

1. 概要

- (1) 前作と略同様の、夏用として製作した小出力・省電力化のAMPです。
 - 出力段の電流源を入力に応じて変化する電流源とした。
- (2) 出力を抑え発熱も減少したので、同一ケースに「セレクタ・ボリューム」も搭載した。
 - 「セレクタ・ボリューム」部と「パワーAMP」部は電源を共用するが、信号的にはつながっておらず、バックパネルのコネクタ経由で接続する。
- (3) 電源構成を見直し、電源数を減らした。(+15V、-15V、10V×2)
- (4) 回路設計 (シミュレーション) は「LT Spice IV」を使用した。
 - デバイスモデルが無い素子については類似品のモデルを使用したので、シミュレーション結果と実測値に若干の相違がある。

2. セレクタ・ボリューム部

- (1) セレクタはPhoto-MOS リレーを用いた。(4入力×4ch: R-Hot、R-Cold、L-Hot、L-Cold)
- (2) ボリュームは電子ボリューム (オーディオワークス製) を用いた。入力インピーダンスは10kΩ。
- (3) セレクタ・ボリューム部の出力にPhoto-MOS リレー使用のミュート回路を付加した。
- (4) セレクタ・ボリューム部では、バランス⇔アンバランスの変換はしていない。
- (5) 電子ボリュームに+3dBのゲインがあるが、Photo-MOS リレーの損失があり、セレクタ・ボリューム部のゲインは略0dB。

3. パワー部・入力段

- (1) バランス入力が基本であるが、切り替え無しでアンバランス入力にも対応できるよう、入力バッファ (J-FETのコンプリメンタリソースフォロア) を入れた。
 - 入力バッファ出力のDCオフセット対応で、調整ボリュームはいれず、コンプリメンタリJ-FETのIDSSを揃えた。(2SK246・2SJ103はバラツキが大きく手間が掛かった)
- (2) 入力バッファの出力に発振防止用高域フィルタを入れた。(実測値: 約900kHz)

4. パワー部・前段

- (1) J-FETの定電流差動+J-FETのSRPPの、フルブリッジ回路で構成した。
- (2) 定電流源はカレントミラーで作成した。
- (3) 電源は+15Vと-15Vを用いた。

5. パワー部・ドライブ段

- (1) バイポーラ Trのエミッタフォロア+電流源負荷を用いた。
 - 電源は前段の+15Vを用いた。

6. パワー部・出力段

- (1) フルブリッジ回路構成とした。
 - 上側はバイポーラ Trのエミッタフォロア。(エミッタ抵抗無し)
 - 下側はバイポーラ Trのカレントミラー型電流差動電流源。
 - *入力に応じて電流が変化する。電流は6Ω負荷に合わせた。
 - *カレントミラー型にしたのは、信号電圧を忠実に電流に変換するため。
- (2) 電源は約10Vの単一電源で、Rch用、Lch用の2電源を用いた。
 - 電源のマイナス側をGND(0V)に接続している。
- (3) 出力はバランス出力で、正相端子(OUT2)・逆相端子(OUT1)共にGNDから約5.8V浮いている。
- (4) 出力にスナバー(C・Rによるダンパー)は入れてない。

7. フィードバック等

- (1) 正相端子 (OUT2)・逆相端子 (OUT1) 共にGNDから約5.8V浮いているが、そのままフィードバック抵抗により前段差動J-FETのゲート(電流加算点)にフィードバックを掛けている。
- (2) DCアンプなので、正相端子 (OUT2)・逆相端子 (OUT1) に直流電圧差(オフセット)が発生することがあるので、DCオフセットキャンセル回路を付加した。
 - バランス調整ボリュームに微調整ボリュームを付加した。
 - DCオフセットキャンセル回路のJ-FETのIDSSを揃えた。
 - Photo-MOSリレー使用のミューティングを付加した。(回路図中の◎印)
- (3) 位相補正は前段差動回路J-FETのゲート・ドレイン間の22pFのみ。

8. 諸特性

- (1) 最大出力 : 1.8W@6Ω (入力450mV)
約2.0W@8Ω (但し、最大出力時に6Ωより歪が多くなる)
約0.8W@4Ω
- (2) 周波数特性: 1Hz~80kHz -1dB・・・図1参照
- (3) 歪率 : 約0.03%@0.1W・6Ω ~ 0.15%@1.8W・6Ω (100Hz、1kHz、10kHz)
- (4) ダンピングファクタ : 約95 (@6Ω、2mW~1.8W、10Hz、100Hz、1kHz、10kHz)
- (5) ゲイン
 - NFBあり: 約10倍 (20.0dB)
 - NFB無し: 約51倍 (34.1dB)
 - NFB量: 14.1dB
- (6) 出力DCオフセット電圧: 10mV以下
- (7) 消費電力: 約2.5W (全体で)
- (8) シミュレーションにて電源電圧変動±10%で、正常動作を確認

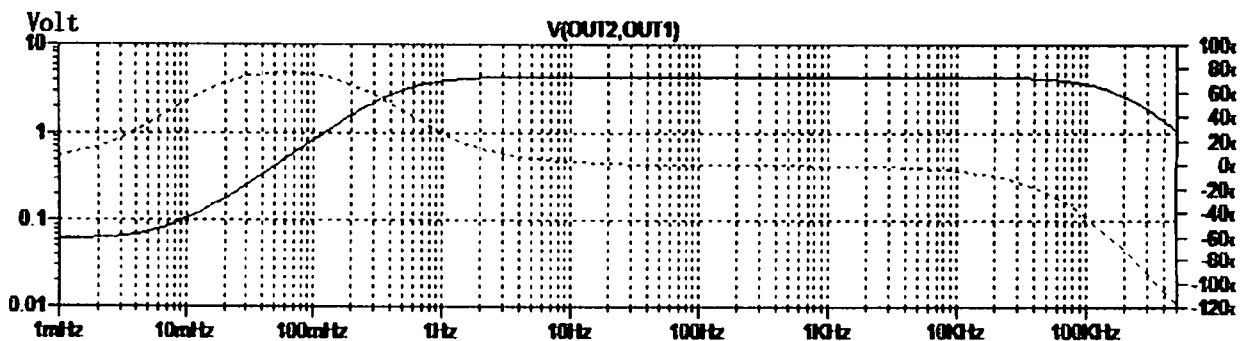
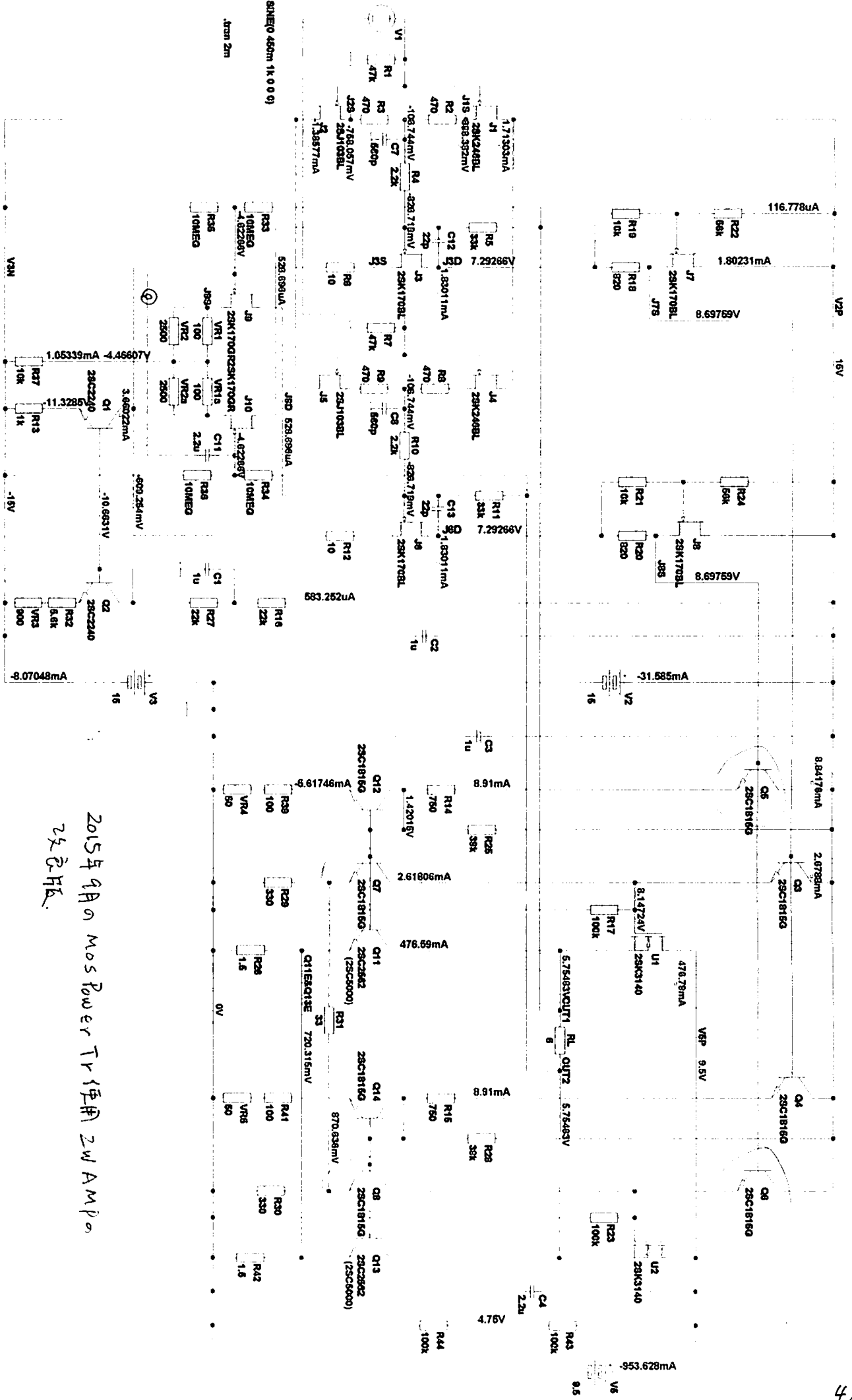


図1 シミュレーションでの周波数特性



SIN8EO 450m 1k 0 0)

Iran 2m



2015年9月 MOS Power Tr 使用 2W AMP 修改版

Full Bridge回路のPower AMP 比較

2015-10-17 後藤@八王子

| | 第1号機 3W (バイポーラEF+ バイポーラ電流源: 電流値は一定) | 第2号機 2W (MOS SF+ バイポーラ電流源: 電流値は信号に追 従) | 第2号機・改良 2W (MOS SF+ バイポーラ電流源: 電流値は信号に追 従) | 第3号機 1.5W (バイポーラEF+ バイポーラ電流源: 電流値は信号に追 従) |
|-------------------|--|--|--|--|
| 最大出力 | 3.0W@6Ω 約4W@8Ω 約2W@4Ω | 2.0W@6Ω 約2.5W@8Ω 約1.2W@4Ω | 2.0W@6Ω 約2.5W@8Ω 約1.2W@4Ω | 1.8W@6Ω 約2.0W@8Ω 約0.8W@4Ω |
| 周波数特性 | 1Hz~80kHz -1dB | 1Hz~60kHz -1dB | 1Hz~60kHz -1dB | 1Hz~80kHz -1dB |
| 歪率 | 約0.02% @0.1W・6Ω ~0.2% @3W・6Ω *2次・3次高調波 | 約0.15% @0.1W・6Ω ~0.17% @2.0W・6Ω *3次高調波 | 約0.02% @0.1W・6Ω ~0.15% @2.0W・6Ω *3次高調波 | 約0.03% @0.1W・6Ω ~0.15% @1.8W・6Ω *2次高調波 |
| ダンピングファクタ | 約150 @0.1W~3W | 約50 @0.1W~2.0W | 約50 @0.1W~2.0W | 約95 @0.1W~1.8W |
| 聴いた感じ (製作者の主観) | ニュートラルでバラ ンスが取れている | 中高音が、ややキツ イ時がある 低音がやや甘い | 中高音の硬さが取れ てクリアーに | 力強い 低音がシッカリ |
| 改良箇所等 | フォトMOSのミュ ーティング追加 | | パワーTrのドライ ブ回路の改良 フォトMOSのミュ ーティング追加 | フォトMOSのミュ ーティング追加 |

部品点数 (FET) の少ないアンプを作ってみたくなって、作りました。

普通は2段目の後にソースフォロアを付けるのですが、そのまま出してみました。

負荷抵抗がスピーカーになるのでゲインを稼げないし、NFB をかけないと電流アンプになってしまう、など、面倒です。

ゲインは、出力の FET のソース抵抗にコンデンサを抱かせて稼いでみました。NFB をかけるからまあ良いか、ということ。

前段の負荷が重くなるので、普通はドライバをつけるのですが、NFB をかけるからまあ良いか、ということ。6石に。

反転増幅と非反転増幅の違いを確認したいと思っていたのですが、よく見たらバランス入力として使えるじゃん、ということ。バランス入力対応のために4連ボリュームを準備しました。

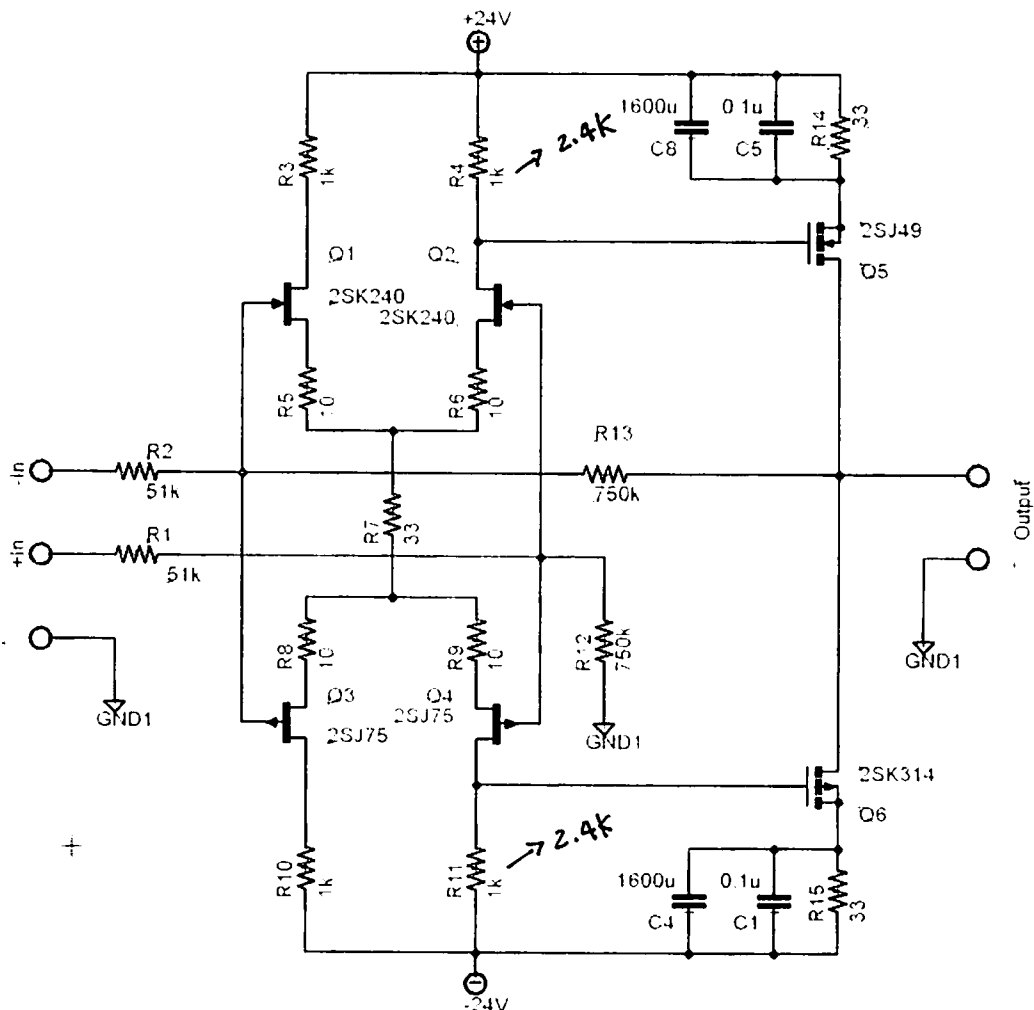
入力はバッファを付けた方が良さそうなので、追加する積もり (面倒くさいのでやらないかも)。

電源はスイッチング電源+コンデンサ。良さげだったら、電源の変更を検討します。

終段はトランジスタに変更することも可能なので、終段の素子の違いの試聴も比較的簡単です。

残念ながら、冬のお題のレギュレーションには合致しないので、そちらは別途思案中です。

(NFB とコンデンサをはずして電流アンプとして提出しても良いけれど、かなり見直しが必要かな。)





システム構成

使用ユニット

- ウーファ: ParcAudio DCU-171PP (~650Hz)
- スコーカ: Onkyo HM500A-MK2 (650Hz~8kHz)
- トウィータ: Technics 5HH10 (8kHz~)

エンクロージャ形式

密閉/バスレフ型 (内容積 37L、全重量 15kg)

エンクロージャ寸法

巾 340mm、奥行 340mm、高さ 400mm、板厚 15mm

ネットワーク

Coral NT-32V (CX-77用) を改造

補足

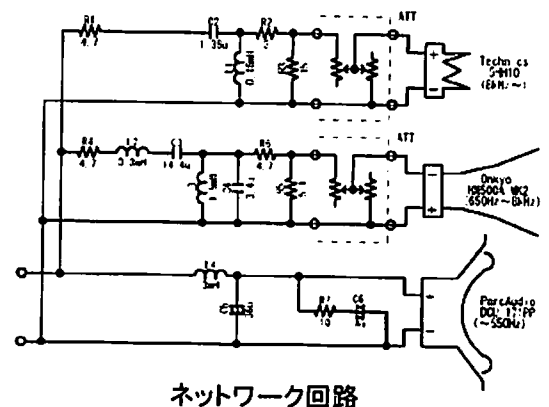
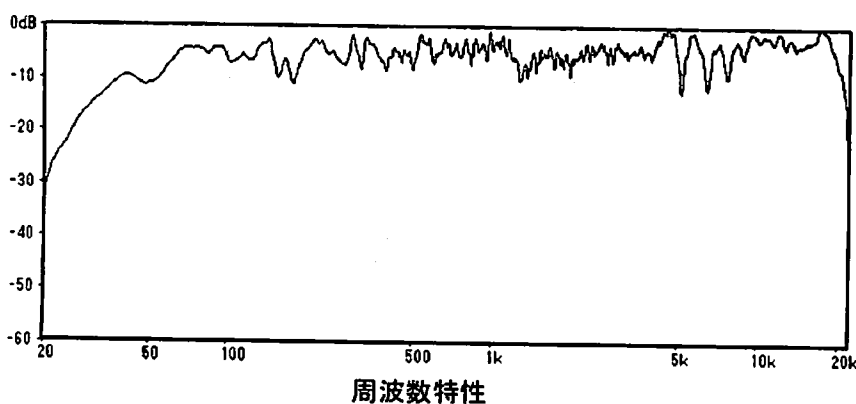
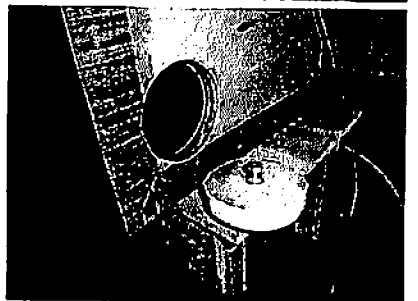
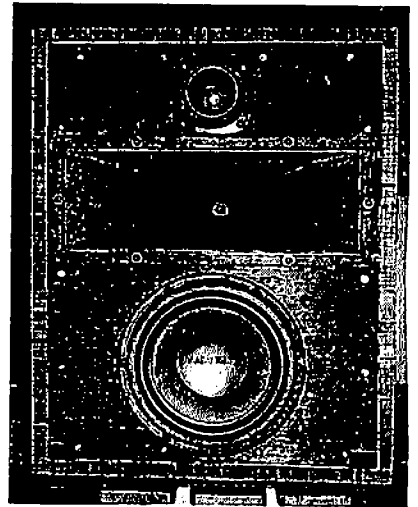
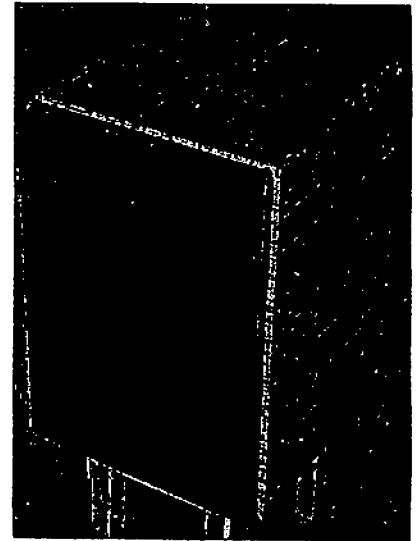
3ユニットが並ぶバツフルサイズ、スコーカが収まる奥行きとし、可能な限り、形状の小型化を図りました。

又、ウーファは高域の暴れが少ないもの、スコーカとトウィータに特性が素直なホーン型を採用したことが幸いし、特に隘路も無く、期待通りの特性・音質が得られました。

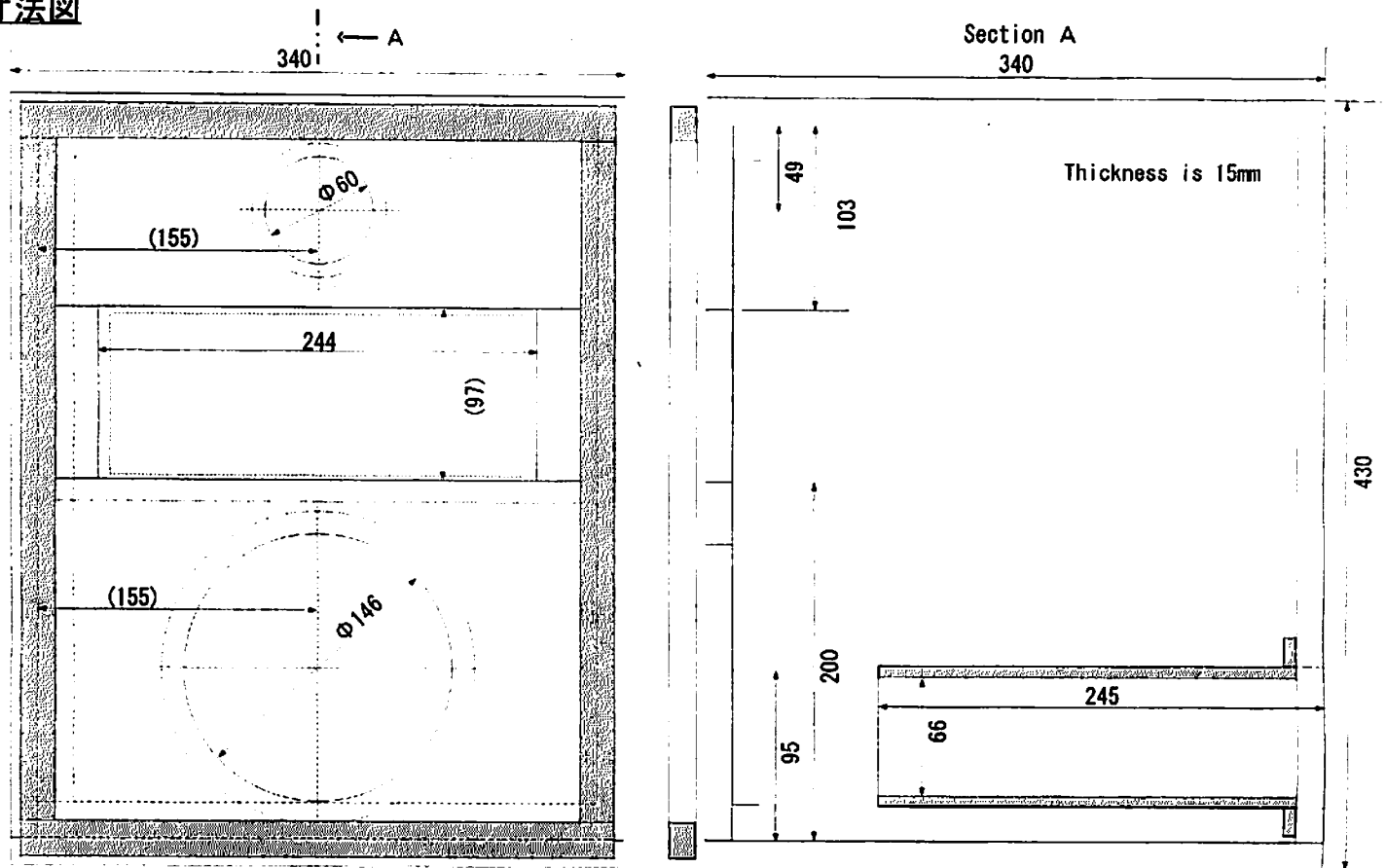
今回までの主な変更点は、

1. クロスオーバー部にディップが発生した為、F特補正。
2. 広い部屋に対応する為、密閉型をバスレフ型対応。
3. 裏パネルピリ付きが発生した為、発泡材を挟み取り付け。
4. 聞く位置の差の方が大きく、音質改善効果も無かった為、1. によるF特補正を中止。

その他、ATTセンタでフラットになる様に固定抵抗変更。

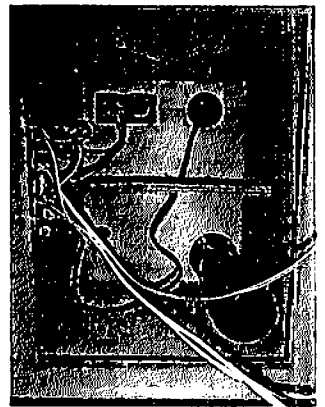
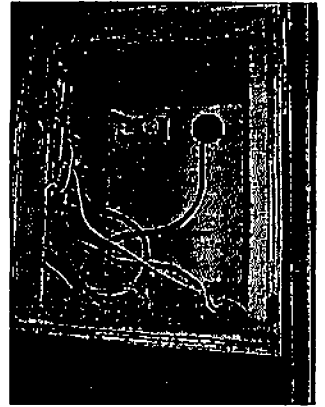


寸法図



試聴 CD

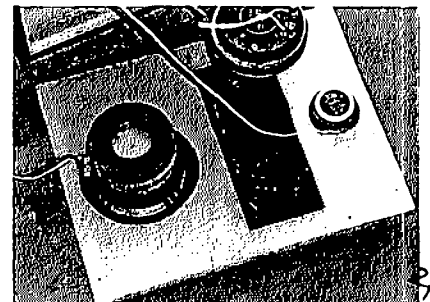
1. Brian Bromberg : The Saga Of Harrison Crabfeathers
Wood (A440 Music 4001)
2. Stan Getz : The Girl from Ipanema
Getz / Gilberto (Verve 314 589595-2)
3. Oscar Peterson Trio : You Look Good To Me
We Get Requests (Verve V6-8606)
4. Stephane Grappelli & Michel Petrucciani : I Remember April
Flamingo (Dreyfus VACR-2002)
5. Eugene Ormandy & Philadelphia Orchestra :
第1楽章, Poco adagio
サン・サンス交響曲第3番 (Sony SRCR 1627)
6. Eiji Oue & Minnesota Orchestra : バーバ・ヤーガの小屋
展覧会の絵 (Reference Recordings RR-79CD)
7. 鬼太鼓座 : 弓ヶ浜
超絶のサウンドシリーズ (Victor VDR-1016)



所感

近年、ホーンユニットは大型となる事が災いし、敬遠されがちです。
然し、繊細・リアルで、且つ、無色透明なサウンドを容易・廉価に得られる事はその大きな魅力と思います。

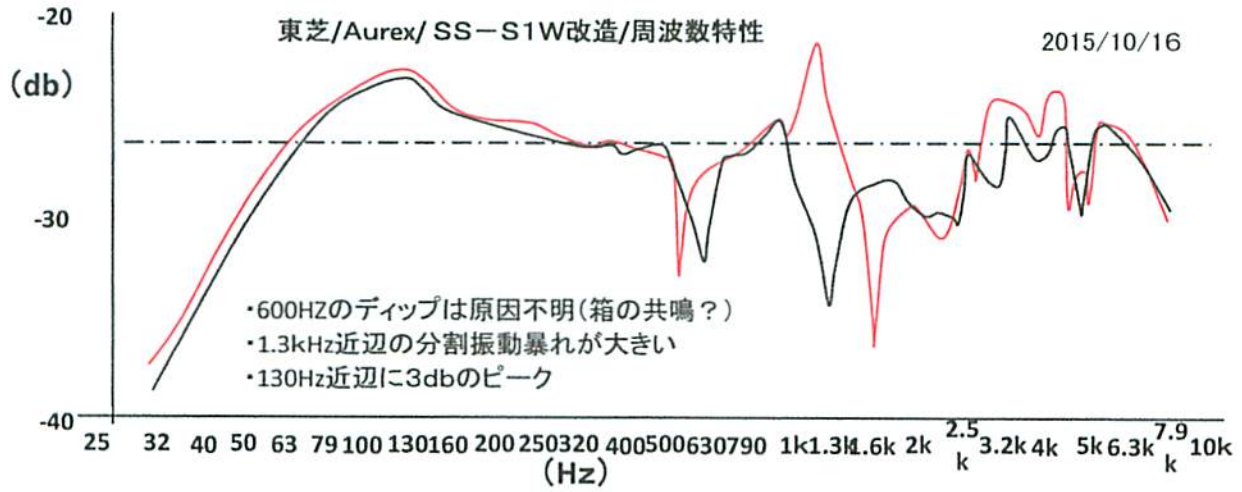
今回の製作に於いても、その魅力を再認識する事ができました。



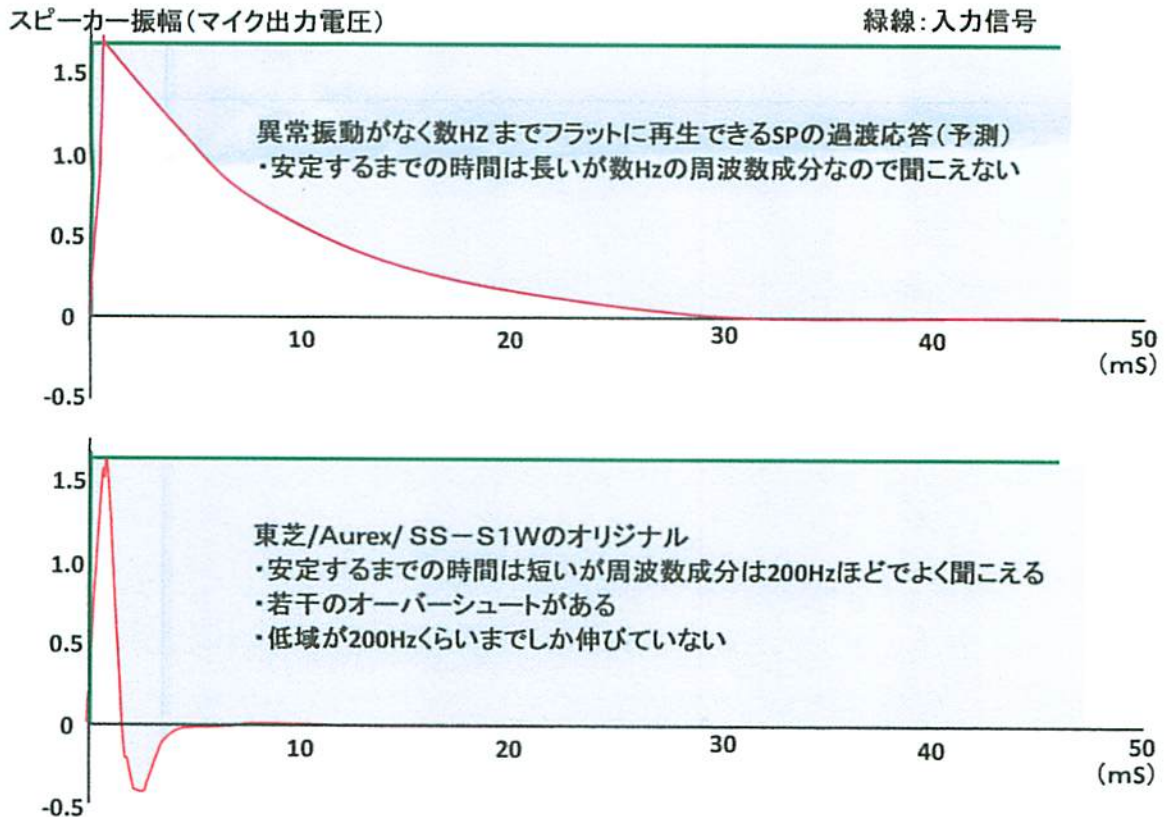
東芝/Aurex/ SS-S1Wの振動系を改造し低域特性を改善した。

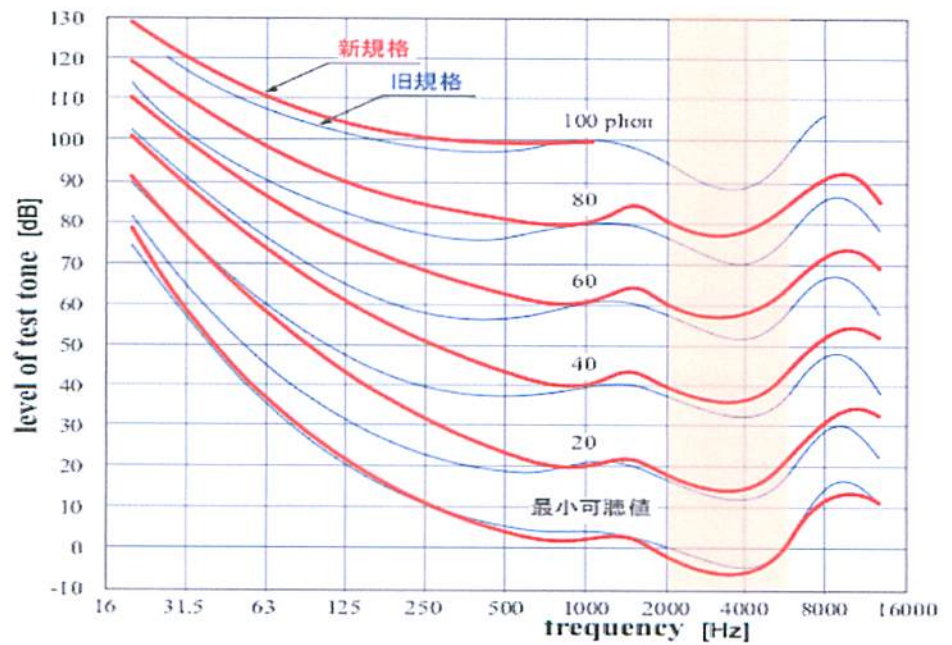
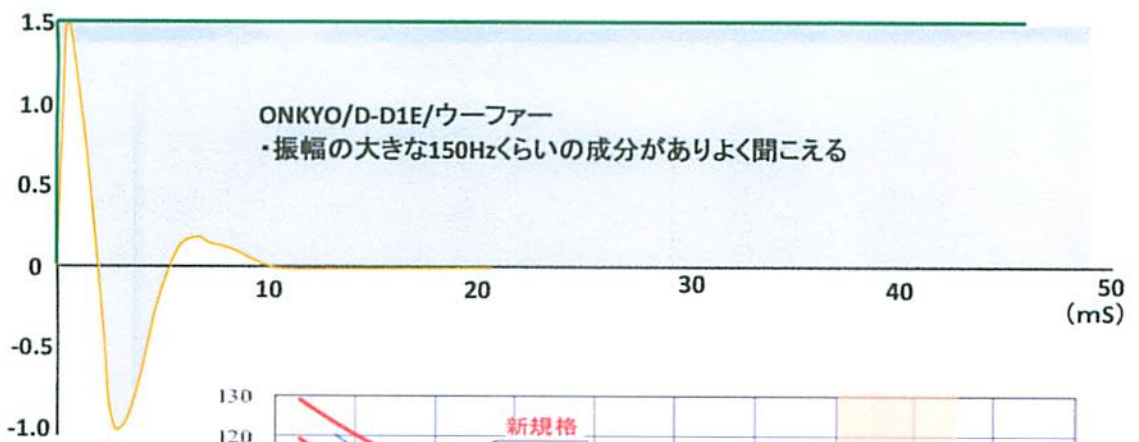
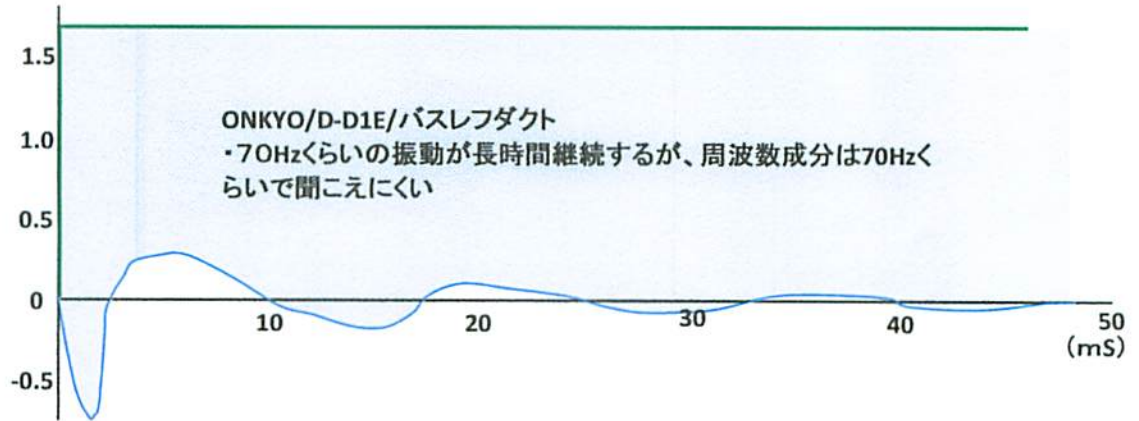
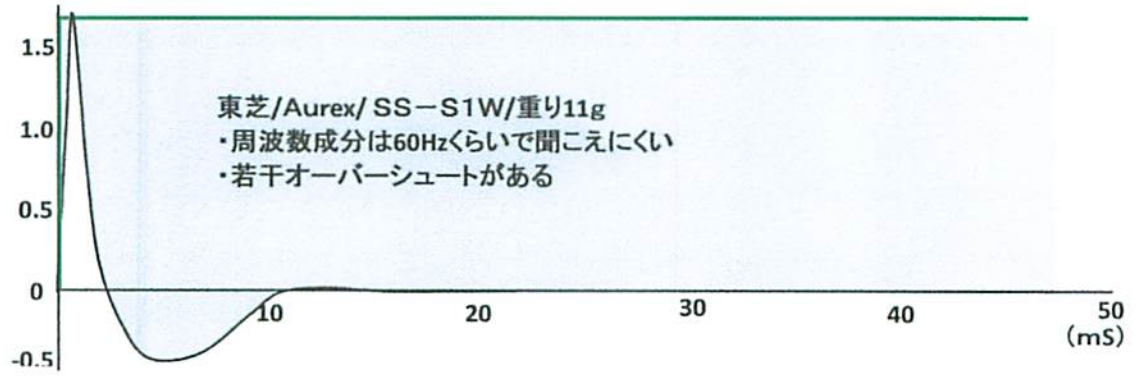
土屋

改善内容は:WFIに11gの重り追加&エッジ交換/吸音材追加/TW交換/箱補強/ネットワーク再設定6kHz→2kHz



ステップ入力に対する過渡応答の比較





3.2

pm

711Z7 7⁰6-A

10/17/15
S. OHASHI

