

SPICE

実用電子回路講座



第12回 パワー・アンプの位相補償法

遠坂 俊昭
Toshiaki Enzaka

前回(第11回, 2006年1月号)は, OPアンプICの出力にディスクリート・アンプを接続して, より大きな出力電圧, 出力電流を得るパワー・アンプの概要を説明しました.

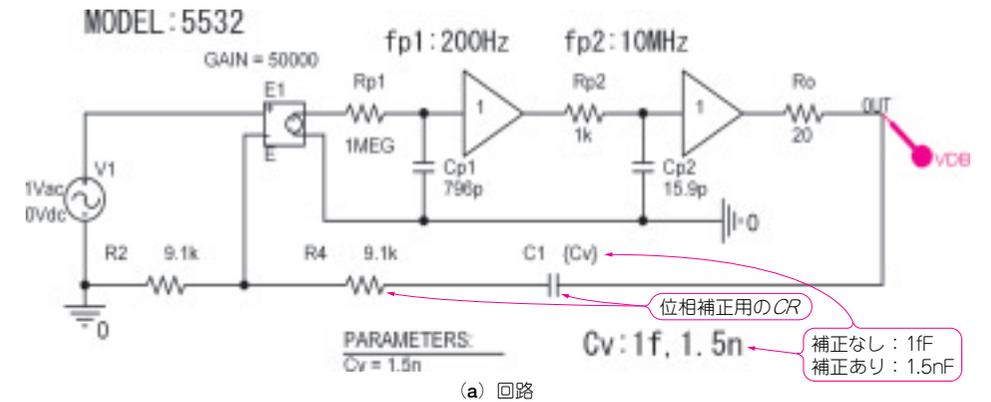
今回は, このパワー・アンプを安定に動作させるための方法を紹介します.

しゃ断周波数 100 kHz の パワー・アンプ

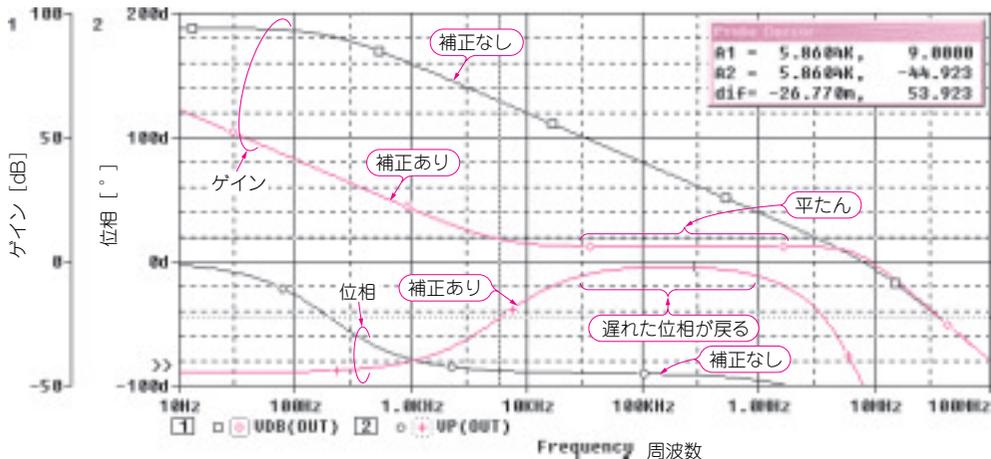
● OPアンプ部のゲイン設計

図12-1に示すのは, 汎用OPアンプNJM5532の裸特性と周波数補正の R_2, R_4, C_1 を挿入したときのゲインと位相の周波数特性です.

周波数補正は, 連載 第6回(2005年8月号)で説明



(a) 回路



(b) ゲインと位相の周波数特性

図12-1 汎用OPアンプNJM5532の高域での位相遅れを戻す

した低域ブースト OP アンプ回路に相当します。低域ブースト回路単独では直流のゲインが大きくなりすぎ、直流ドリフトのため安定に動作しません。

しかし、前回示した図 11-1 のように R_1 , R_3 , VR_1 を使ってオーバーオールを負帰還を施せば、ゲイン 10 倍の反転増幅器として安定に動作します。

図 12-1 に示す定数で周波数補正すると、 C_1 , R_2 , R_4 で決定される周波数(約 5.8 kHz)以上でゲインが平坦になり、遅れた位相が 0° に向かって戻っていきます。この位相の戻りにより、遅れた位相が補正されます(図 11-6 参照)。

しかし図 12-2 に示すように、NJM5532 の GBW は 10 MHz なので、 $10 \text{ MHz} \div \text{ゲイン}$ で求まる高域しゃ

断周波数で位相が 45° 遅れ、 f_{p2} の位相遅れも加わります。ということから、NJM5532 の高域のゲイン平坦部を 2 倍と低くして、できるだけ位相の戻りが大きくなるようにしました。

▶ 高域しゃ断周波数 100 kHz を目標にする

今回の反転アンプの仕上がりゲインは 10 倍、 $A_{0\beta}$ が 1 倍になる裸ゲインは 11 倍です。

NJM5532 の高域の位相遅れとディスクリート・アンプの位相遅れの状態から、高域しゃ断周波数 100 kHz を目標にしました。

● ディスクリート・アンプ部のゲイン設計

ディスクリート・アンプ部の最大出力電圧は $20 V_{0-P}$ 、

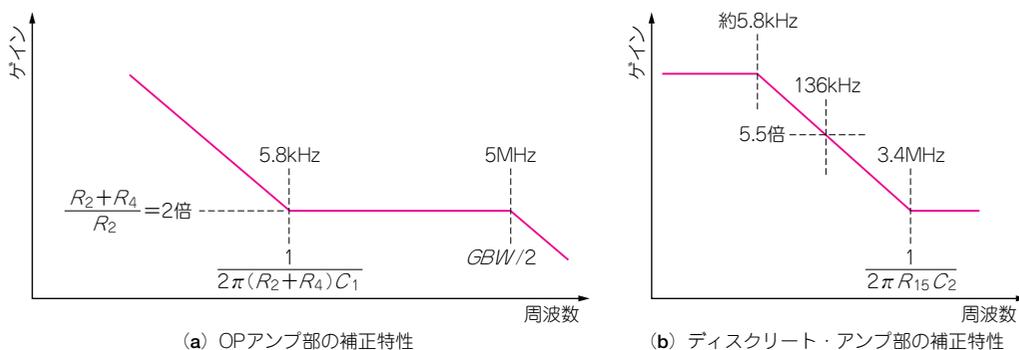
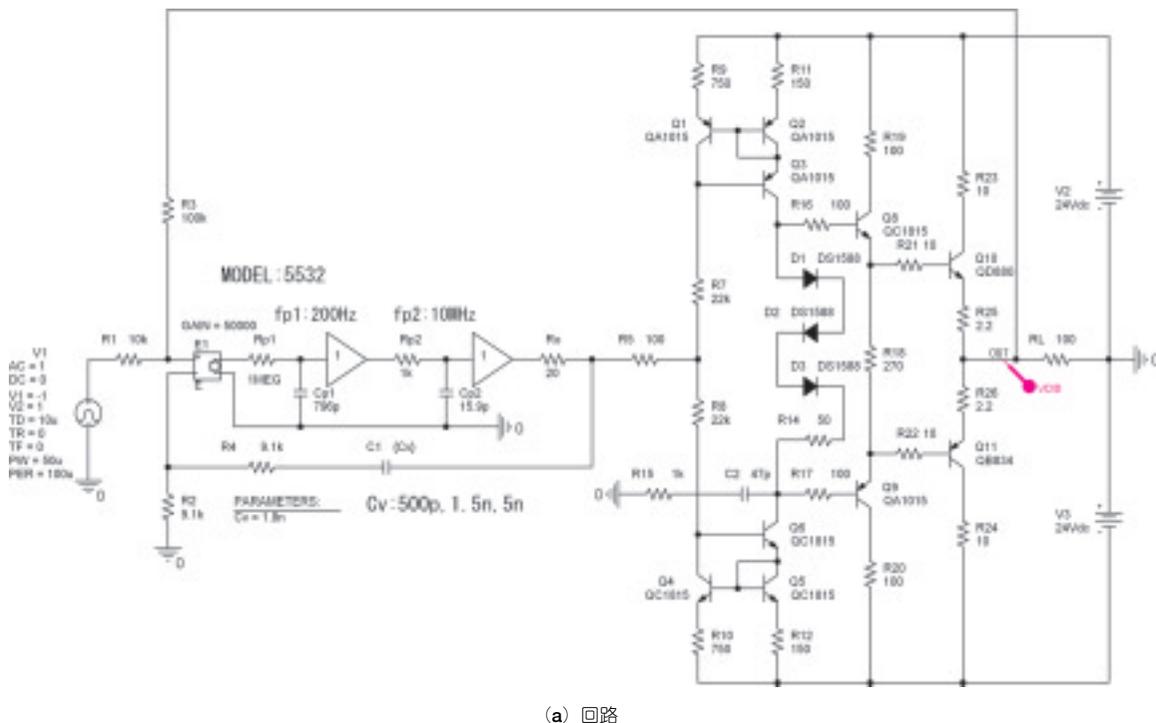


図 12-2 NJM5532 とディスクリート・アンプ部の位相補償後のゲイン-周波数特性



(a) 回路

図 12-3 汎用 OP アンプ NJM5532 を使ったしゃ断周波数 100 kHz のパワー・アンプの周波数特性と方形波応答(シミュレーション)