

Condensatori & Suono

Spesso, nella prova di apparecchiature hi-fi, nel tentativo di giustificare o prevedere la qualità costruttiva o la stessa resa sonora, dell'apparecchio in esame si analizza la fattura dei potenziometri (film plastico o carbone), le dimensioni e la tecnologia costruttiva del trasformatore (lamierini o toroidale), il numero di transistori che costituiscono lo stadio finale d'uscita, la circuitazione adottata dal costruttore ed altre mille caratteristiche, considerando i condensatori solo dal punto di vista della loro mera capacità espressa in micro-farad. Già da molti anni ci si è accorti che la presenza di un condensatore, sia esso facente parte dello stadio alimentatore, sia inserito nel circuito in cui "scorre" effettivamente il segnale, porta alla modificazione più o meno evidente del messaggio

Da anni si tenta di definire in che modo i condensatori influenzano le caratteristiche sonore di un apparecchio audio. Significativi passi avanti sono stati compiuti e chissà che fra non molto si arrivi a poter chiedere: "Vorrei delle basse frequenze più corpose e una maggiore definizione sugli acuti, quale condensatore mi consiglia?".

sonoro.

Da qualche tempo il colosso giapponese Matsushita ha introdotto e sviluppato una serie di test e prove d'ascolto comparate, tese a evidenziare (con tanto di tabelle) come il trascurato e maltrattato "condensatorino", influisca in maniera pesante sulla restituzione fedele del messaggio sonoro.

Tale ricerca è stata condotta in prevalenza nei riguardi dei condensatori elettrolitici, impie-

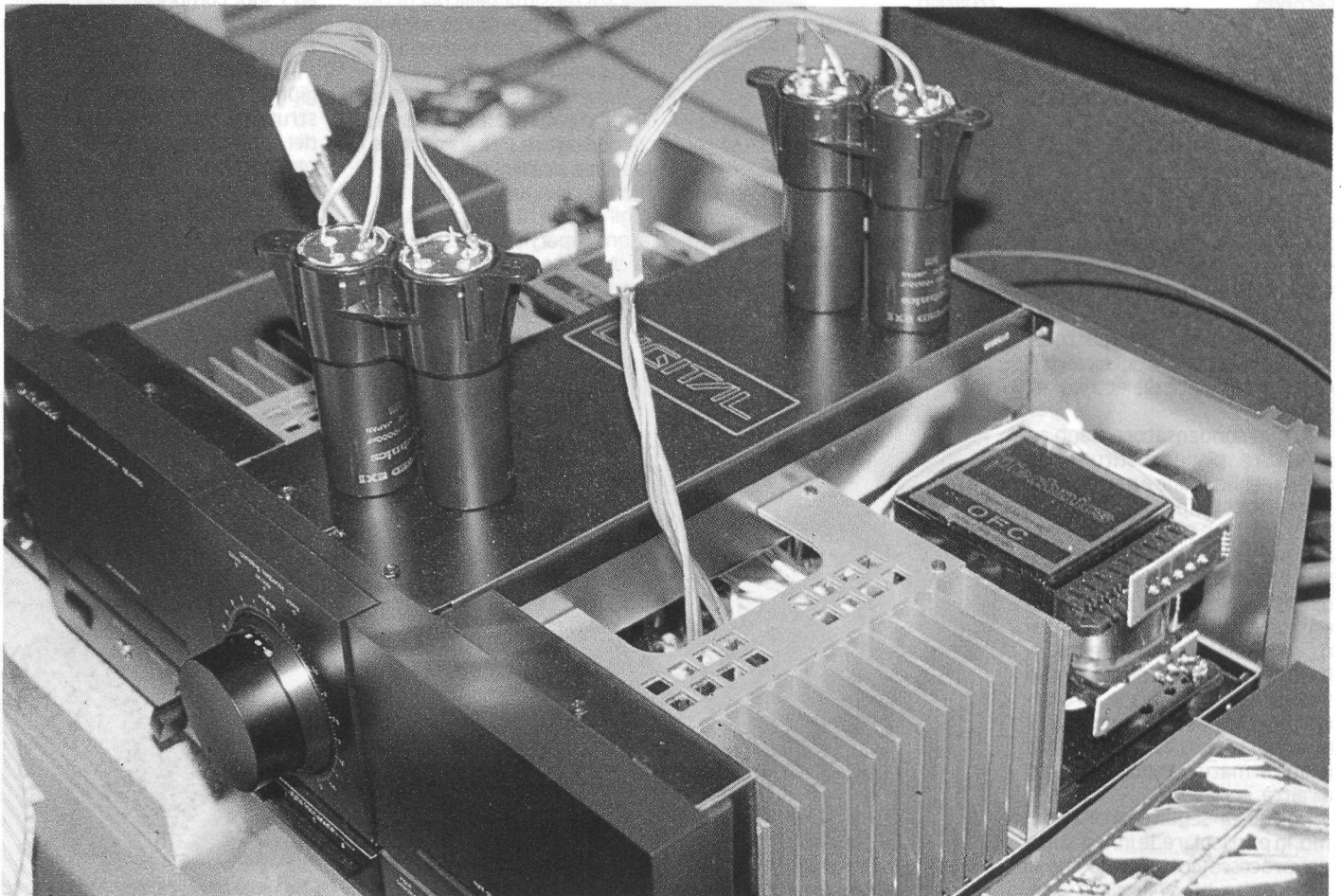
gati per lo più nella sezione di alimentazione degli apparecchi hi-fi, considerando che nelle circuitazioni di amplificazione del segnale la tecnologia ha già trovato dei degni sostituti agli ormai vetusti e "rumorosi" condensatori ceramici: poliestere soprattutto polipropilene sono ormai in grado di fornire prestazioni d'assoluta eccellenza.

UN BRICIOLO DI TEORIA

UN BRICIOLO DI TEORIA

Le poche righe che seguono hanno semplicemente il compito di richiamare o proporre alcuni concetti fondamentali riguardanti il condensatore, concetti che sicuramente già saranno a conoscenza di molti di voi, ma che, speriamo, renderanno fruibile l'intero articolo anche a chi non ne ha mai sentito parlare.

Un condensatore elettrico è



essenzialmente costituito da due armature conduttrici separate tra loro da un dielettrico, cioè da un materiale non conduttore.

Le armature del condensatore, in genere costituite da fogli o lamine metalliche sottilissime, possono avere diverse forme: i condensatori piani hanno armature piane; i condensatori cilindrici hanno armature costituite da due tubi cilindrici; i condensatori sferici hanno come armature due sfere concentriche ecc.

La parola stessa, capacitore, ci indica come la prerogativa di questo dispositivo sia la capacità di immagazzinare delle cariche elettriche, capacità di un condensatore che possiamo definire così: se alle armature di un condensatore applico una differenza di potenziale $V=V_1-V_2$, sulle superfici affacciate di queste armature si manifestano due quantità di elettricità $+q$ e $-q$ uguali ed opposte, proporzionali alla differenza di potenziale esistente tra le armature stesse.

Quindi la capacità di un condensatore è data dal rapporto: $C=Q/V$, la capacità C si misura in Farad (F).

Così, un condensatore ha la capacità di un Farad quando la corrente di un Ampere, che scorre entro le sue armature, lo carica alla tensione di un Volt in un secondo.

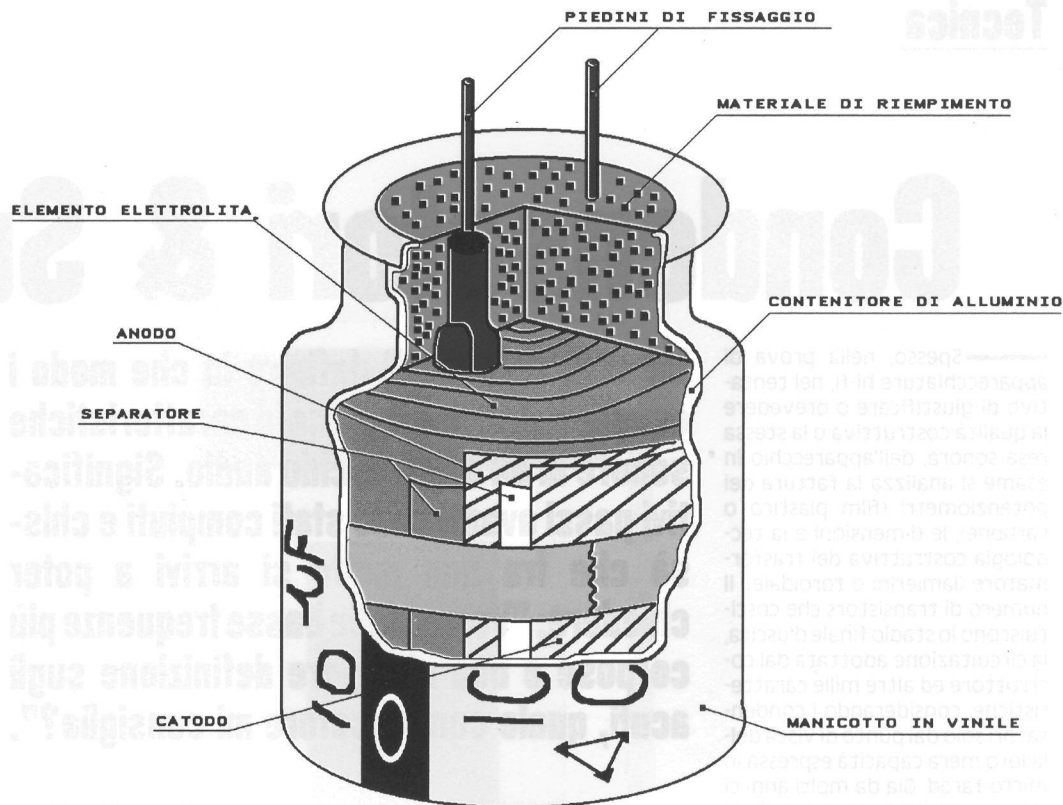
Normalmente noi sentiamo parlare di nano-Farad, pico o micro Farad, infatti il Farad è un'unità grandissima e si usano i suoi sottomultipli:

micro-F=1/1000000F; 1 pico-F=1/1000000000F.

Per alcune forme geometricamente semplici di condensatori è possibile calcolarne la relativa capacità in base alle dimensioni delle armature ed alla costante dielettrica assoluta $E=Er \times E_0$ del dielettrico interposto (E_r = costante relativa del dielettrico; E_0 = costante dielettrica del vuoto).

Per un condensatore piano ad armature piane costituite da due superfici piane e parallele affiancate, si ha per la capacità il valore di: $C=E S/4 \pi d$, ove E è la costante dielettrica assoluta, S è l'area delle superfici affiancate e d la loro distanza. In commercio esistono vari tipi di condensatori, suddivisi essenzialmente in base al materiale dielettrico che viene interposto tra le loro armature, in base alla variabilità della capacità, creata per mezzo di una armatura mobile rispetto all'altra, ecc.

Poiché di seguito analizzeremo, in particolare, le innovazioni del processo costruttivo che la Matsushita ha sviluppato e in-



trodotto nella produzione di condensatori elettrolitici per applicazioni audio, sono necessarie un paio di righe per delineare e spiegare come funziona un elettrolitico.

In questo tipo di condensatori il dielettrico si forma per un processo elettrolitico al passaggio della corrente.

Essi consentono, con piccolo ingombro e costo modesto, di ottenere valori molto elevati di capacità; presentano però l'inconveniente di perdite assai forti ed un rapido deterioramento nel tempo.

I condensatori elettrolitici si ottengono usando fogli di alluminio come elettrodi in una spe-

cie di cella elettrolitica con adatto elettrolita, solitamente boro ammonico.

L'anodo (polo positivo) al passaggio della corrente si ricopre di una sottilissima pellicola di ossido che è un dielettrico, cioè non conduce, isolando l'elettrodo dalla soluzione.

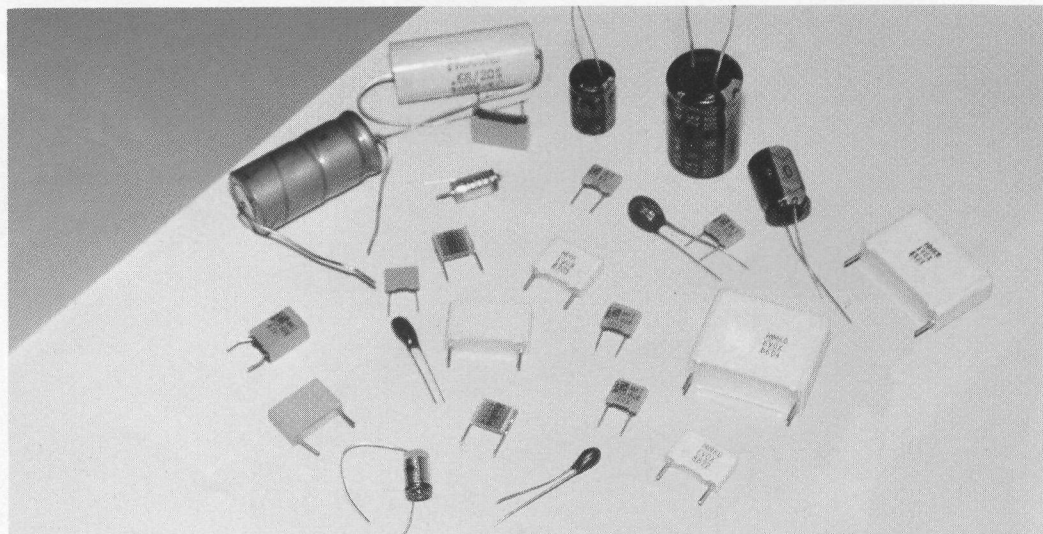
La corrente così si annulla ed il sistema può funzionare come un condensatore. Per aumentare la capacità, spesso le lamine di alluminio vengono trattate con degli acidi in modo da creare sulla loro superficie delle irregolarità che fungono da centri attivi catalitici, catalizzando, cioè velocizzando, il processo di ossidazione.

INNOVAZIONI MATSUSHITA

Abbiamo precedentemente visto, a grandi linee, come funziona un condensatore elettrolitico ed i suoi componenti principali: armatura anodica, armatura catodica, elettrolita.

A questi elementi vanno aggiunti altri due particolari costruttivi: configurazione fisica del condensatore; materiale separatore delle due armature che a sua volta contiene l'elettrolita.

Normalmente, gli elettrolitici sono realizzati per mezzo di lunghe strisce composte da un sandwich di due fogli sottilissimi di alluminio separati da un tessuto composto di fibre di cellulosa.

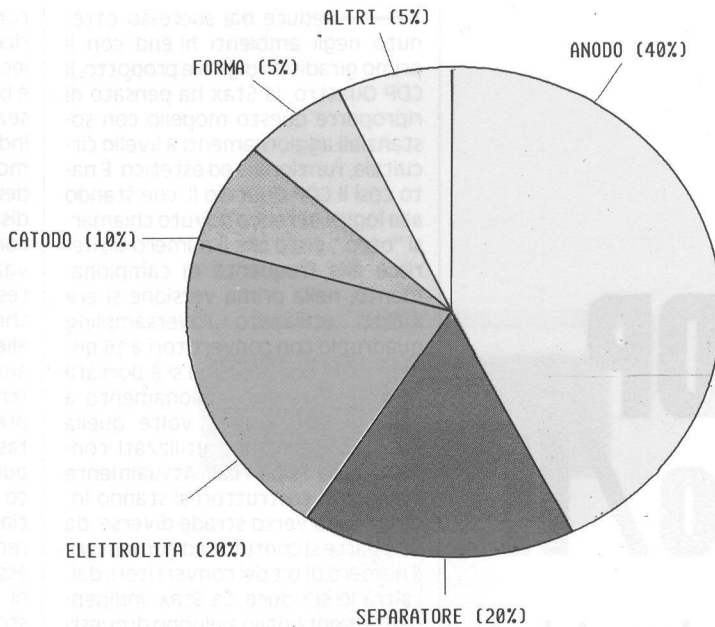


Molti i condensatori in commercio essenzialmente suddivisi in base al dielettrico impiegato.

sa imbevuto di elettrolita, il tutto avvolto cilindricamente onde poterne contenere al massimo le dimensioni. A questo punto, i tecnici giapponesi dopo estenuanti sedute d'ascolto e prove "a secco" in laboratorio, hanno compilato una tabella nella quale è indicato, elemento per elemento, il grado di interdipendenza con la resa sonora finale: trasparenza alle alte frequenze; corposità delle medio-basse frequenze; profondità della scena sonora; grado di risoluzione dinamica; distorsione; bilanciamento ecc. Tali correlazioni sono riportate in maniera abbastanza evidente nella tabella. Restringendo il campo d'indagine, si è stabilita una gerarchia degli influssi negativi che i componenti il condensatore manifestano: il maggiore incriminato è risultato il foglio d'alluminio costituente l'armatura anodica (positiva); a pari merito risultano essere il dielettrico ed il suo partner, l'elettrolita. Nel grafico in alto sono riassunti visivamente le percentuali di questi test.

Realizzazione dei fogli di alluminio - Sia per applicazione prettamente audiophile, che per normali usi si fa uso di fogli di alluminio rigidi o dello stesso materiale, ma più morbido.

L'unica precauzione, a detta dei tecnici del sol levante, sta nella cattiva resa dei condensatori elettrolitici, facenti uso di fogli



morbidi di A1, alle alte temperature di esercizio a causa di una imperfetta creazione dello strato di ossido.

Metodo di incisione del foglio - Come accennavamo per aumentare la capacità si fa ricorso ad una incisione superficiale dell'alluminio.

Generalmente tale operazione è compiuta per mezzo di corrente alternata poiché si ha la formazione di una area non incisa considerevole lungo la sezione dell'elettrodo.

Altri metodi di incisione producono una inconsistente sezione trasversale, creando una maggiore resistenza elettrica al

passaggio degli ioni.

Formazione della membrana di ossido sull'armatura - Affinché il condensatore abbia caratteristiche adatte all'applicazione audio, i ricercatori giapponesi forniscono le seguenti note:

1) Assoluta necessità di assenza di eventuali difetti interni nella pellicola di ossido sul foglio anodico.

2) Assenza di impurità sulla superficie del film di ossido sempre sul foglio anodico.

3) Drastica riduzione, per ogni Volt lavoro del condensatore, dello strato di ossido. A tale proposito in casa Matsushita è stato sviluppato un metodo col quale

si viene a creare un film d'ossido più denso, ma allo stesso tempo più sottile rispetto a quelli precedentemente prodotti.

Caratteristiche dell'elettrolita - L'elettrolita consiste generalmente di sale organico di ammonio disciolto in etilene, atto a produrne gli effetti conduttivi. La conduttività ionica può essere controllata e gestita al meglio attraverso materiali naturali più puri rispetto a quelli elaborati sinteticamente.

Questa maggior cura nella scelta dell'elettrolita pare assuma grande importanza nella resa sonora finale. Ancora: la scelta del solvente e del soluto in funzione delle caratteristiche degli ioni e della viscosità della soluzione permette un ulteriore controllo della conduttività.

Separatore - A causa dei continui e veloci movimenti degli ioni, all'interno del separatore tra anodo e catodo, i tecnici giapponesi indicano l'uso di fibre di cellulosa, aventi una buona ed omogenea permeabilità nei confronti delle cariche ioniche. A tale proposito in questi scambi ionici si è visto che i radicali idrossidi possono essere usati, insieme ad altri additivi, per controllare il movimento della migrazione ionica.

Inoltre affinché il separatore sia il più possibile permeabile alle cariche ioniche, occorre che abbia densità e spessore il più sottile possibile.

CONCLUSIONI

In queste brevi note, abbiamo visto un po' più da vicino come un insignificante condensatore elettrolitico possa influire negativamente o positivamente sul messaggio sonoro.

Oltre alle particolarità costruttive, grandi passi sono stati compiuti nello studio della disposizione spaziale vera e propria dei condensatori elettrolitici all'interno di un'apparecchiatura hi-fi (es: posizionamento il più possibile vicino alla scheda amplificatrice, riducendo al minimo la cablaggio relativa). Inoltre si è visto, test alla mano, come i condensatori di grosse capacità devono essere obbligatoriamente associati ad altre unità di capacità sempre più piccola messe in parallelo per poter rispondere con coerenza alle alte ed altissime frequenze, zona ove i grossi condensatori non hanno sufficiente velocità.

L'argomento è stato volutamente trattato in maniera basilare ed elementare per poter essere, speriamo, di utilità ed intelleggibilità generale.

	TRASPARENZA FREQUENZE ALTE	CORPOSITÀ FREQUENZE MEDIE	CORPOSITÀ FREQUENZE BASSE	CORPOSITÀ COMPLESSIVA	PROFONDITÀ	EQUILIBRIO TRA LE GAMME	RISOLUZIONE	DETTAGLIO	PRESTAZIONI ELETTRICHE	RISONANZA	DISTORSIONE	BILANCIAMENTO
CATODO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
ANODO	●						●		●		●	
SEPARATORE	●	●	●	●			■		■	●		●
ELETTRILITA	●	■	■	■			●	●	●	■	●	●
PIEDINI												
MATERIALE DI RIEMPIMENTO								●				
FORMA								●		●		
INVECCHIAMENTO						●		●			●	●

● ● : STRETTAMENTE CORRELATO

■ : SOMMARIAMENTE CORRELATO

Massimo Riva