

真空管 2A3 アンプ(シングル・ステレオ) 使用説明書

2012 (平成24年) ~~7月28日改良~~、旧:2011年11月04日

~~配布先(No.1) ファイル: 2A3 アンプ~~

配布先(No.2) 2A3 アンプ

内 容

- A 使用にあたっての留意事項
- B 使用方法
- C 回路構成
- D 仕 様・性 能
 - 1. 測定前の調整
 - 2. 増幅率
 - 3. 最大出力 (旧データ)
 - 4. 歪み率
 - 5. 周波数特性 (旧データ)
 - 6. 入出力波形 (歪み形波・矩形波) (後掲)
- E 回路図および回路の解説図 (後掲)
- F 実体配線図 (後掲)
- G 2A3 の仕様 (後掲)
- H 参考文献と修正点
- I 今後のための参考事項

望月特許商標事務所

<http://www.mopat.jp>

Tel 078-435-5577

Fax 078-435-5594

〒658-0072 神戸市東灘区岡本1丁目5番14号

8x7 D:/LETT-TEX/A-2A3R-A/A-2A3R-a.TEX 2012.07.28

A 使用にあたっての留意事項

1. 本機は、電源 ON 時の突入電力を少なくするため、電源スイッチは2段にしておりますので、電源スイッチは、右回しして、一旦中間点（真上）で、コンマ数秒（例. 0.2秒）止めてから、さらに、右回ししてください。
2. 本機は、真空管のため、電源が ON されても、音がでるまでに10秒程度掛ります。
3. 本機は、真空管のため、熱くなります。電源トランスも熱くなります。
シャシーも熱くなりますが、触れていられる程度の温度です。
4. 電源ヒューズは2Aです。
5. アンプの仕様は、別紙参照（2A3のファイル）を参照ください。
参考文献、変更点については後述してあります。
なお、今回（2012.07.28）の変更点は、以下のとおりです。
1/4: 2A3 ヒータに10Ωを挿入した
2/4: 2A3 のソケット部分を、2A3W も使用できるようにした
3/4: 6.3 ヒータの可変抵抗をシャシー上になるように移動した
4/4: C-電源の電圧を -152.2V(← -163V)にした
($V_{r2}=10k\Omega$ が小さく、歪み率の調整が負荷のため、さしあたって、C-電源の電圧を下げた。)
5. 写真集があります。

B 使用方法

特に、使用方法というものはありません。

入力端子、出力端子（左右対称、アース端子は隣り合わせ）に、信号線を接続してください。

現在の出力トランスの結線は、1 - 2 で

4Ωのスピーカー（ビクター SX-7II, 4Ω, 100W）で、2A3 の負荷インピーダンスは 2.5 kΩ

8Ωのスピーカーで、2A3 の負荷インピーダンスは 5 kΩ

の設定になっています。

他の設定にするには、出力トランスの結線を、出力トランスに在る表示に従って結線し直してください。

C 回路構成

1. 回路及び回路の解説については、後出の回路図及び回路の解説図を参照ください。
特徴、参考文献との変更点については後述してあります。

D 仕様・性能

1. 測定前の調整 計測時：2012(H24).07.27

歪みが最小となるように調整します。

1/4. $V_{rm1}=58\Omega$: $V3$ (出力管:2A3) のヒータバランスボリューム、
(手前中央の電源トランスの左右脇に在り)

2/4. 100Ω : $V1$ および $V2$ のヒータバランスボリューム (12AU7の手前左側に在り)、

3/4. $V_{r2}=10k\Omega$: $V3$ (出力管:2A3) グリッド電位調整半固定抵抗 ($V_{r2}=10k\Omega$ 、6SN7 の真横に在り)、

4/4. $V_{rm1}=50k\Omega$: $V2a(V2(1/2))$ のカソードバイアス調整半固定抵抗
(3/4. $V_{r2}=10K\Omega$ の向こう側に在り)

の4ヶ所で行います。

入力ボリュームを右に回して（入力を最大にして）、入力信号をアンプに入れます。

オシロで CH1:入力信号、CH2:出力信号（=歪率計に入れる信号=1.2V程度）を観測して OK なら、
歪率計を CAL → MEAS を選択します。

→ オシロの CH2 で歪み波形を観測できます。

－歪みを最小にする調整（その1）

CH2 の大きく波打つ波形が波を打たなくなるように、

1/4. $V_{rm1}=58\Omega$: $V3$ (出力管:2A3) のヒータバランスボリューム で行い、

2/4. 100Ω : $V1$ および $V2$ のヒータバランスボリューム でも行います。

(これは余り影響が無い。)

－歪みを最小にする調整（以下を繰り返します。)

CH2 の波打つ波形の上下幅が少なくなるように、自作DVM で最小の ACV となるように、

3/4. $V_{r2}=10k\Omega$: $V3$ (出力管:2A3) グリッド電位調整半固定抵抗 ($V_{r2}=10k\Omega$ 、6SN7 の真横に在り)
を主として操作し、時折、

4/4. $V_{rm1}=50k\Omega$: $V2a(V2(1/2))$ のカソードバイアス調整半固定抵抗

(3/4. $V_{r2}=10K\Omega$ の向こう側に在り)

で調整します。

さらに、必要に応じて

1/4. $V_{rm1} = 58 \Omega$: $V3$ (出力管:2A3) のヒータバランスボリュームで行います。

→ 最後に、B 電圧電源、C 電圧電源を始めとして、各部の電圧を確認します。

註. 歪み率を最小にする調整によって、出力管のプレート電圧、プレート電流は大きく変化し、これにつれて、電源電圧も変動します。

2. 増幅率 計測時: 2012(H24).07.28

NFB を効かせた後のものです。NFB を効かせる前のデータは旧データ (2011/11.04) にあります。

NFB は旧データ (2011/11.04) のままで、

$$L : 9.1k \Omega // 1.5k \Omega = 1.288k \Omega, \quad 0.1/1.288 = 1/12.88$$

$$R : 9.1k \Omega // 2.1k \Omega = 1.706k \Omega, \quad 0.1/1.706 = 1/17.06, \quad 1.706/1.288 = 1.325$$

R の方が、下記に示すように、ゲインが大きいのは当然ですが、今回はこのままにしておきます。

入力ボリューム: Max

負荷: 左 and 右: $4 \Omega \leftarrow$

入力信号: 自作 OSC 1 kHz

	左	右	左/右
入 力	0.1712	0.1719	
出 力	1.1212V	1.3111V	
ゲイン	6.55	7.63	1/1.165

旧データです。

3. 最大出力 計測時: 2011(H23).11.01

歪率が急増する出力 (歪みを最小化する (2011.11.04) 前の値です。)

L 側 計測時: 2011(H23).11.03

負荷: 8Ω , B1 電源: 263.7 DCV, ヒータ電源: 6.51 ACV

	1KHz	
Osc	0.5687 V	
Out	4.243 V	
ゲイン	(7.46)	
負荷の 8Ω は触れられないほど熱くなります。		
出力: $W = R \cdot i \cdot i = V \cdot V / R = 4.243^2 / 8 = 2.25 \text{ W}$		

R 側 計測時: 2011(H23).11.03

負荷: 8Ω

	1KHz	
Osc	0.5688 V	
Out	4.273 V	
ゲイン	(7.51)	
負荷の 8Ω は触れられないほど熱くなります。		
出力: $W = R \cdot i \cdot i = V \cdot V / R = 4.273^2 / 8 = 2.28 \text{ W}$		

4. 歪み率 計測時：2012(H24).07.28

歪み出力波形 のオシロ図が在ります (L2A3R-1k-D.BMP, R2A3R-1k-D.BMP)。

C-電源を -152.2 V(← -163V) にしました。

10k Ω VR では、バランスが取れず、歪みが小さくならないためです。

Right の 6SN7 は、ゲインが大きい球です。

入力ボリューム： Max

負荷： 左 and 右：4 Ω ←

入力信号： 自作 OSC 1 kHz

	100Hz		1kHz		10kHz	
	L	R	L	R	L	R
アンプ入力	0.1575	0.1573	0.1712	0.1719	0.1856	0.1852
アンプ出力(最大)	1.0144V	1.1860V	1.1212V	1.3111V	1.2136 V	1.4113V
ゲイン	6.44	7.54	6.55	7.63	6.54	7.62
アンプ出力(歪率計入力)			1.1212V	1.3111V		
歪率計 CAL	1.0189V	1.1908 V	1.1245V	1.3170 V	1.2336 V	1.4332 V
歪率計 MEAS	18.0 mV	26.4 mV	12.6 mV	25.4 mV	15.4 mV	32.0 mV
歪率	0.17 %	0.24 %	0.11 %	0.19 %	0.12 %	0.22 %
B 電源						
B 1 電源			284.0	275.4		
B 2 - B 4 電源						
B 2 電源			343 V	343 V		
B 3 電源			387 V	V		
B 4 電源			168.0 V	165.4 V		
C-電源						
C 1-電源			-152.2			
V1 カソード(T.P. 青)			3.54V	3.60 V		
V1 プレート(T.P. 黄)			90.1 V	86.2 V		
V21 カソード(T.P. 緑)			99.3 V	94.7 V		
V21 プレート(T.P. 黄)			280.4 V	287.3 V		
V22 グリッド(T.P. 青)			-70.4 V	-67.3 V		
V3 グリッド(T.P. 青)			-54.2 V	-52.2 V		
V3 ヒータ(T.P. 黄)			0.395V	0.481V		

旧データです。

5. 周波数特性: 計測時: 2011(H23).11.03

下記は、ボリューム (VRm1(50K) 及び VR2(10K)) の調整 (2011(H23).11.04) 前の値です。

Osc は Leader(正弦波) を使いました。周波数はオシロの表示に依ります。

註. 改造 (1999.07.15) 後の Leader Osc は正弦波しか出力でいきません。

L 側 計測時: 2011(H23).11.03

負荷: 8 Ω , B1 電源: 264.6 DCV, ヒータ電源: 6.56 ACV

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
入力	このレンジの Osc の波形は良くありません。							
出力	0.0993	0.1049	0.1121	0.1206	0.1011	0.1069	0.1134	0.1221
(ゲイン)	0.713	0.7991	0.8526	0.9200	0.7723	0.8185	0.8684	0.9371
	(7.18)	(7.62)	(7.61)	(7.63)	(7.64)	(7.66)	(7.66)	(7.67)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	175kHz
入力	0.1023	0.1066	0.1083	0.1033	0.0851	0.05817	0.03104	0.01547
出力	0.7849	0.8251	0.8596	0.8836	0.7267	0.6363	0.4102	0.1221
(ゲイン)	(7.67)	(7.74)	(7.93)	(8.55)	(8.53)	(10.93)	(13.22)	(7.89)

*: このレンジの入力の測定値は良くありません
オシロ上では同じ大きさで、差は無い。
自作 DVM のレンジ間の差ではないか。

R 側 計測時: 2011(H23).11.03

負荷: 8 Ω

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
入力	このレンジの Osc の波形は良くありません。							
出力	0.0978	0.1044	0.1113	0.1203	0.1009	0.1070	0.1136	0.1222
(ゲイン)	0.706	0.8042	0.8651	0.9368	0.7888	0.8382	0.8894	0.9593
	(7.22)	(7.70)	(7.77)	(7.80)	(7.82)	(7.83)	(7.83)	(7.85)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	175kHz
入力	0.1023	0.1066	0.1083	0.1030	0.0847	0.05703	0.03016	0.01510
出力	0.8031	0.8445	0.8780	0.8967	0.7365	0.6141	0.3229	0.0890
(ゲイン)	(7.85)	(7.92)	(8.11)	(8.70)	(8.70)	(10.76)	(10.71)	(5.89)

*: このレンジの入力の測定値は良くありません
オシロ上では同じ大きさで、差は無い。
自作 DVM のレンジ間の差ではないか。

6. 入出力波形 (歪み形波・矩形波) (後掲) 計測時: 2012(H24).07.28

負荷: 4 Ω

	図形名称	CH1	CH2
1:	L2A3R-1K-D.bmp	自作 Osc 1kHz	4 Ω 負荷の L 側出力の歪み波形
2:	R2A3R-1K-D.bmp	自作 Osc 1kHz	4 Ω 負荷の R 側出力の歪み波形
3:	L2A3R-kuke.bmp	オシロの矩形波 1kHz	4 Ω 負荷の L 側出力の矩形波波形
4:	R2A3R-kuke.bmp	オシロの矩形波 1kHz	4 Ω 負荷の R 側出力の矩形波波形

E 回路図および回路の解説図 (後掲)

2A3(revised) シングル ステレオ アンプ

2A3(revised) シングル ステレオ アンプ の回路解説図

F 実体配線図 (ブロック化した部分) (後掲)

電源および回路部分: 2種

G 2A3 の仕様 (後掲)

H 参考文献と修正点

参考文献		電 源	回 路	歪率 @1kHz
望 月		半導体	12AU7(1/2), 6SN7, 2A3	0.11(0.3W/4 Ω)
1. 竹森	ラ技術 1999 JUL	半導体+チョーク	12AU7(1/2), 12BH7A, 2A3	0.02(0.2W/8 Ω)
2. 奥村	ラ技術 1987 OCT	整流管+チョーク	12AU7, 6CM7(12BH7A), 2A3	0.19(0.2W/8 Ω)
3. 木村	ラ技術 1980 MAR	半導体+チョーク	12AX7(1/2), 12AU7, 2A3	0.40(0.2W/8 Ω)

参考文献 1 竹森氏からの修正点

1. 電源関係

1-1. 電源トランス変更

理由：入手不可能なため

1-2. ヒーターを交流点灯 ← 整流点灯 (Tr によるリップル・フィルター)

理由：Tr によるリップル・フィルターでは、スパイクノイズを除去できなかった。

1-3. B1,B3 電源：電圧調整可能な Tr によるリップル・フィルター ← 電圧調整は抵抗を取付けて調整

理由：微調整を容易にする。

1-4. C 電源 (-152V)：MOS FET による定電圧回路 ← 整流 (Tr によるリップル・フィルター)

理由：高い電圧のツェナーダイオードが入手不可能なため等

MOS FET としたのは、高耐圧、大出力の 2SA/2SB Tr が存在しないため

1-5. 整流ダイオード：ファーストリカバリーダイオード (HER 208G) ← 1N4007

理由：スパイクノイズを除去するため

効果：はっきりとした効果は不明でした。

1-6. ヒーターを、整流ダイオード：HER 208G を用いた直流点灯として試しましたが、

効果：はっきりとした効果は不明で → 依って、ヒーターを交流点灯としています。

2. 回路関係

2-1. 真空管変更：6SN7(GT) ← 12BH7

理由：手元に 6SN7(GT) が在ったため

	12AU7	6SN7(GT)	12BH7
ヒータ	6.3V/0.3A	6.3V/0.6A	6.3V/0.3A 12.6V/0.15A
Ep max	300V	300V	300V
Pp max	2.75W	3.5W	3.5W
Eb	250V	250V	250V
Eg1	-8.5V	-8.0V	-10.5V
Ib	10.5mA	9mA	11.5mA
gm	2.2	2.6	3.1
rp	7.7k Ω	7.7k Ω	5.3k Ω
μ	17	20	16.5

2-2. 回路定数変更

R5, R6, R7, R22, コンデンサー関係の耐圧・容量

I 今後 (300B) のための参考事項

1. ターミナルポイントを多用したが、至便であった。

2. Omron の電源スイッチ+豆電球は、好都合でした。

3. ケースは少々大き目にする (狭いのはとにかく作業しにくい。)

4. 調整する箇所の部品は、簡単に取替えできる位置・方向に付ける。

特に、ボリューム VR の前後に取付けられる抵抗には気を付ける。

(5. 調整ボリュームは、左右で、同一回転方向で増減が同一になるようにする。

(左右対称の場合は、配線を逆にする。)

8x7 I:¥IWATSU ¥A-2R12728¥

1/4

L2A3R-1k-D
of revised distortion



L2A3R_kuke.

