

電子回路第1及び演習 小テスト(7/7分)

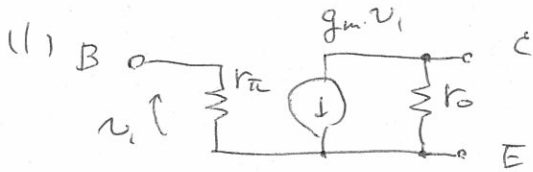
名列番号:

名前:

秋田 悠

1. トランジスタの小信号等価回路において、ベース-エミッタ間電圧  $V_{BE}$  とコレクタ電流  $I_C$  の変化分(小信号分)をそれぞれ  $\Delta V_{BE}$ 、 $\Delta I_C$  とおき、 $\Delta I_C / \Delta V_{BE}$  をトランスコンダクタンスと呼び、 $g_m$  とおく。また  $I_C$  と  $V_{BE}$  の関係はダイオードの I-V 特性と考えられ、 $I_C = I_S \cdot \exp(V_{BE}/V_T)$  と近似できるとする。

- (1) トランジスタの小信号等価回路を示せ。
- (2)  $g_m = I_C / V_T$  となることを導け。
- (3)  $r_\pi = \Delta V_{BE} / \Delta I_B$  に対して、 $r_\pi = h_{FE} / g_m$  となることを導け。
- (4)  $r_o = \Delta V_{CE} / \Delta I_C$  に対して、 $r_o = V_A / I_C$  となることを導け。



$$(2) \quad g_m = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} \quad I_C \doteq I_S \exp \frac{V_{BE}}{V_T} \quad \text{よって} \quad \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} = \frac{1}{V_T} I_C$$

$$\text{よって} \quad \underline{g_m = \frac{I_C}{V_T}}$$

$$(3) \quad r_\pi = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B} = h_{FE} \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_C} \quad (\because I_C = h_{FE} \cdot I_B)$$

$$= \frac{h_{FE}}{g_m} \quad (\because g_m = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}})$$

$$(4) \quad r_o = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C} \quad V_A = \frac{I_C}{\frac{\partial I_C}{\partial V_{CE}}} \quad \text{よって} \quad V_A = \frac{I_C}{\frac{1}{V_0}} = V_0 I_C$$

$$\therefore \underline{r_o = \frac{V_A}{I_C}}$$