

出力5W

“Staatskapelle V”

小形パワー・アンプの 設計と製作 (後編)

- パワーTRは使わない
- 電源は非安定型
- 左右、土を分離した4PT式

別府俊幸



組立て

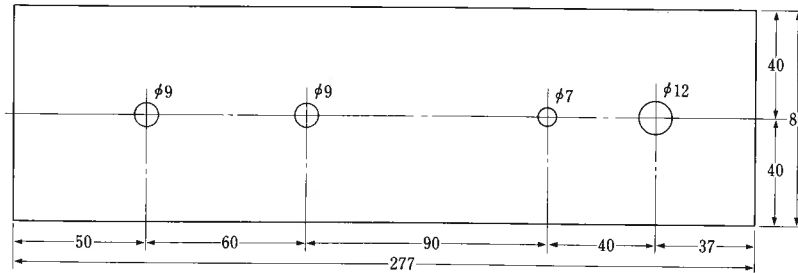
第14図にフロント、リア・パネルの加工図を、第15図に組立て図を示します。底板の穴明けは現物合わせです。したがって図面が存在しません。謹んでお詫び申し上げます。

9月号のカラー写真をご覧になれば一目瞭然、スピーカと同じくスプルーの箱に納め、スピーカと並んで置かざるを得ないようなデザインとしています。これによってスピーカ・ケーブルも短くなりますから、音的にもベターでしょう。両手でVRを回さなけれ

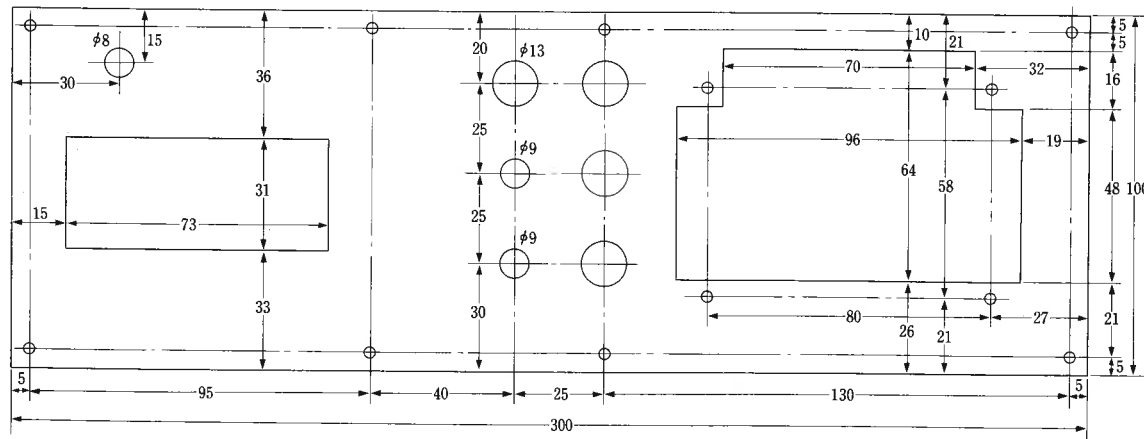
ばならないのが多少不便ですが、私も依頼主も6畳間の住人ですから、釣り竿を持ってきて操作しなければならない某先生の状況とは違います。でも大きな部屋に住むことができれば、赤外

線リモコンとモータを使ってVRを回すアンプを発表したいと思います(夢だ)。

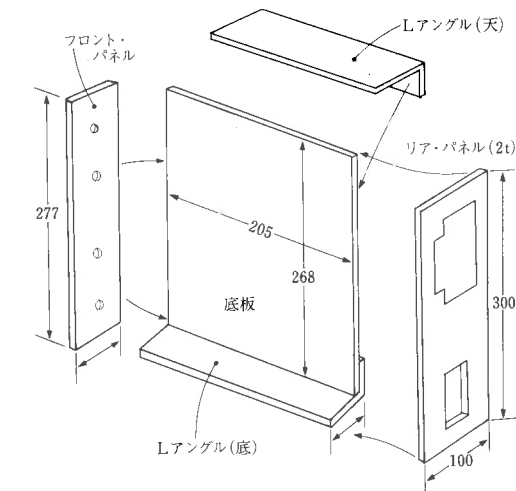
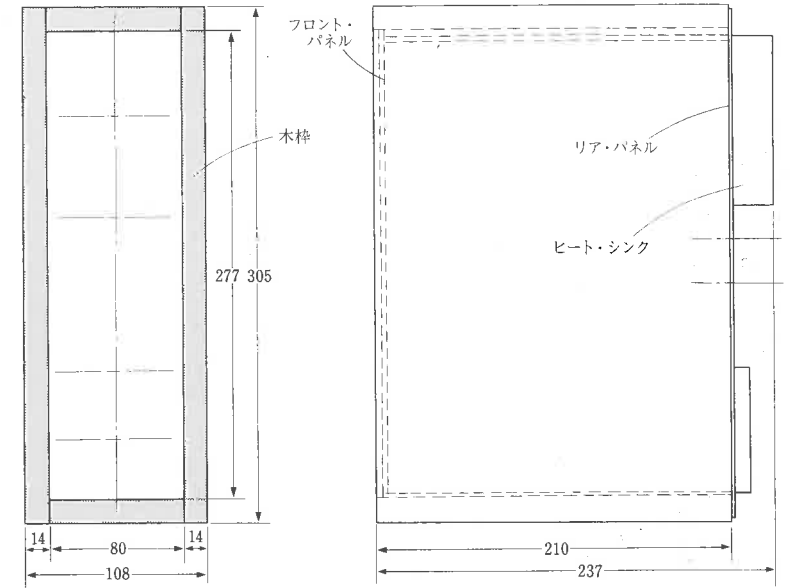
フロント・パネル、Lアングルは3t、底板とリア・パネルは2tのアルミ



〈第14図a〉フロント・パネル加工図



〈第14図b〉リア・パネル加工図



〈第15図〉本機の外形図(上)とシャーシ組立て図(左)。フロント・パネルと底板、リア・パネルとの接着には10×10×1tのLアングルを併用する

板です。パネル、底板とLアングルは、接着剤で固定します。下地をつくり、アラルダイトの24時間タイプをクランプを用いてぐいぐい締め付けると、絶縁性の接着剤にもかかわらず導通します。残念ながら、手で押えたらくらいではダメです。

エポキシ接着剤は24時間硬化タイプを使用し、白熱電球(冬場は電気ストーブが手ごろでしょう)で暖めながら硬化させます。加熱することにより粘性が低下しますから接着層を薄くでき、また同時に、接着剤に含まれる空気が膨張して外に出て、硬化後の強度を向上させます。そのうえ硬化時間もかなり短くなる、お勧めの方法です。80°くらいに加熱すれば、1時間で一応接着します。ただし、作業から1日はおいた方が無難でしょう。

第16図に放熱板加工図を示します。ヒート・シンクはLEX 25 M 100-100、A級動作にも余裕の1.8°C/Wです。が、このアンプにはほとんどこけおどしです。裏パネルに直接取り付けでも問題はないはずですが、

某誌に「ヒート・シンクのアルマイト・メッキは絶縁層であるから、2本のネジで固定するとヒート・シンクと

シャーシでGNDループができるからよくない」とありましたが、実に馬鹿げた説です。ヒート・シンク底面の絶縁をはがすと、一方のネジを浮かす必要などありません。無視しましょう。

第17, 18図にC, D案の部品配置を示します。ヒート・シンクにトランジスタを並べて取り付けます。もちろん絶縁シートとプッシュを使用し、コレクタが接地しないように注意します。基板は、現物合わせで底板に取り付けたスペーサーに取り付けます。基板は、ガラエポを適当な大きさに切って使用しています。裏の配線はAT 6132です。

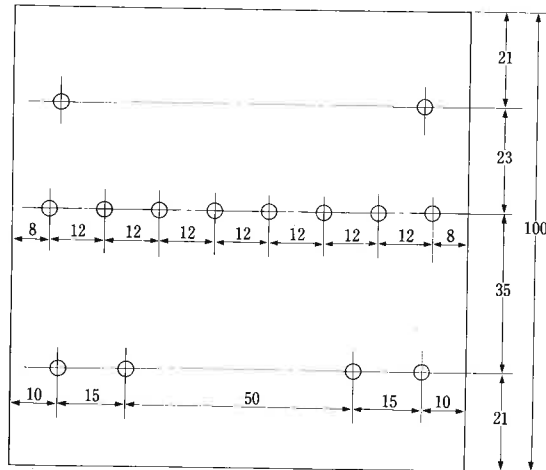
どうしてもプリント基板を作らない

と気のすまない方も、粗悪なペラペラの銅箔には電流を流さないよう、良質の電線で裏打ちしてください。ただし、そんな面倒なことをしても音は変わらない、との信念を持っておられる方はその限りではありません。けれども迷えるお方は騙されたと思って、騙されてください。

なお、手巻さずし抵抗を巻かずにすむだけ、C案よりは組立てが容易なD案がお勧めです。

半導体類は回路図指定のとおりとします。h_{re}ランクの小さい分には支障ありません。他品種を用いてトラブっても動かせる自信のある方は、限定解除します。指定部品を用いたにも関わらずトラブった方はご相談ください。

〈第16図〉
放熱板の
加工図



受動部品です。CRはアンプの音色作りには最適(?)のスパイスですから、ご自分で比較なさってよかったものをお使いください。なお、ご自分でお聴きになってもわからない方は、何を使っても問題ではありません。自分にさえわからなければ、誰かが音が違うと騒ごうと、対岸の火事ではかないのですから。

Rは東京光音 RD 1/2 Wです。1/4 Wもあります。音は貧弱になります。三栄無線で@200円もする高価な抵抗ですが、全部でたったの22(C案であれば26)本ですから、下手なパワー・トランジスタのペアを左右買うくらいのコストです。

Rは概して、同じシリーズの品であれば、ワット数が大きいほどよい音かするようです。以前、マイクロのモー

ルド・カーボンとかシンコーのタンタル抵抗に比べても、2Wは1/2W、1Wと比べ音の安定感が違いました。大きいだけ振動に強い、大きいだけリアクタンスの影響が小さい、大きいだけリード線が太い、大きいから高価である、大きいだけ熱容量がでかくなり信号通過時の抵抗値変化が小さくなるなど、いろいろな原因説がありますが、なんであれ音がよくなればそれでよいのです。

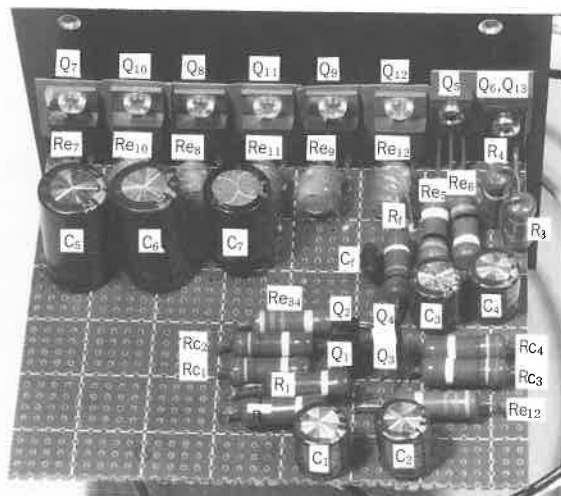
なお、一部には、金属皮膜抵抗がノイズが低いとか温度係数が小さいとかの理由で、イコール音がよいと信仰されていますが、どうしてこのような論理の飛躍が可能なのか、私には理解できません。ただ、試聴された上で金皮を選ばれた方は、その選択を尊重してください。

C_f は日通工のディップ・マイカです。入手の点で双信か日通工のどちらかですが、どちらでもそれほど変わりありません。ただ、SEとなると、双信のDMと比べても痩せ気味の音になるから不思議です。

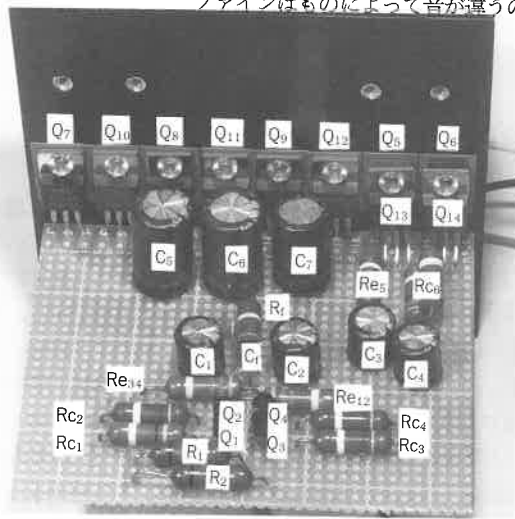
ケミコンはアダムを使用していますが、入手は不可能に近づきつつあります。ブラックゲートでもよいでしょう。まだ試してはいけませんが、松下の音響用も評価は高いようです。

C_f については、ただのBGではダメで、最低でもFKクラスを使用します。容量も大きいほどベターです。最低でも470 μ Fは必要です。Trを使い定電圧回路としても、信号によって電圧が変化するのでしょう。もちろん、高速安定化電源でアンプ基板上にバスコンを使用しないほうが音がよいと信じられる方は、ここに大容量キャパシタを使うなどのもつての外です。また、1石レギュレータなどの安易な構成も破棄しなくては、片手落ちです。高速安定化電源を採用して終段バイアスを決めなければなりません。

電源のブロック・コンはニチコンのGWです。ここは高価な音響用と称するケミコンよりも、値段的にはいい勝負の汎用工業用ケミコンが、種類の豊富な点で有利です。音的にはGWは、BGに比べると中音重視ですが、セラファインはものによって音が違うので、



〈第17図〉C案回路(前号第6図)の部品配置



〈第18図〉D案回路(次ページ)の部品配置。RC6にはオフセット調整用Rが並列に入っている

●StaatsKapelle Vを聴いて

音像はたくましく、色彩濃厚—上質な音

高橋和正

スピーカ・システムの新しい測定の方法の実験のついでに、別府さんが最近製作されたパワー・アンプを持って来られた。わが家のスピーカにつないで聴いてみて、音質についてコメントしてくれ、というわけである。

このアンプの製作目的は、ラ技ユニットでまとめあげたスピーカ・システムの専用アンプとしてのことで、まずそのスピーカ・システムで聴かせていただいた。スピーカ・システムの方は、昨年9月号に私が報告した小型2ウェイ方式を、ウェイトとキャピ容積をより好ましい方向に変えたものだけに、当方としてもいささか責任があるわけだ。

別府方式のシステムの音はたいへんよかった。ウェイトと容積の大きいぶん、スケール感も私の前作よりはゆとりが感じられた。

次に私のアンプ・テスト用のスピーカ・システム「ミニゴン改」でアンプだけを聴いてみた。比較用のアンプは常用している安井〜大春方式の多電源トランスである。

一言でいって別府アンプはたいへんよく鳴った。出力、回路方式等細かいことはいっさい説明なしでの試聴だが、音質のグレードは比較アンプと大差なく、音色は明らかに異なるタイプのものだった。質の高い透明感を持ちながら、中域の音色は濃厚で色彩的である。低

音には馬力がある。逆に、奥行き方向の音場感では安井〜大春方式がふところの深さがあるが、音色感別府アンプの油絵に対し水彩的、音像は、別府アンプは多少太目でたくましく、安井〜大春アンプは細目で繊細に聴こえた。

わが家での別府さんのソースの好み等から察するに、ご本人の音色の好みがこの濃厚な色彩的なものと思われるのは、「ラヴェルが好き」の一言でもわかる気がする。もう一つ、別府さんの活動力のたくましさも無縁ではなからう。音は人なり、か。

それにしてもあまり特別な部品も使わずに(と思われる)これだけ上質の音が出るのか、とオール・ビシエイ抵抗を使っている常用アンプと較べて、感心させられた。

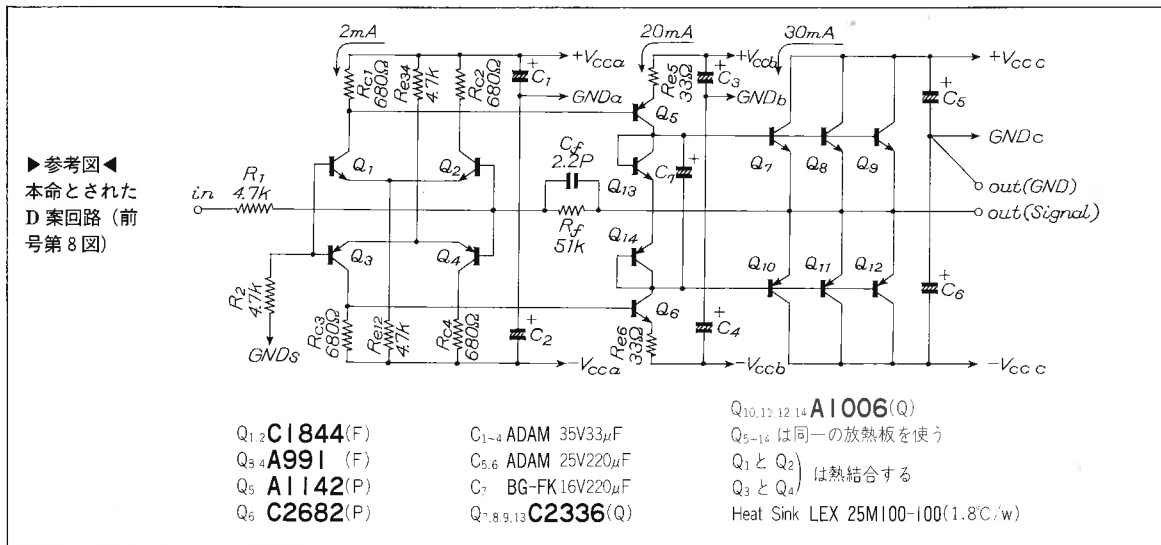
何とも形容できません。GWは、秋葉で同社のキャパシタを扱っている店に頼めば、(平日であれば)どこでも3分くらいで取り寄せてもらえます。

C案のエミッタ抵抗は、0.55のマンガニン線(1.9 Ω /m)を51cmに切断し、無誘導巻きとしてアラルダイトで固めたものを使用します。絶対にメタル・プレート型と称しているセメント抵抗を使ってはいけません。発火の危険があるからセメント抵抗を用いなければ

ならない、と記したアンプ書もありますが、本機の場合は30mAくらいですから、さわっても熱くありません。マンガニン線は、秋葉原のオヤイデで売っています。

VRは東京光音のコンダクティブ・プラスチック、CP 2511型です。同じCP型でも同社のCP 601型は、値段相応の音しかしません。理想的にはRD 1/2 Wでネットワークを組むのですが、面倒です。

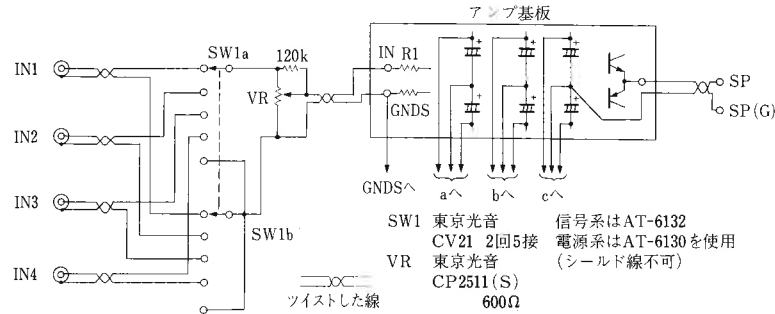
VRはなんと600 Ω です。アンプの4.7k Ω と合わせて、本機の入力インピーダンスは530 Ω となってしまいます。信号線には電流を流してインピーダンスを下げるべきだとの考えに賛成のわけでも、後続アンプの入力インピーダンスを高くしてドライブ側の負荷を軽くすべきだとの説に反対のわけでもありません。ただ、インバータ・アンプとするために、低抵抗値としたまでです。



DCアンプであればドライブに問題ないでしょうが、出力にCが入っているACアンプでは無理でしょう。ちなみに、手元のY社とP社のCDプレーヤ、および自作アンプ、試聴に持ち込んだ先のプリアンプとP社とA社のCDでは、問題なくドライブできました。

どうしても入力インピーダンスを高くしたいのであれば、ノン・インバータ接続とするしかありません。が、音質的にはインバータとしたほうが、若干ですが、よくなります。配線方法を改めるだけで、ノン・インバータ・アンプも、インバータと同じ音にできるの話もありますが、本機で試した限りでは、同じにはなりません。嘘だと思ひの方は、お試ください。

第19図に本機の信号系の配線を示します。入力4ch備え、2回路のロータリー・スイッチでホットとコールドの両側を切り替えます。1接点のスイッチを用いてコールド側はつなぎっぱなしにして、コストをケチろうなどと考えるのはご自由です。しかし、機器間のGNDループを問題にする人が、GND側をつなぎっぱなしにして平気でいるのを見ると、人間とはなんと矛盾したものだと、自らの一貫性のない



〈第19図〉 ケース内部の配線の仕方

さを正当化してしまいます。ちなみに、私はGNDループなど気にしませんが、2回路のSWしか買えなかったのがこのようにしました。

もっとも、GNDループが存在したところで、ループ面積が数cm²くらいでは、まず何も起こりません(低インピーダンスの石アンプの場合です)。しかしながら、GNDループが数10mにもなるようでしたら、まともに動作している方が不思議です。

スイッチは東京光音のCV 21型、2回路5接点です。10年来使用していますが、信頼できる製品です。

入力端子は、ある程度しっかりした構造のものを使用しないと、音にもガタが出てきます。今回はコストの都合もあり、スーパーロンとしました。スーパーロンは外観上はほとんど区

別できないのですが、2種類あるようで、やたら光るメッキと渋いメッキがあり、渋い方が値段も2倍くらいするのですが、音はよいようです。スピーカー端子は、これもまた高価なものから安価なものまでありますが、入力端子ほどには音に影響しないようです。

なお、影響の程度については、原則として、ハンダ付けと比べています。好みで好きな端子を選びましょう。本機は予定コストを上回っていたこともあり、サトーパーツのT 3830です。

信号系の配線は、AT 6132をより線として用いています。シールド線よりは、よった線が音的にお奨めです。ケースの中であれば、シールド線など使用しなくてもハム・ノイズは皆無です。スピーカー端子への配線はAT 6130としていますが、ここは太い方がよいだ

●D案によるステレオ分の部品表(価格は90年1~4月現在、消費税は含まず)

① ケース部				③ アンプ部					
数量	単価	小計	数量	単価	小計	数量	単価	小計	
スプルー	1820×210×14t	1枚	2400	電源トランス	シンコー PCS 12 X 56	4	4500	18000	
フロント・パネル	277×80×3t	2	1400	2600	チョーク	タンゴ 10565	4	6600	26400
Lアングル	80×20×1000×3t	1	1620	Di	富士 ERC-84-009	16	370	5920	
リア・パネル	300×100×2t	2	300	600	C	日コン GW 25 V 1000μF	12	2150	25800
Lアングル	10×10×1t×500	1	200	③ アンプ部					
電源 SW	サトー SW 59 TA 4 P	2	310	620	基板サンハヤト	I CB 935 G	2	320	640
ネオランプ	サトー ZN 47 RR	2	145	290	ヒート・シンク	LEX 25 M 100-100	2	880	1760
ツマミ	// K 59, 小ブロンズ	2	400	800	絶縁シリコン・シート		16	20	320
//	// K 59, 中, ブロンズ	2	590	1180	シリコン・グリス		1		
VR	東京光音 CP 2511, 600 V, S	2	2100	4200	A 991/C 1844 (F)	4	200	800	
ロータリー SW	東京光音 CV 21 G 1025 R 20 M	2	3000	6000	A 1142/C 2682	2	320	640	
スピーカー端子	サトー T 3830	4	230	920	A 1006/C 2336	8	650	5200	
入力端子	スーパーロン J-102 G	8	660	5280	R 東京光音 RD 1/2 W	22	200	4400	
ゴム足	3 M	1			C 日通工 DM 500 V	2	80	160	
					日コン ADAM 35 V 33μF	8	60	480	
					// 25 V 330μF	4	150	600	
② 電源部					ブラックゲート BG-FK 16 V 1000 μ	2	1950	3900	
2p付コード		2	320	640	wire, ネジ・ナット, スペーサ, インスタント・レタリング, 塗料, 接着剤, 等				
FUSE ホルダ		2	50	100					
FUSE I A		2	30	60					

●StaatsKapelle V を聴いて

切れこみ鋭く、しかも十分な色の濃さ

丹羽久雄

A 4判/厚さ 10 cm, 百科事典を2冊並べたような縦型のパワー・アンプ——Staatskapelle V と銘打った、別府さんの最新作を聴かせていただいた。道具立ては常用品で次のとおり。

(1) LP=MC 光悦/Arm サエク 506/Turntable ファイナル・オーディオ重量型

(2) CD=マランツ 880 J

★いずれも有害な機械的共振を防止すべく、できるだけ手を尽してある。

(3) Amp=常用は次の2系統

① Harman=Kardon HK 6800 プリ部+PM 655 パワー部

② Mission, Cyrus II + PSX

★いずれもプリとパワーの供給電源をセパレートするための措置

(4) Headphone=静電型(自社製)

★静電型というと、ただチンチラ鳴るだけと思われがちだが、これは最低音域まで十分な音圧でフラットに再生するもの。

別府さんの第1作を聴いたのは

1987年、今から3年前、直接比較ではないが、印象はまったく別物、Staatskapelle はさすがに素晴らしい。

管——ふっくらした木管もいいが、金管など朝顔いっぱい朗々と吹き鳴らされる感じ。萎縮した感じが皆無。

弦——特に Violin が美しい。ナマの楽器は ff でとかくウルサクひびくが、この再生音ではスッキリ美しい。美しいから、といって文句をつける筋合いはなからう。

シンバル——とかくある倍音だけが強調される楽器だが、ここで聴くシンバルは芯がガッチリして堪らない魅力だ。オーケストラ用シンバルと、ドイツ軍楽隊だけが使う——周辺が外に反っている——シンバルの透明な音色と、その差が歴然とする。

コントラバス & バス・チューバ——かでも曲を支えるフレーズが聴きとれる。

いふならば、エンピツの HB が 4 H になったような切れ込みがありながら、色の濃度は薄くならぬ、——そんな感

ろうと考えただけで、試聴して決めたわけではありません。

電源の配線も AT 6130 ですが、これも試聴して決めたものではありません。プラス・マイナスと GND 線は、3組のケミコンからそれぞれ基板に接続します。基板上では、3組のプラスとマイナスと GND を接続しない方が良好です。基板上のたった1つの信号 GND も、電源ケミコン上の GND 原点と1本の線で接続します(第19図参照)。ただ、基板上の信号 GND と電源 GND を離れたところで、劇的に音が変わるわけではありません。

シャーシ GND は、GW の GND 端子から1点で接続します。他の配線をすべて終えてから、テスターで導通が無限大であることを確認した後に、シャーシ GND を結べば完璧です。

第1表に D 回路2台分の部品表を示します。価格は90年第1四半期のもので、消費税抜き、原則として秋葉原での購入価格です。

調整

配線終了後は再度確認し、それでも念のためプラスと GND、マイナスと GND の抗抵を計り、ショートしてないことを確かめてからスイッチ・オンします。もちろん、ランジスタと放熱板が導通していないこともチェックします。1, 2, 3 と数えてスイッチをオフし、異常発熱がないことを確認します。なければ10秒くらいオンし、電源電圧を計り、再度発熱を調べます。

調整カ所は DC オフセットだけです。これもオシロスコープで見て 10 mV くらいでしたら、何もする必要は

じだ。LP>CDの差がより大きく出る。お手軽さまの世の中だから、そんなこといったってムダかな?

モノラル仕様だからいい、と考えるのは短絡的だ。ロー・コスト普及号ながら Quad 405 を 2 台並べて Staatskapelle と事後比較してみた。問題外だった。

別府製は消費電力 10 W ぐらい、6時間使っても放熱器がほのかに暖かくなるだけ。Quad など 1 台で 300 W だ。バカバカしい話ではある。

ひとこと付け加えると、別府さんは《十分に》音楽好きだ。コンツェルトへボウの音の素晴らしいに懷えて絵ガキをくれたつけ。とかく、音楽など屁ほどにも感じない連中がこね上げるオーディオの多いなかで、彼のもう一段上の次来型を待つ。——それは、増幅素子の基本線に戻って設計してもらうことだ。その基本線について私が云々した途端、彼は《実は、今、進行中です!》といった。この基本線は、メーカー製品もアマチュア設計もいっこうに省みないものだ。いずれ別府さんの設計記事が現われるだろう。製作依頼ずみだ。

[(株)フォンテック・リサーチ]

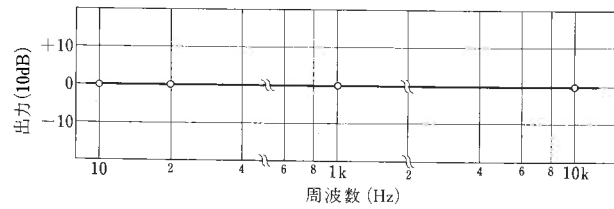
ありません。もしも大きなオフセットが発生しているようでしたら、R_{cs} または R_{cs} に数百~数千 kΩ をバラにして調整します。スイッチ投入直後から、出力オフセットはほとんど変化しないと思います。が、それでも2~30分くらい待ってから調整すべきでしょう。

念のため発熱のないことを確認し、正弦波を適当に周波数を変えて何点か入力し、出力レベルが一定にあることをチェックします。以上で検査調整は終わりです。

測定

第20図に周波数特性を示します。手抜きした図ですが、10 Hz~1 MHz フラットです。C も D もです。

第21図に D 回路のひずみ特性を示します。設計どおり、トランジスタ・

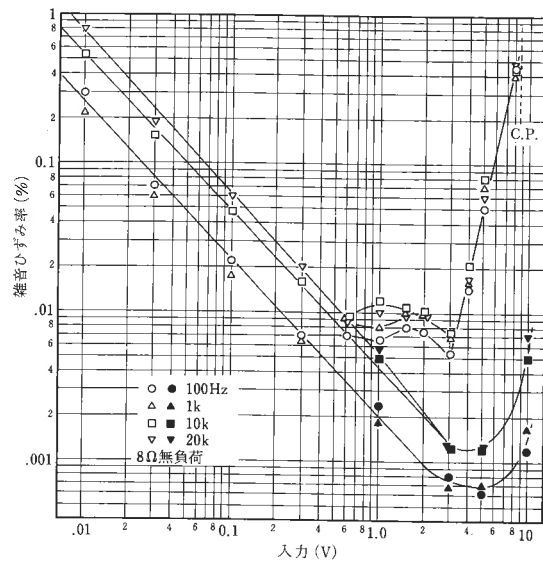


〈第20図〉周波数特性はC, D回路とも10 Hz~1 MHzフラット

アンプには珍しいパターンを示しています。クリッピング・ポイントは、8Ω負荷時に8.5V、約9Wです。0.6V~3V近辺でひずみの増加がみられますが、これはAB級の片側のパワー・トランジスタがカットオフするためでしょう。ただ、ダミー・ロードは安価な巻線抵抗を使っていますので、インダクタンスが多少数字を悪くしているのかも知れません。しかし高価な標準抵抗を用いたところで、スピーカもコイルが負荷になるのですから、何の意味もないでしょう。

ついでに、まったく意味のない無負荷時特性も黒点で示してありますが、この時はひずみの増加は見られません。C回路の特性は示していませんが、1V近辺でのひずみ率が若干低くなる以外は、ほとんどそっくりです。もっとも、終段Trの h_{re} を揃えると、もっ

〈第21図〉▶ D回路のひずみ率特性。C回路の特性はこれより多少よかった



と低ひずみ率となるのでしょう。けれども、コンプリ合わせをしたところで音がよくなったりはしないのですから、これもまあ無意味です。

第22図にD回路の100 kHzの方形波応答を示します。(a)が無負荷状態、(b)は8Ω巻線抵抗を負荷、(c)は(b)に4700 pFをパラにした状態です。なかなか良好な波形です。NFループのC以外、何の補償もしていません。念のため、C回路の8Ω負荷時

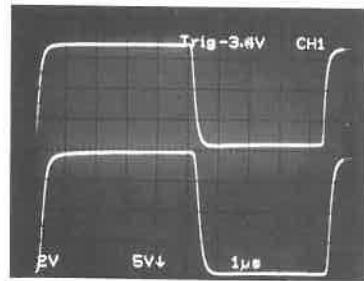
の応答を第22図(d)に示しますが、Dと同じような波形となっています。

おわりに

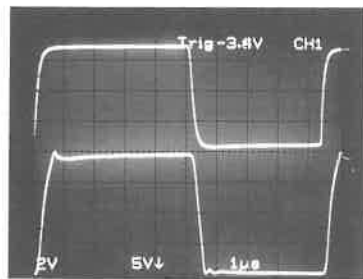
試聴記は、高橋和正氏と丹羽久雄氏にお願いしました。本人の手前もあり、かなりベタホメの感がありますが、その本人も、なかなかの水準に仕上がったと自惚れています。とくに低域の量感に優れ、音の密度が極めて高いように感じられ、製作者の好みの音です。出力については高橋邸の12畳の部屋でもまったく問題ありません。両氏とも、出力は30~50Wくらいはありそうだと推測されておられました。また、左右の音の違いについては、わからないとの点で一致しました。

なお、高橋氏によると、アンプは回路よりも製作者によって音が変わるとの意見。なんとなく納得しませんか？

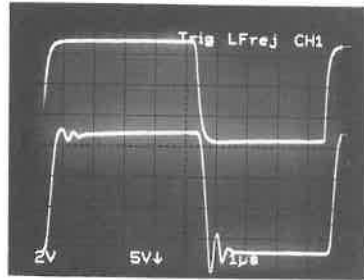
最後になりましたが、本機の回路構成に関する原アイデアは岡本公平氏によるものです。深く感謝します。また、有用なアイデアをいただいた久保田泰郎氏、大春五郎氏にお礼申し上げます。



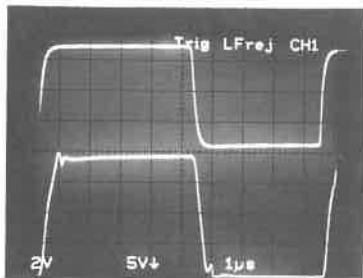
(a) D回路、無負荷



(b) D回路、8Ω回路



(c) D回路、8Ω+4700 pF



(d) C回路、8Ω負荷

〈第22図〉本機の100 kHz方形波の再生特性