



# Krell KSA-100S

## LE CARATTERISTICHE DICHIARATE

Potenza di uscita:	100 + 100 W su 8 ohm 200 + 200 W su 4 ohm 400 + 400 W su 2 ohm 800 + 800 W su 1 ohm
Distorsione a piena potenza:	<0.1% a 1 kHz <0.5% a 20 kHz
Sensibilità d'ingresso:	1.4 V RMS
Impedenza d'ingresso:	47 kohm
Risposta in frequenza:	1 Hz/ 150 kHz +0/-3 dB
Slew rate:	100 V/ $\mu$ S
Rapporto S/N:	100 dB
Dimensioni:	49,5 x 48,3 x 21,6 cm (bxaxp)
Peso:	43 kg

Costruttore: Krell Industries - 35 Higgins Drive Milford - CT 06460 - Fax (203) 878-8373 - Stati Uniti.

Distributore: Audio Natali - Via G. Marconi 56 - 51016 Montecatini Terme (PT).

Prezzo: Lit. 12.400.000

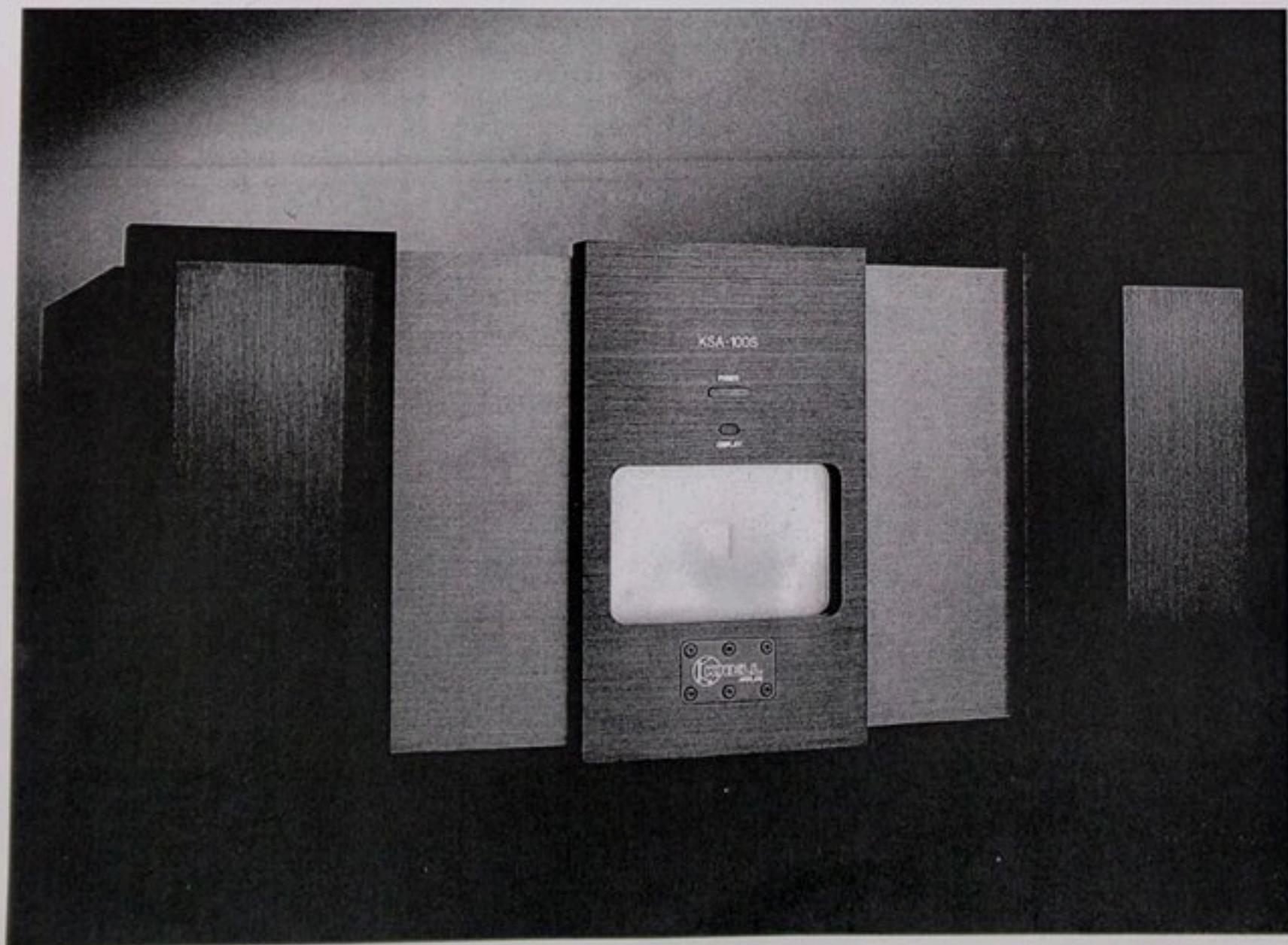
*Per la prima volta SUONO mette anche alla prova del banco di misura un finale dal nome già mitico, sebbene la casa che lo produce, incluso il periodo semiartigianale degli inizi, sia nata appena 13 anni or sono. E come è già avvenuto altre volte, il laboratorio non boccia affatto quello che sul campo ha già ottenuto consensi pressoché unanimi. Se continua così, tra un po' i tecnici del nostro staff scriveranno anche per l'amateur professional, mentre Bebo e Mario redigeranno le prove tecniche...*

mo prima dell'avvento delle TV private, trasmise per la prima volta "Il Pianeta Proibito", fu una specie di evento: un film di fantascienza (genere tutt'altro che frequentato a quei tempi, come sicuramente ricorda chi allora andava alle elementari) e per di più con meno di quei vent'anni che rappresentavano l'età media dei lungometraggi ammanniti in regime di monopolio. Il sottoscritto ne rimase letteralmente affascinato, tanto da averlo in seguito rivisto almeno altre 5 volte: dagli effetti speciali, una pietra miliare nel genere al pari di "2001 Odissea Nello

Spazio" o di "Terminator II", dalla trama, centrata sul contatto tra una futura generazione della nostra razza con i resti tecnologici di una avanzatissima ed estinta civiltà aliena, ed anche dal tutt'altro che banale messaggio di fondo, la reciproca indipendenza di intelligenza, anche suprema, e morale, la totale asservibilità della prima ai più remoti istinti bestiali, sopiti ma mai vinti del tutto, della mente umana. Anche Dan D'Agostino, che data l'età un po' maggiore di quella di chi scrive quel film l'aveva probabilmente visto al cinema, doveva essere stato rapito

di Fabrizio Montanucci

Quando la RAI, in un impeto di generosità rarissi-



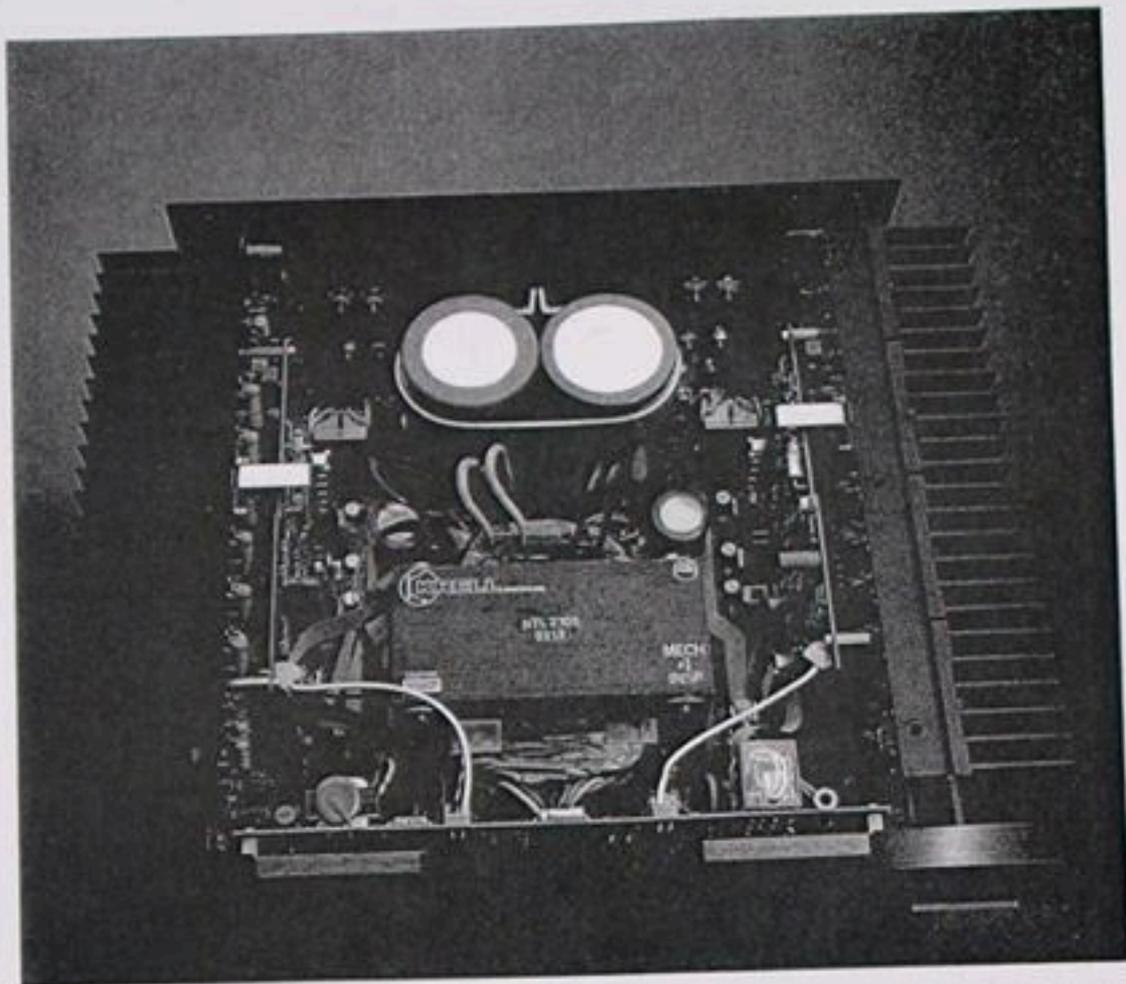
Uno dei vanti della Krell è il superdimensionamento di tutte le sezioni di alimentazione. Quella che equipaggia il KSA-100S, che occorre sottolineare essere il più piccolo della triade "Sustained Plateau Biasing", è davvero formidabile ed ha consentito di ottenere il più alto rapporto W4/W8 fino ad oggi misurato: 1,9. I due principali elettrolitici di filtro offrono una capacità totale di 136000  $\mu$ F.

dall'idea d'una civiltà tanto intelligente ed avanzata da poter fare a meno delle macchine, capace di costruire meccanismi a durata eterna e materiali praticamente indistruttibili, perché nel 1980, quando in Connecticut iniziò a costruire in serie un finale da 100 + 100 watt in pura classe A, chiamò la sua ditta proprio con quel nome misterioso ed inquietante: Krell.

## L'ESTERNO

Sorvoliamo del tutto sulle impressioni che il solo esame esterno di un Krell può produrre in un appassionato, non solo perché le realizzazioni di questa casa sono per gli americani il corrente termine di confronto della rigidità delle costruzioni, ma pure perché, oggettivamente, un finale da 100 watt nominali pesante oltre 40 chilogrammi difficilmente potrebbe non essere impeccabilmente solido, stabile, monolitico, "materico". I Krell sono da sempre anche molto belli, certamente più da guardare che da trasportare, perché la particolare forma delle maniglie frontali e gli spigoli vivi dei dissipatori rendono quasi indispensabile l'operare in coppia per lo sbaliggio e la messa in opera. Il telaio è composito e le varie sezioni sono multiplamente interconnesse, con criteri dettati anche dalla ricerca di una procedura di produzione tesa alla minimizzazione del lavoro umano, in modo da abbassare l'incidenza di questo sul costo finale e quindi offrire prodotti più competitivi anche sul piano "quantitativo". In termini operativi, il KSA-100S (ed i suoi due fratelli maggiori) è uno dei pochi finali comandabili a distanza (da pre e da telecomando), anche se le funzioni controllate sono solo quelle di accensione/spengimento dell'apparecchio e del display del bias (nel momento di effettuare questa prova, inoltre, il telecomando non era ancora disponibile); quanto alla connettività con l'esterno, il Krell dispone tanto di ingressi sbilanciati che bilanciati a presa Cannon, quest'ultima con un ponticello di corto sul terminale negativo da mantenere in posizione in caso di utilizzo delle prese sbilanciate. Le uscite sono due coppie, in ottone placcato d'oro, attivate solo quando il sistema di controllo interno decide che le condi-

La circuitazione relativa ad ogni canale, protezioni escluse, è allocata su due piastre di vetro a doppia faccia, innestate una sull'altra ed allacciate con tutti i circuiti di potenza esterni mediante barre di rame placcato in oro.



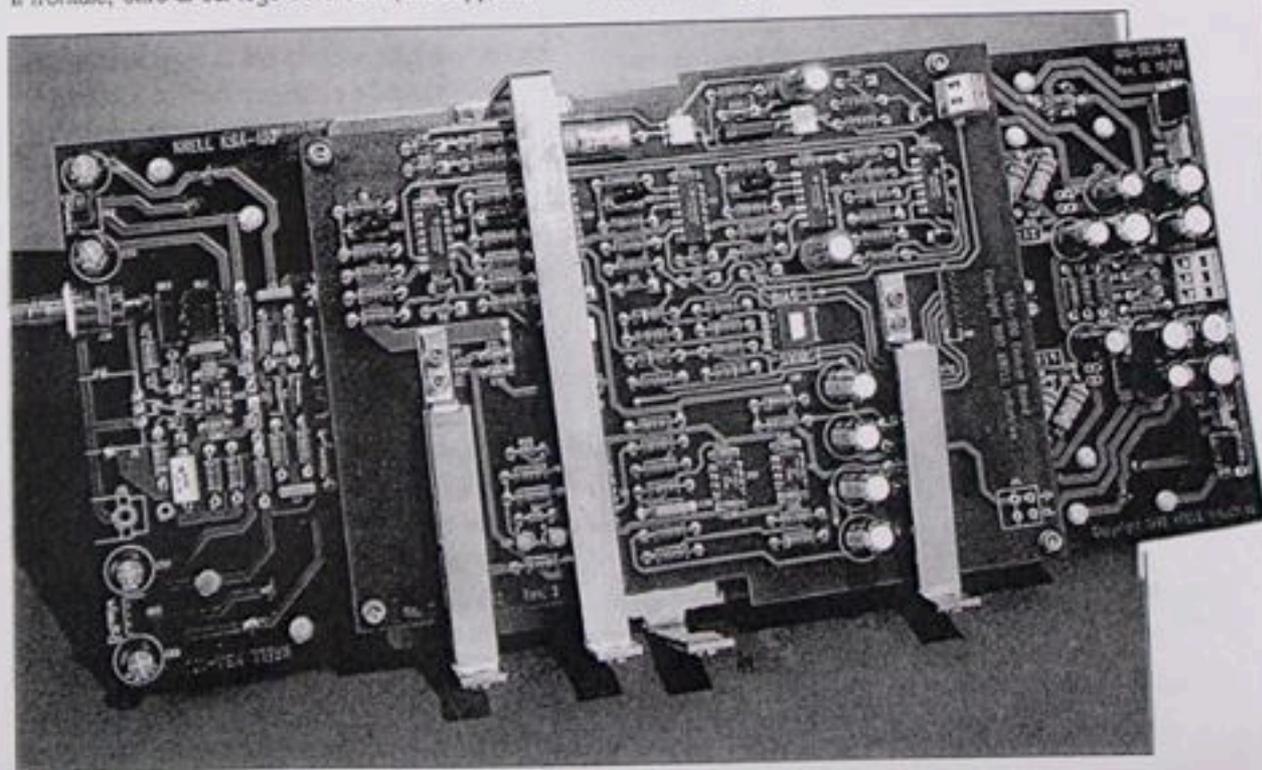
zioni operative ottimali sono state raggiunte (circa un minuto dall'accensione) e non dotate né di foro assiale per innesto di banane né di foro trasversale per il serraggio diretto dei cavi: escludendo l'avvolgimento di cavi spellati, non sempre praticabile con quelli esoterici e comunque foriero di sfilacciamenti e cortocircuiti, rimane solo il ricorso a forcelle di adeguato diametro.

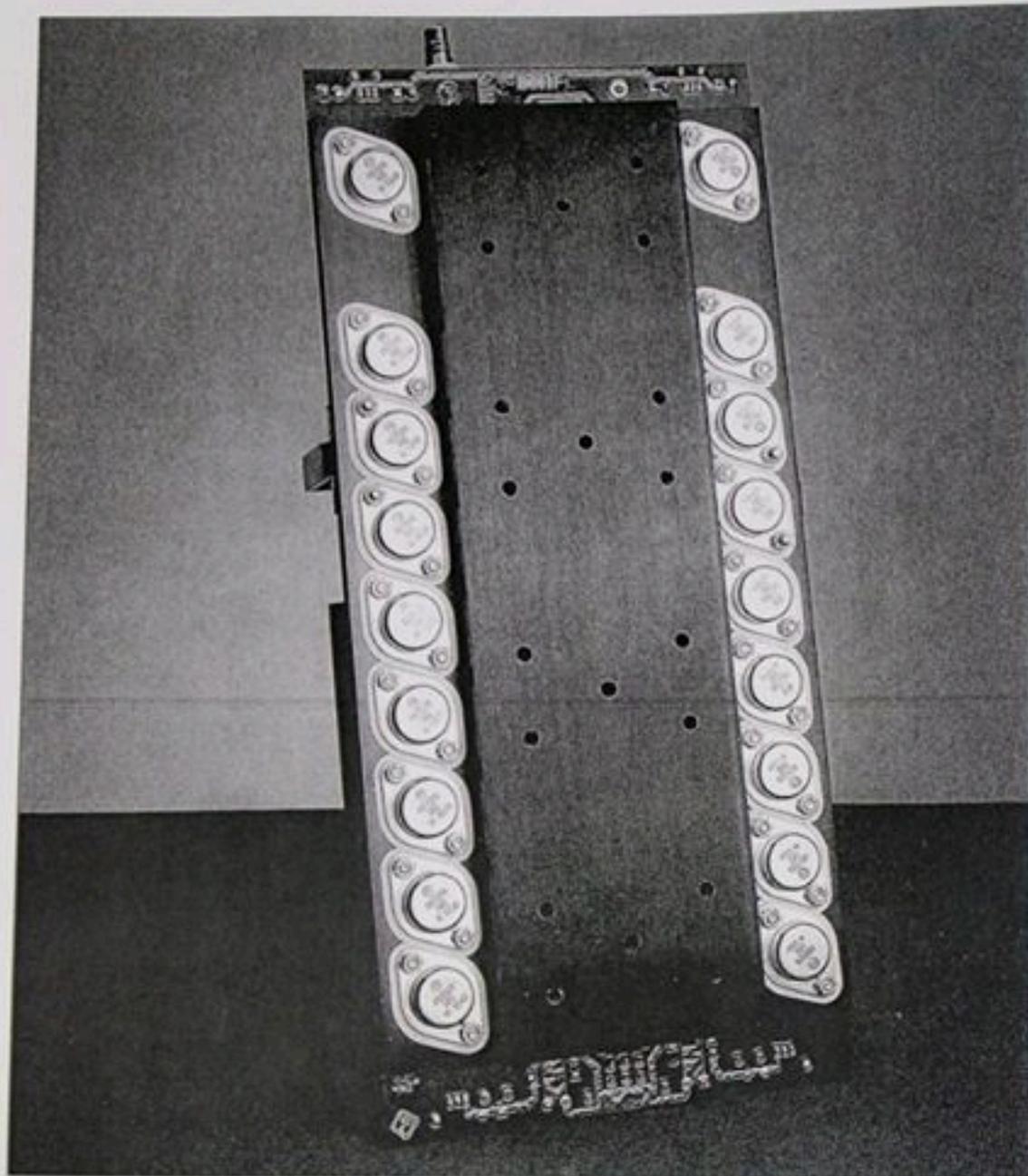
Il frontale, oltre al bel logo della casa (che supponia-

mo costringa la medesima ad adoperare finali bipolari vita natural durante...!), ospita solo i due display che informano sul livello di bias impostato al momento (v. anche incorciato), il pulsante di esclusione dei medesimi e l'interruttore di accensione.

## ASPETTI COSTRUTTIVI E COMPONENTISTICA

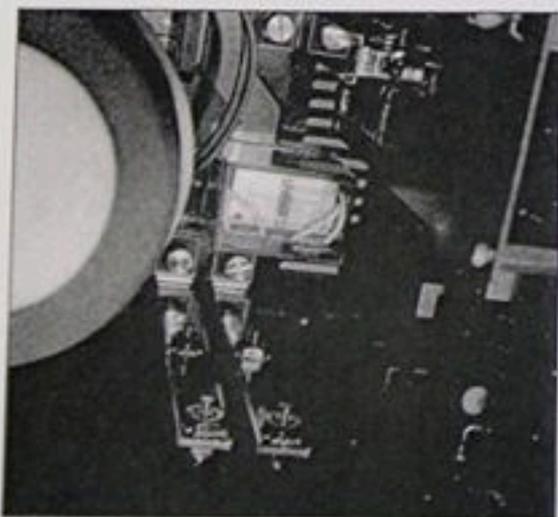
Nonostante la grande pulizia della costruzione, lo





*Ogni blocco di amplificazione dispone di 18 transistor bipolari di elevata potenza, sei coppie complementari dei quali costituiscono la vera e propria sezione di uscita.*

*I relè di uscita sono di tipo quadruplo, i loro contatti appaiono ben commisurati alla effettiva capacità di corrente dell'apparecchio.*



smontaggio di un KSA-100S non è affatto una operazione semplice, a causa dell'elevato grado di connettività delle varie sezioni meccaniche ed elettriche che lo costituiscono. Per togliere un gruppo di amplificazione occorre in pratica smontare quasi per intero l'apparecchio, e si ha l'impressione che talune scelte siano state dettate, oltre che dal desiderio di massimizzare la rigidità, anche dalla volontà di rendere quanto più possibile impenetrabili gli aspetti salienti del circuito. Non si è però arrivati all'esagerazione di cancellare le sigle dei dispositivi montati, sebbene, ad esempio, quelle dei finali (costruiti dalla Motorola, come tradizione Krell) non siano riportate nei data sheet del loro costruttore. L'alimentazione è unica per i due canali ed adopera un classico trasformatore a lamierini della potenza di 1400 VA, dalle dimensioni e prestazioni (basti guardare al carico limite) impressionanti: non osiamo pensare a quali sforzi saremmo stati sottoposti se invece del KSA-100S avessimo provato il KSA-300S, il cui trasformatore è capace di erogare

5000 VA ed il cui peso complessivo supera i 90 kg (il nostro si "ferma" a 43). Il filtraggio della tensione alternata (39+39 volt) principale, quella inviata ai finali, è effettuato con due elettrolitici da 68000  $\mu$ F ciascuno, ma esiste (ovviamente, a questi livelli) un livello maggiorato e stabilizzato di alimentazione per gli stadi a livello di segnale, ottenuto a partire da una tensione alternata sensibilmente superiore (50+50 volt). La scelta dell'alimentazione unica potrà sembrare filosoficamente stonata in un finale di questa categoria, ma non se si fa riferimento alle prestazioni oggettive (ripple quasi nullo anche ai massimi livelli) ed al buon grado di isolamento ottenuto con la stabilizzazione locale a livello di segnale. Per quanto riguarda i materiali e la componentistica, la Krell persegue una politica effettivamente distinta da quella adottata in pratica dalla grande maggioranza di costruttori di esoterico, per i quali sembrano esistere solo sette od otto grandi marchi "mistici" dai quali attingere condensatori, potenziometri, commutatori, relè e quant'altro serve all'allestimento di un amplificatore. Gli anni '80 e la loro idiota moda yuppista di allocare firme ovunque non è ancora tramontata nell'hi-fi, anche se finalmente alcuni costruttori hanno trovato il coraggio di tornare a proporre apparecchi validi nel loro insieme, e non da considerare validi per forza in quanto utilizzanti potenziometri inglesi, mosfet californiani, elettrolitici tedeschi e polipropilene spaziali (!). Nel KSA-100S non esiste componentistica griffata, a meno che non si vogliano considerare tali gli eccellenti elettrolitici della da sempre eccellente Sprague americana, ma sarebbe ben difficile mettere in discussione il trasformatore, od i numerosi condensatori a dielettrico "nobile", o le resistenze (tutte all'uno per cento di tolleranza e da almeno mezzo watt di potenza, anche qui nel rispetto della tradizione della casa), od i relè solo perché non riportano stampigliati i soliti nomi noti.

Proseguendo nell'esame dell'interno, notiamo che non esistono induttanze in serie all'uscita (e ciò garantisce sulla fede assoluta del costruttore in merito alla stabilità del finale) e che lo sdoppiamento dei morsetti viene operato a valle dei collegamenti della scheda finale con la scheda dell'alimentatore e delle uscite, sulla quale è ospitato anche l'unico relè di uscita di ogni canale. Nessun problema però per un "vero" biwiring: primo, perché tutte le connessioni di potenza sono attuate mediante spesse barre di rame placcato in oro, secondo perché i suddetti relè sono quadrupli, ed ogni contatto, a giudicare dalle dimensioni, dovrebbe poter interrompere con tranquillità correnti di almeno 10 ampere (il che implica una bassissima resistenza di chiusura). Altri due relè quadrupli sono allocati sulla scheda delle protezioni, posta direttamente dietro il pannello frontale, ove è pure sito l'alimentatore di stand-by, il ricevitore del telecomando ed i circuiti del display.

## Sustained Plateau Biasing: e la vera classe A diventa quasi fredda

L'aspetto tecnico saliente della nuova serie "S" Krell è l'adozione di un sistema di adeguamento automatico della corrente di polarizzazione alle esigenze del segnale, onde mantenere il funzionamento in effettiva classe A anche ai più alti livelli ma senza dissipare potenze eccessive. A differenza però dei sistemi "real time", quelli che cioè "seguono" istantaneamente l'andamento della corrente di uscita per variare di conseguenza la tensione di polarizzazione degli stadi finali (tipo i primi Threshold, od i vari "non switching" giapponesi), la nuova serie Krell opera su step discreti (5) di correnti di polarizzazione fisse, selezionati velocemente da uno stadio detto "anticipatore" e poi tenuti per un tempo relativamente lungo (15/20 secondi) dopo la cessazione dell'ultimo picco di segnale di ampiezza tale da richiederli. Questo modo di operare, dando per scontato il tempestivo intervento dello stadio anticipatore, presenta due principali vantaggi:

1) La potenza dissipata è nettamente minore che in una classe A a polarizzazione fissa, il che consente di diminuire l'estensione dei dissipatori (nel KSA-100S questa vale circa 10.000 cmq, un valore assimilabile a quello di un poderoso classe AB) e/o di abbassare il modulo di transizione da classe A a classe AB, perché si può aumentare di molto la massima polarizzazione.

2) Il punto di lavoro statico si colloca normalmente ad una distanza non piccola dalla regione di inter-

dizione dei transistor finali, che come sappiamo è quella meno lineare, mentre nei sistemi di adeguamento in tempo reale, a meno di impostare correnti minime elevate (e ricadere quindi nel problema delle alte potenze dissipate), una delle due sezioni contrapposte di finali opera sempre in prossimità del punto di interdizione.

Per contro, esiste anche qualche problema da risolvere:

1) La caratteristica di trasferimento, che un po' dipende sempre dalla posizione del punto di lavoro statico dei finali, viene in qualche modo ad essere "modulata" dalla cronologia del segnale musicale e dal livello di ascolto. Si tratta ovviamente di un problema più filosofico che fisico.

2) Il circuito di adeguamento deve essere velocissimo (per questo apparecchio la Krell dichiara uno slew rate dello stadio anticipatore pari ad addirittura 1800 volt per microsecondo), perché ovviamente in un finale esoterico non è pensabile di adoperare linee di ritardo, e la corrente di polarizzazione deve aumentare almeno con la stessa velocità di variazione del primo transiente da amplificare.

Nelle Figg. da 1 a 5 è riportato l'oscillogramma della corrente continua di polarizzazione corrispondente ai 5 step suddetti: si passa dai circa 150 milliampere della condizione di perdurante assenza di segnale (Fig. 1), ai 3.8 ampere della polarizzazione più elevata (Fig. 5), che basterebbero in teoria ad impedire l'interdizione, per la tensione di uscita nominale (28.3 volt), fino ad un modulo di carico di 5.3 ohm. Il realtà, come sa chi ha letto le monografie da noi dedicate in passato alla classe A ed a quella AB, il risultato finale è ancora migliore per via della compressione delle semionde di corrente all'approssimarsi della regione di transizione. In Fig. A possiamo osservare l'andamento della corrente in uno dei due subamplificatori di uscita per una tensione di 31.3 volt efficaci (piena potenza indistorta) su carico da 8 ohm: l'eccesso di polarizzazione (1.3 ampere) rispetto al minimo valore utile al funzionamento in pura classe A rende il segnale di corrente eccezionalmente indistorto. La Fig. B evidenzia invece il limite massimo di erogazione in classe A: 31 volt efficaci su modulo di 5 ohm, che corrispondono ad una potenza di 192 watt. Si tratta di prestazioni che non hanno termini di confronto con gli altri finali in classe A fino ad oggi passati per il nostro laboratorio e che rendono il KSA-100S capace di operare in vera classe A sulla maggior parte dei diffusori commerciali, anche ai massimi livelli di ascolto, sebbene il circuito di adeguamento non sia così veloce come dichiarato. Ma in termini operativi questo è un problema davvero relativo, perché in genere basta il primo transiente a stabilire il valore medio di bias necessario al funzionamento in classe A.

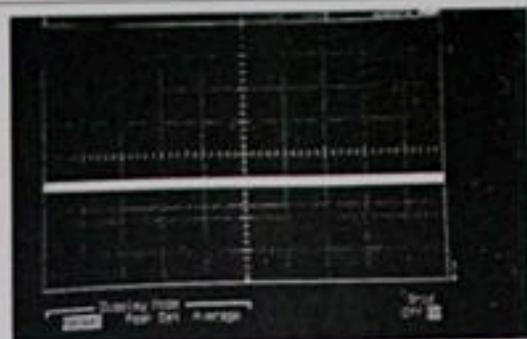


Fig. 5. Come Fig. 1, quinto livello di bias: corrente 3.8 ampere.

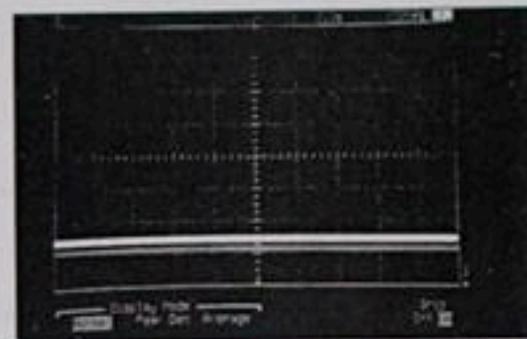


Fig. 4. Come Fig. 1, quarto livello di bias: corrente 1.7 ampere.

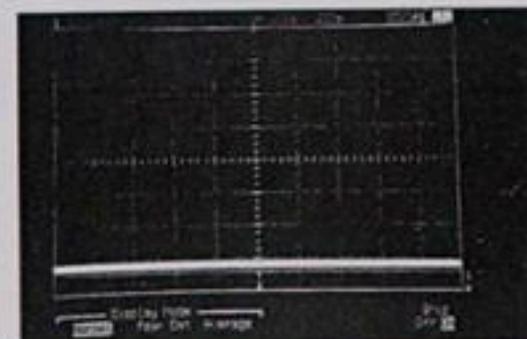


Fig. 3. Come Fig. 1, terzo livello di bias: corrente 1 ampere.

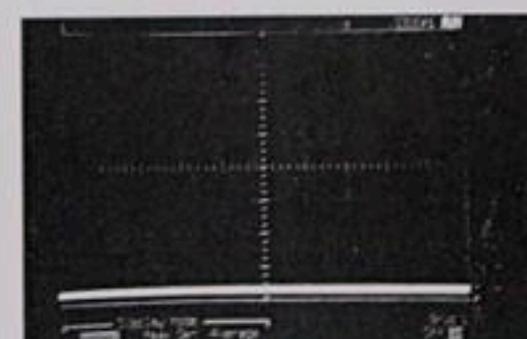


Fig. 2. Come Fig. 1, secondo livello di bias: corrente 0.4 ampere.

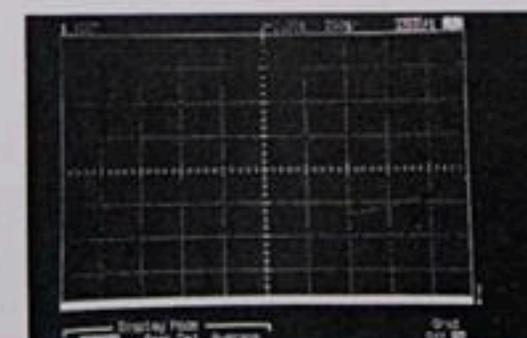


Fig. 1. Corrente di riposo per bias minima. Scala verticale: 1.2 ampere per divisione. Base oscillogramma: 0 ampere. Corrente di riposo pari a 150 mA.

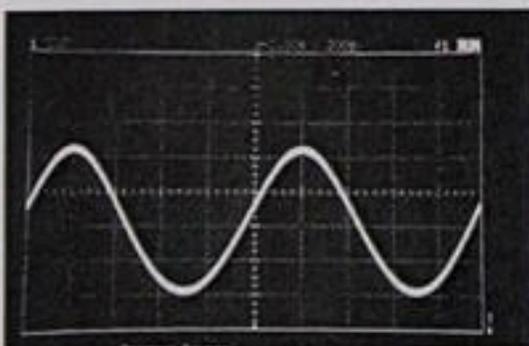


Fig. A. Oscillogramma della corrente circolante nei transistor finali per una tensione di uscita di 31.3 volt efficaci su carico di 8 ohm, pari a 122 watt. Scala verticale: 1.2 ampere per divisione. Base oscillogramma 0 ampere.

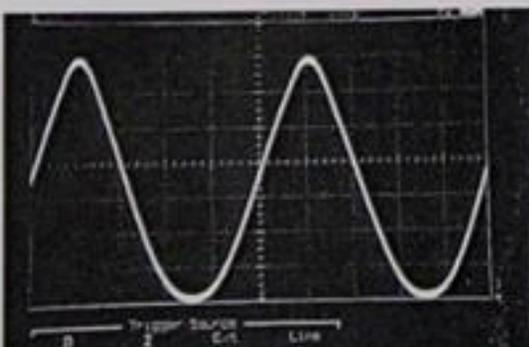


Fig. B. Come Fig. A, tensione di uscita 31 volt efficaci su carico di 5 ohm, pari a 192 watt.

## ASPETTI CIRCUITALI

Abbiamo molto insistito con la Krell affinché ci rendesse disponibili gli schemi elettrici completi dell'apparecchio, arrivando perfino a "minacciare" di ricostruirlo a partire dalle PCB, ma non c'è stato nulla da fare. Né, d'altro canto, avevamo a disposizione il tempo necessario per ricostruire i collegamenti tra qualcosa come 5 integrati a 14 terminali, 5 operazionali integrati, 3 fotoaccoppiatori, 29 transistor di segnale, 34 transistor di potenza, 142 resistenze, 65 condensatori, più diodi, rettificatori locali, relè, commutatori: il tutto relativo ad un solo canale e sistemato su due schede a doppia faccia, sovrapposte ed in-

terconnesse, in pregevole vetronite trattata con pellicola protettiva. Quel che di certo abbiamo potuto verificare mediante ispezione diretta è che esistono vari livelli di alimentazione, di norma stabilizzati localmente, e che i veri finali sono 6 coppie per canale, uscenti di collettore (elemento comune a pochi altri amplificatori, tra i quali i Threshold) e pilotati da un parallelo di 3+3 driver. Dalla documentazione fornitaci apprendiamo che l'organizzazione circuitale è pienamente simmetrica dall'ingresso all'uscita (il che si evince bene anche dal layout) e che il segnale attraversa solo stadi discreti, tutti accoppiati in DC a partire dall'ingresso, realizzato con fet accoppiati. Il

necessario guadagno è ripartito su più stadi, e non esisterebbe un anello di controreazione globale: un elemento che basterebbe da solo a rendere di grande interesse l'analisi delle soluzioni adottate, ma che di per sé non basta a fornire indicazioni univoche. L'apparecchio è "autostabilizzante" rispetto alla tensione di offset in uscita, con tutta probabilità grazie al classico sistema dell'integratore aggiuntivo, ed alla corrente di polarizzazione, impostata dinamicamente dal complesso sistema di "sustained plateau bias" descritto altrove in questo articolo. Le protezioni sono sensibili a vari fattori: cortocircuiti, offset DC, autoscillazioni, anomalie di alimentazione etc., ma non inter-

## KRELL KSA-100S

Numero di matricola: 32-20291

Risultati delle misure eseguite nei laboratori dell'Istituto Alta Fedeltà



## 1 - Potenza di uscita.

alla comparsa dei primi fenomeni di saturazione.

	2 ohm	4 ohm	8 ohm
sinistro	389.2 W	231.8 W	122.5 W
destra	390.0 W	235.6 W	122.8 W

rapporto W4/W8: 1.9

rapporto W2/W4: 1.67

1a - Potenza di uscita e distorsione armonica totale alla comparsa dei primi fenomeni di saturazione in funzione della frequenza.

frequenza	sinistro		destra	
	potenza	distorsione	potenza	distorsione
20 Hz	116.3 W	0.0245%	118.0 W	0.0257%
1 kHz	122.5 W	0.05%	122.8 W	0.054%
20 kHz	125.6 W	0.72%	124.0 W	0.68%

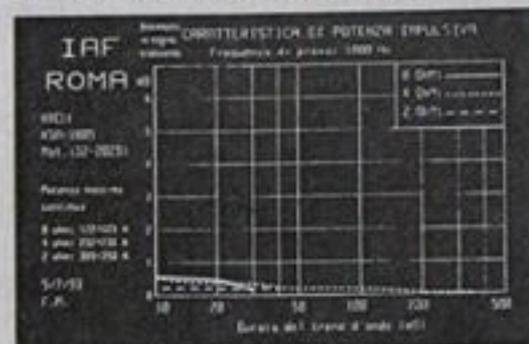
## 2 - Analisi delle caratteristiche di uscita.



1a - Analisi su carico reattivo. Massima tensione in uscita in funzione del modulo e della fase del carico. Canale sinistro. Canale destro su 8 ohm.



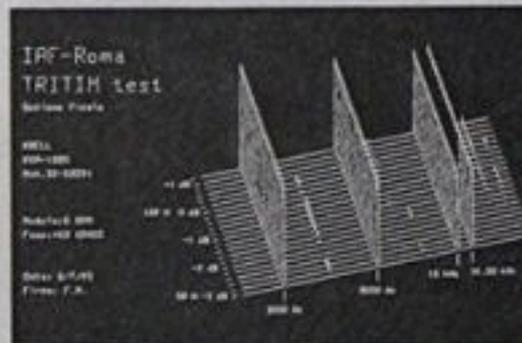
1b - Caratteristica di carico limite. Variazioni percentuali della potenza di uscita rispetto alla potenza nominale in funzione della resistenza di carico. Uno e due canali in funzione.



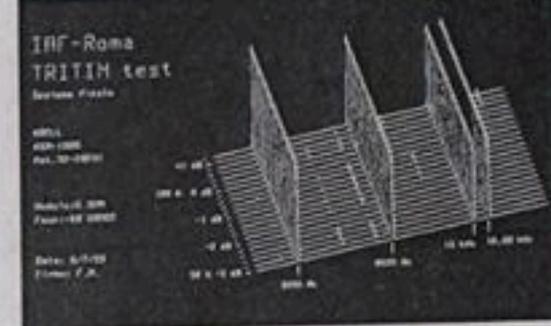
1c - Caratteristica di potenza impulsiva. Incrementi della potenza di uscita in regime transiente rispetto a quella continua in funzione della durata del burst. Due canali contemporaneamente in funzione. Ciclo: 1 S.

## 3 - Distorsione.

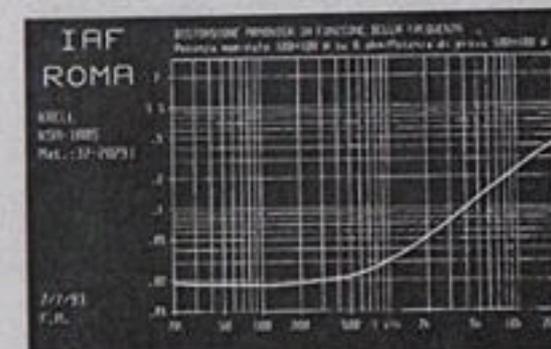
impedenza di carico 8 ohm.



3a - Tritim su carico induttivo. Rappresentazione assonometrica di 22 medie spettrali 0 Hz/20 kHz del segnale di uscita in funzione della potenza equivalente da -3 dB a +1.2 dB riferiti alla potenza nominale.



3b - Tritim su carico capacitivo. Rappresentazione assonometrica di 22 medie spettrali 0 Hz/20 kHz del segnale di uscita in funzione della potenza equivalente da -3 dB a +1.2 dB riferiti alla potenza nominale.



3c - Distorsione armonica totale in funzione della frequenza.

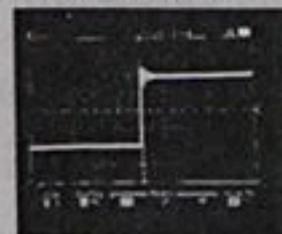
## 4 - Slew rate.

pendenza massima del segnale di uscita su carico resistivo di 8 ohm.

	sinistro	destra
fronte di salita	165 ± 17 V/μs	150 ± 15 V/μs
fronte di discesa	165 ± 17 V/μs	165 ± 17 V/μs

## 5 - Risposta in frequenza.

a 1+1 W su 8 ohm. Onda quadra su carico reattivo misto.

-1 dB a <2 Hz e 106 kHz  
-3 dB a <2 Hz e 211 kHz0.47 μF + 8 ohm  
10 μs/div.

vengono né grazie a fusibili né a limitatori, bensì si limitano a staccare e cortocircuitare l'uscita.

## LE MISURE

Per il KSA-100S la Krell dichiara una potenza nominale di 100+100 watt su 8 ohm, che si duplicano ad ogni dimezzamento di modulo di carico fino ad 1 ohm, ove l'apparecchio dovrebbe essere in grado di erogare 800+800 watt: in pratica la massima tensione dovrebbe mantenersi costante passando da 8 ad 1 ohm, e come ben sappiamo ciò è impossibile, a meno di non limitare forzatamente lo swing di tensione di pilotaggio dei finali. Tuttavia il



KSA-100S è la migliore approssimazione di una sorgente di tensione ideale mai passata per il nostro laboratorio: il rapporto W4/W8 tocca nientemeno che il valore di 1.9 (!!), vero record assoluto, mentre il rapporto W2/W4, pur senza stabilire un nuovo limite, vale un pure favoloso 1.67. In effetti, rispetto ai concorrenti comparabili, il KSA-100S è favorito da funzionamento in vera classe A fino a 200+200 watt su 5 ohm cui è portato ad operare dal sistema di polarizzazione variabile quando il segnale di uscita raggiunge i livelli massimi, perché passando da un modulo di 8 ohm ad uno di 4 la corrente assorbita varia di ben poco e quindi le perdite sull'alimentatore diventano ininfluenti sulla massima erogazione; ma nondimeno si tratta di una prestazione straordinaria, che conferma quanto la Krell dichiara in tema di capacità di corrente e di assoluta saldezza dell'alimentazione. Posto che l'amplificatore è ben stabile sul carico misto capacitivo/resistivo (v. foto risposta al gradino), il test di tritum reattiva diviene una mera formalità, ed infatti nei relativi prospetti non compaiono distorsioni che eccedono i -70 dB di dislivello rispetto alla fondamentale del tono quadro di prova. Se poi qualcuno ancora avesse dubbi residui sulla capacità di pilotaggio, ecco l'analisi delle caratteristiche di uscita: carico reattivo tutto sopra lo 0 dB stabilito dal dato di potenza nominale, carico limite praticamente iperbolico e con curve per uno e due canali in funzione praticamente indistinguibili fino a 3.5 ohm, potenza impulsiva bassissima. Eccellenti anche molte delle altre prestazioni, dall'altissimo e ben simmetrico slew rate alla risposta in frequenza, dalla risposta in fase (che una volta tanto vede anche le basse perfettamente "in orario") all'impedenza d'ingresso, pilotabile senza difficoltà anche da un pre valvolare ad alta impedenza di uscita. Unico dato un poco

*Come quasi tutti i finali dell'ultima generazione, nel KSA-100S dispone di ingressi bilanciati, equipaggiati con un ponticello di corto sul terminale negativo per l'utilizzo degli ingressi sbilanciati. I particolari morsetti di uscita, due coppie per l'imprescindibile bi-wiring, costringono in pratica a ricorrere a forcelle di diametro adeguato.*

stonato è rappresentato dall'incremento della distorsione armonica al di sopra di 1 kHz, distorsione che comunque è contenuta entro lo 0.5% anche a 20 kHz, ma occorre ricordare che il costruttore dichiara di non aver usato controreazione ingresso-uscita; sotto questo profilo, tra l'altro, la prestazione del Krell ricorda da molto vicino quella dell'unico altro finale in classe A/zero feedback testato da SUONO, dotato tra l'altro di finali assai simili a quelli del KSA-100S.

## CONCLUSIONI

Che il finale Krell KSA-100S sia un oggetto stupendo è un fatto, che vada benissimo è un altro fatto, che costi tanto è un ennesimo fatto. L'individuazione di un rapporto qualità/prezzo è difficile, perché nella regione del "quasi ideale" il coefficiente di pesatura della qualità aumenta per forza in modo geometrico; più facile sarebbe quantificare un rapporto materiali/prezzo, un valore rozzo e brutale per definizione, e che tuttavia sarebbe solo relativamente contenuto e solo per effetto del grande numero a denominatore. Ma sarebbe un criterio di valutazione sensato? Una Mitsubishi 3000 GT, una Nissan 300 ZX, una Mazda RX-7 non hanno forse materiali e prestazioni almeno equiparabili alle dirette concorrenti europee, ad un prezzo almeno dimezzato? Ma nel cuore degli appassionati, una Ferrari 348 è una Ferrari, e le altre puro raziocinio.

**KRELL**  
ANALOG

*Da sempre Dan D'Agostino predilige i bipolari, considerandoli i dispositivi migliori per l'amplificazione di segnali audio, al punto che il loro simbolo è stato inserito nel logo della casa.*

### 6 - Impedenza d'uscita.

rilevata alla potenza nominale su 8 ohm.

sinistro      destro | kHz

### 7 - Risposta in fase.

a 1+1 W su 8 ohm.

	sinistro	destro
20	0°	0°
1 kHz	-0.36°	-0.35°
20 kHz	-6.9°	-7.0°

### 8 - Sensibilità ed impedenza d'ingresso.

sensibilità riferita alla potenza RMS nominale.

sinistro      destro  
1.4 V/47 kohm/140 pF    1.4 V/47 kohm/140 pF