingresso che può essere di due tipi intercambiabili, totalmente analogica o totalmente digitale. E mentre della sezione digitale ci occuperemo ampiamente sul prossimo numero di ACS, prenderemo ora in considerazione quella analogica.

Ingressi, crossover e regolazioni

L'Audison Voce è dotato di ingressi preamplificati sia a basso che ad alto livello che accettano segnali fino a 24 V rms/5 kohm, partendo da un minimo di 1,4 V rms. In questo modo potrà funzionare come booster i cui segnali d'ingresso possono essere derivati dalle uscite amplificate della sorgente.
Pur disponendo di cinque canali, sono presenti sei ingressi indipendenti sia ad alto che a basso livello, e questo perché la sezione subwoofer accetta due canali L ed R il cui segnale viene successivamente sommato prima di giungere al finale vero e proprio.
Comunque, possiamo definire "programmabili" le entrate dell'apparecchio, tre sezioni con due prese RCA L/R, A, B, C: con varie combinazioni possibili, con due switch si possono usare questi sei ingressi a piacimento, ovvero pilotando tutti i canali ognuno con il proprio ingresso oppure con quattro o con due ingressi, trasformando anche la sezione B in uscite preout. Un terzo switch, chiamato ART, abilita o disabilita l'accensione dell'ampli attraverso il segnale presente sulle prese A ad alto livello. La sensibilità è variabile nel range compreso tra 0,3÷5 V rms, con 15 kohm d'impedenza dichiarata.
Anche per quanto concerne il crossover sono presenti tre sezioni. Partiamo dalla A, dove il filtro è un passa-alto con frequenza di taglio variabile tra 50 e 5.000 Hz, ovviamente escludibile. La sezione B dispone invece di un passa-banda le cui frequenze di taglio possono variare per il passa-alto tra 50 e 1.000 Hz e per il passa-basso tra 250 e 5.000 Hz, anch'essi escludibili. Infine la sezione C, dedicata al subwoofer, è un filtro passa-basso con Ft variabile tra 50 e 150 Hz; pur trattandosi della sezione sub, il filtro è escludibile, consentendo di riprodurre segnali con frequenze pari al massimo dell'estremo alto della banda passante dell'amplificatore in classe D, ovvero 350 Hz.

Interno e particolarità tecniche

Descrivere l'interno di questo apparecchio non è affatto facile; è talmente ricco di componenti, da non trovare un punto d'inizio. Proviamo a cominciare, dunque, facendo un passo indietro.
Abbiamo un telaio pressofuso che contiene l'elettronica assemblata su una grande scheda di circuito stampato dove è presente una quantità incredibile di componenti necessari ai due convertitori DC/DC e ai cinque canali audio. Ora, i due survoltori occupano metà della grande scheda e sono speculari rispetto ai due lati lunghi dello châssis, ed entrambi hanno un filtro LC che collega ciascun trasformatore toroidale alla linea di alimentazione di batteria. Sulla scheda madre non sono visibili elementi a montaggio superficiale, ovvero di tipo SMD, i resistori sono di precisione a strato metallico e lo stampato stesso è di pregevole fattura, a doppia faccia con fori metallizzati e piste stagnate per aumentare la capacità di sopperire al passaggio di elevate correnti. Tra i circuiti interni, però,

Nella zona argentata sono visibili i tre potenziometri per variare la sensibilità degli ingressi e alla loro sinistra i quattro LED che indicano l'accensione dell'ampli e l'intervento delle tre possibili protezioni. Sotto, il set di potenziometri per la regolazione delle frequenze di taglio dei filtri.

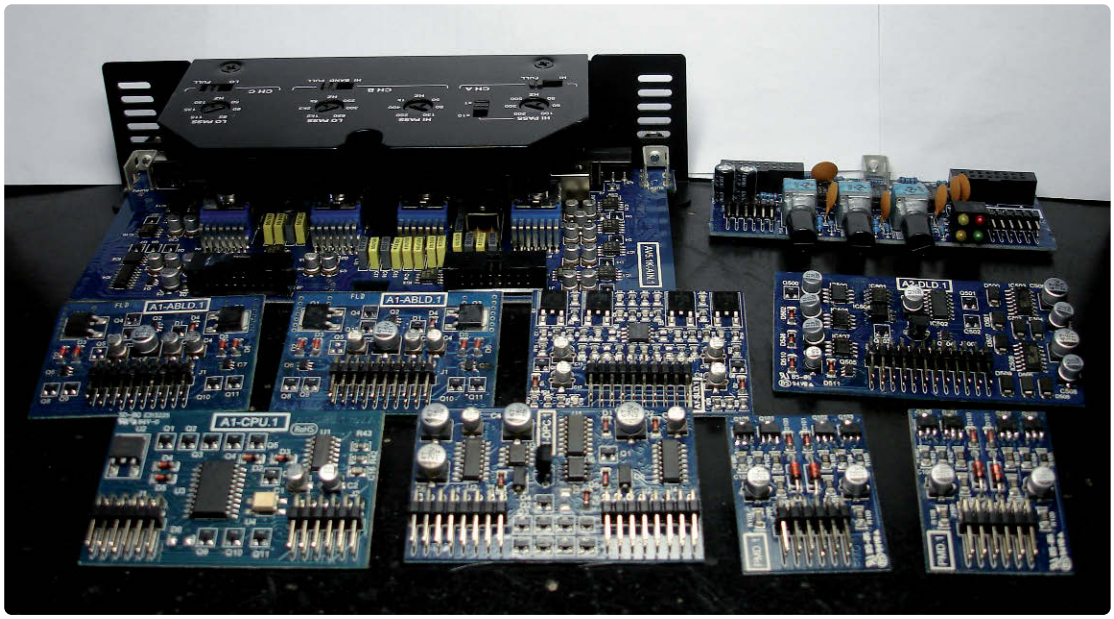
diverse parti sono realizzate con schede di circuito stampato di dimensioni contenute su cui sono saldati componenti a montaggio superficiale. Queste schede si innestano verticalmente sulla scheda madre e compongono i circuiti di controllo e driver per le sezioni di potenza audio e di alimentazione.
Tornando ai survoltori, menzioniamo il fatto che dispongono di potenze diverse, pur usando gli stessi Mosfet IRFP064 da ben 110 A ciascuno. Il primo ne ha quattro dedicati al pilotaggio dei primari multifilari del trasformatore elevatore, e il secondo sei.
Per pilotare i gate dei Mosfet, ogni driver PWM è assistito da un piccolo circuito funzionante da buffer realizzato con componenti SMD ed innestato nei pressi del blocco di Mosfet di ciascun alimentatore. I due modulatori PWM che forniscono i segnali ad onda quadra non sarebbero in grado di pilotarli direttamente perché i Mosfet richiederebbero una notevole corrente istantanea, più di quanto i TL494 impiegati siano in grado di fornire sulle uscite. La frequenza di funzionamento degli alimentatori è di 31 kHz, e dopo la rettifica ottenuta con ponti realizzati attraverso diodi ultrafast del tipo HERA1605G da 16 A, un survoltore fornisce ±41,5 V e l'altro ±33,5 V, con la tensione di batteria a 14,4 V. Se la batteria passa da 14,4 a 12 V, le tensioni scendono lievemente dimostrando che l'intervento dei modulatori PWM non avviene in modo rigoroso da mantenere le tensioni perfettamente stabili, ovviamente a vantaggio di un rendimento di conversione complessivo più alto. Dopo i ponti a diodi le tensioni duali sono filtrate con celle LC, dove le capacità - complessivamente 14 condensatori da 1.000 µF, 50 V, per entrambi gli alimentatori - assolvono anche al livellamento delle tensioni stesse.

Rimosso il coperchio in plexiglas, nel centro è visibile il fusibile di protezione. Attraverso l'apertura, si può inoltre accedere ai grani delle morsettiere per bloccare i diversi cavi da collegare.

Un'osservazione va alla realizzazione meccanica dei supporti interni per i numerosi semiconduttori di potenza distribuiti sui lati lunghi del telaio, dove il bloccaggio avviene singolarmente su ogni transistor attraverso molle avvitate sul supporto interno allo châssis, una realizzazione davvero pregevole.
Siamo arrivati agli stadi di potenza audio. Partendo dal canale D, evidenziamo una limitazione in banda audio, difatti la risposta in frequenza è limitata a soli 350 Hz. Circuitalmente, esso è costituito da una configurazione a ponte dove gli elementi di potenza necessari per generare la commutazione, e quindi la portante ad onda, sono quattro Mosfet IRFP4232 con VDS pari a 300 V e Id di ben 117 A. Il pilotaggio di questi IRFP4232 è demandato a due integrati specializzati, gli IRS20124S.
I canali analogici invece sono di tipo tradizionale in classe AB. I due canali da 150 W fanno uso di due coppie complementari di BJT di produzione SanKen, cioè 2SA1695 e 2SC4468, mentre per i canali meno potenti vi è solo una coppia di SanKen per ciascuno, sempre del tipo sopra indicato. La corrente di polarizzazione per ogni transistor finale, vale per tutti i canali, è di circa 11,5 mA, e dunque sovrabbondante per annullare la distorsione d'incrocio dei finali.
Infine, il controllo diagnostico e le protezioni sono demandate ad un circuito disegnato attorno un microcontrollore di produzione Atmel.

Conclusioni

Le conclusioni sono rimandate al prossimo numero, dove completeremo l'analisi dell'amplificatore integrandolo anche con l'interfaccia digitale "AV bit IN", che permette una perfetta connessione con i processori Audison "bit one" e "bit Ten" inoltre pubblicheremo i risultati delle prove d'ascolto effettuate nelle diverse configurazioni.



La costruzione modulare è uno dei punti di forza della struttura ideata dall'Audison per questo amplificatore. Da sinistra a destra, nella fila in alto, modulo grande, sono implementati i filtri, e in quello a destra la sezione pre. Nella fila centrale i due modulini A1-ABLD.1 sono i driver per i finali dei canali da 150 W. Il successivo, invece, è il doppio driver per i transistor di potenza dei due canali da 90 W e l'ultimo A2-DLD.1 il driver per il canale in classe D. Nella fila più in basso troviamo il modulo di diagnosi, con un microcontrollore, e il circuito con due TL494, uno per ogni survoltore, associato ai due buffer per il pilotaggio dei gate dei Mosfet.