

EUPHONICS MINICONIC

FONORIVELATORE AL SILICIO

Siamo lieti di presentare ai nostri lettori amanti dell'alta fedeltà un'assoluta novità nel campo dei fonorivelatori. Si tratta di un tipo il cui principio di funzionamento si diversifica completamente da quelli classici, e cioè: il ceramico e il magnetico. Il cuore di questo fonorivelatore è una minuscola piastrina di silicio cristallino nel quale viene fatta circolare una corrente dall'esterno e che, sotto le sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla puntina, si comporta come una resistenza variabile. Il suo nome è EUPHONICS MINICONIC.

I problemi di natura elettromeccanica che i fonorivelatori ceramici e magnetici non riuscivano a risolvere, sono stati brillantemente superati da questo fonorivelatore al silicio.

o scopo di un fonorivelatore è quello di poter « estrarre » fedelmente dal solco del disco tutto il contenuto fonico impresso in esso all'atto dell'incisione. Esistono attualmente in commercio dei buoni fonorivelatori; i più usati sono quelli piezoelettrici e elettrodinamici. Nessuno però fino ad oggi ha pensato di impiegare nei fonorivelatori i materiali semiconduttori. Questi nuovi materiali, di cui sono fatti i transistori, consentono di ridurre notevolmente il peso del « sistema » mobile del fonorivelatore. La leggerezza dell'elemento trasduttore ottenuta con l'impiego dei materiali semiconduttori consente di estendere di un'ottava al di sotto e di due ottave al di sopra della normale gamma dei suoni udibili la risposta del fonorivelatore. Questa estesa gamma consente riproduzioni musicali di « vera » alta fedeltà.

A prima vista sembrerebbe di scarsa utilità poter disporre di un fonorivelatore avente una risposta che si estende oltre la gamma delle frequenze udibili dall'orecchio umano. In realtà, è la dinamica di una riproduzione di alta fedeltà che richiede dal fonorivelatore una risposta in frequenza che oltrepassi tali limiti di udibilità. Il perchè di tutto ciò sarà ampiamente illustrato nel corso di questo articolo dove dimostreremo come l'estrema leggerezza e l'elevato rendimento di questo nuovo tipo di fonorivelatore a semiconduttore contribuiscono a migliorare la qualità dei suoni riprodotti e a ridurre al minimo il rumore di fondo.

Le restrizioni imposte ai comuni fonorivelatori producono, a) usura del disco, b) contatto instabile della puntina con il solco, con conseguente pericolo che la puntina stessa « salti » da un solco all'altro. Questi inconvenienti si riscontrano perfino nei fonorivelatori magnetici per alta fedeltà. Questi tipi di trasduttori hanno infatti delle limitazioni imposte dall'effetto di risonanza meccanica che si verifica tra la puntina e il solco del disco; tale frequenza di risonanza viene a trovarsi entro la gamma delle frequenze udibili. L'inconveniente più serio prodotto da questo fenomeno di risonanza è costituito dalla mancanza di contatto tra puntina e solco che può verificarsi nella riproduzione delle frequenze elevate specialmente quando il fonorivelatore si trova sui solchi più interni del disco. In queste condizioni il suono diventa rauco e innaturale.

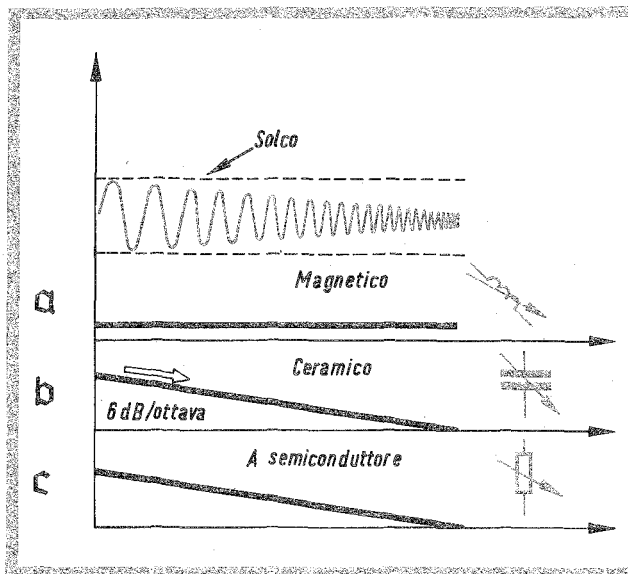
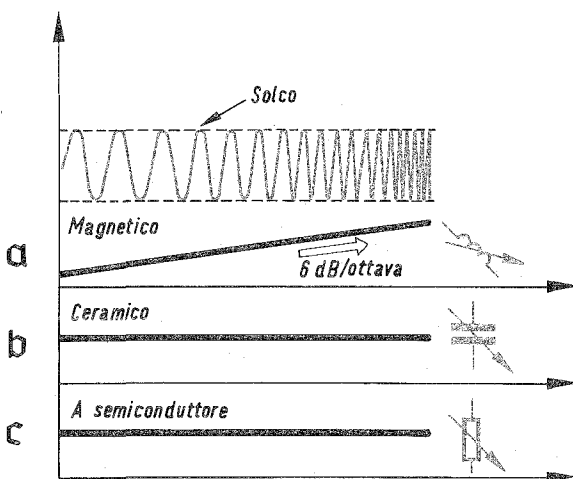


Fig. 1 - Sistema di incisione dei dischi a velocità costante. In alto è indicato l'andamento della modulazione del solco; in a) la risposta di un fonorivelatore magnetico, in b) quella di un fonorivelatore ceramico, in c) quella di un fonorivelatore a semiconduttore.

Fig. 2 - Sistema di incisione dei dischi a ampiezza costante. In alto è indicato l'andamento della modulazione del solco: in a) la risposta di un fonorivelatore magnetico; in b) quella di un fonorivelatore ceramico, in c) quella di un fonorivelatore a semiconduttore.



Il fonorivelatore Euphonics Miniconic non presenta questi inconvenienti e può quindi dare riproduzioni di note alte di estrema purezza.

Perché il lettore possa comprendere come da questo nuovo fonorivelatore si siano potute ottenere tutte queste preziose qualità, è necessario che facciamo un passo indietro per spiegare, nelle sue linee essenziali, il sistema attualmente impiegato per incidere i dischi.

Incisione dei dischi a velocità costante e ad ampiezza costante

I primi dischi venivano incisi in questo modo: il segnale proveniente da un amplificatore con risposta «piatta» veniva applicato allo «stilo» magnetico che incideva a velocità costante il segnale sul solco. Accadeva allora che quando la frequenza del segnale aumentava, l'ampiezza dell'escursione dello stilo tendeva proporzionalmente a ridursi, e ciò nonostante che la velocità di rotazione rimanesse invariata per un livello costante del segnale d'ingresso (fig. 1, in alto).

Quando questo stesso disco veniva riascoltato mediante un fonorivelatore magnetico collegato ad un amplificatore con risposta «piatta», i segnali d'uscita delle frequenze basse e quelli delle frequenze elevate avevano gli stessi livelli (fig. 1a). Quando invece il disco veniva riascoltato impiegando un fonorivelatore ceramico, il segnale d'uscita aveva un livello superiore a quello ottenuto con il fonorivelatore magnetico, e ciò era tanto più evidente in corrispondenza delle frequenze basse (fig. 1b). Noi sappiamo che questo comportamento dipende dal fatto che l'intensità del segnale di uscita di un fonorivelatore ceramico è direttamente proporzionale alla sollecitazione meccanica che subisce il materiale piezoelettrico, per cui il segnale di uscita aumenterà via via che aumenta l'ampiezza dell'escursione del solco del disco, e non dipenderà dalla velocità del medesimo. Il fonorivelatore Euphonics Miniconic è un fonorivelatore a semiconduttore e quindi, come quello ceramico, è sensibile solo alle variazioni di ampiezza del solco (fig. 1c).

Nella fig. 2 viene illustrata l'incisione dei dischi col sistema cosiddetto ad

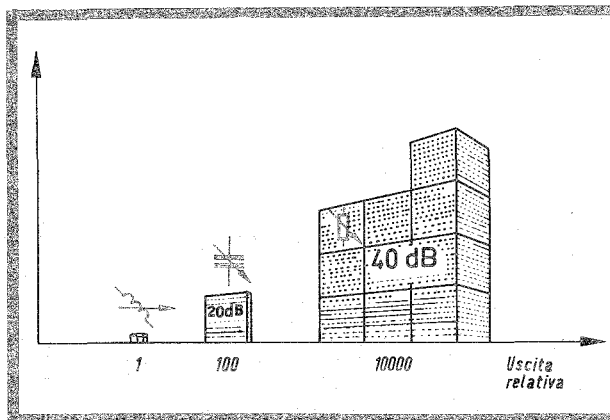


Fig. 3 - Indicazione del rendimento dei tre tipi di fonorivelatori. Come unità di misura è stata presa quella fornita da un normale fonorivelatore magnetico.

ampiezza costante: abbiamo cioè nel solco un'ampiezza di escursione del segnale uguale per tutte le frequenze (fig. 2, in alto). Se questo disco viene ascoltato con un fonorivelatore magnetico collegato ad un amplificatore con risposta « piatta », constateremo che alle frequenze elevate avremo un livello di uscita superiore a quello ottenuto alle frequenze basse. Ciò è indicato nella curva di risposta di fig. 2a. La risposta complessiva risulta quindi sbilanciata con carenza di segnale alle note basse.

Viceversa, se questo stesso disco viene riascoltato con un fonorivelatore sensibile solo all'ampiezza dell'incisione del solco, avremo all'uscita del fonorivelatore un livello di segnale uguale sia per le note alte che per le note basse. Presentano un simile comportamento i fonorivelatori ceramici e quelli a semiconduttore.

Rendimento dei vari tipi di fonorivelatori

Se, per confrontare il rendimento dei tre tipi di fonorivelatori assumiamo come unità di misura l'uscita di un fonorivelatore magnetico, potremo constatare come, a parità di tutti gli altri parametri, un fonorivelatore ceramico fornisce un'uscita che è 100 volte superiore a quella fornita da un fonorivelatore magnetico. Ma il fonorivelatore Euphonic a semiconduttore produce un'uscita che è addirittura 10.000 volte superiore a quella del fonorivelatore magnetico (fig. 3). Le sue parti in movimento sono di dimensioni estremamente ridotte e il fenomeno

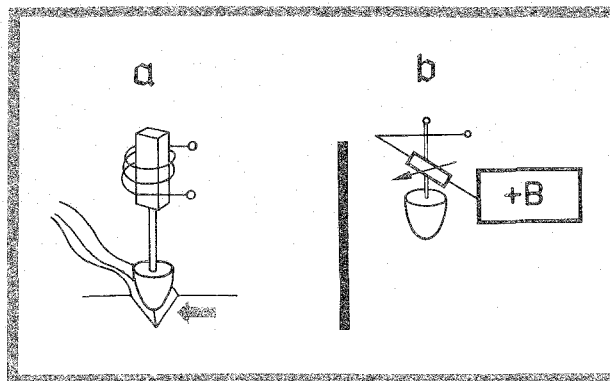


Fig. 4 - Principio di funzionamento del fonorivelatore Miniconic. Nel fonorivelatori magnetici e ceramici (a) tutta l'energia del segnale proviene dal maggiore o minore movimento meccanico che la modulazione del solco imprime al nucleo magnetico (fonorivelatori magnetici) o al materiale piezoelettrico (fonorivelatori ceramici). Nel fonorivelatore Miniconic (b) è una sorgente di corrente esterna che viene modulata dalle deformazioni subite dalla piastrina di silicio che funziona da resistenza variabile al variare della modulazione incisa nel solco del disco.

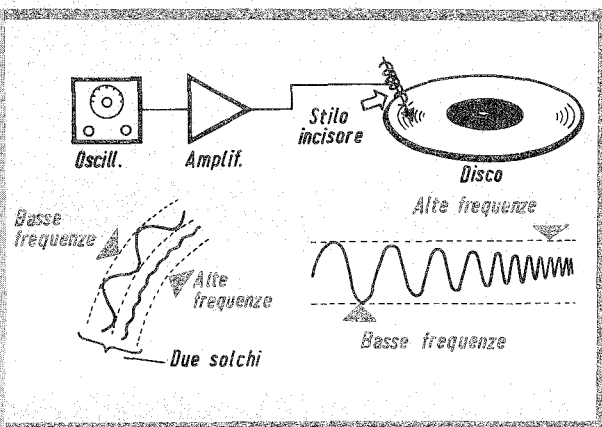
di risonanza che si verifica tra puntina e solco è smorzato e va a cadere fuori della gamma delle frequenze udibili.

Principio di funzionamento del fonorivelatore Miniconic

Nei fonorivelatori magnetici e ceramici la tensione di uscita è prodotta interamente dal moto della puntina che segue l'andamento delle pareti del solco del disco e non mediante altre sorgenti esterne; più concisamente potremo dire che è il solco del disco che « lavora » e che fornisce tutta l'energia del segnale (fig. 3a).

Nel fonorivelatore Euponichs abbiamo invece una minuscola piastrina di silicio cui è comunicato, attraverso la puntina, la modulazione del solco del disco. Questo materiale semiconduttore è stato sottoposto ad un processo che ne ha modificata la struttura cristallina. La piastrina di silicio viene pertanto compressa o allungata a seconda della modulazione del solco del disco, e di conseguenza anche la sua resistenza specifica subirà analoghe variazioni. Attraverso questa resistenza scorre una corrente proveniente da una sorgente esterna. Il funzionamento è ovvio: la puntina trasmettendo alla piastrina di silicio la modulazione

Fig. 5 - Sistema di incisione a velocità costante. I segnali con frequenza più elevata vengono incisi con minore ampiezza di quelli con frequenza più bassa. Da qui la necessità in sede di riascolto di amplificare maggiormente le frequenze più elevate in modo da portarle allo stesso livello di quelle basse (equalizzazione).



del solco ne varierà la resistenza; questa variazione di resistenza produce a sua volta una variazione di corrente che agli estremi di un carico si traduce in un elevato segnale di uscita (fig. 3b).

È proprio perchè il fonorivelatore fornisce un livello elevato di segnale che non è necessaria una forte pressione della puntina nel solco del disco; in pratica, ciò consente di dare al braccio una maggiore leggerezza con conseguente eliminazione quasi completa dell'usura della puntina e del solco del disco.

Per i fonorivelatori Miniconic destinati ai Laboratori e per impieghi professionali, è prevista una unità di alimentazione munita di spine e di cavi di adattamento del segnale di uscita ai livelli e alle impedenze richieste dai preamplificatori esistenti in commercio.

Necessità dell'equalizzazione per i fonorivelatori magnetici

Senza l'introduzione di una forte equalizzazione i fonorivelatori magnetici non possono soddisfare la curva caratteristica RIAA. Perciò, per riottenere dall'am-

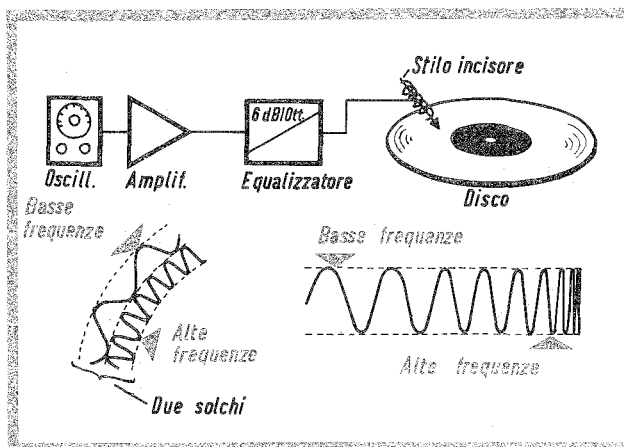


Fig. 6 - Sistema di incisione ad ampiezza costante. Per poter ottenere ciò è necessario far precedere lo stilo che diversamente produrrebbe una incisione come indicato in fig. 5, da un equalizzatore che amplifichi di 6 dB/ottava le frequenze elevate. In questo modo il solco viene completamente occupato anche alle frequenze elevate del segnale.

plificatore una risposta « piatta » occorre amplificare fortemente tutta la gamma delle alte frequenze (fig. 5). Ciò non si richiede per il fonorivelatore Miniconic che può soddisfare la curva caratteristica RIAA senza la necessità di inserire l'equalizzazione. Per comprendere come ciò sia stato possibile osserviamo bene la fig. 5 e le seguenti.

Quando incidiamo col sistema a velocità costante fornendo allo stilo incisore segnali di ampiezza costante (fig. 5), succede che i segnali con frequenza più elevata vengono incisi con una escursione inferiore a quella con cui vengono incisi i segnali a frequenza più bassa. Nella fig. 5, in basso a sinistra, possiamo osservare che, a causa di ciò, in corrispondenza di segnali a frequenza elevata non tutto il solco viene sfruttato. Quando vogliamo riascoltare il disco così inciso è evidente che i segnali a frequenza elevata daranno una tensione di uscita più bassa. Di qui la necessità di una maggiore amplificazione (equalizzazione) con conseguente aumento di fruscio e perdita di dinamica.

Vantaggi del sistema di incisione ad ampiezza costante

In fig. 6 è illustrato il sistema di registrazione detto ad ampiezza costante; nella figura in basso, a sinistra, si può vedere come tutto lo spazio del solco riser-

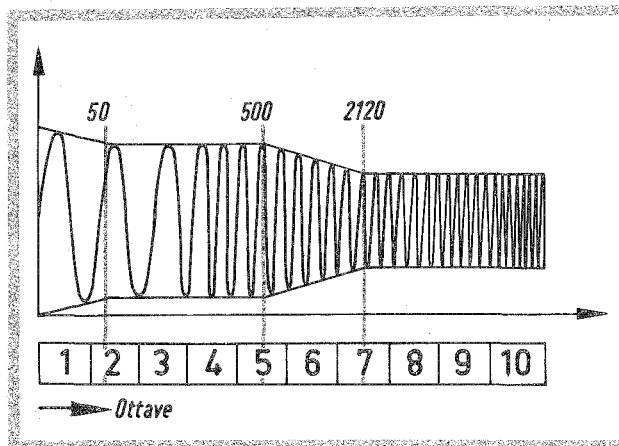


Fig. 7 - Differenti livelli di segnale in funzione della frequenza applicati allo stilo incisore in modo da soddisfare la curva caratteristica RIAA.

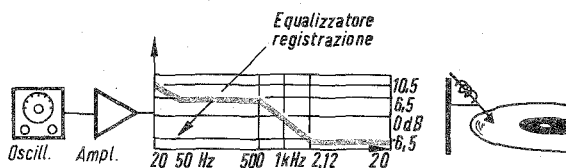
vato all'incisione del segnale sia stato sfruttato. Per ottenere questo tipo di registrazione lo stilo incisore (sensibile alla velocità) viene alimentato attraverso un circuito di equalizzazione che aumenta l'amplificazione dei segnali a frequenza elevata (6 dB/ottava fig. 6 in alto).

Quando per il riascolto di un siffatto disco si impiega un fonorivelatore sensibile all'ampiezza, i segnali di uscita hanno tutti la stessa ampiezza e un livello di tensione superiore a quello fornito da un fonorivelatore magnetico. Il segnale sarà quindi più pulito, avrà una maggiore dinamica e il fruscio sarà appena percepibile.

Il fonorivelatore Miniconic è essenzialmente un dispositivo che risponde all'ampiezza dell'incisione del solco.

L'ideale sarebbe poter incidere la modulazione del solco nella maniera indicata in fig. 6; ciò consente infatti di avere un basso livello di fruscio rispetto al livello dell'informazione incisa e un'ottima dinamica dei segnali. C'è però un inconveniente. Si osservi un po' la « forma » dell'incisione alle frequenze elevate: la forma dell'onda presenta dei « fronti » molto ripidi. La puntina, per poter andare da una parte all'altra di questo fronte d'onda deve poter muoversi con un'accelerazione che supera considerevolmente quella normale di gravità (g). Quei fonorivelatori che pesano molti milligrammi non possono nel modo più assoluto muoversi con queste alte velocità. Lo stesso Miniconic « fatica » a seguire l'inci-

Fig. 8 - Curva caratteristica di registrazione RIAA.



sione di un segnale con frequenza di 20 kHz (5000 g), sebbene possa seguire con facilità una modulazione con accelerazione di 1300 g.

Per eliminare questa difficoltà, è stata studiata la caratteristica d'incisione RIAA che tende a ridurre l'escursione dello stilo incisore alle alte frequenze: secondo questa caratteristica l'accelerazione massima in corrispondenza dei segnali con frequenza più elevata raggiunge il massimo valore di 1000 g.

I dischi vengono incisi secondo la curva caratteristica RIAA

In fig. 7 è riportata la caratteristica di equalizzazione RIAA applicata all'incisione dei dischi. A cominciare dai segnali con frequenza di 1000 Hz, i segnali con frequenza elevata vengono attenuati di 6,5 dB; ciò si fa per rendere meno ripido il fronte dell'onda e consentire quindi alla puntina di seguire più agevolmente la modulazione del solco del disco. Dalla frequenza di 1000 Hz fino a 50 Hz, il livello del segnale viene aumentato di 6,5 dB dato che in questa banda non esiste il problema cui si è accennato prima. Da 50 Hz a 20 Hz si ha invece un aumento di 4 dB. Questo aumento dell'ampiezza dell'incisione non sempre è applicato a causa del pericolo di passare, in sede di incisione, da un solco ad un altro.

Si tenga presente che secondo la caratteristica RIAA si ha un'incisione ad ampiezza costante per più di 7 ottave mentre a velocità costante vengono incise so-

lo circa 3 ottave. Consideriamo più da vicino questa interessante caratteristica di registrazione.

Secondo la caratteristica RIAA le frequenze elevate vengono attenuate mentre quelle basse vengono esaltate. L'esaltazione introdotta da 50 a 20 Hz viene fatta a spese di 4 dB in dinamica.

Si tenga presente inoltre che il numero standard di solchi per pollice è 180. Un produttore di dischi coscienzioso cerca in tutti i modi di realizzare per i suoi dischi il migliore rapporto segnale/disturbo; per ottenere ciò esso cerca di « riempire » di modulazione tutto lo spazio esistente tra un solco e l'altro. Le frequenze al di sotto dei 50 Hz, sono importanti ma non si trovano troppo di frequente. Ad ogni modo, la maggiore escursione dello stilo incisore a queste frequenze molto basse viene ottenuta aumentando l'ampiezza del solco; il che significa una diminuzione del numero dei solchi per pollice. Pertanto, tutte le volte che si introduce un'esaltazione di 4 dB si produce una « discontinuità » nella disposizione dei solchi del disco. Si tenga presente che ridurre il numero dei solchi per pollice, significa, in ultima analisi, ridurre il tempo di ascolto del disco.

La fig. 9 dimostra due cose: innanzitutto l'enorme differenza (40 dB), alla fre-

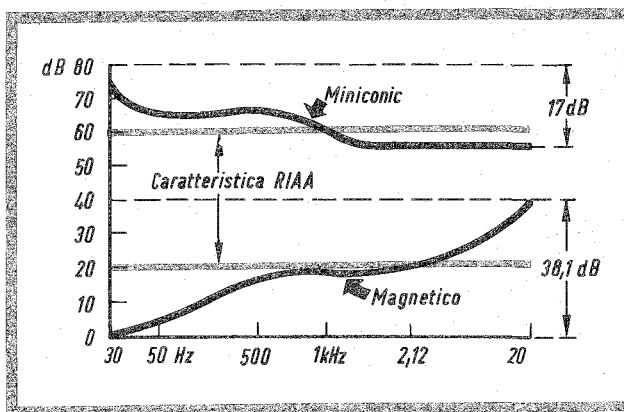
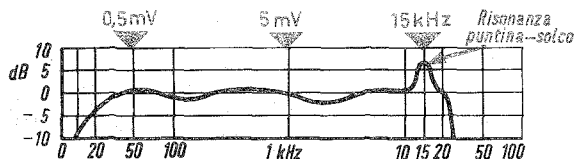


Fig. 9 - Confronto tra i segnali di uscita di un fonorivelatore Miniconic (in alto) e magnetico (in basso) e la curva caratteristica RIAA.

quenza di 1000 Hz, tra la tensione di uscita di un fonorivelatore a semiconduttore del tipo Miniconic e quella ottenibile da un fonorivelatore magnetico; in secondo luogo, è indicato in maniera lampante il diverso valore di equalizzazione necessario per rendere conformi alla caratteristica RIAA (piatta) le uscite rispettivamente di un fonorivelatore a semiconduttore (Miniconic) e di un fonorivelatore magnetico. Ecco quindi un altro punto che il fonorivelatore a semiconduttore segna a suo favore rispetto ad un fonorivelatore magnetico.

In fig. 10 è riportata la curva di risposta di un buon fonorivelatore magnetico dopo che è stata inserita l'equalizzazione prescritta dalla curva RIAA che, nel caso di fonorivelatori magnetici, ammonta, come abbiamo visto, a 38,1 dB. Le variazioni in più o in meno di 2 dB fino alla frequenza di 15 kHz compensano in qualche modo le variazioni all'atto dell'incisione, ad eccezione però del fenomeno di risonanza (in corrispondenza della frequenza di 15 kHz) che insorge tra puntina e solco a quella frequenza. Ciò è dovuto in gran parte alle dimensioni del ferro presente nel fonorivelatore magnetico e agli altri elementi di trasmissione del moto della puntina all'armatura mobile. Le dimensioni di questo nucleo di ferro potrebbero essere un po' ridotte nel qual caso l'indesiderata risonanza andrebbe a cadere fuori dalla banda delle frequenze udibili; ma ciò facendo verrebbe considerevolmente ridotta la tensione ricavabile all'uscita del fonorivelatore.

Fig. 10 - Risposta di un buon fonorivelatore magnetico dopo che è stato applicato un valore di equalizzazione RIAA di 38,1 dB.



rivelatore; si avrebbe infatti una tensione con un livello pari a quella prodotta dai campi dispersi alla frequenza di rete (ronzio!!). Si tenga inoltre presente che a 50 Hz un'uscita di soli 0,5 mV è pressochè inservibile.

Il fonorivelatore Miniconic e il ronzio

Nel Miniconic il rapporto segnale/ronzio è molto elevato. A causa dell'elevato valore del segnale di uscita di questo fonorivelatore l'amplificatore richiede un minore numero di stadi e risulta quindi più semplice e più economico. È possibile stabilire un confronto tra i due tipi di fonorivelatori in questione in base alla valutazione della potenza del segnale che essi possono fornire e non, come di solito si fa, in base alla tensione d'uscita. Quest'ultima è stata indicata per ogni tipo di fonorivelatore in μW (fig. 11). La potenza d'uscita di un fonorivelatore magnetico è addirittura insignificante. La reattanza di questo fonorivelatore alla frequenza di 50 Hz è circa 47 k Ω . Il fonorivelatore ceramico anche se offre prestazioni superiori a quello magnetico, può fornire una potenza d'uscita molto inferiore a quella del Miniconic.

La cosa più importante è che con il fonorivelatore Miniconic non esistono più problemi di ronzio.

Il fenomeno della risonanza tra puntina e solco a 15 kHz

Il fenomeno di risonanza tra puntina e solco alla frequenza di 15 kHz introduce una distorsione di ampiezza molto seria. Gli acuti sono stridenti! Alle frequenze elevate la situazione è resa ancora più critica nel fonorivelatore magne-

Fig. 11 - Impedenza di uscita e potenza di uscita rispettivamente di un fonorivelatore magnetico, ceramico e a semiconduttore (Miniconic).

$$P = E^2 / R$$

MAGNETICO	CERAMICO	MINICONIC
$R = 47 \text{ k}\Omega$ $E = 0,5 \text{ mV}$	$R = 500 \text{ k}\Omega$ $E = 150 \text{ mV}$	$R = 500 \Omega$ $E = 20 \text{ mV}$
0,000.005 μW	0,0005 μW	0,8 μW

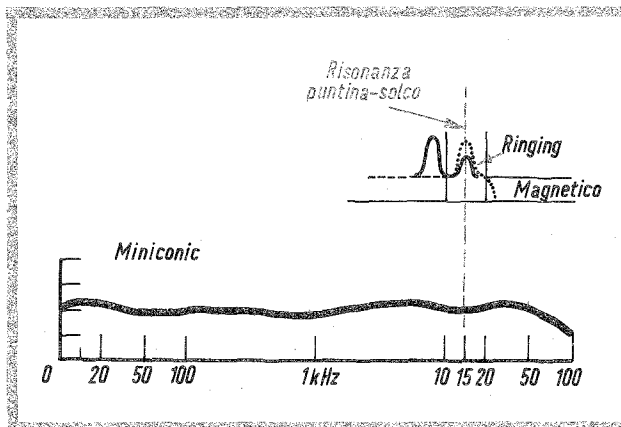


Fig. 12 - In alto a destra, effetto del fenomeno di risonanza puntina-solco a 15 kHz in un fonorivelatore magnetico. In basso, curva di risposta del Miniconic.

tico sia a causa dell'elevata velocità di spostamento della puntina (1000 g) sia a causa del peso dell'elemento fonorivelatore medesimo che impedisce un buon contatto tra puntina e solco. Tutto ciò si traduce in fruscio. Oltre a ciò, quando si devono riprodurre suoni con frequenza aggirantesi sui 15 kHz l'oscillazione del segnale comunicata alla puntina si somma con quella di risonanza della medesima con conseguente produzione di oscillazioni smorzate spurie (ringing) (fig. 12). Il suono, in queste condizioni, diventa rauco.

Nel Miniconic ciò non avviene in quanto la frequenza di risonanza puntina-solco si trova a 47 kHz, e quindi molto al di là delle frequenze udibili. Ma questa banda così estesa serve a qualche cosa? Lo vedremo tra poco quando dimostreremo che, grazie ad essa, il fruscio viene ridotto considerevolmente.

Controllo della risposta di un fonorivelatore mediante onde quadre

È ormai universalmente ammesso che il controllo mediante onde quadre è quello più adatto per accertare l'abilità di un amplificatore a riprodurre le frequenze più basse, quelle più elevate della banda udibile nonché i transitori di un brano musicale.

In realtà, ciò che viene inciso nel solco del disco è un'onda quadra « integrata » la cui forma, vista direttamente, non è quadrata ma triangolare. Un fonorive-

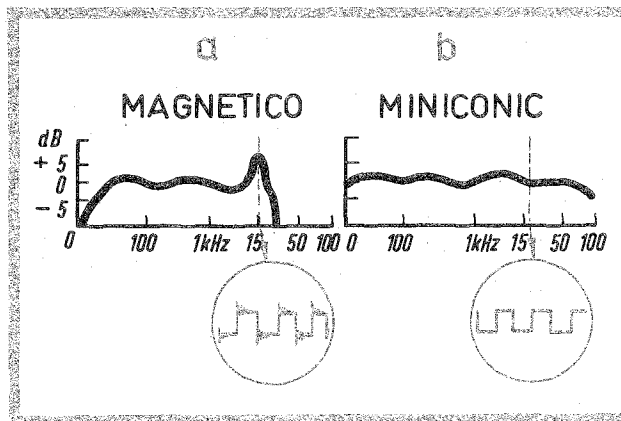


Fig. 13 - Controllo della tensione di uscita di un fonorivelatore alle varie frequenze mediante incisione di onde quadre; a) risposta di un fonorivelatore magnetico; b) risposta di un fonorivelatore a semiconduttore.

latore magnetico, sprovvisto di equalizzazione « differenza » questa onda triangolare di nuovo di un'onda quadra.

Se applichiamo al fonorivelatore Miniconic un circuito differenziatore in modo da renderlo sensibile alla velocità come quello magnetico, otterremo come risposta le forme d'onda quadrate come indicato in fig. 13b. Da esse si vede come l'esterna banda di frequenza del Miniconic, permette di ottenere onde quadre senza oscillazioni spurie agli angoli (ringing) come invece si verifica per quello magnetico (fig. 13a). Le curve mostrano inoltre una variazione di ± 2 dB assolutamente tollerabile.

Lo « shock noise »

Ci accingiamo ora ad illustrare un'altra causa di fruscio molto più seria della precedente. Osserviamo la forma di un solco dove è stato inciso un segnale con frequenza di 20 kHz fig. 14, in alto. Lo stilo incisore a punta triangolare non produce un solco di grandezza unica; in corrispondenza della massima escursione dello stilo incisore esso infatti taglia un solco che è più largo di quello al centro dell'oscillazione. Ciò dipende dal fatto che lo stilo incisore non può girare su



se stesso ma mantiene sempre la sua faccia anteriore parallela al moto del disco. Immediatamente sotto la figura 14 è indicato il movimento verticale cui viene assoggettata la puntina in sede di riascolto quando passa per i solchi indicati nella figura di sopra. Siccome ad ogni ciclo della frequenza di 20 kHz le strozzature del solco sono due, la puntina andrà su e giù due volte ogni ciclo; la puntina si muoverà quindi verticalmente alla frequenza di 40 kHz, mentre lateralmente essa si sposterà alla frequenza di 20 kHz.

Questo fenomeno è conosciuto sotto il nome di « pinch effect ». Se il peso del complesso della puntina è tale da non permettere l'escursione verticale alla frequenza della seconda armonica del segnale inciso, e se, come di solito capita, tale escursione verticale supera la deformazione elastica del solco, la puntina rimarrà per qualche istante non in contatto con il solco; ciò avverrà alla frequenza della seconda armonica. Il ristabilimento del contatto avverrà sotto forma di urto che a sua volta si tradurrà in un fruscio di intensità notevole (shock noise).

La possibilità del fonorivelatore Miniconic di rispondere alle frequenze superiori a 50 kHz impedisce questa momentanea perdita di contatto della puntina con il solco del disco. Esso elimina lo « shock noise » grazie all'impiego di una puntina biradiale e ellittica che consente di stabilire un contatto continuo con il solco sino alla frequenza di 50 kHz.

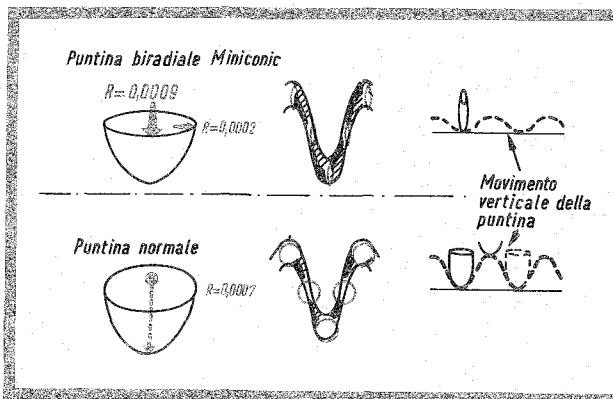
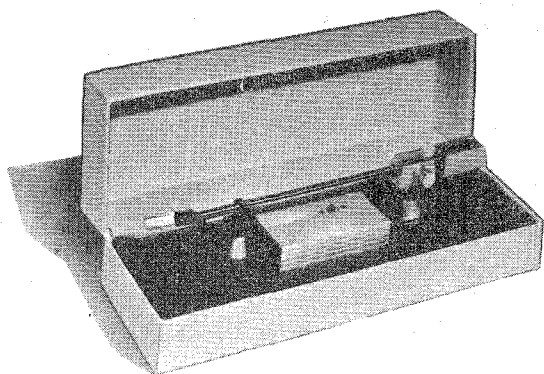


Fig. 15 - Funzionamento della puntina a doppio raggio e ellittica del Miniconic. In alto, da sinistra: forma della puntina, sua posizione durante un'intera onda sinusoidale, suo spostamento verticale (pinch-effect). In basso, da sinistra; puntina normale, sua posizione nel solco, spostamento verticale durante il percorso di un'onda sinusoidale.

Funzionamento della puntina biradiale e ellittica del Miniconic

La puntina è di forma ellittica ed ha due raggi di curvatura rispettivamente di 0,0009" e di 0,0002" con un rapporto di 4:1. Questa forma particolare rende la puntina molto simile per forma e per angolo allo stilo incisore per cui quando la puntina viene a trovarsi nelle parti « strozzate » del solco ed è sottoposta ad una forza che la spinge verso l'alto, molto difficilmente perderà il contatto con il solco stesso (fig. 15 in alto). Si confronti la puntina a forma ellittica con quella normale a forma conica, e ci si renderà conto perchè quest'ultima sia più soggetta della prima ad una spinta verso l'alto, e quindi ad una perdita di contatto con il solco, tutte le volte che viene a trovarsi nelle due strozzature (fig. 15 in basso).

(Continua)



I - KITS « Miniconic » per primo equipaggiamento

- a) KIT TK-15-LS, serie standard per laboratori
N. G.B.C. R/1496
- b) KIT TK-15-P, serie per impieghi professionali
N. G.B.C. R/1496-1

Componenti del KIT TK-15-LS (serie preferita)

Tipo	Descrizione	N. Catalogo
U-15-LS (PI)	Cartuccia a innesto (puntina biradiale)	R/1490-1
PS-15	Alimentatore cartuccia	R/1492
TA-15-12"	Braccio ultraleggero	R/1491-2

KIT Euphonic Miniconic TK 15 LS (puntina biradiale) oppure TK 15-P (puntina conica).

I componenti del KIT TK-15 P sono in tutto identici a quelli del KIT TK-15 LS ad eccezione della puntina, che nel TK-15 P è conica.

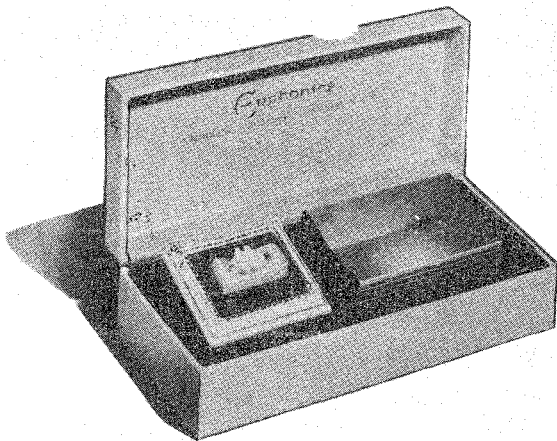
II - KITS « Miniconic » per l'impiego in apparecchiature Hi-Fi già esistenti

- a) KIT CK-15-LS, serie standard per laboratori N. G.B.C. R/1497
 b) KIT CK-15-P, da impiegare con giradischi non professionali. N. G.B.C. R/1497-1

Componenti del KIT CK-15-LS (serie preferita)

Tipo	Descrizione	N. Catalogo
U-15-LS	Cartuccia per teste di bracci standard (puntina biradiale)	R/1490
PS-15	Alimentatore cartuccia	R/1492

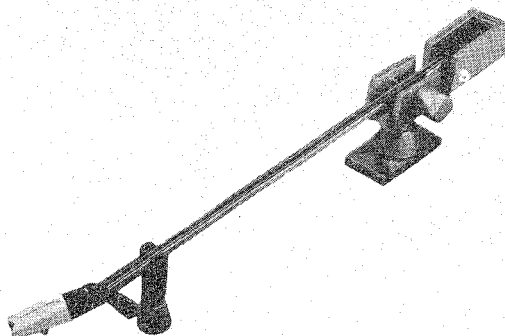
I componenti del KIT CK-15 P sono in tutto identici a quelli del KIT CK-15-LS ad eccezione della puntina, che nel CK-15 P è conica.



KIT Euphonic Miniconic CK-15-LS (puntina biradiale) oppure CK-15-P (puntina conica).

III - Componenti Miniconic separati

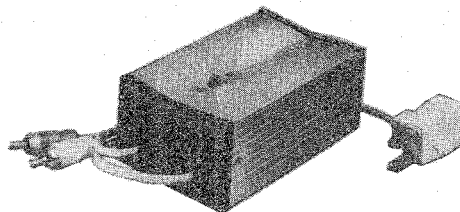
Tipo	Descrizione	N. catalogo
U-15-LS	Cartuccia da impiegare con bracci standard (biradiale)	R/1490
U-15-LS (PI)	Cartuccia da impiegare solo con braccio TA 15.12" (biradiale)	R/1490-1
U-15-P	Cartuccia da impiegare con bracci standard (conica)	R/1490-2
U-15-P (PI)	Cartuccia da impiegare solo con bracci TA 15.12" (conica)	R/1490-3
TA-15	Braccio con già inserita la cartuccia U-15-LS (PI)	R/1491
TA-15	Braccio con già inserita la cartuccia U-15-P (PI)	R/1491-1
TA-15	Braccio senza cartuccia	R/1491-2
PS-15	Alimentatore cartuccia	R/1492
N-15-BR	Puntina biradiale	R/1493
N-15-LM	Puntina conica	R/1494



Braccio TA-15



Cartuccia a semiconduttore U-15-LS, U-15-P



Alimentatore PS-15.