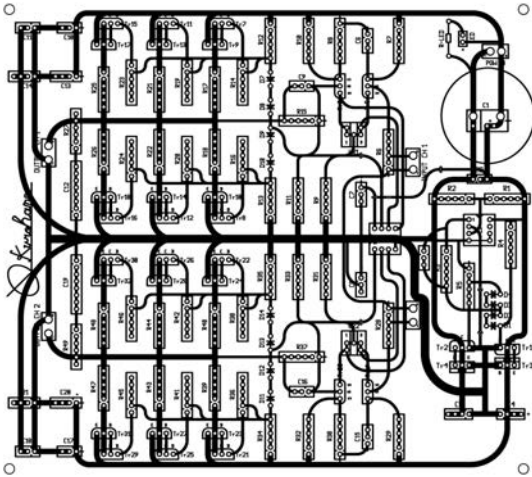


# CLASS-A Hi-Fi Headphone Amplifier KIT

## Height Impedance Drive & UniPitch



### INTRODUCTION

この度は黒羽音響技研の製品を購入していただき、誠にありがとうございます。  
この説明書は確実な組み立てと安全に使用していただくための注意事項などを記載しておりますのでご一読願います。  
UniPitchとは本キットにおける部品取り付け穴デザインです。これにより多種多様なピッチの部品を使用できます。  
又、2回路入り8ピン・デュアルインラインパッケージのオペアンプを使用していますので、換装による音質の変化もお楽しみいただけるようになっております。  
※使用するオペアンプには規定があります。(別途記載)

### Specification

対応インピーダンス : 16~1000[Ω]  
出力 : 100[mW] (RL=32[Ω])  
電源電圧 : DC12~15[V]  
推奨電源電圧 : DC15[V]  
再生周波数 : DC~80[kHz]  
電圧増幅率 : 5.13[倍]  
電圧利得 : 14.2[dB]

#### CLASS-A 保証出力

RL [Ω]	Pout [mW]
16	50
32	100
82	200
1000	20

### FEATURES

- ・UniPitch : 様々な部品に柔軟に対応します。
- ・2回路入り8pin-DIPオペアンプを使用 : 換装による音質の変化が楽しめます。  
※U1はFET入力タイプのものを使用して下さい。
- ・銅箔厚み : 70[μm]
- ・電解金メッキ : 経年劣化に強く、音響的にも評価されてる材料です。
- ・入力にFET差動増幅器を使用 : 高入力インピーダンスを確保することにより雑音に対して強くなります。又、出力を取り出せない機器との接続も可能になります。
- ・インバーテッドダーリントンを採用 : 出力段にインバーテッドダーリントン・パラレル・プッシュプルを採用することにより、微細な音も再現するとともに力強いドライブを可能にしました。
- ・並列出力型安定化電源 : 中点電位を取り出すために簡易な安定化電源を使用。回路内で強力なNFBを得る事により、ラインロードレギュレーションと対雑音性の向上につながります。中点電位を安定化させているので入力電源電圧に追従し中点を安定化出力します。

### APPLICATIONS

- ・音楽鑑賞
- ・ミキシング作業
- ・P Aのモニタリング

### CAUTION

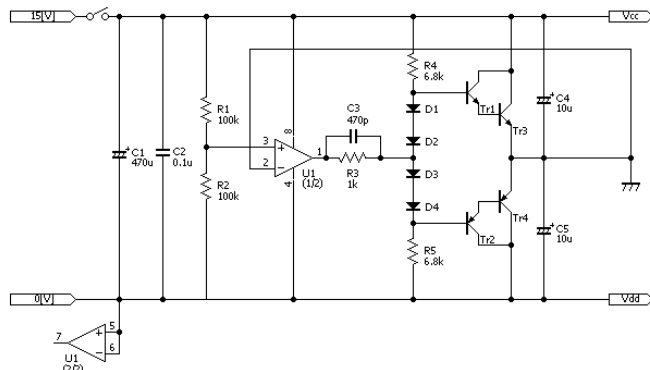
- ・U1のオペアンプには必ずFET入力のオペアンプを使用してください。
- ・電源電圧は必ず規定範囲で入力してください。
- ・接続するヘッドフォンのインピーダンスを厳守してください。
- ・通常使用において少々発熱しますが、明らかに異常な発熱を発生させたときは直ちに電源を切り、回路の確認を行ってください。
- ・水気のあるところでは絶対に使用しないでください。
- ・製作、改造は全て自己責任において行ってください。但し、初期不良などがある場合は新品と交換、もしくは補充をさせていただきますのでご連絡ください。

### Technical Information

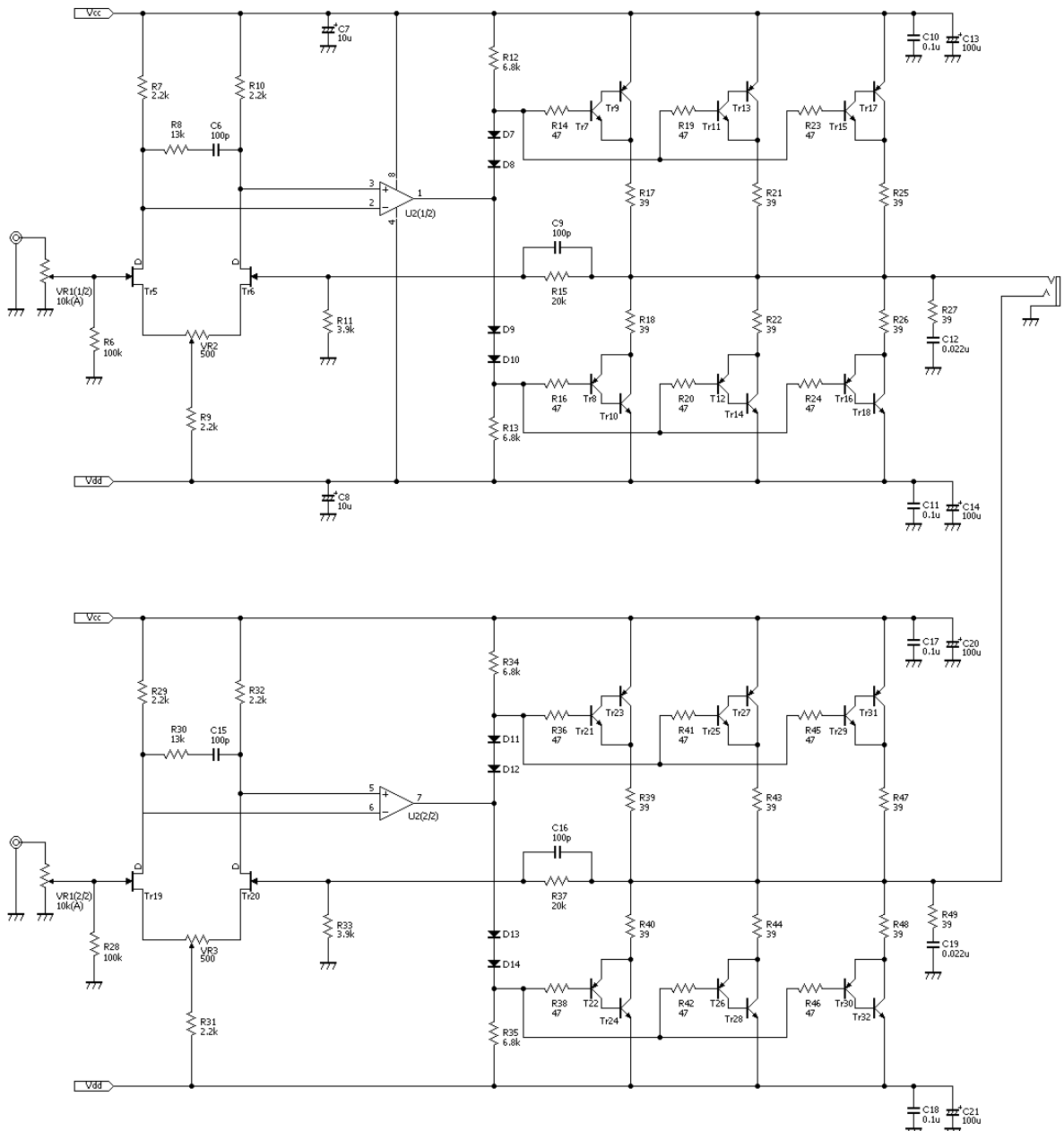
周波数特性:DC~80[kHz]  
 $A_v=5.13$  [倍]  
 $G_v=14.2$  [dB]

回路図は右図と下図になります

電源回路



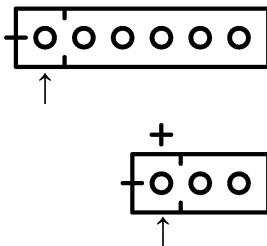
メイン回路 (ステレオ)



### Production guide

この章では本基盤の組み立ての説明を行います。

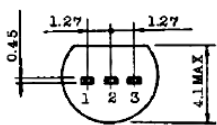
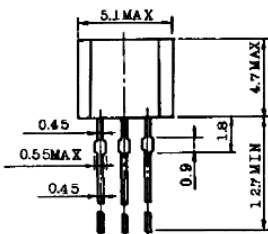
#### UniPitchの実装方法



上図に記載されている矢印が共通端子になります。そのため、ピッチを合わせる際に矢印が記載されている端子側と、その他の端子を利用して半田付けしてください。  
又、有極性の部品はプラス側が明記されていますので合わせて使用してください。

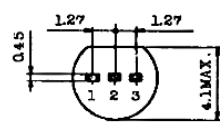
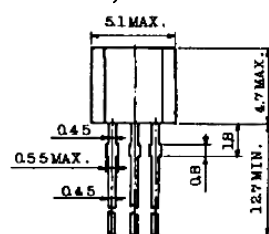
#### 各種部品の極性

2SK30ATM



1. ソース
2. ゲート
3. ドレイン

2SA1015, 2SC1815



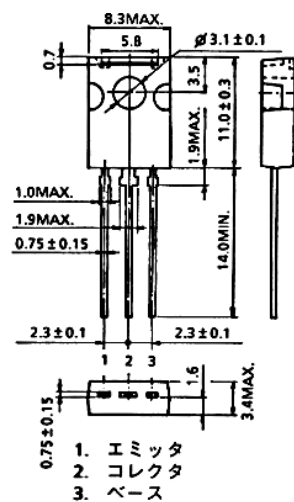
1. エミッタ
2. コレクタ
3. ベース

回路図中で記載されている記号との対応

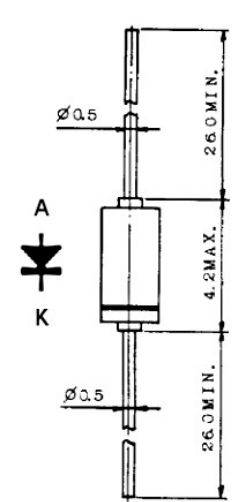
ユニポーラトランジスタ  
 ソース →S  
 ゲート →G  
 ドレイン→D

バイポーラトランジスタ  
 エミッタ→E  
 コレクタ→C  
 ベース →B

2SA1408, 2SC3621



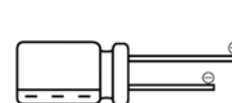
1N4148



uPC803C, uPC812C (8pin Dip Dual OP-AMP)

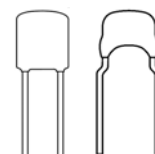
丸い印が印刷されているほうが1ピンになります。時計回りにピン数を数えていきます。今回使用するオペアンプの場合、1ピンの向かい側に位置するピンが8ピンになります。実装時には基盤の印に1ピンを合わせて下さい。基盤に実装する際には8ピンICソケットを使用することを推奨します。

#### 電解コンデンサ



電解コンデンサの極性は足が長いほうがプラスになります。マイナス側には本体にマイナスの表記がありますのでそちらを参考にしてください。

#### セラミックコンデンサ、フィルムコンデンサ



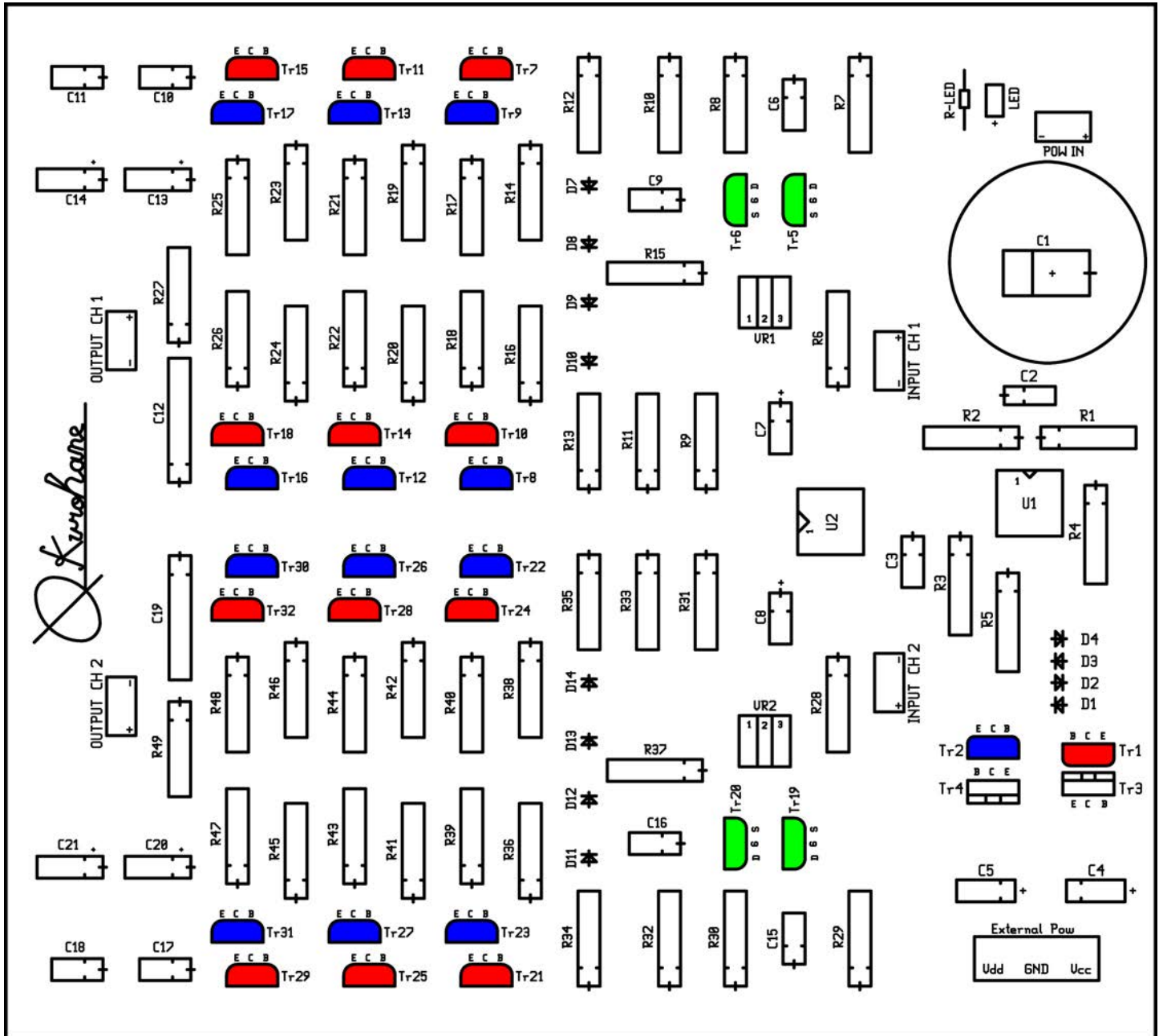
どちらも基本的に極性はありません。方向の指定は特にありません。

### 部品表

部品番号	規格	型番または値	数量	備考
U1	2回路入りオペアンプ	uPC803C	1	FET入力タイプを使用のこと
U2	2回路入りオペアンプ	uPC812C	1	高速オペアンプは発振するため推奨しない
D1~D4, D7~D14	小信号用ダイオード	1N4148	12	D5, D6は存在しない Vf=0.6[V]のものなら何でも良い
Tr3	npnトランジスタ	2SC3621	1	
Tr4	pnpトランジスタ	2SA1408	1	
Tr5, Tr6, Tr19, Tr20	nチャンネル J-FET	2SK30ATM	4	互換可能なものであれば何でも良い
Tr1, Tr, 7, Tr10, Tr11, Tr14, Tr15, Tr18, Tr21, Tr24, Tr25, Tr28, Tr29, Tr32	npnトランジスタ	2SC1815-Y	13	部品番号と配置順序が若干違う
Tr2, Tr8, Tr9, Tr12, Tr13, Tr16, Tr17, Tr22, Tr23, Tr26, Tr27, Tr30, Tr31	pnpトランジスタ	2SA1015-Y	13	部品番号と配置順序が若干違う
C1	電解コンデンサ	35V 3300uF	1	耐圧25V以上で2200uF程度のコンデンサ ツメ端子対応
C4, C5, C7, C8	電解コンデンサ	25V 10uF	4	
C13, C14, C20, C21	電解コンデンサ	25V 100uF	4	
C2, C10, C11, C17, C18	積層セラミックコンデンサ	50V 0.1uF	5	
C3	フィルムコンデンサ	50V 470pF	1	
C6, C9, C15, C16	フィルムコンデンサ	50V 100pF	4	
C12, C19	フィルムコンデンサ	50V 0.022uF	2	
VR1	ステレオ ボリューム	2連10kΩ Aカーブ	1	
VR2, VR3	半固定抵抗	500Ω	2	多回転型を推奨 この半固定抵抗器でオフセットを調整する
R1, R2, R6, R28	1/4W以上の抵抗器	100kΩ	4	
R3	1/4W以上の抵抗器	1kΩ	1	
R7, R9, R10, R29, R31, R32	1/4W以上の抵抗器	2.2kΩ	6	
R8, R30	1/4W以上の抵抗器	13k	2	
R11, R33	1/4W以上の抵抗器	3.9k	2	
R12, R13, R34, R35	1/4W以上の抵抗器	6.8kΩ	4	
R14, R16, R19, R20, R23, R24, R36, R38, R41, R42, R45, R46	1/4W以上の抵抗器	47Ω	12	
R15, R37	1/4W以上の抵抗器	20kΩ	2	
R17, R18, R21, R22, R25, R26, R27, R39, R40, R43, R44, R47, R48, R49	1/4W以上の抵抗器	39Ω	14	
回路図中, 記号のみにて記載	Deジャック		1	使いやすいものを選択するとよい
回路図中, 記号のみにて記載	電源用スイッチ		1	使いやすいものを選択するとよい
回路図中, 記号のみにて記載	RCAジャック 赤白組		1	使いやすいものを選択するとよい
回路図中, 記号のみにて記載	ステレオフォンジャック 径は任意で		1	使いやすいものを選択するとよい

### 組み立て補助図

この図は複数種あるトランジスタの実装を補助するためのものです。

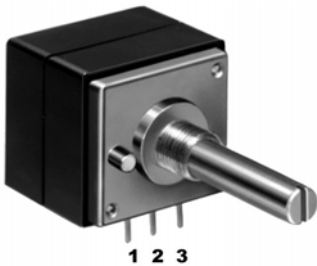


赤色: 2SC1815 (npnトランジスタ)  
 青色: 2SA1015 (pnpトランジスタ)  
 緑色: 2SK30A (J-FET nチャンネル)

## 筐体組み込み部品接続補助図

この図は筐体(ケース)に取り付ける部品などの接続を補助するためのものです。

### ボリューム (図はRK27112)



軸を上に向けた状態で左側からGND、出力、入力となる。(出力はヘッドフォンアンプ基盤へ)

図で示すと

- 1: GND
- 2: 出力
- 3: 入力

### RCAピンプラグ



入力端子になります。先端が信号、周囲がGNDになります。基本的に赤色が右側、白色が左側の音声信号になります。これは出力プラグでありジャックではありませんので注意してください。

### ステレオフォンプラグ



出力端子になります。先端が左、その次が右一番根元側がGNDになります。必要に応じてφ3.5mmかφ6mmを選んでください。これは出力プラグでありジャックではありませんので注意してください。

※RCAピンジャックとステレオフォンジャックには多種多様な種類があるためピン配置が異なってきます。そのため参考として上記のようにプラグのピン配置を記載しました。

## Adjustment

ご使用になる前に必ず下記に示す調整を行ってください。

- 1: 電源を投入する前に部品の配置があっているか確認してください。
- 2: ヘッドフォンを接続せずに電源を投入してください。その際に異常な発熱がないかを確認してください。本製品は若干の発熱があるため手が触れられないような高温の場合は直ちに電源を切り部品の配置を確認してください。
- 3: 調整するチャンネルの入力(例: INPUT CH 1)を短絡(プラスとマイナスを接続する)する。
- 4: デジタルテストのレンジを電圧レンジに設定し調整するチャンネルの出力(例: OUTPUT CH 1)に接続します。
- 5: デジタルテストの読みの値を出来るだけ零になるように調整するチャンネルの半固定抵抗器(例: VR1)をまわしてください。
- 6: ステレオ(2チャンネル)分調整を繰り返しテストをはずし、短絡していた部分を戻してください。
- 7: ヘッドフォンをつなげ異常な音が出ていないかを確認してください。推奨しているオペアンプ以外での使用は発振する可能性があるため注意が必要です。

※必ず上記の調整を行ってください。オフセット(直流電圧)が出力されていますとヘッドフォンの破壊や音質への影響が出る可能性があります。

オフセット調整で理想は0[V]ですが10[mV](0.01[V])以下であれば実用上は問題はないと思われます。

オフセット調整時に半固定抵抗器を振り切ってもオフセットが10[mV]以下に抑えられない場合には2SK30のペア特性が問題なので対象のチャンネルの2SK30(Tr5, Tr6, Tr19, Tr20)を交換するか半固定抵抗器の値を上げてください。(例: 1[kΩ])

## Expansion

この章では本基盤の能力を最大限に引き出すための技法などを紹介します。

### 1: ケースグラウンド

本基盤をケースに組み込むさいケースの材質が導体である場合ケースグラウンドを施す必要があります。ケースグラウンドをしない場合はハムノイズが載ることがありますので、特別な場合を除き下記の指示に従いケースグラウンドを施してください。

本基盤のC4, C5付近にあるExternal Powと印刷されている端子群の中のGNDをケースに接続してください。ケースへの接続方法は専用ラグ端子や直接のはんだ付けなど適切なものを選択してください。(行いやすい方法でよい)

又、このGND端子からGND電位を取り出せますので必要な場合は適宜使用してください。

### 2: 外部電源の使用

本基盤には中点電圧安定化電源機構が搭載されていますが、トラッキング電源(正負電源)等の外部の安定化電源を使用した方がノイズやラインロードレギュレーション(電源の安定性)等の性能面の向上が期待されます。設計や既存の回路を使用して正負電源を使用するさいには下記の指示に従ってください。

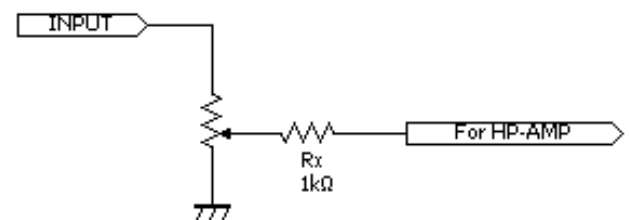
本基盤上の部品番号C1~C3, R1~R5, Tr1~Tr4の部品を実装しないで下さい。実装した場合、外部電源の性能を著しく低下させる、もしくは破損する可能性があります。

正負電源の接続先は本基盤のC4, C5付近にあるExternal Powと印刷されている個所に接続します。接続先の詳細は下記のとおりです。

正電源 →Vcc  
電源GND →GND  
負電源 →Vdd

※外部電源と通常使用のACアダプタ電源などの併用はしないで下さい。破損する可能性があります。

- 3: ギャングエラー(左右の音量が違う)の対処法  
本基盤はアッテネーターやライン入力などを想定した高入力インピーダンスを保証しています。そのため通常のボリュームを使用するとギャングエラーが発生します。これの対処方法としてボリュームと基盤の間に直列に抵抗器を入れる方法が最も効果的です。下記図に記載されている通りRx(1kΩ前後)を挿入することで改善が期待できます。



- 4: 電源表示用LEDを使用する  
本基盤POW In付近にあるR-LED及びLEDと印刷されている端子群を使用します。R-LEDは使用する電圧とLEDのVfから計算して適切な抵抗値を挿入してください。LEDにはLEDを接続してください。なお配線材による引き回しも可能ですのでご利用ください。
- 5: 配線材の選定等  
推奨する配線材は特にありません。シールド線を使用する場合は末端処理を確実に行ってください。通常の配線材を使用する場合は信号のプラスとマイナスの線を互いに撚り合わせさせると美観や対ノイズ性も向上します。

## あとがき

設計担当：黒羽 トア (Kurohane Toa)

はじめまして、基盤の設計をさせて貰いました黒羽トアと申します。  
今回は黒羽音響技研の製品をお手にとっていただきありがとうございます！  
コミックマーケットという大きな舞台で基盤を頒布できるということにとっても感動しています。  
初参加なので読み手、作り手に配慮できていない点多々あると思われます。すいませんです。  
試作から本作まで一貫して設計させてもらいましたが試作総数が20を超えたり、基盤試作をしてみたりと、お手にとっていただいた皆様の期待に答えられるよう精一杯、図面を引いてみました。動作報告、不良報告、その他なんでもいいのでメールをいただけると幸いです。アドレスは後書きのほうに記載しておきます。  
この文章を書いている時点で基盤は上がっているのに説明書があがっていないというまずい状況なんです、あとがきを書いていると何だか楽しいですね。  
今回の基盤はヘッドフォンアンプの中でも独自性にあふれたものを作りたくてインバーテッドダーリントンや中点安定化電源などを取り入れてみましたが、いざ回路図を見ると単純すぎて申し訳なくてきちゃいます。  
次回は冬のコミックマーケットで参加したいと思っています。予定としては開発コード[Explore]とかいうものを出せばいいかなと……。次に合う機会までにはもっと独自性あふれたものを作っていきたいと思ひます。

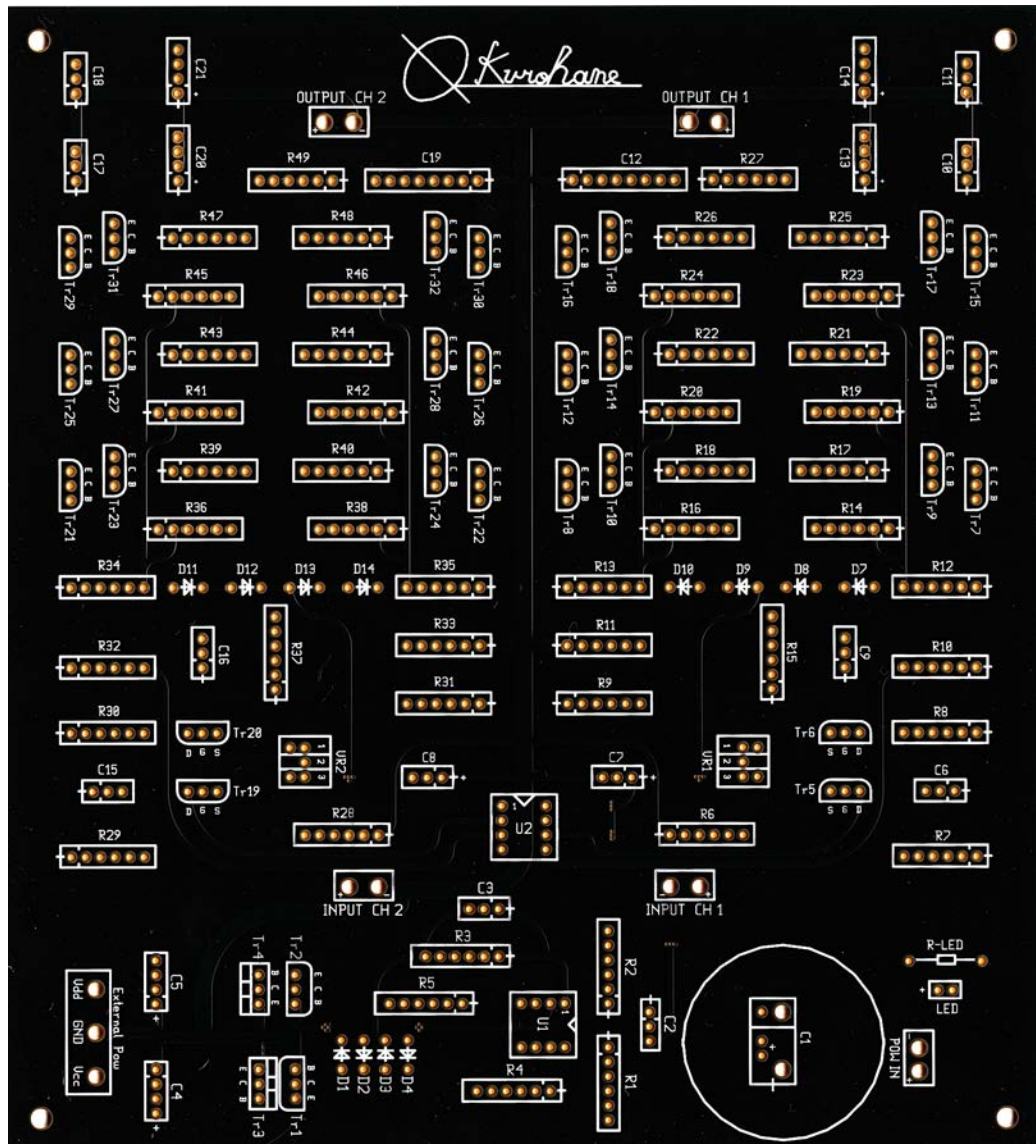
デザインルールチェック担当：相馬焼き (Soumayaki)

こういうのを書くのは初めて(普段は読む側)なのですが、実は今回のキットの基盤の設計に使用したCADのマニュアルを書いていたはずなんです、いつのまにか挫折してしまいました。機会があれば必ず仕上げますのでよろしくお願ひします……  
キットは部品数が何気に多いんですけど組み上がれば下手な市販品よりも音は良いと思うのでパズルでも作るような感覚で楽しんでいただけたら幸いです。

サーキットルールチェック担当：汐 (Ushio)

はい、毎度！今回は何も作っていない、汐です。あっ、初めまして。  
最初はスピーカーや簡単なプリアンプを作ろうかと思ひていた時もありました。  
結局、時間とやる気が頓挫しまして、トアさん製作の基盤の試作とデバックとアドバイスという名の我儘のみさせて頂きました。完全裏方万歳w  
一応自身の意見も取り入れてもらっているので軽く注意点をば  
・ポップノイズでます。  
→遅延回路等の後付回路が必要です。  
・DC直結アンプです。  
→万が一の場合に備え保護回路があった方がいいと思ひます(ヒューズやサーマルシャットダウン回路、過電流過電圧回路等)。  
・トランス式で駆動  
→電圧帰還によるイマジナルショートを最大限に生かしていますので50Hz/60Hzのノイズが乗りやすいです。External Pow使用時にも電源回路は十分に吟味してください。  
・プリアンプにも使用可能？  
→低インピーダンス型パワーアンプでも駆動出来ます。ただし、fcが80kHzとそこまで高く設定していないので長いケーブルの線路(LやC、R等)では著しく周波数特性が損なわれます。あくまでメインはヘッドフォンアンプです。  
本当に軽くでした。長々と書いても鬼編集に怒られてしまうのでこの辺で。次は何か作りたいな～





発行日：2008年8月17日  
コミックマーケット74

発行元：黒羽音響技研

代表者：黒羽トア

連絡先：world\_of\_exit@msn.com

印刷：自宅のMP610プリンター