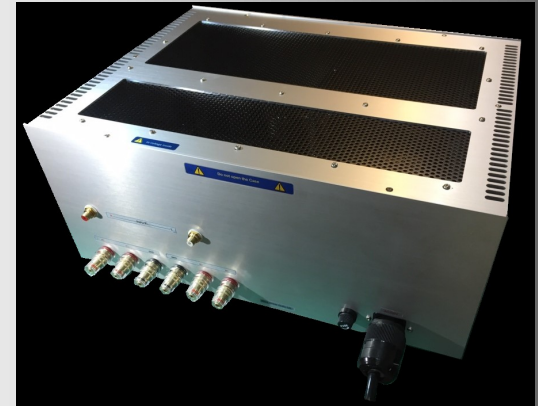
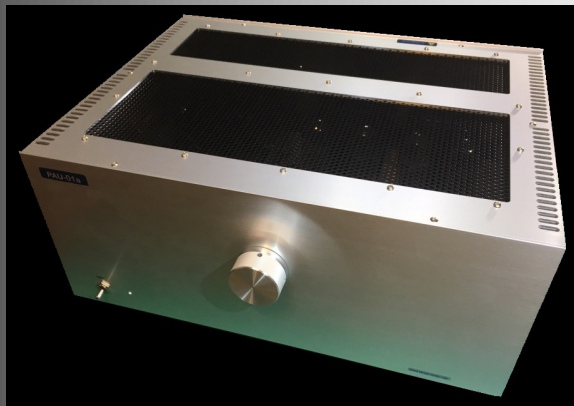


# EL-34(6CA7) 3結PP Power Amp



PAU-1.0a USERS MANUAL

測定結果報告書

Silent House Audio Lab.

Copyright2018©Silent House Audio Lab.



## 1. はじめに

本機は、EL34 (6CA7) を三極管接続として、小出力ながら密度感と解像度の高い再生を目標に設計しました。  
定格出力5.5Wですが低能率の小型スピーカーもパワフルにドライブし、非常に安定感のある再生が可能です。  
すべてのステージを自己バイアス方式として、長期間の安定動作とメンテナンスフリーとしてしています。

## 2. 設計コンセプト

①初段および位相反転段は中 $\mu$ で内部インピーダンスの低い12AU7を使用しています。

出力管のEL34 (6CA7) をドライブする12BH7はカードフォロワー方式として低インピーダンスドライブを実現しています。

②整流回路には音質的にも評価の高いロームSCS105KG 1200V5A を使用して低ノイズ化を図っています。

③各真空管にはチョークトランスを使用したフィルター回路と1%級の無誘導巻き線抵抗でデカップリング回路構成して安定した動作電圧を確保しています。

④ゲイン調整用のボリュームは、東京光音電波社の高精度金属皮膜抵抗を使用した60dB/62ステップクリック付を使用して入力信号への影響をできる限り少なくする配慮をしました。

⑤アンプケースは、TAKACHI HY-177-43-33SSをベースに放熱効果を高めるためサイドパネルの放熱FINにスリットをカスタム加工をし、ボトムパネルと内部シャーシを機械的に連結する構造として、高い剛性と放熱性を確保しました。

⑥振動減衰率の異なる金属を使用したカスタムインシュレータを実装して、確実なメカニカルグラウンドと音質面のトリートメント効果を実現しています。

3. 本機の主な仕様

| No. | 項目        | 仕様                              |              | 備考                   |
|-----|-----------|---------------------------------|--------------|----------------------|
| 1   | 入力        | 1系統                             | RCAプラグ(ジャック) | モガミ・ネグレックス #7552     |
| 2   | 入力感度      | 2. 5V                           |              | 1KHz 16W(実効最大出力)     |
| 3   | 定格出力      | 5. 5W                           |              | 1KHz /0. 5V入力 8Ω 負荷) |
| 4   | 負荷インピーダンス | 4Ω および8Ω                        |              |                      |
| 5   | 周波数特性     | 15Hz～100KH z                    | -3 d B       |                      |
| 6   | 消費電力      | 約150W                           |              | 無信号時                 |
| 7   | サイズ       | 430mm (W) x 330mm (D) x 177 (H) |              | 突起物含まず               |
| 8   | 質量        | 約22Kg                           |              | 梱包材含まず               |
| 9   | フューズ      | 6A                              | IEC127タイプ    | 予備フューズ 2本付属          |
| 10  | 使用真空管     | 出力管                             | EL34 (6CA7)  | 4本                   |
|     |           | 電圧増幅管                           | 12BH7        | 2本(カソードフォロワードライバー回路) |
|     |           |                                 | 12AU7        | 2本(ムラード位相反転回路)       |
|     |           |                                 | 12AU7        | 2本(初段SRPP回路)         |
| 11  | 電源        | AC100V 50/60Hz                  | IECインレット3P   |                      |

4. 注意

- ①内部には、致死電圧が存在します。  
通電中および電源オフ直後は、アンプの内部に触れりなどの作業を行わないでください。
- ②真空管は高温になります。  
交換や点検などは必ず電源オフ後、真空管がクールダウンしたのを確認して作業を行って下さい。
- ③すべての入力機器を起動させてから最後に本機の電源を投入し、電源投入時はゲイン調整用のボリュームは最小位置としてください。

# PAU-01a 外形図

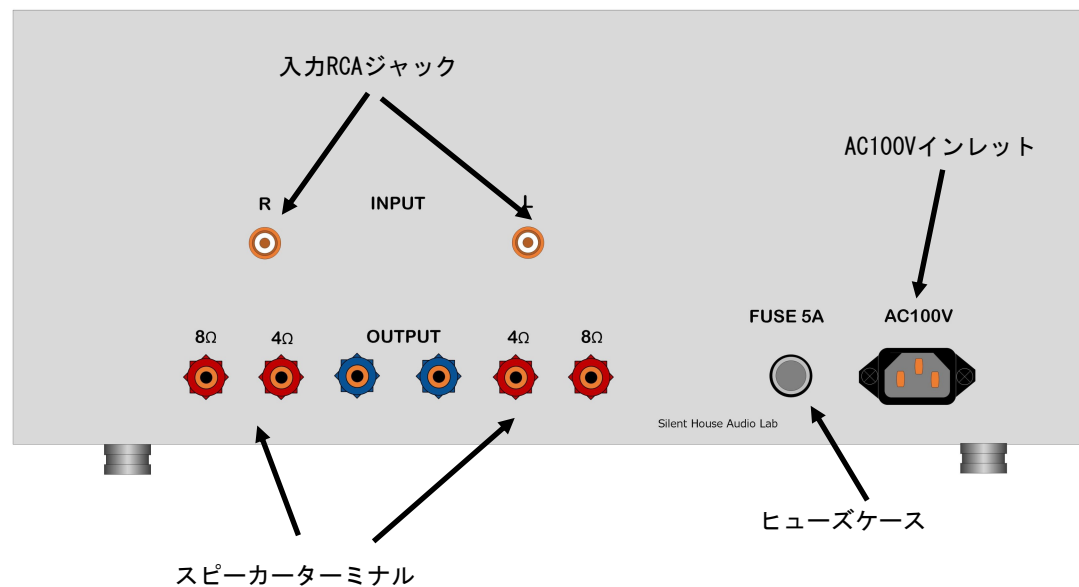
EL34 (6CA7) 3結PP パワーアンプ



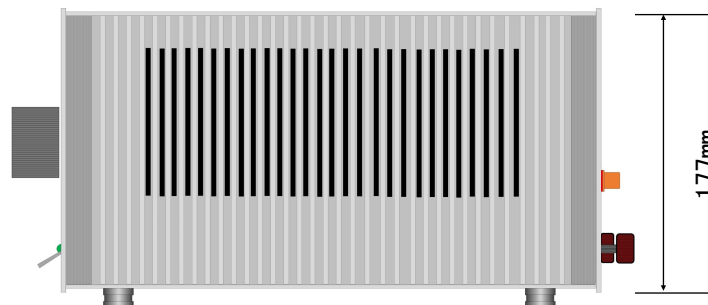
上面図



正面図



PAU-01a 背面パネルレイアウト



側面図

## 12BH7 カソードフォロワードライバ回路 検討

$E_{bb}=320V$

$V_p=160V$

$I_p=7.25mA$

$R_k=22K\Omega$

$R_b=840\Omega$

Bias=-6.3V

Gain= $16.5/(16.5+1)=0.94$

### ①カソードフォロワー回路への

入力信号電圧

初段Gain=12.25倍

位相反転回路=6.4倍

初段入力信号 : 0.5V (0.25Vp-p)

$0.5 \times 12.5 \times 6.4 = 60.8V$  (30.4Vp-p)

$60.8V - 6.3V = 40V$  (20Vp-p)

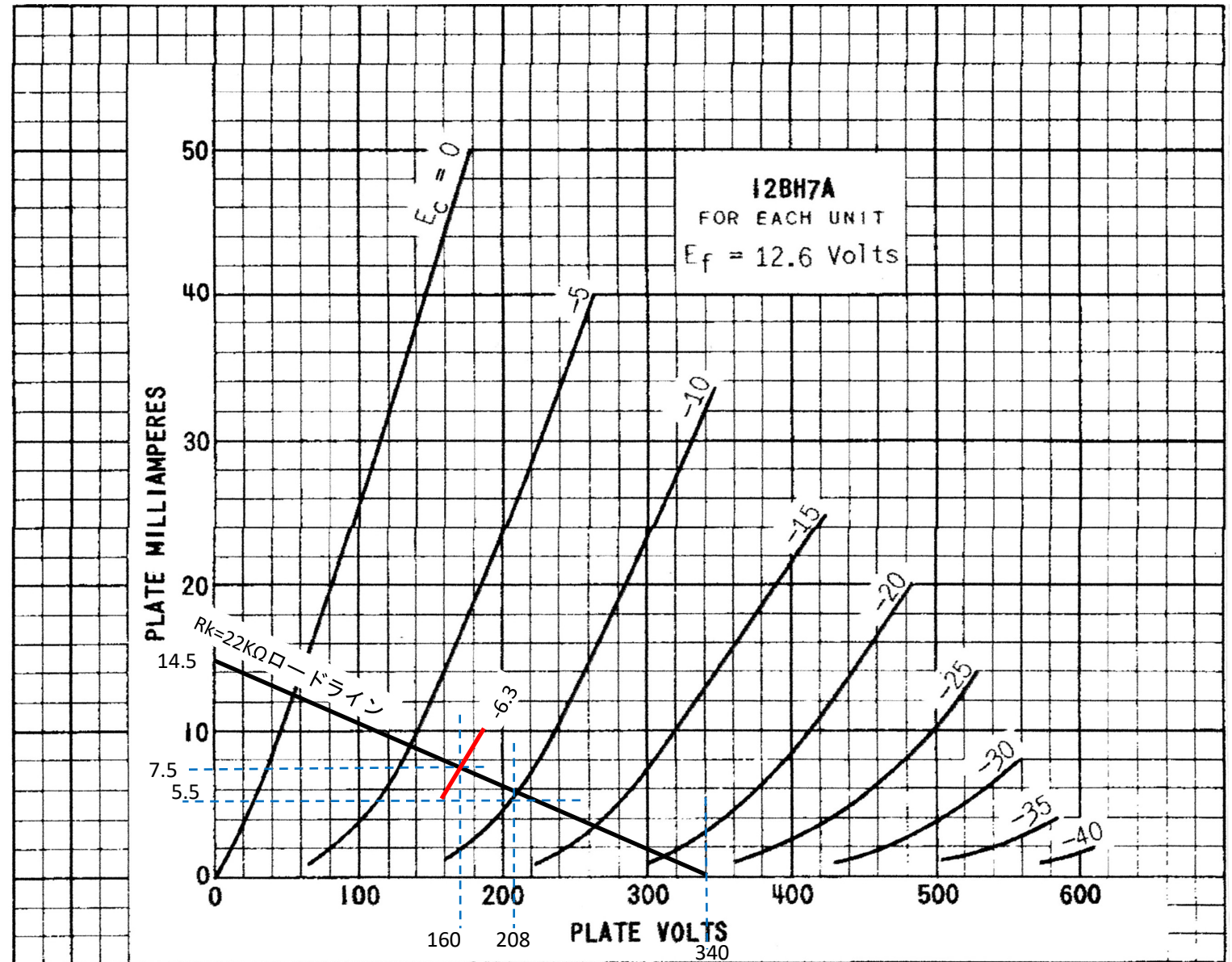
### ②カソードフォロワー回路からの

出力信号電圧

$40 \times 0.94 = 37.6V$  (18.8Vp-p)

### ③Bias抵抗 $R_b$

$6.3V \div 0.0075 = 840\Omega$



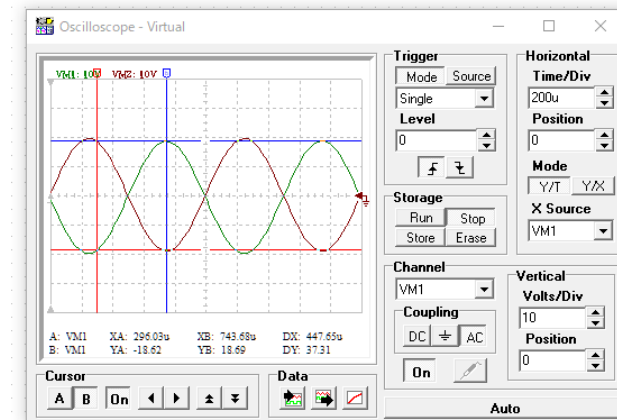
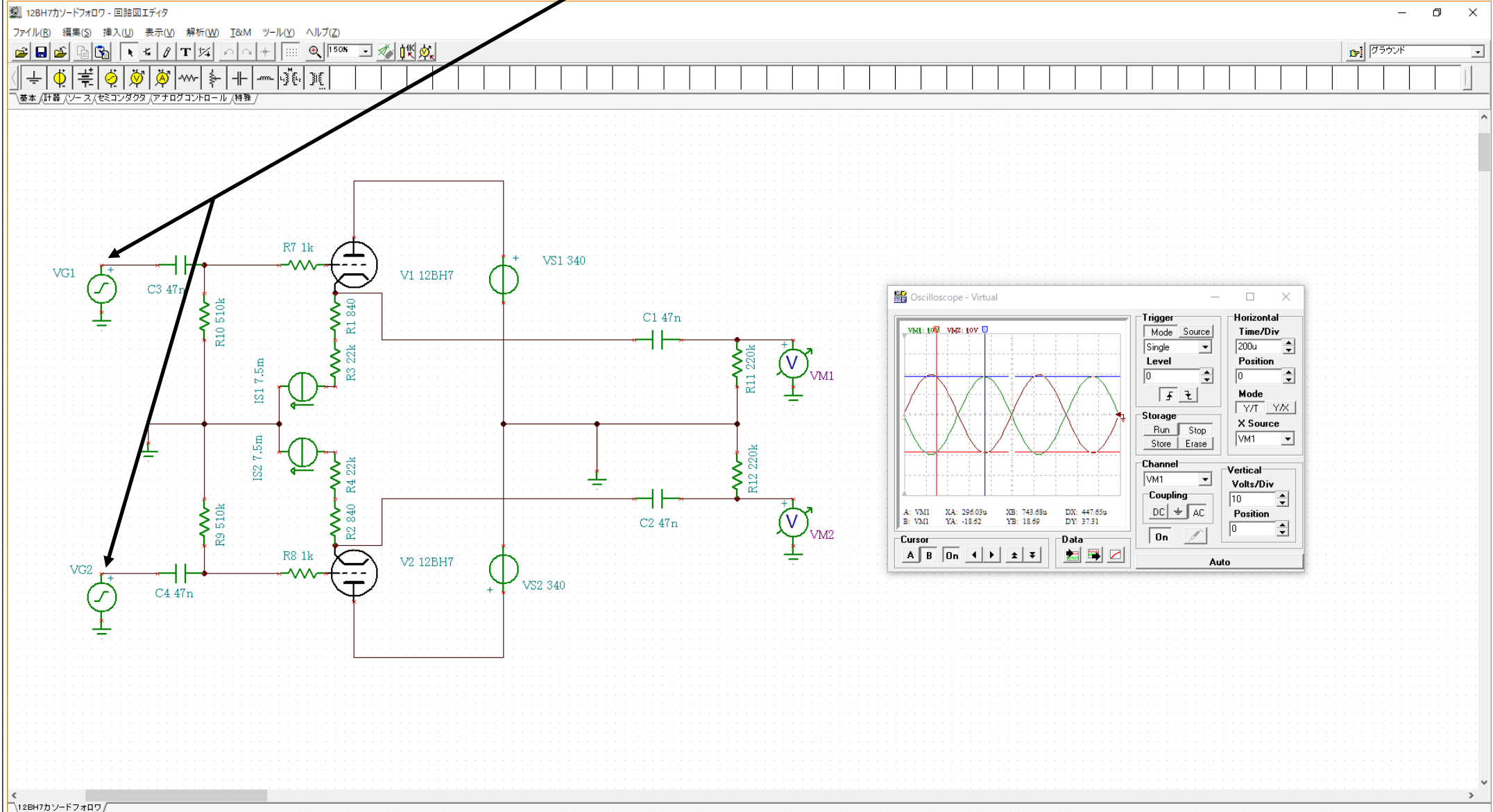
# 12BH7カソードフォロワ回路シミュレーション

● $R_k=22K\Omega$  ロードライン

● $V_{in}=41V$  (20Vp-p)

| 節点の電圧/計器                                           |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| rms                                                | 14.5V |
| DC Level                                           | 0V    |
| 振幅                                                 | 20.5V |
| 位相                                                 | -90°  |
| <div> <span>✖ キャンセル</span> <span>ヘルプ</span> </div> |       |

| No. | AC解析ポイント | 出力電圧rms | 出力電圧peak |
|-----|----------|---------|----------|
| 1   | VM1      | ±13.57V | ±18.62V  |
| 2   | VM2      | ±13.57V | ±18.69V  |



## 12AU7 ムラード型位相反転回路検討

● 22K $\Omega$  ロードライン

● Gain=12.8倍 (差動=6.4倍)

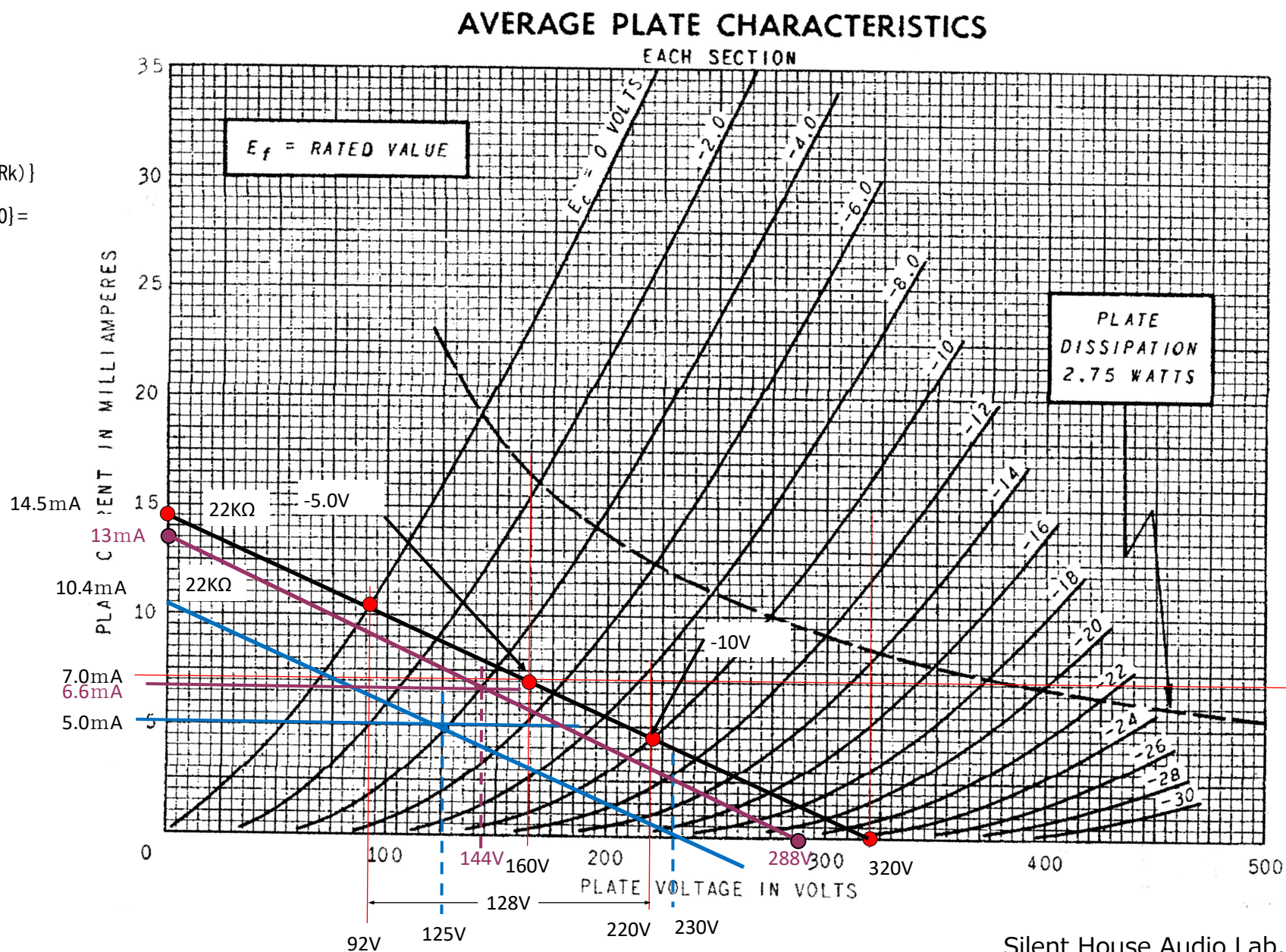
● 共通カソード抵抗=18K $\Omega$

●  $I_p=5.0\text{mA}$

● アンバランス係数=m

$$(m) = \{ (r_p) + (R_L) \} / \{ (1 + \mu) \times (R_k) \}$$

$$= \{ 7.7 + 2200 \} / \{ (1 + 17) \times 1800 \} =$$



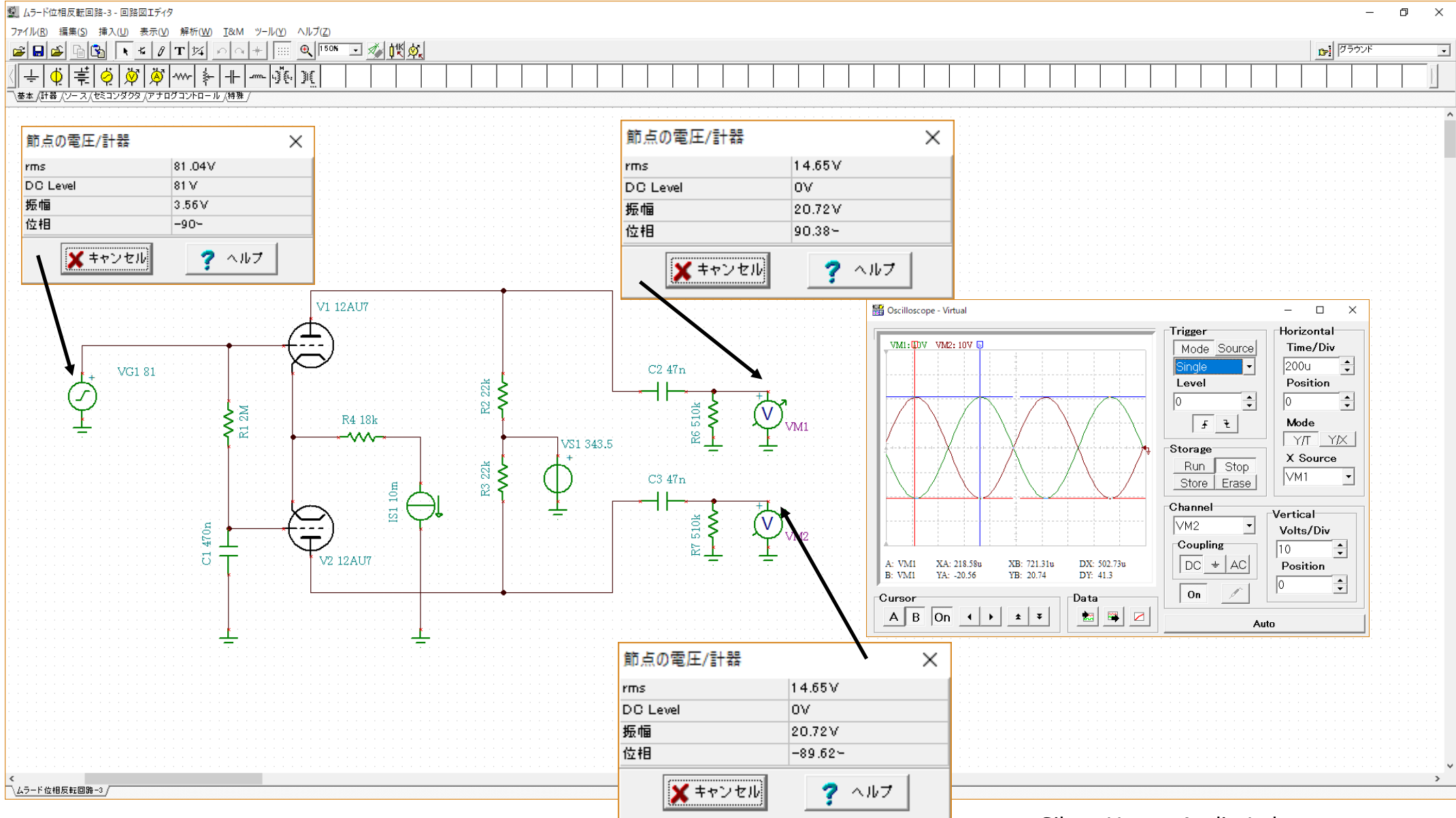
# 12AU7 ムラード型位相反転回路シミュレーション

●Rp=22KΩ ロードライン

●Vin=7.0V (3.5Vp-p)

●直結パラメータ=DC81V

| No. | AC解析ポイント | 出力電圧rms | 出力電圧peak |
|-----|----------|---------|----------|
| 1   | VM1      | ±14.55V | ±20.56V  |
| 2   | VM2      | ±14.55V | ±20.74V  |



12AU7 SRPP 初段入力回路 検討

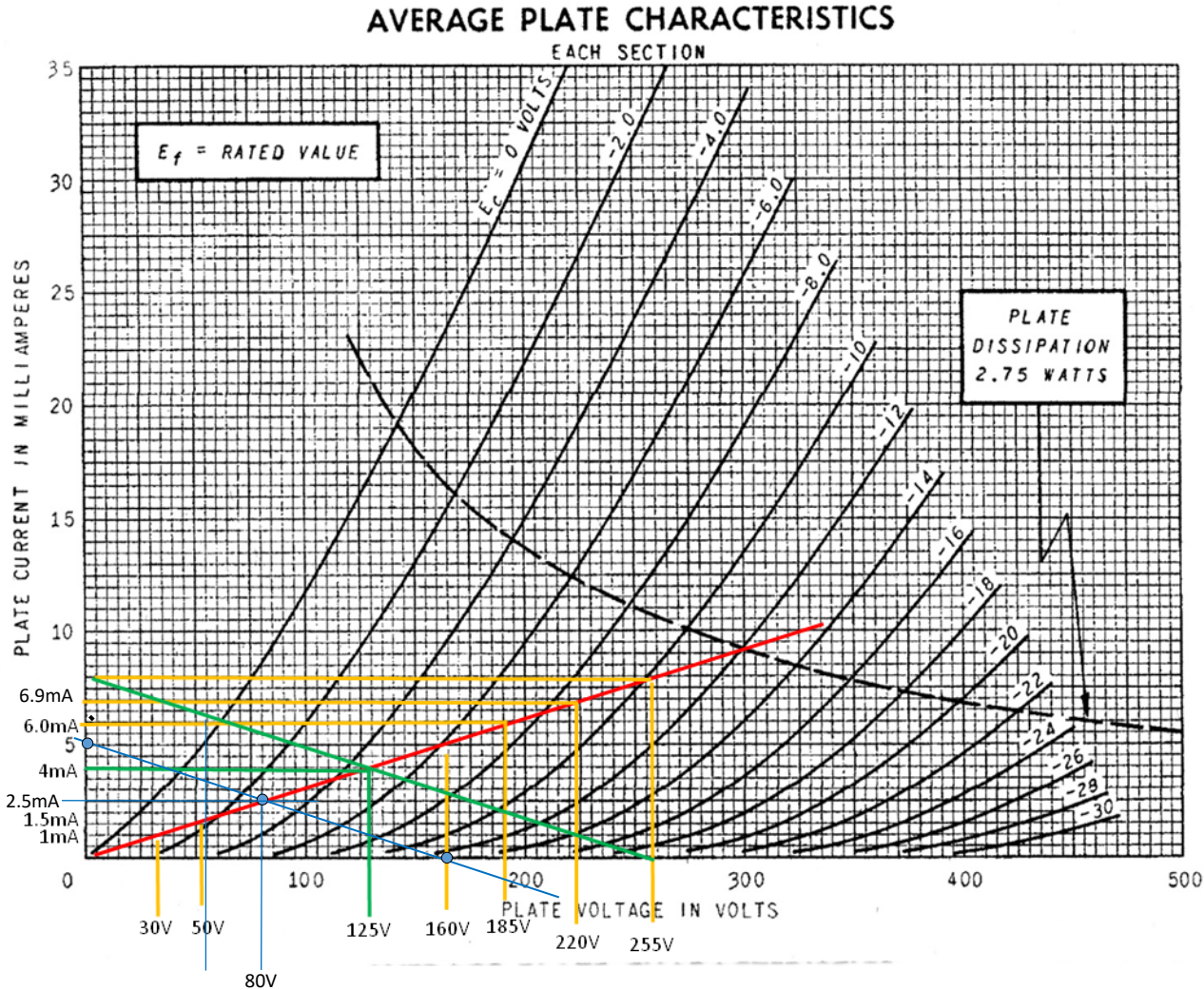
$V1Rk=1.2K\Omega$

| IP(mA) | BIAS(V) | Vp(V) | Ip(mA) | Rp(KΩ) |
|--------|---------|-------|--------|--------|
| 0.5    | 0.6     |       |        |        |
| 0.6    | 0.7     |       |        |        |
| 0.7    | 0.8     |       |        |        |
| 0.8    | 1.0     |       |        |        |
| 0.9    | 1.1     |       |        |        |
| 1.0    | 1.2     | 30.0  | 1.0    | 30.0   |
| 1.1    | 1.3     |       |        |        |
| 1.2    | 1.4     |       |        |        |
| 1.3    | 1.6     |       |        |        |
| 1.4    | 1.7     |       |        |        |
| 1.5    | 1.8     | 50.0  | 1.5    | 33.3   |
| 1.6    | 1.9     |       |        |        |
| 1.7    | 2.0     |       |        |        |
| 1.8    | 2.2     |       |        |        |
| 1.9    | 2.3     |       |        |        |
| 2.0    | 2.4     |       |        |        |
| 5.0    | 6.0     | 160.0 | 5.0    | 32.0   |
| 6.0    | 7.2     | 185.0 | 6.0    | 30.8   |
| 6.8    | 8.2     |       |        |        |
| 7.0    | 8.4     | 220.0 | 7.0    | 31.4   |
| 8.0    | 9.6     | 255.0 | 8.0    | 31.9   |

31.5784

| V2動作点 |      |        |  |
|-------|------|--------|--|
|       | Rp   | 32.8KΩ |  |
|       | Vp   | 82V    |  |
|       | Ip   | 2.5mA  |  |
|       | Rk   | 1.6KΩ  |  |
|       | Bias | -4V    |  |

- 入力電圧0.5V(0.25Vp-p)
- 12AU7SRPP増幅度＝12.25倍
- 12AU7SRPP出力電圧＝0.5×12.5＝6.25V(3.125Vp-p)

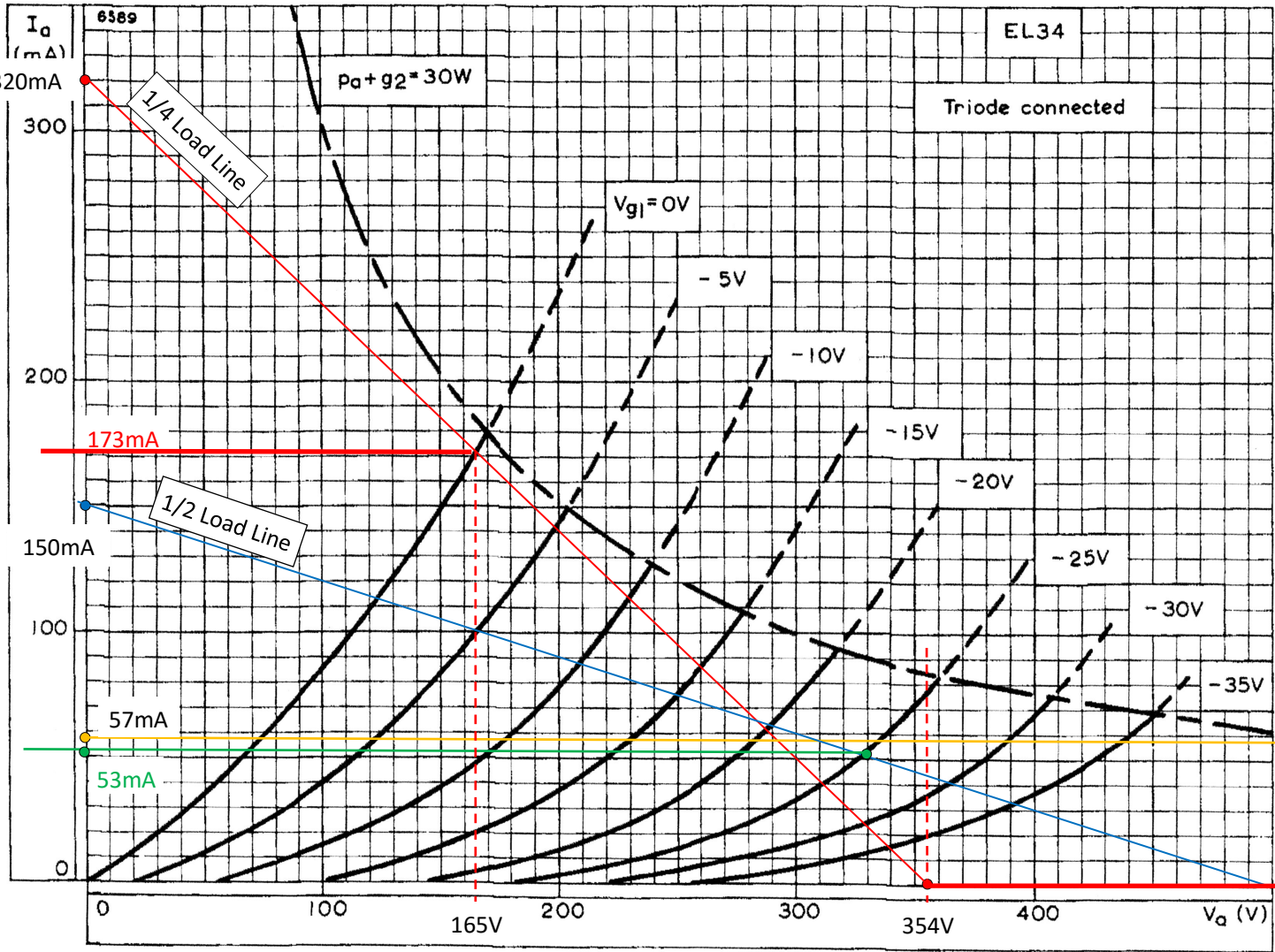


EL34 三極管接続 動作検討

|      | 原回路  | PAU-01a実測値 |
|------|------|------------|
| Vb   | 375V | 354V       |
| Rg2  | 1KΩ  | 1.1KΩ      |
| Rk   | 470Ω | 470Ω       |
| Ra-a | 5KΩ  | 5KΩ        |
| Ia   | 57mA | 53mA       |
| Bias | -27V | -25V       |

●最大出力の計算  
 $\pm 57\text{mA} \times 5000 = 570\text{Vp-p}$   
 $570\text{V} \div 2\sqrt{2} = 202\text{Vrms}$   
 $(202\text{V})^2 \div 5000 = 8.16\text{W}$

ANODE CURRENT PLOTTED AGAINST ANODE VOLTAGE WITH CONTROL-GRID VOLTAGE AS PARAMETER WHEN TRIODE CONNECTED



EL34

OUTPUT PENTODE

JANUARY 1960 (1)

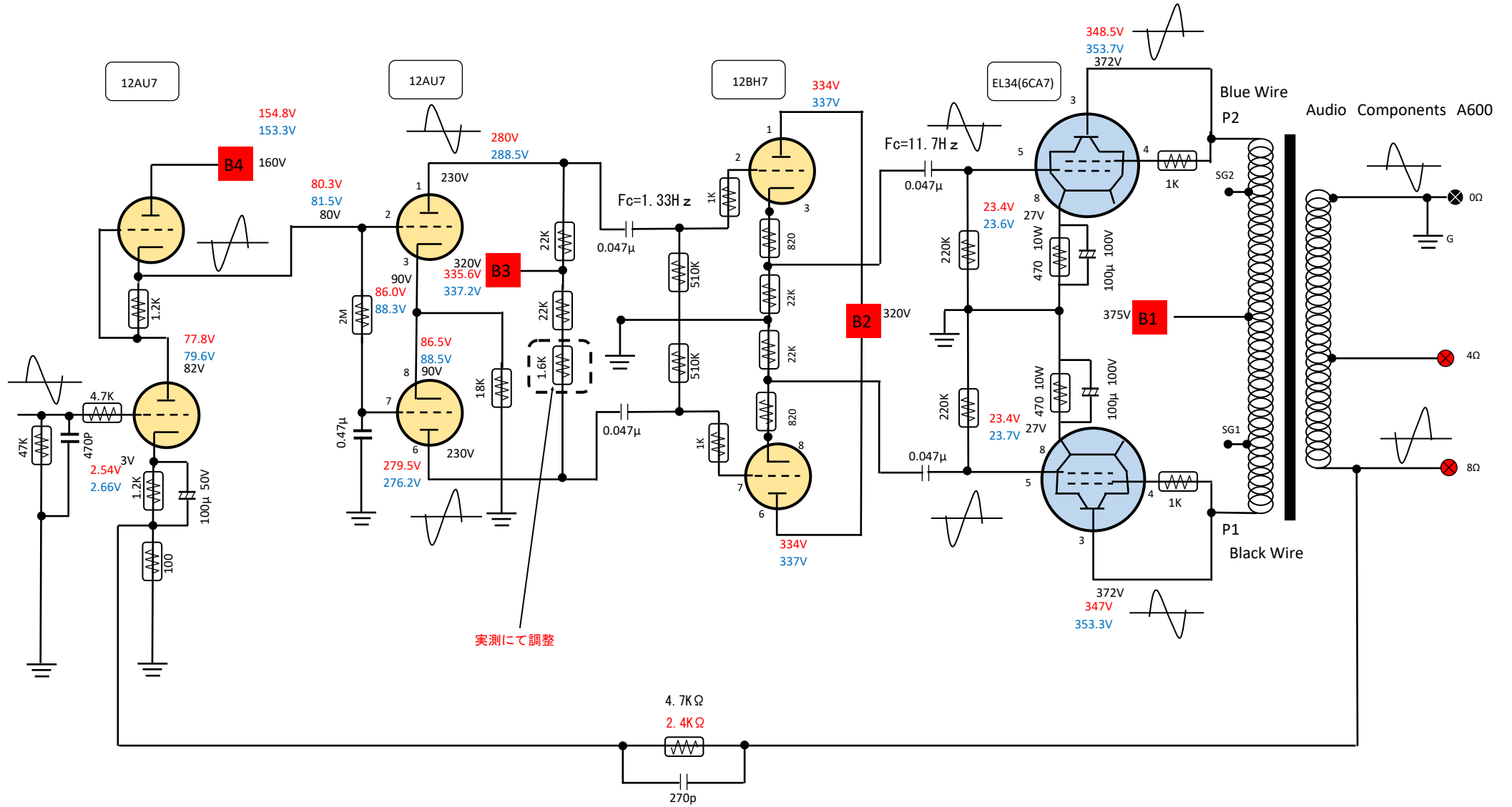


Page C4

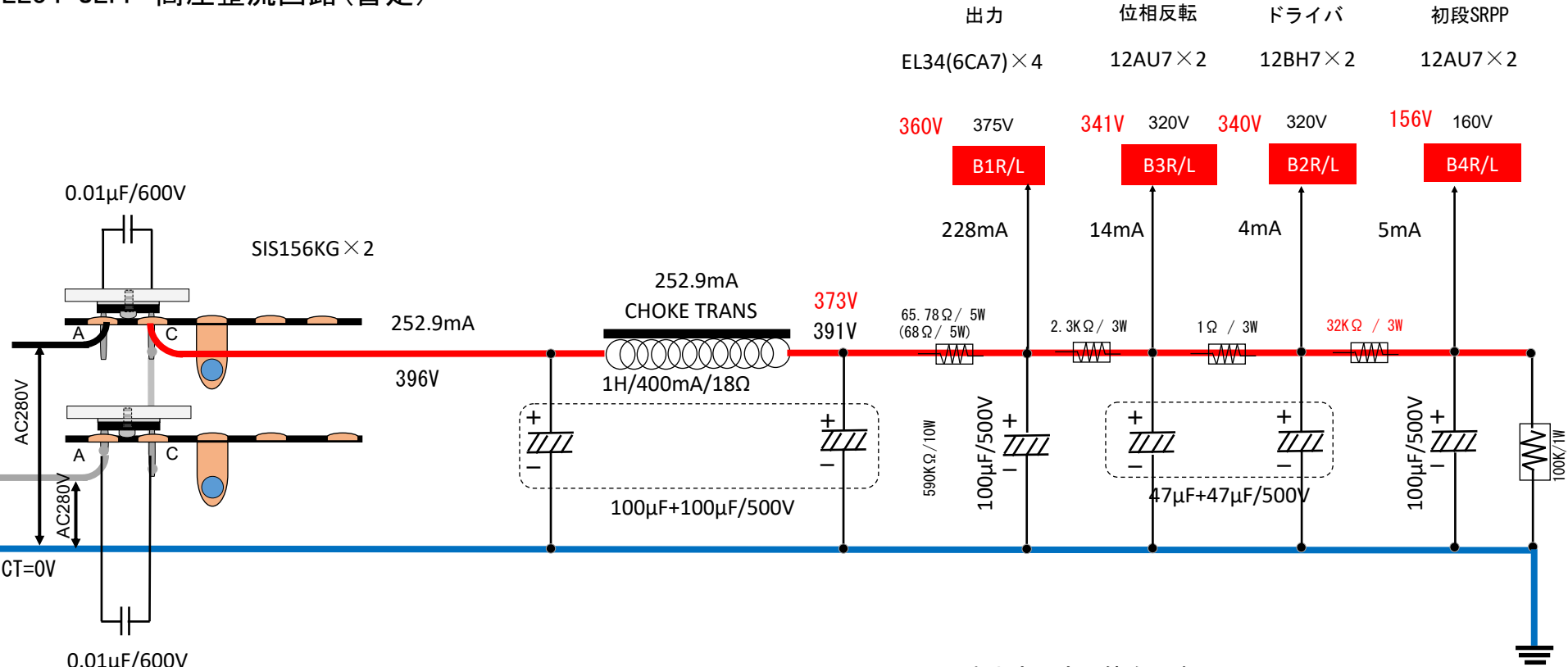
## EL34 三極管接続PPアンプ 増幅部回路図

朱文字=R-ch実測値

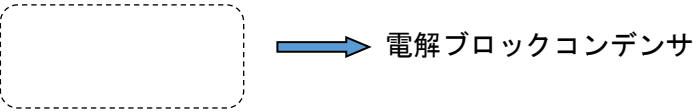
青文字=L-ch実測値



EL34-ULPP 高圧整流回路(暫定)

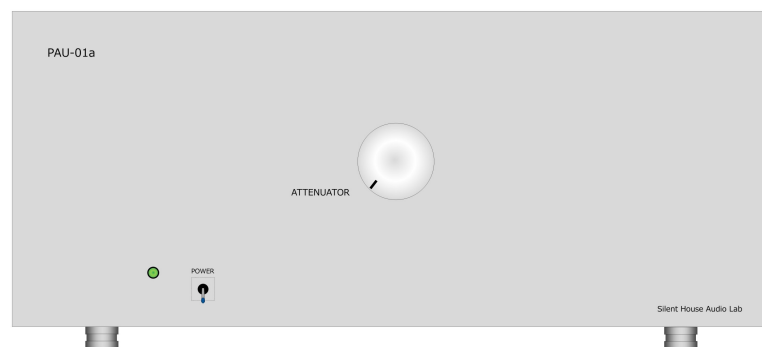


朱文字は実測値を示す



PAU-01a

EL-34(6CA7) PP Power Amp



測定結果報告書

Silent House Audio Lab.

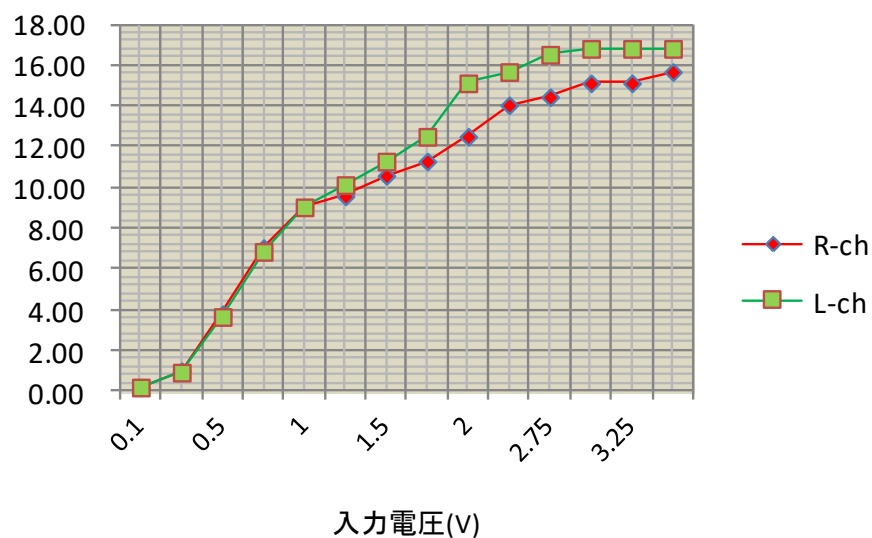


## EL-34 3結PP Power Amp PAU-01a

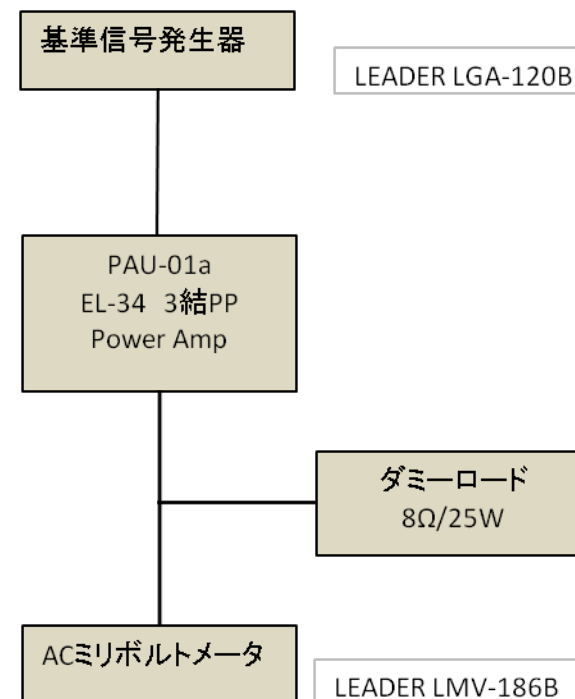
入力対出力特性(NFBあり) 1KHz、8Ω 負荷  $R_{NFB}=4.7K\Omega$

| R-ch |       |                   | L-ch |      |                   |
|------|-------|-------------------|------|------|-------------------|
| 入力電圧 | 出力電圧  | $P=(E_o*E_o)/R_L$ | 入力電圧 | 出力電圧 | $P=(E_o*E_o)/R_L$ |
| 0.1  | 1.2   | 0.18              | 0.1  | 1.2  | 0.18              |
| 0.25 | 2.8   | 0.98              | 0.25 | 2.7  | 0.91              |
| 0.5  | 5.5   | 3.78              | 0.5  | 5.4  | 3.65              |
| 0.75 | 7.5   | 7.03              | 0.75 | 7.4  | 6.85              |
| 1    | 8.5   | 9.03              | 1    | 8.5  | 9.03              |
| 1.25 | 8.75  | 9.57              | 1.25 | 9    | 10.13             |
| 1.5  | 9.2   | 10.58             | 1.5  | 9.5  | 11.28             |
| 1.75 | 9.5   | 11.28             | 1.75 | 10   | 12.50             |
| 2    | 10    | 12.50             | 2    | 11   | 15.13             |
| 2.5  | 10.6  | 14.05             | 2.5  | 11.2 | 15.68             |
| 2.75 | 10.75 | 14.45             | 2.75 | 11.5 | 16.53             |
| 3    | 11    | 15.13             | 3    | 11.6 | 16.82             |
| 3.25 | 11    | 15.13             | 3.25 | 11.6 | 16.82             |
| 3.5  | 11.2  | 15.68             | 3.5  | 11.6 | 16.82             |

出力w 入力対出力特性



## 測定回路



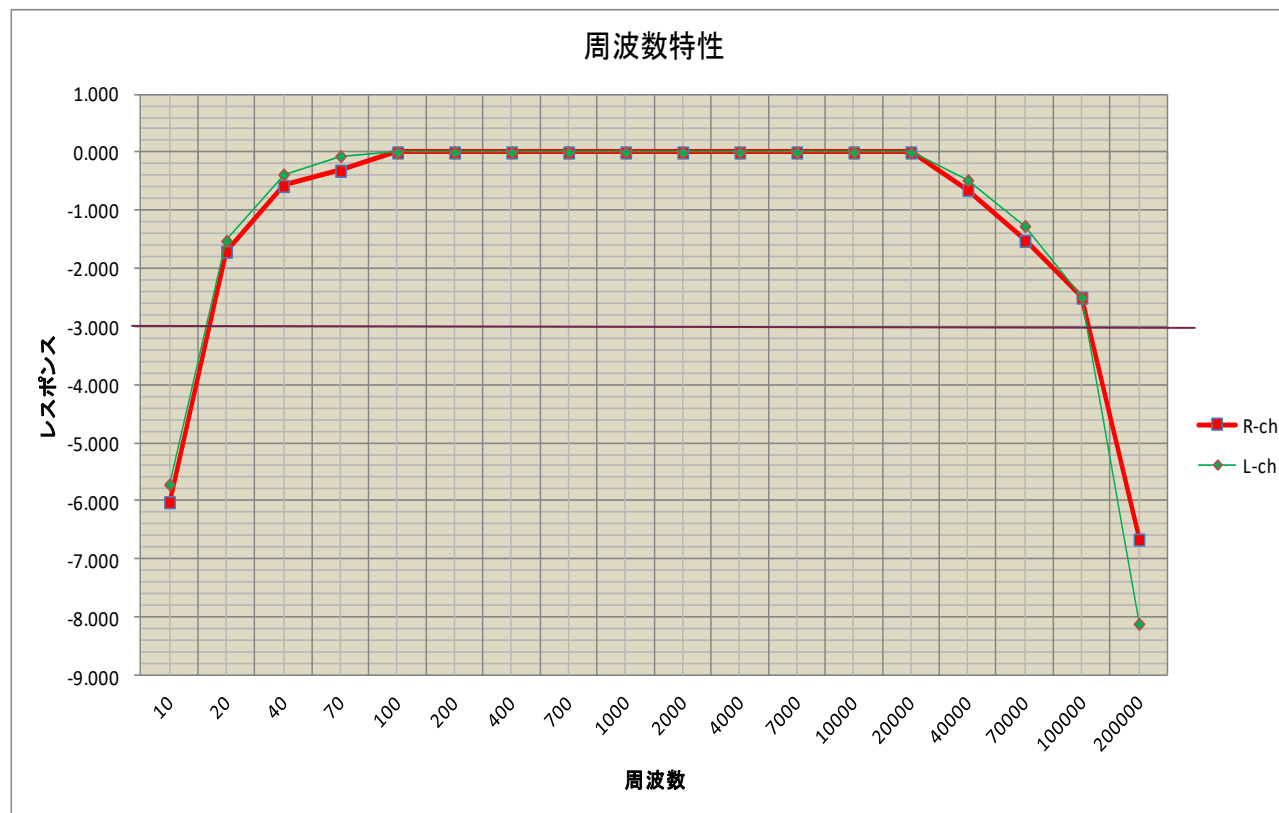
Silent House Audio Lab.

# EL-34 3結PP Power Amp PAU-01a

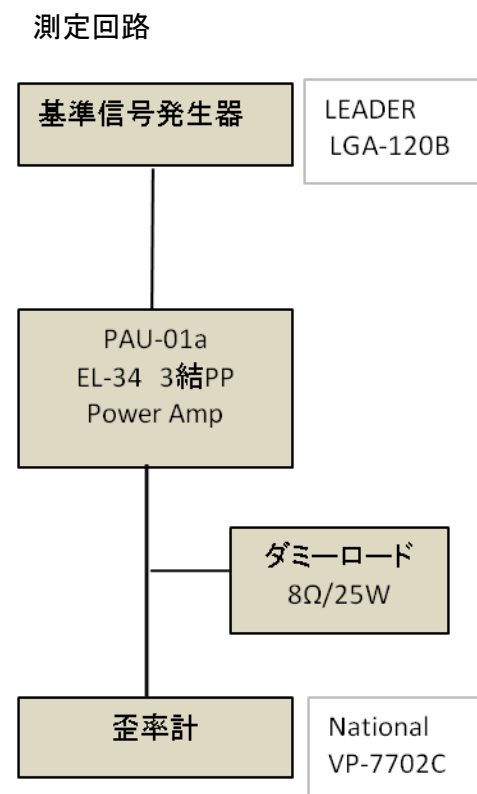
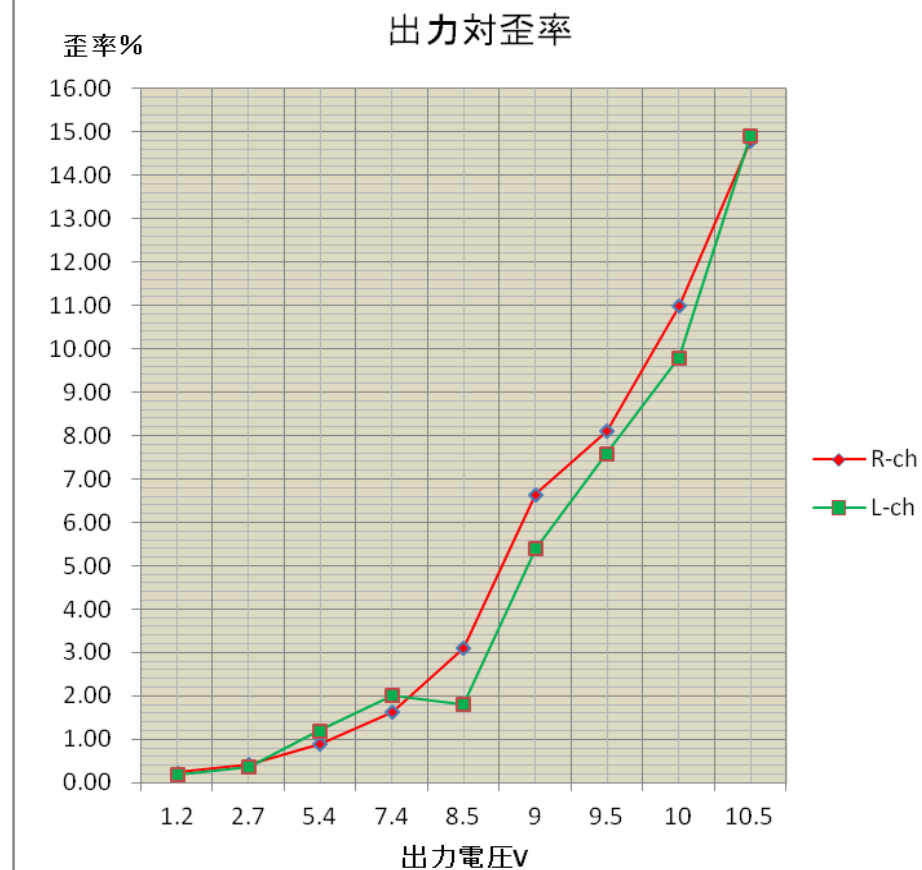
## 周波数特性

入力一定0dB=1W 8Ω 負荷  $R_{NFB}=4.7K\Omega$

| Hz     | R ch  |        | L ch  |        |
|--------|-------|--------|-------|--------|
|        | V     | dB     | V     | dB     |
| 10     | 1.400 | -6.020 | 1.450 | -5.716 |
| 20     | 2.300 | -1.708 | 2.350 | -1.522 |
| 40     | 2.620 | -0.577 | 2.680 | -0.380 |
| 70     | 2.700 | -0.316 | 2.780 | -0.062 |
| 100    | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 200    | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 400    | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 700    | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 1000   | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 2000   | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 4000   | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 7000   | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 10000  | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 20000  | 2.800 | 0.000  | 2.800 | 0.000  |
| 40000  | 2.600 | -0.644 | 2.650 | -0.478 |
| 70000  | 2.350 | -1.522 | 2.420 | -1.267 |
| 100000 | 2.100 | -2.499 | 2.100 | -2.499 |
| 200000 | 1.300 | -6.664 | 1.100 | -8.115 |



EL-34 3結PP Power Amp PAU-01a

[illegible]

# All for the Music

# All for the Sound

# All for the Silence

Silent House Audio Lab.

〒249-0004

神奈川県逗子市沼間2-10-25

Phone: 080-5650-8521

Mail: [y.kino@shal-mss.com](mailto:y.kino@shal-mss.com)

URL: [www.shal-mss.com](http://www.shal-mss.com)

Copyright2018©Silent House Audio Lab.

