

## ■「PHPA-KIT02-TrPCB」使用可能なトランジスタについて。

### ①トランジスタの選定について。

トランジスタの品種を選び難い「反転増幅回路」で構成されているため、「基板上に実装可能」なトランジスタであれば、大体の品種が使用できます。注意すべき点は前述にもある「基板上に実装できるか？」という部分になります。また、推奨の規格というのがありますので、その辺について、紹介してみたいと思います。

#### 1. 推奨パッケージタイプ。

下記のパッケージタイプのものを使用できます。尚、原則として「コンプリタイプ」と呼ばれる「NPN型とPNP型が(ほぼ)対の性能」で揃っている品種の仕様を原則とします。

##### ・SOT-23-3

世界標準的なパッケージで、PINアサインの関係もあり当社基板にてそのまま実装できます。

##### ・SC-59

「SOT-23-3」の日本独自互換パッケージ。互換性がありPINアサインも準拠しているので、そのまま使用できます。

##### ・TO-92

リードタイプのパッケージですが、「日本製(もしくは互換品)」のものとは「海外製」のものではPINアサインが異なります。使用時は、トランジスタのPINアサインを調べた上で実装するようにしてください。

以上の3つのパッケージを使用する事が可能です。当社では、これらパッケージのトランジスタの取扱がございますのでお客様の方で、調べて頂き「要望に応えるスペックのもの」を探して頂ければ幸いです。

#### 2. 推奨品種の一例。

下記に、パッケージ別で当社の推奨品種をご紹介します。(何れも当社にて「動作確認済み(※1)」です。)

<面実装品：「SOT-23-3(SC-59)」パッケージ(当社推奨)>

- PBSS4350(NPN-Tr1/Tr11)/PBSS5350(PNP-Tr2/Tr12)
- PBSS4240(NPN-Tr1/Tr11)/PBSS5240(PNP-Tr2/Tr12)
- PBSS4032NT(NPN-Tr1/Tr11)/PBSS4032PT(PNP-Tr2/Tr12)
- MMBT2222A(NPN-Tr1/Tr11)/MMBT2907A(PNP-Tr2/Tr12)

<リード品：「TO-92パッケージ」(当社推奨)>

- SS8050(NPN-Tr1/Tr11)/SS8550(PNP-Tr2/Tr12) - 印地面側左より「E-C-B」
- MPS651G(NPN-Tr1/Tr11)/MPS751G(PNP-Tr2/Tr12) - 印地面側左より「E-C-B」
- KSA708Y(NPN-Tr1/Tr11)/KSC1008Y(PNP-Tr2/Tr12) - 印地面側左より「E-B-C」

#### 3. 推奨スペックについて。

回路の構成上、トランジスタを出来るだけ選ばず使用することは可能ですが、「動作安定性、実用性、特性面」を考慮した場合、下記の推奨スペックのもので設計及び製作するのがオススメです。(前述の「コンプリタイプ」で逐にするというのが大前提条件になります。またPNPトランジスタは、一部項目の表記が“-”表記になっている事が多いです。)

##### ・Cob

解りやすく書いてしまうと「回路の安定性に大きく起因」します。推奨は「 $\sim 50\text{pF}$ 未満」の品種。これを超えるものや未記入の品種は使用しないほうが良いです。

##### ・Ic

解りやすく書いてしまうと「トランジスタが流せる電流量」というイメージです。推奨は「 $300\text{mA}\sim 3.5\text{A}$ 」の間の品種です。回路上の「 $R4 \cdot R14/R5 \cdot R15$ 」の部分を「 $500\Omega$ または $\text{CRD}-1.0\text{mA}$ 」で使用すれば、この範囲のトランジスタを使用する事が可能です。但し、「電流量が大きくなると、Cobも大きくなる傾向」があるので、利用できるオペアンプ側に制限が出るケースがあります。

##### ・Vce

この回路上で「トランジスタが動くかどうか？」という数値というイメージが解り易いと思います。目安は「 $0.7\text{V}$ 以下」のものを選ぶようにしてください。

### ②その他。

#### 1. 回路が不安定な場合。

「オペアンプを他のものに交換→トランジスタを推奨の品種で試す」でカット&トライをしてみてください。また、回路が発振等で不安定な場合に「 $10\sim 220\text{pF}$ 」の範囲で試してみてください。(この部品は出来るだけ追加せず、前述の方法を試すのがオススメです。)

#### 2. Zobelフィルターについて。

ヘッドホンやイヤホンを繋ぐ事で、音割れや発振等になる場合は追加して下さい。出力からGNDに接地されている抵抗とコンデンサーの総称になります。抵抗は「 $5\sim 20\Omega$ 」の範囲で、コンデンサーは「 $0.01\sim 0.22\mu\text{F}$ 」の範囲で調整します。一般的に多いのは「 $10\Omega+0.01\sim 0.22\mu\text{F}$ 」の範囲で設計される事が多いです。尚「Icの小さなトランジスタ」を使用した場合は、他のトランジスタをお試し下さい。(このKITに使用されている回路形式上「過補償」と呼ばれる現象になりやすいので、他のオペアンプを試す形にする方がオススメです。)

### ③最後に。

このKITはオペアンプの入門用とし、トランジスタ回路を追加した応用型の回路になっています。反転回路の入門用としては勿論、オペアンプの選定による定数等の教材的な側面も合わせ持つKITになります。「CASE-HPA02セット」が一つあれば、中の基板を交換し色々な製作基板をの入れ替えて楽しむ事も可能です。(異なるトランジスタを実装した基板も「今後、リクエストがあれば追加する」予定です。)

※1：「0PA1656・AD8646・0PA2209」のオペアンプを使用時。