



第3章 入力信号の波形を崩さずに増幅できる

ひずみを小さくした2石アンプ

黒田 徹
Tooru Kuroda

第2章の1石アンプは、数十倍のゲインが得られるものの、ひずみ率はあまり良いとはいえませんでした。本章ではひずみ率を改善した2石アンプを作ります。

2石アンプの製作

2石アンプの回路図を図3-1に示します。

取り付ける部品を表3-1に、取り付けが終わり完成した2石アンプを写真3-1に示します。

図3-1の回路では R_3 と R_7 が直列に、 R_2 と R_8 が並列になっています。これは、基板に差し込んだ抵抗を外すことがないように、ほかの章のアンプに使う抵抗を利用したためで、本来は1本の抵抗でかまいません。

● 作業手順

完成時の部品の実装を図3-2に示します。

▶ ピン・ソケットの R_1 と基板裏のジャンパを外す

1石アンプの R_1 とジャンパ $J_3 \sim J_5$ を除去します。基板裏面に配線があるとほかの部品を取り付けにくいので、ジャンパを先に外します。

▶ 基板に挿入する部品の取り付け

トランジスタ Q_2 、抵抗 R_5 、 R_7 、 R_8 を基板に挿入してはんだ付けします。

▶ 後で外す R_6 と R_1 の取り付け

R_6 は基板裏面で空中配線します。 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ を基板ソケットのIN端子につけます。

R_6 と R_1 は2石アンプの測定が済んだら外します。

▶ ジャンパ線の接続

$J_8 \sim J_{11}$ は、 $\phi 0.3$ 塩ビ被覆撚り線を基板裏面ではん

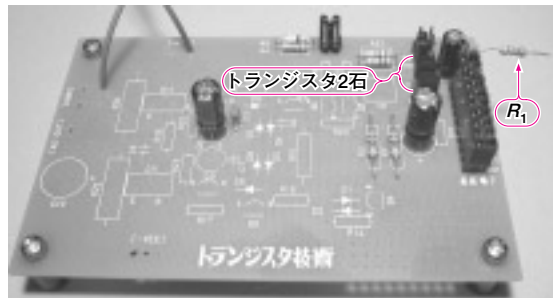


写真3-1 完成した2石アンプの外観

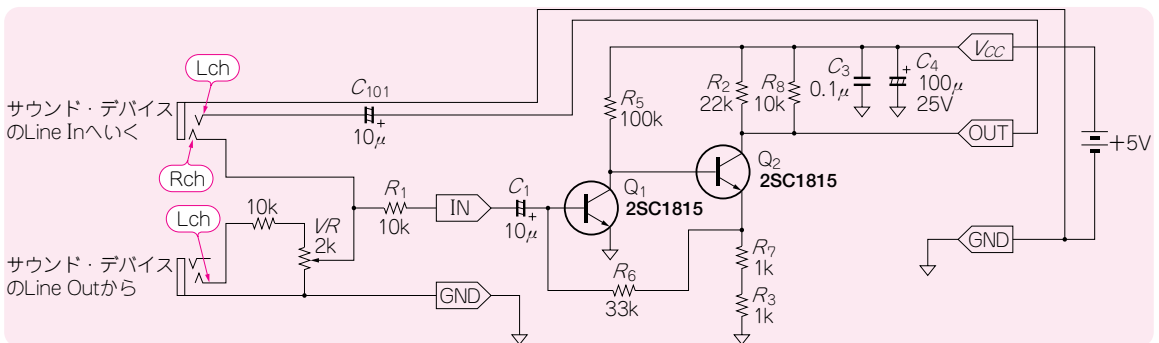


図3-1 2石アンプの回路図(付録の実験用プリント基板を使って製作した)

Keywords

負帰還, オープン・ループ・ゲイン, クローズド・ループ・ゲイン, 直結アンプ, 動作点の反復計算, V_{BE} の温度変化, 入力インピーダンス

記号	値など	タイプ	取り付け状態
R_5	100 k Ω	1/4 W J級 炭素皮膜(黒茶黄金)	基板に挿入
R_7	1 k Ω	1/4 W J級 炭素皮膜(茶黒赤金)	基板に挿入
R_8	10 k Ω	1/4 W J級 炭素皮膜(茶黒橙金)	基板に挿入
Q_2	2SC1815	小信号 NPN 型トランジスタ	基板に挿入
R_6	33 k Ω	1/4 W J級 炭素皮膜(橙橙橙金)	基板裏で配線
R_1	10 k Ω	1/4 W J級 炭素皮膜(茶黒黄金)	ピン・ソケットにはんだ付け
J_6		ジャンパ・ピン	ピン・ヘッダに装着
J_7		ジャンパ・ピン	J_7 のピン・ヘッダに装着
J_8		皮覆撚り線	基板裏で配線
J_9		皮覆撚り線	基板裏で配線
J_{10}		皮覆撚り線	基板裏で配線
J_{11}		皮覆撚り線	基板裏で配線

表3-1
1石アンプを2石アンプに改造するために追加する部品

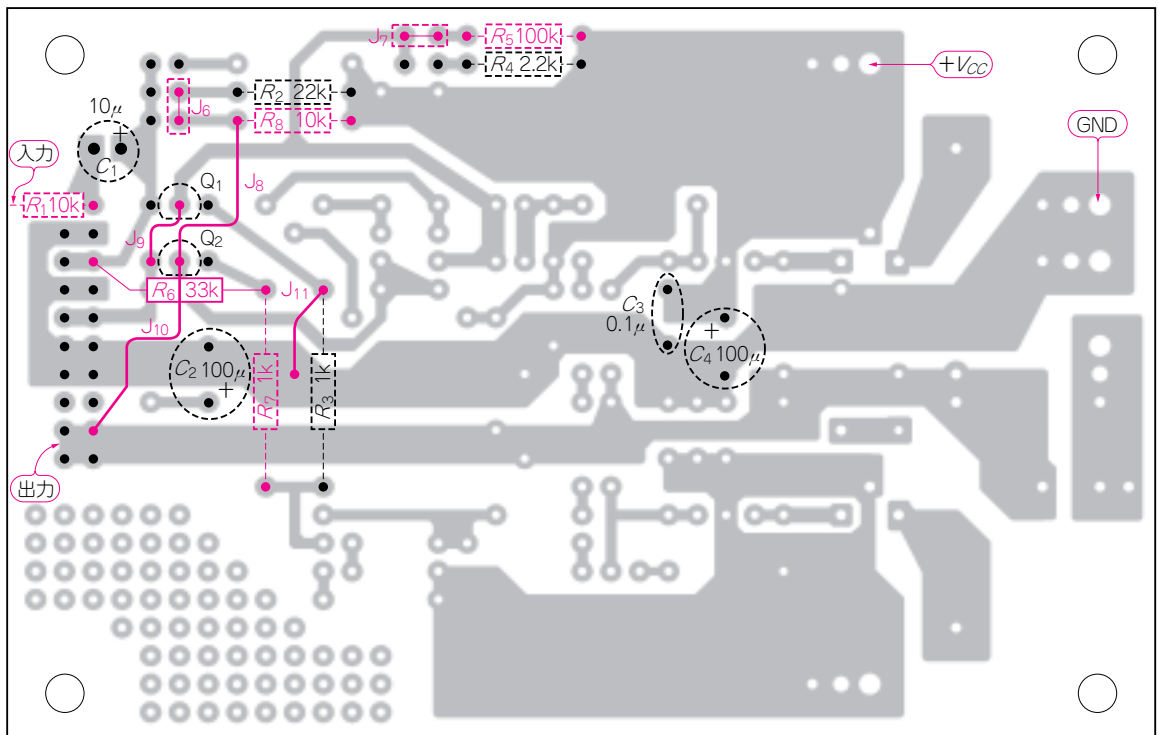


図3-2 基板裏面からみた2石アンプの部品配置(裏から見た状態)

だけ付けます。これらも2石アンプの測定が済んだら外します。

▶ ジャンパ・ピンの変更

1石アンプの J_1 と J_2 のジャンパ・ピンを抜き、図3-2の J_6 、 J_7 をショートするように挿します。

1石アンプのひずみを改善したい

第2章図2-1の1石アンプのひずみ特性は、図3-3に示すように良くありません。これを改善する方法はあるのでしょうか。

● C_2 を除去し信号に対して R_3 を働かせる

エミッタ-グラウンド間の C_2 を除去すると、動作点を安定化した R_3 が交流信号に対しても働き、ゲインが下がるかわりにひずみが減ります(図3-3)。このときゲイン A [倍]は近似的に、

$$A \approx -\frac{R_4}{R_3} = -\frac{2.2\text{ k}}{1\text{ k}} = -2.2 \dots\dots\dots(3-1)$$

となります。 C_2 があるときのゲインは、第2章の式(2-20)で-76倍と計算されていたので、ずいぶんゲインが小さくなったことがわかります。