

2013.04.17 元は由縁の時の変動(抜粋)を修正した。2013.419.txt ^{see}

真空管 2A3W(NO.2) アンプ(シングル・ステレオ)使用説明書

2012 (平成24年) 8月10日

配布先(NO.1) ~~ファイル・2A3 アンプ~~
配布先(NO.2) 2A3W 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. NFB を効かせる前の 増幅率、最大出力
 - 3. 歪み率
 - 4. 周波数特性
 - 5. 入出力波形(歪み形波・矩形波)・電源電圧波形(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 製作上で留意・苦労した点
- I 参考文献と修正点
- J 今後(2A3W, NO.2) のための参考事項
- K 今後(他機) 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-2A3W-A/A-2A3W-a.TEX 2012.08.10/07.18

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段にしてありますので、電源スイッチは、右回してして一旦中間点（真上）でコンマ数秒（例、0.2秒）止めてから（豆電球が点灯します。）、さらに、右回してください（豆電球が消灯し、緑色のランプが点灯します。）。
豆電球（130V）は突入電流を防ぐものですから在っても無くても、また破損しても、アンプは動きます。予備を多数用意していますので、点灯しなくなったら、裏蓋を開けて、取り替えてください。
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5秒程度掛ります。
特に、本機（2A3W）は、歪みが正規の値に減少するまでに、2分程度掛ります。
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となりますが、それでも正常です。
4. 電源ヒューズは2Aです。
5. 本機の初段には、既に作成した 300B/VT62 の初段回路と同じ、カスコード接続2段構成（太田氏）を採用しています。
6. アンプの詳細な仕様は、別紙参照（2A3Wのファイル）を参照ください。
7. 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2.5kΩ

8Ωのスピーカーで、2A3の負荷インピーダンスは5kΩ

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。
2. 出力管に 2A3 を使用したアンプ（NO.1）が、他に一台ありますが、相違は次のとおりです。

	本機(2A3W(NO.2))	他機(2A3(NO.1))
出力管	2A3W(耐震化構造、軍用管)	2A3(なす型管、S管)
増幅管	12BH7	6SN7 GT
初段構成	カスコード接続2段構成	通常の1段増幅

3. 尚、当初、全電源を電圧制御型リプルフィルターを採用しましたが、原因不明の0.2ないし0.5Hzの電源ノイズに悩まされ、B2 および B4電源を 2A3(NO.1)と同じCRフィルター型に変更した電源基板を採用しています。

電源ノイズは、スピーカの負側端子に Output Trans の端子2を接続したまでは良かったのですが、これをアースに落としていなかったのが原因でした。

これを発見するまでに、半月という時間を浪費しました。

NFBを掛けなければ、電源ノイズは発生しないのですから、このときにNFBに疑問を懐けば、早く解決できたものでした。

ということで、旧の全電源を電圧制御型リプルフィルターも使用可能です(VT62はこれを使用しています。)

D 仕様・性能

1. 測定前の調整 計測時：2012(H24).08.09

負荷(LR共)：4Ω、入力(自作Osc出力)：1kHzを使用

歪みが最小となるように調整します。

1/4. $V_{r5}=100\Omega$ ：V3(出力管:2A3W)のヒータバランスボリューム、

2/4. $V_{rm4}=100\Omega$ ：V1 および V2 のヒータバランスボリューム、

3/4. $V_{r4}=50k\Omega$ ：V3(出力管:2A3W)グリッド電位調整半固定抵抗 ($V_{r4}=50k\Omega$ 、Output Trans の手前・外側の開口に在り)、

4/4. $V_{r3}=50k\Omega$ ：V2b(V2(2/2))のバイアス調整半固定抵抗 (O.Trans の手前・内側の開口に在り)、
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. $V_{r5}=100\Omega$ ：V3(出力管:2A3W)のヒータバランスボリュームで行い、

2/4. $V_{rm4}=100\Omega$ ：V1 および V2 のヒータバランスボリューム、でも行います。

－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、また、自作DVM で最小の ACV となるように、

3/4. $V_{r4}=50k\Omega$ ：V3(出力管:2A3W)グリッド電位調整半固定抵抗 ($V_{r4}=50k\Omega$ 、Output Trans の手前・外側開口に在り)、

を主として操作し、時折、

4/4. $V_{r3}=50k\Omega$ ：V2b(V2(2/2))のバイアス調整半固定抵抗 (O.Trans の手前・内側の開口に在り)、
で調整します。

さらに、必要に応じて

1/4. $V_{r5}=100\Omega$ ：V3(出力管:2A3W)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. NFB を効かせる前の 増幅率、最大出力 計測時：2012(H24).07.19

とにかく、組立直後の（正弦波 1kHz で波形は確認後の）未調整の、NFB を効かせる前のものです。
NFB を効かせる前のものですから、原因不明の 0.2 ないし 0.5Hz の電源ノイズに悩まされる以前のデータで、有効なものです(2012.08.10)。

0.2 ないし 0.5Hz の電源ノイズは、スピーカの負側端子に Output Trans の端子 2 を接続したままでは良かったのですが、これをアースに落としていなかったのが原因でした。

NFB を掛けなければ、電源ノイズは発生しないのですから、このときに NFB に疑問を懐けば、早く解決できたものでした。

入力ボリューム： Max

負荷： 左：4 Ω ←今回の 2A3W で始めて 4 Ω 負荷を使用
右：8 Ω

入力信号： 自作 OSC 1 kHz

結果：初段カソードの 820 Ω は ゲインを $17.65/35.03 = 0.494$ (約半分)(= - 6.13db の NFB) にしています。

	初段カソードの 820 Ω			
	100 μ C で交流短絡		820 Ω のまま	
	(T.P. 間に接続)			
	左	右	左	右
入 力	0.07245	0.07234	0.0718	0.0718
出 力	2.538	2.586	1.267	1.349
ゲイン	35.03	35.75	17.65	18.79
B 電源			374 V	
B 1 電源			266 V	266 V
B 2－B 4 電源			425 V	
B 2 電源			340 V	
B 3 電源			389 V	
B 4 電源			152.0 V	
C－電源			－405 V	
C 1－電源			－165.5 V	
初段カソード (T.P. 青)			1.262 V	1.356
12 段グリッド (T.P. 緑)			46.9 V	50.3
初段プレート (T.P. 緑)			101.8 V	96.7
2 段カソード (T.P. 青)			115.3 V	109.1 V
3 段グリッド (T.P. 緑)			－66.8 V	－65.3 V
4 段グリッド (T.P. 青)			－44.7 V	－42.5 V
4 段プレート (T.P. 黄)			252.4 V	253.4 V
4 段ヒータ (T.P. 青)			0.523 V	0.553 V

3. 歪み率 計測時: 2012(H24).08.09 8x7 D:/LETT-TEX/A-2A3W-A/...

(750 Ω + 150 Ω (持ち合わせの抵抗の都合) に分割して、150 Ω 側に NFB)

2012.07.21-07.28: 2A3 NO.1 を少々改造

2012.07.29-08.08: 2A3W NO.2 を種々模索検討

電源基板を、2A3 NO.1 に合わせ、B2及びB3電源を、

電圧制御型フィルターからCRフィルター型に変更

入力ボリューム: Max

負荷: 左 and 右: 4 Ω ←

入力信号: 自作 OSC

	100Hz		1kHz		10kHz	
	L	R	L	R	L	R
アンプ入力	0.11327	0.11296	0.12425	0.12416	0.13632	0.13598
アンプ出力(最大)	1.1578V	1.3509V	1.2681V	1.4970V	1.3578 V	1.6105V
ゲイン	10.22	11.96	10.21	12.06	9.96	11.84
アンプ出力(歪率計入力)			1.2681V	1.4970V		
歪率計 CAL	1.1643V	1.3582 V	1.2734V	1.5027 V	1.3862 V	1.6304 V
歪率計 MEAS	26.8 mV	30.8 mV	25.2 mV	36.7 mV	30.7 mV	49.8 mV
歪率	0.23 %	0.22 %	0.20 %	0.25 %	0.22 %	0.31 %
B 電源			372			
B 1 電源			267.x	263.x		
B 2 - B 4 電源			422			
B 2 電源			333 V	332 V		
B 3 電源			381 V	V		
B 4 電源			160.2 V	162.6 V		
C-電源			-400			
C 1-電源			-161.7			
V1aカソード(T.P. 青)			1.297V	1.417V		
V1bグリッド(T.P. 緑)			47.0 V	49.7 V		
V2aグリッド(T.P. 緑)			112.0 V	110.0 V		
V2aカソード(T.P. 青)			124.7 V	118.9 V		
V2aプレート(T.P. 黄)			313.0 V	※264.6 V		
V2bグリッド(T.P. 緑)			-67.1 V	-69.5 V		
V2bカソード(T.P. 青)			-46.5 V	-46.4 V		
V3 プレート(T.P. 黄)			260.6 V	257.2 V		
V3 ヒータ(T.P. 青)			0.475V	0.467V		

※: Vr3=50k Ω を大きくして V2aプレート(T.P. 黄)=330V から初めても、歪みを小さくすると、この値になります。

4. 周波数特性:

NFB 取付け・調整後の計測値です。

L側 計測時: 2012(H24).08.10

入力ボリューム: Max、 負荷: 4 Ω

註. *: 0.199 V 以下では、(20kHz を超えると、) DVM の感度が落ちます。

	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。								
オシロ (/div)	0.1205	0.1278	0.1357	0.1464	0.12329	0.13073	0.13893	0.14970	
入力 x100/オシロ	8.5	9.5	10.0	10.5	9.5	9.5	9.7	10.0	
出力	1.42	1.35	1.36	1.39	1.30	1.38	1.43	1.50	
オシロ (/div)	1.117	1.270	1.367	1.4812	1.2505	1.3237	1.4044	1.5105	
出力 x10/オシロ	8.5	10.0	10.5	10.5	9.5	9.5	9.7	10.0	
ゲイン (DVM)	1.31	1.27	1.30	1.41	1.32	1.47	1.45	1.51	
ゲイン (オシロ)	9.26	9.94	10.07	10.11	10.14	10.13	10.11	10.09	
	10.0	10.5	10.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	175kHz	
入力	0.12507	0.13106	0.13441	0.13108	0.10776	0.07495	0.04262	0.02028	
オシロ (/div)	9.5	9.5	9.5	9.7	8.5	7.5	5.0	4.0	
入力 x100/オシロ	1.32	1.38	1.41	1.35	1.27	* 0.99	* 0.85	* 0.51	←*
出力	1.2638	1.3271	1.3740	1.3792	1.1354	0.8106	0.2937	0.0366	
オシロ (/div)	9.5	9.5	9.5	9.7	8.5	6.8	2.8	0.50	
出力 x10/オシロ	1.33	1.40	1.45	1.42	1.34	1.19	1.05	* 0.73	←*
ゲイン (DVM)	10.10	10.13	10.22	10.52	10.54	10.82	6.89	1.80	
ゲイン (オシロ)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.1	5.6	0.13	

R側 計測時: 2012(H24).08.10

入力ボリューム: Max、 負荷: 4 Ω

註. *: 0.199 V 以下では、(20kHz を超えると、) DVM の感度が落ちます。

	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。								
オシロ (/div)	0.1204	0.1282	0.13644	0.14667	0.12352	0.13119	0.13936	0.15000	
入力 x100/オシロ	9.5	9.5	9.7	10.0	9.0	9.5	9.5	10.0	
出力	1.27	1.35	1.41	1.47	1.37	1.38	1.47	1.50	
オシロ (/div)	1.195	1.4777	1.6095	1.7413	1.4771	1.5724	1.6677	1.7871	
出力 x10/オシロ	9.0	10.0	11.0	12.0	11.0	11.5	11.5	12.0	
ゲイン (DVM)	1.33	1.48	1.46	1.45	1.34	1.37	1.45	1.49	
ゲイン (オシロ)	9.93	11.53	11.80	11.87	11.96	11.99	12.03	11.91	
	9.5	10.5	11.3	12.0	12.2	12.1	12.1	12.0	

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	175kHz	
入力	0.12540	0.13168	0.13556	0.13307	0.10899	0.07520	0.04348	0.01939	
オシロ (/div)	9.0	9.5	9.5	9.5	8.5	7.5	5.0	4.0	
入力 x100/オシロ	1.39	1.39	1.43	1.43	1.28	* 1.00	* 0.87	* 0.48	←*
出力	1.5027	1.5764 音	1.6279	1.6279	1.3397	0.8612	0.2719	0.10863	
オシロ (/div)	10.0	11.0	11.0	11.0	9.5	6.0	2.1		
出力 x10/オシロ	1.50	1.42	1.48	1.48	1.41	1.43	1.29		←*
ゲイン (DVM)	11.98	11.97	12.01	12.23	12.29	11.45	6.25	5.60	
ゲイン (オシロ)	11.1	11.6	11.6	11.6	11.2	8.0	4.2		

5. 入出力波形(歪み波形・矩形波)・電源電圧波形(後掲)

計測時: 2012(H24).08.09

負荷: 4 Ω

	図形名称	CH1	CH2
1:	L2A3W100-D.bmp	自作 Osc 100Hz	4 Ω 負荷の L 側出力の歪み波形
2:	R2A3W100-D.bmp	自作 Osc 100Hz	4 Ω 負荷の R 側出力の歪み波形
3:	L2A3W-1k-D.bmp	自作 Osc 1kHz	4 Ω 負荷の L 側出力の歪み波形
4:	R2A3W-1k-D.bmp	自作 Osc 1kHz	4 Ω 負荷の R 側出力の歪み波形
5:	L2A3W10k-D.bmp	自作 Osc 10kHz	4 Ω 負荷の L 側出力の歪み波形
6:	R2A3W10k-D.bmp	自作 Osc 10kHz	4 Ω 負荷の R 側出力の歪み波形
7:	L2A3W-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
8:	R2A3W-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
9:	B-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 電源波形
10:	B1L-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 1 左側電源波形
11:	B1R-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 1 右側電源波形
12:	C-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	C (負) 電源波形
13:	C1m-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	C 1 (負) 電源波形
14:	B2-B4-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 2-B 4 電源波形
15:	B3-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 3 電源波形
16:	B2L-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 2 左側電源波形
17:	B2R-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 2 右側電源波形
18:	B4L-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 4 左側電源波形
19:	B4R-Den.bmp	自作 Osc 100Hz	B 4 右側電源波形

E 回路図および回路の解説図(後掲)

2A3W(NO.2) シングル ステレオ アンプ

2A3W(NO.2) シングル ステレオ アンプ の回路解説図

参考: 2A3W(NO.2、全電源: 電圧調整型リプルフィルター) 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 製作上で留意・苦労した点

H-1. ターミナル・ポイント(T.P.)を多数シャシーに設けました。←大正解でした。

H-2. 当初、全電源を電圧制御型リプルフィルターを採用しましたが、原因不明の 0.2 ないし 0.5Hz の電源ノイズに悩まされ、原因を発見するまでに、半月という時間を浪費しました。

原因: 電源ノイズは、スピーカの負側端子に Output Trans の端子 2 を接続したまでは良かったのですが、これをアースに落としていなかったのが原因でした。

I 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(NO.1)	0.11(0.3W/4 Ω)
1. 竹森	ラ技術 1999 JUL	半導体+チョーク	0.02(0.2W/8 Ω)
2. 奥村	ラ技術 1987 OCT	整流管+チョーク	0.19(0.2W/8 Ω)
3. 木村	ラ技術 1980 MAR	半導体+チョーク	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

2A3(NO.1)に倣う。

← 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. B2 および B4 電源: CR・フィルターにした。

cf. 2A3(NO.1)

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 (-163V): MOS FET によるリップル・フィルター

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

cf. 2A3(NO.1)

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

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

2A3(NO.1)に倣う。

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

2A3(NO.1)に倣う。

2A3(NO.1)では、当初、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: 12BH7 ← 6SN7(GT)

理由: NO.1 では、手元に 6SN7(GT) が在ったため

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

2-2. 回路定数変更

J 今後 (2A3W, NO.2) のための参考事項

1. 初段管をシールドケースに入れる。???

2. 出力管を 2A3(NO.1) の なす型管 に入れ換えてデータを探って試る。

K 今後 (他機) 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. 調整する箇所の部品は、簡単に置き換える位置・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。

(4. 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。))

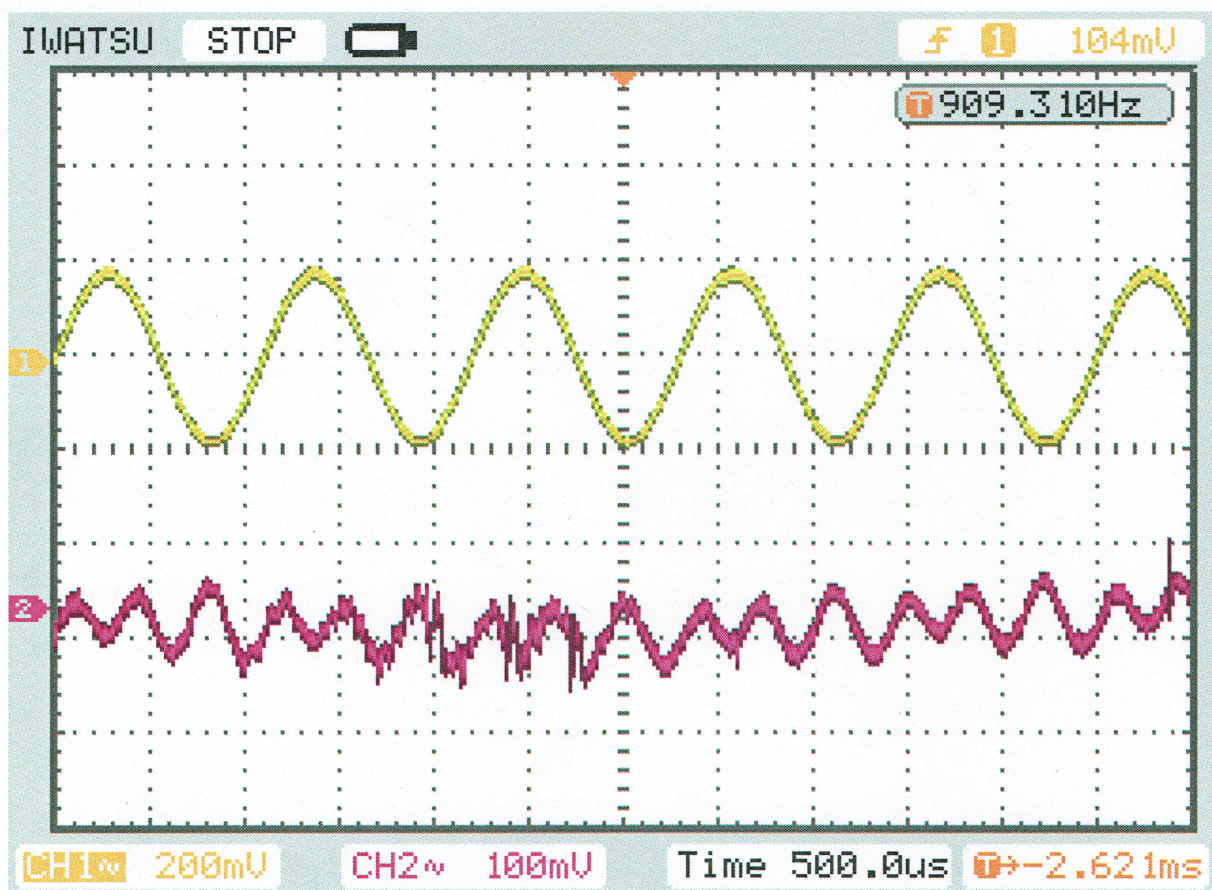
(5. 調整ボリュームは、左右で、同一回転方向で増減が同一になるようにする。)

(左右対称の場合は、配線を逆にする。)

3/

L 243W-1K-D

2Hz/1



L243W_kuke

