

差動増幅回路，プリアンプから
オーディオ・パワー・アンプまで

◆ 第6章

見
本

低周波増幅回路の実用設計

低周波とは，一般にオーディオ帯域程度を表します，本章では1 MHz以下くらいが目安です．ここでの主役はOPアンプで，それを元にした回路が幅広く使われています．しかし，OPアンプだけでは扱いにくい領域もあり，そこではトランジスタまたはOPアンプ+トランジスタという形で使われています．

DCアンプ

DCアンプは直流信号から増幅できるアンプで，温度や電源電圧の変動などによるドリフト特性が良好です．OPアンプやオーディオ用低周波アンプとして幅広く使われています．そこで，低周波増幅回路について説明する前に，DCアンプについて簡単に説明しておきましょう．ここではDCアンプを構成するにあたって重要な回路を説明します．

差動増幅回路

差動増幅回路は，アンプ動作の対称性を確保すると同時に，温度安定性が良好なので，OPアンプなどのDCアンプの基本回路です．図6・1に差動増幅回路を示します． Tr_1 と Tr_2 は，同じ型名で特性のそろったものを使います．この増幅器の入力信号は v_{i1} と v_{i2} の差です．一方，出力は v_{o1} と v_{o2} の差の信

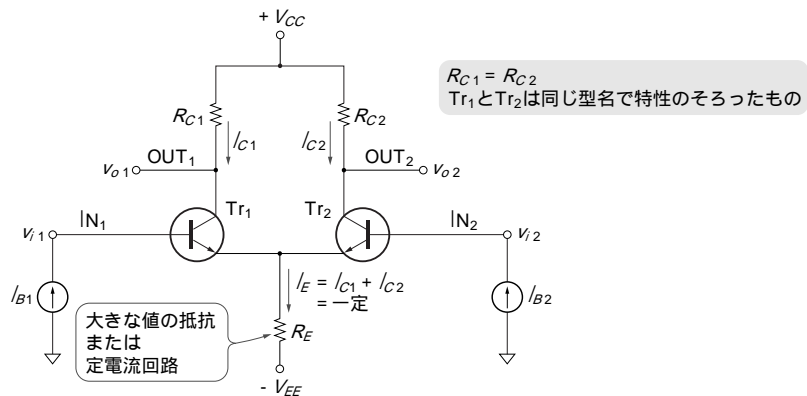


図6・1 差動増幅回路

号として出力されます。

差動アンプは二つのトランジスタのエミッタを接続し、その共通のエミッタ回路を定電流にするのがポイントです。簡単には図のように大きな抵抗値の R_E を入れるか、または図5・27(p.94)に紹介した、定電流回路を入れます。

この回路は、二つの入力端子に加える信号の位相関係によって、まったく異なる動作をします。

逆相入力

まず、入力信号として、同じ大きさで位相が 180° ずれた信号を入力した場合の各箇所の波形を図6・2(a)に示します。信号が逆相なので、ベース電流は、逆方向に等しい量だけ変化します。したがって、コレクタ電流 I_C も同様に逆方向に等しい量だけ変化し、差動利得 A_{dif} は下式で表せます。

$$A_{dif} = \frac{V_{o1} - V_{o2}}{V_{i1} - V_{i2}} = \frac{R_C}{r_e} \dots\dots\dots(6 \cdot 1)$$

ただし、 r_e : トランジスタのエミッタ内部抵抗 []

また、 I_{C1} と I_{C2} を足した I_E は変化しないので、エミッタ電圧は変化しません。この回路は、逆相の差動入力に対しては、電流帰還がかからず、利得も変化しないことになります。

同相入力

同相入力としては、二つの入力線に同じ雑音に乗っている場合が想定されます。また、電源電圧や温度の変動も同時に二つのトランジスタに影響を与えるので同相入力となります。このように、同相入力

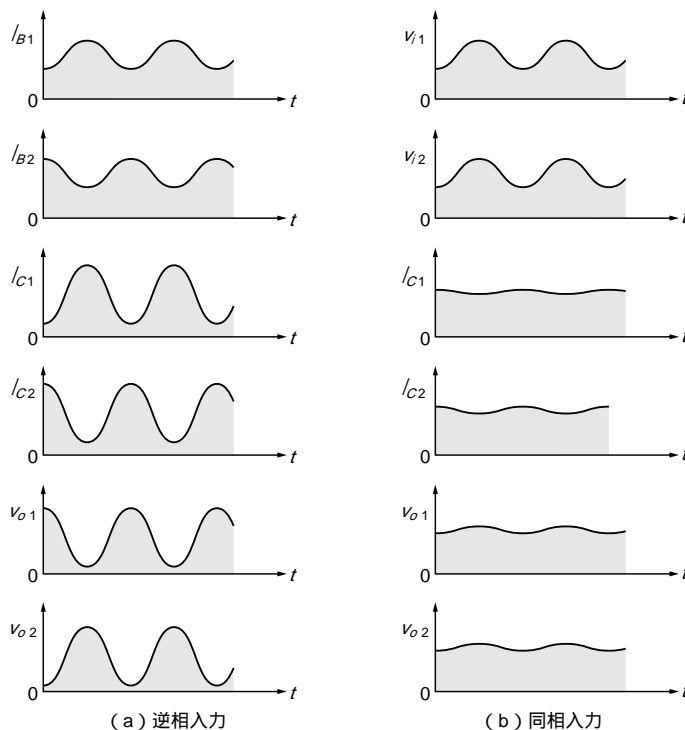


図6・2 差動増幅回路の動作波形