

www.annuarioaudio.it





Stereotest:

E.S.S. Transar/ATD

di Renato Giussani

La ESS (Electrostatic Sound System) ha iniziato la sua attività di costruttore di diffusori acustici alta fedeltà nel 1974, in California, con l'ormai famosissimo modello AMT 1. Si trattava di una cassa acustica dalla forma non convenzionale, dotata di un woofer da 25 cm funzionante in sistema reflex e della prima versione del tweeter AMT, inventato e brevettato da Oscar Heil. Pochi ricorderanno forse che la sigla AMT indicava il monolite del romanzo «2001 odissea nello spazio», mentre molti sapranno già probabilmente che per la ESS questa sigla significa «Air Motion Transformer», ovvero Trasformatore di Movimento d'Aria. Questo tweeter rappresenta una delle più interessanti novità dell'ultimo decennio nel campo dei trasduttori elettroacustici e il suo geniale inventore (fisico di origine tedesca) ne ha saputo illustrare il funzionamento con descrizioni estremamente convincenti per logica e precisione.

Fin dal primo apparire del tweeter AMT ci si domandò se Heil sarebbe stato capace di inventare un nuovo

sistema di trasduzione (in questi casi la parola «altoparlante» è sempre accuratamente evitata) capace di superare i limiti dei woofer tradizionali anche per un funzionamento dalle frequenze più basse dello spettro audio.

Si è dovuto attendere il 1976 per poter ammirare i primi prototipi in plexiglass della nuova e non meno originale invenzione di Heil e a settembre di quell'anno venivano presentate due casse funzionanti che molti visitatori del Salone Internazionale della Musica a Milano potevano anche «assaggiare» in anteprima.

Ad altri due anni di distanza ecco arrivare la versione definitiva, incorporante gli ultimi prototipi (ormai industrializzati) dal particolarissimo woofer. Presentazione d'obbligo al SIM: la conferenza è interessante, la personalità di Heil avvincente, ma purtroppo la lingua parlata è l'inglese e fra gli intervenuti sono in molti ad attendere con impazienza l'ultimo atto della rappresentazione, la dimostrazione d'ascolto. Musica scelta con cura ed effetto notevole, anche se alcuni si dichiarano insoddisfatti della quantità delle note basse. Non resta che attendere le misure rivelatrici.

Il sistema Transar è costituito da due diffusori e un amplificatore, incorporante un crossover elettronico e i due finali di potenza per le sezioni «bassi».

Il sistema completo verrà venduto ad un prezzo (per ora indicato in 5-6 milioni di lire) che non ne faciliterà certamente la diffusione, ma probabilmente contribuirà alla crescita di un mito.

Nonostante la produzione sia prevista quasi su ordinazione, la Transar rappresenta un fenomeno molto interessante per i presupposti tecnici che ne hanno determinato la progettazione, in grado forse di richiamare l'attenzione su certi problemi di elettroacustica troppo spesso dimenticati.

Il mobile

Ciascun diffusore Transar è costituito da un grande pannello di truciolare (130x100 cm) di ben 5 cm di spessore dotato di una apertura verticale al centro della quale sono fissati il woofer e il tweeter di Heil. Entrambi gli altoparlanti emettono onde acustiche sia anteriormente che posteriormente e i diagrammi polari di irradiazione assumono quindi la classica forma che compete alle sorgenti dipolari. Nelle casse acustiche tradizionali la emissione posteriore degli altoparlanti viene confinata ad uno spazio

chiuso all'interno della cassa e solo l'emissione anteriore (comprendendovi anche quella della porta nei sistemi reflex) è libera di propagarsi nell'ambiente; questa configurazione permette ai diffusori che la utilizzano di avere una dispersione praticamente omnidirezionale a tutte le frequenze la cui lunghezza d'onda sia superiore alle dimensioni del mobile, mentre il lobo di emissione, che si forma frontalmente per lunghezze d'onda inferiori, si va restringendo ad ogni ulteriore aumento della frequenza. In un sistema a dipolo invece la emissione anteriore e quella posteriore sono di segno opposto (una compressione ed una rarefazione) e tendono a cancellarsi, tanto più quanto la frequenza è bassa (ovvero la lunghezza d'onda è grande). La conseguenza è che per frequenze da un certo valore in su la cancellazione (parziale) e conseguente attenuazione della emissione si verifica solo nelle zone laterali in cui il lobo frontale e quello posteriore si sovrappongono, mentre per frequenze inferiori la attenuazione è via via sempre più pronunciata. Per sistemi a dipolo da pavimento ovviamente la situazione è meno pesante, dato che almeno lungo il lato appoggiato a terra le facce anteriore e posteriore del pannello non sono direttamente adiacenti: questo fatto, unit ai fenomeni legati alle

Foto 1

Le membrane quadrate del woofer di Heil sono libere di muoversi solo in direzione perfettamente verticale.

Foto 2

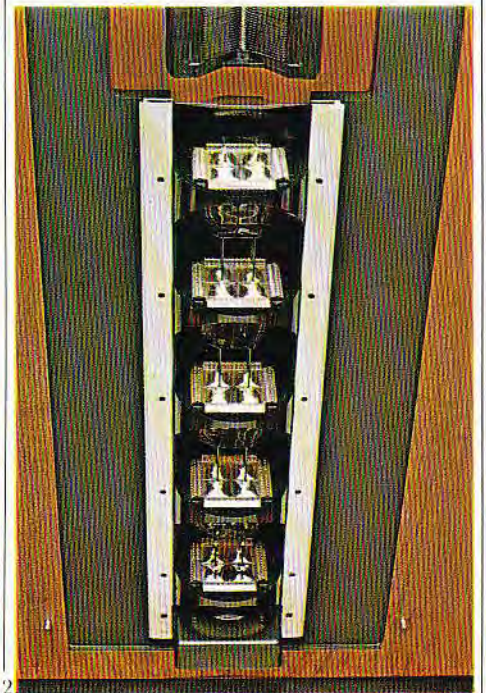
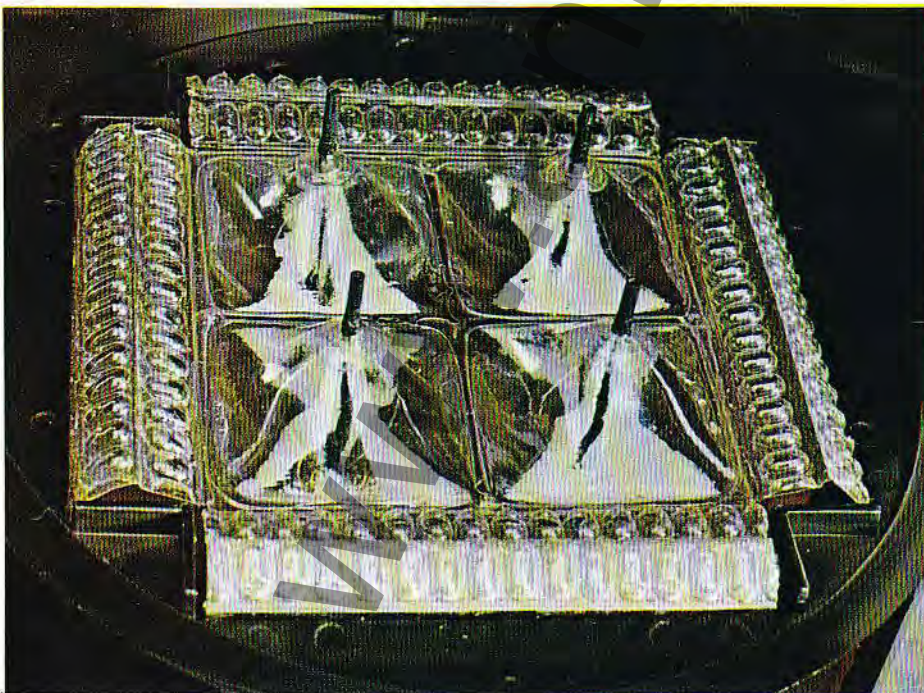
La superficie radiante del woofer della Transar è suddivisa in cinque membrane di superficie equivalente a quella di un altoparlante da 25 cm. di diametro, ma il peso totale dell'equipaggio mobile raggiunge appena i 17 grammi.

prime riflessioni dalle pareti vicine, consente alla Transar di emettere una energia acustica a bassa frequenza utilizzabile. La posizione assunta rispetto alla geometria ambiente diviene in questo caso estremamente importante, ma la ESS ha già pensato di risolvere il problema istruendo un certo numero di installatori «diplomati» che faranno uso di un analizzatore di spettro a ottave e di un generatore di rumore per ottimizzare il funzionamento di ciascun sistema venduto.

Il Tweeter

Del Tweeter AMT è già stato detto molto e basterà ricordarne le caratteristiche fondamentali; si tratta di un trasduttore dotato di una elevata efficienza (livello con 2,83 V, superiore ai 90 dB dai 1.000 ai 20.000 Hz), una ottima linearità di risposta, bassa distorsione e ampia dispersione orizzontale. Queste caratteristiche lo rendono particolarmente adatto alla utilizzazione in sistemi a due vie di elevate prestazioni, mentre il principio del suo funzionamento è applicabile con relativa facilità anche ad unità più piccole ed economiche di quella utilizzata per la Transar.

Il cuore dell'AMT è una membrana plastica leggerissima ripiegata a fisarmonica e posta nel campo fornito da un sistema



DIFFUSORE ACUSTICO: ESS

Transar ATD.

ALTOPARLANTI: woofer magnetodinamico di Heil, tweeter AMT.

MATRICOLA: 7831-002 680-1051.

ACCESSORI: cavi di collegamento agli amplificatori, libretto istruzioni.

Vendute a coppie con amplificatore bassi e crossover elettronico a corredo.

COSTRUTTORE: ESS, Inc. 9613 Oates Drive, Sacramento, CA 95827.

IMPORTATORE: Translinear s.r.l. - via Giardini, 378 - Modena.

PREZZO MEDIO: L. 5.500.000 per il sistema completo.

REPERIBILITÀ: vendita su ordinazione.

magnetico molto potente. Sulla membrana è stampato un conduttore di alluminio che quando è percorso da corrente tende ad imprimerle un movimento cui corrisponde una espulsione di aria dalle pieghe anteriori ed una aspirazione da quelle posteriori, e viceversa. La forma della membrana ripiegata è molto allungata verticalmente e le dimensioni sono tali da consentire una ampia dispersione orizzontale fino alle frequenze più alte dello spettro audio; non altrettanto si può dire della dispersione in senso verticale, che risente della altezza non indifferente della membrana e risulta quindi ristretta. Nella Transar il tweeter AMT è posto in alto, al centro del pannello, subito sopra all'ultimo «elemento» del woofer; la alimentazione deve avvenire tramite un amplificatore di potenza di tipo tradizionale a carico dell'acquirente, mentre il segnale viene fornito già filtrato dal crossover elettronico incorporato nell'unità di pilotaggio del woofer. La frequenza di taglio prevista è di circa 1000 Hz e la pendenza di attenuazione 18 dB/ottava.

Il woofer

L'elemento che caratterizza la Transar è senza dubbio il particolarissimo woofer di Heil, che merita una analisi approfondita. Del montaggio a dipolo su pannello aperto si è già detto e possiamo qui aggiungere che proprio il fatto di avere eliminato il carico acustico costituito dal volume di aria chiuso in un mobile, gli consente di risuonare liberamente ad una frequenza molto bassa: sull'esemplare misurato 12,5 Hz (il woofer della AR 10π risuona in aria a circa 15 Hz). Nonostante la particolare configurazione, questo altoparlante può essere descritto dagli stessi parametri che definiscono i woofer a cono (o simili) di aspetto più tradizionale; con qualche misura abbiamo verificato che la superficie totale delle sue cinque membrane è di circa 300 cm² ed equivale perciò a quella di un woofer da 25 cm; la massa totale dell'equipaggio mobile è di circa 17 grammi e la cedevolezza di 11×10^{-3} metri/Newton, entrambi dati eccezionali; la resistenza della bobina mobile è di 3 ohm, l'impedenza alla risonanza 108 ohm e il fattore di merito totale Q, 0,11 mentre il Q meccanico è un po' meno di 4. Il ritratto che emerge dai numeri è di un altoparlante la cui utilizzazione secondo criteri tradizionali sarebbe estremamente difficoltosa. Volendo ad esempio costrin-gerlo ad un funzionamento in sospensione

pneumatica in un volume quale apparirebbe adeguato per un 25 cm, ad esempio 35 litri, la frequenza di risonanza salirebbe facilmente sopra ai 65 Hz, con un Q che anche in assenza di assorbente acustico potrebbe superare di poco lo 0,5. Una simile situazione equivale ad una risposta in frequenza attenuata già di 6 dB alla risonanza, il che non si confà certo ad una cassa che vuole rappresentare un punto di arrivo di una progettazione sofisticata, da prendere come esempio e a riferimento. Per avere più chiara la situazione e come Heil vi sia arrivato è bene rivedere la storia dal principio.

Il progetto

Avendo realizzato un trasduttore per alte frequenze dall'efficienza abbastanza elevata, Heil si è posto come obiettivo primario il conseguimento di un buon rendimento di trasduzione anche per l'altoparlante dei bassi. L'unica via possibile per aumentare l'efficienza del sistema è diminuire le perdite e i pesi morti, così una delle condizioni base del progetto del nuovo altoparlante fu un equipaggio mobile il più leggero possibile e la assenza di qualsiasi smorzamento (ovvero dissipazione di energia). Per lavorare con escursioni «possibili», la superficie del trasduttore non doveva però diminuire oltre un certo limite ed anche fissandola nei già visti 300 cm² non era pensabile di pilotarla in un solo punto se non si fosse riusciti a renderla sufficientemente rigida.

Ma Heil aborrisce il «cono» e il suo funzionamento ed uno dei principi base della sua filosofia (applicato anche nel tweeter) è quello di adottare solo membrane pilotate nel maggior numero di punti possibile; da cui l'idea di dividere la superficie in un certo numero di aree ciascuna delle quali fosse pilotata individualmente. Fin qui nulla di strano, una applicazione del principio può essere ritrovata in numerose realizzazioni più o meno note, ultima delle quali la cassa Thorens provata tre mesi fa da Stereoplay. L'idea geniale è nata quando Heil ha pensato di porre le cinque aree in cui aveva diviso la sua superficie iniziale l'una sopra l'altra per poterle pilotare con un'unica bobina.

Il collegamento meccanico fra la bobina mobile e le cinque membrane è assicurata da quattro tubetti in fibra di carbonio, resi ancora più leggeri dall'avvolgimento conico della piattina che li costituisce. La estre-

Foto 3

Ogni Transar è un sistema a due vie che per le frequenze dai 1000 Hz in su utilizza un tweeter AMT, caratteristico di tutta la produzione ESS.

Foto 4

Il mobile è ridotto ad un pannello molto pesante.

Foto 5

10 elementi in plastica stampata collegati fra loro indirizzano la emissione superiore delle membrane frontalmente e quella inferiore posteriormente.



Foto 6

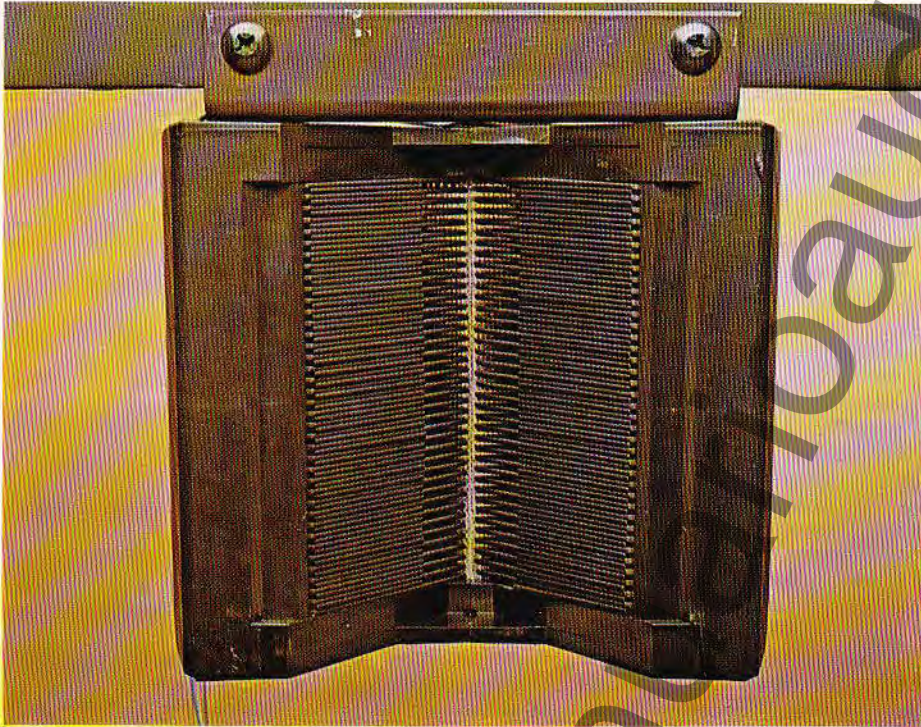
Il tweeter è l'ultima versione dell'Air Motion Transformer ed è sospeso nella foratura del pannello in modo da consentire l'emissione dipolare.

Foto 7

La bobina mobile in cui «nasce» la forza che muove l'intera struttura del woofer è avvolta con piattina di alluminio.

Foto 8 9

Il complesso magnetico ha una copertura in alluminio; il campo è fornito da due magneti in ferrite accoppiati.



ma rigidità di queste barre garantisce una propagazione istantanea delle vibrazioni dalla prima all'ultima membrana, che si muovono quindi in sincronismo fino a frequenze ben superiori a quella di taglio elettronico, pari a 1000 Hz.

Ciascuna membrana agisce perciò acusticamente come un elemento indipendente sincronizzato perfettamente con gli altri, ma il peso totale del sistema (apportato in gran parte dalla bobina mobile) è ridotto al minimo. Per rendere il più leggera possibile ogni singola membrana, Heil ha dato loro la forma risultante dall'accostamento di otto piccoli coni, pilotato ciascuno all'apice dalle barre motrici e accostati a due a due per le basi in modo da costituire dei volumi indeformabili (grazie anche all'aria contenuta). La superficie laterale delle membrane è di forma quadrata per bloccare due gradi di libertà del sistema, lasciandolo libero solo di muoversi verticalmente senza ondeggiamenti o alcuna possibile rotazione.

Il sistema complessivo risultante è dotato di una cedevolezza molto elevata, grazie alle sospensioni morbidissime, rese possibili dalla geometria delle singole membrane, che come abbiamo visto garantisce a priori contro qualsiasi fenomeno di instabilità e conseguenti «fuori centro» della bobina.

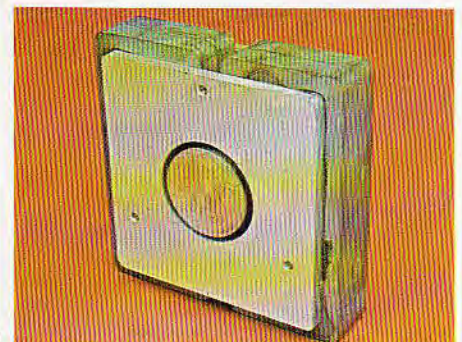
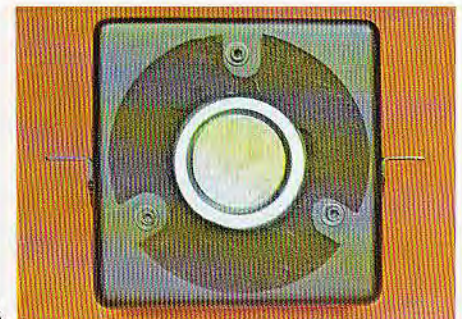
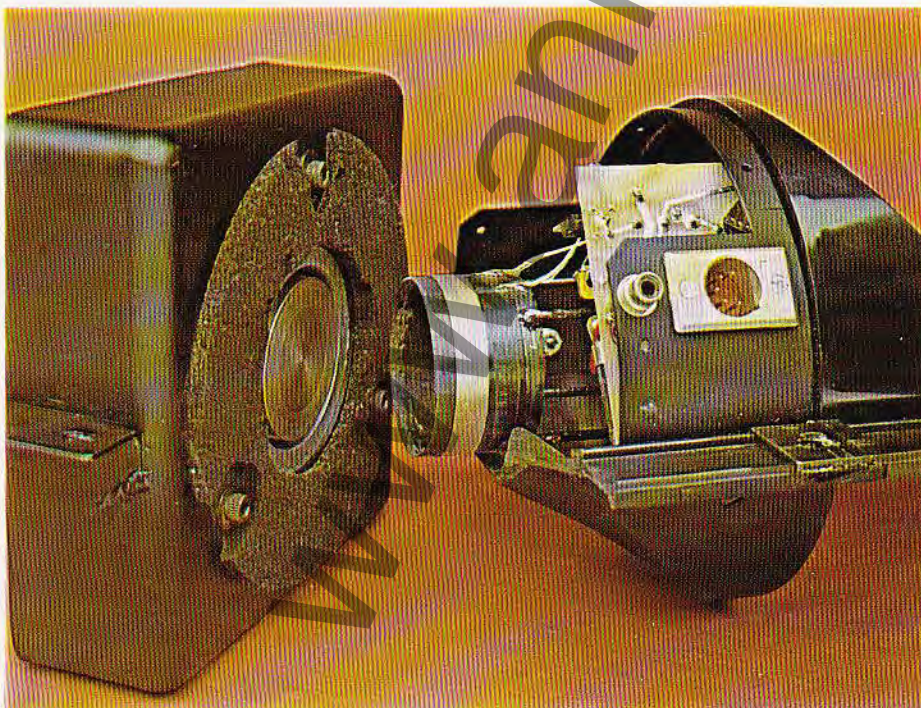


Foto 10

La targhetta di identificazione dichiara la «data di nascita» e il numero progressivo di costruzione dell'esemplare: 2.

giungere che ciascuna membrana comunica superiormente con il lato frontale del pannello e inferiormente con quello posteriore, le foto chiariscono probabilmente meglio di qualsiasi spiegazione. Le membrane sono ottenute stampando a vuoto un film di policarbonato e sono esenti da qualsiasi smorzamento; ciò è reso possibile dal fatto che la loro rigidità e le loro dimensioni stabiliscono l'insorgere della prima risonanza propria intorno ai 3000 Hz, ben al di sopra della frequenza di taglio che ci risulta attuato con una pendenza di 24 dB/ottava.

Abbiamo già visto come il woofer di Heil sia assimilabile ad un altoparlante da 25 cm di diametro dall'equipaggio mobile particolarmente leggero, caratterizzato da una membrana molto rigida pilotata in 20 punti diversi e da un fattore di merito totale Q estremamente ridotto. A questo vi è da aggiungere che è praticamente privo di smorzamento della membrana (che presenta perciò alcune risonanze evidenti al di fuori del campo di utilizzazione) ed è montato su un pannello aperto. Altre particolarità sono rappresentate dal fatto che la suddivisione della superficie radiante in cinque aree separate estende la dimensione verticale della sorgente acustica, creando però anche qualche piccolo problema di interferenza alla frequenza relativamente alta di incrocio con il tweeter.

Tornando al funzionamento alle frequenze più basse dello spettro, si è sentito dire a volte che la Transar è una cassa priva di risonanza; oppure che questa è situata al di sopra della frequenza di incrocio. Ci sembra di aver chiarito come di risonanze (del woofer) ve ne siano almeno due, di cui quella a 3 kHz è collegabile ad onde stazionarie sulle membrane e quella a 12,5 Hz è dell'intero sistema mobile sospeso elasticamente.

Il funzionamento

Prescindendo dalla attenuazione dell'emissione causata dal funzionamento a dipolo, la risposta misurabile in campo libero a distanza ravvicinata dal diffusore può essere prevista con precisione dalla conoscenza della frequenza di risonanza, del Q , e delle modalità di pilotaggio dell'altoparlante.

Nel caso delle Transar, essendo la risonanza infrasonica, si è optato per un pilotaggio a corrente costante (anziché come è normalmente d'obbligo a tensione costante) che

Foto 11

Il centraggio del posizionamento verticale della bobina nel traferro è garantito da una molla tarabile che sostiene il peso del sistema mobile.

Foto 12

Escursioni eccessive che potrebbero causare danni sono prevenute da tamponi di fine corsa in neoprene.

ottiene una sorta di equalizzazione automatica.

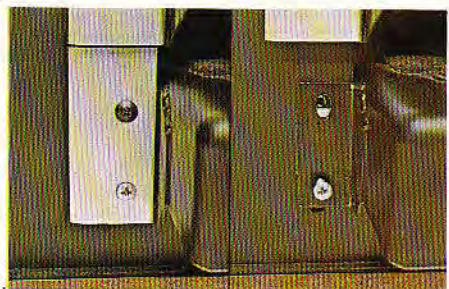
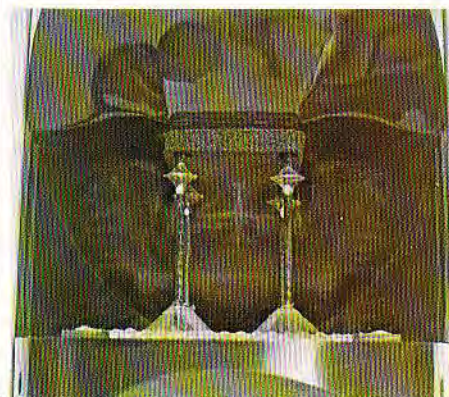
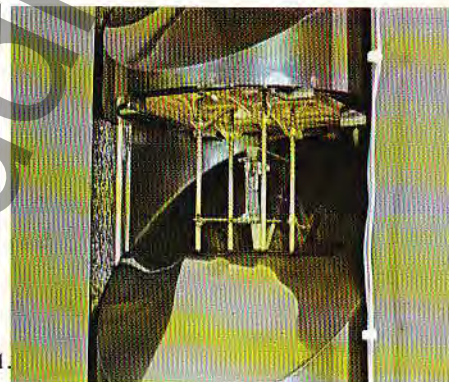
Abbiamo calcolato la risposta teorica del sistema avente la frequenza di risonanza e il Q misurati e vi abbiamo sommato l'andamento della tensione ai morsetti rilevato con alimentazione a corrente costante (equivalente all'andamento del modulo dell'impedenza); il risultato coincide con la risposta misurata in campo vicino del woofer funzionante nelle stesse condizioni. Questo ci permette di affermare un'altra cosa interessante. Heil dichiara che la sua cassa opera in una sorta di regime di «controreazione acustica» per la quale (grazie alla estrema leggerezza della membrana) «sente» le variazioni del carico acustico ambiente e adegua la sua emissione all'ottenimento di una risposta lineare. Prescindendo dai problemi di stabilità e di risposta in regime dinamico di un simile sistema causati dai notevoli ritardi con i quali l'ambiente può far «sentire» la sua presenza all'altoparlante, ci si aspetterebbe allora che eventuali variazioni della frequenza di risonanza e del Q , capaci di riflettersi in variazioni di risposta, si traducano immediatamente in variazioni della curva di impedenza al mutare delle condizioni ambiente. Abbiamo provato a rilevare la curva di impedenza del diffusore in camera anecoica e nell'angolo del nostro ambiente di ascolto e i risultati sono stati identici: dunque la cassa ha mantenuto la stessa risposta. Anche se alcuni aspetti della realizzazione di Heil ci possono aver lasciato un poco perplessi non possiamo non riconoscergli il merito di aver saputo affrontare i problemi che si era posto con una originalità più unica che rara: in un mondo in cui copiare è d'obbligo e la fantasia è sempre più spesso fine a se stessa la Transar e Oscar Heil rappresentano un'eccezione di rilievo.

Foto 13

L'altezza del magnete è resa regolabile da fori allungati delle alette di fissaggio, normalmente coperti da placchette in alluminio anodizzato.

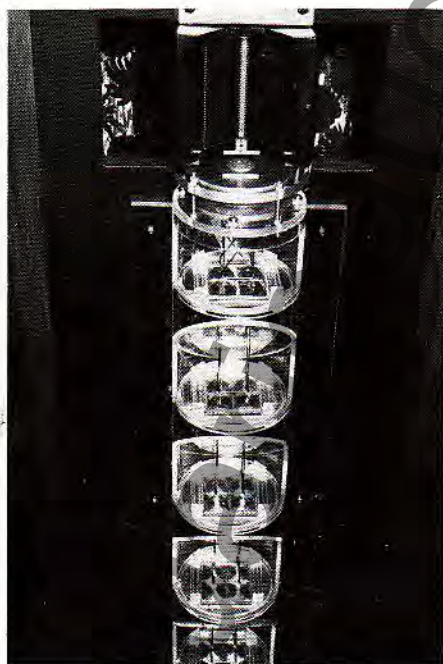
Foto 14

La presa di ingresso è Cannon; sempre in prossimità del magnete è fissato un piccolo circuito di protezione elettronica che ha causato alcuni problemi durante le misure.

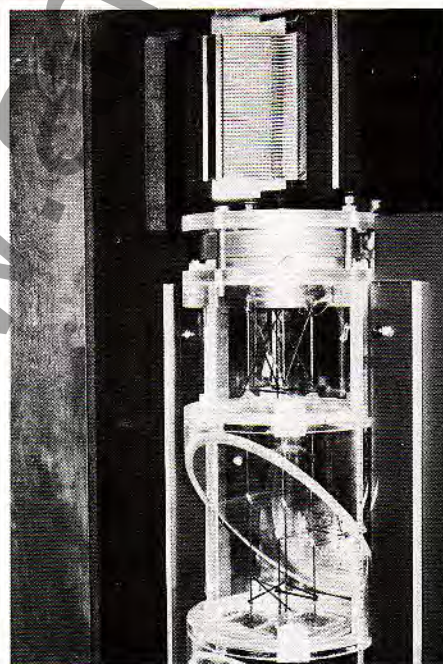


come SUONA?

La mia conoscenza diretta delle Transar risale alla presentazione italiana dei primi prototipi funzionanti, al SIM del 1976. In quell'occasione potei discutere con Heil i principi base del suo progetto mentre egli sembrava preoccupato di giustificare le prestazioni dei diffusori, ancora in fase di sviluppo. Il secondo incontro con due Transar funzionanti lo ho avuto nel settembre dello scorso anno, ancora al SIM, ma questa volta con tanto di conferenza stampa e descrizione entusiasta dell'inventore, sempre più simpatico e convincente; la dimostrazione di ascolto era condotta con generi musicali adatti ad evidenziare solo alcune delle caratteristiche acustiche delle nuove nate, ora in versione pseudo-definitiva. Le stesse casse sono poi giunte di corsa a Roma alla mostra Il Suono, dove però non hanno potuto funzionare se non fra evidenti «gracchiamenti» causati, pare, da un woofer danneggiato durante il trasporto. In questa occasione ho avvicinato maggiormente i diffusori e ho potuto agire sui controlli dell'amplificatore per verificarne il funzionamento; il difetto spariva attenuando il volume o diminuendo il livello del woofer mediante l'apposito controllo di «current feedback» che, trattandosi di un amplificatore a corrente costante, non fa altro che variare il guadagno. Giunsi alla



La struttura di sostegno dei primi esemplari del woofer di Heil erano realizzati in plexiglass, che conferiva loro un aspetto particolarmente suggestivo.



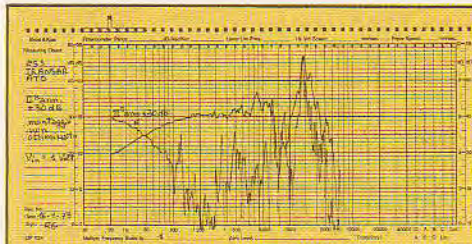
conclusione che l'ambiente di prova fosse troppo vasto (circa 80 mq) o per le casse (dotate di protezione a «triac» incorporata piuttosto cautelativa), o almeno per l'amplificatore in dotazione. Quest'ultimo poi era un esemplare di ripiego, ottenuto modificando un apparecchio preesistente (affermazione dell'importatore) ed è sempre stato accusato di essere un elemento provvisorio in grado di turbare apprezzabilmente la qualità d'ascolto finale. Nonostante ciò le Transar (sempre le stesse ma previa sostituzione di un woofer, altra dichiarazione dell'importatore) sono approdate ai laboratori IAF dove abbiamo potuto infine effettuare le misure del caso.

Installate le casse per l'ascolto, l'amplificatore ha però subito un guasto, causa di una fastidiosissima oscillazione capace di generare disturbi udibili. Da ciò la decisione di rinviare la prova, che sarebbe risultata certamente falsata.

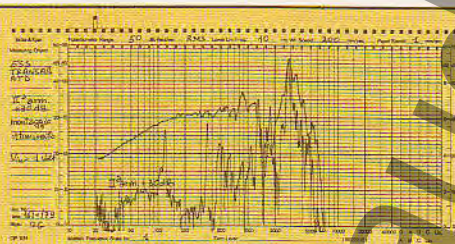
Il mistero del suono Transar è dunque destinato a rimanere tale almeno per un altro po', a meno che i più preparati non considerino già abbastanza illuminanti i grafici e le misure pubblicati, non ultimo quello della risposta in ambiente, le cui indicazioni concordano sostanzialmente con la prima impressione tratta dalle esperienze di ascolto.

R.G.

www.audio.it

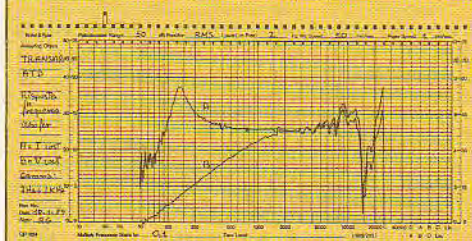


Distorsione di II^a arm. (1° montaggio)

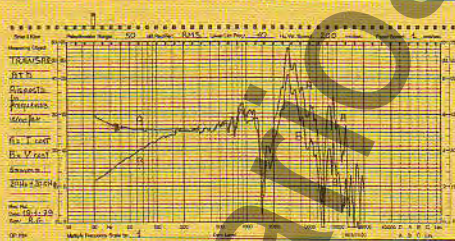


Distorsione di II^a arm. (montaggio ottimizz.)

Tutte le misure di controllo del funzionamento del woofer Transar pubblicate in questa pagina sono state effettuate sull'esemplare matr. 7831-002 680-1051 dopo avere ottimizzato il posizionamento della bobina per il minimo della distorsione, come mostrato a lato ($V_{in} = 1$ Volt).

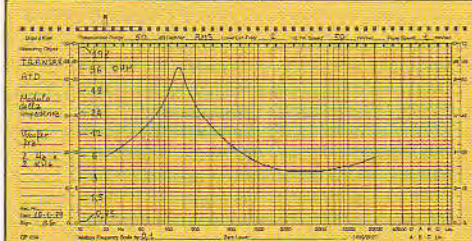


Risposta woofer senza filtro 2 Hz ÷ 2 kHz

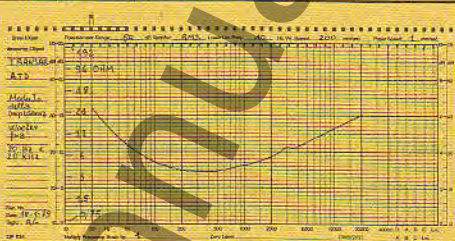


Risposta woofer senza filtro 20 Hz ÷ 20 kHz

La risposta del woofer con alimentazione tradizionale a tensione costante mostra gli effetti del bassissimo fattore di merito con una evidente attenuazione sotto ai 200 Hz (scala x 0,1). Alimentato a corrente costante la risposta mostra una esaltazione di circa 5 dB a 20 Hz e ben più sostanziosa oltre i 1.000 Hz (scala x 1).

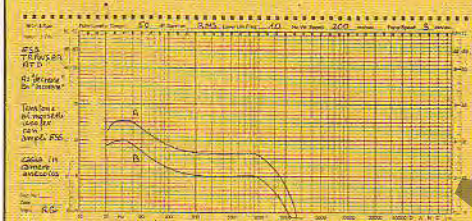


Modulo impedenza 2 Hz ÷ 2 kHz (scala log.)

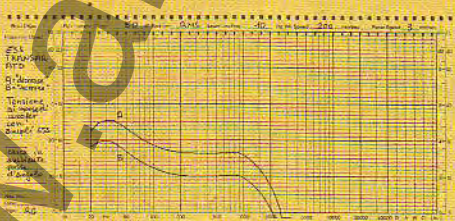


Modulo impedenza 20 Hz ÷ 20 kHz (scala log.)

La rappresentazione dell'andamento del modulo dell'impedenza con scala verticale logaritmica rende immediatamente ragione della differenza riscontrata fra la alimentazione a tensione e a corrente costante (curve B e A dei grafici precedenti). Le curve A sono ottenibili sommando l'andamento del modulo dell'impedenza alle curve B.

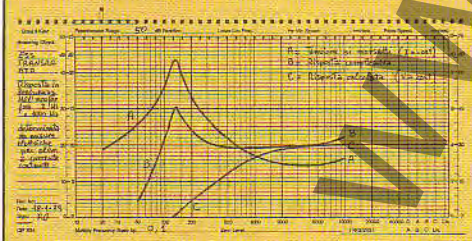


Tensione ai morsetti woofer con ampli ESS Camera anecoica

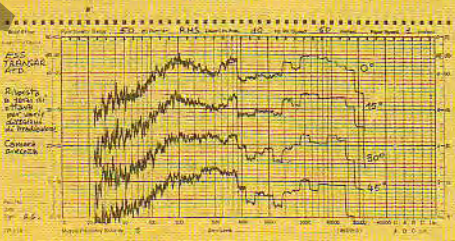


Tensione ai morsetti woofer con ampli ESS Ambiente riverberante (posiz. d'angolo)

La tensione rilevata ai morsetti del woofer Transar alimentato dall'amplificatore ESS in dotazione ricalca perfettamente l'andamento del modulo dell'impedenza fino ai 40 Hz dove comincia ad intervenire un filtro subsonico. Le curve (con controllo feedback «increase» e «decrease») sono state rilevate sia in camera anecoica che in ambiente e sono perfettamente sovrapponibili.

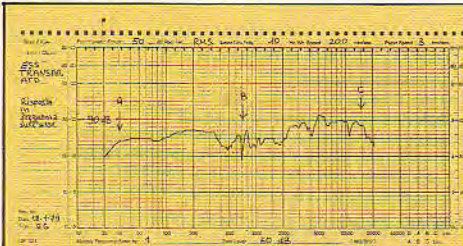


Determinazione della risposta del woofer mediante misure elettriche



Risposta in frequenza a terzi di ottava. In camera anecoica per diversi angoli di irradiazione.

A sinistra la costruzione che consente di determinare la risposta in frequenza di un woofer noti la frequenza di risonanza, il Q e l'andamento della tensione ai morsetti. Con i primi due dati è possibile calcolare la risposta di cui alla curva «C»; la risultante finale è la «B». La risposta a terzi di ottava rilevata in camera anecoica mostra la notevole panoramicità del tweeter è una certa tendenza all'attenuazione all'incrocio.

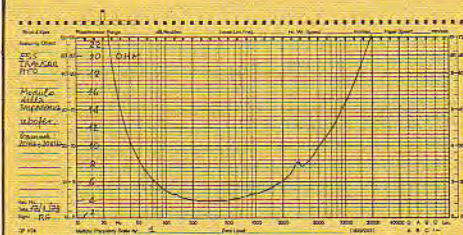


Risposta in frequenza sull'asse

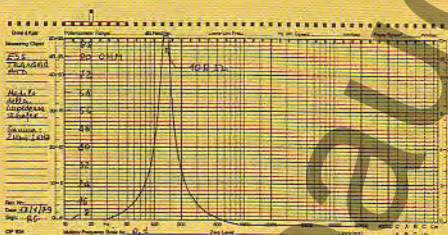


Risposta in frequenza in ambiente

Ottima regolarità della risposta sull'asse, rilevata come al solito a 25 cm fino ai 200 Hz e ad 1 metro dai 200 Hz in su. 30 Hz praticamente a 0 dB a distanza ravvicinata (A), una strana perturbazione a 800 Hz (B), ben estesa la risposta sugli alti (C). In ambiente si nota un prematuro cedimento dei bassi (A), una esaltazione localizzata (B); una certa attenuazione poco sopra l'incrocio elettrico (C).

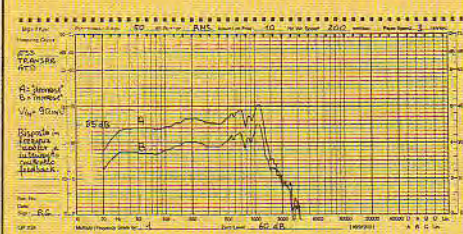


Modulo dell'impedenza 20 Hz ÷ 20 kHz

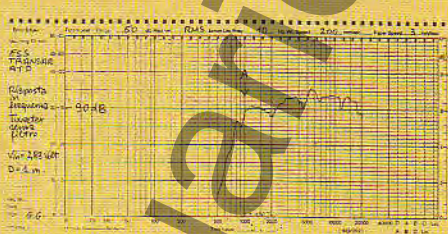


Modulo dell'impedenza 2 Hz ÷ 2 kHz

Il modulo dell'impedenza del woofer scende a 4 ohm fra i 200 e i 500 Hz e risente apprezzabilmente della risonanza delle membrane a 3 kHz. Il picco alla risonanza (12,5 Hz) è di 108 ohm, ma l'amplificatore non consegna all'altoparlante frequenze inferiori ai 20 Hz, grazie all'azione di un filtro subsonico.

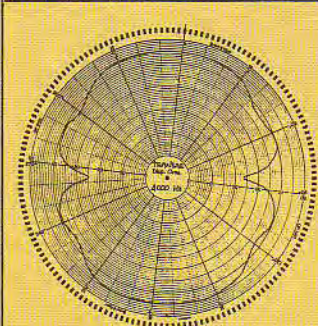


Risposta woofer con filtro

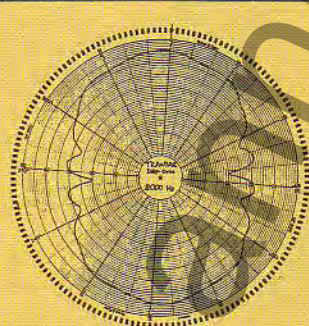


Risposta tweeter senza filtro

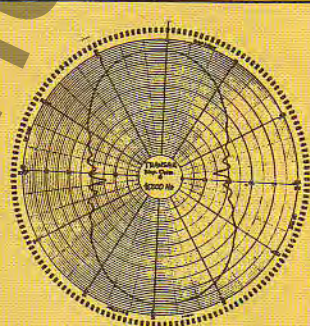
La risposta del woofer alimentato dal suo amplificatore mostra l'inizio di perturbazioni della risposta al di sopra dei 500 Hz (evento comune ai woofer « tradizionali ») e un leggero picco a 1 kHz prima della rapida attenuazione del filtro che rende non rilevabile la risonanza a 3 kHz. La risposta del tweeter senza filtro inizia dai 1.000 Hz, giustificando la scelta della frequenza di incrocio.



Dispersione orizzontale 4.000 Hz

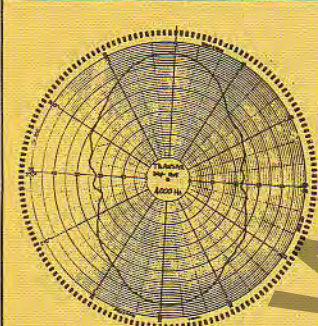


8.000 Hz

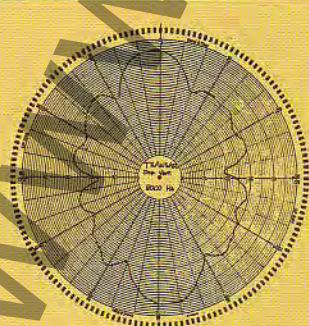


16.000 Hz

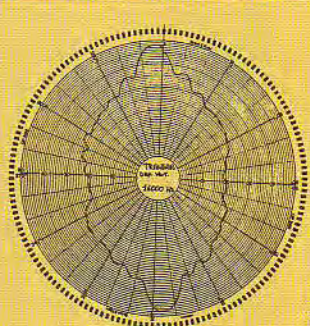
La dispersione orizzontale della Transar mostra i due lobi caratteristici della irradiazione a dipolo. Ottenuta ruotando la cassa intorno al suo asse verticale, mantiene valori molto buoni fino agli 8 kHz, scendendo a circa 80' per 10 dB di attenuazione a 16 kHz.



Dispersione verticale 4.000 Hz



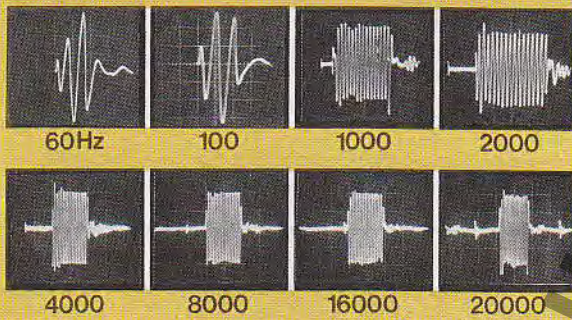
8.000 Hz



16.000 Hz

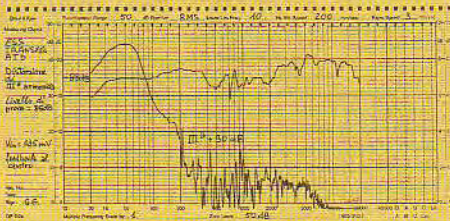
Il controllo della dispersione effettuato su un piano verticale passante per l'asse del woofer mostra una direttività piuttosto spinta che rende critica l'altezza della testa dell'ascoltatore per una corretta percezione delle alte frequenze.

le MISURE

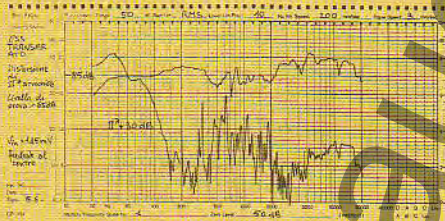


Risposta ai transienti

Transienti molto buoni a bassa frequenza, data la relativa lontananza della frequenza di risonanza del sistema (12,5 Hz). Comportamento buono su tutta la gamma, solo lievissime le imprecisioni che compaiono a 1.000 e a 2.000 Hz, zona ancora sotto l'«influenza» del woofer.



Distorsione di terza armonica



Distorsione di seconda armonica

La distorsione armonica è stata qui rilevata al livello di prova di 85 dB perché al consueto livello di 90 dB interveniva la protezione «a triac» incorporata. Il montaggio del woofer era stato effettuato a cura dell'importatore. Si nota una forte distorsione di terza armonica a bassa frequenza, mentre dai 200 Hz in su è particolarmente ridotta (inferiore allo 0,15%); la seconda armonica, a parte le basse frequenze, non supera (tranne picchi sporadici) lo 0,5%.

Livello a 1 metro
2,83 V, rumore rosa

88 dB

Il livello è stato ricondotto a quello che si avrebbe con 2,83 Volt e alim. a tensione costante ma per la stessa risposta. Il valore è da considerare buono: medio-alto. Il livello effettivo in ambiente si può avvantaggiare, con una opportuna installazione, del funzionamento a dipolo.

AMPLIFICATORE e CROSSOVER

Potenza massima RMS:
(A 1 KHz, due canali funzionanti,
al limite di saturazione)

112,5+113,5 W RMS su 4 ohm
106,5+107,5 W RMS su 8 ohm
79,5+ 76,5 W RMS su 16 ohm

Potenza sufficiente per installazioni medie,
l'apparecchio però è un prototipo provvisorio.

Fattore di smorzamento
(su 8Ω)

a 100 Hz: 0,39
a 1 kHz: 0,39

Il fattore di smorzamento prossimo allo zero
dimostra il funzionamento assimilabile a quello
di un generatore di corrente.

Sensibilità massima a 500 Hz:
(Controlli flat, feedback «decrease»)

Sinistro 1,0 V Destro 1,0 V

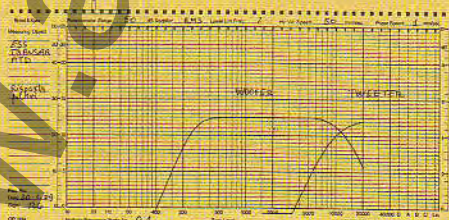
Adeguate

Tensione di uscita filtro tweeter:
(1 Volt di ingresso, 10 KHz)

Sinistro 0,8 V Destro 0,8 V

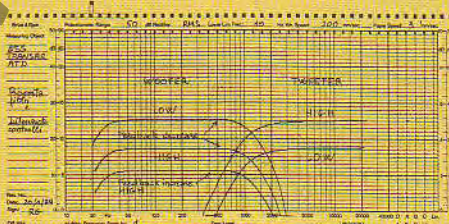
Un po' bassa

Risposta in frequenza filtri:



L'incrocio woofer-tweeter è a circa 1.000 Hz. Il filtro subsonico della sezione bassi ha pendenza di 18 dB per ottava e -3 dB poco sopra ai 25 Hz.

Intervento dei controlli:



L'intervento dei controlli frontali dell'amplificatore varia l'andamento della curva di risposta compressiva attenuando il livello di un altoparlante mentre esalta contemporaneamente quello dell'altro. L'escursione totale è di ±4 dB sia per il woofer che per il tweeter. Il controllo «current feedback» aggiunge altri 6 dB di regolazione del woofer.

Alimentazione:

220 V; 50 Hz