

強カドライブ! ポータブル・ヘッドホン・アンプ

小川 敦 Atsushi Ogawa

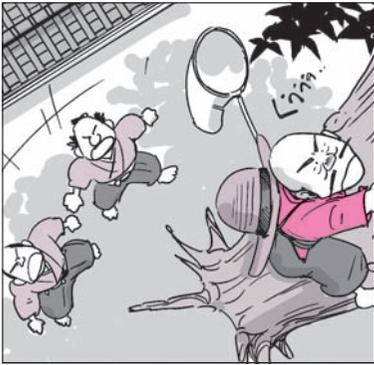


図1 重低音までバッチリ再生するアンプとは?

● 重低音が出るヘッドホン・アンプを作りたい

最近では、数万円もする高級なヘッドホンをスマートホンにつないで音楽を楽しんでいる人も多いようですが(図1)、古いタイプのスマートホンの中には、200 Hz以下の重低音が十分に出ない(カットされてしまう)ものがあります。

本章では、どんなスマホでも重低音がバッチリ出るアンプ(ヘッドホン・アンプ)をディスクリート・トランジスタで作ります。フルディスクリート・アンプは、オリジナルのアナログ回路を生み出すために必要なアンプやトランジスタの基本を理解するための最適な素材です。また、自分の理解度をチェックしたり、定数のチューニングにとっても便利なシミュレータ(LTspice)を利用します。最終的には、最大2台のヘッドホン(8 Ω)をつないでも、重低音をバッチリ再生できるアンプです。

● じゃあ作ろう!

次に示す仕様のヘッドホン・アンプを作ります。

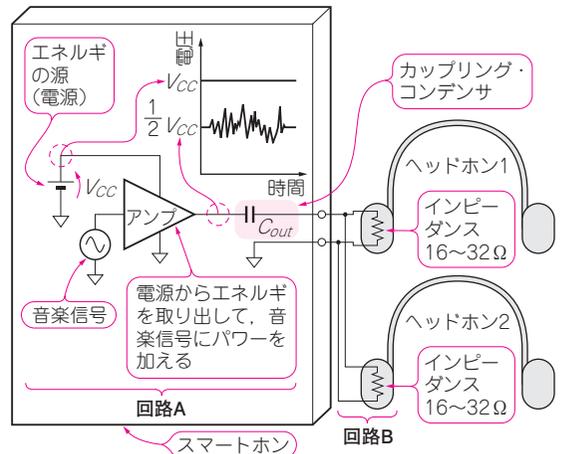


図2 重低音が出ないようにしているのは出力部にあるコンデンサ

- 電源：乾電池2本(3 V)
- 最大出力：2.4 V_{p-p}以上
- 負荷抵抗：32 Ω
- 周波数特性：10 Hz~20 kHz以上
- ゲイン：10 dB
- 無信号消費電流：10 mA以下
- 最低動作電圧：1.8 V(電池1本あたり0.9 V)

出力レベルの大きなものにつないで使うことが多いと思うので、ゲインは低めに設定しました。基本設計は、ヘッドホン1台をつなぐことを考えて負荷抵抗32 Ωで行いますが、最終的には16 Ωのヘッドホンを2台並列接続できるよう、8 Ωの負荷抵抗にも対応します。

重低音が出ないのはなぜ?

● 俺の古いスマートホンは重低音が出てない気がする…それには理由があります

図2に示すのは、スマートホンのヘッドホン出力端子内部の回路イメージです。音楽信号にエネルギーを供給するアンプがあり、その出力にはコンデンサ C_{out} が