

## 第4章

## 高度な複合アンプへ発展させる

～より高性能な複合アンプの特性を検証する～

OPアンプによる線形(リニアな)増幅回路は、OPアンプ1個の帰還回路を設計すれば、たいていの場合には十分です。しかし、OPアンプ1個だけでは利得が不足したり、帯域が不足したりすることもあるので、複数のOPアンプやトランジスタと組み合わせた回路がいろいろと考案されています。

4.1 — 電圧-電流変換( $V-I$ コンバータ)回路

通常のOPアンプの出力は、定電圧出力です。この場合、出力インピーダンスが十分に低いこと、理想的には $0\Omega$ であることが要求されます。負荷抵抗の値が変化しても一定の出力電圧が保たれるように動作します。

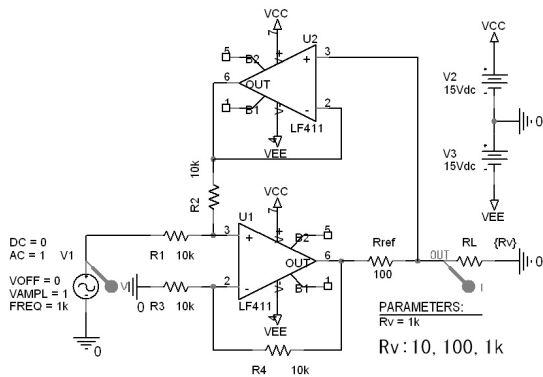
それに対して、負荷抵抗の値が変化しても一定の出力電流を流すことのできる増幅器を定電流出力増幅器と呼びます。定電流出力を実現するには、出力インピーダンスが十分に高いこと、理想的には $\infty\Omega$ が要求されます。

図4-1に示すのは、入力電圧に比例した定電流出力が得られる電圧-電流変換回路です。 $V-I$ コンバータと呼ばれることもあり、定電流出力増幅器になっています。出力電流の値は、次式で決定されます。

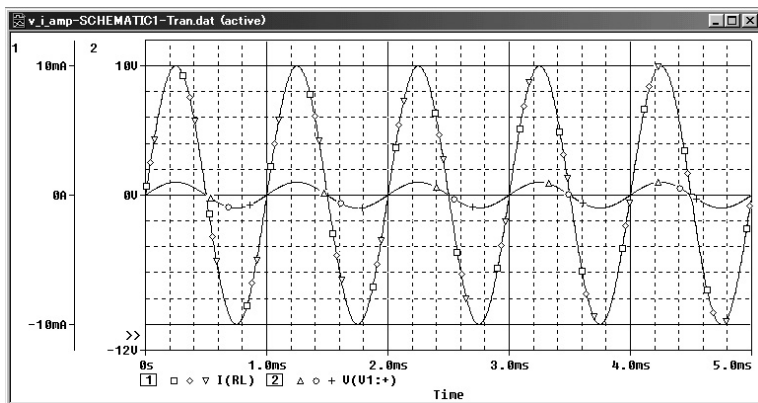
$$I_{out} = \frac{R_4}{R_3} \times \frac{V_{IN}}{R_{ref}}$$

ただし、 $R_1 = R_3$ ,  $R_2 = R_4$ とする。

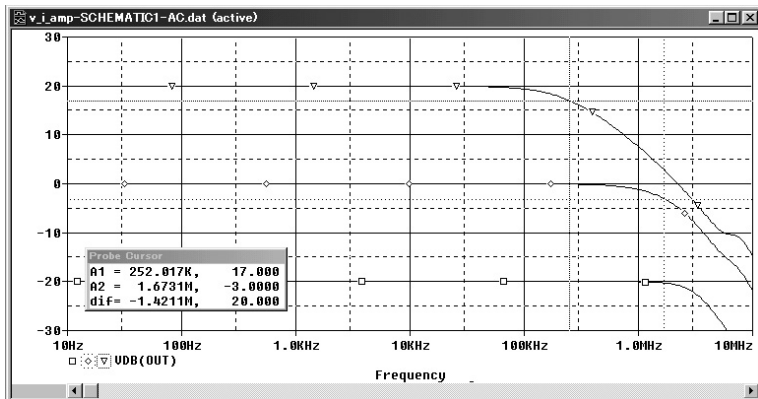
図4-2は、負荷変動をシミュレーションした結果です。図4-1の負荷抵抗 $R_L$ の値を、 $10\Omega \rightarrow 100\Omega \rightarrow 1\text{k}\Omega$ に変えたときの入力電圧と出力電流の波形です。負荷抵抗の値が変化しても、入力電圧に比例した一定の電流出力を得られていることがわかります。



〈図4-1〉  
定電流出力が得られる電圧-電流変換回路  
【V\_I\_AMP】



〈図4-2〉  
負荷変動をシミュレーションした結果



〈図4-3〉  
負荷抵抗を変化させたときの利得-周波数特性