

# COSTRUIRE

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

# HIFI

# n° 17

DICEMBRE

Lit. 7.000

## TEORIA

- I filtri crossover - XIII parte
- I trasformatori - IV parte
- Le alimentazioni stabilizzate

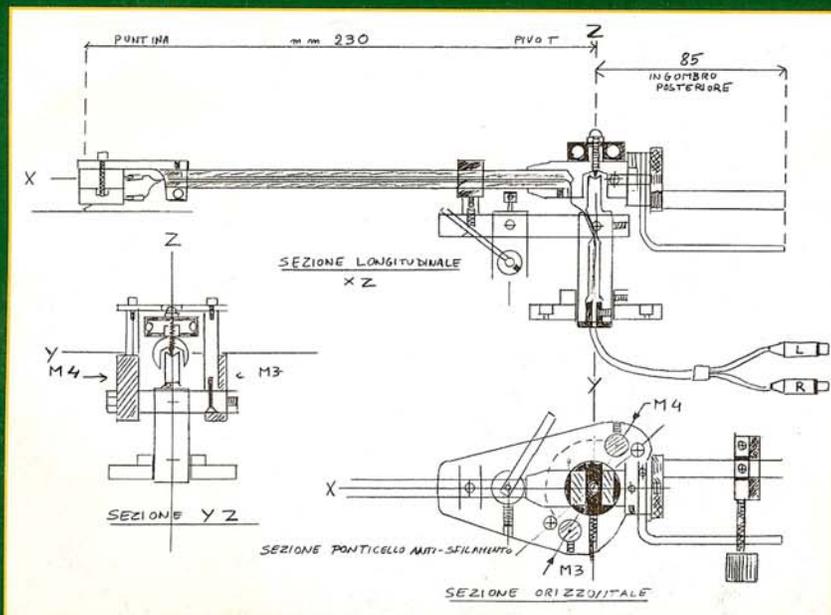
## PRATICA

- Istruzioni per il montaggio del VOLKS-INTEGRATED
- Istruzioni per la costruzione delle KUCCIOLIO.i

## UNA VALVOLA AL MESE

- Le 10, 10Y e VT25 con schemi originali di quattro stimati progettisti

Costruiamo un braccio unipivot  
con antiskating magnetico  
ad autocompensazione inerziale



**FIGARO**  
diffusore per melomani  
TQWT ad efficienza  
medio-elevata

# 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

## Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HiFi n° 14

- I Concetti Fondamentali dell'Elettrotecnica (IV p.)
- Triodino II - Istruzioni montaggio
- Il Russo - Monotriodo con 6C33Cb
- "The Tube" - Subwoofer speciale
- Vaic Valve VV 30B
- Ampli OTL-OCL con 6C33 (IV p.)
- X-OVER 2 & Kit "Mikro"
- Tre Kit della G.P.E.
- Misteria: l'Uovo Magico
- Questo l'ho fatto io: Ampli valvolare per cuffia
- Diffusore con woofer autocostruito
- Il nostro software: Arianna Draft per disegno elettrico



Cod. n. CHF14 - Lit. 10.000  
senza floppy disk

## 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 Kucciolino e non
- Fonometro Lutron SL-4001
- Questo l'ho fatto io: Pre valvolare Totem Pole



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

## Offerta fascicolo arretrato COSTRUIRE HiFi n° 15

- Filtri Crossover (XII p.)
- I trasformatori d'uscita (III p.)
- Volks-Preamplifier istruzioni di montaggio
- Goccia di Rugiada pre monostadio a batterie
- Subwoofer "The Tube" (II p.)
- Una valvola al mese: la 2A3
- Ohmetro digitale per bassi valori
- Braccio unipivot con antiskating magnetico ad autocompensazione inerziale
- Questo l'ho fatto io: Sistema reflex a 2 vie assistito da Clio



Cod. n. CHF15 - Lit. 10.000  
senza floppy disk

## 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° 16

- I Concetti Fondamentali dell'Elettrotecnica (V p.)
- Il grande Volks-Integrated integrato a semiconduttori (I p.)
- Considerazioni su 2 pre linea
- Diffusori Kucciolino (I p.)
- Doppi triodi 6SN7 e 12SN7
- Esclusivo! Strumentazione l'FdS AUDIOTEST CD come usarlo per i test
- Il nostro software: Arianna PCB per i circuiti stampati
- Questo l'ho fatto io: ShockWave un diffusore futuro
- CHF pro: nuovi Beyma e Pioneer



Cod. n. CHF16 - 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

Per il reperimento immediato, la nostra pubblicazione può essere acquistata presso i centri vendita elencati di seguito.

- 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 Hi-Fi - 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. 081/78.07.94.  
SICILIA - Palermo • WATTSOUND - Via Villa Heloise 19 - Tel. 091/34.61.33.

**COSTRUIRE HIFI** n°1

11,15.000

1 COMPONENTI  
SISTEMI  
BOSTON  
"LYN-FIELD"

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°2

11,15.000

ESCLUSIVO!

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°3

11,15.000

VERA HI-FI!  
3 AMPLIFICATORI MONODIRIODO

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°4

11,15.000

MISURE AUDIO  
CON IL VOSTRO PC

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°5

11,15.000

MISURE AUDIO  
CON IL VOSTRO PC  
II PARTE

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°6

11,15.000

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

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°7

11,15.000

KIT AMPLI INTEGRATO  
AUDIO INNOVATIONS  
Classic 25

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**COSTRUIRE HIFI** n°8

11,15.000

ORFEO 211A!

ANALISI SOFTWARE  
ELECTRONICS WORKBENCH

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**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 monodiriodo "Triodino" con la 5998 - Upgrading dell'impedenziometro 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 AUDIOMATICA CLIO 2.0 per rilevare i parametri degli altoparlanti - Pratica sul finale "Loftin-White" monodiriodo 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 preamplificatore 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 - LPAD dimensionamento dei partitori ad "L".

**Sul n. 8:** Teoria del Crossover (VII parte) - Pratica sull'amplificatore monodiriodo "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.

**COSTRUIRE HIFI** n°9

11,15.000

ORFEO 211A!

ANALISI SOFTWARE  
ELECTRONICS WORKBENCH

TEORIA:  
Sintesi Base  
del Preamplificatore  
PRATICA:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
UPGRADE:  
Circuito Base  
per il Preamplificatore  
a Valvole  
ACCESSORI:  
Il Preamplificatore  
a Valvole  
TABELLE:  
Circuito Base per il Preamplificatore

CONTRATTO PER PUBBLICITÀ: 000-000-000000000000-000000000000

**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 monodiriodo "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. 7**

# SOMMARIO

**Direttore Responsabile**  
GIANFRANCO MARIA BINARI

**Direttore**  
PAOLO VIAPPANI

**Capo Redattore**  
MASSIMO COSTA

**Collaboratori**  
BARTOLOMEO ALOIA  
MIRKO BERSANI  
FABIO CAMORANI  
GIANINI CIPRIANI  
GIANLUIGI CORSINI  
GIANFRANCO FESTA  
CRISTIANO JELASI  
CORRADO FUMIS  
CIRO MARZIO  
PAOLO MATTEI  
DIEGO NARDI  
FRANCO PIERETTI  
GIACOMO PRUZZO  
NICOLA SANTINI

**Pubblicità**  
RAFFAELLA ROSSETTI  
Tel. 0337/76.83.42

**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 Vignano 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 novembre 1995

<b>POSTA</b> - a cura di Paolo Viappiani	7
<b>NOTIZIE</b> - a cura di Paolo Viappiani	8
<b>TEORIA</b>	
I FILTRI CROSSOVER <i>XIII puntata</i> - di Paolo Viappiani	12
I TRASFORMATORI: ISTRUZIONI PER L'USO <i>IV parte</i> - di Paolo Maggiolo	20
SULLE ALIMENTAZIONI STABILIZZATE di Giacomo Pruzzo	22
<b>UNA VALVOLA AL MESE</b>	
10, 10Y E VT25 di <i>Ciro Marzio</i>	28
<b>PRATICA</b>	
BRACCIO UNIPIVOT CON ANTISKATING MAGNETICO AD AUTOCOMPENSAZIONE INERZIALE <i>II parte</i> - di Carlo Morsiani	35
FIGARO: UN DIFFUSORE PER MELOMANI di <i>Cristiano Jelasi e <u>Ciro Marzio</u></i>	41
IL GRANDE VOLKS INTEGRATED AMPLI A SEMICONDUTTORI DAL GRANDE SUONO <i>II parte, istruzioni per il montaggio</i> - di <i>Paolo Mattei</i>	47
DIFFUSORE KUCCILO.I IL RITORNO DI UN AMICO <i>II parte, istruzioni per la costruzione</i> di <i>Nicola Santini e Gianni Cipriani</i>	60
<b>VARIE</b>	
I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI	2
NUOVA CAMPAGNA ABBONAMENTI 1996	6
GARA RES TRA GLI AUTOCOSTRUTTORI	21
LE OFFERTE DI <i>COSTRUIRE HI-FI</i>	65

# 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.

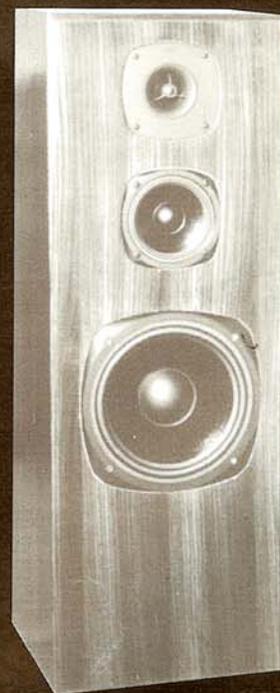


## ® CIARE

Fedeltà dal 1951



Antonio Canova:  
*Venere Italica, 1812, marmo*



Diffusore acustico *realizzato con altoparlanti SEC.*

# ABBONATEVI A COSTRUIRE HIFI!

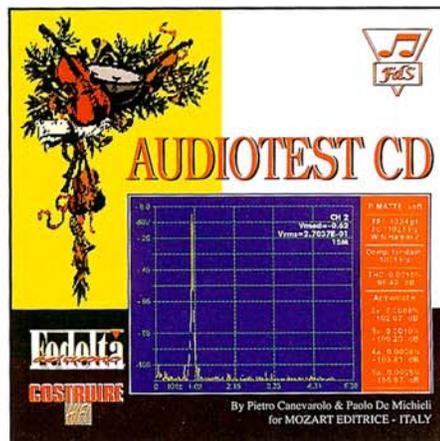
*La nostra impresa editoriale non è appoggiata ad alcuna grossa o media casa editrice generica né tantomeno a ditte del settore, ma è assolutamente indipendente.*

*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 l'abbonato non ha molto da guadagnare, rispetto al lettore che fa il suo acquisto mensilmente in edicola, anzi. 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 "sincronizzare" 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'edicola che, magari, non ha un numero sufficiente di copie. Noi, al fine di migliorare il servizio postale, effettuiamo spedizioni dirette dalla nostra sede e, per un più sicuro e sollecito recapito, le copie vengono inviate in buste chiuse opache (non cellofanate) che le rendono meno "appetibili"... Inoltre, da non trascurare, per questa Campagna 1996 c'è in offerta il formidabile **FdS AUDIOTEST CD!**

## Campagna 1996 con il formidabile



*Una soluzione italiana per i test dell'Alta Fedeltà: 99 tracce di segnali tecnici utili anche per valutazioni acustiche senza strumentazione.*

- Desidero ricevere il/i n. .... arretrati di **COSTRUIRE HIFI** al sottoindicato indirizzo. Pago Lit. 15.000 per ciascun fascicolo dal n° 1 al n° 9 (con floppy) e Lit. 10.000 per ciascun numero dal n° 10 in poi (senza floppy) + Lit. 2.000 per contributo spese di sped.
- Desidero abbonarmi a 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** secondo la Campagna 1996 - Proposta A (10 CHF + FdS AUDIOTEST CD). Pago Lit. 85.000, comprese le spese di spedizione.
- Desidero abbonarmi a 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** secondo la Campagna 1996 - Proposta B (10 CHF + 5 SW su floppy + FdS AUDIOTEST CD). Pago Lit. 125.000, 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 F. Rismondo 10 - 05100 Terni.
- Pago con carta di credito (vedi sotto).
- 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. ....

Tipo Carta di Credito .....

N° Carta di Credito .....

Scadenza Carta di Credito .....

Firma .....

## 2 SCELTE DI ABBONAMENTO

**Proposta A:**

**10 NUMERI di CHF  
+ 1 FdS AUDIOTEST CD**

**Lit. 85.000**

**Proposta B:**

**10 NUMERI di CHF  
+ 5 SW FLOPPY DISK da 3,5"  
+ 1 FdS AUDIOTEST CD**

**Lit. 125.000**

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. 66).

Ecco spiegate le 2 proposte di abbonamento: la A comprende 10 numeri di **COSTRUIRE HIFI** senza floppy disk ma col prezioso FdS AUDIOTEST CD; la B, oltre ai 10 numeri della rivista ed al CD, comprende anche i 5 floppy disk che verranno presentati nel periodo d'uscita dei 10 fascicoli (e saranno inviati ogni 2 numeri).

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

## Una legittima richiesta

Vi leggo da tre numeri e già il mio entusiasmo è alle stelle... pur non interessandomi nulla di quello che fino ad ora avete pubblicato. Questo è matto, direte, ed avete quasi ragione. Ora mi spiego. Prima di tutto devo precisare che scrivo a nome di uno sparuto gruppo di audiofili di vecchia data, con i quali condivido gli stessi principi riguardo l'alta fedeltà. Abbiamo capito che come la valvola... c'è solo la valvola e che l'unico vero obiettivo finale di ogni audiofilo che si rispetti è la Musica. Vorremmo però godercene anche il calore, il sapore, il timbro, il ritmo, il coinvolgimento fisico-emotivo da essa scatenato. Vogliamo piangere come femmine ascoltando il **Requiem di Verdi**, oppure avere una crisi mistica durante l'**Alleluiah di Haendel**, incavolarci sui **Riff di Smoke on the water**, flipparci col jazz e, perché no, vomitare col punk. Se stressiamo voi con le nostre paranoie è perché siamo arcistufi del "mercato e delle sue contorte leggi", dei negozianti gurugatto-e-la-volpe e con la puzza al naso. E poi si è arrivati a parlare di apparecchi audio come detersivi: "mettici questo che ammorbidisce, usa quello che rispetta i colori anche alle alte temperature, se invece aggiungi questo altro non ti fa più straaap!". E per cornice a questo squallido quadretto un commesso, qualche giorno fa, mi sussurra circospetto nell'orecchio: "Questo cavo... è meglio di una fi...!" Di voi invece mi fido (son tornato a scrivere al singolare per comodità) e non lo dico per sviolinare, non credo che ne abbiate bisogno, ma non passano inosservate le descrizioni pacate ed esaurienti di **Ciro Marzio**, per esempio, il quale candidamente afferma che la base di partenza dei circuiti del finale **Euterpe** risale a più di ottant'anni fa. Avete il raro dono di far entrare in una "zucca" come la mia complicatissimi concetti di elettronica ed elettroacustica, i quali, pensavo, fossero più facili da far capire ad una zappa che non a me. Questo è chiaro sintomo di padronanza della materia, umiltà e modestia, doti sempre più latenti in questi tempi di cialtroni, falsi profeti ed arroganti impostori starnazzanti che non fanno che confondere ed imbrogliare il prossimo propinandogli fantascientifiche innovazioni tecnologiche... di mio nonno.

Ma veniamo al problema. Perché non provate, con molta calma, per favore, a tirar fuori per noi melomani, squattrinati proprietari di casse difficilote dal punto di vista dell'impedenza, un bel pre e finalino tutto tubi di media potenza? So che state già dando il massimo per cose egregie come il sistema **Euterpe**, il quale rientrerebbe nei nostri famelici audio appetiti, ma il filetto per il momento non ce lo possiamo permettere e dobbiamo accontentarci del polletto. Il **Triodino**, eccellente apparecchio, con i suoi quattro e favolosi watt non basta e la bi-amplificazione non ci è possibile; non credo che l'**OCL-OTL** di **Fabio Camorani** sia la cura adatta (per il portafogli). Un saluto speranzoso anche a nome di altri cinque poveri diavolacci come me.

ANTONIO SCANFERLATO

*Come avrà notato, stiamo varando qualcosa di buono nel settore amplificazione di medio-alta potenza a semiconduttori per diffusori di scarsa efficienza (vedi **Volks-Integrated**, ma anche una successiva versione assai più spinta dello stesso che diventa "**Volks-Power-Amplifier**" in dual-mono e alimentazione separata). Per gli impenitenti "del tubo" - come lei ed i suoi amici - invece, a grande richiesta (siete tutt'altro che soli), abbiamo deciso di offrire un "due telai" valvolare sufficientemente economico, potente e sonicamente valido, se pur non paragonabile con l'empireo dei monotriodi a riscaldamento diretto. Dunque il pre "**The Classic Tube**" è in dirittura d'arrivo. Il finale - sarà un push-pull? Mi sa di sì... - segue a ruota. Tempo totale d'attesa per il kit? Da qui a 4 mesi dovremmo farcela.*

## Grazie Luca (Comi)

Chi vi scrive è un vostro lettore ed appassionato di alta fedeltà. Ho appena terminato il montaggio del pre di Luca Comi il **Volks-Pre** e sono ormai tre giorni che suona nella mia abitazione. Poiché il mio lavoro è in questo ambiente, (sono installatore di HiFi-Car presso una ditta di Spilimbergo - Modena) ho avuto occasione di conoscere parecchi appassionati e non solo del settore car il quale, pur in evoluzione ed in costante miglioramento, reca pur sempre i limiti fisici di abitacoli che danno obiettivi molto più ridotti dell'ambiente domestico. Di queste persone i più (per non dire tutti) sono scettici verso il settore autocostruzione, che a loro parere cela persone poco competenti rispetto ai blasonati ingegneri di Spectral, Krell, Audio Research ecc. ecc. Questi "puristi" si affidano solo alle mani dei famosi "santoni" dell'alta fedeltà come a volte voi li definite, che pure a me danno in più di un'occasione questa impressione, poiché celano spesso molti segreti. Il punto della situazione credo che non sia tanto la competenza delle persone nei vari negozi (che pur dovrebbe essere accettata) quanto il fatto che queste ditte più o meno famose propongono macchine dal costo a volte ingiustificato. In ogni caso poiché i passaggi per arrivare all'utente finale sono parecchi in molti casi questi oggetti subiscono un aumento dato dalla loro origine esoterica (per cui più pago meglio suona). La sorpresa è giunta ad uno di questi appassionati convinti appunto che un gruppo di tecnici italiani come voi non possa creare un oggetto ben suonante. Il **Volks-Pre** è stato messo alla prova con un preamplificatore **McCormack Phono Drive** dal costo di circa 4 milioni. Bisogna precisare che questo pre possiede una scheda phono piuttosto elaborata ed una scheda linea povera rispetto alla tecnologia usata per la precedente sezione. Il resto della catena era composto da una sorgente digitale **California Audio Delta**, da un convertitore **Myst CMC 20.1**. I cavi adottati sono stati i **Mit Terminator 2** sia tra meccanica e convertitore, convertitore e pre sia fra pre e finale. Quest'ultimo è un **VTL 75/75 W**. Cavi di potenza **Mit Terminator 2**. Diffusori **Epos Es 14**. Credo, visto che le impressioni di ascolto sono abbastanza soggettive, che la gamma bassa e medio-bassa siano realmente di primissimo piano. Le voci sono riprodotte con una dose di calore e spessore che l'altro pre non sembrava avere. In gamma medio-alta nel confronto il **Volks** perdeva qualche dettaglio di introspezione che si notava con brani che utilizzavano più strumenti a corde. La gamma alta appariva ben definita in entrambi i pre ma mai fastidiosa. La scena sonora era riprodotta in larghezza leggermente meglio dal **Volks** che però perdeva in altezza in maniera un poco vistosa. La profondità infine era praticamente idonea. Queste prove sono state eseguite sia con il **Demonstration Disc Chesky Records** che con (a mio parere) l'ottima registrazione del 1963 degli **Weavers** in "**Reunion at Carnegie Hall**" rimasterizzato nel 1987 da Doug Sax. In ogni caso tutti e due abbiamo avuto le stesse impressioni di ascolto. La differenza più eclatante fra questi due componenti (nel contesto però di questo solo impianto per cui non ho avuto altre occasioni di prova) è appunto il prezzo. Ripeto che timbricamente il **Volks** mi sembra realmente un oggetto stupendo. Provare ad ascoltare "**Spanish Harlem**" di **Rebecca** dopo averla ascoltata in parecchi impianti al recente **Top Audio** lascia piacevolmente sorpresi; la voce sembra trovi concretezza fra i diffusori ed un realismo notevole. Veniamo ora a qualche consiglio spero utile per il futuro per voi e per gli utenti che acquisteranno il **Volks**. I cavi di collegamento sembrano misurati con un calibro: qualche centimetro in più non sarebbe dannoso. I condensatori di uscita da 10 µf a mio parere dovrebbero essere un pochino migliori. Io ho sostituito questi con polipropilene della **Audyn Cap** e non sono stato il solo a notare le differenze. Vi è un leggero ronzio di rete su un canale probabilmente

te il più vicino alla rete. I trasformatori toroidali sono un poco rumorosi potrebbe essere un'idea, ditemi voi se sbagliata, quella di tenere i due in un mobile separato. In ogni caso rispenderò ogni centesimo che ho speso, perché penso ne valga la pena. Aspetterò quindi un finale da collegare al **Volks-Pre**; poiché possiedo già i diffusori (**Sonus Faber Minuetto**) con una sensibilità medio-bassa ho scartato, sconsigliato anche da voi, di utilizzare il **Triodino** che probabilmente in bi-amplificazione sarebbe andato più che bene, anche se il prezzo a questo punto sarebbe salito a Lit. 2.400.000. Possedendo già sorgente e convertitore che sono stati usati per il test di prova, il finale rimane l'ultimo anello della catena (come elettronica) e poiché sono paziente lascerò a voi il tempo necessario per qualcosa che già sta maturando a livello di progettazione.

Ora alcune riflessioni: leggo spesso, o meglio, sempre le lettere che i vari audiofili (e non) vi scrivono con le esigenze più disperate; chi vorrebbe finali anche di costo di svariati milioni, chi critica non credendo che la seta bianca come isolante di un cavo suoni meglio di quella nera (basterebbe provare, visto il costo modesto della prova empirica), chi non sopporta il fatto che non sia stato illustrato il principio dell'uovo magico. Accontentare tutti penso sia impossibile. Rimane comunque il fatto che in un settore come l'alta fedeltà che tende a rendere sempre più esclusivo l'ascoltare bene un evento anche riprodotto da una catena hi-fi, persone come voi, mosse penso e credo prima dalla passione che dalla cupidigia, siano riuscite a far avvicinare sempre più persone a questo mondo. In ogni caso si riesce ad educare solo così le persone, prima a saper ascoltare poi a criticare. Sempre meno audiofili si recano a teatro per partecipare a concerti e poi pretendono di sapere come suona questo o quello. Da parte mia essendo all'interno del settore car e facendo noi come negozio anche competizioni sto pubblicizzando il più possibile la vostra iniziativa sperando sia utile a tutti gli appassionati di alta fedeltà.

Stefano Veronesi

*Grazie, terreno presente la sua osservazione sulla lunghezza del cavo da fornire nei kit, mentre ci sembrano troppo bonari ed ottimistici i suoi giudizi sul suono del **Volks-Pre** che, si difende bene, ma - sinceramente - posto a confronto con realizzazioni più sofisticate (e quindi con i "mostri sacri"), rivela i suoi limiti, in particolare in quella che viene dai critici definita "grana" del suono. Il **Volks-Pre**, pur suonando in modo molto dignitoso e certamente migliore di tanti preamplificatori medio-economici in commercio, ha una "grana" un po' grossa. Questo non toglie che, al suo prezzo, merita probabilmente svariate medaglie. L'importante, comunque, è la soddisfazione dell'utilizzatore. Se lei è - attualmente - soddisfatto, abbiamo fatto un buon lavoro. Ed allora abbiamo un senso.*

Scrivete a:  
**La Posta di COSTRUIRE HiFi**  
**Mozart Editrice**  
**Via Rismondo 10 - 05100 Terni**

## Annunci Compro - Vendo - Scambio

Vogliamo al più presto varare una rubrica dedicata al "mercato dell'autocostruzione". Inviateci gli annunci di materiali che desiderate acquistare, vendere o scambiare. Naturalmente ci riferiamo solo a parti componenti o prodotti interi autocostituiti da privati che siano nel nostro campo: utili al "fai da te" hi-fi. Non passeremo annunci di apparecchi commerciali o di operatori.

## Tutti i servizi AURION

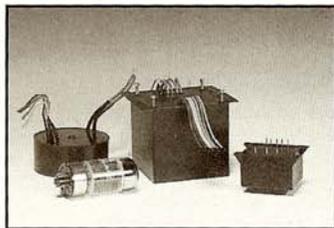
La ditta **AURION Audio Development** di Alberto Maltese invita autocostruttori e non (comprendendo così anche chiunque avesse bisogno di un prodotto "finito"), a tutte le seguenti iniziative:

- Prove d'ascolto preventivamente pubblicate sulle riviste per i propri progetti di prossima presentazione, molti dei quali veramente di livello high-end.
- Prove d'ascolto a richiesta dell'interessato, previo appuntamento, di qualsiasi oggetto disponibile ritenuto interessante.
- Ampia scelta di componentistica elettronica-elettroacustica di ogni fascia di prezzo, reperibilità a richiesta di modelli particolari di altoparlanti, induttori, condensatori ecc.
- Possibilità di ottenere coppie di componenti di crossover (o di altoparlanti) a tolleranza zero garantita, o comunque minima ed assolutamente inavvertibile in qualsiasi utilizzo.
- Possibilità di misurazione assistita da computer di qualsiasi pezzo, con documentazione stampata, per progetti più accurati che mai.
- Possibilità di riparazione di apparecchiature hi-fi di alto livello e di upgrading di amplificatori, diffusori, preampli e lettori CD.
- Possibilità di fare eseguire un progetto particolare su specifiche con la massima qualità possibile, per ottenere ciò che si desidera.
- Se avete un diffusore esotico mini che difetta nelle bassissime frequenze, AURION è in grado di progettare e costruirvi un sistema sub-woofer in grado di migliorare e non deludere le prestazioni del box, garantendovi inoltre la perfetta pilotabilità del tutto.
- Tarature di registratori a cassetta di ogni età (purché siano almeno funzionanti). Taratura dei sistemi Dolby startati.
- Trattamento superficiale degli altoparlanti con appositi materiali visco-elastici; eventuale appesantimento delle membrane in casi particolari; progettazione di celle di compensazione davvero funzionanti, previa misurazione dei componenti.

Per informazioni:  
**AURION AUDIO DEVELOPMENT**  
 di Alberto Maltese  
 V.le Roma, 235  
 pal. C Il piano  
 91022 Castelvetrano (TP)  
 Tel. 0924/82.227 (ore 8-11; 15-20)  
 Fax 0924/90.30.01

## Trasformatori toroidali ed altro ancora dalla A.E.I.

La **A.E.I.** è una delle più dinamiche società che operano nel campo delle macchine statiche, qualificandosi per l'impegno rivolto allo sviluppo tecnologico ed al servizio dei clienti. Oltre alla classica produzione di trasformatori monofase e trifase B.T. ed M.T. per uso industriale, la A.E.I. realizza anche trasformatori indirizzati allo specifico campo audio, anche su specifiche richieste del cliente. La ditta in questione è, tra l'altro, particolarmente specializzata nella costruzione di trasformatori toroidali i quali, per le



loro superiori caratteristiche, vengono di solito utilizzati nei progetti di qualità particolarmente elevata. La A.E.I. distribuisce anche i trasformatori audio "Ferretti", noti per le loro superiori prestazioni. Ricordiamo che il loro "papà", Feliciano Ferretti, è stato anche il progettista dei trasformatori di uscita che hanno equipaggiato kit presentati da altre riviste del settore. Chi desiderasse comunque informazioni tecniche più approfondite può telefonare alla A.E.I. dalle ore 18 alle 19.

Per informazioni:  
**A.E.I. F.lli Onori**  
 Via F. Fedeli, 22  
 06034 Foligno - PG  
 Tel. 0742/32.04.66  
 Fax 0742/22.749

## Nuovi catalogo e listino degli altoparlanti SONORA

Dal 1986 la **SONORA**, casa marchigiana con sede a Senigallia (AN), produce e distribuisce una vasta gamma di altoparlanti tanto per impiego hi-fi domestico quanto per uso professionale ed hi-fi car.

I prodotti SONORA sono caratterizzati da un elevato livello qualitativo e da alta affidabilità; inoltre, per ciascun modello prodotto è disponibile una singola scheda tecnica che illustra in modo completo ed esauriente le caratteristiche elettriche e meccaniche del componente.

Tra le caratteristiche salienti dei trasduttori SONORA, ad esempio, va citato il fatto che le bobine mobili sono tutte avvolte su supporto in "Epotex" con filo per alte temperature; pure degna di menzione è poi la presenza di liquido "ferrofluido" nel traferro di tutti i tweeter prodotti.

La produzione della casa marchigiana comprende ben 53 modelli di altoparlanti per auto, 11 modelli di trasduttori per hi-fi domestico (7 woofer, un midrange e 3 tweeter) e 14 componenti per impiego professionale; sono poi disponibili 12 differenti tipi di filtri crossover, tre modelli di amplificatori finali per auto e sette modelli di subwoofer ampli-



ficati per hi-fi car. Tutto questo è dettagliatamente illustrato e descritto nel nuovo pregevole Catalogo Generale SONORA, un volume di 38 pagine al quale fa complemento il fascicolo del listino-prezzi, che nell'ultima edizione è datato maggio 1995.

Le pubblicazioni in oggetto vengono inviate gratuitamente a tutti coloro che ne facciano esplicita richiesta.

Per informazioni:  
**SONORA Altoparlanti**  
 Via Trento, 79  
 60019 SENIGALLIA (AN)  
 Tel. e Fax 071/79.24.606.

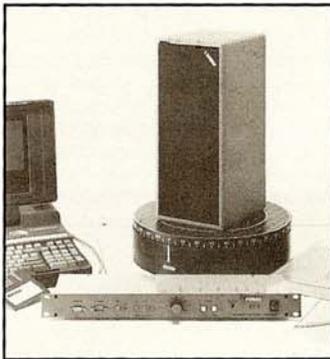
## Successo nel mondo per la base rotante OUTLINE ET1/ST1

Da quando è entrata in produzione alcuni anni fa, la base rotante per misure polari su altoparlanti e diffusori acustici prodotta dalla **OUTLINE** ha riscosso da parte dei costruttori e dei laboratori di misura un crescente successo che ha in breve tempo travalicato i confini nazionali ed ha addirittura portato la ET1/ST1 (questa la sigla del prodotto) a posizioni di preminenza a livello mondiale. A tal punto che l'americana Techon, divisione della Amcron-Crown International e produttrice dei noti sistemi di misura computerizzati TEF, ha recentemente realizzato un software per il TEF 20 dedicato all'interfaciamento con la base rotante OUTLINE.

La notizia, che rende giustamente orgogliosi i responsabili della casa italiana, è comparsa nel numero di maggio 1995 di "Voice Coil", periodico statunitense ad uso esclusivo dei progettisti e costruttori di altoparlanti e diffusori acustici.

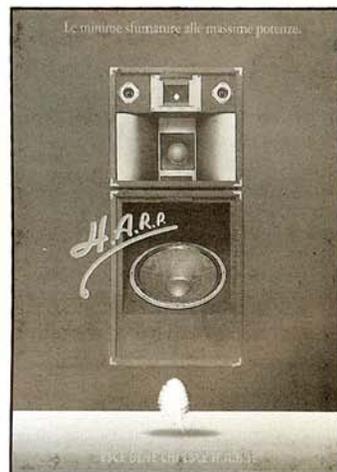
Uno degli "assi nella manica" della base rotante ET1/ST1 sta nella sua semplicità (il che ne porta il costo a livelli estremamente competitivi rispetto ad altri prodotti similari), la quale è però unita ad eccezionali doti di robustezza e precisione costruttiva.

Per informazioni:  
**OUTLINE**  
 Via Leonardo da Vinci, 56  
 25020 FLERO (BS)  
 Tel. 030/35.81.341  
 Fax 030/35.80.431.



## Importante (ed impegnativo!) il motto della H.A.R.P.

"Le minime sfumature alle massime potenze", questo è il motto prescelto dalla **H.A.R.P. (High Acoustic Research Professional)** per descrivere compiutamente la propria gamma di prodotti. Si tratta di un motto decisamente impegnativo, tantopiù se si pensa che i prodotti in oggetto sono costituiti da diffusori per impieghi professionali. La H.A.R.P., infatti, è una nuova azienda



piemontese che dedica i suoi sforzi a questo particolare settore e si pone come obiettivo primario il raggiungimento di standard qualitativi senza compromessi, in modo da collocare i propri diffusori a livello dei migliori marchi stranieri ed ottenere contemporaneamente un rapporto qualità/prezzo senza confronti.

Grazie a sistemi di progettazione esclusivi ed originali, tutta la gamma H.A.R.P. (che comprende attualmente tredici differenti tipi di diffusori acustici) è contraddistinta da una riproduzione della gamma vocale sempre "in primo piano" e nel contempo da un suono molto bilanciato tra le varie frequenze anche a grandi distanze.

Va inoltre segnalato l'inedito sistema di protezione delle unità "a compressione" per le medie ed alte frequenze, di progettazione esclusiva, che salvaguarda l'integrità dei trasduttori pur in presenza di sovraccarichi pari a quattro volte la potenza nominale.

Quanto ai componenti impiegati, pur se nulla in proposito viene comunicato dalla casa, al sottoscritto pare di avere riconosciuto nei depliant taluni pregevoli trasduttori AUDAX e BEYMA: mica mole!

Per informazioni:  
**H.A.R.P.**  
 Via Salza, 19  
 10030 BORGIO REVEL (TO)  
 Tel. e Fax 011/91.88.124.



## Distribuiti da Casassa i prodotti PRAECISA ACOUSTICS

I noti prodotti audio in kit della gamma **PRAECISA ACOUSTICS**, progettati da Giancarlo Nember di Brescia, vengono dallo scorso giugno prodotti e commercializzati in esclusiva dalla ditta Casassa di DELLO (BS). Nel frattempo, tutti i prodotti della gamma hanno subito evoluzioni migliorative non trascurabili: le schede per la realizzazione degli amplificatori finali, ad esempio, sono oggi disponibili tanto nella versione con MOSFET quanto in quella ad EXFET, e tutti i kit relativi ad amplificatori sono inoltre corredati di serie di piedini smorzanti ad alta resistenza. Sono inoltre disponibili nuove schede optional e nuovi accessori, tra i quali vanno citate le calotte amagnetiche complete per i trasformatori toroidali e le nuove maniglie frontali. Le maggiori innovazioni riguardano però il kit del preamplificatore, completamente ridisegnato nella circuizione anche per ciò che concerne gli stadi di alimentazione, ora provvisti di un filtraggio ancor più efficace, e provvisto di numerose altre migliorie di non trascurabile importanza. Inoltre il progettista ci comunica che in un futuro assai prossimo è prevista la messa in produzione di nuovi kit per l'autocostruzione facilitata di diffusori acustici, aventi questi ultimi caratteristiche innovative sia per ciò che riguarda i materiali che sul piano della diffusione sonora vera e propria.

Per informazioni:  
Ditta CASASSA  
Via Rosselli, 8  
25020 DELLO (BS)  
Tel. 030/97.18.071 - 99.71.74.

## A proposito del nuovo catalogo VISATON

A precisazione di quanto pubblicato nei precedenti numeri di CHF, la **VISATON Italia** comunica che il nuovo Catalogo Home HiFi, ormai correntemente disponibile, potrà essere richiesto da tutti gli autocostruttori interessati dietro invio di Lit. 2.400 in francobolli, a copertura delle sole spese postali. Il catalogo in questione riporta tutte le novità inerenti alla corrente produzione della nota casa tedesca; esso è aggiornato al 30/03/1995 ed è corredato, in allegato, del vigente listino prezzi al pubblico. Tra le ultime novità VISATON è da segnalare inoltre la nuova gamma di condensatori elettrolitici bipolarizzati per filtri crossover, di valore capacitivo compreso tra i 33 ed i 470 µF (al 10% di tolleranza) e con tensione di lavoro nominale pari a 63 V; tali componenti, infatti, sono di eccellente qualità e sono caratterizzati da un rapporto qualità/prezzo estremamente vantaggioso.

Per informazioni:  
VISATON Italia  
Via Duerer, 24  
39100 BOLZANO  
Tel. 0471/93.24.74  
Fax 0471/93.24.70.

## CORAL ELECTRONIC anche per Hi-fi Car

Chi si interessa di autocostruzione anche nel campo dell'hi-fi car farebbe senz'altro bene a richiedere, se già non ne dispone, il catalogo "Car Audio Parts 1995" della CORAL ELECTRONIC di Vinovo (TO). Si tratta infatti di un volumetto di 32 pagine di grande formato, tutto illustrato a colori, nel quale sono dettagliatamente descritti e rappresentati i numerosi componenti ed accessori che la casa piemontese mette a disposizione degli amanti della musica in auto, autocostruttori o semplici utilizzatori. Nel catalogo in oggetto compaiono infatti crossover elettronici, amplificatori di potenza, singoli altoparlanti ed accessori, cavi, subwoofer completi e quant'altro occorre per realizzare dei sistemi di ogni tipo; oltre, naturalmente, a vari schemi di montaggio e cablaggio consigliati ed a due interessanti progetti di subwoofer. Il catalogo in oggetto, unitamente al relativo listino prezzi (l'ultimo è datato gennaio 1995), può essere richiesto gratuitamente alla casa.

Per informazioni:  
CORAL Electronic  
Via Sestriere, 85  
10048 VINOVO (TO)  
Tel. 011/96.56.412  
Fax 011/96.54.095.

## Un seminario della MIT sul suono dei cavi

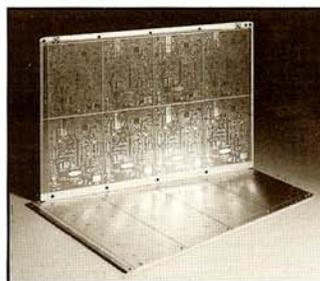
Nell'ottobre 1994 si è svolto a Cremona un interessantissimo convegno al quale ha partecipato, in qualità di relatore, il noto Bruce A. Brisson della **M.I.T.** (Music Interface Technologies), la casa americana rappresentata in Italia dalla AUDIO GRAFFITI di Pandino (CR). L'argomento del convegno citato, al quale ha partecipato un folto pubblico che ha dato vita ad un ampio dibattito, è tuttora di estrema attualità, in quanto rappresenta ancora oggetto del contendere tra "tecnici puri" ed "ascoltatori". Al di là di ogni sterile polemica sull'argomento medesimo, mi limito a riferire che gli atti del convegno citato, unitamente ad un'interessantissima pubblicazione curata dalla M.I.T. americana ("An MIT Seminar: Correlating Measurements of Audio Cables With What We Hear") sono tuttora disponibili, dietro semplice richiesta, presso la AUDIO GRAFFITI, ed ho buona ragione di ritenere che gli scritti in oggetto possano interessare anche gli autocostruttori.

Per informazioni:  
AUDIO GRAFFITI  
Via Borgo Raldi, 3  
26025 PANDINO (CR)  
Tel. 0373/97.04.85  
Fax 0373/91.708.

## SMD su supporto metallico dalla francese CIRE

Di fronte alla diffusione di componenti SMD e, di conseguenza, delle crescenti difficoltà di raffreddamento delle schede elettroniche, la società francese **CIRE** ha realizzato un circuito stampato su supporto metallico isolato denominato IMS (Insulated Metal Substrate). Tale tecnologia consente di dissipare efficacemente il calore, consentendo un eccellente isolamento elettrico tra lo strato di rame ed il supporto metallico. E' in tal modo facilitato il funzionamento elettronico del componente e ne viene aumentata la durata. Il circuito è per lo più un PCB monofaccia realizzato su materiale costituito dalla sovrapposizione di elementi, quali l'alluminio (in certi casi in rame), un isolante elettrico termicamente conduttore, rame per il circuito stampato e vernice da saldatura. E' inoltre possibile realizzare un circuito bifaccia grazie alla tecnica di cross over in pasta polimerica argento o alla tecnica del circuito flessibile in kopton incollato su una faccia. E' indispensabile che una delle facce in alluminio resti libera affinché la dissipazione termica sia ottimale. Il tipo e lo spessore dell'isolante hanno una influenza diretta sulla qualità della dissipazione termica e sulla tenuta all'alta tensione di questo isolante (fino a 4.800 volt). Le applicazioni dello IMS, tecnologia in piena espansione riguardano molti settori dell'industria quali automobili, telecomunicazioni, aeronautica ed informatica.

Per informazioni:  
CITEF-ACTIM  
Via Camperio, 14  
20123 MILANO  
Tel. 02/86.46.11.16  
Fax 02/86.16.43.



## Disponibile il "World Tube Directory 1995-96" di Glass Audio

Il "World Tube Directory 1995-96" è un supplemento annuale della rivista americana Glass Audio, interamente dedicata all'autocostruzione valvolare. Quest'anno si tratta di un fascicolo di 66 pagine di grande formato, contenente un lunghissimo elenco di indirizzi, divisi per nazione, ai quali ci si può rivolgere direttamente per richiedere documentazione od addirittura per approvigionarsi di kit, di tubi elettronici ed in genere dei componenti e dei materiali più utili per l'autocostruttore.

Una piccola annotazione: ci siamo anche noi! Sì, in effetti nell'articolo introduttivo di Ken Kessler ("Single-Ended Triode Revival", pag. 3) viene esplicitamente menzionata **COSTRUIRE HiFi**.

La pubblicazione in oggetto, che veniva distribuita gratuitamente al recente Top Audio dalla High Fidelity Italia, sembra tuttora disponibile presso la medesima, anche se ormai in un limitato numero di copie. Pertanto, gli interessati si affrettino a richiederla.

Per informazioni:  
High Fidelity Italia  
Via Colaldi  
20010 CORNAREDO (MI)  
Tel. 02/93.56.66.89.

## AUDIOPROJECTS moduli di alta qualità per l'autocostruzione

La **AUDIOPROJECTS** opera nel settore audio da oltre quindici anni (ha iniziato l'attività nel 1980), ed oggi si occupa anche della realizzazione di moduli elettronici di qualità assai elevata che possono essere vantaggiosamente impiegati pure dagli autocostruttori nelle loro realizzazioni.

Il completo servizio tecnico di consulenza, le realizzazioni dedicate, i test ed i collaudi delineano il profilo di un'azienda che non si propone come semplice fornitore di componentistica, ma partner tecnico dei propri clienti.

Tra gli attuali prodotti **AUDIOPROJECTS** figurano stadi "RIAA", stadi "linea", stadi "toni" del tipo "a risonanza", attenuatori a commutatore (24 passi) con reti resistive a strato metallico.

Una interessante proposta è rappresentata dal telecomando IRT30 e dal proprio ricevitore decodificato IRR16 utilizzabile per telecomandare molteplici tipi di apparecchiature (anche già esistenti). Di prossima produzione un selettore degli ingressi con relè a contatti dorati telecomandabile ed un potenziometro con rete resistiva a strato metallico e relè a contatti dorati da -58/0 dB, passo 2 dB, dotato di display telecomandabile.

Per informazioni:  
AUDIOPROJECTS  
Via Repubblica, 85  
27049 STRADELLA (PV)  
Tel. 0385/43.100  
Fax 0385/24.59.29.



## Strumenti GOLDSTAR dalla PAOLETTI di Firenze

La ditta **PAOLETTI FERRERO** di Firenze ha acquisito la distribuzione in esclusiva per l'Italia degli strumenti elettronici di marca **Goldstar**, fabbricati dalla coreana LG Precision di Seoul.

La produzione Goldstar è assai vasta, comprendendo tanto numerosi oscilloscopi (taluni anche con memorie digitali) quanto multimetri digitali, frequenzimetri, alimentatori stabilizzati da laboratorio, oscillatori audio, ecc.

Tra l'altro, ad una buona qualità degli strumenti corrispondono prezzi talora assai competitivi; così, vale senz'altro la pena di richiedere il catalogo generale Goldstar ed assumere eventualmente ulteriori informazioni presso il distributore.

Per informazioni:

PAOLETTI FERRERO

Electronica Import-Export

Via Pratese, 24

50145 FIRENZE

Tel. 055/31.95.28 - 31.93.67 - 31.94.37

Fax 055/31.95.51.

## È uscito il nuovo catalogo ESCO elettronica

Come è ormai annuale consuetudine in questo periodo, la ditta **ESCO Elettronica** di Izzalini di Todi (PG), nota rivenditrice di apparecchiature surplus militari e civili nonché di componenti elettronici, ha edito il proprio "CATALOGO n. 15" con validità dal settembre 1995.

Si tratta di un ricco volumetto di 82 pagine nel quale sono illustrati e descritti numerosi componenti (talora rari ed irripetibili altrove), trasformatori, valvole e semiconduttori di ogni tipo; tra l'altro, il catalogo in oggetto riporta soltanto una parte di quanto è in realtà disponibile presso la ditta umbra. La pubblicazione in oggetto (che risultava allegata al n. 10/Ottobre 1995 della rivista "CQ Elettronica" in distribuzione agli abbonati della medesima) riveste indubbiamente un grande interesse anche per gli autocostruttori audio, e può essere direttamente richiesta, a titolo gratuito, presso la ditta.

Per informazioni:

ESCO Elettronica

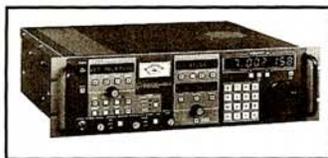
06050 IZZALINI DI TODI (PG)

Tel. 075/88.53.163

Fax 075/88.53.370

## Il DSP entra anche negli apparati radio professionali

Anche se si tratta di notizia attinente ad un campo totalmente differente da quello audio, vale ugualmente la pena di riferirla, sia perché mi risulta che molti appassionati



ed autocostruttori coltivano a parte anche "l'hobby della radio", sia perché l'adozione del Digital Signal Processing pure nel campo della radiofrequenza costituisce un'importantissima novità che non può essere ignorata o sottovalutata.

Bene, la casa americana **WATKINS-JOHNSON**, rinomata produttrice di apparati per telecomunicazioni (da tempo universalmente adottati anche dalle forze armate americane), ha immesso recentemente sul mercato un rivoluzionario ricevitore per frequenze comprese tra 0 e 30 MHz (ossia, per l'importante spettro radio comprendente Onde Lunghe, Medie e Corte sino alle VHF più "basse").

Si tratta del mod. HF-1000A, un apparecchio per uso professionale ed amatoriale che, oltre a poter ricevere in tutti i modi di emissione oggi in uso (AM normale e sincrona, FM, FSK, CW, USB, LSB ed ISB), permette la lettura digitale della frequenza con risoluzione di 1 Hz (!), consente la scelta tra ben 58 valori di selettività ed incorpora numerosi e sofisticatissimi dispositivi che lo rendono unico nel suo genere. L'aspetto più eclatante dell'HF-1000A, però, sta nel fatto che il medesimo incorpora un convertitore A/D già a livello di segnale di frequenza intermedia (a 25 KHz), e non semplicemente negli stadi audio. Così, il segnale digitale "di media frequenza" viene dapprima opportunamente "trattato" e "rivelato", e soltanto dopo riconvertito in forma analogica quale segnale audio in uscita. Purtroppo, in questa sede non posso permettermi altro che il breve accenno riportato (che non consente certamente di porre in luce tutte le eccezionali caratteristiche dell'apparecchio); gli eventuali interessati, però, potranno richiedere la dettagliata brochure dell'HF-1000A (che viene inviata gratuitamente) direttamente alla WATKINS JOHNSON Italiana. Quanto al prezzo, la versione base dell'HF-1000A (priva degli accessori opzionali ma dotata di software, in ambiente MS-Windows, per il controllo remoto da PC) costa al pubblico Lit. 8.600.000 (IVA esclusa).

Una cifra da capogiro? Forse: però, a quanto mi risulta, vi sono dei finali di potenza per alta fedeltà che costano anche di più!

Per informazioni:

WATKINS-JOHNSON Italiana

Piazza G. Marconi, 25

00144 ROMA (EUR)

Tel. 06/59.12.515

Fax 06/59.17.342.

## Interessanti manuali sulle valvole dall'Inghilterra

Mentre qui in Italia, spesso ingiustificatamente, taluni "manuali delle valvole"

costano un occhio della testa, in Gran Bretagna le cose paiono andare in maniera differente.

Ne è esempio il fatto che la casa editrice **G.C. ARNOLD Partners** di Broadstone, Dorset, ha recentemente reso disponibili a prezzi più che accettabili alcune interessanti pubblicazioni sull'argomento. Si tratta di ben cinque volumetti ("A Comprehensive Radio Valve Guide", Book 1, 2, 3, 4, 5) contenenti le caratteristiche complete e la piedinatura delle valvole per uso civile costruite tra il 1934 ed il 1963 in Gran Bretagna, America, URSS e Giappone; sono tra l'altro compresi vari tubi speciali (stabilizzatori, raddrizzatori e tubi RC inclusi).

Ogni volumetto, di una sessantina di pagine, costa... 3,25 sterline.

Inoltre, la medesima casa editrice ha pubblicato un ulteriore volume relativo alle equivalenze anche tra le valvole trasmettenti e per uso industriale ("Handbook of Radio, TV, Industrial & Transmitting Tube & Valve Equivalents"), sempre al prezzo di copertina di 3,50 sterline.

Tra l'altro, sembra che acquistando "in blocco" tutti i 6 volumi il prezzo complessivo, comprensivo delle spese di spedizione del pacco in Italia, si aggiri intorno alle 23-25 sterline (meno di 70.000 lire!).

A questo punto la cosa è di indubbio interesse per tutti; per ulteriori informazioni e per l'eventuale acquisto ci si può rivolgere direttamente alla casa editrice.

Per informazioni:

G. C. ARNOLD Partners

9, Welberby Close

BROADSTONE

Dorset BH18 8JB

ENGLAND.

## Amplificatore finale a valvole SAP 50T Un ritorno alla grande della GVH

Molti autocostruttori di non più tenera età ricordano senz'altro i "moduli premontati" **GVH**, che circa una ventina d'anni or sono costituivano a buon diritto delle "pietre miliari" nel campo dell'autocostruzione hi-fi.

Allora si trattava di moduli tutti allo stato solido, che riscossero sin dal loro apparire un meritato successo anche in ambito professionale e che furono prodotti in grandissima quantità sino a tempi relativamente recenti.

Oggi, con il ritorno in auge dei tubi elettronici per l'amplificazione hi-fi, assistiamo con piacere anche al ritorno sul mercato della casa bolognese, che, dopo essersi dedicata per anni quasi esclusivamente al settore personal computer, presenta oggi una nuova linea di finali di potenza rigorosamente valvolari.

Tra questi, il primo modello ad essere immesso sul mercato è il **SAP 50T**, un finale di media potenza (50 + 50 W su

4 od 8 ohm), impiegante quali tubi finali delle KT-88 (una coppia per canale) e dotato di regolazione individuale della polarizzazione di griglia (bias) per ciascuna valvola, di regolazione del livello e di commutatore di ingressi (in pratica, il finale in oggetto può essere impiegato anche come un integrato a livello di linea).

La gamma di amplificatori valvolari GVH dovrebbe inoltre comprendere un modello di potenza leggermente inferiore (equipaggiato con 4 x 6CA7/EL-34 finali) ed uno, di eccezionali caratteristiche qualitative, provvisto di tubi finali di tipo 300B. Quanto ai prezzi, mi risulta che essi siano tuttora in corso di definizione; per ulteriori informazioni e per richiesta di documentazione, dunque, è consigliabile rivolgersi direttamente al costruttore.

Per informazioni:

GVH Elettronica

Via della Selva Pescarola, 12/8

40131 BOLOGNA

Tel. 051/63.46.181

Fax 051/63.46.601.

## Assistenza per la strumentazione? C'è la SISTEK!

La ditta **SISTEK** di Quarto Inferiore (BO) si occupa ormai da anni dell'assistenza ai prodotti per telecomunicazioni ed agli strumenti di misura da laboratorio.

Tra l'altro il titolare, Sig. Carlo Bianconi, mio personale amico e valente tecnico dotato di notevole esperienza anche nel campo delle misure audio e nella relativa strumentazione, mi conferma la sua disponibilità ad effettuare per i lettori di COSTRUIRE HI-FI anche un servizio di assistenza e consulenza specifica. Ecco dunque che non soltanto gli appassionati bolognesi (la SISTEK, infatti, svolge anche per corrispondenza un servizio di ricondizionamento di apparati e strumenti, nonché di relativa consulenza), bensì anche tutti gli autocostruttori italiani interessati potranno rivolgersi con fiducia alla ditta di Quarto Inferiore, certi di ottenere quanto meno degli utili consigli.

Per il resto... basta chiedere!

Per informazioni:

SISTEK

Via Giovanni XXIII, 3

40050 QUARTO INFERIORE (BO)

Tel. 051/76.80.04

Fax 051/76.75.60.

## Riparazione altoparlanti? SERGIO CANINI apre una succursale a Roma

**SERGIO CANINI**, il noto riparatore spezzino di altoparlanti ormai apprezzato



anche all'estero (ho sentito fare il suo nome anche a Londra!), ha deciso di espandere la sua attività anche nell'intento di favorire i clienti laziali (ed in genere del meridione). Così, dopo aver convenientemente istruito il figlio Domenico, che sino a qualche tempo fa (ed ormai da svariati anni) gli faceva da assistente nel laboratorio, lo ha delegato ad espletare la propria attività a Roma, città nella quale "Canini Jr." attualmente risiede.

Ovviamente, il trattamento e l'accuratezza del servizio reso rimangono gli stessi ottenibili dal "laboratorio principale" di La Spezia, cosicché è indubbio che in ogni caso si va sul sicuro. Approfitto inoltre della circostanza per comunicare ai lettori che dovrebbero risultare ancora disponibili (presso il negozio spezzino di Sergio Canini) alcuni esemplari dei pregiati midrange ITT LPKM 130/50 ed LPKM 110/37 (oggi introvabili), anche se nel corso di una mia recente visita ho veduto la "pila" di quei componenti assai assottigliata.

Per ulteriori informazioni:  
**IL MUSICHIERE**  
 di Sergio Canini  
 Via Fazio, 36  
 19100 LA SPEZIA  
 Tel. e Fax 0187/73.97.78;  
 Succursale di Roma:  
 Domenico Canini  
 Via Scandriglia, 18  
 00199 ROMA  
 Tel. 0336/78.69.18.

### Strumentazione nuova e ricondizionata (Provavalvole Inclusi) dalla "SPIN" di Orbassano (TO)

La **SPIN Electronic Instruments** ha sede ad Orbassano ed opera ormai da molti anni nel settore delle telecomunicazioni e della strumentazione elettronica di ogni tipo.

Il titolare della SPIN è Marco Bruno, radioamatore e grande appassionato di elettronica in genere; egli dirige personalmente il laboratorio interno della ditta ed è in grado di fornire ai propri clienti apparati e strumenti sia nuovi che perfettamente ricondizionati e rispondenti ai requisiti originari.

Così, presso la SPIN non è raro poter trovare delle occasioni da non lasciarsi scappare: è il caso, ad esempio, di certi bellissimi provavalvole (perfettamente funzionanti e venduti "come nuovi" e provvisti di relativo manuale d'uso) che mi risulta si siano resi ultimamente disponibili.

Ad ogni buon conto, se si desidera entrare in possesso di buoni strumenti a prezzi abbordabili, conviene senz'altro interpellare preventivamente la SPIN per qualunque esigenza: può darsi che si abbiano gradite sorprese.

Tra l'altro, la casa piemontese effettua correntemente servizio di assistenza per la strumentazione e per gli apparati del settore telecomunicazioni (mentre per ciò che concerne gli amplificatori audio,

la ditta medesima è convenzionata con validi laboratori esterni).

Per informazioni:  
**SPIN Electronic Instruments**  
 Via San Luigi, 27  
 10043 ORBASSANO (TO)  
 Tel. 011/90.38.866  
 Fax 011/90.38.960.

### Inaugurata a Firenze la Nuova Sede della DIGITEX

Nel pomeriggio di sabato 14 Ottobre u.s. si è svolta nel capoluogo toscano una manifestazione di non secondaria importanza per tutti gli appassionati e per gli autocostruttori: l'inaugurazione della nuova sede della **DIGITEX Elettronica-Speaker Center**.

Il nuovo negozio, che risulta comunque abbastanza vicino ai vecchi locali di Via del Ponte di Mezzo, è assai più spazioso e pertanto consente alla ditta toscana di svolgere sempre meglio il ruolo - ormai tradizionale - di "punto di riferimento" per gli autocostruttori italiani (la DIGITEX espleta anche servizio di vendita per corrispondenza).

Oltre alla vastissima gamma di componenti selezionati (valvole, altoparlanti, condensatori, induttanze, resistori ed accessori), presso la DIGITEX sono correntemente disponibili, lo ricordiamo, dischi e CD "audiophile", riviste e manuali specialistici e, soprattutto, un

efficiente ed attrezzatissimo laboratorio misure e progettazione (rinnovato e potenziato per l'occasione).

La disponibilità dei nuovi locali, inoltre, ha consentito alla ditta fiorentina anche la realizzazione di un'apposita sala di ascolto per gli impianti high-end, di sicuro gradimento da parte del pubblico.

Alla simpatica cerimonia di inaugurazione della nuova sede, alla quale ha fatto da ospite ed anfitrione il sig. Loris Sottoscritti, titolare della DIGITEX, ha partecipato un folto pubblico di autocostruttori e di appassionati, nonché un buon numero di operatori del settore e di rappresentanti della stampa; ovviamente, c'eravamo anche noi di COSTRUIRE HIFI.

Nella circostanza, la casa fiorentina approfitta per invitare tutti gli appassionati che ancora non la conoscessero ad una visita e ad un contatto presso i nuovi locali di Via O. da Pordenone.

Per informazioni:  
**DIGITEX**  
 Via O. da Pordenone, 17/19  
 50127 FIRENZE  
 Tel. e Fax 055/35.12.91.



## TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE "E+I" "CC" "TOROIDALI"

**SINCERT**



Utilizzo dei migliori materiali. Elevato standard di realizzazione. Norme CEI 62.5 - 14.6.  
 Esclusiva distributrice dei trasformatori AUDIO



*Ferretti*  
 Audio Transformers

... per entrare nel mondo HI-END

A.E.I. F.lli ONORI s.n.c.  
 Via F. Fedeli 22 - 06034 Foligno (PG)  
 Tel. 042/32.04.66 r.a. - Fax 0742/22.749  
 per informazioni tecniche telefonare ore 18-19

## I filtri crossover

XIII puntata

Continuano, in questa puntata, la trattazione di alcuni particolari argomenti espressamente richiesti dai lettori e l'effettuazione di talune utili precisazioni, volte queste ultime alla migliore comprensione dei concetti sin qui esposti.

### Grandezze alternate sinusoidali

Un qualunque fenomeno di natura ondulatoria (l'oscillazione alternativa di una molla o di un pendolo, le variazioni di pressione atmosferica relative ad un'onda sonora, la tensione e la corrente relative ad un segnale elettrico non costante nel tempo) può essere rappresentato graficamente per mezzo di una **sinusoide** o comunque ricondotto ad un insieme di sinusoidi.

Una rappresentazione di questo tipo è illustrata in **Fig. A** relativamente ad un segnale elettrico alternato di determinata frequenza  $F$  (si dice **frequenza** il numero dei cicli completi del segnale compiuti nell'unità di tempo, ossia in un secondo; l'unità di misura della frequenza è l'Hertz, abbreviato Hz).

Per **ciclo completo** o **periodo** si intende invece il **tempo** intercorrente tra due punti corrispondenti successivi della medesima sinusoide).

Se la rappresentazione si riferisce ad una tensione alternata, allora sull'asse delle ascisse (orizzontale) sarà indicato il tempo (in secondi o sottomultipli), ed è per tale motivo che tale asse si suole denominare asse dei tempi; sull'asse delle ordinate (verticale) saranno invece indicati i valori di tensione positivi (al di sopra dell'asse  $x$ ) e negativi (al di sotto dell'asse  $x$  medesimo), in volt.

Nella rappresentazione di una corrente alternata, l'asse delle ascisse sarà ancora l'asse dei tempi, mentre su quello delle ordinate saranno indicati i valori di corrente (positivi o negativi a seconda del verso di scorrimento della stessa), in ampere.

Supponendo di applicare una tensione alternata "V" ad una resistenza pura "R", scorrerà in quest'ultima una corrente "I" data dalla relazione:

$$I = V/R,$$

il cui andamento sarà, istante per istante, quello stesso della tensione (per tensione zero si avrà in quell'istante corrente nulla, per tensione massima si avrà in quell'istante corrente massima, e così via).

Dunque, nel caso la tensione e la cor-

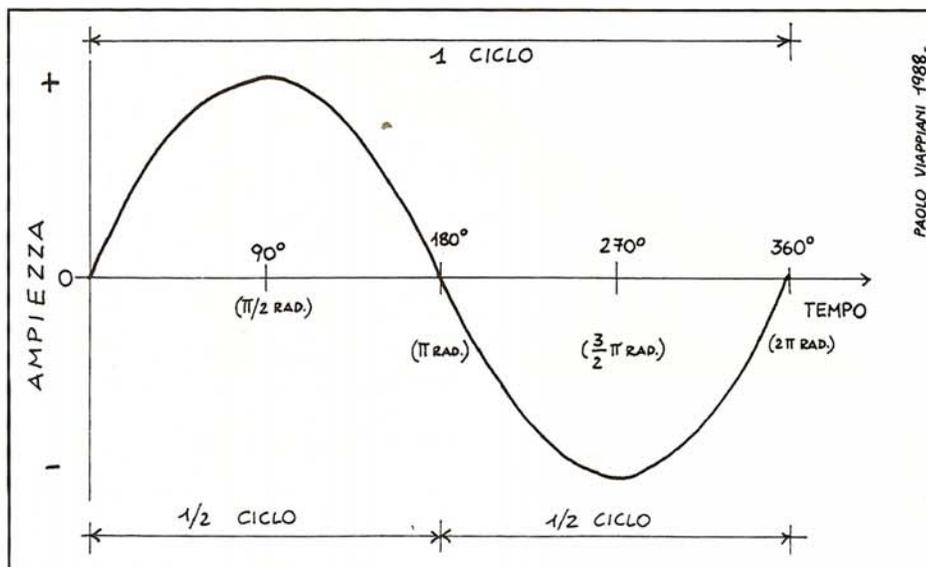


Fig. A - Rappresentazione grafica di segnale alternato sinusoidale in funzione del tempo.

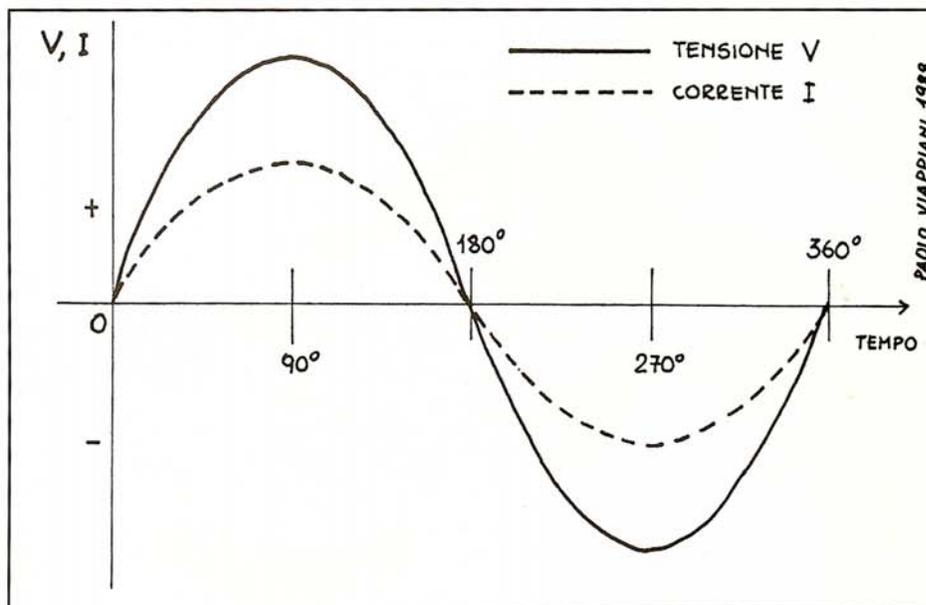


Fig. B - Rappresentazione grafica di tensione e corrente alternate sinusoidali tra loro in fase.

rente possono essere rappresentate attraverso due sinusoidi di identica frequenza che assumono i loro valori massimi (nello stesso senso) nel medesimo istante (**Fig. B**).

In tal caso, le due sinusoidi si dicono tra loro "in fase"; perciò, in quelle cir-

costanze, tensione applicata e corrente circolante saranno in fase tra loro. Qualora però il carico non sia costituito da una resistenza pura, bensì da un'impedenza (combinazione di resistenza e di reattanza), l'andamento della corrente che scorre nel circuito

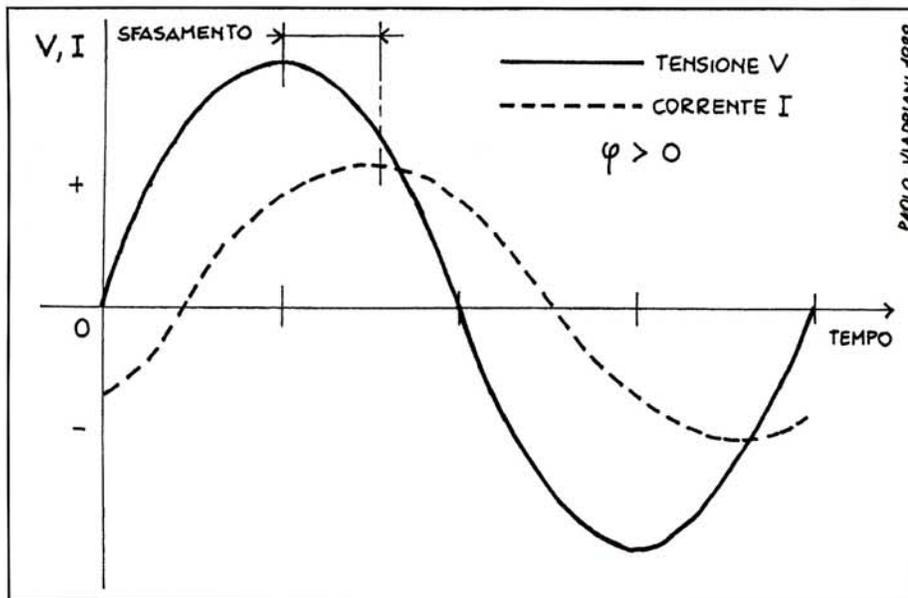


Fig. C - Rappresentazione grafica di corrente alternata sinusoidale in ritardo sulla tensione ( $\varphi > 0$ ).

non risulterà più, istante per istante, corrispondente a quello della tensione.

Infatti, nel caso di reattanza con prevalenza di componenti induttive, la corrente risulterà "in ritardo" rispetto alla tensione (ovvero, la tensione sarà "in anticipo" sulla corrente) (Fig. C), mentre nel caso di reattanza

con prevalenza di componenti capacitive la corrente risulterà in anticipo rispetto alla tensione (ossia, la tensione sarà in ritardo rispetto alla corrente) (Fig. D).

In questi casi si dice che le due grandezze (nella fattispecie, tensione e corrente) non sono tra loro in fase, bensì risultano sfasate di un certo

angolo  $\varphi$  (positivo nella prima situazione citata, negativo nella seconda), detto appunto **angolo di fase**.

Ma perchè per indicare la fase relativa si impiega un valore angolare?

E' presto detto: una grandezza sinusoidale può anche essere rappresentata mediante un vettore (segmento orientato) che ruota con moto uniforme (a velocità costante) ed in senso antiorario attorno ad un punto O del piano (punto preso ad origine di un sistema di assi cartesiani ortogonali x ed y), descrivendo successive circonferenze tutte sovrapposte tra loro (Fig. E).

Con riferimento alla figura citata, il modulo (o valore assoluto) del vettore A (ossia, la lunghezza del segmento OP) risulta sempre lo stesso durante la rotazione, mentre l'angolo  $\varphi$  (rispetto all'asse x) aumenta in modo lineare al trascorrere del tempo t.

In pratica, tutto questo può essere espresso dalla relazione:

$$\alpha = (\omega \times t),$$

nella quale  $\omega$  è la velocità angolare e "t" il tempo.

Ricordando che, nella situazione in esame, si definisce come periodo T il tempo impiegato dal vettore per tornare alla posizione di partenza (cioè per compiere una rotazione completa di  $360^\circ$ , ovvero di  $2\pi$  radianti) e che si

# SONORA

## ALTOPARLANTI

- altoparlanti professionali
- altoparlanti per hi-fi • altoparlanti per hi-fi car
- crossover • amplificatori

Via Trento, 79 - 60019 Senigallia (AN) - Tel. e Fax 071/79.24.606

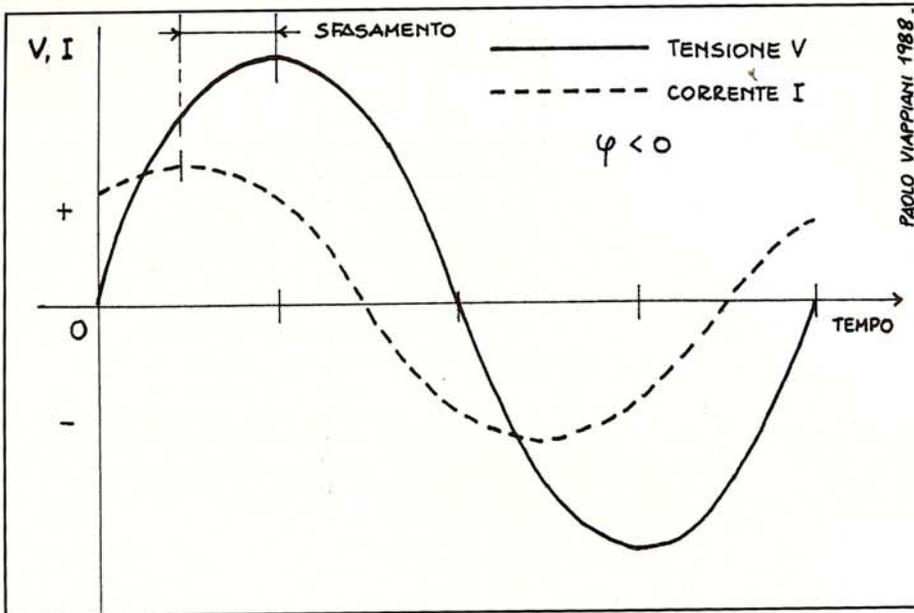


Fig. D - Rappresentazione grafica di corrente alternata sinusoidale in anticipo sulla tensione ( $\varphi < 0$ ).

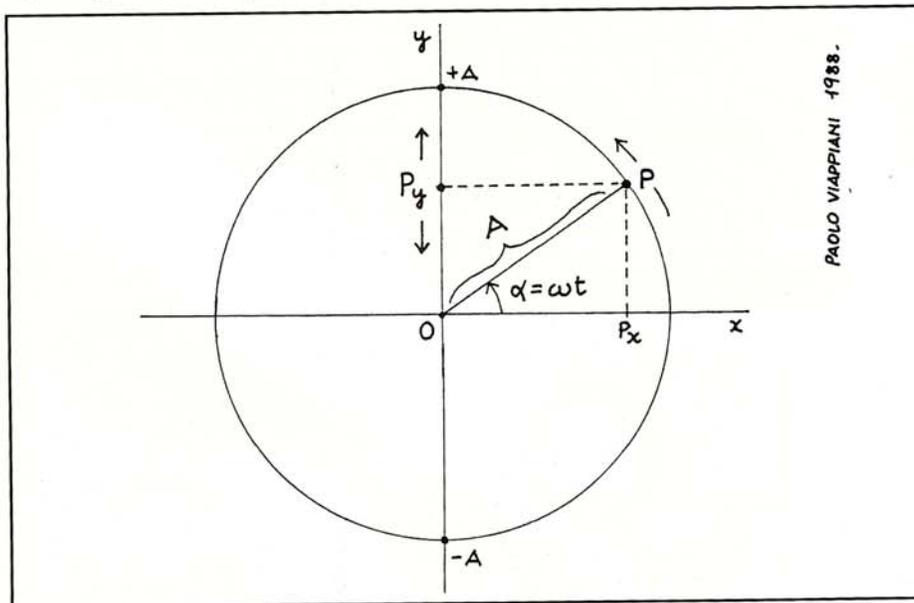


Fig. E - Rappresentazione grafica di una grandezza sinusoidale mediante un vettore rotante in senso antiorario attorno ad un punto O del piano.

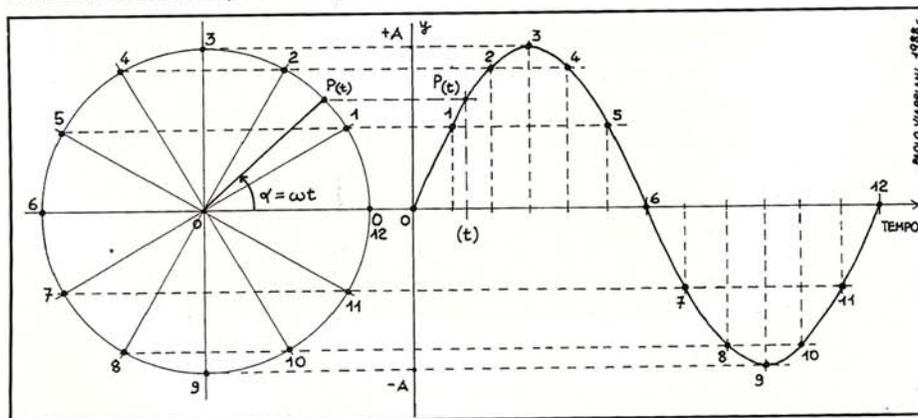


Fig. F - Passaggio dalla rappresentazione di Fig. E a quella in funzione del tempo t di una grandezza alternata sinusoidale.

può definire come frequenza F il numero dei periodi compiuti nell'unità di tempo, si può comprendere la validità delle relazioni:

$$F = 1/T; \quad T = 1/F; \quad F \times T = 1,$$

tutte con i simboli noti.

La velocità angolare  $\omega$  è definita dalla relazione:

$$\omega = (360^\circ/T) = (2 \times \pi)/T;$$

pertanto, per quanto esposto, potrà scriversi:  $\omega = (2 \times \pi \times F)$ .

La velocità angolare  $\omega$  prende anche il nome di pulsazione.

Se si proietta il punto P (Fig. E) sull'asse delle ordinate (asse verticale), la proiezione OPy risulterà:

$$OPy = A \times \text{sen } \alpha.$$

Si noterà che, nel corso della rotazione del vettore, la proiezione in oggetto oscilla continuamente tra i valori +A e -A, nel pieno rispetto dell'ultima equazione esposta, ed il movimento pendolare del punto Py sull'asse y corrisponde perfettamente al movimento sinusoidale: tracciando un grafico nel quale la proiezione OPy della grandezza A sia espressa in funzione del tempo t, si ottiene la curva sinusoidale di partenza (Fig. F).

Nel caso di una tensione sinusoidale, A rappresenta il valore massimo od ampiezza massima della medesima, OPy il suo valore istantaneo ed  $\omega$  la pulsazione o frequenza circolare; nel caso di una corrente sinusoidale, A rappresenta il valore massimo od intensità massima della stessa, OPy il suo valore istantaneo ed  $\omega$  ancora una volta la pulsazione o frequenza circolare.

Pertanto, la lunghezza del vettore è pari al valore assoluto della massima entità da rappresentare ( $A = V_{\text{max}}$  nel caso di tensione,  $A = I_{\text{max}}$  nel caso di corrente).

Come poi è noto dalla trigonometria,  $\text{sen } \alpha = \text{sen } (\alpha + 2\pi)$ , ossia, aumentando l'angolo di  $360^\circ$  ( $2\pi$  radianti), il seno rimane uguale. Così, essendo la durata di un ciclo completo:

$$T = (t_2 - t_1)$$

(ove  $t_2$  e  $t_1$  siano i due istanti immediatamente successivi nei quali la funzione considerata assume lo stesso valore in segno e grandezza), dovrà giocoforza risultare:

$$(\omega \times t_2) - (\omega \times t_1) = 2 \times \pi,$$

da cui le relazioni:

$$T = ((2 \times \pi)/\omega) = 1/F \text{ (periodo, in secondi);}$$

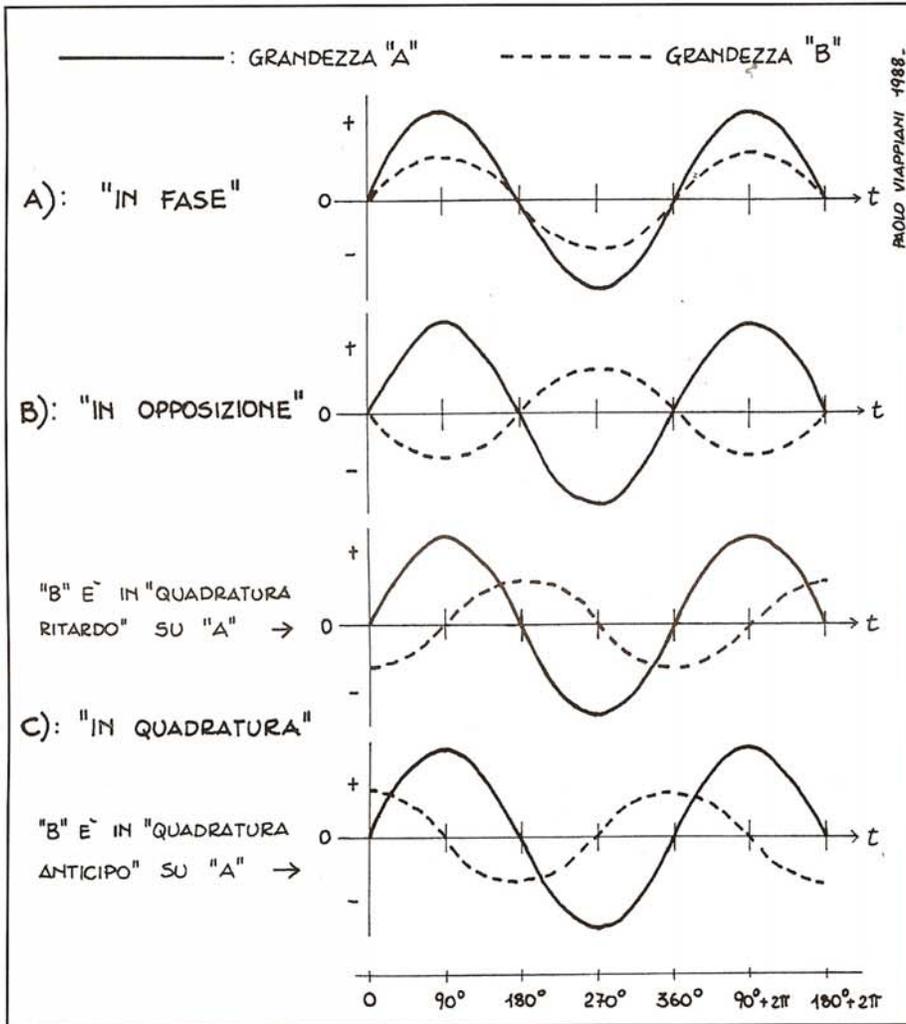


Fig. G - Rappresentazione di grandezze alternate sinusoidali tra loro in fase (A), in opposizione di fase (B), in quadratura (C).

$F = 1/T = (\omega / (2 \times \pi))$  (frequenza, in Hertz);  
 $\omega = (2 \times \pi \times F)$  (pulsazione o frequenza circolare).  
 Se due grandezze alternate hanno la stessa frequenza ed assumono valori corrispondenti nello stesso istante (massimo positivo con massimo posi-

tivo, massimo negativo con massimo negativo) si dicono tra loro in fase o sincrone.  
 Si dicono invece in "opposizione di fase" (od anche semplicemente in opposizione) quando i passaggi per lo zero coincidono, ma al semiperiodo dei valori positivi dell'una corrispon-

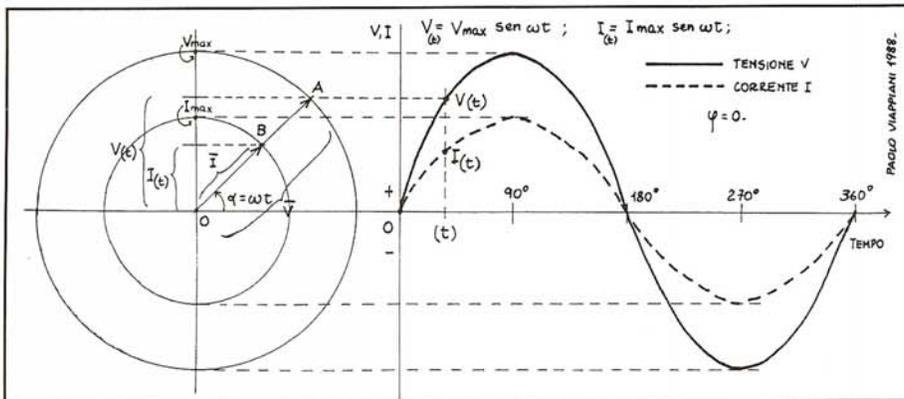


Fig. H - Rappresentazione grafica di tensione (V) e di corrente (I) alternate sinusoidali tra loro in fase.

## Professional Audio Components

- 1 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.
- 2 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.
- 3 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.
- 4 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.
- 5 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 40 V, 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 capacit  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 ..... citt  .....

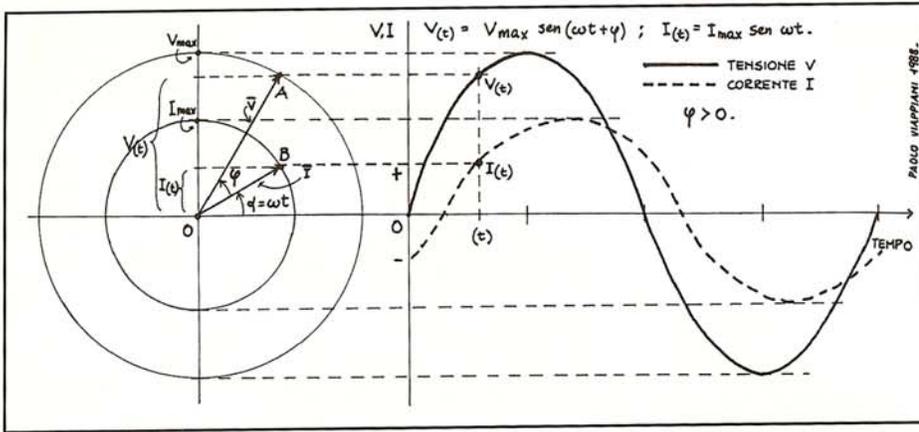


Fig. I - Rappresentazione grafica di tensione (V) e di corrente (I) alternate sinusoidali tra loro sfasate (tensione in anticipo,  $\varphi$  positivo).

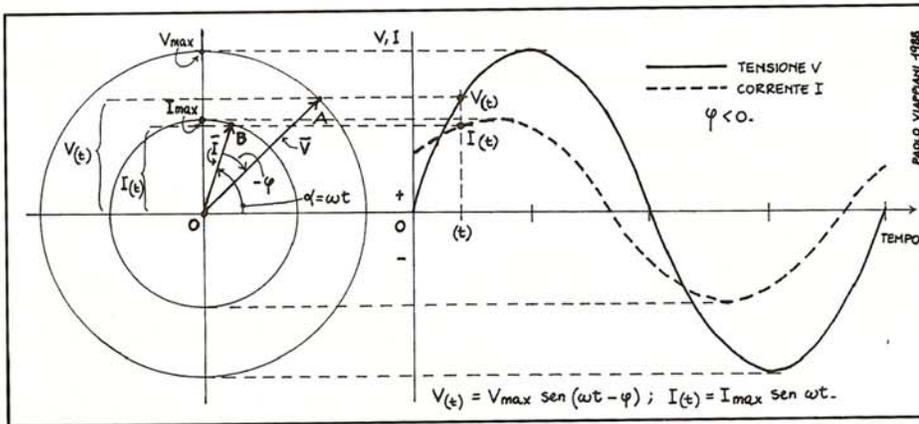


Fig. J - Rappresentazione grafica di tensione (V) e di corrente (I) alternate sinusoidali tra loro sfasate (tensione in ritardo,  $\varphi$  negativo).

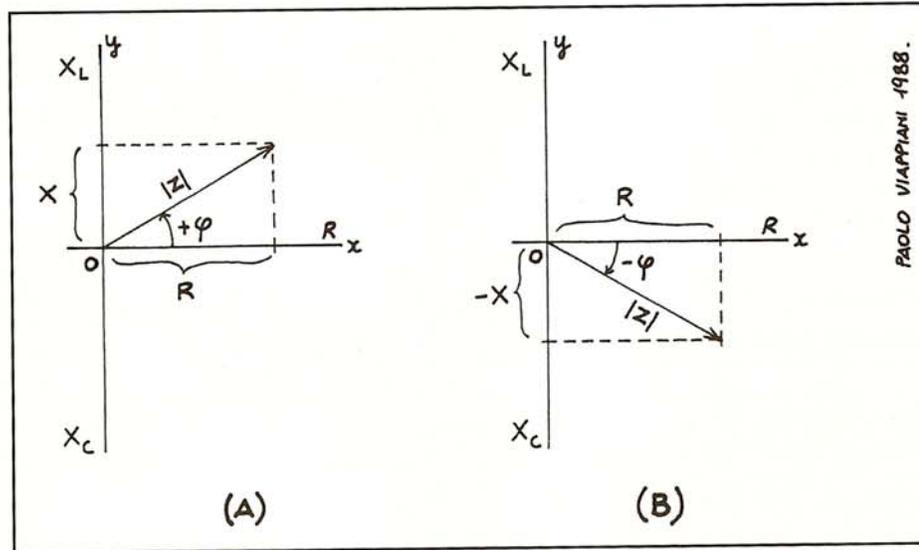


Fig. K - Rappresentazione vettoriale dell'impedenza con prevalenza di reattanza induttiva (A) e di reattanza capacitiva (B).

de il semiciclo dei valori negativi dell'altra, mentre si definiscono "in quadratura" quando ai valori massimi dell'una corrispondono i passaggi per lo zero dell'altra (Fig. G). Nel caso di carico costituito da pura

resistenza, la rappresentazione dell'andamento di tensione ai capi e corrente circolante potrà essere effettuata da due vettori rotanti sovrapposti (l'uno considerato come relativo all'andamento della tensione istanta-

nea  $V(t) = V_{max} \times \text{sen}(\omega \times t)$  e l'altro a quello della corrente istantanea  $I(t) = I_{max} \times \text{sen}(\omega \times t)$ ), che, come ormai sappiamo, avranno in questo caso andamento corrispondente istante per istante (a valore zero di tensione si avrà corrente nulla, a valore massimo di tensione corrisponderà in quell'istante la massima corrente, si veda la Fig. H).

Se, però, il carico non è puramente resistivo, queste condizioni non risultano più verificate: nel caso infatti in cui la corrente sia in ritardo rispetto alla tensione (carico costituito da un'impedenza con prevalenza di componenti induttive), si avrà una situazione analoga a quella di Fig. I, nella quale il vettore OA rappresenta la tensione ed il vettore OB rappresenta la corrente in un generico istante t.

Nel caso invece in cui la corrente sia in anticipo rispetto alla tensione (carico costituito da un'impedenza con prevalenza di componenti capacitive), la situazione sarà simile a quella rappresentata in Fig. J, nella quale i vettori OA ed OB rappresentano ancora rispettivamente la tensione e la corrente nel generico istante t.

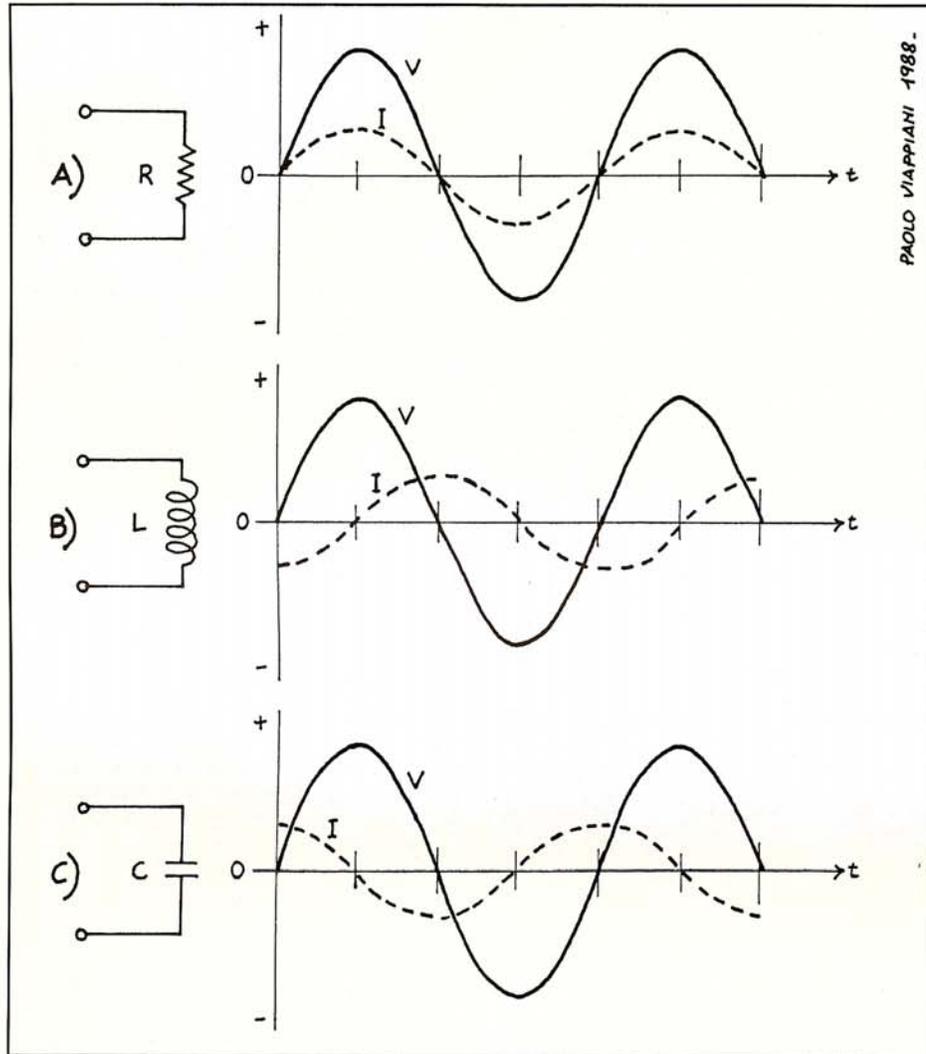
In entrambe le situazioni, il vettore OA (tensione istantanea) è inclinato di un certo angolo  $\varphi$  rispetto al vettore OB (corrente istantanea), ossia, la tensione è sfasata rispetto alla corrente; ma, mentre nel caso illustrato in Fig. I lo sfasamento è positivo (angolo  $\varphi$  da aggiungere), nel caso di Fig. J lo sfasamento è negativo (angolo  $\varphi$  da sottrarre).

L'angolo  $\varphi$  prende il nome di angolo di fase, e risulta positivo o negativo a seconda della prevalenza delle componenti induttive o di quelle capacitive del carico.

In presenza di carico puramente reattivo (senza componenti resistive), lo sfasamento tensione/corrente risulterebbe di  $+90^\circ$  (caso di induttanza pura, con tensione in anticipo sulla corrente), oppure di  $-90^\circ$  (caso di capacità pura, con tensione in ritardo sulla corrente).

Nella realtà, però, non esistono reattanze pure, per cui nei casi pratici l'angolo  $\varphi$  risulta sempre più piccolo di  $\pm 90^\circ$ .

Nel caso di rappresentazione di carichi complessi (costituiti cioè da componenti resistive e reattive variabili con la frequenza) quali l'impedenza elettrica, la rappresentazione vettoriale della medesima può essere effettuata considerandola come un vettore uscente dal punto O (origine di un sistema di assi cartesiani ortogonali nel quale quello delle ascisse rappre-



PAOLO VIAPPANI 1988.

Fig. L - Rappresentazione grafica delle relazioni esistenti tra tensione e corrente alternate sinusoidali in circuiti costituiti da resistenza pura (A), induttanza pura (B) e capacità pura (C).

senza il valore delle componenti resistive e quello delle ordinate il valore delle componenti reattive, queste

ultime considerate positive se di tipo induttivo e negative se di tipo capacitivo).

Il vettore costituente l'impedenza sarà univocamente determinato nel piano tramite la sua lunghezza e l'angolo  $\varphi$  formato dal medesimo con l'asse delle ascisse, Fig. K.

La lunghezza del vettore impedenza si indica con il simbolo  $|Z|$  e costituisce il suo modulo (o valore assoluto), che, per il teorema di Pitagora, è dato da:

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}.$$

L'angolo  $\varphi$ , formato dal vettore in questione con l'asse x (relativo alla componente resistiva) rappresenta la fase dell'impedenza, che risulta positiva ( $\varphi > 0$ ) alle frequenze per le quali prevale la componente induttiva, e negativa ( $\varphi < 0$ ) alle frequenze per le quali prevale invece la componente capacitiva del carico.

Si avrà dunque:

$$\text{tg } \varphi = \pm (X/R),$$

$$\text{ossia: } \varphi = \text{arctg } \pm (X/R),$$

con il segno (positivo o negativo) più opportuno a seconda dei casi.

allorquando la componente induttiva compensa appieno quella capacitiva, il carico diviene assimilabile ad una pura resistenza, con  $\varphi = 0$ .

Da notare, infine, che il valore assunto dall'angolo di fase di un'impedenza ad una qualunque frequenza corrisponde perfettamente allo sfasamento che a quella frequenza sussiste tra tensione applicata e corrente circolante nel circuito contenente l'impedenza medesima, e che, così come il modulo, anche l'angolo di fase di un'impedenza varia continuamente al variare della frequenza del segnale applicato.

Nella Fig. L riporto, a titolo di esempio, le relazioni di fase tra tensione e corrente in circuiti costituiti da pura resistenza, induttanza pura e capacità pura. ■

## BARTOLOMEO ALOIA *da sempre il riferimento degli autocostruttori*

### I BEN NOTI KIT VALVOLARI:

**VTA THE LAST** 60 WATT VALVOLARI ALLO STATO DELL'ARTE

**TDA-2** 30 IDENTICI WATT. METÀ POTENZA, METÀ INGOMBRO

### IL NUOVO KIT VALVOLARE:

**MSB** IL MONOTRIODO SECONDO BARTOLOMEO

### IL BEN NOTO KIT PER DIFFUSORE:

**APOCALYPSE NOW!** IL DIFFUSORE DA GUERRE STELLARI

### IL RINNOVATO KIT PER DIFFUSORE:

**LRL-ONE/2000** IL BEST-SELLER DEI DIFFUSORI AUTOCOSTRUITI RIVISITATO PER GLI ANNI 2000

### IL NUOVO KIT PER UN DIFFUSORE ORIGINALE

**AMSB** L'ASCOLTO DEI MONOTRIODI SECONDO BARTOLOMEO, OVVERO ALTA EFFICIENZA E BASSI PROFONDI CON ITL - ISOBARIC TRANSMISSION LINE

### LETTERATURA:

Il Corso sugli Amplificatori a Valvole di Bartolomeo Aloia continuazione e nuova serie. Argomenti delle nuove monografie: Amplificatori monotriodi e trasformatori audio

### ASCOLTI:

Per le sedute di ascolto prenotatevi in tempo!

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

## Valori Massimo ed Efficace delle Grandezze Alternate Sinusoidali

### Fase e potenza

Se applichiamo una tensione alternata sinusoidale di valore  $V_{max}$  ad una resistenza pura  $R$ , circolerà nella medesima una corrente avente la massima intensità  $I_{max}$  pari a:

$$I_{max} = V_{max}/R.$$

Tale corrente, essendo lo sfasamento nullo ( $\varphi = 0$ ) risulterà istante per istante direttamente proporzionale alla tensione applicata.

Ciononostante, l'effetto termico prodotto dalla dissipazione di potenza nella resistenza non è uguale a quello che si avrebbe applicando alla stessa resistenza una tensione **continua**  $V = V_{max}$  (con conseguente circolazione della corrente  $I = I_{max}$  nella medesima), bensì alquanto inferiore.

Si definiscono pertanto **valori efficaci** (od anche RMS, Root Mean Square) di una tensione e di una corrente alternate sinusoidali quelli che producono lo stesso effetto termico di una tensione e di una corrente continue relative al medesimo valore di resistenza di carico.

Risulta di conseguenza che:

$$V_{eff} = (1/\sqrt{2}) \times V_{max} = 0,707 \times V_{max};$$

$$V_{max} = V_{eff} \times \sqrt{2} = 1,414 \times V_{eff};$$

$$I_{eff} = (1/\sqrt{2}) \times I_{max} = 0,707 \times I_{max};$$

$$I_{max} = I_{eff} \times \sqrt{2} = 1,414 \times I_{eff}.$$

Convieni perciò sempre riferirsi, nel caso di grandezze alternate sinusoidali, ai loro valori efficaci di tensione e di corrente ( $V_{eff}$  ed  $I_{eff}$ , oppure semplicemente  $V$  ed  $I$  - RMS -) anziché ai rispettivi valori massimi ( $V_{max}$  ed  $I_{max}$ , spesso definiti anche come valori di picco  $V_{pk}$  ed  $I_{pk}$ ).

Se la tensione  $V$  e l'intensità  $I$  di una corrente alternata sono in fase tra loro (caso di carico resistivo puro), la potenza elettrica media dissipata nel circuito è definibile con la stessa relazione impiegata per la corrente continua:

$$P(\text{potenza media dissipata, in watt}) = V \times I = R \times I^2 = (V^2/R),$$

con  $V = V_{eff}$ , ed  $I = I_{eff}$ .

La potenza istantanea (o di picco) risulterebbe invece dal prodotto tra i valori istantanei di tensione ( $V(t)$ ) e di corrente ( $I(t)$ ), ovvero:

$$P_{pk} = V(t) \times I(t).$$

Sappiamo però che, nel caso di sfasamento nullo tra  $V$  ed  $I$  ( $\varphi = 0$ ), si ha:

$$V(t) = V_{max} \times \sin(\omega \times t), \text{ e}$$

$$I(t) = I_{max} \times \sin(\omega \times t), \text{ per cui}$$

$$P_{pk} = (V_{max} \times I_{max} \times \sin^2(\omega \times t)) = (2 \times V_{eff} \times I_{eff} \times \sin^2(\omega \times t)).$$

Se invece la corrente è sfasata rispetto alla tensione (carico misto, costituito da un'impedenza), la potenza in gioco può essere considerata come somma vettoriale di due potenze: una **potenza reale** od attiva ed una **potenza reattiva**.

La somma vettoriale della potenza reale e di quella reattiva fornisce il valore della **potenza apparente**, ossia della potenza calcolata come prodotto della tensione applicata al circuito per la corrente circolante nel medesimo.

Questo perchè soltanto parte della potenza apparente viene effettivamente dissipata, quindi utilizzata in circuito: si tratta appunto della potenza reale od attiva.

La potenza reattiva, invece, viene soltanto immagazzinata dagli elementi reattivi (capacità ed induttanze) del circuito stesso, tra i quali avvengono continui scambi di energia reattiva (una parte della quale, tra l'altro, viene alternativamente restituita al generatore).

Sarebbe dunque improprio definire potenza la potenza reattiva, poichè la stessa non compie alcun lavoro utile (non viene cioè attuata alcuna trasformazione di energia); per tale motivo la medesima (che viene talora definita anche potenza svattata) non si esprime in watt, bensì in voltampere (VA).

Così, anche la potenza apparente (somma vettoriale della potenza utile, espressa in watt, e della potenza reattiva, espressa in voltampere) si indica non già in watt, bensì in VA.

Nel caso di sfasamento (di un angolo  $\varphi$ ) tra tensione e corrente, le relazioni più sopra riportate per  $\varphi = 0$  divengono:

$$V(t) = V_{max} \times \sin(\omega \times t);$$

$$I(t) = I_{max} \times \sin((\omega \times t) +/\varphi);$$

$$P_{pk} = V_{max} \times I_{max} \times \sin(\omega \times t) \times \sin((\omega \times t) +/\varphi) = (V_{max} \times I_{max} \times \cos \varphi \times (1 - \cos(2 \times \omega \times t))) +/\varphi (V_{max} \times I_{max} \times \sin \varphi \times \sin(2 \times \omega \times t)) = (2 \times V_{eff} \times I_{eff} \times \cos \varphi \times (1 - \cos(2 \times \omega \times t))) +/\varphi (2 \times V_{eff} \times I_{eff} \times \sin \varphi \times \sin(2 \times \omega \times t)).$$

(Nota - i passaggi relativi a quest'ultima relazione sono stati effettuati in base alle regole della trigonometria, dapprima con le formule di Werner e quindi con quelle di addizione e sottrazione).

L'espressione relativa alla **potenza istantanea** o di picco ( $P_{pk}$ ) risulta così come somma di due termini - il primo,

$P_{a,pk} = (2 \times V_{eff} \times I_{eff} \times \cos \varphi \times (1 - \cos(2 \times \omega \times t)))$  è costituito dalla potenza attiva istantanea; essa non assume mai valori negativi ed oscilla, **con frequenza doppia di quella della tensione e della corrente**, intorno al valor medio  $P_a = V \times I \times \cos \varphi$ .

Il secondo termine,

$P_{r,pk} = (2 \times V_{eff} \times I_{eff} \times \sin \varphi \times \sin(2 \times \omega \times t))$  è costituito dalla potenza reattiva istantanea, la quale oscilla, **ancora con frequenza doppia rispetto a quella della tensione e della corrente**, intorno al suo valor medio (che vale zero), assumendo valori positivi e negativi.

La potenza reattiva ( $P_r$ ) normalmente intesa è invece fornita dalla relazione:  $P_r = V \times I \times \sin \varphi$ .

Il fatto che le potenze istantanee (attiva e reattiva) abbiano nel tempo andamento sinusoidale con frequenza doppia della tensione (sinusoidale) e della corrente (anch'essa sinusoidale) non deve sorprendere, nè una tale affermazione deve far pensare ad una mia improvvisa pazzia od a chissà quale sensazionale scoperta del sottoscritto.

Si tratta, infatti, di cosa del tutto nota agli addetti ai lavori, della quale comunque renderò a suo tempo giustificazione nell'ambito del Corso di Elettrotecnica in via di pubblicazione.

Nel frattempo, chi volesse saperne di più può consultare il pregevole scritto dell'amico Bartolomeo Aloia ("Perchè la potenza oscilla a frequenza doppia rispetto alla tensione" - SUONO n. 167/Aprile 1987, pag. 74).

Ma torniamo alla nostra potenza apparente; essa, dicevo, si esprime in voltampere ed è la somma vettoriale della potenza attiva e della potenza reattiva:

$$P(\text{apparente, in VA}) = V \times I = \sqrt{(P_a^2 + P_r^2)}.$$

E' ovvio che in tutti i circuiti contenenti impedenza il valore della potenza apparente (che però, notare bene, è quella effettivamente fornita dal generatore) è sempre superiore (od uguale, per  $\varphi = 0$ ) a quello della potenza attiva utilizzata dal carico, e la differenza tra i due valori in que-



stione è tanto più grande quanto più ampio (in senso positivo o negativo) risulta l'angolo di fase  $\varphi$ .

La **potenza elettrica media** effettivamente dissipata nel circuito (ossia, la potenza media reale od attiva) è data dalla relazione:

$$P_a = V \times I \times \cos \varphi \quad (\text{con } V = V_{\text{eff}} \text{ ed } I = I_{\text{eff}}),$$

nella quale  $\varphi$  è l'angolo di fase, positivo o negativo a seconda del tipo di REATTANZA prevalente (induttiva o capacitiva) del carico.

Vale infatti, a proposito della corrente  $I$  circolante nei circuiti contenenti impedenza, la relazione:

$$I = V / (R + jX_T) = V(R - jX_T) / (R^2 + X_T^2) = ((V \times R) / |Z|^2) - j((V \times X_T) / |Z|^2) = \text{somma vettoriale } (I_1 + I_2).$$

Si ponga attenzione al fatto che la notazione  $(I_1 + I_2)$  indica, nel caso, non già una semplice somma, bensì una somma vettoriale (purtroppo, il mio programma di elaborazione testi non permette di soprallineare le varie quantità).

Si può notare dunque che la corrente in questione può essere considerata composta da due parti, di cui la prima:

$I_1 = ((V \times R) / |Z|^2)$  è in fase con la tensione, mentre la seconda:

$I_2 = -j((V \times X_T) / |Z|^2)$  è in quadratura (ossia, in ritardo od in anticipo di  $90^\circ$  sulla tensione a seconda del valore positivo o negativo della reattanza  $X_T$ ).

Alla componente  $I_1$  si dà il nome di componente attiva della corrente, alla  $I_2$  quello di componente reattiva. Pertanto, la potenza apparente risulterà come somma vettoriale delle potenze dovute a tali componenti della corrente:

$$P(\text{apparente}) = V \times I = V^2 / |Z| = \text{somma vettoriale } ((V \times I_1) + (V \times I_2)) = ((V^2 \times R) / |Z|^2) - j((V^2 \times X_T) / |Z|^2).$$

Poichè, però, risulta che  $I = V / |Z|$ , che  $(R / |Z|) = \cos \varphi$  e che  $(X_T / |Z|) = \sin \varphi$  (si veda la **Fig. M**), sostituendo si ottiene:

$$P(\text{apparente}) = (V \times I \times \cos \varphi) - j(V \times I \times \sin \varphi),$$

ossia, in valore assoluto -

$$|P(\text{apparente})| = V \times I \times \sqrt{(\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)} = V \times I.$$

In pratica si ha che la potenza attiva vale, in modulo:

$$|P_a| = (V^2 / |Z|) \times \cos \varphi = V \times I \times \cos \varphi.$$

La potenza reattiva vale invece, sempre in modulo:

$$|P_r| = \sqrt{(P^2(\text{appar.}) - P_a^2)} = \sqrt{(V \times I)^2 - (V \times I \times \cos \varphi)^2} = V \times I \times \sqrt{(1 - \cos^2 \varphi)} = V \times I \times \sqrt{\sin^2 \varphi} = V \times I \times \sin \varphi = (V^2 / |Z|) \times \sin \varphi.$$

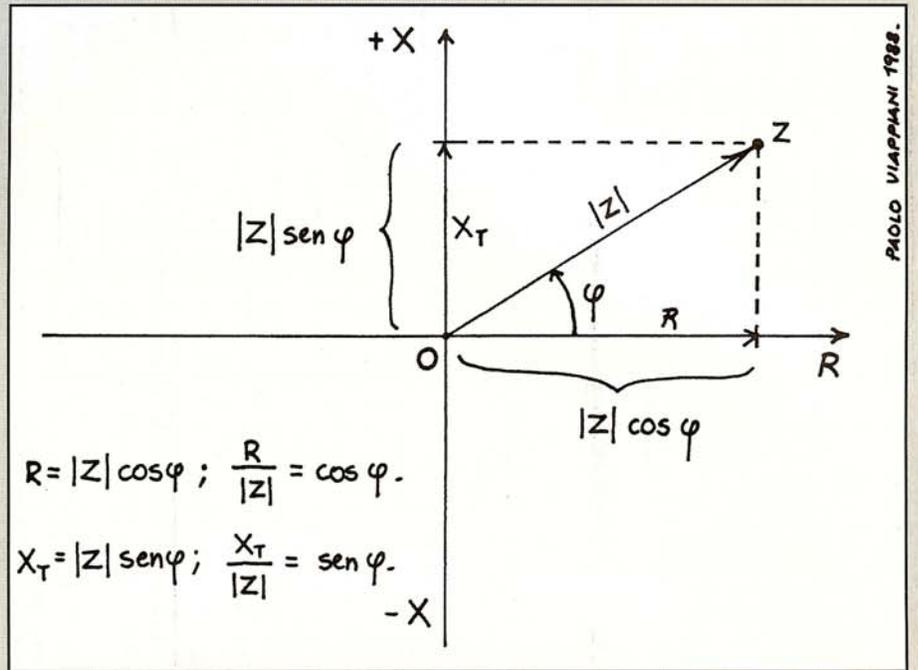


Fig. M - Rappresentazione grafica delle relazioni  $(R / |Z|) = \cos \varphi$  ed  $(X_T / |Z|) = \sin \varphi$ .

Dalle relazioni riportate si evince pure che per  $\varphi = 0$  (carico puramente resistivo) la potenza reattiva è nulla, e la potenza apparente corrisponde quantitativamente alla potenza reale od attiva ( $\cos \varphi = 1$ : tutta la potenza viene utilmente dissipata nel carico), e che per  $\varphi = \pm 90^\circ$  la potenza reale è nulla, e la potenza apparente corrisponde integralmente alla potenza reattiva ( $\cos \varphi = 0$ : nonostante l'effettiva circolazione di corrente, non vi è dissipazione di potenza, poichè tutta la potenza apparente viene immagazzinata e scambiata vicendevolmente dagli elementi reattivi (induttanze pure e capacità pure) presenti in circuito).

In definitiva, per conoscere il valore della potenza apparente (in VoltAmpere) basta eseguire il prodotto tra la tensione (efficace) del segnale applicato e la corrente (efficace) che a quella frequenza circola nel circuito:  $P(\text{apparente}) = V \times I = V^2 / |Z|$ , ove  $|Z|$  = modulo dell'impedenza assunto dal carico alla frequenza in questione.

Per conoscere invece il vero valore della potenza reale utilmente dissipata od attiva ( $P_a$ , in watt) occorre moltiplicare la potenza apparente per il coseno dell'angolo di fase  $\varphi$ , ossia:

$$P_a = V \times I \times \cos \varphi = (V^2 / |Z|) \times \cos \varphi.$$

Quanto alla POTENZA REATTIVA ( $P_r$ ) si è già veduto che:

$$P_r = V \times I \times \sin \varphi = (V^2 / |Z|) \times \sin \varphi.$$

Il rapporto tra potenza effettivamente dissipata ( $P_a$ ) e quella totale assorbita dal circuito (potenza apparente

$P(\text{app})$ , oppure semplicemente  $P$ ) assume l'aspetto di un vero e proprio rendimento, e prende il nome di **fattore di potenza**.

È facile rendersi conto che:

Fattore di potenza =  $P_a / P(\text{app}) = \cos \varphi$ . Dovrebbe a questo punto risultare chiaro che la potenza può venire dissipata unicamente negli elementi resistivi di un circuito, mentre gli elementi reattivi del medesimo immagazzinano energia senza che la medesima possa venire utilmente spesa.

In altre parole, applicando ad un circuito di impedenza  $Z = R + jX_T$  una tensione alternata  $V$ , la corrente totale circolante nel circuito risulterà:  $I = V / |Z|$ , ove  $Z = \sqrt{(R^2 + X_T^2)}$ .

La potenza apparente assorbita risulterà:

$$P(\text{app}) = V^2 / |Z|, \text{ in VoltAmpere (VA).}$$

La potenza utilmente dissipata dagli elementi resistivi sarà invece:

$$P_a = (V^2 / |Z|) \times \cos \varphi, \text{ ove } \varphi = \arctg(X_T / R) = \text{angolo di fase.}$$

È ovvio che al variare dell'angolo di fase  $\varphi$  dell'impedenza non varia, a parità di modulo  $|Z|$ , la corrente totale circolante nel circuito, bensì varia invece la potenza attiva utilmente dissipata dal medesimo, ed è solo per  $\varphi = 0$  (sfasamento nullo) che tutta la potenza fornita dal generatore viene utilizzata (nel caso, la potenza apparente uguaglia il valore di potenza attiva o reale). ■

PAOLO VIAPPANI 1988.

## I trasformatori: istruzioni per l'uso

quarta parte

Per far questo ci serviremo della tabella. Nella prima colonna si trovano i vari tipi di trasformatori. Nella seconda i vantaggi e nella terza gli svantaggi. Nella quarta ci sono gli usi più frequenti.

### Prima colonna

I trasformatori si dividono in due grandi famiglie: a nucleo avvolto e a lamierini tranciati. A sua volta, queste famiglie si dividono in altre sottofamiglie, le quali si distinguono per forma e modalità costruttive. Ci sarebbe una terza grande famiglia che ho volutamente tralasciato, ma che è giusto menzionare: quelli a nucleo ceramico, tipo ferriti ecc. in uso principalmente in alimentatori a commutazione e per questo scarsamente adoperati in hi-fi.

### Seconda colonna

Premessa: i vantaggi di un certo tipo di trasformatore sono relativi e condizionati da molti fattori, perciò, questa tabella si riferisce a costruzioni di buona qualità. Per capire meglio farò un esempio. Il famoso trasformatore toroidale deve la sua fama al fatto che il nucleo si avvicina molto a quello ideale, in quanto non presenta interru-

zioni sul circuito magnetico, il che ci permette di fare un avvolgimento con poche spire e, di conseguenza, a bassa resistenza con conseguente bassa caduta di tensione a pieno carico. Tutto questo è vero se si calcola il trasformatore con la testa e non con i piedi. Il grande sviluppo che questi trasformatori hanno è dovuto al largo impiego che essi hanno nel settore dell'illuminotecnica, in quanto grazie al loro basso profilo bene alloggiato negli angusti spazi a loro destinati dai costruttori di faretti alogeni ecc. La concorrenza e l'enorme numero di pezzi prodotti hanno ridotto i prezzi all'osso e di conseguenza la qualità è crollata. E' molto facile trovare trasformatori toroidali da 100 VA ad un prezzo inferiore alle 30.000 lire. Ma provate ad alimentare un pre od un finale con un oggetto simile e sentirete voi stessi il risultato. Lo stesso vale per tutti i tipi. Se il trasformatore è calcolato male e fatto peggio, sicuramente il risultato finale sarà molto deludente.

### Terza colonna

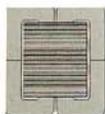
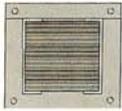
Riguardo agli svantaggi, bisogna precisare che tutti i trasformatori hanno dei limiti e

**In questa quarta ed ultima puntata, cercheremo di analizzare brevemente i pregi ed i difetti dei vari tipi di trasformatore.**

sono frutto di compromessi, perciò bisogna sapere scegliere il giusto trasformatore valutando i pro e i contro tra le varie possibilità. Esempio: il toroidale, ha dispersioni piuttosto alte, ma se abbiamo poco spazio in altezza, sarà l'unico possibile da usare.

### Quarta colonna

Anche qui, ci sono solo indicazioni grossolane, in quanto vale sempre il discorso dei compromessi. Termino dunque questa serie di articoletti, consapevole di non avere fatto molta luce su un argomento così importante come questo, sperando comunque di avere fatto cosa utile a più amatori autocostruttori di apparecchi audio hi-fi. Voglio concludere rimarcando il concetto che ogni trasformatore è un compromesso e perciò deve essere acquistato non in base alla moda del momento, ma in seguito ad una ponderata scelta tra i vari tipi disponibili. Chiudo ringraziando **CHF** per l'ospitalità e rimango a disposizione dei lettori per eventuali quesiti che potranno rivolgere direttamente alla rivista. Buon Lavoro e soprattutto buon ascolto. ■

FORMA COSTRUTTIVA	TIPO DI TRASFORMATORE	VANTAGGI	SVANTAGGI	USO
	Toroidale	alto rendim. dimensioni contenute	non adatto ad alti isol. I'/II°	elettronica, illuminotecn., alimentazioni, hi-fi
	Nucleo a "C"	alto rendim. facilità di assemblaggio	costo elev. poco diffuso	alimentazioni, trasf. uscita, elettronica, hi-fi
	Lamierini "E + I"	basso costo rendimento medio-alto	induttanza dispersa alta	costruzioni elettromecc. industriali, hi-fi
	Lamierini "U + I"	basso costo possibilità di secondari simmetrici	induttanza dispersa elevata	usi particolari ove si richieda secondario simmetrico

**Con la presente puntata termina questa breve serie di articoli di Paolo Maggiolo dedicata alla teoria base dei trasformatori. Ma non è che l'inizio. Dal prossimo numero cominceremo ad esaminare, a firma di Francesco Callegari, in maniera estremamente approfondita e pratica, le problematiche inerenti la costruzione dei trasformatori di uscita. Assolutamente da non perdere!**

# GARA RES TRA GLI AUTOCOSTRUTTORI

## PROCLAMA

**Invitiamo tutti gli interessati nella progettazione e costruzione di una coppia di diffusori acustici con altoparlanti AUDAX, BEYMA o RES a partecipare ad una competizione che vedrà giudicate le opere da una giuria di esperti.**

Questi, attraverso sedute di ascolto e misure strumentali, valuteranno ogni progetto, purché inedito, sia sotto il profilo prettamente acustico sia sotto quello della realizzazione meccanica ed estetica. La valutazione dei lavori sarà effettuata mediante l'attribuzione di un punteggio da 1 a 10, intendendo il 6 come sufficienza.

Gli altoparlanti dovranno essere tutti delle tre marche citate (anche in uso misto); il resto dei componenti (filtri, cavi, connettori etc.) è libero.

Saranno particolarmente apprezzati l'originalità del progetto e, ovviamente, la qualità d'ascolto finale.

I progetti più interessanti verranno presentati sulle pagine di **CHF** ed il migliore, purché valutato sufficiente, sarà premiato con una coppia di preziosi tweeter **AUDAX HD-3P**, realizzati a mano dal Progettista, corredati di curva di risposta individuale e di filtro di cross-over dedicato, del valore di ben **2.200.000** lire!

La gara ha inizio dal 30 settembre: le realizzazioni dovranno pervenire alla nostra redazione di Terni entro il 31 gennaio 1996, spedite per corriere in porto franco, debitamente imballate e corredate di schema di cross-over, disegno del progetto ed ogni altro eventuale commento. Al termine della competizione - dopo il periodo di valutazione, quindi entro i primi di marzo - i diffusori saranno disponibili per il ritiro presso la sede della Mozart Editrice, sempre a Terni.

Ci sarà particolarmente gradito ricevere, prima dell'invio degli oggetti, lettere descrittive e documentazioni illustrate con disegni ed anche eventuali foto del lavoro che si sta mettendo in opera, corredate da nome, indirizzo e telefono dell'autocostruttore; ciò al fine di stilare, con un certo anticipo, la lista dei concorrenti; il progetto e la realizzazione potranno differire fino all'ultimo da quanto anticipatoci; tutte le informazioni fornite ed i materiali verranno mantenuti con la massima riservatezza fino alla fine della competizione.

Scrivere a:  
Mozart Editrice  
**COSTRUIRE HIFI**  
*"Gara tra gli Autocostruttori"*  
Via F. Rismondo 10 - 05100 Terni

A tutti gli autocostruttori un augurio di buon lavoro ed il classico  
"in bocca al lupo"  
dalle Direzioni di **COSTRUIRE HIFI** e della RES

## Sulle alimentazioni stabilizzate

**Uno dei circuiti più comuni, destinato in sostanza ad essere impiegato in quasi ogni sistema elettronico, rimane sempre quello dell'alimentatore stabilizzato.**

Tralasciando la teoria dell'alimentatore "classico" costituito soltanto dagli stadi di rettifica e filtraggio, teoria che peraltro dovrebbe esservi abbastanza nota, ricordo subito gli svantaggi di un siffatto semplice circuito (senza alcuna forma di stabilizzazione); innanzitutto la tensione di uscita dipende dalla corrente richiesta, fatto abbastanza trascurabile nei circuiti in classe A ma deleterio in tutti quei casi in cui l'utilizzatore assorbe intensità diverse, per esempio in funzione del segnale d'ingresso o di comando. Senza alcuna forma di stabilizzazione, inoltre, il potenziale fornito varia a seconda della tensione di rete (la volgare, almeno da noi, 220V), sia a lungo che medio termine; ci sono molti circuiti, ad esempio quelli destinati agli strumenti di misura e di verifica, che non tollerano grossi sbalzi di alimentazione se non a costo di pesanti errori ed anomalie di funzionamento. L'ideale sarebbe allora il poter disporre di un'alimentazione stabile e costante, indipendente dalla rete e dal carico (entro certi limiti), e possibilmente con un ripple trascurabile; costruire un oggetto di tal tipo significa avvicinarsi a quel componente ideale dell'Elettrotecnica che prende il nome di Generatore Ideale di Tensione, caratterizzato da una resistenza interna nulla, e capace dunque di mantenere la stessa differenza di potenziale su qualsiasi carico applicato (1). Il generatore siffatto è di per sé irrealizzabile in pratica (provate voi a costruire un alimentatore che dia 6V su una lampadina, e continui a darne sempre 6 su un tondino di ferro che ha la resistenza di 0.000003 ohm!) per via della resistenza intrinseca associata ad ogni filo elettrico non superconduttore, ad ogni induttore, ecc.; è possibile comunque ottenere ottimi alimentatori sfruttando sistemi elettronici che in qualche modo compensino le cadute di potenziale che aumentano, nel circuito, con l'aumentare delle correnti prelevate in uscita. Ecco, in sostanza, l'idea base che sta dietro la stabilizzazione: cercare di compensare le cadute di potenziale in maniera opposta all'assorbimento di corrente, che farebbe crollare la tensione. Per far ciò, però, si intuisce come per ottenere una certa tensione  $V_o$  in uscita sia necessario "partire" da un potenziale più elevato; così facendo,

infatti, posso compensare le perdite variabili con la corrente proprio grazie al surplus di tensione di cui dispongo.

A questo punto abbiamo già tra le mani (spero) un discreto numero di nozioni ed idee su come si possa costruire un sistema di stabilizzazione; vediamo di metterle in pratica. Prima di far ciò, però, bisogna ancora dire che elettricamente, a parte la buona varietà di circuiti possibili, esistono di per sé due classi di stabilizzatori differenti (ciò indipendentemente al fatto che si usino valvole, transistori, integrati o caramelle): stabilizzatori serie e stabilizzatori parallelo o shunt. Per quel che vi ho detto finora, infatti, le variazioni della tensione di uscita che si vogliono correggere vengono bilanciate, o meglio assorbite, da un elemento elettronico che può essere connesso in serie od in parallelo con il carico. Nel primo caso, se la tensione di uscita si alza per un diminuito assorbimento, l'elemento serie deve aumentare la propria resistenza per riequilibrare il tutto, mentre nel secondo il regolatore parallelo deve invece assorbire più corrente, diminuendo la propria resistenza in modo da dissipare lui stesso quell'eccesso di corrente non più richiesto dal carico. A parte tale differenza, comunque, il principio base di funzionamento è simile per non dire eguale; cambiano chiaramente i circuiti di pilotaggio del dispositivo regolatore ed alcune parti minori.

Per semplicità di trattazione consideriamo soltanto il circuito del regolatore serie con amplificatore di errore, visibile in **Fig. 1**, che è anche il più diffuso. Rispetto ai circuiti impiegati comunemente, e di norma più sofisticati, mancano alcuni componenti, che aggiungeremo durante il nostro discorso. Il regolatore serie vero e proprio è costituito dal triodo V1, disposto, appunto, in serie alla linea di alimentazione anodica, in perfetto accordo con quanto detto alcune righe più sopra. La tensione di uscita del nostro circuito, così com'è disegnato, dipende ovviamente dal potenziale di griglia di V1, determinato però a sua volta dalla corrente anodica del secondo triodo V2; il catodo di questo triodo amplificatore è mantenuto ad una differenza di potenziale ben definita e stabile, imposta da un tubo a gas V3 (2) (o da una stecca di diodi

Zener in realizzazioni più recenti), mentre la griglia controllo è collegata ad un partitore che preleva parte della tensione di uscita. Cosa succede adesso se la tensione in uscita tende ad aumentare? Banalmente, la tensione griglia-catodo di V2 tende ad alzarsi anch'essa, producendo così un aumento diretto della corrente anodica attraverso il tubo pilota; l'effetto immediato è quello di far aumentare la caduta di potenziale ai capi del resistore anodico di V2 (Legge di Ohm...), con conseguente crollo della tensione sulla griglia di V3 e della corrente da essa controllata. Toh, proprio quello che ci serviva! Il circuito reagisce ad un aumento della tensione in uscita e tenta di riportarla al suo "valore precedente". Ci riesce? Sì, signori, ma non del tutto. Ecco un punto sul quale la maggior parte dei pseudotecnici (più tutta la schiera dei "so tutto") cade spessissimo; un circuito di tal genere non è in grado, salvo condizioni speciali a cui arriveremo presto, di garantire una tensione di uscita perfettamente stabile e costante; vediamo di capire, se non altro intuitivamente, il perché di tale "grave" affermazione.

Il regolatore serie, per compensare l'eventuale aumento della corrente di uscita e mantenere così invariata la tensione che ci sta tanto a cuore, deve per forza di cose ricevere sulla sua griglia delle variazioni di tensione dal circuito pilota, secondo il meccanismo visto qualche riga sopra. Siccome il circuito di amplificazione costituito dal tubo pilota ha un guadagno finito (si cerca di farlo altissimo, ma voi tutti sapete che guadagni elevatissimi sono difficili da ottenere) in realtà non è possibile ricavare dalla variazione di tensione in uscita (rispetto al valore nominale) una tensione così elevata da comandare efficacemente la griglia di V3 per una totale compensazione. Matematicamente si dimostra che una correzione perfetta è possibile soltanto disponendo di amplificazioni pressoché infinite (almeno di 30.000/50.000 volte e più), sovente irrealizzabili e neppure lontanamente approssimabili dal guadagno di un singolo stadio. Ecco la ragione per cui il tubo pilota è generalmente un pentodo, e caricato con resistenze anodiche da infarto; la combinazione permette di ottenere guadagni anche

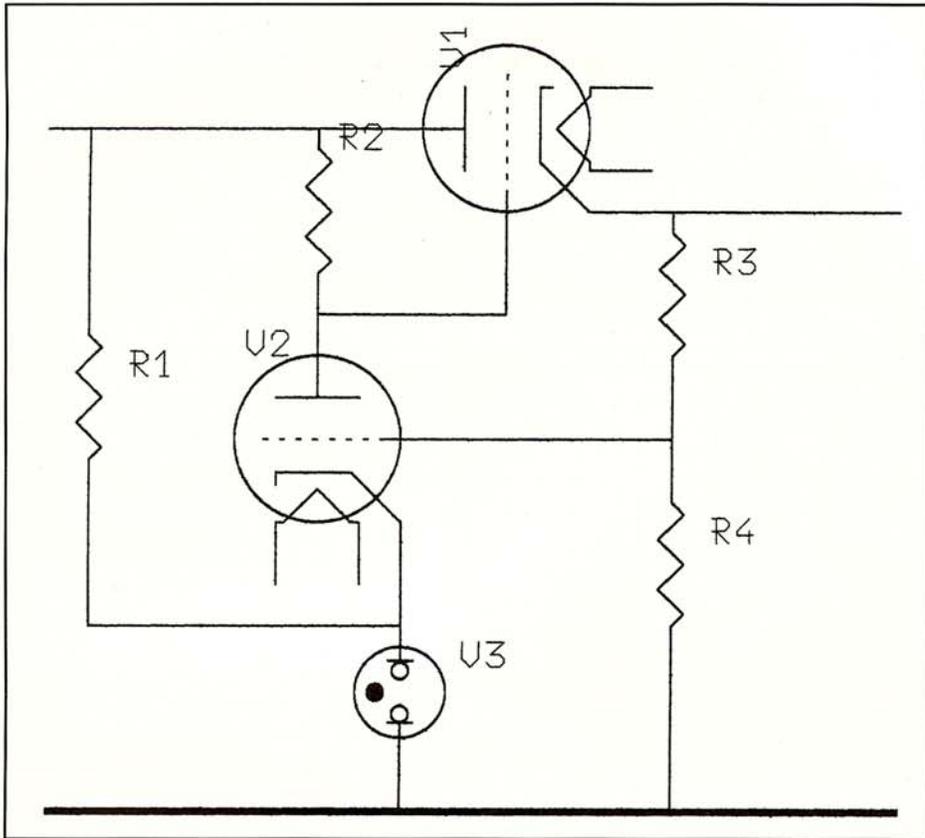


Fig. 1 - Il circuito del regolatore serie con amplificatore di errore.

di 1.000 volte in un solo stadio, cosa che comincia a rendere effettivamente utile (e soprattutto ben funzionante) il circuito incriminato. In applicazioni molto critiche, al posto del singolo tubo pilota viene usato un amplificatore in continua costituito da più stadi accoppiati direttamente, ottenendo guadagni discretamente elevati; se si tiene però presente l'enorme difficoltà di costruire detti amplificatori con le valvole, ci si rende allora conto della relativa notorietà del circuito base appena visto e dell'uso delle versioni assai più complesse soltanto in casi pregiatissimi e critici. Il tubo amplificatore-pilota viene generalmente chiamato amplificatore dell'errore, perché non fa altro che fornire un segnale ampli-

cato pari alla differenza tra il riferimento di tensione fornito da V3 e l'uscita (opportuna-mente partizionata). Visto che la differenza tra le due dovrebbe essere idealmente nulla, ecco ad esempio spiegata la ragione del nome usato (se sono uguali non esiste differenza, cioè non c'è errore); la tensione di errore, amplificata dalla apposita valvola, serve proprio per correggere la causa dell'errore stesso, dal momento che agisce sul regolatore serie con azione opposta. Non vi siete accorti che siamo ancora una volta di fronte ad un circuito controelettivo?

Molte volte lo stadio costituito da V3 è pure indicato come comparatore, poiché effettua effettivamente una comparazione

(1) Ogni generatore reale, in particolare, è direttamente riconducibile ad un generatore ideale, con resistenza interna nulla, più un resistore in serie che rappresenta le perdite (resistive) dei contatti, dei fili, delle soluzioni chimiche, ecc. Per la nota Legge di Ohm, allora, su tale resistenza fittizia si perde tensione, proporzionalmente alla corrente prelevata, con gli effetti deleteri che si cerca di combattere. Come? Ad esempio con la stabilizzazione...

(2) Il tubo a gas è, come lo Zener, un elemento stabilizzatore parallelo per eccellenza; non lo si può usare per stabilizzare in modo shunt grandi potenze (oltre i 5/10 W, salvo casi eccezionali) poiché può maneggiare soltanto poca corrente, ed è foriero di altri problemi che non possiamo affrontare per mancanza di spazio. Il suo uso nell'alimentatore stabilizzato è necessario poiché non posso comandare il regolatore serie se non conosco bene la tensione alla quale voglio mantenere l'uscita; in altre parole, mi serve un riferimento di tensione per effettuare la regolazione, poiché senza un termine preciso di paragone ogni regolazione è impossibile. Non è un concetto banale, credetemi. Quando uno regola un qualsiasi potenziometro per modificare una grandezza letta, ad esempio, sulla scala di uno strumento, in realtà opera facendo un confronto tra il valore misurato e quello ideale, e compiendo un'azione di controllo (o regolazione che dir si voglia) uguale, nella sostanza, a quella puramente elettrica del nostro stabilizzatore.

# High-Tech Audiophile Loudspeakers

**MW 114-S**  
 Woofer 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).

**morel**  
 AC AUDIOCOM  
 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.....

di tensioni (ed è pure il termine "scolastico" per il circuito elettronico utilizzato); io preferisco comunque sempre ricordarlo, almeno in questa sede, con la definizione vista più sopra, che ricorda lo specifico ruolo svolto nel circuito.

Vediamo un po' se esiste il modo, e quale, per migliorare le prestazioni elettriche dello schema di Fig. 1. Ci sono varie strade e varie tecniche; innanzitutto si cerca di utilizzare come tubo regolatore-serie (quasi sempre un triodo) una valvola dotata di grande transconduttanza, capace dunque di maneggiare ampi scarti di corrente con ridotte tensioni di pilotaggio. Onde evitare di dissipare troppa potenza è necessario disporre di triodi a bassissima resistenza interna, cosa che restringe le possibilità di impiego a ben pochi dispositivi pratici.

Nel passato sono state usate le **45**, le **2A3**, vari tetrodi a fascio triode connected, come le **6L6**, **6V6**, più tutti quei tubi specificamente progettati per tale applicazio-

ne, quali le **5998**, **6080**, **6336** ecc.

La seconda miglioria applicabile al circuito di base (Fig. 2) è quella di collegare la griglia del tubo pilota all'uscita attraverso un condensatore di forte capacità; tale modifica aumenta chiaramente il guadagno dell'amplificatore poiché elimina la perdita dovuta al partitore di uscita, che divide solitamente almeno per due. Tutto funziona però fintanto che la sua reattanza rimane trascurabile nei confronti delle resistenze di partizione e non può evidentemente migliorare la stabilità a lungo termine (mentre aiuta enormemente a sopprimere il ripple). Il tubo a gas viene poi generalmente alimentato a partire dalla tensione di uscita, proprio perché presumibilmente già stabile (1). La griglia schermo del pentodo risulta spesso connessa alla tensione d'ingresso non stabilizzata, previa opportuna partizione, per compensare il sistema anche da eccessive variazioni della tensione di rete, per il quale il tubo pilota è altrimenti sordo. Alcune volte, ma qui comin-

cia a trattarsi di casi estremi, si usa anche la reazione positiva causata dalla resistenza di Fig. 3; tale accorgimento, il cui funzionamento vi lascio da spiegare come esercizio, permette comunque di ottenere impedenze di uscita realmente contenute, anche di frazioni di ohm. Ora, il tutto è decisamente più utile e perfetto; sono tutte rose e fiori? No, come al solito.

Il circuito è a valvole, costa ed è delicato. Poiché il catodo dei tubi regolatori e pilota non si trova a potenziale di massa è necessario l'uso di secondari separati sul trasformatore di alimentazione per i filamenti, con ovvie e costose complicazioni; l'accensione in alternata può inoltre introdurre più ripple in uscita di quello naturale del sistema di rettifica e richiede una certa cautela. Chi ha mai detto che realizzare un buon alimentatore stabilizzato a valvole sia facile ed economico?

Come conseguenza dell'evoluzione tecnologica, lo schema appena visto, assieme a tutte le sue varianti, fu poi riutilizzato e migliorato con l'avvento dei transistori e largamente utilizzato a partire dagli anni '60 in ogni sistema elettronico. L'avvento dei circuiti integrati monolitici, la possibilità di realizzare elevati guadagni statici (3) e di avere riferimenti di tensione precissimi ha permesso poi di costruire alimentatori stabilizzati (e questa volta per forti correnti, non maneggiabili purtroppo dagli amati tubi) dalle prestazioni, spesso, eccezionali.

Per quanto riguarda il suono, forse l'aspetto che vi sta più caro, vi posso dire che, essendo quasi sempre in serie al segnale, in molti sistemi la presenza dell'alimentatore stabilizzato si sente, e non sempre porta a quei miglioramenti che ci si potrebbe aspettare. Si tratta però di casi critici e di circuitazioni problematiche (oppure compromesse), niente a che vedere con la convinzione troppo radicata che "stabilizzata fa schifo", e via dicendo. Come al solito, dipende molto dall'uso specifico.

Non è neanche detto poi che un alimentatore "a valvole" suoni necessariamente meglio di un circuito transistorizzato, come purtroppo sento dire da molti esoteristi "convinti".

Se ben realizzata, infatti, una alimentazione a stato solido non è poi sonicamente da sottovalutare (soprattutto utilizzando stabilizzatori di tipo shunt, pressoché irrealizzabili con le valvole).

A titolo di esempio riporto comunque alcuni schemi di alimentatori, soprattutto a tubi; in Fig. 4 si tratta di un progetto General Electric dei primi anni '60, molto semplice e robusto, che incorpora anche un alimentatore per tensioni negative di griglia (chi vuole può costruirlo come strumento adatto a verifiche, sul banco, di apparati valvolari). Il secondo schema

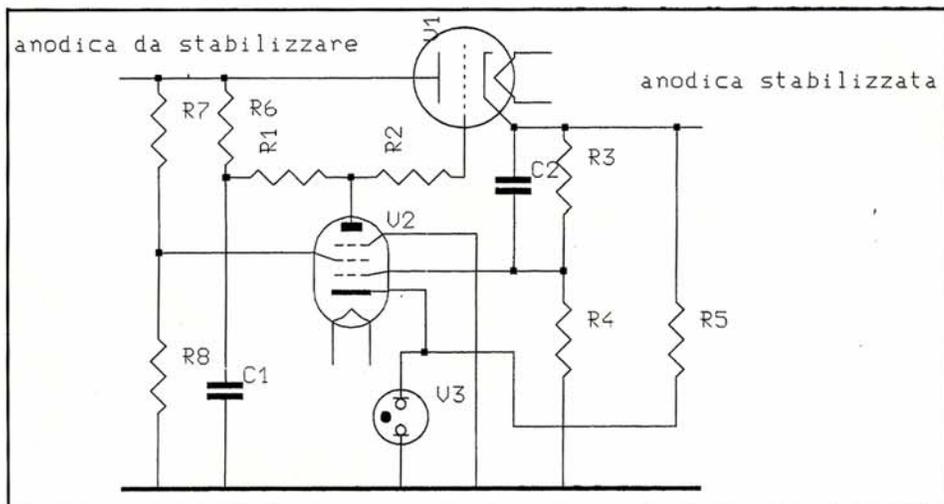


Fig. 2 - Evoluzione del circuito di Fig. 1.

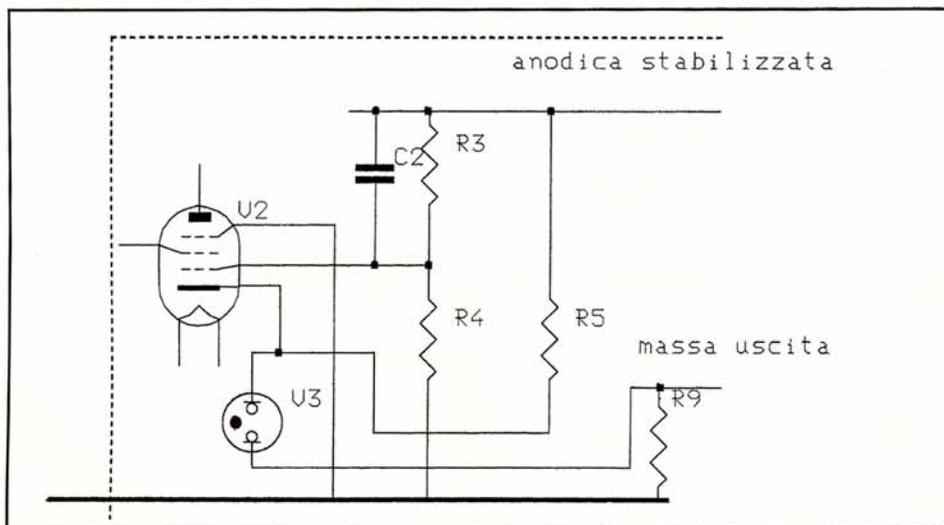
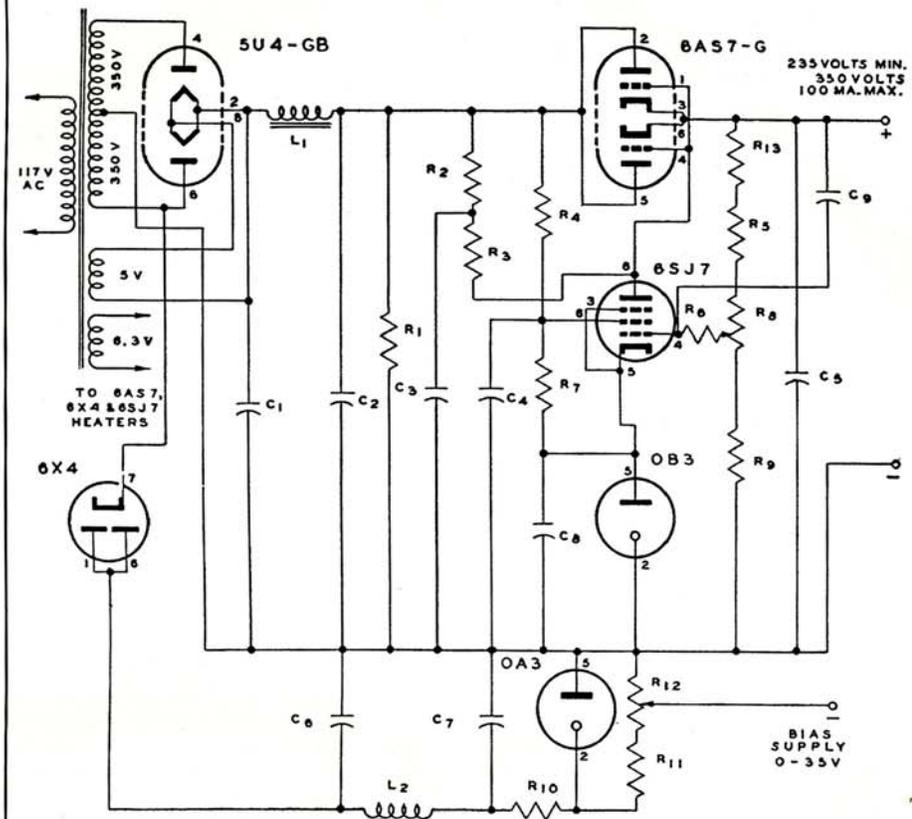


Fig. 3 - Utilizzo della reazione positiva per mezzo di resistenza.



## REGULATED POWER SUPPLY



- |   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> —16 μf 600V | L <sub>1</sub> —15 H 200 Ma                          | R <sub>5</sub> R <sub>6</sub> —1 Meg |
| C <sub>3</sub> C <sub>8</sub> —1 μf 600V  | L <sub>2</sub> —15 H 60 Ma                           | R <sub>7</sub> —10 K 10 Watt         |
| C <sub>4</sub> —8 μf 450V                 | R <sub>1</sub> —470 K                                | R <sub>8</sub> —500 K Pot.           |
| C <sub>5</sub> —4 μf 600V                 | R <sub>2</sub> R <sub>9</sub> R <sub>13</sub> —330 K | R <sub>10</sub> —20 K 5 Watt         |
| C <sub>6</sub> C <sub>7</sub> —40 μf 450V | R <sub>3</sub> —100 K                                | R <sub>11</sub> —5 K 5 Watt          |
| C <sub>9</sub> —0.1 μf 600V               | R <sub>4</sub> —20 K 10 Watt                         | R <sub>12</sub> —5 K Pot. 5 Watt     |
- All Resistors 1 Watt Unless Otherwise Specified

Fig. 4 - Un progetto General Electric dei primi anni '60. Molto semplice e robusto, incorpora anche un alimentatore per tensioni negative di griglia.

(Fig. 5), tratto da un classico testo universitario dei bei tempi, si riferisce invece ad un circuito più complesso che impiega un amplificatore di errore ad alto guadagno. E' un sistema più che altro destinato allo studio degli stabilizzatori, perché una sua reale implementazione non è banale e mancano pure alcuni valori dei componenti (peraltro ricavabili).

Si può anche costruire un alimentatore ibrido, che impieghi magari un comparatore ad operazionale (integrato) ed un regolatore serie a valvole, oppure viceversa. La nota Audio Research ha proposto vari schemi su questa falsariga, di cui riporto uno stralcio in Fig. 6. Fa parte del noto preamplificatore SP-10, uno dei sogni audiofili degli scorsi anni, e comunque un esempio di eleganza e padronanza circuitale degni di ogni rispetto. Lo schema, nell'insieme molto complesso (ma questo soltanto poiché comprende anche il sistema di alimentazione dei filamenti, il timer per

il pre-riscaldamento, ecc.), è tutto incentrato sullo stabilizzatore serie formato da V7, un doppio triodo 12BH7A con le due sezioni in parallelo, e l'amplificatore di errore e comparatore costituito da una 12AT7 (ECC81) ed un bell'operazionale TL071. Il riferimento di tensione, molto stabile, è rappresentato da quello Zener ZD 11 (LM329) alimentato dalla tensione stabilizzata a 24 V che accende pure le valvole; il partitore di uscita comprende le resistenze R51, R52 ed R68 e divide per una percentuale molto elevata.

L'altro operazionale (siglato U1) non fa invece parte dello stabilizzatore anodico principale, che è poi quello che ci interessa, mentre serve ad ottenere dalla tensio-

(3) Dunque la possibilità di costruire comparatori ed amplificatori di errore capaci, assieme al resto del circuito, di compensare quasi completamente le variazioni di tensione di uscita al cambiare del carico.

# Audioprojects

HIGH QUALITY COMPONENTS

### INDUTTANZE per crossover

- Avvolgimento in aria
- Alto coefficiente autoinduttivo
- Bassissima resistenza elettr.
- 35 valori da 0.05 a 5 mH
- Altri valori a richiesta
- Tolleranza valore nom. 2%

### CONDENSATORI per crossover

- Polipropilene e Poliestere
- Autoinduttanza < 8 nH
- Tolleranza 5%
- Accoppiamenti tolleranza 2%

### POTENZIOMETRI DI PRECISIONE

- Contenitore metallico
- 23 posizioni a scatti
- Rete resistiva a strato metal.
- Lineari tolleranza < 2%
- Logaritmici tolleranza < 0.2 dB da -42 a 0 dB

UN ECCELLENTE RAPPORTO  
QUALITA' PREZZO PER  
TELECOMANDARE LE VOSTRE  
APPARECCHIATURE

### TELECOMANDO INFRAROSSI

- 15 micropulsanti funzioni
- Pulsante estensione 30 funz.
- Portata oltre 10 mt.
- Serigrafia per uso Audio

### RICEVITORE INFRAROSSI

- Decodifica a 15 uscite
- Uscite momentanee +V
- Autoreset
- Alimentazione da 9 a 18Vcc

### ed inoltre:

- Crossover dedicati
- Moduli Audio
- Circuiti stampati personalizzati
- Progettazione e sviluppo
- Consulenza tecnica

Tutte le nostre realizzazioni  
sono testate e certificate  
singolarmente.

### informazioni e documentazione

AUDIOPROJECTS sas  
via Repubblica 85  
27049 Stradella (PV)  
tel. 0385/43100 fax 245929

ne di uscita un potenziale minore ancora più filtrato; lasciate perdere... Per questa volta credo che ci siamo detti

cosa a sufficienza, buone per riflettere un po'; spero di tornare comunque a parlare dell'argomento, magari proponendovi

qualcosa di interessante, presumibilmente nel campo dei regolatori shunt o parallelo che dir si voglia.

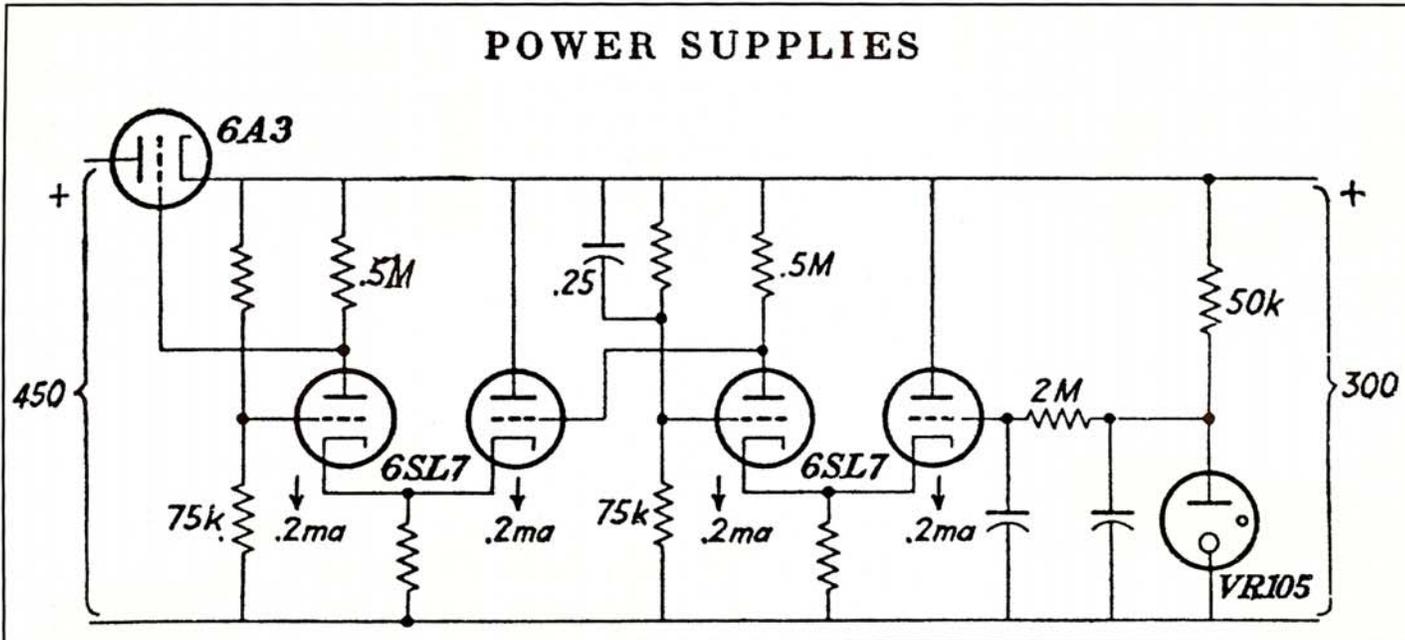


Fig. 5 - Questo è un circuito un po' più complesso. Impiega un amplificatore di errore ad alto guadagno.

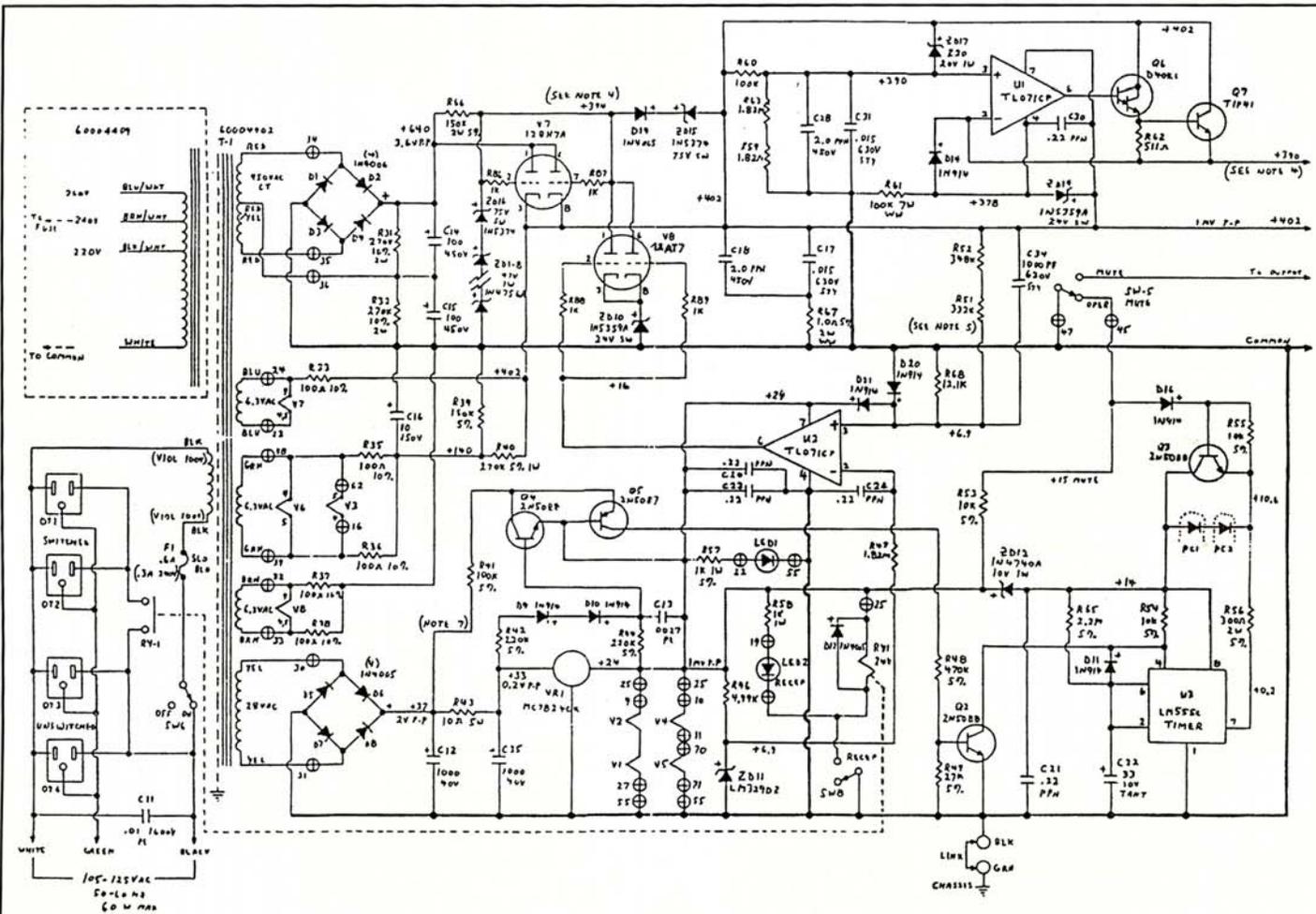


Fig. 6 - Esempio di alimentatore ibrido. Si tratta di quello presente nell'Audio Research SP10.

# UNA VALVOLA AL MESE

## 10, 10Y E VT25

**Nella penultima puntata di questa rubrica, Luca Chiomenti vi ha presentato, col meritato rilievo, la 2A3. La 2A3 è una valvola che ha fatto la storia dell'audio e che dagli anni '30 agli anni '50 ha goduto di una popolarità immensa, al punto da poter essere considerata "Il Triodo" per antonomasia.**

Questo mese vi presentiamo un altro classico senza tempo, una valvola che, per quanto poco nota fra gli audiofili, è stata una vera pietra miliare nella storia dei tubi a vuoto: la 10Y. Era prevista la presentazione successiva di questi due triodi (poi saltata a causa di un disguido) e la cosa sarebbe stata tutt'altro che casuale, infatti possono essere considerate l'una l'antitesi dell'altra. La 2A3 è sempre stata un tubo popolare, ampiamente diffuso fra gli appassionati; la 10Y è sempre stata un oggetto di culto riservato a pochi iniziati. La 2A3 è affabile, bonacciona, sempre incline a perdonare eventuali insufficienze del progetto o della catena audio, senza dubbio il più facile da usare fra i triodi di potenza; la 10Y è ritrosa, esigente, vuole abili progettisti e sistemi audio di levatura assoluta ed è certamente il più difficile da usare fra i triodi di piccola e media potenza.

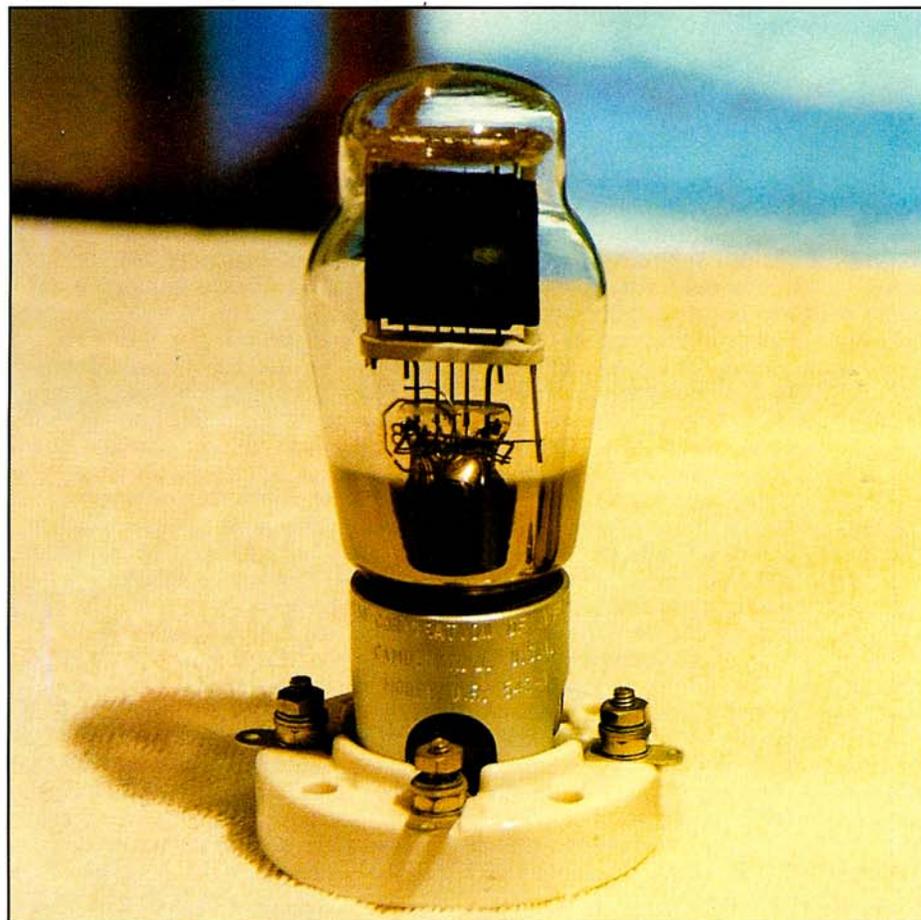
Questo piccolo triodo è un banco di prova su cui si sono cimentati la maggior parte dei progettisti ed appassionati più noti; che poi ne abbiano tessuto le lodi o che l'abbiano liquidato con una certa sufficienza è una diretta conseguenza dei risultati che sono stati capaci di raggiungere. Invece di fornirvi una carrellata di esempi storici ho pensato di fare cosa gradita a voi lettori pubblicando gli schemi di quattro amplificatori recentissimi basati su questo triodo. **Sono tutti schemi inediti (eh già!) di cui i progettisti sono assolutamente entusiasti.** Si tratta, come vedete, di quattro "interpretazioni" piuttosto diverse tra loro. Per i commenti specifici vi rimando alle didascalie.

Ed ora un po' di informazioni generali su questo piccolo grande triodo. Al momento della sua presentazione al pubblico, avvenuta nell'ottobre del 1925, era siglato 210 o 310, tuttavia poiché la prima cifra non era significativa era invalso l'uso di designarlo, così come la maggior parte dei piccoli triodi, unicamente con le ultime due cifre precedute da un apostrofo. Questa prima versione commerciale della '10 aveva già la base UX4 che conserva ancor oggi, tuttavia precedentemente

era già stata prodotta una versione per usi telefonici con base UV4; questa prima versione tuttavia non venne mai resa disponibile al grande pubblico. Con la sua pazzesca potenza di uscita la nostra sconvolse il mercato: per la prima volta nella storia era disponibile al pubblico un triodo capace di superare la barriera dei 1000 milliwatt (un watt) di potenza di uscita! Anzi più che essere superata la barriera venne travolta: la '10 era infatti capace di ben 1600 milliwatt! Data la sua grande versatilità venne usata sia come tubo di potenza o come modulatore nei trasmettitori, sia come tubo di uscita negli amplificatori audio di maggior potenza. In **Fig. 1** trovate lo schema di uno di tali amplificatori. Non fatevi ingannare dalla apparente semplicità

(1) si tratta di una circuitazione raffinata, capace, se ben implementata, di prestazioni assolutamente superbe, superiori a quelle della quasi totalità degli amplificatori push-pull attualmente in circolazione. A partire dagli anni trenta l'uso della '10 nell'audio andò diminuendo decisamente, sostituita sempre più frequentemente dalla '45 che costava un terzo e che permetteva ulteriori economie nell'alimentatore

(1) L'enorme difficoltà di un circuito simile sta nel realizzare un trasformatore interstadio con una adeguata banda passante e una sufficiente assenza di risonanze. Certo se al posto della '27 si usasse un triodo con transconduttanza maggiore le cose sarebbero un pelino più facili.



## Nascono più negozi per voi

Aumenta il numero dei negozi "specializzati" del nostro settore, ovvero di quelli che distribuiscono componentistica e kit per gli audiofili autocostruttori. Questa tendenza è in atto, anche se si tratta ovviamente di un mercato di nicchia. Di solito si tratta di iniziative di un singolo iperappassionato che si mette coraggiosamente in affari e lo fa con competenza. Già solo per questo meriterebbe un encomio solenne. E' il caso di Fabrizio Lari, titolare di **Audio Components**, nuovo centro toscano inaugurato in ottobre (nella foto alcuni componenti in vendita ritratti per l'occasione). Gli appassionati della Versilia e dintorni sono avvertiti; l'indirizzo è *via Pesciatina 91 - Lunate (Lucca) - Tel. 0583/93.34.21*. Preghiamo altri nuovi operatori in attività di fornircene notizia, la riporteremo prontamente sulla rivista.



anodico (la '45 richiede una tensione anodica di 150 volt più bassa rispetto alla '10) e nel trasformatore d'uscita (di gran lunga più semplice da realizzare). La 10 - che nel frattempo aveva perso del tutto la prima delle tre cifre della sigla e sostituito il vecchio bulbo a pera con un più funzionale bulbo a duomo - continuò ad essere usata per radiofrequenza, soprattutto per usi militari (la sigla militare è VT25) dove qualità ed affidabilità erano decisamente preminenti rispetto ai costi. Oggi come oggi la 10 e la 10Y, che differiscono fra di loro soltanto per il materiale dello zoccolo che è in micanol sulla seconda (la sigla militare è VT25 indica indifferentemente l'una o l'altra) sono ancora dei triodi molto interessanti per l'uso audio. Se usati correttamente questi purosangue vi forniranno un suono di rara bellezza. L'autorevolezza, l'impatto e l'articolazione delle ottave più basse è assolutamente impressionante, così come l'assoluta trasparenza delle gamme media ed alta che unita alla dinamica ed al microcontrasto di cui questi triodi sono capaci dà al suono una vivi-

dezza ed un realismo superbi. La loro ridotta potenza fa sì che vengano utilizzati soprattutto come driver per tubi di potenza maggiore. Un eccellente esempio di questo impiego è dato dall'Orfeo 211A che vi abbiamo presentato nei numeri 8 e 9 di CHF. Se usati come triodi di potenza il loro uso è limitato a sistemi multiamplicati o al pilotaggio di diffusori ad alta efficienza (comunque non così alta quanto la potenza nominalmente disponibile farebbe immaginare: insieme a Cristiano abbiamo spesso usato i 2 watt di cui la 10 è capace per pilotare, con validi risultati, dei diffusori da circa 92 dB/m/W). Le principali difficoltà che si incontrano nell'uso della 10 sono date dall'elevata impedenza interna - e dal conseguente elevato carico anodico - e dalla relativamente alta tensione di filamento. Per riuscire ad ottenere i risultati all'ascolto di cui la 10 è capace è dunque importante disporre di un trasformatore di uscita con un'induttanza primaria di almeno un ottantina di Henry e con un rapporto di trasformazione tale da fornire un carico anodico com-



### RCA-10 A-F and R-F Power Amplifier

Type 10 is a general-purpose, three-electrode amplifier tube capable of delivering large undistorted power output to the loudspeaker. In amateur transmitting circuits, the tube is especially suited for use as an oscillator and as a radio-frequency amplifier. It may also be employed as a modulator.

#### CHARACTERISTICS

<b>General</b>			
FILAMENT VOLTAGE (A.C. or D.C.)		7.5	Volts
FILAMENT CURRENT		1.25	Ampere
GRID-PLATE CAPACITANCE		7	µuf.
GRID-FILAMENT CAPACITANCE		4	µuf.
PLATE-FILAMENT CAPACITANCE		3	µuf.
MAXIMUM OVERALL LENGTH		5-5/8"	
MAXIMUM DIAMETER		7-3/16"	
BULB		8-17	
BASE			Medium 4-Pin Bayonet
<b>As Audio-Frequency Class A Amplifier</b>			
PLATE VOLTAGE		425 max.	Volts
PLATE DISSIPATION		12 max.	Watts
<b>TYPICAL OPERATION:</b>			
Filament Voltage (A.C.)		7.5	Volts
Plate Voltage	250	350	425
Grid Voltage	-22	-31	-39
Plate Current	10	16	18
Plate Resistance	6000	5150	5000
Amplification Factor	8	8	8
Mutual Conductance	1330	1550	1600
Load Resistance	13000	11000	10200
Undistorted Power Output	400	900	1600
<b>As Class A Modulator</b>			
PLATE VOLTAGE		425 max.	Volts
PLATE DISSIPATION		12 max.	Watts
<b>TYPICAL OPERATION:</b>			
Filament Voltage (A.C.)		7.5	Volts
Plate Voltage		350	Volts
Grid Voltage		-35	Volts
Modulation Factor		0.5	
D-C Plate Current		10	Milliamp.
Peak Grid Swing		31	Volts
Oscillator Input Per Modulator Tube		6.5	Watts
<b>As Radio-Frequency Class B Amplifier</b>			
PLATE VOLTAGE		450 max.	Volts
D-C PLATE CURRENT (Unmodulated)*		30 max.	Milliamp.
PLATE DISSIPATION		15 max.	Watts
R-F GRID CURRENT		5 max.	Ampere
<b>TYPICAL OPERATION:</b>			
Filament Voltage (A.C.)		7.5	Volts
Plate Voltage		350	Volts
Grid Voltage (Approximate)		-39	Volts

\* Limited by maximum plate dissipation.

-1-

preso fra i 10 e i 15 Kohm. Non si tratta certo di un componente di facile progettazione e realizzazione. Il filamento va necessariamente alimentato in continua per evitare di ritrovarsi fastidiosi ronzii di fondo. Più basso sarà il ripple e meglio suonerà la 10. Non sarebbe una cattiva idea realizzare il filtro con una classica cella CLC: un paio di condensatori da 10.000 µF ed un'induttanza fra i 50 ed i 100 mH saranno già adeguati alla bisogna. Un altro "trucco" che dà buoni risultati è quello di far dissipare all'anodo più dei 12 watt della dissipazione nominale. Spingetevi pure fino ad una corrente anodica di 33-34 mA e fino ad una tensione anodica di 450 volt la 10 è una valvola terribilmente robusta e non si impressionerà particolarmente di questo trattamento: male che vi vada (la durata può variare da un esemplare all'altro) potrete ancora contare su una durata del tubo di 7-8000 ore. Attenzione però! Fatelo solo con le 10, 10Y e VT25 con bulbo a duomo: la maggior parte delle vecchie 210 con bulbo a pera non sono altrettanto trattabili né altrettanto durature. ■



D-C Plate Current (Unmodulated)	43	Milliamp.
Peak Power Output	12	Watts
Carrier Output (Mod. Factor 4.0)	3	Watts

**As Radio-Frequency Class C Amplifier (Oscillator)**

D-C PLATE VOLTAGE (Modulated)	350 max.	Volts
D-C PLATE VOLTAGE (Unmodulated)	450 max.	Volts
D-C PLATE CURRENT	60 max.	Milliamp.
PLATE DISSIPATION	15 max.	Watts
R-F GRID CURRENT	5 max.	Ampere
D-C GRID CURRENT	15 max.	Milliamp.

**TYPICAL OPERATION:**

Filament Voltage (A.C.)	7.5	Volts
Plate Voltage	350	Volts
Grid Voltage (Approximate)	-100	Volts
Power Output	10	Watts

**INSTALLATION**

The base pins of the 10 fit the standard 4-contact socket. The socket should be installed so that the tube will operate in a vertical position with the base down. If it is necessary to place the tube in a horizontal position, the socket should be mounted with the filament pin openings one vertically above the other. For socket connections, see page 4.

The bulb of this tube becomes quite hot during continuous operation. Sufficient ventilation should be provided around the tube to prevent overheating.

The filament of the 10 is usually operated from the a-c line through a step-down transformer. Most satisfactory operating performance of the tube will be obtained at the rated filament voltage.

Overheating of this tube by severe overload decreases filament emission. Unless the overload has liberated a large amount of gas, the activity of the filament may be restored by operating it at rated voltage for ten minutes or more without plate or grid voltage. This reactivation process may be accelerated by raising the filament voltage to 9 volts.

The grid and plate circuit returns should be connected to the center tap on the filament winding of the transformer, or to the midpoint of a center-tapped resistor across the filament terminals. In Class B and Class C radio-frequency service when d.c. is used on the filament, the grid and plate returns should be connected to the negative filament terminal.

A milliammeter in the plate circuit of the tube is desirable so that the plate-input power will always be known. Under no condition should the d-c plate current exceed the maximum values as given under CHARACTERISTICS. In order to prevent overheating due to improper circuit adjustments or to overload, a 5-ampere fuse should be placed in series with the plate lead of this tube. No fuse should be used in the grid lead since its opening would leave the tube without grid bias.

When a new circuit is tried out, or when adjustments are being made, the plate voltage should be reduced in order to prevent damage to the tube or associated apparatus in case the circuit adjustments are incorrect.

-2-

**APPLICATION**

As an audio-frequency amplifier (Class A), the 10 should be operated as shown under CHARACTERISTICS.

Grid-bias for audio-frequency service may be obtained from a separate voltage source or by means of the voltage drop in a resistor connected in the negative plate-return lead (self-bias). The latter method is preferable as it compensates automatically for variation in the plate current of individual tubes. The proper value of this resistor for a single tube is 2200 ohms at a plate voltage of 250 volts; 1935 ohms for a plate voltage of 350 volts; and 2360 ohms for a plate voltage of 425 volts. The self-biasing resistor should be shunted by a suitable filter network to avoid degenerative effects at low audio-frequencies.

If more audio output is desired than can be obtained from a single 10, two type 10's may be operated either in parallel or push-pull. The parallel connection provides twice the output of a single tube without an increase in grid signal voltage. The push-pull connection will give twice the output at the same grid bias, but requires twice the input signal. Output slightly greater than twice the single tube value can be obtained from the push-pull connection by increasing the bias. In the latter case, the output is limited almost entirely by 3rd harmonic distortion. When two type 10's are operated together (parallel or push-pull), the values of the self-biasing resistors will be approximately one-half the values given above for a single tube. When two type 10's are operated in push-pull, the filter network across the self-biasing resistor may be omitted.

An output device should be used to transfer power efficiently to the windings of the reproducing unit when this tube is used as an audio-frequency power-amplifier.

As a modulator, the 10 should be operated as shown under CHARACTERISTICS.

As a Class B and Class C radio-frequency amplifier, the 10 should be operated as shown under CHARACTERISTICS.

Grid bias for this tube as a Class B r-f amplifier should be obtained from a battery or from a generator; it should never be obtained from a high-resistance supply such as a grid leak or from a rectifier with a high resistance voltage-divider. Grid bias for the 10 as a Class C r-f amplifier may be obtained from a battery, or from a grid leak of about 10000 ohms. Since grid-bias values are not particularly critical, correct circuit adjustment may be obtained with considerably different values.

The d-c grid current must never be greater than 15 milliamperes. The exact value will vary with individual tubes and circuits.

When the 10 is used in circuits at frequencies above 3000 kilocycles, special precautions should be taken so that the tube is not harmed by abnormal conditions. At these higher frequencies the inter-electrode-capacity reactances are greatly reduced with the result that the radio-frequency currents may become excessive. Common effects produced by such excessive currents are opening of the interior grid or plate lead and glass-stem puncture. Under no condition of operation should the grid or plate ever be allowed to reach such a temperature that it shows color.

-3-

# Digitex

**ELETRONICA HI-FI SPEAKER CENTER**

**TE**  
audio  
TRANSFORMERS



TRASFORMATORI DI USCITA, DI ALIMENTAZIONE, DI ACCOPPIAMENTO E INTERSTADIO, INDUTTANZE

I PRODOTTI TE SONO DISTRIBUITI IN ESCLUSIVA DA DIGITEX

*Altoparlanti, kit originali, accessori  
e componenti selezionati per diffusori  
ed elettroniche High-End*

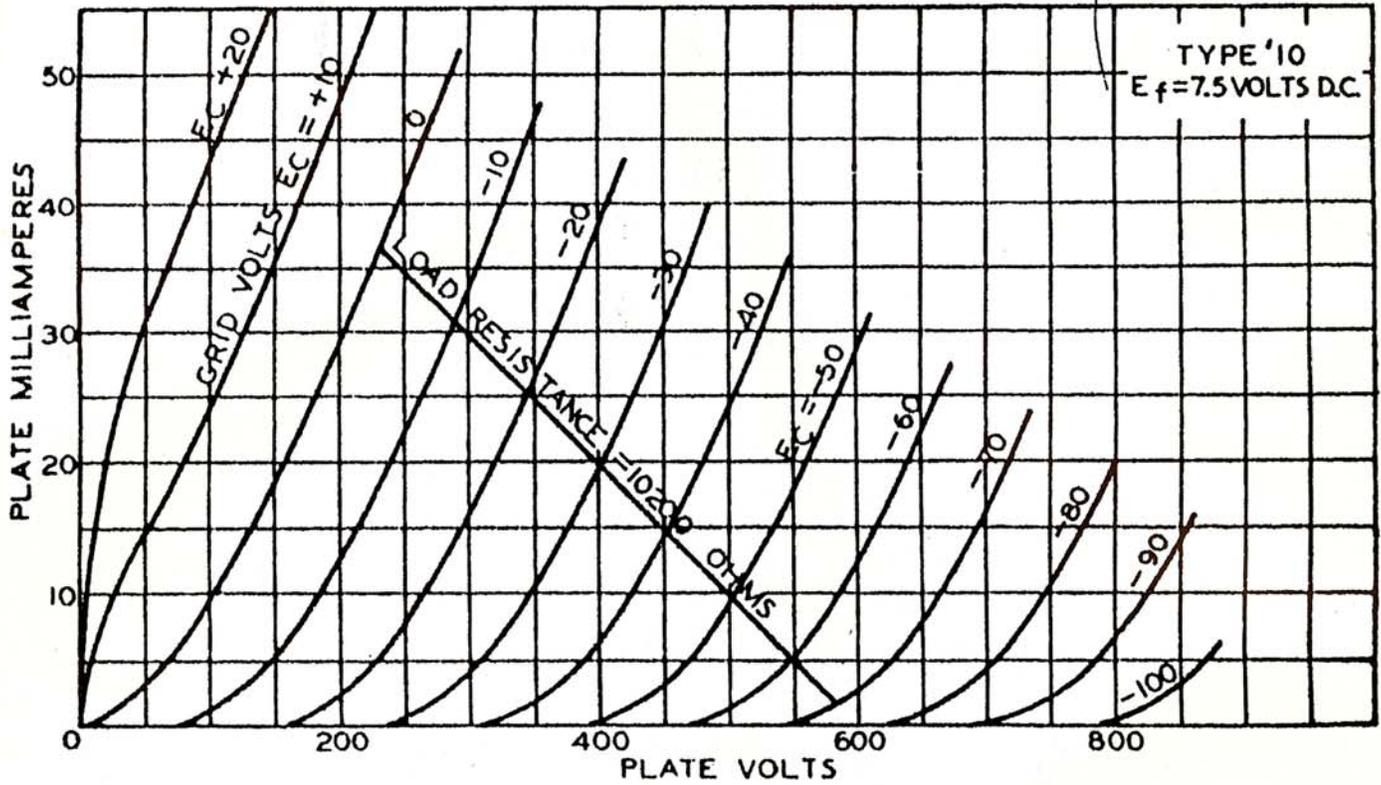
*Progettazione, consulenza  
e vendita per corrispondenza*

*"State of the Art"*

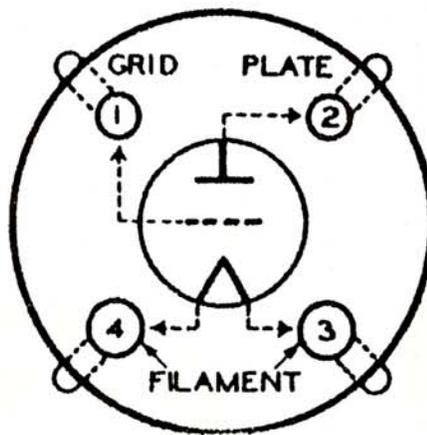
Richiedete catalogo e listino inviando L.10.000 in francobolli rimborsabili al primo acquisto!

**NUOVA SEDE: Via O. da Pordenone 17/19 - 50127 FIRENZE Tel. 055 - 35.12.91 (ric. aut.) Fax 055 - 33.37.67**

AVERAGE PLATE CHARACTERISTICS



Tube Symbol and Top View of Socket Connections



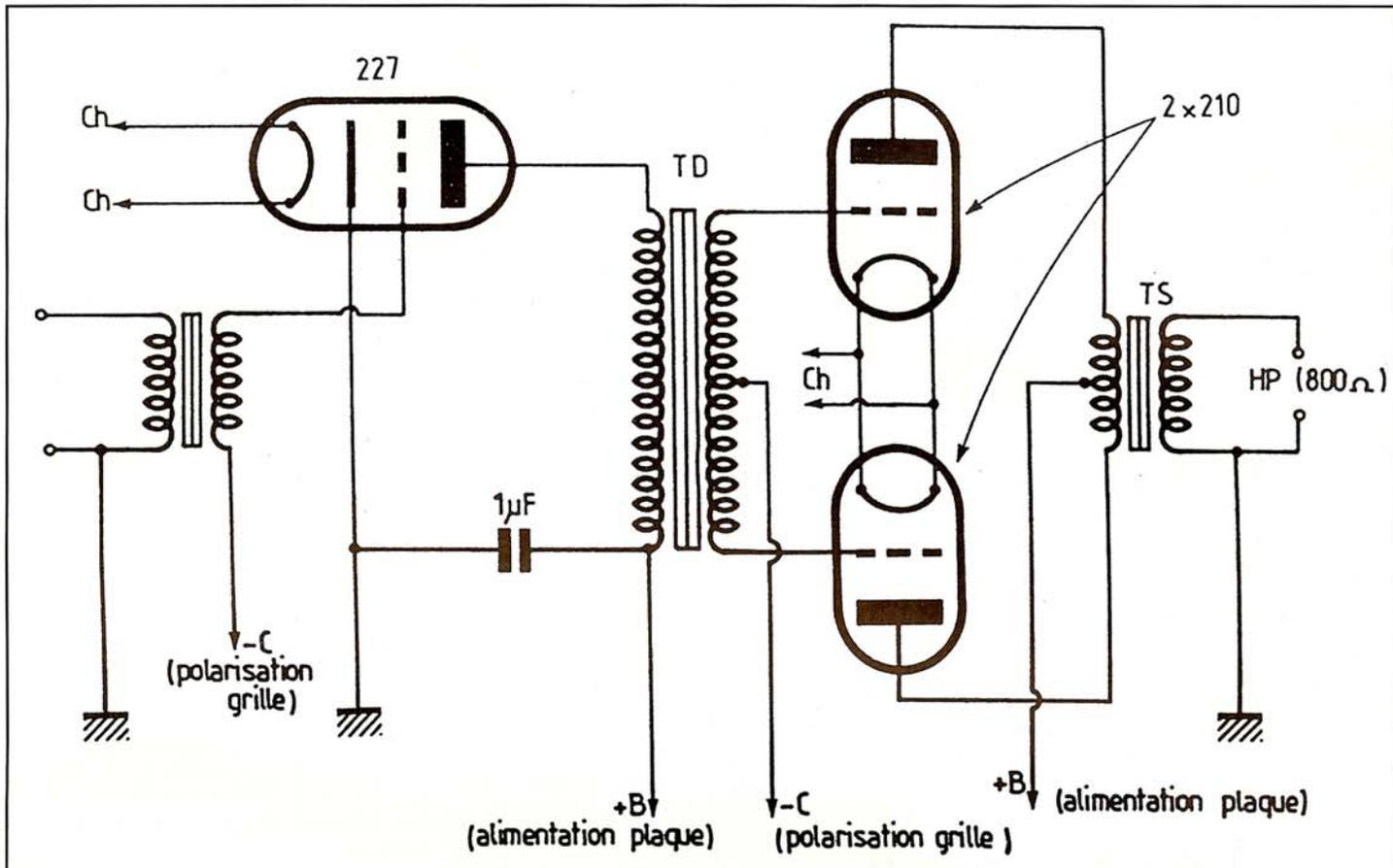
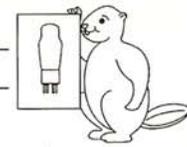


Fig. 1 - Amplificatore push pull della fine degli anni '20 utilizzando la 210. Disegno tratto da "Initiation aux amplis a tubes" di J. Hiraga - Edition Frequences.

41 L'ASCOLTO HI-FI

ISSN 1121-5313  
N. 41 - L. 8.000

# Top Audio Selection

*del suono*

**FEDELTA' DEL SUONO - RIVISTA PER VERI AUDIOFILI**

**REPORTAGE**  
FRANKFURT HI-END '95  
MILANO TOP AUDIO '95  
BARI HI-END '95

**L'OSCAR DEL MESE**  
PREAMPLIFICATORE  
BRUCE MOORE DELUXE MC

**SPECIALE INTEGRATI**  
MUSICAL FIDELITY  
ELEKTRA E-10  
ROTEL RA-930BX  
E YAMAHA AX-870

**PRIMO ASCOLTO**  
LA RIPARTIZIONE DELLA SPESA:  
2 GIRADISCHI REGA PLANAR  
2 AMPLI REGA BRIO ED ELEX  
2 DIFFUSORI REGA KYTE E EL8

**AD USUM DELPHINI**  
SISTEMA  
MARANTZ SLIM LINE 1020 II  
CON DIFFUSORI TANNOY P-631

**CD-TECA**  
A CONFRONTO 12 EDIZIONI  
DELLA SINFONIA N° 5 di MAHLER

MENSILE - SPED. ABB. POSTALE 50% - ANNO V - N. 7 - OTTOBRE 1995 - TERNI

## Ami la Musica, Ti interessa la vera HiFi?

**In Edicola c'è una Rivista  
molto differente dalle "solite" Specializzate**

*Sul n° 41. La sicurezza nell'uso degli apparecchi hi-fi - L'importanza del "software" audio, ovvero il buon suono viene dal disco - L'audiofilo come componente fondamentale della catena hifi - Le novità ascoltate al Frankfurt Hi-End '95, ai Top Audio e G.I.A. di Milano, al Bari Hi-End - Traccia per traccia il disco Top Audio Selection 1995 della Fone' - L'Oscar del mese al favoloso pre valvolare BRUCE MOORE Deluxe MC - Ascolti critici degli integrati ROTEL RA-930 BX (Lit. 610.000), YAMAHA AX-870 (Lit. 1.590.000), MUSICAL FIDELITY E10 (Lit. 1.029.000), del sistema completo MARANTZ Slim Line 1020 II (Lit. 2.480.000) con diffusori TANNOY Profile 631 (Lit. 540.000) - Primo ascolto sulla ripartizione della spesa con 2 giradischi, 2 testine, due bracci, 2 integrati e 2 coppie di diffusori tutti REGA (classe di prezzo medio-economica) - Per i Soci del Club di FdS: tre nuovi dischi HDCD della R.R.; un CD sperimentale B&W; due CD 24K Golden String campioni di dinamica - LP Audiophile su STAN GETZ - CD Audiophile ancora su STAN GETZ e su BOBBY WATSON - Per CD-teca: 12 edizioni a confronto della 5a SINFONIA di MAHLER - Classica Dischi - Rock Dischi - Appuntamenti d'Ascolto - Il Mercato dell'usato.*

dal minimo... 

... al massimo 

basta che l'autore sia un "grande"!

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

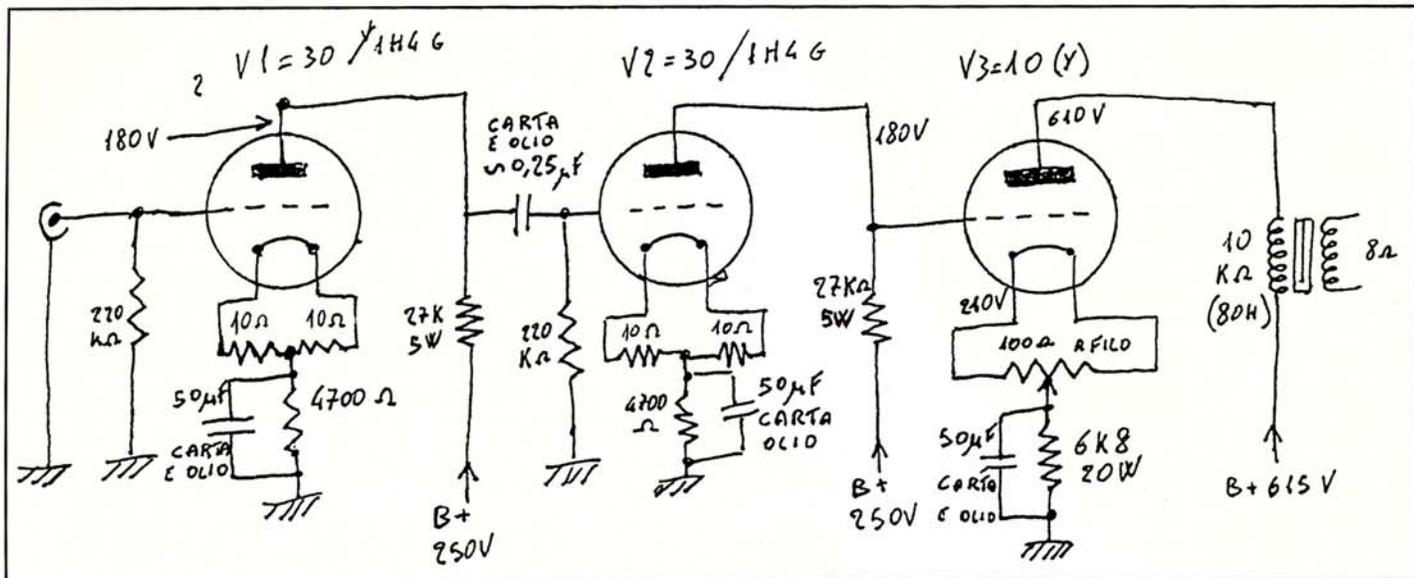


Fig. 2 - Ecco lo schema dell'amplificatore monotriodo con la 10 come tubo di uscita realizzato da Cristiano Jelasi. Dell'esistenza di questo oggetto si era già parlato sul n. 15 di CHF dove compare anche una foto dell'amplificatore. Questo ampli è stato costruito - insieme ad un altro che era costituito praticamente dai primi due stadi dell'Orfeo - per confrontare le prestazioni di due stadi a riscaldamento diretto con quelle di un unico stadio a riscaldamento indiretto capace di un guadagno simile. Nel mettere a punto questo ampli Cristiano ha lavorato a lungo per ottenere una gamma media "come piace a lui". E si sente. La resa delle voci (e non solo di quelle) è semplicemente splendida: di una naturalezza e disinvoltura tali da far dimenticare l'impianto per godere soltanto della musica. Dal punto di vista circuitale si tratta, come vedete, di un circuito tutto single ended a tre stadi; l'accoppiamento fra i primi due stadi è del tipo RC mentre fra lo stadio driver e quello di uscita l'accoppiamento è diretto. Il punto di lavoro scelto per lo stadio finale non si discosta da quanto riportato nei data sheet (vedi curve). Le alimentazioni (non riportate in figura) sono due: una per le due 30, l'altra per la 10. Ognuna fa uso di un tubo raddrizzatore e di un filtro ad ingresso capacitivo del tipo a doppio pigreco (CLCLC). I tubi raddrizzatori usati sono le 5Y3 per i primi due stadi e la 5R4 per l'ultimo. I filamenti delle 30, che lavorano ad una tensione di 2 Volt e che hanno un consumo di soli 60 mA, sono alimentati ognuno da una batteria al piombo-gel da 2 volt mentre il filamento della 10 è alimentato in alternata.

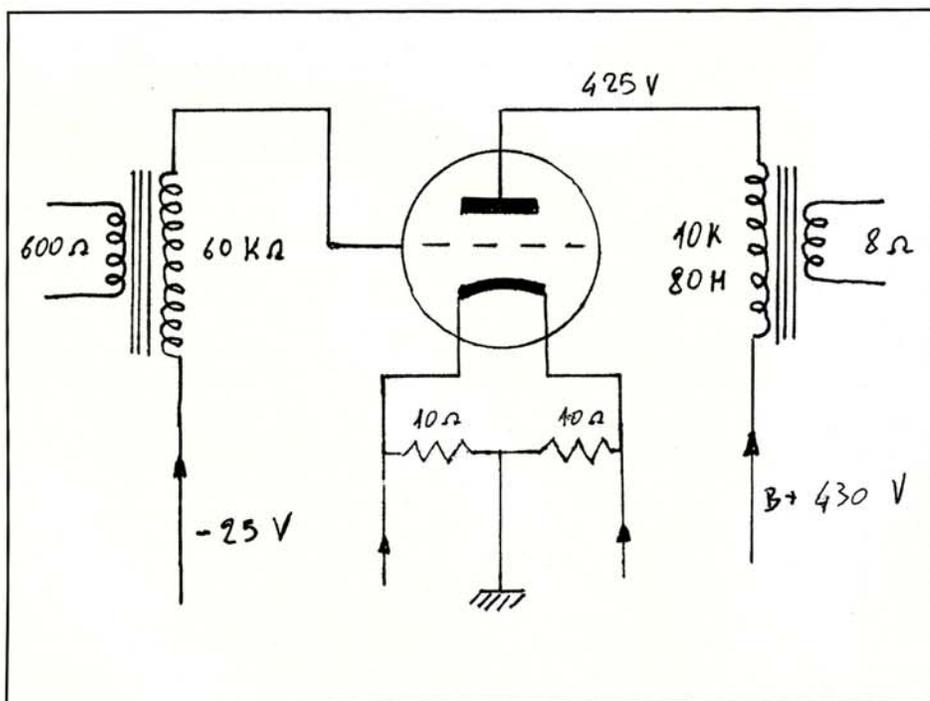
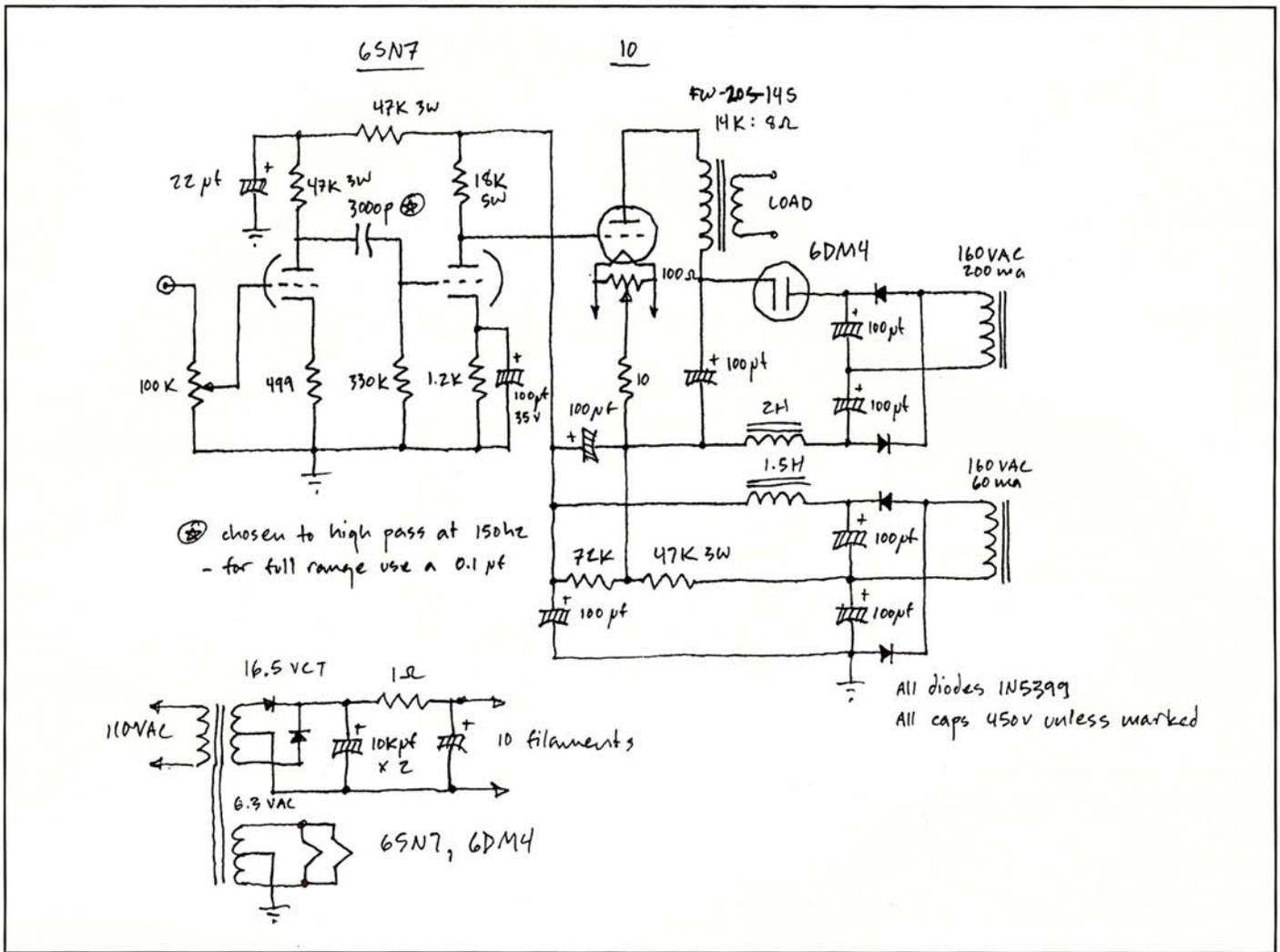


Fig. 3 - Ecco lo schema di un ampli da me progettato intorno ad una 10. Si tratta, come vedete di un progetto tanto minimalista quanto assolutamente esoterico. C'è un unico dispositivo attivo. Il primo stadio di amplificazione è stato sostituito da

un trasformatore elevatore. Certamente la realizzazione del trasformatore di ingresso è tutt'altro che semplice; altrettanto certamente tale componente sarà tutt'altro che economico; ma ne varrà la pena. In questo ampli la 10 lavora con una corrente un po' più elevata di quanto suggerito dalle specifiche: con 35 mA e 425 volt di tensione anodica il tubo dissipa quasi 15 watt contro i 12 previsti. Ciò tuttavia non sembra causargli particolari problemi. La polarizzazione negativa della griglia è ottenuta facendo uso di due batterie da 12 volt nominali connesse in serie. L'alimentazione anodica invece fa uso di un doppio diodo a vuoto come raddrizzatore (noi abbiamo usato una AZ1 ma è possibile usare tubi più convenzionali come 5Y3, 5U4, etc.) seguito da un filtro a doppio pigreco (CLCLC). La musicalità e la naturalezza del suono di questo amplificatore sono tali da renderne l'ascolto un'esperienza assolutamente emozionante. Coinvolgente al punto da sospendere le funzioni critiche: la musica scorre fluida per ore senza che venga la minima voglia di mettersi a fare prove e confronti.



⊕ chosen to high pass at 150hz  
- for full range use a 0.1 µf

All diodes 1N5399  
All caps 450v unless marked

Fig. 4 - J. C. Morrison interpreta la 10. Tre stadi, accoppiamento diretto tra pilota e finale, accoppiamento RC tra stadio d'ingresso e stadio pilota. Notare il basso valore del condensatore interstadio scelto per ottenere un filtro passa alto a 150 Hz. Anche l'alimentatore è progettato pensando ad un uso dell'ampli sulle vie medio alte. Notate la raffinatezza del damper 6DM4 sull'alimentazione della finale. Qui di seguito vi do un estratto in traduzione della lettera - spedita a Cristiano (Jelasi) - che accompagnava lo schema. "... ho un cane, un cane segugio bianco e nero che si chiama Max. Qualche volta la mattina la mia padrona di casa facendo le pulizie spinge il suo aspirapolvere su e giù per l'ingresso, appena fuori dalla porta del mio appartamento. Max reagisce sempre allo stesso modo: attacca la porta ferocemente, abbaiano a quel rumore, gratta la porta facendo del suo meglio per attraversarla e uccidere la persona che usa l'aspirapolvere nell'ingresso. Se cerco di calmarlo o di trascinarlo via dalla porta si ribella ed è arrivato al punto di mordere me. Con lo sguardo mi dice qualcosa come: "Io sono qui a difenderti e questo è il tuo ringraziamento?" Il bello è che se gli apro la porta e lo lascio uscire corre verso Mary facendole le feste e scodinzolando e tutta la sua ostilità svanisce. Ciò è affascinante (mi fa diventare pazzo). Devi sapere che tutto ciò cominciò quando André, il principale rivale del mio cane ed il più terribile dei suoi nemici era la persona che manovrava l'aspirapolvere. ... André... aveva due soli scopi nella vita: passare l'aspirapolvere nell'ingresso e tormentare il mio cane. E' stato così che André e Max svilupparono una particolare relazione di totale odio. Però in questo periodo le cose si sono un po' complicate per Max perché André è morto. E' morto pochi anni fa e ora è Mary la persona che spinge l'aspirapolvere su e giù per l'ingresso. Ma ancora quel suono riporta Max istantaneamente ad uno stato emozionale affilato come un rasoio...

... Suono/memoria/emozione la connessione fra di loro è profonda come un oceano. Ti dirò cosa non mi piace: la nozione di una "progettazione" della musica che non tenga conto della sua storia, dei suoi motivi sociali o del suo vocabolario emotivo. Se i "tecnici" non possono riconciliare le varie forze soggettive implicate nell'esperienza del suono con la progettazione di un sistema hi-fi allora sarebbe meglio per loro occuparsi di qualcosa d'altro. Nel frattempo quelli di noi che amano la musica dovrebbero diventare più attivamente coinvolti nell'esperienza. Okay, ho predicato abbastanza ... scusami. Ultimamente mi sono concentrato sui diffusori. Vorrei riuscire a far funzionare un altoparlante dai 100 ai 3000 Hz con una buona efficienza e risposta nel tempo. E' così difficile e per il momento sono piuttosto insoddisfatto. I diffusori sono ancora un bersaglio mobile, sospetto. Cristiano voglio chiudere esprimendo la mia sorpresa ed ammirazione per i lavori che ho visto in Italia ed in COSTRUIRE HI-FI (fra cui quelli tuoi e di Ciro) ci sono tanti autocostruttori in più che non qui negli USA. Noi qui siamo un piccolo gruppo di appassionati e la gente ci tratta come se fossimo pazzi (e forse lo siamo davvero!). Allego lo schema del mio ultimo lavoro: un mono-triodo con la 10."

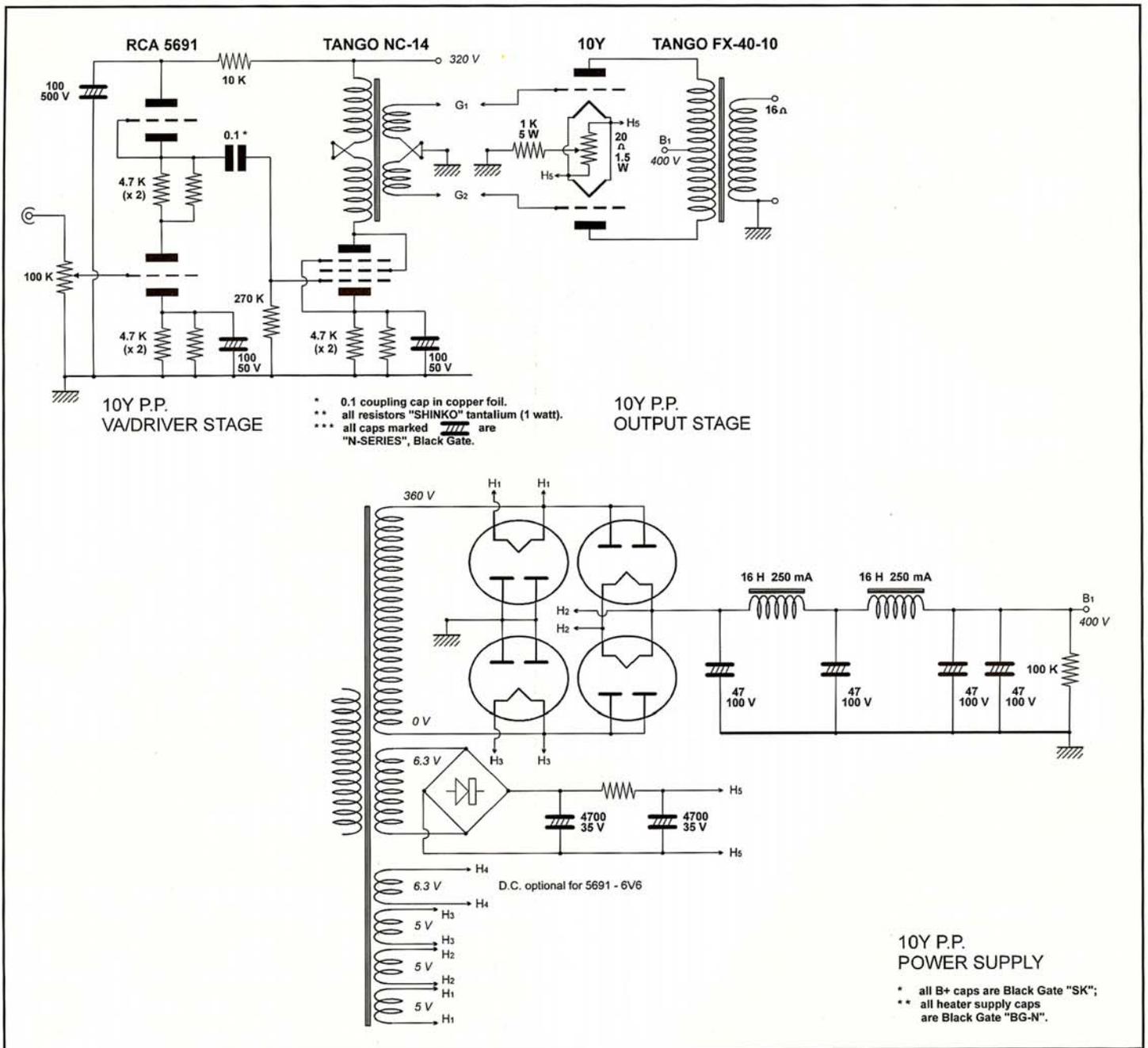


Fig. 5 e 6 - La 10 interpretata da Herb Reichert. Ebbene sì. Non avete le allucinazioni. E' proprio un amplificatore push-pull. Checché ne pensino in molti noi non abbiamo niente contro i push-pull. Ma ora lasciamo la parola a Herb. "Credimi sono stato colto abbastanza alla sprovvista dalla tua richiesta di questo progetto. Si tratta di un amplificatore che ho disegnato e costruito quasi quattro anni fa e tutti gli schemi sono nella mia memoria, non sulla carta. Di solito ci sono delle note ma non sono riuscito a trovarne nessuna per quest'amplificatore. Spero di non aver fatto errori. Comunque qui ci sono alcune cose importanti da ricordare: 1) Le 10, 10Y, 210 e 310 possono essere possono essere quelli col suono Più naturale fra tutti i triodi a riscaldamento diretto. Sfortunatamente hanno una potenza molto ridotta. Questo ampli è un progetto da 3-4 watt che ho realizzato specificamente per i miei diffusori Altec A5 - Voice of the Theatre. 2) Essendo messo giù a memoria il voltaggio del secondario del trasformatore di alimentazione potrebbe anche essere lievemente differente da quello riportato. In ogni caso il ponte raddrizzatore è una parte molto importante di questo progetto. Questa alimentazione contribuisce alla sensazione di fluidità di quest'amplificatore. La musica dovrebbe essere presentata come un fiume che scorre. Anche i condensatori SK Black Gates sono essenziali per preservare la caratteristica tonale della musica. Gli induttori da 10H/250 mA dovrebbero avere una resistenza in continua inferiore ai 300 ohm. Anche nell'alimentazione dei filamenti i condensatori Black Gates sono essenziali per delle buone caratteristiche tonali ed un basso rumore. 3) Il trasformatore Tango NC-14 è stato usato al fine di ottenere un pochetto di voltaggio in più in classe A2 e per migliorare le caratteristiche del clipping. 4) Invito vivamente i lettori a sperimentare tanto con una resistenza di catodo dello stadio di uscita by-passata che senza il by-pass. Invito anche a provare tanto a tenere un estremo del secondario del trasformatore di uscita collegato a massa quanto scollegato. 5) C'è un detto in Giappone: "L'unico amplificatore migliore di una 300B in monotriodo è un push pull di 10!" (NdA: Sospetto che questa i giapponesi non l'abbiano mai sentita, Herb!)

# Un braccio unipivot con antiskating magnetico ad autocompensazione inerziale

**Il parte.** Dopo la prima puntata dedicata alla teoria, passiamo ora alla realizzazione pratica. I volenterosi che vorranno cimentarsi troveranno d'ora in poi tutte, ma veramente tutte, le informazioni che servono ad arrivare in fondo a tale impresa.

## La costruzione

Per la sperimentazione ho realizzato un sistema modulare in modo da poter combinare fra di loro particolari di diversi materiali e valutarne gli effetti sull'ascolto. I materiali hanno un grande effetto sulla timbrica a causa delle differenti risonanze proprie, ma la capacità di tracciamento e quindi la ricchezza di dettagli e la dinamica sostanzialmente si mantengono al variare dei materiali; tutto ciò a dimostrazione della prevalenza delle scelte fondamentali del progetto rispetto alle scelte esecutive.

Una realizzazione nei limiti della possibilità dell'autocostruzione, escludendo stampi per fibre di carbonio o particolari ceramici (giustificabili solo per una produzione in serie), consente già prestazioni, i miei prototipi lo dimostrano, che, come Ciro ha notato, assomigliano di più all'ascolto di un master a bobine che a quanto ci si aspetterebbe da un giradischi. Altrimenti, per quanto si possano adottare i migliori materiali, non si può mai sopperire a manchevolezze di progetto ed ai limiti degli antiskating convenzionali.

La scelta della modularità si è rivelata vantaggiosa anche per adattare il braccio a vari tipi di testine. È noto che la massa del braccio va adeguata alla cedevolezza della testina, ovvero testine meno cedevoli richiedono masse maggiori e testine più cedevoli masse minori. La maggior cedevolezza non è di per sé indice di un miglior tracciamento, perché ad una maggiore cedevolezza misurata staticamente corrisponde una minore cedevolezza dinamica e viceversa. Le testine MC (moving coil, ovvero a bobina mobile) di massa elevata, cedevolezza medio bassa e pressioni di appoggio da due-tre grammi sono quelle che all'ascolto danno le maggiori soddisfazioni. Nell'alta fedeltà, come vi è stato un ritorno alle valvole ed ai diffusori ad alta efficienza, parallelamente c'è stato un ritorno ai dischi in

vinile ed ai sistemi di lettura in uso parecchio tempo fa; prima che venisse la moda delle pressioni ultra basse e delle masse ultra leggere, dei telai ultra flottanti, della controreazione ultra esagerata, degli ultra mini diffusori, tutte cose di grande successo commerciale ma che poco hanno a che fare con quello che dovrebbe essere l'obiettivo dell'alta fedeltà: la somiglianza alla realtà. Tuttavia, visto che il progetto si presta, ho previsto anche varianti per usare al meglio anche testine leggere.

## La forma

I bracci unipivot sono tradizionalmente dritti, unica eccezione, che io sappia, il già citato Transcriptors (chi lo possiede in Italia? Io ne possiedo solo un depliant), oppure il mio prototipo. Se non lo avessi fatto, non avrei mai scoperto il sistema della differenziazione inerziale e non avrei nemmeno scritto questi articoli. Inseguito ho scoperto il modo di combinare i vantaggi di un braccio dritto, soprattutto la rigidità, con una ripartizione della massa che riproduce quella di un braccio curvo, senza però averne i difetti. In pratica un braccio curvo è indispensabile solo nel caso che si voglia utilizzare una testina con il porta testina incorporato, come le famose Ortofon SPU. Tuttavia ho già provato ad estrarre la testina dalla conchiglia di bachelite e fissarla su uno dei miei portatestina, ovviamente con il mio braccio dritto: il risultato è nettamente migliore dal punto di vista della definizione. Questo attirerà su di me gli anatemi degli appassionati dell'antiquariato audio, ma antiquariato e ricerca sono due cose diverse. Non si può sostenere a priori che l'originale sia sempre migliore; il fatto che alle volte lo sia, non significa che lo sia sempre senza eccezioni. Comunque, chi volesse divertirsi a costruirsi un braccio curvo, col mio sistema può farlo, con la sola variante di abbassare il baricentro rispetto alla

versione dritta. A questo proposito, invito gli autocostruttori ad inviare le foto delle loro realizzazioni con eventuali varianti sui materiali. Pur essendo svuati anni che faccio esperimenti, sono ben lungi da avere esaurito le possibilità di variazioni, perciò il contributo di altri autocostruttori è benvenuto.

## Il portatestina

Se ne possono facilmente trovare di già fatti sia per bracci curvi che dritti, ma chi sa usare una fresa può costruire qualcosa di meglio e con meno spesa (fa anche rima).

Io ho usato dell'anticorodal anche se sarebbe meglio fresare un massello di fibra di carbonio, come nell'Audio Tekne, ma certi materiali non sono disponibili commercialmente, come i vari tipi di nylon, ma occorre farseli fare; nel caso dei materiali ceramici poi è indispensabile uno stampo, ma tutto ciò esula dalle possibilità di un povero autocostruttore, che però alla fine del suo lavoro avrà la soddisfazione di aver realizzato qualcosa che può competere con i migliori prodotti commerciali indipendentemente dal prezzo (1).

*(1) Questo infatti spiega il crescente successo dell'autocostruzione in un periodo che non può certo essere definito dei più floridi per le vendite dei prodotti finiti. Alcune rinomate aziende come Audio Note e Sonic Frontiers invece di maledire l'autocostruzione, l'anno trasformata in lucrosa attività, poiché, oltre a vendere prodotti finiti, offrono scatole di montaggio ad anche componenti. L'autocostruzione non è fonte di rovina per gli operatori del settore, ma anzi rappresenta una nicchia di mercato che offre nuove opportunità a chi riesce ad offrire cose interessanti. In genere si tratta di elettroniche e diffusori, mentre l'autocostruzione di particolari meccanici è assai meno diffusa e perciò costituisce novità. Per questo motivo sono particolarmente felice di dare qui il mio contributo nel campo della mia specifica competenza, contributo su argomenti trascurati anche dalle più rinomate riviste estere.*



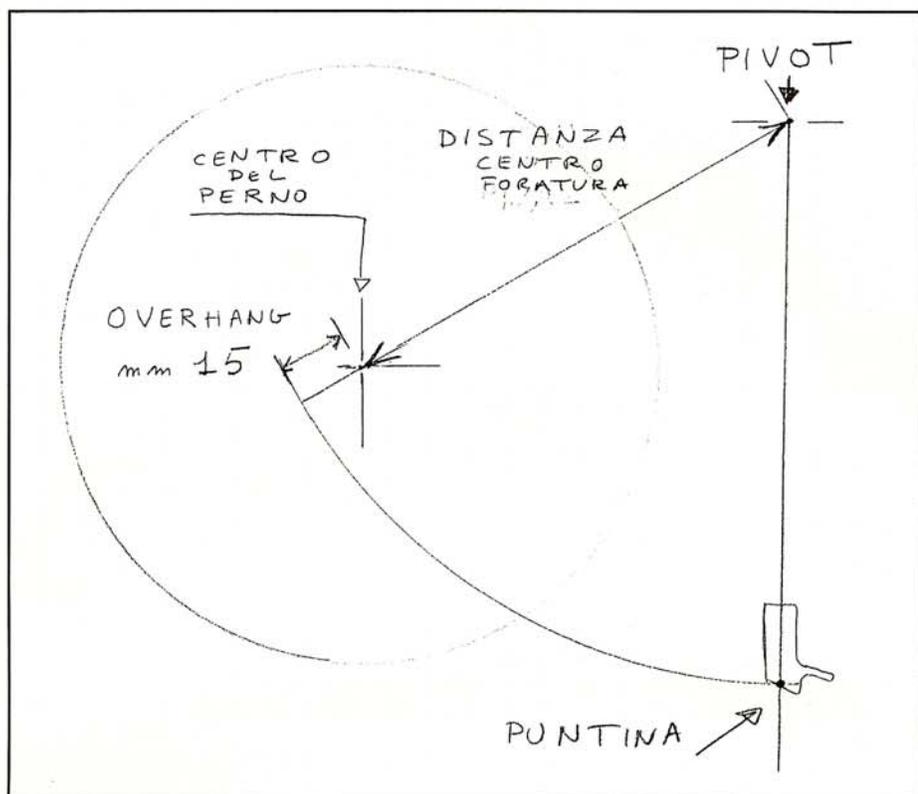


Fig. 3 - Come trovare il centro di foratura per il braccio conoscendo la distanza puntina-pivot.

minore tolleranza possibile. Infatti, le vibrazioni vengono generate proprio dalle tolleranze degli accoppiamenti fra le parti. Nei tubi metallici, dalla parte del portatestina, va inserito un tappo di nylon incollato con la locite. In questo tappo va fatto un foro in cui va inserito uno spezzone di tubo (guaina termorestringente) in cui andranno inseriti i fili del cablaggio. Prima però conviene fissare la guaina termorestringente

sull'esterno del tubo metallico, poi si inserisce quella interna che non deve essere ristretta, altrimenti non sarà più possibile introdurre i fili. La scelta è data dal fatto che presenta una rigidità sufficiente, rispetto agli altri tipi di tubo, per consentire di introdurre dei pezzettini di feltro fra la superficie interna della canna e la guaina che deve contenere i fili. Aiutandosi con un tondino di 3 mm di diametro di adegua-

ta lunghezza, spingere i feltrini in posizione senza schiacciare la guaina interna.

I tubi in fibra di carbonio più facilmente reperibili sono spezzoni di canne da pesca, generalmente rotti, che abbondano in qualunque negozio di articoli per pescatori e che facilmente vengono regalati a chi ne fa richiesta a meno che il richiedente non sia noto come membro di associazioni contrarie alla pesca, nel qual caso non si può dare per scontata la cortesia del titolare del negozio. Attenzione al fatto che non tutti i tipi hanno la stessa rigidità, per cui vanno scelti con cura; inoltre si tratta generalmente di tubi conici per cui occorre scegliere pezzi con diametri da 9 a 15 mm in esterno. Sarà difficile trovare due pezzi identici, perciò questa è la classica soluzione ottima per l'autocostruzione, ma impraticabile per una produzione in serie.

Per accoppiare il tubo conico a fori cilindrici, non c'è altro sistema che realizzare dei raccordi in alluminio che vadano incollati con l'insostituibile locite alle estremità della canna. Per questa ragione il pezzo di canna va tagliato più corto rispetto al tubo metallico, in modo che la lunghezza totale della canna in fibra di carbonio con inseriti i raccordi risulti della giusta lunghezza. Dalla parte del portatestina, la profondità di inserimento è di 10 mm, dalla parte dell'elemento centrale è di 18 mm, per cui la canna in fibra va tagliata più corta di 28 mm. Il raccordo dalla parte del portatestina deve inserirsi nella canna per altri 10 mm, per cui è lungo 20 mm; il raccordo dalla parte dell'elemento centrale va introdotto nella canna da 20 mm ad almeno 40



## ELETRICA 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**

Elettica Morlacco - Via Tuscolana 930 - Roma - Tel. 06/76.90.2957.

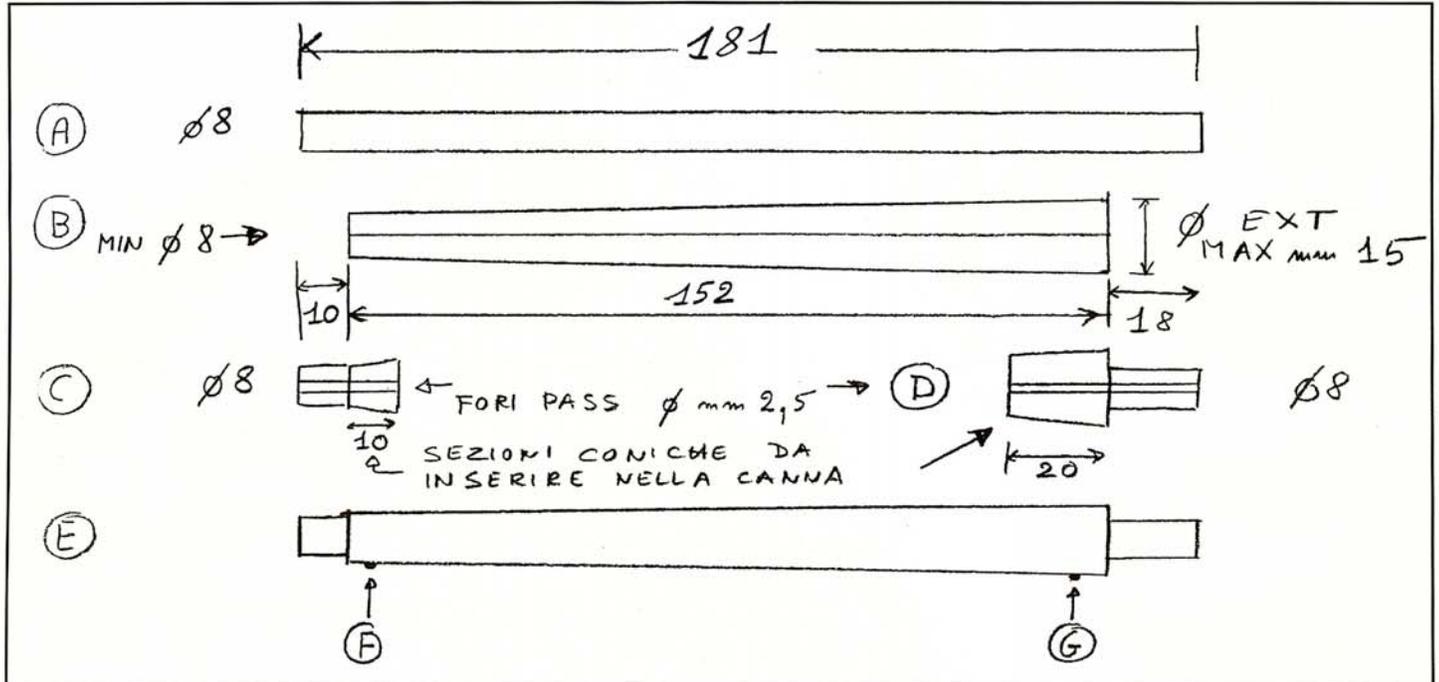


Fig. 4 - A: Canna in alluminio, o inox, o fibra di carbonio cilindrica. B: Canna in fibra di carbonio conica. C: Raccordo tra porta testina e canna conica. D: Raccordo canna-supporto pivot. E: Assemblaggio canna conica più raccordi. F e G: Punti di inserimento dei chiodini ottonati per la continuità dello schermo.

mm nella versione più lunga, per cui la sua lunghezza va da 38 mm a 58 mm (Fig. 4).

Prima va fissato il raccordo dalla parte del portatestina, poi va inserita la guaina per il cablaggio, poi va sistemato il feltro, poi va fissato il raccordo dalla parte dell'elemento centrale. A questo punto è bene sincerarsi che i fili passino. Per il cablaggio la soluzione migliore è rappresentata dal filo Air Litz, che è costituito da sottilissimi conduttori in rame o, se preferite, in argento, smaltati, attorcigliati e ricoperti in seta. Quello che uso io è di 3 x 0,05; quattro conduttori così attorcigliati a treccia sono assai flessibili in modo da non essere di intralcio ai movimenti del braccio. Il sistema di montaggio adottato presenta il vantaggio che i fili sono così sospesi e smorzati rispetto alla canna. Infatti le vibrazioni raccolte dalla puntina percorrono la canna e vengono scaricate dal pivot. Il filo Air Litz è un eccellente conduttore elettrico concepito per l'uso in alta frequenza, ma la sua struttura cristallina è caratterizzata dalla piezo-elettricità, cioè le vibrazioni meccaniche generano segnali elettrici, cosa che è quanto mai indesiderabile. Introdurre i fili in una guaina di 2,5 mm per una lunghezza di 230 mm non presenta particolari difficoltà; basta inumidire i fili, attorcigliarli e si introdurranno bene. Per una lunghezza di 400 mm però la faccenda può assumere aspetti problematici, perciò prima di tentare l'impresa è opportu-

no valutare la pazienza di cui si dispone. L'avvertimento serve ad evitare successive rimostranze circa l'impraticabilità dei lavori progettati, ma anche eseguiti, da me. Se la faccenda esposta fin qui sembra troppo complicata, si sappia che questo non è che l'inizio.

La preparazione della canna non è finita: poiché la loctite è isolante, pur essendo la fibra di carbonio condutti-

va, viene a mancare la continuità della schermatura, per cui avvicinando la mano al braccio si avverte un aumento del ronzio. Per ripristinare la continuità elettrica occorre impiantare due minuscoli chiodini ottonati, opportunamente indicati nella Fig. 4 dalle frecce. La canna verrà poi montata in modo da orientare la testa dei chiodini verso il basso, cosicché risulteranno nascoste.

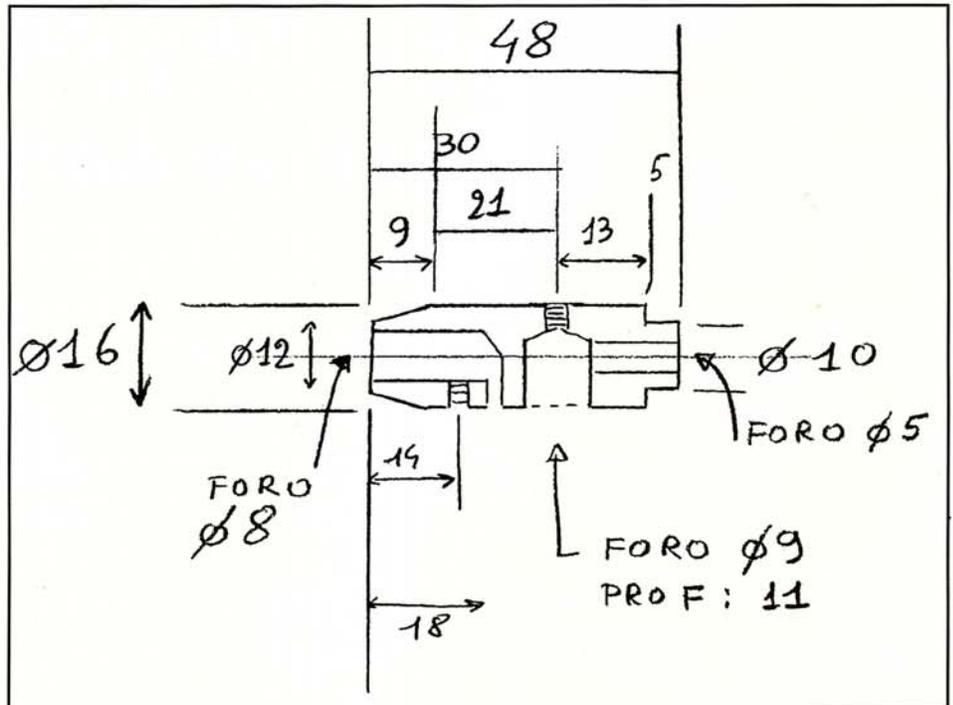


Fig. 5 - Il supporto del pivot.

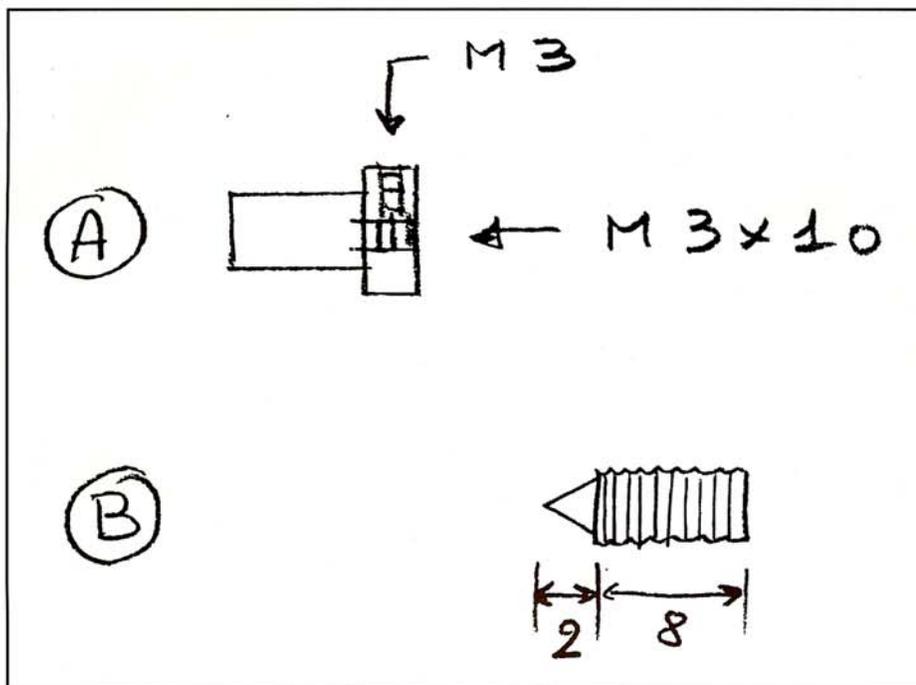


Fig. 6 - A: Attrezzo a due diametri per foratura vite M 3x8 punta conica. B: Assemblaggio vite M 3x8 più puntina grammofono.

### Il supporto del pivot

Va realizzato con un tondino di anticorrosione di 16 mm di diametro per la versione di massa minore e con un tondino di 15 mm di diametro di acciaio inox 303 per la versione di massa maggiore, lungo 48 mm. Questo perché la resistenza dell'anticorrosione nella filettatura è minore, per cui è bene aggiungere qualche giro in più. Il foro anteriore di 8 mm di diametro è profondo 18 mm; un foro filettato di M3 serve per la vite senza testa a punta piatta di M3 x 4 di bloccaggio ed orientato verso il

basso, come il foro di mm 2,5 di diametro che serve per l'uscita dei fili. In questo foro va incollato un pezzetto di guaina per proteggere i sottilissimi fili da spellature durante l'introduzione e per isolarli dalle vibrazioni durante il funzionamento. Nella parte posteriore c'è un foro di 5 mm di diametro per accogliere il supporto dei contrappesi, un foro filettato di M4 accoglie una vite senza testa a punta piatta di M4 x 5 per la regolazione ed il bloccaggio del supporto; la sede tornita di 10 mm di diametro e profonda 5 mm accoglie il

sostegno del supporto di riferimento del pesino laterale.

Il foro laterale è a due diametri, di 9 mm per accogliere il punto di appoggio del pivot, per una profondità di 12 mm; per i restanti 3 o 4 mm c'è una filettatura di M3 in cui va avvitato il pivot (Fig. 5).

### Il pivot

In un braccio unipivot è evidente che la scelta del pivot è di importanza capitale. La caratteristica di intercambiabilità era dunque indispensabile per la sperimentazione, ma si è rivelata utile anche a fini di manutenzione in quanto il pivot è l'unico elemento soggetto ad una apprezzabile usura. Con la sua sostituzione infatti le prestazioni del braccio vengono ripristinate totalmente. Ho sperimentato vari tipi di punte e chi vuole può ripetere la sperimentazione, ma sorprendentemente (potrebbe mai esservi una scelta più "fonografica"?) i risultati migliori li ho ottenuti con delle puntine da grammofono. Se vostro nonno possedeva un grammofono potreste averne ancora.

Si comperavano a scatoline perché era necessario sostituirle ad ogni ascolto dei 78 giri di allora. Chi non ha la fortuna di averle ereditate, può trovarne facilmente ai mercatini di radio e grammofoni d'epoca. Le puntine migliori sono proprio quelle normali, che andavano sostituite ad ogni ascolto. Ho provato anche quelle a "lunga durata" (nientemeno che dieci ascolti!) ma rendono il suono stridulo. Ma niente paura: le puntine usate nei solchi alla vertiginosa velocità di 78 giri si usuravano per il formidabile attrito, usate come pivot invece lavorano di punta e compiono all'ascolto di un 33 giri una

**LE MARCHE...**

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

**elettronica  
 elettronica committeri**

**COMMITTERI**

**I COMPONENTI PER :**

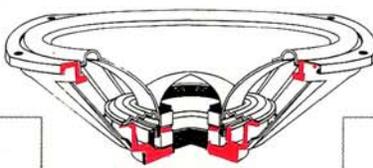
- L'AUTOCOSTRUZIONE DELLE CASSE
- CIRCUITI STAMPATI DI OGNI TIPO
- CROSSOVER DEDICATI
- IMPIANTI STEREO VEICOLARI

**"BOBINE SU MISURA"**

TUTTO QUESTO  
 E  
 MOLTO DI PIU'  
 PUOI TROVARLO IN :

**Via APPIA NUOVA 614**  
 Tel.7811924 / Fax 7808722

**...LE MIGLIORI**



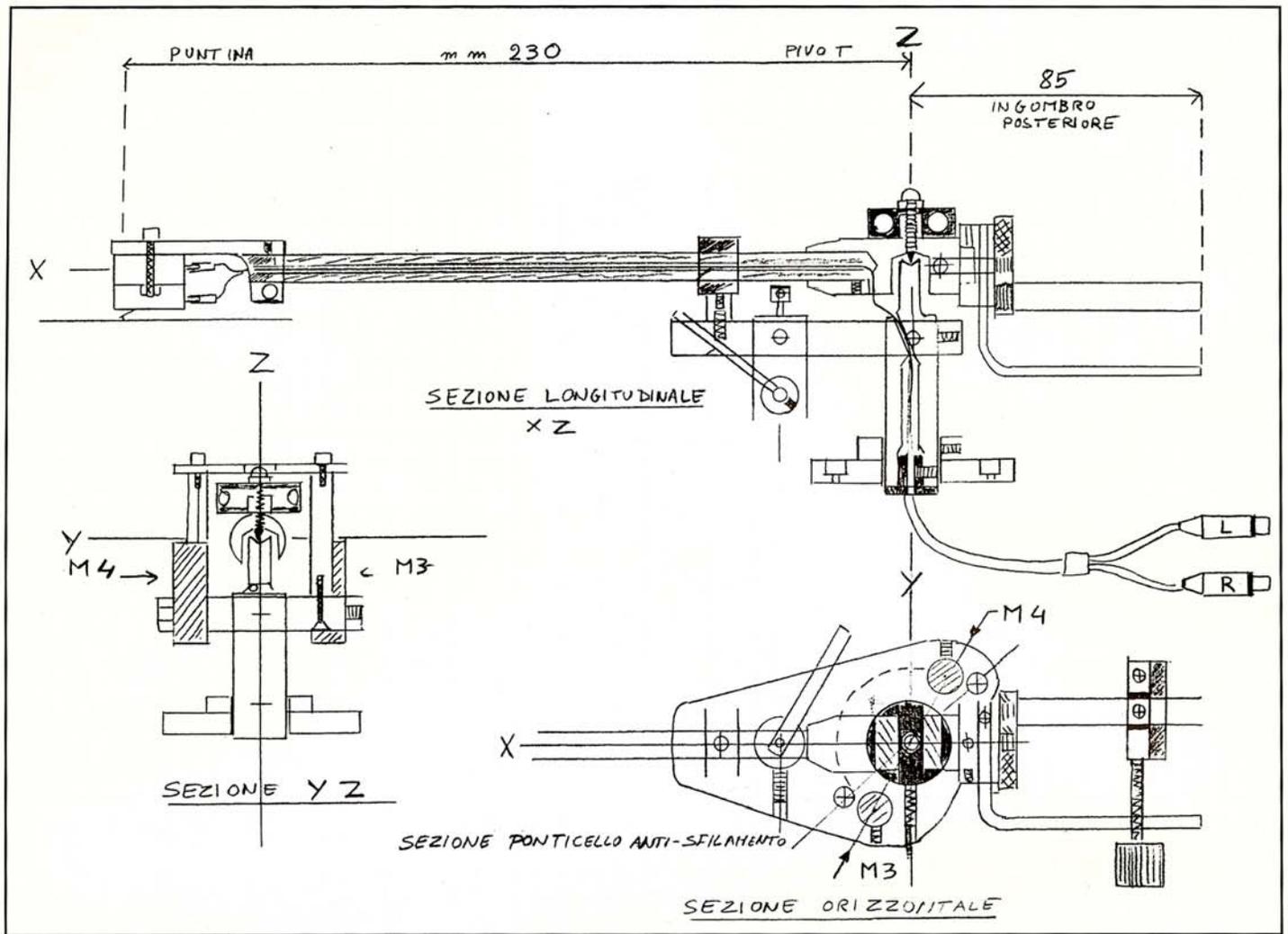


Fig. 7 - Sezioni di assemblaggio del braccio.

rotazione che non arriva 45 gradi. Per valutarne la durata, posso dire che sono due anni che uso lo stesso pivot, non possiedo il televisore ed uso il giradischi quanto usa il televisore chi ha la sventura di possederlo. Credo che un tal collaudo possa corrispondere all'uso che può farne un audiofilo, anche possessore di televisore, in venti anni.

Il materiale con cui sono realizzate le puntine da grammofono è l'acciaio armonico, che per la sua elasticità è impiegato per costruire le molle. Dunque la teoria che vorrebbe la massima rigidità subisce una smentita ma, attenzione, nel montaggio da me ideato la puntina non è libera di vibrare come in un grammofono. La sua stessa conicità mi ha ispirato un sistema di montaggio semplice quanto efficace.

Una vite senza testa a punta conica di M3 x 8 viene forata con una punta da 1,2 mm sfruttando la cavità esagonale per il centraggio. Se possibile utilizzare una vite inox. Per non rovinare la filettatura

durante la foratura e le successive operazioni, è necessario preparare un attrezzo con una filettatura di M3 per accogliere la vite da forare, con una vite di bloccaggio perpendicolare di M3 (Fig. 6).

Dopo avere effettuato la foratura sul tornio, si blocca l'attrezzo sulla morsa, si introduce la puntina nel foro e la si mette in posizione con un paio di robuste martellate. Poi, lasciando il tutto nell'attrezzo, si elimina la parte sporgente della puntina con la mola. A questo punto non rimane che svitare l'insieme puntina-vite meccanicamente uniti a costituire un ottimo pivot, pronto per essere avvitato nella sede filettata opportunamente predisposta nel supporto.

La puntina sporge circa 1,5 - 2 mm dalla vite in cui è impiantata, in modo che non si può pensare che possa flettersi in maniera significativa, ma si comporta comunque da eccellente vettore per lo scarico delle vibrazioni prodotte dalla puntina e, in più, consente all'in-

sieme braccio-testina di comportarsi come un grande cantilever nell'assecondare i complessi movimenti della puntina nel solco. In questa caratteristica risiede la sorprendente capacità di tracciamento di questo braccio, che già si è rivelata fin dai primi esperimenti. Accortomi delle potenzialità di un tal sistema, in seguito ho messo a punto il mio originale antiskating per migliorare l'immagine e la gamma bassa.

Quando il pivot è avvitato nella sua sede, l'estremità della punta si deve trovare a circa 9 mm dalla superficie esterna al foro nel punto più alto. In Fig. 7 vediamo la sezione dell'assemblaggio di canna e pivot.

Il pivot viene bloccato in posizione da un manicotto di 5 mm di diametro filettato di M3 e lungo 6 mm. Nella parte di filettatura che rimane libera, va avvitata una vite senza testa a punta piatta di M3 x 8 che serve per il successivo bloccaggio del supporto dei magneti dell'antiskating. ■

## Figaro un diffusore per melomani

Diciamo pure che hanno sfondato una porta aperta, infatti era già un po' di tempo che ci stavamo lavorando. Il primo che vi presentiamo è un diffusore a due vie (ma utilizzabile anche in configurazione monovia) di efficienza medio-alta (91 dB/m/W) e di costo abbordabile. In seguito ve ne presenteremo degli altri maggiori per dimensioni, efficienza, prestazioni e costi.

Quando abbiamo cominciato a discutere su questo progetto ci siamo interrogati su quali dovessero essere i punti chiave su cui lavorare, dalle lunghe sedute che sono seguite sono emerse alcune considerazioni. Ve le riassumiamo brevemente.

**1) Il costo della componentistica** (altoparlanti più componenti del cross-over) di questo diffusore non dovrebbe essere superiore al milione di lire.

**2) Uno dei problemi che affliggono la maggior parte dei diffusori è quello delle vibrazioni trasmesse dal woofer agli altri componenti del sistema.** I pannelli del mobile, vibrando, non solo emettono onde sonore che vanno a sporcare l'emissione principale proveniente dall'altoparlante, ma trasmettono anche tali vibrazioni al tweeter ed ai componenti del cross-over. Tutto ciò causa una notevole perdita di chiarezza e di definizione del messaggio sonoro. Dunque il mobile dovrà essere strutturato in modo da limitare per quanto possibile l'ampiezza delle vibrazioni e da smorzarle il più velocemente possibile. Il tweeter ed il cross-over dovranno essere il più possibile isolati dalle vibrazioni trasmesse dal woofer.

**3) La gamma media**, grosso modo tra i 400 Hz e i 3.000 Hz, è quella a cui il nostro orecchio è più sensibile; il che è tutt'altro che stupefacente, se si tiene presente che è questa la gamma di frequenze fondamentale per l'intelligibilità della voce umana. Quando il punto di incrocio fra gli altoparlanti si trova in questa banda di frequenze è molto più difficile evitare che l'orecchio percepisca una sensazione di artificialità del suono; dunque, i punti di cross-over dovranno situarsi o al di sopra o al di sotto di quella gamma di frequenze. Ciò è relativamente facile da fare in un diffusore a tre vie, molto meno in uno a due vie soltanto.

**4) Per mettere in pratica quanto descritto al punto 3) è necessario disporre di un woofer capace di spingersi con disinvoltura anche in gamma media;** tuttavia gli altoparlanti

capaci di ciò sono quasi tutti di piccolo diametro, tredici centimetri o meno, mentre per ottenere l'efficienza che ci serve è necessario disporre di un cono di diametro maggiore, il che mal si concilia con la riproduzione delle medie frequenze, a meno che la membrana non abbia una massa molto ridotta unita ad un potente magnete. Questa condizione si verifica più spesso in altoparlanti nati con lo scopo di riprodurre la gamma media che non in quelli nati per riprodurre la gamma bassa. **Poiché abbiamo deciso di puntare prima di tutto ad una corretta riproduzione della gamma media sarà meglio convincere un midrange a cono di diametro relativamente grosso a riprodurre anche i bassi piuttosto che costringere un woofer a riprodurre anche i medi.**

**5) Vogliamo ottenere una transizione il più possibile inudibile da una via all'altra e una buona coerenza ed omogeneità dell'emissione sonora.** Per fare ciò riteniamo che l'uso di un circuito di cross-over con filtri del primo ordine sia desiderabile ovunque tale scelta sia praticabile. Dunque sarà auspicabile disporre di altoparlanti dotati di una risposta in frequenza il più possibile estesa anche al di là della banda d'uso. Anche l'uso in entrambe le vie di altoparlanti che abbiano bobine mobili di diametro simile tende solitamente a rendere più facile l'ottenimento di una buona coerenza ed omogeneità del suono. Non sappiamo se ci sia o quale sia la spiegazione scientifica della cosa, tuttavia la sua realtà empirica è esperienza comune e difficilmente negabile. Entrambe le considerazioni sopra espone spingono verso la scelta di un **tweeter con bobina mobile di grosso diametro.**

**6) Un'ulteriore caratteristica desiderabile in un qualsiasi sistema di altoparlanti ben funzionante è una elevata affidabilità.** Oltre tutto un sistema non funzionante non può certamente essere... ben funzionante. Si sa che noi audiofili ed autocostruttori siamo sempre lì a cambiare cavi, provare componenti nuovi etc. (operazioni che non sempre vengono effettuate ad amplificazione spenta): sarebbe molto seccante assistere alla prematura dipartita di qualcuno dei nostri dispendiosi (ciò che si rompe è sempre dispendioso, indipendentemente dal prezzo di acquisto) altoparlanti. E non vorremo certo "inquinare" il delizioso e raffinatissimo suono del nostro sistema con dei "volgari" fusibili di protezione, nevvvero? Come diretta

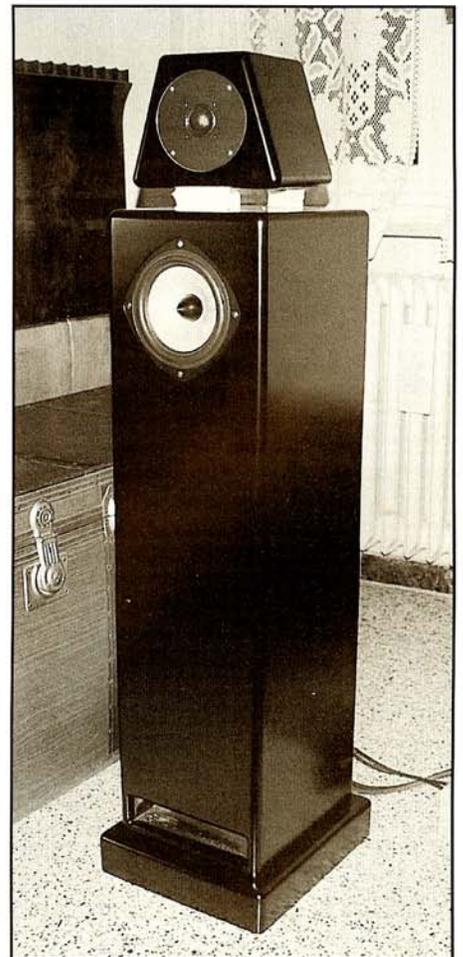
**Molti lettori, soprattutto coloro che hanno realizzato qualcuno degli amplificatori che vi abbiamo presentato nei numeri scorsi, ci hanno richiesto di progettare come loro degni compagni dei diffusori di efficienza medio-alta o alta.**

conseguenza di ciò la scelta di un tweeter con bobina mobile di diametro relativamente elevato o di efficienza molto alta appare altamente desiderabile.

**7) Un buon diffusore deve suonare bene.** Tale ardita, seppur controversa, teoria è stata più volte sostenuta da numerosi autori (fra cui lo stesso Lapalisse) e ci trova pienamente d'accordo.

### La sezione bassi

Una volta stabiliti i criteri fondamentali cui attenersi durante la progettazione e realizzazione del diffusore ci siamo messi alla ricerca di altoparlanti dotati delle caratteristiche desiderate. Dunque per il trasduttore della via bassa: diametro di almeno 16 cm - se fossero di più, meglio - così da coniugare una ragionevole efficienza con una escursione





*I due altoparlanti visti da vicino.*

contenuta (per evitare di modulare le medie frequenze con un eccessivo effetto Doppler); capacità di riprodurre anche le basse frequenze almeno fino ai 50 Hz; grande velocità per un'ottima riproduzione dei transienti in gamma media e, conseguentemente, equipaggio mobile leggero e magneti di grossa potenza.

Esaminando i prodotti offerti dal mercato, abbiamo notato che la grande maggioranza degli altoparlanti atti alla riproduzione della gamma media avevano una frequenza di risonanza troppo alta per riprodurre anche una porzione sufficiente della gamma bassa, mentre quelli capaci di riprodurre le basse frequenze non erano poi quasi mai abbastanza veloci per poter lavorare in gamma media. Alla fine ci siamo orientati verso altoparlanti concepiti per lavorare in gamma intera. Tali trasduttori, pur se non così lineari come i midrange puri, hanno solitamente una prestazione in gamma media piuttosto valida. Inoltre, avendo una massa necessa-

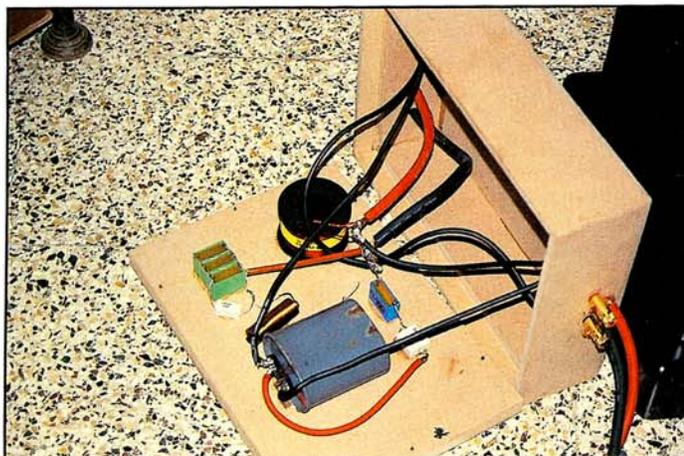
riamente piuttosto bassa, unita a complessi magnetici di potenza notevole - indispensabili per poter affrontare decentemente le alte frequenze con membrane di quelle dimensioni - molto spesso la risposta nel tempo di tali altoparlanti è addirittura eccellente. Siamo convinti che tale parametro abbia una importanza fondamentale in un diffusore. Certo, utilizzando dei trasduttori a gamma intera si è costretti ad accettare qualche compromesso sulle frequenze più basse e su quelle più alte della banda audio, ma ciò è del tutto inevitabile. Se fosse possibile costruire degli altoparlanti in grado di coprire senza limitazioni di sorta tutto lo spettro di frequenze saremmo di fronte all'altoparlante ideale. Quei pochi che, riuscendo ad approssimarsi a questo ideale, permettono di realizzare dei diffusori monovia senza costringere a troppe rinunzie agli estremi banda hanno dei costi che vanno ben al di là dei limiti che ci siamo posti in questo caso.

Il trasduttore che abbiamo deciso di adottare infine è il **Davis 16GKLV6M**, che rappresenta un valido compromesso fra prestazioni e prezzo. Si tratta di un componente dotato di una membrana in kevlar e di una espansione polare a forma di ogiva per controllare la dispersione alle frequenze più alte; l'equipaggio mobile che ha massa ridotta e frequenza di risonanza di circa 70 Hz, unito ad un grosso complesso magnetico, permette al trasduttore di avere un fattore di accelerazione piuttosto elevato ed un valore di  $Q_t$  di circa 0,45. Appare evidente che tale altoparlante poco si presta ad un montaggio in cassa chiusa, che avrebbe un'insufficiente estensione verso le basse frequenze, o in reflex. In questo caso, per ottenere l'estensione voluta alle basse frequenze, si dovrebbe ricorrere ad un allineamento **Chebichev**, la cui risposta ai transienti non è sufficientemente rapida per i nostri scopi. Oltre tutto dobbiamo dire che tali tipi di diffusori non ci entusiasmano dal punto di vista della musicalità all'ascolto. Dunque, abbiamo deciso di provare un cari-

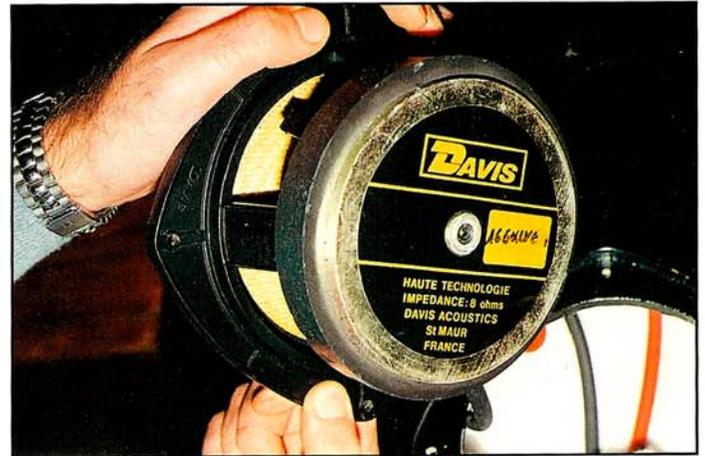
camento **TQWT (Tapered Quarter Wave resonant Tube)** uno dei tanti ritrovati messi a punto dal grande **Paul Voigt (I)**. Nel fare questo eravamo confortati da precedenti esperienze che ci avevano fatto apprezzare le grandi doti di articolazione ed estensione dell'estremo basso di cui tale sistema di caricamento è dotato. Il TQWT non è molto popolare tra gli autocostruttori sia per la mancanza di materiale divulgativo in merito sia per una maggior difficoltà di messa a punto rispetto ai "soliti" reflex e casse chiuse. Anche la trattazione teorica di tale sistema è ben lungi dall'essere completa. Le trattazioni migliori che conosciamo riguardo alla teoria del TQWT sono quelle presentate da **G. Chretien** nel n° 38/Primavera 1986 della rivista francese "La Revue de l'Audiophile" e quella del nostro direttore, **Paolo Viappiani**, alle pagine 251-219 del suo libro "Sistemi Particolari" del 1988 che riassumiamo brevemente nell'apposito incorniciato.

La frequenza di accordo prescelta è di 50 Hz, la stessa usata da Chretien nel suo TQWT (che montava un **Triangle T17** usato a gamma intera) e, poiché il trasduttore da noi prescelto lo consente, abbiamo deciso di utilizzare il suo progetto con poche modifiche: l'aggiunta di un pannello curvo nello spigolo posteriore posto dietro l'altoparlante ed una linea di alcuni centimetri più corta nel primo tratto. Nel progetto originale, infatti, si verificavano dei problemi di risonanze che così vengono drasticamente ridotte.

I risultati che abbiamo ottenuto sono buoni, infatti la gamma bassa ha una buona estensione e corpo, insieme ad una articolazione più che accettabile. **Tuttavia, ciò che conquista del Davis è la musicalità della gamma media: naturale e disinvolta come poche.** Non riuscirete a... resisterle. In gamma alta non si ripetono le stesse mirabili, tuttavia la prestazione è già sufficiente per permettere un acquisto della componentistica dilazionato nel tempo: chi non volesse affrontare subito tutta la spesa necessa-



*I componenti del crossover esterno sono (ovviamente) di qualità assoluta.*



*L'impressionante magnete del Davis da 16 cm.*



ria alla costruzione di questo sistema può cominciare dal Davis 16GKLV6M e dal relativo cabinet, per poi aggiungere in un secondo tempo tweeter e cross-over. Il risultato, pur con qualche limite in gamma alta, sarà comunque sufficiente a garantire lunghe ore di piacevole ascolto. In ogni caso, se deciderete di optare per l'uso in monovia, tenete presente che il Davis 16GKLV6M ha bisogno di un **lungo periodo di rodaggio** prima di cominciare a funzionare adeguatamente in gamma alta.

Un avvertimento: ricordatevi che si tratta di un altoparlante a traferro aperto e che dunque va maneggiato con una certa cura: se una particella di un qualche materiale ferroso si dovesse infiltrare tra traferro e bobina mobile sarebbe molto, molto difficile riuscire a rimuoverla.

### La sezione alti

Del tweeter abbiamo detto che vogliamo che abbia un'efficienza sufficiente ad accoppiarsi correttamente col trasduttore dei medio-bassi, una bobina di diametro superiore alla media per garantire una elevata affidabilità, per sopportare senza problemi un taglio a soli 6 dB per ottava e per rendere più naturale l'accoppiamento con il mid-woofer. Naturalmente dovrà anche essere lineare ed avere un'ottima risposta ai transienti. Gli altoparlanti con queste caratteristiche non sono molto numerosi. Alla fine la scelta è caduta sull'arcinoto **Audax TW034X0 (ex HD13D34)** e ciò per tre buoni motivi. Primo: suona decisamente bene. Secondo: è utilizzata come via alta anche nel noto diffusore **"Kucciolo"** di Nicola (Santini), il che permet-

te anche una certa modularità tra i due sistemi. Terzo: ha un costo decisamente abbordabile.

Sarebbe certamente stato possibile ottenere la richiesta affidabilità usando un tweeter a tromba molto attenuato ma, in primo luogo non sono molti gli altoparlanti di questo tipo dotati di una risposta in frequenza sufficientemente estesa verso il basso per poter essere filtrati a 6 dB per ottava, in secondo luogo il loro costo è sempre molto elevato e in terzo luogo, attenuando fortemente un altoparlante, si finisce praticamente sempre per peggiorarne il suono.

### Il filtro:

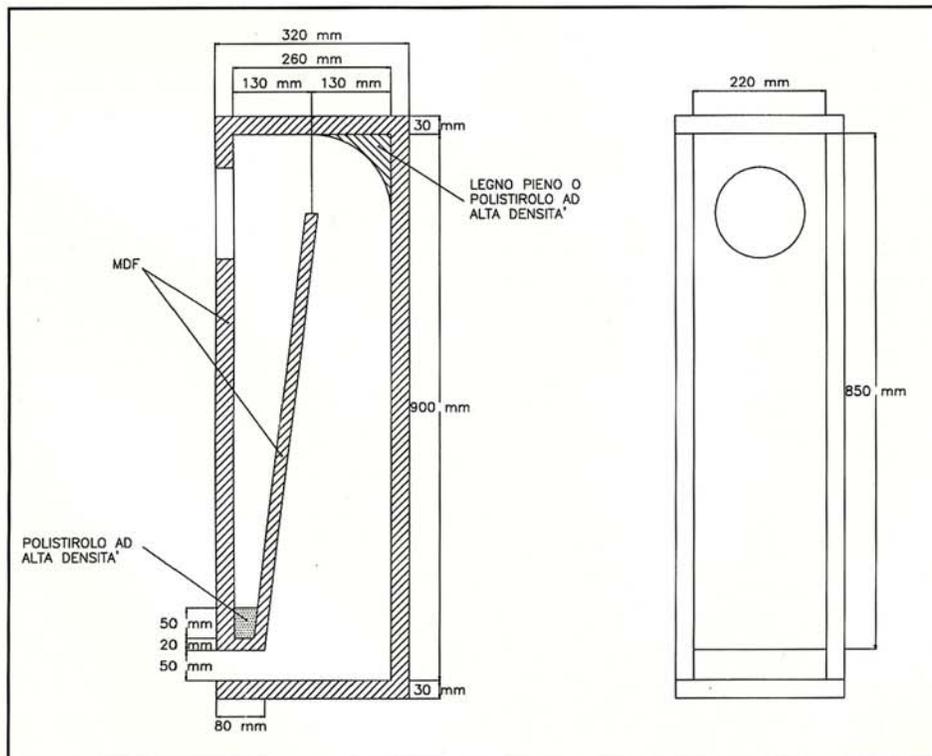
Un'ulteriore somiglianza fra il "Kucciolo" (quantomeno nella sua prima versione) ed il nostro diffusore è data dalla frequenza di taglio praticamente coincidente. Visto l'eccellente lavoro fatto da Nicola sul cross-over del Kucciolo, abbiamo deciso di fare uso di quella stessa rete di filtro passa-alto. L'unica differenza sta nella resistenza di attenuazione del tweeter che, nella nostra versione, è assente. Tale filtro è costituito da una rete di compensazione dell'impedenza e da un condensatore in serie al tweeter che realizza il richiesto taglio a 6 dB per ottava. La frequenza di taglio è di circa 4.000 Hz. I condensatori che abbiamo usato nel nostro esemplare sono in carta ed olio. Consigliamo chi realizzi questo diffusore partendo da zero di fare lo stesso: i risultati di ascolto che si ottengono con i condensatori in bagno d'olio sono udibilmente (2) migliori di quelli che si ottengono con condensatori a secco. Ciò vale in particolar modo per il condensatore in serie

al tweeter. Nelle altre posizioni le differenze fra un tipo e l'altro si riducono a sfumature.

Il passa-basso del woofer è di una semplicità estrema: una semplice induttanza in serie al mid-woofer. L'unica particolarità risiede nell'**avvolgimento dell'induttanza che è stato realizzato in rame eptalitz a sette conduttori**. Tale accorgimento, che riduce drasticamente i problemi dovuti all'effetto pelle, permette di ottenere un pelino di musicalità in più rispetto al classico avvolgimento in rame smaltato ad un unico conduttore. Chi lo voglia può anche provare ad usare delle induttanze a film che, pur comportandosi in maniera piuttosto diversa da quelle in eptalitz, hanno delle prestazioni comunque eccellenti.

### Il mobile

E' importante quanto gli altoparlanti ed il filtro per il risultato finale. Per evitare la trasmissione di vibrazioni dal mid-basso al tweeter l'abbiamo diviso in due parti, come si vede nei disegni. La parte inferiore ospita il trasduttore delle note medie e basse e gli fornisce il necessario carico acustico. Può essere costruita usando dell'MDF (noto anche come medite o medium density) da 30 mm di spessore, che poi andrà rivestito con una lamina di piombo autoadesivo (3) da 1-2 mm di spessore sul lato interno. Il nostro esemplare - leggermente più sofisticato - è stato costruito utilizzando dei pannelli laterali e superiore in rovere massello lavorato a doghe da 35 mm di spessore. Anche in questo caso l'interno è stato foderato di piombo. La curvatura del condotto è stata realizzata con un blocco di legno sagomato dal pieno. Chi decidesse di fare uso di un pannello sagomato per realizzare tale curvatura, tenga presente che l'intercapedine risultante dovrà essere riempita con materiale inerte (sabbia, stucco da vetraio, plastilina etc.) infatti, se tale pannello dovesse risuonare, si avrebbe un peggioramento udibile (4) delle prestazioni del sistema. Nella base, poi, è stata ricavata una intercapedine che andrà riempita con sabbia o, meglio ancora, con pallini di piombo, allo scopo di dare maggiore stabilità al sistema. Il tutto verrà accoppiato al pavimento (tramite le ormai classiche punte) o disaccoppiato da esso (tramite



(1) Fra gli altri vale la pena di ricordare perlomeno le trombe con profilo Tractrix e gli altoparlanti biconici a gamma intera Lowther-Voigt, costosi ma straordinari componenti sui quali torneremo presto.

(2) Attenzione. Non abbiamo detto che siano drammaticamente migliori, molto migliori, di gran lunga migliori o simili. Abbiamo solo detto udibilmente, dunque in modo tale da essere percepibile da un udito normale.

(3) Se non trovaste il piombo autoadesivo potete usare del comunissimo collante a contatto (tipo Bostik o Pattex, per intenderci) per incollare le lamine di piombo alle pareti.

(4) Vedi nota n. 2.

grafite o altri materiali idonei) a seconda delle necessità imposte dall'ambiente. Quale delle due sia la soluzione più adatta è cosa che va determinata sperimentalmente.

La parte superiore ospita il trasduttore delle note acute e non ha altra funzione che quella meccanica. Infatti il tweeter da noi usato non ha bisogno di alcun tipo di carico acustico. La struttura è realizzabile in MDF o in massello ed è dotata di un'apertura inferiore per essere riempita di farina, talco o altri materiali smorzanti. Non usate sabbia in quanto contiene praticamente sempre particelle ferrose che verrebbero attratte dal magnete del tweeter con risultati estetici catastrofici. **L'accoppiamento tra la parte superiore e quella inferiore del mobile deve tassativamente essere realizzato mediante dei materiali che assorbano le vibrazioni.** Noi abbiamo utilizzato dei piedini realizzati in una resina

poliuretanicca ma è possibile utilizzare ogni altro genere di materiale isolante (sorbottane, molle ad aria etc.). **Non utilizzate punte né altro tipo di piedini rigidi che trasmetterebbero le vibrazioni provenienti dalla parte inferiore del mobile.** In ogni caso provate ad appoggiare la mano sulla parte superiore del contenitore del tweeter: per profonde e potenti che siano le note emesse dal mid-woofer non dovrete sentire nessun tipo di vibrazione.

Il filtro verrà alloggiato all'esterno del diffusore, su di una basetta di materiale estremamente rigido, montato su punte o su piedini disaccoppianti a seconda delle necessità.

#### Il cablaggio

Non pone particolari problemi a patto di usare del cavo di buona qualità. Comunque, cercate di usare su tutto il percorso ampli-altoparlanti lo stesso tipo di

conduttore. Dunque cavo dello stesso tipo, o quantomeno con caratteristiche sonore molto simili, per cablare il crossover e l'interno dei diffusori e per il percorso dall'ampli all'ingresso del crossover e per quello dalla sua uscita fino ai morsetti dei diffusori. Poiché il woofer ha un fattore di merito relativamente elevato, consigliamo di usare un cavo di sezione piuttosto grossa. Orientativamente dai 2,5 mm<sup>2</sup> in su; naturalmente sul percorso dall'uscita del crossover al tweeter potrete usare del cavo di sezione più sottile. Noi abbiamo utilizzato della piattina di argento da 2,5 mmq, tranne che per il tweeter che è collegato al crossover con della piattina da 1,2 mmq; entrambe sono isolate con una mano di smalto isolante (Scotchkote o similari) e poi con una guaina di cotone di dimensioni adeguate. Comunque si ottengono ottimi risultati anche con un buon cavo in rame. In questo caso si perde un po' di trasparenza e ric-

#### NOTE DI ASCOLTO

##### Nota 1 di Fabio Camorani

Penso di trovarmi in una situazione privilegiata nel giudicare questa opera in quanto, dopo avere seguito la genesi e lo sviluppo di questo originale diffusore sin dagli albori (grazie alle mie frequenti visite a Ischia presso Ciro e Cristiano), ho persino deciso di costruirme una coppia (quella che vedete nella foto) che uso da quasi un anno. Il modo migliore per descrivere questa creatura penso che sia illustrare le mie sensazioni. Prima di tutto la sensazione che sia molto, molto difficile fare di meglio per lo stesso prezzo. Poi la sensazione di naturalezza, di raffinatezza, di dinamica (quella vera), di realismo. E' un diffusore sviluppato con fonti e amplificazioni di livello assoluto e si sente.

Con l'evoluzione il suono è via via migliorato, ma è rimasta sempre quella sensazione strana, insolita ed affascinante di ascoltare un solo altoparlante, un gamma intera di qualità, tanto sono coerenti e fatti l'uno per l'altro i due trasduttori impiegati.

L'ascolto dei miei dischi preferiti è sempre emozionante. In particolare, quello di alcuni brani ricchi di percussioni, come in "Into the labyrinth" dei

**Dead can Dance**, è particolarmente coinvolgente per la capacità di pulizia, ricchezza e dinamica del sistema: in una parola direi realismo. Le voci sono coerenti, vere, salgono in frequenza senza spostarsi. Ugualmente, il contrabbasso della traccia 8 del meraviglioso CD "The Wonderful Sound of Three Blind Mice". Ancora, trascinate l'insolita melodia di **Garbarek** nella traccia 3 di "I took up the runes", un brano che per me ha un significato particolare. E poi...

Malgrado la sensibilità non sia altissima (circa 92 dB), un ampli come il **Triodino II** (3,5/4 Wrms per canale) è già in grado di creare un volume sonoro più che abbondante in normali ambienti d'ascolto. Il watt e mezzo prodotto da un ampli con la **10Y** è veramente sconvolgente (invito caldamente coloro i quali ragionano solo a centinaia di watt alla volta ad ascoltare qualche ampli da pochi ma seri watt).

Nello strano mondo dell'alta fedeltà, nel quale grazie a certi giornalisti di riviste, i quali si dichiarano indipendenti, è tutto fantastico ed ogni tanto c'è qualcosa di ancora più fantastico, gli appassionati non sanno più a cosa e a chi credere. Malgrado ciò affermo che in commercio non è facile trovare di meglio se non andando in

alto con il prezzo (molti, molti milioni). Ma ancora più difficile è trovarne di similmente originali, ricchi di idee efficaci, di egualmente indovinati. Ma forse non erano necessarie tante parole per spiegare quanto mi fossero piaciuti questi diffusori, considerato che, come ho detto all'inizio, me li sono costruiti anch'io! Tra l'altro, le foto a corredo dell'articolo si riferiscono proprio ai miei esemplari, i cui mobili sono stati realizzati dal **Sig. Pellas** di Padova.

P.S. Queste brevi note si riferiscono all'ascolto della versione con il DAVIS 16GKLV6M ed il tweeter AUDAX TW034X0.

##### Nota 2 di Fabio Cimatti

Negli ultimi mesi ho avuto modo in molte occasioni di ascoltare questi diffusori, pilotati da vari amplificatori e con diverse sorgenti CD. In particolare, un ampli monotriodo con la **2A3** (4 W), un altro con la **300B** (8 W) e con gli **OTL** con le **6C33**. Le sorgenti cd sono state via via un **Pioneer 9300** massicciamente modificato, **TEAC CD1** e **DT1**, **Audio Note DAC3 Signature** e altri occasionalmente. Mi sento perciò in qualche modo in grado di trarre alcune conclusioni personali. La mia principale (ma certamente non unica) preoccupa-

zione è che la dinamica sia il più possibile omogenea al variare della frequenza, ovvero che i componenti cui è affidata la diffusione del segnale non manifestino differenze pronunciate in questo parametro. Medio-alti: ci sono, chiari e precisi, efficacissimi nel rendere, attraverso le armoniche superiori, la definizione spaziale e timbrica delle sonorità. Tuttavia, in questa gamma i diffusori rischiano di diventare implacabili, perché mettono in evidenza, quando ci sono, le imperfezioni degli altri apparecchi e soprattutto delle registrazioni; allora persino le armoniche della voce alla lunga diventano sgradevoli.

Bassi e medio-bassi. Qui i toni si addolciscono, ed emerge una certa liquidità via via che si scende in frequenza. Si può dire che i bassi di questa cassa non offendono la sensibilità di nessuno. Si insinua anche il dubbio che ci sia qualche "omissione", ma col tempo i sospetti sono caduti piuttosto su certe sorgenti su cui ho avuto modo di sentire questi diffusori al lavoro. In conclusione sembra che queste "casse" amino la musica classica (o acustica, in generale), quella techno-soft, mentre direi che si trovano meno a loro agio con il rock, e diventano irascibili con le incisioni approssimative.



chezza armonica sui medio alti ma si acquista in energia in gamma bassa e medio bassa. Tale guadagno può essere maggiormente sottolineato usando un conduttore di grossa sezione. Per quel che riguarda i morsetti, tenete presente che usando un cablaggio in argento si hanno quasi sempre dei risultati migliori con dei morsetti argentati piuttosto che con quelli dorati.

#### Considerazioni di ascolto

Maggiori dettagli in merito li troverete nell'apposito incorniciato a firma di **Fabio (Camorani)** e **Fabio (Cimatti)**. Tuttavia anche noi progettisti vi vogliamo riferire le nostre impressioni. L'impianto di riferimento comprendeva CD player **Proceed PCD3**; pre **Euterpe** (ancora allo stadio di prototipo) e finali **Orfeo** con un nuovo stadio di ingresso a riscaldamento diretto (ve lo presenteremo presto). Quello che si nota immediatamente in questi diffusori è... la capacità di non farsi notare (consentiteci questa apparente contraddizione). Si tratta di diffusori che forse non impressioneranno al primo ascolto i vostri ospiti occasionali ma che certamente si faranno apprezzare da voi per la loro grande musicalità. Sono dei diffusori adatti ai melomani desiderosi di farsi rapire dalla musica che amano più che a degli audiofili che inseguono dei suoni fini a se stessi. Certamente è possibile trovare dei diffusori più dettagliati o più veloci o anche più neutri e corretti

timbricamente, tuttavia è molto difficile trovare dei diffusori più naturali, musicali ed emozionanti, quantomeno in questa categoria di costi, è ovvio. La coerenza e naturalezza del suono sono fra i loro punti di forza. Ma la cosa in cui realmente eccellono è la restituzione delle voci e dei fiati che "interpretano" con trasporto piuttosto che riprodurre con distacco. La gamma bassa è pulita ed emozionante, leggermente meno bella e potente di quella dei nostri diffusori di riferimento (che d'altra parte sono quattro volte più grossi e costano almeno dieci volte di più), ma assolutamente stupefacente se si pensa alle dimensioni fisiche del trasduttore. Questi diffusori vanno molto d'accordo anche con amplifi-

catori di piccola potenza come l'ormai classico **Triodino**, tuttavia per godere, specie negli ambienti di maggiori dimensioni, di una dinamica sufficiente per l'ascolto delle grandi orchestre sinfoniche o di certa musica operistica o, perché no, delle più scatenate formazioni rock, è preferibile disporre di potenze più elevate. Noi abbiamo ottenuto ottimi risultati pilotandole con l'amplificatore montriado **328A-RC-6C33Cb-SE/11W** meglio noto come **Il Russo** (ve lo abbiamo descritto nel n° 14 di **CHF**) che di questi diffusori è il naturale complemento (5). E' possibile ottenere dei buoni risultati

(5) *Non a caso i due progetti sono stati sviluppati in sinergia.*

#### Da costruire se:

- Per voi la musica è soprattutto emozione.
- Privilegiate la musicalità alla neutralità timbrica.
- Volete godervi della buona musica senza spendere una fortuna.
- Dovete sonorizzare un ambiente di volume non superiore a 150 mq.
- Cercate un diffusore adatto agli amplificatori montriado.

#### Da non costruire se:

- Per voi la neutralità timbrica è tutto.
- Della musica non vi importa niente: volete un diffusore che stupisca i vostri amici.
- Potete permettervi di investire nei diffusori cifre molto più alte.
- Vostra moglie/marito/genitori non vi permette di tenere in casa diffusori che superino le dimensioni di una scatola da scarpe.
- Avete un amplificatore di potenza molto, molto, molto bassa.



**Nei negozi SELECTION COMPONENTS  
e SELECTED AUDIO COMPONENTS**

troverete:



Ampia selezione di valvole: **SOVTEK** (a prezzi eccezionali), **GE**, **Mullard**, **Siemens**, **RCA**, **Sylvania**, **FIVRE**.

Le valvole sono tutte testate con provavalvole professionale e vengono vendute con **tre mesi** di garanzia; un timbro sul contenitore e sulla valvola stessa testimonia la completa funzionalità; si possono acquistare valvole accoppiate entro tolleranze strettissime.

**NOVITÀ - È disponibile il libro Electronic Universal Vade-mecum, 660 pag. dedicate tutte alle valvole, con caratteristiche tecniche e grafici.**

Resistenze: **Holco H2 e H4**, **Resista WK-8 e WK-5**, **Caddock**, **Allen-Bradley**

Condensatori: **WonderCap**, **Icel**, **WIMA MKP-10**, **Facon**, **ATD**, **LCR**, **Sprague**, **I.C.**

Potenzimetri: **NOBLE**, **Philips**, **Bourns**, **Sfernice**

Commutori: **ELMA 24p/2** vie ottimo per volume con set di resistenze

Varie: **Holco HB 6p/2** vie ottimo come selettore di ingressi

**zoccoli ceramica, stagno 2% Ag., connettori pin jack e altoparlanti**

**Cavi: sono disponibili i nuovi cavi di segnale "Selection" di elevate qualità tecniche e meccanice; in arrivo i cavi di potenza.**

Kit: è disponibile il convertitore d/a **DAC-02** (uscita fissa) e **DAC-22** (uscita variabile con potenziometro Noble); inoltre sono in arrivo interessanti kit **valvolari e non; telefonateci.**

Stiamo proponendo una buona scelta di CD e LP di qualità; contattateci per conoscere la disponibilità

Nei nostri negozi di Roma e Milano potrete anche ascoltare interessanti apparecchi d'epoca: **QUAD**, **LEAK**, **Radford**, ecc.

**Possiamo fornire supporto tecnico con la strumentazione necessaria per il controllo e la taratura di qualunque tipo di circuitazione.**

**È DISPONIBILE (gratis) IL CATALOGO 1995**

**SELECTION COMPONENTS Roma**  
Via G. De Leva 13 - Tel. 06/78.40.118 - Fax 06/78.40.119

**SELECTED AUDIO COMPONENTS Milano**  
Via F. Busoni 12 - Tel. 02/55.18.70.73 - Fax 02/55.18.09.95

anche pilotando i diffusori con eccellenti amplificatori a stato solido tenendo presente che in questo caso sarà opportuno disporre di potenze notevolmente maggiori che non nel caso dei valvolari single ended.

#### Notizie dell'ultima ora

A seguito delle nostre richieste la Davis, ditta produttrice del 16GKLV6M, ha acconsentito a produrre, in tiratura limitata, una versione di questo altoparlante

che faccia uso del gruppo magnetico in ticonal che viene solitamente montato sull'eccezionale 20TK8. Questo altoparlante, di cui abbiamo da poco ricevuto i primi due prototipi, è stato battezzato 16TK7 e ha purtroppo un prezzo quasi triplo rispetto alla versione con magnete ceramico (il ticonal è una lega estremamente costosa) ma, in compenso, fornisce una prestazione di musicalità strepitosa, ancora superiore a quella del

16GKLV6M. Le sue considerevoli prestazioni in configurazione monovia sono già state ampiamente apprezzate dagli audiofili che sono venuti a visitare la nostra saletta alle **Giornate Italiane dell'Audio (G.I.A.)** a Milano. Tuttavia non si accorda perfettamente con il tweeter Audax. Appena gli avremo trovato un partner adeguato, ve lo presenteremo in una versione "Limited Edition" di questo diffusore. ■

### La teoria del TQWT

Il TQWT (Tapered Quarter Wave Tube - Tubo svasato risonante in quarto d'onda) Venne sviluppato da P.G.A.H. Voigt negli anni trenta. In tempi recenti è stato descritto negli scritti di alcuni autori fra cui J. Hiraga (Les Haut-Parleurs, Paris, 1983, pp. 237-240); G. Chrétien (La TQWT équipée du T17FL Triangle, in L'Audiophile n. 38, 1986, pp 31-41) e P. Viappiani (Sistemi Particolari, Roma, 1988, pp. 215-219). Anche gli autori appena menzionati non hanno descritto questo sistema di caricamento del woofer nei dettagli. Manca, per esempio, ogni accenno all'influenza dei parametri di Small e Thiele. Qui di seguito riportiamo le formule principali (così come riportate dal Viappiani) necessarie al progetto di un sistema TQWT:

$$F_C = c/[4(L+e)]$$

ove:

$F_C$  = frequenza di cut off

$c$  = velocità del suono nell'aria (345 m/s);

$L$  = lunghezza della linea di trasmissione, in metri;

$e$  = coefficiente di correzione relativo all'imboccatura, in metri.

Con questa formula è possibile determinare la lunghezza del tubo risonante necessaria per ottenere la  $F_C$  desiderata. Nella maggior parte delle situazioni pratiche il coefficiente "e" può essere considerato pari a 0,1 m.

$$d = L/2 + \text{sqr}(S_T/S_M)$$

ove:

$d$  = distanza del centro dell'altoparlante dall'estremità chiusa del tubo risonante, in metri;

$S_T$  = superficie della sezione iniziale (la più piccola) del tubo risonante, in metri quadrati;

$S_M$  = superficie della sezione terminale (la più grande) del tubo risonante, in metri quadrati.

Con questa formula è possibile determinare la distanza del centro dell'altoparlante dall'estremità chiusa del tubo risonante in base al rapporto ( $S_T/S_M$ ) prescelto. Utilizzandola in formulazione inversa è, naturalmente, possibile determinare il rapporto ( $S_T/S_M$ ) in base alla distanza "d" prescelta.

$S_T$  dovrebbe essere maggiore di 0,5  $S_D$ ; solitamente pari a circa 0,6  $S_D$ .

per calcolare il condotto reflex si può usare la formula:

$$FB = c/2p \text{ sqr}(S_{DP}/(V_B L_V))$$

ove:

$S_{DP}$  = area dell'apertura reflex, in metri quadrati;

$V_B$  = volume interno netto del tubo risonante, in metri cubi;

$L_V = l' + \text{sqr}(S_{DP})$  = lunghezza teorica del condotto, in metri;

$c$  = velocità del suono nell'aria (345 m/s);

con  $l'$  si intende la lunghezza pratica del tubo risonante, tale lunghezza comprende pure circa metà della profondità della sezione terminale chiusa.

Per quel che riguarda la scelta della frequenza a cui accordare il TQWT a seconda dell'altoparlante impiegato gli autori sopra citati non danno informazioni.

Sulla base delle nostre esperienze empiriche vi consigliamo di:

- Usare  $F_C$  all'incirca pari alla frequenza di risonanza dell'altoparlante in quei casi in cui il fattore di merito  $Q_{TS}$  sia compreso tra i valori di 0,35 e 0,4.
- Usare una  $F_C$  maggiore di  $F_S$  nei casi in cui il  $Q_{TS}$  sia più basso (per esempio con un woofer con  $Q_{TS} = 0,22$  abbiamo ottenuto buoni risultati con una  $F_C = 1,5 F_S$ ), il rapporto  $F_S/F_C$  sarà via via crescente col diminuire del valore assoluto del  $Q_{TS}$  dell'altoparlante.
- Usare una  $F_C$  minore di  $F_S$  nei casi in cui il  $Q_{TS}$  dell'altoparlante sia maggiore di 0,4 (come, per esempio, nel diffusore che vi presentiamo in quest'articolo).
- Altoparlanti con  $Q_{TS}$  superiori a 0,5 non vanno considerati adatti all'uso in TQWT.

## Il grande Volks-Integrated

**Ampli a semiconduttori dal grande suono; presto in kit tra le offerte di CHF**

seconda parte

*Dopo la prima parte dedicata alla genesi e alla descrizione della filosofia che sta alla base dell'amplificatore, eccoci ora a descrivere gli aspetti più strettamente realizzativi. Per chi non avesse letto la prima parte ricordo che stiamo parlando di un amplificatore di potenza allo stato solido con sensibilità degli ingressi a livello linea (300 mV), completamente dual-mono e ad alta polarizzazione, capace di fornire circa 50+50 W su 8 ohm e poco meno di 100+100 W su 4 ohm, con un funzionamento in classe A fino a 10-15 W e anche oltre, se dotato di adeguati dissipatori. Naturalmente il tutto senza alcun tipo di retroazione generale ingresso-uscita.*

La scorsa puntata ci eravamo lasciati con la descrizione del solo schema elettrico di principio, passiamo allora subito, senza tanti preamboli, alla descrizione dello schema elettrico completo con il relativo elenco dei componenti.

In **Fig. 1** è visibile lo schema elettrico di quella parte dell'amplificatore che trova posto nel circuito stampato principale; è relativo ad un singolo canale in quanto, come già detto, si

tratta di un progetto interamente "dual-mono", e quindi ci troveremo di fronte a due circuiti stampati uguali e completamente distinti, così come a due trasformatori e a due stadi di raddrizzamento e filtraggio separati.

Nel suddetto circuito stampato troveranno posto la maggior parte dei componenti, con la sola esclusione di alcuni elementi accessori e di quelli più ingombranti. Mi riferisco in pratica - dal lato alimentazione - al ponte

raddrizzatore, ai primi condensatori di filtraggio e, ovviamente, viste le dimensioni, al trasformatore; - dal lato ingressi - ai pin RCA, al commutatore per la selezione degli stessi ingressi ed ai potenziometri per la regolazione del volume. Tutto il resto trova posto sul circuito stampato principale, compresa la restante parte dell'alimentazione, che è stabilizzata.

In **Fig. 2**, nello schema elettrico generale, sempre relativo ad un canale, ad

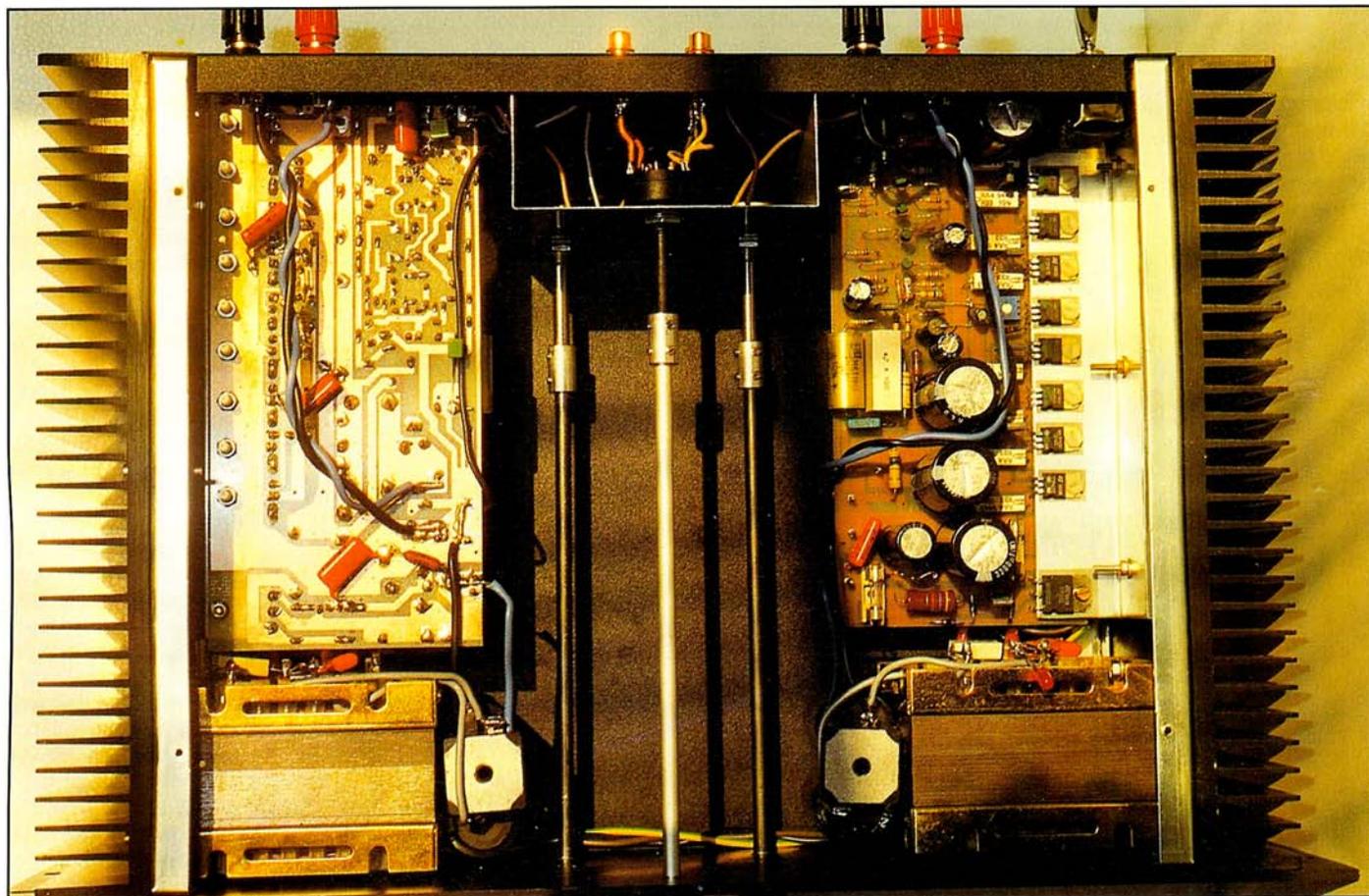
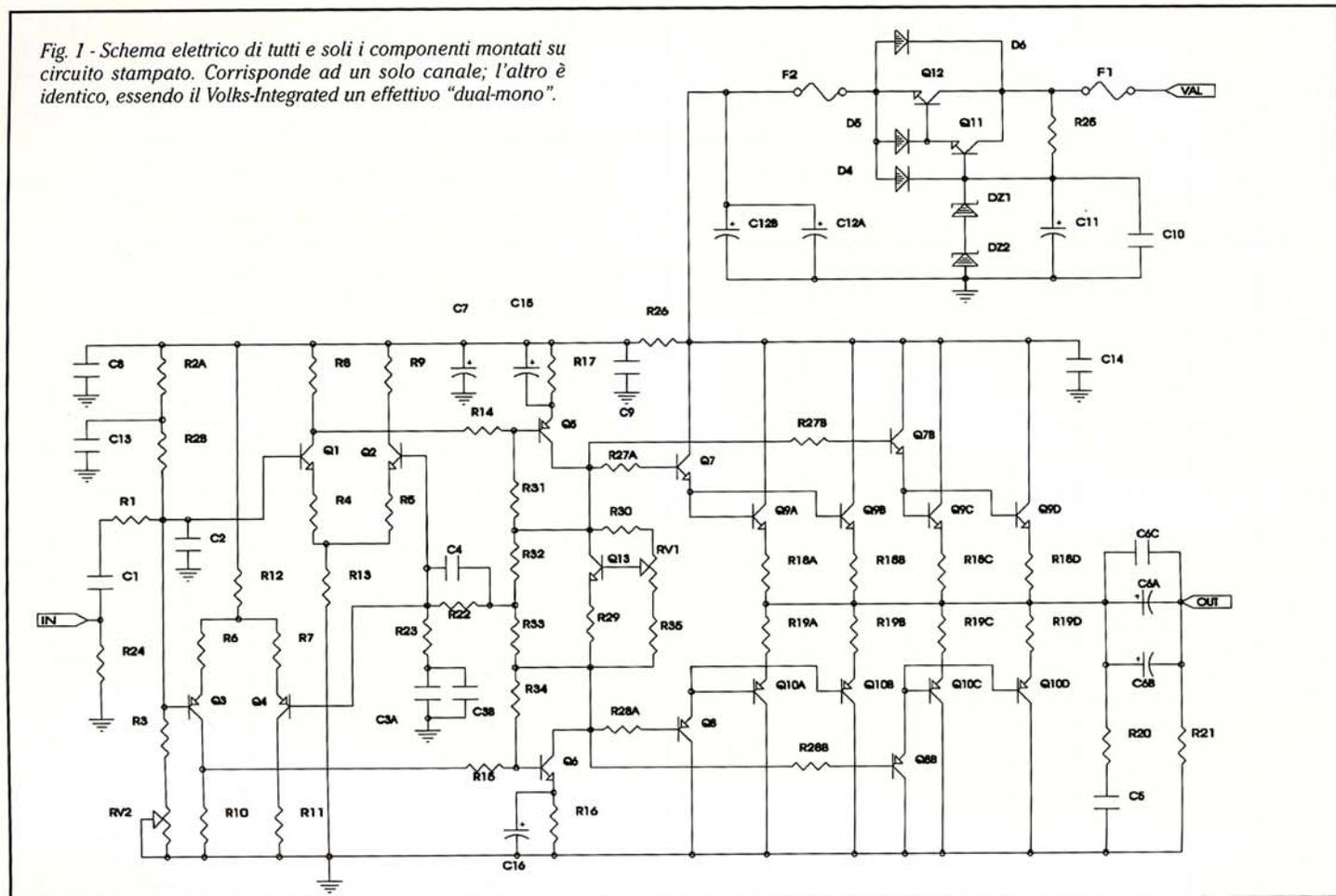


Fig. 1 - Schema elettrico di tutti e soli i componenti montati su circuito stampato. Corrisponde ad un solo canale; l'altro è identico, essendo il Volks-Integrated un effettivo "dual-mono".



eccezione della presa di alimentazione, del fusibile e del doppio interruttore di alimentazione, è esemplificato quanto sopra detto. I componenti al di fuori del modulo tratteggiato, comunque relativamente pochi, andranno quasi

tutti fissati direttamente al telaio (pin RCA di ingresso, commutatore, potenziometri, trasformatore) ed il loro relativo cablaggio, molto ridotto per l'accurata ottimizzazione della loro posizione, sarà effettuato con fili in aria.

**Descrizione dello schema elettrico**

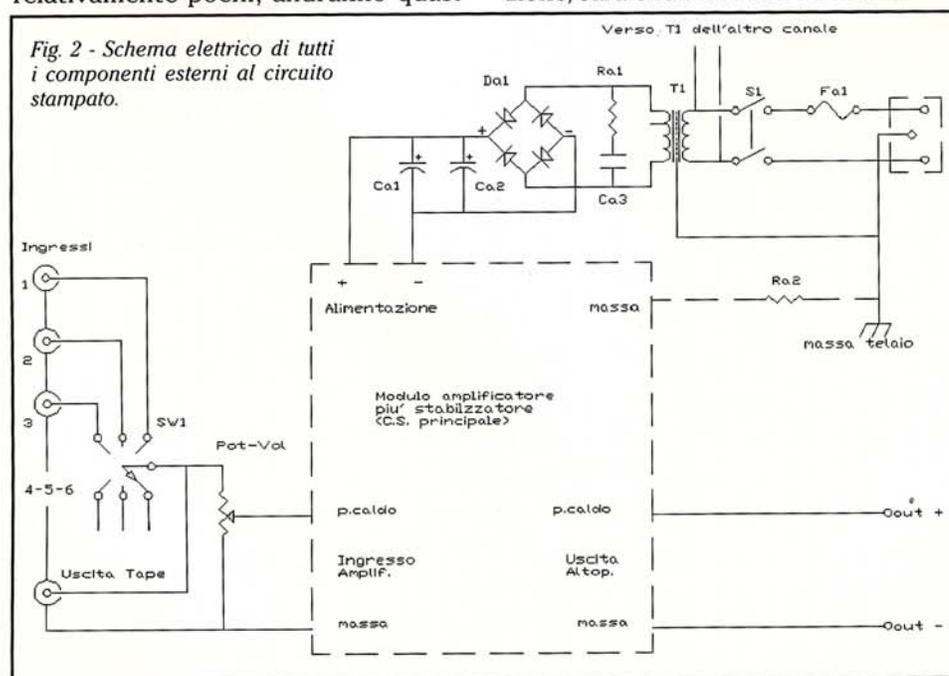
Senza ripeterci troppo, sulla base delle considerazioni effettuate nel precedente numero, veniamo alla descrizione dello schema proposto.

*"Ma come, non ci avevi detto che si trattava di un circuito che faceva della semplicità uno dei suoi temi dominanti?"*

Sì, in parte avete ragione: dallo schema di principio a quello "operativo" si sono aggiunti un bel po' di componenti, ma vedete, per assicurare che una tipologia circuitale semplice funzioni correttamente, è necessario "contornarla" con un bel numero di elementi aggiuntivi, sia attivi che passivi, che consentano ai primi elementi, quelli direttamente preposti al trattamento del segnale, di operare nelle migliori condizioni possibili.

Volete un esempio di tutto ciò? Bene, partiamo allora dall'inizio. Dall'ingresso il segnale, dopo aver attraversato il condensatore di blocco della continua e l'immane filtro passa basso, su cui torneremo più avanti, giunge ai due differenziali simmetrici costituiti da Q1-Q2 (nnp) e Q3-Q4 (pnp). Questi differenziali hanno una

Fig. 2 - Schema elettrico di tutti i componenti esterni al circuito stampato.





struttura ridotta all'osso, senza generatori di corrente costante che li alimenta e con un semplice carico resistivo. Ebbene **una struttura così semplice non permette di ottenere né elevati rapporti di reiezione di modo comune** (*Common Mode Rejection Ratio*) **né elevati rapporti di reiezione verso l'alimentazione** (*Power Supply Rejection Ratio*).

Al di là delle definizioni tecniche abbastanza particolari di questi parametri, e di come si misurano, ciò sta ad indicare che tale stadio è piuttosto critico sia verso i segnali di modo comune presenti (ma indesiderati) ai due ingressi del differenziale (un ingresso invertente al quale è applicata la retroazione locale e un ingresso non invertente al quale è applicato il segnale proveniente dall'esterno) sia verso i segnali che giungono dall'alimentazione (variazioni della tensione di alimentazione e/o disturbi).

In altri termini tale stadio potrà svolgere correttamente la sua funzione di amplificatore differenziale solo se verrà alimentato con un generatore di tensione molto "pulito" e abbastanza stabile e se si previene la formazione di segnali di modo comune che possono disturbarlo. Quindi ecco che occorre curare molto lo stadio di alimentazione, filtrandolo accuratamente ed eventualmente stabilizzandolo, e occorre studiare accuratamente il disegno del circuito stampato, soprattutto riguardo ai percorsi di massa, per ridurre al minimo i segnali di modo comune e la captazione di disturbi in genere. Di questa criticità, probabilmente, si sono già accorti coloro che hanno realizzato il *Volksamplifier* di **B. Aloia** e che, in un discreto numero, hanno scritto o telefonato in redazione, lamentando la presenza di ronzii e captazione di disturbi, nonché, in alcuni casi, di una certa instabilità. Queste persone, generalmente, o non avevano utilizzato il circuito stampato apparso su **FdS**, o non avevano prestato la massima cura allo stadio alimentatore, o avevano cablato in maniera non ottimale i percorsi di massa.

Nel **Volks-Integrated**, scomparsa la retroazione globale ingresso uscita, la situazione potrebbe essere ancora più critica ed ecco perché è stata messa ancora più attenzione nella realizzazione dell'alimentatore. Naturalmente anche il circuito stampato è stato accuratamente ottimizzato, come del resto confermato dagli ottimi valori di rapporto segnale/rumore ottenuti (vedi riquadro misure). **Se non volete utilizzare il circuito stampato propo-**

#### ELENCO COMPONENTI MONTATI SU CIRCUITO STAMPATO

*N.B. le alternative di alcuni valori indicate tra parentesi sono discusse nel testo, al quale si rimanda per maggiori chiarimenti e per effettuare la scelta ottimale.*

*R, se non diversamente specificato, da 0,25 W 5% (meglio 1%)*

R1	2,2	kohm	
R2a	15	kohm	
R2b	120	kohm	
R3	120	kohm	
R4=R5=R6=R7	33	ohm	
R8=R9	2,2	kohm (2 k)	
R10=R11	2,2	kohm	
R12=R13=R14=R15	10	kohm	
R16=R17	120	ohm	
R18a=R18b=R18c=R18d	0,33	ohm (0,27-0,22)	2-3 W
R19a=R19b=R19c=R19d	0,33	ohm (0,27-0,22)	2-3 W
R20	4,7	ohm	3-5 W
R21	1	kohm	3-5 W
R22	150	kohm	1%
R23	2,2	kohm	1%
R24	220	kohm	
R25	2,7	kohm (2,5 k)	2-3 W
R26	5,6	ohm	0,5 W
R27a=R27b	10	ohm (montata sotto)	
R28a=R28b	10	ohm (montata sotto)	
R29	3,3	ohm (4,7) (mont. sotto)	
R30	1,8	kohm (2,2 k) (montata sotto)	
R31	560	kohm	
R32=R33	10	kohm	
R34	560	kohm	
R35	3,9	kohm	
Rv1	2	kohm trim. (multig.)	passo 2,54
Rv2	20	kohm trim.	passo 2,54
C1	1,5	µF (2,2 µF)	63 V poliest./polic.
C2	150	pF (220 pF)	100 V polistirene
C3a	10	µF	poliestere
C3b	4,7	µF (10 µF)	poliestere
C4	10	pF (12-15 pF)	polistirene
C5	0,22	µF	100 V poliestere
C6a=C6b	2200	µF (3300 µF)	63 V el. vert.
C6c	10	µF	63 V poliestere
C7	220	µF	63 V (100 V) el. vert.
C8=C9	1	µF	63 V (100 V) poliest.
C10	1	µF	100 V poliestere
C11	1000	µF	100 V el. vert.
C12a	2200	µF (3300 µF)	63 (100 V) el. vert.
C12b	2200	µF	63 V (100 V) el. vert.
C13	47	µF	63 V (100 V) el. vert.
C14	1	µF	63 V (100 V) poliest.
C15=C16	220	µF	25 V el. vert.
Q1=Q2		BC550b (npn)	
Q3=Q4		BC560c (pnp)	
Q6=Q7a=Q7b		BD139	
Q5=Q8a=Q8b		BD140	
Q9a=Q9b=Q9c=Q9d		TIP41c	
Q10a=Q10b=Q10c=Q10d		TIP42c	
Q11		BD139	
Q12		TIP35c	
Q13		TIP41c	
DZ1		zener 30 V 1W	
DZ2		zener 33 V 1W	
D3=D4=D5		1N4007	
F1		fusib. rapido 2 A (1,6 A)	
F2		fusib. rapido 1,6 A (1 A)	

COMPONENTI NON COMPRESI SUL CIRCUITO STAMPATO PRINCIPALE:

SW1	commutatore 2 vie 6 posizioni
POTVOL	potenziom. 25 kohm log. (lineare)
Ra1	47 ohm 2-3 W
Ra2	33 ohm 1-2 W
Da1	ponte di diodi 10 A (20) 100V
Ca1=Ca2	2200 µF 100 V elettrol.
Ca3	1 µF 100 V poliestere
T1	trasformatore 150 VA 220V/54 (55)V con ev. presa a 48 V (vedi testo)
Fa1	fusib. ritardato 1,6 A (2 A)

**sto, io non ve lo posso impedire e può darsi che riuscirete anche a fare di meglio, ma le difficoltà sono tante e se non riuscite a superarle non dite poi che non vi avevo avvertito...**

Anche il secondo stadio è piuttosto critico sotto questi punti di vista: qui in particolare scompare la classica retroazione di corrente, essendo la resistenza di degenerazione sull'emettitore by-passata da un condensatore di elevato valore, tale da far "scompare" gli effetti di tale resistenza per i segnali alternativi, già a partire da pochi Hz. La retroazione locale di tensione che a questa si sostituisce, data la sua modesta entità, per i disturbi provenienti dall'alimentazione non è molto efficace.

*"Perché allora non sono state utilizzate circuitazioni meno critiche, da questo punto di vista?"*

Perché per farlo bisognava aggiungere numerosi altri elementi attivi, molti dei quali si sarebbero trovati sul percorso del segnale. Il guadagno, tendenzialmente, poi, sarebbe aumentato e sarebbe stato necessario usare, per mantenerlo basso (per operare senza retroazione generale) forti degenerazioni locali. Sicuramente il numero dei dispositivi attivi e passivi in "serie" al segnale sarebbe aumentato e, con essi, la probabilità, a parere di chi scrive, di un maggiore degrado del segnale stesso, nonostante la maggiore insensibilità ai disturbi. Inoltre, gli amplificatori operazionali li hanno già inventati e, se si fosse voluta scegliere una soluzione del genere, allora tanto valeva optare, entro certi limiti, per l'utilizzo di uno di questi componenti, integrati o ibridi, dato che oggi ce ne sono di ottimi sotto molti aspetti (velocità, distorsione, CMRR, PSRR ecc.). Ma con l'utilizzo di tali dispositivi (e/o tipiche topologie circuitali) poi non si può continuare a parlare di amplificatori a bassa o nulla retroazione, dato che questi dispositivi, dagli elevatissimi guadagni ad anello aperto, fanno dei conseguenti elevatissimi tassi di

retroazione la loro... "regola di vita". Come già spiegato, quindi, si è preferita la soluzione minimalista, adottando per renderla funzionale sia una maggiore cura dell'alimentazione (per questo è stabilizzata anche per lo stadio finale) sia una notevole cura nel "lay-out".

**Lo stadio di uscita**, almeno dal punto di vista dell'alimentazione, è un po' meno critico. C'è però da considerare che ciò è controbilanciato dal fatto che tale stadio tratta correnti notevolmente più elevate degli altri due e che, quindi, occorre prestare la massima cura che queste correnti, generatrici di campi magnetici piuttosto intensi, non perturbino il funzionamento dei primi due stadi. Infatti possono insorgere concatenamenti induttivi che, per correnti elevate e all'aumentare della frequenza, possono divenire molto pericolosi, generando instabilità e degrado del segnale trattato. La cura, ancora una volta, va ricercata nella opportuna dislocazione geometrica dei componenti e delle relative piste di circuito stampato.

Le piste attraversate da correnti elevate, in questa ottica, non devono essere troppo lunghe e questo ha comportato la stesura di uno stampato non molto grande dove, a volte, si potrebbe trovare difficoltà a collocare alcuni componenti nella posizione assegnata per mancanza di spazio. A questo punto però ricordo che, se necessario, questi componenti, come verrà indicato più avanti, possono essere collocati sull'altra faccia, dal lato rame.

Per concludere, eccoci quindi al già più volte tirato in causa **alimentatore** che, al classico ponte raddrizzatore e condensatori elettrolitici di filtraggio, fa seguire uno stadio di filtraggio e stabilizzazione elettronico. La topologia usata è anche qui classica e piuttosto semplificata: un doppio emitter-follower (o se preferite un darlington ad inseguitore di emettitore) comandato da un generatore di tensione costante, realizzato con degli zener

parallelati da condensatori di buona qualità.

A proposito di condensatori, più di uno avrà già notato come ho utilizzato condensatori in generale di non elevata capacità, soprattutto nei condensatori di filtraggio posti subito dopo il ponte. Ebbene, oltre che da ovvi motivi di carattere economico, tali scelte sono sostenute da precise considerazioni tecniche: è sempre preferibile privilegiare in questi casi la qualità alla quantità, poi, per i sopraccitati condensatori di filtraggio, si è preferito volutamente non abbondare, poiché, in unione alle particolari caratteristiche del trasformatore, si è ritenuto così di ottimizzare piuttosto che il valore assoluto del "ripple" (residuo di componenti alternative sovrapposte alla componente continua) la sua composizione spettrale. Perciò, per i fanatici delle alimentazioni surdimensionate, consiglio di aumentare di molto questi valori. Questa affermazione in controtendenza, meriterebbe di essere approfondita e giustificata, visti poi i sempre più grandi condensatori dalle dimensioni ormai prossime a lattine di birra che si incontrano in molti finali "esoterici".

Mi riprometto di farlo, spazio permettendo, quando, al posto delle bottiglie-condensatori, proporrò per l'upgrading dell'alimentazione dei particolari induttori dalle dimensioni paragonabili a quelli dei trasformatori, per realizzare un "vero" filtraggio induttivo. I trasformatori, poi, non sono dei toroidali, anche qui non solo per motivi di costo, ma per particolari scelte tecniche. In sintesi in questi trasformatori a classici lamierini E-I si sono usate delle particolari tecniche di avvolgimento che, misure alla mano, hanno permesso un maggiore isolamento (in entrambe le direzioni) verso la rete di alimentazione a da tutti i disturbi in essa presenti (e limitandone l'immissione di ulteriori da parte dell'amplificatore), anche a costo di un abbassamento del rendimento. Come al solito ognuno è libero di operare le proprie scelte ma io vi consiglio di utilizzare questi trasformatori (che naturalmente **CHF** renderà disponibili).

Va chiaramente rispettata con cura la ricerca della fase ottimale di collegamento all'alimentazione (vedi **FdS** n° 39-40).

Per quando riguarda lo schema elettrico generale (Fig. 2), non credo ci sia bisogno di particolari commenti, salvo per il caso delle uscite per il registratore, che non sono "bufferiz-



zate", e per l'assenza di un tape-monitor.

Tali soluzioni "minimaliste" riflettono ancora una volta la filosofia di base di non complicare troppo il circuito, consentendo, oltre al contenimento dei costi, la massima salvaguardia possibile dell'integrità del segnale. Per far questo occorre rinunciare a qualche comodità operativa. Inoltre, per evitare anche la minima possibilità di degrado, qualora sussistano dubbi sulla non perfetta interfacciabilità fra i vari elementi della catena (impedenza di uscita delle sorgenti non troppo elevata, impedenza di ingresso del registratore non troppo bassa) occorrerebbe scollegare l'uscita per il registratore, quando possibile. Queste, comunque, con apparati di buon livello, sono situazioni assai improbabili e le residue incertezze potrebbero essere risolte dedicando al problema alcune accurate prove di ascolto. Vi ricordo, poi, che questo tipo di scelte ricorrono anche in apparati commerciali di gran pregio, senza però alcun cenno della relativa problematica sul libretto di istruzioni, per non "turbare" in alcun modo la "tranquillità" dell'acquirente...

#### Montaggio dei componenti e cablaggi

Per non annoiarvi e annoiarmi troppo, e data la sempre scarsa quantità di

spazio disponibile a "causa" (fortunatamente) dei sempre più numerosi e validi progetti presenti sulla nostra rivista, non starò qui a procedere ad una descrizione dettagliata (se sarà necessario, cercheremo di strappare, sui prossimi numeri, qualche altra pagina di chiarimenti).

In **Fig. 3** è riportato il piano di montaggio dei vari componenti sul circuito stampato.

Come sopra spiegato, per limitare la lunghezza delle piste e con esse le induttanze e capacità parassite a loro associate, le dimensioni del circuito stampato non sono molto abbondanti e qualche componente potrebbe trovare, per essere inserito, uno spazio ridotto, e qualcun altro dovrà essere montato nella faccia inferiore. Questo è stato necessario anche per non aver voluto realizzare un doppia faccia con fori metallizzati, dal costo decisamente superiore di un singola faccia. Poi, non si vede perché non si deve sfruttare adeguatamente anche il "piano di sotto" (**Fig. 4**).

Quindi oltre ai componenti segnalati in elenco, potete dirottare al piano inferiore tutti quelli che per gli ingombri eccessivi non trovano spazio al piano superiore (vedi condensatori elettrolitici di maggiore capacità).

D'altronde la struttura meccanica dell'intero amplificatore permette un age-

volissimo accesso ad entrambi i lati dei circuiti stampati, riservando spazio adeguato anche sotto la faccia inferiore. Infatti quasi tutto un canale di un amplificatore si trova fisicamente montato sul suo relativo dissipatore: come potete notare dalle foto il circuito stampato, tramite l'aletta di dissipazione, sulla quale sono fissati i dispositivi di potenza, è fissato direttamente su di un abbondante dissipatore, e così pure il trasformatore.

Questo dissipatore va a costituire un intero lato del telaio e con l'altro dissipatore, relativo all'altro canale, e i due pannelli frontale e posteriore, costituisce una struttura già autosostenente. Perciò questa struttura, oltre che rendere facilmente asportabile uno dei due canali, permette un facile accesso, una volta rimossi i coperchi superiore ed inferiore, a tutti i punti dell'amplificatore, anche durante il funzionamento.

Per l'ottimizzazione dei collegamenti di ingresso, inoltre, i due canali vanno montati in una posizione antisimmetrica, ovvero con un canale montato in modo rovesciato rispetto all'altro. Ciò consente di mantenere gli ingressi di entrambi i canali direttamente a ridosso dei pin, del selettore e dei potenziometri. Questi sono montati anche loro direttamente a ridosso dei pin-jack mediante un apposito

RES BEYMA  
KEF  
S/PE  
RCF  
SICA  
CIARE  
AUDIOTOP  
DYNAUDIO  
MONACOR  
AUDAX  
MOTOROLA  
CORAL PEERLESS

componentistica, valvole, tutto per l'HI-FI date

dal 1980

il punto di incontro preferito da hobbisti e autocostruttori

diffusori subacquei TLL

ELETTRONICA & COMPUTER  
**Tommesani** S.R.L.  
Via S. Pio V, 5/a - 40131 - Bologna - Tel. 051/ 55.07.61 - Fax 55.05.91

telaio, che permette anche una adeguata schermatura. Meccanicamente, poi, tramite delle aste metalliche, i comandi sono riportati sul pannello frontale. Conclusione: tutti i cablaggi in aria che riguardano la sezione di ingresso sono estremamente corti e "protetti dai disturbi", tanto che possono essere effettuati tranquillamente senza impiegare cavo schermato. Anzi impiegando un semplice cavo di buona qualità, non schermato, dotato di un buon isolante, si potranno ottenere risultati sonicamente superiori. Ugualmente corti risultano i cablaggi che dal trasformatore vanno ai ponti raddrizzatori e condensatori di filtro e da questi al circuito stampato, anche qui con il vantaggio di irradiare disturbi in ridotta quantità (la corrente che scorre in tali fili può assumere una forma e un'intensità che facilmente può creare problemi). Attualmente il cablaggio tra i ponti raddrizzatori e i condensatori di filtro è effettuato in modo volante, ma eventualmente può essere studiato un piccolo stampato che faciliti ulteriormente l'operazione. **Per tutti, ma soprattutto per chi decide di operare con elevate correnti di polarizzazione, estendendo la zona della classe A, raccomando la massima cura per ottimizzare i contatti "termici" tra i transistor finali e l'aletta dissipatrice, e tra questa ed il dissipatore vero e proprio.** I finali vanno naturalmente isolati elettricamente dall'aletta, con delle miche più grasse al silicone per facilitare la conduzione termica, o con delle apposite rondelle in gomma silicica che svolgono entrambe le funzioni. A rigor di logica, andrebbero isolati

solo i finali NPN, ma per garantire simmetria anche termica, conviene riservare il medesimo trattamento anche per i PNP.

Ai meno esperti ricordo comunque che è in allestimento un kit (per maggiori dettagli leggete l'apposita rubrica delle *Offerte in Cantiere*) in cui saranno riportate istruzioni più particolareggiate.

#### Collaudi e Tarature

Le tarature sono estremamente semplici, in pratica **RV2** serve per regolare la simmetria dell'amplificatore ed è sufficiente regolarlo per far sì che in uscita, prima del condensatore di blocco della continua (sul lato positivo del condensatore C6 o sulle resistenze di emettitore dei finali) ci sia una tensione pari esattamente alla metà di alimentazione, misurata dopo lo stabilizzatore.

L'altro trimmer serve a regolare la corrente di riposo sui valori desiderati, dopo aver inserito un amperometro (portata 0,5 - 1 A in corrente continua) al posto di uno dei due fusibili (fare attenzione alle polarità dei morsetti per ottenere un'indicazione positiva se l'amperometro è analogico) Prima dell'accensione accertarsi che il trimmer sia messo con il cursore verso **R30** (o verso **Q7** per aver un miglior punto di riferimento), ovvero regolato per il minimo assorbimento. Il problema più grande è invece il collaudo dell'amplificatore: se non si è più che sicuri di aver montato tutto bene non date tensione al circuito. Se avete commesso qualche errore potreste ritrovarvi con numerosi transistor defunti in meno che non si

dica. E siccome nessuno è perfetto, meno che mai il sottoscritto (oramai i transistor che ho bruciato per sbadattaggine dovrebbero essere qualche quintale...) occorre prendere diverse precauzioni. In sintesi (ci torneremo eventualmente sopra) occorrerebbe collaudare a blocchi l'amplificatore e non tutto insieme, poi occorrerebbe iniziare ad alimentarlo a una tensione molto ridotta rispetto a quella nominale (monitorizzando la corrente di assorbimento) e via via crescente. Non contenti di ciò conviene inserire delle resistenze limitatrici in serie all'alimentazione (10-15 ohm, 10-15 W) in modo che eventuali malfunzionamenti non provochino assorbimenti troppo elevati e repentini di corrente, con la conseguente velocissima distruzione dei bipolari (generalmente i finali e i piloti). Solo dopo qualche giorno di funzionamento corretto si potranno rimuovere tali resistenze e procedere alla taratura definitiva.

#### Modifiche ed ottimizzazioni

Se a voi capita come a me che, mentre leggo gli articoli ed i progetti di altre persone, già penso alle modifiche ed alle ottimizzazioni per adattare quel circuito alle mie esigenze, allora diversi fra di voi avranno già pensato di questo progetto la stessa cosa. Cercherò quindi di anticipare qualcuna di queste personalizzazioni. Tanto per cominciare, evitate di alimentare il circuito ad una tensione più elevata di quella indicata, per ottenere una maggiore potenza. Mi riferisco alla tensione sia dopo che prima dello stabilizzatore. Per qualche volt non ci sono problemi, ma se



## ROBONICA HIGH TECH

55060 GUAMO - LUCCA - Tel. & fax. 0583-947029

### STRUMENTAZIONE ELETTRONICA DA LABORATORIO RICONDIZIONATA • LE MIGLIORI MARCHE IN ASSOLUTO

- Oscilloscopi Tektronix • Hewlett Packard, normali & storage • Generatori di segnale-high & Low frequency
- Sweepers • Generatori di Funzione • Calibratori AC-DC a microprocessore • Ponti di misura RLC
- Contatori di Frequenza universali • Analizzatori di Spettro • Voltmetri elettronici & campione
- Generatori RF per microonde • Voltmetri selettivi • Fonometri • Alimentatori professionali e Sampling
- Microwattmetri • Distorsionometri • Provalvole
- Registratori professionali stereo a bobine: Nagra IV, Stellavox, Uher, Tascam TSR8 ecc.

vasto assortimento di Tubi Elettronici (provenienza Surplus U.S.A.) nuovi e usati. *Alcuni esempi:*  
6AS7G-211A-6080-6L6G-6L6 Vers. Metallica-5881-&6V6WGTA-ECC81-E81CC-ECC82 & 3-EF80-6DQ6B-6336-6550  
**MATERIALE GARANTITO • SPEDIZIONE OVUNQUE CONTRASSEGNO • CATALOGHI A RICHIESTA.**



pretendete di "tirar fuori" una potenza sensibilmente maggiore, conviene utilizzare transistor più robusti. Anche se ho utilizzato per lungo tempo un prototipo equipaggiato con 2 coppie di finali che erogava 55/90 W su 4/8 ohm senza particolari problemi, occorre tener presente che, se si percorre questa strada, il margine di sicurezza si abbassa.

Superando i 63 V, poi, si è costretti ad usare condensatori con tensione di lavoro di 100 V e questo, soprattutto per gli elettrolitici, comporta un aumento di costo e di ingombro non indifferente, con una qualità che non sempre rimane la stessa. Conviene perciò non superare tale tensione, dopo lo stabilizzatore, e impiegare da qui in poi condensatori elettrolitici da 63 V.

Chi ha diffusori non particolarmente "affamati" di corrente, inoltre, potrebbe montare tranquillamente due sole coppie di finali ed alimentare il circuito con una tensione leggermente più bassa. Chiaramente così diminuisce anche la potenza, ma pochissimi dB di differenza in quest'ultimo parametro si sentono meno di quanto accada migliorando eventualmente il livello della componentistica con i soldi che si risparmiano.

Poi, ed è la soluzione che io ho preferito, abbassando la tensione di alimentazione, si può, a parità di dissipatori e di temperatura massima, operare con una maggiore corrente di riposo, e quindi spostare verso l'alto la zona di funzionamento in classe A.

Con i dissipatori che si vedono nella foto, il prototipo lavora generalmente con una corrente di riposo di circa 700-800 mA che garantisce una zona di funzionamento in classe A, su 8 ohm, fra i 15 e i 20 W (l'incertezza dei valori dipende dall'elasticità di come si applica la definizione di classe A, vedi riquadro - l'amplificatore virtuale -)

Per quanto riguarda il collegamento delle masse elettriche dei due canali, ribadisco quando già affermate nella prima parte: conviene tenere separate le masse dei due canali e collegarne solo una tramite una resistenza di qualche decina di ohm, o anche direttamente, alla carcassa del telaio e con la terra. L'altra si può lasciare flottante. Generalmente è questa la situazione che fornisce la migliore qualità di ascolto quando l'amplificatore viene collegato al resto dell'impianto, ma potrebbe non essere una regola generale (tentate allora collegando entrambe le masse al telaio). Anche per i potenziometri va riservata qualche attenzione; se necessario occorre col-

legare la loro carcassa metallica con la massa dell'amplificatore. **Attenzione, collegando una sola massa, ad apparato non connesso alle sorgenti (ovviamente acceso), alzando il volume, si potrà ascoltare un leggero ronzio sull'altoparlante collegato al canale con la massa flottante: ciò è inevitabile, ma tale ronzio dovrebbe scomparire quando si collegano le sorgenti, che fisseranno il potenziale della massa flottante.**

Influenza non trascurabile potrà avere sul suono la qualità dei condensatori, soprattutto di quelli sul percorso del segnale, retroazione locale compresa. Uso minimo dei poliestere, meglio il policarbonato, aggiungendo eventualmente dei "by-pass" in polipropilene, come si vede nel prototipo. I piccoli condensatori di filtro in ingresso e di compensazione dovrebbero essere il polistirene, 100 V.

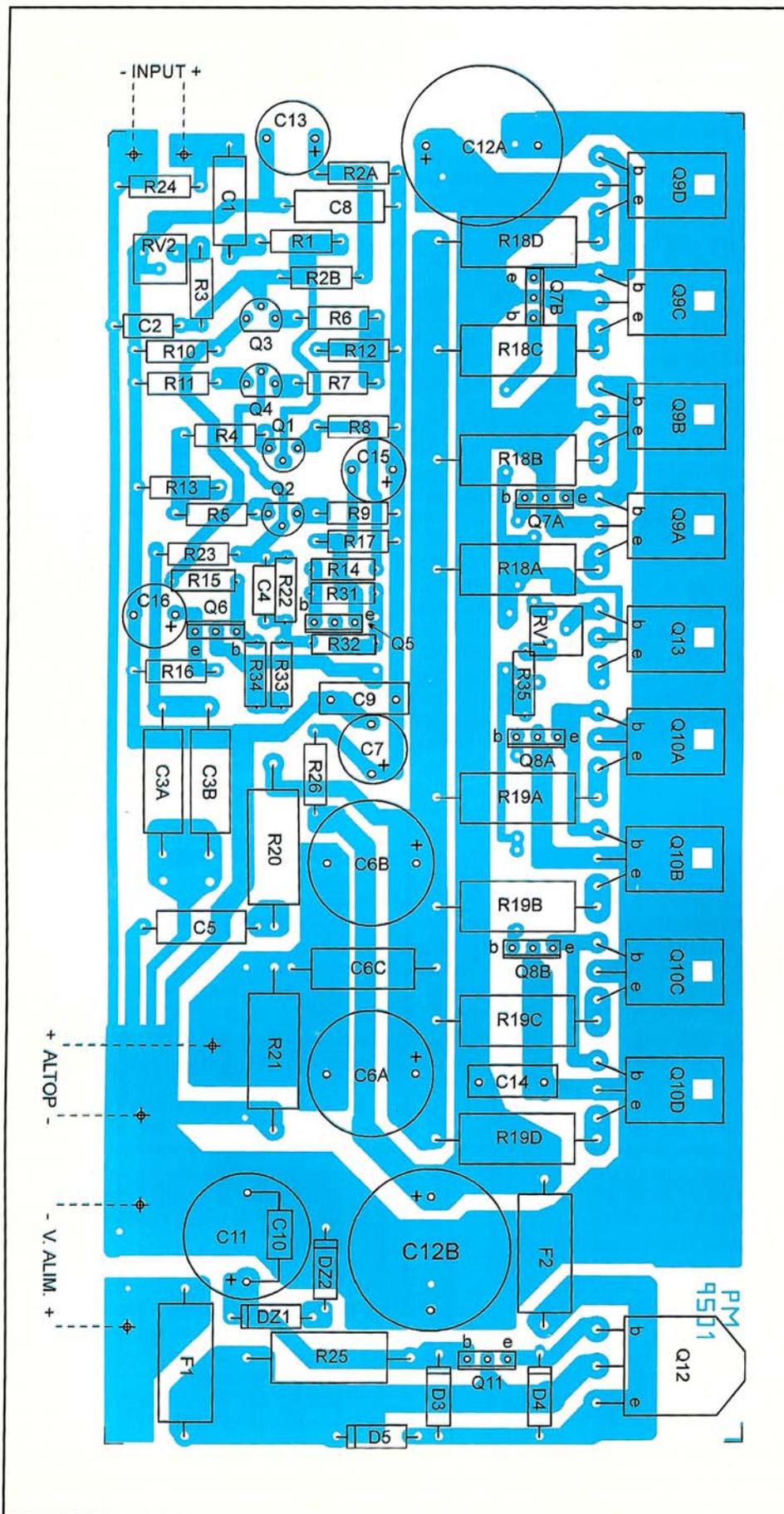
Sulle linee di alimentazione, poi, oltre a quelli indicati, non lesinate a mettere altri condensatori di "by-pass" da 1-2  $\mu\text{F}$  sempre con dielettrico plastico, direttamente sul lato rame, tra i collettori dei finali e l'adiacente pista di massa.

Per finire (si fa per dire, di cose da dire c'è ne sarebbero ancora altre, ma l'articolo deve pur finire...) la scelta dei valori dei condensatori di filtro in ingresso C2 e di compensazione C4, oltre che al valore di C3 (C3a+C3b) potrebbe influire sulla qualità generale del suono riprodotto. Con sorgenti digitali di qualità non elevatissima io ho preferito abbondare con C2 = 220 pF. Lo stesso discorso potrebbe valere per C4 che potrebbe esser portato a 15 pF. Tali scelte dipendono però anche da questioni di timbrica, soprattutto per C3 e C4, in funzione degli interfacciamenti e dei gusti personali. Varie esperienze di ascolto mi hanno portato a dedurre che con minidiffusori è generalmente preferibile abbondare sia con C3 che con C4 (20  $\mu\text{F}$  e 15 pF rispettivamente), con diffusori di grandi dimensioni, dal basso esteso, potrebbe convenire invece ridurre leggermente C3 (10-12  $\mu\text{F}$ ) e C4 (10-12 pF). In ogni caso conviene fare almeno alcuni tentativi, potreste anche convincervi che un amplificatore si può adattare al resto dell'impianto, entro certi limiti, senza cambiarlo. Approfondire tali discorsi ci porterebbe lontano, perciò come al solito rimando alla prossima occasione. Naturalmente le vostre impressioni al riguardo, e verso tutto il resto, sono sempre molto gradite, e se ci sono dei suggerimenti in proposito fatemeli pervenire.

### Qualche altra misura

Sul numero scorso di *CHF*, oltre ai dati misurati della potenza massima e del fattore di smorzamento, abbiamo pubblicato i grafici dell'analisi spettrale della distorsione armonica sia su 4 che su 8 ohm a vari livelli di potenza. Su questo numero, si è accennato più volte al rapporto segnale rumore, allora partiamo subito con questo grafico. In *Fig. A* (a pag. 58) si può osservare l'analisi spettrale del rumore dell'amplificatore con gli ingressi chiusi sui classici 600 ohm (anche chiudendoli in corto circuito la situazione non cambia). Innanzitutto si nota un estendersi in frequenza delle componenti del rumore molto limitato. Dopo 7-800 Hz praticamente tali componenti scompaiono sotto il rumore termico, e già questo è un ottimo risultato, poi la componente dominante, a 150 Hz, si trova ad un livello di circa -75 dBV. Per coloro a cui questo numero dice poco ricordo che se sottraggo al valore dell'uscita massima, 26 dBV, il valore, sempre in dBV, di tale componente (in valore e segno), ottengo il **rapporto segnale rumore**, direttamente in dB, relativo a tale componente: ovvero **101 dB**. Naturalmente c'è poi l'apporto delle altre componenti che comunque influiscono poco, essendo ad un livello significativamente più basso: totale circa **98 dB**. Considerando che si tratta di una misura non pesata, è un valore veramente di tutto rispetto. Naturalmente, in misura pesata tale numero aumenta ancora, ma a noi interessava verificare, dopo tutti i problemi di cui abbiamo discusso, la correttezza ed efficacia delle scelte adottate. Vi ricordo che con una **sensibilità in ingresso di 300 mV**, senza retroazione globale ingresso uscita, e con una corrente assorbita dall'alimentatore consistente (dai 400 mA ai 7-800 mA) c'erano tutte le premesse per non ottenere un rapporto segnale rumore elevato. Alla contenuta estensione in frequenza delle componenti di rumore, inoltre, vorrei sottolineare come contribuiscono non poco le caratteristiche del trasformatore.

**La cosa più importante è però sottolineare che, quando si collega il Volks-Integrated alle sorgenti, il rumore aumenta solo in modo molto contenuto.** Sì, probabilmente alcuni di voi hanno già avuto questa esperienza, amplificatori sulla carta silenziosissimi, quando poi si collegano, come è la norma, ad altri apparecchi, possono improvvisamente smettere di essere quei campioni che ci avevano fatto credere. Il perché è abbastanza com-



plesso da spiegare (l'aumento del rumore collegando altre apparecchiature, anche della massima qualità, è comunque fisiologico), ma è ovviamente nelle situazioni "operative" dove noi dobbiamo porre la maggiore attenzione.

In **Fig. B** (a pag. 59) torniamo ad analizzare la distorsione dell'amplificatore, con all'ingresso un segnale sinusoidale, mentre sta alimentando un carico di 8 ohm. La differenza rispetto a quelli della scorsa puntata è nel fatto che questa volta si tratta di un prototipo in cui erano montate "solo" due coppie di transistor finali, con una tensione di alimentazione leggermente più bassa. La forma e la quantità della distorsione rimangono fondamentalmente le stesse, mentre, ovviamente, diminuisce un po' sia la potenza massima che il fattore di smorzamento. Tale configurazione però potrebbe avere i suoi vantaggi non solo economici, ma anche sonici, soprattutto in abbinamento con un diffusore con meno richieste in corrente, o che "grattisca", e c'è sono (vedi minidiffusori), una maggiore impedenza di uscita. Per le altre misure... alla prossima puntata.

### L'amplificatore "virtuale"

La mattina, oramai, quando ci svegliamo, risulta difficile riconoscere in quale "mondo" ci si trovi, circondati e proiettati in una miriade di mondi virtuali che si sovrappongono e, spesso, si confondono con quello reale...

Sì, sto esagerando, siamo ancora nel 1995, e lo scenario mattutino cui si fa cenno è ancora molto al di là da venire, anche se il cinema e la televisione, in numerose occasioni, tentano di farci credere che sia dietro l'angolo. Ma si sa, fa parte del loro gioco inventare storie per stupire le persone, specialmente quelle più distanti dalla realtà tecnologica, per far credere che certe innovazioni e sperimentazioni di laboratori all'avanguardia, sono pronte ad entrare nella nostra vita quotidiana e siano alla portata di tutti. Certo l'accelerazione scientifica e tecnologica sta vivendo un momento intenso e forse unico nella sua storia, ma probabil-

*Fig. 3 - In celeste è rappresentato il circuito stampato visto dal "lato componenti". Questi sono schematicamente riprodotti in nero. Come si osserva, essi sono montati in maniera piuttosto fitta. In effetti la basetta è volutamente molto compatta, al fine di ridurre al massimo la lunghezza delle piste. Si sono escogitati vari sistemi per rendere il "massimo sonico" ed il "minimo rumore".*



mente per le persone comuni, che già imprecano per i continui aumenti del costo delle comunicazioni, vedi bolletta della Telecom (ex SIP), credo che tale "realtà virtuale" sia ancora assai in là da venire.

Il riferimento alla rete mondiale Internet, che dovrebbe essere il supporto telematico per tale evoluzione, è a questo punto scontato: qualcuno vuol farci credere che domani, per incontrarci con una ragazza, o per parlare con gli amici, dovremo inevitabilmente percorrere le "autostrade dell'informatica", e incontrarci nell'esclusivo caffè virtuale sopra l'Everest, o nel piano-bar, sempre virtuale, posto in fondo alla fossa delle Marianne...

Forse si sta esagerando, e per **non** discutere con la mamma attraverso Internet, c'è ancora un po' di tempo. Non vorrei comunque essere frainteso, certamente non sono contrario a queste innovazioni tecnologiche, ma ho l'impressione che si perdano di vista alcuni fondamentali obiettivi e non si faccia ancora abbastanza per indirizzare tale sviluppo in aree critiche quali potrebbero essere il tele-lavoro e i tele-servizi, che probabilmente sono alcuni dei pochi mezzi utili per decongestionare le nostre ormai invisibili città, facendo spostare le informazioni anziché le persone.

Che c'entra tutto questo con l'audio e l'amplificatore virtuale? Qualcosa centra, se non altro per il fatto che questi mondi virtuali saranno tanto più veri quanto migliore e realistico sarà il suono che li supporterà e, di conseguenza, dalle ricerche che si stanno facendo in questa direzione e dalle innovazioni che ci saranno, sicuramente, trarrà vantaggio anche il mondo dell'hi-fi. Qui d'altronde già da tempo si tenta di costruire e replicare, nelle case di ogni audiofilo che si rispetti, l'evento musicale originale contenuto nell'incisione, e anche se questa non può essere considerata realtà virtuale in tutti i sensi, perché con tale evento interagiamo, ancora, in modo limitato, è qualcosa di molto vicino. Poi nel nostro piccolo l'amplificatore virtuale possiamo già averlo. Non ci credete, allora eccovi le prove: **nelle tre figure che seguono sono riportate alcune**

*Fig. 4 - In celeste è rappresentato il circuito stampato visto dal "lato rame". Come si nota, ci sono due ponticelli effettuati con cavo unipolare ed alcuni resistori che non trovano spazio fisico sull'altro lato. A tale proposito, raccomandiamo, ove ci fossero ulteriori problemi di spazio per i componenti, magari perché non esattamente identici ai nostri, di spostarli comodamente sulla faccia inferiore.*

## IL VOLKS-INTEGRATED IN OFFERTA KIT

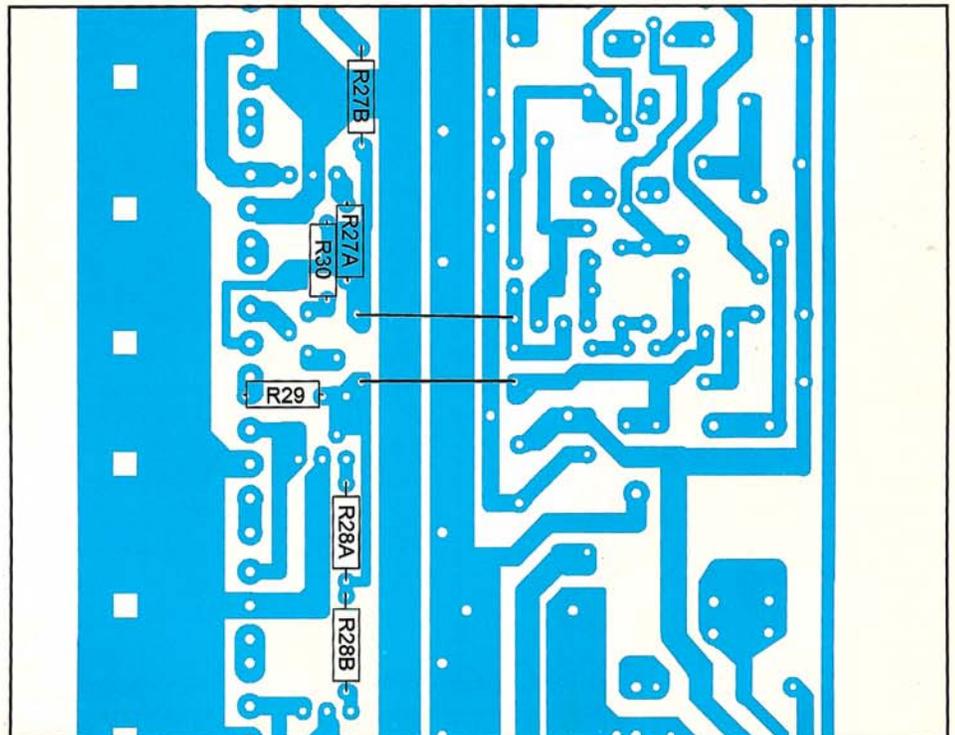
Ben al di là dei suoi 50+50 watt (95+95 su 4 ohm), che nel settore dell'hi-fi commerciale possono sembrare persino pochi, il Volks-Integrated stabilisce un vero e proprio record.

Infatti, la sua filosofia tecnica e la sua realizzazione tecnologica si incontrano - e pure di rado - solo su prodotti in vendita per la fascia "Hi-End" e, come tali, piuttosto costosi. Qui stiamo parlando di "vero" funzionamento in classe A fino a ben 15-20 watt per canale. Basta verificare con un po' di attenzione, al di là delle caratteristiche pubblicate su un qualsiasi Annuario HiFi, per rendersi conto che gli integrati fino a 2-3 milioni ed oltre lavorano in classe AB e non in classe A. Buone potenze, piccoli radiatori termici - classe AB. Medie potenze dichiarate e grosse alettature sono sintomo di sonicamente benefiche forti correnti di riposo. Ma tutto ciò costa, costa tanto, controllate. Perciò il record del nostro Volks-Integrated sta nel suo prezzo. Ovviamente se si tiene conto dei benefici oggettivi di tale genere di progetto e realizzazione. C'è uno spirito che ha animato le scelte in questo apparecchio e proviamo a spiegarvelo. Il tema iniziale era quello di offrire prestazioni veramente "audiofile" con amplificazione a semiconduttori ad un costo ragionevole. Certo, rinunciando ad alcune comodità operative (vedi assenze di tape monitor, doppia barra ingressi, controllo di bilanciamento, telecomando etc.). Ma tra le molte assenze ce n'è una utile: quella della controeazione totale. Parimenti si fa uso di minima, veramente minima, retroazione locale. Qui cominciano i guai per un progettista. Far funzionare un amplificatore a transistor senza controeazione è un po' un'impresa. Si vince se si studia il circuito adatto, se si montano i componenti ben selezionati, se si posizionano nella maniera giusta. Dopo, tutto è semplice. Tutto funziona in modo affidabile e perfetto e, soprattutto, "suona". Il lusso del costo maggiore, quindi, l'abbiamo riposto nella soluzione totalmente "dual-mono", nella cura estrema dell'alimentazione (stabilizzazione totale dello stadio finale), nell'impiego di elevato numero di dispositivi d'uscita in parallelo (8 bipolari per canale) che offrono la massima linearità "in corrente", nei grossi dissipatori. Insomma l'apparecchio dona ottime prestazioni anche con i carichi più difficili, anzi è la soluzione per i carichi difficili. Circuitazione semplice e funzionamento "reale" in classe A fino a 15-20 watt RMS - misurati e non "gonfiati" - per canale (e oltre se si vuole disporre di radiatori ancora più grandi), con passaggio di classe molto dolce e graduale alle potenze superiori. Insomma un prodotto musicale.

Il costo che può avere questa costruzione è assai variabile e dipende dalla bontà dei componenti scelti. Il nostro kit è fatto solo di parti di qualità e selezionate, quindi, purtroppo, non può scendere di prezzo sotto il milione. Comunque, con gli ultimi aumenti che la componentistica ha subito in settembre, si allinea a quello del prossimo **Triodino III**, così come, prima dell'estate, l'avevamo calcolato allineato al prezzo del nostro famoso **Triodino II**. "Ma qui lavoriamo con semiconduttori, non con tubi" - dirà qualcuno. Già, è vero, ma lavoriamo bene, anzi molto bene. Costruitelo, ascoltatelo il vostro Volks-Integrated, fate vari confronti con altre amplificazioni e poi ne riparliamo volentieri...

**Insomma il prezzo del kit completo di telaio, frontale, manopole etc. è di Lit. 1.290.000 iva compresa. Stiamo già allestendo un certo numero di scatole di montaggio.** Per avvalorare l'ordine - che potete effettuare tramite il tagliando di pag. 65, fornendo come n° di codice la sigla **VINTI** - occorre che inviate un anticipo di 120 mila lire. Vi preghiamo di telefonare prima per la prenotazione, cosicché possiate avere ulteriori dettagli sulle procedure ed i tempi delle consegne.

In ogni caso, per chi vuole fare da sé (v. *dettagli sulle Offerte di Costruire HiFi nel prossimo numero*), sarà posta in vendita anche una versione parziale del kit, che comprende gli elementi non facilmente reperibili quali: contenitore (non forato) con dissipatori e alette per fissaggio transistor finali; pannello anteriore preforato in legno rifinito; telaio per fissaggio potenziometri e commutatore; 3 alberini di prolunga e giunti per gli stessi; 2 trasformatori di alimentazione; 2 circuiti stampati; istruzioni complete di montaggio e disegno piano foratura contenitore. Questa versione ridotta (Cod. n° **VINTI-J**) sarà posta in vendita a Lit. 560.000.



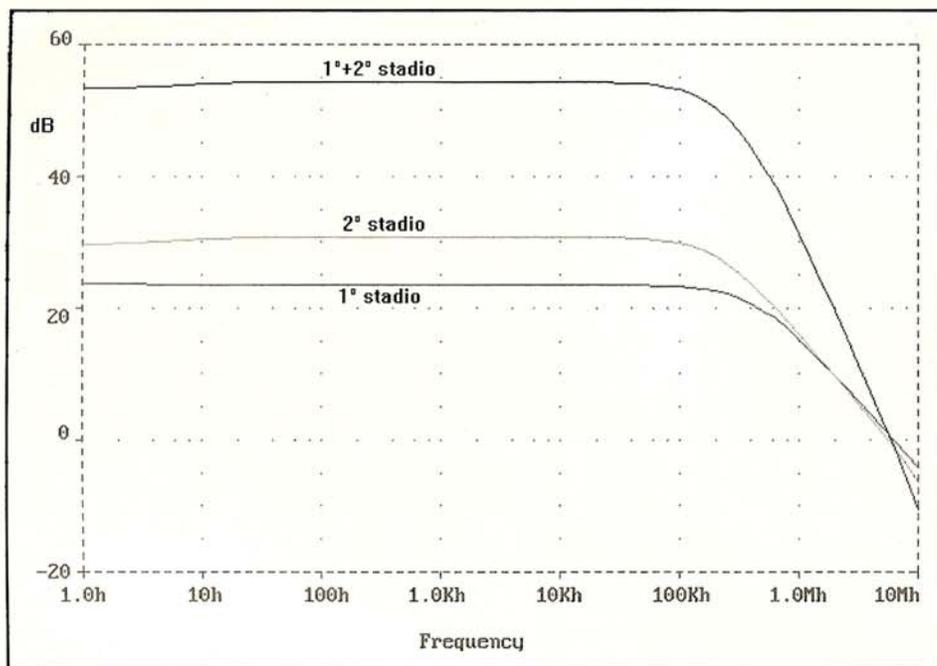


Grafico 1 - Andamento della risposta in frequenza dei primi due stadi (singolarmente e insieme) del Volks-Integrated "open loop", cioè senza la retroazione tra i due stadi. Si tratta di una simulazione, che però è in ottimo accordo con le vere misurazioni sul prototipo reale, almeno fino alle frequenze che è stato possibile verificare (alcune centinaia di kHz).

**misure effettuate sul V.I.V. (Volks-Integrated-Virtuale).** Naturalmente come tutte le cose virtuali tale oggetto può "vivere" solo dentro la memoria di un computer e interagire con noi solo attraverso le interfacce di quest'ultimo con il mondo esterno. Come potete immaginare, si tratta di una simulazione matematica che, attraverso la definizione di opportuni "modelli" e di un adeguato software che implementi tali modelli rendono possibile una tale operazione.

Certo, per noi audiofili che non conosciamo ancora bene (oserei dire ancora in modo limitato) i meccanismi di percezione sensoriale che ci permettono di giudicare la qualità, o quantomeno la gradevolezza, di un dispositivo di riproduzione musicale in generale, e di un amplificatore audio in particolare, tale simulazione non può che essere ancora grezza. Ma considerando, appunto, la difficoltà che sussiste anche in apparati reali di stabilire attraverso i soli parametri elettrici le correlazioni con l'ASCOLTO, una simulazione che almeno dal punto di vista elettrico fornisca risultati attendibili, come quella che è possibile fare oggi (pur con alcune limitazioni), può essere in ogni caso molto utile. Poi, quando disporremo di conoscenze e modelli più sofisticati, potremo fare di più. Magari con sorgenti digitali e convertitori A/D e D/A ancora più sofisticati, dai 24 bit di risoluzione e 100 kHz di frequenza di campionamento in su,

con DSP (elaboratori di segnale digitali), da qualche miliardo di operazioni in virgola mobile al secondo, potremo avere indicazioni più attendibili. A quel punto forse sarà possibile, oltre che scegliere il disco, scegliere l'ambiente di ascolto e il tipo di amplificatore (con le relative caratteristiche soniche), il tutto naturalmente attraverso un'adeguata simulazione.

Per il momento, rimanendo con i piedi per terra, accontentiamoci di quello che si può già fare, che non è comunque poco.

Nel **Grafico 1** è riportato il modulo della risposta in funzione della frequenza dei primi due stadi del V.I.V., ad anello aperto, cioè senza la retroazione interstadio fra il secondo ed il primo stadio (lo stadio finale, vi ricordo, non è compreso nel loop). La simulazione è avvenuta con il circuito esattamente come poi è stato realizzato in realtà, ad eccezione del condensatore di ingresso momentaneamente non inserito per studiare meglio l'andamento dell'impedenza di ingresso. Anche il condensatore di compensazione C4 era escluso, ed il condensatore di filtro in ingresso ridotto al minimo per studiare la stabilità in condizioni più critiche. A tale scopo è stata caricata capacitivamente l'uscita del secondo stadio per mettersi in condizioni vicine alla realtà. Come potete vedere, le risposte sia del primo stadio sia del secondo stadio sono molto ampie, con una risposta complessiva (1° + 2° stadio) anch'essa molto estesa: in pratica quasi "flat" da pochi Hz a circa 100 kHz. In tale grafico si può inoltre vedere anche come sono ripartiti i guadagni tra il primo ed il secondo stadio, oltre che il guadagno complessivo.

Passiamo al **Grafico 2**: qui vengono confrontate le risposte complessive dei primi due stadi ad anello aperto e con la retroazione chiusa (fra questi

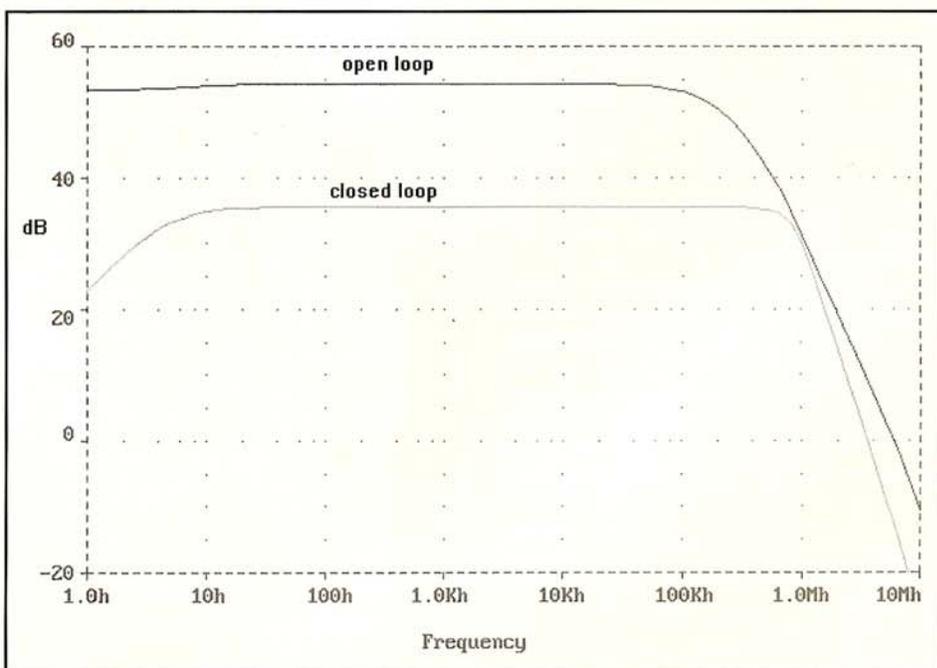


Grafico 2 - Risposta in frequenza dei primi due stadi sia senza retroazione sia con la retroazione inserita fra gli stessi due stadi. Come sopra per l'attendibilità della simulazione.

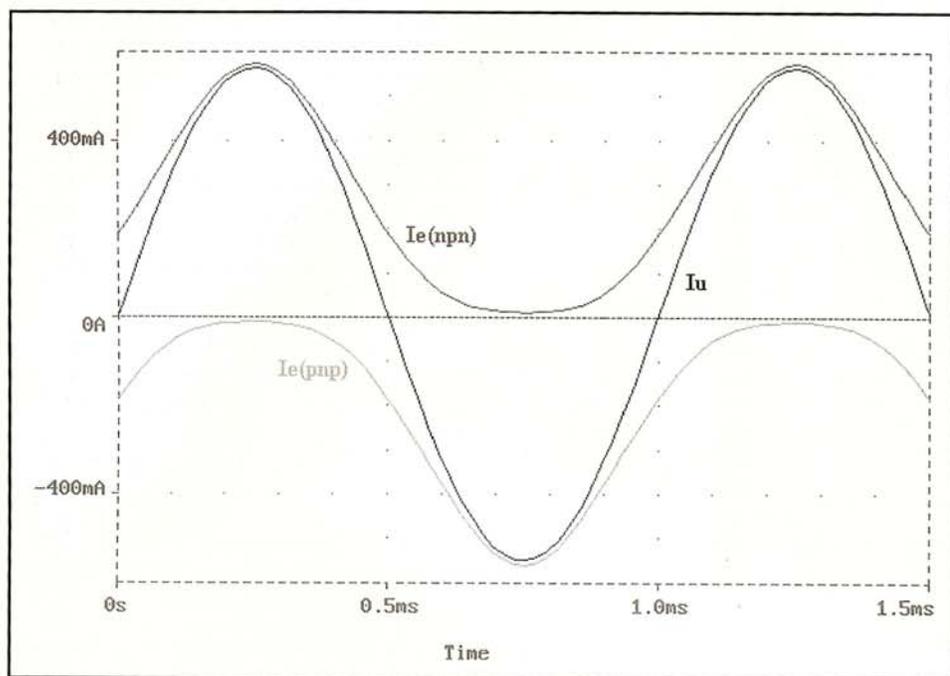


Grafico 3 - Andamento delle correnti di emettitore in una delle quattro coppie dei transistor finali e loro composizione ( $I_u$ ) che fluisce sul carico. Con una corrente di riposo di 180 mA per coppia (720 mA totali) non si ha ancora l'interdizione dei finali per una potenza erogata di circa 20 W, su carico di 8 ohm.

due stadi). La prima curva più in alto si riferisce alla situazione senza retroazione, mentre quella più in basso alla situazione con la retroazione inserita. Come si può osservare, si ottiene così un sistema che ad un guadagno di circa 36 dB associa una larghezza di banda che si estende a -3 dB da alcuni Hz fino a quasi un MHz, con notevole regolarità. Il tasso di retroazione fra i primi due stadi è deducibile dalla differenza in "altezza" fra le due curve, e, a conferma di quanto anticipato, risulta piuttosto modesto, attestandosi intorno ai 18 dB. Ne risulta quindi, per gli stadi di guadagno in tensione, una filosofia molto distante da quella *op-amp-like*; ciò sta a significare "con filosofie circuitali molto distanti da quelle tipiche degli amplificatori operazionali".

Per finire, un grafico che riguarda lo stadio di uscita. Nel **Grafico 3** sono riportate le correnti che scorrono in una coppia di finali in regime sinusoidale, separate una per ogni finale, ed insieme, così come si ricompongono quando giungono sul carico. La figura è molto interessante in quanto, fra l'altro, permette di stabilire con una certa obiettività qual'è il limite di funzionamento in classe A per questa tipologia circuitali.

La curva superiore rappresenta la corrente di emettitore del finale NPN (Tip 41) e la curva inferiore la corrente di emettitore del finale PNP (Tip 42), la somma (considerando uscenti le correnti di emettitore) determina la corrente che fluisce nel carico.

Osservando attentamente il grafico

(grandezza dello riproduzione tipografica permettendo), si può notare come entrambi i transistor stanno ancora operando in classe A, in quanto la corrente che in essi scorre non di annulla mai per l'intero periodo (i minimi si attestano sugli 11 mA). Per la precisione la corrente di riposo per ciascuna coppia di questi dispositivi è fissate in circa 180 mA (in totale per quattro coppie 720 mA) e la potenza che si sta erogando complessivamente al carico di 8 ohm è di circa 20 W. Quindi con questa corrente di polarizzazione siamo in grado di garantire un funzionamento in classe A (almeno applicando alla lettera le definizioni) fino a poco oltre i 20 W. Questo è un livello piuttosto maggiore di quello deducibile da più semplici calcoli, ma ciò è dovuto al fatto che la corrente che scorre in ciascun finale non è affatto sinusoidale, ma risulta schiacciata verso lo zero a causa della caratteristica esponenziale  $I_c$ - $V_{be}$  del transistor bipolare, che nell'intorno dell'origine è fortemente non lineare. Quindi non stiamo operando al massimo della linearità, come ci si potrebbe attendere da un amplificatore in classe A che operi al centro della sua caratteristica lineare (come potrebbe essere un single-ended) ma, comunque, stiamo ancora evitando l'interdizione dei finali con tutte le nefaste conseguenze che ne conseguono (problemi di commutazione e quindi di incrocio). Naturalmente a livelli inferiori le cose migliorano.

La corrente di polarizzazione a cui si riferisce il grafico non è stata scelta a caso, ma è quella che si potrebbe impostare con i dissipatori che si vedono nella foto, senza raggiungere temperature eccessive. Poi... ma ora mi accorgo che questo non è un corso sugli amplificatori in simmetria complementare, ci sarebbero molte altre cose da dire, ma ne riparleremo.

## VINTAGE HI-FI tel/fax 0736/343760

- valvole cinesi (2A3 - 300B - 211 - 845 etc.)
- valvole SOVTEK (5U4G - 6L6WGC - 6SL7GT - EF 86 - EL 84 etc.)
- valvole inglesi originali MULLARD, BRIMAR, GEC, OSRAM tipo ECC 32/33/81/82/83/84/88, EL 33/34/37/84, KT 61/66, 6SL7GT, 6SN7GT, 524G, GZ 32/33/34/37, EF 36/37A/80/86 ed altre.
- valvole speciali MULLARD (M8136/ECC82, M8137/ECC83, M8195/EF86) e GEC/OSRAM (Z729/EF86)
- valvole "CV"
- Antiquariato Hi-Fi: QUAD, LEAK, RADFORD, ROGERS, etc.

VIA FOLIGNO 21 - 63100 ASCOLI PICENO



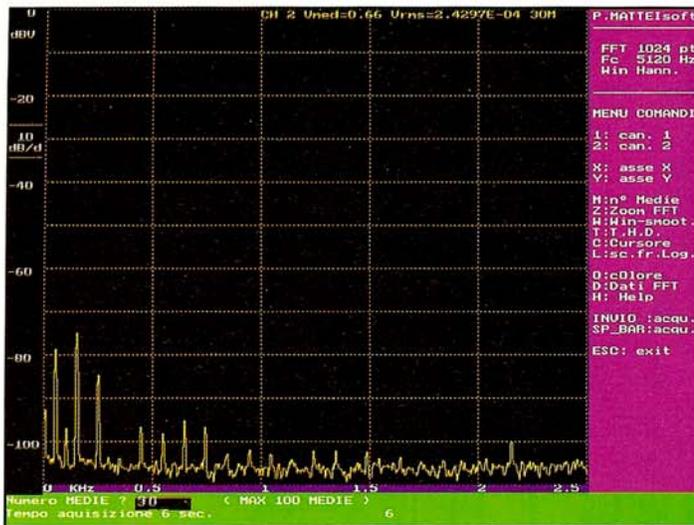


Fig. A - Analisi spettrale del rumore del Volks-Integrated con ingressi chiusi su 600 ohm. Notare, oltre al basso valore dei residui delle componenti del "rad-drizzamento", come la loro estensione in frequenza sia piuttosto limitata.

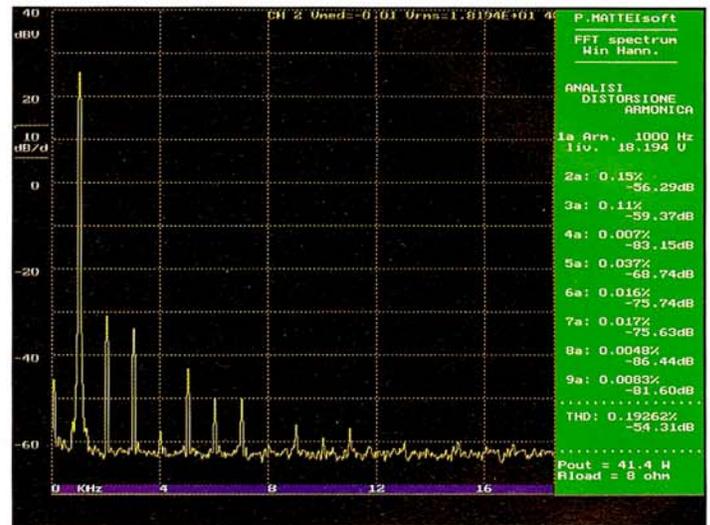


Fig. B - Analisi spettrale e della distorsione di un prototipo del Volks-Integrated dotato di sole due coppie di finali (invece che 8) ed alimentato ad una tensione più bassa. Il comportamento rimane molto simile a quello con 8 coppie.

Naturalmente tutte queste misure, una volta realizzato fisicamente l'amplificatore in "rame e silicio", sono state ripetute sull'apparecchio reale. Risultato: fin dove è stato possibile controllare, su vari prototipi, l'accordo è stato molto buono considerando anche la dispersione dei parametri e le tolleranze dei componenti. Ad esempio nella riposta in frequenza non si è avuto un discostamento superiore a qualche dB, almeno fino a frequenze non troppo alte. Questo, è stato ottenuto, però, perché oramai il sottoscritto è riuscito a stimare in modo abbastanza accurato i parametri dei transistor utilizzati, avendoli già impiegati in numerose altre situazioni (simulazioni con relativi prototipi). In altri casi è

quasi sempre la non buona conoscenza di tutti i parametri necessari a portare a discostamenti maggiori. Inoltre, tengo a sottolineare che tutte queste simulazioni vanno fatte con molto granularità, ovvero cercando di agire con cautela rendendosi sempre perfettamente conto di quello che si sta facendo e dei limiti imposti dal sistema. In particolare occorre, in un certo qual modo, saper prevedere (e calcolare) anche in modo approssimativo ciò che si potrà ottenere, per non rischiare di prendere grosse cantonate, tanto più grandi quanto maggiore sarà la fiducia riposta nel mezzo informatico. In altri termini, **soprattutto in questi casi, il computer (con il relativo software) può moltiplicare le**

capacità di chi lo usa, ma anche le incapacità, ovvero moltiplicare le "imbecillità".

*P.S. fermo restando quanto detto pocanzi, sull'amplificatore virtuale è possibile eseguire facilmente misure che in pratica sarebbero assai complesse e difficili da eseguire, come ad esempio la misura al variare della frequenza del CMRR e del PSRR.*

*P.P.S. Fra l'hard-disk e la RAM del mio computer, passando per la CPU, gironzolano numerosi altri amplificatori virtuali che non vedono l'ora di materializzarsi, soprattutto alcuni modelli a valvole (triodi). Spero che prima o poi ciò si possa verificare...*



## 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

## Kucciolo.i

### Il ritorno (sin troppo atteso, direte voi) di un amico...

seconda parte

Durante tale arco di tempo il "prodotto" viene definito nei particolari "pesando" l'idea d'origine con le possibilità offerteci dai mezzi a nostra disposizione (utensili, budget, capacità pratica etc. etc.) e con la necessità o meno di renderlo facilmente realizzabile.

La parte per così dire teorica, è stata descritta nel precedente fascicolo di **COSTRUIRE HIFI** pertanto, in questa occasione, ci occuperemo della costruzione vera e propria di una coppia di **KUCCILO.I** (era ora mormorerà qualcuno...).

Abitualmente, il primo cruccio che affligge l'autocostruttore di una coppia di diffusori acustici desideroso di passare alle vie di fatto, è quello relativo a scelta, reperimento e taglio dei pannelli normalmente costituenti il cabinet del nascturo diffusore.

Da questo punto di vista il nostro nuovo box presenta qualche difficoltà in più rispetto a quelli pressoché parallelepipedi sin qui proposti (**Kucciolo.fc**, **Micro101.C4**, **Subdolo.csp**). In effetti da molto tempo ci proponevamo la realizzazione di un diffusore con uno o più lati obliqui, ma le difficoltà costruttive connesse alla mancanza di idonea attrezzatura, ci avevano sinora indotto a più miti propositi.

Infatti la necessità in fase di messa a punto di continue correzioni (in qualche caso implicanti il rifacimento ex novo), mal si concilia con il ricorso a terzi nella realizzazione del mobile per intuibili ragioni pratiche.

Comunque l'energia profusa nel destreggiarsi in situazioni a volte spinose, non spegne di solito la passione dell'autocostruttore e di conseguenza neanche la nostra!

Con l'acquisto di qualche nuovo utensile (non bastano mai!), alla portata della maggior parte dei bricoleur, ci siamo quindi "imbarcati" nell'impresa, fiduciosi in un sostanziale passo avanti sul piano della qualità dell'oggetto finito. Non abbiate comunque timore di dover a vostra volta essere costretti all'acquisto di chissà quali (e costosi) attrezzi per realizzare una sola coppia di **KUCCILO.I**, nella progettazione del mobile abbiamo limitato allo strettamente indispensabile il ricorso a soluzioni implicanti l'intervento dell'ormai proverbiale (ed un po' scocciato) falegname dietro l'angolo di casa.

Per il resto la tecnica di assemblaggio è quella consuetamente adottata per le precedenti citate realizzazioni.

Ricordiamo che l'unione dei vari pezzi compo-

nenti l'oggetto può essere ottenuta mediante chiodi o viti ed utilizzando collante di tipo vinilico.

I migliori risultati per accuratezza, robustezza e stabilità, vengono raggiunti a nostro avviso impiegando viti a filettatura "aggressiva", del tipo solitamente indicato per truciolare e collante Vinavil 59, prodotto dall'omonima notissima azienda e contraddistinto dal tappo di chiusura del flacone di colore arancio vivo.

Per la stuccatura dei chiodi, precedentemente ribattuti mediante martello ed un sottile punteruolo, si può utilizzare stucco per legno (meglio se bicomponente).

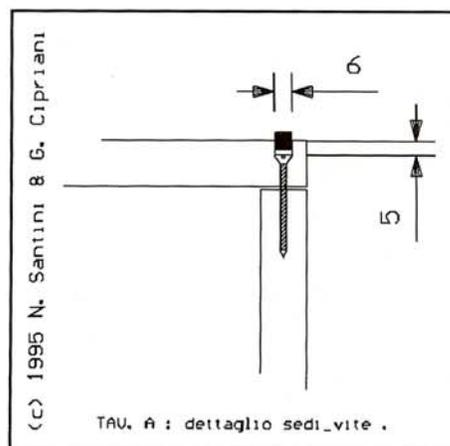
Nel caso in cui si opti per le viti, come consigliato, è opportuno ricavare in corrispondenza dei punti interessati la sede che ne ospiterà la testa (la famosa "cieca").

Vanno a questo scopo impiegati trapano (meglio un maneggevole utensile a batteria munito di bolla di riscontro) ed una punta specifica per legno del diametro di 6 mm (sono in vendita a poche lire in ferramenta e negozi di hobbistica) penetrando nel materiale per 5 o 6 mm (come mostra la **Tav. A**).

Le sedi-vite così ottenute, verranno in seguito chiuse con dei tappi cilindrici in legno ricavati da un tondino del diametro di 6 mm (vedi di nuovo **Tav. A**), tale profilato è solitamente disponibile, in spezzoni da 1 m, presso lo stes-



**Molti dubbi e perplessità su un qualunque progetto si sciolgono solo con la realizzazione del primo esemplare che, come detto altre volte, avviene dopo un più o meno travagliato periodo di lavoro.**



so fornitore dei pannelli costituenti il mobile.

Il metodo appena descritto consente l'ottenimento di apprezzabili risultati estetici e piacevoli motivi grafici tingendo ad esempio gli spezzoni di tondino da 6 mm prima dell'incollaggio nelle proprie sedi.

Se realizzata con cura l'operazione, diversamente da quella richiedente l'impiego dello stucco (notoriamente molto meno propenso del legno vero e proprio ad assorbire con uniformità i trattamenti di finitura), permette la lucidatura a gommalacca o prodotti simili e la conseguente esaltazione della bella venatura tipica di molte essenze lignee.

Occhio quindi anche ad eventuali colature di colla che dovessero interessare le pareti esterne del box, vanno rimosse con tempestività e l'ausilio di una spugna inumidita (non inzuppata!) con acqua.

Naturalmente tale accorgimento perde importanza nel caso siate più propensi a rifinire il mobile impiegando vernici coprenti con risultati solitamente molto dipendenti dalla qualità del fondo, non lesinate in questo caso cementite (o analogo prodotto), carta vetrata (400 ed 800) nonché olio di gomito.

Dopo queste note generali passiamo all'elenco (oggetto della Tabella 1) dei materiali occorrenti per la realizzazione di una coppia di **KUCCILO.I**, con particolare riguardo al gruppo dei pannelli costituenti il mobile; in tal modo intendiamo fornirvi bello e pronto un piano di taglio, fatto solitamente molto apprezzato dagli indaffarattissimi (ed a volte un po' distratti) addetti presso i fornitori di legname.

Nell'elenco viene citato come materiale l'MDF, ma è possibile usare (rispettando scrupolosamente le misure) qualunque altro legno.

Osservando la **Tav. B** è possibile notare la piccola complicazione costruttiva alla quale ci riferivamo poc'anzi parlando del pannello posteriore obliquo del KUCCILOLO.I, tale soluzione infatti non permette più l'unione dei singoli pannelli sfruttando la perfetta ortogonalità delle superfici.

Dato che l'inclinazione del posteriore rispetto alla verticale è di 30°, anche dalla "testa" dei pannelli interessati (top, retro e base) dovrà essere asportato materiale per un identico angolo nelle zone contrassegnate da "\*1", "\*2", "\*3".

Questo discorso apparentemente complicato si traduce per ogni box in tre semplici fresature o piallature (una per ciascuno dei pannelli menzionati), tutte caratterizzate dal medesimo angolo di taglio (30° per l'appunto); le regolazioni dell'utensile impiegato potranno quindi essere conservate senza modifica alcuna sino al termine del lavoro.

Neanche il più bisbetico degli artigiani opporrà un rifiuto dinanzi ad una vostra eventuale richiesta in tal senso, per compiere tutta l'operazione sono infatti sufficienti pochi minuti!

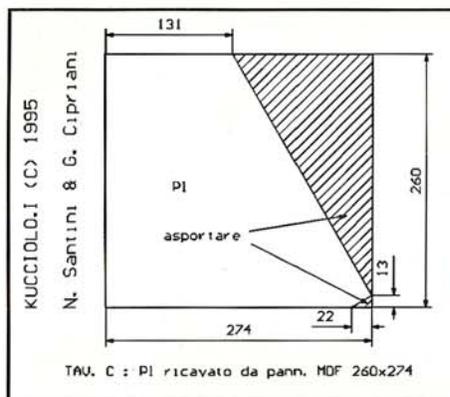
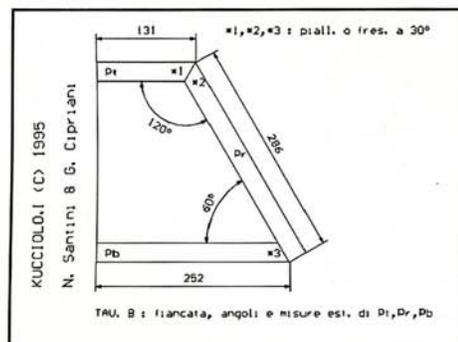
Vi sconsigliamo l'esecuzione manuale dell'intervento poiché dopo aver magari sudato le canoniche sette camicie, il rischio di declassare a combustibile il materiale così pazientemente trattato e destinato a più nobili scopi è tutt'altro che remoto!

La **Tav. C** mostra la realizzazione di uno dei 4 pannelli laterali "PI" a partire da un rettangolo di MDF 260x274 mm spesso 25 mm, dal quale asporteremo due "spicchi" indicati per pervenire alla forma a noi necessaria.

Nel ricavare questi pannelli, che fungeranno da base di appoggio durante la costruzione dei mobili, sarebbe opportuno tenersi più generosi di qualche frazione di millimetro rispetto alle misure indicate, per garantirsi la possibilità di correggere, ad assemblaggio ultimato, il minimo "fuori squadra" che in genere si produce anche nella più accurata delle realizzazioni.

Eventuali eccedenze verranno rimosse ad incollaggio consolidato con il solito ed ormai consumato tampone abrasivo.

Effettuate le fresature a 30° e portati i "PI" alla loro forma definitiva possiamo accingerci al montaggio vero e proprio, prima però dobbiamo spiegare ai più attenti di voi il motivo di



alcune piccole differenze esistenti tra il box immortalato nelle foto di **CHF n° 16** e quello che otterrete seguendo quanto indicato nel presente articolo.

Quello ritratto sul precedente numero della nostra rivista è (per il momento) l'unico esemplare esistente del KUCCILOLO.I, le differenze con quello che stiamo descrivendo sono solo estetiche ma a scampo di equivoci, è bene seguire fedelmente la presente trattazione.

#### Assemblaggio del mobile

Come annunciato iniziamo utilizzando come base per la costruzione uno dei quattro "PI"; con l'ausilio di un morsetto doppio a 90° poniamo (senza incollare!) uno dei 2 "Pt" nella sua posizione definitiva serrandolo per bene dopo averne controllato l'esatto posizionamento.

A questo punto, seguendo il procedimento precedentemente descritto ricaviamo le sedi vite, curandone la dislocazione regolare e simmetrica soprattutto nel caso siano destinate a rimanere a vista (ovviamente quanto appena detto vale anche per il fissaggio di "Pb" e del secondo "PI" anche se, per non essere inutilmente ripetitivi, non lo ripeteremo più d'ora innanzi). Potremo ora stendere con un pennellino la colla nella zona di giunzione e serrare tempestivamente "PI" e "Pt" inserendo le viti autofillettanti nelle apposite sedi, questo ci permetterà di liberare il morsetto a 90° che ci sarebbe d'impiccio nel prossimo montaggio di "Pb", in tutto e per tutto analogo a quello appena descritto.

Una volta fissati "PI", "Pt" e "Pb" ci occuperemo del pannello di fondo "Pr" il quale, se le fresature a 30° saranno state eseguite con precisione, si inserirà perfettamente nella sede prevista.

Sulla base delle indicazioni di **Tav. D** consigliamo di operare sul pannello di fondo, prima del suo montaggio, le forature necessarie ad accogliere il condotto di accordo e le bocche di ingresso, anche se tali operazioni risultano relativamente agevoli anche a box finito.

Data l'impossibilità in questo caso di usare i morsetti a 90°, ancoreremo provvisoriamente il fondo "Pr" a "Pt" e "Pb" nella zona delle fresature a 30°, impiegando delle minuscole autofillettanti (ad es. 2x30 mm) che andranno rimosse a colla ormai essiccata.

Sarà relativamente semplice, a questo punto,

applicare sulla struttura sin qui ottenuta il secondo pannello laterale "PI" e ricavare sulla sua superficie esterna le consuete sedi-vite che ci permetteranno (insieme alla colla) di completare il mobile (baffle escluso).

Eventuali piccole imprecisioni di montaggio potranno facilmente essere recuperate a colla ancora fresca, mollando le viti, riposizionando i particolari interessati e/o rettificando (nei casi più gravi) la posizione del foro all'interno della "cieca".

Con il solito pennellino intriso di collante sigilliamo accuratamente le giunture interne al mobile e lasciamo riposare il tutto per almeno 12 ore.

A mobili ormai ben incollati ci occuperemo del rivestimento interno con l'ausilio del feltro e del poliuretano a celle aperte citati nell'elenco materiali.

Dividendo in due ciascun rettangolo di poliuretano da 15 mm secondo una delle diagonali otterremo 4 triangoli rettangoli che terremo da parte.

Con l'ausilio della fedele pistola per colla a caldo ed iniziando dalla faccia interna di "Pb" iniziamo ad incollare la striscia di feltro 122x580 percorrendo dapprima lo stesso "Pb" continuando con "Pr" e terminando con "Pt".

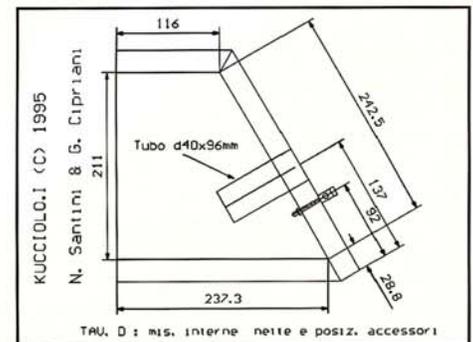
Sempre utilizzando la colla a caldo applicheremo dal lato interno dei due "PI" i rimanenti due rettangoli di feltro 110x205.

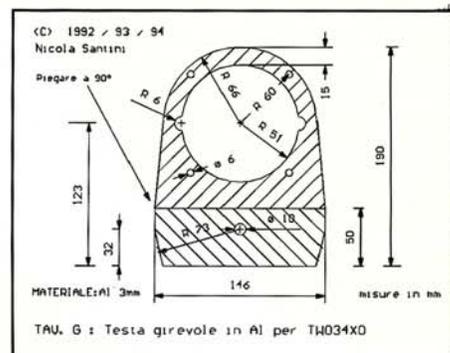
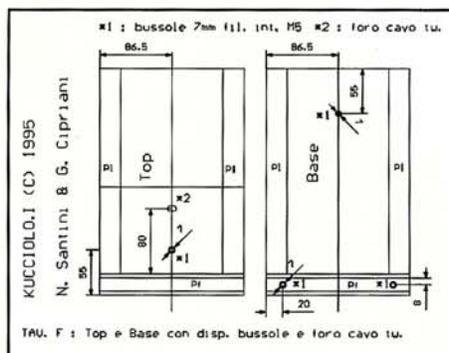
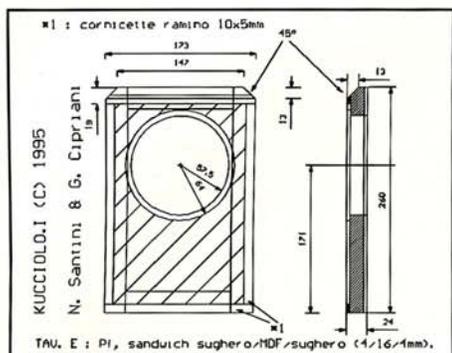
Recuperati due dei triangoli di poliuretano preparati in precedenza li applicheremo (sempre con colla termofusibile) sulla parte interna rimasta libera dal feltro dei pannelli laterali "PI".

Attenzione, né feltro né poliuretano rimediano alle perdite causate da fessure mal sigillate o assemblaggio approssimativo, in questo caso il consueto (e puzzolente) trattamento con antirombo bituminoso non è previsto, ribadiamo pertanto l'importanza di insistere con Vinavil e pennello sulle giunture interne (evitando così un apprezzabile abbassamento del coefficiente di bontà del box)!

Occupiamoci ora del baffle frontale, costituito dal pannello in MDF denominato "PI" e da vari "accessori"; tutta mercanzia, questa, della quale ci accingiamo a descrivere l'assemblaggio.

Alle caratteristiche di questo particolare abbiamo voluto affidare il compito di ostacolare, per quanto possibile, la trasmissione di energia meccanica da parte del trasduttore ad esso solidale verso il resto del mobile.





E' in sostanza questa la ragione della particolare struttura a sandwich evidenziata in **Tav. E**. Per i motivi descritti nella prima parte di questo scritto (pubblicata sul precedente numero di **CHF**) il "Pf" è l'unico pezzo del mobile ricavato da MDF spesso 16 mm, in luogo dei consueti 25.

Innanzitutto è opportuno ricavare la sede woofer servendosi di una punta a compasso installata su un trapano elettrico possibilmente munito di controllo di coppia e di velocità; esso andrà manovrato con attenzione dopo aver saldamente fissato il pezzo su una morsa da banco, data la potenziale pericolosità dell'utensile.

Rispettando quanto indicato nella Tav. E incollare con cura i quattro segmenti del profilato di ramino 10x5 mm che compongono la cornice, partendo da quello orizzontale inferiore, continuando con i due verticali e terminando con quello orizzontale superiore il quale, a montaggio ultimato, dovrà trovarsi a 9 mm dal bordo di "Pf".

Gli spigoli del baffle potranno essere infine

arrotondati o fresati a proprio piacimento e secondo le proprie possibilità tecniche (magari prendendo spunto dalle foto su **CHF n° 16**), accontentando l'occhio e minimizzando così il pericolo di diffrazioni e/o rifrazioni.

Il bordo di "Pf" che separa woofer e tweeter andrà comunque smussato, almeno sino all'eliminazione dello scalino originato dal montaggio a 9 mm di distanza, della cornice in ramino (vedi ancora Tav. E).

Data la sua particolare conformazione ed anche se si opta per lasciare "al naturale" la restante parte del mobile, il "Pf" va verniciato (a meno di non modificarlo apprezzabilmente), noi abbiamo fatto uso della consueta vernice goffrata antigraffio, ottenendo eccellenti risultati, come mostrato nelle immagini fotografiche su **CHF n° 16**.

Abbiate inoltre l'accortezza di proteggere il lato interno di "Pf" con della carta gommatata autoadesiva (quella utilizzata dai carrozzieri), in tal modo eviterete imbrattamenti da fondo o vernice rendendo più agevole l'applicazione del pannello in sughero 173x260 mm.

Nell'incollaggio di quest'ultimo particolare (perfettamente combaciante con "Pf") va posta particolare attenzione, esso svolgerà infatti funzioni portanti per l'intero mobile, il solito Vinavil tappo arancio andrà bene anche stavolta a patto di non lesinarne in quantità e di mettere immediatamente sotto pressa il tutto in attesa dell'essiccazione.

Come si può osservare in tavole e foto, le punte anteriori in ottone verranno avvitate proprio alle bussole inserite alla base del pannello frontale, risulterà a questo punto evidente l'importanza di un tenace incollaggio del sandwich "Pf"-sughero-mobile!

Anche in questo frangente rimuoveremo la colla in eccedenza con la consueta spugnetta umida (i collanti vinilici sono solubili in acqua).

Prima di chiudere il mobile realizzeremo secondo la **Tav. F** (a meno di non aver già provveduto) i fori ciechi per alloggiare le bussole di ancoraggio di piedini e testa girevole, nonché quelli passanti per il cavo di collegamento del tweeter.

Anche per rendere il "Pf" completo, solidale al resto della struttura potremo impiegare colla vinilica ma, in questo caso, l'inclinazione del posteriore non ci consentirà né di mettere sotto peso il mobile né di serrare le due parti mediante morsetti in attesa che il collante asciughi.

Ricorreremo di nuovo ad una manciata di piccole viti autofilettanti 2x30 mm passanti attraverso "Pf" e disposte immediatamente all'interno della cornice anteriore in modo da serrare il baffle facendo presa sulla testa dei pannelli laterali, top e base.

Attenzione, queste viti andranno rimosse ad incollaggio consolidato, anche se occultate

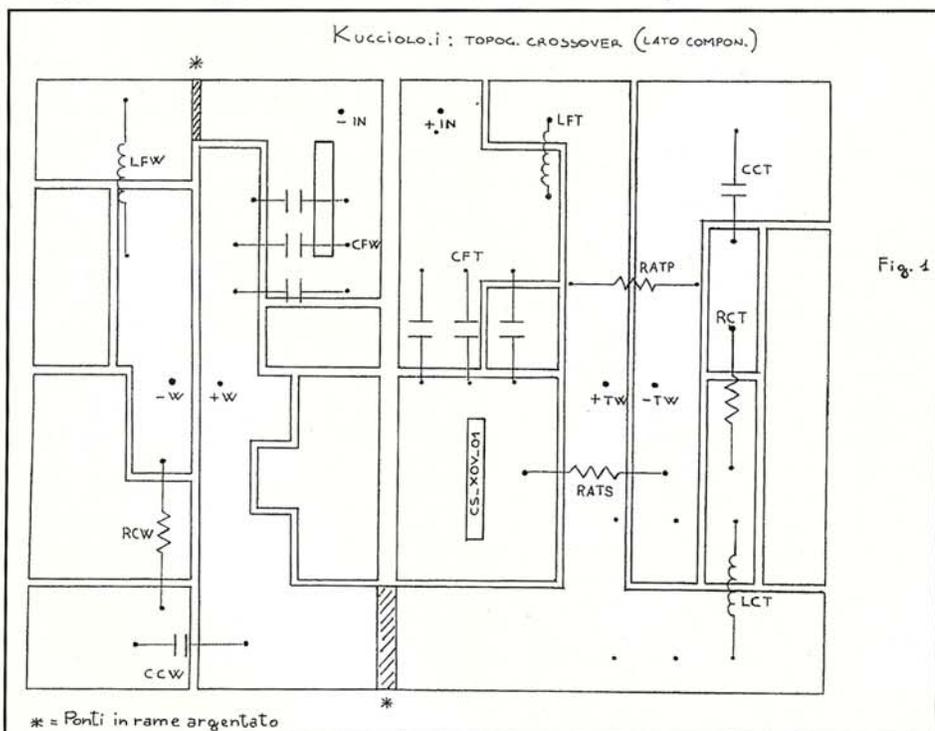
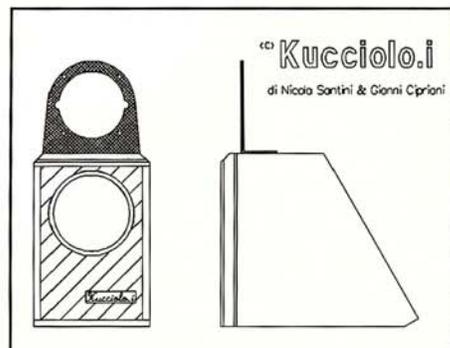


Fig. 1 - La disposizione dei componenti sulla basetta del crossover.



dalla successiva posa in opera del pannellino in sughero anteriore, esse costituirebbero un indesiderato corto circuito meccanico tra il gruppo baffle-woofer ed il resto della struttura! Il mobile del "KUCCILOLO.I" si può a questo punto considerare ultimato, non ci sembra il caso di scendere ulteriormente nei particolari, anche perché sappiamo perfettamente che molti di coloro i quali realizzeranno questi oggetti, si lasceranno andare a più di una personalizzazione (anatema, anatema!).

**Cablaggio elettrico e montaggio del crossover**

Lo schema elettrico della rete di crossover delle KUCCILOLO.I è stato presentato sul n° 16 di **COSTRUIRE HIFI**, parleremo in questa sede della sua realizzazione pratica sul nostro circuito stampato CS-XOV.01. La Fig. 1, che proviene di sana pianta dagli appunti di Nicola, indica la disposizione topografica dei compo-

nenti, dei ponti in rame argentato (vedi articolo di presentazione di CS-XOV.01 su **FdS n° 33**) e dei punti di connessione tanto delle boccole di ingresso quanto dei due cavi OFC in uscita. Attenzione, le piste sono viste in trasparenza dal lato vetronite!

Come sinteticamente spiegato nella **Tab. 1B**, per ottenere l'esatto valore di alcuni componenti abbiamo dovuto far uso di più elementi in parallelo, è questo il caso di "Cfw", "Cft" e "Rats" e "Ratp".

Per i resistori è possibile il montaggio uno sull'altro, sfruttando una sola coppia di fori del circuito stampato e bloccando la "pila" con una goccia di colla a caldo mentre, come si vede dalla figura, abbiamo predisposto tre coppie di fori tanto per "Cfw" quanto per "Cft". I due induttori avvolti in aria sono stati autocostruiti, dato che in fase di sviluppo del crossover si è reso necessario più volte modificarne il valore (spesso abbastanza distante da quelli

normalmente in commercio), ma con l'ausilio di un multimetro abbastanza completo non è difficile, svolgendo qualche spira, ottenere quanto desiderato anche dal prodotto commerciale. Pure stavolta, per consentire una razionale disposizione di ingressi ed uscite e scongiurare mutue interferenze tra gli induttori presenti nel circuito, abbiamo previsto due "ponti" in rame argentato (evidenziati dal tratteggio).

Il supporto del crossover mostrato nelle immagini fotografiche sul n° 16 di **CHF** è stato realizzato sfruttando una basetta in kevlar ed honeycomb di alluminio, poggiata sugli ormai tradizionali coni in ottone, ma anche materiali meno sofisticati e costosi come perspex, marmo o legno, sono sicuramente adatti allo scopo.

La rete divisoria del KUCCILOLO.I è di tipo serie (e non permette quindi il bi-wiring come erroneamente indicato in una didascalia su **CHF n°16**) ma, per mantenere la grande flessibilità che ha sempre contraddistinto il nostro progetto, abbiamo comunque conservato il doppio cablaggio crossover-box in modo da consentire agevolmente scambi, modifiche e confronti tra reti diverse o tra diverse edizioni della stessa rete.

I cavi provenienti dal box sono stati comunque saldati su CS-XOV.01 per minimizzare le resistenze parassite ed anche per contenere i costi risparmiando ben otto boccole dorate.

Tanto per i cavi di connessione che per quelli di cablaggio interno siamo ricorsi all'ormai famigliare OFC **Eagle Cable** da 4 mmq, eccellente sia dal punto di vista elettrico sia da quello meccanico, oltre che bello da vedere (non lo dite in giro ma anche il suo prezzo è ragionevole!..).

**Conclusioni**

Qualche parolina va spesa prima di congedarci a proposito dei particolari meccanici che più caratterizzano KUCCILOLO.I: la testa girevole ed i supporti, tanto quelli a punta conica in ottone quanto quelli cilindrici in agglomerato di grafite.

Questi oggetti differiscono da quelli impiegati sulla prima serie del diffusore, per la testa tweeter abbiamo anche preparato uno specifico disegno (Tav. F) per chi volesse realizzarla autonomamente; la forma dei supporti anteriori invece non è ancora definitiva, abbiate quindi ancora un po' di pazienza. Comunque, teste girevoli, supporti anteriori in ottone e supporti posteriori in grafite saranno (management permettendo) posti presto tra le **"Offerte di COSTRUIRE HIFI"**, sicuramente nel kit completo che sarà disponibile e comparirà dal prossimo n° 18 di **CHF** e, molto probabilmente, anche separate.

Abbiamo cercato di essere minuziosi ma senza eccedere, al fine di lasciare all'autocostruttore del KUCCILOLO.I quel margine di iniziativa ed elasticità di cui tutti noi "smanettoni" abbiamo bisogno per sentire il frutto della fatica veramente nostro.

**TABELLA 1 - ELENCO MATERIALI OCCORRENTI:**

**Trasduttori:**

- Woofer RES mod. 13FC8: **2 pezzi**
- Tweeter AUDAX mod. TW034X0: **2 pezzi**

**Legname pannelli:**

- Pf (frontali):  
MDF (Medium Density Fiberboard) da 16 mm: **2 pezzi 260x173 mm**
- Pl (lateral):  
MDF (Medium Density Fiberboard) da 25 mm: **4 pezzi 260x274 mm**
- Pt (top):  
MDF (Medium Density Fiberboard) da 25 mm: **2 pezzi 123x131 mm**
- Pb (basi):  
MDF (Medium Density Fiberboard) da 25 mm: **2 pezzi 123x252 mm**
- Pr (retro):  
MDF (Medium Density Fiberboard) da 25 mm: **2 pezzi 123x286 mm**

**Legname accessori:**

- Cornice baffle (parti orizz.):  
Ramino sez. 10x5 mm: **4 pezzi da 173 mm**
- Cornice baffle (parti vert.):  
Ramino sez. 10x5 mm: **4 pezzi da 240 mm**
- Tondino per occult. sede viti:  
Ramino diam. 6 mm: **1 pezzo da 1m**

**Materiali rivestimento:**

- Feltro spess. 3-4 mm: **2 pezze 122x580 mm**
- Feltro spess. 3-4 mm: **4 pezze 110x205 mm**
- Poliuretano sp. 15 mm: **2 pann. 120x210 mm**
- Sughero spess. 4 mm: **2 pann. 153x231 mm**
- Sughero spess. 4 mm: **2 pann. 173x260 mm**

**Materiali per filtri e cablaggi:**

- Circuiti stampati CS-XOV.01: **2 pezzi**
- Boccole femmina per sp. banana: **12 pezzi (6 rosse + 6 nere)**
- Spinotti banana maschio: **8 pezzi (4 rossi + 4 neri)**
- Cavo OFC di conness. 2x4 mmq: **6m**
- Comp. passivi per rete crossover come da Tab. 1b

**Accessori e minuterie meccaniche:**

- Testa girevole in alluminio 3 mm: **2 pezzi (vedi Tavola G)**
- Pied. smorz. cilindrico grafite: **2 pezzi diam. 20x25 mm**
- Pied. in ottone a punta conica: **4 pezzi diam. 14x25 mm**
- Bussole da 7 mm fil. intern. M5: **8 pezzi**
- Viti 3x25 mm per truciolare: **a volontà**
- Condotti reflex supertubo PVC: **2 pezzi diam. 40x96 mm**



**TABELLA 1B**  
**ELENCO COMPONENTI PER 2 CROSSOVER**  
*(vedi schema elettrico su CHF n° 16 pag. 38)*

**Resistori:**

10.0 ohm 5 W: 4 pz. da porre in // 2 a 2 (Ratp)  
 6.8 ohm 5 W: 4 pz. da porre in // 2 a 2 (Rats)  
 8.2 ohm 5 W: 2 pz. (Rct)  
 12.0 ohm 5 W: 2 pz. (Rcw)

**Induttori:**

0.45 mH in aria (sez. min. 1 mm): 2 pz. (Lft)  
 0.64 mH in aria (sez. min. 1 mm): 2 pz. (Lfw)  
 2.00 mH nucleo lamierini  
 (sez. min. 1 mm): 2 pz. (Lft)

**Condensatori:**

6.8 microF. 100V MMK: 2 pz.  
 5.6 microF. 100V MMK: 6 pz.  
 4.7 microF. 100V MMK: 4 pz.  
 1.5 microF. 100V MMK: 2 pz.  
 22.0 microF. 100V Elettrol. Bipol.: 2 pz.  
 N.B.: Cft = 6.8//5.6//4.7; Cfw = 5.6//4.7//1.5  
 Cct = 22; Ccw = 5.6;  
 " //" = componenti in parallelo

Speriamo di esserci riusciti, se così non fosse in tutto o in parte, non esitate a raggiungerci tramite la redazione e nei casi più disperati anche personalmente, per il momento a noi non serve Internet!

**Due parole sui risultati delle misure**

In un concitato pomeriggio di inizio autunno, con l'ausilio dell'ormai mitico set di misura "da campo" del nostro **Massimo Costa** sono state condotte sul KUCCIOLO.I alcune verifiche strumentali. In verità eravamo già in pos-

sesso di alcuni dati provenienti dalle operazioni di messa a punto del diffusore, ma era nostro espresso desiderio verificarne l'attendibilità in altro luogo, con altri strumenti ed a diffusori ampiamente rodati, magari assistiti da un operatore "esterno" (il paziente Massimo per l'appunto). I risultati di tali indagini sono condensati in quattro grafici:

**Graf. 1 - Risposta in asse diffusore in regime anecoico.**

**Graf. 2 - Andamento in modulo e fase dell'impedenza elettrica.**

**Graf. 3 - Risposta elettrica del filtro crossover.**

**Graf. 4 - Risposta in ambiente a 1/3 oct., 2 diffusori in funzione.**

La prima cosa che salta all'occhio è la linearità non esemplare della risposta in regime anecoico (ottenuta ovviamente con un solo diffusore in funzione) e siccome, spesso, con superficialità, si pensa di evincere dalla bontà o meno del comportamento in questo frangente un sunto delle qualità musicali del diffusore, qualcuno si sarà chiesto: Ma non si poteva far nulla per migliorare la situazione? Una "celletina" di equalizzazione la si poteva pur sciacquare!

Avremmo potuto naturalmente, ma non l'abbiamo fatto.

Non per stizzoso anticonformismo (Dio ce ne guardi!) ma perché le "correzioni", e qualcuna è stata pure provata, avrebbero snaturato l'essenza stessa del diffusore (anche migliorando l'aspetto della risposta in regime anecoico).

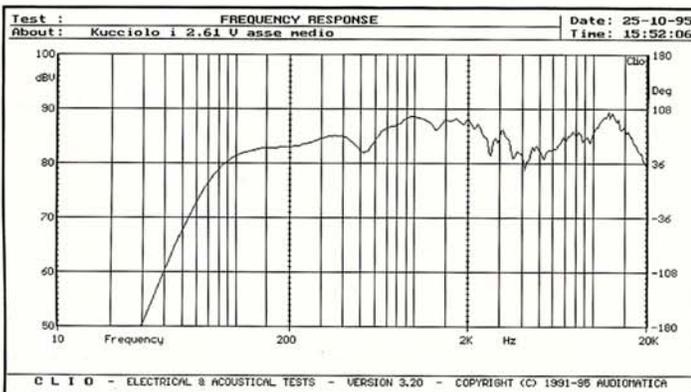
D'altronde l'esaltazione in asse nella regione compresa tra i 600 ed i 2.500 Hz è in buona parte dovuta ad un fenomeno naturale, il woofer infatti, prima di venire progressivamente attenuato dal filtro, inizia a risentire del caricamento dato dalla dimensione maggiore del baffle.

Le più importanti scelte alla base del progetto KUCCIOLO, in special modo dopo il passaggio alla rete del secondo ordine, riguardano la regolarità di emissione dell'energia in ambiente, il massimo contenimento della direttività del diffusore, un andamento dell'impedenza affatto tormentato e cosa di primaria importanza per i nostri gusti, una grande capacità di estrazione delle informazioni unita ad una eccellente stabilità di strumenti ed esecutori sul palcoscenico immaginario.

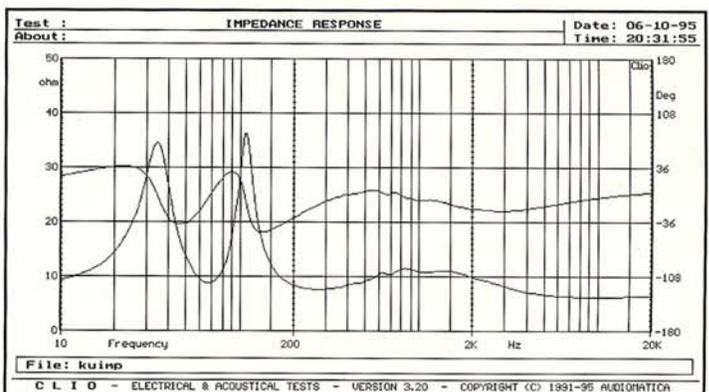
Tutte mete, quelle enumerate, difficilmente raggiungibili avvalendosi di una rete divisorica farcita di trappole risonanti!

Abbiamo quindi deciso di pubblicare così, come ormai li conoscete, progetto e misure, confortati da ore ed ore di appagante ascolto durante le quali abbiamo testato i più vari interfacciamenti, proseguendo così nell'avvincente esplorazione di quell'area misteriosa in cui si snodano le vie che conducono dalle indagini strumentali alle sensazioni psicoacustiche (perché ci sono, eccome!).

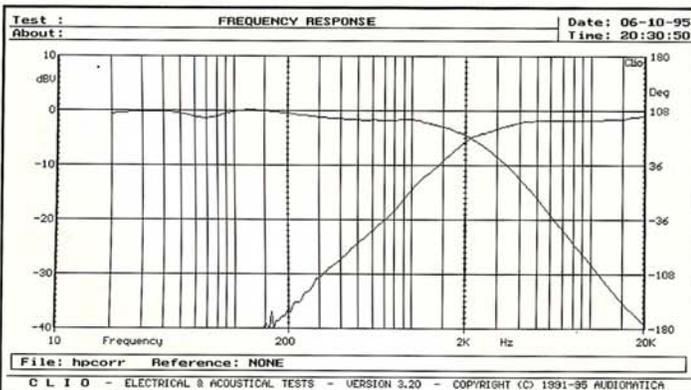
Per quanto riguarda l'impedenza possiamo dire, come già avvenne per il suo predecessore, che il KUCCIOLO.I costituisce un carico "facile", il minimo viene raggiunto nella regio-



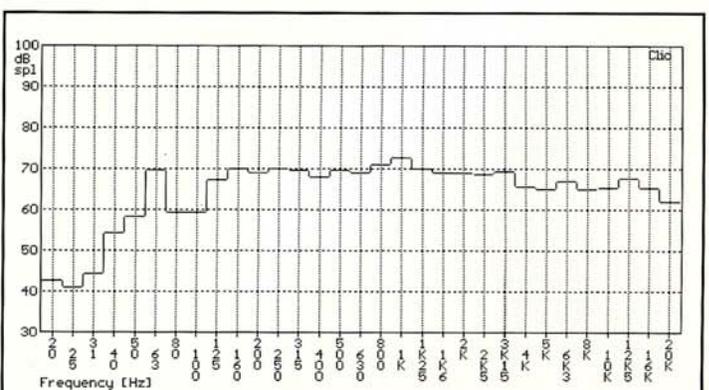
Graf. 1



Graf. 2



Graf. 3



Graf. 4

ne compresa tra gli 8 ed i 10 kHz con circa 6,5 ohm e l'andamento della fase è oltremodo rassicurante.

Quanto appena detto non assume, come qualcuno avrà di certo pensato, la connotazione della banale frase di circostanza, non è infatti infrequente al giorno d'oggi, con il ritorno in voga di amplificatori ben distanti dall'essere un generatore ideale di tensione e di cavi "imbottiti" da poco rassicuranti scatolotti, assistere a sostanziose variazioni del rapporto di partizione della serie di impedenze costituita dal sistema amplificatore-cavi connesso con diffusori acustici che esibiscono andamenti dell'impedenza affatto rassicuranti.

Il grafico riguardante la risposta elettrica del filtro si snoda con il suo andamento "quasi

teorico" e dimostra che non dicevamo balle sul n° 16 di **COSTRUIRE HIFI** parlando di secondo ordine con incrocio a -4,5 dB intorno ai 2.200 Hz.

Terminiamo con l'andamento della risposta a terzi d'ottava (entrambi i diffusori in funzione) ottenuto senza cercare come si fa di solito, data la perenne mancanza di tempo, la migliore collocazione in ambiente delle KUCCILO.I. Quel che vediamo in questi casi è di solito un po' più vicino a quel che ascoltiamo e difatti grazie quest'ultimo grafico qualcuna delle preoccupazioni sorte all'inizio viene fugata lasciandoci, con una migliore propensione d'animo, a quella che dovrebbe essere la nostra occupazione più nobile: ascoltare musica.

Da questo punto di vista, considerando che

l'esborso richiesto ed il livello di complessità costruttiva sono alla portata dei più, vi garantiamo qualche soddisfazione, ma non sta a noi proseguire questo discorso: anche questa volta infatti, dobbiamo al lodevole **Mauro Coperti** le note d'ascolto che accompagnano e concludono la nostra fatica.

Vanno pertanto a lui ed a tutti gli amici e collaboratori (**G. M. Binari, Roberto Pesce, Massimo Costa, Roberto Brasey, Andio Morotti, Ciro Marzio, Fabio Camorani** etc. etc.) che ci hanno aiutato (e qualche volta sopportato) i nostri ringraziamenti.

A risentirci presto! Ci attende un reflex "D'Appolito" ad alta efficienza ed accordo variabile che promette... molto ma molto bene! ■

## KUCCILO.I - Le impressioni d'ascolto DI MAURO COPERTI

Devo essere sincero: una prova d'ascolto seria prevede un'utilizzazione prolungata del prodotto da testare, valutando con attenzione la resa sonora attraverso diversi interfacciamenti, in modo da ottimizzarne le prestazioni per capire la "personalità sonora" dell'oggetto in prova. Con i diffusori il problema si complica ulteriormente a causa delle problematiche relative all'accurato posizionamento in ambiente e all'eventuale utilizzazione di supporti che, lo sottolineo per i più scettici, influenzano (e non di poco) le prestazioni finali del sistema. Ebbene, con il Kucciolino "primigenio" è stata effettuata una messa a punto graduale e particolareggiata; in altri termini, grazie alla pazienza di **Nicola (Santini)** che mi ha concesso in prova il diffusore per diversi mesi, posso dire di conoscere piuttosto bene le caratteristiche sonore generali del primo Kucciolino. Questo non è ancora accaduto con la versione "i". Il Top Audio era alle porte; Nicola doveva apportare gli ultimi ritocchi al mobile e realizzare gli specifici stand per la nuova versione. Questa è pertanto la sintesi delle impressioni d'ascolto "domestico", maturate nel breve lasso di tempo di una settimana scarsa, troppo breve per i miei gusti.

**Catena audio a monte.** Sorgente digitale **Lector** (meccanica **Digidrive Top Loading** e convertitore **Digicode**, cavo digitale **ART**); amplificatore integrato della **Mastersound** (un integratino valvolare "tutto pepe" prodotto in quel di Vicenza, integratino che utilizza un single ended di EL34, per 10 watt RMS di potenza per canale assolutamente privi di contoreazione); cavi (di segnale e di potenza) **Audio Note** e **NEXT "Golden Butterfly"**. Non avendo a disposizione gli stand "dedicati", ho utilizzato alternativamente i piedistalli delle **Diapason Adamantes** e quelli della **Acoustical** (da 60 cm d'altezza). Diffusore di riferimento: il vecchio Kucciolino, ovviamente! La versione "i" sembra un tantino più efficiente rispetto alla precedente; l'integratino valvolare ringrazia. Il nuovo Kucciolino.i scende di più in gamma bassa; il risultato, in termini di estensione, è soddisfacente per un minidiffusore; in termini di articolazione lo è ancora di più. Personalmente non rovinerei questa prestazione con l'aggiunta di un sub-woofer; se desiderate bassi granitici e profondissimi ricorrete a sistemi di altra stazza, non pretendeteli dal Kucciolino. Le maggiori differenze tra i due Kucciolini riguardano, a mio parere, il modo di trattare il segnale; il nuovo Kucciolino è preciso, inflessibile, è un grande estrattore di microinformazioni. La "definizione" è il suo forte e lascia a bocca aperta se si pensa che non si incontra così in sistemi di ben differente stazza e costo. I contorni degli strumentisti appaiono meglio delineati rispetto alla versione precedente; il palcoscenico è globalmente più luminoso, con i singoli strumenti accuratamente messi a fuoco e stabili sulla scena. La differenza è significativa; direi che il vecchio Kucciolino arrotonda di più i contorni e stempera maggiormente le differenze tonali. La versione "i" è ben più rivelatrice; le differenze di registrazione da disco a disco (utilizzo allo scopo registrazioni **Decca, VTL, Harmonia Mundi, Chesky, Accent, Water Lily**) emergono con maggior evidenza. In altri termini; mentre il vecchio Kucciolino è più accondiscendente col "software" audio, il nuovo Kucciolino perdona molto meno. Questo senza giungere comunque all'effetto "radiografia sonora". Ad una signorile trasparenza "globale" (non solo in gamma media) va aggiunta una buona prestazione in termini dinamici; in questo senso, il Kucciolino.i va coadiuvato da partner neutri e veloci. La prestazione dinamica è maggiormente evidenziata dagli stand **Acoustical** (in tubi d'alluminio ripieni di lana di vetro) rispetto a quelli delle **Diapason Adamantes**; penso comunque che gli specifici stand che sta mettendo a punto Nicola vadano in questa direzione "dinamica". So che, se passeranno all'esame della direzione, saranno posti in offerta in kit; speriamo che Nicola si sbrighi!. Questo per quanto riguarda l'ascolto in ambiente domestico; ho poi riascoltato il Kucciolino.i al Top Audio milanese. Soliti problemi, tipici di questa mostra: locale di cubatura ridotta e poco idoneo all'ascolto della musica; continuo va e vieni di visitatori nella saletta; necessità fieristica di alternare le elettroniche a monte per far ascoltare più di una realizzazione dei collaboratori di **COSTRUIRE HIFI**. E così ho ascoltato il Kucciolino.i con una sorgente digitale **Wadia** collegata in un primo tempo al potente **Volks-Integrated** di **Paolo (Mattei)**, poi al raffinato pre **Goccia di rugiada** di **Fabio (Camorani)** accoppiato inizialmente al **Triodino** di **Ciro (Marzio)** e **Cristiano (Jelasi)** e successivamente al finale **OTL** proposto tempo fa da **Fabio (Camorani)** e **Mirko (Bersani)** sulle pagine di **CHF**. Parere personale spassionato; l'interfacciamento sonicamente più equilibrato mi è sembrato quello con "Goccia di rugiada" e finale **OTL**. E grazie, direte voi... Comunque, visto che faccio la "critica audio", vi spiego meglio. Negli altri due casi la sonorità globale virava un po' troppo verso l'analisi micrometrica della trama musicale (col "Volks-Integrated") oppure verso un'atmosfera dai toni un po' "soft" (con **Goccia di rugiada** e **Triodino**). Quest'ultimo non mostrava - proprio come suo solito - problemi di scarsità di potenza. In ogni caso venivano confermate le doti di trasparenza del nuovo Kucciolino e le capacità di evidenziare la personalità sonora delle elettroniche poste a monte. Attenzione soprattutto al suono della sorgente e del preamplificatore, impietosamente "rivelati" da questi piccoli mostri che, probabilmente, si potrebbero impiegare come "mini-monitor" d'eccellenza. Un'opportuna scelta dei cavi "equalizza" alquanto - secondo il vostro gusto e le caratteristiche ambientali - le caratteristiche sonore di tali diffusori. Il Kucciolino è cresciuto; ha acquisito carattere e personalità. E' diventato un diffusore hifi serio, che richiede partner di qualità e che non va mortificato con prodotti che non si elevano più di tanto dall'imperante mediocrità generale. Meglio è pilotato, più vi piacerà.

# LE OFFERTE DI COSTRUIRE HIFI

## Offerte in cantiere

### Le amplificazioni in corso

Riassumiamo, in risposta alle numerose lettere che chiedono lumi sulla futura "gamma" di kit di amplificazione, i programmi di più imminente concretizzazione. Dunque, come avrete capito, ci sono due filoni differenti, quello valvolare e quello a semiconduttori. Questo mese parliamo dei valvolari. La novità più eclatante è la nascita avvenuta in settembre (ascolto pubblico al G.I.A. di Milano) del **Triodino III**, per le notizie del quale vi rimandiamo a pag. 67. Poi, per rispondere a vari lettori in... trepida attesa, dichiariamo che il kit del **"Russo"** (v. **CHF** n° 14) non si farà; è un eccellente finale, che chi vorrà e saprà potrà autocostruirsi da solo e verrà ripagato con grande soddisfazione, ma non ci risulta conveniente generarne un kit completo da porre in vendita. Il motivo è semplice: i nostri kit, essendo rivolti alla fascia intermedia degli appassionati, non possono superare un certo prezzo ed impegno (rischio compreso, giocando tensioni di anodica pericolose per l'incolumità dell'autocostruttore). Intendiamo dire che i neofiti dell'autocostruzione vanno sconsigliati a priori (indirizzati verso oggetti premoniti come il Volks-Preamplifier p.e.) e che i molto esperti sono in grado di farsi gli apparecchi, partendo da un nostro progetto, senza necessitare di una scatola di montaggio completa. Resta, appunto, la fascia di mezzo; la più vasta, infatti - da quanto rileviamo alle mostre -, sempre più audiofilo si rendono conto che, se il progetto è di vera qualità e con componenti ben selezionati, optare per un kit italiano offre risultati finali oggettivi molto elevati, con prezzi alla fine risibili se posti a confronto con quelli dei prodotti "top-hi-end" in commercio. Ma tali signori non si fidano tanto (e non hanno torto) delle vendite per corrispondenza, quindi non sono disposti a sbilanciarsi per acquisti di svariati milioni, mentre corrono il rischio se il costo non è proprio elevato. Ora, il "Russo", a conti fatti (2 telai separati, set di trasformatori e di valvole costosi etc.), dovremmo fornirlo in kit a circa 4 milioni! Troppo, a nostro avviso. I fortunati che sono venuti a trovarci al G.I.A. hanno già scoperto, inoltre, che abbiamo un sostituto. Un finale monotriodo su unico telaio con le S811-10 della Svetlana (10+10 watt, riscaldamento diretto, filamento in tungsteno toriato, per chi non si accontenta della... 300B.) che abbiamo chiamato **"Triodoncello"**. Grazie al telaio unico ed alla particolare fornitura di trasformatori e induttanze "custom", studiati rigorosamente dai progettisti e prodotti su specifiche controllate, il prezzo finale sarà sotto i 3 milioni. E' ancora elevato per farne un kit da vendere per corrispondenza, inoltre le tensioni in gioco superano i 600 Vcc! Quindi, forse, forniremo le parti "speciali" (set di valvole, di trasformatori, induttanze, telaio, base di legno etc.) separatamente e non il kit completo, cosicché ci mettano le mani solo persone già sufficientemente smaltizzate con le valvole. Ma con l'ascolto del Triodoncello il vero audiofilo tocca il classico... cielo con un dito e, per questo motivo, sebbene l'oggetto sia già piuttosto impegnativo, cercheremo di trovare la soluzione affinché chiunque lo desideri possa arrivare ad averlo. Ulteriori dettagli nei prossimi numeri. Infine, sempre per la nostra "gamma valvolare", è praticamente pronto il prelinea essenziale già annunciato e cominceremo a scendere nei dettagli tecnici dal prossimo numero; si chiama **"Classic-Tube"** e sarà fornito in kit. Circa in contemporanea l'altro pre più sofisticato (con trasformatori interstadio) **"Euridice"**.

### I nuovissimi kit già pronti

Con questo numero si conclude la relazione di due prodotti, il **Volks-Integrated** ed i diffusori **Kucciolo.i**, dei quali forniamo le spiegazioni di montaggio. Entrambi entrano a far parte del nostro piccolo catalogo kit. Per il primo vi rimandiamo alle condizioni d'acquisto (con tanto di tagliando d'ordine) riportate nell'articolo in questione (vedi pagine precedenti); per i secondi vi annunciamo che la pubblicità per l'acquisto del kit (anzi dei kit, visto che ci saranno due opzioni) inizierà dal prossimo numero di **CHF**. Qui vi anticipiamo che l'opzione kit per coppia di Kucciolo.i completa di tutti i componenti (compresi i piedini, la flangia per il tweeter, il tubo d'accordo, il sistema di crossover esterno ed i cavi - terminati con banane dorate - da esso ai 4 magneti del diffusore) ma escluso il legno ed il sughero sarà in vendita a circa 900 mila lire o poco meno; mentre l'opzione che comprende anche le parti del mobile, già pretagliate a misura, supererà di poco il milione di lire. Questa è una grande novità tra i nostri kit: le Kucciolo.i saranno vendute anche complete di legno; ne parleremo sul prossimo numero.

**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'aver avuto 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. 6.000** per spedizione postale normale ed in **Lit. 20.000** (base) per spedizione tramite corriere espresso. Nel caso di pagamento contrassegno: **Lit. 6.000 + 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. 6.000  
oppure supplement. 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 .....

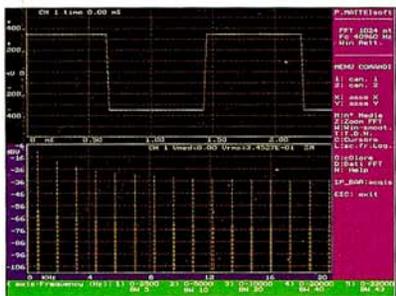
Nota: la spedizione normale avviene come Pacco Postale Fragile (Lit. 5.000 di supplemento) oppure per corriere (Lit. 20.000 di supplemento). Escludere dal totale l'importo di supplemento del sistema di spedizione non scelto. **ATTENZIONE: in tutte le ordinazioni è obbligatorio riportare il proprio Codice 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.

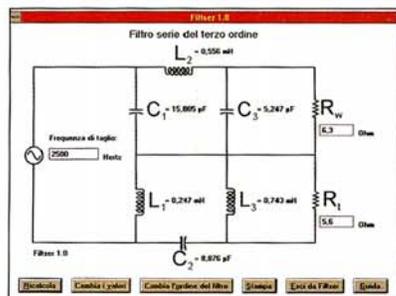


**Cod. n. FFT1 - Lit. 10.000**

**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.

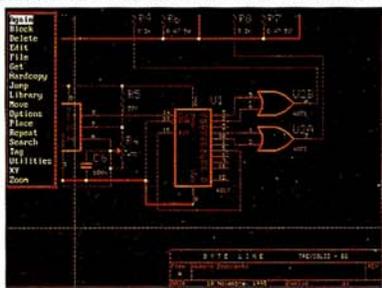


**Cod. n. FSER - Lit. 10.000**

**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.

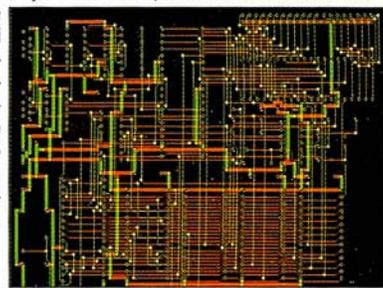
Funziona su qualunque PC IBM compatibile con processore 8088 o superiore (consigliato da 80286 in su) e memoria RAM di almeno 280 KB.



**Cod. n. A-DRAFT.1  
Lit. 10.000**

**Offerta Software Arianna PCB**

Un floppy disk da 3,5" contenente il programma Arianna PCB per lo "sbroglio" dei circuiti stampati realizzato dalla Byte Line. La superficie massima di lavoro è su piastre da 162 x 120 mm e con un numero di componenti entro 75, in singola o doppia faccia. Istruzioni dettagliate in italiano sul disco. Funziona su qualunque PC IBM compatibile dall'8088 in su (ovviamente sono molto consigliabili versioni con processore più potente e coprocessore. Descritto su CHF n° 16.

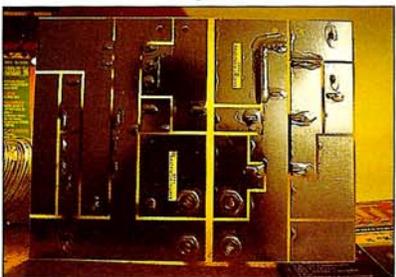


**Cod. n. A-PCB  
Lit. 10.000**

**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.**

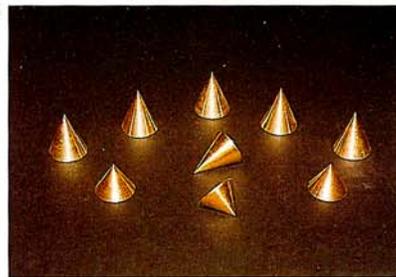
**Offerta Ponte Coniche**

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.

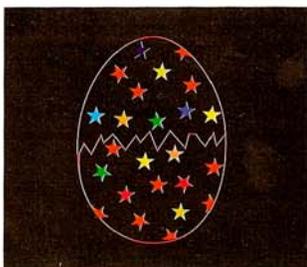
**Cod. n. CON-20  
Lit. 5.000 cad.**

**Cod. n. CON-30  
Lit. 6.500 cad.**



**Offerta 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.**

**Offerta cavo di segnale stereo FdS SILVER-TEF**

Doppio cavo coassiale in rame argentato, isolato in teflon, assemblato singolarmente a mano, terminato con eccellenti connettori dorati, anch'essi isolati in teflon, saldati a stagno con parti d'argento. Testato singolarmente, è stato giudicato sonicamente eccezionale per la sua classe dai più autorevoli critici d'ascolto. Ideale per collegamenti fra sorgenti ed amplificazione e fra pre e finale.

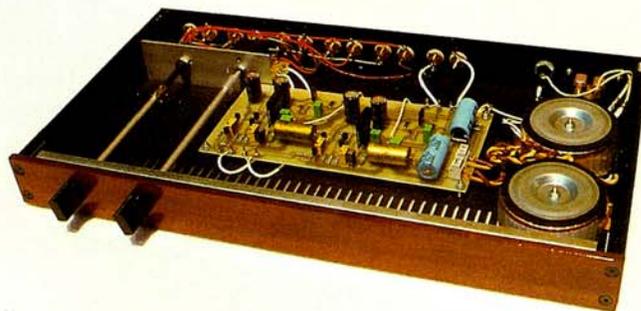


**Cod. n. SVT-1M  
Lit. 55.000 - coppia da 1 mt**

# IL VOLKS-PREAMPLIFIER

**Preamplificatore linea • Totalmente dual-mono • Vera hi-fi a semiconduttori • Principe del rapporto Q/P**

Scatola di montaggio del pre linea stereo progettato da **Luca Comi** (prevista la prossima presentazione del "pre-pre" phono). 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. 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, 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 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, al confronto con preamplificatori in commercio di classe "media".

Vedi articolo di progetto su **CHF** n° 13 e articolo sul montaggio su **CHF** n° 15.

• Kit completo VOLKS-PREAMPLIFIER

Cod. n. VPRE1 Lit. 690.000

• Tutti i materiali necessari meno il mobile

contenitore ed il frontale di legno

Cod. n. VPRE-SC Lit. 550.000

• Solo circuito stampato senza componenti

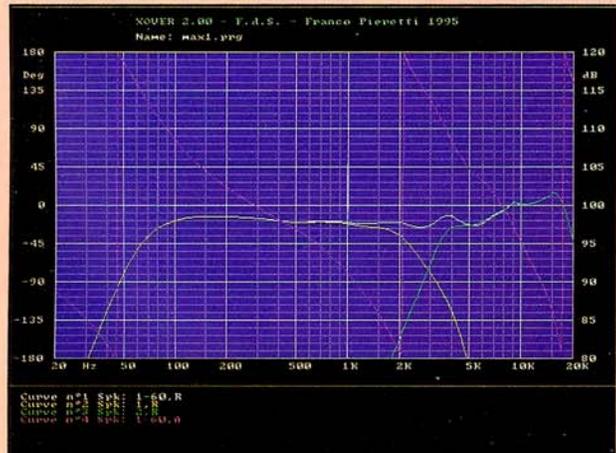
Cod. n. VPRE-PCB Lit. 40.000

## X-OVER 2.0

**Programma integrato per la progettazione di diffusori**

E' disponibile **X-OVER 2.0**, l'ultima release dello stimatissimo 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.

Un articolo molto lungo e dettagliato di **X-OVER** è uscito su **Fedeltà del Suono** n° 14 - pagg. 110-125; sul n° 14 di **COSTRUIRE HIFI** si tratta della nuova versione 2.0 con un'applicazione pratica di verifica.



Programma SW X-OVER completo Ver. 2.0 Cod. n. XOV2 Lit. 195.000

## DAL TRIODINO II AL TRIODINO III

**Il finale stereo monotriodo "Entry Level" al miglior suono assoluto è stato promosso in 3ª**

**new!**

Il famoso progetto di **Ciro Marzio** e **Cristiano Jelasi**, basato sul doppio triodo d'uscita "single ended" **5998** in assenza di controreazione, ha tanto stupefatto gli audiofili che l'hanno ascoltato bene e dopo appena un anno va in pensione?

La risposta è sì e no. Il nuovissimo **Triodino III** nasce con le finali **2A3** che, come molti audiofili sanno, sono triodi singoli tuttora in vasta produzione (mentre l'ottima 5998 è un doppio triodo usato per entrambi i canali, ma di sempre più difficile reperibilità). Altro "plus" della **2A3** sta nel fatto che offre il lusso del "catodo a riscaldamento diretto". I progettisti (sempre la stessa forte coppia partenopea cui si è aggiunto un terzo moschettiere: **Leonardo Lamberti**) mettono a frutto l'eccezionale esperienza fatta col piccolo predecessore e con tanti altri progetti di valvolari assai più impegnativi per far crescere ancora la qualità d'ascolto del Triodino. Pur se con pari potenza d'uscita (circa 4+4 watt - la potenza dei monotriodi dipende... da come si misura), il **Triodino III** ha un suono ancora più definito e pronto; miglioramenti, in particolare, nella gamma bassa. Della nuova versione daremo contezza sul n° 18 e sul n° 19 di **CHF** si riporterà la recensione tecnica (test di laboratorio) e d'ascolto "a confronto" con un articolo dettagliato. Qui ci preme avvertire che i prossimi ordini del Triodino II saranno, se il lettore-acquirente risulta d'accordo, indirizzati sulla versione III, le consegne della quale inizieranno nei primi giorni dell'anno nuovo (20 esemplari dovrebbero essere pronti per la consegna entro il 7 gennaio). Il Triodino II non è più nel nostro catalogo offerte e, dal 1° novembre 1995, non si accettano più ordini di questo kit. Il prezzo del nuovo? Dovrebbe essere solo di circa 100 mila lire superiore a quello della versione II, ossia inferiore al milione e trecentomila iva compresa.

Per il Triodino, vedi articoli su **CHF** nn. 3, 11 e 14.

# Invece di prendervi per il naso vi prendiamo per le Orecchie.



Qualche volta è bello farsi catturare...  
Certamente non da falsi miti, da idee stravaganti,  
da desideri inconfessabili.

Meglio una gran bella Musica, sublime, coinvolgente  
come può scaturire dagli altoparlanti **RES**.

**RES** significa prodotti della massima qualità, che non ammettono  
dubbi amletici o armonici, frutto di esperienze e tecnologie  
che affrontano il duemila senza timore di confronti.

Se, come noi, siete pazzamente innamorati del Vero Suono,  
allora lasciatevi prendere per le orecchie.

Ne sentirete delle belle.



Via Dante Alighieri, 11/A - 10040 DRUENTO (TO)

Tel. (011) 994.11.60 - Fax (011) 994.12.70

**AUDAX**

**...non avrai altro suono...**

**BEYMA**