

SRPP Phono Equalizer Pre-Amplifier Kit

12AX7SRPP+CR Equalizer+12AX7SRPP

12AU7差動ラインドライバー



LDU-2.0P Users Manual 第4版

Silent House Audio Lab.

Copyright2018©Silent House Audio Lab.



■適用

本Users Manual は Phono Equalizer付きラインドライバ LDU-2.0P(以下本機) に適用します。

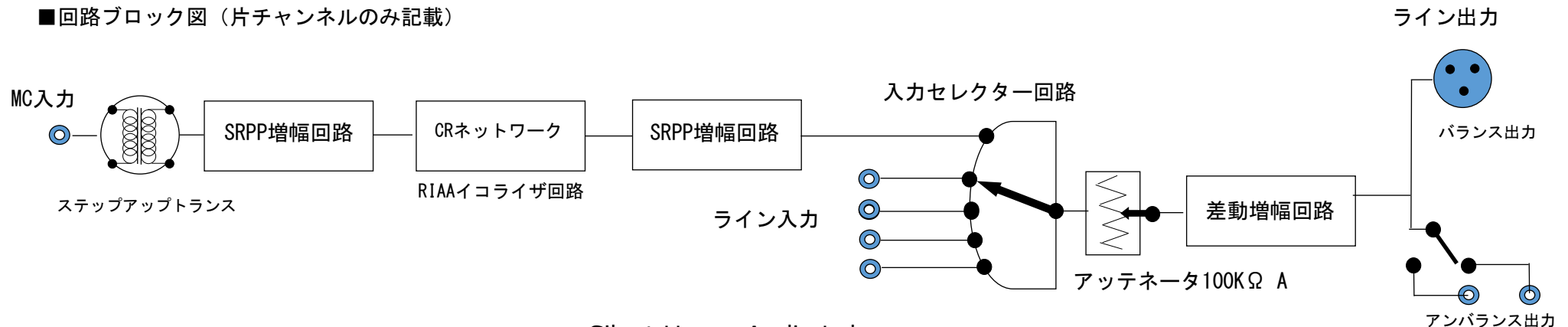
■主な特徴

- ①本機はMCカートリッジ専用のPhono Equalizer部とゲイン2倍程度のローゲイン差動増幅部で構成されたラインドライバユニットです。
- ②差動増回路の前段にはSOFTON社製 PLT-1ステップアップトランスを内蔵したSRPP+CRネットワークによるMCカートリッジ専用のフォノイコライザを実装しています。
これにより、ユーザーはMCカートリッジを使用するアナログディスクプレーヤで貴重なアナログディスクのライブラリーを眠らせることなくアナログディスクの再生を楽しむことが可能です。
デジタルオーディオソースが主流の現代ですが、アナログディスク独特の深みと厚みを引き出せる設計としています。
- ③ライン入力は4系統とし、CD, DVD, ブルーレイなどの各プレーヤーのラインレベルオーディオ信号を入力可能とします。
- ④ライン出力には、アンバランス（RCAコネクタ）出力2系統とバランス（キャノンコネクタ）の3系統を用意して、バランス入力タイプのパワーアンプを接続した場合にも対応可能な設計としています。

本機の標準的なゲイン設定は

1. アンバランス出力（RCAコネクタ出力） =2.49倍
 2. バランス出力（キャノンコネクタ出力） =3.13倍
- です。

■回路ブロック図（片チャンネルのみ記載）



LDU-2.0P 取扱いおよび各部名称

■使用を始める前に



ユニット内部には、高電圧≒350V程度が存在します。電源がONの状態ではユニットケースを開けないでください。



真空管は高温になります。交換時はやけどに注意し、必ず冷えた状態で作業してください。



ユニット内部の点検や真空管、ICの交換作業は必ず電源OFFの状態で行って下さい。

■操作説明

(5ページ、6ページの各部名称を参照してください)

1. 入力出力インターフェース

- ①MCカートリッジ専用Phono入力端子（RCAコネクタ）1系統
- ②ラインレベル入力コネクタ4系統（RCAコネクタ） 入力レベル=±0.5V~5V（MAX）
- ③ラインレベル出力コネクタ
 - ・OUT-1 電源投入時に自動的に出力されます。
 - ・OUT-2 電源投入後、フロンパネルの出力選択コネクタでOUT-2を選択したときのみ出力されます
 - OUT-1及びOUT-2は、同時出力できません。出力は選択依存となります。
 - ・バランス出力コネクタ（キャノンコネクタ）
OUT-1及びOUT-2の選択に関係なく、常時出力します。
バランス入力を装備したパワーアンプを使用する際に接続します。



本機のフォノ入力はMCカートリッジ専用となっています。高出力なMMカートリッジを接続したりラインレベルを入力すると、内蔵しているMCカートリッジ専用のステップアップトランスが飽和して破損します。
MCカートリッジ以外は、絶対に接続しないでください。

1. 起動

①ラインケーブルおよびフォノケーブル等入力ケーブルの接続を行います。

フォノケーブルのグラウンド線は、リアパネル右下の専用GND端子に接続してください。

グラウンド線を接続しないと、ハム音などのノイズが再生信号に混入し音質劣化の要因となります。

②ACインレットにAC100Vの電源ケーブルを挿入します。

③接続されているパワーアンプは、電源OFFあるいはボリューム（ゲイン）を最低レベルにします。

④フロントパネルのパワースイッチのトグルをON側（上側）に押し上げます。

⑤パワーLED（緑）が点灯します。

⑥この状態で1分程度放置すると各真空管のヒータのヒートアップが完了し、バイアス用定電流回路の出力が安定状態となります。

⑦音楽再生が可能な状態になります。



パワーアンプの電源がONでボリュームが上昇している状態でSWを操作するとポップノイズが出ます。入力レベルによってはパワーアンプやスピーカーを破損する可能性があります。

2. 音楽の再生

- ①フロントパネルのアッテネータを最小位置（反時計回りで絞り切った位置）にします。



必ずパワーアンプの電源はOFF、またはボリューム（ゲイン）は最低位置にしてください。

パワーアンプの電源がONでボリュームが上昇している状態でSWを操作するとポップノイズが出ます。入力レベルによってはパワーアンプやスピーカーを破損する可能性があります。

- ②パワーアンプの電源をON、またはボリューム（ゲイン）を上昇させて、適当な位置にセットします。
- ③入力されるラインレベル機器を再生状態にします。
- ④フロントパネルのセレクトアズSWを目的の入力位置にセットします。
- ⑤アッテネータ（ボリュームコントロール）を徐々に上昇させて、目的の音量にします。

この時、パワーアンプ側にはボリュームコントロールがあれば併せて調整します。

3. 電源OFFの操作

- ①フロントパネルのパワースイッチのトグルを下段に押し下げます。
- ②フロントパネルのLEDおよびすべてのインジケータLEDが消灯します。



必ずパワーアンプの電源はOFF、またはボリューム（ゲイン）は最低位置にしてください。

パワーアンプの電源がONでボリュームが上昇している状態でSWを操作するとポップノイズが出ます。入力レベルによってはパワーアンプやスピーカーを破損させる可能性があります。



パワースイッチをOFFにした後でも装置内部には高圧電源の残留電圧が存在します。

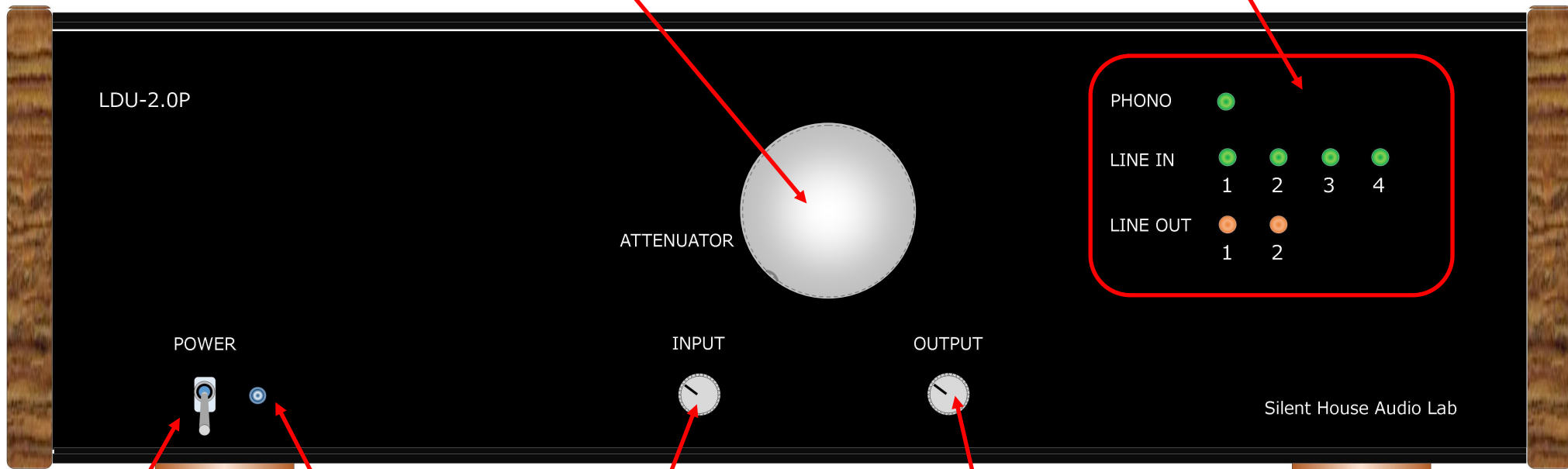
頻繁かつ急激なSW操作は機器の破損につながります。

パワースイッチOFF後は、20秒以上待機後にパワースイッチの操作を行ってください。

LDU-2.0P Front Panel 各部名称

Input Level Controller
60dB 21 Step Attenuator

Input / Output LED indicator



Power SW

Power LED

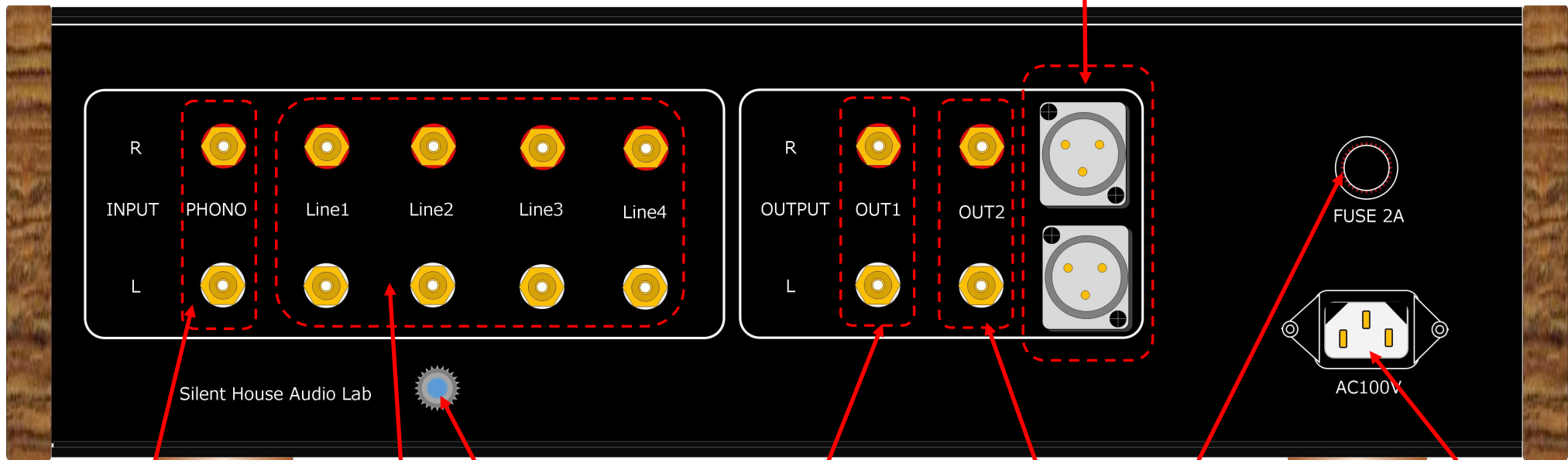
Input Selector

Output Selector

LDU-2.0P Rear Panel 各部名称

ラインレベル出力端子-3
常時出力
出力レベル≒入力レベル×3.13倍

キャノンコネクタバランス出力
1番Pin=GND
2番Pin=Hot
3番Pin=Cold



フォノ用GND端子

Phono 入力
MCカートリッジ専用
RCAアンバランス入力

ラインレベル入力端子
4系統
入力レベル=±0.5V~5V (MAX)
RCAアンバランス入力

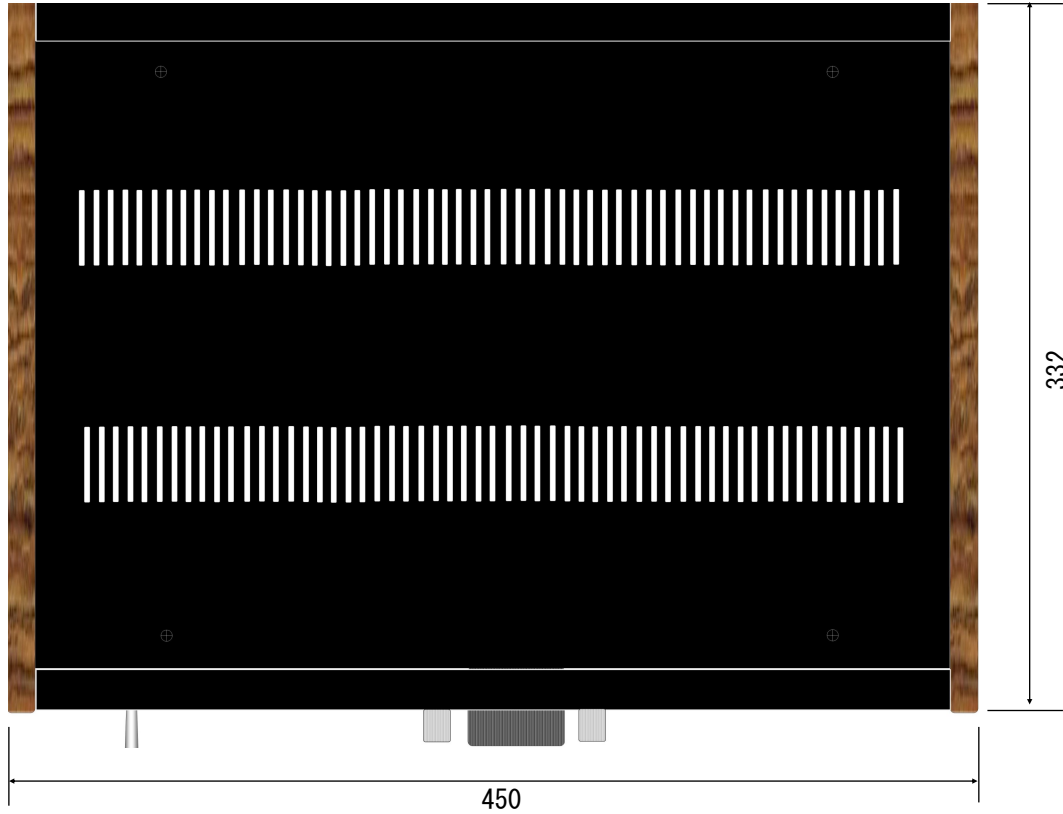
ラインレベル出力端子-1
Power ON時通常出力
出力レベル≒入力レベル×2.5倍
RCAアンバランス出力

ヒューズホルダ
ヒューズ定格2A/125V
ミニタイプ=5.2φ×20mm

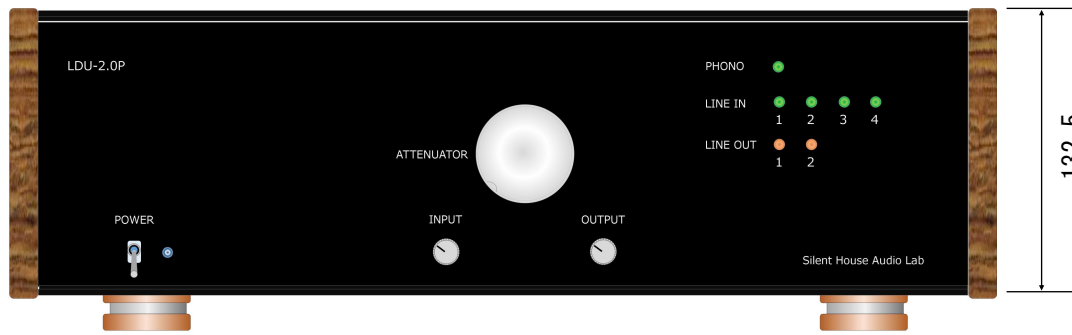
AC100入力IECインレット

ラインレベル出力端子-2
Out-2セレクト時出力
出力レベル≒入力レベル×2.5倍
RCAアンバランス出力

LDU-2.0P OUTLINE

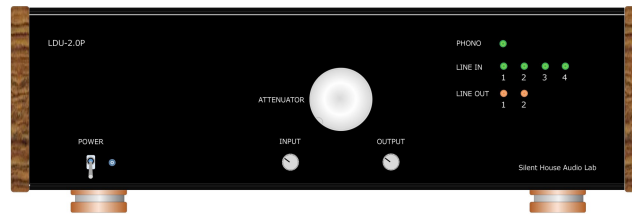


LDU-2.0P OUTLINE



SRPP Phono Equalizer

12AX7SRPP+CR Equalizer+12AX7SRPP



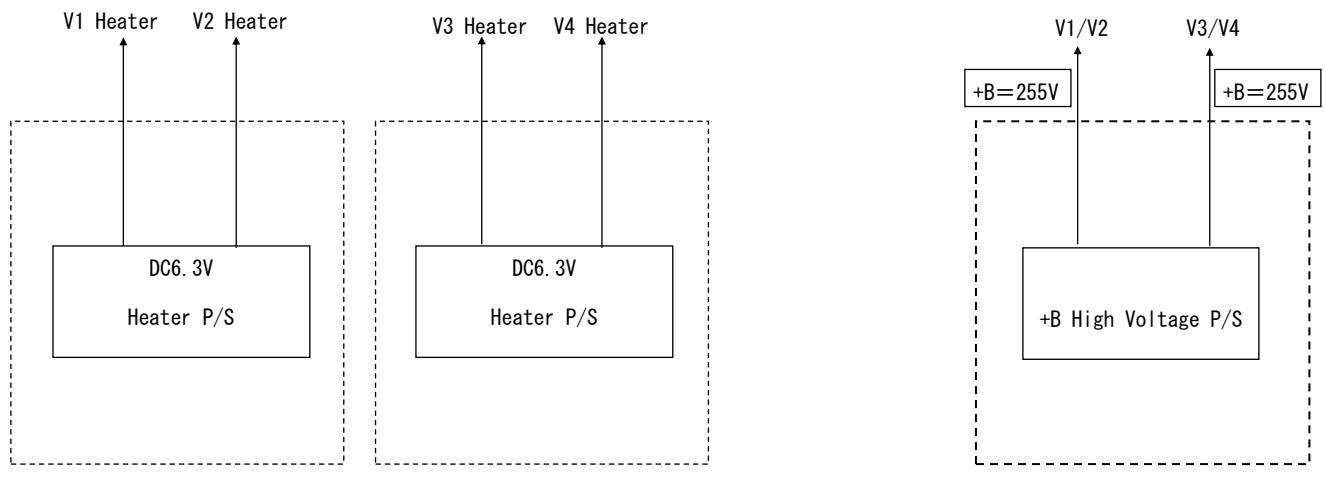
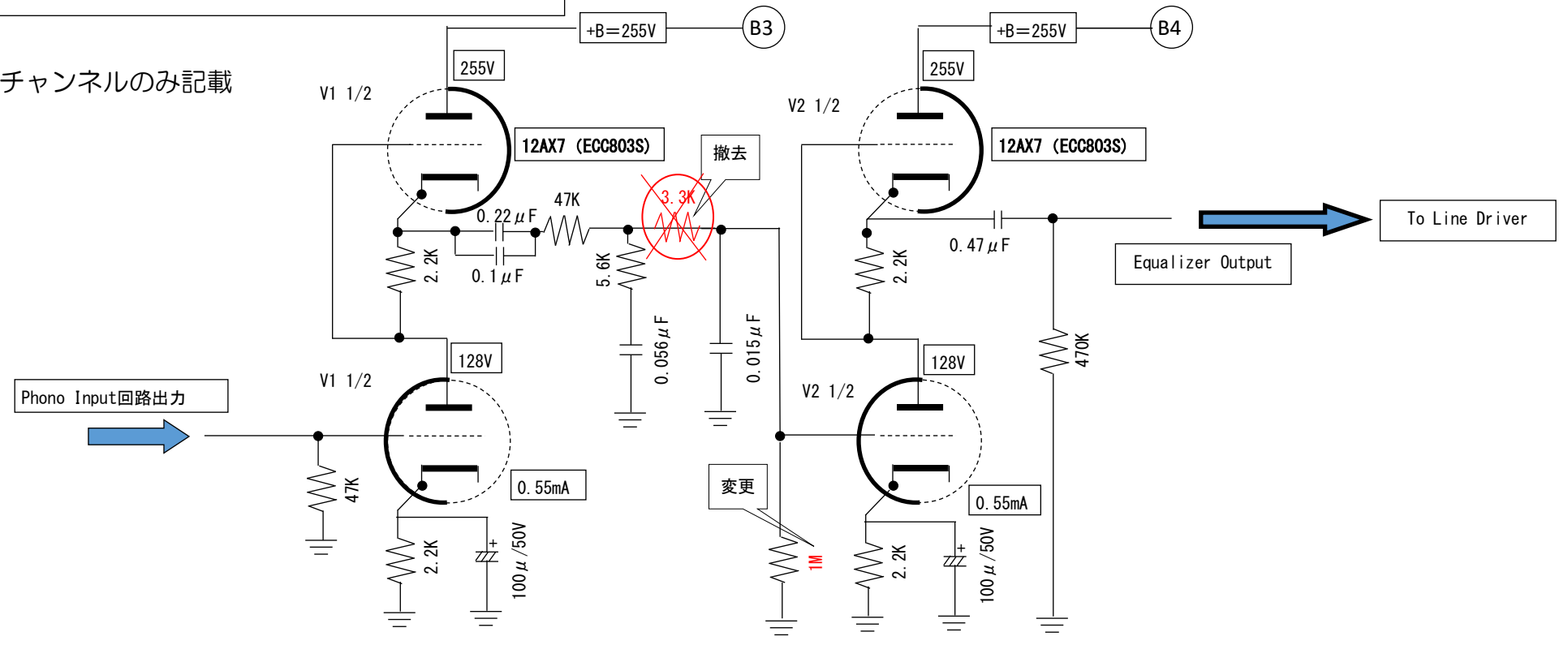
LDU-2.0P

フォノイコライザアンプ部 第2版

Silent House Audio Lab

LDU-2.0P SRPP Phono Equalizer 増幅部

右チャンネルのみ記載



RK=2.2KΩ 128V

IP(mA)	BIAS(V)	Vp(V)	Ip(mA)	Rp(KΩ)
0.5	1.25	125.0	0.5	250.0
0.6	1.32			
0.7	1.54	175.0	0.7	250.0
0.8	1.76			
0.9	1.98			
1.0	2.2	255.0	1.0	255.0
1.1	2.42			
1.2	2.64			
1.3	2.86			
1.4	3.08			
1.5	3.3			
1.6	3.52			
1.7	3.74			
1.8	3.96			
1.9	4.18			
2.0	4.4			

12AX7 SRPP動作点

Rp	250KΩ
Vp	128V
Ip	0.55mA
Rk	2.2KΩ
Bias	-1.25V

■ ステップアンプトランス出力電圧6mV(3mVP-P)

Sample: DENON DL103 出力電圧=0.3mV

Phase Tech T3 電圧利得=26dB(20倍)

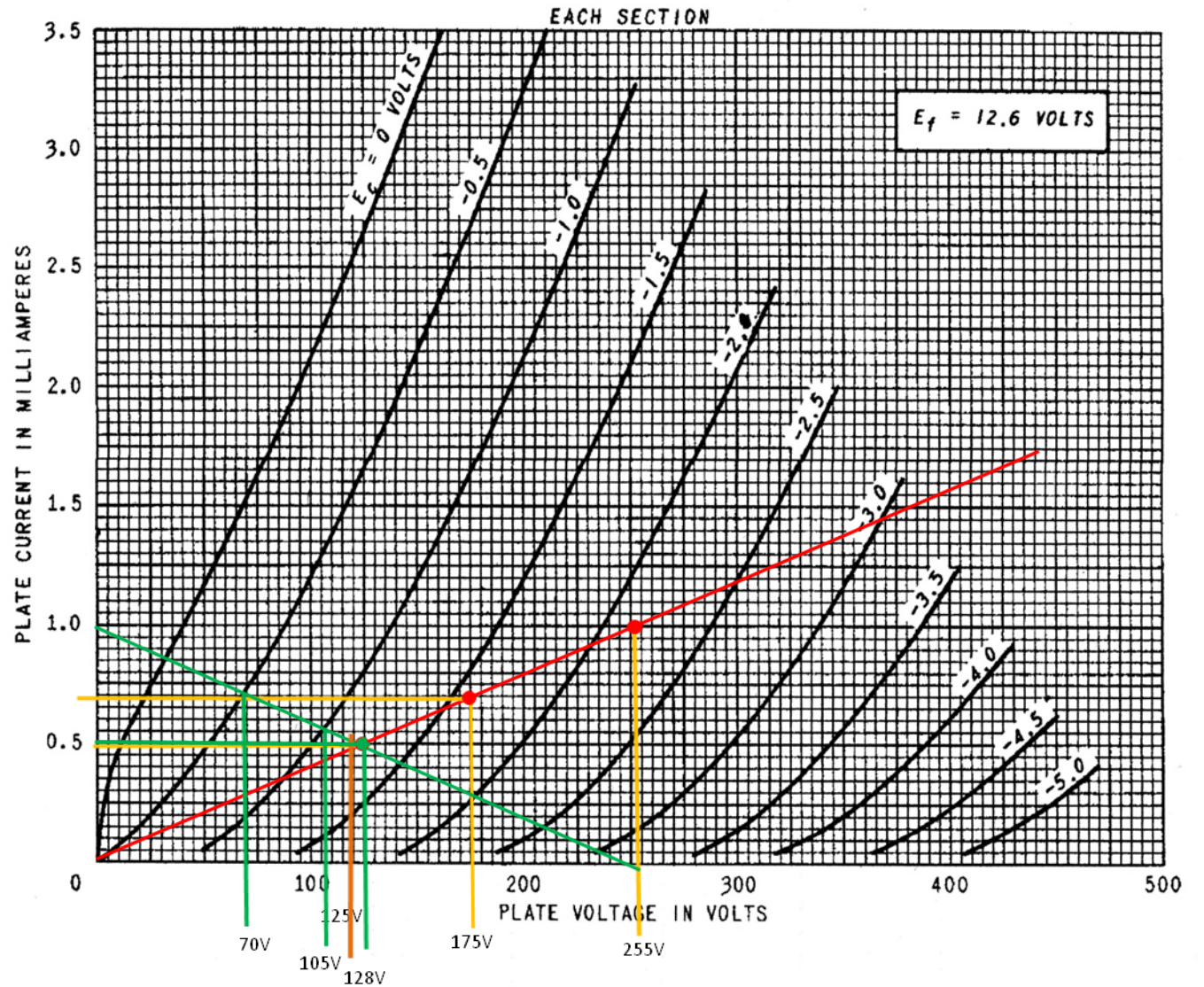
T3出力電圧=0.0003×20=0.006V(6mV)

■ 12AX7SRPP増幅度=70倍

■ 初段12AX7SRPP出力電圧=0.006×70=0.42V(0.21VP-P)

12AX7 GE SRPP Load Line

AVERAGE PLATE CHARACTERISTICS



RK=2.2KΩ

IP(mA)	BIAS(V)	Vp(V)	Ip(mA)	Rp(KΩ)
0.5	1.25	125.0	0.5	250.0
0.6	1.32			
0.7	1.54	175.0	0.7	250.0
0.8	1.76			
0.9	1.98			
1.0	2.2	255.0	1.0	255.0
1.1	2.42			
1.2	2.64			
1.3	2.86			
1.4	3.08			
1.5	3.3			
1.6	3.52			
1.7	3.74			
1.8	3.96			
1.9	4.18			
2.0	4.4			

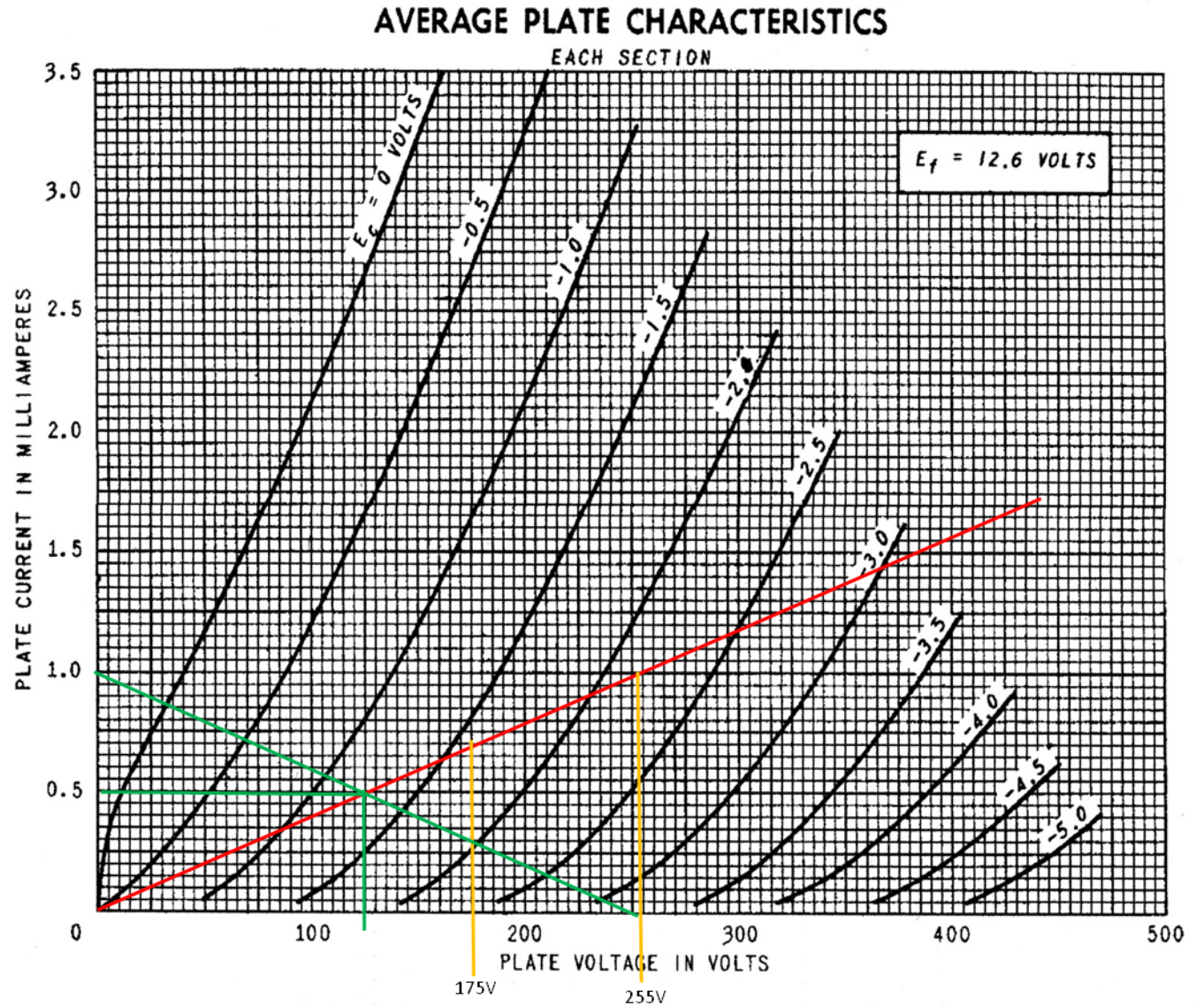
12AX7 SRPP動作点			
Rp	250KΩ		
Vp	128V		
Ip	0.55mA		
Rk	2.2KΩ		
Bias	-1.25V		

- 前段出力電圧=0.42V(0.21VP-P)
- 12AX7SRPP増幅度=70倍
- 12AX7SRPP出力電圧=0.42V×70=31.5V

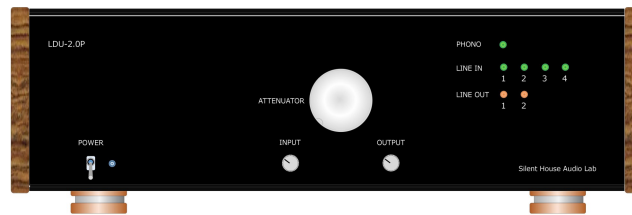
- 実測(1kHz 正弦波)
 - 入力電圧=0.00245V(MM入力端子)
 - アンプ出力電圧=1.0V
 - アンプ増幅率≒400倍

- 理論値
 - $(0.00245V \times 70) \div 10 \times 70 = 1.2V$
 - (入力電圧×初段12AX7増幅率)÷RIAA素子減衰率×終段12AX7増幅率
 - 20Hz : $1.2V \times 10 = 12V$ (実測値≒11V)

12AX7 GE SRPP Load Line



12AU7 Differential Driver

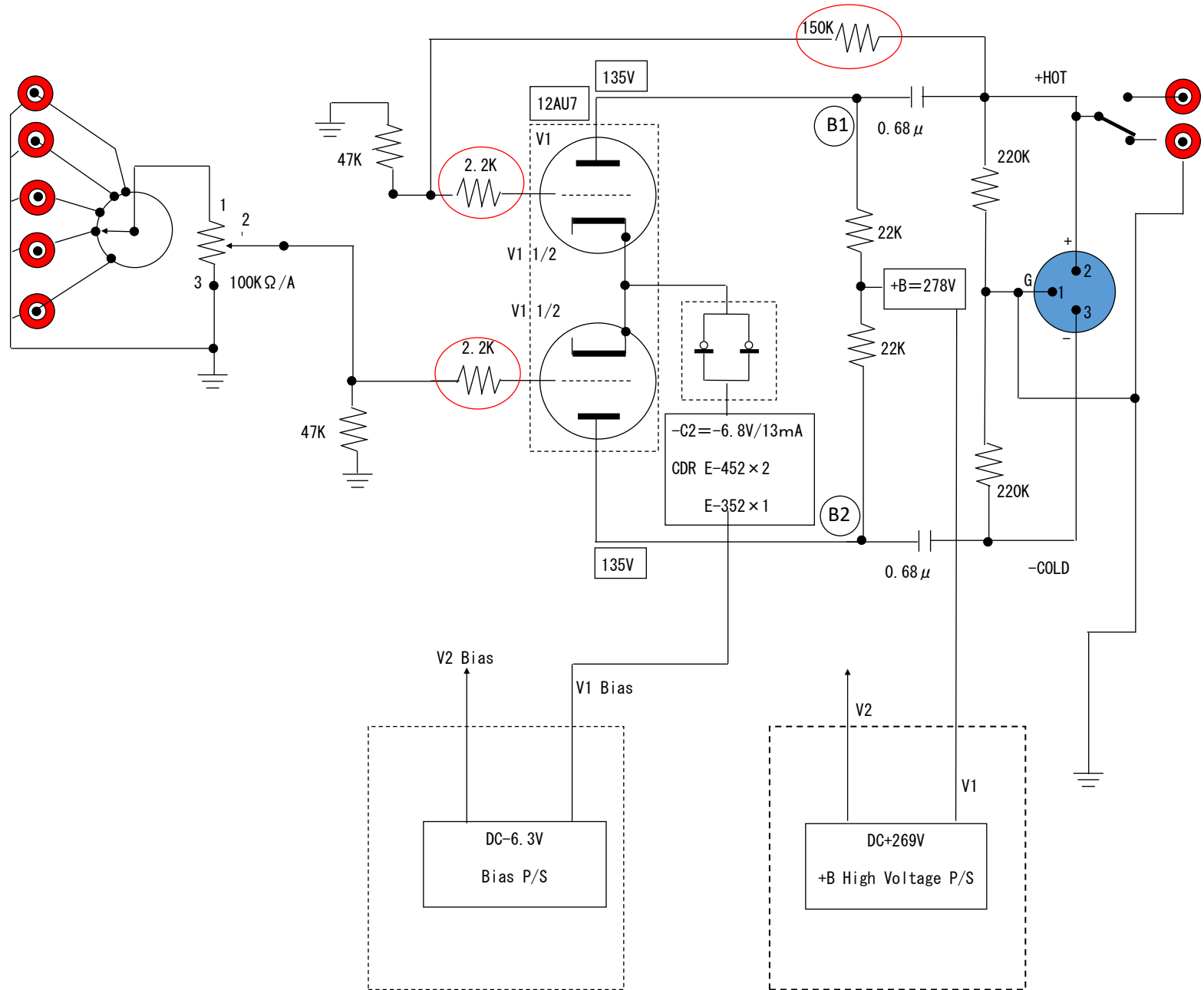


LDU-2.0P

12AU7差動アンプ部 第2版

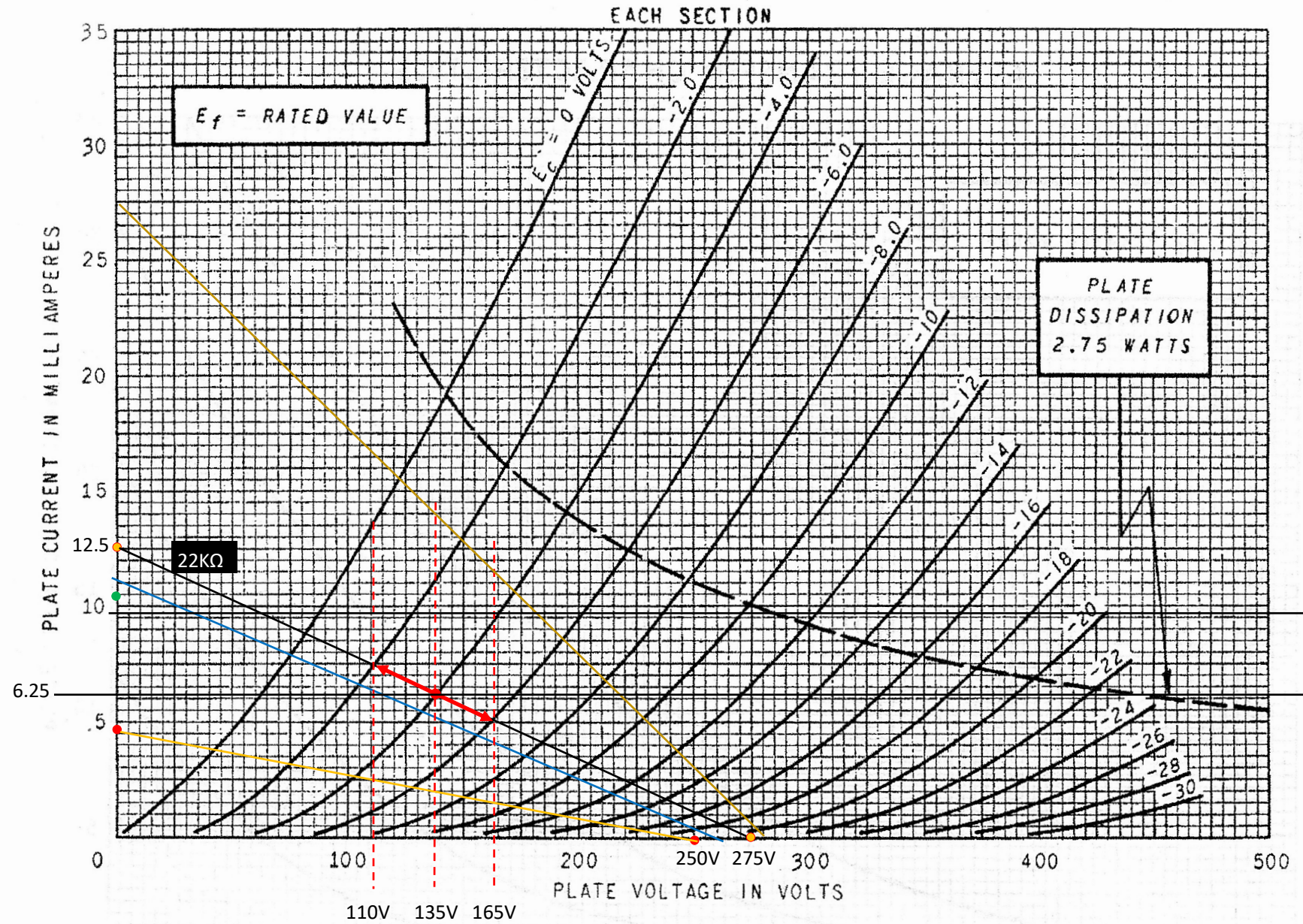
Silent House Audio Lab

LDU-2.0P Line Driver 差動増幅部(暫定)



12AU7 22KΩ LOAD LINE

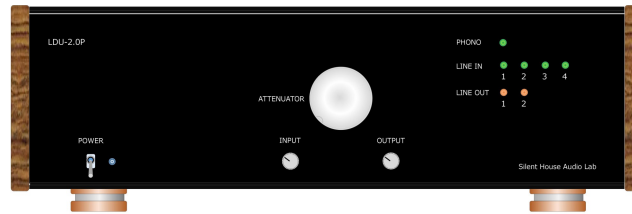
AVERAGE PLATE CHARACTERISTICS



不平衡平衡変換・位相反転アンプのハイパスフィルターとPG帰還回路の最適化と総合利得の検討を目的とする。

No.	Bub No.	Model=12AU7	記号	Eb=250V	計算値	実測値 (Input=1V)	備考
1		内部抵抗	rp	7.7KΩ			■真空管内部抵抗
2		増幅率	μ	17			■真空管増幅率
3		直流負荷抵抗	RL	22KΩ			■プレート負荷抵抗
4		交流負荷抵抗	RLac	20KΩ	20.000		■交流負荷抵抗=[プレート抵抗×負荷抵抗] / [プレート抵抗+負荷抵抗]
5		無帰還利得	A	12.27	12.274		■利得(A)=[増幅率×交流抵抗] / [内部抵抗+交流抵抗] (理論値) またはロードライングラフの読み取り
	5-1	BAL無帰還利得	Abal	12.27			■平衡出力利得=Abal
	5-2	UNBAL無帰還利得	Aunbal	6.15			■不平衡出力利得=A/2
6		負帰還抵抗	Rnfb	150KΩ	150.000		
7		受側抵抗	Rin	47KΩ	47.000		■受側抵抗=Rin
8		負帰還定数	β	0.239	0.239		■負帰還定数=受側抵抗 / (受側抵抗+帰還抵抗)
9		負帰還後利得	Anfb		理論値	入力=±1V	
	9-1	BAL	Abal_nfb	3.13倍	3.125	出力=±3.1V	■負帰還後利得=利得 / [1+(利得× β)]
	9-2	UNBAL	Aunbal_nfb	2.49倍	2.493	出力=±2.5V	■負帰還後利得=利得 / [1+(利得× β)]

LDU-2.0P Power Block



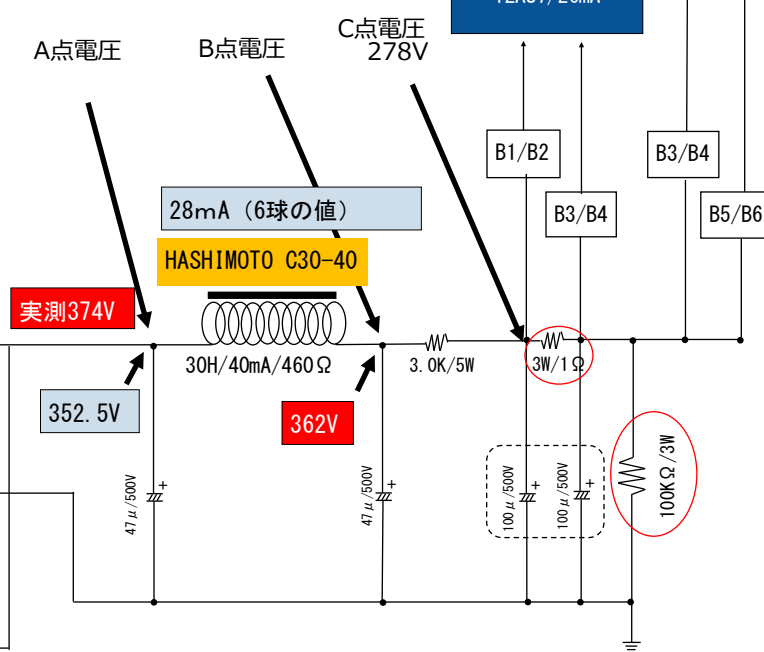
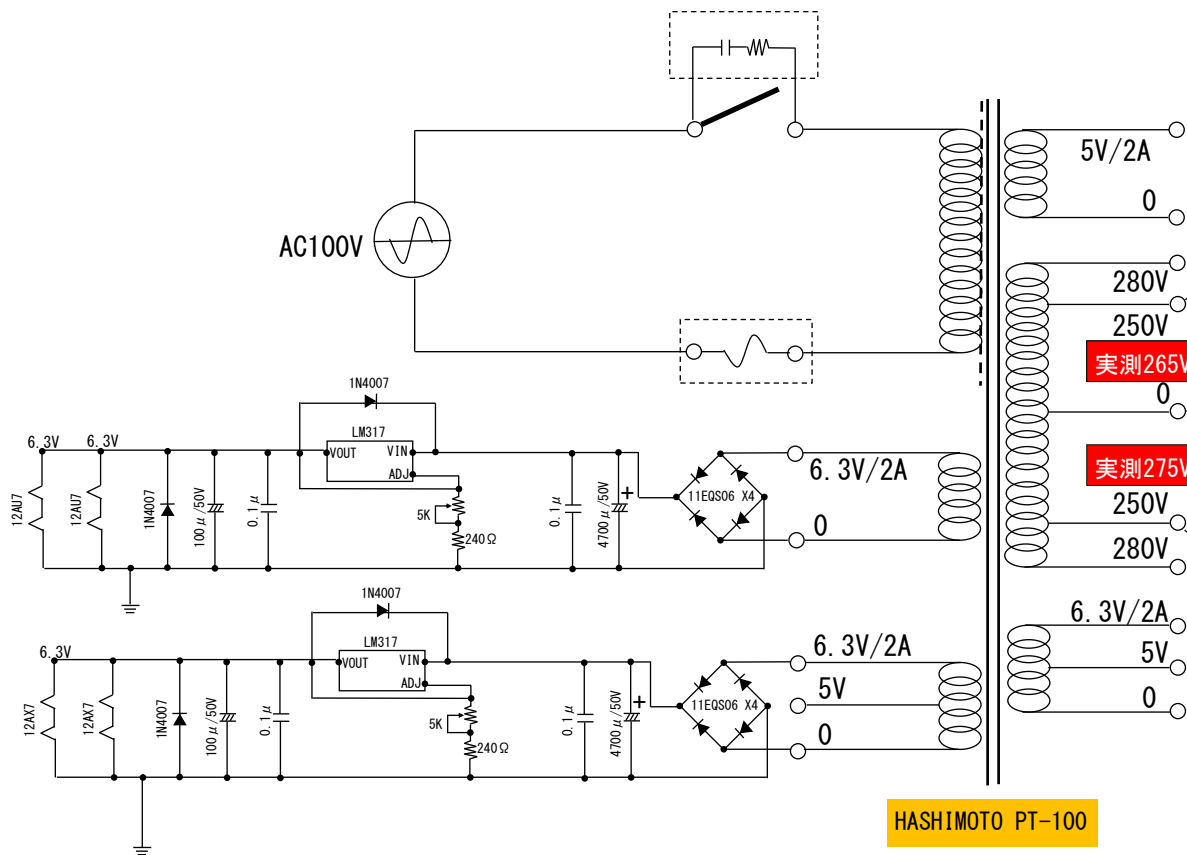
LDU-2.0P

電源部 第2版

Silent House Audio Lab

電源部

Heater / +B Power Supply



A点出力 = $250V \times \sqrt{2} - (1.0) \approx 352.5V$ (実測値 = 374V)
 B点出力 = $374V - (0.028A \times 460\Omega) \approx 361.12V$
 C点電圧 = 278V

$(361V - 278V) \div 0.028A = 2.964K\Omega$ (3K)

① 12AU7 B電圧V = 278V

- 1球のIp = 0.65mA
- プレート抵抗値 = $22K\Omega = (278 - 135V) \div 0.0065$

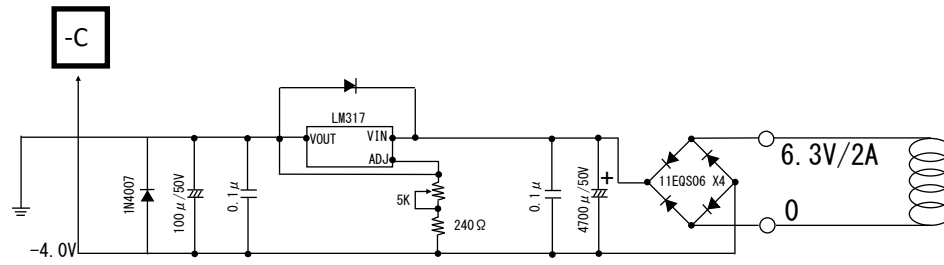
② 12AX7 B電圧 = 255V

- 1球のIp = 0.55mA
- 抵抗値 = $(278 - 255) \div 0.00055A = 41.8K\Omega$ (39K) (256.55V)

255V (計算値)
12AX7/2mA

278V (計算値)
12AU7/26mA

12AU7 差動Line Driver -C安定化電源部



LDU-2.0P

特性測定結果報告書

- ①差動ラインドライバー回路 周波数特性測定
- ②差動ラインドライバー回路 出力対歪率測定
- ③SRPPフォノイコライザ回路 RIAA特性測定
- ④各回路電圧測定



①差動ラインドライバー回路 周波数特性測定

Audio Generator : LEADER -120B
 AC Millivoltmeter LEADER LMV-186B
 Oscilloscope : TEXIO CS-4335

Line入力⇒Line出力 周波数特性測定

■測定条件:

1KHz=1.0V/正弦波

●Attenuator=MAX/Dummy Load=10KΩ

●測定Channel=L/R Channel

●使用真空管 ECC803S GOLD PIN (JJ)

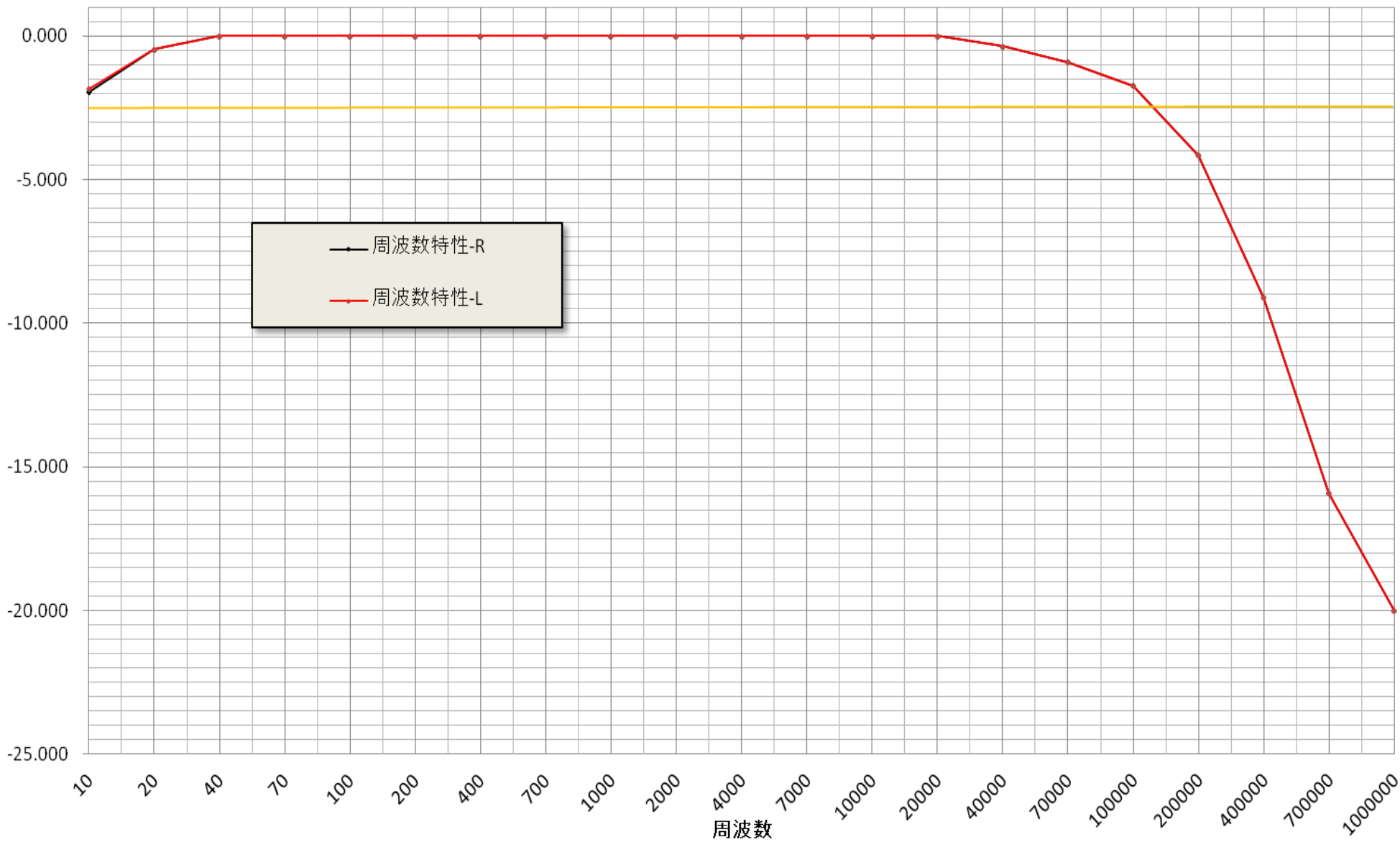
Hz	R ch		L ch	
	V	dB	V	dB
10	0.800	-1.938	0.810	-1.830
20	0.948	-0.464	0.948	-0.464
40	1.000	0.000	1.000	0.000
70	1.000	0.000	1.000	0.000
100	1.000	0.000	1.000	0.000
200	1.000	0.000	1.000	0.000
400	1.000	0.000	1.000	0.000
700	1.000	0.000	1.000	0.000
1000	1.000	0.000	1.000	0.000
2000	1.000	0.000	1.000	0.000
4000	1.000	0.000	1.000	0.000
7000	1.000	0.000	1.000	0.000
10000	1.000	0.000	1.000	0.000
20000	1.000	0.000	1.000	0.000
40000	0.960	-0.355	0.960	-0.355
70000	0.900	-0.915	0.900	-0.915
100000	0.820	-1.724	0.820	-1.724
200000	0.620	-4.152	0.620	-4.152
400000	0.350	-9.119	0.350	-9.119
700000	0.160	-15.918	0.160	-15.918
1000000	0.100	-20.000	0.100	-20.000

■測定結果

- ①左右チャンネルの周波数偏差 = ±0dB
- ②Rチャンネルの周波数特性
 1. 10Hz～150Hz (-3dB)
 2. 70Hz～20KHz (0dB)
- ③Lチャンネルの周波数特性
 1. 10Hz～150Hz (-3dB)
 2. 40Hz～20KHz (0dB)
- ④総合特性
 1. 10Hz～150Hz (-3dB)
 2. 40Hz～20KHz (0dB)
- ⑤Line Driver回路残留雑音(イコライザ回路OFF)
 1. R-ch=0.75mV(0.00075V)
 2. L-ch= 0.75mV(0.00075V)

dB

LDU-02P周波数特性



②差動ラインドライバー回路 出力対歪率測定

■歪率計: Ntional VP-7702C

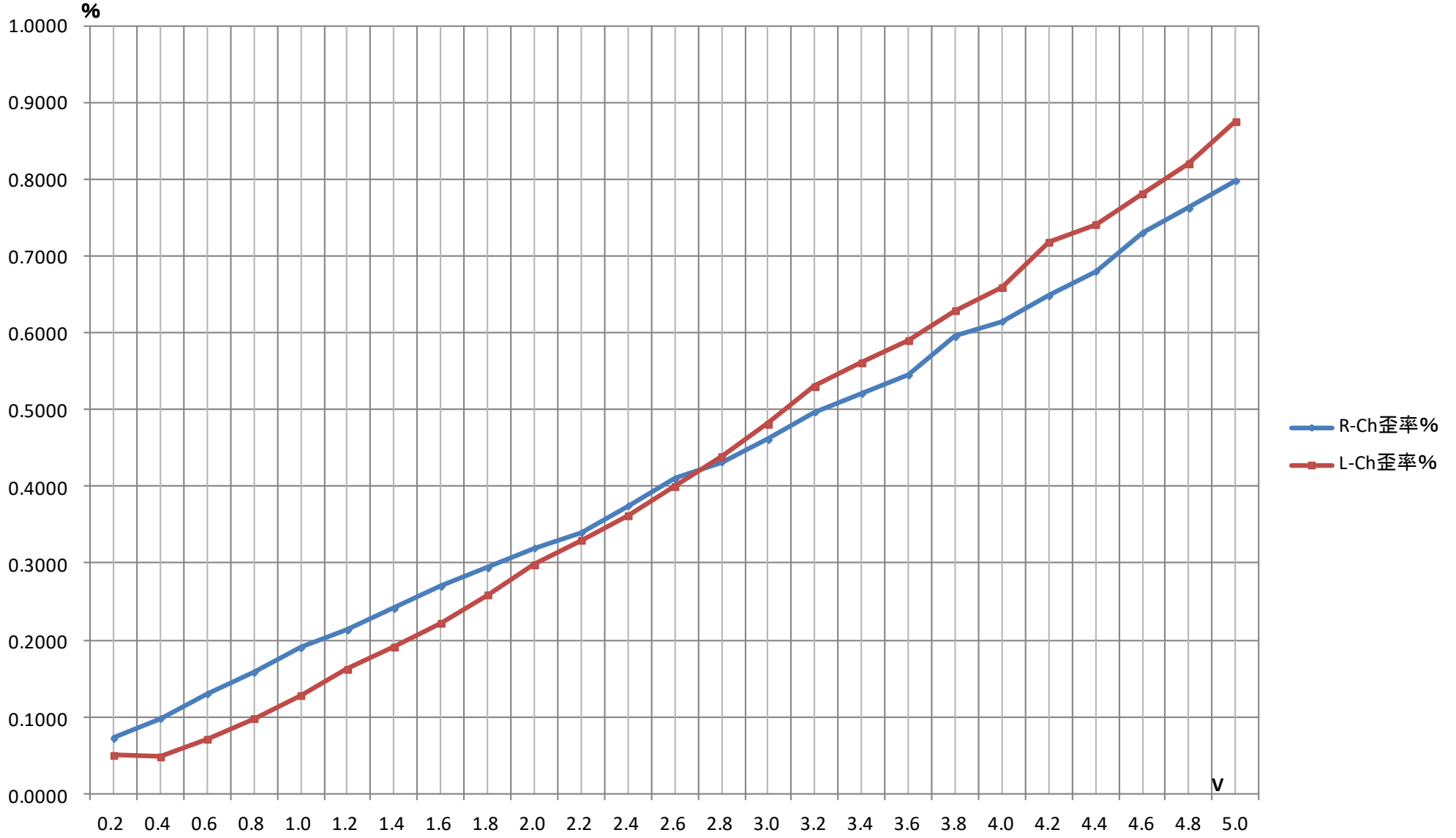
2018/03/31

■信号発生器: LEADER LAG-120

周波数=1KHz / 負荷=10K Ω

出力電圧V	R-Ch歪率%	L-Ch歪率%
0.2	0.0720	0.0500
0.4	0.0980	0.0480
0.6	0.1300	0.0710
0.8	0.1580	0.0980
1.0	0.1900	0.1280
1.2	0.2130	0.1620
1.4	0.2410	0.1910
1.6	0.2700	0.2220
1.8	0.2940	0.2590
2.0	0.3200	0.2980
2.2	0.3400	0.3300
2.4	0.3750	0.3620
2.6	0.4100	0.4000
2.8	0.4320	0.4390
3.0	0.4610	0.4810
3.2	0.4970	0.5300
3.4	0.5210	0.5610
3.6	0.5450	0.5900
3.8	0.5950	0.6290
4.0	0.6150	0.6590
4.2	0.6480	0.7180
4.4	0.6800	0.7410
4.6	0.7300	0.7810
4.8	0.7620	0.8200
5.0	0.7980	0.8750

出力对歪率



③ SRPP-CRネットワーク フォノイコライザ回路 RIAA数特性測定

2018/03/31

■設計書第2版の定数に基づくRIAA特性測定

■RIAA理論値は、IEC/JIS発表のRIAA特性表の値

■①初段真空管 =12AX7WG (Sovtek)

②2段目真空管=12AX7WG (Sovtek)

■SRPP カソードバイパスC=100 μ F/50V (NICHICON GOLD/NICHICON KA)

■ 1KHz /1.0V出力時の左右チャンネル出力偏差=25mV (0.025V)

■残留雑音レベル

R ch=7mV (0.007V) 入力=ショート(無信号)

L ch=5mV (0.005V) 入力=ショート(無信号)

■クロストーク特性

出力1KHz /1.0V

① L ch \Rightarrow R ch 残留雑音レベル以下

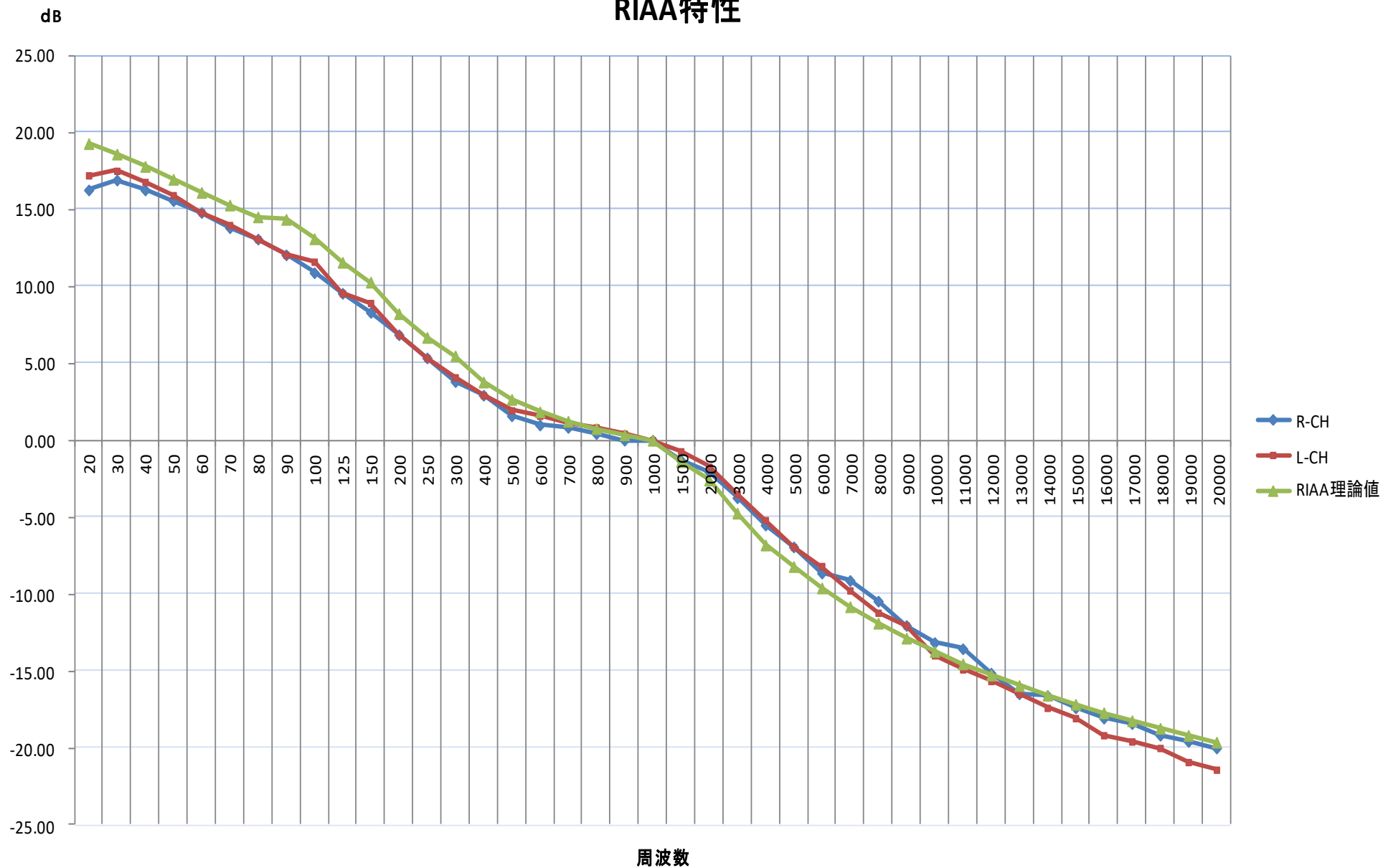
② R ch \Rightarrow L ch 残留雑音レベル以下

RIAA特性 実測表

2018/03/31

周波数Hz	R-Channel		L-Channel		RIAA理論値 dB	R-Channel偏差 dB	L-Channel偏差 dB
	電圧	dB	電圧	dB			
20	6.500	16.26	7.250	17.21	19.270	-3.01	-2.06
30	7.000	16.90	7.500	17.50	18.590	-1.69	-1.09
40	6.500	16.26	6.900	16.78	17.790	-1.53	-1.01
50	6.000	15.56	6.250	15.92	16.950	-1.39	-1.03
60	5.490	14.79	5.500	14.81	16.100	-1.31	-1.29
70	4.900	13.80	5.000	13.98	15.280	-1.48	-1.30
80	4.500	13.06	4.500	13.06	14.510	-1.45	-1.45
90	4.000	12.04	4.000	12.04	14.350	-2.31	-2.31
100	3.500	10.88	3.800	11.60	13.090	-2.21	-1.49
125	3.000	9.54	3.000	9.54	11.560	-2.02	-2.02
150	2.600	8.30	2.790	8.91	10.270	-1.97	-1.36
200	2.200	6.85	2.200	6.85	8.220	-1.37	-1.37
250	1.850	5.34	1.850	5.34	6.680	-1.34	-1.34
300	1.550	3.81	1.600	4.08	5.480	-1.67	-1.40
400	1.400	2.92	1.400	2.92	3.780	-0.86	-0.86
500	1.200	1.58	1.250	1.94	2.650	-1.07	-0.71
600	1.120	0.98	1.200	1.58	1.840	-0.86	-0.26
700	1.100	0.83	1.130	1.06	1.230	-0.40	-0.17
800	1.050	0.42	1.100	0.83	0.750	-0.33	0.08
900	1.000	0.00	1.050	0.42	0.350	-0.35	0.07
1000	1.000	0.00	1.000	0.00	0.000	0.00	0.00
1500	0.860	-1.31	0.920	-0.72	-1.400	0.09	0.68
2000	0.790	-2.05	0.820	-1.72	-2.590	0.54	0.87
3000	0.650	-3.74	0.670	-3.48	-4.740	1.00	1.26
4000	0.530	-5.51	0.550	-5.19	-6.810	1.30	1.62
5000	0.450	-6.94	0.450	-6.94	-8.210	1.27	1.27
6000	0.370	-8.64	0.390	-8.18	-9.600	0.96	1.42
7000	0.350	-9.12	0.325	-9.76	-10.820	1.70	1.06
8000	0.300	-10.46	0.275	-11.21	-11.890	1.43	0.68
9000	0.250	-12.04	0.250	-12.04	-12.860	0.82	0.82
10000	0.220	-13.15	0.200	-13.98	-13.730	0.58	-0.25
11000	0.210	-13.56	0.180	-14.89	-14.530	0.97	-0.36
12000	0.175	-15.14	0.165	-15.65	-15.260	0.12	-0.39
13000	0.150	-16.48	0.150	-16.48	-15.940	-0.54	-0.54
14000	0.148	-16.59	0.135	-17.39	-16.570	-0.02	-0.82
15000	0.135	-17.39	0.125	-18.06	-17.160	-0.23	-0.90
16000	0.125	-18.06	0.110	-19.17	-17.710	-0.35	-1.46
17000	0.120	-18.42	0.105	-19.58	-18.230	-0.19	-1.35
18000	0.110	-19.17	0.100	-20.00	-18.720	-0.45	-1.28
19000	0.105	-19.58	0.090	-20.92	-19.180	-0.40	-1.74
20000	0.100	-20.00	0.085	-21.41	-19.620	-0.38	-1.79
						-0.497	-0.58

RIAA特性



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

Copyright2018©Silent House Audio Lab.

