Tr A級アンプ　使用説明書

2013　25　2月19日　①/2 整流ダイオードに並列(HER208G+0.1μ積層)×4

~~S2HB~~

S2HBは使い物にならない。　雑音が無くなった

②/2 定電圧回路用のTr(両電源用)を取り外した

2011（平成23年）4月17日

2011（平成23年）1月16日

配布先(NO.1)　ファイル:A級アンプ
配布先(NO.2)　A級アンプ

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
　1．増幅率
　2．最大出力
　3．歪率計の歪み率の確認
　4．歪み率とバイアス電流の関係(計測せず)
　5．歪み率
　6．歪み率と出力の関係
　7．周波数特性
　8．熱安定性性
　9．入出力波形(矩形波)
E　回路図
F　実体配線図

2012.02.28(火)
入力ボリュームを左右独立にした　20KA(手持) ← 10KB×2連
スピーカ保護回路に速断ヒューズ1.5Aを入れた

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-cl-Amp/A-cl-amp.TEX　2011.04.17

A　使用にあたっての留意事項

1．本機は、最終段の Power Transister には、A級作動のため、0.8A 程度の電流を流しています。
　したがって、音声を入力しないときでも電力を消費し、Power Transister の放熱器は１秒以上触れていられないほど熱くなります。

2．本機は熱的に安定していますが、念のため、時折、アンプ全面の「バイアス計測 T.P.」に、ボルトメータを差し込んで、直流電圧(DCV)を計って、0.7V(=0.7A)～0.9V(=0.9A)の間にあることを確認してください。調整方法は、回路図（Tr A級プッシュプルアンプ）の中段に書いてあります。

3．本機の出力は、直結です（出力コンデンサを設けていない）ので、出力には直流電流が流れないようにしていますが、不具合時にはスピーカに直流電流が流れ出る怖れがあります。
　このため、スピーカ直前に（即断）ヒューズ（シャシー全面に在り）を設けています。
　音が出なくなったときは、ここをチェックしてください。
　参考（即断）ヒューズ: 16Ω/10W スピーカーで 0.8A、8Ω/10W スピーカーで 1.12A

4．Tr A級アンプの駆動電圧は、トランスの 17V 出力を使用しています（シャシー背面のスイッチ参照）。

5．電源基板はコンデンサー整流の基板を使用してください。これで、十分です（定本続トラ p118）。
　定電圧基板もありますが、スパイクノイズが入り易いので使用する際には留意ください。

6．Tr A級アンプへの入力電圧を調整するボリュームはありませんので、前段のプリアンプ出力で調整してください。

7．Tr A級アンプの仕様は、別紙参照のこと（本 ソリッドステートアンプの基礎 p355 に倣い、計算）。

8．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。

C　回路構成

1．回路については、後出の回路図を参照ください。

2．初段に Dual MOS FET を使用して、出力電圧をフィードバップすることにより、無信号時の直流出力電圧を 0.0xy V になるようにしています。

3．ドライバー段の構成に特徴があります。
1000μのコンデンサーで交流をバイパスすることにより、プッシュプルの上下の出力を得ています。

4．本機は、最終段の Power Transister には、A級作動のため、0.8A 程度の電流を流していますが
このバイアス電流を小さくして、ＡＢ級にすることも可能ですし、Ｂ級も可能と考えられます。
　調整方法は、回路図（Tr A級プッシュプルアンプ）の中段に書いてあります。

D　仕　　様

1．増幅率： 2011(H23).01.15
　　（註. Input Volume を取付ける(2011.04.16)前）
　Ｌ側：８Ω負荷　@1KHz、 9.33 (84.45 / 0.7881)
　Ｒ側：８Ω負荷　@1KHz、 9.40 (82.00 / 0.7707)

2．最大出力： 2011(H23).01.05
　歪率が急増する出力
　　（註. Input Volume を取付ける(2011.04.16)前）
　Ｌ側　　計測時： 2010(H22).12.31
　負荷：８Ω

	1KHz	
Osc	1.3731 V	
Out	12.596　V	
ゲイン	(9.17)	
負荷の８Ωは触れられないほど熱くなります。 出力: W = R・i・i = V・V/R = 12.596*12.596 /8 = 19.8 W → 20 W		

R側　計測時： 2011(H23).01.05
スピーカ出力の＋側の１Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。　0.876V？
負荷：８Ω

	1KHz	
Osc	0.5325 V	
Out	4.990 V	
Cal	4.998 V	
ゲイン	(9.37)	
負荷の８Ωは触れられないほど熱くなります。		
出力: W = R・i・i = V・V/R = 4.990* 4.990 /8 = 3.1 W　cf. 20 W(L側)		

３．歪率計の歪み率の確認　計測時： 2011(H23).04.09
歪率計は事前には調整していません。
歪率計は、OSC 共々６０分以上のアイドリングをすることが望ましい。

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc出力)	0.8942 V	0.9429 V	0.9518 V	
(Out は「Osc の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal	0.9005 V	0.9497 V	0.9667 V	
(Cal は「OSC の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	0.22 mV	0.22 mV	0.18 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	9.005 V 相当			
歪み率	0.0023 %	0.0023 %	0.0018 %	
	(0.00022 /9.005)			

４．歪み率とバイアス電流の関係
計測せず

５．歪率：　歪率計は事前には調整していません。
L側(1/2)　計測時： 2010(H22).12.31
負荷：８Ω

	100Hz	1KHz	10KHz	
Osc出力	86.33 mV	82.00 mV	82.84 mV	
Amp入力(=Osc出力)	本計測値は、Input Volume を取付ける(2011.04.16)前の値です。			
Out(=Amp出力)	0.8033 V	0.7707 V	0.7773 V	
(ゲイン)	(9.30)	(9.40)	(9.38)	
(Out は「Amp の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal	0.7248 V	0.6935 V	0.6576 V	
(Cal は「Amp の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	2.7 mV	2.6 mV	3.0 mV	← ふらつかない
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	7.248 V 相当			
歪み率	0.046 %	0.037 %	0.045 %	
	(0.0027 /7.248)			

L側(2/2)　計測時：2010(H22).12.31

負荷：8Ω

	100Hz	1KHz	10KHz	
Osc出力	0.5852 V	0.5780 V	0.5705 V	
Amp入力(=Osc出力)	本計測値は、Input Volume を取付ける(2011.04.16)前の値です。			
Out(=Amp出力)	5,475 V	5.406 V	5.121 V	
(ゲイン)	(9.36)	(9.35)	(8.98)	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal	4.917 V	4.854 V	4.327 V	
(Cal は「Amp の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	13.4 mV	12.72 mV	38.1 mV	← ふらつかない
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	49.17 V 相当			
歪み率	0.027 %	0.026 %	0.073 %	
	(0.0134 /49.17)			

R側(1/2)　計測時：2011(H23).01.05

スピーカ出力の＋側の1Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。　0.876V？

負荷：8Ω

	100Hz	1KHz	10KHz	
Osc出力	79.66 mV	84.45 mV	87.39 mV	
Amp入力(=Osc出力)	本計測値は、Input Volume を取付ける(2011.04.16)前の値です。			
Out(=Amp出力)	0.7435 V	0.7881 V	0.8169 V	
(ゲイン)	(9.33)	(9.33)	(9.34)	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal	0.7455 V	0.7899 V	0.8254 V	
(Cal は「Amp の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	2.8 mV	4.5 mV	3.8 mV	← ふらつきます
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	7.455 V 相当			
歪み率	0.037 %	0.057 %	0.046 %	
	(0.0028 /7.455)			

R側(2/2)　計測時：2011(H23).01.05

スピーカ出力の＋側の1Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。　0.876V？

負荷：8Ω

	100Hz	1KHz	10KHz	
Osc出力	0.4548 V	0.4784 V	0.5005 V	
Amp入力(=Osc出力)	本計測値は、Input Volume を取付ける(2011.04.16)前の値です。			
Out(=Amp出力)	4.265 V	4.485 V	4.502 V	
(ゲイン)	(9.38)	(9.38)	(9.00)	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal	4.275 V	4.493 V	4.549 V	
(Cal は「Amp の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	26.4 mV	26.9 mV	20.3 mV	← ふらつきます
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	42.75 V 相当			
歪み率	0.062 %	0.060 %	0.045 %	
	(0.0264 /42.75)			

6．歪み率と出力の関係

L側のみ　　計測時： 2010(H22).12.31

1kHz での出力と歪率

負荷：8 Ω

Osc	0.8533 V	1.0355 V	1.3731 V
Out	7.954 V	9.635 V	12.596 V
Cal			
Meas	20.8 mV	53.0 mV	444.8 mV
歪み率	0.026 %	0.050 %	0.35 %

7．周波数特性:　計測時： 2011(H23).01.05

L側: R側と同様、20kHz以下のレンジでは、ゲインが一定で良好です。

L側: R側と同様、20kHz以上のレンジでは、ゲインが大きすぎるかもしれない。

歪率からみると、許容最大電圧（出力）@1kHz は

L側: Out=12.596 v (ゲイン: 9.17), 19.8 W → 20 W

R側: Out= 4.990 v (ゲイン: 9.37), 3.1 W

で、L側は、R側より大きな値となっています。

Osc は Leader(正弦波) を使いました。周波数の目盛は灰青赤のマークを使いました。

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).01.04

スピーカ出力の＋側の１Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。　0.876V

負荷：8 Ω

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
	このレンジのOscの波形は良くありません。							
入力	0.223x	0.232x	0.2492	0.267x	0.2253	0.2369	0.2493	0.2694
出力	2.06x	2.16x	2.33x	2.508	2.115	2.222	2.338	2.523
(ゲイン)	(9.23)	(9.39)	(9.35)	(9.39)	(9.39)	(9.38)	(9.55)	(9.37)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	200kHz
入力	0.2264	0.2347	0.2378	0.2276	0.1882	128.4	75.81	37.52
					＊：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。			
出力	2.123	2.179	2.204	2.189	1.9442	1.6269	1.1843	0.7926
(ゲイン)	(9.38)	(9.28)	(9.27)	(9.62)	(10.33)	(12.67)	(15.62)	(21.12)

＊： see 8x7 D-CAMERA(I:)/Iwatsu/A-Am-11104/

R側　計測時： 2011(H23).01.05

スピーカ出力の＋側の１Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。　0.876V？

負荷：8 Ω

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
	このレンジのOscの波形は良くありません。							
入力	0.228x	0.236x	0.2558	0.275x	0.2316	0.2441	0.2572	0.2765
出力	2.31x	2.42x	2.631	2.815	2.368	2.409	2.415	2.472
(ゲイン)	(10.13)	(10.25)	(10.29)	(10.23)	(10.22)	(9.87)	(9.39)	(8.94)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	200kHz
入力	0.2333	0.2420	0.2452	0.2333	192.27	130.67	77.19	37.14
					＊：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。			
出力	2.085	2.099	2.116	2.099	1.8633	1.5569	1.1520	0.7751
(ゲイン)	(8.94)	(8.67)	(8.63)	(9.00)	(9.69)	(11.91)	(14.92)	(20.87)

＊： see 8x7 D-CAMERA(I:)/Iwatsu/A-Am-11105/

8．熱安定性

L側　　計測時： 2010(H22).12.30、初段 DUAL MOS FET パワーアンプ完成の日

スピーカ出力の＋側の１Ω端のバイアスも計測しています(By Linkman)。

負荷：８Ω

経過時間	バイアス電圧(V)	電源電圧	放熱器の触感
0:00	0.794	+22.77/-22.67	
1:00	0.847		
2:00	0.860	+22.60/-22.59	
3:00	0.883		
4:00	0.895		
5:00	0.901	+22.54/-22.48	
6:00	0.887		
7:00	0.907	+22.54/-22.40	
8:00	0.909		10秒ほど触れていられる。
9:00	0.907		
10:00	0.914		
15:00	0.924	+22.48/-22.38	3秒ほど
20:00	0.934	+22.46/-22.34	2秒ほど
25:00	0.934	+22.35/-22.25	1.5秒ほど
30:00	0.930	+22.41/-22.33	
35:00	0.944		
40:00	0.931	+22.32/-22.26	
45:00	0.956		
50:00	0.950	+22.48/-22.41	1秒ほど
55:00	0.942		
60:00	0.946	+22.40/-22.30	1秒ほど
70:00	0.945	+22.43/-22.36	1秒ほど
80:00	0.945	+22.43/-22.40	1秒ほど
90:00	0.969	+22.72/-22.57	1秒ほど
120:00	0.934	+22.25/-22.05	1秒ほど
150:00	0.959	+22.56/-22.48	1秒ほど
180:00	0.933	+22.29/-22.18	1秒ほど
210:00	0.955	+22.45/-22.35	1秒ほど
240:00	0.958	+22.40/-22.21	1秒ほど
270:00	0.956	+22.43/-22.15	1秒ほど
	↑電源電圧の変動を受けています。		

9．入出力波形

矩形波による入出力波形　(1kHz, 後出別紙)

計測時： 2011(H23).01.15

負荷：８Ω

115AnR256.bmp(添付別紙)、バイアス 0.802V(=0.802A)

115AnL256.bmp(添付別紙)、バイアス 0.806V(=0.806A)

CH1: Tr A級アンプ入力（岩通オシロ校正用矩形波を 1/10 にした信号）

CH2: Tr A級アンプ出力　@８Ω 負荷

ファイル名は

115AvR256__.bmp を例に挙げると

115: 1=1月, 15=15日
A: Tr A級Amp　　cf. F: MOS FET at A級機
n: DVM Off　　cf. v: DVM On
R: R側　　cf. L: L側
4: 垂直感度: 0=20mv, 1=50mv, 2=100mv, 3=200mv, 4=500mv, 5=1v, 6=2v, 7=5v, 8=10v
7: 垂直感度: 0=20mv, 1=50mv, 2=100mv, 3=200mv, 4=500mv, 5=1v, 6=2v, 7=5v, 8=10v
2: 水平感度: 1=20ms, 2=10ms, 2= 5ms(100Hz), 3= 2ms, 4= 1ms, 5=500 μ s(1kHz), 6=200 μ s, 7=100 μ s, 8= 50 μ s(10kHz), 9= 20 μ s, a= 10 μ s, b= 5 μ s(100kHz), c= 2 μ (200kHz)
i: input cf. o: output
_ : オリジナル波形図　　cf.'_'無し: ImageMagick 処理後

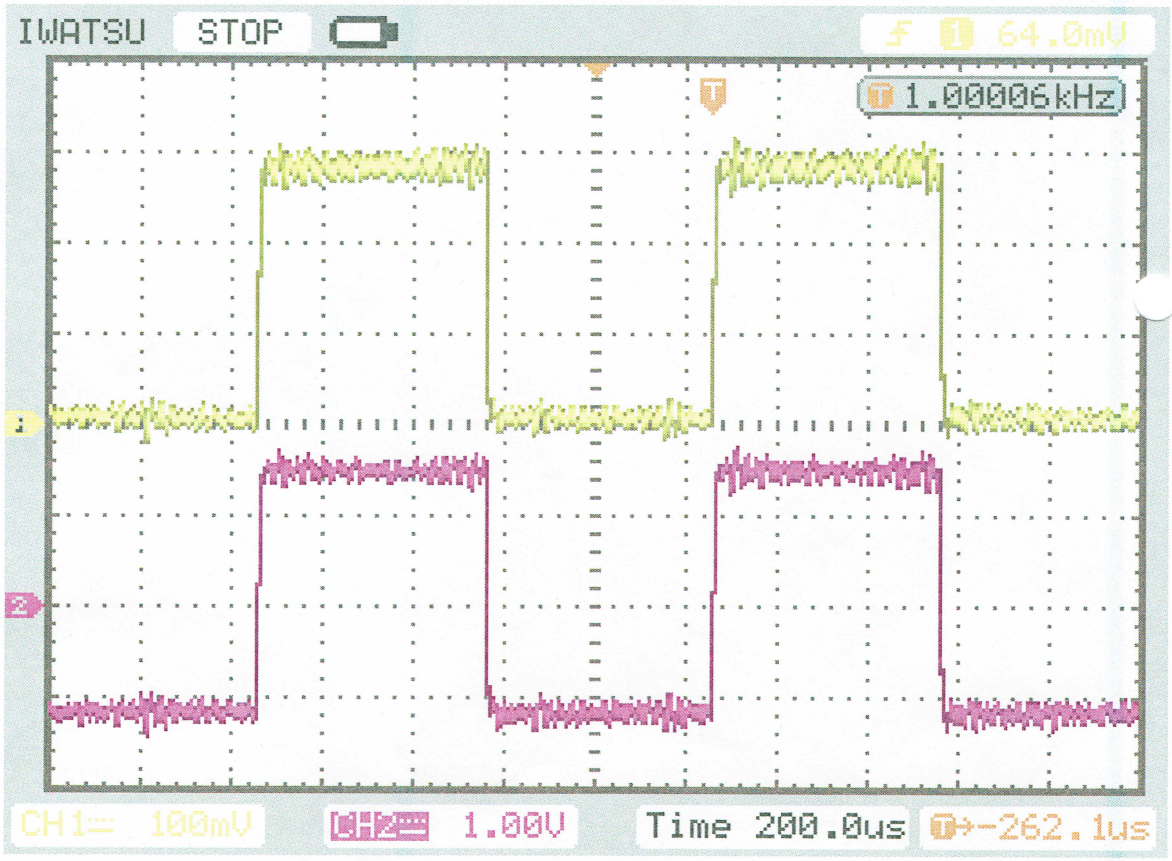
E　回路図

Tr A級アンプ

電源基板の回路図は
コンデンサー整流を、+:Pin1→Pin4、−:Pin14→Pin11、に転送替えしただけです。

F　実体配線図

Tr A級アンプ

2011.01.15

115 AnL 256