

USBオーディオ・アンプ・キット LV-1.0 製品化プロジェクト 〈第8回〉

ヘッドホン・アンプの設計④

アナログ性能の実測と保護回路の追加

川田 章弘

Akihiro Kawata

本誌2月号特集「製作研究！USBオーディオ」で試作したUSBオーディオ・アンプLV-1.0には、完全ディスクリートのヘッドホン・アンプが搭載されています。

今回は、この試作アンプ回路の特性をいろいろな面から評価してみます。

このヘッドホン・アンプ基板は、LV-1.0に組み込むほか、単体でヘッドホン・アンプに応用することもできます。その方法について解説します。特に、キッ

ト化の都合で省略した保護回路は、ぜひ組み込んでください。

アナログ性能

● ゲイン-周波数特性

負荷抵抗 $16\ \Omega$ のときの $-3\ \text{dB}$ シャ断周波数は約 $260\ \text{kHz}$ 、負荷抵抗 $620\ \Omega$ のときは約 $330\ \text{kHz}$ で、いずれも目標仕様である高域シャ断周波数 $100\ \text{kHz}$ 以上を満たしています。

実際に負荷となるヘッドホンを接続した時の周波数特性についても確認してみました。結果は図1のとおりです。負荷としては、ゼンハイザーのHD598(オーバーヘッド型)、フィリップスのSHE9700(カナル型)、ポーズのTriport(オーバーヘッド型)で行なってみました。HD598を使用したとき、高域(減衰域)で特性の暴れが見られます。この暴れ部分を拡大したのが図2です。位相余裕が不足するとこのような特性になりがちなのですが、他のヘッドホンではこのような特性は見られず、実害があるほどの暴れではないと判断しました。当然ですが、無負荷の場合は図3に示したとおり、このような暴れは見られません。

● チャンネル・セパレーション

測定結果を図4に示します。図4(a)はヘッドホン・ジャックを通した状態での測定結果です。1 kHzでは70 dBのチャンネル・セパレーションが得られていますが、1 kHz以上の高域でセパレーションが悪化しています(20 kHzで54 dB)。これはヘッドホン・ジャックの影響です。

普通のヘッドホン・ジャックはLR共通のグラウンド端子を使用しており、この部分の接触抵抗の影響から高域ではセパレーションが悪化します。

ヘッドホン・ジャックを経由しない状態でのチャンネル・セパレーションを測定した結果を図4(b)に示します。ヘッドホン・ジャックを経由しなければ1 kHz以下で100 dB、20 kHzでも72 dBのセパレーション

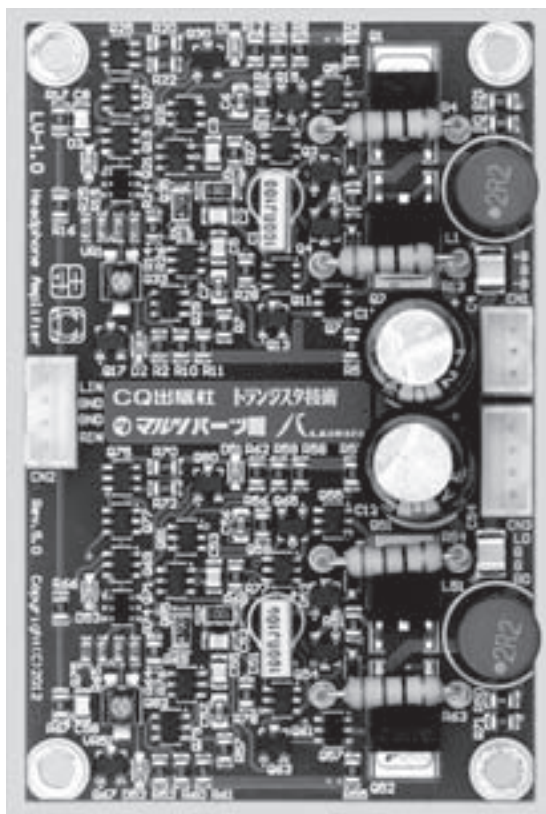


写真1 トランジスタ技術2012年2月号特集で開発したトラ技オリジナルUSBオーディオ・アンプLV-1.0のヘッドホン・アンプ基板(マルツパーツ館にてLV-1.0のキットを販売中)