

ARCAM

SOLO rDAC

A differenza di tanti altri marchi inglesi "storici" che pian piano si sono trasformati in costruttori di prodotti "di lusso", Arcam è riuscita sempre a mantenere una visione "sana" e molto "british" dell'audio di qualità: pochi fronzoli, molta sostanza, prezzi accessibili.

Inoltre è anche uno dei pochissimi ad aver puntato da sempre anche sul digitale, terreno assai scivoloso per aziende di dimensioni contenute che non possono quindi contare (come i colossi dell'elettronica di consumo) su schiere di progettisti e su fabbriche di componenti elettronici al loro servizio. I suoi lettori CD, per esempio, sono spesso stati caratterizzati da soluzioni intelligenti ("smart", come direbbero appunto i nostri amici britannici) ed originali, che li hanno portati ad essere apprezzati in tutto il mondo sia da chi cer-

ca il massimo sia da chi vuole prodotti ben costruiti e ben suonanti ma non vuole (o non può) spendere cifre importanti.

L'oggetto di questa prova rappresenta, secondo il parere di chi scrive, la verifica definitiva di quanto appena affermato: in un mondo (stiamo parlando ovviamente del nostro mondo, quello dell'audio) che si sposta sempre di più verso la cosiddetta "musica liquida" e,

quindi, il personal computer, Arcam ha infatti capito che era arrivato il momento giusto per presentare un'unità di conversione D/A (digitale/analogico) "tutto arrosto e niente fumo", ovvero dotata della tecnologia più avanzata lì dove effettivamente serve (l'interfaccia USB, il convertitore D/A) e risparmiando sullo chassis e su tutto ciò che effettivamente non influisce sulle prestazioni complessive.

Il risultato è l'rDAC, un apparecchio in grado di rivaleggiare sotto molti punti di vista con oggetti che costano anche dieci volte tanto.

Il progetto

Un'unità di conversione D/A, che sia stata pensata per la musica liquida o meno, è composta principalmente da tre parti: la sezione digitale d'ingresso (che ha il compito di ricevere dal PC,

Costruttore: Pembroke Avenue, Waterbeach, Cambridge, CB25 9QR, Gran Bretagna

Distributore per l'Italia: MPI Electronic, Via de Amicis 10, 20010 Cornaredo (MI). Tel. 02 9361101 - Fax 02 93562336 - info@mpielectronic.com

Prezzo: Euro 450,00

CARATTERISTICHE DICHIARATE DAL COSTRUTTORE

Risposta in frequenza: 10 Hz-20 kHz $\pm 0,2$ dB. **Rapporto segnale/rumore:** 112 dB. **Distorsione armonica totale:** 0,002%. **Livello d'uscita:** 2,2 V. **Dimensioni:** 150x100x40 mm. **Peso:** 0,7 kg



Sulla scheda, contenente tutta l'elettronica (ad eccezione dell'alimentazione) sono visibili il gestore dell'USB (il TAS1020B della Texas Instruments) ed i chip di conversione e di decodifica SPDIF della Wolfson.

da una meccanica CD o da qualsiasi altra sorgente dotata di uscite digitali il flusso di dati codificati contenenti l'informazione musicale e di decodificarli e di generare un opportuno segnale di clock), quella di conversione D/A (digitale/analogico, che appunto trasforma i dati audio digitali decodificati dalla sezione d'ingresso in un segnale analogico) e quella d'uscita.

Fino a poco tempo fa la sezione d'ingresso, nel 99% dei casi, era composta esclusivamente dalla onnipresente (da

25 anni) SPDIF (complicato acronimo che sta per "Sony Philips Digital Interface"), ma oggi, con il personal computer che sta diventando sempre più uno degli anelli fondamentali della catena audio, non si può più rinunciare ad adottare anche l'interfaccia USB, presente in tutti i PC.

Purtroppo, come ben sanno i nostri lettori, l'USB nella sua forma più tradizionale è in grado di trasportare solamente segnali audio fino a 48 kHz di campionamento e 16 bit di risoluzione, per di

più con grossi problemi di jitter, l'oscillazione sull'asse dei tempi del segnale di clock e/o di quello audio che può completamente inficiare le prestazioni di un apparecchio o di una catena.

Per risolvere questo problema Arcam ha adottato quella che attualmente è forse la migliore soluzione per avere un collegamento USB ad alta risoluzione e a bassissimo jitter, vale a dire quella sviluppata da dCS, il costruttore inglese di apparecchiature audio digitali allo stato dell'arte con il quale Arcam ha già collaborato in varie altre occasioni.

In poche parole (una descrizione più completa è pubblicata nel riquadro "USB a bassissimo jitter: la soluzione dCS e Arcam", che consigliamo caldamente di leggere) tale soluzione prevede l'utilizzo di un chip per la gestione dell'interfaccia USB della Texas Instruments, siglato TAS1020B, programmato con un software proprietario (e brevettato) della dCS che in pratica consente al clock (precisissimo) del DAC di comandare l'USB del PC e non viceversa, evitando così tutti i problemi di jitter causati dalle instabilità strutturali del "timing" dell'USB. Inoltre consente anche di gestire segnali 24 bit/96 kHz senza difficoltà di sorta.

La decodifica SPDIF viene invece affi-



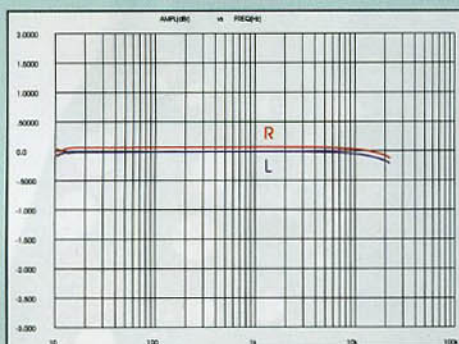
Sul piccolo pannello posteriore sono presenti tutti gli ingressi realmente necessari oggi: SPDIF elettrica ed ottica e USB in grado di accettare segnali ad alta risoluzione.

Unità di conversione ARCAM SOLO rDAC.

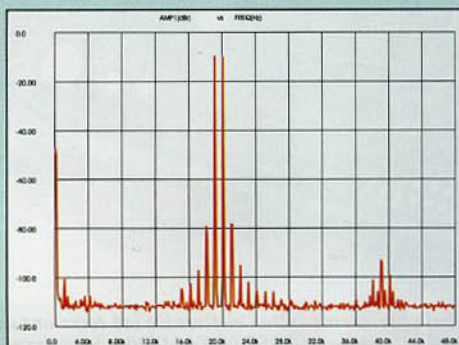
CARATTERISTICHE RILEVATE

PRESTAZIONI RILEVATE IN MODALITÀ PCM LINEARE 48 KHZ/24 BIT

Risposta
in frequenza
(a 0 dB)

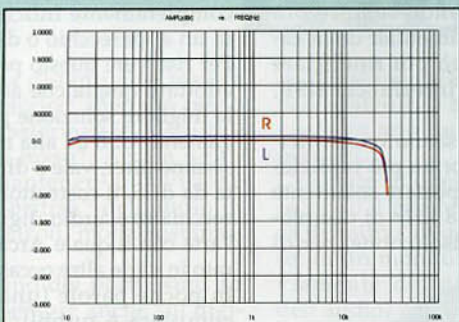


Distorsione
per differenza
di frequenza
(a -3 dB, toni a 19
e 20 kHz)

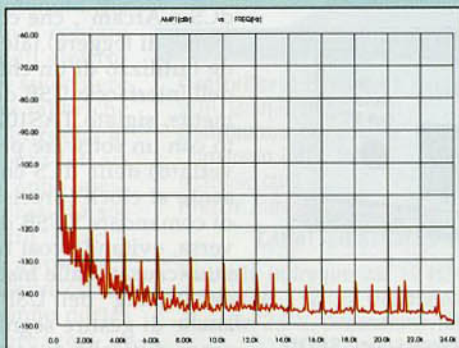


PRESTAZIONI RILEVATE
IN MODALITÀ PCM LINEARE 192 KHZ/24 BIT

Risposta in
frequenza
(a -3 dB)

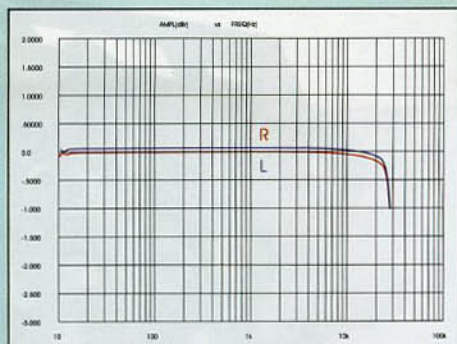


Distorsione
armonica
(a -70.31 dB,
1 kHz)

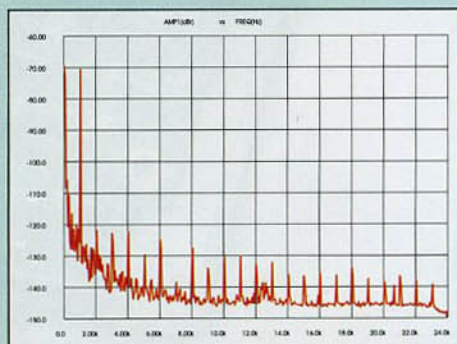


PRESTAZIONI RILEVATE IN MODALITÀ
PCM LINEARE 96 KHZ/24 BIT

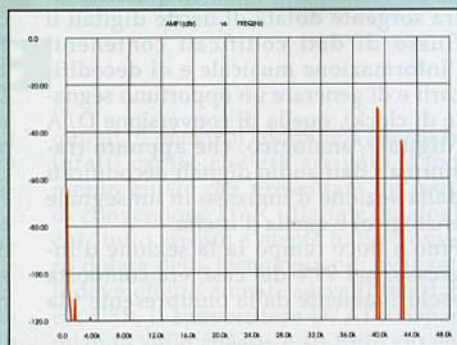
Risposta
in frequenza
(a -3 dB)



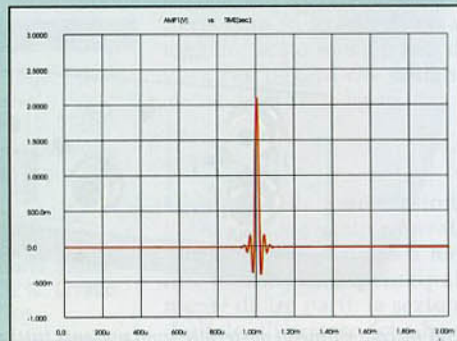
Distorsione
armonica
(a -70.31 dB, 1
kHz)



Distorsione
per differenza
di frequenza
(a -3 dB, toni a 39
e 42 kHz)



Risposta
impulsiva
(1 campione
a 0 dB)



data all'ottimo WM8805 della britannica Wolfson, un chip dotato di PLL interno ed in grado di accettare fino ad 8 canali in ingresso; sempre della Wolfson è anche il convertitore WM8741, un "sigma-delta" che può accettare segnali fino a 32 bit e 192 kHz di frequenza di campionamento, che ha nella eccellente linearità (-100 dB di distorsione armonica totale a 48 kHz) e

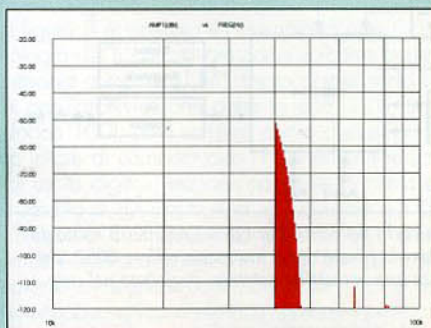
nella possibilità di scegliere tra diverse risposte dei filtri digitali i suoi principali punti di forza.

Eccellenti sono anche gli operazionali scelti per gli stadi d'uscita, una coppia di LME49722 della National Semiconductor il cui progetto è stato ottimizzato per essere utilizzati in apparecchi audio hi-end.

La realizzazione e l'uso

Basta dare un'occhiata alle nostre foto per rendersi conto che l'rDAC è un piccolo gioiellino: lo chassis è completamente realizzato in alluminio di buono spessore che lo rende particolarmente robusto e che gli regala un'aria piacevolmente professionale nonostante le ridotte dimensioni; l'interno è

Residui in banda passante e soppressa
(Spettro di un segnale da 16 toni tra 40500 e 47531.25 Hz, -3 dB di picco)



L'analisi del convertitore Arcam è stata effettuata alle 3 principali frequenze di campionamento, ma con forte accentuazione sui 96 kHz, che al momento riteniamo per varie ragioni essere il rate di acquisizione e conversione più attraente per l'audio digitale di alto livello. Il software di lettura usato per il test è stato l'immane Foobar, seppure non in modalità "kernel stream" data l'indisponibilità di un driver ad hoc, ma ovviamente con impostazioni tali da bypassare ogni possibile elaborazione. In queste condizioni la risposta è sempre ben estesa e lineare su tutta la banda audio, priva di ondulazioni apprezzabili ed in minimo calo all'estremo acuto (-0.2 dB a 20 kHz). Con la salita a 96 o 192 kHz della frequenza di campionamento l'estensione in alto non cambia sensibilmente, dato che il filtraggio anti-immagine è fisso e collocato poco sopra i 22 kHz. La linearità di conversione è ottima per segnali di grande ampiezza, e rimane molto valida anche ai livelli bassissimi, con variazioni qualitative lievi tra frequenze di campionamento diverse ma quasi nulle in senso quantitativo. L'impulso, rilevato per una Fs di 96 kHz, è temporalmente molto breve e denota l'assenza pratica di alterazioni di fase, nondimeno non si notano immagini ultrasoniche apprezzabili anche con i segnali "estremi" che usiamo per starne.

F. Montanucci

L'ASCOLTO

Il convertitore D/A a 24 bit Wolfson WM8741 utilizzato dai tecnici Arcam è unanimemente considerato non solo come uno dei più avanzati tecnicamente ma anche come uno dei più sensuosi, in particolare per la sua peculiare capacità di saper tirar fuori i particolari più minuti dalle registrazioni.

Fin dai primi istanti l'rDAC sorprende infatti molto positivamente (non dimentichiamo che stiamo parlando di un oggetto che costa meno di 500 euro!) proprio per la sensazione di estrema risoluzione, sensazione che emerge con tutti i generi musicali e con registrazioni buone e meno buone, senza mai però (questo è un aspetto per me fondamentale nel giudizio finale su un apparecchio audio digitale) diventare iper-realistico e quindi, alla lunga, stancante.

Qui c'è soltanto una sanissima capacità di introspezione che rende l'ascolto assai naturale e che ti spinge a tirar fuori titoli che non avevi ascoltato da tempo, solo per il gusto di scoprire qualcosa di nuovo ed emozionarsi come se fosse la prima volta che si sente quel brano. Questo mi è successo ad esempio con il capolavoro di Keith Jarrett, "The Köln Concert", un album che non può stancare neanche dopo centinaia di ascolti a patto però che l'impianto (a partire ovviamente dalla sezione di conversione) sia in grado di far capire all'ascoltatore che il rumore del meccanismo dei pedali del pianoforte, le risonanze, la voce rauca di Jarrett e tutti gli altri suoni che non possono essere catalogati ufficialmente come "musica" in realtà fanno parte integrante dell'opera, e non sono dei semplici rumori più o meno correlati dal messaggio musicale.

Un altro disco "acustico" al quale sono molto affezionato è "Penguin Cafe Orchestra" dell'omonimo gruppo inglese capitanato da Simon Jeffes: nel brano d'apertura, "Air à Danser", ognuno dei numerosi strumenti folk trova facilmente la propria collocazione spaziale e le loro linee melodiche possono quindi essere seguite con estrema facilità anche nei momenti di "pieno". Lo ripeto, anche in questo caso non c'è alcuna fatica d'ascolto, perché i dettagli escono con naturalezza e non sono certo frutto di furberie timbriche o peggio ancora.

Passando a brani a 24 bit, ho ascoltato i miei ultimi acquisti su HDtracks.com (il sito americano specializzato in musica liquida ad alta risoluzione) ed ovviamente tutto ciò che di buono era già emerso in precedenza qui viene amplificato quasi di un ordine di grandezza. Con il "Concerto per Piano" di Grieg registrato lo scorso anno dall'etichetta norvegese 2L (della quale vi abbiamo più volte parlato sulle pagine di AUDIOREVIEW), ad esempio, alla risoluzione ed alla naturalezza si aggiunge anche una ricostruzione degli spazi virtuali praticamente perfetta ed una riproduzione della gamma bassa possente ma al tempo stesso pulita e perfettamente intelligibile.

Un'ultima considerazione riguardo all'uso dell'ingresso SPDIF o a quello USB: all'ascolto non ho notato differenze di sorta, e non poteva essere altrimenti considerando quanto eccellente sia la sezione d'interfaccia USB dell'rDAC.

Qualcuno di voi si starà a questo punto chiedendo se l'rDAC possa essere considerato come uno dei migliori DAC in assoluto, indipendentemente quindi dal prezzo: come ho già accennato nella parte introduttiva, il piccolo Arcam può essere confrontato direttamente con macchine digitali di costo anche dieci volte superiore al suo, e di questo sono profondamente convinto, tuttavia non si possono pretendere miracoli: all'rDAC manca un po' di quella "magia", di quel "pathos" che caratterizza solamente macchine costruite senza compromessi sotto tutti i punti di vista (e quindi anche da quello dell'alimentazione, che qui per forza di cose è stata realizzata tenendo in mente il costo finale, che altrimenti sarebbe immediatamente lievitato): ma qui stiamo parlando di prodotti di costo 20 e più volte superiore...

R.L.

completamente occupato dalla scheda multistrato dove trova posto tutta l'elettronica (tranne l'alimentazione, esterna), realizzata quasi completamente con componenti a montaggio superficiale.

I connettori, tutti di ottima qualità, sono posizionati sul pannello posteriore, mentre la selezione degli ingressi si effettua agendo sul piccolo pulsante posto sulla parte superiore; ad ognuno degli ingressi corrisponde un LED in-

cassato nel cabinet.

Da notare che tra poco sarà disponibile anche una versione wireless dell'rDAC, che permetterà un collegamento senza fili di alta qualità.

USB a bassissimo jitter, la soluzione dCS e Arcam

Come abbiamo già accennato nel corpo principale dell'articolo, l'Arcam Solo rDAC ha acquisito la licenza per poter utilizzare la tecnologia "USB a bassissimo jitter" sviluppata da dCS, il costruttore inglese di apparecchiature audio digitali allo stato dell'arte.

Ma perché mai oggi praticamente tutte le unità di conversione D/A per computer sono dotate di interfaccia USB, anche quelle realizzate dai produttori più vicini al mondo professionale che fino ad ora avevano sempre evitato come la peste la USB in favore della più prestazionale "Firewire"? La risposta è molto semplice: perché tutti i PC oggi sono dotati di un numero sempre maggiore di prese USB mentre sempre di meno (tra le eccezioni c'è Apple) hanno in dotazione la Firewire. Naturalmente per problemi di costo...

La soluzione economica

Dal punto di vista costruttivo molti costruttori di apparecchi audio digitali per PC utilizzano dei semplici chip che trasformano il protocollo USB in uno (generalmente quello denominato I²S, che in italiano si legge "i quadro esse") interfacciabile direttamente con il chip convertitore D/A, senza alcun bisogno di interventi "software" da parte del progettista. La semplicità progettuale si paga purtroppo con le prestazioni in quanto tale soluzione non consente di andare oltre i 48 kHz di frequenza di campionamento ed i 16 bit di risoluzione, ed inoltre prevede esclusivamente l'uso della modalità "adattiva", dove praticamente è il PC a fungere da "master clock" (MCLK), con tutti i problemi di jitter

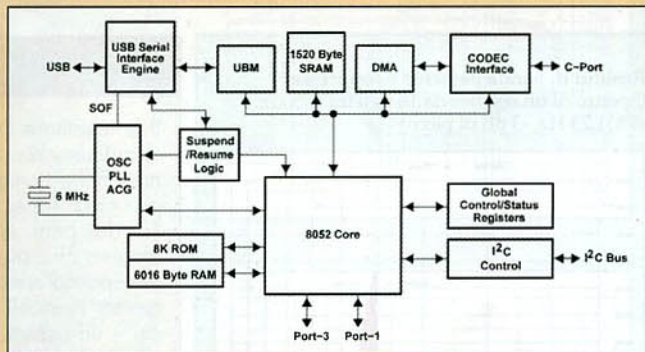


Figura 1 - Schema a blocchi del controller USB TAS1020B usato da dCS e da Arcam. Notare la presenza del microcontrollore 8052, che permette al progettista una versatilità estrema, inglobato nel chip.

che ne conseguono. Infatti con questa modalità è il PC che controlla il "transfer rate" audio, mentre il DAC deve cercare di "inseguirlo" aggiornando il "master clock" ogni millisecondo (che corrisponde alla durata di un "frame" USB); poiché il clock proprio del bus USB è pari a 12 MHz, scorrelato da qualsiasi frequenza di campionamento in uso nell'audio (ad esempio 44,1 kHz richiede un MCLK pari a 11,2896 MHz), il master clock audio del DAC dev'essere ricavato utilizzando un complesso sintetizzatore di frequenze, il cui lavoro è reso ancor più difficile dalle continue variazioni del "timing" USB generate dai numerosi processi che il computer deve gestire contemporaneamente.

Modalità asincrona

dCS, e quindi Arcam, utilizzano invece il modo "asincrono", dove i due clock (del PC e del DAC) rimangono indipendenti in quanto il DAC non cerca di "seguire" il frame USB, bensì adotta un proprio clock di altissima qualità e rileva la differenza tra i "data rate" dei due dispositivi, misurando la quantità di dati presente nel suo buffer: se il PC sta inviando dati troppo velocemente (con il rischio di saturare il buffer) allora il DAC gli dice di inviarne di meno per ogni frame; se invece al contrario i dati arrivano dal PC troppo lentamente (con il rischio di svuotare il buffer), gli ordina di aumentare la quantità di dati nel frame.

In definitiva, anche se PC e DAC hanno due clock separati il "data rate" medio tra i due è tale da soddisfare le esigenze del DAC; anche se il clock nel PC tende a "slittare" leggermente nel tempo (ad esempio a causa di variazioni di temperatura), il DAC lo aggusterà in modo appropriato: a differenza della modalità adattiva, quindi, quella asincrona permette di avere un flusso USB bidirezionale, con il segnale contenente l'informazione audio che fluisce dal PC al DAC mentre contemporaneamente i dati di controllo scorrono dal DAC al PC.

Benché tale soluzione sia di gran lunga migliore di quella "adattiva" ben pochi sono purtroppo quelli che la adottano, in quanto il chip "controller" del flusso USB che permettono di implementarla al meglio delle possibilità potendo usare frequenze di campionamento superiori ai 44,1/48 kHz canonici e campioni da 24 bit sono rarissimi (praticamente tutti utilizzano il TAS1020B della Texas Instruments, il cui schema a blocchi è mostrato in figura 1) e soprattutto devono essere programmati dal progettista; in realtà esiste un software fornito dalla stessa Texas Instruments, ma purtroppo permette solamente di raggiungere le stesse prestazioni dei chip non programmabili (niente 96/24...).

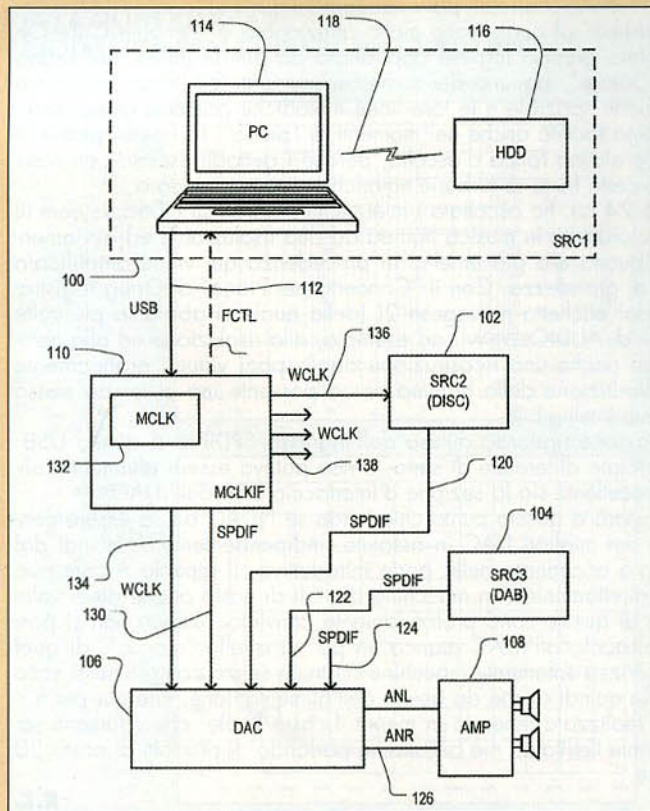


Figura 2 - Schema a blocchi di un sistema audio composto da un PC utilizzato come sorgente e collegato via USB asincrona al DAC, con la linea di controllo denominata "FTCL" che comanda il clock del PC.

Conclusioni

Se siete tra quelli che utilizzano il PC come sorgente audio ad alta risoluzione ma non volete (o potete) spendere cifre "importanti" per farlo suonare al

meglio, l'rDAC rappresenta una delle pochissime alternative presenti sul mercato oggi. Compatto, ben costruito, caratterizzato da soluzioni tecniche che lo pongono sullo stesso piano di prodotti di classe ben superiore, il DAC

dell'Arcam vi stupirà per le sue incredibili prestazioni. Un vero "best-buy", nel solco della migliore tradizione britannica.

Roberto Lucchesi

Alcune case costruttrici, come ad esempio Bel Canto e PS Audio, adottano il software sviluppato dall'americana CEntrance per pilotare il TAS1020B in modo da renderlo compatibile con segnali 24 bit/96 kHz, mentre invece altre, come appunto la DSC, hanno deciso di sviluppare in casa il software e quindi di creare un sistema assolutamente originale.

In figura 2 è mostrato un esempio di impianto audio digitale con tecnologia DSC, che utilizza come sorgente audio ad alta risoluzione un personal computer (114) dotato di interfaccia USB (112) e di hard disk per l'archiviazione della musica (116; insieme i due formano il blocco 100); altre sorgenti audio digitali presenti nell'impianto sono un lettore di compact disc (102) ed una radio digital DAB (104), le cui uscite digitali vengono convertite in forma analogica da un DAC, acronimo di "Digital to Analog Converter" (106).

Il blocco 110, in questo particolare setup, ha una duplice funzione. La prima è quella di convertire il flusso di dati audio proveniente dal computer in un segnale codificato SPDIF ("Sony Philips Digital Interface", l'interfaccia, ottica o elettrica, presente praticamente su tutti gli apparecchi audio digitali da più di 25 anni) in grado di essere "compreso" e decodificato dall'unità di conversione (la 106 già vista sopra). La seconda è invece quella di generare un "master clock" ultra-stabile (attraverso il modulo 132) per pilotare il DAC ed eventualmente altri apparecchi audio digitali dotati di ingresso per il "master clock" (l'Arcam non prevede però questa opzione).

L'interfaccia USB (112) funziona secondo la modalità asincrona de-

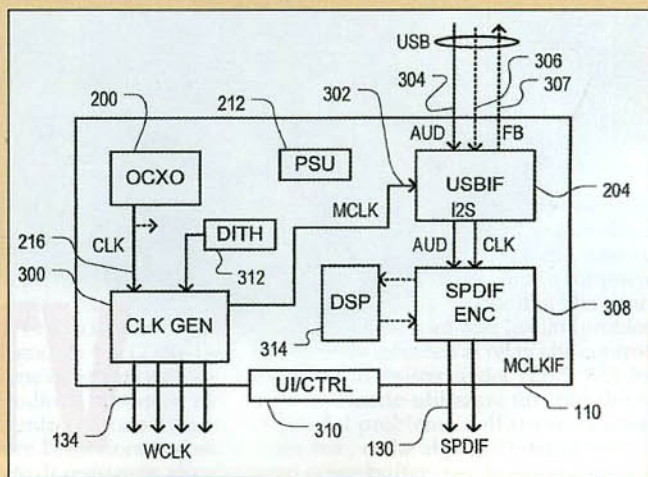


Figura 3 - Principio di funzionamento del "blocco" generatore di clock/decodificatore USB.

scritta qualche riga sopra, quindi in modo tale che il "timing" del trasferimento di campioni audio digitali dal PC al DAC sia controllato dal "master clock reference" MCLK (132) e dal canale di controllo del flusso di dati "FCTL".

In figura 3 è mostrato lo schema di funzionamento del blocco "master clock e interfaccia" (110): il generatore di clock (300) riceve il segnale di riferimento dall'oscillatore al quarzo (200) e fornisce quindi il "word clock" WCLK alle uscite (134). Il "canale" audio (304) viene controllato in accordo con i parametri ricevuti dal PC, attraverso il canale di controllo (306). Il canale di controllo di ritorno (307) ha il compito invece di variare opportunamente il "rate" del flusso audio in (304). Il flusso audio digitale con il suo clock viene inviato secondo il protocollo I²S dal modulo interfaccia USB (204) al modulo codifica SPDIF (308) ed infine inviato alle uscite (130); un DSP ("Digital Signal Processor") opzionale può eventualmente essere utilizzato come convertitore di frequenza di campionamento, come equalizzatore o altro. Diamo ora un'occhiata più da vicino (vedi figura 4) al funzionamento del generatore di clock (300). Il quarzo (200) fornisce un clock di riferimento ultra-preciso pari a 14,112 MHz attraverso la linea (216), il moltiplicatore di frequenza x16 (322) lo alza a 225,792 MHz, mentre successivamente due divisori generano contemporaneamente due clock, uno pari a 768 kHz e l'altro a 705,6 kHz, che vengono selezionati dal multiplexer (328) e da questi inviati ad un ulteriore moltiplicatore x32, che fornisce il master clock dell'interfaccia USB attraverso la linea (302).

Lo stesso clock di riferimento a 14,112 MHz viene inviato anche ad altri due divisori, che generano i "word clock" necessari per il funzionamento del tutto, in questo esempio semplificato pari solamente a 44,1 kHz ed a 48 kHz; tali "word clock" vengono selezionati in modo opportuno dal multiplexer visto prima. La presenza della lettera greca "delta" nei blocchi moltiplicatori sta ad indicare la possibilità che venga aggiunto del dither.

Riassumendo, tale approccio assicura quindi che il clock sia accuratissimo indipendentemente dal PC usato, e che il jitter generato dal PC non possa propagarsi nella catena audio digitale.

Roberto Lucchesi

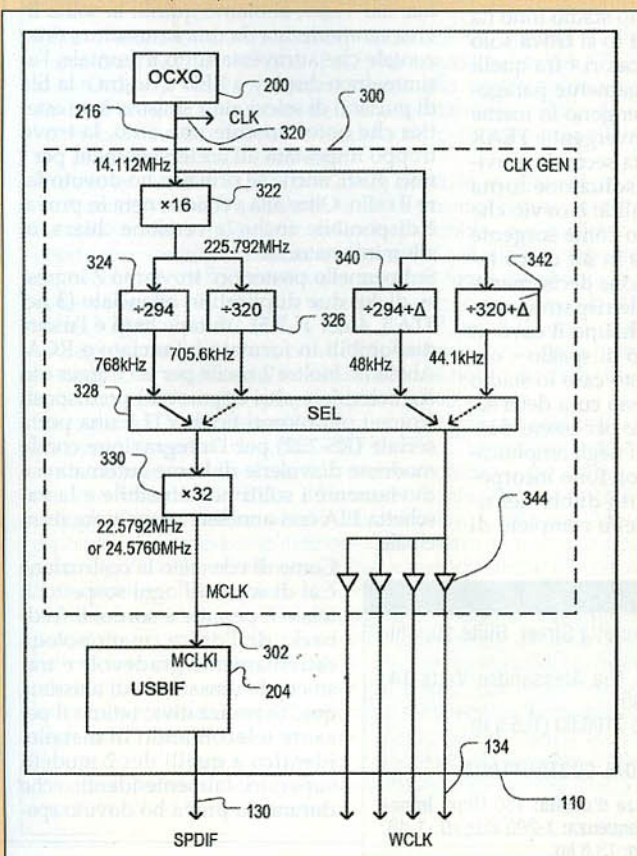


Figura 4 - Principio di funzionamento del solo generatore di clock.