

第6章 パワー・アンプ回路の不良原因と対策の実際

オーディオ回路のトラブル対策

黒田 徹/石井 博昭
Tooru Kuroda/Hiroaki Ishii

原因追及と対策の手順



昨今ではオーディオ・パワー・アンプもほとんどIC化されていますが、一部の高級HiFiアンプは今でも個別半導体を使っています。

その設計はオールICアンプより難しく、試作段階では予想しないトラブルに見舞われがちです。

試作機のパワー・トランジスタは、電源投入の瞬間に破壊することが多いので、トラブルが起きた時点では手遅れです。トラブルの予防がなによりも大切です。

ここでは個別部品で組んだオーディオ・パワー・アンプの試作段階を題材に取り上げて、トラブルの予防策や負帰還を掛けた状態でパワー・アンプの動作を診断する手順を説明します。

起こしやすいからです。プリント基板は回路設計者自身が作りましょう。配線パターンの引き回しに苦しむのは必至ですが、それによって部品数を減らそう、という気もちが沸いてくるものです。

● 予防策Ⅲ：部品実装の点検、実装上の工夫など

電解コンデンサ、トランジスタ、ダイオードの逆挿しがないか点検します。アイドリング電流調整用可変抵抗器は、時計回転方向に動かしたときアイドリング電流が増えるように実装します。

トラブルの予防策

● 予防策Ⅰ：設計段階での十分な検証

SPICEシミュレーションで少なくとも次の項目を確認しましょう。

- (a) 各部の電圧・電流
- (b) 周波数特性
- (c) スルー・レート
- (d) 消費電力と最大出力電力

● 予防策Ⅱ：試作基板で検証する

完璧に設計したつもりでも、どこかに見落としがあります。試作アンプの点検や部品交換がしやすいよう、大きめのプリント基板を作ります。

電圧増幅段基板と出力段基板に分割するとテストが楽です。試作といえどもユニバーサル基板は避けましょう。ユニバーサル基板上の部品の交換は短絡事故を

トラブルシューティングの手順

図6-1の50W出力AB級アンプを例にとり、診断法と対処法を述べましょう。このパワー・アンプは全段直結なので、NFBを外すと動作点が狂ってしまいます。そこでNFBをかけたままで、周波数特性(f 特)、ひずみ率特性、方形波応答などを測定し、トラブルの原因を推定します。まずは予備テストで大まかな動作を確認したうえで、本番テストを行います。

■ 予備テスト

図6-2が予備テストのフローチャートです。

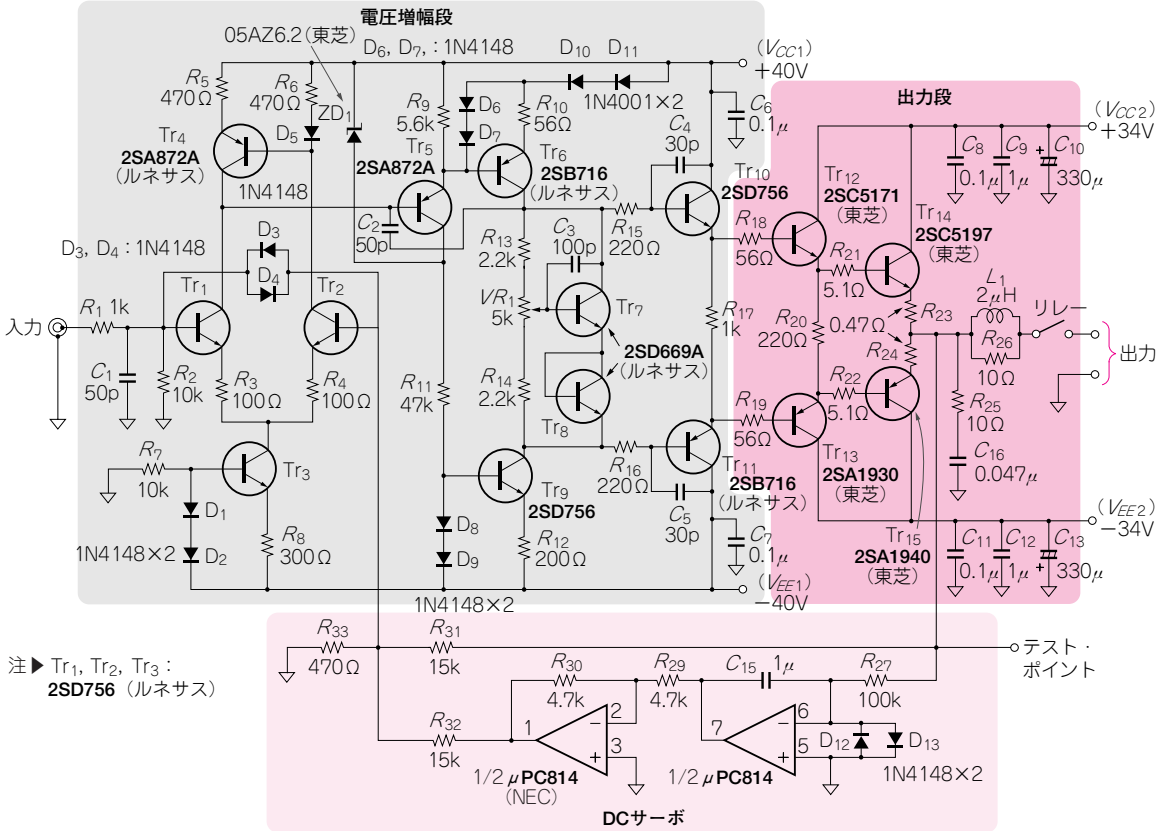
① DC出力電圧の測定

まず、電圧増幅段とDCサーボ回路をテストします。図6-3のように出力段を切り離し、 Tr_{10} のエミッタからNFBとDCサーボを戻します。 VR_1 (5k Ω)は半時計方向に回し切り、 Tr_{10} と Tr_{11} のエミッタ電流を最小にします。仮テスト・ポイント(TP1)をオシロスコープにつなぎ、電源を投入します。回路が正常なら

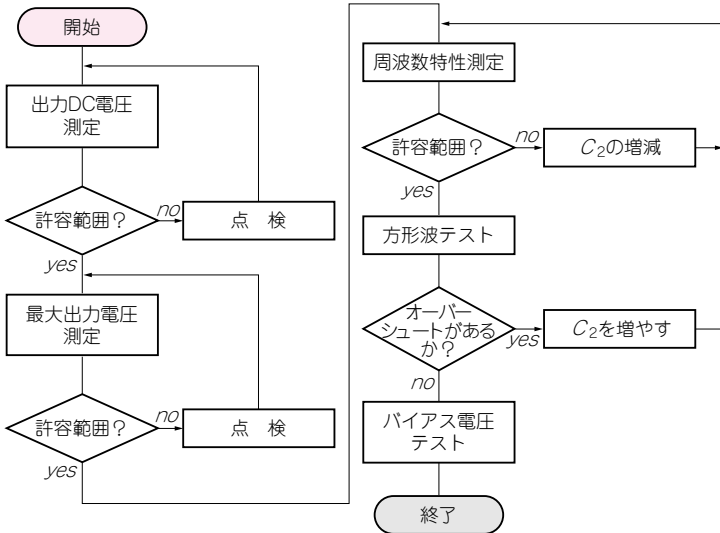
Keywords

負帰還, NFB, スルー・レート, 周波数特性, f 特, DCサーボ, AB級アンプ, 入力オフセット電圧, アイドリング電流, 位相補償容量, 異常発振, エミッタ・フォロウ, リンギング, 方形波テスト, D級パワー・アンプ, TPA2000D2, TPA3001D1, デカップリング・コンデンサ, チャージ・ポンプ.

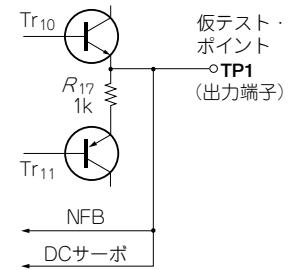
〈図6-1〉出力50WのAB級オーディオ・パワー・アンプの回路



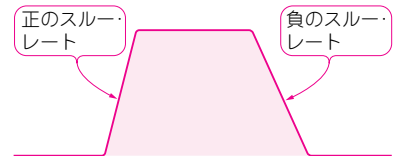
〈図6-2〉予備テストのフローチャート(電圧増幅段とDCサーボ回路)



〈図6-3〉出力段を切り離し電圧増幅段とDCサーボをテストする



〈図6-4〉方形波応答の立ち上がりより立ち下がりにかかる時間が長い波形



ば、DC出力電圧はμPC814の入力オフセット電圧とほぼ等しくなります。

▶測定結果

DC出力電圧が数十mV以上ありました。

▶原因

ダイオードやトランジスタの逆挿し、PNPとNPNの取り違え、プリント・パターンのパターン切れ、ブリッジ、はんだ付け不良、抵抗のカラー・コード読み取りミスなどが考えられます。