

COSTRUIRE

HIFI

Rivista per
autocostruttori
di sistemi audio
di alta qualità
diretta da Paolo Viappiani

n°14

GIU-LUG '95

Lit. 7.000

- **TEORIA**

I concetti fondamentali dell'elettrotecnica
IV parte

- **PRATICA**

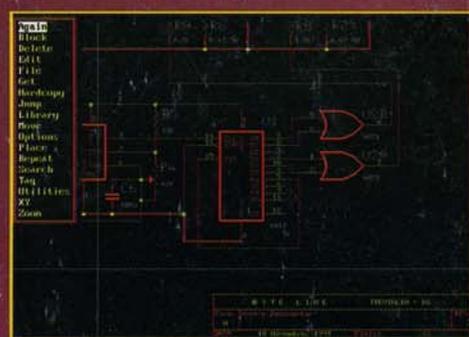
Istruzioni di montaggio complete
e misure di laboratorio
del TRIODINO II°

- **PRATICA**

Costruiamoci un subwoofer molto particolare
ovvero il cannone acustico "THE TUBE"

- **SOFTWARE**

Esercizi con X-OVER 2.0
Floppy con ARIANNA DRAFT
un programma
per disegnare gli schemi elettrici



- **MISTERIA**

L'uovo magico
che migliora
il suono

"IL RUSSO" finale di potenza monotriodo con una 6C33 Cb

SERVIZIO ARRETRATI

Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HIFI n° 10

- Filtri Crossover (IX p.)
passa-basso e alto del 4° ordine
- I Concetti Fondamentali dell'Elettrotecnica (I p.)
- Monotriodo low-cost 211
- OTL-OCL con 4 6C33C (I p.)
- Tubi W.E. 310A e 328A
- FFT con Sound Blaster 16
- Diffusore con Energy Filler
- La Visaton di Haan
- Capacimetro-induttanzim. digitale Zetamat II



Cod. n. CHF10 - Lit. 10.000
senza floppy disk

Dal fascicolo n° 10 la rivista è stata posta in distribuzione nazionale nelle edicole, ciò non di meno permangono le altre forme di diffusione attraverso abbonamento e spedizione postale di un singolo numero (vedi pagina 4 di questo fascicolo), o di vendita attraverso i centri convenzionati di varie città (vedi elenco sotto). Le ultime due forme consentono di reperire anche i fascicoli arretrati che, essendo stati stampati in quantità limitata di poche migliaia, perché allora non si era predisposto per la diffusione in edicola attuale (30.000 copie), sono già da considerarsi "rari" e, comunque, sono destinati ad essere esauriti in tempo breve.

Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HIFI n° 11

- Filtri Crossover (X p.)
passa-basso e alto del 5° e 6° ordine
- I Concetti Fondamentali dell'Elettrotecnica (II p.)
- Monotriodo low-cost 211 (II p.)
- OTL-OCL con 4 6C33C (II p.)
- Una valvola al mese: W.E. 275A
- Triodino II - Upgrade
- Diffusore compatto a 2 vie Aretha
- Subwoofer Subdolo per Kucchiolo e non
- Fonometro Lutron SL-4001
- Questo l'ho fatto io:
Pre valvolare Totem Pole



Cod. n. CHF11 - Lit. 10.000
senza floppy disk

Per il reperimento immediato, la nostra pubblicazione può essere acquistata presso i centri vendita elencati di seguito. Per incrementare il servizio, vogliamo i lettori segnalarci il nominativo e l'indirizzo del loro rivenditore di fiducia disposto a distribuire la nostra rivista.

PIEMONTE - Torino

PINTO - Via S. Domenico 40 - Tel. 011/52.13.188.

LIGURIA - La Spezia

TIBERI HI-FI - Via U. Muccini 46 - Tel. 0187/62.04.01.

LIGURIA - Albenga (Savona)

MUSICA NUOVA - V.le Pontelungo 58 - Tel. 0182/50.467.

LOMBARDIA - Milano

V. FRANCHI - Via Pietro Calvi 25 - Tel. 02/74.90.556.

TRIVENETO - Fiesso d'Artico (Venezia)

EL. BRENTA - Vic. Vespucci 5 - Tel. 041/51.61.552.

TRIVENETO - S. Bonifacio (Verona)

JEKY STUDIOS HI-FI - Via della Libertà 50
Tel. 045/61.02.169.

EMILIA ROMAGNA - Bologna

AUDIO CLASSIC - Via D'Azeglio 78/a - Tel. 051/58.23.56.

EMILIA ROMAGNA - Bologna

TOMMESANI - Via San Pio V 5/A - Tel. 051/55.07.61.

TOSCANA - Firenze

DIGITEX - Via Ponte di Mezzo 16r - Tel. 055/35.12.91.

LAZIO - Roma

COMMITTERI - Via Appia N.va 614 - Tel. 06/78.11.924.
EL. MORLACCO - V.Tuscolana 930 - Tel. 06/76.90.2957.
GRADI HIFI - Via Nemorense 143 - Tel. 06/86.21.6060.

LAZIO - Aprilia

AUDIO KIT - P. Don L. Sturzo 32 - Tel. 06/92.70.8310.

ABRUZZI e MOLISE - Castelfrentano (CH)

ANGELUCCI HI-FI - Via dei Peligni 8/10 - Tel. 0872/56.91.11.

ABRUZZI e MOLISE - Chieti Scalo

DI PRINZIO - V.le B. Croce 435 - Tel. 0871/56.21.98.

CAMPANIA - Napoli

LAMPITELLI - Vico Acitillo 69-71 - Tel. 081/65.73.65.
LAMPITELLI - Via Acquaviva 1 - Tel. 081/78.07.974.

SICILIA - Palermo

WATTSOUND - Via Villa Heloise 19 - Tel. 091/34.61.33.

Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HIFI n° 12

- I Concetti Fondamentali dell'Elettrotecnica (III p.)
- I trasformatori: istruzioni per l'uso
- OTL-OCL con 4 6C33C (III p.)
- Una valvola al mese: W.E. 300A - B
- Diffusore Ether 1.1 con tweeter a nastro, un kit d'eccezione
- Laboratorio: rinascita di una gloriosa Magnepan
- Questo l'ho fatto io:
Un quattro vie chiamato Euterpe
- Il nostro software:
filtri di crossover serie un programma di simulazione



Cod. n. CHF12 - Lit. 10.000
senza floppy disk

Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HIFI n° 13

- Filtri Crossover (XI p.)
- Il progetto Euterpe (presentazione)
- Il Volks-Preamplifier
- Un Ampli Monotriodo Low Cost in classe A2 (III p.)
- Un piccolo sub in carico simmetrico
- A proposito dell'ampli a valvole di Nuova Elettronica
- Una valvola al mese: la 807
- I trasformatori (I p.)
- Strumentazione: una versatile sonda digitale
- Pre microfonico di misura
- Questo l'ho fatto io:
un diffusore senza condensatori



Cod. n. CHF13 - Lit. 10.000
senza floppy disk

COSTRUIRE HIFI n°1 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

I COMPONENTI DELL'ORIGINALE NEOSIMA DI DIFFUSORI BOSTON "LIT-N-FIELD"

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (III parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

ARCHIVI: Tabelle di Parametri di Componenti

TABELLE: Check Point per il Rivelatore

COSTRUIRE HIFI n°2 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

ESCLUSIVO!

A TUTTI GLI AMATORI DI ORIGINALE IL LIBRO "CROSSOVER AUDIO" di Paolo Viaggioli con 100 Componenti con GHI e GHIARDI ALTA PRESSIONE

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (II parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

ARCHIVI: Tabelle di Parametri di Componenti

COSTRUIRE HIFI n°3 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

VERA HI-FI! 3 AMPLIFICATORI MONOTRIODO

OGGI IL SUONO È UN PERICOLO. VANTAGGI: Amplicatore a Valvole, Amplicatore a Transistori, Amplicatore a Transistori e Funzionamento

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (III parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

COSTRUIRE HIFI n°4 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 2 FLOPPY da 3"1/2

MISURE AUDIO CON IL VOSTRO PC

Il Software AUDIO-MATICA CLIO 2.0 Analizza i Parametri degli Altoparlanti

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (IV parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

COSTRUIRE HIFI n°5 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 2 FLOPPY da 3"1/2

MISURE AUDIO CON IL VOSTRO PC II PARTE

Il Software AUDIO-MATICA CLIO 2.0 Analizza i Parametri degli Altoparlanti

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (V parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

COSTRUIRE HIFI n°6 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

"RLC" CALCOLARE LE RETI DI FILTRO NON È MAI STATO COSÌ FACILE

Pratica Programmazione di Reti di Filtro con il Software "RCL" di Paolo Viaggioli

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (VI parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

COSTRUIRE HIFI n°7 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

KIT AMPLI INTEGRATO AUDIO INNOVATIONS Classic 25

Il Kit Ampli Integrato Audio Innovations Classic 25

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (VII parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

COSTRUIRE HIFI n°8 Lit. 15.000

Rivista per autocentratori di sistemi audio diretta da Paolo Viaggioli con 1 FLOPPY da 3"1/2

ORFEO 211A!

Analisi Software Electronics Workbench

TEORIA: Nuova Base del Filtro Crossover (VIII parte)

PRATICA: Crossover Passivo in Condensatori e Induttori

UPGRADE: Come Modificare il Filtro a Valvole per un Sistema Stereovideoregistratore

Sul n. 1: Nozioni di base sui filtri crossover - Modifiche ad un finale a valvole - Pratica sui condensatori - Notizie e rubriche - Teoria del crossover - Tabelle a colori delle resistenze.

Sul floppy: 2 programmi per il calcolo delle induttanze ed un archivio altoparlanti.

Sul n. 2: Teoria del Crossover (II parte) - Esercitazioni su un diffusore a linea di trasmissione - Aggiornare un integrato a valvole.

Sul floppy: Simulazione Transmission Line - Calcolo Reti Filtro - Indice Prove di Fedeltà del Suono.

Sul n. 3: Teoria del Crossover (III parte) - Pratica su un kit di finale a valvola monotriodo "Triodino" con la 5998 - Upgrading dell'impedenzometro di N.E.

Sul floppy: Analisi Ambiente Prime Riflessioni - Verifica Onde Stazionarie - Archivio Marche e Distributori.

Sul n. 4: Teoria del Crossover (IV parte) - Analisi della Scheda LMS per rilevare i parametri degli altoparlanti - Pratica su misure elettroacustiche con LMS - Il catalogo libri, software, hardware e CD Test (oltre 100 prodotti inediti) distribuiti per corrispondenza dalla OUTLINE ai nostri lettori.

Sui 2 floppy: 1° DISCO - Programma Demo per l'uso pratico della scheda LMS - 2° DISCO - Programmi BOXPLOT per Windows e PERFECT BOX per DOS per la progettazione di diffusori reflex ed a sospensione pneumatica.

Sul n. 5: Teoria del Crossover (V parte) - Analisi della Scheda AUDIO-MATICA CLIO 2.0 per rilevare i parametri degli altoparlanti - Pratica sul finale "Loftin-White" monotriodo ad accoppiamento diretto con valvola 2A3 - Catalogo libri, software, hardware e CD Test (oltre 100 prodotti inediti) distribuiti per corrispondenza dalla OUTLINE ai nostri lettori.

Sui 2 floppy: 1° DISCO - Programma Demo per l'uso pratico della scheda "CLIO" - 2° DISCO - Programma PRO2BASS DOS per la progettazione di diffusori a doppio reflex.

Sul n. 6: Teoria del Crossover (VI parte) - Pratica di misure audio con la scheda AUDIOMATICA CLIO 2.0 - Upgrade "sonico" sul preamplio Audio Innovations 800C - Catalogo libri, software, hardware e CD Test distribuiti dalla OUTLINE ai nostri lettori.

Sul floppy: Programma italiano RCL Analizzatore di Reti Passive in ambiente Windows.

Sul n. 7: Teoria del Crossover (Intermezzo) - Brevi cenni sull'universo degli ampli a valvole - Pratica di montaggio del kit Audio Innovations Classic Stereo 25 - Componenti e accessori Intertechnik - Upgrade sull'ohmetro per bassi valori di N.E.: più portate e alimentazione indipendente (I parte).

Sul floppy: LOUDSPEAKER programma di simulazione per reflex e casse chiuse - FILTERCAD analisi e calcolo delle reti di filtro - L-PAD dimensionamento dei partitori ad "L".

Sul n. 8: Teoria del Crossover (VII parte) - Pratica sull'amplificatore monotriodo "Orfeo" con la 211A (I parte: la sezione alimentazione) - Analisi sw: ELECTRONICS WORKBENCH simulatore di circuiti analogici e digitali - Upgrade dell'ohmetro a bassi valori di N.E. (II parte).

Sul floppy: Demo di Electronics Workbench.

Sul n. 9: Teoria del Crossover (VIII parte) - Pratica sull'amplificatore integrato in kit Audio Innovations Classic Stereo 25 (II parte: descrizione circuitale e prestazioni) - Pratica sull'amplificatore monotriodo "Orfeo" con la 211A (II parte: la sezione amplificatrice).

Sul floppy: DISTORS per Windows, misuriamo la distorsione via software.

1 FASCICOLO ARRETRATO
Lit. 15.000

Le ordinazioni per posta vanno effettuate utilizzando il tagliando alla pag. 4

ABBONATEVI A COSTRUIRE HIFI!

*La nostra impresa editoriale non è appoggiata ad alcuna grossa o media casa editrice generica né, tantomeno, a ditte del settore, ma è assolutamente indipendente.
La gestione è nelle mani di veri appassionati di elettroacustica e di hi-fi.*

Per una piccola casa editrice il contributo degli abbonamenti è fondamentale, quindi chiediamo ai lettori che apprezzano il nostro impegno di contribuire ad un miglior sostegno dell'iniziativa attraverso l'abbonamento. Sappiamo che, a parte lo sconto sul prezzo di copertina ed il piccolo dono che è ormai prassi per l'abbonamento a qualsivoglia pubblicazione, l'abbonato non ha molto da guadagnare, rispetto al lettore che fa il suo acquisto mensilmente in edicola. Infatti è normale che la consegna postale avvenga anche oltre 15 giorni e più dopo che la casa editrice ha effettuato la spedizione, mentre la distribuzione nazionale nelle edicole, viaggiando per corriere espresso, impiega 24/48 ore! I nostri tempi (sempre con l'acqua alla gola) non ci permettono di tenere ferma la distribuzione edicole per 15 giorni, al fine di "sintonizzare" l'uscita col ricevimento delle copie da parte dell'abbonato, pertanto, onestamente, avvertiamo i lettori del problema. In ogni caso vi chiediamo di abbonarvi: farlo - oltre che risultare un contributo di fiducia ed economico anticipato nei nostri confronti - può avere i suoi vantaggi. Per esempio, per chi abita in un centro minore, non raggiunto dalla nostra distribuzione, oppure per chi non voglia "fare la posta" quotidianamente all'edicolante che, magari, non ha un numero sufficiente di copie. Noi, al fine di migliorare il servizio postale, effettueremo spedizioni dirette dalla nostra sede e, ai fini di un più sicuro e sollecito recapito, le copie verranno inviate in buste chiuse opache (non cellofanate) che le renderanno meno "appetibili"...

*Per abbonarsi o ricevere fascicoli arretrati operare secondo le istruzioni contenute nel tagliando che segue ed inviare il coupon, o una fotocopia, a:
MOZART EDITRICE S.r.l. - Via Rismondo 10 - 05100 Terni.*

- Desidero ricevere il/i n..... arretrati di **COSTRUIRE HIFI** al sottoindicato indirizzo. Pago Lit. 15.000 per ciascun numero + Lit. 2.000 per contributo spese di spedizione.
- Desidero abbonarmi a 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** secondo la **Proposta A** (10 CHF + Handy Box). Pago Lit. 63.000, comprese le spese di spedizione.
- Desidero abbonarmi a 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** secondo la **Proposta B** (10 CHF + 5 SW su Floppy + Handy Box). Pago Lit. 109.000, comprese le spese di spedizione.
- Ho spedito assegno bancario intestato a MOZART EDITRICE Srl.
- Ho effettuato il versamento tramite Conto Corrente Postale n° 10637056 intestato a MOZART EDITRICE Srl Via Rismondo 10 - 05100 Terni.
- Pago contrassegno al postino (+ Lit. 1.850).
(vale solo per richiesta arretrati e non per abbonamento)

Nome e Cognome

Indirizzo

C.A.P. Città

Tel.

Firma.....

2 SOLUZIONI DI ABBONAMENTO

Proposta A:
10 NUMERI di CHF
+ HANDY BOX omaggio

Lit. 63.000

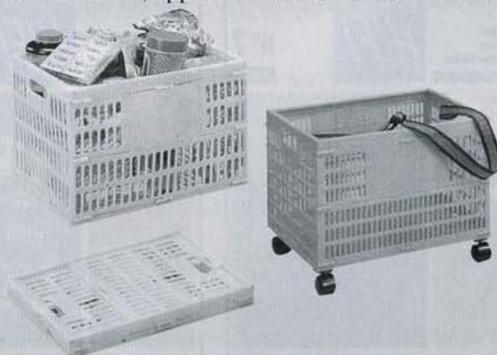
Proposta B:
10 NUMERI di CHF
+ 5 SW FLOPPY DISK da 3,5"
+ HANDY BOX omaggio

Lit. 109.000

A numeri alterni continueremo a proporre floppy disk con software selezionato che potranno essere acquistati su richiesta al prezzo di Lit. 10.000 + spese di spedizione (vedi pag. 67 per il sw di questo mese). Ecco spiegate le due proposte di abbonamento: la **A** comprende 10 numeri (1 gratis) di **COSTRUIRE HIFI** senza floppy disk e l'omaggio; la **B**, oltre ai 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** ed all'omaggio, comprende anche i 5 floppy disk che verranno presentati nel periodo di uscita dei 10 fascicoli (ogni 2 numeri).

HANDY BOX

Abbiamo scelto un simpatico ed utile omaggio: una cassetta portatutto pieghevole in plastica traforata con dimensioni interne di 44 x 32 x 30 cm ed un peso di circa 1,5 kg. Quando non deve essere utilizzata la cassetta si ripiega e l'altezza diventa di soli 5 cm. La solidità è garantita da una capacità di carico di ben 20 kg. La cassetta è dotata di una cinghia per trasportarla a tracolla o per trascinarla sulle ruote. Infatti fanno parte della dotazione anche quattro ruote pivotanti che si possono applicare al lato inferiore della scatola. La fornitura sarà sollecita: in ogni caso garantiamo la consegna entro 30 gg. dal ricevimento del saldo dell'abbonamento, oppure la restituzione del denaro.



SOMMARIO



Direttore Responsabile

GIANFRANCO MARIA BINARI

Direttore

PAOLO VIAPPANI

Capo Redattore

MASSIMO COSTA

Collaboratori

BARTOLOMEO ALOIA

MIRKO BERSANI

FABIO CAMORANI

GIANNI CIPRIANI

GIANLUIGI CORSINI

GIANFRANCO FESTA

CRISTIANO JELASI

CORRADO FUMIS

CIRO MARZIO

PAOLO MATTEI

DIEGO NARDI

FRANCO PIERETTI

GIACOMO PRUZZO

NICOLA SANTINI

Pubblicità

RAFFAELLA ROSSETTI

COSTRUIRE HI-FI

Periodico

Spedizione in abbonamento postale 50%

Registrazione del Tribunale di Terni n° 14/92 del 29 dicembre 1992

Gestione editoriale

e della pubblicità

MOZART EDITRICE S.r.l.

Via Rismondo 10 - 05100 Terni

Tel. 0744/42.83.98 (r.a.)

Fax 0744/42.84.01

Amministrazione

Luigina Minel

Servizio abbonamenti

Paola Bonella

Fotolito

PRIMAPRINT

Via dell'Industria 71 - 01100 VT

Tel. 0761/35.36.37

Stampa

AMILCARE PIZZI s.p.a.

Via Vigano de Vizzi 86

20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02/61.83.61

Distributore per l'Italia

SO.DI.P.

Via Bettola 18

20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02/66.03.01

È vietata la riproduzione anche parziale, se non dietro autorizzazione scritta dell'Editore.

Manoscritti, fotografie ed illustrazioni originali, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

Finito di stampare nel mese di maggio 1995

EDITORIALE - di Paolo Viappiani	6
POSTA - a cura di Paolo Viappiani	6
NOTIZIE - a cura di Paolo Viappiani	10
TEORIA I CONCETTI FONDAMENTALI DELL'ELETTROTECNICA IV puntata - di Paolo Viappiani	12
MISTERIA L'UOVO MAGICO di C. Jelasi, L. Lamberti e C. Marzio	18
PRATICA TRIODINO II - ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO di Paolo Mattei e Marco Micheletti	20
PRATICA IL RUSSO - FINALE MONOTRIODO CON LA 6C33 Cb di Cristiano Jelasi e Ciro Marzio	26
PRATICA THE TUBE - UN SUBWOOFER UN PO' SPECIALE di Massimo Costa e Giuseppe Pucacco	32
UNA VALVOLA AL MESE VAIC VALVE VV 30B - di Ciro Marzio	38
PRATICA UN AMPLIFICATORE OTL-OCL NON CONVENZIONALE di Mirko Bersani e Fabio Camorani	40
ESERCIZI SOFTWARE X-OVER 2 & KIT "MIKRO" - di Alberto Maltese	44
STRUMENTAZIONE TRE KIT DELLA G.P.E. - di Paolo Viappiani	48
QUESTO L'HO FATTO IO UN AMPLI VALVOLARE PER CUFFIA di Gilber Mengoni	52
QUESTO L'HO FATTO IO UN DIFFUSORE CON WOOFER AUTOCOSTRUITO di Massimo Zanzini	53
IL NOSTRO SOFTWARE ARIANNA DRAFT - di Massimo Costa	56
IO SO' PAZZO PAZZI PER LA MUSICA: CARLO MORSIANI di Ciro Marzio e Fabio Camorani	59
PROFESSIONALE SIB '95 - a cura di Paolo Viappiani	61
LE OFFERTE DI COSTRUIRE HIFI	65

Le promesse vanno sempre rispettate

In quest'ottica, ricordando quanto avevo scritto nel n. 10 di CHF, ritengo giusto ripresentarmi oggi ai lettori per un colloquio volto a fare il punto della situazione e che deve diventare il più frequente e costruttivo possibile nell'interesse di tutti. Come passa il tempo! Siamo già arrivati al n. 14 ed invece mi sembra soltanto ieri il giorno in cui Gianfranco M. Binari ed io, nella stanza attigua a quella in cui sto scrivendo, perfezionammo l'idea di una rivista di autocostruzione e gettammo le basi del primo numero di **COSTRUIRE HIFI**. Certo, di strada ne abbiamo fatta da allora: oggi CHF, grazie anche al consenso dei lettori e degli operatori del settore, non soltanto fa opinione, ma gode pure di un certo peso e di una più che buona reputazione in Italia ed all'estero. (A proposito, lo sapevate che contiamo un certo numero di abbonati stranieri non solo in tutta Europa, ma persino negli U.S.A., in Giappone ed... in Cina?). Questo, se da un lato non può che farci piacere, dall'altro ci spinge ad impegnarci ancor più per realizzare un prodotto sempre più valido come contenuti e soprattutto con un certo carattere di internazionalità che ne favorisca la diffusione anche all'estero. In che modo? E' ancora presto per parlarne, ma posso assicurarvi che sono attualmente allo studio alcune iniziative delle quali riferirò al momento opportuno.

Parliamo invece del "peso" acquisito dalla nostra rivista: esso diviene evidente dall'estrema attenzione con la quale CHF viene letta e valutata tanto dagli operatori del settore quanto dalle reda-

zioni delle altre riviste del campo elettronico anche non specificatamente attinente l'alta fedeltà. In quest'ultimo periodo, infatti, la gran parte di consigli, commenti e critiche ci sono giunti non già dai lettori (come era usuale sino a qualche tempo fa), bensì proprio da persone in qualche modo "addette ai lavori": segno evidente, questo, che **COSTRUIRE HIFI** ha raggiunto una posizione tale da poter in qualche modo condizionare il mercato dell'autocostruzione.

Certo, non sempre i consigli ed i commenti sono pienamente condivisibili, non sempre le critiche sono (a mio parere) giuste ed "azzeccate"; tuttavia, come ho peraltro sempre sostenuto, se ne terrà in qualche modo conto, senza trascurare alcunché.

Ed ora passiamo ad un argomento altrettanto importante: l'apertura di CHF al campo dell'audio professionale e semiprofessionale, che inizia in questo numero con un articolo generico a mia firma. I motivi di tale scelta, maturata dopo aver valutato le richieste di molti lettori ed i contatti intercorsi con il pubblico presente all'ultima edizione del SIB'95 svoltosi a Rimini, stanno essenzialmente nel fatto che anche in quel particolare settore vi sono numerosi appassionati che praticano (o ambirebbero praticare) l'autocostruzione. Tra l'altro, anche per il gran ritorno delle valvole, si va di nuovo verso diffusori di buona efficienza e, al contempo, - nel periodo attuale che stiamo vivendo - la sonorizzazione ha fatto passi da gigante nella qualità sonora pura. Pertanto c'è

oggi un'inedita dose di convergenza tra l'hi-fi e l'audio professionale di alto livello. Con una buona dose di attenzione alla scelta di certi componenti ed allo studio di particolari progetti, questo matrimonio si può anche fare.

Insomma, con una certa dose di buon senso, siamo mentalmente aperti e non "fissati" su tematiche a campo stretto.

Allora, questo significa che un giorno CHF potrebbe magari occuparsi pure di autocostruzione nel campo del Car Stereo? Certamente sì: non me la sento proprio di scartare a priori tale possibilità; se vi saranno in tal senso richieste in numero sufficiente da parte dei lettori, sempre col nostro stile serio e concreto, si farà. **COSTRUIRE HI-FI**, ricordiamolo, è la rivista dedicata agli autocostruttori di sistemi audio di alta qualità, senza limitazioni o preclusioni di sorta: non è una "rivista di sole valvole" (come qualcuno ci ha detto), né "di sola astrusa teoria" (come altri hanno sostenuto). Essa DEVE, mi vien quasi da dire "istituzionalmente", soddisfare il maggior numero possibile di lettori, accontentando tutti senza deludere alcuno.

E' compito mio e della Redazione fare in modo che ciò avvenga, sia con un accurato dosaggio del "balance" fra i vari argomenti trattati e fra teoria e pratica, sia con una rigorosa selezione degli articoli pubblicati; il tutto, ovviamente, anche in base alle indicazioni dei lettori.

Da parte nostra, credetemi, stiamo proprio mettendocela tutta.

A presto.

Precisazioni circa l'Ampli a Valvole Di "Nuova Elettronica"

L'articolo del nostro collaboratore **Giacomo Pruzzo** "A proposito dell'ampli a valvole di Nuova Elettronica", pubblicato nello scorso numero di CHF (pp. 41-43), ha avuto buon riscontro da parte di numerosi lettori, per i quali si è rivelato effettivamente utile; nel contempo, però, ha suscitato talune critiche da parte di altri, che hanno giudicato "di mano troppo pesante" l'estensore dell'articolo e (forse per la contemporanea presenza sullo stesso numero dell'articolo di **Ciro Marzio** circa i cavi di collegamento) hanno ravvisato da parte nostra una sorta di "ostilità" nei confronti dei "kit" di **Nuova Elettronica** e della sua Redazione in generale. Poiché una cosa del genere non è assolutamente vera, né peraltro esistono preconcetti o pregiudizi di sorta circa i prodotti di N.E. (alcuni dei quali sono addirittura stati recensiti su CHF, ed altri lo saranno in futuro) ritengo doveroso, quale Direttore, intervenire nella questione in prima persona; ciò allo scopo

di evitare l'ingenerarsi di dubbi od equivoci che è bene dissipare sul nascere.

Non mi addentro sull'argomento "cavi di collegamento", limitandomi ad osservare che se la posizione di **Ciro Marzio** (e degli altri Redattori di CHF) è differente da quella di Nuova Elettronica, beh, in questo non trovo nulla di male: ognuno è libero di esprimere il proprio pensiero portando a sostegno delle sue affermazioni le argomentazioni che più ritiene opportune, purché lo faccia con civiltà, educazione e rispetto della "controparte".

Quanto all'articolo di Giacomo Pruzzo, invece, debbo onestamente riconoscere che lo scritto in questione è assai critico nei confronti del kit N.E. LX.1113 (così è siglato l'ampli a valvole di Nuova Elettronica). Ma attenzione all'interpretazione che se ne deve fare. Nell'ottica di un autocostruttore "audiofilo" - quella che compenetra in particolare i nostri progetti di amplificazione ad alta

dose di prestazioni sonore -, le critiche sono certamente giustificate. Però, poiché conosco abbastanza bene, per esperienza diretta, il kit in oggetto, debbo altresì riconoscere che il medesimo presenta un rapporto materiali/prezzo vantaggioso: per la cifra globale di Lit. 927.000 (questo il costo totale della realizzazione, comprensivo di mobile e di tutto il necessario, circuiti VU-meter accessori e 4 valvole finali KT 88 inclusi) è infatti forse impensabile pretendere di più. Si tratta di saper valutare le esigenze audio che si hanno.

Comunque, ogni prodotto umano è migliorabile e quindi anche il finale in oggetto; in tal senso, alcune delle modifiche proposte da Giacomo Pruzzo possono rivelarsi realmente vantaggiose (anche se, per la verità, talune erano già state proposte dalla stessa Redazione di N.E. in successivi articoli sull'argomento e se l'intervento sulla controeazione va lasciato fare soltanto a chi possiede buone strumentazione ed esperienza).

Inoltre, nessuno impedisce all'audiofilo "impallinato" di operare modifiche o sostituzioni con componenti che il medesimo ritenga vantaggiosi per il risultato sonoro, o di adoperare magari valvole Mullard o G.E.C. "Gold Lion" in luogo dei tubi cinesi forniti o andarsi a cercare trasformatori d'uscita di ben altro pregio (e costo...).

Quanto poi alla scarsa originalità della circuitazione, non mi pare proprio, in tutta onestà, che i progettisti dell'LX.1113 abbiano voluto attribuirsi particolari meriti in proposito. Voglia pertanto scusarmi il Direttore della Rivista Nuova Elettronica se, indirettamente, per qualche errore di interpretazione da parte di taluni, incrementato, come spesso succede negli ambienti commerciali, da qualcuno altro che ha... soffiato sul fuoco, si è toccata la buona immagine della sua pubblicazione. Ma ora basta: chiarito ogni equivoco, chiudiamola qui e vediamo invece di andare avanti in modo costruttivo. P.V.

Nonostante il gran numero di lettere di autocostruttori che giunge a COSTRUIRE HIFI (ed a Fedeltà del Suono), non trascuriamo di leggerne alcuna e la inviamo tempestivamente ai redattori competenti. Nel ribadire che non ci è possibile rispondere privatamente né per via fax, né tanto meno svolgere servizio di consulenza telefonica, vi invitiamo a scriverci il più possibile (senza includere francobolli o denaro per la risposta). Le lettere più interessanti verranno pubblicate in questo spazio.

Una per tutte

Egregio Direttore, chiedo ospitalità per esprimere alcune considerazioni personali in merito all'articolo riguardante il kit valvolare di N.E. apparso sul n° 13. Le critiche fatte da Pruzzo sono sul piano tecnico condivisibili: schema del finale non allo stato dell'arte, T.U. migliorabili e via elencando. Osservazioni lecite che però non tengano conto del costo del kit: meno di 1 milione di lire; insomma del famoso rapporto di qualità/prezzo. Altro fatto, non secondario è che molti autocostruttori sono riusciti ad esaudire il desiderio di possedere un finale valvolare con le "mitiche" KT 88 senza svenarsi finanziariamente. Questa è la carta vincente di N.E.

L'alternativa potrebbe essere il "Triodino", ma la scarsa potenza (nessuno è perfetto) è oggettivamente un limite. Se poi penso che mi ero messo in testa di costruire l'Orfeo con le 211 (mezzo milione l'una e ne occorrono due!), scarpinando per una giornata in quel di Milano, sopportando sguardi ora ironici, ora perplessi (ma da dove viene sto matto...), cercando vanamente i componenti necessari, plaudo ulteriormente alla iniziativa di N.E.

Termino facendo una proposta: perché CHF non propone ai lettori un finale con la stessa filosofia costruttiva, leggi prezzo, in modo da facilitare la vita agli autocostruttori? Sarebbe un successo. Grazie.

P.S. Non ho costruito il finale in questione, uso solo i suoi T.U., comperati ad un prezzo "umano" di 105.000 lire l'uno.

Flavio Angaroni - Gerenzano(VA)

Risponde Gianfranco M. Binari. Ci ha fatto molto piacere ricevere numerose lettere sull'argomento, a dimostrazione della vivacità del settore e dell'interesse per quanto pubblichiamo. E, mentre il Direttore Paolo Viappiani pubblica un comunicato ufficiale, al fine di dichiarare con chiarezza la nostra posizione "politica" nella vicenda, che è andata oltre le normali schermaglie tecniche o pseudoteli con i lettori autocostruttori, ma è stata un po' strumentalizzata come argomento di vendita o non vendita nei canali commerciali, io - in veste di Responsabile Editoriale - rispondo a questa let-

tera, una per tutte. Dunque, è una questione di "filosofia" dell'autocostruzione. Noi ci siamo scelti finora un sottosectore - una nicchia, come si usa dire oggi - della riproduzione audio nel "Fai da Te". Ma, attenzione, è lo spazio più interessante, più affascinante, più difficile di tutti. E' come un reparto corse, rispetto alla sezione ricerca e progettazione di automobili normali. E' ovvio che ci sia dell'esasperazione nei progetti, nelle tecniche di realizzazione, nei costi. Ma che risultati! Risultati sonici, intendo. Vede, egregio lettore, lei cita il Triodino come alternativa al valvolare di N.E. e qui sta l'equivoco. Io, nell'impianto hi-fi del mio studio, dove "smanetto" di più (quasi quotidianamente modifico qualcosa) ho 2 Triodini in bi-ampli e devo confessare che, alla fine, non li uso solo come "riferimento", ma ci ascolto la mia musica per la maggioranza del tempo. Perché? Perché è difficile staccarsi da quella sensazione d'ascolto, da quella emozione. Perché, quando collego finali "umani", ma anche alquanto costosi, di tipo commerciale (e non parlo di "giapponesacci" ma anche di prodotti definiti hi-end), ne verifico spesso e subito i limiti. L'emozione d'ascolto, quella che fa scomparire l'impianto, ma ti fa compenetrare la musica, spesso è sensibilmente più limitata. E' un discorso che non riguarda la potenza, ma altri parametri sonici per me (e per i veri audiofili) anche più importanti, anzi fondamentali. Spiegarlo in questo spazio è impossibile: noi da anni facciamo una rivista apposta che si occupa di tale approccio al buon ascolto. Ovviamente si tratta di Fedeltà del Suono che, nella sua veste più dimessa di altre pubblicazioni hi-fi, è oggi considerata assai autorevole nell'ambiente audio dei veri specialisti. Se uno non ha mai sentito un impianto hi-fi suonare come si deve (non solo secondo noi, ma anche secondo centinaia, migliaia di persone appassionate e... "coinvolte" in tutto il mondo), non può capire che differenza c'è in piccole modifiche come, per esempio, le "risibili" ricablature degli ampli e dei diffusori, per non parlare del rispetto della fase dell'alimentazione etc.

Se si vuole un'utilitaria o un'auto di classe media, ottima, di buone prestazioni, affidabile, per andare a lavoro tutti i giorni, o per portare i familiari nella guida "fuori porta" del fine settimana, un buon prodotto di base, commerciale, va benissimo, ma se si ama l'ebbrezza della guida, se si è "impallinati" del volante, ci vuole una... fuori serie. Tutto qui. Il Triodino non è una grossa, preziosa fuori serie, ma può dare la sensazione - continuando il paragone - di una moto 250, ma "cattiva", "cattiva", tanto "cattiva", diciamo... da corsa! Insomma, anche in COSTRUIRE HIFI noi riversiamo tutta questa passionaccia e, senza falsa modestia, i risultati si vedono, anzi meglio, si sentono.

E queste affascinanti, disarmanti caratteristiche d'ascolto non le sentono solo gli impallinati "sportivi" del buon ascolto. Ma tutti (stavo per dire anche i sordi) coloro che hanno l'occasione di sedersi di fronte ad un impianto hi-fi veramente ben assortito, ben connesso e, soprattutto, ben posizionato percepiscono la differenza: persino le mogli, grandi avversarie del "demonio" della vera hi-fi. Così come si percepisce l'ebbrezza dell'accelerazione di una moto sportiva standovi in sella.

Da quanto ho scritto, si capisce che noi non

saremmo comunque in grado di proporre un'alternativa migliore al finale di N.E. a parità di prezzo. Onore al loro merito! Si sta provando a fare qualche macchina "sportiva", invece che "da corsa", questo sì... Ed è quello che sta avvenendo con la serie di progetti "Volks" e che faremo con altri oggetti che già facciamo bollire in pentola, ma non saranno mai a costi da utilitaria, perché saranno sempre frutto di progetti originali elaborati e perché, di conseguenza, una dose di selezione dei componenti e dei materiali sarà sempre necessaria. Oggi si compra un mini-rack completo (di produzione orientale), con il costo dei componenti del Volks-Preamplifier progettato da Luca Comi, che è l'oggetto attualmente più economico che proponiamo e che (sic) non incorpora nemmeno un "doppia cassetta" e neppure un generatore di "ambiente". E non mi tirate fuori il discorso che è una questione di economia di scala... Zitti, seduti e ascoltate. Qualche volta, accidenti, fate funzionare le orecchie, piuttosto che gli occhi.

Errata Corrige, ovvero, se la fortuna è cieca... la sfiga ci vede benissimo e non manca un colpo

Rileggendo l'articolo "Il nostro software - I filtri di cross-over serie" apparso sul n° 12 di CHF, mi sono accorto di alcune imprecisioni tipografiche che potrebbero aver fatto girare a vuoto coloro un po' a digiuno di conoscenze. Scusandomi a nome di tutta la redazione, li vado ad elencare in ordine di apparizione:

1) pag. 60 col. 3 riga 16: "w=2pF", la p va corretta con π (pi-greco); 2) pag. 60 col. 3 riga 18: "(Rt=Rw=1W)", ovviamente le resistenze non si misurano in watt! W va corretto con Ω, ovvero ohm. 3) qua e là nelle formule, in particolare la tabella di sintesi del 2° ordine, i segni di frazione scompaiono. Da ripristinare. 4) Nella tabella "Cross-over serie del 3° ordine: carichi sbilanciati" (pag. 63) manca la formula per L2, mentre quella corretta per C3 è stata riportata due volte, ad onta di equivoci rispetto la tabella corretta; 5) pag. 62 col. 1 riga 12: "... differenze tra B2 ed L2" è una notazione che può trarre in inganno: bisogna interpretare queste sigle come "Butterworth 2° ordine" e "Linkwitz 2° ordine".

Infine, circa la bibliografia sull'argomento, vi rimando alla risposta di U. Nicolao pubblicata nella rubrica della posta di Fedeltà del Suono n° 26 a pagina 20.

Valerio Maglietta

Risponde Massimo Costa. Che dire, se non scusarci ancora con i lettori? A nostra molto par-

Cross-over Serie del 3° ordine: carichi sbilanciati	
$C_1 = \frac{8R_1^2 + 11R_1R_2 + 8R_2^2}{12\pi FR_1R_2(R_1 + 2R_2)}$	$L_1 = \frac{3R_1R_2(R_1 + 2R_2)}{\pi F(8R_1^2 + 11R_1R_2 + 8R_2^2)}$
$C_2 = \frac{8R_1^2 + 11R_1R_2 + 8R_2^2}{8\pi FR_1R_2(R_1 + 2R_2)^2}$	$L_2 = \frac{2R_1(R_1 + 2R_2)^2}{\pi F(8R_1^2 + 11R_1R_2 + 8R_2^2)}$
$C_3 = \frac{3}{4\pi F(R_1 + 2R_2)}$	$L_3 = \frac{R_1 + 2R_2}{3\pi F}$

ziale giustificazione c'è da dire che la maggior parte degli errori di questo genere sono causati dalla scarsa comprensione reciproca esistente tra i software utilizzati per l'impaginazione elettronica, che avviene in ambiente Macintosh, e quelli che usiamo per la stesura definitiva degli articoli, che avviene in ambiente PC. Spesso molti caratteri "speciali", come le lettere greche, non vengono riconosciuti e vengono convertiti automaticamente in altri che non c'entrano nulla. Una simile sfortunata sorte tocca anche alle formule catturate in modo grafico. Nella conversione dei file grafici, alcuni tratti si assottigliano e, a volte, scompaiono. Ne fanno in genere le spese le radici e le frazioni. Non c'è che un modo per ovviare a questo: controllare, ricontrollare, ricontrollare ancora, e poi ancora...

I parametri della sfinge

Le scrivo (anche se penso che ne abbia la testa piena sempre delle solite richieste) chiedendo se mi può aiutare a trovare i valori del woofer Wharfedale EB 25/1, woofer che possiedo da molto tempo. In base all'opuscolo (che allego) non riesco però a calcolarmi i valori per costruirmi le sospirate casse; sempre nell'opuscolo vi sono i dati costruttivi, ma non vengono specificate la lunghezza ed il diametro del tubo di accordo. Premetto che sono in possesso di un tweeter Peerless K0 10 DT.8 che vorrei utilizzare con il filtro crossover che allego.

P.S. Forse ho fatto confusione e spero che mi chiarisca un po' le idee per calcolare la "Res". Dato che non ho il grafico, posso considerare l'impedenza del woofer meno la sua resistenza?

Amedeo Graceffa - Siracusa

Risponde Paolo Viappiani. Quando leggo sui cataloghi o sui depliant le caratteristiche degli altoparlanti dichiarati in un modo così "barbaro" mi viene il nervoso; per fortuna, al giorno d'oggi, casi del genere sono del tutto sporadici. Così, anche se il problema del lettore di Siracusa non può essere definito "di interesse generale", gli rispondo lo stesso sulle pagine della rivista, poiché ritengo che non si possa lasciare in balia di se stesso un povero autoco-

struttore che, pur con tutta la buona volontà, non riesce, e non per sua colpa, a districarsi tra dati incomprensibili.

Mi auguro che le fotocopie del depliant relativo al woofer WHARFEDALE SB/25/1 siano di qualità tale da essere qui riproducibili, in modo da costituire per tutti un esempio di come NON vadano dichiarati i parametri di un trasduttore. A chi ha redatto il depliant incriminato, inoltre, vanno i miei personali complimenti ed il "mongolino d'oro" assegnato dalla nostra redazione. Mi auguro, comunque, che quel depliant sia vecchio, e che i componenti della casa inglese siano stati dotati in seguito di fogli tecnici un po' più ortodossi.

Vede, Sig. Graceffa, non è che i dati dichiarati siano carenti, niente affatto: da essi, infatti, si possono ricavare tutti i parametri fondamentali del trasduttore; lo può fare, però, chi abbia nozioni sufficienti, non certo un autocostruttore alle prime armi.

Ad esempio, il valore di Res (differenza tra i

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DI : SB/25/1

Fs = 42.0 Hz	Qm = 3.96	Qe = 0.55
Qt = 0.48	Mms = 0.0300 Kg	Vas = 0.0777 m ³
Znom = 8 Ohm	Xmax = 0.0040 m	Zmax = 44.0 Ohm
Re = 4.4 Ohm	BxL = 8.90 T/m	Sd = 0.0340 m ²
No.ref = 0.0101	Pe = 100.0 W	Spl = 93.1 dB/W/m

Sviluppato per : Fedelt del suono/Quit of the spring s.r.l.

TABELLA DATI DEL TRASDUTTORE : WHARFEDALE SB/25/1 (PUSH P. AFFR. PARALL.)
IN ARCHIVIO AL NUMERO DI RECORD : 415

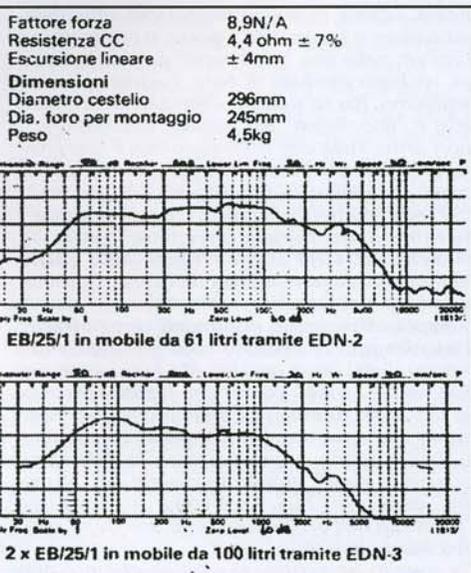
Frequenza di risonanza in aria libera (Fs)	= 42.0 Hz
Fattore di merito meccanico (Qm)	= 3.96
Fattore di merito elettrico (Qe)	= 0.49
Fattore di merito totale (Qt)	** = 0.44
Massa meccanica in movimento (Mms)	= 0.0600 Kg
Volume ac. equiv. alla cedevolezza (Vas)	= 0.0398 m ³
Impedenza elettrica nominale (Znom)	= 4 Ohm
Max spostamento del diaframma (Xmax)	= 0.0040 m
Impedenza alla risonanza (Zmax)	** = 22.0 Ohm
Resistenza elettrica della bobina m. (Re)	** = 2.2 Ohm
Fattore di forza (BxL)	= 8.90 T/m
Superficie del diaframma mobile (Sd)	= 0.0340 m ²
Efficienza elettroac. di riferimento (No.ref)	** = 0.0056
Max pot elettrica applic. alla bob. (Pe)	= 200.0 W
Press. acustica alla potenza di 1W (Spl)	** = 90.1 dB/W/m

(*) ATTENZIONE : dati al netto di ogni resist. aggiunta (Ragg)

BOX REFLEX utilizzante : WHARFEDALE SB/25/1 (PUSH P. AFFR. PARALL.)
DATI ALLINEAMENTO :

Volume interno del box	= 68.8 Lt
Frequenza di accordo box	= 34.9 Hz
Coefficiente di bontà Qb	= 7
Area totale dei condotti	= 44.2 cm ²
Lunghezza di ogni condotto	= 10.4 cm
Frequenza a -3dB (F3)	= 32.4 Hz
Dati ottenuti con Res. agg.	= 0.3 Ohm

Impedenza Nominale	8 ohm
Sensibilità	95dB spl ad 1m per 2,83V
Riposta in Frequenza Nominale (2)	
50Hz - 1500Hz (Reflex da 61 litri)	
42Hz - 1000Hz (2 unità in Reflex da 100 litri)	
Mobili consigliati:	
Reflex da 50 litri (55Hz)	
Reflex da 70 litri (60Hz)	
Reflex da 110 litri (40Hz) con 2 unità in parallelo	
Si sconsiglia l'uso di questa unità in cassa ermetica	
Tenuta in Potenza (3)	
DIN 45573	100W
2 unità parallelo:	140W
Potenza Musicale	150W
2 unità parallelo:	200W
Potenza impulsiva	250W
2 unità parallelo:	350W
Parametri meccanici:	
Area pistone	0,034m ²
Massa parte mobile	0,03kg
Risonanza Unità	42Hz ± 7%
Rigidità Sospensione	2290N/m
Smorzamento	
elettromagnetico	18Ns/m
Smorzamento meccanico	2kg/s
Sistema elettromotrice	
Flusso magnetico	1,41mWb
Densità Flusso	1,1 Tesla
Diametro bobina	51mm



valori assunti dal modulo dell'impedenza alla frequenza di risonanza "Zmax" e la resistenza "in continua" della bobina mobile "Re" non è affatto determinabile nel modo proposto dal lettore (non essendo dichiarato il valore di Zmax ad Fs). Tuttavia, nel depliant vengono indicate tanto la "Rigidità delle sospensioni" (in N/m) quanto lo "Smorzamento meccanico" (in Kg/s) del trasduttore. Perciò, dai dati in oggetto si possono ricavare sia il valore della "Cedevolezza meccanica delle sospensioni" Cms dell'altoparlante (la quale risulta di 0,000436681 m/N: essa non è altro che l'inverso della "Rigidità") che i valori di Res e di Qms.

Infatti, lo "Smorzamento meccanico" dichiarato altro non è che il parametro noto come Rms, e per il medesimo valgono le relazioni:

$$Rms = (B \times L)^2 / Res = (2 \times \pi \times F_s \times Mms) / Qms.$$

Risultando Rms pari a 2 Kg/s, ne consegue che Res sarà pari a 39,6 Ohm e che Qms avrà il valore di 3,96.

A questo punto si potranno ricavare i valori di Qes e di Qts:

$$Qes = (2 \times \pi \times F_s \times Mms \times Re) / (B \times L)^2 = 0,44;$$

$$Qts = (Qms \times Qes) / (Qms + Qes) = 0,4.$$

Quanto al "volume equivalente" Vas, esso risulta:

$$Vas = (Cms \times Sd^2 \times p_0 \times c^2) = 0,00777 m^3 = 77,7 litri.$$



Eccoci dunque in possesso, assieme agli altri dichiarati, dei parametri fondamentali dell'altoparlante. Purtroppo, in questa sede non posso dilungarmi oltre circa i procedimenti seguiti ed il significato dei vari simboli; invito comunque il Sig. Graceffa e tutti gli altri lettori interessati all'argomento a seguire la mia rubrica a puntate dedicata ai parametri dei trasduttori ed alla loro determinazione (che compare periodicamente su Fedeltà del Suono).

E veniamo ora ai diffusori che il lettore intende realizzare. Tanto per cominciare, nei piani costruttivi riportati sul depliant non compare la lunghezza del tubo di accordo semplicemente perché... non c'è. Infatti, se il mobile da 50 litri di volume interno va accordato a 55 Hz (come consigliato nella pubblicazione incriminata), con un'apertura da 7,5 cm di diametro lo spessore del mobile è sufficiente allo scopo. Da simulazioni effettuate al computer, però, appare chiaramente che con il woofer EB/25/1 in un volume quale quello indicato converrebbe "scendere un poco" con il valore di F_b , portando l'accordo attorno ai 38-40 Hz (mediante un condotto del diametro interno 7,5 cm e lunghezza complessiva circa 12-13 cm).

In ogni caso la soluzione è lungi dall'essere ottimale.

Per un basso "più profondo" è senz'altro possibile realizzare un subwoofer con i due EB/25/1 posti in push-pull (affrontati tra loro), ottenendo un sistema dalle buone prestazioni. Allo scopo, dovrà essere realizzato un mobile reflex da circa 69 litri di volume interno netto (circa 76 litri interni lordi), accordato a circa 35 Hz mediante un condotto di diametro interno 7,5 cm e lunghezza 10,4 cm (oppure di diametro interno 10 cm e lunghezza 21 cm).

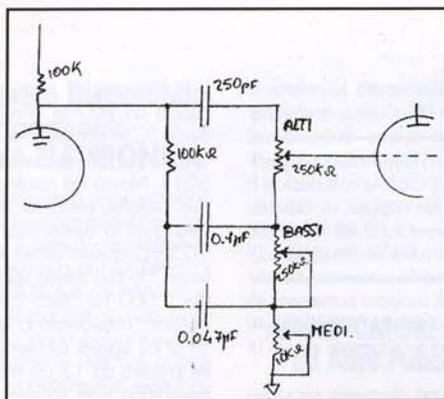
Pubblico qui accanto i dati completi (ricavati) per il woofer WHARFEDALE EB/25/1, nonché i parametri del "gruppo" in push-pull ed i dati del subwoofer ipotizzato.

I toni della chitarra

Sono un musicista e costruttore per hobby di ordigni musicali (nella fattispecie pre valvolari) e, saltuariamente, upgrading di vecchi valvolari per chitarra. Vengo al dunque. La maggior parte di tali amplificatori (Fender, Marshall ecc.) sono in possesso di un circuito correttore di toni molto particolare, tale che nessuna pubblicazione elettronica da me conosciuta trova soddisfacente spiegazione. Vi chiedo quindi: con quale procedura di calcolo viene rivelata la frequenza di taglio di tale circuito?

Massimo Bozzetti - Pisa

Risponde Fabio Camorani. La rete in oggetto è sicuramente "furba", perché sufficientemente efficace e molto economica. Tuttavia, essa possiede lo svantaggio di avere interdipendenza tra le gamme di intervento. Non è possibile, per questa ragione, calcolarne facilmente la funzione di trasferimento. Probabilmente io avrei bisogno di almeno un paio di pomeriggi per farlo senza commettere errori! Penso che lei sia comprensivo e mi perdoni se non lo faccio. Però, le posso suggerire il procedimento così che, se ancora ne avesse voglia, se la possa calcolare lei stesso. Si può procedere con trasformazioni stella-triangolo (e viceversa) in modo da creare serie e/o paralleli di componenti riassumibili in uno solo. Iterando il procedimento si dovrebbe giungere al risultato voluto (il quale sarà, tuttavia, complesso).



Un esempio di triangolo è quello formato dai condensatori da 0.1 µF e 0.047 µF con la resistenza da 250 kohm della sezione bassi.

E', comunque, evidente che con una misura diretta si può risalire alle frequenze di intervento della rete senza fare calcoli. A questo punto buon lavoro e si ricordi di ionizzare la stanza... Stay tuned.

OTL e diffusori elettrostatici

Sono possessore di una coppia di casse elettrostatiche Martin Logan Sequel II, che hanno molti pregi ma anche un difetto: l'interfacciamento con l'amplificatore. Ad oggi non sono ancora riuscito a trovare un finale di costo ragionevole in grado di pilotarle in maniera soddisfacente. In particolare i finali a valvole clippano ferocemente, mentre i finali a stato solido accentuano di molto la "nota elettrostatica".

Sul numero 11 di CHF ho letto l'articolo dell'OTL-OCL dove nelle note finali si accenna la possibilità di pilotare direttamente un pannello elettrostatico con un ampli OTL. A questo punto mi sono ricordato che anche G. M. Binari possiede le casse attive Acoustat con amplificazione OTL... Sarebbe possibile, utilizzando magari come base lo schema dell'ampli Acoustat, progettare un finale OTL per pilotare direttamente un pannello elettrostatico? Penso che parecchi possessori di casse elettrostatiche sarebbero interessati ad un progetto del genere.

Silvano Sivieri - Milano

Risponde Fabio Camorani. La ringrazio per l'attenzione prestata all'ampli OTL e per averci scritto esternando il suo interesse per le legame OTL-diffusori elettrostatici.

Effettivamente molti pannelli elettrostatici (attenzione: non tutti!) presentano una impedenza molto bassa, risultando quindi alquanto problematici da pilotare, specialmente ad alta frequenza. Alcuni modelli Martin Logan arrivano addirittura ad 1 ohm sopra i 10 kHz!

Di fronte a queste difficoltà gli amplificatori si "siedono". Quelli valvolari con trasformatore d'uscita presentano più prese (di solito 4 e 8 ohm) ma nessuna perfettamente adatta allo scopo. Se si ottimizza per la gamma media, quella alta presenta distorsione da clipping molto presto, mentre il contrario (supponendo una presa a 2 o 1 ohm) non porta di norma ad alcun risultato di rilievo. Con gli ampli a stato solido è... una tragedia. Benché essi siano normalmente in grado di operare un buon pilotaggio elettrico dei pannelli, è quasi impossibile che il connubio funzioni sotto il profilo sonico.

Non si tratta, secondo me, di un problema di "accentuazione della nota elettrostatica". I diffusori elettrostatici sono trasparentissimi e rivelatori di difetti, anche lievi. Essi mettono facilmente in evidenza tutta la freddezza, il distacco e la totale assenza di colore (e calore) dei moderni ampli a stato solido (ricordo che è parere di molti, e di chi scrive, che l'alta fedeltà sia morta nel 1947 e che solo ora stia resuscitando). Questi ultimi, infatti, sono talmente poco colorati da risultare meno colorati della musica stessa!

Con orgoglio devo dire che l'OTL da noi presentato, effettivamente, "si esalta" se pilota pannelli elettrostatici. Gli manca, talvolta, solo un poco di potenza. Una cosa furba potrebbe essere l'utilizzo di un autotrasformatore in uscita così da permettere un più facile pilotaggio delle basse impedenze senza perdere in potenza e senza innalzamenti del livello della distorsione. Come scrive su questo stesso numero Paolo Maggiolo, un autotrasformatore non è un trasformatore!

E, per fuggire subito e definitivamente un altro dubbio ricorrente, il nostro OTL non può pilotare direttamente alcun pannello elettrostatico! Pensiamo anche noi che molti possessori di diffusori elettrostatici sarebbero interessati alla possibilità di pilotare i loro pannelli direttamente con ampli dedicati a valvole. Ritengo che sia una delle cose più affascinanti ritrovabili in campo audio. Chiaramente un simile progetto non può essere generalizzato, nel senso che non si può proporre un circuito da adattare via via a seconda delle esigenze. A parte le ragioni tecniche, così facendo non si sfrutterebbe l'immenso vantaggio di creare qualcosa ad hoc e non per tutti e tutte le esigenze! Il pilotaggio diretto dei pannelli con valvole è un concetto audio estremo. Sinceramente avevamo pensato a qualcosa per le "comunissime" Quad, ma vedremo se è il caso di... correre il rischio. Ricordo, infatti, a tutti gli interessati che un diffusore elettrostatico lavora con tensioni elevatissime, migliaia di volt! Proporre un ampli per il pilotaggio diretto delle Quad farebbe venire in mente a moltissimi spericolati di adattarlo, in qualche modo, al loro diffusore, come ad esempio le Martin Logan, andando incontro a pericoli MORTALI!

Partire dal finale delle Acoustat X non credo che sia, comunque, una buona idea poiché sono fermamente convinto che si possa fare di meglio (molto meglio) basandosi su presupposti differenti.

Non bisogna, poi, dimenticare che un pannello elettrostatico può facilmente presentare una risposta intrinseca non lineare. Spesso il trasformatore presente attua anche una sorta di equalizzazione.

In conclusione, bisogna diffidare dei progetti "universali". Tuttavia si può fare quasi tutto e così anche le sue amate Martin Logan (come le Quad o le Acoustat ecc.) possono essere pilotate direttamente con successo da un ampli dedicato a valvole in modo da "vivere felici e ascoltanti". Però bisogna farlo appositamente.

Scrivete a:

La Posta di COSTRUIRE HIFI
Mozart Editrice
Via Rismondo 10 - 05100 Terni

Novità dalla MONACOR

Quali aggiornamenti al voluminoso catalogo generale della nota ed apprezzata casa tedesca, sono oggi disponibili i due opuscoli (illustrati a colori) relativi alle ultime novità introdotte sul mercato dalla medesima. Gli opuscoli in oggetto (Neuheiten/New Products 2/94 ed 1/95) descrivono in dettaglio un buon numero di nuovi prodotti **Monacor** relativi ad impieghi audio (professionale ed amatoriale), video e di elettronica



generale. Di particolare interesse per i lettori di **COSTRUIRE HiFi** sono da segnalare numerosi nuovi altoparlanti, dettagliatamente descritti nei cataloghi citati; tra i tanti, vale senz'altro la pena segnalare i midrange (con cono in poli-propilene e fibra di carbonio e doppio magnete schermato) SPP-135 S, SPP-135 STC, SPP-165 S ed SPP-165 STC, nonché lo stupendo SPH-102 KEP con cestello in alluminio, doppio magnete in ferrite, cono in Kevlar e diffrattore ogivale concentrico. Con l'occasione, vanno pure segnalati l'uscita di un nuovo catalogo (**Powerful- Stage Equipment 1995**) relativo ai prodotti professionali della linea IMQ Stage Line e l'entrata in vigore del nuovo listino prezzi al pubblico MONACOR, in vigore dall'Aprile 1995.

Per informazioni:
MONACOR ITALIA
Via Serenari, 33/G
40013 CASTEL MAGGIORE (BO)
Tel. 051/71.36.56
Fax 051/71.57.97.

Altri Interessanti Kit di NUOVA ELETTRONICA

Sui due ultimi numeri (175-176 e 177-178) della nota rivista **Nuova Elettronica** sono stati presentati e

descritti alcuni interessanti kit relativi a strumenti di indubbia utilità anche per l'autocostruttore audio. Si tratta del mod. LX 1190, un economico ma preciso frequenzimetro digitale con display a LED a quattro cifre capace di misurare frequenze comprese tra 0 ed 1,6 MHz, del reattanzimetro/im-pedenzometro LX 1192 (uno strumento estremamente versatile in grado di svolgere numerose utili funzioni oltre alla misura di capacità ed induttanza) e dell'analizzatore di rete LX 1191.

Quest'ultimo è uno strumento (provisto di display LCD) capace di visualizzare tensione, corrente, potenza assorbita ed angolo di "sfasamento" (attraverso il valore del "cos ϕ ") in un circuito collegato alla rete elettrica a 220 V c.a. Oltre ad avere numerose applicazioni pratiche nel campo dell'elettrotecnica, lo strumento in oggetto ben si presta alla migliore comprensione di quanto verrà esposto nel "Corso di Elettrotecnica di base" di **CHF** a proposito delle correnti alternate. Ad ogni buon conto, tutti e tre gli strumenti citati verranno recensiti e descritti nei prossimi numeri di **COSTRUIRE HiFi**.

Per informazioni:
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19
40139 BOLOGNA
Tel. 051/46.11.09
Fax 051/45.03.87.

Un Supplemento al Catalogo Home HiFi della VISATON

La **VISATON Italia** ci invia l'aggiornamento del proprio catalogo Home HiFi, contenente diverse interessanti novità. Innanzitutto una serie di altoparlanti dotati di magnete schermato, particolarmente adatti, oltre che a progetti strettamente hifi, anche ad applicazioni



home theater. Si tratta del tweeter a cupola da 10 mm raffreddato al ferrofluido SC5, del largo banda hi-fi da 8 cm SC8 e del mid woofer da 13 cm SC13. Novità del catalogo sono anche due tweeter, entrambi da 25 mm, di alta qualità denominati DSM25R e G25FLL; questo ultimo raffreddato al ferrofluido può essere utilizzato a partire dai 2.000 Hz. Altro interessante componente, considerata la relativa scarsità di tali oggetti sul mercato, è un woofer passivo da 13 cm realizzato con la membrana e le sospensioni in gomma del WS13BF. Per quanto riguarda i componenti elettronici, all'interno del vasto catalogo, c'è da segnalare ora la disponibilità di condensatori bipolari 63 volt 10%, espressamente destinati ad uso crossover.

Per informazioni: VISATON ITALIA
Via Duerer, 24
39100 BOLZANO
Tel. 0471/932.474
Fax 0471/932.476.

DISTRELEC Per Ogni Genere di Componenti Elettronici

La **DISTRELEC** è una multinazionale che si occupa della distribuzione e vendita di componenti elettronici di ogni genere. Essa è presente nel nostro paese attraverso la consociata **DISTRELEC ITALIA**, che ha sede a Lainate (MI), a cura della quale è stato pubblicato un Catalogo Generale di oltre 1.000 pagine (una vera e propria "enciclopedia elettronica"), tra l'altro assai curato tanto a livello di forma quanto di contenuti. Purtroppo, il catalogo in questione, nel quale sono descritti ed illustrati innumerevoli componenti elettronici di ogni genere, non è disponibile al grande pubblico, essendo riservato ai rivenditori ed alle aziende regolarmente munite di Partita IVA. Ciononostante, ritengo che la presente notizia possa ugualmente interessare, non solo indirettamente gli autocostruttori, ma tutti gli utenti professionali che leggono la nostra rivista.



Per informazioni:
DISTRELEC ITALIA
Electronic Distributor
Via Canova, 40/42
20020 LAINATE (MI)
Tel. 02/93.75.51
Fax 02/93.75.57.55.

Dalla SIPE una Nuova Raccolta di Progetti per l'Autocostruzione

La **SIPE** ha recentemente reso disponibile (a titolo gratuito per tutti gli appassionati ed autocostruttori che ne facciano richiesta) una raccolta di progetti di diffusori realizzabili con i propri trasduttori. Si tratta di un volumetto di 13 pagine intitolato "Hi-Fi... da te", che comprende disegni costruttivi e schemi di filtri crossover relativi a nove distinti sistemi (6 diffusori + 3 subwoofer) particolarmente azzeccati e realizzabili con componenti SIPE. Va inoltre detto che non si tratta di proposte puramente teoriche: tutti i sistemi proposti, infatti, sono stati realizzati in diversi esemplari sia dai laboratori della casa marchigiana sia da alcuni autocostruttori, che si sono resi disponibili all'operazione, e sono poi stati sottoposti ad un lungo lavoro di ottimizzazione attraverso misure strumentali e sedute di ascolto. Così, si tratta di progetti "sicuri", che consentono l'ottenimento delle migliori prestazioni possibili da parte dei trasduttori utilizzati.

Per informazioni: SIPE
Via Borghetto, 128/130
60037 MONTE SAN VITO (AN)
Tel. 071/74.47.89-
94.93.92/94.81.30
Fax 071/74.38.25
(Sede e Stabilimento);
Via Erasmo Boschetti, 7/1
20124 MILANO
Tel. 02/66.84.255
Fax 02/66.80.17.00
(Ufficio Commerciale).





Dalla G.P.E. il Nuovo Catalogo Kit Elettronici Professionali 1/95

Reperibile gratuitamente anche presso i concessionari G.P.E. sparsi in tutto il territorio nazionale, è oggi disponibile l'ultimo catalogo di tutti i progetti elettronici prodotti in scatola di montaggio (Kit G.P.E.) dalla T.E.A. di Fornace Zarattini. Il volumetto consta di 80 pagine e contiene la descrizione sommaria dei numerosi kit elettronici G.P.E. oggi disponibili e di volta in volta presentati sulla rivista **RadioKit Elettronica**; tra essi numerosi sono quelli che, direttamente od indirettamente, possono interessare anche i nostri autocostruttori.



Per informazioni:
T.E.A.

Via Faentina, 175/A
48010 FORNACE ZARATTINI (RA)
Tel. 0544/46.40.70 - 46.40.59
Fax 0544/46.27.42;
C&C Edizioni Radioelettroniche
Via Naviglio, 37/2
48018 FAENZA (RA)
Tel. 0546/22.112
Fax 0546/66.20.46.

Nuovamente Disponibile l'Handbook di NUOVA ELETTRONICA

Dopo l'esaurimento della prima edizione, messa in distribuzione all'inizio della scorsa estate, è ormai correntemente disponibile la ristampa di NUOVA ELETTRONICA HANDBOOK. Si tratta di un volume di 608 pagine, curato dalla redazione della rivista bolognese, che può rivelarsi realmente utile agli autocostruttori ed agli appassionati di elettronica in genere. In esso si trovano infatti un'infinità di schemi, formule ed informazioni tecniche su circuiti e componenti: dalla disposizione dei piedini delle spine e prese a standard RS-232 all'utilizzo dell'oscilloscopio, dai consigli per l'impiego dei MOSFET alle caratteristiche dei raddrizzatori per tensioni alternate ed alle modalità di calcolo dei trasformatori di alimentazione. L'Handbook in oggetto, realizzato con copertina cartonata e plastificata, costa Lit. 40.000 (Lit. 36.000 per gli abbonati a Nuova Elettronica) + Lit. 1.000 per spese postali, e può essere direttamente richiesto alla rivista.

Per informazioni:
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19
40139 BOLOGNA
Tel. 051/46.11.09 - 46.12.07
Fax 051/45.03.87.

Accessori, Utensili e Strumenti di Misura dalla FAST

La **FAST** di S.Omobono Imagna (BG) ha correntemente disponibili tutta una serie di strumenti di misura (oscilloscopi, generatori, frequenzimetri, tester, ecc.), di utensili (pinze, morse, set di attrezzi, saldatori e dissaldatori, kit per la realizzazione di circuiti stampati ecc.) e di componenti elettronici veri e propri a prezzi particolarmente interessanti. Tra l'altro, la ditta in questione svolge anche servizio di vendita per corrispondenza su tutto il territorio nazionale. Può dunque risultare assai utile agli autocostruttori richiedere

direttamente ulteriori informazioni circa i prodotti disponibili ed i relativi prezzi.

Per informazioni: **FAST**
Via Pascoli, 9
24038 S. OMOBONO IMAGNA (BG)
Tel. 035/85.28.15
Fax 035/85.27.69.

"AMPLIFICATORI A VALVOLE" ed Altre Pubblicazioni

Ad opera del fiorentino Luciano Macri e per i tipi dell'editore Giampiero



Pagnini sono in questi ultimi tempi uscite un certo numero di pubblicazioni riguardanti l'autocostruzione audio, sia a stato solido che a tubi elettronici. Sono ad esempio da segnalare il 5° volume della serie "Circuiti integrati per applicazioni audio" (prezzo di copertina Lit. 42.000), che riporta i dati di numerosi componenti con relativi circuiti applicativi, ed il volume "Amplificatori a valvole per alta fedeltà" (prezzo di copertina Lit. 35.000), ristampa di una famosa pubblicazione della Philips (ormai da tempo esaurita) nella quale vengono passati in rassegna gli aspetti fondamentali delle elettroniche valvolari per impieghi audio e riportati numerosi esempi applicativi (dati per la costruzione dei trasformatori di uscita compresi).

Va inoltre segnalata, doverosamente, la nascita di un nuovo periodico, "Audion", dedicato ad elettroniche valvolari, casse acustiche, hi-fi esoterico, storia ed attualità sulle valvole. Il primo numero è composto da 36 pagine b/n ed il prezzo di copertina è di Lit. 15.000.

Per informazioni:
GIAMPIERO PAGNINI EDITORE
P.zza Madonna degli Aldobrandini, 7
50123 FIRENZE
Tel. 055/29.32.67.

Strumenti Audio di Qualità dall'AUDIOSCOPE

Tra i vari strumenti audio utili all'autocostruttore, oltre alle varie schede per computer ed i vari accessori di base, non vanno dimenticati alcuni specifici apparecchi dedicati dal rapporto prestazioni/prezzo estremamente favorevole. Tra essi vale senz'altro la pena di menzionare i pregevoli strumenti prodotti dall'italiana **AUDIOSCOPE**, una ditta romana ormai da anni conosciuta ed apprezzata soprattutto a livello professionale. Tra i prodotti AUDIOSCOPE vanno ricordati in primo luogo i modelli Series 9000 e 3000, due strumenti combinati che incorporano sofisticati analizzatori a terzi d'ottava, analizzatori dei tempi di riverbero (RT 60), misuratori di livello, di fase, di impedenza ecc. Indubbiamente, si tratta di prodotti all'avanguardia facenti uso delle più moderne e sofisticate tecnologie, che è doveroso prendere in considerazione volendo dotare il proprio laboratorio di una strumentazione "up-to-date" e di elevato livello.

Per informazioni:
AUDIOSCOPE
Via Cesare Cordara, 32
00179 ROMA
Tel. 06/78.06.979
Fax 06/78.34.48.89.

BARTOLOMEO ALOIA da sempre il riferimento degli autocostruttori

- Distributore per il settore amatoriale degli altoparlanti a nastro "Stage Accompany"
- Valvole 6C33, 6CA7 Big Plate Tetrode, EL 34, 7025/12AX7, 6922
- Trasistori di potenza, ultra low noise J-Fet
- Condensatori per alimentazione in polipropilene
- I ben noti Kit e ... molti altri...

NUOVI PROGETTI

MSB

IL MONOTRIODO SECONDO BARTOLOMEO
di monodiadi non se ne può più, ma...

WMC

WONDERFUL MOVING COIL - incredibile preamplificatore per testine "MC".
G = 2000 x (max); Vout = 10 Vmax; Input noise = 250 nV! Feedback = zero.

LRL - ONE/2000

IL BEST SELLER DEI DIFFUSORI AUTOCOISTRUITI - rinnovato per gli anni 2000

BARTOLOMEO ALOIA - Via Montevecchio 19 - 10128 TORINO - Tel. 011-56.17.545 - Fax 011/545.000

I CONCETTI FONDAMENTALI DELL'ELETTROTECNICA

IV puntata

Effetti della corrente elettrica

Il passaggio della corrente elettrica nei corpi (più o meno "conduttori") produce effetti di varia natura, alcuni dei quali vengono correntemente utilizzati per visualizzare o per misurare il passaggio in oggetto.

Si hanno dunque effetti di tipo:

Fisiologico

Ogni organismo vivente, quando sottoposto ad una "differenza di potenziale" tra due punti del suo corpo, consente inevitabilmente il passaggio attraverso di sé di una determinata corrente, la quale, recepita dal sistema nervoso, provoca (nell'uomo e negli animali superiori) contrazioni muscolari di varia entità.

Le contrazioni in oggetto, se la corrente che fluisce attraverso il corpo supera una certa intensità, divengono di ampiezza rilevante e possono risultare assai pericolose quando non addirittura letali. Nell'uomo, ad esempio, può divenire pericolosa una corrente di intensità superiore ai 10-15 mA (il valore, comunque, risulta sensibilmente differente da individuo ad individuo).

Magnetico

Attorno ad ogni conduttore percorso da corrente elettrica viene a generarsi un "campo magnetico", ossia una zona di spazio nella quale si manifestano azioni meccaniche di entità e direzione variabili con l'intensità ed il verso della corrente.

Se ad esempio poniamo una bussola in prossimità di un conduttore percorso da corrente elettrica, possiamo osservarne una "deviazione forzata" dell'ago: al campo magnetico terrestre (che tiene di per sé l'ago orientato in direzione nord) si sovrappone infatti il "campo" generato dal passaggio della corrente, il quale provoca appunto la deviazione in oggetto.

Chimico

Ogni soluzione chimica attraverso la quale avviene un passaggio di corrente elettrica (elettrolita) si decompone in modo più o meno apprezzabile, e dà luogo tanto a combinazioni chimiche differenti da quelle "di partenza" quanto al deposito o "migrazione" sui poli del circuito (ovvero, sui terminali immersi nella soluzione, chiamati "elettrodi") di elementi già facenti parte della soluzione. La quantità di materiale che si deposita sui "poli" dipende strettamente dal numero di cariche elettriche che hanno attraversato la soluzione, ovvero è direttamente proporzionale all'intensità della corrente ed alla durata della sua circolazione. La costante di proporzionalità è rappresentata dall'equivalente elettrochimico del materiale in oggetto,

ossia dal numero di milligrammi (mg) che si depositano per ogni carica che ha attraversato la soluzione.

Questo effetto si presta a molte e svariate applicazioni pratiche; tra esse, ad esempio, la galvanostegia, tecnica con la quale si ricopre per via elettrolitica un metallo qualsiasi con altro materiale (ramatura, argentatura, doratura ecc.) e l'elettrochimica, con la quale si ottiene una "raffinazione" dei materiali per via elettrolitica o la preparazione di composti di particolari caratteristiche.

Non va inoltre dimenticato che l'effetto chimico della corrente elettrica sta alla base del funzionamento delle "pile" e degli "accumulatori", dispositivi che prenderemo in considerazione allorquando si parlerà dei "generatori elettrici".

Tra l'altro, è proprio per mezzo dell'effetto chimico che si definisce nella fisica l'unità di misura della corrente elettrica: l'intensità di 1 ampere, infatti, è quella che, percorrendo una soluzione di nitrato d'argento, fa depositare in un secondo 1,118 milligrammi di argento puro.

Termico

Il passaggio della corrente elettrica produce, già lo sappiamo, un certo riscaldamento (effetto Joule) in ogni materiale da essa percorso; ciò è dovuto al moto più o meno ordinato degli elettroni ed ai vari "urti" e "scambi" subatomici, con conseguente dissipazione di energia.

Innumerevoli sono le applicazioni pratiche dell'effetto Joule: le stufe elettriche, le cucine e gli scaldabagni elettrici, i ferri da stiro, le lampadine ad incandescenza, le valvole fusibili costituiscono gli esempi più comuni e più evidenti, per non parlare del filamento dei tubi elettronici, che ha il compito di rendere possibile l'emissione catodica dei medesimi.

L'esistenza di questo fenomeno impone però anche alcune limitazioni nella progettazione e nella realizzazione dei circuiti elettrici ed elettronici. Così, ad esempio, deve essere rispettato per ogni circuito il limite prescritto per la densità di corrente, ossia non si deve far circolare attraverso un qualsiasi conduttore, per ogni unità di superficie del medesimo, una corrente superiore al limite indicato nelle sue specifiche.

Se tale limite viene superato, infatti, risultano eccessive la potenza elettrica dissipata nel conduttore o nella resistenza (tra l'altro inutilmente, nel caso del conduttore) e la temperatura raggiunta, con evidente pericolo per la conservazione degli eventuali strati isolanti esterni.

Il fenomeno provoca conseguenze spesso cata-

Una rubrica a puntate per gli audiofili e gli autocostruttori che non sanno nulla (ma che vorrebbero sapere) e per quelli che già sanno qualcosa ma vorrebbero saperne di più, utile anche a rinfrescare la memoria a quelli che già sanno tutto.

strofiche allorquando ci si trovi in presenza di corto-circuito, cioè quando la corrente circolante diventa eccezionalmente elevata: l'esperienza insegna, purtroppo, quanto grande sia il numero degli incendi dovuti al surriscaldamento accidentale dei conduttori.

A proposito delle resistenze, si è già detto che quelle usate nei circuiti elettronici sono identificate, oltreché dal loro valore resistivo (numero di ohm con cui si oppongono al passaggio della corrente elettrica), anche dal numero di watt che possono dissipare senza inconvenienti.

Se questa potenza-limite viene superata facendo circolare attraverso tali componenti una corrente eccessiva, la loro temperatura aumenta e la variazione di resistenza che ne deriva è tale da portare, talvolta, a sostanziali ed inaccettabili cambiamenti nel funzionamento del circuito.

Viceversa, se il limite indicato non viene superato, si verifica un soddisfacente equilibrio tra calore fornito e calore asportato, e viene mantenuta sulla resistenza una temperatura accettabile ai fini pratici del suo impiego e della sua durata.

Misura di corrente, tensione, resistenza

Per mezzo di tre dei quattro effetti fondamentali dell'elettricità testè menzionati (magnetico, chimico e termico: quello fisiologico, per carità, cerchiamo di non sfruttarlo a questi scopi) possiamo non solo constatare il passaggio di una corrente elettrica, ma anche misurarne l'intensità.

In genere, gli strumenti atti allo scopo sfruttavano in passato l'effetto termico (l'ampmetro cosiddetto "a filo caldo", ad esempio, consiste essenzialmente in un conduttore che si allunga quando si scalda per il passaggio di una corrente, facendo così deviare un indice mobile) o l'effetto magnetico (l'ampmetro "a bobina mobile" basa il suo funzionamento su una bobina che, quando è percorsa da corrente, agisce come un magnete e cambia la sua posizione rispetto ad un magnete permanente fisso, facendo deviare un indice mobile).

Oggi, la moderna tecnologia ha reso da tempo disponibili strumenti di elevata precisione con indicazione digitale a LED (diodi elettroluminescenti) od LCD (cristalli liquidi); tuttavia, gli strumenti analogici a bobina mobile non sono stati ancora del tutto soppiantati (né, forse, lo saranno mai).

Tra l'altro, pure gli strumenti cosiddetti analogici possono essere realizzati di estrema precisione e sensibilità, tali da consentire la misurazione di

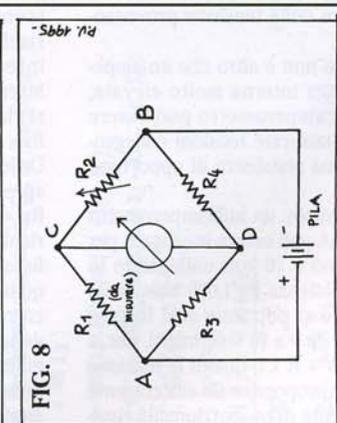
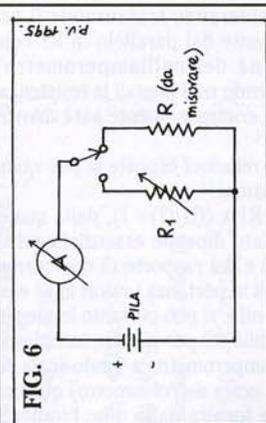
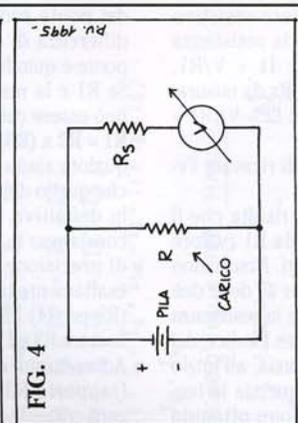
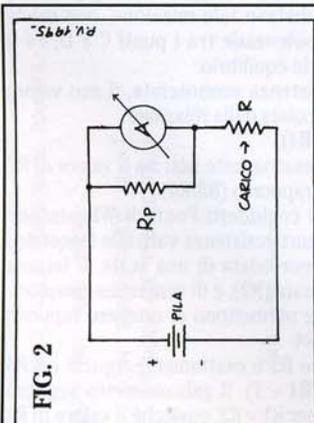
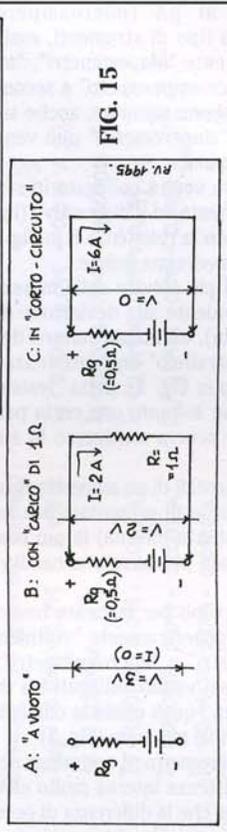
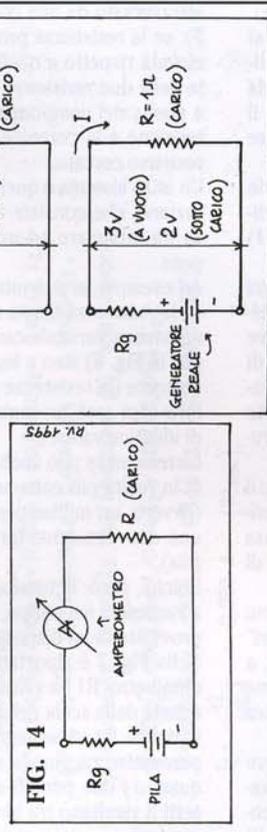
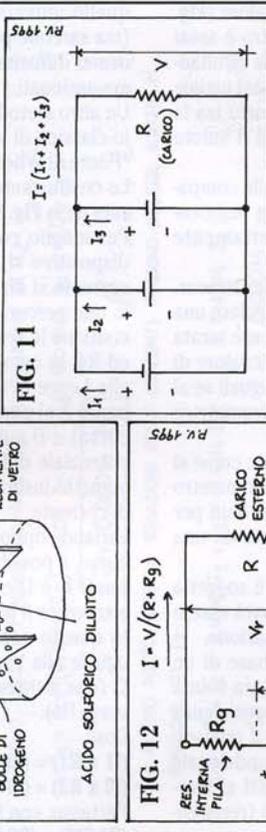
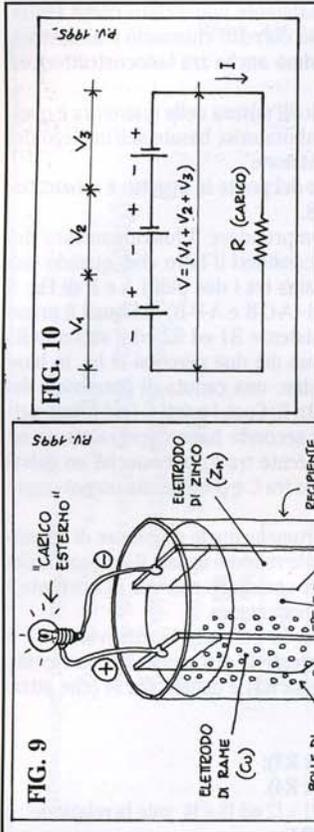
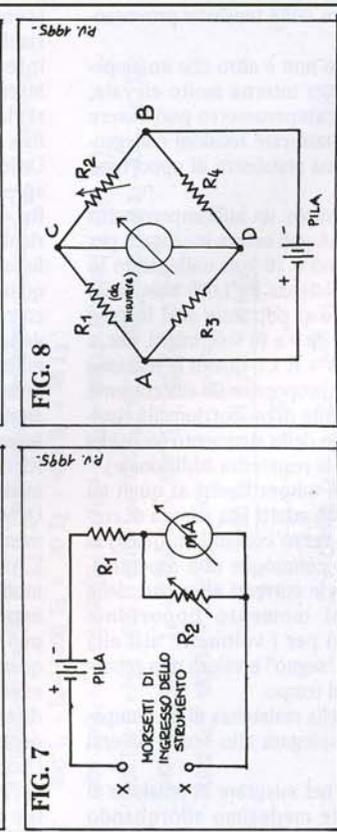
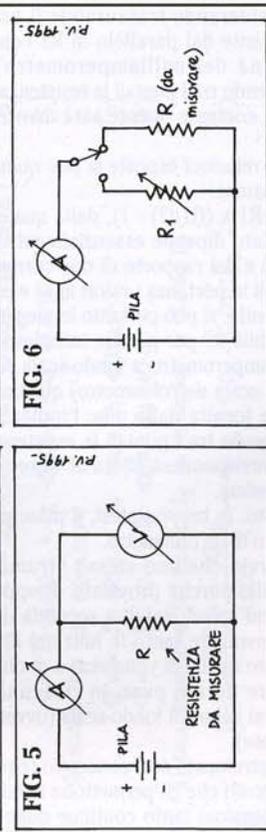
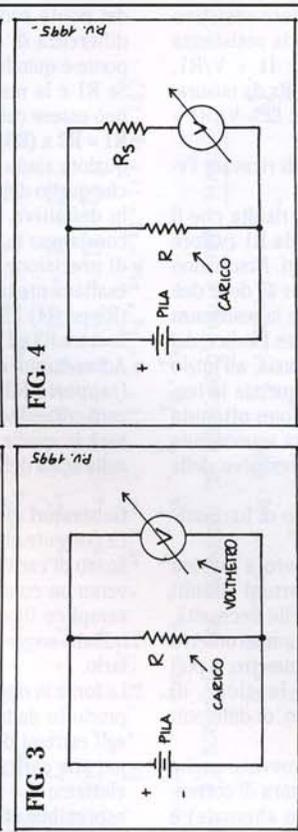
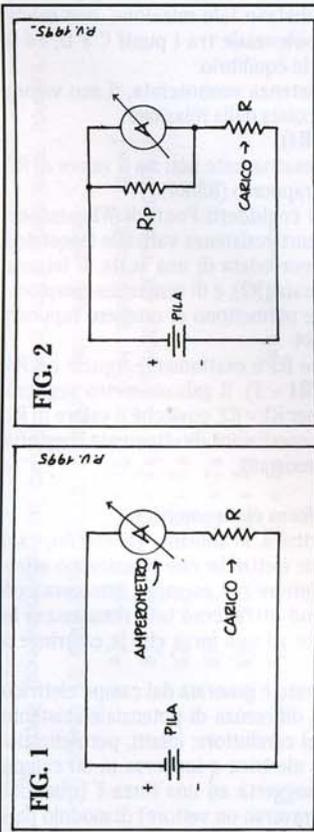


Fig. 9 - Costituzione di una cella elettrochimica generatrice di corrente.
 Fig. 10 - Elementi generatori posti in serie tra loro.
 Fig. 11 - Elementi generatori posti in parallelo tra loro.
 Fig. 12 - Rappresentazione di un generatore e della propria resistenza interna.
 Fig. 13 - Un generatore ideale nel quale non esiste Rg (Rg = 0) connesso ad un carico di 1 ohm.
 Fig. 14 - Misurazione della corrente con amperometro in serie al carico.
 Fig. 15 - Varie condizioni di un generatore reale di tensione - a vuoto (A), sotto carico (B), in corto-circuito (C).

Fig. 1 - Collegamento di amperometro in serie al circuito.
 Fig. 2 - Amperometro e relativa resistenza-shunt.
 Fig. 3 - Collegamento di voltmetro in parallelo al carico.
 Fig. 4 - Voltmetro con in serie una resistenza di caduta.
 Fig. 5 - Misurazione della resistenza con voltmetro ed amperometro.
 Fig. 6 - Misura della resistenza per comparazione.
 Fig. 7 - Circuito semplificato di un ohmmetro.
 Fig. 8 - Circuito relativo ad un Ponte di Wheatstone.

correnti inferiori al μA (microampere). Riferendoci a questo tipo di strumenti, essi si chiamano comunemente "amperometri", "milliamperometri" o "microamperometri" a seconda dell'intensità che debbono misurare, anche se il termine generico di "amperometro" può venire usato nelle varie situazioni.

Un amperometro deve venire collegato in serie con la sorgente di corrente ed il dispositivo (indicato genericamente con la resistenza R in Fig. 1) attraverso il quale la medesima fluisce.

Per misurare correnti più elevate della massima consentita (corrispondente alla deviazione dell'indice a fondo-scala), all'amperometro deve venire collegata "in parallelo" una resistenza di opportuno valore (R_p in Fig. 2), detta "resistenza-shunt"; ciò affinché soltanto una certa parte della corrente totale scorra attraverso lo strumento.

Tra i requisiti fondamentali di un amperometro, il primo è senz'altro quello di presentare una resistenza propria (resistenza interna) la più bassa possibile, al fine di non produrre una caduta di tensione nel circuito.

Gli strumenti che servono per misurare tensioni si chiamano invece genericamente "voltmetri" (oppure "millivoltmetri" o "microvoltmetri", a seconda dei casi); essi vanno collegati tra due punti di un circuito tra i quali esiste la differenza di potenziale che si vuole misurare (Fig. 3).

Al contrario dell'amperometro, il voltmetro deve avere invece una resistenza interna molto elevata, affinché la corrente che la differenza di potenziale fa scorrere attraverso lo strumento risulti minima: tale corrente, infatti, potrebbe alterare sensibilmente il valore della tensione provocando errori di misura.

In fondo, un voltmetro non è altro che un amperometro con resistenza interna molto elevata; ecco dunque che un amperometro può essere impiegato anche per misurare tensioni collegando in serie ad esso una resistenza di opportuno valore (R_s in Fig. 4).

Tanto per fare un esempio, un milliamperometro con scala da 0 a 10 mA può essere impiegato per misurare tensioni sino a 10 volt collegando in serie ad esso una resistenza da 1.000 ohm: sulla scala dello strumento si potranno così leggere direttamente tensioni da 0 a 10 volt. Infatti, per la Legge di ohm, si ha: $V = R \times I$, quindi la tensione ai capi è direttamente proporzionale alla corrente indicata ed il coefficiente di proporzionalità risulta la resistenza propria dello strumento (considerando come tale pure la resistenza addizionale).

Una precisazione: gli amperometri ai quali mi sono testè riferito sono adatti alla misura di correnti con intensità e verso costanti (o quasi) al variare del tempo, o comunque non repentinamente variabili come le correnti alternate, delle quali parleremo al momento opportuno. Analogamente dicasi per i voltmetri, atti alla misura di tensioni di "segno" e valore non repentinamente variabili nel tempo.

Quanto alla misura della resistenza di un componente, si possono impiegare allo scopo diversi metodi.

Uno di essi consiste nel misurare la tensione ai capi del componente medesimo allorché

attraversato da una corrente di noto valore (Fig. 5): se la resistenza propria del voltmetro è assai elevata rispetto a quella da misurare, la risultante delle due resistenze in parallelo è quasi uguale a quella del componente. Così, il rapporto tra la tensione e la corrente misurate fornirà il valore resistivo cercato.

Un altro sistema è quello cosiddetto della comparazione, che consiste nel paragonare la resistenza da misurare ad una di valore esattamente noto.

Ad esempio, si può misurare la corrente attraverso la resistenza ignota (R in Fig. 6) e regolare una resistenza variabile campione esattamente tarata (R_1 in Fig. 6) sino a leggere un identico valore di corrente (le resistenze saranno infatti uguali se ai loro capi sarà presente una forza elettromotrice di identico valore).

La resistenza può anche essere misurata, come si fa in realtà più comunemente, con un ohmetro (ovvero, un milliamperometro tarato in ohm per una data tensione, fornita praticamente da una pila).

Poiché, però, la tensione in questione è soggetta a variazioni nel tempo, lo strumento dovrà essere provvisto di un dispositivo di compensazione. Nella Fig. 7 è riportato il circuito di base di un ohmetro: R_1 ha valore uguale alla lettura voluta a metà della scala dello strumento, e la resistenza variabile R_2 viene regolata sino a che il milliamperometro raggiunga esattamente il fondo-scala quando i due puntali di misura connessi ai morsetti X risultano tra loro cortocircuitati (resistenza zero).

In tali condizioni, la corrente di fondo-scala è (considerando trascurabile il valore resistivo risultante dal parallelo di R_2 con la resistenza interna del milliamperometro): $I_1 = V/R_1$. Inserendo tra i puntali la resistenza R_x da misurare, la corrente fluente sarà invece: $I_2 = V/(R_1 + R_x)$.

Dalle relazioni esposte si può quindi ricavare l'espressione:

$R_x = R_1 \times ((I_1/I_2) - 1)$, dalla quale risulta che il risultato dipende essenzialmente da R_1 (valore fisso) e dal rapporto di due correnti. Non hanno quindi importanza i valori in sé e per sé delle due correnti e si può pertanto impiegare la resistenza variabile R_2 per portare inizialmente l'indice del milliamperometro a fondo-scala (ossia, all'inizio della scala dell'ohmetro) qualunque sia la tensione fornita dalla pila; l'indicazione ottenuta inserendo tra i puntali la resistenza sconosciuta R_x corrisponderà allora al valore resistivo della medesima.

Questo, in breve sintesi, il principio di funzionamento di un ohmetro.

E' ovvio che uno stesso strumento a bobina mobile, purché provvisto di opportuni circuiti esterni selezionabili a seconda delle necessità, può svolgere tanto le funzioni di amperometro quanto quelle di voltmetro o di ohmetro, e può essere dotato pure, in ciascuna funzione, di diversi valori di fondo-scala (ovvero, di differenti portate).

Uno strumento così concepito (e provvisto anche di circuiti che gli permettono la misura di correnti e tensioni tanto continue quanto alternate) è

quello universalmente conosciuto come tester (ma sarebbe più corretto chiamarlo multimetro), ormai diffusissimo anche tra autocostruttori ed appassionati.

Un altro metodo di misura della resistenza è quello classico di laboratorio, basato sull'impiego del "Ponte di Wheatstone".

La costituzione del ponte in oggetto è schematizzata nella Fig. 8.

Per meglio comprendere il funzionamento del dispositivo si consideri il fatto che, quando una corrente si dirama tra i due punti A e B di Fig. 8 in due percorsi ($A-C-B$ e $A-D-B$) dei quali il primo contiene le resistenze R_1 ed R_2 ed il secondo R_3 ed R_4 , in ognuno dei due percorsi si ha, in base alla Legge di ohm, una caduta di potenziale dal punto A al punto B . Così, i punti C (sul primo percorso) e D sul secondo hanno generalmente un potenziale differente tra loro, cosicché un galvanometro inserito tra C e D evidenzia un passaggio di corrente.

Variando opportunamente le resistenze di un percorso, è possibile rendere uguale il potenziale dei punti C e D ed annullare con ciò la corrente I attraverso il galvanometro.

In questo caso, la corrente I_1 attraverso R_1 è uguale alla corrente I_2 attraverso R_2 , così come I_3 (che attraversa R_3) è uguale alla I_4 (che attraversa R_4).

Così:

$$(I_1 \times R_1) = (I_3 \times R_3);$$

$$(I_2 \times R_2) = (I_4 \times R_4).$$

Pertanto, con $I_1 = I_2$ ed $I_3 = I_4$, vale la relazione:

$$(R_1/R_2) = (R_3/R_4).$$

Ora, se i valori delle resistenze dei quattro lati del ponte soddisfano tale relazione, non esiste differenza di potenziale tra i punti C e D , ed il ponte è quindi in equilibrio.

Se R_1 è la resistenza sconosciuta, il suo valore può essere calcolato dalla relazione:

$$R_1 = R_2 \times (R_3/R_4),$$

qualora siano esattamente noti sia il valore di R_2 che quello del rapporto (R_3/R_4).

In definitiva, i cosiddetti Ponti di Wheatstone consistono in una resistenza variabile (reostato) di precisione corredata di una scala di lettura esattamente tarata (R_2), e di resistenze-campione (R_3 ed R_4) che permettono di ottenere rapporti fissi tra R_3 ed R_4 .

Ad esempio, se R_3 è esattamente uguale ad R_4 (rapporto $R_3/R_4 = 1$), il galvanometro segnerà zero corrente per $R_1 = R_2$, cosicché il valore di R_1 sarà in quelle condizioni direttamente leggibile sulla scala del reostato.

Generatori di forza elettromotrice

La corrente elettrica, lo abbiamo già veduto, è un flusso di cariche elettriche che si muovono attraverso un conduttore (ad esempio, attraverso un semplice filo od attraverso una resistenza) in quanto soggette ad una forza che le costringe a farlo.

La forza in oggetto è generata dal campo elettrico prodotto dalla differenza di potenziale esistente agli estremi del conduttore: infatti, per definizione, una carica elettrica q immersa in un campo elettrico θ è soggetta ad una forza F (quantità esprimibile attraverso un vettore) di modulo pari



RV 1994

RIOLUZIONE (CON KIRCHHOFF) DEL CIRCUITO PROPOSTO NELLA PRECEDENTE PAGINATA:

1) SCRIVO LE EQUAZIONI DELLE CORRENTI NEI VARI NODI: [CON RIFERIMENTO ALLA FIGURA GIÀ PUBBLICATA]

A) $I_{tot} = I_1 + I_2$;
 B) $I_4 = I_1 + I_3$;
 C) $I_2 = I_5 + I_3$;
 D) $I_7 = I_4 + I_6$;
 E) $I_5 = I_6 + I_8$;
 F) $I_{tot} = I_7 + I_8$;

dalle quali ricavo:

$I_{tot} = I_1 + I_2 = I_7 + I_8$; $I_1 = I_{tot} - I_2 = I_4 - I_3$;
 $I_2 = I_5 + I_3 = I_{tot} - I_1$; $I_3 = I_4 - I_1 = I_2 - I_5$;
 $I_4 = I_1 + I_3 = I_7 - I_6$; $I_5 = I_6 + I_8 = I_2 - I_3$;
 $I_6 = I_7 - I_4 = I_5 - I_8$; $I_7 = I_4 + I_6 = I_{tot} - I_8 = I_1 + I_3 + I_6$;
 $I_8 = I_{tot} - I_7 = I_5 - I_6 = I_2 - I_3 - I_6$.

2) SCEVO LE TRE EQUAZIONI "DI EQUILIBRIO" DELLE TRE MAGLIE:

A) $0 = I_1 \cdot 400 \Omega - I_2 \cdot 40 \Omega - I_3 \cdot 4.000 \Omega$;
 B) $0 = I_4 \cdot 1 \Omega + I_3 \cdot 4.000 \Omega - I_6 \cdot 40.000 \Omega - I_5 \cdot 400 \Omega$;
 C) $0 = I_7 \cdot 4.000 \Omega + I_6 \cdot 40.000 \Omega - I_8 \cdot 40 \Omega$;

3) SCEVO POI LE EQUAZIONI:

$42 v = I_1 \cdot 400 \Omega + I_4 \cdot 1 \Omega + I_7 \cdot 4.000 \Omega$;
 $42 v = I_2 \cdot 40 \Omega + I_5 \cdot 400 \Omega + I_8 \cdot 40 \Omega$;

4) DALL' EQUAZIONE (A) RICAVO I_3 IN FUNZIONE DI I_1 ED I_2 :

$I_3 = \frac{100 I_1 - 40 I_2}{4.000} = 0,1 I_1 - 0,01 I_2$;

5) UGUAGLIO LA (D) E LA (E), SOSTITUENDO POI OPPORTUNAMENTE I_4, I_5, I_7 ED I_8 :

$400 I_1 + 400 I_2 + 4.000 I_7 = 40 I_2 + 400 I_5 + 40 I_8$;
 $400 I_1 + 400 I_2 + 4.000 (I_1 + I_3 + I_6) = 40 I_2 + 400 (I_2 - I_3) + 40 (I_2 - I_5 - I_6)$;
 $400 I_1 + 400 I_2 + 4.000 I_1 + 4.000 I_3 + 4.000 I_6 = 40 I_2 + 400 I_2 - 400 I_3 + 40 I_2 - 40 I_3 - 40 I_6$;
 $4.400 I_1 + 4.000 I_2 + 4.000 I_6 = 420 I_2 - 40 I_3 - 40 I_6$;
 $4.400 I_6 = 420 I_2 - 4.440 I_3 - 4.400 I_1$; poi ricavo:

$I_6 = \frac{420 I_2 - 4.440 I_3 - 4.400 I_1}{1.100}$;

$I_6 = 0,11818 I_2 - 4,1 I_3 - 4,09 I_1$;

6) DALL' EQUAZIONE (B), SOSTITUENDO OPPORTUNAMENTE I TERMINI, RICAVO I_1 IN FUNZIONE DI I_2 :

$0 = I_1 + I_3 + 4.000 I_3 - 40.000 (0,11818 I_2 - 4,1 I_3 - 4,09 I_1)$;
 $0 = I_1 + 4.001 I_3 - 4.488 I_2 + 41.000 I_3 + 40.900 I_1$;

(CONTINUA →)

RV 1994

(CONTINUAZIONE DALLA PRIMA PARTE):

$0 = 40.901 I_1 - 4.188 I_2 + 12.001 I_3$;
 $0 = 40.901 I_1 - 4.188 I_2 + 12.001 (0,1 I_1 - 0,01 I_2)$;
 $0 = 40.901 I_1 - 4.188 I_2 + 12.001 I_1 - 120,01 I_2$;
 $0 = 42.901,1 I_1 - 4.308,01 I_2$;
 $I_1 = \frac{4.308,01}{42.901,1} I_2$;

$I_1 = 0,1014 I_2$;

7) PERCÌ, DALLA (F) POSSO RICAVARE I_3 IN FUNZIONE DI I_2 :

$I_3 = 0,1 (0,1014 I_2) - 0,01 I_2$; $I_3 = 0,01014 I_2 - 0,01 I_2$;
 $I_3 = 0,00014 I_2$.

8) A QUESTO PUNTO, TUTTE LE RELAZIONI DELLE CORRENTI POSSONO ESSERE SCRITTE IN FUNZIONE DI I_2 :

$I_{tot} = I_1 + I_2 = 0,1014 I_2 + I_2 = 1,1014 I_2$; $I_1 = 0,1014 I_2$;
 $I_2 = I_2$; $I_3 = 0,00014 I_2$;
 $I_4 = I_1 + I_3 = 0,1014 I_2 + 0,00014 I_2 = 0,10154 I_2$;
 $I_5 = I_2 - I_3 = I_2 - 0,00014 I_2 = 0,99986 I_2$;
 $I_6 = 0,1188 I_2 - 4,1 (0,00014 I_2) - 4,09 (0,1014 I_2) = (0,1188 - 0,000154 - 0,410526) I_2 =$
 $= 0,00812 I_2$;
 $I_7 = I_1 + I_3 + I_6 = 0,1014 I_2 + 0,00014 I_2 + 0,00812 I_2 = 0,10966 I_2$;
 $I_8 = I_2 - I_3 - I_6 = I_2 - 0,00014 I_2 - 0,00812 I_2 = 0,99174 I_2$.

9) FINALMENTE, RICAVO I_2 DALL' EQUAZIONE (D), SOSTITUENDO:

$42 = 400 (0,1014 I_2) + 4.40154 I_2 + 1.000 (0,10966 I_2)$;
 $42 = 40,14 I_2 + 4.40154 I_2 + 409,66 I_2$; $42 = 420,90 I_2$;
 $I_2 = \frac{42}{420,9} = 0,099 \text{ A (99 mA)}$.

10) PERCÌ, IN DEFINITIVA, OTTENG0:

$I_{tot} = 1,1014 \cdot 0,099 = 0,109 \text{ A}$; $I_1 = 0,1014 \cdot 0,099 = 0,010 \text{ A}$;
 $I_2 = 0,099 \text{ A}$; $I_3 = 0,00014 \cdot 0,099 = 0,000014 \text{ A}$;
 $I_4 = 0,10154 \cdot 0,099 = 0,010 \text{ A}$; $I_5 = 0,99986 \cdot 0,099 = 0,099 \text{ A}$;
 $I_6 = 0,00812 \cdot 0,099 = 0,0008 \text{ A}$; $I_7 = 0,10966 \cdot 0,099 = 0,0108 \text{ A}$;
 $I_8 = 0,99174 \cdot 0,099 = 0,0984 \text{ A}$.

NOTA: I SEGNI TUTTI POSITIVI DEI RISULTATI STANNO A SIGNIFICARE CHE IL VERSO IPOTIZZATO PER LE CORRENTI (QUELLO INDICATO NELLA FIGURA) È GIUSTO.

al prodotto tra il valore del campo in quel punto ed il valore della carica stessa, e di direzione e verso coincidenti con quelle del campo elettrico medesimo ($F = \theta \times q$).

Se per potenziale elettrico si intende il rapporto tra l'energia potenziale della carica soggetta alla forza F ed il valore q della carica medesima, allora potremo definire come differenza di potenziale tra due punti qualsiasi X ed Y la quantità di lavoro necessaria per spostare la carica q da uno all'altro di essi: $(V_x - V_y) = L/q$.

Tornando al flusso di cariche, ossia al flusso di elettroni tra due punti di un circuito, una volta che gli elettroni in questione sono giunti a destinazione, si addensano nel punto terminale per ristabilire l'equilibrio elettrico tra i due punti, ed allorché una tale condizione è raggiunta la corrente cessa.

Se invece si desidera che il flusso di cariche continui, allora è necessario provvedere al mantenimento del campo elettrico, facendo in modo di spostare nuovamente le cariche giunte a destinazione dall'altro capo del circuito; soltanto così, infatti, la corrente elettrica diviene in grado di compiere un lavoro.

Il compito descritto è normalmente svolto dal cosiddetto generatore, inteso come un dispositivo essenzialmente in grado di mantenere un eccesso di elettroni ad uno dei suoi terminali di uscita (il negativo) ed un difetto di elettroni sull'altro terminale (il positivo). Ovviamente, il mantenimento della differenza di potenziale ai capi del generatore richiede a sua volta un certo lavoro; in altre parole, la forza che il generatore esercita sul conduttore applicato ai suoi morsetti per far scorrere le cariche elettriche attraverso di esso (la già veduta forza elettromotrice o f.e.m.) è pari al rapporto tra l'energia assorbita (dall'esterno) dal generatore per spostare una certa quantità di carica e la carica stessa:

$$f.e.m. = L/q.$$

Si noti come la forza elettromotrice coincida quantitativamente con la differenza di potenziale (ed infatti si esprimono entrambe con la stessa unità di misura, il Volt); mentre però con la prima si intende più propriamente la forza esercitata per far muovere le cariche, con il termine d.d.p. (o, più comunemente, tensione) si intende la differenza di concentrazione di cariche elettriche esistente tra due punti (ad esempio, ai due morsetti del generatore).

Le sorgenti di forza elettromotrice, ovvero i generatori, possono essere di vario tipo: esistono infatti generatori elettrostatici, chimici, elettromeccanici, termici e ad energia luminosa. Poiché però allo stato attuale della litazione ci interessano soltanto le correnti costituite da un flusso di cariche di intensità e verso costanti (le cosiddette correnti continue), prendiamo qui di seguito in esame soltanto i più tipici generatori elettrochimici, ossia le pile e le batterie.

Accenneremo invece ai generatori di c.c. elettrostatici ed agli elettromeccanici (ad esempio, quello di Van Der Graaf e la dinamo) a suo tempo, nei capitoli relativi all'elettrostatica ed all'elettromagnetismo.

Una pila è costituita essenzialmente da due conduttori di metalli differenti (ad esempio, uno di rame, l'altro di zinco) oppure uno metallico e l'altro di carbone, detti elettrodi o poli, immersi in una soluzione liquida od in un impasto semisolido (elettrolita). Il funzionamento del dispositivo è basato essenzialmente sul cosiddetto "effetto Volta" (fenomeno che consiste nel manifestarsi di una differenza di potenziale sulla superficie di separazione di due metalli diversi posti intimamente a contatto tra loro), studiato e descritto sul finire del XVIII secolo da Alessandro Volta in base alle precedenti esperienze di Luigi Galvani circa l'elettricità animale. Più in generale si può affermare che, quando due metalli diversi sono immersi in certe soluzioni chimiche, viene a crearsi (per effetto chimico interno) una forza elettromotrice; anche se ciò non è vero fino in fondo, poiché in realtà la relativa differenza di potenziale si manifesta nelle giunzioni tra metalli diversi esterne al generatore (ad esempio, tra il conduttore esterno di rame e l'elettrodo di zinco).

Ad ogni buon conto, in Fig. 9 è rappresentata la versione più classica di cella elettrochimica generatrice di f.e.m..

Se si provvede a chiudere il circuito esterno di una pila con un conduttore qualunque, si instaura attraverso di esso il passaggio di una corrente elettrica, di maggiore o minore ampiezza (intensità) a seconda della natura del conduttore medesimo; essa è determinata da una forza elettromotrice corrispondente alla differenza di potenziale (tensione) esistente tra i due poli. Così, nel circuito esterno in oggetto si ha un moto di elettroni (che viaggiano, ovviamente, dal polo negativo a quello positivo); contemporaneamente, però, all'interno del generatore si ha un moto di ioni.

Infatti, la reazione chimica che avviene internamente alla pila tra i due elettrodi produce una liberazione di elettroni in seno all'elettrolita (essi vengono continuamente catturati da un elettrodo a spese dell'altro, e quindi avviati al circuito esterno, mantenendo in quest'ultimo il passaggio di corrente).

Poiché la reazione avviene con continuità all'interno dell'elettrolita, viene ad essere mantenuto lo squilibrio elettrico tra i due elettrodi, che rimangono così caricati uno positivamente, l'altro negativamente.

Però... Già, c'è un però: contemporaneamente si verifica la combinazione e la formazione di composti, diversi da quelli di origine, che vanno a ricoprire od addirittura a modificare gli elettrodi; di conseguenza, diminuisce la possibilità di erogazione di corrente da parte del generatore. In altre parole, la pila si scarica (per il fenomeno definibile con esattezza come polarizzazione della medesima).

Alcuni tipi di pile sono reversibili, ovvero se ne può effettuare la ricarica (per un numero di volte sufficientemente alto) collegando i poli positivo e negativo delle medesime con quelli dello stesso segno di un altro generatore in perfetta efficienza, al fine di tornare allo stato chimico iniziale.

Se la pila è ricaricabile è più esatto definirlo

accumulatore (come ad esempio le pile al Nichel-Cadmio o le batterie per auto). Sono invece tipicamente irreversibili le normali pile a secco, nelle quali l'elettrodo negativo è costituito dalla custodia esterna in zinco e l'elettrodo positivo da una barretta di carbone trattato, mentre l'elettrolita è in genere cloruro d'ammonio o di zinco, a consistenza pastosa: nel funzionamento, uno degli elettrodi si deteriora inesorabilmente.

La tensione tipica disponibile ai capi di una pila a secco è di circa 1,5 V.

Parimenti irreversibili sono talune pile a lunga autonomia, ad esempio quelle al manganese e quelle al mercurio.

Gli accumulatori elettrici sono invece generatori elettrochimici capaci di assorbire energia elettrica in un periodo detto "di carica" e di erogarla nella fase "di scarica"; i tipi più comuni sono quelli al piombo e quelli alcalini.

L'accumulatore al piombo ha gli elettrodi formati rispettivamente da una piastra di perossido di piombo (polo negativo) e da una di piombo spugnoso (polo positivo); l'elettrolita è una soluzione (al 30% circa) di acido solforico ed acqua distillata.

In fase di scarica viene a depositarsi sulle piastre del solfato di piombo, che, essendo isolante, diminuisce progressivamente la capacità di erogazione del dispositivo; però, l'applicazione ai morsetti del medesimo di una tensione leggermente superiore a quella nominale provoca all'interno dell'accumulatore la reazione inversa e la conseguente scomparsa dello strato isolante in oggetto, ovvero la ricarica.

La tensione nominale dell'elemento carico di un accumulatore al piombo è pari a 2,1 V, quella minima di utilizzo (in fase di scarica) è di circa 1,8 V; la tensione di carica deve essere comunque compresa tra 2,25 e 2,3 V.

La portata (capacità di erogazione di corrente) di un accumulatore o di una pila si esprime in ampere x ora (amperora); tale valore indica quanti ampere il dispositivo può erogare con continuità per arrivare in un'ora alla tensione limite di scarica.

Per inciso, 1 amperora = 1 ampere x 1 ora = 1 ampere x 3.600 secondi = 3.600 coulomb (si vedano le prime puntate).

In realtà, la portata nominale ha valore puramente indicativo: una forte erogazione di corrente (anche per breve periodo) può infatti compromettere irrimediabilmente l'accumulatore, al quale non bisognerebbe mai far erogare una corrente maggiore del 10 % della portata nominale in oggetto.

Altri tipi di accumulatori sono quello al ferrocadmio (tensione nominale per cella = 1,5 V) ed il cosiddetto accumulatore alcalino (così chiamato per la natura dell'elettrolita) al nichel-cadmio, con tensione nominale di 1,25 V per cella. Si tratta, in entrambi i casi, di dispositivi più leggeri e costosi degli accumulatori al piombo.

Tra l'altro, essi richiedono pure tecniche di ricarica differenti: infatti, mentre per gli accumulatori al piombo la ricarica si effettua a tensione costante, quelli Fe-Ni e Ni-Cd richiedono carica a corrente costante" (con valore di circa 1/10



della capacità nominale).

Collegamento reciproco di generatori

Un altro termine abbastanza comune con il quale si è soliti indicare indifferentemente le pile o gli accumulatori è quello di "batterie"; in realtà, il termine in sé e per sé indicherebbe dei dispositivi costituiti da più elementi (o celle).

Comunque, spesso è proprio così: essendo, come si è visto, la tensione delle singole celle delle pile e degli accumulatori piuttosto bassa (da 1,2 a 2,1 V a seconda dei tipi), esse vengono frequentemente collegate in serie tra loro (ovvero, il polo positivo di un elemento viene connesso al polo negativo del successivo, e così via, Fig. 10), cosicché la corrente circolante nel circuito attraversa, conservando la medesima intensità, i vari elementi.

In tal modo si possono ottenere opportuni valori di tensione (tipici sono quelli di 6 - 12 - 24 V nominali per gli accumulatori al piombo e quelli di 3, 4,5 e 9 V per le cosiddette pile).

Il collegamento in serie, dunque, si effettua quando occorre disporre di tensioni superiori a quella ricavabile da un singolo elemento; quando invece occorrono forti correnti si possono (teoricamente) collegare più elementi in parallelo tra loro (Fig. 11), in modo che a ciascun elemento sia richiesta una corrente più bassa.

In questo caso, l'operazione consiste nel connettere tutti assieme gli elettrodi contrassegnati da una stessa polarità: la tensione disponibile resta la stessa di un singolo elemento del gruppo, ma la corrente erogabile aumenta in proporzione al numero degli elementi.

Al contrario della connessione in serie, però, il collegamento di batterie in parallelo per ottenere più forti correnti viene impiegato assai raramente. Infatti, mentre per il collegamento in serie è necessario (e sufficiente) che sia uguale la capacità di erogazione di corrente di ogni singolo elemento, per il collegamento in parallelo devono invece essere rigorosamente identiche le tensioni dei vari elementi, cosa pressoché impossibile da ottenersi in pratica.

Ciò perché le differenze di tensione tra i vari elementi provocherebbero la scarica di quello a tensione più alta su quello di tensione più bassa, con conseguente ripartizione non uniforme delle correnti e dei tempi di scarica.

Resistenza interna del generatore

Nei calcoli relativi ai circuiti elettrici alimentati da pile od accumulatori non può essere trascurato, specialmente quando il carico è rappresentato da resistenze di basso valore ohmico, il fatto che la corrente elettrica, circolando attraverso il generatore, deve vincere anche la resistenza interna del medesimo.

Tale resistenza interna si aggiunge alla resistenza esterna (quella che costituisce il carico), e con essa contribuisce alla limitazione della corrente circolante (Fig. 12).

Facendo riferimento alla stessa Fig. 12, nella quale la resistenza interna è stata indicata con il simbolo R_g , si ricava infatti:

$$I = V / (R + R_g)$$

Pertanto, la tensione che si può ritrovare ai capi della resistenza "esterna" vale quindi:

$$V_r = (I \times R) = (V \times R) / (R + R_g),$$

cosicché, ovviamente, $V_r < V$.

La differenza esistente tra i valori di V e V_r è tanto più apprezzabile quanto più R è di basso valore ohmico: in tal caso, infatti, nel denominatore dell'ultima relazione riportata la resistenza R_g non può essere considerata trascurabile rispetto ad R (ed il valore della frazione risulta così minore dell'unità).

In caso di un corto-circuito esterno alla pila od all'accumulatore, la corrente circolante diviene molto elevata ma, naturalmente, non può risultare di valore infinito in quanto è limitata proprio da R_g .

I valori di resistenza interna che più comunemente si riscontrano in pratica sono dell'ordine della frazione di ohm (nelle normali pile) e scendono ai centesimi di ohm negli accumulatori.

E' proprio la presenza della resistenza interna, che caratterizza in pratica tutti i generatori esistenti (detti, appunto, generatori reali), a fare la differenza tra questi ed il generatore ideale di tensione (esistente soltanto sulla carta).

Se un tale dispositivo esistesse davvero, infatti, la tensione a vuoto disponibile ai suoi morsetti sarebbe sempre coincidente con quella di targa e non varierebbe mai, nemmeno applicando ai medesimi dei carichi gravosi (per definizione, infatti, un generatore di f.e.m. deve mantenere tra i suoi terminali una precisa differenza di potenziale).

Ecco dunque che se ad un tale generatore ideale (supponendolo ad esempio in grado di fornire ai suoi capi una tensione di 3 V) connessimo una resistenza da 1 ohm (Fig. 13), tanto nel circuito esterno (resistenza e fili di collegamento) quanto all'interno del generatore stesso scorrerebbe una corrente I di 3 A (dalla Legge di Ohm, infatti, $I = V/R = 3/1 = 3$ A). La tensione ai capi del dispositivo, però, rimarrebbe sempre pari a 3 V, e ciò anche mettendo i suoi morsetti in corto-circuito: in questo caso, addirittura, è facile verificare che la corrente circolante in circuito risulterebbe infinita ($I = V/R = V/0$).

Nella pratica, invece, succede diversamente. Prendiamo ad esempio un generatore reale da 3 V (una batteria formata da due pile da 1,5 V poste tra loro in serie) e misuriamo la tensione a vuoto tra i morsetti; essa risulterà ovviamente di 3 V.

Se però misuriamo la tensione ai morsetti del generatore con carico applicato (ad esempio, la nostra resistenza da 1 ohm), essa non sarà più di 3 V, bensì un poco inferiore (nel caso, supponiamo di leggere sul voltmetro una tensione di 2 V); ovviamente, mettendo poi i due terminali del dispositivo in corto-circuito, la tensione tra di essi scenderà al valore zero.

Inserendo in circuito uno strumento destinato a misurare la corrente (amperometro, da porsi in serie come in Fig. 14), esso indicherà un certo valore di corrente per il carico di 1 ohm ed un altro valore di corrente in caso di corto-circuito dei morsetti (in quest'ultimo caso, la corrente sarà assai elevata, ma comunque non certamente infinita: essa, infatti, viene limitata proprio dalla resistenza interna R_g del generatore).

Come già veduto in Fig. 12, quindi, un qualsiasi

generatore reale di tensione (nell'esempio citato, la pila) può essere pensato e rappresentato graficamente come un vero e proprio generatore ideale con in serie la resistenza R_g .

Il valore della resistenza interna del generatore è esattamente determinabile misurando dapprima la tensione a vuoto presente ai suoi morsetti, e quindi la corrente in condizioni di corto-circuito. Rifacendoci all'esempio più sopra riportato, se la tensione a vuoto del generatore è 3 V e la corrente di corto-circuito è, per ipotesi, di 6 A, la resistenza interna del dispositivo risulterebbe:

$$R_g = V(\text{a vuoto}) / I(\text{corto-circuito}) = 3/6 = 0,5 \text{ ohm.}$$

A questo punto si può comprendere meglio il motivo per il quale la tensione sotto carico misurabile ai morsetti del generatore è inferiore al valore di tensione a vuoto: la resistenza interna R_g , infatti, produce una propria caduta di tensione pari al prodotto ($R_g \times I$).

Tale caduta di tensione sarà nulla per $I = 0$ (a vuoto) e tanto più elevata quanto maggiore sarà il valore della corrente I , sino al limite massimo che si ha in condizioni di corto-circuito (in questo caso, la caduta di tensione ai capi di R_g risulterà pari all'intera tensione a vuoto del generatore).

Nel calcolo delle correnti e delle cadute di tensione, infatti, occorre sempre considerare la resistenza interna R_g come posta in serie a quella del carico effettivo. Così, nel nostro caso, allorché si connette ai morsetti del generatore una resistenza da 1 ohm, essa viene in realtà a trovarsi in serie con R_g .

Se R_g , come ipotizzato, è pari a 0,5 ohm, allora la corrente circolante risulterà:

$$I = V/R = 3/(1 + 0,5) = 3/1,5 = 2 \text{ A,}$$

ed ai capi del carico (ossia, ai morsetti del generatore) sarà presente una tensione $V = R \times I = 1 \times 2 = 2$ V, mentre la caduta di tensione prodotta da R_g sarà:

$$V = R \times I = 0,5 \times 2 = 1 \text{ V.}$$

In Fig. 15 ho schematizzato le tre situazioni citate, e qui di seguito riassumo i vari parametri misurabili:

	Tensione ai capi del generatore	Corrente nel circuito	Caduta di tensione ai capi di R_g
A vuoto	3 V	0 A	0 V
Con carico di 1 ohm (posto $R_g = 0,5$ ohm)	2 V	2 A	1 V
Corto circuito	0 V	6 A	3 V

Va da sé, ovviamente, che la somma delle cadute di tensione (ovvero, delle differenze di potenziale) ai capi del carico effettivo esterno ed ai capi di R_g deve sempre corrispondere al valore della forza elettromotrice a vuoto del generatore.

E' tutto chiaro sino a questo punto? ■

L'uovo magico



DI CRISTIANO JELASI, LEONARDO LAMBERTI E CIRO MARZIO

Non si tratta tuttavia di un filtro, anzi, il principio di funzionamento (che è in corso di brevetto) è completamente opposto e favorisce il passaggio di alcune gamme di onde elettromagnetiche cercando di renderne quanto più possibile breve il tempo di transito. Il risultato è il recupero di molti piccoli dettagli sonori e di informazioni di "ambianza".

Le note che seguono sono basate sugli esperimenti che abbiamo fatto per un certo periodo di tempo in diverse catene audio. Non sono da considerare esaustive, hanno il fine di risparmiare perdite di tempo in esperimenti già fatti. Saremo ben felici se ne farete di nuovi e ce ne farete conoscere i risultati.

Dunque, **l'uovo magico va collegato nella catena di amplificazione, all'ingresso del pre o all'ingresso del finale.** In quale posizione il collegamento sia più efficace va determinato sperimentalmente. Comunque **NON va collegato ad entrambi gli apparecchi.** Il collegamento va effettuato fra il pin-jack di ingresso e la resistenza di carico di ingresso dell'apparecchio prescelto. Eventuali condensatori di ingresso vanno rimossi. **Attenzione: limitarsi a by-passare i condensatori di ingresso non ha nessun effetto positivo, sonicamente parlando; spesso può addirittura verificarsi un peggioramento!**

L'effetto dell'Uovo Magico risulta essere soprattutto un miglioramento della profondità (spaziale) e del centro immagine. Questo effetto è più evidente dove sia già

stata fatta la messa in fase di tutte le spine delle parti componenti il sistema. Nel caso di apparecchi autocostruiti, accertarsi che le fasi dei vari stadi siano corrette. In caso di elettroniche a valvole tenere presenti anche le fasi dei filamenti. E' più facile effettuare queste messe a punto prima di installare l'Uovo Magico: la sua presenza rende le differenze tra collegamenti corretti e scorretti un po' meno evidenti.

L'efficacia dell'Uovo Magico ci è sembrata essere maggiore nelle catene dotate di sorgente digitale che non in quelle dotate di sorgenti analogiche. Ci è capitato un'unica volta che l'uso dell'Uovo Magico abbia portato risultati negativi all'ascolto: è stato con il kit **VIA The Last di Bartolomeo Aloia.** In questo caso, dopo l'installazione dell'uovo magico, l'immagine non solo non è migliorata, ma anzi è completamente "collassata" costringendoci a tornare precipitosamente sui nostri passi.

Man mano che proveremo amplificazioni - commerciali od autocostruite - faremo l'esperimento dell'Uovo Magico in ingresso e vi forniremo qualche notizia; speriamo di raccogliere una casistica molto ricca nel giro di 3 o 4 mesi. Per ora sappiate che finora, quasi sempre, con i prodotti di normale distribuzione - specie nella fascia medio/bassa e media - abbiamo riscontrato un evidente e oseremmo dire "considerevole" miglioramento - in particolare in quello che **Mauro (Coperti)** chiamerebbe "il respiro" degli strumenti e delle voci, l'atmosfera che si distribuisce loro intorno e la spazialità dell'insieme.

L'Uovo Magico è un dispositivo di ingresso che possiamo considerare come appartenente alla famiglia degli "adattatori di interfaccia". Agisce sulle frequenze al di sopra dello spettro udibile con notevole efficacia.

Abbiamo fornito questi benefici "ovetti" a vari esperti d'ascolto, le ferratissime firme delle prove di **Fedeltà del Suono**, e da loro attendiamo giudizi imparziali (come sempre) che ci premureremo di fornirvi. Nel frattempo, se siete curiosi e volete far parte del gruppo di "listening-tester" in casa vostra, abbiamo preparato una prima piccola fornitura di Uova Magiche che si possono ricevere ad un prezzo attualmente quasi irrisorio, a patto che ci si fornisca poi un minimo di osservazioni sull'impiego e di giudizi sui risultati. Vedi Le Offerte del Mese alla pag. 67 e... buon divertimento!

N.d.D.: - Qualcuno ci chiederà che razza di strano articolo sia questo, che non fornisce alcun dettaglio tecnico dell'Uovo Magico. In effetti, l'oggetto è piuttosto misterioso; nel senso che è il frutto di una serie di ricerche di progetto e di successive numerose prove pratiche degli autori che, pomposamente, firmano in tre queste poche note descrittive. I risultati ottenuti sul campo (degli ascolti) hanno stupito per primi proprio gli stessi autori, i quali - alla fine - hanno deciso per ora di non svelarne né lo schema né il principio di funzionamento e, come riferito all'inizio, hanno iniziato le pratiche di brevetto. Dentro l'involucro a "ovetto" che è sigillato, quindi, c'è una resina che riempie il volume, nascondendone completamente i componenti. Sia chiaro che non si tratta di "magia"; sebbene si sia deciso di chiamarlo Magico, l'oggetto si basa su principi tecnici seri. ■

Dedicato all'Autocostruttore

La realizzazione di una coppia di diffusori autocostruiti è come un'opera d'arte: infatti come degli artisti potrete creare qualcosa di unico e veramente personale. Il "My personal speaker" è una raccolta di progetti di sistemi acustici che utilizzano altoparlanti CIARE. Una collezione assolutamente imperdibile con le migliori realizzazioni create direttamente dal nostro ufficio ricerche. Il "My personal speaker" è disponibile presso i Rivenditori Certificati CIARE o può essere richiesto gratuitamente alla Electronic Melody.



® CIARE

Fedeltà dal 1951



Antonio Canova:
Venere Italica, 1812, marmo



Diffusore acustico *realizzato con altoparlanti SEC.*

Amplificatore finale TRIODINO II

Istruzioni per il montaggio del kit

Premessa

La prima edizione del **Triodino** fu spiegata come primo passo della nostra "trilogia" sui finali valvolari a triodo "single ended", proseguita poi con i molto più impegnativi **Loftin White** e **Orfeo**. L'"upgrade" a **Triodino II** consiste soprattutto nelle modifiche (dettagliatamente spiegate nel n° 11) all'alimentazione, che dal raddrizzatore a ponte passa al doppio diodo e che acquista un vero livellamento a pi-greco con l'induttanza L1 al posto della resistenza R7. Il tutto con non pochi ulteriori benefici sul risultato sonico finale.

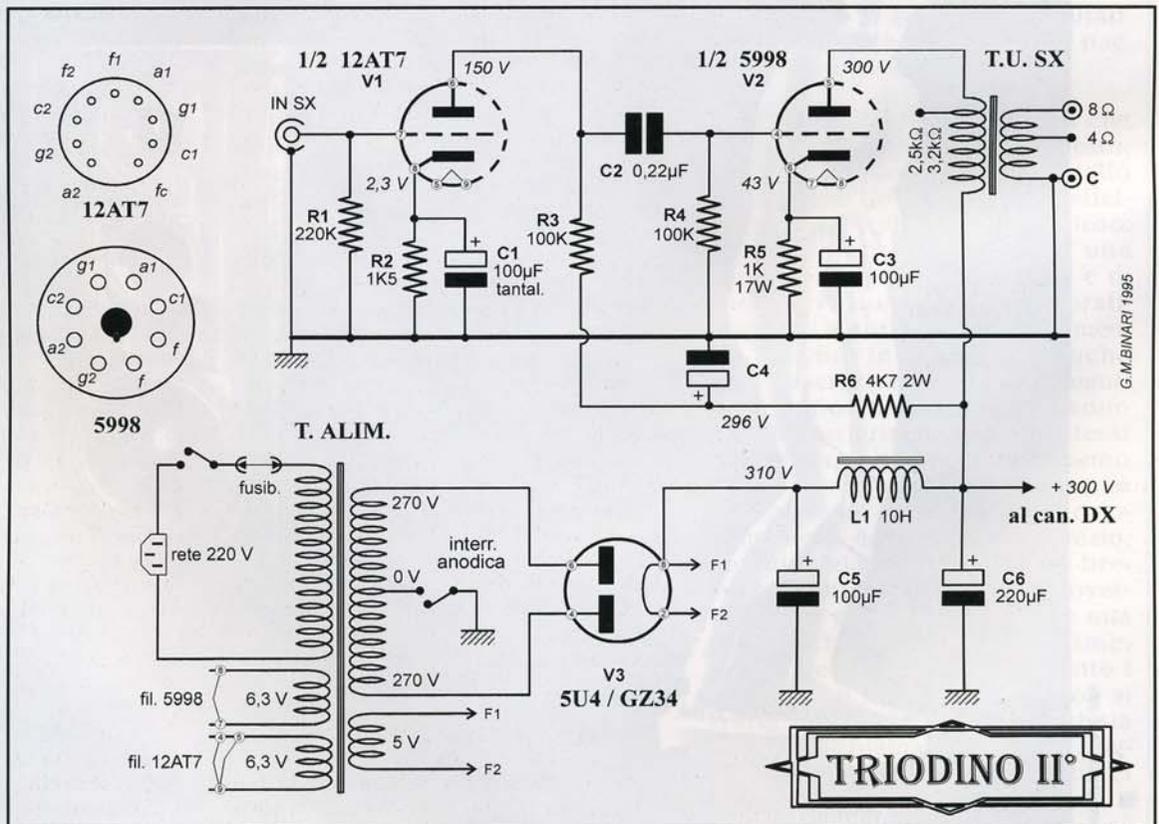
La "scatola di montaggio" è completa e, rispetto al prototipo (ritratto nelle immagini dei numeri precedenti ed anche nelle pagine delle "Offerte"), ci sono poche differenze. Per i più pignoli (e ce ne sono, a tener conto delle telefonate ricevute da alcuni acquirenti) elenchiamo le principali; vi invitiamo anche a guardare le fotografie del Triodino II finito e delle sue parti. Dunque, con delusione di qualcuno, i tre trasformatori e l'induttanza **Trau** non sono cromati ma in versione nera; in compenso, la base di legno è molto più bella, i pannelli di alluminio preforati sono più eleganti e precisi, i morsetti per i diffusori, gli zoccoli delle valvole, i pin-jack d'ingresso, il cavo fornito per i collegamenti e quello di rete sono di qualità piuttosto elevata, l'interruttore generale è ora posto posteriormente in blocco con vaschetta

di collegamento, fusibile e portafusibile di ricambio. Anche i quattro grossi morsetti dorati per i diffusori vengono montati sul retro e non sul pannello superiore come nel prototipo. A proposito di montaggio, il kit arriva con i pannelli, i trasformatori e l'induttanza già premontati; il resto dei componenti è ben suddiviso e riconoscibile in bustine plastiche e le valvole sono selezionate e collaudate. Il doppio triodo d'ingresso fornito è una 12AT7 (equivalente alla 6201 del prototipo). Una 5998 di scorta, sempre di ottima qualità, sarà - se gli autocostruttori lo vorranno - il "cuore" di un piccolo ulteriore kit di "upgrade" che stiamo preparando (con condensatori e resistori particolari), al fine di andare ancora più su di livello

L'ormai famoso Triodino venne presentato per la prima volta su CHF n° 3, quindi venne un po' modificato e descritto a fondo su CHF n° 11, infine fu posto in vendita tra le Offerte di COSTRUIRE HiFi a partire dal n° 13. Qui pubblichiamo le istruzioni inviate agli acquirenti del kit, allo scopo di fornire informazioni specifiche che, però, comprendono anche consigli di carattere generale e quindi utili per tutti.

sonico (e di costo...).

La qualità sonora del modello base è già così elevata che può costituire un riferimento. Infatti, i 4 gruppi di ascolto dei critici che fanno le prove per **Fedeltà del Suono**, rispettivamente a Milano (**Silvio Delfino**, **Enzo Carlucci**, **Vittorio Bevilacqua**), a Reggio Emilia (**Mauro Coperti** e **Davide Cavazzoni Pederzini**), a Bagnacavallo (**Andrea Morandi** e **Claudio Mazzotti**) ed a Terni (**Gianfranco M. Binari**, **Massimo Costa**, **Paolo Mattei**), saranno dotati di un Triodino II per ciascuno, al fine di condividere tale componente come strumento di base. Del "suono" del Triodino, pertanto, si avranno future occasioni di lettura sia su **FdS** sia su **CHF**.



G.M.BINARI 1995



Ed ora ecco a voi le nostre Istruzioni di Montaggio.

ATTENZIONE!

Nell'amplificatore a valvole che vi accingete a montare sono presenti tensioni oltre i 300 V c.c.. Quindi, durante il funzionamento bisogna porre estrema attenzione in caso di interventi (verifiche, misurazioni etc.) all'interno dell'apparecchio. Anche dopo lo spegnimento dell'amplificatore possono permanere per qualche minuto tensioni elevate a causa della carica immagazzinata dai condensatori, soprattutto quelli elettrolitici dell'alimentazione. Inoltre, operando all'interno dell'apparecchio, se collegato alla rete elettrica, si deve fare attenzione anche alla parte interna del blocco presa-interruttore-portafusibile sul quale sono presenti 220 V.

Come probabilmente avrete potuto notare, l'amplificatore Vi è stato spedito parzialmente assemblato: per evitare danneggiamenti durante il trasporto, i trasformatori e l'induttanza sono stati fissati alla piastra di alluminio superiore che a sua volta è fissata alla parte in legno del telaio. Tutto il resto del materiale componente il kit è contenuto all'interno del telaio. Per accedere all'interno del telaio ed effettuare il montaggio, si deve porre l'apparecchio sottosopra (attenzione a non danneggiare la verniciatura dei trasformatori e dell'induttanza) e quindi asportare la piastra di alluminio inferiore fissata agli angoli con quattro viti.

A questo punto occorre precisare che le possibilità di montaggio in aria dei componenti sono pressoché infinite e gli autocostruttori esperti possono studiare ed adottare quella che preferiscono. Noi, soprattutto per i meno esperti, proponiamo uno schema di montaggio che riteniamo consenta un buon equilibrio tra facilità di assemblaggio ed ottimizzazione dei collegamenti. Per rendere le istruzioni di montaggio il più possibile chiare oltre allo schema elettrico abbiamo preparato 3 schemi che illustrano il montaggio da noi proposto. La suddivisione in 3 schemi è stata adottata solamente per evitare un'eccessiva complicazione del disegno, ai fini del montaggio i 3 schemi possono essere considerati sovrapposti. Le lettere "d" ed "s" riportate nei nomi di alcuni componenti indicano se gli stessi vengono utilizzati per il canale destro o sinistro.

I fase

Ulteriore montaggio meccanico

Montare sul telaio i seguenti elementi:
- 4 connettori d'uscita per gli altoparlanti sul lato posteriore;
- 2 pin jack d'ingresso sul lato superiore;
- 1 interruttore a levetta per l'alimentazio-

ne anodica sul lato superiore;
- 3 zoccoli (2 octal e 1 noval) per le valvole sul lato superiore (attenzione gli zoccoli sono di ceramica). Per fissare gli zoccoli utilizzare le 6 viti con dado. Le ghiera di metallo che fissano gli zoccoli possono essere montate su entrambi i lati della piastra di alluminio; per motivi estetici consigliamo il montaggio sul lato interno. E' necessario fare attenzione alla posizione in cui si fissano gli zoccoli poiché possono essere ruotati in varie posizioni e quindi i piedini potrebbero trovarsi disposti in un modo differente da quello riportato negli schemi di montaggio allegati. Si tenga presente che la numerazione dei piedini (guardando lo zoccolo dalla parte inferiore) comincia dal primo piedino che si trova in senso orario dopo la tacca presente negli zoccoli octal o dopo lo spazio vuoto presente negli zoccoli noval e prosegue quindi, sempre in senso orario, fino ad 8 o fino a 9.

II fase (vedi schema 1/3) Collegamento dei trasformatori e dell'induttanza

Eseguire il collegamento del primario (nero-nero) alla vaschetta di alimentazione, facendo attenzione ad utilizzare i contatti adeguati: con l'amplificatore sottosopra il primo contatto è quello situato più in alto, mentre il secondo contatto dipende dalla posizione del cambia tensioni (non utilizzato in quanto sul primario è presente solamente il collegamento per i 220V); con il cambia tensioni impostato a 220V il secondo contatto è quello più in basso (immediatamente sopra l'ancoraggio).

Collegare i secondari destinati ai filamenti ai piedini degli zoccoli delle relative valvole:

- secondario da 5V (viola-viola) ai piedini 2 e 8 della valvola raddrizzatrice (V3);
- secondario da 6,3V (giallo-nero) ai piedini 7 e 8 della valvola finale 5998 (V2);
- altro secondario da 6,3V (giallo-nero) ai piedini 9 e 4-5 (uniti con un ponticello per alimentare i filamenti in parallelo) della valvola di ingresso 12AT7 (V1).

Collegare il secondario di alta tensione 270-0-270V alla valvola raddrizzatrice: i due estremi (azzurro-azzurro) ai piedini 4 e 6 di V3 ed il centrale (nero) all'interruttore dell'anodica.

Collegare i fili dell'induttanza L1 (blu-blu) ai piedini degli ancoraggi (vedi schema montaggio) dove andranno poi collegati i terminali positivi dei condensatori C5 e C6.

Collegamento dei trasformatori di uscita

I trasformatori di uscita sono provvisti di 3 terminali sia al primario sia al secondario per ottenere una maggiore flessibilità

di interfacciamento tra la valvola finale e gli altoparlanti.

Sul primario (fili più sottili) troviamo un filo grigio (rappresenta l'inizio dell'avvolgimento) che andrà collegato al positivo del condensatore C6. Poi vi sono altri due fili di colore rosa e celeste che permettono di scegliere tra due diverse impedenze di carico: rosa 3200 ohm, celeste 2500 ohm. Noi consigliamo il collegamento a 3200 ohm, ma potete effettuare delle prove per verificare se con i vostri diffusori si possono ottenere migliori risultati a 2500 ohm. Il filo rosa o celeste va collegato ai piedini (2 per un canale e 5 per l'altro canale) della valvola finale 5998 (V2).

Sul secondario (fili più spessi) troviamo un filo grigio che rappresenta anche in questo caso l'inizio dell'avvolgimento ed i fili celeste e rosa. Il filo grigio andrà collegato al morsetto negativo dell'uscita per gli altoparlanti, mentre il filo celeste o rosa andrà collegato al morsetto positivo. Il filo celeste fornisce l'uscita per un'impedenza di 4 ohm, il rosa di 8 ohm. Nello schema di montaggio è indicato il collegamento ad 8 ohm che è quello da utilizzare preferibilmente, a meno che non si possiedano altoparlanti dall'impedenza critica.

III fase (vedi schema 2/3) Montaggio delle resistenze e dei condensatori

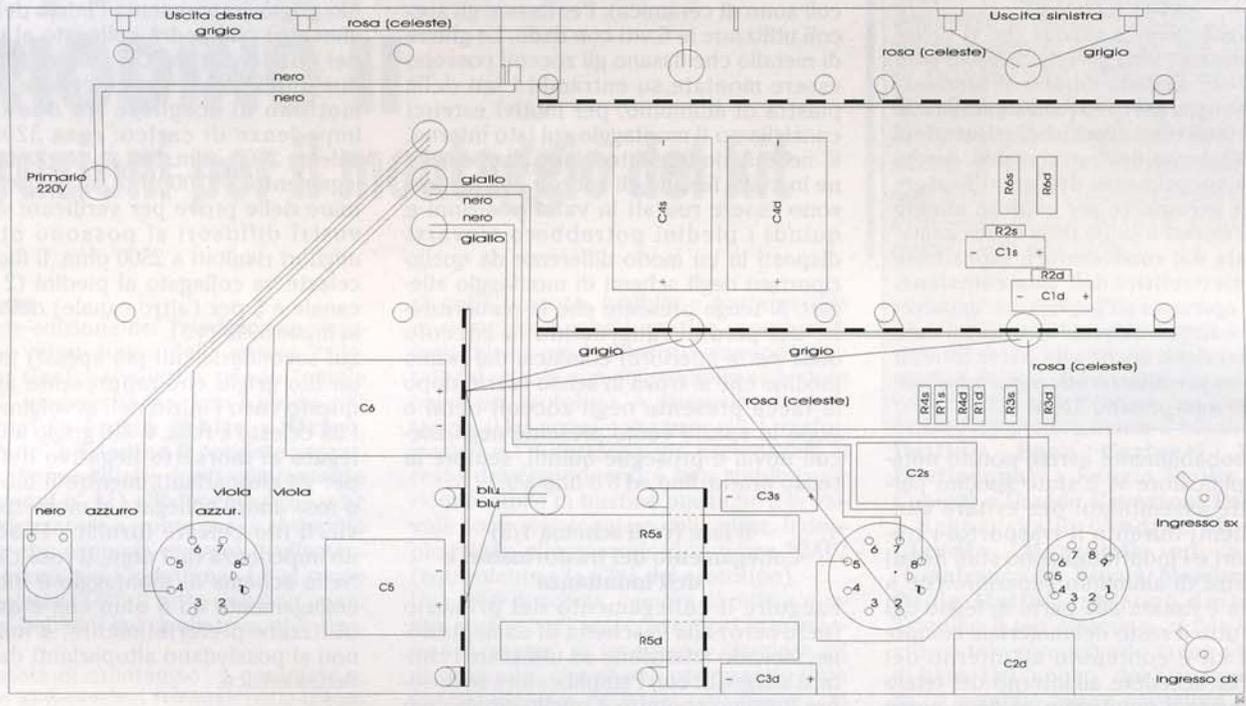
Per stabilire il miglior contatto possibile tra i vari componenti è bene procedere quando possibile prima ad un serraggio meccanico e successivamente alla stagnatura degli stessi. In particolare per i componenti che si appoggiano agli ancoraggi assicurarsi sempre del buon contatto meccanico tra gli stessi. I condensatori elettrolitici hanno naturalmente una polarità da rispettare. Date le tensioni in gioco un collegamento errato può risultare pericoloso poiché può provocare la distruzione del condensatore stesso. Quindi si consiglia di coltrollare più volte prima di fornire tensione.

Come già detto, le possibilità di montaggio in aria dei componenti sono pressoché infinite, ma bisogna seguire delle regole precise per i collegamenti dei ritorni di massa dei segnali. Innanzi tutto bisogna prevedere un centro stella dove faranno capo tutti i componenti che hanno un terminale a massa. E' consigliabile inoltre tenere distinti i punti di massa dei due canali e da questi tramite dei corti fili effettuare il collegamento con la massa del telaio e con la terra della presa di alimentazione. Gli schemi forniti danno un'indicazione di come ciò può essere effettuato.

Gli schemi proposti sono stati disegnati per fornire un'indicazione sufficiente-

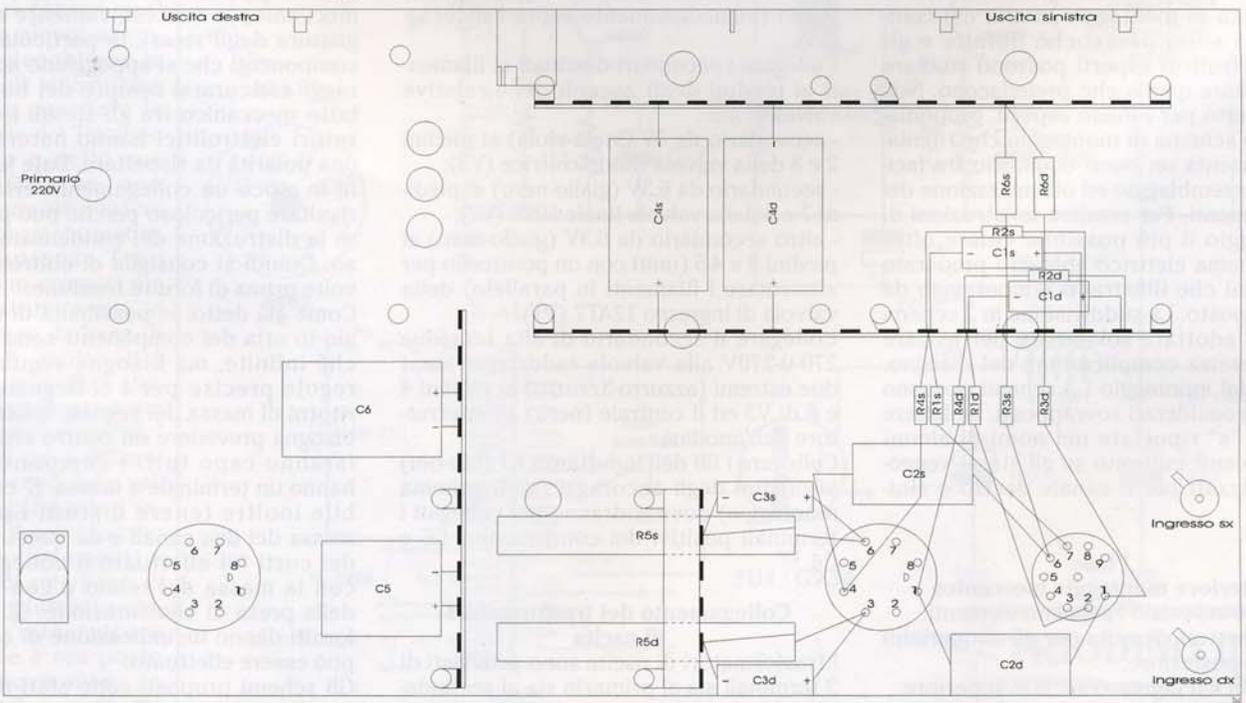
Triodino II (1/3)

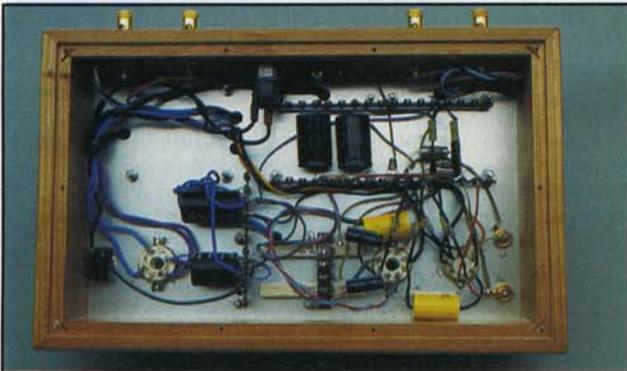
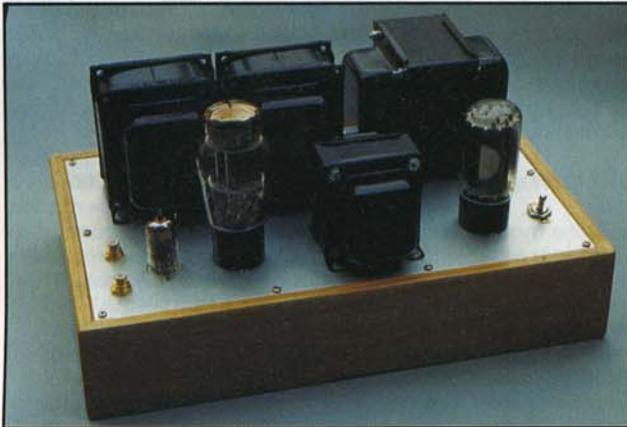
Schema di collegamento dei trasformatori e dell'induttanza



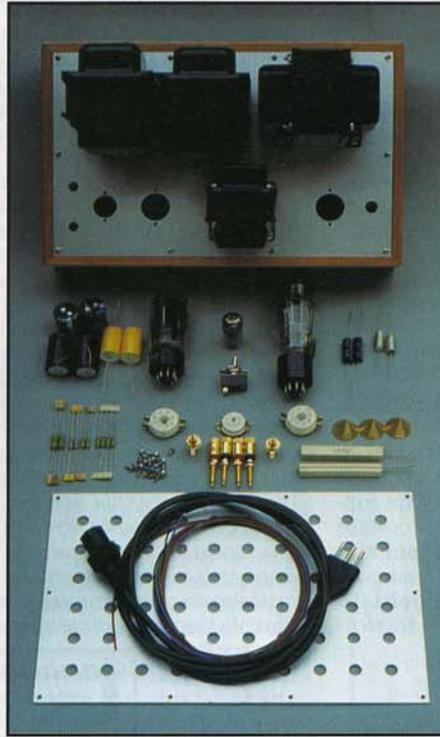
Triodino II (2/3)

Schema di montaggio dei componenti elettronici





L'interno, visto da sotto, di un Triodino II completamente montato.

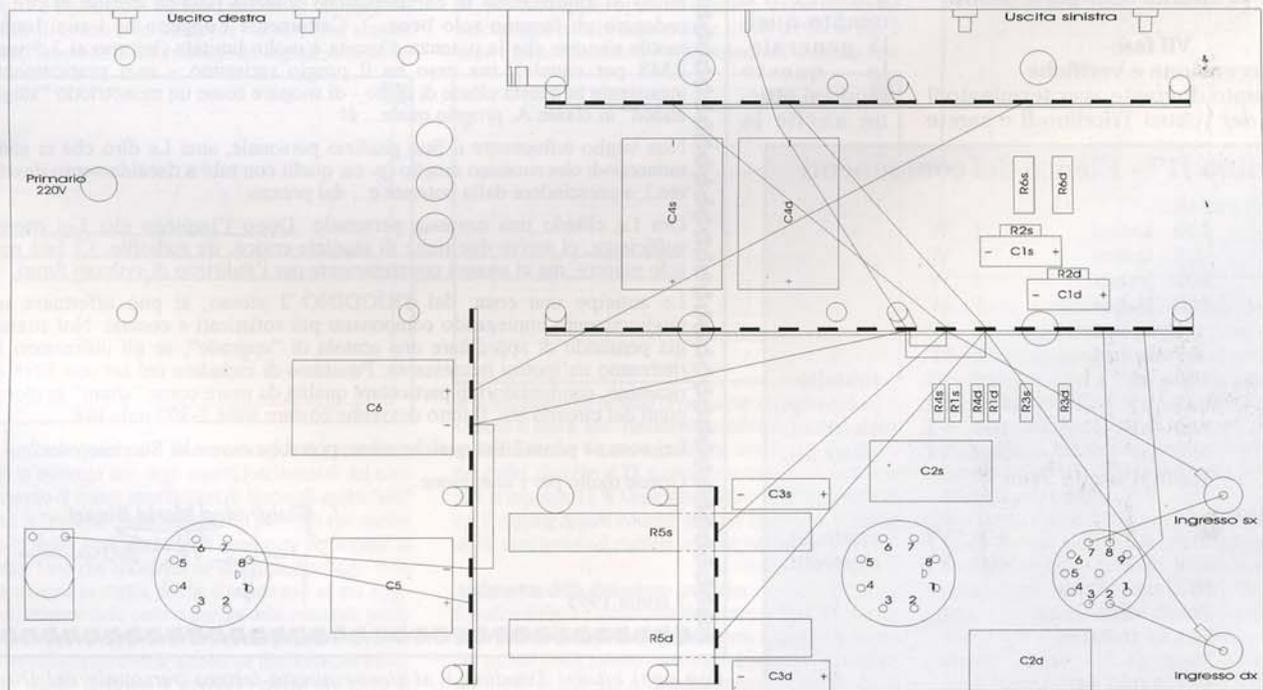


Ecco tutte le parti che comprendono il nostro kit del Triodino II; i trasformatori sono già montati; i morsetti ed i pin jack sono dorati ed il cavo di collegamento è isolato in teflon.

mente chiara di come poi andrà effettuato il cablaggio. Consigliamo di consultare attentamente gli schemi che forniscono sicuramente indicazioni più chiare di quanto non possano fare le parole. Buona parte delle resistenze ed alcuni condensatori possono essere montati direttamente tra i piedini degli zoccoli delle valvole e quelli degli ancoraggi per minimizzare la lunghezza dei collegamenti. Occorre però isolare opportunamente i terminali dei componenti stessi per evitare possibili contatti accidentali utilizzando pezzi di cavetto isolante (Sterling o termorestringente) tagliati a misura. Gli altri componenti (condensatori elettrolitici più grandi e resistenze) possono essere fissati tra i piedini disponibili sugli ancoraggi. Le due resistenze catodiche della valvola finale (R5s e R5d) possono essere fissate a diretto contatto con la piastra superiore del telaio, in prossimità dello zoccolo della valvola stessa, utilizzando l'unico ancoraggio montato orizzontalmente.

Triodino II (3/3)

Schema di cablaggio



**IV fase (vedi schema 3/3)
Collegamento degli ingressi
e delle uscite**

I terminali centrali dei pin jack di ingresso possono essere collegati tramite due corti spezzi di filo ai relativi piedini (2 e 7) dello zoccolo della valvola di ingresso. La massa di detti pin jack (isolata dal telaio tramite rondelle in teflon) va collegata ai centri stella di massa dei rispettivi canali. Per quanto riguarda i rimanenti collegamenti Vi rimandiamo nuovamente agli schemi elettrico e di montaggio forniti.

**V fase
Ultimi ritocchi**

La piastra inferiore, come quella superiore, ha un solo lato rifinito, quindi quando si effettua il fissaggio della stessa con le 10 viti si deve fare attenzione al verso di montaggio. Le tre punte coniche che fungono da piedini devono essere incollate alla piastra di alluminio inferiore (sul lato rifinito) in modo da formare un triangolo con la base in corrispondenza del lato posteriore, dove grava il peso dei trasformatori.

**VI fase
Montaggio valvole**

L'ultima operazione riguarda il montaggio delle valvole nei relativi zoccoli (è superfluo ricordare la fragilità di questi componenti). Attenzione a non invertire la posizione della valvola finale 5998 (V2) e della valvola raddrizzatrice 5AU4 (V3) poiché hanno lo stesso tipo di zoccolo (octal). La 5998 deve essere montata dalla parte sinistra, vicino alla valvola 12AT7 (V1), mentre la 5AU4 va inserita dalla parte destra.

**VII fase
Accensione e verifiche**

A questo punto dovrete aver terminato il montaggio del Vostro Triodino II e sarete

quindi impazienti di effettuare una prova di ascolto. Noi Vi consigliamo di pazientare ancora un po' e di effettuare un'attenta operazione di verifica del corretto montaggio (magari aiutati da un'altra persona) al fine di evitare che qualche svista possa provocare danni.

Controllare che nei portafusibili siano presenti fusibili da 1,6A ritardati.

Se avete verificato che tutto è stato montato correttamente potete collegare il Triodino II al Vostro impianto e prepararvi all'ascolto.

Come avrete potuto osservare l'amplificatore dispone oltre all'interruttore generale di alimentazione anche di un interruttore per l'alimentazione anodica. Per prolungare la vita di tutte le valvole si deve eseguire la seguente procedura di accensione: accendere l'apparato tramite l'interruttore generale sempre con l'interruttore dell'anodica in posizione OFF (in questo modo si alimentano solo i filamenti); dopo una fase di riscaldamento di almeno qualche minuto si potrà fornire anche l'alimentazione anodica agendo sul relativo interruttore.

Quando si spegne l'apparecchio occorre seguire la procedura inversa togliendo prima l'alimentazione anodica e quindi dopo qualche minuto quella generale. In questo modo si ottiene anche la

scarica dei condensatori elettrolitici di alimentazione anodica che altrimenti rimarrebbero carichi anche per lungo tempo. Chi volesse evitare in ogni caso che i condensatori possano rimanere carichi può collegare una resistenza (180-220 kohm 2W) tra i terminali del condensatore C6.

A chi volesse effettuare delle verifiche sul corretto funzionamento dell'apparecchio consigliamo di controllare le seguenti tensioni (misurate con tensione di rete 220V e considerando una certa tolleranza):

- terminale + di C5 310 V continua
- terminale + di C4 296 V continua
- anodi della 5998 300 V continua
- catodi della 5998 43 V continua
- anodi di V1 150 V continua
- catodi di V1 2,3 V continua

Controllare poi le tensioni dei secondari per i filamenti (vedi schema elettrico).

Precisiamo che, rispetto a quanto pubblicato su **COSTRUIRE HIFI** n° 11, sono variati leggermente i punti di funzionamento delle valvole, al fine di allungare la durata delle stesse.

Buon ascolto.



Dal Direttore Editoriale
di **COSTRUIRE HIFI**
e di *Fedeltà del Suono*

Caro appassionato di "vera" hi-fi,

La invito a non avere fretta e porre particolare cura nell'esecuzione del montaggio del nostro "beniamino", il finale stereo **TRIODINO 2**, perché il suo funzionamento corretto Le darà di sicuro grandi soddisfazioni.

Una volta montato, collaudato e opportunamente lasciato scaldare, Lei avrà modo di apprezzarne le caratteristiche sonore (alcune decine di ore di rodaggio gli faranno solo bene...). Certamente l'oggetto ha i suoi limiti: inutile ribadire che la potenza d'uscita è molto limitata (intorno ai 3,5 watt RMS per canale), ma esso ha il pregio rarissimo - anzi praticamente inesistente in questa classe di costo - di suonare come un monofruido "single ended" in classe A, proprio quale... è!

Non voglio influenzare il Suo giudizio personale, anzi Le dirò che ci sono monofridi che suonano meglio (p. es. quelli con tubi a riscaldamento diretto etc.), a prescindere dalla potenza e... dal prezzo.

Ora Le chiedo una cortesia personale. Dopo l'impiego che Lei riterrà sufficiente, ci scriva due righe di giudizio critico, da audiofilo. Ci farà non solo piacere, ma ci aiuterà concretamente per l'indirizzo di sviluppi futuri.

Le anticipo una cosa: del TRIODINO 2 stesso, si può effettuare un miglioramento impiegando componenti più sofisticati e costosi. Noi stiamo già pensando di approntare una scatola di "upgrade", se gli utilizzatori la riterranno un'ipotesi interessante. Pensiamo di includere nel set una 5998 di ricambio, condensatori di particolare qualità da usare come "shunt" in alcuni punti del circuito etc. Il tutto dovrebbe costare sulle 2-300 mila lire.

Lei cosa ne pensa? Tra qualche mese, potrebbe essere di Suo interesse?

Grazie molto per l'attenzione.

Gianfranco Maria Binari
[Handwritten signature]

7 aprile 1995

Con ogni kit del Triodino II si riceve questa lettera personale del Direttore Editoriale di **COSTRUIRE HIFI**.

"Triodino II" - Elenco dei componenti

Per ciascun canale:

R1	220 kohm	1 W	
R2	1,5 kohm	1 W	
R3	100 kohm	1 W	
R4	100 kohm	1 W	
R5	1 kohm	17 W	
R6	4,7 kohm	2 W	
C1	100 µF	20 VL	tantalio
C2	0,22 µF	1000 VL	poliprop.
C3	100 µF	100 VL	elettrolit.
C4	100 µF	385 VL	elettrolit.
T.U.	Trasf. d'uscita Trau		

Alimentazione:

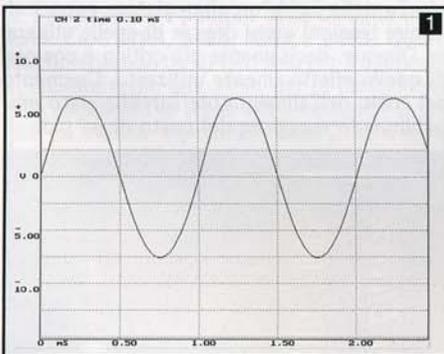
C5	100 µF	450 VL	elettrolit.
C6	220 µF	400 VL	elettrolit.
L1	10 Henry Trau		
T.A.	Trasf. alim. Trau		
V1	12AT7 (6201)		
V2	5998		
V3	5AU4 (GZ34)		

IL TRIODINO II al banco di misura - prima parte

Mai come in questa occasione le misure tecniche su un apparato di alta fedeltà, se non correttamente interpretate, possono portare ad un giudizio fuorviante delle reali capacità di riprodurre, dal punto di vista elettrico-acustico, un messaggio musicale nel modo più possibile attinente alla natura stessa del contenuto del messaggio, cioè in modo "musicale". Forse a chi segue fin dai primi numeri *COSTRUIRE HIFI* questa premessa sembrerà scontata; forse per coloro che sono ormai degli "iniziati" nel modo dei monodiodi le misure non assumono più alcuna importanza ed anzi, a volte, possono anche dare un po' fastidio, ma sono convinto che ci sono o ci possono essere molti "curiosi" che si stanno avvicinando ora al mondo dei monodiodi "single-ended" i quali probabilmente non hanno ancora ben chiare le idee su questi apparati o se ce le hanno sono piuttosto scettici. Per questi una semplicistica interpretazione delle misure, più avanti riportate, potrebbe essere fonte di argomentazioni negative o peggio di ridicolizzazioni verso questo tipo di apparati, almeno fino al momento in cui non avessero la possibilità di un ascolto serio e adeguato di questi amplificatori: a questo punto se riescono a scrollarsi di dosso una buona dose di preconcetti potrebbero "pentirsi" sonoramente, in tutti i sensi. In altri termini il mio è un invito perentorio a non emettere giudizi se non prima di aver ascoltato, almeno una volta, un buon amplificatore di tale fattura correttamente interfacciato (mi rendo conto che ciò potrebbe non essere semplice, soprattutto per l'alto costo degli apparati commerciali e l'efficienza piuttosto elevata dei diffusori da collegare). E' quindi in tale ottica che questa disamina tecnica va affrontata: non misurare per classificare e/o paragonare in assoluto, ma misurare per analizzare ed eventualmente capire anche gli aspetti più tecnici di queste "macchine per la musica". Coloro che non si pongono in questo spirito potranno comunque certamente rimanere liberi di interpretare e valutare tali misure come meglio credono, ma rischiano di mettersi nelle condizioni di "non voler capire" un capitolo storico dell'alta fedeltà che, per nostra fortuna, è una capitolo ancora molto attuale.

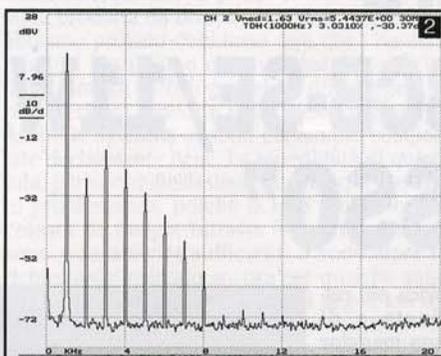
Comportamento al clipping

In Fig. 1 è riportato il comportamento al clipping del Triodino II, ovvero la forma d'onda che si ottiene ai primi "evidenti" fenomeni di deformazione del segnale sinusoidale,



alla classica frequenza di 1 kHz su un carico di 8 ohm. Ecco subito in evidenza uno degli aspetti fondamentali del comportamento di questi amplificatori: il clipping è molto "soft" ed anzi le "evidenti" deformazioni non sono tali e si manifestano in modo assai graduale all'aumentare del segnale di ingresso. Direi che la definizione di clipping nel caso della figura in esame va stretta, poiché si assiste solo ad una leggera compressione della parte superiore della semionda positiva. Infatti si poteva, per assistere ad una più marcata deformazione della forma d'onda, aumentare ulteriormente il livello. "Ma allora - qualcuno si chiederà - perché si è scelto di riportare tale livello?" Si è scelto tale livello perché esso rap-

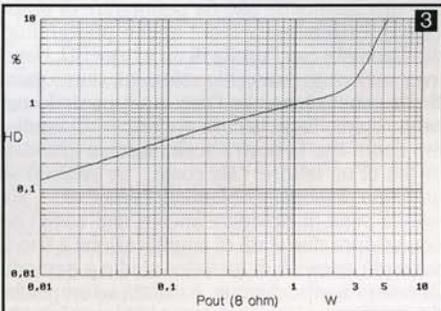
presenta il riferimento classico per gli amplificatori a valvole, ovvero il livello nel quale si raggiunge il 3% di distorsione armonica. Il grafico in Fig. 2 è l'analisi spettrale riferita pro-



prio a questo livello. Se non ve lo avessi detto, scommetto che il collegamento tra le due figure non sarebbe stato così immediato. Come si può notare, il decadimento armonico è assolutamente regolare, con l'unica apparente eccezione della seconda armonica: è inevitabile che per ottenere un clipping, entro certi limiti simmetrico, si abbia un leggero abbassamento della seconda armonica. Ad analoghi livelli di distorsione nella stragrande maggioranza degli altri amplificatori si assiste, a questo punto, ad evidenti "tosature" della sinusoide, a cui corrispondono, nel dominio delle frequenze, componenti armoniche di ordine molto elevato, assai di più che nel nostro caso.

Credo che tutti concorderanno che per definire il livello massimo della potenza di uscita un simile limite, in questa situazione, vada stretto. Ma allora quale limite scegliere per rispondere a quella che quasi sempre è la prima domanda che un appassionato hifi pone: "da quanti watt è questo amplificatore?"

Per quanto detto sopra è difficile dare una risposta univoca, la maggior parte degli estimatori di questi apparati preferisce generalmente stabilire un riferimento piuttosto superiore al 3%, per la misura della potenza nominale. Ma per tagliare sul nascere ogni possibile discussione eccovi serviti: in Fig. 3 viene riportato l'andamento della distorsione armonica tota-



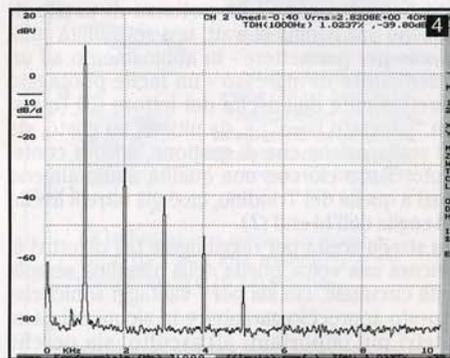
le in funzione della potenza di uscita con un carico di 8 ohm. Ognuno si fissi il "suo" riferimento e stabilisca la "sua" potenza nominale. Per i meno esperti, che non amano districarsi nei grafici, dico che al 3% si ottengono circa 3,7 W, mentre al 10% si superano i 5 W. Osservando anche le forme d'onda, in cui il clipping appare evidente solo per distorsioni superiori al 5%, sarei tentato di stabilire un limite intorno ai 4,5 W.

Andamento della distorsione armonica

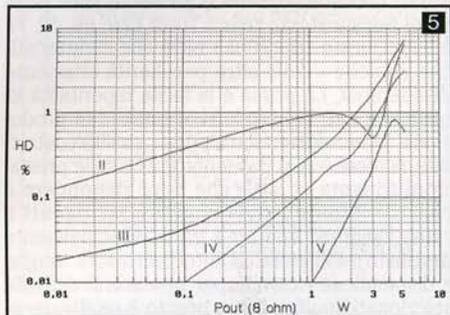
Il grafico di Fig. 3 è abbastanza eloquente: la THD. (distorsione armonica totale) è monotonicamente crescente a partire dai minimi livelli, ovvero aumenta sempre con l'aumentare del livello di ingresso e, conseguentemente, del livello di uscita. Non presenta quindi il classico andamento decrescen-

te nel primo tratto e poi, dopo un minimo, rapidamente crescente, in prossimità della saturazione, tipico di tanti finali più o meno controeazionati. Non a caso questo è un amplificatore, se c'è ne fosse ancora bisogno di ricordarlo, in cui è stata abolita tassativamente qualsiasi forma di retroazione sia generale sia interstadio sia locale! Alla luce di questa considerazione non devono stupire i valori relativamente elevati in gioco, ma a costo di essere noioso ripeto che lo scopo del progetto è il raggiungimento della massima naturalezza di ascolto, e la "dolce" pendenza di tale curva, soprattutto in prossimità dei massimi livelli raggiungibili, da molti è ritenuta la chiave di lettura per controllare il raggiungimento di un tale obiettivo.

Il grafico di Fig. 4 mostra poi, ad un livello di potenza di 1 W (sempre su 8 ohm), il perfetto decadimento armonico della distorsione, degno di comparire in un manuale.



Per finire, un piatto prelibato per i più appassionati, che spero possa essere apprezzato anche da tutti gli altri: l'analisi della distorsione armonica per armonica. In Fig. 5 viene infatti riportata la scomposizione delle prime cinque componenti della distorsione armonica che, sommate poi tra di loro, danno, punto per punto, il valore della distorsione tota-



le della Fig. 3. Ancora una riprova della "linearità" e "semplicità" del decadimento della distorsione, con una seconda armonica quasi sempre prevalente, ad eccezione di un certo intervallo intorno ai 3 W, in cui quest'ultima addirittura presenta un minimo. L'analisi di questo particolare richiederebbe ancora una buona dose di spazio che però non è adesso disponibile, ci torneremo sopra in una prossima occasione, quando analizzeremo banda di potenza, rumore, sensibilità e fattore di smorzamento.

Scommetto che qualcuno, nonostante quanto detto, sta pensando che con molti meno soldi si potrebbe comprare un amplificatore infinitamente più potente e con distorsioni infinitamente più basse. A costui, se il tarlo del dubbio non lo ha ancora assalito, allora non rimane che augurare, sicuro di interpretare il pensiero di tutta la nostra Redazione, buon ascolto... quando andrà a teatro per ascoltare finalmente un po' di buona musica, sperando che ci si possa prima o poi incontrare per continuare la discussione.

Finale valvolare 328A-RC-6C33CB-SE/11W detto "IL RUSSO"

I principali obiettivi che ci siamo posti con questo progetto sono una potenza di uscita di almeno una decina di watt, una sensibilità sufficiente per permettere - in abbinamento ad un attenuatore di ingresso - un facile pilotaggio direttamente dall'uscita del lettore CD (quasi un "integrato linea") e, da ultimo, un costo, sia di realizzazione che di gestione, ancora contenuto. Tutto ciò con una qualità audio almeno pari a quella del Triodino, cioè già oltre il livello di soglia dell'hi-end (1).

La strada scelta per raggiungere tali obiettivi è, ancora una volta, quella della massima semplicità circuitale, ciò sia per i vantaggi sonici che questo approccio garantisce in alcuni dei parametri più importanti all'ascolto, sia perché l'uso di una circuitazione più complessa avrebbe reso difficile la realizzazione dell'amplificatore ai meno esperti.

Per lo stadio finale è stato scelto il poderoso triodo di produzione russa **6C33Cb**. Si tratta di un tubo già noto ai lettori, in quanto equipaggia anche l'amplificatore OTL-OCL presentato da **Mirko (Bersani)** e **Fabio (Camorani)** sulle pagine di questa stessa rivista (vedi *CHF* nn. 10, 11 e 12). Questo triodo ha - oltre alle caratteristiche soniche - delle altre peculiarità altamente desiderabili. La prima è la facile reperibilità in quanto è uno dei pochi tubi tutt'ora in produzione, la seconda è la strepitosa qualità costruttiva, la terza è la grande uniformità delle prestazioni (dovuta al fatto che deve rispondere a caratteristiche estremamente stringenti a causa degli usi militari a cui è principalmente destinato); ciò evita all'autocostruttore lunghe e dispendiose ricerche per procurarsi dei tubi selezionati. Inoltre, il suo prezzo è relativamente contenuto. Questo triodo ha una massima dissipazione di placca di ben 60 watt ed è praticamente composto da due triodi messi in parallelo: infatti, pur avendo un'unica placca, ha due catodi e due griglie. I filamenti riscaldatori dei due catodi vengono alimentati tramite due differenti coppie di piedini, il che ci permette di utilizzare anche un unico catodo per volta. Sfruttando questa possibilità si ottengono risultati interessanti sia dal punto di vista delle prestazioni soniche sia da quello dell'economia di esercizio. In pratica, si tratterà semplicemente di prevedere un interruttore che permetta di accendere o spegnere a piacimento ciascuno dei filamenti. Quando si usa un unico catodo, la massima potenza dissipabile scende a "soli" 45 watt. **Utilizzando tale configurazione si ottengono un paio di watt ed un po' di impatto in meno in gamma bassa in cambio di una tim-**

brica più raffinata e di una maggior introspezione e vivacità in gamma medio alta.

Un difetto della 6C33Cb è la non trascurabile (seppure non eccessiva) capacità di ingresso: ciò obbliga lo stadio precedente a pilotare la valvola finale in corrente

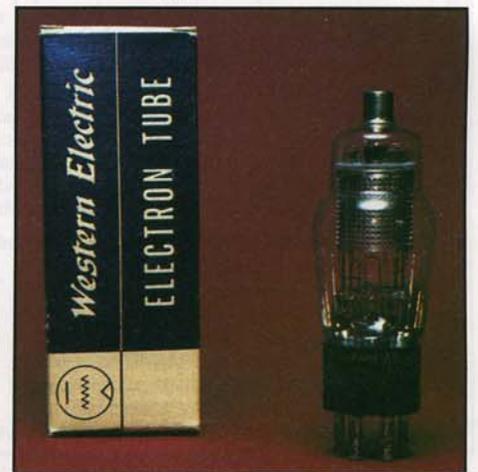
oltre che in tensione. Non si tratterebbe di un grosso problema, se si utilizzasse per questo scopo un tubo pilota a basso guadagno ed alta corrente, ma noi abbiamo intenzione di limitare a due soltanto gli stadi di amplificazione per evitare un eccessivo degrado del segnale (2). Allo stesso tempo vogliamo mantenere comunque una sensibilità tale da permettere di utilizzare questo amplificatore anche pilotandolo direttamente con l'uscita di un lettore CD. Dopo aver analizzato parecchie soluzioni, siamo giunti alla conclusione che l'uso di un pentodo nel primo stadio fosse la cosa preferibile. Ci rendiamo conto che la nostra scelta lascerà interdetto più di un lettore: "Ma come... un pentodo in un ampli audiophile? Blasfemi! Eretici! etc.". Ma vale la pena di ricordare ancora una volta che non sempre due stadi di amplificazione a triodi sono più musicali di un unico stadio a pentodi. La nostra scelta, dunque, è caduta su un pentodo, ma non su uno qualsiasi: abbiamo scelto la famosa **328A**. Oltre alla leggendaria **Western Electric** (le cui caratteristiche complete abbiamo pubblicato in *CHF* n° 10 nella rubrica "Una valvola al mese") abbiamo notizia di tubi di questo tipo prodotti anche da **Sylvania** (che abbiamo provato con risultati paragonabili a quelli della W.E.), **National** (che invece non abbiamo ancora avuto occasione di provare) ed altri costruttori.

Entrambi gli stadi dell'amplificatore sono single-ended e sono accoppiati tra di loro mediante condensatore e resistenza. Abbiamo preso in considerazione anche la possibilità di utilizzare un accoppiamento diretto o uno a trasformato-

Con questo articolo vogliamo rispondere ai numerosi lettori che ci hanno richiesto un progetto di amplificatore più potente del Triodino 5998, altrettanto facile da realizzare e di qualità almeno altrettanto elevata. Grazie all'uso di un triodo finale di facile reperibilità, ne risulta un progetto che potrà interessare un numero ancora maggiore di audiofili ed autocostruttori.



re ma, alla fine, ci è sembrato che l'accoppiamento a condensatore e resistenza fosse il compromesso più adatto in questo tipo di realizzazione. Infatti, un accoppiamento diretto fra i due stadi avrebbe permesso di eliminare il condensatore dal percorso del segnale ma avrebbe richiesto, vista anche la tensione di placca della 328A, un alimentatore capace di fornire tensioni quasi doppie di quelle utilizzate. Dunque, decisamente più critico e costoso di quello effettivamente utilizzato. L'aumento del costo dell'alimentatore sarebbe stato probabilmente maggiore del costo di un paio di



Un primo piano della Western Electric 328A.



condensatori di accoppiamento di qualità adeguata alla bisogna ed avrebbe reso più problematica la realizzazione di questo amplificatore a coloro che si affacciano per la prima volta all'autocostruzione di finali a tubi. Inoltre si sarebbe dovuto tenere conto della massima tensione di isolamento tra catodo e filamento riscaldatore della 6C33Cb.

L'uso di un accoppiamento a trasformatore, pur permettendo di ottenere un maggiore guadagno dal pentodo del primo stadio, avrebbe comportato un innalzamento di costo notevole, in quanto l'elevata induttanza primaria richiesta dalla 328A avrebbe reso molto problematica la realizzazione dell'avvolgimento (dato l'elevatissimo numero di spire necessario e l'elevata capacità parassita ad esso inevitabilmente associata) e richiesto un nucleo di qualità superlativa.

Una terza possibilità sarebbe stata quella di utilizzare come stadio di ingresso un triodo, accoppiandolo allo stadio finale tramite un trasformatore elevatore capace di un adeguato guadagno; ma anche reperire un trasformatore elevatore interstadio, capace di coniugare il necessario guadagno in tensione con una elevata qualità audio, non è cosa né facile né tanto meno economica. Considerato che mantenere contenuto il costo di realizzazione di quest'ampli era uno degli obiettivi di progetto, tale soluzione è stata - per il momento - scartata; certo, se in futuro dovesse diventare disponibile un componente di prezzo abbordabile, capace di soddisfare i nostri (impegnativi) standard qualitativi, una tale soluzione potrebbe diventare molto interessante.

Lo stadio di ingresso a pentodo che vi proponiamo, pur presentando qualche componente in più rispetto a quelli a triodo, non crea particolari difficoltà realizzative e non dovrebbe dare problemi nemmeno agli audiofili meno esperti nel campo dell'autocostruzione. In questo stadio abbiamo provato un buon numero di pentodi fra cui i classici 6AU6, EF86, 6SJ7, 6J7, etc. tuttavia il risultato di gran lunga migliore ce l'hanno dato i pentodi della famiglia della 328A. Cioè 310A, 310B, 328A e 348A. Questi tubi differiscono fra di loro solo per il filamento e, limitatamente alla 348A, per la dimensione del cappello in testa, cui è collegata la griglia. La difficile reperibilità della 310B e della 348A - quest'ultima ha inoltre una quotazione sul mercato davvero sproporzionata al valore d'uso del tubo - e qualche difficoltà a contenere la, pur minima, rumorosità della 310A, ci hanno fatto optare per l'uso della 328A. Questo tubo oltretutto è notevole anche dal punto di vista dell'effetto estetico e farà certamente bella mostra di sé sui vostri amplificatori.

La componentistica

In un amplificatore di grande semplicità circuitale come questo, la qualità e scelta dei componenti esercita una notevole influenza sul suono; tuttavia è necessario cercare un ragionevole compromesso tra costi, prestazioni all'ascolto ed ingombro.

Valvole. Per la 6C33Cb il problema della scelta della ditta produttrice non si pone, in quanto questo tubo è facilmente reperibile sotto il marchio **Sovtek** e, più raramente, sotto il marchio **Svetlana**; l'unica cosa di cui bisogna accertarsi

è di non ritrovarsi a comprare, da qualche bieco speculatore, un tubo di seconda scelta - reperibile sul mercato internazionale a prezzi irrisori ma spesso inascoltabile - pagandolo come se fosse uno di prima scelta. La 328A è stata prodotta da diversi marchi; fra quelli che abbiamo provato dobbiamo dire che i risultati migliori li abbiamo ottenuti, manco a dirlo, dalle famose (o bisognerebbe dire leggendarie?) versioni prodotte dalla **Western Electric**. Anche le **Sylvania** si sono comunque comportate decisamente bene. La reperibilità di questi tubi, pur non difficilissima, è comunque quanto problematica, poiché la loro produzione è cessata da tempo; tuttavia le scorte esistenti sono sicuramente sufficienti a soddisfare le richieste del mercato ancora per qualche anno ed, inoltre, come ben sa chi ci segue già da tempo, i nostri lettori possono contare sul nostro aiuto per entrare in possesso dei materiali più critici richiesti dai progetti che vi presentiamo. **Visto quel che è successo sul mercato dei tubi a vuoto in conseguenza dei prece-**

(1) Ci rendiamo conto che si tratta di una definizione terribilmente nebulosa e che urgono precisazioni sul suo significato. Già perché dove si situi il livello di soglia dell'hi-end è una cosa che varia terribilmente da un autore all'altro. Ci sono autori - fortunatamente pochi - che tendono ad usare il termine per qualsiasi apparecchio audio che si distacchi sia pur di poco dal livello qualitativo dei più deleteri prodotti consumer da mercatone. Altri tendono ad usare il termine come sinonimo di alta fedeltà, è il caso tipico delle riviste "di regime" dove vengono definiti hi-end anche oggetti come gli amplificatori Nad o Rotel e i tanti che a questi si sono ispirati. Ora si può certamente dire che tali apparecchi costituiscono un acquisto conveniente, a volte anche molto conveniente, nella categoria di appartenenza ma da qui a essere definiti hi-end ce ne corre. Suvvia, siamo seri. All'estremo opposto abbiamo gente come l'inoscidabile Bartolomeo Aloia che definisce tranquillamente come ciarpane commerciali gli amplificatori da meno di dieci milioni; ciò non vuol dire che sopra questa soglia di prezzo non ci sia un'abbondante quantità di ciarpane ma al di sotto di essa, almeno per quanto attiene agli amplificatori, è davvero difficile trovare qualcosa di fedeltà davvero alta (cioè corrispondente al significato letterale della definizione). La colpa di ciò non è solo delle case produttrici, anche gli utenti e certe riviste di settore hanno la loro parte. Di recente, per esempio, un progettista ci raccontava dei compromessi a cui era dovuto sottostare nella messa a punto di una serie di amplificatori di potenza. Per motivi di immagine (e dunque di vendite) non si poteva superare l'uno per cento di distorsione armonica totale mentre il punto di lavoro ed il fattore di controreazione che davano i migliori risultati di ascolto comportavano una THD circa tre volte superiore a tale valore. Alla fine, inutile dirlo, si è rassegnato al compromesso ma avrebbe potuto fare diversamente? E il bello è che stiamo parlando di uno di quei pochissimi apparecchi di costo inferiore ai dieci milioni che riteniamo meritorio di essere considerati hi-end!

(2) Ciò non vuol dire che in assoluto non sia possibile ottenere risultati qualitativamente eccellenti da un amplificatore a tre stadi (si veda per esempio il progetto Orfeo da noi presentato sui numeri 8 e 9 di questa stessa rivista) ma ciò comporta certamente un notevole aumento dei costi a parità di qualità ottenuta.

Professional Audio Components



Circuiti stampati universali in vetronite per la realizzazione di crossover a due e/o tre vie, induttori in aria a bassa perdita, induttori in Corobar a bassa resistenza ohmica, condensatori elettrolitici non polarizzati, condensatori in poliestere, condensatori in polypropilene, resistori di potenza, resistori PTC a coefficiente di temperatura positivo, condotti reflex, terminali dorati per connessione altoparlanti, cavi in rame OF ed argentati, assorbente acustico acrilico ed in schiuma poliuretamica stampata, crossover completi.

1) Induttori con nucleo in Corobar, valori da 1 a 12 mH, tolleranza $\pm 5\%$, resistenza da 0,19 a 0,99 ohm.

2) Induttori in aria, valori da 0,1 a 1,8 mH, tolleranza $\pm 5\%$, resistenza da 0,26 a 0,69 ohm.

3) Condensatori elettrolitici non polarizzati, valori da 3,3 a 800 mmF, tolleranza $\pm 5\%$, tensione di lavoro 40V, tangendelta $\leq 0,032$, campo di temperatura -40 +85C.

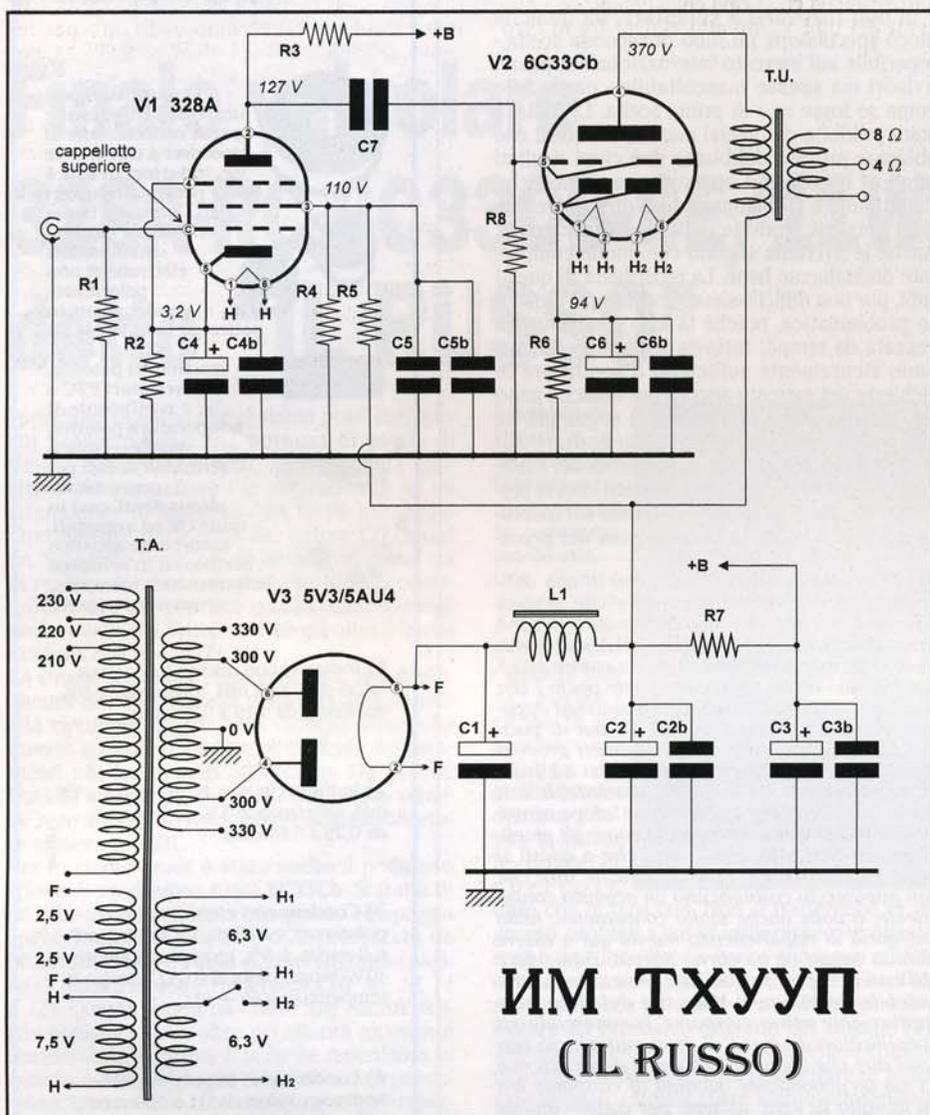
4) Condensatori in polypropilene Audincap, valori da 0,1 a 100 mmF, tolleranza da 2% a 0,25%, tensione di lavoro 250 V o 400 V, tangendelta $\leq 2 \times 10^{-4}$, variazione di capacità in funzione della frequenza minore dello 0,5% da 0,1 Hz a 20 KHz.

5) PTC da 0,4 a 1,35 A, 60 V max.



Via Guido d'Arezzo, 7 20145 Milano Tel. 48003091

Se volete ricevere il catalogo spediteci il coupon con £ 5.000 in francobolli
 nome cognome
 indirizzo
 cap città



ИМ ТХУУП (IL RUSSO)

Lo schema elettrico del Russo.

dentati progetti che vi abbiamo presentato e per evitare che simili speculazioni (tanto più probabili quando si tratta di valvole recanti il marchio Western Electric) si ripetano, informiamo i lettori che la quotazione attuale per una W.E. 328A è di circa 75.000 lire per un tubo testato e selezionato. Le quotazioni della 328A Sylvania sono inferiori del 10-15%. Anche in questo caso occhio a non ritrovarvi con un tubo usato, o peggio uno di scarto, pagandolo al prezzo di uno nuovo e selezionato.

Condensatori. Come al solito sono componenti che fanno sentire la loro influenza sul suono dell'amplificatore in maniera piuttosto evidente. Come potrete notare dallo schema, gli elettrolitici sono tutti by-passati con condensatori non polarizzati, i valori riportati per i condensatori di by-pass sono da considerare come valori minimi per un buon risultato; naturalmente è perfettamente possibile utilizzare componenti di valore capacitivo maggiore (senza esagerare, però). L'uso di componenti in bagno d'olio, carta ed olio, o polipropilene ed olio sarebbe preferibile, ma tali componenti non

sono sempre di agevole reperibilità e sono piuttosto costosi, dunque molti autocostruttori finiranno probabilmente per utilizzare componenti in poliestere o in polipropilene. In questo caso raccomandiamo di privilegiare la qualità di tali componenti, piuttosto che la quantità (intesa come valore capacitivo). Il più critico di tutti i condensatori resta naturalmente quello di accoppiamento (o disaccoppiamento, se tale termine più vi aggrada) fra gli stadi. Tale condensatore è, infatti, l'unico ad essere sul percorso diretto del segnale audio. Il compromesso migliore è probabilmente l'uso di un condensatore in carta ed olio di ottima qualità con, in parallelo, un altro condensatore di piccolo valore - che potrà essere anch'esso in carta ed olio oppure in mica argentata, a seconda delle vostre personali preferenze, che permetterà di migliorare velocità e definizione delle alte frequenze. Naturalmente anche qui è perfettamente possibile fare uso di uno degli eccezionali condensatori a strati in mica e rame puro o in mica ed argento che sono stati sviluppati per l'Orfeo 211A e per l'amplificatore OTL 6C33Cb.

Certamente questi componenti "fanno la differenza" sia a livello di suono che - ahimè - di costi.

Resistenze. Potete usare con la certezza di ottenere degli ottimi risultati le buone vecchie resistenze a impasto di carbone. A chi, invece, volesse usare raffinati e costosi resistori amagnetici fotoincisi al laser consigliamo l'uso dei Caddock, più economici rispetto ai più noti Vishay ed almeno altrettanto musicali. Interessanti anche i resistori a strato di tantalio. Un'altra alternativa interessante è costituita dai resistori Holco che, pur essendo a strato metallico, sono costruiti con materiali amagnetici e suonano piuttosto bene. **I punti del circuito in cui è maggiormente udibile l'effetto della sostituzione dei resistori a carbone con costosi componenti speciali sono le resistenze di griglia dei due tubi a vuoto.** Consigliamo di evitare l'uso dei comuni resistori a strato metallico che tendono ad "indurire" udibilmente il suono.

Attenuatori di ingresso. Dicevamo prima che questo amplificatore può essere tranquillamente pilotato dall'uscita di un lettore CD; naturalmente, per far ciò, dovremo disporre di un controllo di volume di buona qualità. E' vero che i riproduttori CD dotati di un'uscita con volume variabile sono relativamente comuni, ma molti di questi sfruttano circuiti realizzati tramite attenuatori digitali che tendono a deteriorare il suono in maniera chiaramente udibile. Dei restanti, la stragrande maggioranza fa uso di potenziometri a film plastico i quali hanno un effetto almeno altrettanto deleterio sull'ascolto. L'uso di attenuatori a passi facenti uso di deviatori che commutano resistenze di opportuno valore è con ogni probabilità il male minore, tuttavia di lettori facenti uso di tale tecnologia per il controllo del volume ce ne sono proprio pochini (il primo che ci viene in mente è il Sota Vanguard ma ci sembra ce ne siano altri), dunque, sarà quasi certamente necessario costruirsi un attenuatore di questo tipo da porre all'ingresso del finale. A questo punto bisogna scegliere se si preferisce un attenuatore del tipo "series stepped" oppure uno del tipo "ladder" (vi rimandiamo all'apposito incorniciato per ulteriori dettagli in proposito). Noi preferiamo - purché il deviatore sia di qualità ineccepibile - quest'ultima soluzione, ma non tutti gli appassionati sono dello stesso avviso.

Trasformatori ed induttori. Sono certamente componenti piuttosto critici e non stiamo parlando solamente dei trasformatori di uscita; anche i trasformatori e gli induttori di alimentazione influiscono udibilmente sul suono. Certo, trattandosi di un amplificatore in classe A, tali influenze sono meno evidenti che, per esempio, nel caso di un ampli OTL o di un classe AB a stato solido, ma anche così è il caso di far realizzare questi componenti su nuclei di elevata qualità ed utilizzando tecniche di avvolgimento simili a quelle normalmente usate nel realizzare trasformatori di uscita. Il trasformatore di uscita, che a prima vista potrebbe sembrare di realizzazione piuttosto semplice grazie alla bassa impedenza di carico richiesta dalla 6C33Cb, è in realtà un componente estremamente critico, a causa della elevata corrente che viene fatta scorrere nel suo primario. Non potete certo sperare di farlo avvolgere dal trasformatore all'angolo della strada. Faremo in modo di pren-



dere accordi con qualche ditta realmente specializzata nella costruzione di trasformatori di uscita per garantire ai lettori la disponibilità di componenti di alta qualità.

Il cablaggio

Come al solito avete a che fare con un cablaggio a filatura. Ah! Ci pare di sentire una voce dal fondo: "Non sarebbe meglio se ci preparaste un circuito stampato?" No. No. No. E poi ancora no! Niente da fare. L'uso di un circuito stampato è un sistema pressoché infallibile per peggiorare le prestazioni all'ascolto di un amplificatore. Il degrado delle prestazioni sarebbe un po' più contenuto se si riuscisse ad utilizzare circuiti stampati su teflon, invece che su vetronite. Comunque se proprio siete di quelli che non sono capaci di fare a meno di un'apparenza di ordine visivo, potete utilizzare una piastra di teflon come supporto (a mo' di basetta millefori), oppure effettuare il cablaggio su un piano di massa in rame elettrolitico purissimo. In ogni caso valgono le "solite" raccomandazioni (che ripetiamo brevemente per chi si fosse sintonizzato solo adesso):

1) Avete a che fare con un cablaggio a filatura. Dunque (a meno che non abbiate optato per il montaggio su piastra di teflon) potete sfruttare tre dimensioni e non due come succede nei circuiti stampati. Ricordatevi di privilegiare l'ordine elettrico su quello visivo: evitate fasci di cavi che corrono paralleli (orrore!) - magari serrati da fascette stringifili (anatema su di voi!) - cercate però di dare una solidità meccanica all'insieme, tale da evitare qualsiasi possibilità di problemi ad essa collegati.

**2) Usate la cosiddetta tecnica "wire-wrap-
ing".** Attorcigliate cioè tra di loro i due capi dei conduttori da collegare (dopo averli attentamente ripuliti da eventuali tracce di ossido) serrandoli fortemente - si ottiene un risultato molto simile a quello di una crimpatura - ed utilizzate poi dello stagno arricchito con argento (non più di quello strettamente necessario) per dare ulteriore stabilità al contatto. Un amplificatore cablato davvero bene dovrebbe funzionare anche senza le saldature (che comunque sono pressoché indispensabili per garantire all'insieme un'adeguata affidabilità).

3) Usate dei connettori e dei cavi di cablaggio di buona qualità. La scelta fra cablaggio in rame OFC o in argento puro è per buona parte una questione di gusti, il cablaggio in rame ha una migliore dinamica e spinta, specie in gamma bassa, mentre quello in argento ha un suono più dolce ma, al contempo, più ricco di dettagli e microinformazioni in gamma media ed alta. Noi abbiamo preferito la seconda soluzione ma non è detto che i nostri gusti debbano necessariamente corrispondere ai vostri.

4) Tutte le parti conduttive del contenitore dell'amplificatore, compresi i contenitori dei trasformatori e delle induttanze, devono essere collegate a massa. Ove mai qualche componente dovesse perdere di isolamento ne risulterà un cortocircuito, che farà immediatamente interrompere il fusibile di rete che avrete avuto cura di scegliere di valore appena sufficiente a sopportare il picco di assorbimento all'accensione, e non una scarica elettrica all'utilizzatore. Fate in modo che l'amplificatore sia del tutto sicuro anche per gli ospiti occasionali (bambini vivaci compresi).

5) Ricordatevi che i cavi che alimentano i filamenti dei tubi vanno attorcigliati fra di loro per evitare di correre il rischio di ronzii indotti.

Il contenitore

Per quel che riguarda il contenitore lasciamo alla vostra fantasia di scegliere quello che più vi aggrada. Evitate comunque di utilizzare materiali magnetici (lamiera, nichelature ecc.) e cercate, per quanto possibile, di realizzare le eventuali parti metalliche del contenitore tutte dello stesso materiale. Non sempre un contenitore in metalli conduttori è la soluzione migliore; molto spesso in un amplificatore di potenza i migliori risultati all'ascolto si ottengono con un contenitore non conduttivo e dunque non schermante (3), per esempio in legno e teflon; tuttavia molto dipende dalla quantità e qualità dei disturbi a radiofrequenza che vi troverete a dover fronteggiare. Noi abbiamo effettuato il montaggio su di una lastra di alluminio montata su di un'intelaiatura in legno aperta inferiormente e dunque priva di schermatura. Se ci sarà un numero sufficiente di richieste, prepareremo una scatola di montaggio che comprenderà, oltre a tutti i componenti elettrici ed ai trasformatori, una lastra (in alluminio o in rame) preforata, la base di legno e le minuterie meccaniche. Chi optasse per il montaggio completamente su legno sarà costretto a fronteggiare il problema dello smaltimento del calore,

cosa che lo costringerà a realizzare un contenitore di dimensioni maggiori rispetto a quello, con piano metallico, visibile nelle foto. Inoltre, dovrà conciliare il ridotto spessore che dovrà avere il piano di montaggio con il notevole peso che dovrà essere sostenuto. Farà dunque bene ad utilizzare allo scopo un foglio di compensato marino o di compensato per modellismo da 4-5 mm di spessore, che potrà essere rinforzato con dei listelli di legno che avranno tanto la funzione di aumentarne la solidità che quella di combattere le vibrazioni.

Interfacciamento e sinergie

Da questo punto di vista ci sono decisamente pochi problemi. La potenza di uscita, specie in regime dinamico, è sufficiente per pilotare adeguatamente un buon numero di

diffusori. Nell'ambiente di ascolto - circa 150 metri cubi - che abbiamo utilizzato per le prove, dei diffusori da 91 dB/W/m di SPL hanno rivelato qualche limite solo nella riproduzione dell'orchestra sinfonica. Mentre piccoli organici come orchestre da camera, piccoli gruppi jazzistici e, ovviamente, strumenti solisti raggiungevano livelli di ascolto decisamente realistici. Con diffusori di maggiore efficienza - quali quelli che utilizziamo come riferimenti - o in ambienti di dimensioni minori - e saranno la grande maggioranza - tale problema non si pone. La buona sensibilità (circa 600 mV per 10 watt in uscita) e l'elevata impedenza di ingresso (100 kohm) rendono questo amplificatore un carico decisamente facile, tanto che potrete pilotarlo senza problemi con la pressoché totalità dei preamplificatori e con la grandissima maggioranza dei lettori CD. Le altre sorgenti linea, come registratori e sintonizzatori, non sempre hanno una tensione di uscita sufficiente, tuttavia nella maggior parte dei casi potrete considerare questo amplificatore addirittura come un ampli "integrato linea".

(3) E' esperienza comune a molti sperimentatori (ed anche a un buon numero di progettisti audio più o meno famosi) che spesso prototipi cablati alla meno peggio su una tavoletta di legno finiscano per suonare molto meglio delle versioni definitive degli stessi apparecchi ordinatamente montati in contenitore metallico.

ELENCO COMPONENTI

R1	150k	1 watt	
R2	1k2	2 watt	
R3	90k9	2 watt	
R4	28k	1 watt	
R5	52k	2 watt	
R6	470 ohm	50 watt	
R7	330 ohm	2 watt	
R8	100 k	2 watt	
C1	220 µF	450 volt	elettrolitico
C2	470 µF	385 volt	elettrolitico
C2b	4,7 µF	400 volt	poliestere, polipropilene, policarbonato o carta e olio
C3	220 µF	385 volt	elettrolitico
C3b	2,2 µF	400 volt	poliestere, polipropilene, policarbonato o carta e olio
C4	100 µF	16 volt	elettrolitico
C4b	2,2 µF	63 volt	poliestere, polipropilene, policarbonato o carta e olio
C5	8,2 µF	350 volt	poliestere, polipropilene, policarbonato o carta e olio
C5b	0,1 µF	350 volt	carta e olio
C6	50 µF	150 volt	elettrolitico
C6b	2,2 µF	150 volt	poliestere, polipropilene, policarbonato o carta e olio
C7	0,47 µF	400 volt	carta e olio, teflon o mica e rame
V1	328A		pentodo preamp.
V2	6C33Cb		triode di pot.
V3	5V3		doppio diodo raddr.
T.A.	primario: 210-220-230 V secondari: 330-300-0-300-330 V (350 mA); 2,5-0-2,5 V (5 A); 0-6,3 V (5 A); 0-6,3 V (5 A); 0-6,3-7,5 V (1,5 A)		
L1	5 Henry	(350 mA)	
T.U.	15 Wrms - prim. 800 ohm, 6 Henry - sec. 4 e 8 ohm		

Per quel che concerne le caratteristiche soniche degli altri apparecchi della catena, cercate di utilizzare sorgenti di qualità elevata: la grande trasparenza di questo amplificatore vi permetterà di apprezzarle appieno. Nessun problema con i diffusori: come ogni buon ampli monotriodo, purché siano di buona qualità, riuscirà a trarne il meglio. Riguardo ai cavi, vi consigliamo di utilizzare cavi di segnale e di potenza in argento qualora abbiate realizzato il cablaggio dell'ampli in questo stesso materiale. La differenza si sente.

Impressioni d'ascolto

L'ascolto di questi amplificatori è stato condotto utilizzando come sorgente un lettore CD **Proceed PCD III** e pilotando i finali sia direttamente dall'uscita del lettore sia passando attraverso un preamplificatore (si tratta di un progetto che vi presenteremo); come diffusori abbiamo utilizzato degli autocostruiti (anche questi in via di presentazione), una coppia di elettrostatici **Quad ESL** modificati **Crosby** e, inoltre, i nostri usuali "megadiffusori" di riferimento. Come amplificatori di riferimento abbiamo impiegato - potevate dubitarne - una coppia di **Orfeo 211A** (che vi sono stati presentati sui nn. 8 e 9 di **CHF**) nella versione con cablaggio in argento e con stadio di ingresso con triodo a riscaldamento diretto "**Euridice**" (che vi presenteremo quanto prima).

La prima caratteristica che colpisce dei "Russo" è la grande coerenza su tutta la gamma di frequenze, un suono molto corretto e senza punti deboli. I bassi sono veloci ed articolati, dotati di grande autorevolezza ed impatto: quello che è un punto debole di molti valvolari è qui un punto di forza. La gamma media è vivida, trasparente e luminosa. Gli alti sono ricchi di dettagli e di armoniche ma, al contempo, sono privi di qualsiasi accenno di asprezza. Di una bellezza fuori del comune. Anche la dinamica è notevole. La prestazione globale è di grande musicalità ed impatto emotivo. Tuttavia si tratta di un amplificatore che si comporta con grande discrezione, non dipinge con grandi macchie di colore ma, piuttosto, con sapienti pennellate. La naturalezza del suono emesso, poi, è fuori del comune. Si tratta insomma di uno di quegli ampli che piacciono subito ma che si apprezzano appieno solo col passare del tempo. E poi ha una fantastica capacità di far dimenticare i suoni per pensare alla musica. A noi è capitato più di una volta di cominciare un ascolto critico per valutarne le caratteristiche, per renderci poi conto di esserci lasciati rapire per ore ed ore dalla musica, senza avere scritto neanche una sola nota di ascolto sul blocco degli appunti. Certo, in gamma media non raggiunge i vertici dello straordinario **Orfeo**, e neppure ha quella stessa meravigliosa capacità di commuovere l'ascoltatore, ma dell'**Orfeo** non ha neppure gli elevati costi e le notevoli difficoltà realizzative.

La capacità di creare un palcoscenico immaginario ampio e ben delineato è elevata ma è una capacità che si può dare quasi per scontata su un ampli monotriodo di buon livello, ci sembra dunque persino inutile il sottolinearla, così come ci sembra quasi inutile sottolineare la capacità di risolvere in tutta "non chalance" anche gli intrecci più complessi ed impegnativi.

ATTENUATORI A PASSI

Ci sono due tipi di attenuatori che ci interessano per le nostre realizzazioni, noti con le denominazioni in lingua inglese come "series stepped" attenuators e come "ladder" attenuators.

Attenuatori series stepped: un attenuatore di questo tipo viene realizzato mettendo in serie delle resistenze, opportunamente calcolate, i cui valori sommati insieme danno la resistenza di ingresso che si vuole adottare (nel nostro caso 100 kohm), il segnale viene poi prelevato, per mezzo di un deviatore ad una via, nel punto in cui si ottiene l'attenuazione desiderata. Naturalmente il valore delle resistenze dovrà essere approssimato in modo da coincidere con i valori realmente disponibili in commercio. Questo tipo di attenuatore presenta un unico contatto strisciante e un numero variabile (a seconda dell'attenuazione desiderata) di resistenze e punti di saldatura sul percorso del segnale.

Qui di seguito vi diamo i valori delle resistenze necessarie per la costruzione di un attenuatore a 24 posizioni da 15 kohm e 100 kohm nominali (ovviamente basterà dividere o moltiplicare tali valori per 10 per ottenere attenuatori da 10 kohm o da 150 kohm):

	15 kohm	100 kohm	Attenuaz.
R1	90 ohm	549 ohm	-44 dB
R2	22,6 ohm	150 ohm	-42 dB
R3	30,9 ohm	174 ohm	-40 dB
R4	34,8 ohm	221 ohm	-38 dB
R5	45,3 ohm	274 ohm	-36 dB
R6	60,4 ohm	348 ohm	-34 dB
R7	75,0 ohm	453 ohm	-32 dB
R8	90,9 ohm	576 ohm	-30 dB
R9	110 ohm	715 ohm	-28 dB
R10	140 ohm	909 ohm	-26 dB
R11	184 ohm	1,21 kohm	-24 dB
R12	221 ohm	1,5 kohm	-22 dB
R13	287 ohm	1,91 kohm	-20 dB
R14	374 ohm	2,43 kohm	-18 dB
R15	475 ohm	3,16 kohm	-16 dB
R16	576 ohm	3,92 kohm	-14 dB
R17	750 ohm	5,11 kohm	-12 dB
R18	953 ohm	6,81 kohm	-10 dB
R19	1,21 kohm	8,25 kohm	-8 dB
R20	1,50 kohm	10,0 kohm	-6 dB
R21	1,82 kohm	12,1 kohm	-4 dB
R22	2,21 kohm	14,0 kohm	-2 dB
R23	2,61 kohm	15,0 kohm	0 dB

R1 è la resistenza collegata verso massa.

Attenuatori ladder: questo tipo di attenuatore viene realizzato mediante un deviatore a due vie che commuta delle coppie di resistenze cosicché si abbia sempre una resistenza in serie al segnale ed una resistenza verso massa. Dunque in serie al segnale troviamo sempre due contatti striscianti, due saldature ed un'unica resistenza.

Per calcolare il valore delle resistenze che compongono il partitore potete applicare le seguenti equazioni (che ovviamente si applicano ad ogni partitore resistivo e sono le stesse che utilizzerete anche per calcolare i valori delle resistenze che compongono gli attenuatori series stepped):

$$R_b = R_t \times \text{inv.log} (-A/20)$$

$$R_a = R_t - R_b$$

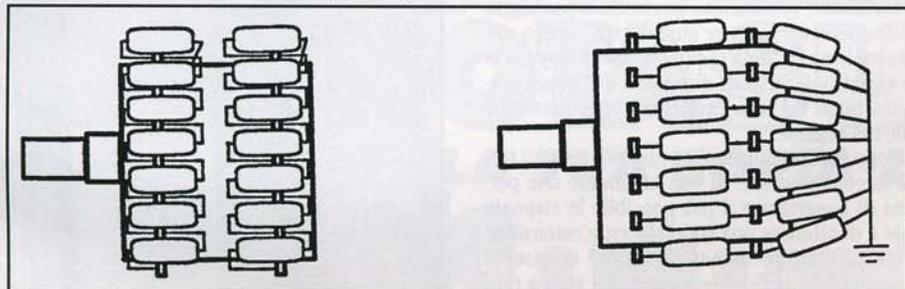
Dove **R_a** è il valore della resistenza di attenuazione, quella dall'ingresso verso la griglia di V1; **R_b** è il valore della resistenza dall'ingresso verso massa; **R_t** è la resistenza totale dell'attenuatore; **-A** è l'attenuazione desiderata espressa in decibel. Come al solito i valori ottenuti dovranno poi essere approssimati a quelli delle resistenze reperibili in commercio.



A titolo di esempio vi riportiamo i valori per attenuatori da 15 kohm e 100 kohm nominali:

	15 kohm		100 kohm		Attenuaz.
	Ra	Rb	Ra	Rb	
R1	15,0 kohm	0,00 ohm	100 kohm	0,0 ohm	-100 dB
R2	15,0 kohm	90,0 ohm	100 kohm	100 ohm	-44 dB
R3	15,0 kohm	121 ohm	100 kohm	332 ohm	-42 dB
R4	15,0 kohm	150 ohm	100 kohm	68 ohm	-40 dB
R5	15,0 kohm	182 ohm	100 kohm	1,0 kohm	-38 dB
R6	15,0 kohm	221 ohm	97,6 kohm	1,21 kohm	-36 dB
R7	15,0 kohm	287 ohm	97,6 kohm	1,82 kohm	-34 dB
R8	15,0 kohm	374 ohm	97,6 kohm	2,43 kohm	-32 dB
R9	15,0 kohm	475 ohm	97,6 kohm	3,16 kohm	-30 dB
R10	14,0 kohm	576 ohm	95,2 kohm	3,92 kohm	-28 dB
R11	14,0 kohm	750 ohm	95,2 kohm	5,11 kohm	-26 dB
R12	14,0 kohm	953 ohm	93,1 kohm	6,81 kohm	-24 dB
R13	14,0 kohm	1,21 kohm	93,1 kohm	8,25 kohm	-22 dB
R14	14,0 kohm	1,50 kohm	90,9 kohm	10,0 kohm	-20 dB
R15	14,0 kohm	1,82 kohm	86,6 kohm	12,1 kohm	-18 dB
R16	12,1 kohm	2,43 kohm	84,5 kohm	15,0 kohm	-16 dB
R17	12,1 kohm	3,16 kohm	80,6 kohm	20,0 kohm	-14 dB
R18	10,5 kohm	3,92 kohm	75,0 kohm	24,3 kohm	-12 dB
R19	10,0 kohm	4,75 kohm	68,1 kohm	32,4 kohm	-10 dB
R20	10,0 kohm	5,62 kohm	60,4 kohm	39,2 kohm	-8 dB
R21	6,81 kohm	8,25 kohm	49,9 kohm	49,9 kohm	-6 dB
R22	5,62 kohm	10,0 kohm	37,4 kohm	63,4 kohm	-4 dB
R23	3,16 kohm	12,1 kohm	20,5 kohm	78,7 kohm	-2 dB
R24	0,00 ohm	15,0 kohm	0,00 ohm	100 kohm	0 dB

Qualsiasi tipo di attenuatore vogliate realizzare, ricordatevi di usare dei deviatori del tipo cortocircuitante (in cui il cursore nel passare da una posizione a quella adiacente fa contatto su entrambe le posizioni), altrimenti ad ogni cambiamento di posizione della manopola del volume avrete rumori e scariche di intensità tale da correre grossi rischi di danneggiare gli altoparlanti.



Diagrammi di montaggio degli attenuatori a passi descritti nel testo. A sinistra attenuatore del tipo "series stepped", a destra attenuatore del tipo "ladder".

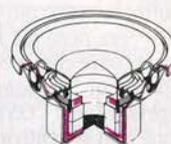
Conclusioni

Riteniamo che questo progetto contribuirà non poco alla diffusione degli ampli mono-triolo, infatti non solo "il Russo" è molto semplice da costruire, tanto da poter essere tranquillamente realizzato anche dai meno esperti e dai principianti, ma ha anche una potenza sufficiente a pilotare buona parte dei diffusori comunemente usati dagli audiofili; il tutto con lo straordinario suono e la magica musicalità dei migliori ampli mono-triolo. A tutto ciò bisogna aggiungere che il costo delle parti, seppur non straordinariamente contenuto, è ancora abbordabile, e che è all'incirca dieci volte più basso di quello degli amplificatori commerciali di qualità paragonabile. ■

Gli autori sono, come al solito, a disposizione degli autocostruttori per fornire ogni genere di chiarimento. Chi volesse scrivervi può farlo presso la redazione della rivista. Ci scusiamo ma non ci è possibile dare risposte personali; le risposte alle lettere che investano problematiche di interesse generale verranno date esclusivamente sulle pagine di **COSTRUIRE HiFi**. Informazioni su problematiche specifiche, o sulla reperibilità di materiali e componenti vanno richieste per telefono chiamando, dalle 16 in poi, ai seguenti numeri:

Ciro Marzio: 081-44.52.14; 081-99.28.79;
Cristiano Jelasi: 081-90.11.79.

High-Tech Audiophile Loudspeakers



MW 114-S

Woofers da 10 cm con doppio magnete al neodimio (unico al mondo), 8 Ohm, potenza 150W RMS DIN, potenza transiente (10 ms) 800W, bobina mobile da 54 mm alta 12 mm, Vas 3,18 litri, Q totale 0,31, efficienza 87 dB.



MDT 33

Tweeter a triplo magnete ceramico (unico al mondo), 8 Ohm, potenza 200W RMS DIN, potenza transiente (10 ms) 1000W, cupola e bobina mobile da 28 mm, Q totale 0,088, efficienza 92,5 dB, risonanza 700 Hz.



MDT 43

Tweeter a doppio magnete al neodimio "Top Mount" (disponibile da incasso), 8 Ohm, potenza 120W RMS DIN, potenza transiente (10 ms) 1000W, cupola e bobina mobile da 28 mm, Q totale 0,55, efficienza 92 dB, risonanza 750 Hz.

GAMMA

Tweeter da 28 mm MDT 29,30, 33, 40, 41, 43, 44, 36; Midrange a cupola MDM 85, woofer a cono 10 cm (MW 113, 114 S), 13 cm MW 142, 16 cm (MW 162, 164, 166), 20 cm MW 266, 25 cm MW 1075, 30 cm MW 1275.



via G. d'Arezzo, 7 - 20145 Milano tel. 48003091

Se volete ricevere il catalogo spediteci il coupon con L. 5.000 in francobolli
 nome.....cognome.....
 indirizzo.....
 cap.....città.....

THE TUBE

Un subwoofer un po' speciale

I puntata

In verità all'inizio avevamo pensato a qualcosa di più tradizionale e, soprattutto, di molto più compatto. Il "carico simmetrico" era però già stato esplorato da più di una rivista (oltre che, recentemente, molto ben sviluppato col "Subdolo" da Nicola Santini e Gianni Cipriani - vedi *COSTRUIRE HI-FI* n° 11) e di un clone non si sentiva proprio la mancanza; il doppio reflex era quindi il candidato prescelto all'inizio ma, un po' per i parametri dei due componenti, un po' per gli eccessivi volumi che comunque sarebbero stati necessari, dopo svariate ore di simulazioni, abbandonammo. Il progetto del sub continuò a languire sulla nostra caotica scrivania fino a che un giorno non ci ricapitò davanti una vecchia rivista in cui si parlava del "cannone acustico" della Bose; vi ricordate quello utilizzato per la sonorizzazione delle sale cinematografiche? Bene, la configurazione era decisa, si trattava "solo" di rielaborarla in chiave casalinga.

Ma c'era un altro piccolo dettaglio. Come diavolo funzionava il cannone acustico? Era intuitivo che fossero due linee di trasmissione vuote (o due trombe cilindriche, chiamate come volete) su cui affacciavano i lati della membrana dell'altoparlante, ma oltre questo nulla di utile.

Carta, penna e computer e dopo qualche giorno il nostro solito programmino di simulazione, adattato per la nuova configurazione, cominciava a chiarirci le idee.

I pregi erano molti ed evidenti: una sensibilità piuttosto alta, una larghezza di banda sovrabbondante ed una escursione del cono molto contenuta. C'erano anche i difetti, ovviamente. Risposta piuttosto irregolare e soprattutto delle dimensioni totali ragguardevoli.

Per quanto riguardava le irregolarità della risposta, si poteva lavorare su due fronti: materiali assorbenti e filtro elettrico. La recente esperienza maturata sulle linee di trasmissione classiche ci aveva insegnato che l'uso di appropriati assorbenti, pur se non avrebbe fornito significativi vantaggi in termini di riduzione della velocità del suono all'interno delle linee, avrebbe contribuito ad introdurre nel sistema delle perdite che avrebbero appianato il "ripple" della curva a bassa frequenza e smussato i picchi a frequenza superiore. Avremmo sicuramente perso qualcosa in termini di sensibilità, ma questa era abbastanza alta da lasciare un discreto spazio di manovra. Essendo poi la doppia linea di trasmissione un sistema solo teoricamente passa-banda, dovevamo realizzare anche un filtro passa-basso che fornisse il taglio (ed una eventuale equalizzazione) nella zona dell'incrocio con i satelliti.

Il lato estetico era quasi disperato. Come mettersi in casa un accidente costituito da una coppia di altoparlanti da 16 cm e due linee, una da 190 e l'altra da 70 centimetri? Il nostro amico-designer-falegname-bricoleur **Marzio Pucilli** avrebbe cercato di fare il miracolo.

Questo era ieri.

Oggi

Cerchiamo in questa prima parte di descrivere la filosofia di progetto ed analizzare le simulazioni che sono servite allo sviluppo del primo prototipo. Nella seconda vedremo la realizzazione pratica del progetto, il filtro ed i risultati finali ottenuti.

Come abbiamo sopra accennato, il cannone acustico consiste di due trombe cilindriche vuote (o, come nel nostro caso, leggermente coibentate) affacciate sui due lati della membrana dell'altoparlante. Similmente al doppio reflex siamo di fronte quindi alla somma delle emissioni di due "porte" senza alcuna emissione diretta. Il sistema privo di perdite tuttavia non si comporta nella pratica come un passabanda naturale ma, pur con fortissime oscillazioni, permette il passaggio di indesiderate frequenze superiori. E' subito evidente inoltre che, data l'opposizione di fase tra le due emissioni, l'uso di due linee di uguale lunghezza porti ad una cancellazione pressoché totale del segnale.

Lo scopo della simulazione è quindi quello di trovare la combinazione di due lunghezze che permetta di linearizzare il più possibile la risposta totale e di ottenere una soddisfacente estensione in basso. Il compromesso migliore (e questo dimostra che alla Bose non sono mai stati a dormire) si trova per un rapporto di circa 1:3. Il "circa" è dato dal fatto che, nelle trombe cilindriche al pari dei tubi reflex, bisogna tenere conto di un fattore di correzione della lunghezza in funzione della superficie utile. In altre parole l'altoparlante "vede" una linea leggermente più lunga di quanto non sia in realtà e questo non per effetto della diminuzione della velocità del suono (infatti, in caso di linea vuota, il mezzo di propagazione è solo l'aria) ma perché la massa d'aria interessata all'oscillazione "trabocca" leggermente dalla linea stessa.

In **Fig. 1** vediamo il comportamento simulato del nostro altoparlante (un solo canale in funzione) montato in due linee vuote di rapporto 1:2, 1:3 e 1:4. Visto così, in effetti, non è che faccia una bella impressione, ma è evidente l'effetto dell'interazione delle reciproche risonanze. E' interessante notare che, al di là dei rapporti dimensio-

Il Direttore aveva suggerito l'idea, due ottimi componenti Ciare erano lì sul tavolo... No, questa volta, malgrado la nostra proverbiale pigrizia, non potevamo proprio tirarci indietro.

nali, la lunghezza assoluta delle linee influisce sulla estensione in basso e sul livello complessivo del sistema, che si mantiene comunque sempre piuttosto alto e comunque in genere ben al di sopra della sensibilità di riferimento dell'altoparlante.

Rimaneva in ogni caso il problema del livello a cui tarare il sub rispetto ai satelliti. In genere si utilizzano a questo scopo dei minidiffusori reflex anche se nel nostro caso, vista la frequenza di incrocio prevista intorno ai 180 Hz ed il necessa-





rio filtraggio passa-alto, sarebbe stato possibile anche l'uso di piccoli sistemi chiusi. In ogni caso, un mini che, malgrado il filtraggio passa-alto, debba ben riprodurre anche la zona dei 150-200 Hz non può essere allineato troppo in alto, cioè ha difficilmente un'alta sensibilità. E' bene ricordare comunque che pressoché tutti i programmi di simulazione descrivono una emis-

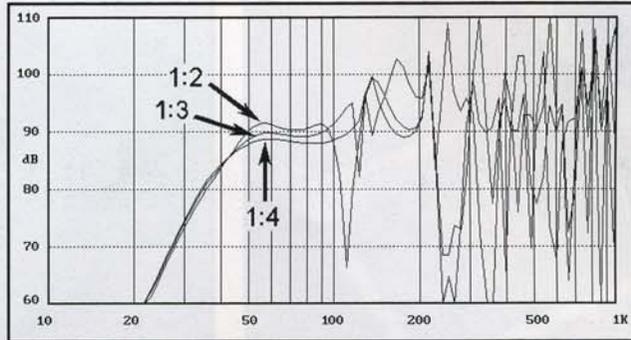
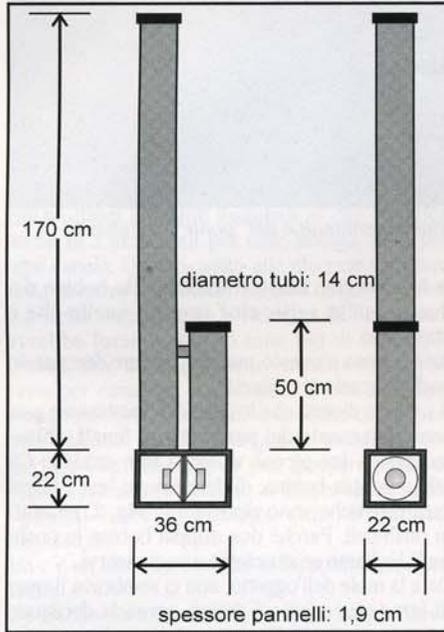


Fig. 1 - Simulazione della risposta totale del nostro push-pull montato in linee vuote con rapporto dimensionale 1:2, 1:3 e 1:4. Il software è stato sviluppato appositamente dagli autori.

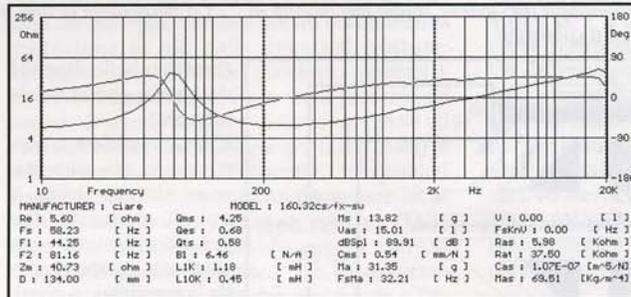


Fig. 2 - I parametri misurati di CIARE CS 160, bobine in serie.

sione su un semispazio e condizioni perfettamente anecoiche, mentre per un corretto allineamento in ambiente bisognava considerare che proba-

bilmente i satelliti sarebbero stati posti su stand e fatti lavorare (all'incrocio) su uno spazio praticamente intero, mentre il sub sarebbe stato posto magari a parete, od addirittura ad angolo, ed avrebbe subito un conseguente aumento di livello a seconda dell'angolo solido di irradiazione scelto. Dato però che il posizionamento del sub non poteva essere esattamente prevista, si decise di riferire anche la sua sensibilità ad uno spazio intero.

Data la quantità di problemi già sul tappeto, decidemmo infatti che quello del posizionamento poteva aspettare, rimandando l'opportunità di inserire un attenuatore almeno fino alla nascita del primo prototipo ed alle misure seguenti lo sviluppo del filtro. Per farla breve, considerando un livello medio di 84-85 dB per un satellite, avremmo dovuto ottenere circa lo stesso livello per il sub con un solo canale in funzione. E' meglio comunque diffidare sempre un po' di questi calcoli teorici in quanto il campo riverberato a bassa frequenza spesso riserva delle sorprese

Per farla breve, considerando un livello medio di 84-85 dB per un satellite, avremmo dovuto ottenere circa lo stesso livello per il sub con un solo canale in funzione. E' meglio comunque diffidare sempre un po' di questi calcoli teorici in quanto il campo riverberato a bassa frequenza spesso riserva delle sorprese

SANDIT MARKET®

PRENOTA SUBBITO

LA TUA COPIA DI:

Valvole e tubi a raggi catodici

Valvole Europee Americane Tubi R.C. caratteristiche e corrispondenze



TIPO	CLASS.	V _a	V _e	V _{g1}	V _{g2}	CON.	TIPO
WE36	Diode	4	0.85				WE36
WE37	Diode	4	0.85				WE37
WE41	Diode	4	2.4				WE41
WE22	Diode	4	1	100	10		WE22
WE33	Diode	4	0.85	250	60		WE33
WE34	Diode	4	0.85	250	3		WE34
WE22	Diode	4	0.85	100	1		WE22
WE32	Diode	4	0.85	250	1.8		WE32
WE35	Diode	4	1.1	250	38		WE35
WE38	Diode	4	0.85				WE38
WE42	Diode	4	2.4				WE42
WE34/35	Diode	4	1.1	300	40		WE34/35
WE34/35	Diode	4	1.1	300	100		WE34/35
AZ2	Diode	4	2	100	100		AZ2
AZ4	Diode	4	2.3	300	220		AZ4
AZ1	Diode	4	1.1	100	80		AZ1
AZ12	Diode	4	2.3	300	60		AZ12
AZ21	Diode	4	1	500	70		AZ21
AZ21	Diode	4	1.1	500	80		AZ21

Oltre 300 pagine con caratteristiche ed equivalenze di migliaia di valvole. Di facile consultazione "VALVOLE e Tubi a Raggi Catodici" è uno strumento utile per hobbisti e professionisti.

L. 25.000 + spese spedizione

Tel. 035/22.41.30 - Fax 035/21.23.84



Il setto divisorio che ospita gli altoparlanti può essere sfilato dal mobile in modo da agevolare il montaggio ed il cablaggio.



Un particolare di una delle flange terminali e del "ponte" di rinforzo.

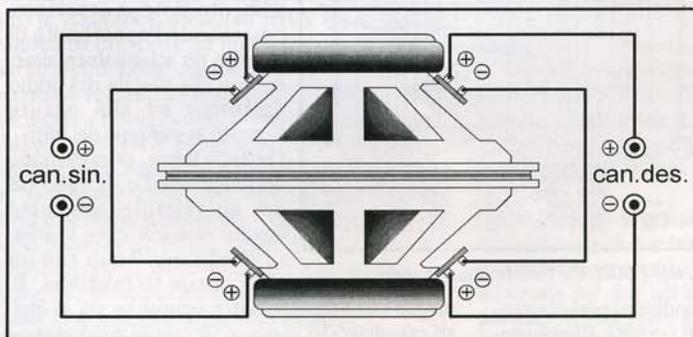


Fig. 3 - Lo schema di collegamento utilizzato per serializzare le bobine dei due altoparlanti.

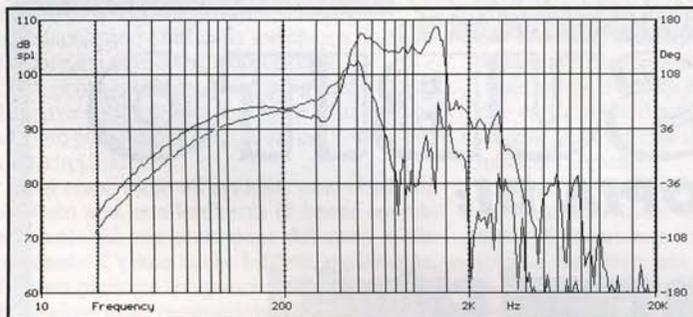


Fig. 4A - Risposta in aria libera dei due lati del push-pull con le bobine connesse in maniera tradizionale, cioè mettendo in serie le due bobine di ciascun altoparlante e pilotandone una sola.

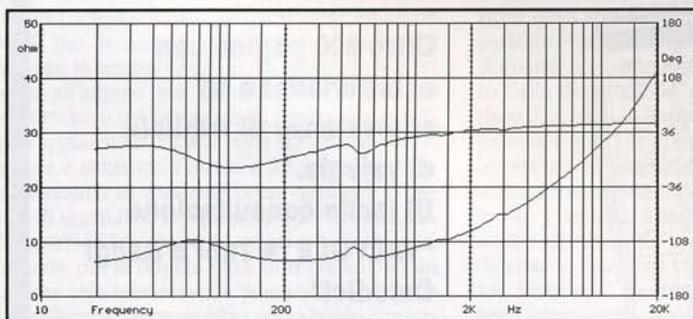


Fig. 4B - L'impedenza relativa alla situazione di Fig. 4A.

(brutte o belle dipende da quello che si vuole ottenere).

E' bene ricordare, a questo punto, che alimentare un sistema stereo, e quindi mediante due generatori distinti, equivale, per quanto riguarda la sensibilità, a considerarlo alimentato da un solo generatore ma con le bobine connesse in parallelo. Volendo invece analizzare il comportamento di un solo cana-

le funzionante, basta considerare le bobine dei due canali in serie, cioè proprio quello che è stato fatto.

Vale la pena a questo punto spendere due parole sugli altoparlanti utilizzati.

A parte la diceria che le linee di trasmissione non sono influenzate dai parametri di Small, abbiamo scelto due piccoli woofer Ciare modello CS 160 a doppia bobina, di derivazione "car", le cui caratteristiche sono riportate in Fig. 2, montati in push-pull. Perché due doppia bobina in push-pull? Vediamo se riusciamo a convincervi.

Data la mole dell'oggetto, non ci sembrava il caso di farne una coppia e quindi, presa la decisione del sub stereo, è stato necessario optare per un doppia bobina. Sfortunatamente la maggior parte

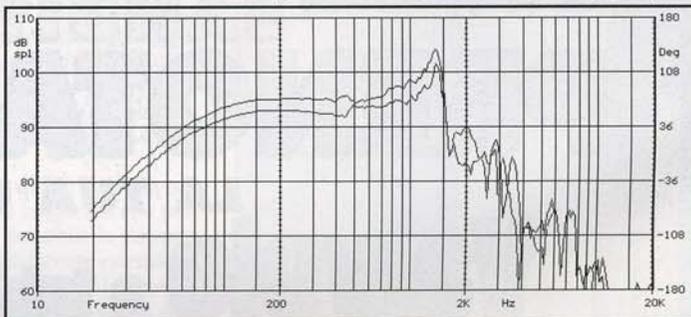


Fig. 5A - Risposta in aria libera dei due lati del push-pull con le bobine connesse in maniera incrociata, sempre con un solo canale pilotato.

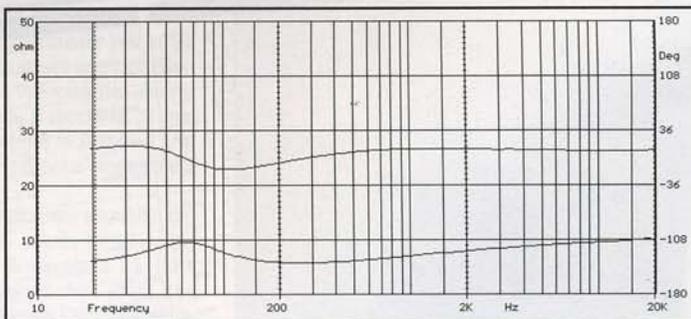


Fig. 5B - L'impedenza relativa alla situazione di Fig. 5A.

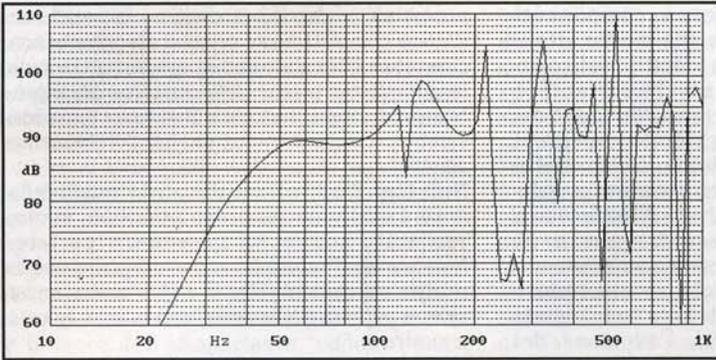


Fig. 6 - Simulazione della risposta del sistema vuoto.

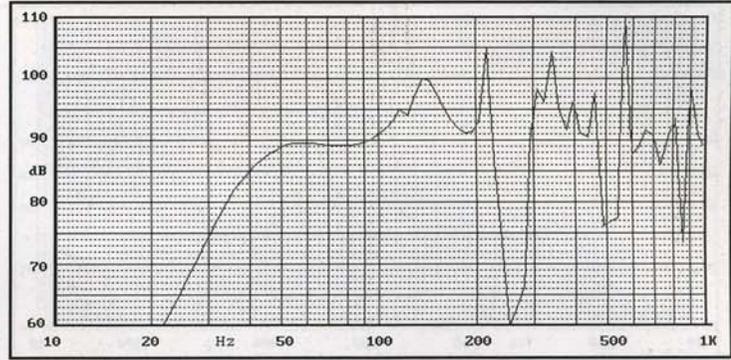


Fig. 6A - Simulazione della risposta del sistema vuoto ottenuta accorciando di 5 cm la linea di minori dimensioni.

dei componenti di questo tipo è di derivazione car e quindi a 4 ohm nominali, il che significa meno di 3 ohm reali per ogni bobina, cioè per ogni canale. Questo, unito alle discrete rotazioni della fase dell'impedenza, proprie di questo sistema nella zona subito a ridosso dell'incrocio, avrebbe forse messo in crisi più di un ampli. Quindi due doppia bobina con due bobine in serie per canale. E il push-pull? Certo avremmo potuto metterli "affiancati" e sfruttare una superficie radiante doppia, ma questo avrebbe comportato l'introduzione di una grossa camera di disaccoppiamento comune ai due e, soprattutto, l'uso di linee di sezione almeno doppia. Impossibile.

Ma c'è un altro motivo che ci ha spinto a questa scelta.

Un altoparlante montato in una doppia linea vuota subisce notevolissimi stress meccanici ed

una membrana formata in realtà da due coni con interposta una certa quantità d'aria, come è nel caso del push-pull, avrebbe potuto costituire una protezione in più dalle eventuali rotture. Rimaneva il problema del pilotaggio asimmetrico, cioè del caso in cui fosse stato presente un segnale di grande ampiezza solo su un canale ed avessimo serializzato (sempre per ogni canale) le due bobine di ciascun altoparlante. Per quanto i segnali a bassa frequenza siano in genere incisi con una separazione piuttosto contenuta (1), in situazioni estreme si sarebbe potuto avere, a causa delle pressioni in gioco, uno spostamento non contemporaneo delle due membrane e l'insorgenza di distorsioni. Abbiamo pensato così di mettere in serie tra loro a due a due le bobine di un altoparlante con quelle dell'altro (Fig. 3). In questo modo, con qualsiasi tipo di segnale, l'equipaggio mobile sarebbe stato eccitato da

entrambi i lati in maniera simmetrica. A parziale conforto di tali supposizioni, è l'analisi delle Figg. 4 (A e B) e 5 (A e B). Nelle prime vediamo le curve di risposta in aria in campo vicino dei due lati del push-pull e la relativa impedenza con le due bobine di ciascun altoparlante messe in serie, un canale in funzione e l'altro cortocircuitato (per simulare il collegamento all'ampli). Nelle altre, stessa situazione ma con le bobine serializzate ed incrociate tra i due driver. E' evidente come, nel primo caso, l'interazione tra la membrana pilotata e quella "libera" provochi delle notevoli irregolarità nella risposta (e nell'impe-

(1) Almeno in analogico. Per quanto riguarda la separazione e la fase dei CD a bassa frequenza, si raccontano cose turpi di cui, però, non abbiamo prove dirette. Ecco un buon argomento su cui indagare.

38 L'ASCOLTO HI-FI ISSN 1121-5313 N. 38 - L. 8.000

FEDELTA' DEL SUONO

FEDELTA' DEL SUONO - RIVISTA PER VERI AUDIOFILI

SPECIALE "SULLE PUNTE..."

- Come funzionano e perché
- Quattro modelli in prova
- Consigli pratici

SECONDO ASCOLTO
BI-AMPLI ALL ITALIANA
GALACTRON MK 2120, MK 2121 E MB 2001

OSCAR DEL MESE
AMCI INTEGRATO MERIDIAN 551

Tre LP
PIERRE VERANY
Musica Antica
per i Soci del Club

IL REGNO DEGLI ASCOLTI
MECCANICA CD WADIA 22
CONVERTITORE SONIC FRONTIERS TRANSDAC
CONVERTITORE AUDIO ALCHEMY DDE 1.1
PRE LINEA MONROE PRIMUS
DIFFUSORI KLIPSCH HERESY II e TANNAY 638

MENSILE - SPED. ABB. POSTALE 50% - ANNO V - N. 4 - MAGGIO 1995 - TERNI

**Ami la Musica,
Ti interessa la vera HiFi?**
In Edicola c'è una Rivista
molto differente dalle "solite" Specializzate

**STIAMO LAVORANDO
PER RICONDURRE I VOSTRI ASCOLTI...
... SUI BINARI GIUSTI**

PAROLA DI:

BARTOLOMEO ALOIA, VITTORIO BEVILACQUA, ROBERTO BRASEY,
ENZO CARLUCCI, MAURO COPERTI, MASSIMO COSTA,
GIANLUIGI CORSINI, SILVIO DELFINO, CARLO DENTI,
ANDIO MOROTTI, DANIELE PONS, BRUNO RE, RAFFAELLA ROSSETTI,
NICOLA SANTINI, PAOLO VIAPPANI

FEDELTA' DEL SUONO, il mensile di Gianfranco M. Binari & C.

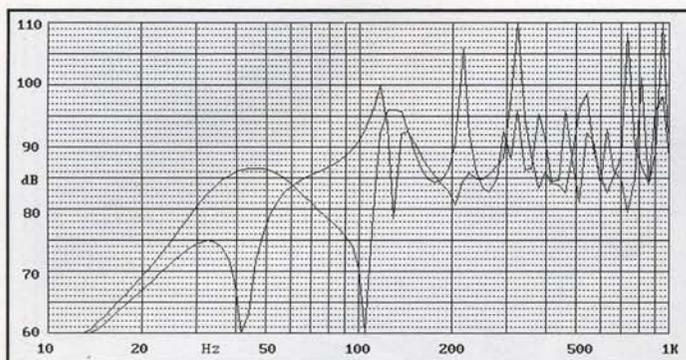


Fig. 7 - Simulazione della risposta delle due linee separate.

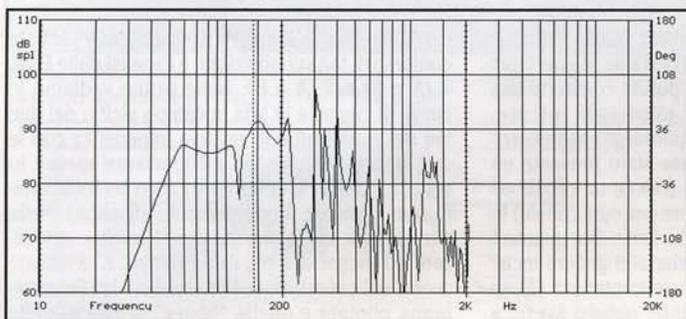


Fig. 8 - Misura della risposta totale in campo vicino del sistema vuoto.

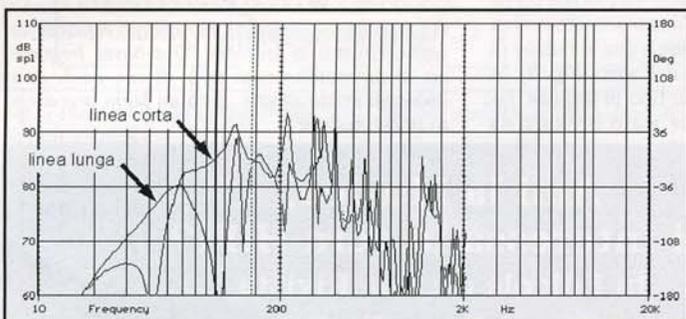


Fig. 9 - Misura in campo vicino delle emissioni separate delle due linee.

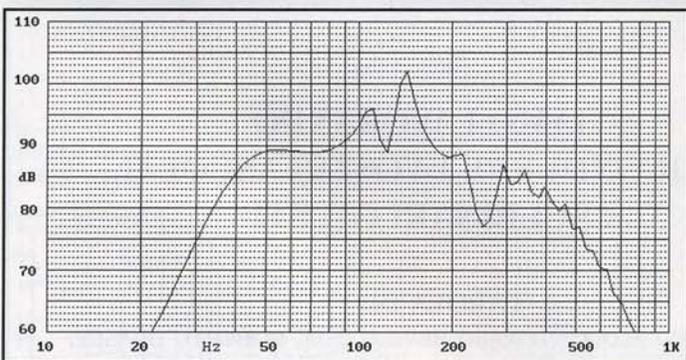


Fig. 10 - Simulazione della risposta totale dopo l'inserimento dell'assorbente.

denza) le quali, pur essendo fuori banda utile, non promettono sicuramente nulla di buono. Nel secondo caso, invece, l'andamento risulta regolare anche a frequenze superiori.

Sempre a proposito delle linee di trasmissione, vale la pena ricordare che questi sistemi prefe-

riscono componenti con Qts medio alto e Vas ridotti; particolarmente importante è avere un "litraggio" del Vas ridotto rispetto al volume fisico della linea per avere maggiori livelli di emissione a bassa frequenza. Si capisce come, avendo optato per una sezione della linea "solo" uguale a Sd, l'adozione del push-pull, che dimezza il Vas, sia stato di particolare aiuto.

Ma torniamo al progetto.

Dopo innumerevoli simulazioni siamo dunque giunti alla soluzione mostrata in Fig. 6 (risposta totale del sistema vuoto) e di Fig. 7 (risposte delle due linee separate, sempre vuote). Le due linee sono rispettivamente di 190 e 70 centimetri (170 e 50 più la base) per un diametro di 14. In effetti sarebbe stato meglio utilizzare, come abbiamo visto, un diametro maggiore per la linea più lunga (e guadagnare qualcosa in basso) ma la maggiore complicazione costruttiva e l'aumento dell'ingombro a fronte dei modesti miglioramenti previsti ci hanno convinto a desistere.

Come abbiamo appena visto nella Fig. 6, la situazione di partenza non era dunque delle più rosee. Innanzitutto il "ripple" a bassa frequenza era stato contenuto in sede di prima approssimazione entro il dB, considerando la linea completamente vuota, per riservarci in seguito di "smussarlo" con l'introduzione dell'assorbente. A volere essere rigorosi, è comunque possibile eliminare il rip-

ple del "ginocchio" della curva anche senza utilizzare alcun assorbente: basta solo allungare opportunamente le linee fino al raggiungimento dello scopo. Vi assicuriamo però che è molto più comodo fare degli esperimenti introducendo man mano l'assorbente che non allungare ed

accorciare i tubi. E poi, diciamo la verità, un sistema completamente privo di assorbente non ci avrebbe fatto stare con la coscienza tranquilla, soprattutto perché, anche risolvendo il problema del ripple, i picchi a frequenze superiori sarebbero rimasti comunque intollerabilmente aguzzi.

Nelle Figg. 8 e 9 vediamo dunque i risultati delle misure effettuate sul primo prototipo, vuoto, realizzato con le misure sopra riportate. Noterete che l'approssimazione dei grafici con le relative simulazioni (Figg. 6 e 7) è buona anche se non perfetta (della serie "o si mangia questa minestra o...").

Un particolare, invece. Noterete un buco molto stretto e profondo intorno ai 150 Hz che apparentemente non ha ragione di essere; infatti è dovuto alle particolari dimensioni scelte per le due linee vuote. Per dirla in altre parole, accorciando di qualche centimetro la linea minore, il buco sarebbe sparito. La simulazione di Fig. 6A mostra come un accorciamento di 5 cm colmi il buco anzidetto.

Abbiamo invece deciso di lasciare queste dimensioni per mostrare, e lo vedremo tra poco, come la lunghezza delle linee sia particolarmente critica solo se si considera il sistema vuoto. L'introduzione di assorbente, e quindi di perdite, tende a fare sparire questo tipo di irregolarità. D'altronde poiché il programma di simulazione tiene conto dell'allungamento fittizio delle linee (che è legato alla superficie delle linee stesse), la validità assoluta di questo rapporto dimensionale potrebbe non sussistere per linee di diversa superficie o a sezione differenziata per i due tubi. **In altre parole, il rapporto consigliato è di circa 3:1 in quanto qualche centimetro in più o in meno, in genere, non porta a conseguenze drammatiche.**

Inoltre, introducendo l'assorbente, una piccola diminuzione della velocità del suono nelle linee comuni si verifica anche se, essendo la velocità del suono teoricamente legata solo alla densità del mezzo di propagazione e non alla lunghezza della linea, a parità di riempimento, l'ulteriore allungamento fittizio che le linee subiscono dovrebbe avvenire in proporzione e non dovrebbe quindi, sempre in teoria, essere responsabile della cancellazione del "buco". Chissà, forse varrebbe la pena perdersi un po' di tempo sopra e pensarci meglio...

Un altro particolare interessante su cui vale la pena di soffermarci è la discreta differenza, circa 3 dB, tra il livello delle curve simulate e quelle misurate. Tale comportamento anomalo, registrato anche da altri autori sempre a proposito di sistemi a radiazione indiretta (carico simmetrico, doppio reflex), è dovuta probabilmente a più fattori concomitanti. Una causa potrebbe essere la presenza di perdite per attrito lungo i tubi, anche in assenza di assorbente. Ricordiamo che in mancanza, appunto, di assorbente, il sistema è assunto come teoricamente privo di qualsiasi attrito. Ci sono poi le perdite per fessurazione, anche qui presenti e difficilmente quantificabili, anche se, ad onor del vero, le differenze di livello di cui si parlava prima vengono rilevate anche nei sistemi che permettono



una valutazione totale del Qb del mobile (simmetrico e doppio reflex).

Un altro fattore potrebbe essere invece un inaspettato aumento della massa mobile Mms dovuto al carico d'aria sulla membrana. Cerchiamo di spiegarci.

Il valore di Mms è dato dalla massa mobile dell'altoparlante (cono, bobina ecc.) più una certa quantità di aria che la membrana si porta dietro nel suo movimento. Ora, nelle simulazioni noi introduciamo il valore di Mms rilevato dalla misura in aria libera mentre nel caso dei sistemi a radiazione indiretta, come questo, entrambe le facce dell'altoparlante "vedono" una cavità la cui sezione, inoltre, non è di dimensioni enormemente maggiori rispetto alla superficie radiante dell'altoparlante. Si potrebbe immaginare quindi che, in questo caso, il carico d'aria possa essere discretamente maggiore di quanto stimato, senza poi contare che in una configurazione push-pull, una ulteriore quantità di aria viene intrappolata e fatta oscillare nel volume che si forma tra i due coni. Insomma, anche se la densità dell'aria è di soli 1.18 kg/m³, nel caso di woofer, soprattutto montati in push-pull, qualche grammo di differenza alla fine potrebbe esserci. Ah dimenticavamo: FORSE, FORSE e ancora FORSE! Beato chi ha certezze in questo campo.

Nelle **Figg. 10 e 11** vediamo l'effetto che ha, nella simulazione, l'introduzione dell'assorbente, che nella fattispecie è un particolare poliuretano a celle completamente aperte denominato **Mappysifiltro**, di marca **Mappy**. Più che di celle aperte, si tratta di un "reticolato tridimensionale" disponibile in varie porosità, da 10 a 80 pori per pollice ed in più spessori. Noi abbiamo utilizzato, per rivestire la superficie interna dei due tubi, quello da 60 PPI (pores per inch) spesso un centimetro, anche se porosità o spessori diversi potrebbero dare risultati ugualmente interessanti.

Il modello matematico utilizzato per le simulazioni è originale e prevede una azione filtrante in funzione della frequenza che si avvicina abbastanza al comportamento di una coibentazione a parete effettuata con tale poliuretano; in questo modo non viene però riprodotto il reale abbassamento del livello generale causato dalle perdite, indipendenti dalla frequenza, che l'assorbente comunque produce. Tra i tanti, ci è sembrato il male minore. Inoltre, pur essendo il Mappysifiltro un materiale poroso, non è pur tuttavia un materiale (infinitamente) rigido e non permette quindi di applicare il modello dissipativo proprio dei materiali porosi.

Per dovere di cronaca dobbiamo dire di avere provato ad utilizzare, ma con scarso successo, anche un modello a parametri distribuiti, adatto ai materiali fibrosi, derivato dalle **equazioni di Bradbury** e sensibilmente modificato nella determinazione della "flow resistance" considerando i lavori di **Attenborough** e **Backman** (poi ulteriormente modificato con l'aggiunta di un paio di ulteriori parametri). La fibra simulata era somigliante al dacron e la "packing density" molto bassa, circa 1,5. In realtà tutto ciò non era molto rigoroso in quanto non avremmo

fatto uso, nella pratica, di un assorbente fibroso (come il dacron appunto) ma di un assorbente poroso. La packing density di 1,5 era quindi puramente fittizia, cioè era quella che realisticamente poteva meglio avvicinarsi al comportamento ottenuto da un riempimento parziale a parete di Mappysifiltro come quello appena descritto. Come si è accennato, tali simulazioni hanno fornito indicazioni abbastanza "sballate" in quanto il modello che descrive il comportamento dei materiali fibrosi introduce parallelamente all'effetto di filtraggio anche una sensibile diminuzione della velocità del suono, che influisce pesantemente sulla risposta in frequenza simulata, soprattutto perché questa, in realtà, è la somma delle emissioni di due distinte linee di diversa lunghezza.

L'uso di materiali porosi, invece, non provoca quasi nessuna diminuzione della velocità del suono ed ha il vantaggio, non indifferente, di non ridurre drasticamente la sensibilità, come invece avviene nei sistemi riempiti, pur mantenendo nella pratica una discreta filtratura a frequenze superiori.

Nelle **Figg. 12, 13 e 14** vediamo finalmente le misure del sistema completo di assorbente, rispettivamente: porte separate, totale ed impedenza; anche qui il confronto con i dati simulati è abbastanza confortante. Abbiamo detto "abbastanza"!

Il discorso del filtro elettrico, come accennato, lo affronteremo nella prossima puntata, anche se, guardando l'andamento tormentato della risposta e dell'impedenza nella zona d'incrocio, potete immaginare a che tipo di guai siamo andati incontro. Sicuramente la soluzione della

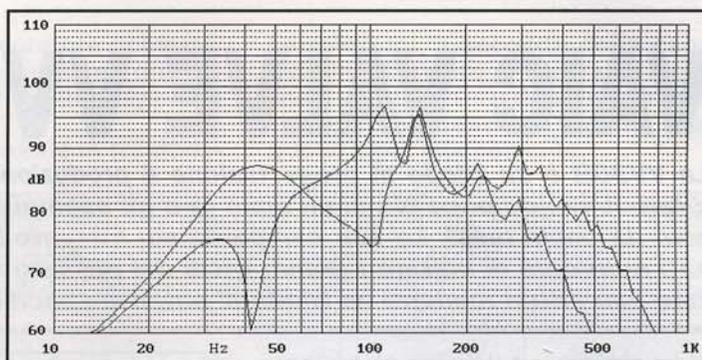


Fig. 11 - Simulazione delle risposte delle due linee separate sempre dopo l'inserimento dell'assorbente.

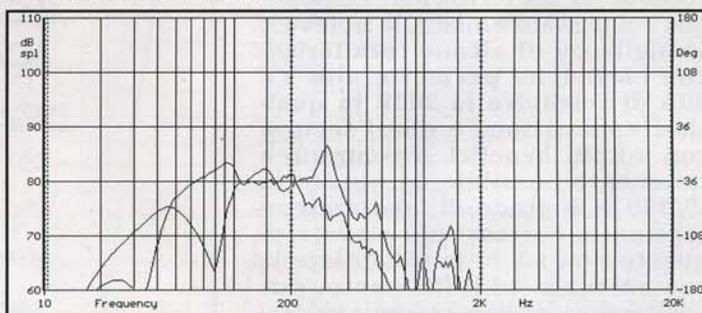


Fig. 12 - Risposta in frequenza misurata delle linee separate del sistema definitivo.

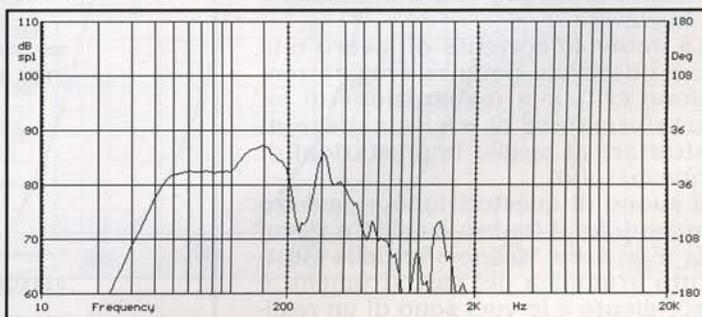


Fig. 13 - Risposta totale del subwoofer privo ancora del filtro elettrico.

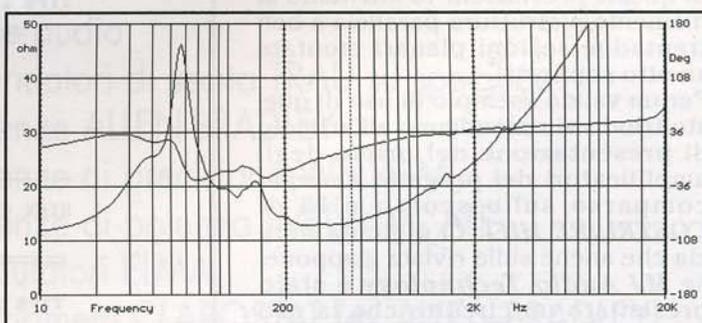


Fig. 14 - Andamento misurato dell'impedenza del Tube.

autoamplificazione e del filtro attivo era la più intelligente, ma noi eravamo partiti per realizzare un sistema passivo e, per tenere fede alla nostra testardaggine, siamo andati fino in fondo. Certo, il rischio è stato di spendere più di bobine e condensatori, che non di altoparlanti. Alla prossima dunque!

VAIC VALVE VV 30B

La VV30B è un triodo di progettazione e produzione recentissime: i primi prototipi hanno cominciato a girare il mondo poco più di un anno fa e gli esemplari definitivi sono comparsi sul mercato internazionale solo da pochi mesi. La sua comparsa sul mercato ha suscitato un giustificato scalpore: dopo anni passati a cercare di imitare i grandi triodi del passato finalmente qualcuno si è deciso a progettare e realizzare con criteri moderni un triodo di potenza specifico per amplificatori audio.

Si tratta di un tubo completamente nuovo (alcune parti del quale sono coperte da brevetto) ma "compatibile col passato". Infatti, la notevole somiglianza di alcune caratteristiche elettriche permette alla VV 30B di sostituire la 300B in qualsiasi applicazione e quasi sempre con udibili benefici. Il contrario è raramente possibile, in quanto la VV30B è in grado di lavorare con tensioni e correnti più elevate di quanto non sia in grado di fare la sua antenata ed il filamento, pur adattandosi, se necessario, a lavorare a 5 volt è però progettato per funzionare al meglio con una tensione più elevata.

La notevole corrente di lavoro e la considerevole potenza erogata rendono critica la realizzazione di un trasformatore di uscita capace di sfruttare al meglio le prestazioni di questo tubo.

Il suono di questo triodo è davvero splendido: il timbro è caldo e ricco, la resa delle "nuances" e della struttura armonica dei vari strumenti è eccellente e le voci sono di un realismo disarmante. Il principale merito di queste prestazioni va attribuito al filamento a struttura parallela a ben trentadue sezioni planari montate su otto supporti.

Per un valido esempio di uso di questo triodo vi rimandiamo all'articolo di presentazione del primo degli amplificatori del progetto *Euterpe*, comparso sullo scorso n°13 di **COSTRUIRE HI-FI**. Ci è giunta notizia che anche sulla rivista giapponese *MJ Audio Technology* è stato presentato un circuito che fa uso della VV 30B come tubo di uscita. Al momento in cui scriviamo queste righe questi sono gli unici progetti specifici per questo triodo di cui siamo a conoscenza.

Questi tubi vengono venduti in coppie selezionate ad un prezzo di listino equivalente a 760 dollari (per la coppia). Si tratta di un prezzo eleva-



High vacuum laboratory and smallseries production.

COVERED BY
PATENT NO.
PV - 203594
AUG 23, 1994

VV30B - TECHNICAL DATA

HIGH LINEAR LOW FREQUENCY TRIODE 65W.

$U_f=5,0-6,2V$ AC or DC $I_f=1,2-1,5A$

$U_a \text{ max}=550V$ $I_k \text{ max}=160mA$ $P_a \text{ max}=65W$

TYPE I. $S=\text{min } 5,5mA/V$ $R_i=\text{min } 700\Omega$ $\mu=3,85$
 $I_a=60-90/mA$ for $U_a=300V$ $U_g=-60V$
 $I_g=\text{max } 0,3\mu A$ for 35W $\text{max } 0,5\mu A$ for 65W

FOR OUTPUT TRANSFORMER 80-150mA

Load resistance 2000-4500 Ω

LINEAR POWER OUTPUT 7-11 W

DIRECT SUBSTITUTE 300B

TYPE II. $S=\text{min } 6,0mA/V$ $R_i=\text{min } 650\Omega$ $\mu=3,9$
 $I_a=90-100/mA$ for $U_a=300V$ $U_g=-60V$
 $I_g=\text{max } 0,3\mu A$ for 35W $\text{max } 0,8\mu A$ for 65W

FOR OUTPUT TRANSFORMER 100-200mA

Load resistance 1800-3500 Ω

LINEAR POWER OUTPUT 8-15 W

HIGH OUTPUT 300B

TYPE III. $S=\text{min } 6,5mA/V$ $R_i=\text{min } 600\Omega$ $\mu=3,9$
 $I_a=100-120/mA$ for $U_a=300V$ $U_g=-60V$
 $I_g=\text{max } 0,3\mu A$ for 35W $\text{max } 1\mu A$ for 65W

FOR OUTPUT TRANSFORMER 150-300mA

Load resistance 1500-3000 Ω

LINEAR POWER OUTPUT 12-20 W

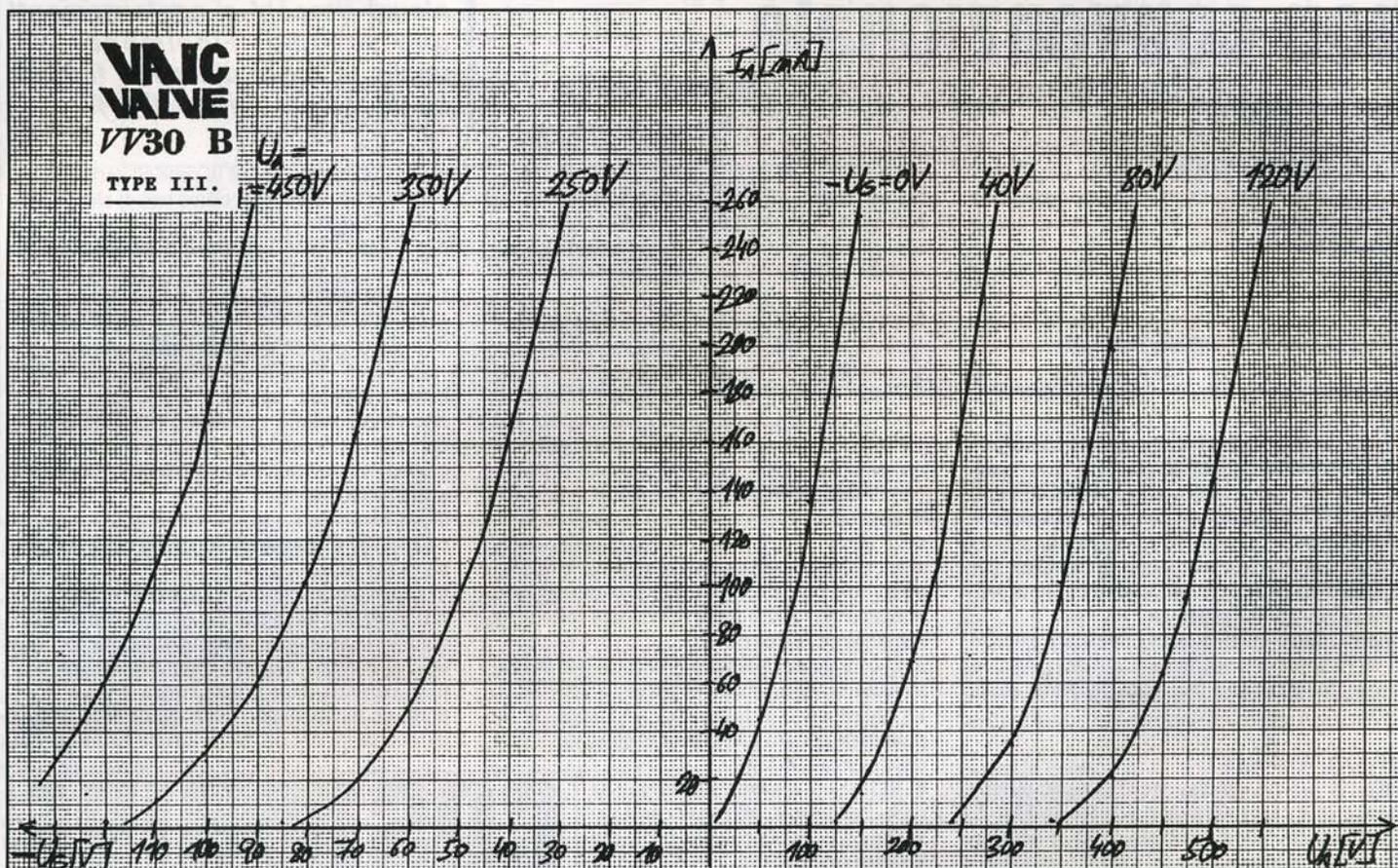
DOUBLE OUTPUT 300B



to in assoluto ma inferiore a quello raggiunto da alcuni triodi d'epoca. Se poi si considerano la durata media di 10.000 ore, la considerevole potenza erogata e la relativa eco-

nomicità dell'alimentatore richiesto, le VV 30B possono essere considerate fra i tubi col miglior rapporto qualità/prezzo. La VV 30B è disponibile in tre diver-

se selezioni, a seconda della capacità del filamento di lavorare in corrente; le caratteristiche che riportiamo riguardano il **Tipo III**, cioè quello a più alta corrente. ■



SKYLINE
ELETTRONICA

SKYLINE S.r.l.

Via Stalingrado, 105 - 40128 Bologna
Tel. 051 / 63.88.078 - Fax 051 / 63.88.076

Condensatori ROEDERSTAIN, CORNELL DUBILIER
Valvole audio
Trasformatori di uscita TRAU su specifica
Resistenze ALLEN-BRADLEY
Resistenze di precisione WELWIM
Resistenze di potenza WELWIM, ATE
Commutatori ELMA
Potenziometri CLAROSTAT (ex ALLEN-BRADLEY)
BURNS, ALPS
Connettori WBT, DELTRON
Altoparlanti LOWTHER
Inoltre: antennistica terrestre e satellitare

Un amplificatore OTL-OCL non convenzionale

IV parte (ultima)

Molti di voi erano "satolli" di questo amplificatore già alla fine della seconda puntata, figuriamoci ora di fronte alla quarta! Ma, secondo noi, questa puntata conclusiva era proprio necessaria, se non altro per fornire lo schema aggiornato (e migliorato, ovviamente).

Abbiamo notato, in questi mesi trascorsi dalla prima puntata, che in Italia è improvvisamente esplosa la mania degli OTL, nel senso che d'un tratto anche altre riviste, in un modo o nell'altro, si sono messe a parlare di OTL. Tra tutte ne citiamo due molto lontane tra loro: **Suono** che, a partire dal n° 257 (11-1994), ha pubblicato per qualche numero (poi hanno interrotto) schemi di ampli OTL tra i quali uno di origine giapponese non push-pull (!); ed **Elettronica Flash**, a firma di **Federico Paoletti**, meritevole di menzione per la chiara ed istruttiva spiegazione del funzionamento degli ultimi **Futerman**.

Questo nostro ampli è stato addirittura oggetto di molti commenti anche da parte della concorrenza... Ma veniamo a noi, a questo ultimo strappetto.

OTL-OCL Versione 4.1

Saltando la terza generazione vi offriamo direttamente la quarta. Trovate il tutto in **Fig. 1**. Effettivamente non è cambiato molto, a riconferma della bontà dell'idea e del progetto originari. Vediamo nel dettaglio i ritocchi rispetto alla versione 2.4 pubblicata su **CHF n° 12**:

1) La valvola raddrizzatrice posta nell'alimentazione dello stadio di ingresso/driver non è più la **6X4** ma la **5U4G** di produzione **Sovtek** (doppio diodo a riscaldamento diretto). Considerata l'eccezionale qualità sonora della valvola abbiamo deciso che "bisognava" trovare lo spazio per questo tubo di più generose dimensioni. E così è stato fatto. Ne è valsa proprio la pena.

2) I condensatori posti in ingresso ai "Ø" dell'alimentazione dello stadio d'uscita, C5 e C6, sono stati sostituiti con altri di valore maggiore. Questa modifica, avvertibile all'ascolto, è stata dettata anche da questioni di praticità. Un valore troppo basso comporta una caduta di tensione per l'effetto, sensibile, delle induttanze. L'entità

di questa caduta dipende da molti fattori e risulta, pertanto, dipendente da caso a caso. Innalzando il valore dei detti condensatori abbiamo aggirato il problema. È stato ritoccato il valore della tensione del secondario del trasformatore per la stessa ragione.

3) C3 è ora uguale a C1 e C2. In pratica abbiamo alzato il valore del by-pass, abbassandone la frequenza di taglio.

4) Tutte le **6C33** sono selezionate. In questo modo la taratura diventa molto più semplice e le prestazioni, sia elettriche che sonore, più indipendenti dal carico. Ogni 200 ore circa si possono anche scambiare i tubi superiori con quelli inferiori per un più omogeneo invecchiamento degli stessi. È necessario prestare molta attenzione nell'effettuare questa operazione: le **6C33** si potrebbero irrimediabilmente danneggiare. Abbiamo già fornito il set selezionato (ottetto) a chiunque ce l'abbia richiesto.

5) È consigliato dare un riferimento (non indicato nello schema) anche ai filamenti delle **6C33**. Ricordate che i catodi di V5 e V6 sono ad un potenziale di circa 0 VDC mentre quelli di V3 e V4 sono a circa -120 VDC!

6) R15 ha ora il valore standard di 22 ohm. Possiamo confermare che all'ascolto non cambia nulla (almeno con l'ottetto selezionato).

7) La capacità di uscita del filtro "Ø" dell'alimentazione dello stadio driver è stata rivista. Ora C28 non c'è più mentre C27, C29 e C30 sono tutti condensatori in carta e olio (4 µF l'uno).

8) L3 è stata portata a 15 Henry.

Protezioni?

Alcuni audiofili si sono molto preoccupati per i loro altoparlanti nell'eventualità di fortuite rotture di valvole e/o condensatori di alimentazione. Effettivamente non possiamo garantire alcunché a questo proposito, malgrado la presenza dell'alimentazione flottante. A scanso di equivoci e malintesi vi forniamo lo schema di

una semplice ed intelligente protezione (**Fig. 2**) per i vostri altoparlanti già pubblicata su **The Audio Amateur** n° 2/1989.

Ovviamente c'è un

Si, questa volta è proprio l'ultima. Ma non sarà una "puntata fiume", bensì un completamento delle tematiche affrontate con alcuni ritocchi e aggiornamenti allo schema. Finalmente c'è anche la prova d'ascolto firmata da un famoso critico di hi-fi.

prezzo da pagare: un relè in serie all'uscita. Tanto per chiarirci, noi non facciamo uso di alcuna protezione, a nostro rischio e pericolo, ma voi fate come volete, a vostro rischio e pericolo (per dovere di cronaca vi diciamo che l'ampli ha pilotato delle **Martin Logan** senza manifestare alcun problema, mentre ci risulta che altri blasonati OTL siano "esplosi" durante simili tentativi).

Limiti e possibili "upgrade"

Ancora una volta vi ricordiamo che il circuito ha dei limiti, come tutti. Lasciando perdere quelli di origine economica, concentriamo l'attenzione su quelli tecnici-sonori.

Il più evidente è rappresentato dalla limitata capacità di pilotaggio delle griglie delle **6C33** da parte del driver. Da prove specifiche si è notata una spiccata tendenza dei tubi di potenza utilizzati a "tirare" di griglia. Più precisamente, allorché la tensione presente sulla griglia delle **6C33** si avvicina allo zero si nota un assorbimento di corrente dalla griglia stessa. Questo comporta un innalzamento della distorsione dovuta all'incapacità del driver di fornire tutto quanto

Caratteristiche tecniche

	RL=4 ohm	RL=8 ohm
Potenza	12 watt	19 watt
Guadagno ad anello aperto	25.6 dB	30 dB
Guadagno ad anello chiuso	15.9 dB	17.2 dB
NFB	9.7 dB	12.8 dB
Imped. d'uscita a 1 watt	1.55 ohm	1.5 ohm

COSTRUIRE

HIFI

n° 10
OTTOBRE '94
Lit. 7.000

Rivista per autocostruttori di sistemi audio di alta qualità diretta da Paolo Viappiani

- SOFTWARE ESCLUSIVO!
SOUND BLASTER 16 / FFT trasformiamo il PC in un analizzatore audio
- UNA VALVOLA AL MESE
Western Electric 310A e 328A
- I FILTRI CROSSOVER del quarto ordine
- ZETAMAT II un eccezionale capacitometro induttanmetro digitale
- UN AMPLI MONOTRIODO con la 211A in classe A2
- UN DIFFUSORE A DUE VIE con Energy filler

ELETTROTECNICA
componenti fondamentali
REPORTAGE
La Viskaton di Haan



UN AMPLI OTL-OCL con le 6C33C!

COSTRUIRE HI FI - PERIODICO - SPED. ABB. POSTALE 50% - ANNO II - 1994/94

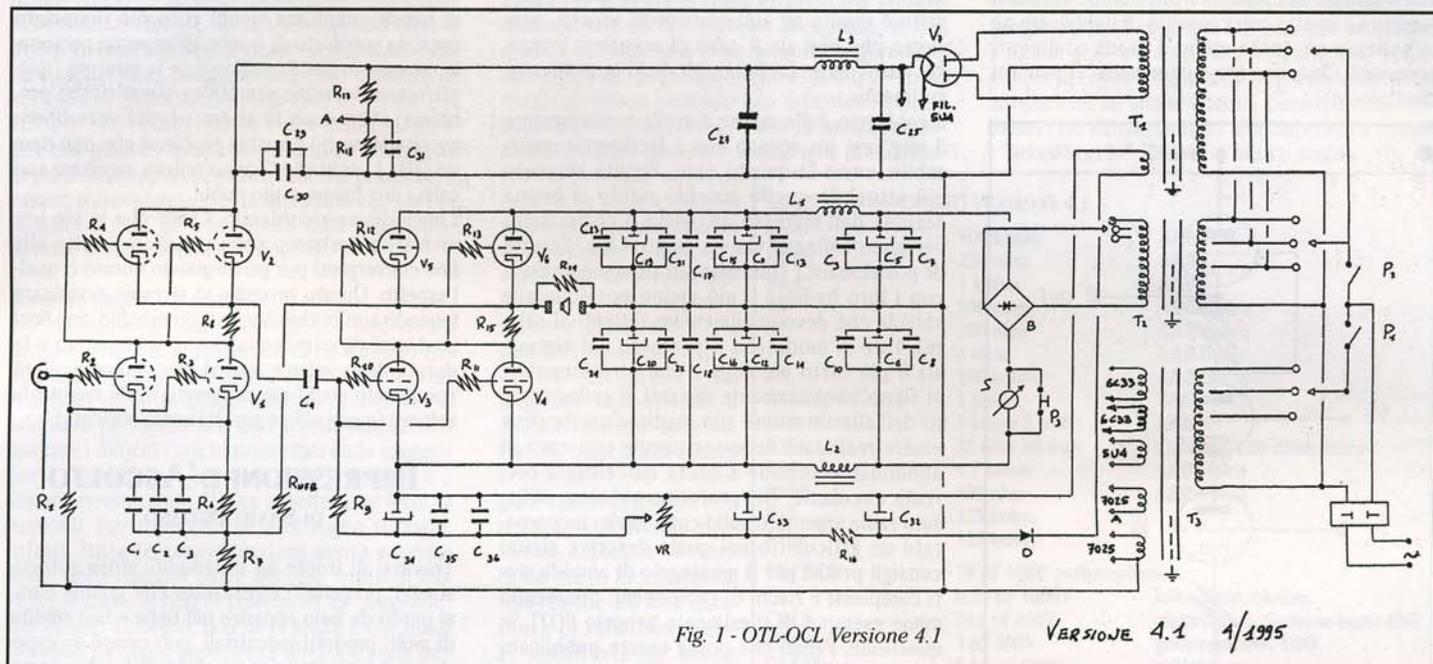


Fig. 1 - OTL-OCL Versione 4.1

VERSIONE 4.1 1/1995

richiesto. Se quest'ultimo fosse più... "correntoso" la distorsione sarebbe più bassa nei pressi del clipping, la potenza in uscita leggermente superiore, il pilotaggio più sicuro e controllato. Però il nuovo driver deve conservare tutta la musicalità di cui è dotato quello attuale. Facile a dirsi ma certamente non a farsi. E noi già molto tempo fa sottolineammo la criticità di questo stadio.

Il circuito Cascode, da alcuni proposto (per risolvere i problemi di guadagno) in quanto utilizzato come driver, per esempio, negli ampli **Sonic Frontiers**, non è assolutamente adatto a causa della sua alta impedenza d'uscita. Le prove di ascolto sono naufragate miseramente.

Un bel giorno Fabio si ricordò del "mitico" circuito "Topoibode" di **Bartolomeo Aloia** e pensò di realizzarlo totalmente a valvole. Esso è disegnato in **Fig. 3** ed è stato chiamato "Casco-Totem". Se qualcuno lo avesse già visto da qualche parte è pregato di dirlo. Questo circuito è molto interessante, in quanto ha elevato guadagno ed impedenza d'uscita piuttosto contenuta. Per contro utilizza tre triodi, ma con i due propriamente in serie al segnale accoppiati direttamente. E' stato provato utilizzando la **6922 Sovtek**, adatta sia al cascode che al SRPP. Orientativamente, la tensione ai capi di V1 è stata tenuta sui 70 V mentre quella ai capi delle altre due non molto oltre i 100 V. All'ascolto, purtroppo, non ci ha impressionato. Benché sia presente una maggiore spinta, il risultato globale non è cambiato di molto. Sicuramente è risultato, in questa specifica applicazione, migliore del cascode, ma non in maniera tale da essere sostituito all'attuale SRPP.

Invitiamo tutti i lettori a provarlo (phono?) e ad approfondire la conoscenza di questo circuito. Un altro piccolo upgrade può essere compiuto sostituendo C27, se il telaio lo consente, con un carta e olio omettendo, nel qual caso, C28.

Autotrasformatore

Sempre dalla solita TRAU è stato realizzato un autotrasformatore da collegare tra ampli e diffusori.

Considerata la totale assenza di conoscenze sull'autotrasformatore da parte della grande maggioranza dei lettori, abbiamo pensato di chiedere a **Paolo Maggiolo** della padovana **Trau** di scrivere qualche nota in attesa che l'argomento venga magari meglio affrontato nella sua serie di articoli sui trasformatori. Vi invitiamo, pertanto, a leggere l'incorniciato molto attentamente, affinché mai più possa essere scambiato un autotrasformatore per un trasformatore d'uscita! Avete letto? Bene, perché ora tocca ai risultati. Il fatto che l'ampli veda, con l'autotrasformatore, un carico molto più alto di quello reale

porta all'ottenimento di una maggiore potenza e di una minore distorsione. In alcuni casi la differenza all'ascolto è davvero notevole, mentre quando il detto autotrasformatore non è strettamente necessario i vantaggi sono miseri (è pur sempre un componente in più!).

Se dovete pilotare diffusori impossibili, lasciate perdere le vostre posizioni filosofiche e provate.

Lavori in corso...

Molti appassionati ci hanno chiesto una versione più potente per pilotare diffusori poco sensibili, come **Sonus Faber** e **Quad**. Abbiamo, allora, colto l'occasione al volo per pensare e sviluppare una versione di questo OTL con 6 tubi di potenza per canale ottenendo più di 30 watt su 8 ohm. Il risultato è notevole, ma sono stati

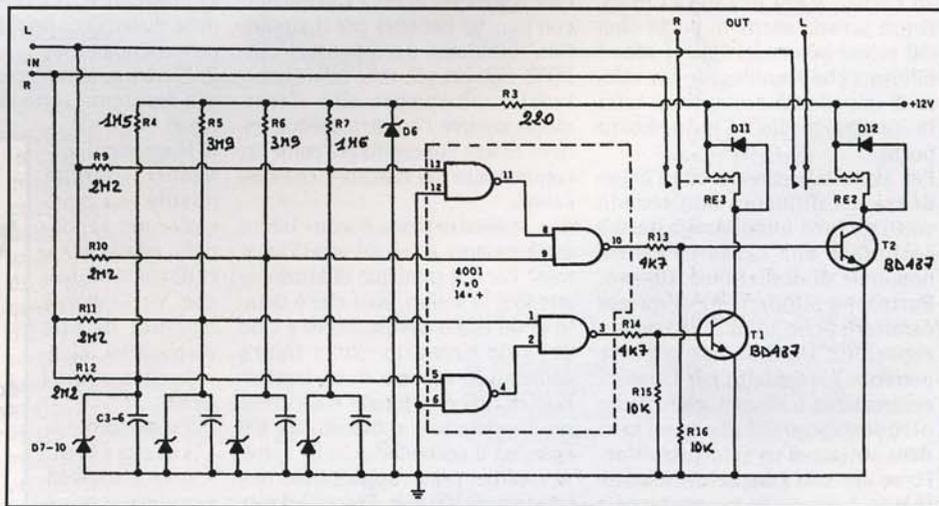
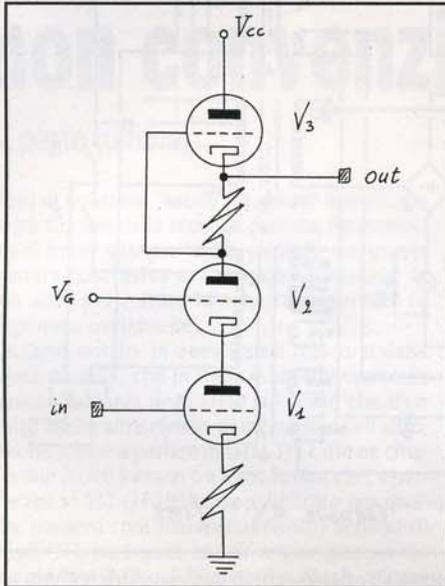


Fig. 2 - Schema di una semplice protezione per gli altoparlanti. Essa pone un relè in serie al segnale. Noi non la utilizziamo a nostro rischio e pericolo.

necessari molti ritocchi allo schema, tanto che ora è andato decisamente oltre come risultato sonico. Lo spazio non consente di pubblicare né lo schema né, tanto meno, i molti commenti necessari. Chiunque fosse interessato ci contatti direttamente.



Il montaggio: qualche consiglio

Avendo già asserito più volte che questo progetto è rivolto ad autocostruttori esperti, pensiamo che non sia il caso di scendere troppo nei particolari con i consigli. Solo qualche suggerimento.

Il cablaggio delle masse a stella è sicuramente il migliore, ma spesso non è facilmente realizzabile, come in questo caso. Risulta alquanto più attuabile quello con filo rigido di buona sezione dall'ingresso all'uscita. I componenti verranno collegati via via lungo il filo. Cercate di posizionare i condensatori di alimentazione con i loro by-pass il più vicino possibile alle valvole che devono alimentare (attenti al calore). Fate in modo che il percorso del segnale sia il più corto possibile e che i trasformatori vi siano adeguatamente distanti. Il collegamento dell'alimentazione allo stadio d'uscita deve essere realizzato necessariamente con cavo di abbondante sezione a causa dell'elevata corrente circolante. Nel prototipo abbiamo utilizzato rame argentato solid-core. Mirko ha preparato un articolo nel quale descrive alcuni consigli pratici per il montaggio di amplificatori complessi e ricchi di componenti prendendo come esempio di riferimento proprio l'OTL in questione. Penso che possa essere pubblicato sul prossimo numero o in quello successivo al massimo.

Conclusioni

Molti lettori si sono interessati alla costruzione di questo ampli ma alcuni vi hanno rinunciato presi da sconforto di fronte all'impegno personale necessario per il montaggio e la taratura (questa nuova versione semplifica quest'ultimo problema). Altri sono in attesa perché vorrebbero ascoltarlo, visti i possibili problemi che può dare un OTL. I pochi che l'hanno potuto ascoltare con calma non hanno avuto dubbi.

Concludiamo ricordando a tutti che le vie per arrivare all'estremo sono più di una, tutte alla fine convergenti pur privilegiando questo o quell'aspetto. Questo progetto vi si vuole avvicinare tenendo sott'occhio anche il portafoglio. Se i lievi problemi di interfacciamento, il consumo e la durata delle valvole non vi preoccupano allora con questo ampli raggiungerete livelli realmente estremi (e non solo a parole) senza rovinarvi.

IMPRESSIONI D'ASCOLTO

DI SILVIO DELFINO

Trovarsi di fronte ad un amplificatore autocostituito, progettato e realizzato con grande cura, al punto da farlo apparire più bello e ben rifinito di molti prodotti industriali, può essere un'esperienza traumatica per un giornalista che, come me, è abituato a recensire oggetti provenienti dal

L'autotrasformatore

Su richiesta di Mirko e Fabio ho progettato e realizzato due autotrasformatori da inserire tra l'uscita dell'ampli ed i diffusori.

Cercherò ora di spiegare il perché di questa scelta.

Tutti gli amplificatori senza trasformatore di uscita hanno, oltre ai pregi descritti dagli autori nei precedenti articoli, anche alcuni difetti. Il più grave di questi è l'incapacità di erogare la potenza nominale su carichi il cui modulo di impedenza scenda anche di pochi ohm dal valore nominale. Quanti sono i diffusori che mantengono un valore di impedenza costante su tutta la gamma audio? Credo molto pochi.

Per avere la sicurezza che l'impedenza del diffusore non scenda sotto gli otto ohm, bisognerebbe realizzare una cassa di valore nominale di dodici ohm almeno. Purtroppo altoparlanti di queste caratteristiche sono difficilmente reperibili. Un discorso a parte potrebbe essere fatto per i sistemi elettrostatici o magnetoplanari che però sono poco diffusi e quasi fuori dalla portata di un autocostitutore. Forse che con i dispositivi a valvole non è possibile proprio fare a meno del trasformatore? Che l'OTL

non sia addirittura una soluzione valida? Direi proprio di non essere così estremisti e di cercare come al solito un compromesso.

La soluzione è quella di fare i furbi e di ingannare l'OTL, facendogli credere di avere cambiato i diffusori. Come? Semplice-mente interponendo tra ampli e diffusori il nostro autotrasformatore, il quale moltiplicherà per quattro l'impedenza di carico. Così, con una cassa da sei ohm, l'ampli crederà di pilotarne una da ventiquattro e con quel carico lavorerà in tutta tranquillità, con enormi benefici per il suono. Non dobbiamo però pensare che l'OTL non sia più tale, infatti esso funzionerà sempre allo stesso modo mentre l'autotrasformatore deve essere concepito più come un componente del diffusore che dell'ampli.

Che differenza passa dunque tra un trasformatore ed un autotrasformatore? Poca. Il principio di funzionamento è lo stesso, solo che è dotato di un unico avvolgimento e cioè del solo primario. Nella figura vediamo lo schema di un trasformatore tipico: primario e secondario. Il primario è composto da 100 spire ed il secondario da 50 spire. Ai capi del primo applichiamo una tensione di 100 volt. Essendo il rapporto delle spire 100/50 = 2, avre-

mo sul secondario 100/2 = 50 volt. Se noi ci colleghiamo alla cinquantesima spira del primario, misureremo lo stesso 50 volt. Questo significa che dimensionando opportunamente l'avvolgimento del primario, possiamo ottenere una trasformazione di tensione e corrente utilizzando un solo avvolgimento, con il relativo beneficio economico. Riassumiamo dunque i vantaggi di questo dispositivo. Vantaggi dell'autotrasformatore rispetto al trasformatore:

1) **Economico.** Notevole riduzione delle dimensioni fisiche a parità di potenza nominale.

2) **Elettrico.** Minori perdite dovute alla resistenza serie degli avvolgimenti.

3) **Magnetico.**

Minori perdite dovute alla mancanza del secondario ed alle minori dimensioni fisiche. Visti i grandi benefici di tale dispositivo, elenchiamone anche i difetti:

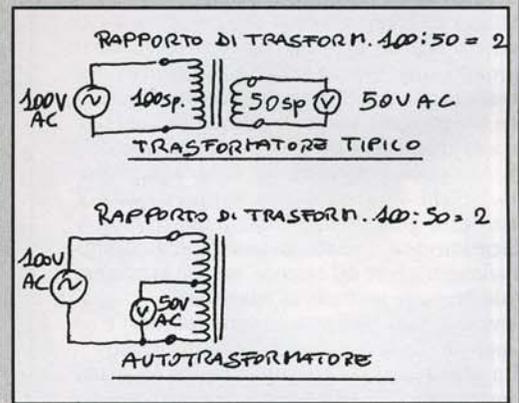
1) **Economico.** L'autotrasformatore è economicamente conveniente fino a che

le tensioni primaria e secondaria sono l'una la metà dell'altra.

2) **Elettrico.**

Nell'autotrasformatore il primario ed il secondario non sono isolati tra loro. Riassumendo, l'autotrasformatore non può essere utilizzato in uscita di un ampli a valvole perché le due tensioni primaria e secondaria sono molto diverse tra di loro ed i diffusori sarebbero elettricamente collegati alla tensione anodica delle valvole. Può essere invece utilizzato nell'OTL perché le due tensioni sono abbastanza vicine e non è richiesto l'isolamento elettrico in quanto questo viene già assicurato dalla configurazione OTL stessa.

Paolo Maggiolo





mondo commerciale. Devo quindi conferire un primo elogio all'aspetto meramente costruttivo del nostro OTL-OCL: la sensazione che offre a livello visivo e tattile è di grande solidità, efficienza e affidabilità. Tutto ciò potrebbe apparire di secondaria importanza, visto che, in fondo, è il circuito che conta, eppure l'esperienza mi insegna che quando traspare una grande attenzione ai particolari, specialmente quelli che potrebbero essere sottovalutati, c'è da aspettarsi che pari (e maggiore) cura sia stata spesa nella valutazione di tutte le componenti del progetto.

Il suono degli OTL classici

Nel mondo degli audiofili, l'OTL è una vera e propria chimera: si fantastica circa il suono trasparente, naturale ed etereo degli amplificatori realizzati secondo questa configurazione e ci si addolora pensando alla loro scarsa attitudine a pilotare i difficili carichi presentati dalla maggior parte dei diffusori esistenti. L'OTL, quindi, è il sogno irrealizzabile di una grandissima fetta di audiofili. Purtroppo, proprio di sogno si tratta: infatti, tutte le considerazioni sopra esposte sono, nella maggior parte dei casi, frutto di teoriche illusioni e puerili ripetizioni di "leggende" del mondo audiofilo, poiché la realtà è che quasi nessuno ha avuto esperienza diretta e seria dell'utilizzo di un OTL. Prova ne è che quasi nessuno cita la tipica carenza di bassi profondi, la scarsità di energia in gamma acuta e la grande dinamica in gamma media che, invece, sono le caratteristiche salienti degli OTL commerciali. Naturalmente, ogni singolo progetto è contraddistinto da proprie peculiarità. Per esempio, i **Counterpoint SA-4** sono dotati di una risposta in gamma media veramente eccellente, forse la migliore in senso assoluto che abbia mai avuto modo di sentire, ma, contemporaneamente, sono privi di energia agli estremi banda; il **Graaf GM-200** è invece molto equilibrato come risposta energetica, capace di pilotare carichi ritenuti proibiti per un OTL, ma non ha la magica gamma media che ci si aspetterebbe, mentre gli **Athma Sphere** e i **Klimo** rientrano più classicamente nella norma. Insomma, a differenza del celeberrimo Confetto Falchi, per gli OTL non "basta la parola", in quanto le prestazioni mutano sensibilmente a seconda dei differenti costruttori e soprattutto al variare delle casse collegate.

Il nostro OTL-OCL

In linea generale, il nostro OTL-OCL ha caratteristiche piuttosto anomale per essere un amplificatore di tale categoria: è dotato di una sezione bassa dello spettro presente ed eccellentemente articolata, ha energia in gamma acuta e pilota con facilità carichi anche molto difficili; per contro, non si può dire che sia molto raffinato in gamma acuta, un limite che diviene sempre più evidente via via che si sale in frequenza. Questo difetto sembrerebbe intrinseco alla valvola utilizzata e, quindi, insuperabile. Passiamo ora ad una breve analisi del suono scisso nelle sue parti principali:

Risposta in frequenza: l'estensione è notevole e ben lineare su tutto lo spettro riprodotto; si può notare solo un leggero calo verso le frequenze bassissime.

Timbro: la risposta timbrica dell'OTL-OCL è alquanto precisa e sostanzialmente stabile anche al variare dei diffusori accoppiati; le frequenze bassissime ci sono sempre, leggermente attenuate ma presenti, mentre le basse sono dotate di ottima potenza, ben articolate, veloci, controllate ed autorevoli. Tutta la zona compresa tra le medio basse e le medio alte, in cui rientra la delicata sezione della voce umana, gode di una trasparenza, capacità di risoluzione e dinamica veramente al di fuori dell'ordinario, per impostazione e caratteristiche basilari assimilabile a quella ottenibile dai migliori monotriodi a riscaldamento diretto. L'acuto è ancora di qualità eccellente, ricco di energia e sostanzialmente corretto. Solo arrivando all'estremo superiore si denota un certo indurimento, riportabile ad una mancanza di raffinatezza che si manifesta in modo appariscente, pur senza divenire mai veramente fastidiosa, al salire della frequenza.

Dinamica: senza dubbio è una delle doti più importanti di questo amplificatore, che offre una risposta dinamica costante ed omogenea al variare della frequenza. La capacità di trasferire segnali di basso livello e risolvere facilmente anche le situazioni musicalmente più difficili dona al suono una sensazione di grande naturalezza e facilità di emissione.

Utilizzazione

Ho avuto a disposizione i nostri OTL-OCL per oltre un mese, quindi ho avuto l'opportunità di ascoltarli in svariate situazioni e con molti diffusori. La prima considerazione scaturita da questa esperienza è l'eccellente capacità di accoppiamento che questi amplificatori hanno dimostrato pilotando, senza esitazioni, tutti i diffusori che ho dato loro in pasto. Con le mie **B&W Silver Signature**, hanno evidenziato doti di grande precisione e coerenza timbrica, ma è stato con le **Lowther** e le **Audio Tekne** che sono stati capaci di

dimostrare tutta la loro velocità e trasparenza, rendendo intelleggibili segnali che solitamente vengono persi o nascosti. Pur essendo utilizzabili in una grande varietà di configurazioni, consiglio di accoppiare gli OTL-OCL con sistemi di altoparlanti ad alta efficienza, possibilmente realizzati con altoparlanti ad alta impedenza (come i "buoni vecchi" Altec a 16 ohm o simili).

TABELLA COMPONENTI VERSIONE 4.1

R1	100 kohm	A&B-Holco
R2-R3	220 ohm	A&B
R4-R5	1 kohm	A&B
R6	900 ohm	A&B-Holco
R7	100 ohm	A&B-Holco
R8	1 ohm	A&B-Holco
R9	100 kohm	A&B-Holco
R10-R11-R12-R13	1 kohm	A&B
R14	1 kohm 5 watt	A&B
R15	22 ohm 50 watt	Caddock, con dissipatore
R16	4.7 kohm	A&B-Holco
RNFB	480 ohm	A&B-Holco
R17	125 kohm	
R18	125 kohm	
C1-C2-C3	10 µF 100V polipropilene	
C4	0.25 µF 1000V	mica-rame, custom
C5-C6	540 µF 350V	elettrolitico, Siemens-bassa ESR
C7-C8	1 µF 400V	polipropilene, ERO
C9-C10	0.01 µF 630V	polistirene
C11-C12	1000 µF 350V	elettrolitico, Siemens-bassa ESR
C13-C14	1.5 µF 400V poliestere, ITT PMT/2R	
C15-C16	0.06 µF 630V	polistirene
C19-C20	1000 µF 350V	elettrolitico, Siemens-bassa ESR
C21-C22	1.5 µF 400V poliestere, ITT PMT/2R	
C23-C24	0.06 µF 630V	polistirene
C17-C18	130 µF 630V	polipropilene, custom
C25	10 µF 630V polipropilene	
C27	4 µF 600V	carta e olio
C32-C33-C34	47 µF 350V elettrolitico, ROE	
C35	1 µF 250V	polipropilene
C36	0.01 µF 630V	polistirene
C29	4 µF 600V	carta e olio
C30	4 µF 600V	carta e olio
C31	22 µF 350V elettrolitico, ROE	
L1-L2	3 H 1.5 A	custom-nucleo doppia C
L3	15 H 50 mA	custom-nucleo doppia C
VR	10 kohm	lineare, Bourns multigiri blindato
V1,V2	7025WB	Sovtek
V3,V4,V5,V6	6C33C-B	Sovtek
V7	5U4G	Sovtek
B	600V-25A	IR soft recovery (silicio) oppure germanio
D	1N4007	
S	milliamperometro: 1A fondo scala	
P3	pulsante normalmente chiuso	
T1	Primari 210V-220V-230V	Secondari 420V-0-420V (CT), 50 mA 70V, 200 mA
T2	60 VA custom nucleo doppia C 210V-220V-230V	210V-220V-230V, 1.5A
T3	450 VA min. custom nucleo doppia C 210V-220V-230V	6.3V, 1A - 6.3V, 1A - 6.3V, 1A 5V, 3A - 25.2V, 4A min. 25.2V, 4A min.
	350 VA min. custom nucleo doppia C Lo schermo elettrostatico è da collegare a massa	

X-OVER 2 & KIT "MIKRO" ovvero Quando la simulazione è veritiera

Dopo misuroni ed ascoltoni, due nuove schiere si fronteggiano tra gli audiofili autocostruttori di diffusori: i misuroni ed i simuloni. Ma chi ha ragione?

Abbiamo più volte sostenuto che un buon progetto necessita di due fasi. Prima una accurata simulazione basata su dati i più certi possibile, poi una serie di misure di controllo e verifica, effettuate magari parallelamente alle sedute di ascolto. Rimane però il fatto che, mentre un buon software di simulazione costa una cifra spesso abbordabile dall'autocostruttore, per gli strumenti di misura seri il discorso è ancora un po' amaro. A chi è costretto a fermarsi alla fase "software" non resta che cercare di effettuare la simulazione nella maniera più accurata possibile, cioè affidarsi ad un programma veramente valido ed agire con attenzione e cognizione di causa.

Massimo Costa

Il kit si chiama "Mikro", ed è stato così nominato per vari motivi, sia perché è veramente "mikroskopico", sia perché non ha alcuna pretesa di buon suono, nasce solo per verificare la veridicità di una rapida simulazione e... perché per un kit "Macro" occorre molto lavoro, indipendentemente dalla simulazione, veritiera o meno che sia.

Materiali indispensabili per questo "kit-non kit" (volutamente così per i motivi suddetti, non voglio infatti che alcuno intenda realizzarlo, sia perché non è possibile, sia perché con tutta probabilità non ne vale assolutamente la pena: gli altoparlanti usati sono in pratica un fondo di magazzino e sono costati appena 50.000 lire tutti e quattro), sono: una coppia di vecchi mini-woofer e mini-tweeter da macchina,

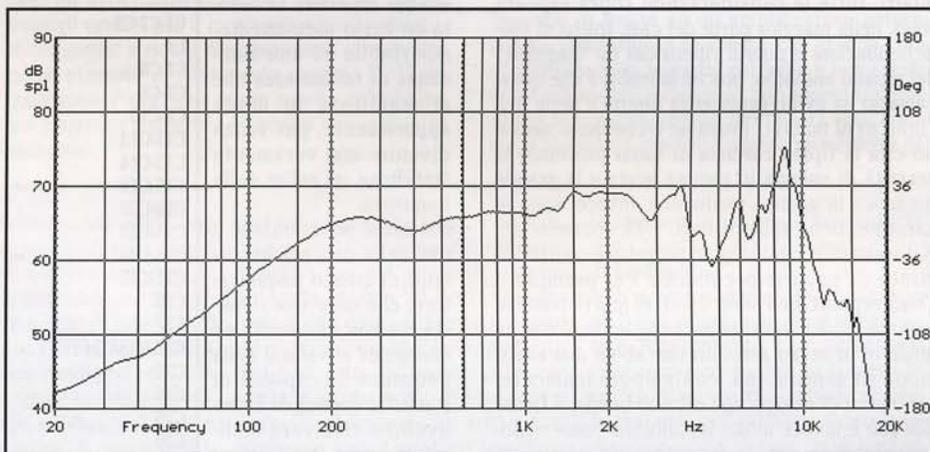


Fig. 1 - Risposta misurata del piccolo woofer montato in cassa.

ormai fuori produzione, la tipica piccola cassetta plastica nera usata per simili componenti, un po' di trattamento superficiale viscoelastico per i woofer, tantissimi componenti di crossover, CLIO e... X-OVER2 (la vendetta!).

Per quanto riguarda CLIO ed X-OVER2, lascio ogni descrizione e commento a chi di dovere, voglio solo rivolgere i miei complimenti all'**Audiomatica** che ha partorito un mostro ed a **Franco Pieretti**... anche lui un mostro, Il

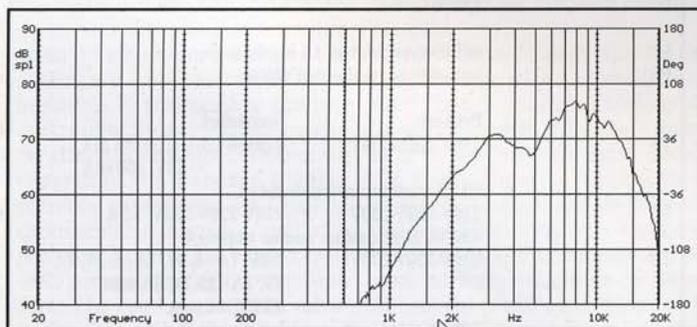


Fig. 2 - Risposta misurata del tweeter, sempre montato su pannello.

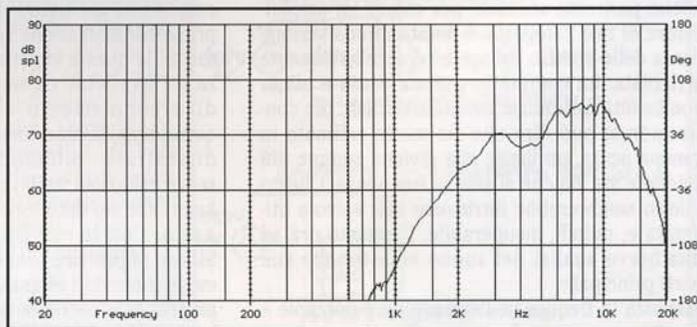


Fig. 3 - Lo stesso tweeter delle precedente figura, ma con l'aggiunta di feltrini laterali.



Mostro Delle Simulazioni Veritiere.

Ma passiamo a descrivere il kit, iniziando dal woofer:

non ha nulla di speciale, eccetto un magnete di notevoli dimensioni per i suoi undici centimetri di diametro esterno, il cono è in carta e la sospensione in foam, il

cono è stato trattato per un eccesso di esoterismo e perché viene davvero bello.

Il tweeter è una versione piuttosto poco lineare del famoso Audax al ferrofluido; è molto sensibile ed offre al crossover un carico pressoché resistivo. Entrambi i componenti presenta-

no nella risposta misurata con CLIO una serie di irregolarità tali da dovere essere per forza compensate, pena una curva finale da incubo. Ma X-OVER2 sarà all'altezza della situazione?

Certo!

La risposta è scontata, direte

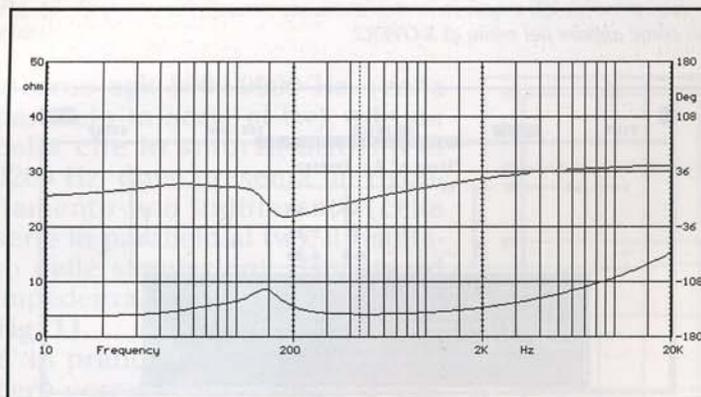


Fig. 4a - Curva di impedenza del woofer: misurata...

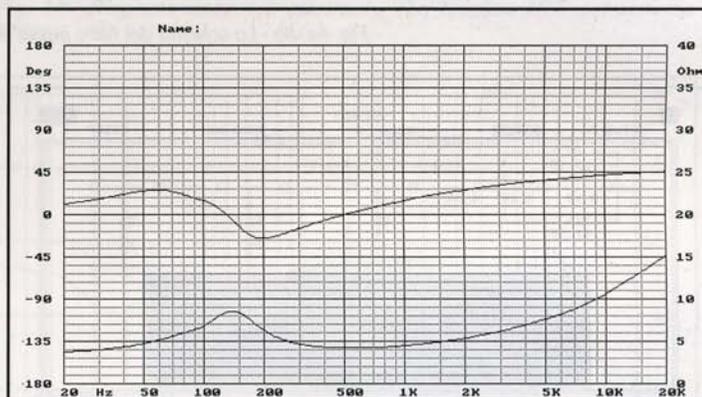


Fig. 4b - ... e simulata.

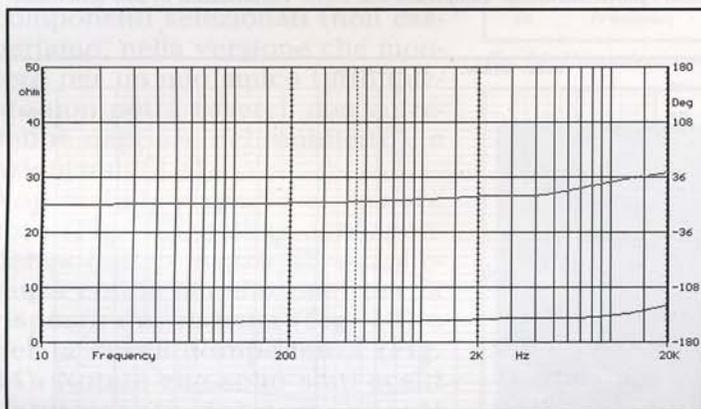


Fig. 5a - Lo stesso per il tweeter. Impedenza misurata...

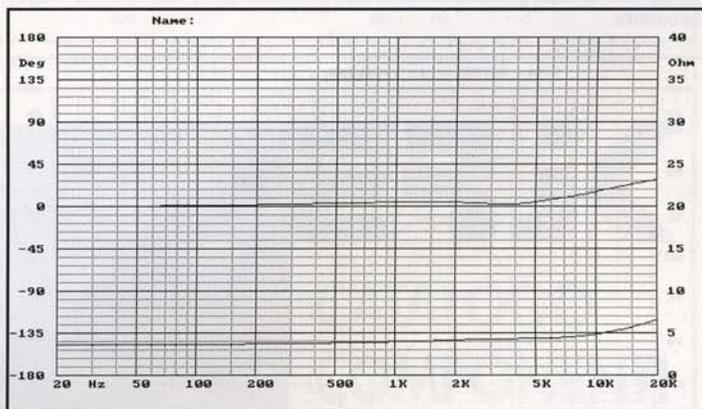


Fig. 5b - ... e simulata.

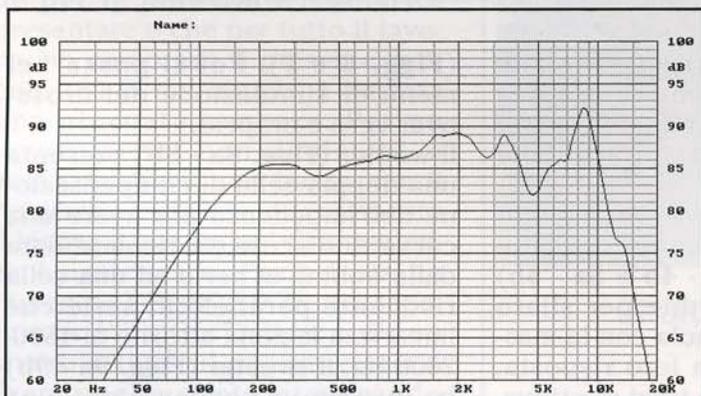


Fig. 6 - Curva simulata con X-OVER2 della risposta del woofer.

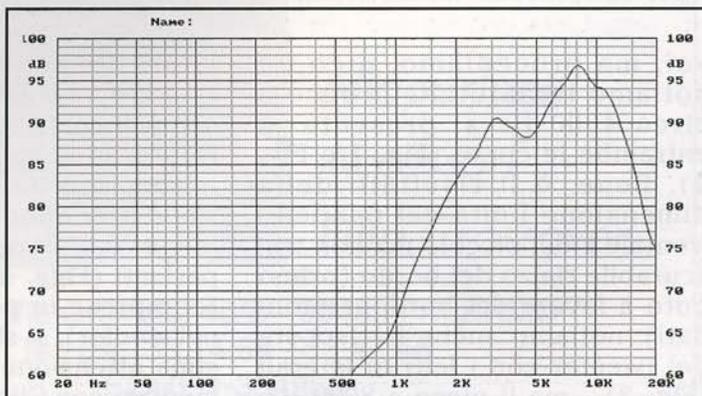


Fig. 7 - Risposta simulata del tweeter.

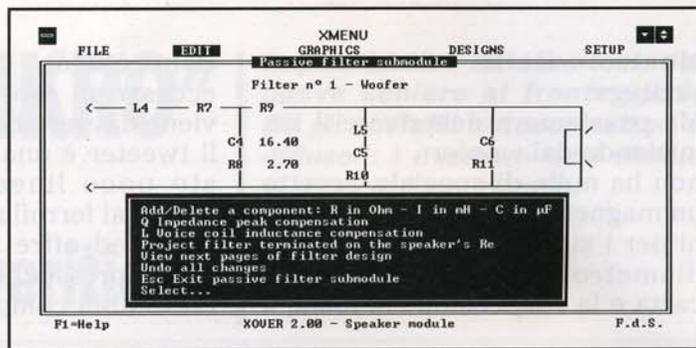
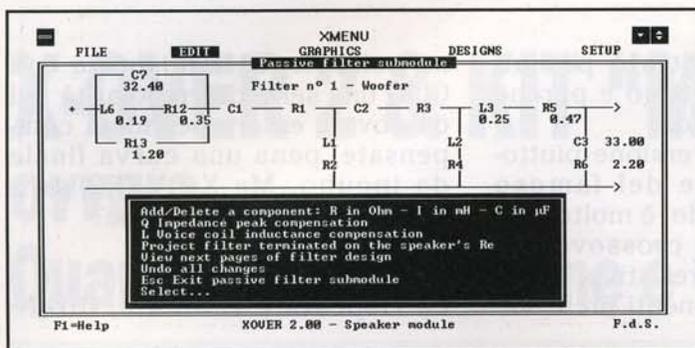


Fig. 8a\8b - Lo schema del filtro passa basso come appare nel menu di X-OVER2.

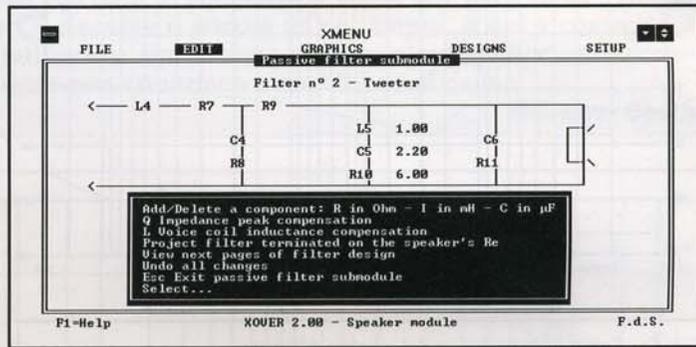
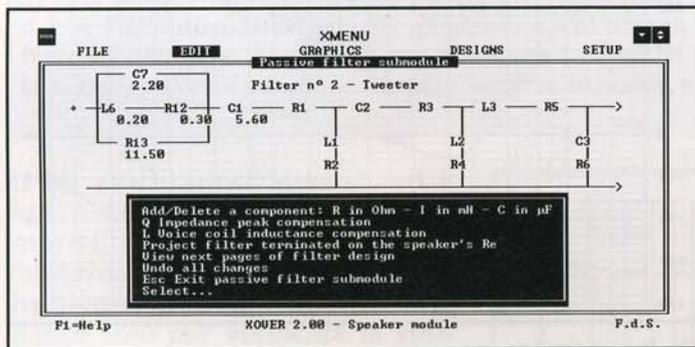


Fig. 9a\9b - Il filtro passa alto. X-OVER2 mantiene per i filtri una topologia "ladder" particolarmente complessa che viene visualizzata in due schermate successive.

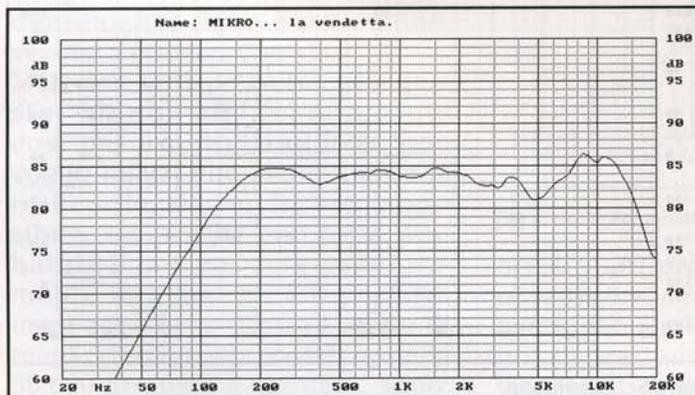


Fig. 10 - La risposta totale simulata del sistema Mikro.

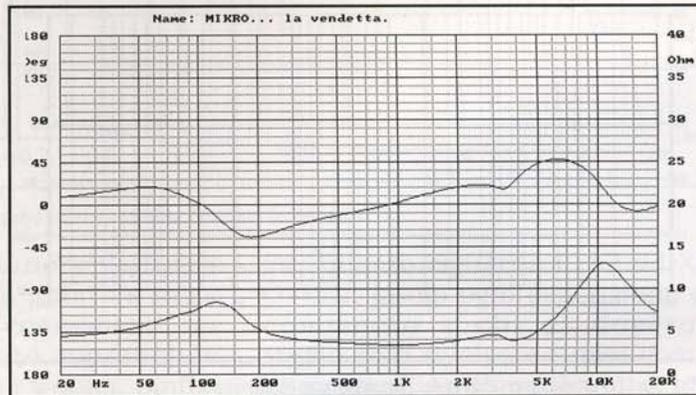


Fig. 11 - L'andamento simulato della impedenza del sistema.

voi, ma procediamo, dico io; notiamo intanto che il buco a circa 4600 Hz si presenta in entrambe le curve (Fig. 1 e Fig. 2). Bene, è il risultato della dimensione finita del pannello frontale e del piccolo ma non trascurabile rialzo del bordo (primo punto a favore dei bordi arrotondati); notiamo anche la risposta del tweeter con i feltrini laterali (Fig. 3)... ma il picco a 8000 Hz, che fine ha fatto? (altro punto a

favore degli esoterismi). La simulazione verrà comunque fatta senza il contributo dei feltrini, ci interessa solo il risultato delle misure stavolta. Dopo aver attentamente simulato le curve di impedenza degli altoparlanti (Figg. 4a - 4b e 5a - 5b) (comprese le perdite per sfiato nel woofer), si simula con la massima attenzione la loro risposta, mediata con Clio a terzi di ottava, nel menù response di X-OVER2

(Figg. 6 e 7). Poi si passa nel menù di simulazione dei crossover vero e proprio. Il woofer (Figg. 8a - 8b) presenta una doppia cella di compensazione dell'impedenza per avere una curva di discesa particolare data dalla bobina in serie ed una cella risonante parallelo in serie che linearizza la zona attorno ai 1500-2000 Hz. Il tweeter (Figg. 9a - 9b) ha in serie un condensatore, una cella che schianta i suoi eccessi

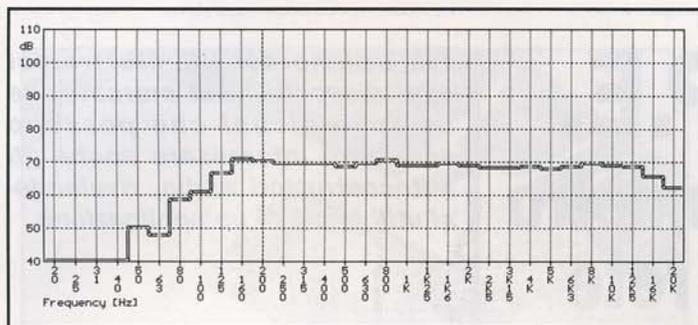


Fig. 12 - Risposta, ovviamente misurata, a terzi di ottava del diffusore completo.

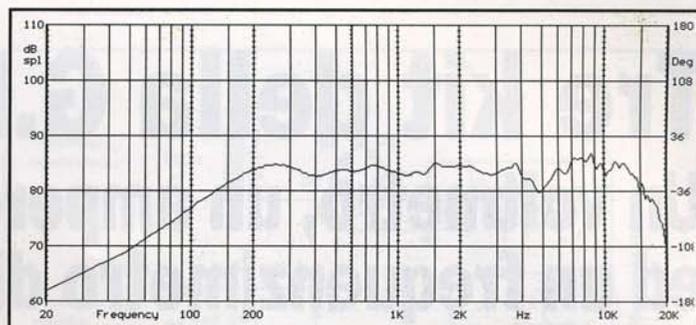


Fig. 13 - Risposta anecoica effettuata con tecnica MLS del sistema Mikro.

attorno agli 8000-9000 Hz, (cella parallelo in serie al tw), ed una cella che lo smorza attorno ai 3200 Hz, dove presenta un rigonfiamento non indifferente (cella serie in parallelo al tw). Il risultato delle simulazioni, risposta ed impedenza, è visibile in Fig. 10 e Fig. 11.

E' in pratica un 6 dB per ottava, però vorrei vedervi senza la possibilità di simulare i componenti. Montiamo un crossover senza componenti selezionati (non esageriamo, nella versione che monterò per un mio amico tutto questo non potrà esserci, non entrarebbe neppure nel mobiletto), e azioniamo CLIO.

Non male la risposta al rumore rosa (Fig. 12), ottima corrispondenza (entro mezzo dB di tolleranza con la simulazione) per la risposta del sistema (Fig. 13) e per la curva d'impedenza (Fig. 14). Notare che sono stati scelti volutamente dei componenti dalla difficoltosissima simulazione per le notevoli irregolarità presentate e che per tutto il lavoro, ivi compreso il presente articolo (60 % del tempo) è bastata una giornata e mezza. Per un lavoro serio, non illudetevi, a volte un mese non basta, ma il risultato, seguendo attentamente il lavoro e con un po' di esperienza è assicurato. Però Aloia ha ragione... il "Qts" è 0.33, ma sapete cos'è il "Qts"? Basta. Buon lavoro a tutti ed ancora grazie a Franco, che ci sta preparando nuove sorprese. ■

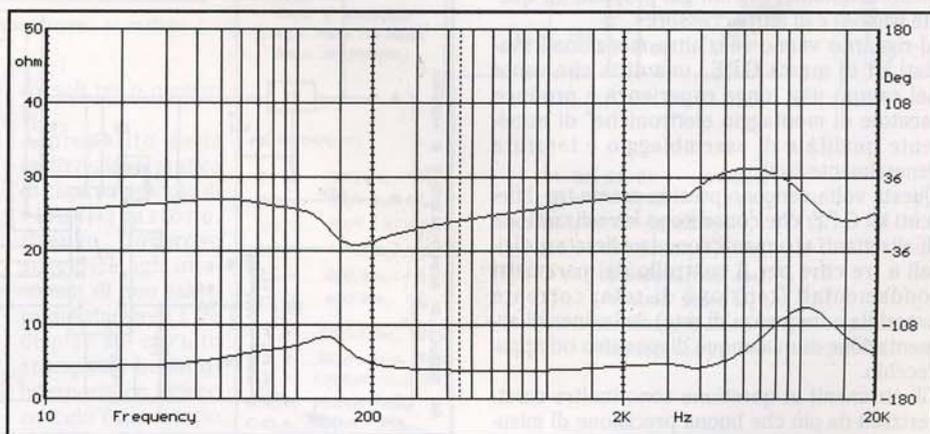
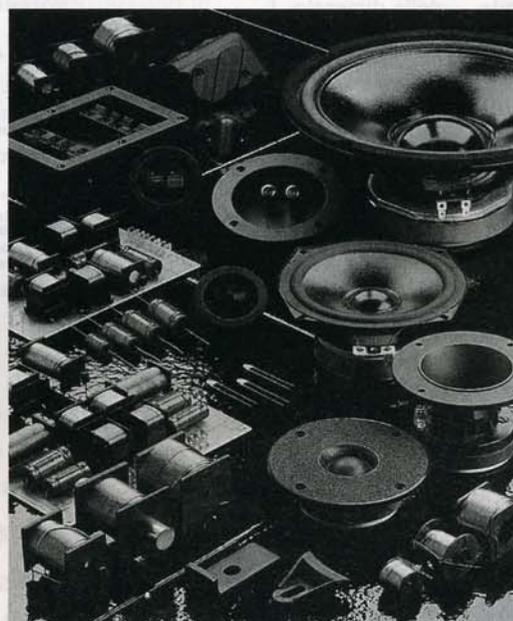


Fig. 14 - L'impedenza misurata, sempre con Clío.



ERJK

CATALOGO COMPONENTI

Altoparlanti
Accessori
Filtri Crossover

ERJK - Via Onorato, 46/B - 90139 PALERMO

Tel. 091/33.14.64 - 33.47.46

Fax 091-334950

Tre kit della G.P.E. Un voltmetro, un amperometro ed un frequenzimetro di rete

Tra i numerosi kit elettronici oggi disponibili sul mercato, ve ne sono alcuni che possono senz'altro interessare anche gli autocostruttori audio, rivelandosi utili in più di un'applicazione.

E' il caso, ad esempio, di vari strumenti più o meno economici (alcuni già proposti su queste pagine) e di altri accessori.

Al riguardo vanno senz'altro menzionati svariati kit di marca G.P.E., una ditta che vanta nel campo una lunga esperienza e produce "scatole di montaggio elettroniche" di eccellente qualità e di assemblaggio e taratura generalmente facili.

Questa volta vengono presi in esame tre differenti kit G.P.E. che consentono la realizzazione di altrettanti strumenti con visualizzatori digitali a tre cifre per il controllo dei parametri fondamentali (tensione di rete, corrente assorbita e frequenza di rete) della linea di alimentazione di qualunque dispositivo od apparecchio.

Gli strumenti in questione sono inoltre caratterizzati da più che buona precisione di misura unita ad un'estrema semplicità di montaggio e, cosa non trascurabile, da un prezzo accessibile a chiunque; ecco dunque che una tale concomitanza di caratteristiche li rende di sicuro interesse per tutti gli autocostruttori e, perché no, per tutti gli audiofili che intendano salvaguardare i loro impianti.

Anzi, a questo proposito annuncio che è attualmente in fase di realizzazione un utile accessorio (il quale verrà a suo tempo presentato su COSTRUIRE HIFI come proposta di autocostruzione) in varie versioni, tutte facenti impiego dei moduli G.P.E. oggetto della presente trattazione: si tratta di un filtro di rete provvisto di prese multiple, di soppressori di transienti e disturbi nonché, appunto, di voltmetro, amperometro e frequenzimetro digitali. Ritengo tuttavia doveroso nei riguardi dei lettori non dilazionare ulteriormente la presentazione dei singoli strumenti in oggetto: in fin dei conti, essi possono essere utilmente impiegati anche di per se stessi, così come vengono forniti in ciascuno dei kit, ed inoltre, se la descrizione dei medesimi viene fatta ora, non sarà più necessario ripeterla in seguito.

Più sopra, nel definire i kit in oggetto, ho parlato di moduli, ed in effetti tutti e tre gli strumenti sono basati ciascuno su due moduli (quello di visualizzazione, pressoché comune a tutti, pur con piccole varianti, e quello di alimentazione e di misura, ove le differenze sono significative).

Ciascuno dei due moduli di cui è composto il singolo strumento viene realizzato su una basetta di circuito stampato in vetronite a

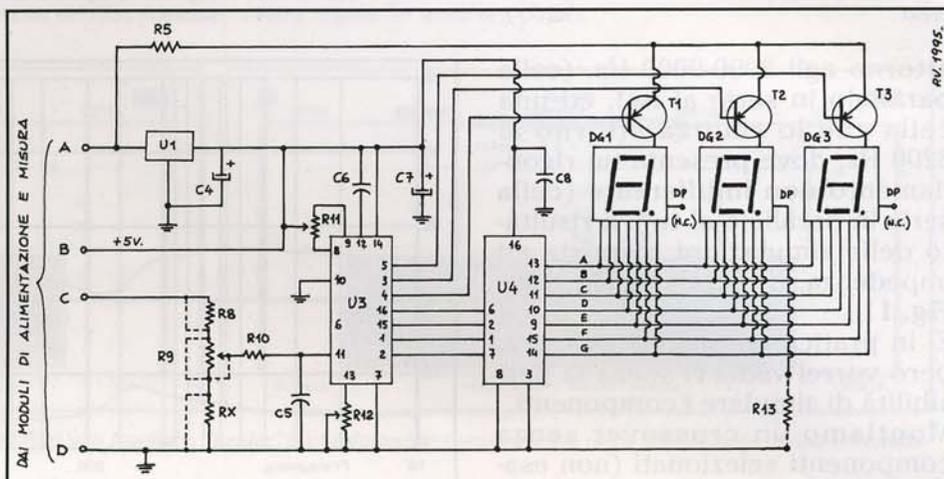


Fig. 1: Schema elettrico del circuito di visualizzazione dei tre kit descritti.

doppia faccia delle dimensioni di circa 8 x 5 cm; entrambe le basette risultano in tal modo atte ad essere installate e con l'interposizione di uno strato di gommapiuma o di altro isolante anche all'interno delle normali scatole rettangolari da incasso per interruttori a parete.

Anche se una tale collocazione non verrà certamente scelta dagli autocostruttori (per i quali è logicamente più utile e conveniente racchiudere uno o più strumenti in un

	VOLTMETRO	AMPEROMETRO	FREQ. METRO
R5	56 Ω, 1/2 W	56 Ω, 1/2 W	56 Ω, 1/2 W
R8	10 KΩ, 1%	33,2 Ω, 1%	PONTICELLO
R9	47 KΩ (TRIMMER MULTIGIRI)	50 Ω (TRIMMER MULTIGIRI)	PONTICELLO
RX	PONTICELLO	18,2 Ω, 1%	10 KΩ, 1%
R10	332 KΩ, 1%	332 KΩ, 1%	332 KΩ, 1%
R11	47 KΩ (TRIMMER CERMET)	47 KΩ (TRIMMER CERMET)	47 KΩ (TRIMMER CERMET)
R12	10 KΩ (TRIMMER CERMET)	10 KΩ (TRIMMER CERMET)	10 KΩ (TRIMMER CERMET)
R13	NON USATA	220 Ω	100 Ω
C4	10 μF - 16 VL (EL.)	10 μF - 16 VL (EL.)	10 μF - 16 VL (EL.)
C5	680 nF POL.	680 nF POL.	680 nF POL.
C6	220 nF POL.	220 nF POL.	220 nF POL.
C7	10 μF - 16 VL (EL.)	10 μF - 16 VL (EL.)	10 μF - 16 VL (EL.)
C8	100 nF MULTISTR.	100 nF MULTISTR.	100 nF MULTISTR.
T1, T2, T3	BC 307 o BC 557	BC 307 o BC 557	BC 307 o BC 557
U1	78 L05	78 L05	78 L05
U3	CA 3162	CA 3162	CA 3162
U4	CA 3161	CA 3161	CA 3161
DG1, DG2, DG3	TDSR 3150	TDSR 3150	TDSR 3150

Fig. 2: Elenco componenti del modulo di visualizzazione dei tre kit descritti, con evidenziate le varie differenze.

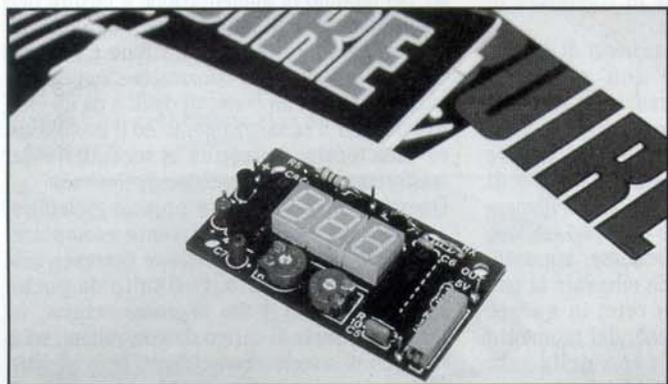


Fig. 3: Aspetto al finito di un modulo di visualizzazione: si notino i display montati su strip a tulipano.

contenitore metallico da tenere vicino alla ciabatta di alimentazione dei componenti l'impianto), va comunque riferito che in ciascun kit vengono pure forniti una placchetta metallica anodizzata (del tipo da interruttori), completa di supporto plastico e dotata di opportuna finestrella, nonché un ritaglio di plastica rossa semitrasparente da fissare al di sotto della finestrella medesima.

Non è mia intenzione, in questa sede, descrivere in dettaglio i vari circuiti e le loro filosofie di progetto, né tantomeno fornire le istruzioni di montaggio o di taratura (peraltro, entrambe assai semplici): tutti questi argomenti sono infatti trattati con dovizia di particolari tanto nei fogli tecnici allegati ad ogni kit quanto in apposite pubblicazioni (fascicoli arretrati della rivista "Radio Kit Elettronica" e volumi "TuttoKit", si veda alla fine dell'articolo).

Mi limito quindi ad una breve descrizione di ciascuno dei tre dispositivi, mettendo in risalto taluni loro aspetti e fornendo alcuni personali consigli che possono rivelarsi utili.

Il circuito di visualizzazione

Come rilevabile dallo schema elettrico di Fig. 1, nel circuito di visualizzazione degli strumenti vengono impiegati tre circuiti integrati (CA 3162, CA 3161 e 78L05, quest'ultimo con funzioni di stabilizzatore di tensione) e tre transistor (BC 307 oppure BC 557); i display a sette segmenti sono dei TDSR 3150.

Il circuito di visualizzazione in oggetto è comune a tutti e tre i kit, fatte salve alcune piccole differenze (presenza o meno di un trimmer e di alcune resistenze ed inserzione in loro vece di ponticelli, diversi valori di alcune resistenze) che si evincono chiaramente dall'elenco componenti riportato in Fig. 2.

La foto di Fig. 3 mostra l'aspetto al finito di un circuito di visualizzazione; si noti come esso ben si presti ad essere montato sul retro di un pannello frontale, tenuto in posizione da opportuni distanziatori plastici.

Il modulo in oggetto, infatti, può essere montato anche ad una certa distanza dal relativo circuito di alimentazione e misura, al quale deve risultare collegato, a seconda dei casi,

da soli tre o quattro fili.

A proposito della realizzazione pratica di ciascun modulo di visualizzazione, ritengo doveroso suggerire agli interessati di non saldare direttamente i tre display sul circuito stampato, bensì di interporre un idoneo zoccolo (non fornito nel kit); ciò renderà possibile la rapida sostituzione dei singoli visualizzatori in caso di guasto (assai improbabile, per la verità) o di bilanciamento della luminosità dei tre display (vedere più oltre).

Poiché non sembra esistere un idoneo zoccolo già bell'e pronto, conviene adottare in sua vece degli strip di connettori a tulipano per circuito stampato, facilmente reperibili in strisce da tagliare della misura voluta; uno zoccolo (vuoto!) per circuiti stampati inserito provvisoriamente in luogo di ciascun display servirà a posizionare correttamente le due file parallele di connettori durante le operazioni di saldatura.

Ancora, è bene verificare che la lettera posta di fianco a ciascun display (dopo la sigla) sia identica in tutti e tre i componenti (ad esempio, tutti contrassegnati da una "E", da una "F" o da una "G"): ciò al fine di ottenere da essi il medesimo valore di luminosità. E' vero che una scelta in tal senso viene effettuata all'atto del confezionamento di ogni kit, ma non si sa mai...; comunque, se si è provveduto a montare i display come sopra consigliato, la loro sostit-

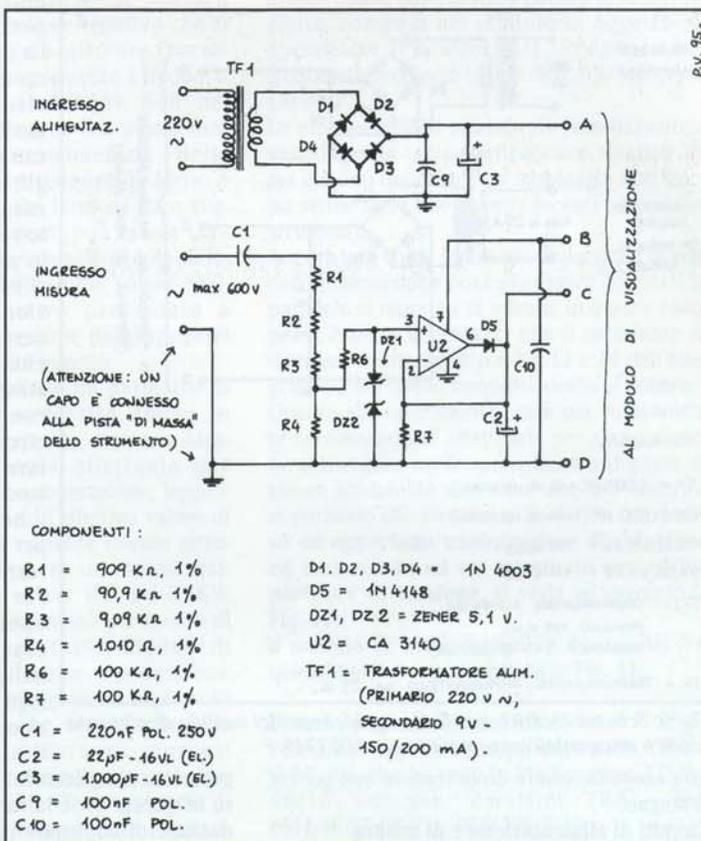


Fig. 4: Schema elettrico ed elenco componenti del modulo di alimentazione e misura del voltmetro c.a. MK 1240

tuzione è operazione semplicissima ed indolore.

Quanto ai circuiti integrati, il montaggio del CA 3161 e del CA 3162 è già previsto sugli zoccoli forniti in ciascun kit, mentre lo stabilizzatore 78L05 (a tre piedini) può venire senza remore direttamente saldato allo stampato.

Infine, per evitare recriminazioni ed imprecisioni in fase di taratura, consiglio a tutti di provvedere a raschiare con una lametta **ancor prima di iniziare il montaggio del modulo** una piccola zona delle due piste di circuito stampato (indicate nella Fig. 4 dei fogli di istruzione allegati ai kit) che dovranno, a tara-

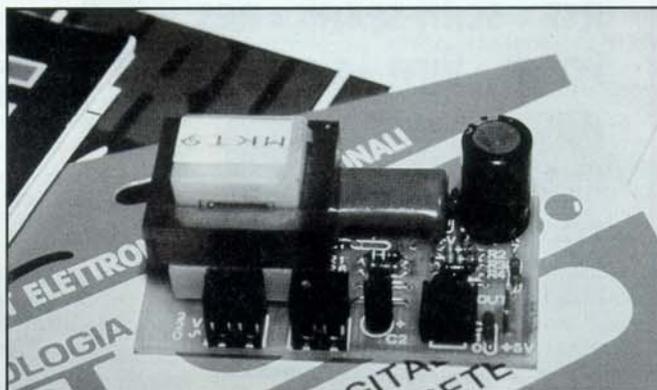


Fig. 5: Aspetto del modulo voltmetro a costruzione ultimata.

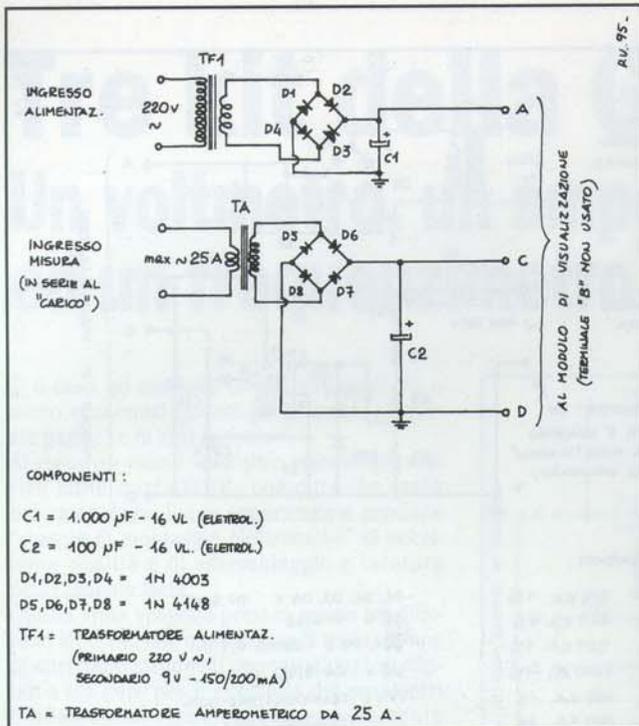


Fig. 6: Schema elettrico ed elenco componenti del modulo di alimentazione e misura dell'ampmetro c.a. MK 1245.

tura eseguita, venire unite tramite una goccia di stagno.

Circuiti di alimentazione e di misura

Voltmetro MK 1240

Sul modulo di alimentazione e misura del voltmetro, il cui schema elettrico è riportato in Fig. 4 assieme all'elenco dei componenti, sono montati il trasformatore di alimentazione dello strumento (con relativo circuito raddrizzatore) ed il circuito del voltmetro c.a. vero e proprio, costituito da una rete partitrice di ingresso e da un circuito integrato ope-

permetto semplicemente ribadire in questa sede la raccomandazione di impiegare un tester digitale di buona precisione per l'esatta misura di confronto della tensione di rete.

Nella foto di Fig. 5 appare l'aspetto al finito del modulo di alimentazione e misura del voltmetro.

Amperometro Mk 1245

Come da schema elettrico ed

razionale (CA 3140) con funzione di rivelatore di picco.

La connessione di questo modulo con quello di visualizzazione avviene mediante quattro fili (indicati nello schema), mentre gli ingressi di rete e di misura possono ovviamente venire connessi tra loro in parallelo (se, appunto, si intende misurare la tensione di rete; in questo caso, però, dal momento che un capo della rete stessa risulta comunque connesso alla massa del circuito, è consigliabile fare in modo che alla medesima risulti collegato il neutro anziché la fase, per evidenti motivi di sicurezza).

Per ciò che concerne le operazioni di taratura, esse sono chiaramente

indicate nei fogli di istruzione allegati al kit; mi

elenco componenti (riportati entrambi in Fig. 6), nel modulo di alimentazione e misura dell'ampmetro c.a. sono montati, oltre al solito trasformatore di alimentazione e relativo circuito, un piccolo trasformatore amperometrico seguito da un ponte di diodi e da un elettrolitico per il raddrizzamento ed il livellamento della tensione presente al secondario del trasformatore amperometrico medesimo.

Quest'ultimo è un vero e proprio gioiellino, costruito in modo decisamente esemplare, che provvede alla conversione corrente/tensione: il suo primario, costituito da poche spire in parallelo di filo di grossa sezione, va inserito **in serie** al carico da controllare, ed è in grado di lavorare con correnti sino ad oltre 25 A (valore, questo, considerato nominalmente di fondo-scala dello strumento).

L'ampmetro necessita di soli tre fili per il collegamento al relativo modulo di visualizzazione, che può quindi essere montato anche ad una certa distanza.

L'aspetto del modulo descritto appare nella foto di Fig. 7.

Alcune note personali circa la taratura di questo strumento.

Io non sono molto d'accordo circa la taratura



Fig. 7: Aspetto del modulo amperometro a costruzione ultimata.

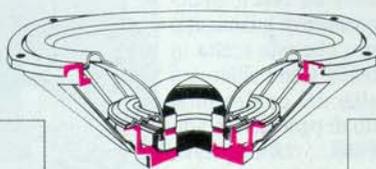
LE MARCHE...

- ATD ♦ KEF ♦ DYNAUDIO
- RCF ♦ SCAN-SPEAK ♦ RES
- FOCAL ♦ VIFA ♦ SIPE
- AUDAX ♦ SIARE ♦
- PEERLESS ♦ CIARE ♦
- CORAL ♦ SOLEN ♦
- BEYMA ♦ SEAS ♦

...LE MIGLIORI

elettronica
 elettronica committeri

COMMITTERI



I COMPONENTI PER :

- L'AUTOCOSTRUZIONE DELLE CASSE
- CIRCUITI STAMPATI DI OGNI TIPO
- CROSSOVER DEDICATI
- IMPIANTI STEREO VEICOLARI

"BOBINE SU MISURA"

TUTTO QUESTO
 E
 MOLTO DI PIU'
 PUOI TROVARLO IN :
Via APPIA NUOVA 614
 Tel.7811924 / Fax 7808722

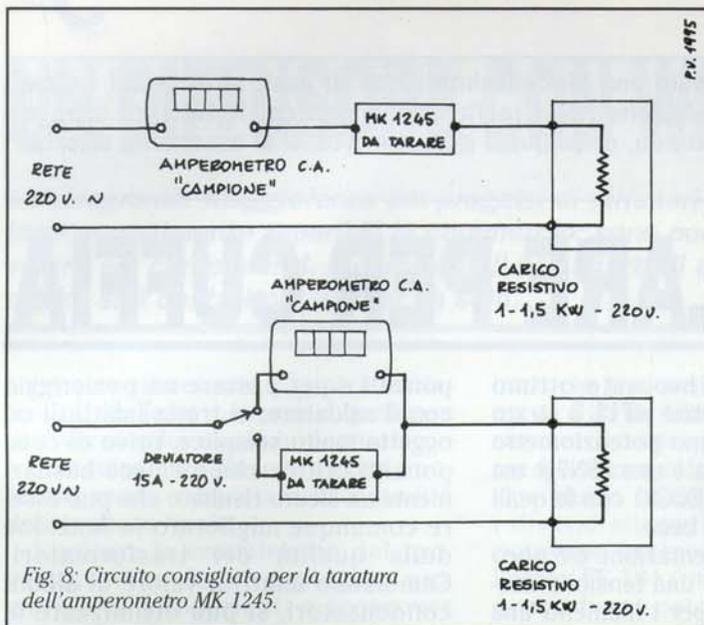
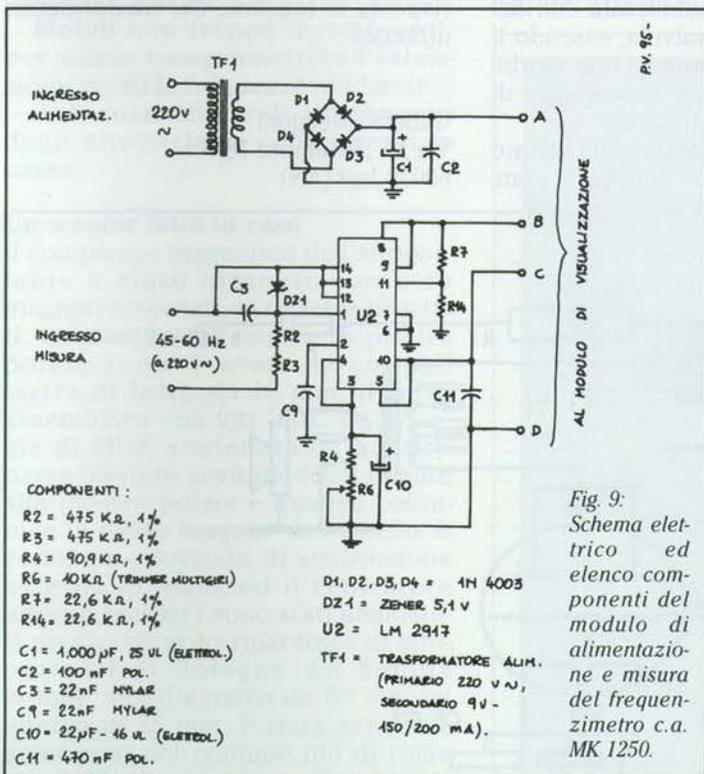


Fig. 8: Circuito consigliato per la taratura dell'amperometro MK 1245.



COMPONENTI:

- R2 = 475 kΩ, 1%
- R3 = 475 kΩ, 1%
- R4 = 90,9 kΩ, 1%
- R6 = 40 kΩ (TRIMMER MULTIGIRI)
- R7 = 22,6 kΩ, 1%
- R14 = 22,6 kΩ, 1%
- C1 = 1.000 μF, 25 V (ELECTROL.)
- C2 = 100 nF POL.
- C3 = 22 nF MYLAR
- C9 = 22 nF MYLAR
- C10 = 22 μF - 46 V (ELECTROL.)
- C11 = 470 nF POL.

- D1, D2, D3, D4 = 1N 4003
- DZ1 = ZENER 5,1 V
- U2 = LM 2917
- TF1 = TRASFORMATORE ALIM. (PRIMARIO 220 V ~, SECONDARIO 9 V - 150/200 mA).

Fig. 9: Schema elettrico ed elenco componenti del modulo di alimentazione e misura del frequenzimetro c.a. MK 1250.

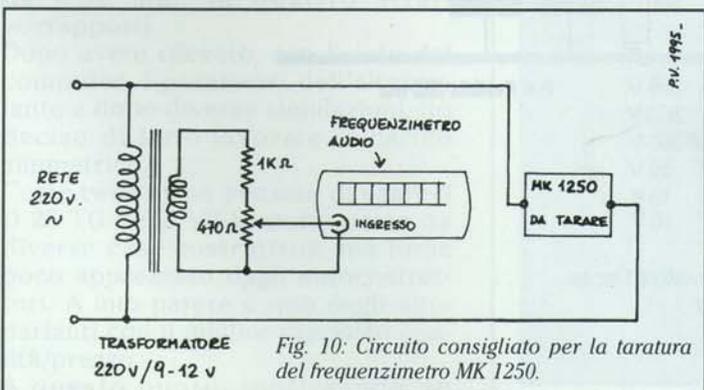


Fig. 10: Circuito consigliato per la taratura del frequenzimetro MK 1250.

consigliata sul foglio di istruzioni, poiché il valore resistivo che si può misurare (necessariamente a freddo, o comunque non nel corso del pieno funzionamento) della resistenza da forno o del ferro da stiro suggeriti può essere talora sensibilmente differente dal valore resistivo presentato a regime dai dispositivi in oggetto.

Così, mi permetto di suggerire anche in questo caso una taratura effettuata per comparazione, leggendo l'effettivo valore di corrente fluente attraverso un carico resistivo da 1-1,5 KW nominali per mezzo di un tester digitale di buona precisione (oggi ve ne sono molti che consentono la misura di correnti alternate sino ad oltre 20 A) e regolando di conseguenza l'apposito trimmer del kit.

I due dispositivi di misura (quello da tarare e quello di riferimento), se la caduta di tensione prodotta da quest'ultimo può essere considerata trascurabile (si veda in proposito il libretto istruzioni dello strumento impiegato), possono essere collegati in serie tra loro ed al carico. In alternativa, lo strumento da tarare può essere connesso come dal circuito di Fig. 8, tramite un opportuno deviatore a levetta attraverso il quale potranno essere agevolmente effettuate le operazioni di comparazione e di taratura del kit.

Frequenzimetro Mk 1250

Lo schema elettrico e l'elenco componenti del modulo di alimentazione e misura del kit in oggetto sono

rappresentati in Fig. 9; dalla medesima si evince come, oltre ai soliti circuiti di alimentazione, compaia nel modulo in oggetto un apposito circuito di conversione frequenza/tensione incentrato sull'integrato LM 2917.

Le connessioni al modulo di visualizzazione vanno questa volta effettuate con quattro fili, ma ciò non impedisce un montaggio non troppo vicino delle due basette facenti parte dello strumento.

Ancora una volta, i morsetti di ingresso di rete dell'alimentazione possono essere connessi in parallelo ai morsetti di misura; in questo caso, però, è bene accertarsi che il terminale di ingresso connesso ai pin 12, 13 e 14 dell'integrato U2 sia quello corrispondente al neutro. Quanto alle operazioni di taratura, nuovamente raccomandando di effettuarle per comparazione attraverso un frequenzimetro digitale di sicura affidabilità connesso alla rete elettrica in parallelo allo strumento da tarare (attraverso un opportuno trasformatore di riduzione ed isolamento ed un eventuale successivo partitore di tensione, si veda ad esempio la Fig. 10).

Il modulo di alimentazione e misura del frequenzimetro è rappresentato in Fig. 11.

Prezzi e Reperibilità dei Kit

I tre kit in oggetto sono prodotti dalla T.E.A. - G.P.E. Kit, che ha sede in Via Faentina, 175/A - 48010 Fornace Zarattini (RA), Tel. 0544/46.27.42 - Fax: 0544/46.27.42.

La ditta in oggetto effettua vendita diretta in tutta Italia (con un contributo fisso di Lit. 5.500 di spese di spedizione), ma dispone pure di distributori e rivenditori sparsi su tutto il territorio nazionale.

I prezzi al pubblico dei kit oggetto sono (salvo variazioni delle quali non sono a conoscenza) i seguenti:

- Voltmetro c.a. digitale a tre cifre MK 1240:** Lit. 91.300;
- Amperometro c.a. digitale a tre cifre MK 1245:** Lit. 99.800;
- Frequenzimetro c.a. digitale a tre cifre MK 1250:** Lit. 99.800.

I prezzi indicati si intendono comprensivi di IVA.

A questo punto, non mi resta che salutare i lettori dando loro appuntamento su queste stesse pagine per la descrizione di un utile accessorio che incorporerà tutti e tre i kit che abbiamo presentato oggi.

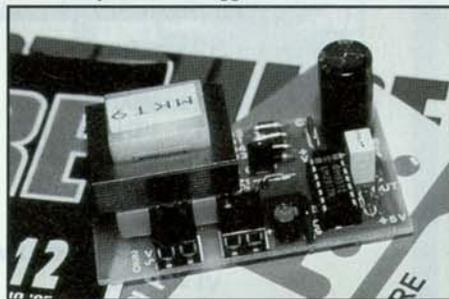


Fig. 11: Aspetto del modulo frequenzimetro a realizzazione ultimata.

QUESTO L'HO FATTO IO

I progetti che i lettori ci inviano sono numerosissimi e solo una piccolissima parte di essi, al di là del valore intrinseco, può essere materialmente visionata dalla redazione nella realizzazione pratica. A tutti gli altri, e sono la maggioranza, lasciamo lo spazio della presente rubrica, nella quale gli autori stessi si assumono direttamente l'onore e l'onere di descrivere le loro creature.

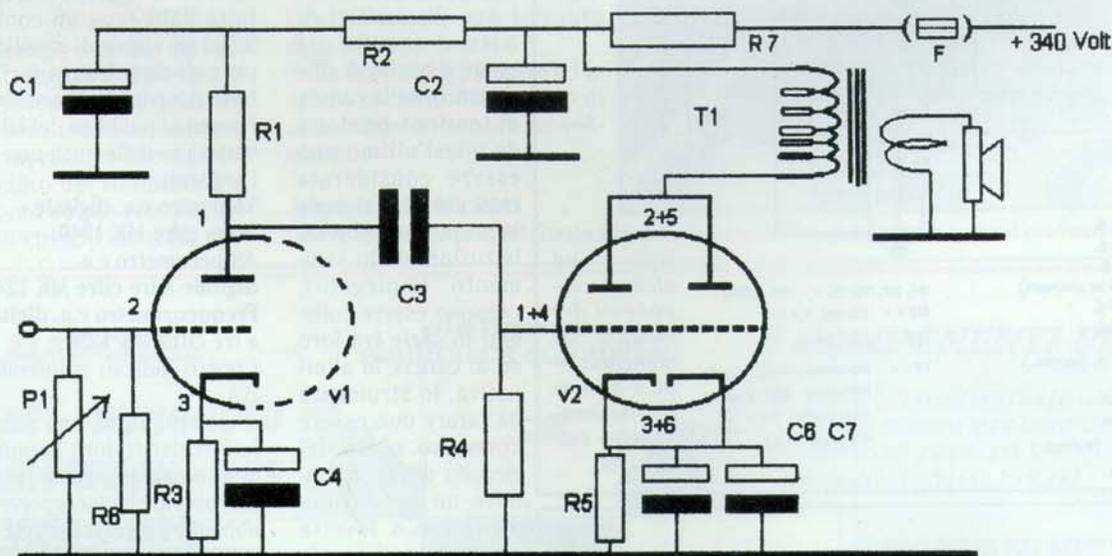
UN AMPLI VALVOLARE PER CUFFIA

Vi invio un progetto nato dalla curiosità di ascoltare il favoloso suono dei triodi, esaltato da tutte le riviste specializzate come il non plus ultra. Non volendo spendere cifre esorbitanti per la valvola ho provato a costruire un piccolo amplificatore per cuffie da 0,8 watt su 8 ohm ma che funziona molto bene anche su impedenze differenti con una buona banda passante che dipende molto, come è naturale, dalle caratteristiche del trasformatore di uscita. In questo progetto è stato usato un trasformatore di recupero militare commercializzato da un noto rivenditore; per tutti gli altri componenti, davve-

ro pochi in verità, ho usato ottimo materiale con resistenze all'1% a strato metallico ed un ottimo potenziometro di volume. La valvola è una 6SN7gt ma ho provato anche le ECC81 con le quali va egualmente molto bene. Per lo stadio di alimentazione c'è poco da dire; ho utilizzato una tensione anodica ben livellata e per i filamenti una tensione continua stabilizzata con dei 7806, uno per ogni valvola, essendo il costo di questi componenti non esorbitante e potendo avere il vantaggio di evitare problemi con il calore. Per concludere questo è un ottimo esercizio per utilizzare dei vecchi com-

ponenti e per passare un pomeriggio con il saldatore; si tratta infatti di un oggetto molto semplice, privo di componenti critici, che fornisce basilarmente un sicuro risultato che può essere comunque migliorato in funzione della qualità dei trasformatori. Cambiando infatti il valore di alcuni condensatori, si può ottimizzare la risposta in funzione dei trasformatori utilizzati.

Gilberto Mengoni
Via XX Settembre 18
60035 Jesi (AN)



R1 = 100 kohm 1%
R2 = 1500 ohm 2w
R3 = 1500 ohm 1%
R4 = 100 kohm 1%
R5 = 880 ohm 1%
R6 = 2.2Mohm 1%
R7 = 3.3 kohm 2W
P1 = potenziometro 1 Mohm log.
V1 = ½ ECC82

C1 = 47 µF · 350 V.
C2 = 47 µF 350 V.
C3 = 1500 pF 350 V
C4 = 470 µF 50 V.
C5 = 22 µF 16 V.
C6 = 22 µF 18 V.
F = Fusibile 250 ma
T1 = Trasformatore Uscita
V2 = 6SN7GT

QUESTO L'HO FATTO IO

UN DIFFUSORE CON WOOFER AUTOCOSTRUITO

La stragrande maggioranza dei progetti di diffusori che giunge in redazione prevede l'impiego di altoparlanti normalmente reperibili in commercio: sono pochissime infatti le persone che si permettono di intervenire sui componenti, modificandoli per adattarli alle proprie esigenze. In questo caso l'autore ha fatto di più: si è costruito il woofer da solo.

La vostra stimolante ed unica iniziativa mi ha fatto pensare a qualcosa di diverso e forse più impegnativo:

- Costruire un diffusore a costi contenuti senza rinunciare alla qualità del risultato finale.

- Limitare la complessità del progetto, evitando di impiegare una mare a di altoparlanti e crossover super complicati.

- Mobili non troppo ingombranti, per senza compromettere l'estensione verso le frequenze più basse.

- Autocostruzione di almeno uno degli altoparlanti componenti la cassa.

Un woofer fatto in casa

Il complesso magnetico dell'altoparlante è stato ottenuto con otto magneti smontati da tweeter bruciati. La piastra di campo e la piastra polare sono ricavate da normali lastre di ferro da 10 mm, il tutto assemblato con viti inox. Una flangia di MDF, sostenuta da quattro barre filettate avvitate direttamente alla piastra polare e quattro colonnine in nylon fungono da cestello. Il cono, già provvisto di sospensione esterna in foam, ed il centratore interno (spider) sono stati acquistati presso un noto riparatore di altoparlanti di Bologna. La bobina mobile, del diametro di 50 mm ed altezza di 25 mm, è stata avvolta a mano con del comune filo di rame da 0.35 mm. in quattro strati sovrapposti.

Dopo avere rilevato, con l'aiuto del computer, i parametri dell'altoparlante e dopo diverse simulazioni, ho deciso di farlo lavorare in carico simmetrico.

Come tweeter ho pensato di usare il D 25 TG della VIFA, molto usato da diverse case costruttrici, ma forse poco apprezzato dagli autocostruttori. A mio parere è uno degli altoparlanti con il miglior rapporto qualità/prezzo.

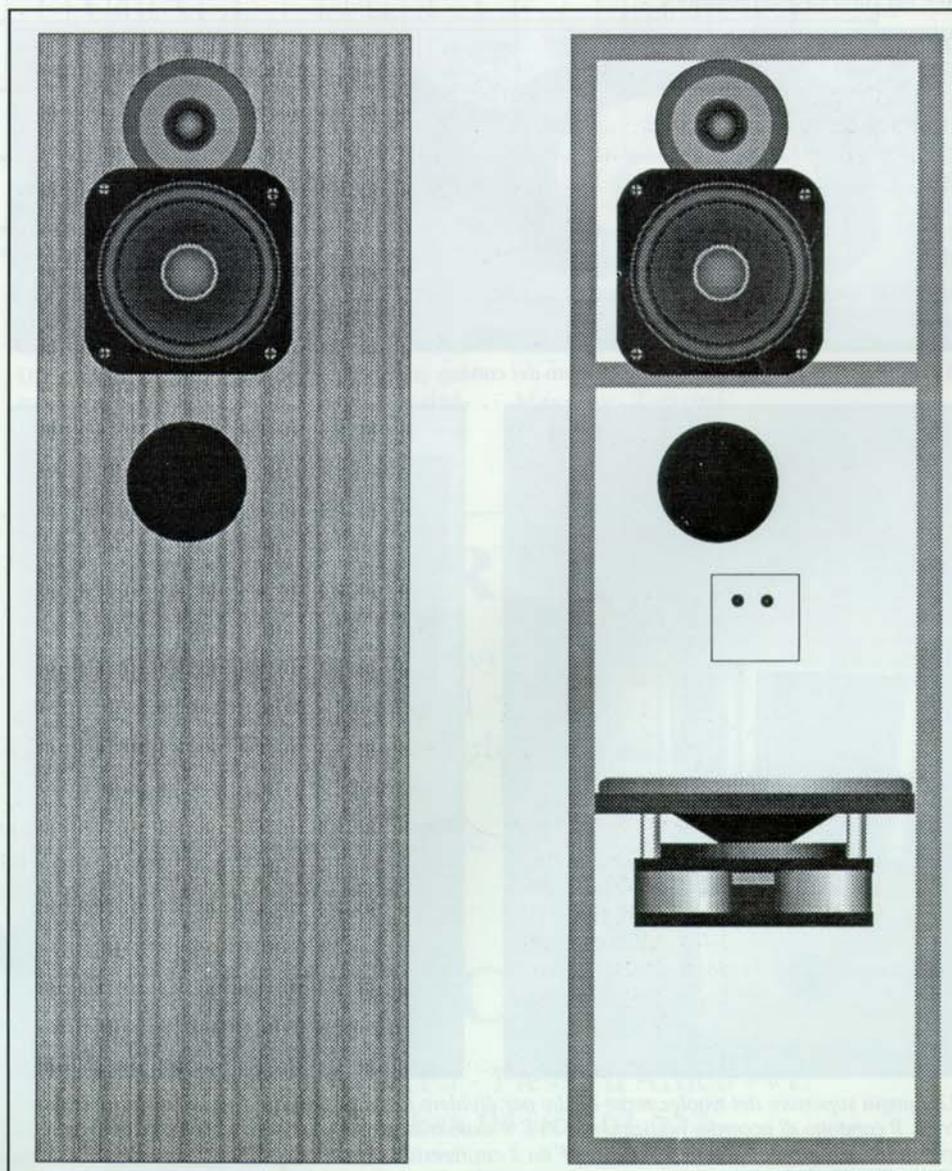
A questo punto, ipotizzando un

incrocio tra medio e tweeter attorno ai 3 kHz, tenendo conto che il simmetrico arriva a circa 100 Hz, al medio viene affidato il compito di riprodurre quasi cinque ottave. Fra i diversi altoparlanti ascoltati, che potevano essere adatti, ho scelto il Fostex FE 164 (un vecchio full range ormai fuori catalogo) al quale ho apportato qualche modifica alla

membrana per linearizzarne la risposta.

Il crossover

Inizialmente calcolato al computer con pendenza di 12 dB ed incroci a 100 Hz e 3 kHz, in fase di ascolto si è rivelato insoddisfacente. Provando diverse configurazioni, ho notato che con un filtraggio del





Il costo del materiale necessario alla costruzione dei due woofer è di circa 60.000 lire.



L'uso delle viti inox si è reso necessario per evitare dei corto circuiti magnetici.



Il Fostex FE 164 prima e dopo il trattamento del cono.



La flangia superiore del woofer serve anche per dividere la parte chiusa da quella reflex nel simmetrico. Il condotto di accordo, realizzato in PVC, è stato trattato con antiribomballo allo scopo di attenuare eventuali risonanze. I mobili sono in MDF da 2 cm rivestiti in frassino ed hanno dimensioni esterne di cm 90 x 29 x 31.

primo ordine l'immagine sonora era molto più reale e le voci più naturali. Rimaneva, a mio giudizio, una certa aggressività del tweeter, risolta filtrandolo a 18 dB. Inoltre ho preferito non filtrare il sub in quanto il woofer possiede un taglio meccanico molto più forte del normale, causato dal peso della bobina mobile.

Di solito per ottenere una bassa risonanza da un woofer, si usano coni pesanti; la bobina mobile, abbastanza leggera, riesce in qualche modo a far vibrare il cono anche alle frequenze medie. In questo caso, è la bobina stessa ad appesantire la massa mobile, quindi le frequenze medie e alte vengono stroncate sul nascere.

Conclusioni

Mi ritengo abbastanza soddisfatto



DATI SISTEMA CARICO SIMMETRICO Q=0.707

Altoparlante: Sub 10"
Configurazione: SINGOLO/

CASSA REFLEX

Volume cassa reflex (dmc)	Vb:	19.66
Frequenza di accordo (Hz)	Fb:	64.93
Fattore di merito mobile	Ql:	5.00
Diametro tubo (mm)	Dt:	101.00
Lunghezza tubo (mm)	Lt:	204.85
Livello con 2.83 V/1m (dB spl)		91.34
Frequenza infer. - 3 dB (Hz)F-3:		41.10
Freq. max escursione (Hz)Fxm:		35.70
Max escursione cono (mm)Xmn:		0.00

SISTEMA

Massa agg. x altop. (g)	Ma:	0.00
Resist. agg. x altop. (Ω)	Ra:	0.00
Potenza installata (W/(Ω)) Pmax:		100.00
Limite inf. prog. mus. (Hz) Flm:		40.00

CASSA CHIUSA

Volume cassa chiusa (dmc) Vc:	16.16
Frequenza risonanza (Hz) Fc:	64.93
Fattore di merito totale Qtc:	0.84
Rapp. cedevolezza totale :	0.70
Fattore di ripple q:	0.70
Frequenza super.-3dB (Hz)F-3:	103.90

DATI ALTOPARLANTE SUB 10"

Diametro equivalente (mm) D:	200.00
Escurs. max di picco (mm)Xmn:	15.00
Resistenza bobina (Ω) Re:	4.50
Freq. di risonanza (Hz) Fs:	25.00
Induttanza a 1 kHz (mH) Le:	2.94
Massa mobile (g) Ms:	60.17
Volume equivalente (dmc) Vas:	92.83
Cedevol. sospens. (mm/N)Cms:	0.67
Fattore merito totale Qts:	0.32
Fattore merito meccanico Qms:	4.01
Fattore merito elettrico Qes:	0.35
Fattore di forza (Wb/m) Bxl:	11.02
Livello con 2.83V/1m (dB spl):	90.62

DATI MISURATI

Imped. alla rison. (Ω):	56
Cedevol. sospens. (mm/N)Cms:	0.90
Fattore merito totale Qts:	0.38
Fattore merito meccanico Qms:	2.72
Fattore merito elettrico Qes:	0.44
Fattore di forza (WB/m) Bxl:	6.87
Livello con 2.83V/1m (dB spl):	91.99

DATI MISURATI

Imped. alla rison. (Ω):	50.00
Imped. ad F1 e F2 (Ω):	18.71
Frequenza F1 (Hz):	36.50
Frequenza F2 (Hz):	94.50
Peso aggiunto (g):	29.00
Rison. con peso agg. (Hz):	27.50
Cedevol. sospens. (mm/N)Cms:	0.90
Fattore merito totale Qts:	0.38
Fattore merito meccanico Qms:	2.72
Fattore merito elettrico Qes:	0.44
Fattore di forza (WB/m) Bxl:	6.87
Livello con 2.83V/1m (dB spl):	91.99



dei risultati ottenuti, dal momento che mi ero imposto delle notevoli limitazioni. Il lavoro non è stato semplice come potrebbe sembrare. Per riuscire a costruire un woofer capace di riprodurre i 40 Hz in volumi contenuti, mi sono servite diverse settimane di lavoro. Il tempo occupato per la realizzazione del woofer non mi ha permesso di terminare la costruzione del medio ed ho quindi dovuto ripiegare su un componente reperibile in commercio.

Trovare un altoparlante per le medie frequenze che suono bene e che costi anche poco è stata una impresa davvero proibitiva; inoltre non è stato facile correggere la risposta dell'FE 164 senza complicare il crossover.

Senza altro il Fostex non ha la velocità del Siare 16 VR, il Vifa non ha la trasparenza del tweeter Heil, il woo-

fer non ha il cono in kevlar, la bobina mobile con filo a sezione esagonale in rame OFC; non ha neanche un cestello in lega antirisonante ed un magnete speciale derivato dall'industria spaziale, ma provate voi a trovare in commercio un altopar-

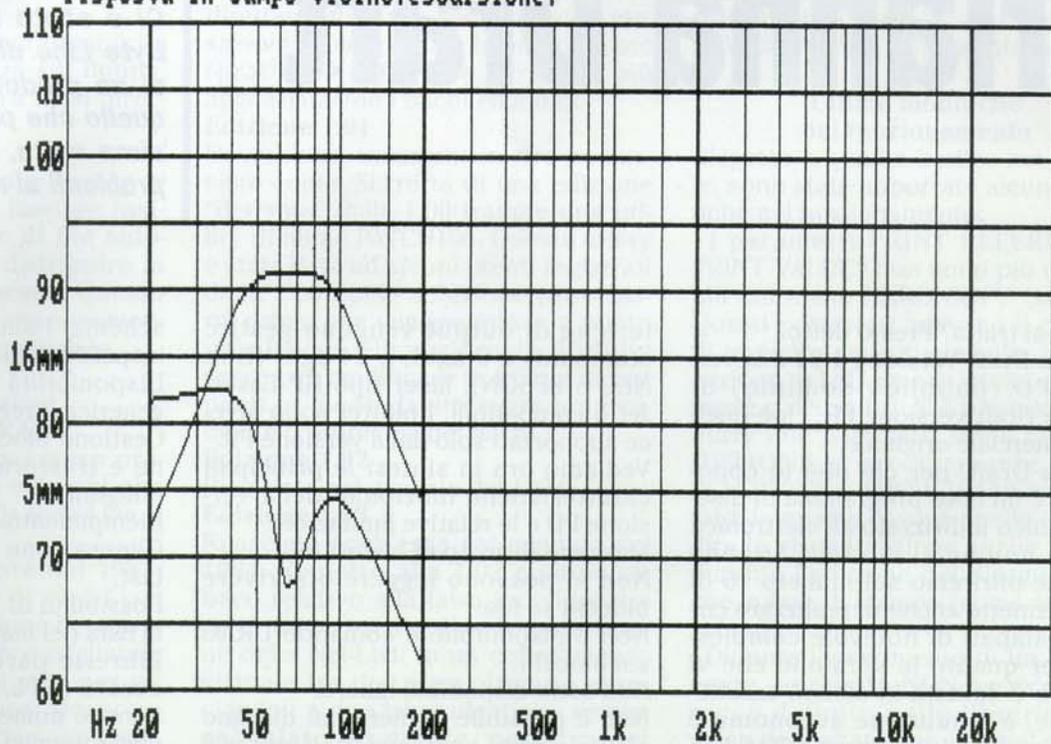
lante che riproduca degnamente le basse frequenze ad un prezzo inferiore alle... 30.000 lire!

Massimo Zanzini
Via Ionio, 80
47041 Bellaria (FO)

SISTEMA CARICO SIMMETRICO $q=0.707$

n. 4

risposta in campo vicino, escursione.



La simulazione relativa alla sezione in carico simmetrico.

TRASFORMATORI

- di uscita per ampli a valvole hi-fi, push-pull o single ended
- di alimentazione per impieghi audio
- induttanze per filtri
- costruzione su specifiche del cliente



ELETTRICA BRENTA

Vic. Vespucci 5 - Fiesso d'Artico - VE
Tel. e Fax 041/51.61.552



Arianna Draft

Di cosa si tratta? Presto detto.

Arianna Draft Versione 1.04 è la versione PD (pubblico dominio) di Arianna Draft versione PR, cioè quella commerciale originale.

Arianna Draft, per chi non lo conoscesse, è un noto programma di disegno tecnico indirizzato all'elettronica che, in unione al modulo Arianna PCB che offriamo sul numero 16 di CHF, permette anche di realizzare circuiti stampati di notevole complessità. Per quanto la versione che vi offriamo è limitata in alcune caratteristiche, è comunque autonoma e perfettamente funzionante. Tra l'altro, anche se non protetta dalla duplicazione, la forzosa comparsa del nome utente (in questo caso **Mozart Editrice**) spingerà gli utenti che abbiano esigenze professionali a richiederne una copia intestata.

La procedura Arianna Draft funziona su qualunque computer PC IBM o compatibile con processore 8088 o superiore, anche se, per esigenze di velocità, sarebbe preferibile almeno un 80286. La memoria RAM richiesta è di 280 Kbyte, ma questo dato è ovviamente funzione dal disegno gestito e dal numero di elementi nelle librerie. In ogni caso, poiché la versione PD può gestire disegni limitati al formato A4, si presume che tale quantità possa essere sufficiente per qualsiasi realizzazione. È supportata la gestione tramite mouse di tipo Microsoft-compatible.

Per quanto riguarda le schede grafiche, vengono supportate Hercules monocromatica, CGA 4 colori, EGA 16 colori, VGA 16 colori, Super VGA, mentre per le peri-

feriche di output vengono gestite stampanti a 9 aghi, a 24 aghi (tipo NEC o EPSON), laser tipo HP LaserJet o compatibili. I plotter sono invece supportati solo dalla versione PR. Vediamo ora in sintesi le principali caratteristiche funzionali della versione PD e le relative limitazioni. Massimo formato di lavoro A4. Non si possono leggere o scrivere blocchi su file.

Non è disponibile il comando DRAG sui blocchi.

Non sono disponibili macro.

Non è possibile togliere dal disegno alcune scritte poste nei titoli (come il nome dell'utente).

La Net-List prodotta non è in grado di gestire strutture gerarchiche di schemi (cioè schemi scomposti su più fogli).

L'output è solo su stampante (9-24 aghi e laser HP).

Non è possibile variare dimensionalmente uno Sheet già nel disegno.

Non è disponibile il comando TREE LIST per la visualizzazione gerarchica dei vari disegni che compongono uno

Beh, questa volta il "nostro software" non è proprio nostro. Ci è stato fornito infatti dalla Byte Line di Treviglio e si tratta di un prodotto che, in unione a quello che presenteremo la prossima volta, risolverà non pochi problemi ai nostri lettori.

schema. I simboli sono scalabili ed inespessibili in alcune sezioni.

Disponibilità di primitive di grafica generica (archi cerchi e linee).

Gestione blocchi sofisticata (rotazione e trasformazione speculare dei poligoni).

Riempimento.

Generazione automatica delle Net-List.

Possibilità di visualizzare e stampare la lista del materiale.

Librerie particolarmente ricche e curate (TTL, CMOS, Memorie ecc.) nonché numerosi simboli elettronici, elettrotecnici, oleopneumatici, architettonici.

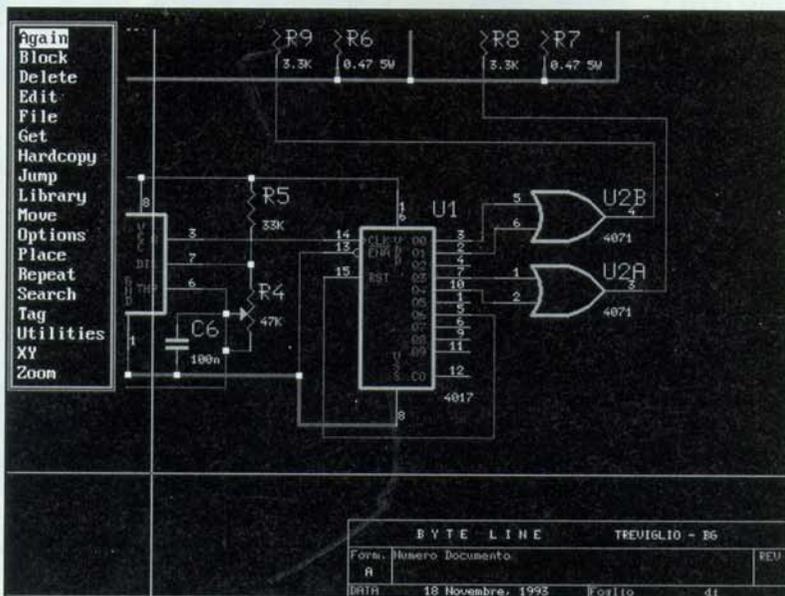
Manuale in italiano, messaggi in italiano, menù in inglese.

Per la gioia dei valvolisti, è poi stato inserito anche un interessante aggiornamento, cioè una libreria di tubi elettronici tra i più comuni con i corrispondenti zoccoli (eptal, octal, noval).

Il disco

Il disco contiene i file della procedura Arianna Draft (per il disegno elettrico) sotto forma di programmi auto-scompattanti. Tali file sono: ADRAFT01.EXE materiale per il programma principale; ADRAFT03.EXE materiale per le librerie ed esempi; ADRAFT07.EXE manuale in italiano di oltre 210 pagine.

Come si può notare la numerazione non è sequenziale e il motivo è commentato nel manuale. L'espansione provoca automaticamente la creazione di sotto-directory. Si consiglia pertanto di creare una directory spe-





cifica da destinare alla procedura; per es.

C:\>md arianna

accedervi

C:\>cd arianna

e da essa lanciare i programmi (che possono anche rimanere sul floppy; non è necessario copiarli nella directory dedicata); per es.

C:\ARIANNA>a:adraft01

Nella copia della procedura per altri utenti si prega di lasciare inalterata questa soluzione di file auto-scompattanti e di non distribuire la procedura in altra forma. Questo per evitare che venga erroneamente tolto o aggiunto del materiale.

Lista delle edizioni di ARIANNA DRAFT

Per evitare qualsiasi malinteso presentiamo la lista delle edizioni che sono state rilasciate dalla Byte Line.

Edizione beta 0.0

Rilasciata dal settembre del 1993. NON produce il file di Net-List. Trattandosi di una versione beta presenta diversi "buchi". Sconsigliabile quindi l'utilizzo, non tanto per gli eventuali danni che essi possono apportare al sistema, che sono praticamente nulli, quanto piuttosto per via del tempo che possono far perdere. Può servire come valutazione.

Edizione 1.00

Rilasciata nel dicembre del 1993 è la prima versione ufficiale. Per quanto sia molto più affidabile dell'edizione beta (oltre che essere completa come funzioni e documentazione) presenta alcuni buchi che si presentano solo

nella stesura di disegni che tendono a saturare gli spazi destinati ai testi e agli oggetti.

Gli utenti che l'hanno acquistata direttamente dalla società Byte Line, salvo disguidi postali, hanno ricevuto (gratuitamente) una versione più aggiornata con i buchi eliminati.

Edizione 1.01

Dovrebbero essercene in giro pochissime copie. Si tratta di una edizione "derivata" dalla 1.00 tramite una utility di nome PATCH100. Questa utility è stata data ad alcuni utenti registrati della 1.00 come soluzione provvisoria prima che venisse messa a punto un'edizione più aggiornata. L'utility serve per modificare la 1.00 in alcuni punti in modo da attenuare notevolmente il problema dei buchi.

Edizione 1.02

Rilasciata nel gennaio del 1994.

Edizione 1.03

Rilasciata anch'essa nel gennaio del 1994. Rispetto alla 1.02 elimina un baco relativo alla falsa individuazione di un errore durante le generazioni della Net-List: in un collegamento virtuale tra due wire ottenuto associandoli a due label identiche veniva segnalato un errore, peraltro del tutto inutile poiché la Net-List veniva generata correttamente.

Edizione 1.04

Rilasciata nel febbraio '94. E' l'ultima, distribuita attualmente. I parametri di stampa relativi alla comparsa dei reference e dei valori sono stati posti come opzioni di visualizzazione. In fase di GET, se un componente di libreria non ha il campo reference

settato, i campi reference e value sono posti come stringhe vuote. Sono stati aggiunti la libreria OLPN.DLB dei simboli oleodinamici e pneumatici ed i relativi file SHWOLPNx.SHT di presentazione.

Ultime modifiche nel funzionamento

Rispetto a quanto scritto nel manuale, sono state apportate alcune modifiche nel funzionamento:

- I parametri PRINT REFERENCE e PRINT VALUES non sono più disponibili nel menu HARD COPY (stampa). Questi parametri avevano il compito di impedire, eventualmente, la collocazione nel disegno in uscita dei reference o dei valori. Si è preferito introdurre due parametri simili nel menu OPTIONS e precisamente SHOW REFERENCE e SHOW VALUES. Il risultato, in questo caso, è quello di impedire la visualizzazione anche a video durante l'edizione del disegno, oltre che in fase di stampa (come avveniva prima).

- Durante l'inserimento di un componente, se questo NON ha alcun reference definito nelle librerie, esso viene depositato con i campi reference e value VUOTI. Questa modifica si è resa necessaria per semplificare la collocazione di quei componenti che sono dei semplici simboli (per esempio gli elementi di un arredamento) poiché altrimenti l'utente è poi costretto ad accedere ad ogni componente-simbolo per togliere le scritte del reference e del value che tanto non devono essere visualizzate.



ELETTTRICA MORLACCO



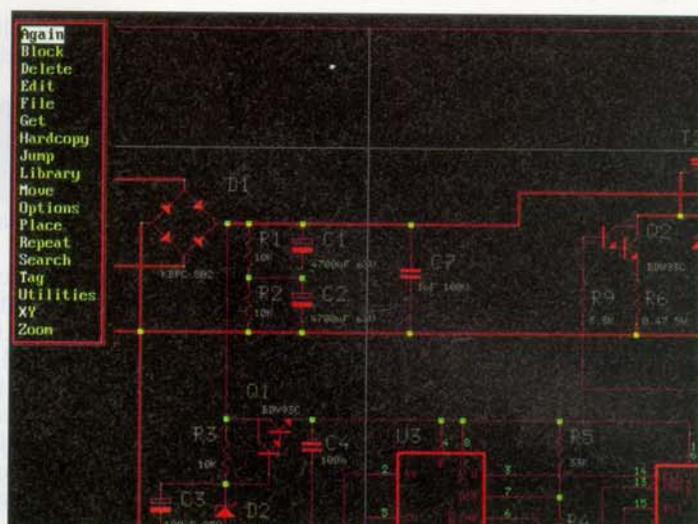
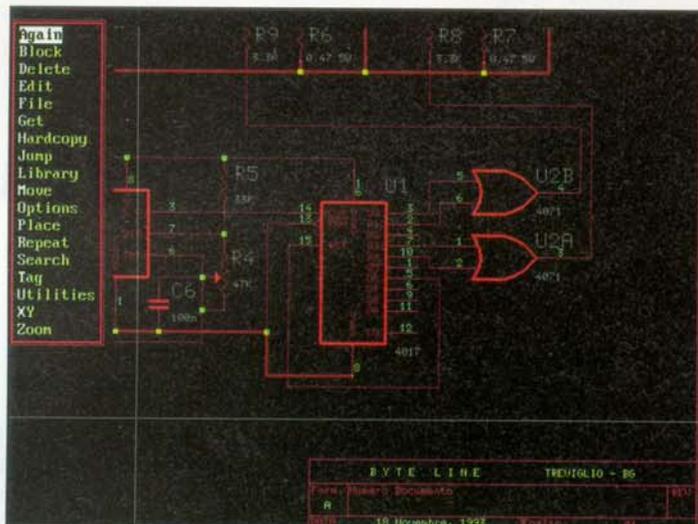
TUTTO PER L'AUTOCOSTRUZIONE

RCF - MONACOR - VIFA - CELESTION - JBL - CIARE - WHARFEDALE - MOREL

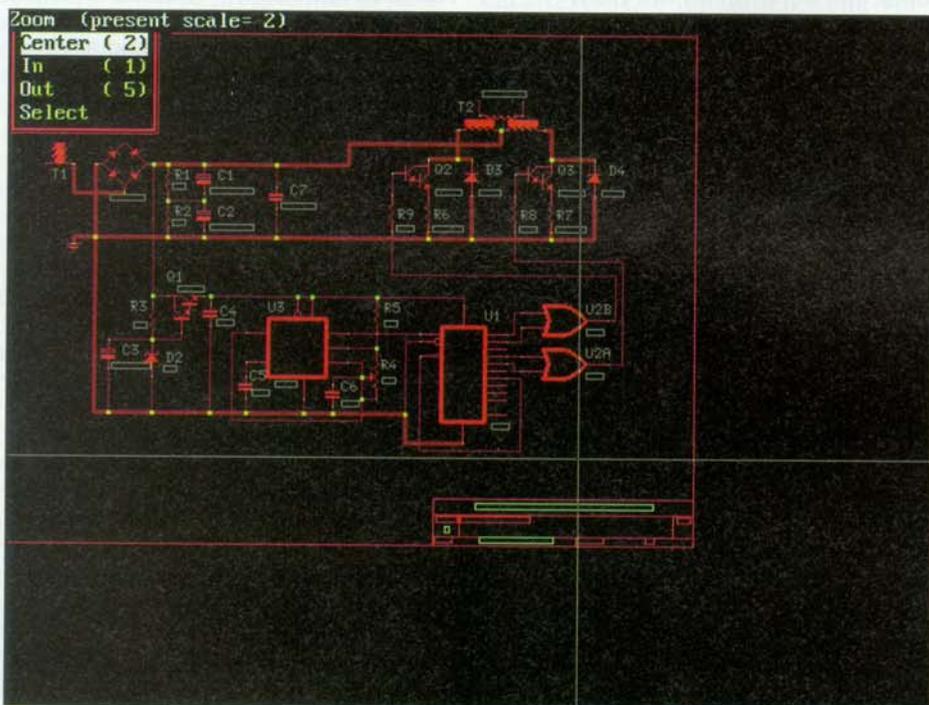
CAVI E CONNETTORI DI OGNI TIPO
SISTEMI DI ALTOPARLANTI PROFESSIONALI
TUTTO L'OCCORRENTE PER FLIGHT CASE

DISTRIBUTORE STRUMENTI DI MISURA
KENWOOD - GOLD LINE - UNAOHM - MONACOR

Eletttrica Morlacco - Via Tuscolana 930 - Roma - Tel. 06/76.90.2957.



Con Arianna Draft è possibile muoversi agevolmente all'interno di schemi anche complessi. La velocità di rigenerazione del disegno, comunque, dipende dalla potenza del computer in uso. In basso: è possibile anche avere visioni parziali o di insieme sfruttando le funzioni di Zoom.



- Nel sotto menu CONDITIONS del menu OPTIONS è stato introdotto un campo che visualizza il numero di testi ancora inseribili.

Aggiornamento librerie

Nella directory LIBRERIE sono presenti alcuni file che costituiscono un aggiornamento delle librerie di ADRAFT e di APCB. Per effettuare l'aggiornamento è necessario, dopo aver espanso i file delle procedure, copiare:

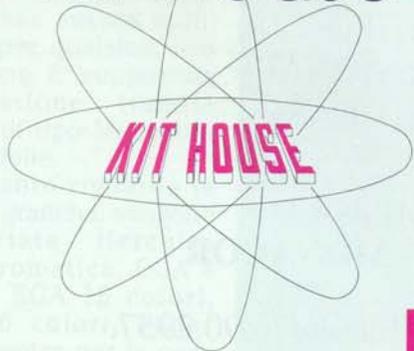
- all'interno di DRAFTLIB il file "VALVE.DLB" (per ADRAFT!);
- all'interno di LIBDIR i file " *.lib " (per APCB!).

Per ulteriori informazioni, soprattutto sulle versioni commerciali complete, contattare:

BYTE LINE - V.le Monte Grappa 29,
Casella Postale 116 - 24047 Treviglio (BG) - Tel. 0363/30.14.43 - 45.431 - Fax 0363/30.41.29 - BBS 0363/30.41.33. ■

Kit House

di Fabrizi Romeo



- Componenti Elettronici
- Progetti e Materiali per Casse Acustiche
- Kit Amplificatori Valvolari
- Kit NUOVA ELETTRONICA

00171 ROMA - Via G. Gussone 54-56 Tel./Fax 06-2589158



Pazzi per la musica: CARLO MORSIANI

DI CIRO MARZIO E FABIO CAMORANI

Con quest'articolo cominciamo la serie delle visite a casa degli audiofili ed autocostruttori "estremi". Ne approfitteremo per descrivere di volta in volta il loro approccio all'ascolto e le soluzioni che hanno adottato.

"Era un mercoledì di ottobre, intrepidi ci levammo non appena il sole fe' mostra dei primi suoi raggi e accorti

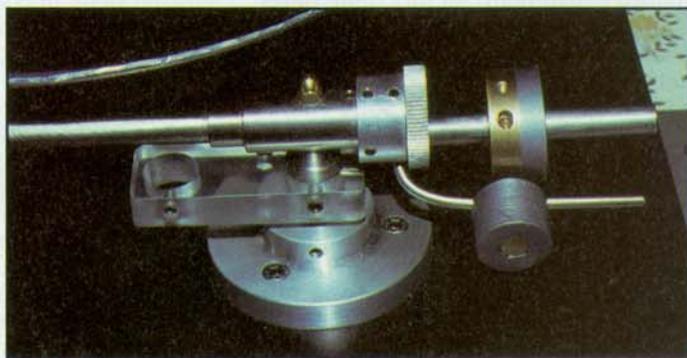
re il fio di cotanto tracotante impudenza ...".

La narrazione del nostro viaggio

potrebbe andare avanti a lungo ma a chi volete mai che importi sapere come siamo arrivati a casa di Carlo



La versione da 230 mm con canna in acciaio del braccio Morsiani montata sulla base CEC.



Particolare del sistema di bilanciamento delle masse di uno dei primi prototipi del braccio Morsiani.

ci preparammo per l'impresa che quel giorno ci attendea, onde potessimo dare alta prova della nostra virtude e valentia. Terminata che fu la vestizione ci congedammo da madri e spose dubitose e piangenti per l'incerto nostro destino, rincuorandole alquanto e loro promettendo presto e sollecito ritorno.

Tre volte il fido Fabio ed io montammo sul nostro meccanico destriero; tre volte tornammo sui passi nostri a consolar le donne che alti levavano i loro accorati lamenti.

Alfin partimmo valorosamente dirigendo il passo per il periglioso cammino che condotti ci avrebbe alla magione del nobile Morsiani, audiofilo di luminosa fama. Presti e sicuri guadagnammo il casello, svelti e decisi prememmo il pulsante e ritirammo lo scontrino di pedaggio che il fido Fabio con cura conservò onde da lasciapassare ci servisse. Qual veloci corsieri volammo sull'asfalto finché, giunti che fummo allo svincolo, mettemmo la freccia a destra e ci fermammo al casello dove un codardo gabelliere ci richiese un pedaggio che magnanimamente decidemmo di elargire a quel fellone che pure ben avrebbe meritato gli facessimo paga-



Vista frontale di uno dei diffusori Lowther Auditorium; si notano chiaramente le sospensioni planari in caucciù ed i feltrini che hanno sostituito le ogive sui due altoparlanti anteriori.



Vista posteriore di uno dei due diffusori: l'altoparlante posteriore, un PM7A, è stato modificato nelle sospensioni ma l'ogiva non è stata rimossa. Si noti anche il montaggio dell'altoparlante superiore, un PM6A MK1, accoppiato al box inferiore tramite punte di acciaio che poggiano su di una lastra di granito.

Morsiani? Piuttosto invece perché ci siamo andati? E' presto detto: perché Carlo Morsiani è uno di quegli audiofili "anomali" che invece di adeguarsi alle mode ed alle tendenze di mercato esplora per suo conto altre strade. Nel corso di queste esplorazioni e sperimentazioni è giunto ad assemblare un sistema audio alquanto fuori del comune che è basato su due pilastri fondamentali: l'uso di altoparlanti a gamma intera (dei **Lowther** modificati) e l'uso di un braccio di lettura piuttosto innovativo. Appena entrati nella stanza che ospita l'impianto audio si resta piuttosto interdetti: l'ambiente misura all'incirca 4,5 per 2,5 metri e l'impianto è sistemato su una delle pareti lunghe. I diffusori sono distanziati fra di loro di circa due metri e staccati dalla parete di fondo di una trentina di centimetri inoltre sono ruotati di una trentina di gradi verso il punto di ascolto che si trova a meno di un metro e mezzo di distanza dalla linea che congiunge i due diffusori. Contrariamente a quel che si potrebbe supporre la resa dell'immagine è eccellente: strepitosa sul piano orizzontale, molto buona su quello verticale e notevolmente estesa in profondità, abbondantemente oltre la parete di fondo. Ma soprattutto di una stabilità eccezionale. Sembra di ascoltare un master su bobine! A detta di Carlo Morsiani il principale artefice di tale notevole prestazione è il braccio di lettura da lui progettato e costruito.

Note tecniche

Nel realizzare il suo braccio, Morsiani è partito da alcune considerazioni preliminari sui fattori che limitano le prestazioni dei bracci convenzionali ed in particolare sull'influenza del dispositivo antiskating. L'antiskating, infatti, serve a compensare la forza centripeta la quale varia col variare della velocità di modulazione (determinata da ampiezza e frequenza dei segnali). Tuttavia la totalità dei dispositivi antiskating finora usati applica una

compensazione costante che rappresenta la compensazione ottimale solo nel caso di un segnale sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti (e solo in una zona del disco). Questa condizione è ovviamente del tutto artificiale e non si verifica praticamente mai nella realtà dei segnali musicali e dunque ci si trova in una condizione di costante mistracking. Per risolvere questo problema ed ottenere un tracciamento realmente corretto del segnale musicale sarebbe necessario disporre di un sistema che fosse in grado di reagire praticamente in tempo reale alle variazioni di forza centripeta. Per realizzare tale condizione Morsiani è ricorso ad una disposizione delle masse tale che in regime dinamico si ottenga un ellissoide di inerzia asimmetrico tale che la reazione inerziale verso l'esterno del disco sia maggiore che quella verso l'interno. In questo modo la compensazione della forza centripeta è determinata dall'impulso di moto che aumenta all'aumentare della frequenza o della velocità di modulazione. Il dispositivo di antiskating viene poi completato da una lieve compensazione magnetica che serve a fornire la base sulla quale si aggiunge la compensazione inerziale. L'articolazione di questo braccio è del tipo unipivot in quanto si tratta dell'unico tipo che garantisce l'ottenimento della desiderata libertà di movimento su tutti i piani. Questo braccio ci è sembrato di enorme interesse e abbiamo già chiesto al suo inventore di scrivere un articolo che ne spieghi il funzionamento e ne descriva la costruzione ai nostri lettori. Inoltre ci proponiamo di effettuare quanto prima un'approfondita prova di ascolto. L'innovativo braccio Morsiani è equipaggiato con una testina a bobina mobile **Grace** ed è montato su una base **CEC**.

L'amplificazione e i diffusori

La prima è costituita da un integrato **Sugden** modificato aumentando la corrente di riposo, in modo da farlo lavorare in classe A fino a circa 10 watt e sostituendo alcuni componenti

passivi con altri di maggior pregio. I diffusori, come accennato, fanno uso di altoparlanti a gamma intera **Lowther**. Per la precisione si tratta di una coppia di cabinet **Lowther Auditorium** i quali fanno uso di due altoparlanti a gamma intera: un **PM6A (1)** per la radiazione frontale ed un **PM7A (2)** per la radiazione posteriore. Entrambi i tipi sono della vecchia serie con bobina mobile in rame, ritenuti da Morsiani più musicali di quelli più recenti con bobina mobile in alluminio. Superiormente ad ognuno dei due Auditorium, è installato un terzo altoparlante che lavora in aria libera si tratta di un **Lowther PM6A Mark 1**, una versione speciale con bobina mobile in filo di argento. Tutti gli altoparlanti utilizzati sono stati modificati da Morsiani sostituendo le sospensioni ed i centratori originali (che sono in foam) con delle altre da lui stesso realizzate utilizzando del caucciù per uso chirurgico. Il caucciù usato ha uno spessore di 0,8 mm ed è del tipo con un lato telato ed uno liscio; inoltre dopo l'incollaggio viene trattato con un'emulsione siliconca (3) per proteggerlo dall'invecchiamento dovuto alla luce ed al contatto con l'aria. Gli altoparlanti così modificati (4) esibiscono una (ancora) migliore risposta ai transienti ed estensione sulle frequenze alte ed hanno una risonanza un po' più bassa di quella originaria. Per meglio bilanciare la timbrica ottenuta con le nuove sospensioni, le ogive centrali degli altoparlanti vengono rimosse (5) e sostituite con dei tasselli di feltro di circa 1 cm di spessore. Questo tipo di modifica è applicabile a qualsiasi tipo di altoparlante a cono; tuttavia la sospensione così realizzata è del tipo planare e dunque non consente grandi escursioni. Ciò sconsiglia di applicare sospensioni di questo tipo a woofer di piccolo diametro (6). Carlo Morsiani è un frequentatore abituale di concerti che registra e riproduce avvalendosi di due registratori analogici a bobine **Tandberg** e di un portatile a cassette **Uher**. ■

(1) Si tratta della versione con magnete in alnico del **Lowther PM6**; di questo altoparlante esiste anche una versione con magnete ceramico siglata **PM6C** che ha, ovviamente, un prezzo più basso, ma le cui prestazioni all'ascolto sono di livello inferiore a quelle della versione con magnete in alnico.

(2) Anche in questo caso si tratta della versione con magnete in alnico; quella con magnete ceramico è siglata **PM7C**.

(3) Un comune agente di rilascio per stampaggi in gomma.

(4) Nota di **Ciro Marzio**. Si tratta di una modifica tutt'altro che facile da eseguire: avendo maturato una discreta esperienza personale con i "gamma-intera" **Lowther** posso garantire che ricentrare l'equipaggiamento mobile è cosa tutt'altro che facile.

(5) Per farlo è sufficiente svitarle.

(6) Nota di **Ciro Marzio**. Personalmente ho ottenuto risultati notevolissimi modificando "alla Morsiani" una coppia di preziosi e rari woofer **JBL 2215B (LE15B)** che hanno un diametro di 38 cm. Le differenze all'ascolto si sono manifestate in una maggiore definizione ed articolazione dei medio-bassi che ora sono di una velocità e qualità tali da far pensare che vengano emessi da un altoparlante di diametro (e massa) molto minore.

Prodotti e componenti per l'autocostruzione al SIB'95

Il successo della manifestazione mostra chiaramente che l'interesse degli operatori e del pubblico verso il settore professionale è più che mai vivo e che, almeno a giudicare dai contatti diretti avuti in quell'occasione, esiste anche un buon numero di autocostruttori audio interessati al campo specifico. Ecco dunque che **COSTRUIRE HIFI**, rivista istituzionalmente dedicata agli autocostruttori, non può rimanere insensibile a certe aspettative, cosicché da questo numero inizia ad occuparsi anche di un settore audio nel quale pure l'autocostruzione risulta praticata e comunque possibile. Iniziamo con un articolo "leggero", teso ad illustrare alcuni tra i numerosissimi prodotti e componenti presentati alla ormai tradizionale manifestazione romagnola.

Limitando ovviamente il nostro interesse soltanto al settore audio (già, perché al SIB '95 c'era un po' di tutto, dagli impianti luce ai prodotti d'arredamento per discoteche, dai prodotti informatici a quelli video, dalle agenzie per la fornitura di spettacoli "chiavi in mano" alle bevande), c'è da dire che gli operatori presenti in fiera erano assai numerosi, e pure in gran quantità erano presentati sistemi diffusori, amplificatori, mixer, banchi di regia, impianti di registrazione, sorgenti analogiche e digitali. Già, ma quali sono i componenti professionali che maggiormente possono coinvolgere e interessare l'autocostruttore? In primo luogo gli altoparlanti, naturalmente; e proprio di alcuni di questi parleremo in queste note.

Intanto, sperando di non esserci dimen-

ticati qualcosa, riportiamo anzitutto l'elenco delle marche di trasduttori presenti o rappresentate al SIB '95, accanto al nome del relativo distributore.

Poiché non è possibile occuparci in poco spazio di tutto quanto presentato dalle case citate, ci limitiamo qui ad una breve descrizione dei prodotti presentati da alcune di esse, riservandoci

Il recente SIB '95 (il salone internazionale delle attrezzature e tecnologie per discoteche, locali da ballo e service svoltosi a Rimini dal 26 al 29 Marzo) ha visto una grande partecipazione di espositori ed un'affluenza di pubblico che va al di là di ogni aspettativa.

di tornare sull'argomento e di trattare quanto prima anche degli altri marchi presenti sul mercato italiano.

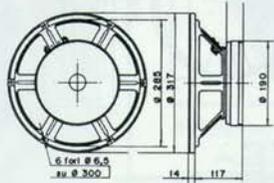
CIARE

La casa di Senigallia (AN) non ha certo bisogno di presentazioni; essa è infatti ben nota ed apprezzata per la sua produzione di altoparlanti e componenti di

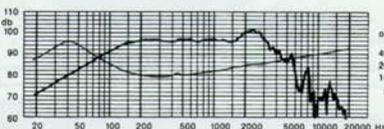
320 mm Extended range



Mod. PW - 322



6 fori Ø 6,5 su Ø 300



dbm
110
100
90
80
70
60

20 50 100 200 500 1000 2000 5000 10000 20000 Hz

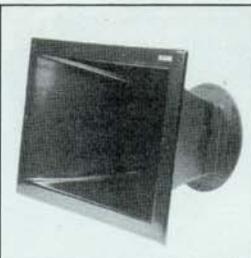
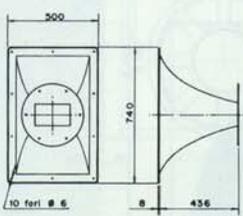
ohm
40
20
10
5

MODULO IMPEDENZA

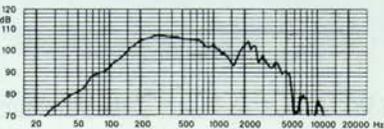
RISPOSTA IN FREQUENZA
AP: montato su pannello I.E.C.
1 W - 1 m - 8 Ohm

CARATTERISTICHE TECNICHE			
POTENZA NOMINALE	Pn	100	W
POTENZA MASSIMA	Pm	200	W
IMPEDENZA NOMINALE	Zn	8	Ohm
8 Ohm			
Re	6,15		Ohm
Fs	40		Hz
Qms	1,79		
Qes	0,17		
Qts	0,15		
Mms	0,053		Kg
Cms	0,00029		m/N
D	0,255		m
Vas	0,106		m³
B - l	21,83		Wb/m
Xmax	0,5		mm
n°	3,8		%
Le	0,9		mH
CESTELLO	Alluminio		
MEMBRANA	Fibra di cellulosa		
SOSPENSIONE	Tela		
DIAMETRO BOBINA MOBILE	75	mm	
SUPPORTO BOBINA	Alluminio		
PESO ALTOPARLANTE	7,900	Kg	

Mod. PR - 740

10 fori Ø 6



dbm
120
110
100
90
80

20 50 100 200 500 1000 2000 5000 10000 20000 Hz

RISPOSTA IN FREQUENZA
Tromba + Altoparlante:
M 320.75 C/Fx - 1 W / 1 m

CARATTERISTICHE TECNICHE	
ATTACCO	n° 6 fori e 7 a 60° su ø 300
SUPERFICIE GOLA	240 cm²
FREQUENZA DI TAGLIO INFERIORE	160 Hz
ANGOLO DI COPERTURA	a - 6 dB (horizz. x vert.)
a 200 Hz	130° x 150°
a 500 Hz	90° x 90°
a 1.000 Hz	80° x 50°
MATERIALE	Vetroresina
PESO	4.500 Kg

Caratteristiche e parametri del trasduttore PW 322 e della tromba PR 740 CIARE.

ELENCO MARCHE E DISTRIBUTORI

CELESTION (Gran Bretagna)
 CIARE (Italia)
 DAS (Spagna)
 FANE (Gran Bretagna)
 FOSTEX PROFESSIONAL (Giappone)
 JBL PROFESSIONAL (U.S.A.)
 OUTLINE (Italia)
 RCF (Italia)
 STAGE ACCOMPANY (Olanda)

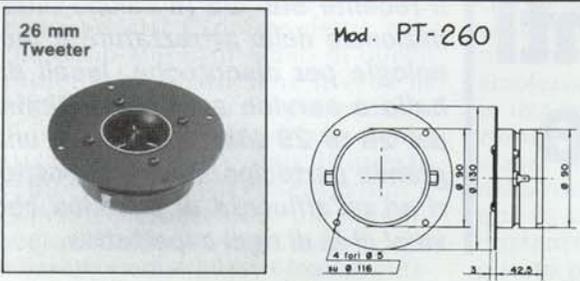
SISME (Osimo Scalo - AN);
 ELECTRONIC MELODY (Senigallia - AN);
 KENNEL (Torino);
 AUDIO 4 & C (Milano);
 ENTELE (Quarto Inferiore - BO);
 AUDIO EQUIPMENT (Monza - MI);
 OUTLINE (Flero-BS);
 RCF (Reggio Emilia);
 KENNEL (Torino).

qualità tanto per l'impiego professionale quanto per l'impiego hi-fi car ed hi-fi domestica.

La serie CIARE "Professional" comprende attualmente ben 36 componenti, tutti dettagliatamente descritti nei cataloghi della casa: tra essi figurano 16 altoparlanti woofer (dai piccoli PW 120 e PW 121 da 12 cm di diametro ai giganti PW 450 e PW 451 da 45 cm di diametro), 6 trasduttori a banda estesa (con doppio cono), 4 midrange a cono, una

26 mm Tweeter

Mod. PT-260



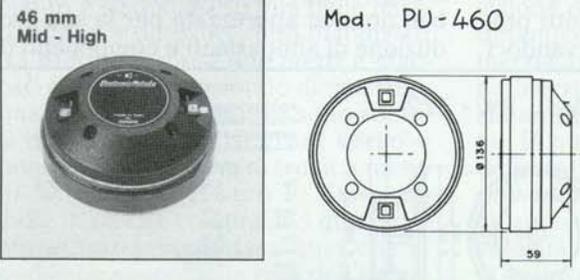
CARATTERISTICHE TECNICHE

IMPEDENZA NOMINALE	* Pn	100	W
POTENZA MASSIMA	Pm	200	W
IMPEDENZA NOMINALE	Zn	4 - 8	ohm
INDUTTANZA BOB. MOB.	Le	0.02 - 0.03	mH
RESISTENZA IN C.C.	Re	3.2 - 6.5	ohm
ANGOLO DI COPERTURA	α	- 6 dB	
	a	8.000 Hz	70°
	a	15.000 Hz	45°
INDUZIONE MAGNETICA	B	1,6	T
DIAMETRO BOBINA		26	mm
SUPPORTO BOBINA		Polyamide	
PESO ALTOPARLANTE		1,150	Kg

* con Fc: 8.000 Hz; 18 dB/oct.

46 mm Mid - High

Mod. PU-460



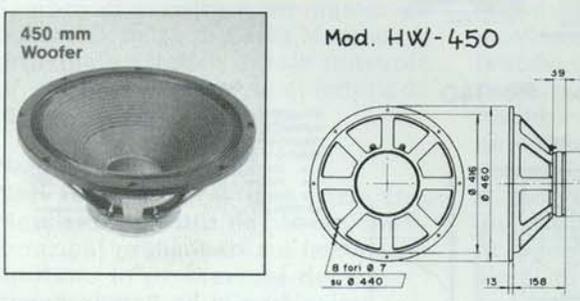
CARATTERISTICHE TECNICHE

POTENZA NOMINALE	* Pn	100	W
POTENZA MASSIMA	Pm	200	W
IMPEDENZA NOMINALE	Zn	8 - 16	ohm
INDUTTANZA BOB. MOB.	Le	0.06 - 0.1	ohm
RESISTENZA IN C.C.	Re	4,8 - 8,7	ohm
INDUZIONE MAGNETICA	B	1,6	T
DIAMETRO GOLA		19	mm
DIAMETRO BOBINA		46	mm
SUPPORTO BOBINA		Carta	
PESO UNITA		3,2	Kg

* con Fc: 1.200 Hz; 12 dB/oct.

450 mm Woofer

Mod. HW-450



CARATTERISTICHE TECNICHE

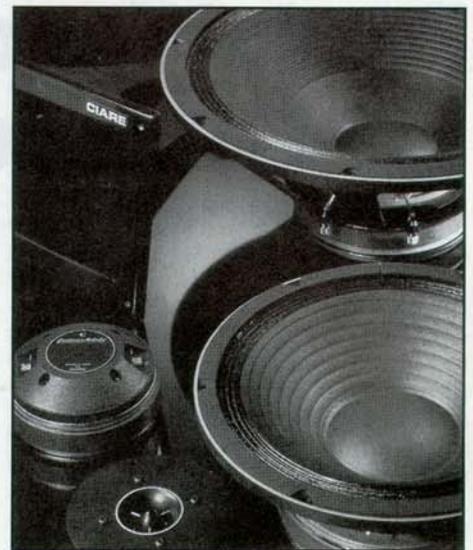
POTENZA NOMINALE	Pn	150	W
POTENZA MASSIMA	Pm	300	W
IMPEDENZA NOMINALE	Zn	- 8	Ohm
8 Ohm			
Re		6,5	Ohm
Fs		25	Hz
Qms		2,7	
Qes		0,3	
Qts		0,27	
Mms		0,116	Kg
Cms		0,00035	m/N
D		0,380	m
Vas		0,632	m³
B l		20	Wb/m
Xmax		4,5	mm
n*		3,17	%
Le		1,6	mH

CESTELLO Alluminio
MEMBRANA Fibra di cellulosa
SOSPENSIONE Tela
DIAMETRO BOBINA MOBILE 75 mm
SUPPORTO BOBINA Alluminio
PESO ALTOPARLANTE 9,200 Kg

Caratteristiche e parametri dell'HW 450, un trasduttore CIARE della serie "Home" che può venire impiegato anche in diffusori professionali.

tromba midrange "Constant-Directivity" in pressofusione di alluminio (PR 310) per l'impiego con le unità PU 460 oppure PU 461, una stupenda (è il caso di dirlo!) tromba in vetroresina per midrange-basso (PR 740) destinata ad essere impiegata con i woofer PW 322 oppure PW 323, due tweeter a compressione con membrana in alluminio (PT 260 e PT 261) e quattro diversi filtri crossover preassemblati.

Va però detto che alcuni componenti CIARE impiegabili tranquillamente anche in campo professionale sono pure reperibili tra quelli "home", previsti per l'alta fedeltà domestica. A titolo di esempio, infatti, l'accoppiata PW 451 (o PW 450)/ PW 323 (oppure PW 322) + tromba PR 740/ PU 461 (o PU 460) + tromba PR 310/ PT 261 (o PT 260) consente la realizzazione di un superlativo diffusore professionale a



Alcuni altoparlanti professionali CIARE.

quattro vie tutto a tromba. Se però si desidera impiegare per il woofer un caricamento reflex, allora è più conveniente adottare il componente (sempre da 45 cm) mod. HW 450, maggiormente adatto al bass-reflex, che appunto si trova tra i prodotti CIARE-Home.

Le principali caratteristiche ed i parametri dei trasduttori CIARE sono comunque reperibili nei cataloghi e nei fogli tecnici che la ELECTRONIC MELODY, distributrice per l'Italia dei prodotti della casa marchigiana, invia gratuitamente dietro semplice richiesta al seguente indirizzo:

ELECTRONIC MELODY - Via Fontenovo, 1/B - 60019 SENIGALLIA (AN) - Tel. 071/79.22.010 - Fax 071/79.26.676.

FANE ACOUSTICS

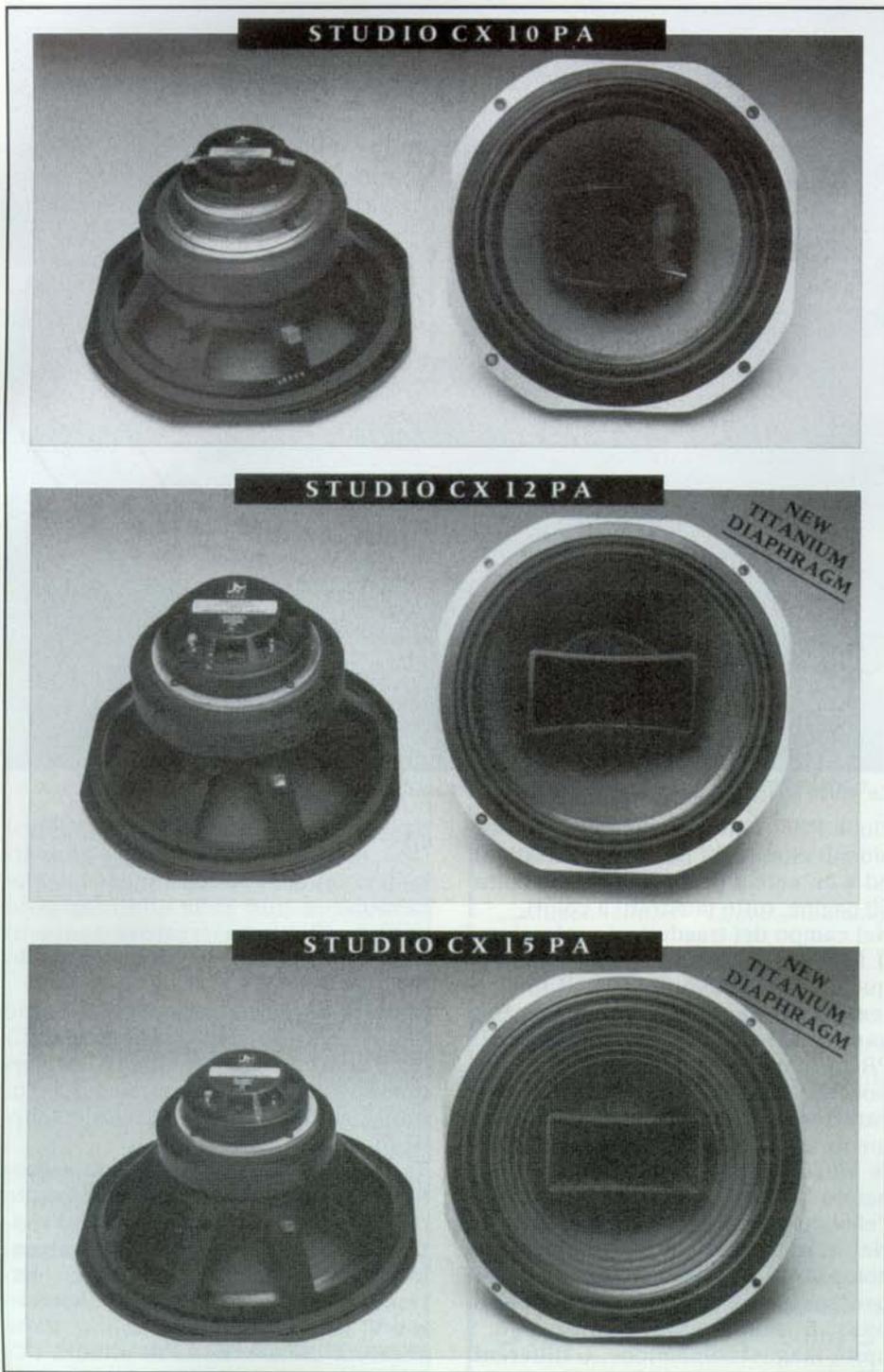
La FANE ACOUSTICS, acquisita alcuni anni or sono dalla Wharfedale, è una delle maggiori produttrici britanniche di altoparlanti componenti per impiego professionale; anch'essa è assai nota ed apprezzata dagli specialisti del settore.

La FANE ACOUSTICS ha sede a Crossgates, nei pressi di Leeds, ed è oggi importata e distribuita in Italia dall'AUDIO 4 & C. di Milano.

Nell'ultimo Catalogo della casa sono illustrati e descritti 60 differenti componenti: 12 woofer delle serie Studio e Colossus (dai piccoli 5M e 5FR ai grandi 18 B e 18 XB), 7 unità magnetodinamiche, 4 trombe di vario tipo, 12 tweeter a compressione, 9 differenti filtri crossover e 3 altoparlanti coassiali a due vie con tweeter a compressione.



L'ESPERIENCE DI COSTRUIRE HI-FI



Gli interessanti trasduttori coassiali FANE.

Tra questi ultimi risultano particolarmente interessanti i modelli CX 12 PA e CX 15 PA, il cui tweeter è oggi dotato di un nuovo diaframma in titanio.

Tra le altre novità del catalogo FANE sono da segnalare i woofer Colossus 15 XB e Colossus 18 XB, le unità magnetodinamiche MD 2151 (con diaframma in titanio) ed HT 150 D, il tweeter HT 104 e quelli della serie J.

L'indirizzo dell'importatore e distribu-

tore italiano, al quale ci si può rivolgere per ottenere cataloghi e listini, è il seguente:

AUDIO 4 & C. - Via Polidoro da Caravaggio, 33 - 20156 MILANO - Tel. 02/33.40.27.60 - Fax 02/33.40.22.21.

RCF

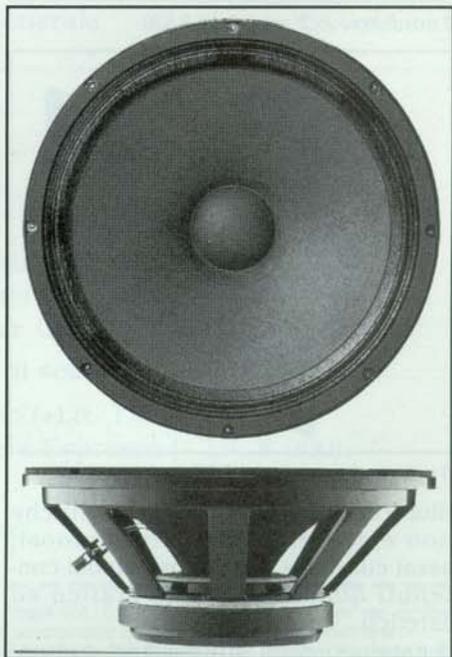
Al SIB '95, la RCF si è presentata con una vastissima gamma di prodotti per



Il diffusore a tre vie RCF mod. "Event 4000".

impiego professionale ed audiovisivo, tra i quali due nuovi videoproiettori (CS 4200 ed LS 4001), una nuova linea di diffusori professionali (Event Series, ricca di cinque differenti modelli) e con diversi nuovi altoparlanti componenti per impiego professionale.

Tra l'altro, va segnalato il fatto che i prodotti della casa emiliana sono oggi



Il woofer RCF mod. L 18/851 KN.



Il subwoofer RCF ESW 1018.



Il trasduttore RCF mod. L 12 P 530.



Il mid-tweeter a tromba RCF mod. N 252 N.

illustrati e descritti in cataloghi che non è esagerato definire lussuosi, assai curati sia sotto il profilo dei contenuti quanto da quelli grafico ed estetico.

Il catalogo degli altoparlanti componenti comprende ora tutta la produ-



La nuova famiglia di diffusori professionali RCF "Event Series".

zione RCF (tanto i componenti professionali che quelli per hi-fi domestica), ed è un vero e proprio volume di oltre 60 pagine, tutto illustrato a colori.

Nel campo dei trasduttori professionali RCF sono senz'altro da segnalare quelli della NUOVA SERIE LAB (3 woofer, 3 midrange ed 1 componente a gamma estesa) e della NUOVA SERIE PRO (7 woofer, 2 midrange ed 1 componente a gamma estesa); i primi sono caratterizzati da distorsione estremamente bassa e da risposta assai lineare verso le basse frequenze; i secondi hanno invece il loro punto di forza nell'elevatissima tenuta in potenza.

Nel nuovo catalogo RCF, comunque, compaiono in tutto ben 71 componenti professionali: 29 tra woofer e mid-bass, 5 larga-banda, 2 midrange, 9 unità magnetodinamiche, 6 differenti trombe, 4 tweeter, 16 modelli di filtri crossover.

Ogni documentazione relativa agli altoparlanti ed agli altri prodotti RCF può essere richiesta, assieme ai relativi listini-prezzi, al seguente indirizzo:

RCF - Via G. Notari, 1/A - 42029 SAN MAURIZIO (RE) - Tel. 0522/35.41.11 - Fax 0522/55.18.75.

SPL COMPANY by OUTLINE

La "Sound Pressure Level Company",

emanazione della OUTLINE di Flero (BS), non vende o distribuisce altoparlanti componenti, bensì qualcosa che comunque può senz'altro far gola anche all'autocostruttore tanto in campo professionale quanto in quello dell'hi-fi domestica.

La ditta in questione, infatti, dispone di un nutrito catalogo (del quale al SIB '95 è stato presentato il nuovo aggiornamento) di libri, compact-disc di prova, software, kit, strumenti e schede di misura.

Tra le novità disponibili vanno segnalati numerosi volumi relativi a raccolte di articoli ed a progetti relativi ad elettroniche ed a diffusori acustici, alcuni kit completi relativi a crossover elettronici a valvole ed al preamplificatore a tubi Daniel di Joseph Curcio, varie versioni della scheda di misura PC-RTA della Linear X ed un impressionante elenco di nuovi software.

Ovviamente, continuano ad essere disponibili pure i prodotti compresi nel catalogo base (tra i quali la scheda LMS ed il programma LEAP).

Per ottenere i cataloghi SPL basta rivolgersi direttamente alla medesima, al seguente indirizzo:

Sound Pressure Level Company by Outline - Via L. Da Vinci, 56 - 25020 Flero (BS) - Tel. 030/35.81.341 - Fax 030/35.80.431.

LE OFFERTE DI COSTRUIRE HIFI

Offerte in cantiere

1 - Il kit - praticamente completo - del famoso **TRIODINO II** ha riscosso un notevole successo, tanto che abbiamo dovuto subito mettere in cantiere altre 20 scatole di montaggio e per ora abbiamo ancora esemplari disponibili: vi consigliamo di affrettare le vostre richieste (vedi pag. 67).

2 - Pronto un certo numero di kit dell'interessante preamplificatore presentato sul n° 13: si tratta di un circuito originale (opera di **Luca Comi**), con prestazioni veramente hi-fi, suono competitivo con quello del mondo della cosiddetta "Hi-End" e prezzo così ridotto, rispetto alle caratteristiche, da meritare il glorioso nome di **VOLKSPREAMPLIFIER** (vedi pag. 67).

3 - L'**UOVO MAGICO**. Un oggetto a forma di ovetto (ad opera del nostro **Gruppo Euterpe**) che, in realtà, è un interessantissimo filtro antidisturbi, molto economico e di provata efficacia sulla qualità sonora finale delle "elettroniche" hi-fi. Ne parliamo su questo stesso fascicolo a pag. 18 e l'offerta "introduttiva" a condizioni speciali per chi voglia cimentarsi come "Listening-Tester" è a pag. 67.

4 - Il **VOLKSINTEGRATED**, ovvero un progetto di finale di potenza a semiconduttori, molto ben sonante, sviluppato dal nostro ing. **Paolo Mattei** a partire dal famoso Volksamplifier - con una buona dose di modifiche - e adatto all'uso come eccellente integrato (ingresso linea 350/500 mV). Anche qui siamo ad un livello di prezzo estremamente competitivo e contenuto rispetto alle reali prestazioni, del genere "vera hi-fi" (quella che si giudica con le orecchie) e non "audiogeneriche".

Ne inizieremo la trattazione su **CHF n° 15**.

5 - L'inedito preamplificatore di **Fabio Camorani** (noto progettista e autore del finale valvolare OTL-OCL con le 6C33 degli scorsi numeri di **CHF**) è "essenziale": un monostadio alimentato a batteria. Finalmente, finito il discorso sul finale, dal prossimo numero parleremo di questo incredibile oggetto che ha un nome molto romantico: **Gocchia di Rugiada**.

6 - Su questo numero, finalmente, il finale valvolare monotriodo relativamente economico detto "Il Russo" - con la 6C33Cb - opera di **Cristiano Jelasi** e **Ciro Marzio**. Ne proporremo il kit? Dipenderà dalle vostre richieste.

7 - Le attesissime **KUCCIOLIO.I** di **Nicola Santini** e **Gianni Cipriani**, minicasse dalle altissime prestazioni hi-fi, a partire dal prossimo n° 15.

**I PREZZI SI INTENDONO IVA COMPRESA
IL TRASPORTO
PER CORRIERE ESPRESSO E' GRATUITO
(A NOSTRO CARICO)
SE L'IMPORTO TOTALE SUPERA
LE 250.000 LIRE**

NOTA BENE

Gli ordini possono essere effettuati compilando il tagliando (o una sua fotocopia) qui riprodotto ed inviandolo in busta chiusa, oppure tramite cartolina postale, o fax, o con prenotazione telefonica. L'ordine sarà immediatamente evaso appena ci giunge copia dell'assegno, oppure avviso da parte delle Poste dell'avvenuto pagamento su vaglia o c/c, o della comunicazione della banca per le Carte di Credito.

Per ricevere copie arretrate e/o dischetti floppy di programmi sw aggiungere **Lit. 2.000** per il contributo spese per ciascuna spedizione.

Tale contributo per la spedizione di oggetti è fissato in **Lit. 5.000** per spedizione postale normale ed in **Lit. 20.000** (base) per spedizione tramite corriere espresso. Nel caso di pagamento contrassegno: **Lit. 5.000 + 1.850** per spedizione postale e **Lit. 20.000 + 8.000** per spedizione tramite corriere espresso.

Ordinare per telefono o per fax ai seguenti numeri:

Tel. 0744/42.83.98 - Fax 0744/42.84.01

(attenzione: l'orario telefonico del servizio al pubblico è 9:30-12:00 e 16:00-17:00)

e tagliandi, lettere, cartoline postali, vaglia ed assegni a:

MOZART EDITRICE S.r.l. - Via Rismondo 10 - 05100 TERNI

Desidero ricevere il/i **cod. n.** floppy disk di sw
a Lit. 10.000 per disco + Lit. 2.000 per spese di spedizione

Ordino i seguenti oggetti:

Cod. n°	Descrizione	Prezzo socio
.....
.....
.....
.....
.....

Supplemento per spese di spedizione postale Lit. 5.000
oppure supplem. spese Corriere Espresso Lit. 20.000
Totale Generale

Nome e Cognome

Indirizzo

C.A.P. Città

Codice Fiscale o Part. IVA

Ho spedito assegno bancario
 Ho pagato sul c/c postale n. 10637056
 Pago con carta di credito American Express Carta Si
 Visa Master Card Eurocard

n° data di scadenza

Pagherò contrassegno al postino (+Lit. 1.850)
 Pagherò contrassegno al Corriere Espresso (+ Lit. 8.000)

Firma

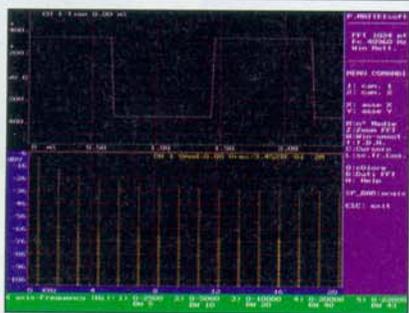
Nota: la spedizione normale avviene come Pacco Postale Fragile (Lit. 5.000 di supplemento) oppure per corriere (Lit. 20.000 di supplemento). Escludere dal totale l'importo di supplemento del sistema di spedizione non scelto.
ATTENZIONE: in tutte le ordinazioni è obbligatorio riportare il proprio Codice Fiscale o, ove ci fosse, il numero della Partita Iva.

Salvo componenti particolari della cui reperibilità si tratta di volta in volta nel testo degli articoli, le parti per la realizzazione degli apparecchi che compaiono sulla nostra rivista sono abbastanza facilmente reperibili. Noi consigliamo i lettori di contattare il negozio specializzato più vicino, in particolare verificando anche tra i nostri inserzionisti e tra i nominativi che riportiamo a pag. 2 (non tutti i negozi che hanno la collezione di CHF, però, hanno anche la componentistica). Per parti particolari e per quei lettori che trovano difficile la reperibilità, perché magari abitano in zone lontane da grossi centri, abbiamo istituito un servizio di vendita per corrispondenza. In questa pagina, quindi, trovate alcuni componenti, complementi ed accessori che si riferiscono a nostri progetti e che potete ordinare direttamente a noi per posta seguendo le istruzioni del tagliando della pagina precedente.

Offerta software

Sound Blaster 16/FFT1

Un floppy disk da 3,5" per PC IBM AT e compatibili (386DX consigliabile coprocessore matematico o 486DX) con i file del programma di misura ed analisi FFT descritto su CHF n° 10, i file di documentazione e quelli di esempio.

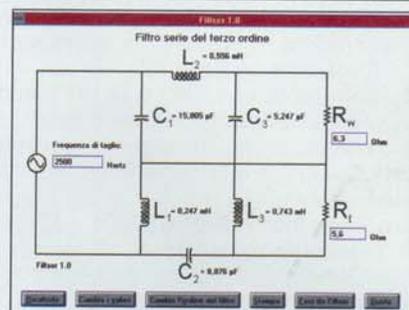


Cod. n. FFT1 - Lit. 10.000

Offerta software

FiltSer 1.0 per Windows

Un floppy disk da 3.5" contenente il programma FiltSer 1.0 per il dimensionamento dei filtri serie su carico resistivo fino al terzo ordine. Teoria e descrizione su CHF n° 12.

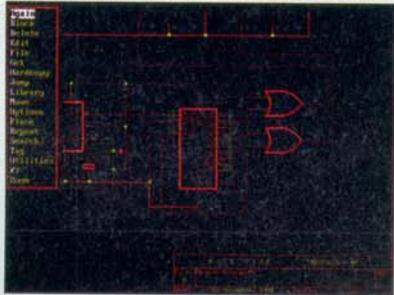


Cod. n. FSER - Lit. 10.000

Offerta Software Arianna Draft

Un floppy disk da 3,5" contenente il programma Arianna Draft Ver. 1.04 della Byte Line, per disegno tecnico indirizzato all'elettronica. Consente il disegno facile e rapido di schemi elettrici sfruttando il buon numero di elementi nelle librerie incorporate.

Funziona su qualunque PC IBM compatibile con processore 8088 o superiore (consigliato da 80286 in su) e memoria RAM di almeno 280 KB.



**Cod. n. A-DRAFT.1
Lit. 10.000**

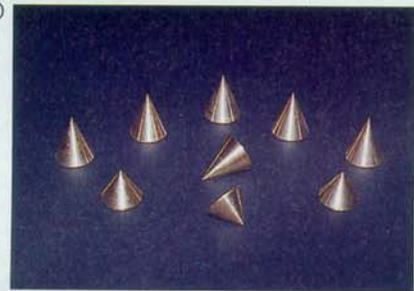
Offerta Punte Coniche

Per supporto di apparecchi hi-fi e di diffusori; tornite da ottone massiccio e lucidate; diametro mm. 25; due altezze a scelta (CON-20 da 20 mm e CON-30) da 30 mm.

Ordine minimo 3 punte.

**Cod. n. CON-20
Lit. 5.000 cad.**

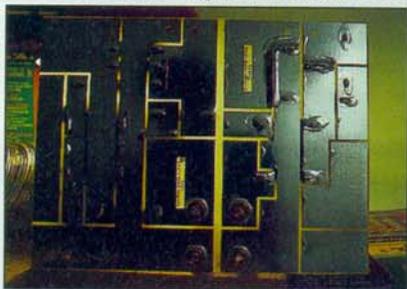
**Cod. n. CON-30
Lit. 6.500 cad.**



Offerta Circuito Stampato Universale per Crossover

Formato cm. 20 x 15; in vetronite FR4 da 1.5 mm con piste in rame da 0.05 x 17 mm (medi) ricoperte da abbondante stagnatura; massima flessibilità per tutti i tipi di componenti sia per reti semplici sia per reti complesse; modulare, ideale per sistemi a 2 vie, facile uso del "bi-wiring".

Per l'uso vedi FEDELTA' DEL SUONO n° 33.



**Cod. n. CS-XOV.01
Lit. 15.000 cad.**

Offerta sistema di misura CLIO

Per analisi elettriche ed acustiche; comprende una scheda CLIO II da usare con PC/AT compatibile, software di misura Clio rel. 2.12, manuale utente su dischetto, connettore 9 poli a vaschetta. Garanzia del costruttore AUDIOMATICA. (vedi COSTRUIRE HI-FI nn. 5 e 6)

**Cod. n. CLIO2-HR002
Lit. 990.000**

Microfono di misura da 25 cm di lunghezza completo di cavo da 3 mt e di supporto per asta microfonica.

**Cod. n. CLIO2-MIC01
Lit. 357.000**



Microfono di misura da 12 cm di lunghezza completo di cavo da 3 mt e di supporto per asta microfonica.

**Cod. n. CLIO2-MIC02
Lit. 357.000**

Preamplificatore di misura adatto per i microfoni proposti, guadagno a passi da 10 dB, alim. a batterie, completo di caricabatterie.

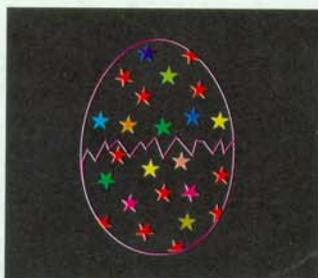
**Cod. n. CLIO2-PRE3381 -
Lit. 416.500**

(vedi box sulle "Offerte in cantiere")



Offerta Uovo Magico - Dispositivo di ingresso che migliora le caratteristiche soniche di Pre o Finale

Non si tratta di un semplice filtro, anzi, il principio di funzionamento (in corso di brevetto) è completamente opposto e favorisce il passaggio di alcune gamme di onde elettromagnetiche, cercando di renderne quanto più breve possibile il tempo di transito. L'offerta iniziale è con lo sconto del 40% per i "Listener Tester" che vorranno provarlo in anteprima; il prezzo sarà infatti di Lit. 65.000 per ovetto (ne servono 2 per lo stereo). Descrizione su CHF n° 14.



**Cod. n. UO-MAG.01
Lit. 39.000 cad.**

IL VOLKS-PREAMPLIFIER

**Preamplificatore Linea
Totalmente Dual Mono
"Vera" hi-fi a Semiconduttori
Principe del rapporto Q/P**



**ATTENZIONE
numero limitato.
Telefonare
per prenotazione
0744/42.83.98**

Scatola di montaggio di un prelinea stereo (già prevista la successiva presentazione di un pre-pre phono) di Luca Comi -

discepolo del Grande Bart (al secolo Bartolomeo Aloia). E' una soluzione da "puristi" (minimo dei componenti, massimo delle prestazioni soniche) in un intorno di prezzo così contenuto da stuzzicare tutti i lettori a cimentarsi nel montaggio e poi gettarsi a capofitto nelle prove d'ascolto a confronto. E' chiaro che è nato come degno compagno del "vecchio" Volksamplifier, presentato sulle pagine di *Fedeltà del Suono* un paio di anni fa, ma la sua flessibilità ed affidabilità lo rendono un oggetto che può essere abbinato con successo alla maggioranza dei finali esistenti, commerciali o "self made".

Tecnica originale e alta sensibilità: 3 stadi con ingresso a FET (con carico di source che impiega un transistor bipolare), secondo stadio con 2 bipolari in cascode a guadagno variabile ed infine l'ultimo transistor Q5 che è un emitter follower; ma non meno interessante è l'alimentazione totalmente sdoppiata...

Il kit comprende gli stampati, il contenitore metallico con frontale in legno (la foto mostra il prototipo e non risponde all'estetica definitiva), i 2 trasformatori di alimentazione, tutti i semiconduttori, resistori, condensatori, commutatori, potenziometri (di gran pregio), pin-jack (per 4 ingressi Linea stereo, uscite Pre e uscite Tape), ancoraggi e cavi, compresa la vaschetta VDE con fusibile e interruttore ed il cavo esterno di alimentazione a norma. Lo stampato dei circuiti di amplificazione (praticamente il 70% dell'oggetto) vi arriva già montato, collaudato e - soprattutto - tarato dopo la selezione dei FET. Una realizzazione semplice, che impegna poco tempo nel montaggio ma che offre risultati veramente eclatanti, di primo livello.

Vedi articolo su *CHF* n° 13.

**Kit completo VOLKSPREAMPLIFIER
Cod. n. VPRE1 Lit. 650.000**

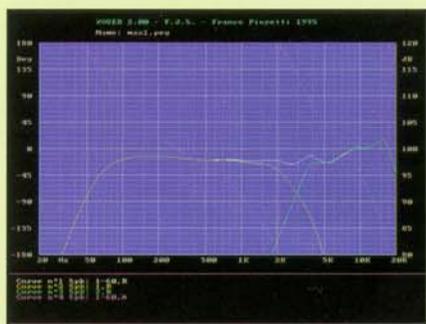
**Tutti i materiali necessari tranne il mobile
contenitore ed il frontale di legno
Cod. n. VPRE-SC Lit. 550.000**

**Solo circuito stampato senza componenti
Cod. n. VPRE-PCB Lit. 40.000**

X-OVER 2.0

Nuovo programma integrato per la progettazione di diffusori

E' finalmente disponibile **X-OVER 2.0**, la nuova release del noto programma MS-DOS per la progettazione integrata di sistemi di diffusori acustici ideato da **Franco Pieretti**. Al contrario della precedente versione, si tratta ora di un programma unico dotato di una pratica ed intuitiva interfaccia utente a menu "pull-down". Questo software permette di simulare tutti i tipi di caricamento della sezione bassi (**aria libera, cassa chiusa, reflex, carico simmetrico e doppio reflex**) più le relative reti di crossover (fino a **25 componenti** per via) per un totale di **60 altoparlanti**. E' presente inoltre un nuovo modulo esterno che permette di **importare le curve misurate** dai principali sistemi di misura (Clio, LMS ecc.) ed evitare così la ricostruzione manuale delle risposte. Malgrado l'aumento delle funzioni implementate, **X-OVER 2.0** si presenta molto più intuitivo e facile nell'uso del precedente ed è comunque dotato di un comodo **help in linea** che facilita l'esecuzione delle varie procedure di simulazione. Per utilizzarlo sono necessari un computer tipo PC 286 o superiore con scheda grafica VGA (640x480) e 300 KB liberi di RAM. Gli utenti registrati delle precedenti versioni X-OVER 1.0 e 1.1



hanno la possibilità di ricevere la 2.0 ("upgrade") a condizioni speciali (circa il 60% di sconto). Un articolo lungo e dettagliato di X-OVER 1.0 è uscito su *Fedeltà del Suono* n° 14 - pagg. 110-125; sul n° 14 di *COSTRUIRE HIFI* si tratta della nuova versione 2.0; su *CHF* n° 14 c'è un'applicazione pratica di verifica.

**Programma SW X-OVER completo Ver. 2.0
Cod. n. XOV2 Lit. 195.000
Upgrading per gli utenti registrati
delle Ver. 1.0 o 1.1.
Cod. n. XOV2U Lit. 80.000**

TRIODINO II

**Finale stereo monotriodo
"Entry level" al miglior suono assoluto**

**Ci sono ancora
esemplari di scatole di
montaggio disponibili.
Telefonare
per prenotazione
0744/42.83.98**

Cosa c'è di meglio nella "vera hi-fi" che godere il suono del tipo più prezioso di valvolare (il monotriodo), avendolo costruito con le proprie mani e, magari, dopo averne compreso il funzionamento? Ora si può, grazie al kit del progetto ormai famoso dei nostri **Ciro Marzio** e **Cristiano Jelasi** basato sulla **5998**, un doppio triodo adoperato come finale single-ended classe A per entrambi i canali e con altro doppio triodo **6201** per stadio d'ingresso; assenza di controeazione; alimentazione con doppio diodo raddrizzatore a tubo a riscaldamento diretto; trasformatore di alimentazione, induttore di livellamento e trasformatori d'uscita realizzati specificamente dalla **Trau**; prese per 4 ed 8 ohm. Il kit comprende

tutti i componenti e le valvole selezionati, gli ancoraggi per il montaggio "in aria" (sonicamente il migliore), il telaio e la base, i connettori d'ingresso ed i morsetti d'uscita, gli interruttori, il cavo per i collegamenti di rame stagnato con isolante in teflon etc. etc.

Un'autocostruzione facile, propeudeutica e, soprattutto, una resa sonora di riferimento per... lucidarsi le orecchie e giudicare il suono degli altri componenti (e complementi) del sistema hi-fi. Vedi articoli su *COSTRUIRE HIFI* n° 3, n° 11, n° 14 (consigli pratici di montaggio, rilevazioni di laboratorio) e n° 15 ("upgrade" con componenti speciali).

**Kit completo TRIODINO II
Cod. n. TRIO2 Lit. 1.190.000**

