

第4章 出力17 V_{peak}のプロ・オーディオ用とカットオフ100 MHzの広帯域タイプ

デジタル・オーディオを耳元で! ヘッドホン・アンプ

佐藤 尚一 Hisakazu Sato

ヘッドホンは、安価で音色の個性も強いいため買い替えを楽しんでいる人も多いでしょう。そんなヘッドホン・マニアにおすすめのヘッドホン専用アンプを4種類紹介します。プロ用にも使える高出力タイプや100 MHzの広帯域タイプまでオリジナル感たっぷりです。
(編集部)

こだわりヘッドホン・アンプその1

大音量のコンサート・ホールでもしっかり聞こえる

プロ・オーディオ用OPアンプで作る17 V_{peak}までひずまないヘッドホン・アンプ

● OPアンプOPA2134を使う

ヘッドホンの能率は100 dB(S.P.L)/mW前後で5 mWもあれば通常の音楽鑑賞には十分です。しかし、曲によっては録音レベルが平均 - 30 dBFS("FS"は0 dB = フルスケール)以下でも、最大録音レベルが0 dBFS近くとなることもあります。このときにひずまないようにするには平均的に0.01 mW程度で鳴っていてもピーク時には10 mWの出力が必要です。この余裕をヘッドルームと呼びます。

写真1のプロ・オーディオ用OPアンプOPA2134は、ヘッドルームが23.6 dBu(標準)で、アナログ時代のプロ・オーディオのライン出力レベル(+4 dBm基準, ヘッドルーム + 20 dB@600 Ω)に対応します。

図1にOPA2134の内部等価回路を、表1に仕様を示します。

● 回路

図2はOPA2134と8個の部品で作れるヘッドホン・アンプです。ゲイン11倍の非反転アンプです。出力電流は標準で±35 mAです。

OPアンプと負荷(ヘッドホン)の間に接続する51 Ω

のアイソレーション抵抗は、帰還ループに対する負荷の影響を軽減します。同時に短絡時に出力電流を制限する役目も兼ねます。

組み立て時には図3のグラウンド・ループや、配線の接続順序で発生する図4の共通インピーダンス、配線インピーダンスに配慮します。

● $V_{DD} \geq 7V @ 63\Omega$ スピーカるとき出力能力を100%引き出せる

電源回路を図5に示します。ヘッドホンの負荷を $R_L = 63 \Omega$ とすると、電源からは $15V/63\Omega \approx 240mA$ のピーク電流を取り出せませんが、OPA2134の出力電流は最大35 mA前後です。出力には51 Ωのアイソレーション抵抗と63 Ωヘッドホンが直列に接続されています。OPアンプの最大出力電圧は、

$$(51 \Omega + 63 \Omega) \times 35 \text{ mA} = 3.99 \text{ V}$$

です。3 V程度の電圧降下を見込んで、必要な電源電圧は6.99 V(3.99 V + 3 V)です。



写真1 OPアンプ OPA2134(テキサス・インスツルメンツ)

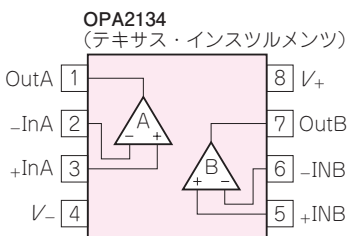


図1 OPA2134の内部等価回路

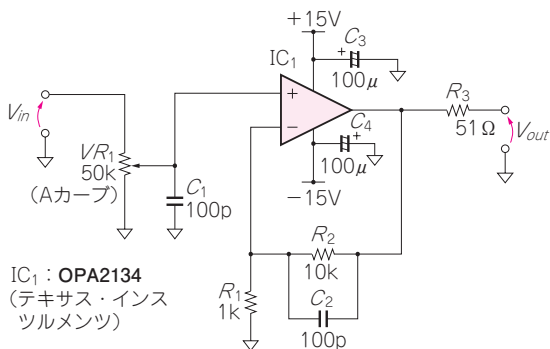


図2 OPA2134を使ったヘッドホン・アンプ