

## (2) 各接地形式の特徴を述べる

### ① エミッタ接地回路の特徴

#### (1) 入力インピーダンス

B-E間が順方向であるため、 $V_B$ を大きくしても入力電流 $I_B$ が増えるわけなので、入力インピーダンスは非常に低くなる。

#### (2) 出力インピーダンス

負荷抵抗が何Ωがあってもベース電流の $\beta$ 倍のコレクタ電流 $I_C$ が流れるため、理想的には出力インピーダンスは無限大だが、実際は負荷抵抗と同じ値になる。

#### (3) 電圧増幅度

大きなゲインで1000、構造上増幅率を大きくできないから1000、

#### (4) 電圧増幅度

出力電圧なので、負荷を大きくするとそれだけ大きな電圧が取り出せる。

他の接地方式に比べ大きな電圧増幅が可能、但し、 $V_{CC}$ より大きな振幅は取れない。

#### (5) 電力増幅度

電圧増幅度が大きいため大きな電力増幅が可能だが、入力インピーダンスが低い。

#### (6) 出力の位相

出力はコレクタードから取り、入力電圧が増加し、ベース電流が増えるとコレクタ電圧は下がる。入力電圧が下がるとベース電流が減り、コレクタ電圧が上がる。

よって入力と出力の位相は $180^\circ$ 反転する。

#### (7) 周波数特性

周波数特性は他の接地方式に比べてミラー効果のためあまり良くない。

ベースが元々持っている内部的な抵抗=ベース抵抗 $R_B$ と、ベースコレクタ間の静電容量 $C_{BC}$ を考えると、この回路の電圧利得が $A_V$ 倍とすると、ベースにかかる電圧 $V_B$ とコレクタ電圧 $V_C$ は逆位相で  $V_C = -A_V V_B$  とおき、このベース容量 $C_{BC}$ の両端の電圧は  $V_B - V_C = V_B + A_V V_B = V_B(1 + A_V)$ 、ベースから見ると

$$C_{BC} = (1 + A_V) C_{BC} \quad \text{の分は } C_{BC} \text{ があまりにも小さい}$$

これがカトオフ周波数を構成し高周波成分の増幅度が下がってしまう。



## Ⅱ) コレクタ接地回路の特徴

### Ⅰ) 入力インピーダンス

コレクタ接地では、エミッタとベースの間はほぼPN接合の順方向の電圧に保たれている。  
つまり入力電圧が振動するとベース電圧も振動するので、ベース電流はほぼ

### (2) 出力インピーダンス 出力インピーダンスは $R_L$ に等しくなる

### (3) 電流増幅度

低周波では、入力ベース電流が  $I_B$  でトランジスタの直流電流増幅率が  $h_{fe}$  だとするとコレクタ電流  $I_C = h_{fe} I_B$  なので  $I_E$  は  
 $I_E = I_B + I_C = I_B (h_{fe} + 1)$  で、電流増幅率としては  $|h_{fe}|$  で、エミッタ接地と同じ。

### (4) 電圧増幅度

ベースエミッタ間の電位差  $V_{BE}$  は常にシリコントランジスタで  $0.7[V]$  程度だった。  
 $V_B$  が  $\Delta V_B$  だけ変化すると  $V_E$  も  $\Delta V_B$  変化する、おて  
 $(V_B + \Delta V_B) - (V_E + \Delta V_E) = 0.7[V]$  となる。  
元々、 $V_B$  が変化前前は、 $V_B - V_E = 0.7[V]$  だった。  
 $\Delta V_B - \Delta V_E = 0[V]$   $\therefore \Delta V_B = \Delta V_E$   
つまり入力と出力の電圧振動幅は同じで利得が1、ということになる。

### (5) 電力増幅度

電流増幅度が  $(h_{fe} + 1)$  で、電圧増幅度が1だったんで、電流増幅度が1より大きくなったエミッタ接地よりよくなる。

### (6) X 出力の位相

$\Delta V_B = \Delta V_E$  より X 出力は同相である。

### (7) 周波数特性

ベースコレクタ間容量  $C_{BC}$  が、単にコレクタに交流的に接地されているので、エミッタ接地の時のような容量が倍になるミラー効果は起こらない。  
おて周波数特性はエミッタ接地よりよくなる。



### iii) ベース接地回路の特徴

#### (1) 入力インピーダンス

増幅器として、入力インピーダンスが大きい方が有利であるが、ベース接地回路の特徴である電圧利得を取捨はかしている。つまり、入力インピーダンスは低い。(大きくできない)

#### (2) 出力インピーダンス 負荷抵抗 $R_L$ に等しくなる。

#### (3) 電流増幅度

$I_E = I_B + I_C = I_C (1 + 1/h_{fe})$  求める増幅度は  $I_C/I_E$  となる。

$I_C/I_E = h_{fe} / (h_{fe} + 1)$  となる。

$h_{fe}$  は一般的なトランジスタで数10～数1000なので、電流利得は1より少し大きくなる。

#### (4) 電圧増幅度

電圧増幅度は  $R_L/R_3$  で求まる。これはエミタ接地で得られる利得とほぼ同程度に下まってくる。利得を大きくするには  $R_3$  を小さくすればいいが、入力インピーダンスが下がってしまう。つまり、入力インピーダンスと出力インピーダンス、電圧利得がトレードオフになる。極端に下まると利得にはできない。

#### (5) 電力増幅度

(3) で述べたように電流増幅度は1より少し大きいが、おそくには近しい、おと電力増幅度としてはエミタ接地より小さくなる。

#### (6) 入出力の位相

入力電圧が上昇、エミタ電圧が上昇、コレクタ電圧が上昇という動作をするので、入力と出力は同位相である。

#### (7) 周波数特性

ベース接地では入力のエミタとコレクタの間にはベースがあり、接地されているため入出力が結合せず、ミラ効果はない。おと周波数特性はエミタ接地よりは良くなる。