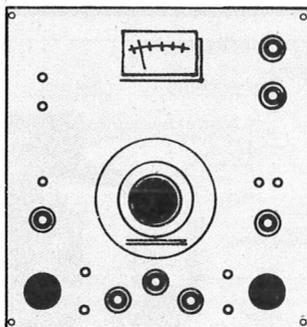


di Paolo Viappiani



LA FILOSOFIA KENWOOD CIRCA GLI SVILUPPI DELLA TECNOLOGIA AUDIO

Parte prima: introduzione

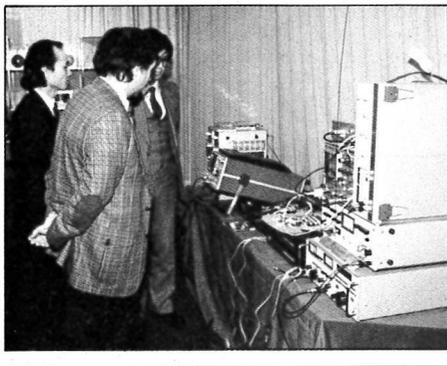
Si è tenuta qualche tempo addietro a Bruxelles una conferenza organizzata dalla KENWOOD, nell'ambito della quale è stato «fatto il punto» sull'attuale situazione tecnologica dell'high-fidelity ed è stata espressa la filosofia adottata dalla Casa giapponese, soprattutto a riguardo delle attuali (e future) sorgenti digitali. Contemporaneamente sono stati presentati, in anteprima assoluta, due nuovi componenti dalle caratteristiche eccezionali, perfettamente adeguati ai requisiti espressi in sede teorica: si tratta di un cassette-deck (il mod. BASIC X-1, ovvero KX - 880 SR) e di un lettore CD (il DP - 1100 B) che faranno senz'altro parlare di sé in un prossimo futuro.

Il pensiero KENWOOD a riguardo dell'audio digitale

I tecnici della Casa giapponese ritengono che, nonostante l'avvento del «Compact Disc», le attuali sorgenti analogiche non scompariranno, ma piuttosto coesisteranno con quelle «digitali» per un lungo periodo di tempo.

Ad ogni buon conto, i miglioramenti apportati dal sistema «Compact Disc» dovranno condurre ad una totale revisione dei sistemi analogici, e ciò al più presto. Infatti, la corretta riproduzione sonora dalle sorgenti digitali comporterà nella catena di amplificazione cambiamenti ben più sostanziali che non la semplice previsione su preamplificatori ed ampli integrati degli appositi ingressi «CD».

Il set di misura approntato dalla Kenwood



In altre parole, la filosofia di progetto e la tecnologia di base degli amplificatori e dei diffusori dovrà necessariamente evolversi, e sarà determinata dalle capacità e dalle caratteristiche del software digitale.

La Fig. 1 riporta una «tabella comparativa» tra le potenziali prestazioni dei dischi analogici (i comuni dischi in vinile) e quelle dei «CD»; tale tabella è stata compilata dalla KENWOOD medesima.

Prendendo per prima cosa in esame l'amplificatore, c'è da dire anzitutto che frequentemente si sente parlare di apparecchi «dal buon suono». Una tale espressione è estremamente soggettiva, poiché nessuno può mai aver ascoltato l'amplificatore «da solo»: il suono deve giocoforza provenire da una sorgente ed essere riprodotto attraverso un sistema di altoparlanti.

Pertanto, l'unico modo per valutare il suono di un amplificatore è quello di giudicare il suono proveniente dai diffusori mentre vengono riprodotti dischi (od altre sorgenti) conosciuti.

Il risultato di una tale prova, però, è in definitiva la constatazione dell'incapacità di stabilire in assoluto se si è ascoltato un amplificatore di alta qualità o no. Gli attuali sistemi audio spesso trattano il segnale proveniente dalle varie sorgenti più in modo «musicale» che non dal punto di vista della fedeltà assoluta al segnale stesso: questo in modo da ottenere una riproduzione provvista di naturalezza e per compensare in certo modo le carenze del software analogico.

Con l'avvento dell'era digitale, però, è neces-

sario aggiornare il modo di pensare in proposito, rimuovendo tutti i preconcetti legati alle passate esperienze. A proposito dell'amplificazione, la KENWOOD esprime il proprio pensiero nel modo che segue.

Consideriamo ad esempio la situazione espressa nella Fig. 2/A, nella quale un lettore CD (oppure una sorgente analogica) è direttamente connesso al sistema diffusore tramite cavi di collegamento, cosicché il segnale può raggiungere pressoché senza alterazione alcuna i morsetti di ingresso della cassa acustica. In una tale situazione, nonostante la presenza di alcuni effetti negativi dovuti



Un momento della conferenza Kenwood a Bruxelles

principalmente alla non-linearità di conversione del segnale elettrico in onde sonore da parte degli altoparlanti, ci si potrebbe comunque aspettare una riproduzione sonora eccezionalmente «pura».

È ovvio, però, che il bassissimo livello di uscita della sorgente rende impossibile la configurazione rappresentata.

Consideriamo ora la Fig. 2/B: qui una parte dei cavi che collegano la sorgente al diffusore è resa capace di amplificare il segnale. È questo il nuovo concetto KENWOOD di amplificatore.

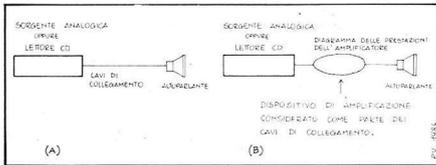
Il ruolo svolto dall'amplificatore nei sistemi analogici è stato fino ad oggi quello di «filtro attivo» in grado di processare l'informazione musicale e di non far giungere agli altoparlanti la parte «indesiderata» di segnale.

Se però la qualità del segnale stesso è elevatissima e non ha componenti indesiderate,

come avviene (ed avverrà ancor più in futuro) nel caso delle sorgenti «digitali», è molto più vantaggioso — ed anzi, indispensabile alla fedeltà assoluta — che l'amplificatore sia costruito secondo il principio espresso dall'uguaglianza: INGRESSO = USCITA, ossia che esso sia in grado di erogare una forma d'onda sempre esattamente identica al segnale di ingresso.

Per raggiungere il citato scopo, l'amplificatore deve essere eccellente non solo nelle proprie caratteristiche statiche, ma anche e soprattutto in quelle dinamiche: è importante che il dispositivo sia in grado di erogare potenza ai diffusori in pieno accordo con il segnale in ingresso ed in tutta la sua gamma di frequenza.

Il fatto che sia pressoché impossibile ottenere da un sistema di altoparlanti un'impedenza costante (in modulo e fase) in tutta la gamma di frequenza audio e per qualsiasi livello di potenza è stato il punto di partenza dalla considerazione del quale la KENWOOD è arrivata a realizzare l'esclusiva circuizione «DLD» (Dynamic Linear Drive), in grado di pilotare i diffusori con eccellente stabilità ed in qualunque situazione dinamica (cfr. SUO-



NO nn. 134-135/Giugno-Luglio 1984, p. 110).

Il principale vantaggio della circuitazione «DL» è che, per quanto bassa sia l'impedenza del carico, l'amplificatore è sempre in grado di erogare potenza in condizioni lineari; una tale funzione è mantenuta anche a bassi livelli di segnale.

E veniamo ora al processo di registrazione del segnale audio. Le più significative differenze tra il software analogico e quello digitale sono forse dovute proprio al processo di registrazione: nel «digitale» è infatti disponibile una vasta gamma dinamica per la riproduzione sonora nell'arco di tutto lo spettro audio.

Così, le attuali modalità di registrazione che tengono conto delle convenzionali caratteristiche di registrazione/riproduzione (ad esempio, adottando quei particolari accorgimenti che evitano che i segnali più bassi vengano «sommersi» dal rumore, oppure le tecniche «multimicroniche» volte a meglio captare singoli strumenti o parti del programma) sono destinate — secondo la KENWOOD — amputare in un prossimo futuro: le nuove tecniche dovranno piuttosto essere volte a sfruttare tutte le possibilità dell'audio digitale.

Ai componenti audio destinati a «trattare» segnali provenienti da sorgenti digitali è richiesto un margine di dinamica di circa 30 dB più elevato rispetto agli attuali.

Comunque, l'affermazione che il passaggio dall'era «analogica» all'era «digitale» comporta necessariamente un innalzamento del livello sonoro di ascolto non è vera; piuttosto, è necessaria una maggiore estensione verso il basso della gamma dinamica dei componenti convenzionali destinati ad essere impiegati nei sistemi digitali (ossia un minore livello di «rumore di fondo»). In altre parole, occorre ridurre le distorsioni ed incrementare il rapporto S/N degli amplificatori e dei sistemi di altoparlanti, in modo da migliorare le loro capacità di riproduzione dei piccoli segnali.

Ancora, i sistemi «analogici» introducono notevoli scostamenti di fase nel segnale. In essi, infatti, le «fasi» variano continuamente nel tempo, e sono al di fuori di ogni controllo durante la riproduzione; ciò è dovuto principalmente ai problemi insiti nelle piastre di registrazione, all'instabilità della «fase» stessa nel campo delle frequenze più elevate, alle risonanze a bassa e ad alta frequenza della testina e del braccio del giradischi, ecc.

Nei sistemi digitali di qualità, al contrario, la «fase» è sotto controllo in ogni momento, cosicché le informazioni riguardanti il campo sonoro riprodotto e la localizzazione delle sorgenti non sono mai soggette a cambiamenti. Così, una persona che abbia «fatto l'orecchio» all'audio digitale giudica senz'altro di qualità inferiore la riproduzione sonora avente come sorgente uno degli attuali cassette-deck, sia per la scarsa dinamica che per la mancanza di impressioni di «campo sonoro».

Fig. 2 - Il concetto di «amplificatore» nella filosofia Kenwood

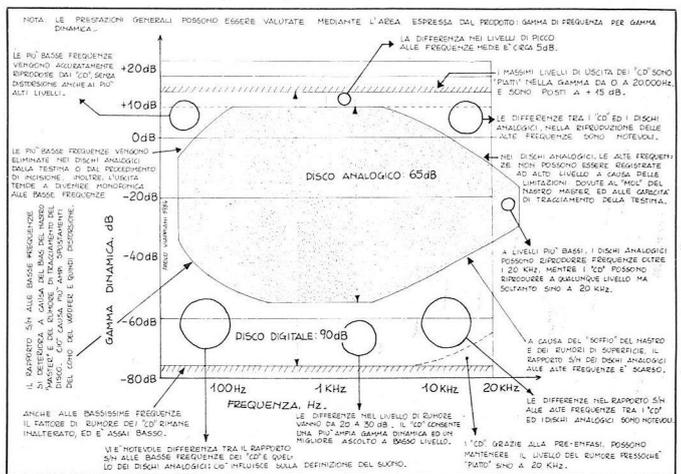
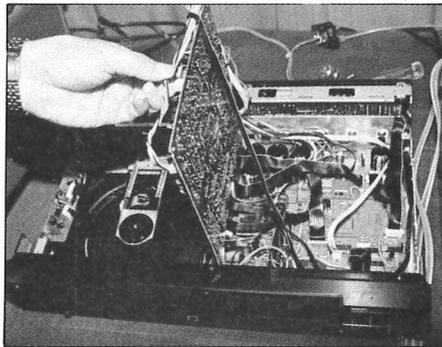


Fig. 1 - La «tabella comparativa» della Kenwood tra le caratteristiche di risposta in frequenza e gamma dinamica dei «CD» e dei dischi analogici convenzionali



L'interno del CD-player Kenwood DP-1100 B

Il nuovissimo registratore a cassette KENWOOD KX - 880 SR (BASIC X-1), che impiega un meccanismo silenziosissimo e ad alta rigidità, è capace di un trascinamento estremamente stabile e di eccezionali prestazioni di costanza di fase; questo nuovo apparecchio fornisce una restituzione sonora sino ad oggi impensabile da parte di una piastra di registrazione «a cassette».

Un altro componente che viene «messo in crisi» dall'audio digitale è il diffusore acustico. Infatti, il problema non si è sino ad oggi posti, dato che con i sistemi analogici risulta impossibile registrare alle alte frequenze segnali con livello identico a quello che è possibile registrare, ad esempio, ad 1 kHz.

Nell'era digitale, però, gli altoparlanti **midrange** e **tweeter** saranno sottoposti ad un duro lavoro, cosicché si richiedono d'ora in poi ai diffusori una più alta capacità di potenza (e di dissipazione del calore) e margini «di tenuta» più elevati, onde poter trasdurre linearmente i segnali che vengono inviati ai loro morsetti di ingresso.

Inoltre, poiché, come si è già veduto, i livelli medi di ascolto rimarranno pressoché gli stessi dei sistemi analogici, l'audio digitale richiede pure ai nuovi diffusori una riduzione del tasso di distorsione ed una incremento del rapporto S/N.

A questo scopo è necessario eliminare anche ogni vibrazione indesiderata del cestello degli altoparlanti e del mobile costituente la cassa acustica. Il nuovo diffusore KENWOOD LS - 501 D è appunto basato sulla filosofia esposta e viene pertanto incontro alle esigenze dei nuovi sistemi.

Con l'avvento dell'audio digitale, in definiti-

va, occorre prestare attenzione a dei particolari considerati nel passato insignificanti. Vi è dunque la necessità di elevare il livello delle specifiche dei vari componenti l'impianto, onde renderli adatti alla nuova situazione.

Sotto questo profilo, il progresso dei sistemi digitali comporterà di conseguenza pure un progresso nei sistemi analogici; al riguardo, il pensiero della KENWOOD è che l'audio analogico, lungi dall'essere al suo tramonto, stia per entrare in una nuova era.

Tappe fondamentali percorse dalla KENWOOD a proposito dell'audio digitale e del sistema «Compact Disc»

— Nel 1971 la KENWOOD compie il primo passo nella tecnologia laser con l'introduzione di un sistema **olografico** per l'analisi della vibrazione degli altoparlanti;

— Nel 1979 viene progettato e costruito il processore «PCM» LZ - 1 e viene perfezionato l'audio digitale;

— Nel 1980 cominciano gli sforzi tesi a perfezionare il **codificatore «CD»** ed il **pick-up a laser**, e, nell'anno seguente, si giunge alla realizzazione del «lettore CD» L - 03 DP, del «codificatore digitale» per CD DA - 3500 e di altri apparecchi di elevatissimo livello qualitativo.

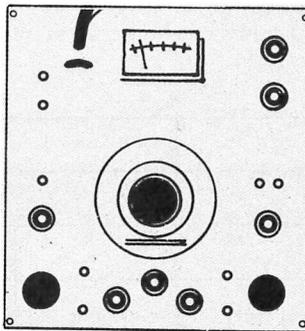
Il «codificatore digitale», ad esempio, è un dispositivo che serve tanto ad «incidere» i CD sia a verificare nei minimi particolari il corretto funzionamento di un riproduttore di **Compact-Disc**. Così, il «codificatore» KENWOOD non solo ha contribuito al successo riscosso dai «lettori CD» prodotti dalla Casa giapponese, ma è stato addirittura richiesto ed adottato da altri costruttori, quali AIWA, SANSUI, TOSHIBA, YAMAHA, ecc.

La KENWOOD si sta preparando inoltre a commercializzare anche «Compact Disc» sotto la propria etichetta sul mercato interno giapponese; il lancio avverrà entro il corrente anno.

Perciò, grazie all'esperienza acquisita nel campo dei «CD» sia dal lato della loro incisione che da quello della loro riproduzione, nonché a quella parallelamente acquisita nel campo audio in generale, la Casa giapponese sta compiendo grandi e significativi progressi nella progettazione e nella realizzazione di componenti aventi specifiche tecniche adeguate ai requisiti imposti dalla nuova «era digitale».



di Paolo Viappiani



LA FILOSOFIA KENWOOD CIRCA GLI SVILUPPI DELLA TECNOLOGIA AUDIO

Parte seconda: il nuovo registratore a cassette BASIC X1 (KX - 880 SR)

I due principali «fattori di qualità» di un registratore a cassette sono in primo luogo un meccanismo di trasporto del nastro ad elevata stabilità, ed in secondo un circuito di registrazione particolarmente curato. Il nuovo Kenwood «Basic X1» (KX - 880 SR) è un cassette-deck nel quale sono state impiegate in tali direzioni le più avanzate tecnologie, onde ottenere prestazioni di elevato livello in assoluto.

Il meccanismo di trascinamento «ad alta stabilità»

Il Basic X1 è a tre motori: uno «a trazione diretta» per il capstan, un altro per il recupero del nastro sulle bobine e per i movimenti veloci, ed un altro ancora per i movimenti veloci, ed un altro ancora per gli automatismi. Ciascuno di essi è realizzato appositamente

per la funzione che svolge nell'ambito della macchina, onde evitare inutili complessità nei meccanismi. Dal momento che le «cassette» sono dei contenitori chiusi e sigillati, è pressoché impossibile migliorare oltre un certo limite la qualità del trascinamento del nastro, anche con sistemi «ad anello chiuso» (closed-loop) ed «a doppio capstan» simili a quelli dei registratori a bobine. Infatti, secondo la Kenwood si possono ottenere migliori prestazioni con meccanismi «a capstan singolo», che rendono massima la pressione di contatto del nastro e semplificano il percorso dello stesso.

Ovviamente, si rende necessaria una più alta

Fig. 2: Il disallineamento dell'azimuth testina-nastro è causa delle variazioni della fase nel segnale.

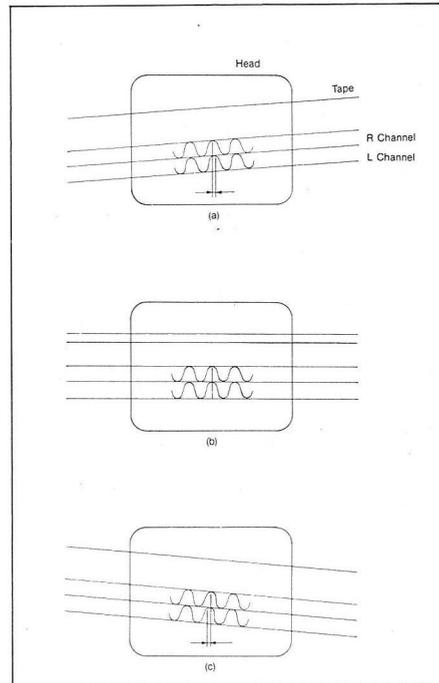
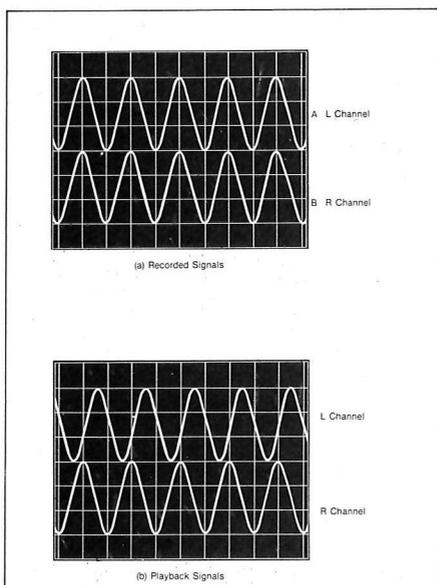


Fig. 1: «Scostamento di fase» del segnale riprodotto da un cassette- Δ rispetto all'originario.



Il nuovo cassette-deck Basic X1 tra altri due prodotti Kenwood dell'ultima generazione.

qualità dei materiali, nonché la realizzazione di meccanismi di altissima precisione.

Nel Basic X1, per il movimento del nastro viene impiegato un motore espressamente progettato ed individualmente collaudato, in grado di esibire un trascinamento con fluttuazione di entità ridotta rispetto ai motori impiegati convenzionalmente per le stesse funzioni. Per il motore del capstan, la Kenwood ha adottato un particolare «circuito-pilota» dotato di un bassissimo livello di rumore; ancora, il pinch-roller è realizzato in uno speciale materiale altamente selezionato, in grado di consentire elevata stabilità di trasporto del nastro. È attraverso tali miglioramenti dei componenti e dei materiali ed anche grazie alla cura dei dettagli che le «deviazioni di fase» ed i «rumori di modulazione» sono stati ridotti al minimo, come mostrano chiaramente i grafici tridimensionali generati al computer.

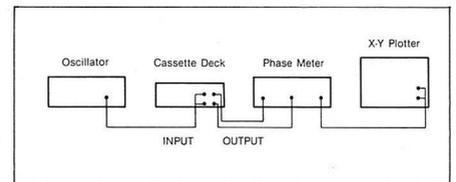
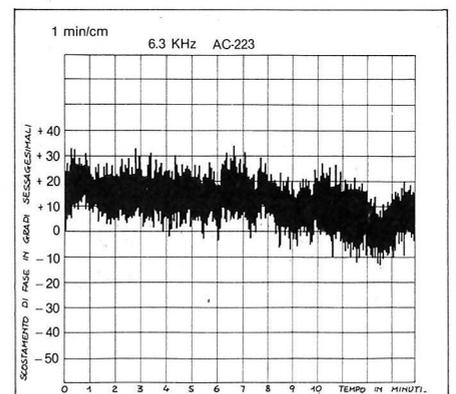


Fig. 3: «set» di strumenti per la misura della fase.

Fig. 4: Diagramma dello «scostamento di fase» tra i canali nel dominio del tempo.



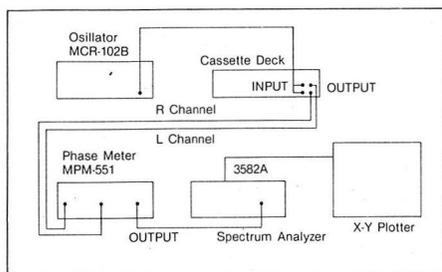
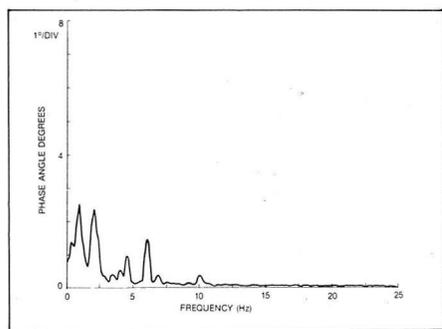


Fig. 5: Procedimento di misura adottato dalla Kenwood.

Fig. 6: Diagramma relativo all'analisi spettrale dello «scostamento».



Misurazione tridimensionale dello «sfasamento» e cause della variazione di fase tra i canali

Il fatto che la riproduzione stereofonica conferisca una certa sensazione di «presenza musicale» non è dovuto soltanto alla «localizzazione» della sorgente basata sulle ampiezze delle onde sonore che giungono alle nostre orecchie: attraverso le loro relazioni di fase è possibile infatti percepire pure la «larghezza» del fronte sonoro e la sua «profondità». A causa dei recenti miglioramenti nei valori di **wow** e **flutter**, **rapporto S/N** e **risposta in frequenza**, la degradazione della qualità sonora dovuta all'incostanza dell'immagine è divenuta molto più avvertibile, ed è stato provato che una delle cause di ciò è proprio la «variazione della fase» tra i due canali stereo. L'unico modo di ovviare all'inconveniente è quello di localizzarne in primo luogo le cause per ridurre gli effetti, ed a questo scopo gli ingegneri della Kenwood hanno sviluppato una tecnica di misura tridimensionale che ha consentito radicali miglioramenti nella qualità sonora del Basic X1. Quando si registrano onde sinusoidali ad alta frequenza su entrambi i canali di un **cassette-deck** e poi si passa alla loro riproduzione, anche se il segnale originario ha forme d'onda «coincidenti» sul canale **Left** e sul **Right** (Fig. 1/A), il segnale riprodotto mostrerà uno «scostamento reciproco» (Fig. 1/B). Tale «scostamento» non è costante, ma varia istante per istante, ed è chiamato «differenza di fase tra i canali»; l'ampiezza dello «scostamento» si definisce «scostamento di fase» (**phase-shift**), ed è espressa con un'ampiezza angolare, assumendo un angolo di 360° uguale ad una **lunghezza d'onda**. A causa della mancanza di un «segnale di riferimento» durante la registrazione del nastro, occorre assumere quale «riferimento» medesimo uno dei due canali, in base al quale misurare lo «scostamento» dell'altro.

Dall'esame delle Fig. 1/A ed 1/B potrebbe sembrare che sia solo il canale sinistro a subire un certo «scostamento» rispetto al relativo segnale di ingresso; in realtà, lo «scostamento» avviene su entrambi i canali, e la Fig. 1/B mostra unicamente le loro differenze relative. Le cause della «differenza di fase» tra i canali durante la riproduzione possono essere così spiegate: quando il nastro ed il trafero della testina formano tra loro un angolo di 90° (Fig. 2/B), le uscite dei due canali «L» ed «R» risultano «in fase»; una deviazione alcuna. Quando però non si verifica la condizione esposta, come mostrano in Fig. 2/A, le uscite del canale sinistro e di quello destro mostrano «sfasamenti» anche quando i segnali di ingresso al **tape-deck** sono perfettamente «in fase» tra loro; l'ampiezza dello «scostamento» è tanto maggiore quanto più è alta la frequenza del segnale, pur se l'angolo di incidenza testina/nastro rimane inalterato. La Fig. 2/C differisce dalla 2/A in quanto è riservata la direzione dello «scostamento», principale responsabile delle «differenze di fase» tra i canali. In aggiunta a quanto esposto, poiché il nastro è costantemente in movimento, è ovvio che è ben difficile mantenere sempre la situazione di Fig. 2/B, cosicché si avrà un continuo passaggio

da una condizione all'altra (A → B → C → B → A, e così via); l'inconveniente, poi, si manifesta pure in fase di registrazione, ed è ulteriormente accentuato da eventuali vibrazioni della testina.

Il comune criterio di valutazione qualitativa di un meccanismo di trasporto del nastro è basato sui valori di **wow** & **flutter**. Tali parametri, però, riguardano le fluttuazioni del nastro nella sola direzione di scorrimento, causata di instabilità e confusione nella riproduzione. Al contrario del **wow** & **flutter** (che può essere paragonato ad un'onda «longitudinale»), la differenza di fase tra i canali può essere paragonata ad un'onda «trasversale». Le cause della generazione di tali «onde trasversali» includono vibrazioni del meccanismo di trasporto del nastro, oscillazioni di velocità nella bobina debitrice ed in quella di avvolgimento, tolleranze nella fabbricazione dei **pinch-roller** e dei **capstan**, come pure difetti meccanici o scarsa qualità delle cassette. Gli effetti delle «differenze di fase tra i canali» sulle sensazioni di ascolto possono riassumersi nell'instabilità delle immagini sonore alle basse frequenze ed in una certa «confusione» alle frequenze elevate.

Metodi di misura

Il normale procedimento di misura delle «differenze di fase» fa impiego di un **misuratore di fase** collegato come in Fig. 3; con esso si possono ottenere grafici come quello di Fig. 4. Sull'asse delle **ascisse** dello stesso è espresso il tempo, e su quello delle **ordinate** l'angolo di fase; gli «scostamenti» dal valore 0° rappresentano la «differenza di fase», e l'ampiezza dei segnali misurati dà l'entità dello «scostamento» medesimo. Il grafico illustra le variazioni di fase di un segnale di determinata frequenza al trascorrere del tempo, ma l'informazione che fornisce è insufficiente ad analizzare le cause delle stesse. Il metodo adottato dai tecnici della Kenwood prevede il collegamento dell'uscita del «misuratore di fase» all'ingresso di un «analizzatore di spettro» (Fig. 5), onde ottenere un'analisi spettrale dello «scostamento» (Fig. 6). Nel diagramma menzionato, l'asse delle **ascisse** è riferito alla frequenza del segnale (per comodità limitata, nella rappresentazione grafica, alla banda 0-25 Hz).

Dal momento che un singolo «set» di misura poteva non fornire risultati affidabili, in Kenwood si è preferito impiegare 8 contemporaneamente (la Fig. 6 illustra il risultato globale mediato), e quanto è scaturito è sufficientemente significativo per individuare le cause degli «scostamenti in fase» del segnale. Rimangono ancora, però, alcune incertezze dovute alle variazioni nel tempo: gli «scostamenti» nel corso dello scorrimento della **cassetta** non possono venire evidenziati.

Per superare tali **handicap**, i tecnici Kenwood hanno adottato la configurazione strumentale computerizzata rappresentata in Fig. 7, in grado di produrre grafici come quelli riportati in Fig. 8, estremamente significativi. In essi, l'asse «x» rappresenta la **frequenza**, l'asse «y» lo **scostamento di fase** e l'asse «z» il **tempo di scorrimento** di una cassetta: ora, i tre assi cartesiani possono esprimere tutte le informazioni necessarie per un ragionato giudizio qualitativo. La Fig. 8/A mostra le prestazioni di un precedente modello di **cassette-deck** prodotto dalla Kenwood; in essa si possono notare i «picchi» in corrispondenza delle frequenze di 1 e 2 Hz. È necessario far presente che laddove i «picchi» sono allineati in

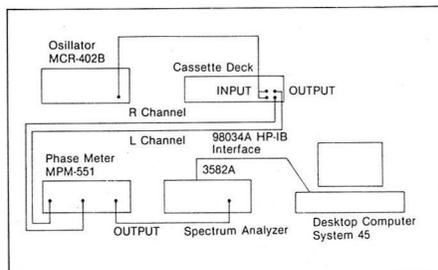
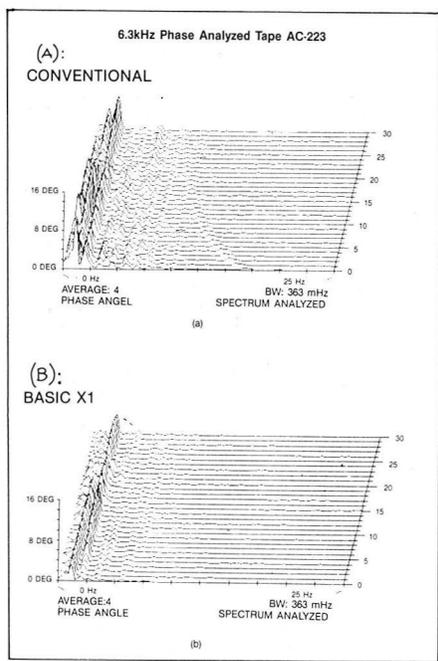


Fig. 7: Configurazione strumentale di misura computerizzata adottata dalla Kenwood.

Fig. 8: Grafici ottenuti al computer con la configurazione di Fig. 7.



guisa di «catena montuosa», la responsabilità è da attribuirsi tanto al meccanismo di trasporto quanto ai «gusci» delle cassette. Dal momento che l'asse dei tempi copre l'intera gamma dall'inizio alla fine del nastro, risulta possibile stabilire che i «picchi» ad identica frequenza sono dovuti al **capstan**, al **pinch-roller**, alle **guide-nastro** della cassetta o ad altri fenomeni vibratorii che rimangono costanti durante lo scorrimento del nastro medesimo, mentre i «picchi» con frequenza compresa tra i 7 ed i 17 Hz vanno imputati ad irregolarità di trazione del motore che comanda la bobina «di avvolgimento» o quella «debitrice» del nastro. La Fig. 8/B mostra il grafico relativo al **deck** Kenwood Basic X1, dal quale si evince la superiorità del nuovo prodotto rispetto al precedente esaminato. Come descritto in precedenza, il nuovo metodo di misura è molto superiore a quelli sino ad oggi adottati.

Influenze del metodo di misura «tridimensionale» sulla progettazione del Basic X1

Il nuovo metodo di misura a punto dalla Kenwood si è rivelato utilissimo nello sviluppo del progetto del Basic X1, che doveva risultare un **cassette-deck** capace di prestazioni superiori. In primo luogo, grazie alle indicazioni fornite dai grafici tridimensionali, si è cercato di irrigidire il più possibile il

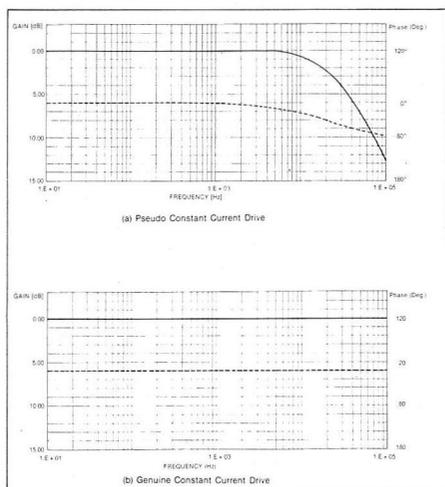
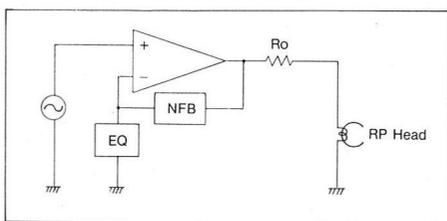


Fig. 9: Guadagno in corrente e caratteristiche di fase del circuito «a corrente pseudo-costante» (A) e di quello ideale «a corrente costante» (B).

Fig. 10: Amplificatore di registrazione «convenzionale» (schema a blocchi).



meccanismo di trasporto del nastro, senza aumentare lo spessore dei materiali impiegati ed anzi riducendo le dimensioni del «gruppo» ed il numero delle parti costituenti (onde eliminare le cause di possibili vibrazioni «spurie»).

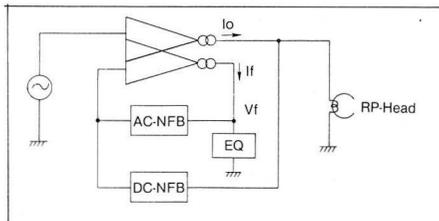
Inoltre, poiché i motori sono essi sorgenti di vibrazioni, si è fatto uso per il **capstan** di «trazione diretta» mediante un motore a due fasi e ad alta stabilità meccanica, e per il «trascinamento» delle bobine di un motore in c.c. a bassa fluttuazione di coppia trainante. È stato pure adottato un alimentatore altamente stabilizzato per entrambi i motori, onde eliminare l'influenza negativa di eventuali ondulazioni (**ripple**) di tensione, e, per la realizzazione meccanica di **capstan**, del **pinch-roller** e di altri componenti solitamente critici si è lavorato con strettissime tolleranze.

Le precauzioni adottate hanno condotto a delle prestazioni fuori dal comune (grafico di Fig. 8/B) traducibili all'ascolto in una miglior immagine sonora con perfetta localizzazione degli strumenti ed elevata risoluzione di «profondità» e «larghezza». Il suono riprodotto dalla normale cassetta audio risulta in definitiva di qualità assai elevata (mai raggiunta prima), e buona parte del merito va al metodo di misura adottato quale «punto di partenza». L'esame **tridimensionale** dello «scostamento di fase» tra i canali dovrà essere necessariamente impiegato da tutti i costruttori desiderosi di migliorare le prestazioni dei loro **cassette-deck**, ed anche nel futuro, per migliorare ulteriormente le prestazioni dei registratori a cassette, occorrerà sviluppare metodi di misura sulla falsariga di questo descritto.

Il nuovo circuito integrato per il pilotaggio «a corrente costante» dei circuiti di registrazione realizzati dalla Kenwood

Agli inizi della registrazione su nastro ad alta fedeltà si faceva impiego nei **deck** di circuiti di registrazione «a corrente costante», ma, a causa del contenimento dei costi e delle dimensioni delle apparecchiature, l'adozione degli stessi è divenuta pressoché esclusivo appannaggio di prodotti dall'elevatissima qualità: in quasi tutti gli attuali **deck** presenti sul mercato, infatti, i circuiti di registrazione sono «a corrente pseudo-costante». I tecnici della Kenwood hanno realizzato un nuovo ed originale circuito «a corrente costante» racchiuso in un unico circuito integrato, brevettato e siglato TX - 3010: è questo uno dei segreti dell'altissima qualità di registrazione ottenibile dal Basic X1. Le differenze nel **guadagno di corrente** e nelle **caratteristiche di fase** tra i circuiti «a corrente pseudo-costante» e quelli ideali «a corrente costante» sono evidenziate in Fig. 9: si noti come il primo mostri un calo del guadagno ed una variazio-

Fig. 11: Schema a blocchi del circuito «TLLE» Kenwood.



ne di fase alle frequenze più elevate dello spettro sonoro, causate dal «carico induttivo» costituito dalla testina di registrazione. È perciò evidente come il secondo tipo di circuito consenta superiori prestazioni del **deck** in tutta la gamma audio.

Dettagli tecnici circa la circuitazione TLLE impiegata nel circuito integrato Kenwood

Le prestazioni dei **cassette-deck** sono normalmente limitate da fattori quali la velocità del nastro, l'ampiezza delle «tracce» di registrazione e lo spessore del rivestimento magnetico del nastro stesso.

Tuttavia, l'interesse degli utilizzatori per il sistema «a cassette» è notevolissimo, cosicché si è cercato negli ultimi tempi di elevare notevolmente la qualità delle testine e dei nastri, in modo da migliorare la resa sonora complessiva. A questo punto, però, occorre migliorare pure i circuiti di registrazione, le cui prestazioni erano in passato meno importanti a causa delle limitazioni intrinseche di nastri e testine.

Durante il processo di registrazione, le variazioni di flusso magnetico emanate dal traferro della testina vengono impresse sul nastro. L'entità del **flusso magnetico** in oggetto, rappresentata dal simbolo Φ , può venire definita dalla seguente equazione:

$$\Phi = N \times (I/R_m), \text{ ove:}$$

N = numero delle spire nell'avvolgimento della testina;

I = corrente circolante nell'avvolgimento;

R_m = resistenza magnetica della testina di registrazione.

Dalla relazione esposta si evince chiaramente che il **flusso magnetico** generato nella testina è proporzionale al valore della **corrente di**

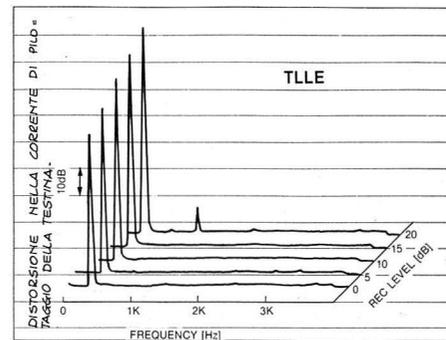
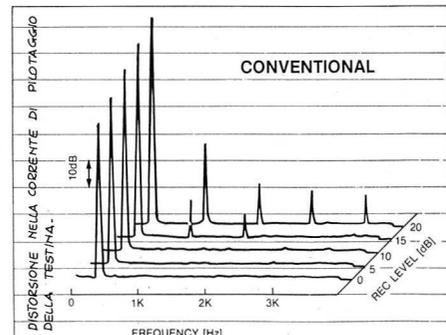


Fig. 12: Distorsione di corrente nel circuito «TLLE» Kenwood.

Fig. 13: Distorsione di corrente in un convenzionale amplificatore di registrazione.



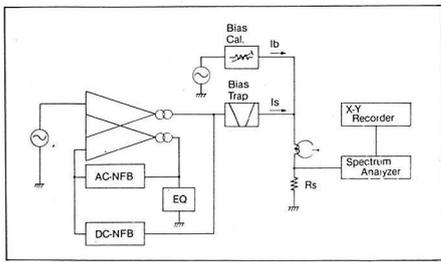
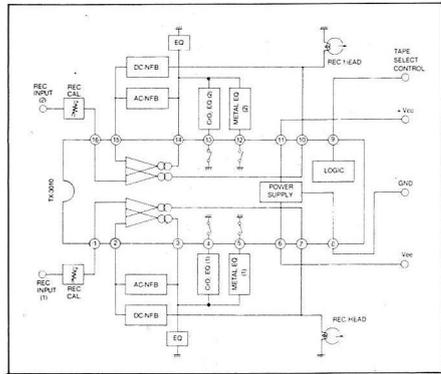


Fig. 13/bis: "Set" di strumenti per la misurazione della distorsione di corrente, in grado di fornire grafici come quello di Fig. 12.

Fig. 14: Schema "a blocchi" del circuito integrato "TX-3010" Kenwood che incorpora il sistema "TLLE".



eccitazione; pertanto, per avere un determinato valore di flusso ad una qualsiasi frequenza, occorre che la corrente circolante nella testina si mantenga costante indipendentemente dalla frequenza medesima.

Però, dal momento che la testina di registrazione è costituita essenzialmente da una bobina avvolta attorno al proprio nucleo magnetico, la sua **impedenza caratteristica** è prevalentemente induttiva, con tendenza all'incremento del relativo valore assoluto all'aumentare della frequenza.

Un convenzionale amplificatore di registrazione (Fig. 10) impiega una resistenza posta «in serie» all'uscita di un circuito «a tensione costante», onde simulare un pilotaggio «a corrente costante». Poiché però la massima corrente circolante nella testina è limitata da tale resistenza-serie, il valore della corrente medesima non può raggiungere valori elevati; inoltre, con l'aumentare della frequenza, essa diminuirà a causa dell'incremento dell'impedenza della testina, e pure le caratteristiche di fase peggioreranno. Si avrà di conseguenza una certa «distorsione di corrente» generata dalle variazioni di impedenza dell'avvolgimento.

L'unico modo per evitare l'inconveniente consiste nel controllare la corrente circolante nella testina; questo è lo scopo del circuito «TLLE» (**Twin-Loop Linear Exciter**, eccitante lineare a doppio anello) adottato dalla Kenwood, che si comporta come un ideale generatore «a corrente costante».

Dallo schema a blocchi di Fig. 11 si vede che il «TLLE» ha due stadi di uscita «in corrente». Uno di essi (lo stadio di controllo del guadagno) è soggetto ad una controreazione in corrente alternata, mentre l'altro (quello che pilota le testine) è controllato da una controreazione in corrente continua.

Le due uscite «in corrente» sono configurate in modo tale che sia soddisfatta la seguente relazione:

$$I_o = A \times I_f \text{ (ove } A = \text{costante; v. Fig. 11).}$$

Lo stadio di controllo del guadagno soggetto alla controreazione in c.a. genera una tensione alternata proporzionale all'entità della controreazione medesima, cosicché I_f scorrerà in modo inversamente proporzionale all'impedenza del carico

$$\frac{(Z_{AC-NFB} \times Z_{EQ})}{(Z_{AC-NFB} + Z_{EQ})}$$

In altre parole, se Z_{AC-NFB} è molto maggiore di Z_{EQ} , si avrà:

$$I_f = \frac{V_f \times (Z_{AC-NFB} + Z_{EQ})}{(Z_{AC-NFB} \times Z_{EQ})} = \frac{V_f}{Z_{EQ}}, \text{ e pertanto:}$$

$$I_o = A \times (V_f / Z_{EQ}), \text{ con } A = \text{costante.}$$

In pratica, la corrente circolante I_o risulterà indipendente dall'impedenza della testina di registrazione, dipendendo unicamente dal

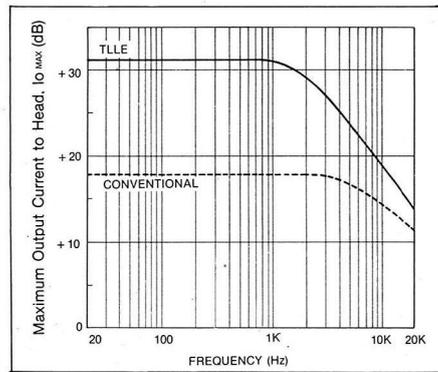
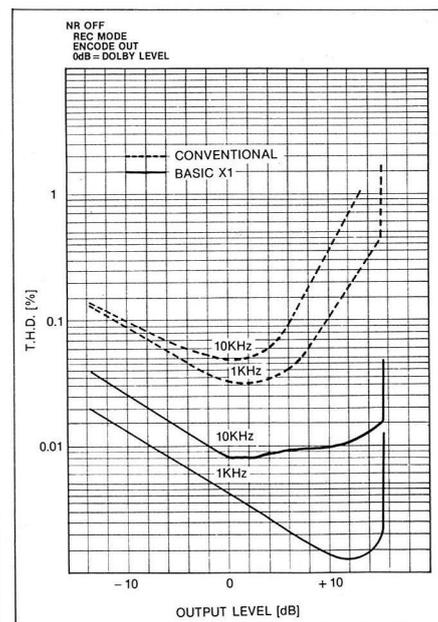


Fig. 15: Caratteristiche di uscita in corrente di un convenzionale amplificatore di registrazione e del circuito "TLLE" Kenwood.

Fig. 16: Distorsione armonica totale in funzione del livello di uscita in una cassette-deck convenzionale e nel Kenwood Basic X1.



guadagno in tensione dello stadio di controllo e dal carico Z_{EQ} . Così, dal momento che I_f è indipendente dalla frequenza, pure I_o diviene indipendente dalla frequenza del segnale, ed in più il livello di distorsione della corrente I_f (Figg. 12 e 13). A differenza dei convenzionali circuiti «a corrente pseudo-costante», la corrente in uscita dal circuito «TLLE» è effettivamente controllata dall'amplificatore di registrazione. Così, il pilotaggio della testina è ideale, in quanto in grado di produrre un **flusso magnetico** uniforme in tutta la banda audio, con i seguenti vantaggi:

- nessuna perdita nella trasmissione di corrente alle alte frequenze;
- non essendo più necessario alcun resistore «in serie» all'uscita, la gamma dinamica dell'amplificatore di registrazione è incrementata rispetto ai sistemi tradizionali;
- non sussistono più «distorsioni di fase», essendo la corrente indipendente dall'impedenza della testina;

— è possibile la registrazione con **risposta in frequenza** lineare sino alle frequenze più basse, grazie all'accoppiamento «in corrente continua» con la testina di registrazione.

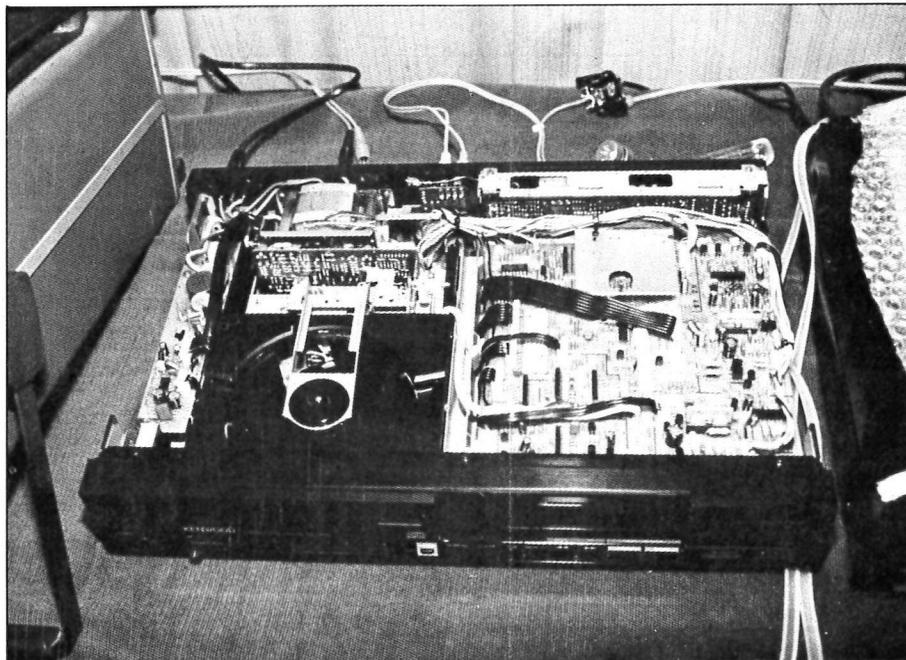
Il circuito «TLLE» è stato realizzato dalla Kenwood in un singolo circuito integrato incorporato nel **deck Basic X1**, ed è indubbiamente una delle cause delle superiori prestazioni dell'apparecchio. Tale **chip** è dotato di due canali indipendenti che incorporano, oltre al «blocco» di pilotaggio «a corrente costante» della testina, l'equalizzatore di registrazione ed il circuito di commutazione per nastri «CrO₂» e «Metal»; è incapsulato in un contenitore plastico a 16 piedini (Fig. 14). Il tasso di distorsione è estremamente basso (0,0035% ad 1 kHz, con $I_o = 500 \mu A$ ed $R_L = 2 k\Omega$ e distorsione = 0,1%: quando «caricato» con la testina di registrazione, mostra un margine di 30 dB al di sopra della corrente di riferimento a 400 Hz (i «margini» convenzionali sono dell'ordine dei 17-18 dB, Fig. 15).

Altre caratteristiche di rilievo del Basic X1

Nel nuovo registratore Kenwood viene pure fatto impiego di un avanzatissimo circuito integrato «Dolby B/C», in grado di eliminare quella distorsione che spesso si riscontra nei circuiti «Dolby» convenzionali (Fig. 16), soprattutto a causa dell'insufficiente «guadagno in corrente» nei pressi del livello «0 dB». Con il nuovo circuito integrato, la distorsione si mantiene estremamente contenuta anche a 10 kHz; la Kenwood afferma addirittura che tale «IC» è caratterizzato dalla più bassa distorsione tra tutti gli attuali componenti destinati a svolgere la stessa funzione. Il Basic X1 impiega poi varie alimentazioni «duali» onde evitare «interferenze» (che potrebbero inficiare la qualità sonora) tra i vari circuiti interni, ed una nuova testina «Amorphous Alloy» con avvolgimento «sotto vuoto». Ancora, non vanno trascurate caratteristiche quali il «selettore di programma» (in grado di individuare sino a 16 brani in avanti ed all'indietro) con **display** luminoso, la possibilità di ripetizione del singolo brano, la capacità di ricerca automatica di un programma registrato e degli «spazi vuoti», la segnalazione del residuo tempo di registrazione a partire da qualunque punto del nastro, oltre a quelle — più consuete — di «stop automatico» con il contatore del nastro a zero e di «Auto-Rec Mute».

ATTUALITÀ TECNICA

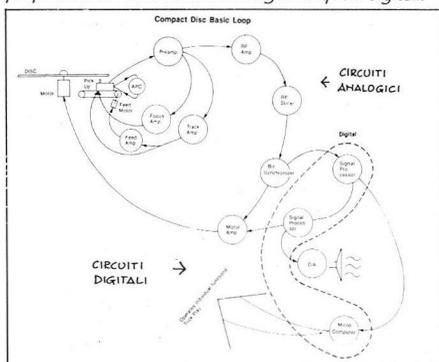
LA FILOSOFIA KENWOOD CIRCA GLI SVILUPPI DELLA TECNOLOGIA AUDIO



Parte terza: il nuovo «lettore CD» DP - 1100 B.

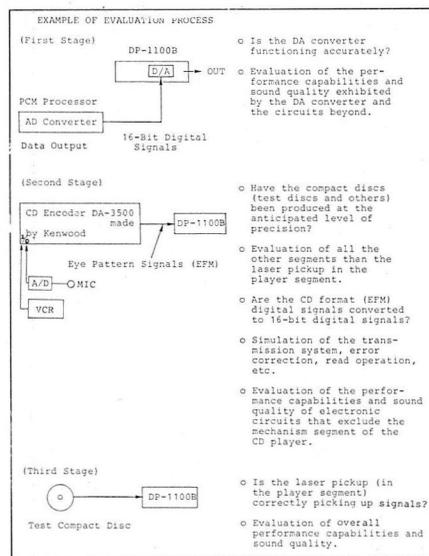
Il DP - 1100 B è un lettore CD «della seconda generazione», messo a punto per offrire all'audiofilo la migliore qualità sonora possibile. Infatti, mentre il «dischetto» in sé lascia poco spazio ai possibili miglioramenti (a prescindere, ovviamente, dalla qualità di costruzione e di incisione), non sono della stessa qualità in tutti i «lettori» presenti sul mercato. Grazie allo sviluppo di un circuito integrato ad alta densità (C²-MOS) di qualità elevatissima

Fig. 1 - Schema «a blocchi» di un lettore CD. Si noti la preponderanza dei circuiti analogici su quelli digitali.



Il lettore CD Kenwood DP - 1100B con il coperchio di protezione rimosso.

Fig. 2 - Le tre «fasi» del processo di valutazione come indicate dalla Kenwood.



per il trattamento del segnale e di un dispositivo LSI per il «blocco logico», nel DP - 1100 B non soltanto si è ridotta notevolmente la quantità dei componenti «discreti» impiegati (con notevole incremento dell'affidabilità), ma si sono pure conseguite significative migliorie qualitative ed operative.

In aggiunta a ciò, grazie all'esclusivo dispositivo «OSCC» (*Optimum Servo Control Circuit*) che incrementa l'accuratezza di lettura del pick-up a laser ed al convertitore D/A a 16 bit ad alte prestazioni, si è raggiunto un valore percentuale di *distorsione armonica totale* dello 0,0015%. Il «lettore CD» presentato dalla Kenwood ha perciò la capacità di sfruttare in pieno le caratteristiche reali e potenziali del nuovo mezzo.

Relazioni tra i circuiti digitali ed analogici in un «CD player»

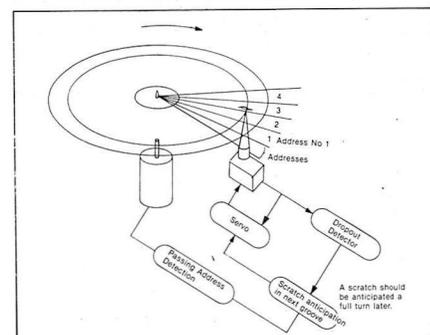
Sino a qualche tempo fa, molti pensavano che, trattando l'audio digitale dei segnali sotto forma di numeri in codice «binario» (ossia, nel «linguaggio» dei *computer*), non vi sarebbero state differenze nel suono tra i vari modelli di «lettori CD» del commercio; l'esperienza diretta ha invece chiaramente mostrato che le differenze esistono, eccome. Esse sono anzi divenute ancor più evidenti con l'avvento dei prodotti cosiddetti «della seconda generazione», e costituiscono spesso oggetto di disputa tra i critici audio.

Può risultare per qualcuno sorprendente il fatto che in un «CD player», espressione per eccellenza dell'audio digitale, siano in realtà impiegati per la maggior parte circuiti e dispositivi analogici: soltanto pochi «chip» LSI trattano infatti il segnale in forma «digitale», come può evincersi dallo schema «a blocchi» di Fig. 1.

Ad esempio, il pick-up a laser comprende numerosi servo-circuiti analogici, e può essere in certo modo riguardato come una configurazione di amplificatori operanti a frequenze differenziali, che «controllano» l'abilità del laser a leggere accuratamente i segnali.

Perciò, a differenza di quanto avviene nei convenzionali apparati audio, all'interno di un «lettore CD» sono presenti contemporaneamente svariati tipi di segnale: analogico «a larga banda», digitale, segnali vari «di controllo», segnale audio, ecc.; così, anche quando tutti i circuiti funzionano correttamente, si manifestano tendenze all'interferenza reciproca. Ciò comporta il fatto che un «CD player» deve essere progettato e realizzato con particolare cura. La Kenwood fa presente che la massima qualità sonora possibile dalle sorgenti digitali è sta-

Fig. 3 - Schema di funzionamento del sistema «OSCC» adottato dalla Kenwood.



ta sin dall'inizio suo obiettivo primario, ed a tal fine il procedimento di progettazione e valutazione qualitativa del DP - 1100 B è stato suddiviso in tre stadi successivi, durante i quali sono state effettuate le necessarie verifiche dei risultati conseguiti. Ciò, a detta dei tecnici della Casa giapponese, ha portato all'ottimizzazione dei singoli circuiti ed alla piena valutazione delle influenze di ciascuno di essi sul risultato finale.

Uno schema semplificato delle tre «fasi» è riportato in Fig. 2.

In pratica, esse possono essere così classificate:

- 1) *Verifica del segnale in ingresso* (captazione del segnale dal «dischetto»);
- 2) *Verifica del processo digitale* (conversione D/A);
- 3) *Verifica del segnale in uscita*.

Particolare cura è stata posta nelle operazioni relative alle fasi 1) e 3), le più «critiche» ai fini delle prestazioni sonore dell'apparecchio.

Ottimizzazione del circuito di «servocontrollo» e problemi relativi alla «captazione» del segnale (Fase 1).

Sebbene i convenzionali circuiti «servo» esercitino un accurato controllo sul fascio laser, tuttavia alla Kenwood è stata realizzata una particolare configurazione circuitale in grado di migliorare ulteriormente ed in maniera notevole le prestazioni: il circuito OSCC (*Optimum Servo Control Circuit*).

I fattori che normalmente impediscono un'accurata lettura del segnale del «CD» sono:

- 1) Rigature, graffi e polvere sul disco;
- 2) Bolle d'aria all'interno dello strato protettivo in policarbonato;
- 3) Minuscoli forellini nel rivestimento;
- 4) Impronte di dita od altre macchie;
- 5) Altri fenomeni connessi con il disco.

Tutti questi favoriscono i «drop-out» (buchi) nel segnale, e possono causare la degradazione della qualità sonora od errate «letture» del disco (analogamente a quanto avviene con i dischi «analogici» in vinile nel caso di errato o cattivo tracciamento della puntina e del braccio).

L'errata lettura è indubbiamente un inconveniente, ma pure le altre «perdite di segnale» costringono i circuiti di correzione degli errori a funzionare incessantemente, impedendo una valida riproduzione sonora.

Le vibrazioni e gli *shock* meccanici possono essere resi «inoffensivi» intensificando l'intensità del «servocontrollo», ma nei riguardi dei difetti del disco (rigature, ecc.) tale dispositivo dovrebbe anzi essere reso più «lasco»: una volta

Fig. 5 - Lettura di un disco analogico in presenza di vibrazioni.

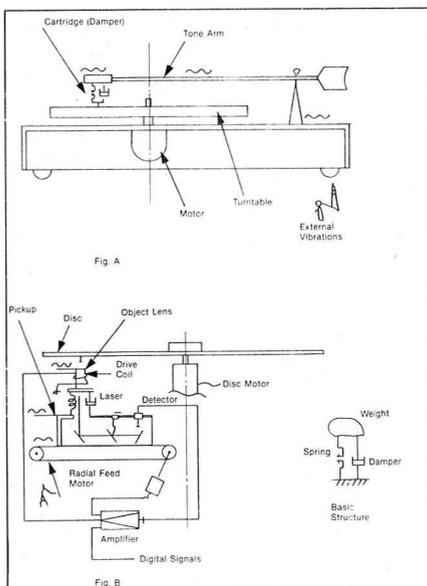
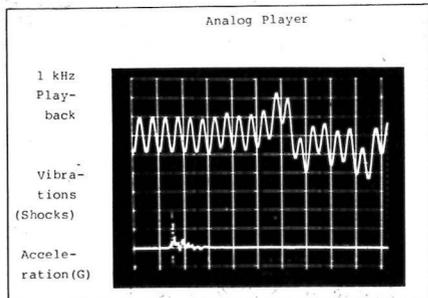


Fig. 4 - Raffronto tra i sistemi meccanici del giradischi e del lettore CD.

che un graffio od una bolla d'aria sono stati «letti», è troppo tardi per potervi porre rimedio.

Praticamente tutti i «lettori CD» hanno un circuito «servo» regolato in una posizione di compromesso tra i due contrastanti requisiti, ed alcuni modelli incorporano un interruttore «Servo Gain» da impiegarsi nel caso di riproduzione di dischetti difettosi o rovinati.

Il sistema «OSCC» adottato dalla Kenwood divide l'area del «dischetto» in 120 spicchi con angolo al centro di 3° l'uno. Ciascuno di essi ha

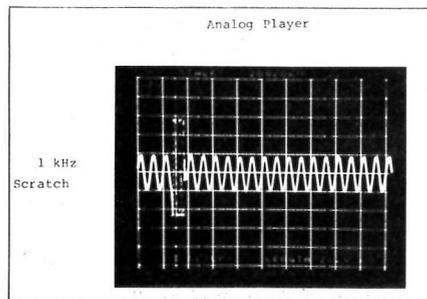
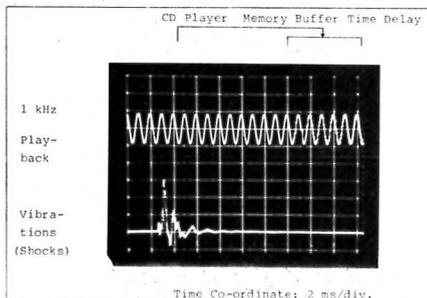


Fig. 6 - Lettura di un disco analogico in presenza di graffio.

Fig. 7 - Lettura di un CD in presenza di vibrazioni esterne (lettore generico).



un proprio «codice di indirizzo», e, quando una rigatura od un granello di polvere vengono «rivelati» durante la lettura, l'indirizzo corrispondente viene considerato come depositario di un «drop-out» nel segnale.

Dopo un giro completo del disco, per prevenire il difetto allo stesso «indirizzo», l'intensità del «servo» viene automaticamente ridotta per un'area che inizia un istante prima dell'indirizzo «incriminato» (Fig. 3).

Il circuito di «servocontrollo» viene quindi controllato dinamicamente a seconda dello stato della superficie del disco, ottenendosi in tal modo un accurato «tracciamento» in ogni situazione: le «perdite di segnale» vengono minimizzate, si aumentano di molto la resistenza alle vibrazioni e l'efficienza del circuito di correzione degli errori, ed in definitiva si eleva la qualità dei dati per la conversione in segnale analogico.

Così, analogamente ai convenzionali dischi in vinile, pure il «CD» è in certo modo sensibile a polvere e graffi. E non basta: anche il «lettore CD» è influenzabile da vibrazioni esterne che possono causare «perdite di segnale» e «salti» indesiderati.

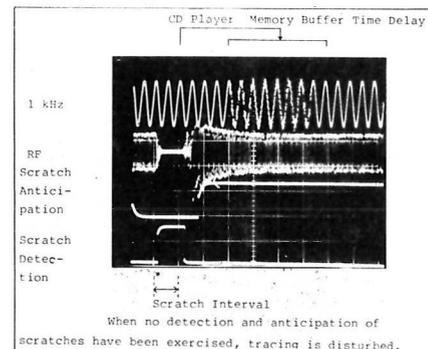
La cosa non deve stupire, perché se si paragonano le strutture meccaniche di base di un giradischi e di un «lettore CD» ci si può rendere conto che non vi sono grandi differenze tra loro; a questo proposito si osservi la Fig. 4.

La Fig. 4 mostra un giradischi convenzionale soggetto a vibrazioni esterne. Quando queste sono a frequenza abbastanza bassa, le posizioni relative del disco e del *pick-up* rimangono invariate (grazie alla massa del braccio in relazione alla cedevolezza dello stilo della testina): il fonorivelatore non emessa alcun segnale e pertanto non viene generato alcun suono.

Ad una certa frequenza F_0 (solitamente compresa tra 8 e 12 Hz), però, si manifestano delle «risonanze», ed in taluni casi il sistema è estremamente sensibile alle vibrazioni di frequenza prossima ad F_0 , in presenza delle quali, anche se di entità minima, lo stilo «salta». Per vibrazioni di frequenza superiore ad F_0 il braccio non si muoverà, ma l'energia vibratoria produrrà fluttuazioni di pressione sulla puntina con conseguente emissione di segnali «spuri».

Il valore di F_0 varia a seconda della massa del braccio e della cedevolezza (alta o bassa) della testina, e, poiché è conveniente che la frequenza di risonanza sia posta al di fuori della banda audio, si è soliti cercare di ottenere F_0 compresa tra 8 e 12 Hz.

Fig. 8 - Lettura di un CD in presenza di graffio (lettore generico).



La Fig. 4/B è la rappresentazione schematica di un «lettore CD», il quale pure ha una propria F_0 per le stesse ragioni sopra esposte (con il braccio del giradischi sostituito dalla massa della lente dell'obiettivo e lo «smorzatore» del CD al posto della cedevolezza della testina). La lente è posizionata in modo da avere il fascio laser diretto sui microscopici «solchi» e da captarne la riflessione.

Un tale processo richiede il completo controllo della lente dell'obiettivo, in modo che essa risulti sempre correttamente posizionata; per rendere il sistema relativamente insensibile agli shock meccanici ed alle vibrazioni, occorre aggiungere delle molle od un «freno» allo smorzatore per mezzo del «servocontrollo».

L'impiego del «servo» fa sì che la F_0 del «lettore CD» risulti molte centinaia di volte più elevata che non la frequenza di risonanza di un giradischi convenzionale, e rende l'apparecchio estremamente resistente a vibrazioni ed urti. Ovviamente, tale resistenza dipende dalle prestazioni del pick-up, dall'accuratezza dei meccanismi e dalla costituzione del dispositivo «di servocontrollo», e varia perciò da modello a modello.

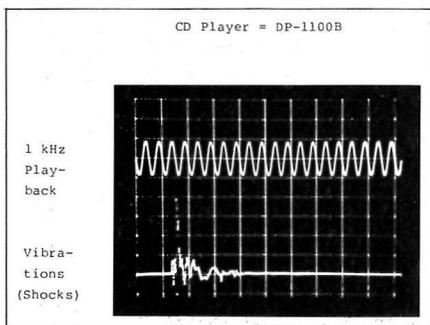
In conclusione, anche se il giradischi analogico ed il «lettore CD» hanno ovviamente caratteristiche intrinseche differenti e non dovrebbero pertanto essere paragonati nelle medesime condizioni, si può comunque affermare (semplificando un po' le cose) che mentre il primo è più sensibile alle vibrazioni a bassa frequenza, il secondo lo è nei riguardi di quelle a frequenza alta.

Torniamo ora a considerare i possibili «difetti» del disco.

In un giradischi analogico, la puntina viene deviata in misura proporzionale all'entità del «graffio», con conseguente perdita di segnale utile e/o rumore dovuto al contatto dello stilo con il graffio medesimo. In un «lettore CD», i «graffi» sul dischetto possono far sì che il sistema esegua erronee letture dei «solchi», causando una rivelazione imprecisa dei segnali e la perdita del controllo della lente.

Una tale situazione rende il «CD player» analogo, sotto questo profilo, al normale giradischi (od addirittura peggiore, considerando le minime dimensioni in gioco). Per superare l'inconveniente, è necessario diminuire alquanto l'intervento del sistema «di servocontrollo», in modo che l'area difettosa passi senza disturbare l'azione del dispositivo (anche se i segnali posti nelle immediate vicinanze non verranno rivelati accuratamente).

Fig. 9 - Lettura di un CD in presenza di vibrazioni esterne (lettore Kenwood DP-1100B).



La citata precauzione è esattamente l'opposto di quanto si richiede per avere buona insensibilità alle vibrazioni esterne. È un po' quanto avviene per le sospensioni delle automobili: un'auto con sospensioni molto morbide permette di viaggiare comodamente anche su strade con fondo sconnesso, ma le sospensioni rigide offrono maggiore sicurezza e migliore «tenuta di strada».

Come già precisato in precedenza, la Kenwood ha superato il problema del DP - 1100 B, dotando l'apparecchio dello speciale dispositivo «OSCC», in grado di variare le prestazioni del sistema «servo» istante per istante (a seconda del comando inviato tramite microprocessore) e di consentire un ottimo «tracciamento» in ogni situazione.

Le Figg. 5 e 6 mostrano le letture di un disco analogico (onda sinusoidale con frequenza 1kHz) in presenza di vibrazioni esterne o di rigature del supporto; le Figg. 7 ed 8 si riferiscono alle letture dello stesso segnale registrato su «CD» effettuate da un generico «lettore»; le Figg. 9 e 10, infine, mostrano il comportamento del DP - 1100 B in condizioni anche peggiori delle precedenti.

Dall'esame delle foto ci si può rendere conto della perfetta riproduzione di cui è capace il nuovo «lettore CD» Kenwood.

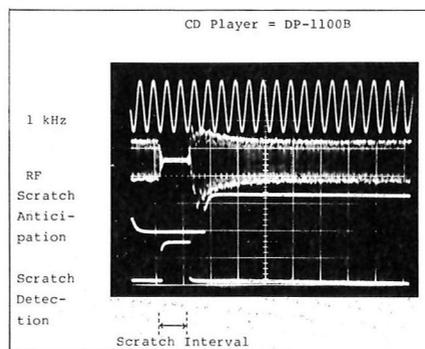
Problemi relativi al segnale in uscita (Fase 3)

Per ciò che riguarda il segnale audio in uscita, occorre preoccuparsi non soltanto della razionalizzazione dei circuiti (con particolare riguardo alla disposizione delle «masse» ed alla lunghezza dei conduttori di collegamento), ma anche della bontà del funzionamento del convertitore digitale/analogico, valutata tramite un «codificatore CD» ed un «processore PCM». Ancora, occorre, come già in precedenza affermato, preoccuparsi dell'influenza reciproca dei vari circuiti e delle possibili interferenze, che possono manifestarsi anche attraverso l'alimentazione.

Per i motivi esposti, nel DP - 1100 B le sezioni di trattamento del segnale digitale e di quello analogico nel «blocco convertitore D/A» sono state dotate di alimentazioni separate in grado di prevenire l'insorgenza di «spurie» nel segnale audio. Grazie a particolari alimentatori a stadi multipli ed «a corrente costante», i tecnici della Kenwood sono anche riusciti a contenere la *distorsione armonica totale* del nuovo «lettore CD» al valore 0,0015% (a frequenze medie).

In un «CD player», dopo la conversione digita-

Fig. 10 - Lettura di un CD in presenza di graffio (lettore Kenwood DP-1100B).



le-analogica del segnale, i canali «L» ed «R» vanno opportunamente «commutati».

Allo scopo di migliorare la *separazione stereo* e di prevenire il degrado qualitativo del segnale attraverso influenze reciproche, il DP - 1100 B è stato dotato di un «commutatore» analogico a circuito integrato che incorpora interruttori separati ed indipendenti per ciascun canale.

Il nuovo «lettore CD» Kenwood, poi, anziché fare impiego in uscita di «filtri digitali», è stato provvisto di filtri *passa-basso* di tipo analogico, del 9° Ordine Chebyshev; la Casa costruttrice spiega i motivi di una tale scelta affermando quanto segue.

Una delle principali differenze tra l'audio analogico e quello digitale consiste nella registrazione e riproduzione delle bassissime frequenze. Nei sistemi analogici, infatti, è impossibile procedere ad una accurata registrazione delle

Fig. 11 - Risposta in frequenza (A) e risposta in fase (B) del lettore CD Nec CD-803.

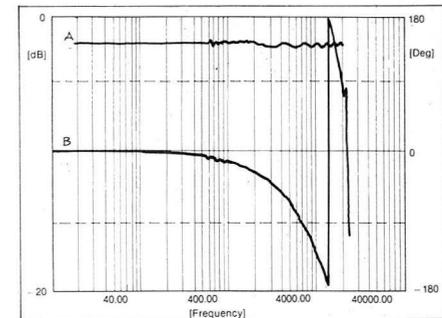


Fig. 12 - Risposta in frequenza (A) e risposta in fase (B) del lettore CD Kenwood DP-1100B.

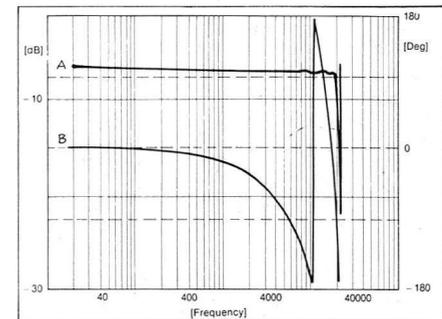


Fig. 13 - Risposta in frequenza (A) e risposta in fase (B) del solo «filtro digitale» del Nec CD-803.

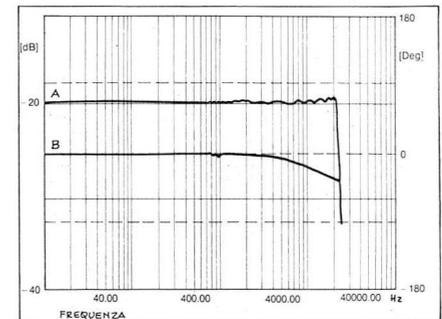


Fig. 14 - Analisi spettrale delle armoniche in uscita dal «filtro digitale» del lettore Nec CD-803.

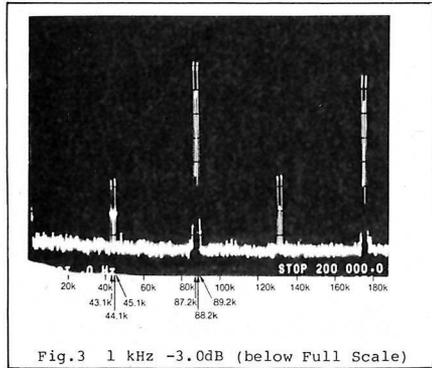


Fig. 18 - Distorsione armonica totale del segnale in uscita dal lettore CD Sony CDP-701 ES.

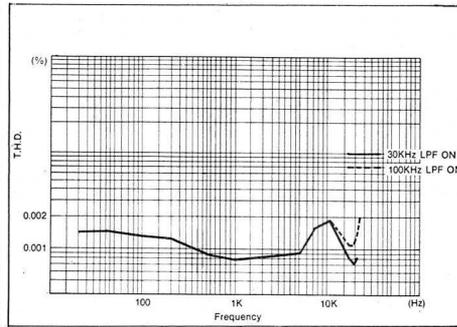


Fig. 19 - Distorsione armonica totale del segnale in uscita dal lettore CD Nec CD-803 (su ciascuno dei canali).

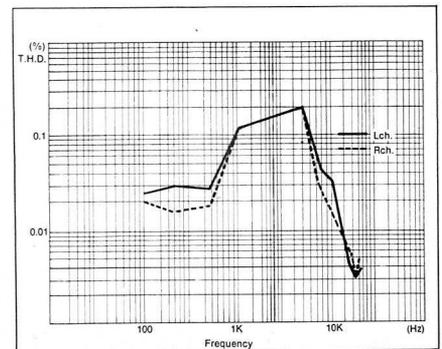


Fig. 15 - Distorsione armonica totale del segnale in uscita del Kenwood DP-1100B (su ciascuno dei canali).

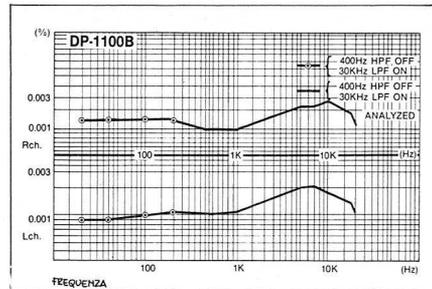


Fig. 16 - Distorsione armonica totale in uscita dal lettore CD Hitachi DAD-800.

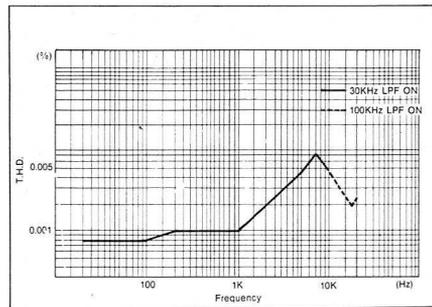
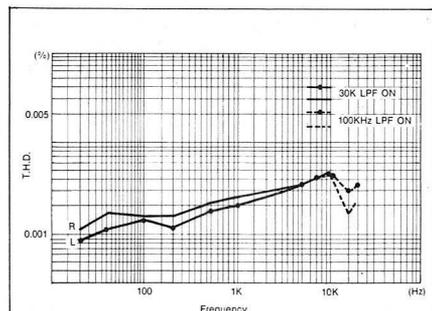


Fig. 17 - Distorsione armonica totale del segnale in uscita dal lettore CD Technics SL-P7 (su ciascuno dei canali).



frequenze prossime al limite inferiore dello spettro audio, per problemi connessi all'incisione dei dischi ed al funzionamento delle testine e dei giradischi: in questa zona, tanto la *risposta in frequenza* quanto la *distorsione*, la *separazione stereo* e l'immunità dal *rumore di modulazione* sono pesantemente compromesse. Un'altra notevole differenza si manifesta a proposito della «fase» del segnale, quando considerata *nel dominio del tempo*: un sistema analogico mostra infatti continue variazioni nella «fase» tra i canali sinistro e destro, mentre nei sistemi digitali la «fase» è costante in ogni momento.

Considerando quest'ultimo problema un po' più da vicino, si vede però che le cose non sono così semplici: la «fase» nei sistemi digitali risulta costante se considerata *nel dominio della frequenza*. La ragione di ciò sta nel procedimento «di campionamento» del segnale: se la *frequenza di campionamento* fosse sostanzialmente più elevata rispetto al limite superiore della banda audio, si avrebbe scarsa influenza sulla «fase» dei segnali.

Purtroppo, tale frequenza è piuttosto bassa (44,1 kHz), ed il filtro preposto alla sua eliminazione causa inevitabili «scostamenti di fase» in banda audio.

Una possibile soluzione al problema consiste nell'adozione di un «filtro digitale», che consente gli stessi risultati ottenibili dall'innalzamento della «frequenza di campionamento». Un «filtro digitale» non introduce virtualmente «rotazioni di fase», e dovrebbe perciò essere l'ideale per i «lettori CD».

Nei laboratori Kenwood, però, si sono presi in esame i risultati forniti da un «CD player» incorporante «filtri digitali» a 16 bit: il NEC CD-803. Le Figg. 11 e 12 mostrano rispettivamente la *risposta in frequenza* e quella *in fase* del NEC CD-803 (Fig. 11) e del Kenwood DP-1100 B (Fig. 12).

Il fatto che le caratteristiche di *risposta in fase* del «lettore» NEC non siano affatto migliori di quelle del Kenwood è dovuto alla presenza nel primo, in aggiunta ai «filtri digitali», di filtri analogici tipo *Butterworth* dell'8° Ordine. In effetti, la *risposta in fase* del solo «filtro digitale» del NEC (Fig. 13) è eccellente; purtroppo, però, tale filtro risulta da solo insufficiente alla soppressione delle *armoniche* del «segnale di campionamento» poste ad 88,2 kHz, 132,2

kHz, 176,4 kHz (Fig. 14), per la sua caratteristica di attenuazione di circa 54 dB.

Si comprende pertanto il motivo della presenza nel «CD player» NEC di «filtri analogici» dell'8° Ordine oltre ai «filtri digitali». Il risultato globale, però, non è dissimile da quello consentito da filtri del 9° Ordine, per cui la Kenwood, onde evitare inutili applicazioni circuitali, ha preferito l'adozione di filtri analogici del 9° Ordine Chebyshev nel suo DP-1100 B.

Altre caratteristiche di rilievo del «lettore» Kenwood

- Attraverso la semplice pressione del tasto numerico corrispondente alla «traccia» desiderata e del comando «Play» si ottiene l'avvio immediato della lettura da parte del «CD player» (possono essere effettuate al massimo 99 selezioni nell'ambito dello stesso «dischetto»);
- Per mezzo del tasto «Music Search» può essere riprodotta automaticamente una qualsiasi «traccia» (sino a 16) che si trovi più avanti o più indietro rispetto a quella in lettura;
- È possibile lo scorrimento veloce in avanti ed all'indietro per mezzo di speciali comandi «Cue», che consentono pure l'ascolto contemporaneo durante tali movimenti;
- Vi è una memoria per 16 differenti brani, nonché un tasto per la ripetizione di ciascuno di essi;
- Il DP-1100 B è dotato di un comando a distanza ad infrarossi (RC-1100) che consente l'espletamento di tutte le 23 funzioni computerizzate, ed inoltre, attraverso il comando «Music Scan», comanda la lettura dei primi 10 secondi di ciascun brano memorizzato;
- Vi è l'indicatore digitale del tempo trascorso (dall'inizio del disco e dall'inizio del singolo brano), nonché del tempo che rimane; tale indicatore digitale, a cifre bianche fluorescenti di grande formato, consente pure l'identificazione del numero del programma e dello «stato operativo» della macchina.
- Onde consentire l'effettuazione di confronti tra vari «lettori CD» anche per ciò che riguarda il tasso di *distorsione*, il fascioletto Kenwood riporta in chiusura i grafici relativi alla *distorsione armonica totale* misurata nei suoi laboratori su cinque differenti «CD player» (Figg. 15, 16, 17, 18 e 19).
- Non resta che verificare in pratica le prestazioni del DP-1100 B, che sulla carta si presenta come un ottimo prodotto; attendiamo con fiducia.

