

センサから得られた小信号の増幅

- ・ 私たちは複雑な現象を理解するため、種々の物理量を精確に計測しようと試みる。たとえば距離の変位、速度、加速度、温度、圧力、電圧、血流、コンデンサの容量など、それぞれに対して各種のセンサが工夫され使われている。コンデンサマイクで音声を検出するとき信号電圧は数十ミリボルトであり、心電図の信号の場合は数ミリボルトであり、脳波の場合には数マイクロボルトの微少な電圧を検出する必要がある。
- ・ 一般的にセンサから得られる電圧あるいは電流は微少であり、画面に表示する、あるいは音声でスピーカから知らせる、あるいは機械を制御するには数ボルトまで増幅する必要がある。このような目的にトランジスタ増幅器が使用される。

バイポーラトランジスタ増幅器の仕組み

- ・ サンドイッチ構造の npn トランジスタは電極としてエミッタ、ベースおよびコレクタが付けられ、エミッタ・ベース間に順方向バイアス電圧を加え、ベース・コレクタ間に逆方向バイアス電圧を加える。このようにするとベースに流れ込む電流の β 倍の電流が電源から負荷抵抗 R_c を通してコレクタに流れる。
- ・ エミッタを共通にして、ベース・エミッタを入力にし、コレクタ・エミッタを出力にすると、増幅器が構成できる。トランジスタを等価回路で表現すると、電気回路の計算法が適用でき便利である。
- ・ まず、入力側はエミッタ・ベース間に順方向バイアス電圧が加えられているからダイオードの増分抵抗で見たように、入力側から見た抵抗は比較的小さい。これを入力抵抗 r_{π} として等価回路に反映させる必要がある。
- ・ 出力側の電流 I_c は入力抵抗の両端に現れる電圧 v_i によって表現できる。入力電圧に対するコレクタ電流の曲線を考えると、その勾配が相互コンダクタンス g_m となる。等価回路では v_i による電圧制御電流源 $g_m v_i$ によって表すことができる。
- ・ 負荷抵抗 R_c にコレクタ電流 I_c が流れると出力電圧 v_o が得られる。電圧増幅度 A_v は出力電圧と入力電圧の比によって求められる。