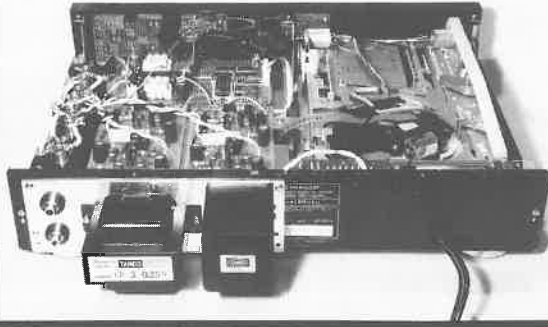


市販のCDプレーヤを利用した

デジタル信号処理, D/Aコンバータの実験

・デジタル・オーディオ・デバイスのインタフェースとDAC回路の理解を深めよう



べつぶとしゆき
別府俊幸

はじめに

オーディオ装置の中でもCDプレーヤは、よほど問題の多いコンポーネントと見え、本誌でもしばしば新方式、新技術などが論議されています。

私もCDの音に満足できない一人です。なぜ、いまだ最高級のCDプレーヤを使っても、同じデジタル録音でもレコードの方がよい音がするのか不思議に思っています。

しかし、少なくともCDは、オリジナルがデジタル録音されている(D/A変換されてからカッティングされ、プレスされる)限りレコードよりも有利に違いありません。問題だらけの機械振動系(カッティング側はよしとしてもトレース側!)が除かれ、イコライザ(これもカッティングの前にもある!)を通過しなくてよく、レコード盤の材質や重さや、モータやターンテーブルやシートの影響から逃げられるだけでも、音がよくなって不思議はありません。なのに、どうして……?と考えたのが、私がデジタルに取り組んだ動機の一つです。今回は、市販のCDプレーヤを利用した改造実験です。

どこが重要か

利用するのはPioneer PD-M 500。ヒット作の6連奏CDプレーヤです(オペラには便利です)。友人より頼まれた代物です。さてとカバーを開けて

みると、いつも感じるのですが、さすがにメーカーです。どうしてこの価格帯で、これだけのメカとエレキが組み立てられるのか。冗談抜きで感心させられます。1枚の大きな基板の上にほとんどすべての回路がのっかり、いかにも組立易そうな構成です(うらやましい!)。プレーヤの持ち主も「安いから買った」といってはばかりませんし、大多数のマニア氏も、最後に決断を下す要素は価格に違いありません。結論からいえば、実験用追加コストは定価を上回ってしまいました。

さて、どこを改造するかです。当初は安易に、アナログ回路の部品交換だけのつもりでした。しかし、デジタル部の構成が気に入らず、デジタル回路

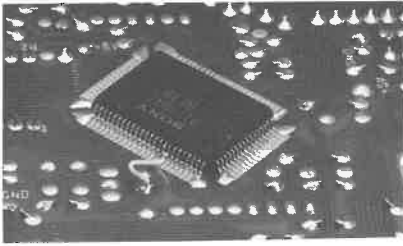
をも含めた大改造、というよりも、ほとんど置換作業となってしまいました。

もちろん、アナログ回路に手を入れるだけでも効果はあります。I/V、アナログ・フィルタからオペアンプを追加し、また、電源も3端子レギュレータをひっこぬいて、ついでにデジタル部と分離できれば格段と良くなります。が、経験上は、デジタル回路に手を入れれば、アナログ回路に手を入れるのと同程度以上の効果が得られます。というよりも、一度、デジタル回路の音の違いを聴いてしまうと、目をつぶってはいられなくなってしまいます。

後で詳しく述べますが、このプレーヤはS社とP社の2倍オーバー・サンプリング・デジタル・フィルタを縦

●実験前のオリジナルの状態





〈第1図〉 CXD 1135

列に使用して4倍としていますが、この方法はいただけません。何とかしたいところです。

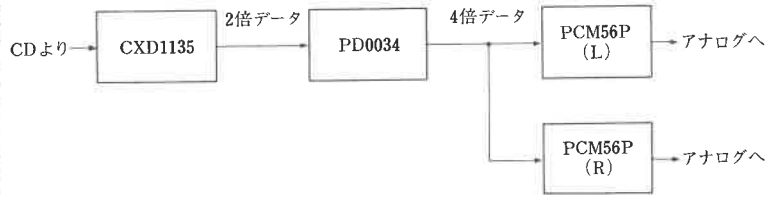
お気づきの方も多いと思いますが、デジタル・オーディオに関しては(アナログも例外ではない)、誤った解釈や怪しい理屈が流通しているようです。その1つが「デジタル・フィルタは音をよくする(変えない)」との作り話です。いまだに、この説にすがりついておられる方もいらっしゃるかもしれませんが、デジタル・フィルタは音質を劣化させることもあります。少なくとも、私の印象としては、デジタル・フィルタはCDの中で最も問題のある部品です。いかにD/Aを工夫しようと、アナログ回路で手を尽くそうと、ノイズ・フィルタをつけ加えようと、一度デジタル・フィルタで悪化させられた音を救うことはできません。

さて、結局3ヵ月近く考えた結果、デジタル・フィルタ、D/Aコンバータ、I/Vコンバータ、アナログ・フィルタ、そしてアナログ系電源と大改造で実験することにしました。

デジタル回路

PD-M 500には、SONYのCXD 1135(デジタル信号処理+2倍オーバー・サンプリング・フィルタ)が使われています(第1図)。けれども、カタログ上は4倍オーバー・サンプリングとなっています。実際にオシロスコープで信号を探ってみますと、CXD 1135で2倍サンプリングされた後、PioneerのPD 0034によってさらに2倍され、D/AコンバータPCM 56 Pの入力は4倍サンプリングとなっています(第2図)。設計者の苦心の跡が見えるようですが、このような方法には賛成できません。なんとかしましょう。

さて、必要なものは回路図ではあり



〈第2図〉 オリジナルのデジタル系ブロック・ダイアグラム

ません。個別の石のデータです。デジタル回路の場合、使っている石さえわかれば機能もわかってきますし、さらに接続は必然的に決まります。それに、タイミングは回路図面からは知ることができませんから、どうしても個別データが必要になります。

幸いなことにSONYの石は、CQ出版より各種のデータ・ブックが発売されています(CXD 1135などはコンパクト・ディスク編に載っています)。また、パー・ブラウンのデータ・ブックもあると勉強になります(これも本屋さんで買えます)。NPC、Philipsなど半導体を外販しているメーカーは、請求に応じて個別データ・シートを送ってくれます。以上の資料が揃えば、ほとんどのCDプレーヤが理解できるでしょう。が、オーディオ・メーカーのカスタム・チップの資料は、まず入手不可能です。

実際に必要な情報は、入出力の信号形式です。第3図にCXD 1135の出力タイミングを示します。余談ながらCXD 1125、CXD 1130とも同じ接続、同じタイミングとなっていますので、これらの石を使用したCDプレーヤも、まったく同じに実験可能です。

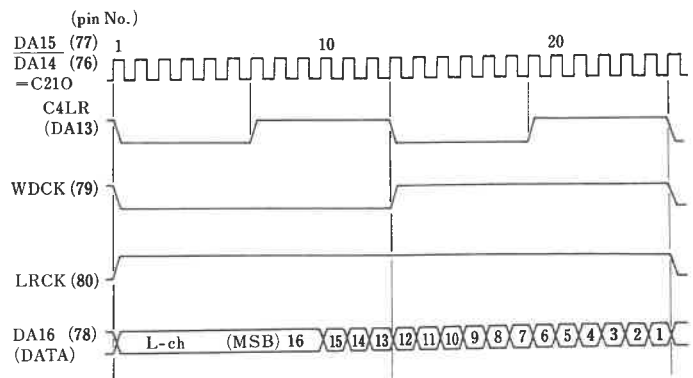
一般にデジタル・オーディオ用のIC

は、オーディオ・データ(左右がひとまとめになっている)、データのタイミングを示すビット・クロック、左右の区別を示すL/Rクロックの3つの線で信号を伝えます。そしてすべてのICが、基準となるクロックをどこからか供給されています。

CXD 1135も例外ではありません。ビット・クロックは1周期に48クロックもあります(16ビットであれば左右の2chで32ビットあれば足りる)が、データ形式はMSBファーストで同じです。L/Rクロックの立ち上がり、立ち下がりの直前がLSBとなっています。

この一般データ形式では、データ信号がICの中でシフト・レジスタによってシリアル/パラレル変換され、L/Rクロックの切り替わりによってラッチされます。つまりは、MSBより以前にどのようなデータが入ったとしても、最後の16個のデータのみが有効となります。それ以前のデータは、シフト・レジスタから押し出されてしまいます。

前後しましたが、CXD 1135は出力データの形式をシリアル/パラレルの両方に切り替えられます。第1表にモード選択の一覧を示します。5つの設定端子をH(+5V)かL(GND)に

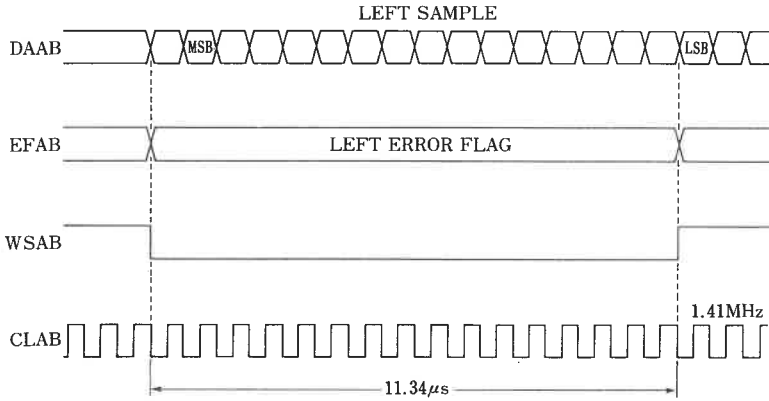


〈第3図〉 CXD 1135出力タイミング(シリアル・データ時)¹⁾

入力端子					機能				
MD1	MD2	MD3	PSSL	SLOB	8M/16M	DO OFF/ON	DF OFF/ON	P/S	OB/2'S
L	L	L	L	L	16M	DO ON	DF ON	Seri	2'S
L	L	L	H	H				Para	OB
L	L	H	L	L			DF OFF	Seri	2'S
L	H	L	L	L		DO OFF	DF ON		
L	H	L	H	H				Para	OB
L	H	H	L	L			DF OFF	Seri	2'S
L	H	H	H	H				Para	OB
H	L	L	L	L	8M		DF ON	Seri	2'S
H	L	L	H	H				Para	OB
H	L	H	L	L			DF OFF	Seri	2'S
H	L	H	H	H				Para	OB
H	H	H	L	L	16M	DO ON	DF OFF	Seri	2'S
H	H	H	H	L	8M	DO OFF			

注1 ●8M/16M: XTAI, XTAOのクロック選択で8.4672MHz/16.9344MHz
 ●DO OFF/ON: Digital Out OFF/ON
 ●DF OFF/ON: Digital Filter OFF/ON ★: PDM500オリジナルの接続
 ●P/S: Parallel mode/Serial mode ★★: 変更後
 ●OB/2's: Offset Binary/2's Complement

〈第1表〉CXD1135のモード選択¹⁾



〈第4図〉I²S (SAA 7220) の入力タイミング²⁾

接続すれば、これらのモードを変更できます。PD-M 500は入力クロック8MHz、デジタル・アウトプットOFF、デジタル・フィルタON、シリアル、2の補数形式(HLLLL)となっていました。内部のデジタル・フィルタを動作させない(動作させると2倍サンプリングされたデータが出力さ

れる)ため、MD3端子(pin57)のみHに変更します。

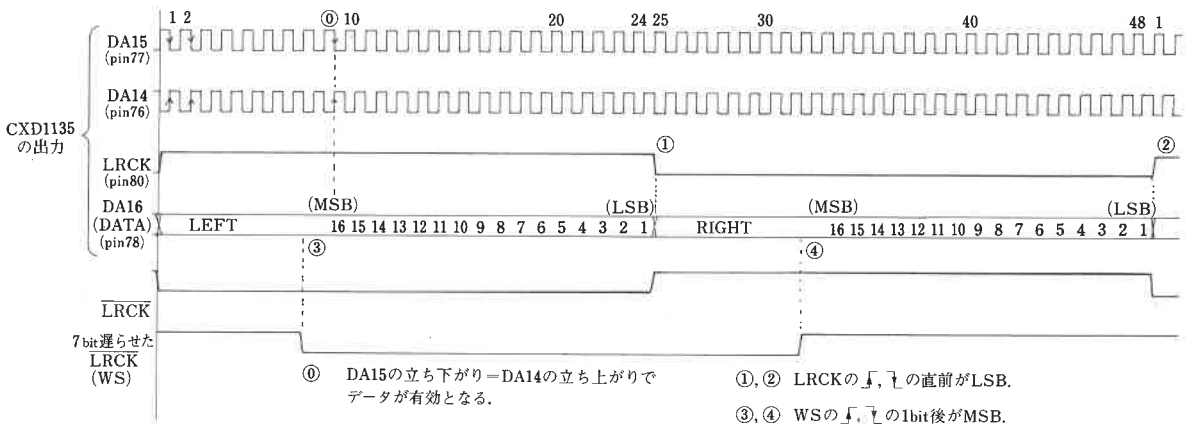
デジタル・フィルタは、PhilipsのSAA 7220 P/Bに交換します。

が、やっかいなことにPhilipsの石はI²Sと名付けられた独自のフォーマットを使用しているため、そのままでは接続できません。第4図にSAA 7220の入力タイミング²⁾を示します。データの並び順はMSBファーストと同じ、形式も2の補数で同じですが、左右を示すWS信号のタイミングが違います。しかも、タイミングだけが異なるのではなく、意味も異なっています。WSの変化よりも1ビット後がMSBとなります。I²Sでは、LSB以後にどのようなデータが入力されたとしても、ラッチされません。

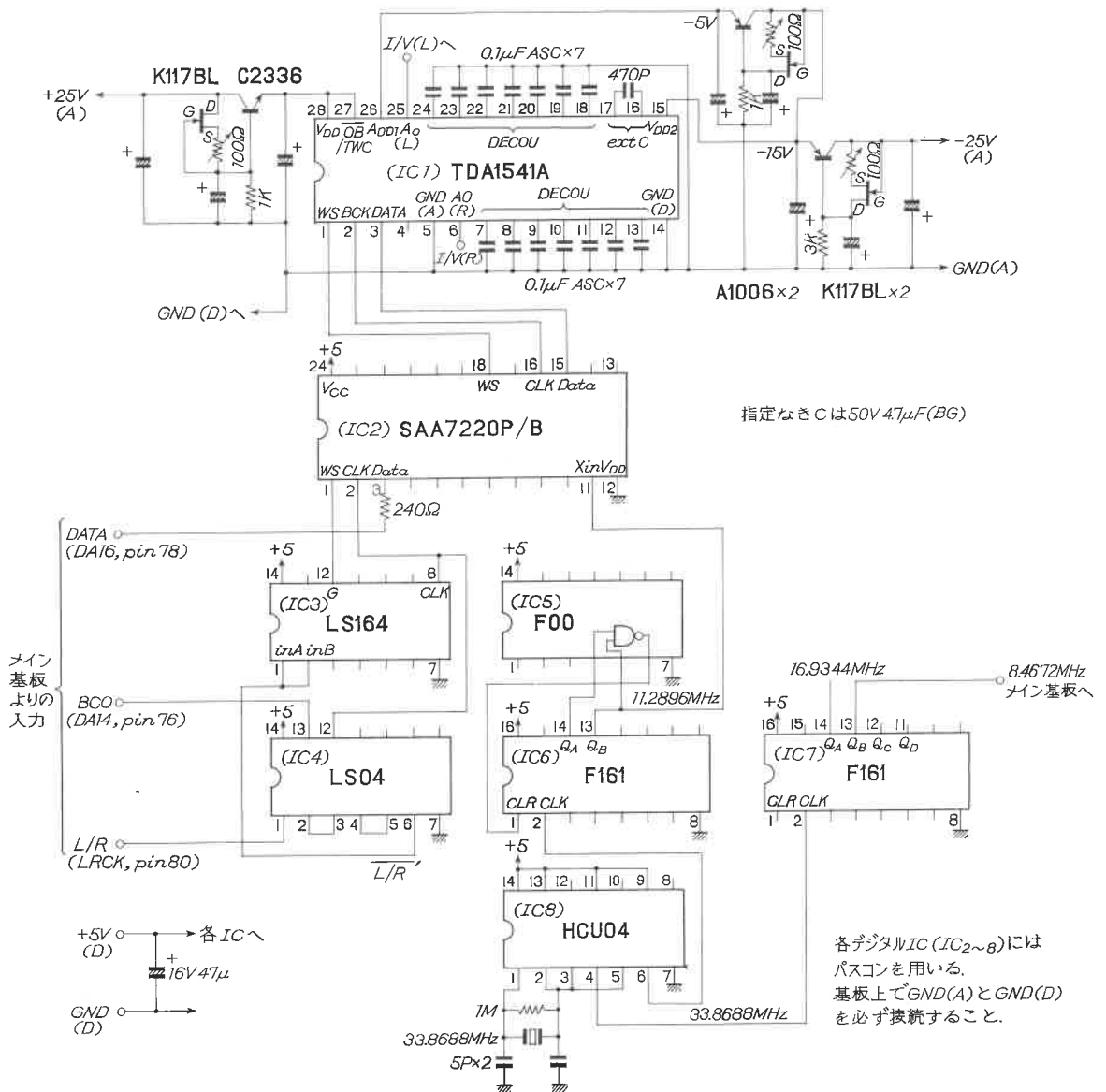
第5図にCXD1135からI²Sへの変換タイミング・チャートを、第6図にデジタル系の回路図を示します。ビット・クロックを利用して、L/Rを反転し、シフト・レジスタ(F161)を用いて7ビット分遅らせています。CXD1135のビット・クロックは、立ち下がり有効(DA15)、立ち上がり有効(DA14)の2種類がありますが、I²Sは立ち上がり有効です(送り出し側は、データを出している期間中にビット・クロックを立ち上げ、受信側はその立ち上がり信号によってデータを読み込む)。よって、DA14を使用すればOKです。

さて、次はクロックです。インタフェースの都合上、このマスタ・クロックを別に作ります。

基板には必ず水晶発振子(第7図)が1個あり、必ずその発振子から1



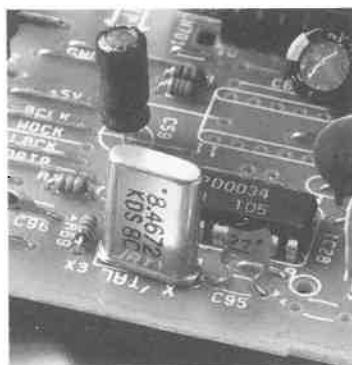
〈第5図〉CXD1135-I²S タイミング・チャート



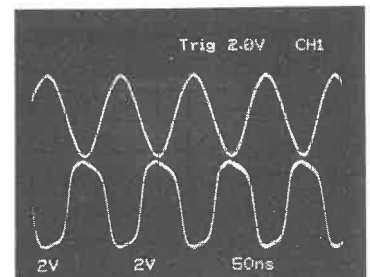
〈第6図〉 デジタル系回路

cm以内のところにはドライブしているC-MOSがあります。オシロスコープで探ると、第8図のような波形が観測されます。形の悪い方がC-MOSの入力側ですから、そこに外部からのクロックを接続します。もちろん、オリジナルの水晶とCRは取り外します。

クロックには、朝日電波のMF水晶発振子 33.8688 MHz を用いました。一般に、20 MHz 以上の水晶発振子は、オーバー・トーン発振を利用していますので、C-MOS 単体の回路では発振しないことがあります。このMF発振子は3倍のインピーダンスが低く、確実にオーバー・トーン発振しま



〈第7図〉 水晶振動子



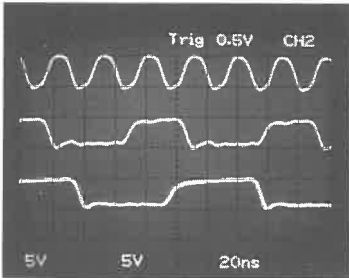
上: C-MOS の入力側

下: C-MOS の出力側

〈第8図〉 水晶振動子両端波形

端子番号	端子記号	I/O	端子説明
76	DA14	O	PSSL="L"の時C210出力
77	DA15	O	PSSL="L"の時C210出力
78	DA16	O	PSSL="L"の時DATA出力
79	WDCK	O	ストロブ信号出力。DFオン時176.4kHz, CXD1125QまたはDFオフ時88.2kHz
80	LRCK	O	ストロブ信号出力。DFオン時88.2kHz, CXD1125QまたはDFオフ時44.1kHz

〈第2表〉CXD 1135の端子機能(抜粋)¹⁾(PSSL="L"で使用している)



〈第9図〉クロック

上: 33.8688 MHz (IC 8, pin 4)
 中: 11.2896 MHz (IC 6, pin 13)
 下: 8.4672 MHz (IC 7, pin 13)

す。C-MOSは高速・1段ゲート・タイプのHCU 04を使用します。

この基準クロックを2, 3, 4分周して16.9344 MHz, 11.2896 MHz, 8.4672 MHzを作ります(第9図)。ほとんどのCDプレーヤのクロックは、この3周波のどれかになっているはずです。PD-M 500のマスタ・クロックは8.4672 MHzですので、これを先ほどのC-MOSに供給します。

念のため、最初にクロックだけを別供給とし、CDプレーヤが正しく動作するかどうか確認します。動けば以後

の改造に支障はありません。クロック・ラインに挿入されている抵抗は、終端に発生するスパイクを吸収するためです。なお、SAA 7220には11.2896 MHzを供給します。

次は、メインの基板から、データ、ビット・クロック、L/Rの3つの信号を引き出します。第2表にCXD 1135の端子機能の一部を示しますが、pin 80がL/Rクロック、pin 78がデータ、pin 76がDA 14です。基板の表からでも、裏からでも適当に引き出します。オリジナルのパターンを破壊する必要はありません。デジタルICは、出力を複数のICに供給できることもあります。

D/A コンバータ回路

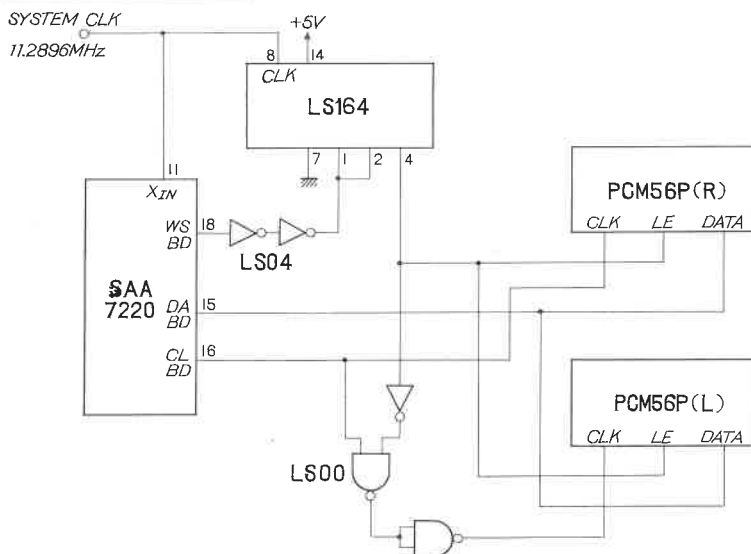
D/Aは、TDA 1541 Aです。ついからです。PCM 56 PやAD 1856を使いたい方のために、第10図にSAA 7220とPCM 56 Pのインタフェース回路を示します。巷ではD/Aが音を決めると大騒ぎされていますが、デジタル・フィルタに比べればそれほどでもありません。むしろD/Aは制

御機器、コンピュータ機器で鍛えられているだけに、他のパーツよりも完成度が高いように思います。ただし、1ビットは論外です。TDA 1541 Aの場合、最も重要なのはDEMフィルタの14個のデカップリング・キャパシタです。王冠マーク(最近のロットではなくなった)ではありません。

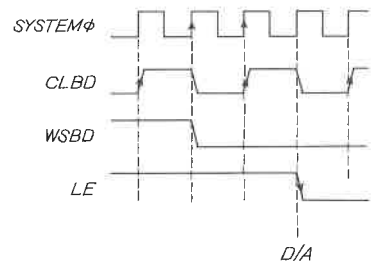
どんなD/Aでも、ひずみ率のランクよりは周囲の回路の方が音に影響します。パワー・トランジスタの h_{FE} ペアを選んだところで、ひずみ率の数字は改善できますが、音に効果がないことがあるのと同じです。そしてもちろん、ひずみ率のランクよりもD/Aの銘柄が音を変えます。ペア・マッチングよりもトランジスタの銘柄が音を変えることがあるのと同様です。

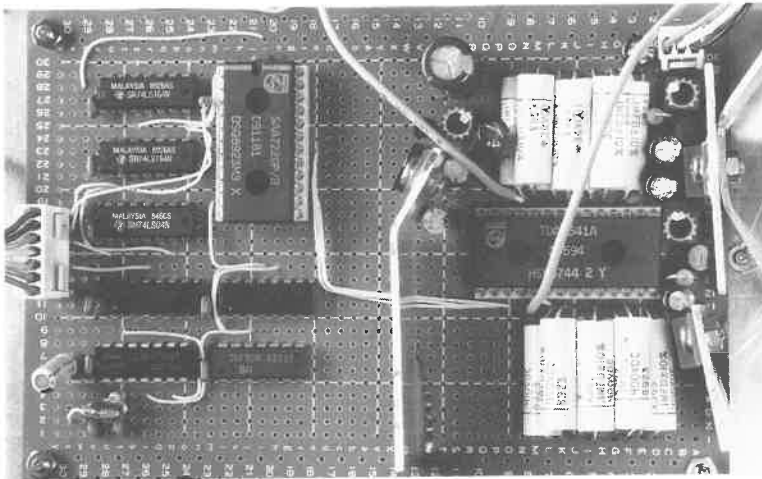
TDA 1541 Aに使うてよい結果が得られるのはASCコンデンサです(第11図(a))。カップリング・キャパシタにASCを使うか、他のCを使うかの差が生じます。ASCを使用できない場合は、PCM 56 PやAD 1856が、音質的にもコスト的にもベターです。PCM 56 P(ノーランク)は、秋月で@1500円で売っています。ASCを買うよりも安いではないですか!なお、キャパシタを交換しても音が変わるはずないとお考えの方は、D/Aを交換しても音が違って聴こえないでしょうから、実験するだけ無駄でしょう。

次にD/Aに供給する電源です。TDA 1541 Aにはアナログとデジタ

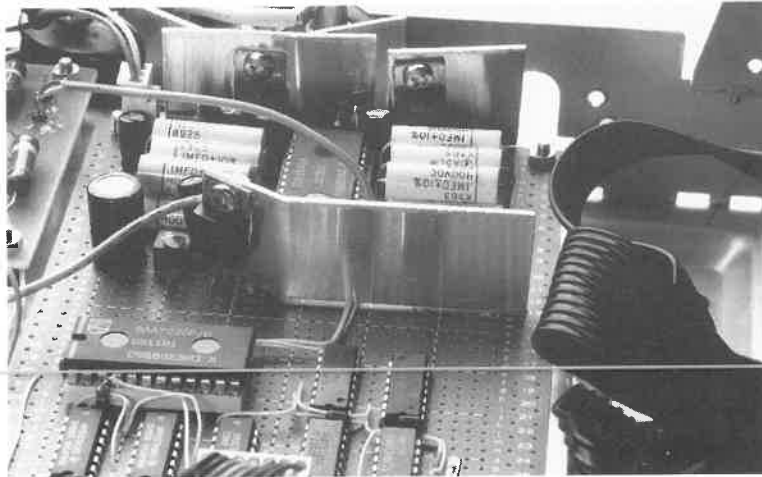


〈第10図〉SAA 7220-PCM 56 P インタフェース回路 (インタフェース部分のみ)





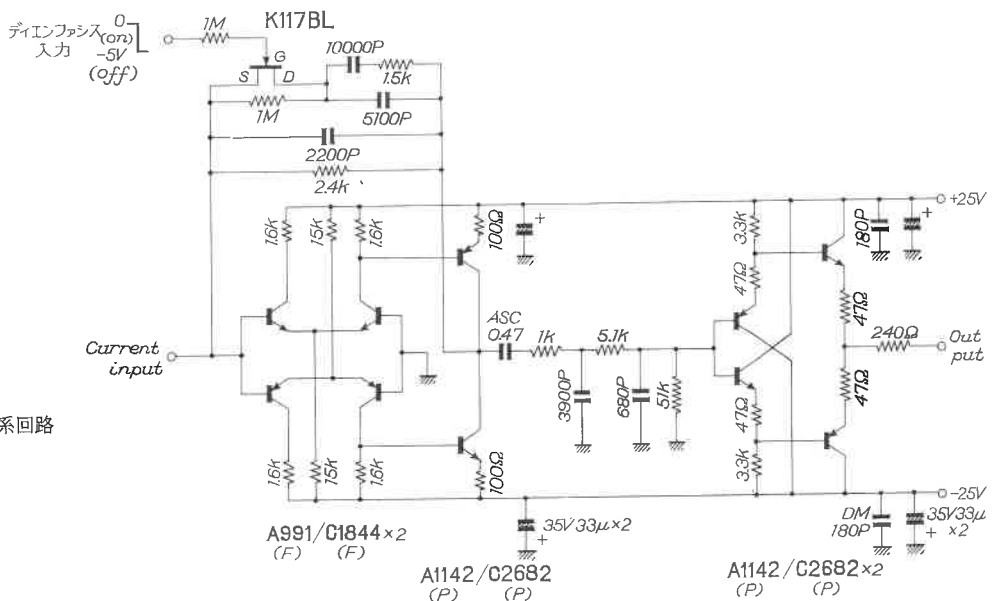
〈第11図(a)〉 デジタル系基板



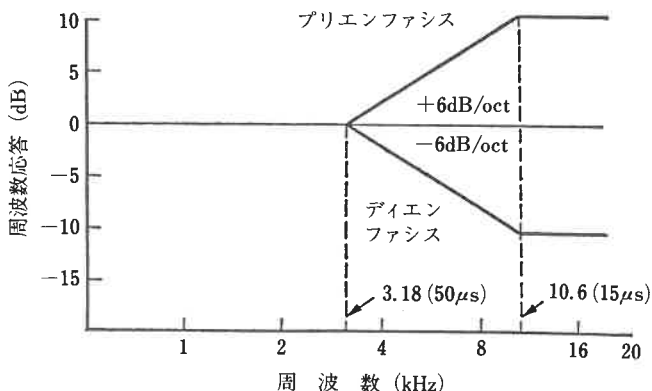
〈第11図(b)〉 アルミのヒート・シンク。手前が SAA 7220

ルの2つのGND端子, $\pm 5V$ と $-15V$ の3つの電源端子がありますが, 全部アナログ系として扱います。+5Vは, 内部のロジック駆動用であり, 流れ込む電源はほとんどデジタルGND端子に流れますが, それでもアナログとして扱います。理由は音質向上のためです。

これは PCM 56 P の場合も同じです。デジタルとアナログの士で4系統の電源端子がありますが, すべてアナログ系として扱います。D/Aコンバータのデジタル系電源端子にもクリーンなアナログ系電源を供給した方が, チップの内部でアナログ出力に飛びつくノイズが低減できるでしょう。そもそも1つのシリコン基板の上で, デジタルとアナログを区別しようとする発想が間違っているとしか考えられません。D/Aチップにノイズの少ない電源を供給し, 内部の基準電圧源をクリーンに保ち, ラダー・ネットワークにノイズを与えず, D/A周囲からもノイズを低減することが, 音質向上に結びつきます。電源系を共通にすれば, D/A内部のロジックが電源を介してアナログ回路に影響を与えるようにも思われますが, それよりもD/A内部に, 他のデジタル系からのノイズだらけの電源を供給し, 内部のアナログ回路に影響されるほうがデメリットは大きいようです。



〈第12図〉 アナログ系回路



〈第13図〉
CDのエン
ファシス特
性

アナログ回路

D/Aを別に付けてしまったのですから、アナログ回路はオリジナルを気にする必要はありません。好きなように作ることができます。

第12図にアナログ回路を示します。'89年2~4月号からほとんど進歩ありません。I/Vは、A 991/C 1844 (F), A 1142/C 2682 (P)による2段増幅回路です。今なら初段はA 1151/C 2718にしましょう。なお、D/Aの電流出力を抵抗終端として電圧に変換するとよいとの話もありますが、この回路の場合、聴感上はI/V接続がベター・サウンドです。

I/Vには、オープン・ループでの高周波特性の伸びたアンプが必要です。2つのポールの両方が高くなくてはなりません。オープンのf特が十分に延びていないと、D/Aの電流スイッチの切り替わりスピードについて行けず、切り替わりの瞬間にグリッチが発生してしまいます('90年6月号)。TIMひずみです。いわゆる汎用オペアンプでは、PCM 56 Pに内蔵のアンプも含め、どれもこれもf特が不足しています(流行のトランス・コンダクタンス・アンプは、良さそうにも思いますが、試してはいません)。また、本誌や他誌の製作記事から回路を頂戴してくると、案外とポールの低いアンプもあります(しかし、ほとんどこの点に関しては記載されていませんから、自分で計算しなければわかりません)。もっとも、グリッチ・パルスに気にしなければ問題ではありません。けれどもあのパルスを見てしまうと、音に影響してはい

はずがないと妙な確信が生まれてしまいます。

I/Vは、30 kHzのハイカット・フィルタを構成すると同時に、プリアンファシスのイコライゼーションも担います。ご存知のようにCDには、プリアンファシス(第13図)されているものもあります。エンファシス周波数は3.18 kHz、10.6 kHzに設定されていますが、意図的に高域を下げる設計としています。

エンファシスのON/OFFは、FETスイッチによって切り替えます。CDプレーヤには、必ずTrかFETのスイッチが付いていますから、そこから線を引き出します。PD-M 500では、FETのために0 to -5 Vの信号が作られています。エンファシスされているCDと、されていないCDを使えば確認が楽でしょう。デンオン、パテ(仏プレスのみ)、ヒューペリオンは

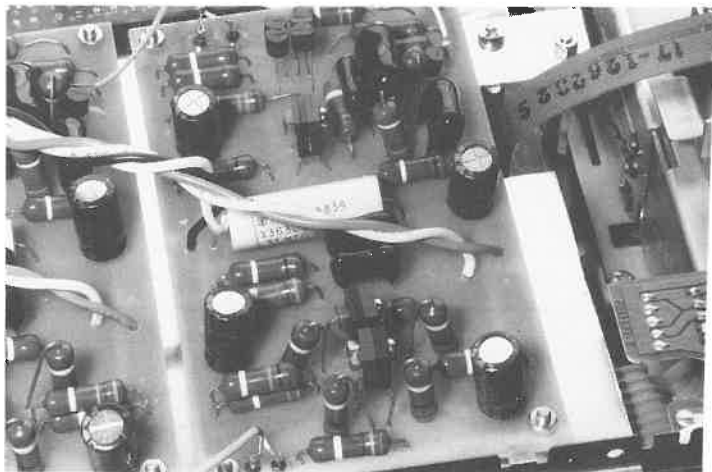
すべてエンファシスされています。また、米CBSは一部がされています。

TDA 1541 Aの出力は0~4 mAですから、I/Vの後にカップリング・キャパシタが必要です。ここもASCです(第14図)。PCM 56 PでしたらこのCも省けますから、ますますコスト的に有利になります。自分で使用するものではありませんので(この安易さ!)部品箱に眠っていた0.47 μ Fを取り付けましたが、これでは6 Hzとカットオフ周波数が高くなってしまいます。経験的には、カップリングのカットオフは1 Hz以下に下げなければなりません。5 μ F以上を使用したいところで。

アナログ・フィルタは、40 kHz 2段のCR形です。実はこの改造は、アナログ・フィルタの実験('90年8、9月号)の前に行いましたので、安易に'89年2~4月号と同じ回路にしています。ですが、コイルを巻くのはめんどろです。今でもこの回路とするでしょう。エミッタ・フォロワ・バッファも進歩がありません。出力抵抗は、使用状態での確認ができないため、わざと大きめ(240 Ω)にしてあります。68~100 Ω でも安定に動作しました。が、47 Ω では負荷容量によっては不安定動作(オフセット電圧として現れた)がみられました。

電源回路

第15図に電源回路を示します。なんのへんてつもないチョーク・インプット、非安定です。アナログ系として、



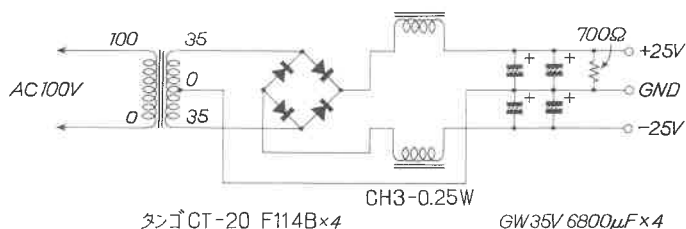
〈第14図〉アナログ系基板

独立のトランスとチョークを追加します。ケースには納まりませんので、リア・パネルをアルミ板で補強し、そこにトランスとチョークを取り付けました。どこぞのメーカーでしたら、トランスをケースの外に配置すると音が良くなるからなどと、本当の理由を宣伝に化かしてしまうかもしれません。おっと、口が滑りました。音がよくなるからトランスをケースの外に配置しています。

トランスは、手元に転がっていたタンゴの CT-20 としましたが、もう 1 クラス上が欲しい気がします。チョークもタンゴの CH 3-0.25 W です。これは十分です。ダイオードは、部品箱からファースト・リカバリー F-114 D をつまみ上げましたが、これも自分で使うなら ERC 84-009 です。

C は日ケミ GW です。CH 3-0.25 W のチョークを使用する場合には 10000 μ F 以上は必要です。ケースの高さ制約もありましたので、35 V 6800 μ F をパラにして使用しています。

プラス側だけブリーダ抵抗が入っていますが、D/A がマイナスを余計に消費する補正です。I/V もエミフォロも上下対称回路で、電源電圧の共通の変動に対しては高い除去能力（手持ちの計器では測定できない）を持っているのですが、片方だけの電圧変動はオフセットとなってしまいます。基板を実装した状態で、プラス・マイナスの電



〈第 15 図〉 電源回路

圧が等しくなるように抵抗値を調整します。ちなみに 700 Ω でした。ただ、実際に計ってみると、プラス側だけが 1 V 変動したときの出力電圧の変化は 10 mV 以下でしたから、なくても問題はありません。

組立と調整

デジタル基板（第 11 図参照）は、サンハヤトの ICB-96、配線にはジュンフロン線を使用しています。デジタル IC にはバスコン（0.01~0.1 μ F セラミック）を忘れないでください。IC のメーカーは不問ですが、ファミリー（LS、HC など）は指定のものとしてください。発振回路の C-MOS と水晶振動子はごく近くに配置します。

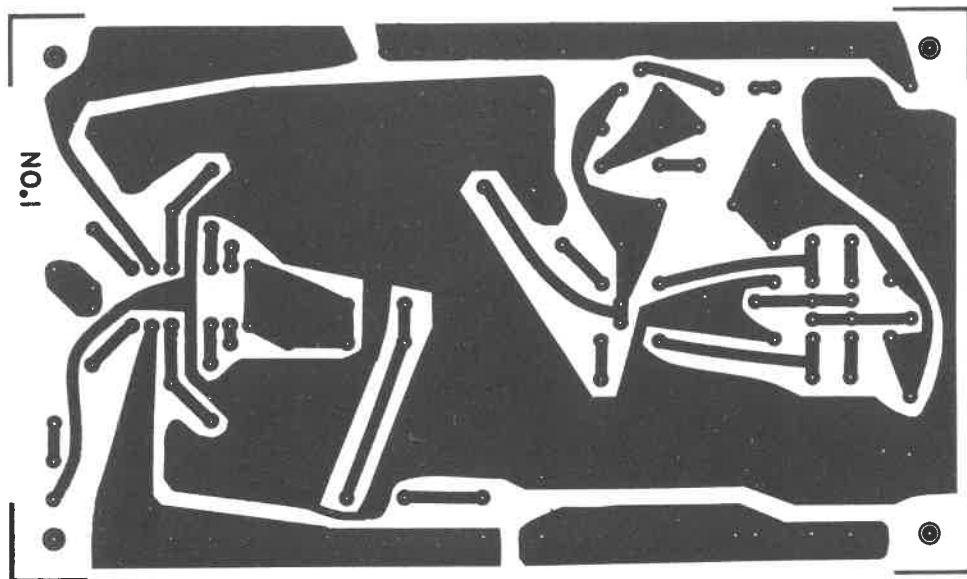
デジタル基板上ですが、TDA 1541 A の電源はアナログ系から供給します。安定化電源の Tr には適当な放熱板を取り付けてます。作った後で熱くなったからと、あわててアルミ板を付けると製作者のセンスが疑われる結果となります（第 11 図(b)）。けれどもこの

依頼者は、絶対にカバーを開けたりしない人物ですから……。

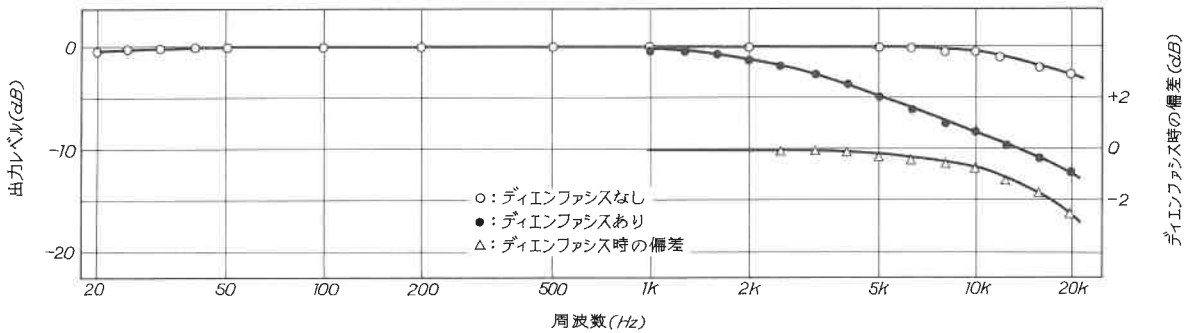
また、必ずアナログ GND（後から追加した電源系）とデジタル GND（PD-M 500 のオリジナルの電源系）を基板上で接続してください。デジタル GND はシャーシに接続されていますから、アナログ GND をシャーシに接続する必要はありません。

第 16 図にアナログ基板のパターンを示します。部品配置は第 14 図を参照してください。とくに注意すべき点はありません。良質の銅線でパターンを、部品の足に半田がなくても導通するようにからげて配線します。半田によって音が変わるなんて話を笑い飛ばせるようになります。もっとも、接点がいくつあっても気にしない方には関係のないことです。

Tr は指定銘柄、指定または指定以内のランクを使用してください。発振しても止められる自信のある方は限定解除します。念のため、指定の部品でもオシロスコープで確認してください。



〈第 16 図〉 アナログ基板のパターン（原寸）



〈第17図〉実験機のf特

テスター1丁で完成するなどとは、絶対にいえません。とくにデジタル回路の動作不良は、オシロがなくては手も足も半田ごても出せません。なお、指定部品で作ったにもかかわらずトラブルが発生した場合はご相談ください。

Rは東京光音の音響用カーボンRD1/2W, CはカップリングにASC, フィルタ関係は日通工のシルバード・マイカ, ケミコンはADAMです。ADAMは入手不能となりましたので、代替品として松下のPシリーズ(三栄無線にあります)が良いでしょう。

電源のケミコンとパラに180pFのマイカが入っていますが、これを入れると出力に現れる(デジタルから飛び込んでくる)ノイズのレベルが下がりました。電源の供給線は必ず燃ります。これも直線的に接続するよりも、若干ですがノイズ・レベルが低下します。

D/Aの出力からI/Vへの入力、シールド線を使用します。また、アナログ基板から出力端子まではシールド線で配線していますが、ここはふつうの線でOKです。好きな線を選択してください。出力端子は秋葉原で良く見かける金メッキ・タイプですが、今回使用した物は、あまりお奨めでできません。

調整する箇所はわずかです。まず、TDA1541Aの±5V, -15Vの電圧です。D/Aを外した状態で電圧を合わせ、ソケットに挿し込んでからもういちど合わせます。次に、気になるようでしたら、アナログ系の電源電圧をプラスとマイナスが等しくなるようにブリーダー抵抗で調節します。3Wクラスの巻線抵抗(デールではありません)

を使用します。おっとその前に、異常発熱はないか、発振していないか、まともに動作するかを確かめます。出力端子だけでなく、I/V回路の出口でも確認します。オーディオ・アンプではありませんが、アナログ・フィルタの前に置いたバッファが数MHzで発振していたのを見逃して失敗した経験があります。そして30分以上ヒートランさせてから、エミッタ・フォロワ回路のコレクタ抵抗(3.3kΩ)に数十k~数百kΩをパラに接続してオフセットを調整します。

測定と試聴

第17図に本機のf特を示します。カップリング・キャパシタをけちったせいで、少々低域での出力低下があり気分悪いですが、まあ許せる範囲でしょう。高域は意図的に下げっていますが、とくにプリエンファシスされたソースの場合には、もっと低下させても良いように聴こえます。参考のため第3表にディエンファシス時の減衰量を示します。RIAAの偏差を±0.1dB以内に調整しなければ気のすまない人は、もちろんずらしてはいけません。

さて、音です。安価なCDプレーヤを利用したにも関わらず、高級機種(複数)と比べましたが、本機が上と感じました。製作者のひいき分を引いたとしても、上のような気がします。弦楽器のなめらかさは、そんじょそこのCDプレーヤの比ではありません。ディスクリットI/V回路ならではの音です。そしてパーカッションのアタック音も、なかなか早く聴かせてくれます。7220と1541の組み合わせらしく、低音の馬力ではアナログにせまる

Freq [Hz]	AMP [dB]	Freq [Hz]	AMP [dB]
500	-0.096	4k	-3.6
630	-0.15	5k	-4.5
800	-0.24	6.3k	-5.6
1k	-0.37	8k	-6.7
1.25k	-0.57	10k	-7.6
1.6k	-0.87	12.5k	-8.4
2k	-1.3	16k	-9.0
2.5k	-1.8	20k	-9.5
3.15k	-2.6		

〈第3表〉ディエンファシスf特

ものがあります。が、カップリング・キャパシタをけちらず、電源をもう少し強力にすれば、さらに芯のしっかりした音になるでしょう。本機を聴いて、初めてCDとレコードの音とを比べてみようかとも思いました。

えっ! 比べてどうか? やっぱりまだ……。

部品の入手について

毎度、部品の入手でご迷惑をおかけしています。PhilipsのSAA7220P/B, TDA1541A(s1)は筆者にて用意可能です。住所氏名を明記して62円切手を張り付けた返信用封筒を同封の上、編集部までお問い合わせください。本誌発売日より90日以内にお願ひします。

参考文献

- 1) SONY Semiconductor IC Data Book 1988 コンパクトディスク, CQ 出版
- 2) Philips Radio, Audio and associated systems 1988