

### 1 トランジスタで構成する 75 Ω ドライバ付き 6 dB ビデオ・アンプ

ディスクリートで構成する 6 dB ビデオ・アンプの定番回路を紹介します。IC に比べて安価に構成できます。

#### ① エミッタ・フォロア

まず  $R_1$  と  $R_2$  の定数を決めましょう。決定するためのポイントは、

- 無信号時に  $Tr_1$ ,  $Tr_2$  に不要な電流が流れない
- 入力インピーダンスが下がらないようにする
- $Tr_1$  のエミッタ電流が十分確保される

ことです。ここでは  $R_1$  を 47 kΩ,  $R_2$  を 47 kΩ と決めます。 $C_1$  の値はビデオ信号を十分に通す帯域が必要です。ここでは  $C_1$  と  $R_1 // R_2$  で決まる HPF になるので、信号にサグを発生させないために、カットオフは 0 Hz 近辺に設定する必要があります。

#### ② 6dB アンプ

ここでアンプのゲインを決めているのは主に  $R_4$  と  $R_5$  です。無信号の際に不要な直流電流が流れないためには、このアンプのバイアス回路も①のエミッタフォロ回路に従わなければならないので  $R_7 = R_8 = 47$  kΩ とします。こうすれば、 $V_1 = V_5$ ,  $V_2 = V_3$  となって余分な直流成分は発生しません。ちなみに  $V_1$  は 5.0 V なので、 $V_2$  は  $5 - V_{BE}$  で約 4.3 V となります。

$R_5$  ですが、この値を決めるにはビデオ帯域をカバーできる十分な  $f_T$  が取れることが前提となるので、通常、負荷容量を考慮すると 1 kΩ 以下の値にします。ここでは仮に 1 kΩ としほかの定数を決めていき、問題が発生すれば調整をしていきます。

$R_5$  を 1 kΩ としたので、 $R_4 = 500$  Ω となりますが、 $Tr_1$ ,  $Tr_2$  に流すエミッタ電流によってエミッタ抵抗  $r_{e1}$  と  $r_{e2}$  が生じてくるので、それも考えます。なので、厳密にはこのアンプのゲイン  $G$  は、

$$G = \frac{R_5}{R_4 + r_{e1} + r_{e2}}$$

となります。

では、 $Tr_1$ ,  $Tr_2$  のエミッタ電流を決めますが、こ

こで注意したいことがあります。 $Tr_2$  のエミッタ電流を決めると  $V_4$  の電圧が決まります。このとき、 $V_3$  は 4.3 V なので  $Tr_2$  が能動領域で動作するためには  $V_{CE}$  を 0.7 V 以上確保します。また  $V_4$  が最も低くなるのはビデオのシンク部分になるので、このシンクが 5.0 V 以上になるようにエミッタ電流値を決めます。また、 $R_4$  に流れる電流ぶんを十分確保できるだけの電流も流れるように設定します。 $V_4$  の位置ではビデオ信号は  $2 V_{p-p}$  となるので、 $V_4$  の電圧としては 7 V くらいが適当です。

こうすると  $Tr_2$  のエミッタ電流は、

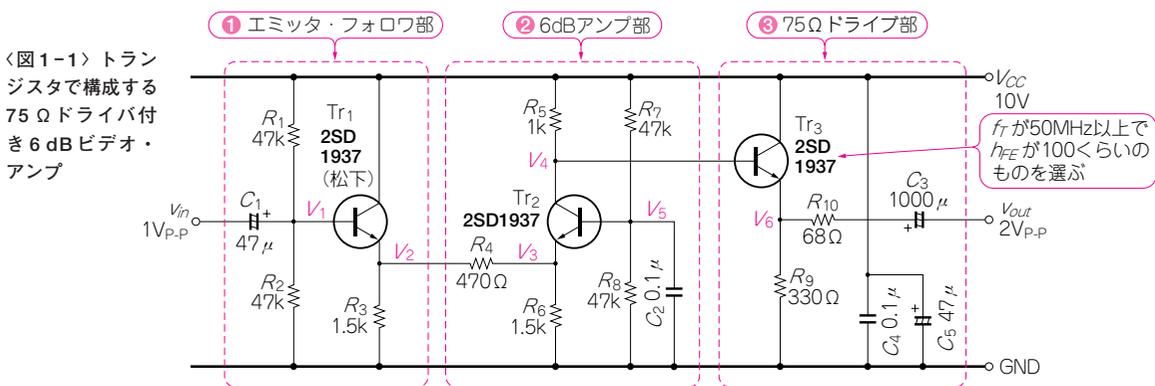
$$I_{EQ2} = \frac{10 V - 7 V}{1 k\Omega} = 3 mA$$

このエミッタ電流するには  $R_6$  を 4.3 V / 3 mA から 1430 Ω とします。 $R_6$  を実在する 1500 Ω とすると  $I_{EQ2}$  は 2.9 mA となります。そこで先ほどの  $r_e$  を求めてみると、 $r_e = 26 mV / 2.9 mA = 9$  Ω となります。ただし、26 mV は熱電圧で半導体の物性で求まる値です。 $R_4$  は  $r_e$  の影響が加わるので 500 Ω よりも小さい 470 Ω とします。

#### ③ 75 Ω ドライバ

ビデオ出力の接続には 75 Ω のインピーダンスで受けることが前提になっているので送り出しのインピーダンスも 75 Ω にします。ただ、 $Tr_3$  の  $r_e$  が数 Ω 存在するので、そのぶんを考慮して  $R_{10}$  は 75 Ω ではなく、68 Ω を使います。

$Tr_3$  に流すエミッタ電流は  $1 V_{p-p}$  のビデオ信号が 75 Ω を十分ドライブできるだけのものを流します。ドライブ電流として流し込みのほうは  $Tr_3$  の供給能力いっぱい流せるので問題ありませんが、引き込む側の能力は  $Tr_3$  のエミッタ電流で制限されます。シンク縮みなどを起こさないためには  $1 V / 75 \Omega = 13.3 mA$  以上の電流を流す必要があります。ここでは余裕をみて 20 mA とすると、 $R_9 = 6.3 V / 20 mA = 315 \Omega$  となります。  
〈赤塚 博道〉



## 2 OPアンプを使った75Ωドライバ付き6dBビデオ・アンプ

ディスクリート回路と比べると実装面積も小さく性能も出しやすい回路です。

この回路ではまずOPアンプの基準電位を0Vにするため、入力ビデオ信号をコンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ でDCカットしています。ここで $C_2$ をわざわざ並列に入れているのは高周波特性を良くするためです。

また $R_1$ の10kΩは $C_1$ 、 $C_2$ にチャージされた電位を放電し $IC_1$ の3番ピンの電位が0Vになるように入れたものです。 $IC_1$ には二つのOPアンプが入っているので、一方を6dBアンプとして、もう一方を75Ωドライブ用として使用しています。

6dBアンプ用回路は非反転入力を使用しており、アンプ・ゲインは、 $1 + R_2/R_3$ で決まります。ここでは $R_2$ を2.2kΩ、 $R_3$ を2.2kΩとしています。この抵抗値でゲインが決まるので精度の高い金皮抵抗(0.5%)を使います。

もう一つのアンプは75Ωドライブのバッファ回路となっているので、帰還抵抗が0Ωになり回路図のようになります。そして、ドライブ抵抗として直列に75Ωを入れれば完了です。

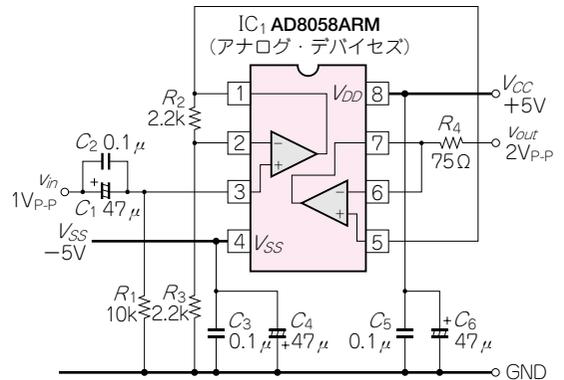
この回路の特徴は75Ωとシリーズに入るコンデン

サが必要ないことです。0V基準でアンプされているので、0Vを中心としてビデオ信号 $2V_{P-P}$ が出力されます。

実装の際の注意点としては、このOPアンプは高い周波数特性をもっているのですが、とくに電源のデカップリングのコンデンサはできるだけICの電源ピンの近くに配置するようにしてください。こうすることで、不要なノイズの発生や発振を防ぐことができます。

〈赤塚 博道〉

〈図2-1〉 OPアンプを使った75Ωドライバ付き6dBビデオ・アンプ



## 3 プログレッシブ信号を扱える6回路入りビデオ・アンプ

周波数特性が10MHzまでほぼフラットなので、約9MHzの帯域をもつプログレッシブ信号を扱えます。

このICを使った回路構成の特徴は出力ビデオ信号が0Vを基準にしてある点です。こうすることのメリットは、75Ωドライブの際に容量の大きなコンデンサを使わずに出力が可能なる点です。大きなコンデンサを使わないので、スペース的にもコスト的にも優位に

なります。ただし、-5Vの追加が必要になります。

一般的な注意点としては電源のデカップリングのコンデンサ $C_7 \sim C_{10}$ はできるだけICの近くに配置することです。また、グラウンドの強化も必要です。ドライブ回路でかなり電流が流れるのでグラウンドがしっかりしていないとチャンネル間のクロストークが発生する可能性があります。

〈赤塚 博道〉

〈図3-1〉 プログレッシブ信号を扱える6回路入りビデオ・アンプ

