

第5章 スペシャル・アンプの部屋

バーチャル・スタジオ 21

重い負荷も低ひずみドライブ! 電流ブースタ・アンプ

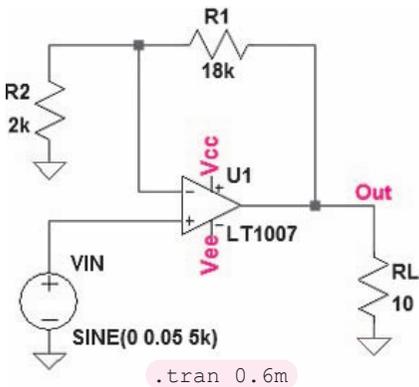
付録CD-ROM 関連記事 No.1-040

● バーチャル実験! OPアンプ単独じゃたいしたものは駆動できない

OPアンプが出力できる電流はせいぜい20m~30mAです。図1に示す反転アンプ(電源±8V, LT1007使用, ゲイン20dB)に, 100mV_{p-p}, 5kHzの正弦波を入力して10Ωの抵抗を駆動すると, 図2に示すように, 正弦波が大きくひずんだ方形波が出力されます。±280mVでクリップしているの、このOPアンプの最大出力電流は±28mAです。

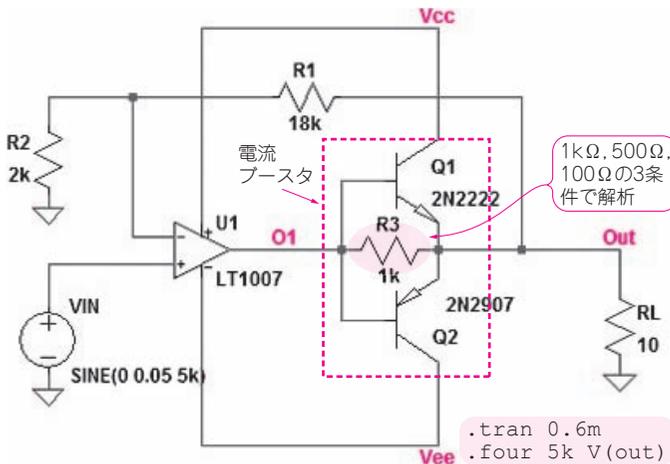
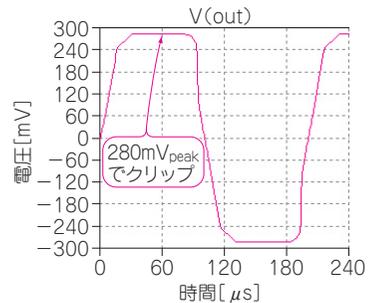
● バーチャル実験! トランジスタでOPアンプをアシスト

図3に示すように, OPアンプにトランジスタを2個加えるだけで, 出力できる電流が大きくなるのでク



▶ 図2 図1の回路の出力信号は大きくひずむ
±280mVでクリップしている

◀ 図1 出力できる電流が数十mAのOPアンプで10Ωを駆動してみる
電源±8V, ゲイン20dB, 入力信号100mV_{p-p}, 5kHzの正弦波



.tran 0.6m
.four 5k V(out)

図3 OPアンプにプッシュプル・エミッタ・フォロワを追加したアンプ
Q₁とQ₂がONするまでもない小出力のときは, OPアンプU₁が負荷R_Lに電流を供給する

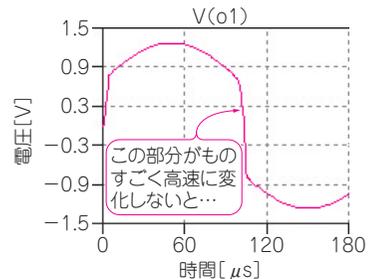
リップしなくなり, 正弦波が出力されます。このトランジスタ回路を電流ブースタと呼びます。

NPNトランジスタのQ₁は, 出力信号が正側に振れるエミッタ・フォロワとして働き, PNPトランジスタのQ₂は, 負側に振れたときにエミッタ・フォロワとして働きます。これをプッシュプル・エミッタ・フォロワと呼びます。図4に図3のOPアンプと電流ブースタの出力信号を示します。確かに, 500mV_{peak}の正弦波が出力されています。

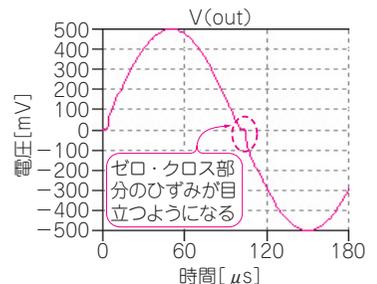
● 0V付近のひずみの原因

図4(b)の出力波形をよく見ると, 0V付近にくびれ(クロスオーバーひずみ)が出ています。このひずみは周波数が高いほど目立つようになります。

図3のQ₁は正電圧を出力し, 負電圧は出力しません。



(a) OPアンプ(U₁)の出力信号



(b) プッシュプル・エミッタ・フォロワの出力(Out端子の信号)

図4 OPアンプにプッシュプル・エミッタ・フォロワを加えると図2のひずみが大きく改善される
0V付近のタイミングで, OPアンプの出力信号が急峻に切り替わり, ひずみが発生している