

# KIT MICRO 1

Un woofer piccolissimo per una cassa microscopica, ad un costo incommensurabile ma con prestazioni «mostruose»

di Pierfrancesco Fravolini

I mini-diffusori presentati questo mese nascono dopo molti mesi di calcoli e di simulazioni al computer (con i programmi BASS e CROSS) e dopo svariate prove di ascolto, necessarie per l'ottimizzazione finale. L'idea iniziale era quella di costruire un paio di casse che potessero essere facilmente trasportabili, e quindi di ingombro e peso ridotto, con buone caratteristiche e bassissimo prezzo.

## I componenti

Il woofer scelto, il Sipe as 101/20.8, è il componente più piccolo della casa di Ancona. Nonostante le sue dimensioni lillipuziane presenta un'elevata qualità costruttiva; il cestello in lamiera stampata sorregge un magnete di ben 252 grammi; il cono è in carta e la sospensione in foam. Per ciò che riguarda i parametri dichiarati notiamo il  $Q_{TS}$  di 0,41 adeguato quindi per un montaggio in cassa reflex, il  $V_{AS}$  di soli 3 litri e mezzo, la massa mobile naturalmente contenutissima (4,02 g) e una buona efficienza.

Purtroppo l'escursione massima della bobina è di soli  $\pm 1,15$  mm e questo limita la potenza applicabile all'altoparlante.

Il tweeter è il Philips AD 11400/T un bel componente con cupola in tela da un pollice, che a fronte di un costo irrisorio offre prestazioni assai buone unite ad un'ottima trasparenza ed una notevole musicalità. La sua piccola flangia ben si adatta alle dimensioni del woofer creando così un insieme piuttosto armonioso.

Inoltre su di essa sono presenti una piccola incavatura a mo' di «trombetta» ed un rifasatore acustico che, oltre a proteggere la membrana, incrementano l'emissione e la dispersione alle alte frequenze.

## Il progetto reflex

Il woofer è montato in una cassa di truciolare da 10 mm di spessore con dimensioni interne  $140 \times 230 \times 160$  (L x A x P), per un totale di 5,15 litri. Il volume interno netto, tenendo conto del tubo di accordo, dell'ingombro dell'altoparlante e dei rinforzi è di circa 5 litri. L'accordo ottenuto è a metà strada tra un B4 a un C4; infatti se avessi utilizzato con questo altoparlante un allineamento reflex B4, ipotizzando un  $Q_L = 7$ ,



**SIPE** S.p.A.

**ELECTROACOUSTICS**

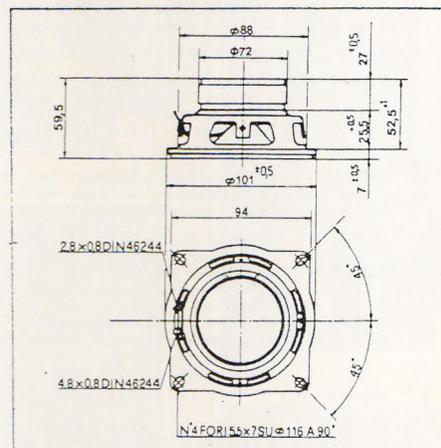
MODEL AS. 101. 42308. 10. Z=8 Ohm Hi-Fi WOOFER AS 101/20.8

### MEASUREMENT CONDITION

- Frequency response: the speaker is mounted on a DIN 45575 baffle
- Microphone distance: 1 m.
- Measuring power, held constantly, is 1W across a DC resistance of nominal impedance
- 0 level: 60 db
- Potentiometer range: 50 db
- Paper speed: 3 mm/sec.
- Writing speed: 160 mm/sec
- Lower limiting frequency: 20 Hz
- Rectifier response: RMS
- Impedance response: constant current and linear potentiometer

### SMALL PARAMETERS

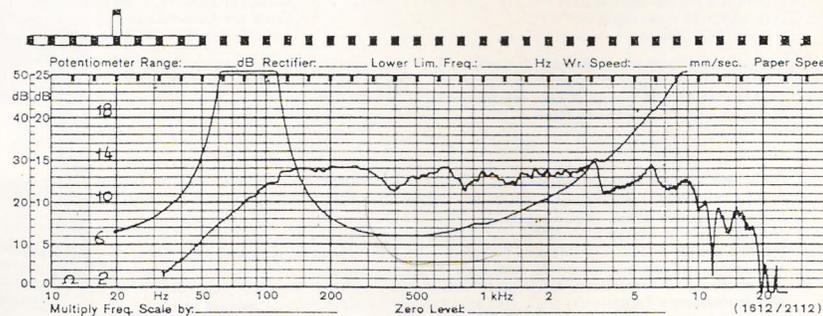
- Resonance frequency (fs) Hz 80
- Mechanical efficiency factor (Qms) 5,7
- Electrical efficiency factor (Qes) 0,44
- Total efficiency factor (Qts) 0,41
- Moving mass (Mms) Kg.  $4,02 \cdot 10^{-3}$
- Mechanical compliance (Cms)  $mN^{-1}$   $9,8 \cdot 10^{-4}$
- Effective diaphragm diameter (D) m 0,08
- Effective diaphragm area (Sd) m<sup>2</sup> 0,0050
- Equivalent air volume (Vas) m<sup>3</sup>  $3,4 \cdot 10^{-3}$
- Voice-coil resistance (Re)  $\Omega$  6
- Force factor (B-L) Tm 5,2
- Peak displacement of diaphragm (X max) mm  $\pm 1,15$
- Reference efficiency ( $\eta_0$ ) % 0,38
- Peak volume displacement of diaphragm (Vd) m<sup>3</sup>  $5,7 \cdot 10^{-6}$



### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

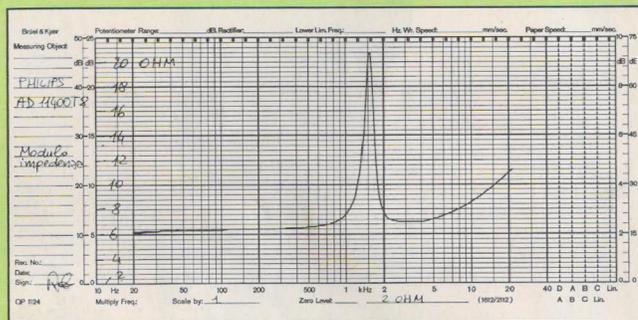
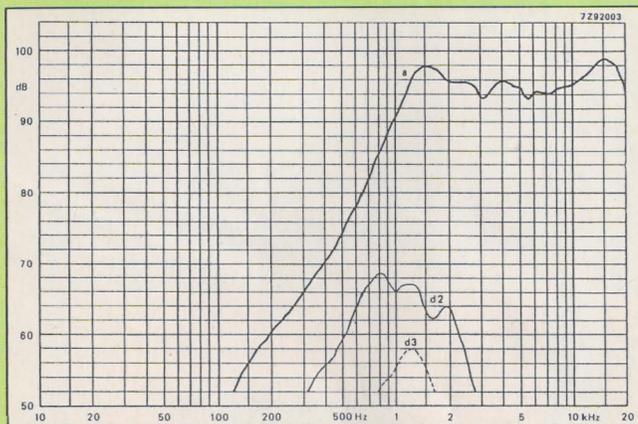
- Nominal Impedance  $\Omega$  8
- Rated Power DIN 45573 w 20
- Music Power w 40
- Upper frequency limit Hz 4.000
- Resonance frequency Hz 80
- Flux density T 1,05
- Total flux Wb  $4,94 \cdot 10^{-4}$

### SPECIAL TECHNICAL FEATURES



Il piccolo Sipe AS 101/20.8 presenta una costruzione di alto livello con un magnete di ben 252 grammi. Sono riportati i parametri dichiarati dal costruttore.





I parametri caratteristici del tweeter Philips AD 11400 T8 non sono sufficienti per una corretta simulazione del trasduttore con il programma CROSS. Per questo si è provveduto ad una misurazione della curva di impedenza dell'altoparlante.

## 1 inch HI-FI DOME TWEETER LOUDSPEAKERS

### TECHNICAL DATA

	version		Ω
	T4	T8	
Rated impedance	4	8	Ω
Voice coil resistance	3,4	6,3	Ω
Resonance frequency	1500		Hz
Power handling capacity, a/b, measured with filter, see Fig. 1			
2000 Hz 12 μF - 0,35 mH	20/4		W
8 μF - 0,5 mH		20/4	W
4000 Hz 5 μF - 0,2 mH	50/6		W
3,2 μF - 0,35 mH		50/6	W
Operating power (sound level 90 dB, 1 m)	3		W
Sweep voltage (500 to 20 000 Hz); filter:			
12 μF - 0,35 mH	1,5		V
8 μF - 0,5 mH		2,1	V
Energy in air gap	66,78		mJ
Flux density	0,98		T
Air-gap height	2,5		mm
Voice coil height	2,2	2,8	mm
Core diameter	25		mm
Magnet material	ceramic		
diameter	60		mm
mass	0,1		kg
Mass of loudspeaker	0,29		kg

Connection is by 2,8 mm (0,11 inch) tag connectors or by soldering. The loudspeakers AD11400/T. have a textile dome; AD11410/T. have a polycarbonate dome.

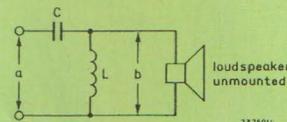


Fig. 1 Measuring circuit.  
a = system power handling capacity.  
b = loudspeaker power handling capacity.



L'interno del mobile del Micro 1 è coibentato con spugna poliuretanic, a celle aperte da 2 cm di spessore, che copre tutti i pannelli tranne quello frontale.

avrei potuto ottenere un volume di soli 3,65 litri ed una frequenza di accordo di 80,93 Hz. Con un volume di 5 litri ed un tubo di accordo di diametro 37 mm e lunghezza 80 mm si riesce invece ad avere una risonanza a 76,5 Hz ed una frequenza a meno -3 dB di circa 71 Hz. La simulazione effettuata con il Bass-PC mostra un andamento regolare con una piccola «gobba» nell'intorno dei 90 Hz, che può essere ridotta portando la lunghezza del tubo di accordo a 90 mm; in questo caso si perde però un po' di presenza sulle basse frequenze. Comunque le differenze all'ascolto tra l'una e l'altra configurazione sono quasi impercettibili. Il grafico della risposta e della escursione mostra come quest'ultima aumenti notevolmente al di sotto della frequenza di accordo del sistema. Data la piccola sezione del tubo di accordo (37 mm di diametro), necessaria per contenerne la lunghezza, quest'ultimo è stato posto sul retro del mobile; in questo modo gli eventuali rumori dovuti alle turbolenze che si possono instaurare in esso saranno fortemente attenuati.

### Il crossover

Per la simulazione del woofer, sia con il BASS che con il CROSS, si sono usati i pa-

PROGETTO : \progetti\fpmicroa.PGT

-----  
 DATI ALTOPARLANTE  
 -----

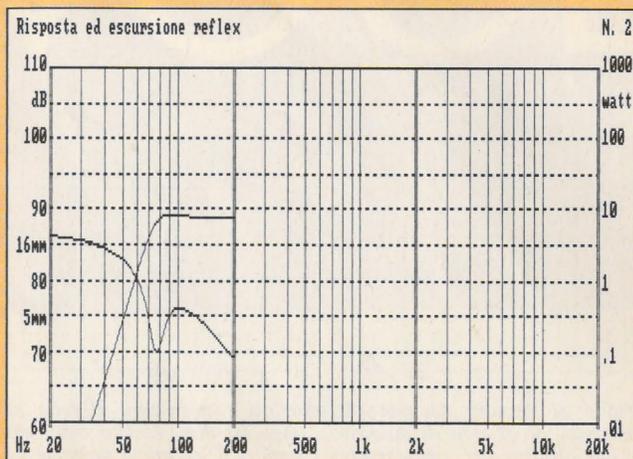
Altoparlante.....\speakers\sipe\as101-20.apk

Diametro equivalente [mm] De :	79.79	Imped. alla risonanza [Ω] Zm :	0.00
Escursione massima [mm] Xmx :	1.15	Impedenza a F1 ed F2 [Ω] :	0.00
Resistenza in continua [Ω] Re :	6.00	Frequenza F1 [Hz] F1 :	0.00
Frequenza di risonanza [Hz] Fa :	80.00	Frequenza F2 [Hz] F2 :	0.00
Massa equipaggio mobile [g] Ma :	4.02		
Volume equivalente [dmc] Vas :	3.44	Peso aggiunto [g] Mag :	0.00
Cedevolezza sospens. [mm/N] Cms :	0.98	Risonanza con peso agg. [Hz] Pm :	0.00
-----			
Fattore di merito totale Qts :	0.41		
Fattore di merito meccanico Qms :	5.70		
Fattore di merito elettrico Qes :	0.44		
-----			
Fattore di forza [Wb/m] Bxl :	5.24		
-----			
Livello con 2.83 V/1m [dB spl] : 89.21			

-----  
 DATI PROGETTO  
 -----

Progetto n. 2.....\progetti\fpmicroa.PGT  
 Cassa reflex con \speakers\sipe\as101-20.apk

Volume cassa reflex [dmc] Vb :	5.00	Massa aggiunta x altop. [g] Ma :	0.00
Freq. accordo reflex [Hz] Fb :	76.50		
Fattore di merito mobile Q1 :	7.00	Resistenza aggiunta [Ω] Ra :	0.40
Diametro tubo accordo [mm] Dt :	37.00		
Lunghezza tubo accordo [mm] Lt :	80.00	Livello con 2.83 V/1m [dB spl] :	88.64
-----			
Frequenza infer. -3 dB [Hz] F-3 :	70.85	Potenza installata [W/8 Ω] Pmx :	35.00
-----			
Freq. max escursione [Hz] Fxm :	104.55	Limite inf. progr. music. [Hz] F1m :	76.00
Max escursione cono [mm] Xmx :	5.62		



La risposta in frequenza ed i dati dell'allineamento reflex sono stati calcolati con la più recente versione di BASS-PC, prossimamente su queste pagine.

rametri dichiarati dal costruttore. Per il calcolo del crossover è stata impiegata la nuova versione del CROSS-PC. Tale versione aggiornata effettua una simulazione più accurata dell'impedenza e calcola gli sfasamenti per posizionamenti qualunque rispetto alla cassa. Il valore di  $L_E$  si è ricavato dal grafico dell'impedenza presente sul catalogo utilizzando la nota formula pubblicata da Renato Giussani sul n. 54 e qui riportata per convenienza:

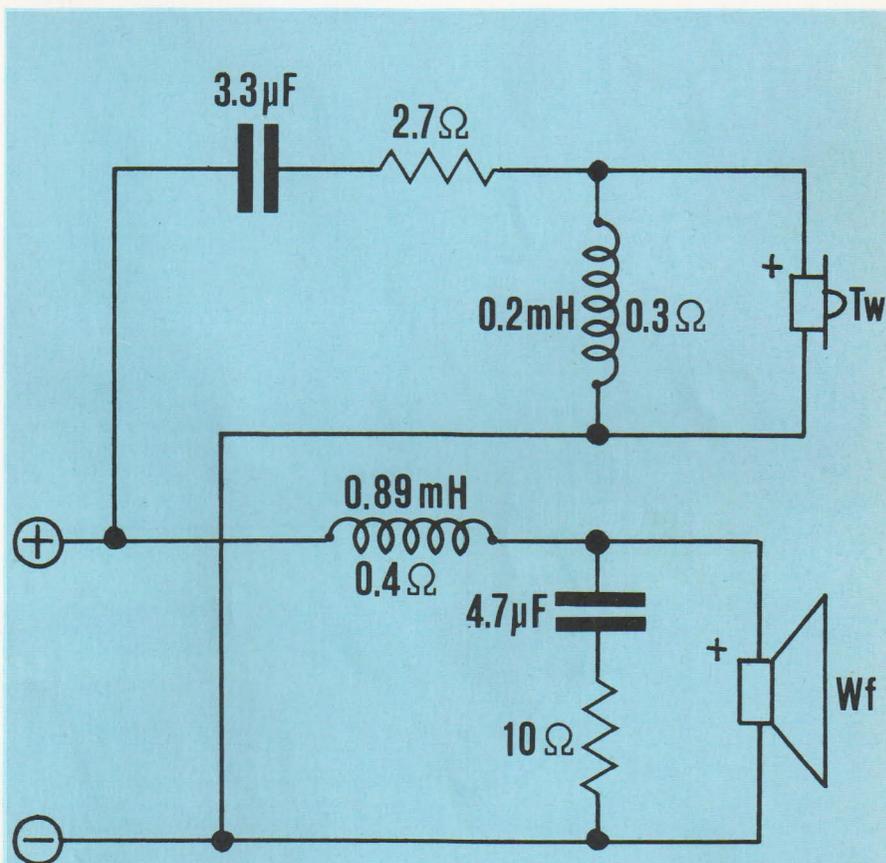
$$L_E = \frac{\sqrt{Z^2 - R_E^2}}{2 \times \pi \times f} \times 1000 \text{ [mH]}$$

dove Z è l'impedenza rilevata a 1000 Hz,  $R_E$  è la resistenza in continua dell'altoparlante, ed f è la frequenza (in questo caso 1 kHz).

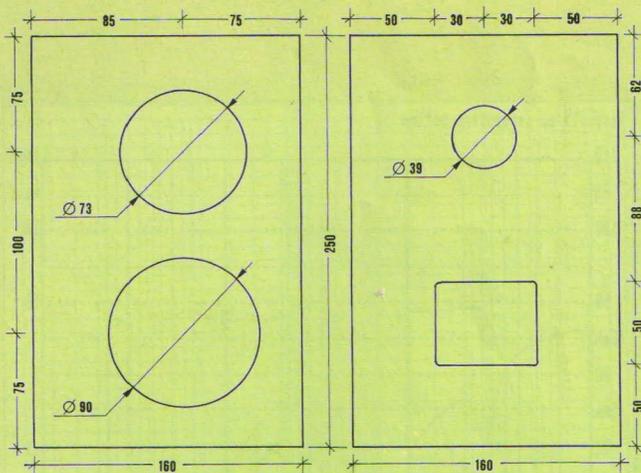
Anche per il tweeter abbiamo preso per buoni i parametri dichiarati, ma si è resa necessaria la rilevazione del modulo dell'impedenza, che la Philips non fornisce. La frequenza di incrocio è posta a circa 4500 Hz; in questo modo il tweeter opera nella zona dove la sua risposta è più lineare. Il filtro utilizzato è un 12 dB/ott con una resistenza di smorzamento sulla cella del woofer. Il tweeter è stato leggermente attenuato e la risposta che ne deriva è piuttosto regolare. Sull'esemplare fotografato era stato inizialmente inserito un interruttore che cortocircuita la resistenza in serie al tweeter aumentando di un paio di decibel la sua risposta (posizione «increase»), ma nella versione definitiva il controllo è stato eliminato.

## Posizionamento in ambiente

Il miglior equilibrio tonale viene raggiunto con i diffusori accostati alla parete di fondo (attenzione a non ostruire il condotto posteriore!), posti a circa un metro di altezza e



Il filtro crossover, pur essendo complesso, è di realizzazione abbastanza semplice. Le bobine presentano valori standardizzati e sono di facile reperimento. Si raccomanda l'uso di condensatori in poliestere da 100 V/lavoro e di resistenze da almeno 15 watt.



Piano di foratura dei pannelli anteriori e posteriori. Il tubo di accordo, di 37 mm di diametro, lungo 80 mm, è stato collocato posteriormente per «mascherare» i rumori di eventuali turbolenze.

Particolare del pannello posteriore con il tubo di accordo ed i morsetti di ingresso. Il deviatore «NORMAL/INCREASE», inizialmente previsto per la regolazione della risposta sulle frequenze più alte dello spettro audio, non è stato poi impiegato.



Dati Sistema : MICRO-1

Dist. di ascolto [cm] = 250  
 Dist. Woof/Twe [cm] = 10.2  
 Dist. Midran/Twe [cm] = 0  
 Offset Woof/Twe [cm] = 1.95  
 Offset Midran/Twe [cm] = 0  
 Fase Twe/Woof (+/-) = -  
 Fase Mid/Woof (+/-) = +

Parametri degli altoparlanti impiegati per la simulazione con il CROSS-PC.

Parametri Altoparlanti : MICRO-1

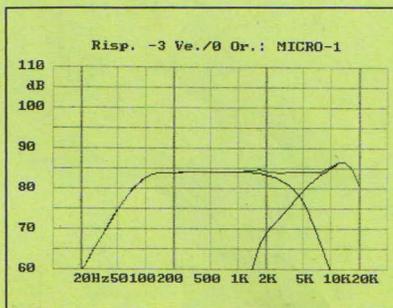
Woofers : SIPE AS 101/20.8  
 Tweeter : \*  
 Midrange : PHILIPS AD 11400 T8

	Woofers	Tweeter	Midrange
Re	6	0	6.3
Le	1.1	.05	.08
fs	80	950	1550
Qt	.7	1	1.5
Qm	5	3	5
fa	5000		15000
Qa	1		1.7
dB	84	90	83.2
dB/Dtt	+8	0	0
Diam.	80	1	25

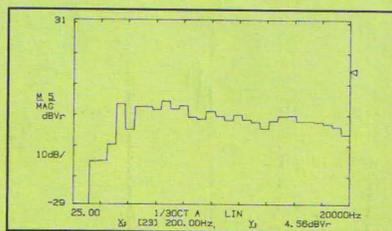
distanti almeno mezzo metro dalle pareti laterali. Sono invece sconsigliate eventuali installazioni «free standing» che penalizzerebbero troppo la gamma bassa e medio-bassa.

## Conclusioni

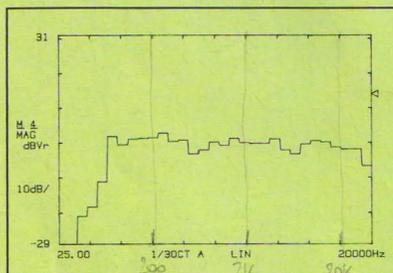
Il prezzo di listino di un woofers Sipe AS 101/20 è di 29.500 lire; il tweeter Philips costa invece 14.000 lire mentre per i componenti del crossover di una cassa sono necessarie circa 15.000 lire (i valori delle bobine usate sono presenti anche nel catalogo della Visaton). Udite, udite... tenendo conto anche di qualche inevitabile sconto con meno di 100.000 lire, a cui bisogna aggiungere il costo del mobile, vi ritrovate dei veri gioiellini. Se avete problemi di spazio, o cercate i diffusori per il vostro primo impianto, o volete delle casse da portare ovunque, da mettere sulla scrivania, da attaccare al walkman o alla televisione, da usare come monitor da console in una saletta di registrazione, da collegare come altoparlanti posteriori al vostro impianto Dolby Surround, e tuttavia non volete rinunciare ad avere delle prestazioni di rilievo con un rapporto qualità prezzo imbattibile, se infine volete stupire gli amici, questi sono i diffusori che fanno per voi! A proposito è già in cantiere anche un subwoofer (naturalmente mini) da abbinare alle casse qui descritte. Verrà presentato al più presto e sarà, probabilmente, a carico simmetrico...



re. Quella in ambiente (in basso), ottenuta con il microfono di misura collegato al nostro analizzatore digitale, mostra un andamento regolare quasi orizzontale, indice di un suono corretto, tendenzialmente aperto.



Il confronto della risposta rilevata delle Micro 1 con quelle delle casse Kef C-25, installate nella stessa posizione, mostra come il picco a 63 Hz presente nei grafici sia da attribuirsi all'ambiente di ascolto.



La risposta complessiva del sistema (in alto) calcolata dal CROSS-PC è ben lineare.

La risposta polare alla frequenza di incrocio mostra una leggerissima inclinazione verso il basso del lobo principale che, ove necessario, può essere compensata sollevando leggermente la parte anteriore della cassa.

