

Hybrid classAA Headphone Amplifier

0dB HyCAA



製作例

■特徴

真空管+オペアンプのハイブリッドヘッドホンアンプです。

オペアンプで組んだ出力バッファはテクニクス classAA 回路を使っています。

Hybrid classAA Headphone Amplifier

略して HyCAA ヘッドホンアンプ

HyCAA ヘッドホンアンプは YAHA アンプに影響されて開発しました。0dB HyCAA はその進化形のヘッドホンアンプで、歪率やノイズなどが大幅に改善されています。通常の真空管回路は高電圧がかかるため危険な部分もありますが、YAHA や HyCAA は 12V が最大電圧ですので感電という意味では安心・安全かもしれません。

真空管には、12AU7, ECC82, 5814A, 6189 など互換球を使用します。オペアンプ側も一般的な 8 ピンの 2 チャンネルオペアンプを使用していますので、手軽に交換して楽しむことができます。

■ 注意事項 ■

本キットを使って生じた火災・感電・火傷など、利用者にかかる損害・被害が生じても、当方は一切の責任を負いません。ユーザーご自身の責任においてご利用いただきますようお願いいたします。また、回路図、基板、ソフトウェア、本マニュアル、ブログ内情報等は著作権を放棄していませんので、一部・全部を問わず無断で流用・転載することはできません。

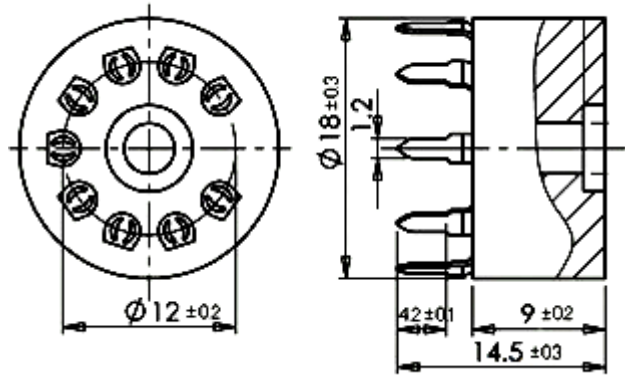
■部品表 0dB HyCAA 基板

No	シンボル	数量	値	コメント	部品例 (ビスパ)	部品例 (秋月電子)	部品例 (千石/その他)
1	C1, C2	2	0.22u	0.1~1uF/50v フィルムコンデンサ オーディオ用推奨	UPZ100V0.22uF ECQV-50V0.22uF	125MMBA224K	MKS2 63V 0.22uF
2	C3, C4	2	330/16v	330~470uF/16v φ10 オーディオ用推奨	KA25V470uF KT25V470uF KW25V470uF	UFG1E331MPM	1CUTSJ471M (低背)
3	C5, C6	2	1000/16v	1000~2200uF/16v φ12.5 オーディオ用推奨	KA16V1000uF KT16V1000uF KW16V1000uF	UFG1C102MHM P-02015 (低背)	1CUTSJ222M
4	CN1, CN2	2	CN-4P	4端子 3.5mm ジャック		MJ-4PP-9	
5	CN3	1	CN-2P	DC電源コネクタ		MJ-179P	
6	R1, R2, R15, R16, R19, R20	6	3.3k	1/4W	LGMFS25-332D	RO-25CKF3301	MF1/4CC3301F
7	R3, R4	2	1M	1/4W	LGMFS50-105D		MF1/4CC1004F
8	R5, R6	2	820	1/4W	LGMFS25-821D	RO-25CKF8200	MF1/4CC8200F
9	R7, R8	2	47k	1/4W	LGMFS25-473D	RO-25CKF4702	MF1/4CC4702F
10	R9, R10, R21, R22	4	10	1/4W	LGMFS25-100D	RO-25CKF10R0	MF1/4CC10R0F
11	R11, R12	2	33	1/4W	LGMFS25-330D	RO-25CKF33R0	MF1/4CC33R0F
12	R13, R14	2	1k	1/4W	LGMFS25-102D	RO-25CKF1001	MF1/4CC1001F
13	R17, R18	2	100	1/4W 47~100 音質調整	LGMFS25-101D	RO-25CKF1000	MF1/4CC1000F
14	U1	1	MT9	真空管ソケット MT9 PCB ピンφ18~20			PS-MT9P-W (aitendo)
15	U2	1	V-AMP	電圧増幅用オペアンプ 高精度タイプ	各種取り揃え	OPA2604AP or NJM5532DD etc.	各種取り揃え
16	U3	1	C-AMP	電流増幅用オペアンプ 高電流出力タイプ	各種取り揃え	NJM5532DD or NJM4556ADD etc.	各種取り揃え
17	VR1	1	VR50k	9型ボリューム マルツ RD925G A 10k~50k 推奨	RD925G-QA1-A203 (高音質)	RK0971210-F15-C0- B503	RD925G-QA1-A503 RD925G-QA1-A203 (マルツ 高音質)
18	OPAMP ソケット	2		オペアンプを 交換するなら		2227-08-03 (平) 2227MG-08-03 (丸)	
基板外							
	12V DC電源	1	12V 1A	ノイズが多いものがある ので要注意		GF18-US1215-T	
	Tube	1	12AU7	12AU7・ECC82 互換球	お好みで		
	アクリル板	専用アクリル板 上下セット					
	支柱	4		基板の足 (10mm 連結タイプ)		ブラ六角支柱	
	支柱	4		アクリル板支柱 (14mm)		ブラ六角支柱	
	つまみ	1		ボリュームのつまみ (ネジ止めタイプ)	BSP-NV1615-MSLS	JD-50-1-6MM	
	LED	φ3~5 各色		真空管を下から照らすときに使う	電流制限抵抗 1k~1.5kΩ 1/4W		(ビスパ/千石)

水色の網掛けの22本は「HyCAA用抵抗セット22本」で購入できます。

■真空管ソケット

基板用のMT9ソケットを使います。ピン配列の直径は18mmから20mmに対応していますが、ソケットの外観が大きいものは、周囲の部品にぶつかるので注意が必要です。



← このように、足の外側が広いものはNG

■真空管について

この基板で使用できる真空管は12AU7、ECC82の互換球ですが、本来これらの真空管は100Vから250V程度で使用することを前提として作られていますので、YAHAやHyCAA回路では動作しないものがあります。JJ製ECC82はカソード電圧が1.2V程度しか得られず動作しないことが分かっています。動作しない場合は諦めて別の真空管へ交換してください。真空管部が正しく動作しているかどうか確認する方法は、真空管のカソード電圧を調べます。真空管の3pinと8pinです。

カソード電圧： 2.5~4.0V 動作可

カソード電圧： 4.0~6.5V ベストな動作状態

価格の高い真空管が音が良いとは限らないところが、このアンプの面白い部分かもしれません。

互換球 類似管

12AU7 A(WA), ECC82, 5814A, 6189, 6067, 5963,
6680, 7489, 7730, 7316, 7489, B749, B329,
CV491, CV4003, CV4016, M8136, ECC802(S), E82CC

■OPAMP について

classAA 回路は、特殊な構成のバッファ回路となっているため、高速・ハイゲインのオペアンプだと発振する恐れがあります。最新鋭の高速オペアンプは避けておいた方が無難です。

ボリュームを上げると音が歪む・音が途切れるという状態はかなりの確率で発振しています。即座に使用を中止して下さい。

また、音は問題ないけどオペアンプを触ると熱いという場合も発振の疑いがあります。

V-amp 側： 高精度なタイプ OPA2064AP, NJM5532 など

C-amp 側： 高電流出力タイプ NJM5532, NJM4556A, NJM4580 など

OPAMP や真空管を交換するときは電源 OFF に

■出力抵抗 R17, R18 について

ヘッドホン出力に直列に挿入している抵抗は、47~100Ω 程度で音質を調整できます。

抵抗値が低すぎると OPAMP が発振する可能性もありますので、使用する OPAMP によって調整範囲が変わります。ご使用のヘッドホンやお好みで調整してください。安全をみるなら 100Ω にしておきましょう。

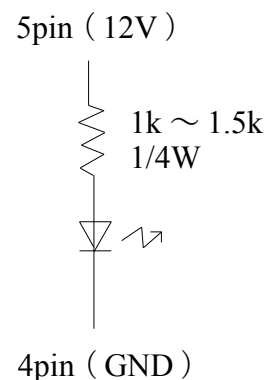
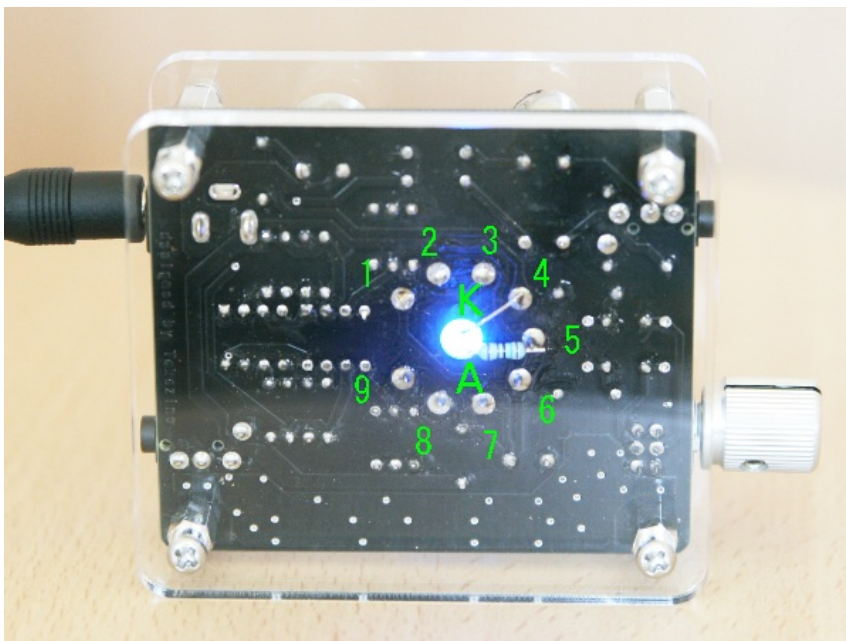
- ・抵抗値が低いとダイレクトな音
- ・抵抗値が高いと優しい音

■LED の付け方

真空管ソケットの中央の穴から LED で照らすことができます。

LED はお好みでどうぞ。4pin は 0v, 5pin は 12v なのでそこから電源をとります。

LED の電流制限抵抗は 1k~1.5k 程度でよいでしょう。

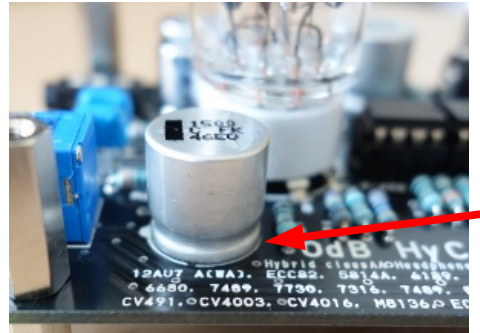


■デカップリングコンデンサ C5, C6 の低背部品 [P-02015](#) (秋月) について

この部品は、本来表面実装用のコンデンサですが下記のようにピンを起こしてスペーサを外すことでφ12.5の所へ実装することができます。ただし、基板パターン部へショートする可能性がありますので、少し浮かせてハンダ付けしてください。(実際には表面にコーティングがありますので、即ショートする訳ではありません。)

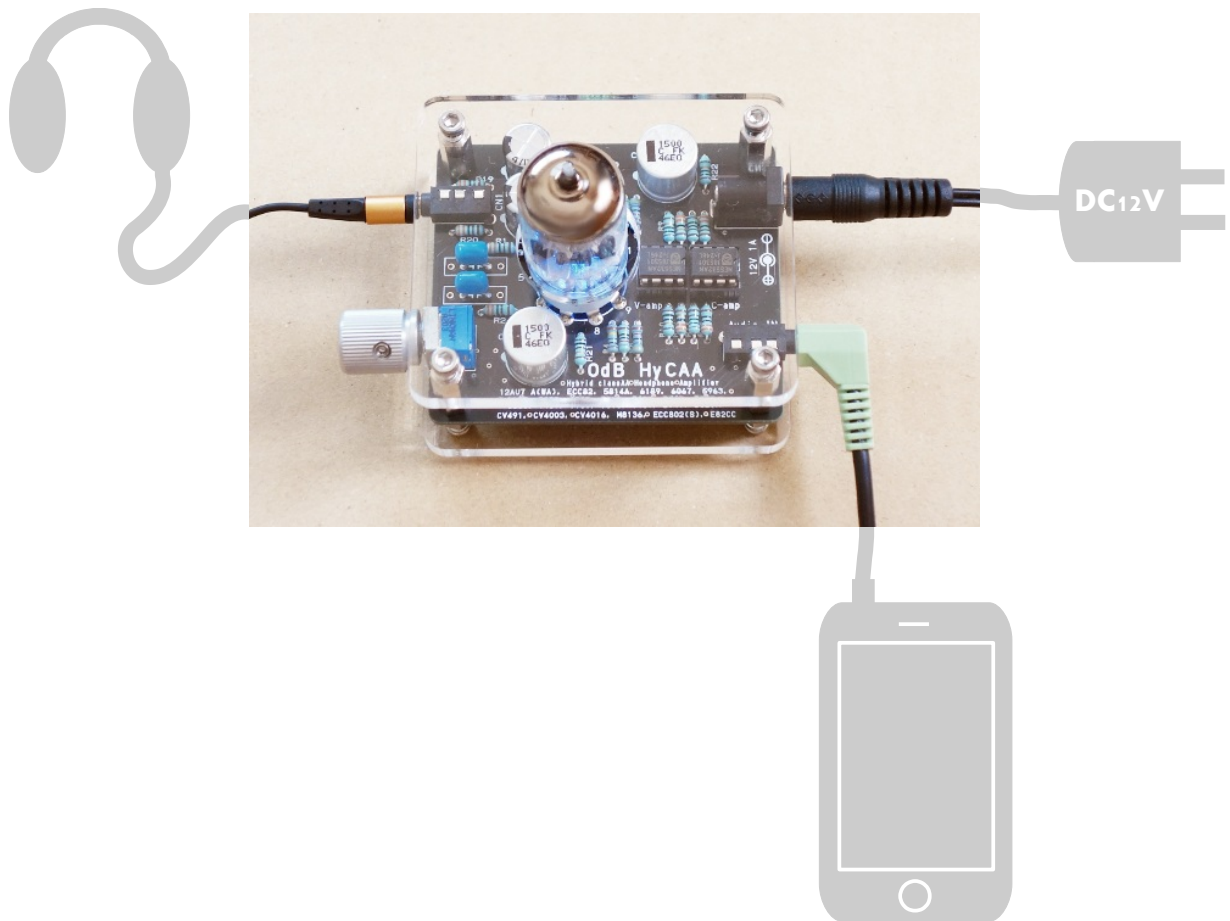


ピンを起こしてスペーサを外す

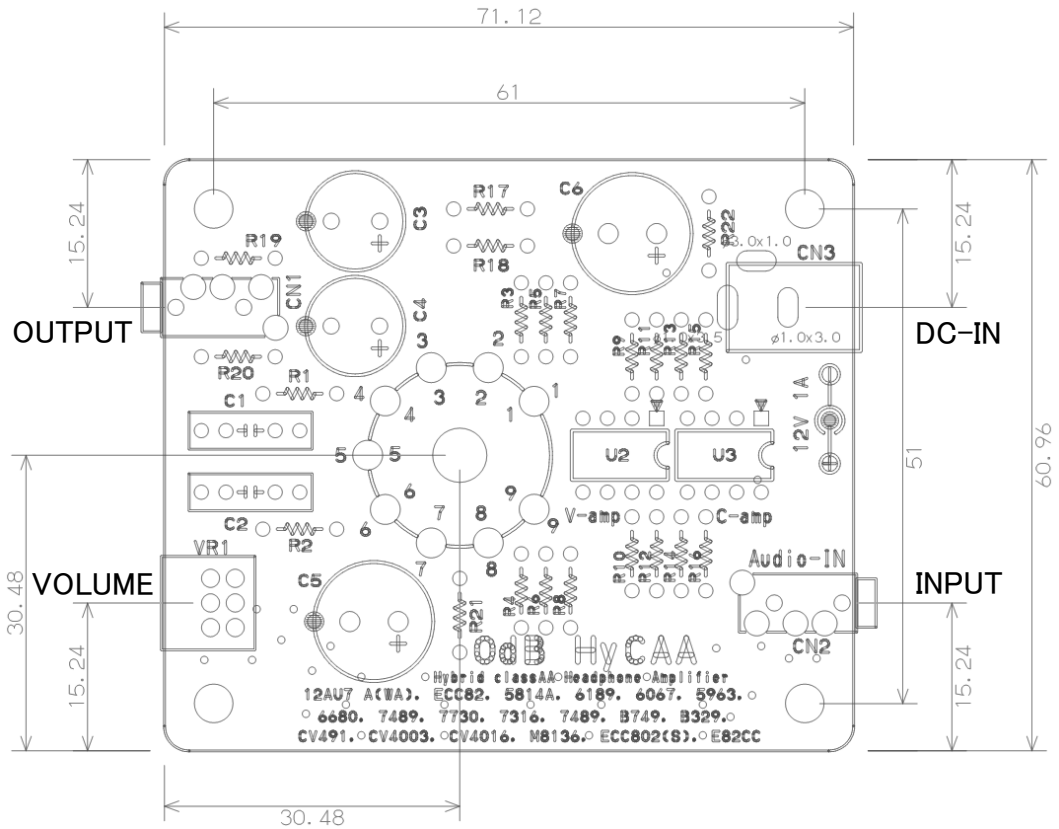


0.5mmほど浮かせてハンダ付け

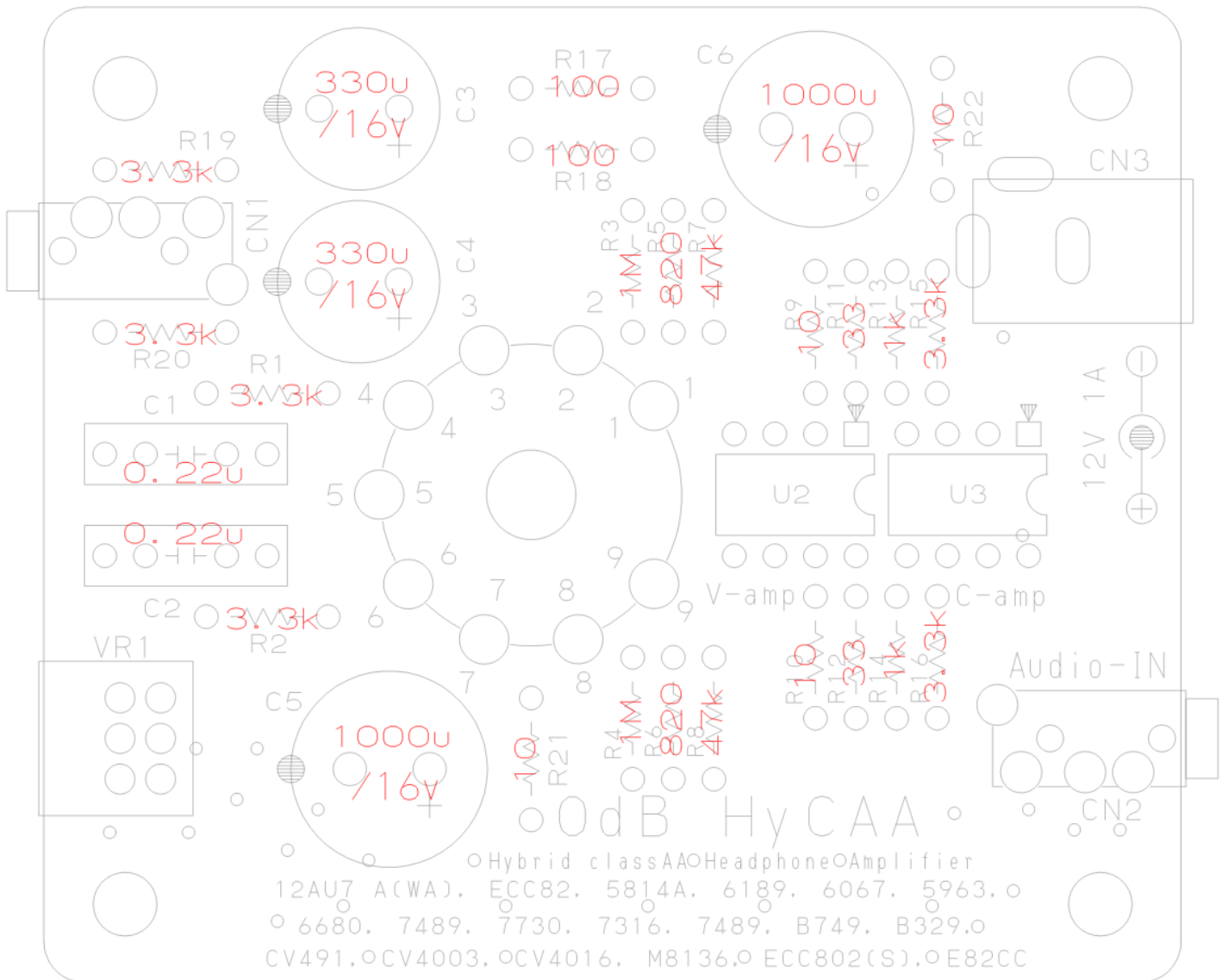
■接続方法

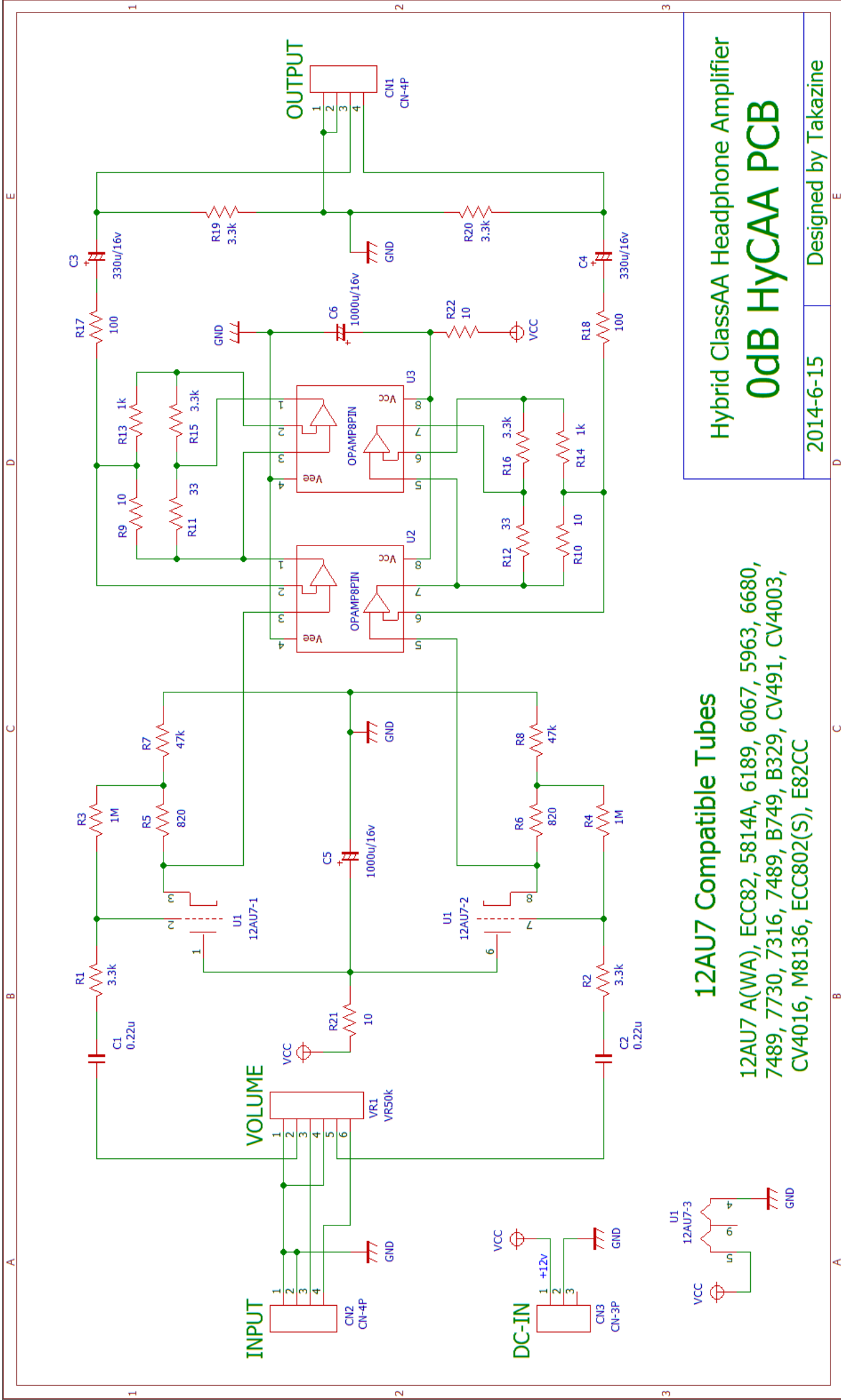


■基板外形寸法図



■実装図（抵抗／コンデンサの定数）





12AU7 Compatible Tubes
 12AU7 A(WA), ECC82, 5814A, 6189, 6067, 5963, 6680,
 7489, 7730, 7316, 7489, B749, B329, CV491, CV4003,
 CV4016, M8136, ECC802(S), E82CC

Hybrid ClassAA Headphone Amplifier
0dB HYCAA PCB
 2014-6-15 Designed by Takazine