

強力ドライブ, 低雑音, 安定動作 ヘッドホン用USB D-A コンバータ・アンプの製作

第3回 基本性能のチューニング

川田 章弘
Akihiro Kawata

本連載ではワンチップのUSB D-AコンバータPCM2705のアナログ出力に、OPアンプを使ったディスクリット・パワー・アンプを繋ぐヘッドホン・アンプを作る過程を解説中です。

USBヘッドホン・アンプのアンプ部分は、OPアンプの後ろにトランジスタで作ったバッファを接続した構成です。

アンプ部分の回路シミュレーションを行い、全体としての動作を確認して定数を決めます。

ダイヤモンド・バッファ回路の定数を決める

■ 出力電圧の確保

● 出力電圧に影響する R_{18} , R_{19} の値を検討する

設計するダイヤモンド・バッファの回路を図1に示します。まずは最大出力電圧を検討しましょう。初めに設定した負荷抵抗 R_L の最小値は15Ωです。

R_{18} と R_{19} は、 Tr_3 と Tr_4 にエミッタ電流を供給するとともに終段のトランジスタ(Tr_7 , Tr_9 , Tr_{11} , Tr_{13} と Tr_8 , Tr_{10} , Tr_{12} , Tr_{14})にベース電流を供給します。ここで、正電圧側のみの動作を考えてみます。

負荷に流れる電流は、 R_{18} , (R_{20} , R_{22} , R_{24} , R_{26}), 各トランジスタのベース-エミッタ, (R_{28} , R_{30} , R_{32} , R_{34})を経由して供給されます。したがって、負荷に生じる最大電圧は R_{18} や R_{19} の大きさによって変わります。負荷に流れる電流は、各トランジスタ(Tr_7 , Tr_9 , Tr_{11} , Tr_{13})に分散されます。

四つのトランジスタを並列接続しているため、一つのトランジスタに流れる電流は負荷に流れる電流の1/4です。簡単に考えるために、この四つのトランジスタを一つのトランジスタとして考えてみると、図2のようになります。

● 最大出力電圧を推定してみる

出力トランジスタのコレクタ-エミッタ間は飽和していないので、最大出力電圧を制限しているのは R_{18} による電圧降下です。

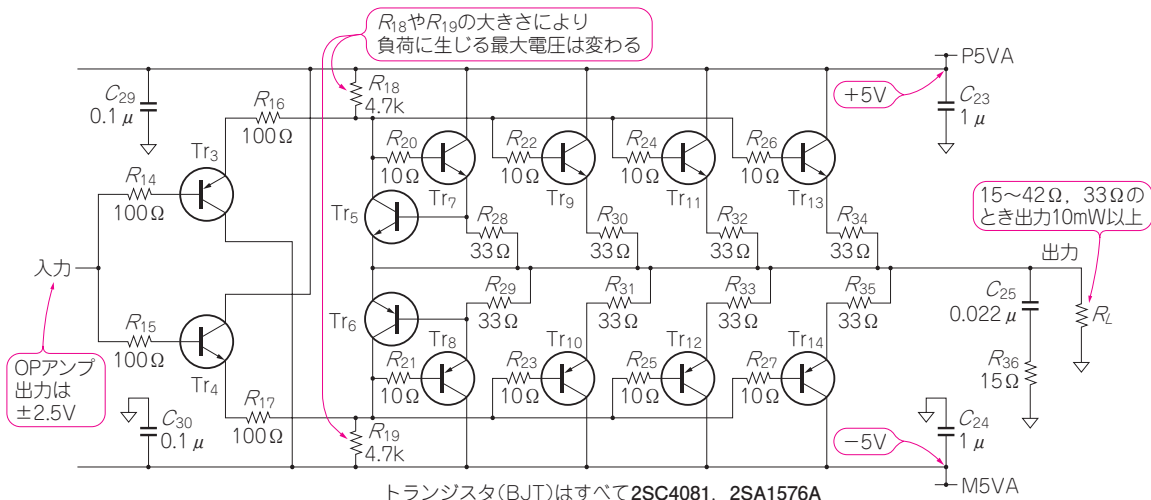


図1 OPアンプの出力を強化! ダイヤモンド・バッファ

OPアンプの後ろにこのバッファを接続してヘッドホン・アンプを構成する