

■ 「PHPA-KIT02-TrPCB」 製作におけるポイントについて。

①定数の選定について。

使用するオペアンプのタイプにより、帰還抵抗の目安を選択する必要があります。尚、本基板にて使用できるオペアンプは「最低電圧が $\pm 2.25V$ (もしくは $+4.5V$)」以下のもので、最大電圧が「 $\pm 2.5V$ (もしくは $+5V$)」以上のものが使用できます。

大きく大別すると、オペアンプには次の3通りのものがあり、このタイプによって帰還抵抗を選択してみてください。

1. 汎用(高精度)オペアンプ

帰還抵抗を「 $10K\sim 30K$ 」の範囲で設計するのがオススメです。

<品種例(当社推奨)>

-ADA8646ARZ
-OPA2209AID
-AD8656ARZ
-LME49721MA

2. 高精度(ローノイズ)オペアンプ

帰還抵抗を「 $1K\sim 10K$ 」の範囲で設計するのがオススメです。

<品種例(当社推奨)>

-OPA1602AID
-OPA1688ID
-OPA2172ID
-OPA2810ID

3. J-FET入力及びCMOSオペアンプ

帰還抵抗が幅広く設定でき「 $1K\sim 30K$ 」の範囲で設計するのがオススメです。

<品種例(当社推奨)>

-OPA1656ID
-AD8692ARZ
-OPA1678ID
-OPA2156ID
-OPA2325ID

尚、「高速タイプ」に分類される品種や「ユニティーゲイン非対応($A_v=2$)」という品種は御利用になれません。(これらは、あくまで目安です。上記条件のものでも使用できたり、その逆もあります。)

②仕上がりゲインを決める。

本製品は「反転回路をベースとしたヘッドホンアンプ基板」になっています。オペアンプの「-」に入る「入力抵抗(R_1/R_{11})」と前述の「帰還抵抗(R_2/R_{12})」で仕上がりゲインが決定されます。尚、仕上がりゲインの計算式は下記の通りになります。

●仕上がりゲイン \equiv 帰還抵抗 \div 入力抵抗

この計算式で、仕上がりゲインを大まかに決めることが可能です。尚、入力抵抗は「低めの値を選定」する事がお勧めになっています。

<例>

オペアンプに「OPA2209AID」を使用する場合。
仕上がりゲインを「2倍(6dB)」に設定。

☆帰還抵抗(R_2/R_{12})- $20K\Omega$ ・入力抵抗(R_1/R_{11})- $10K\Omega$

このように計算します。尚、入力抵抗は帰還抵抗と異なり「オペアンプ種別に関わらず、 $\sim 30K\Omega$ 」の範囲で設計するのがオススメです。

③その他。

1. 帰還抵抗上の「位相補償コンデンサー」について。

回路が発振等で不安定な場合に「 $10\sim 220pF$ 」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、他のオペアンプを試す形にする方がオススメです。)

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「 $0.01\sim 0.22\mu F$ 」の範囲で調整します。一般的に多いのは「 $10\Omega+0.01\sim 0.22\mu F$ 」の範囲で設計される事が多いです。

(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。)

④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。)