

電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

第六回 トランジスタ(4)

2021.03.27 Sat

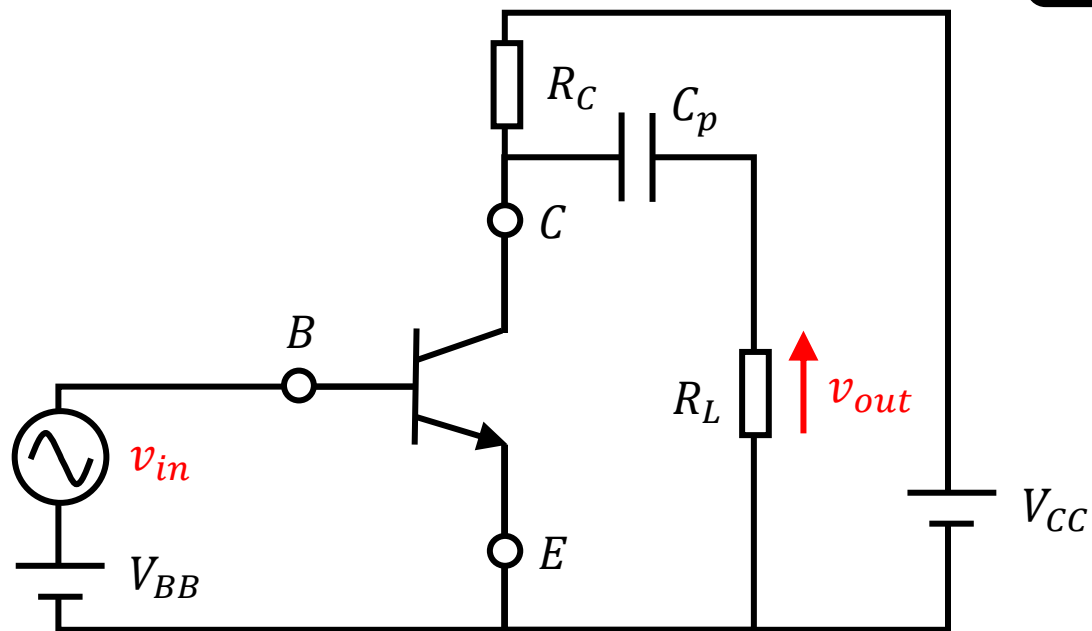
トランジスタ増幅回路（電流帰還バイアス）

電流帰還バイアス型のトランジスタ増幅回路

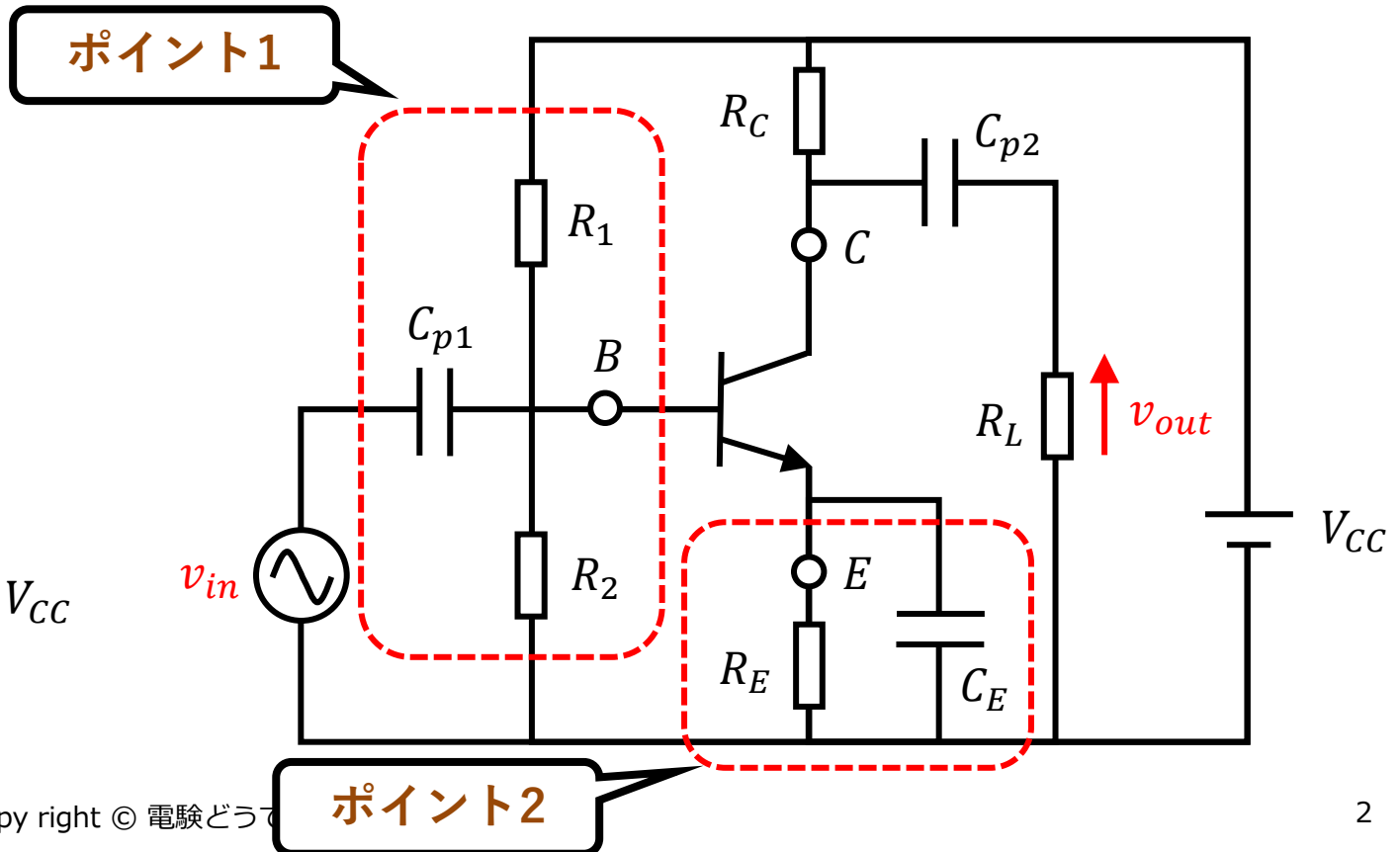
ポイント1： V_{CC} で V_{BB} をつくる

ポイント2：ベース電流 I_B を安定させる

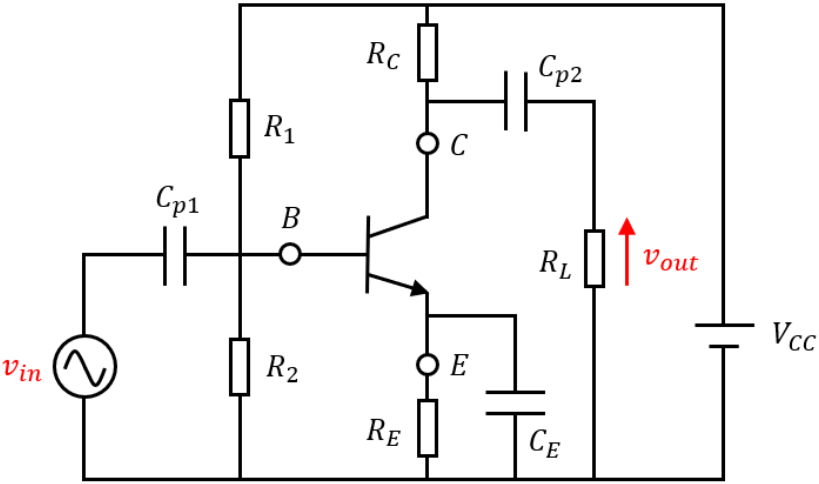
前回取り扱った回路



今回取り扱う回路



トランジスタ増幅回路（電流帰還バイアス）

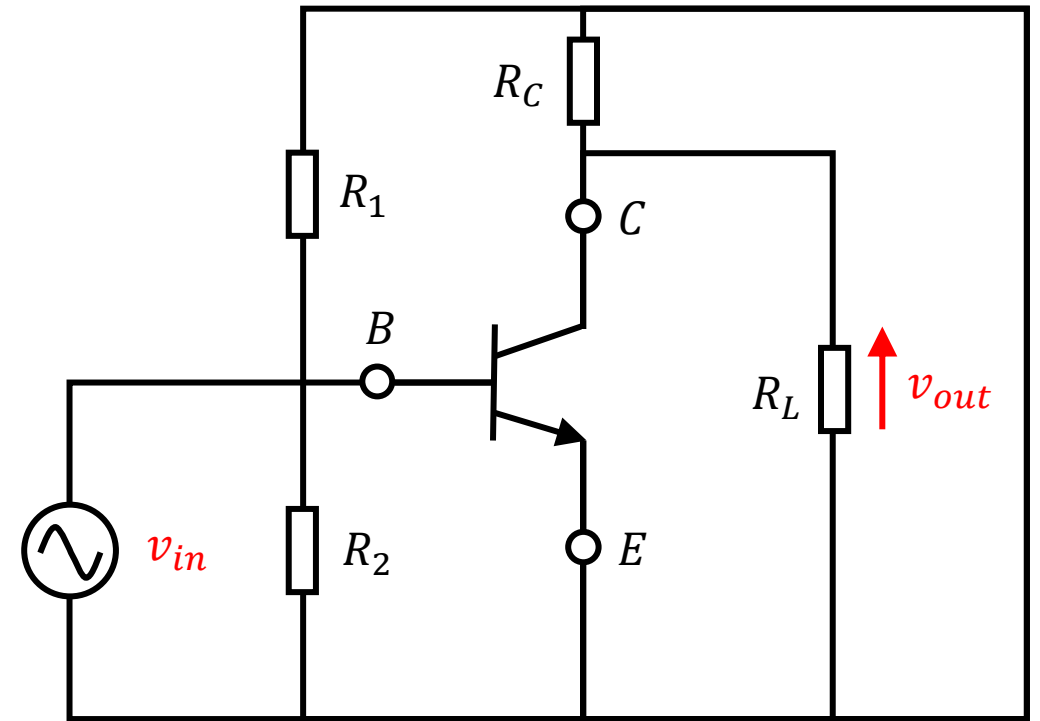
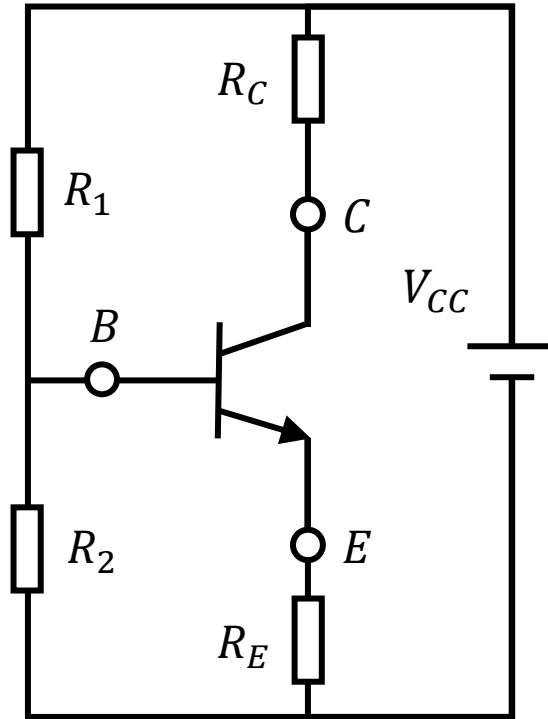


直流成分
→動作点に関する問題

交流成分
→等価回路関にする問題

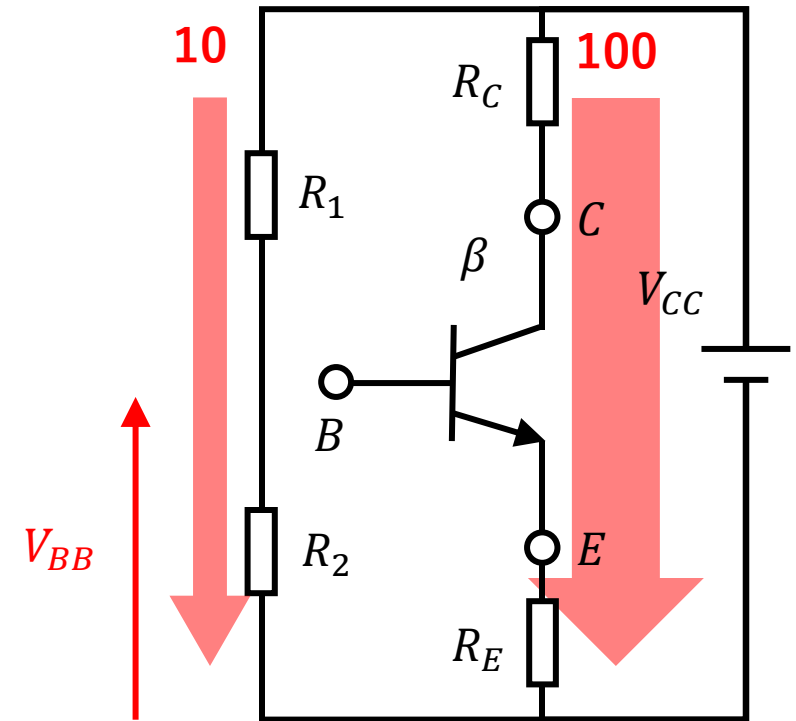
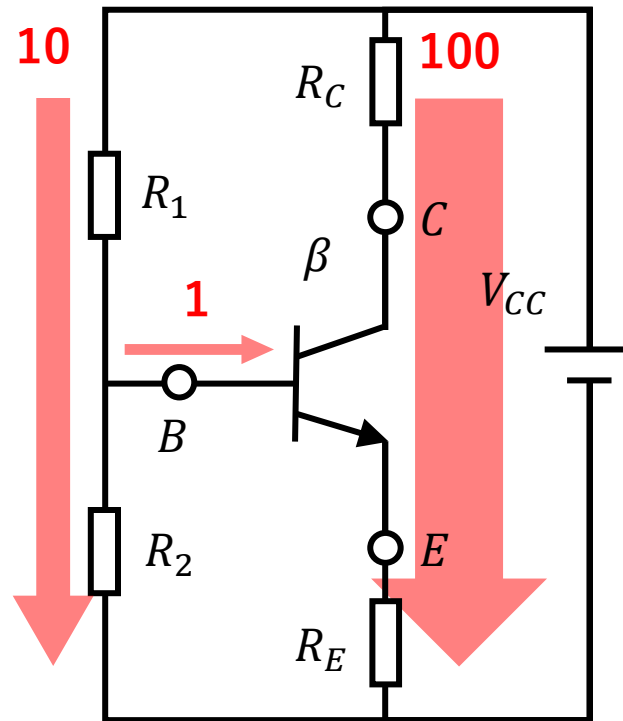
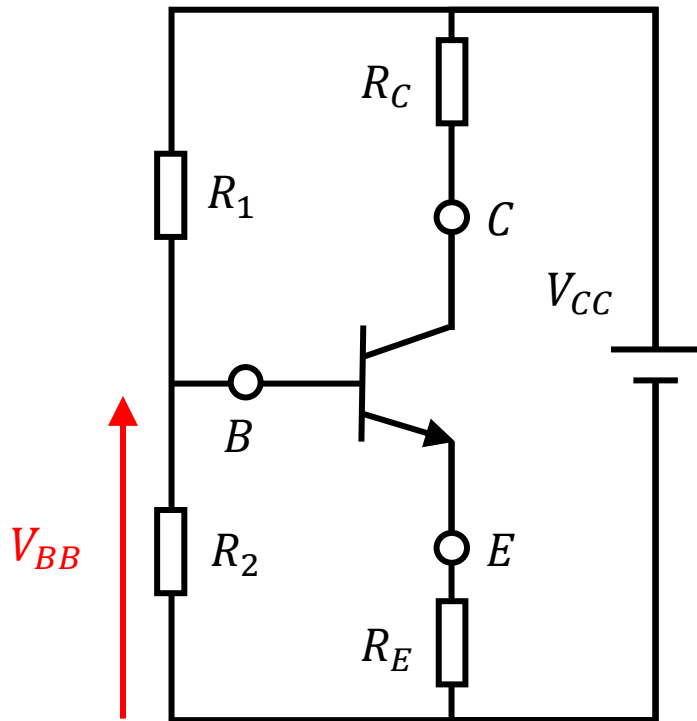


交流成分と直流成分
に分ける



直流成分の回路を分析

V_{BB} を導出する

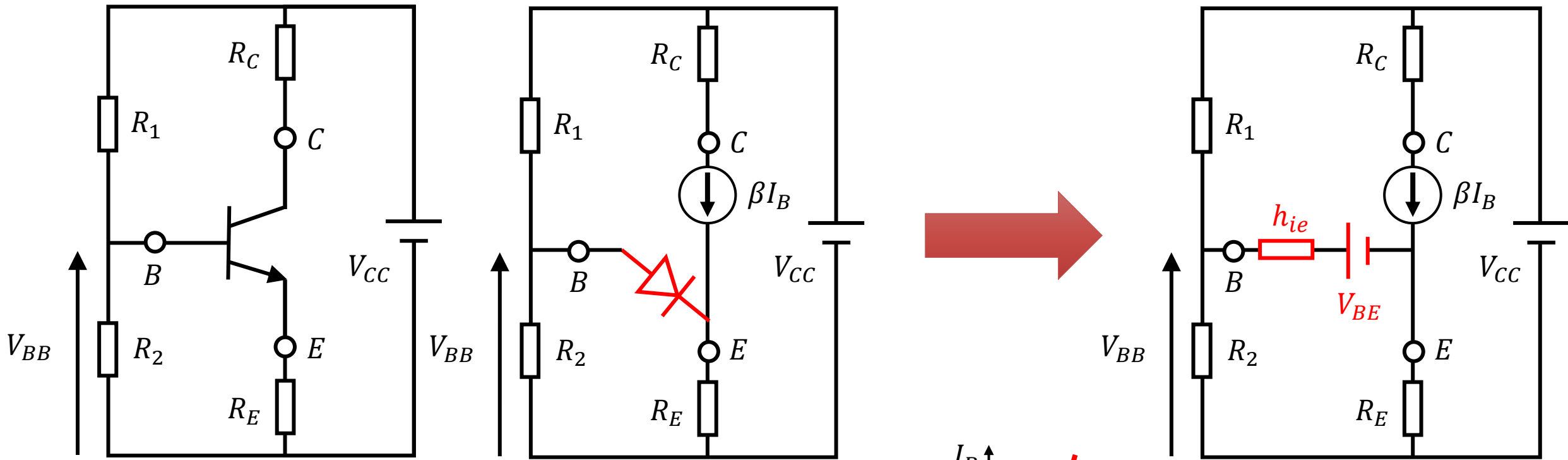


上記の電流バランスになるように設計する

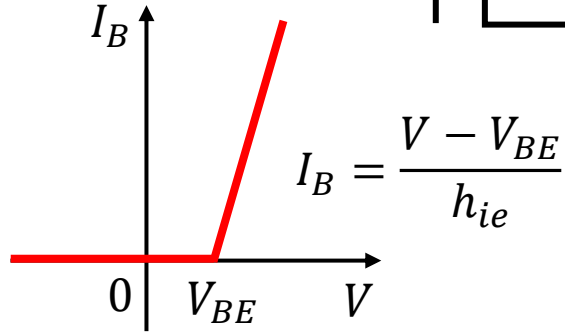
$$V_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$

直流成分の回路を分析

トランジスタ等価回路を考える

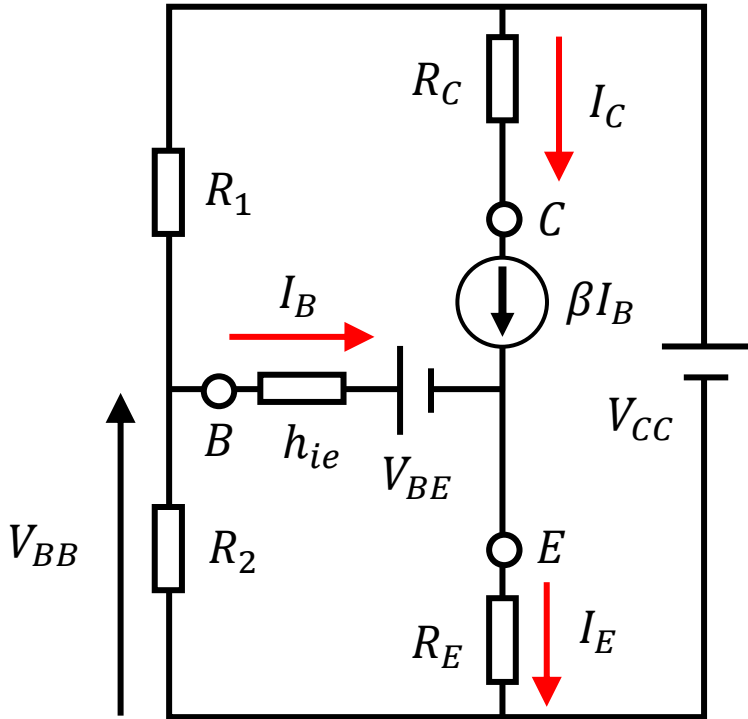


$$V_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$



直流成分の回路を分析

I_E を導出する



$$I_B + I_C = I_E$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \quad (\beta = 50 \sim 200)$$

$$I_B \ll I_C < I_E$$

$I_B = 0, I_C = I_E$ と考える

$$\begin{aligned} V_{BB} &= \frac{h_{ie}I_B + V_{BE} + R_E I_E}{0} \\ &= V_{BE} + R_E I_E \end{aligned}$$

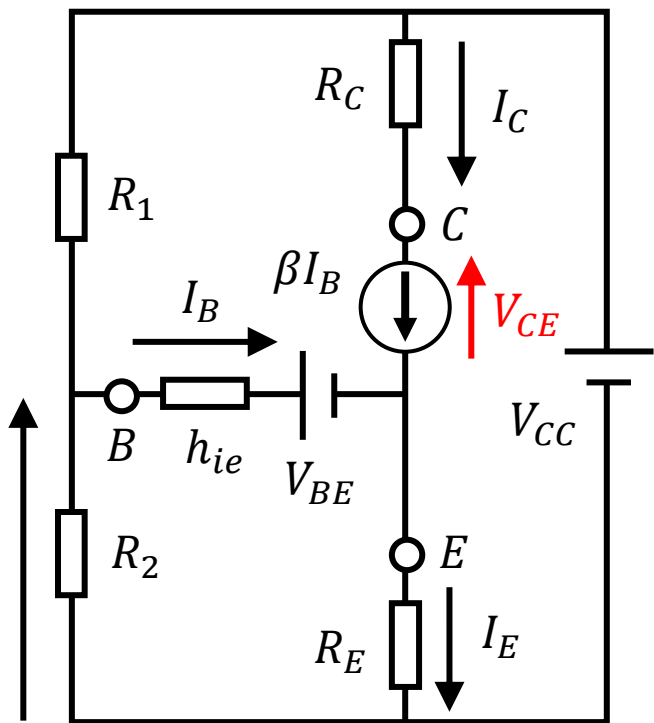
$$I_E = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_E}$$

$$V_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$

$$I_E = I_C = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_E}$$

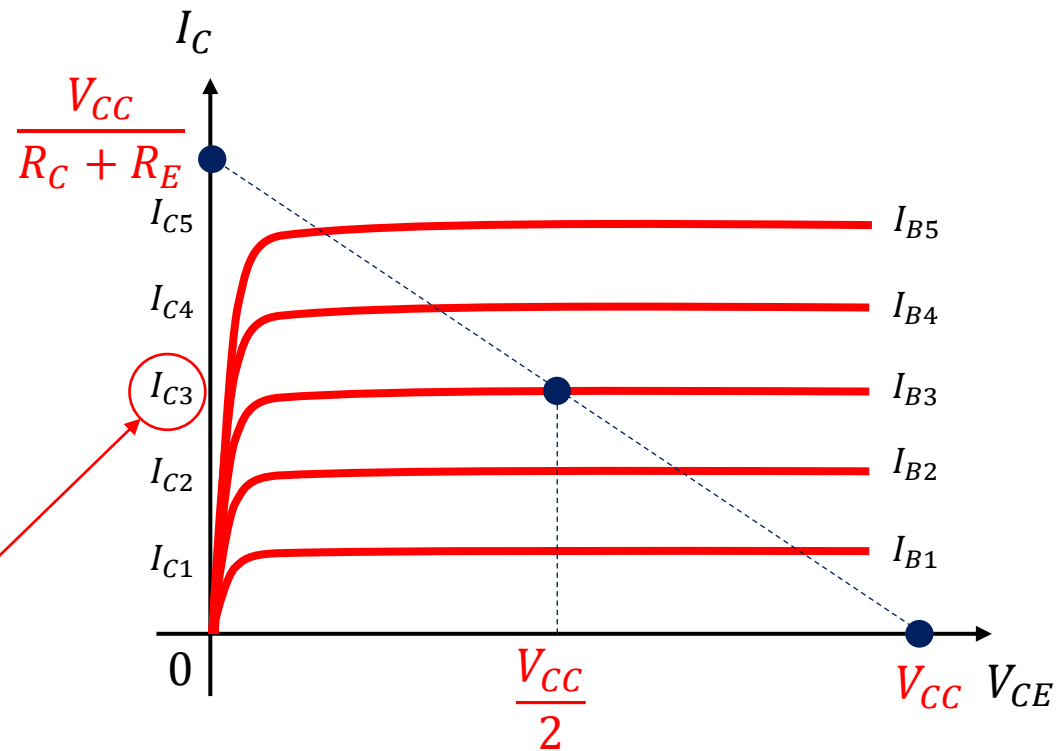
直流成分と動作点

$V_{CE} - I_E$ 特性から動作点を決める



$$\begin{aligned} V_{CC} &= V_{CE} + R_C I_C + R_E I_E \\ &= V_{CE} + R_C I_C + R_E I_C \\ &= V_{CE} + (R_C + R_E) I_C \end{aligned}$$

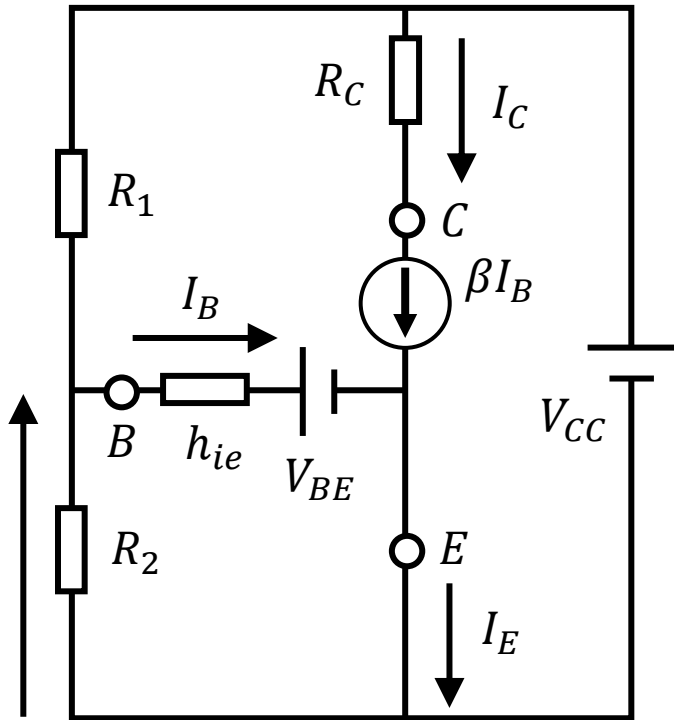
$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + R_E}$$



$$V_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} \quad I_E = I_C = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_E}$$

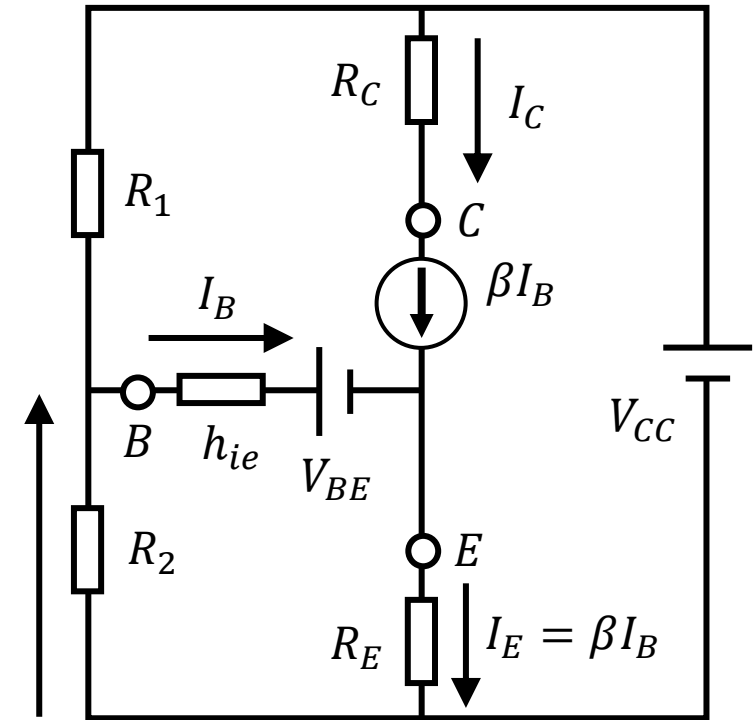
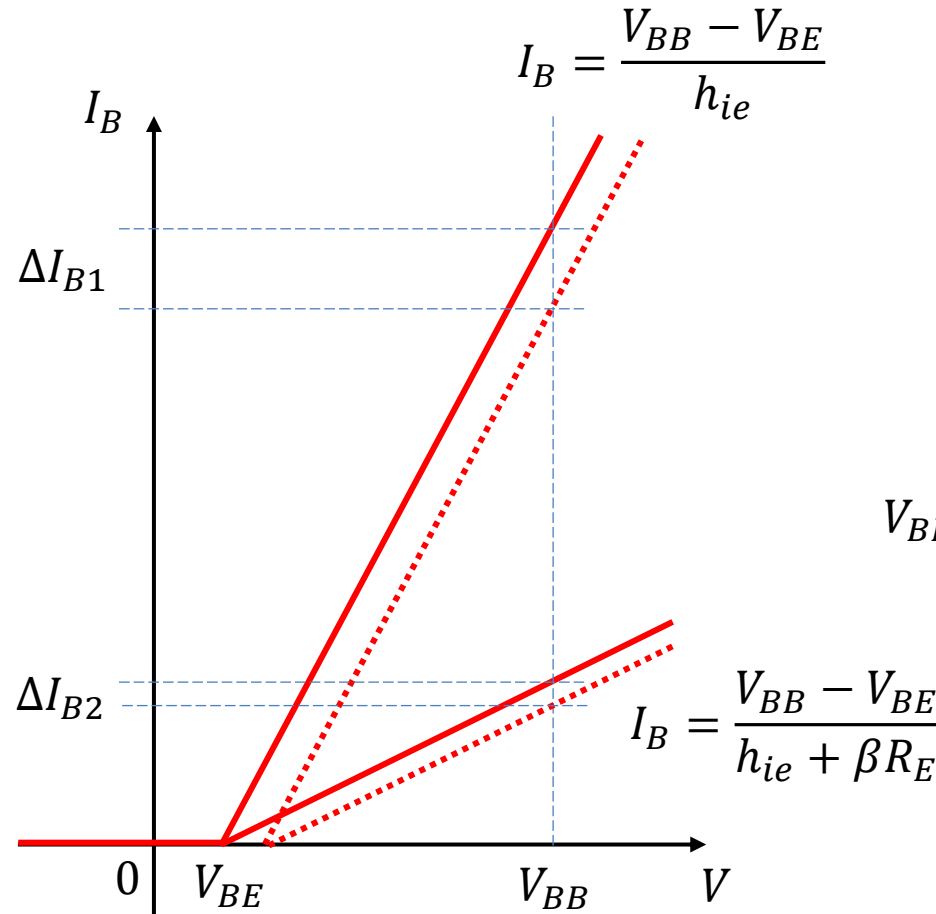
R_E の役割

ダイオードの特性変化による I_B の変動を小さくすることができる。



$$V_{BB} = h_{ie}I_B + V_{BE}$$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{h_{ie}}$$



$$V_{BB} = h_{ie}I_B + V_{BE} + R_E I_E$$

$$= h_{ie}I_B + V_{BE} + \beta R_E I_B$$

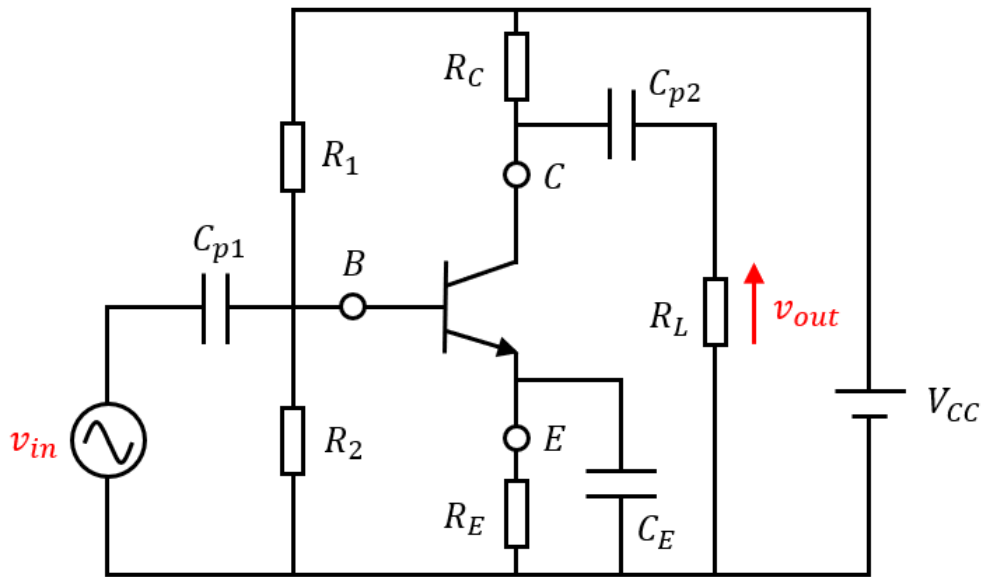
$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{h_{ie} + \beta R_E}$$

交流等価回路

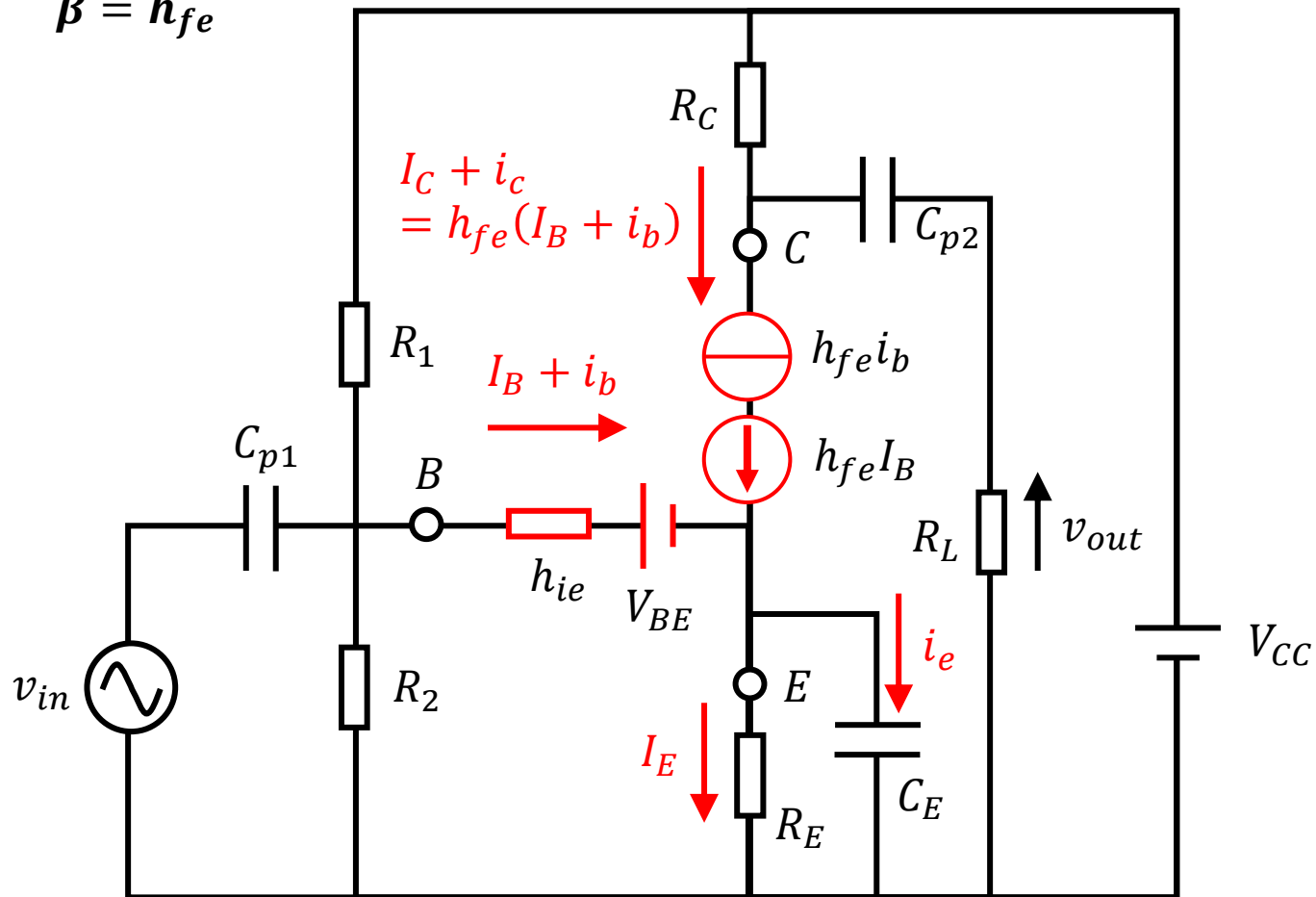
I_B, I_C, I_E : 直流成分

i_b, i_c, i_e : 交流成分

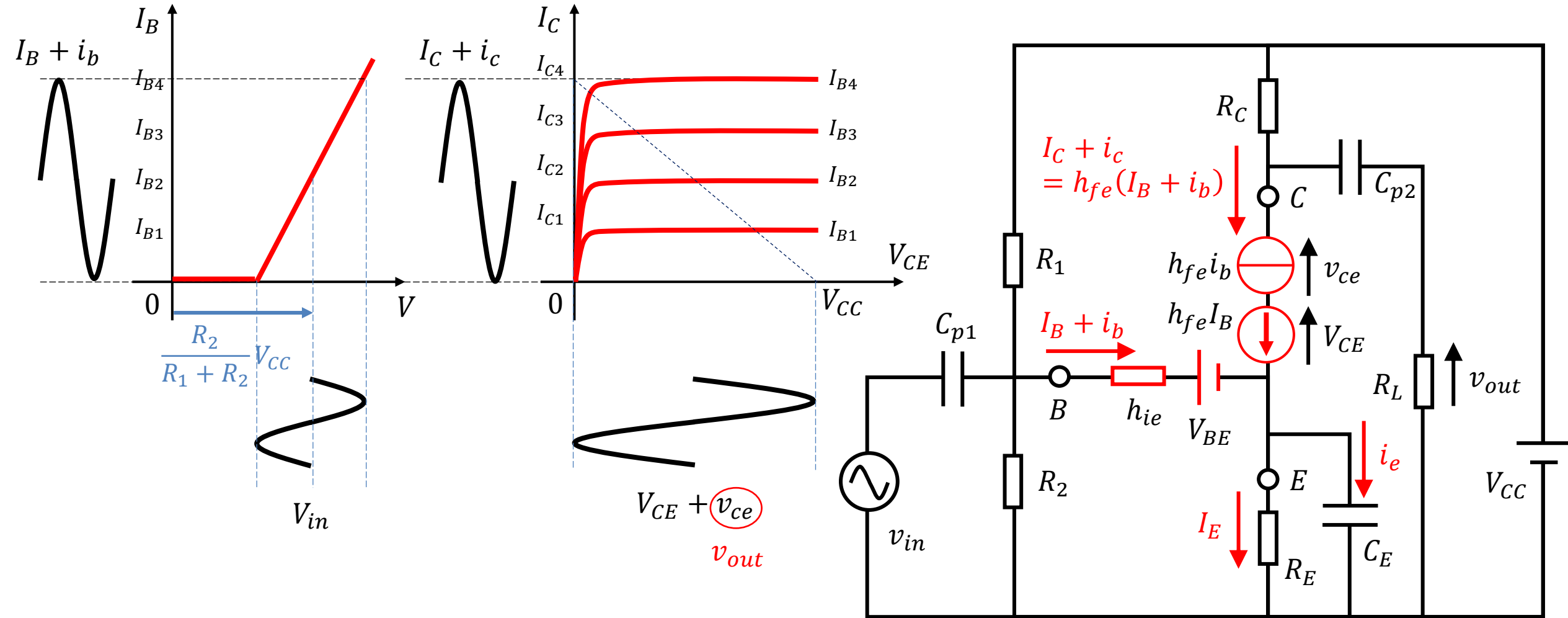
$$\beta = h_{fe}$$



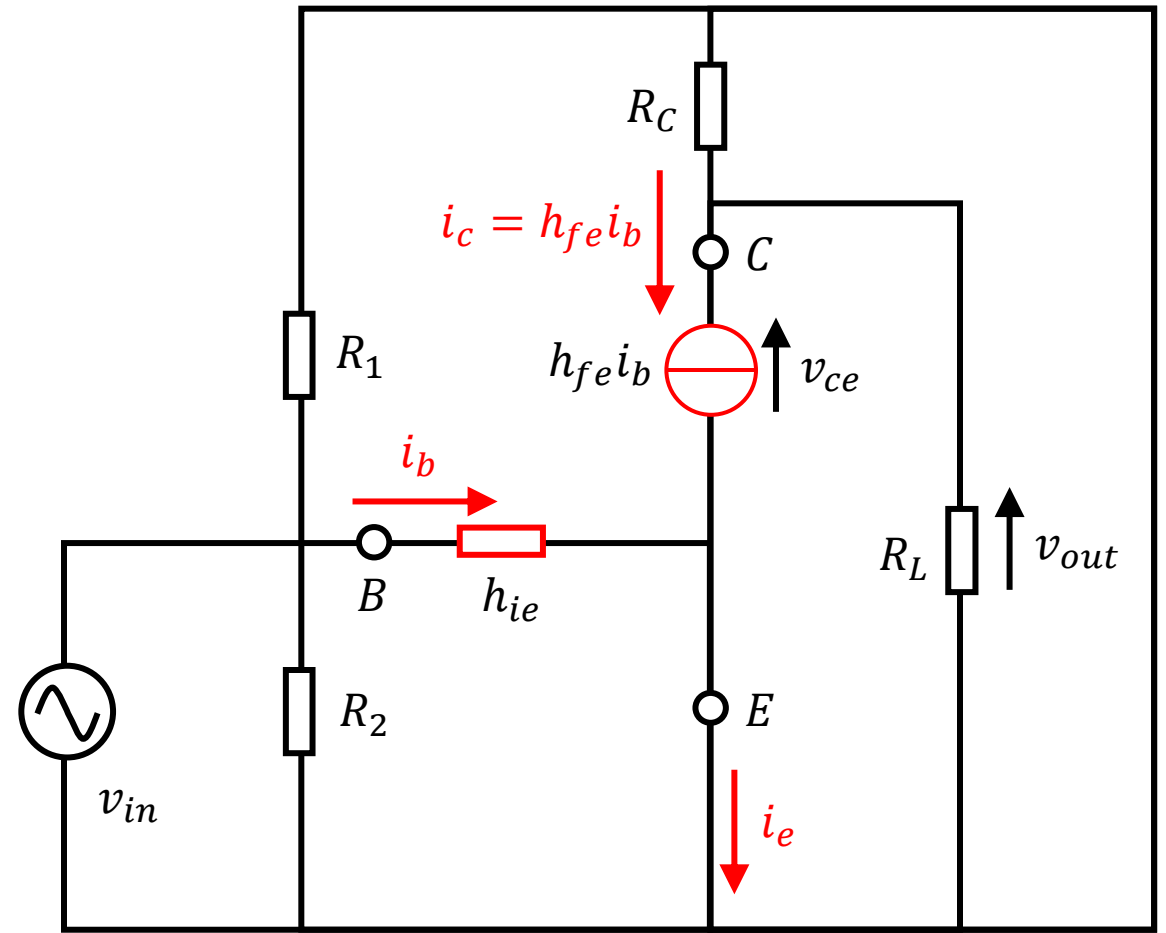
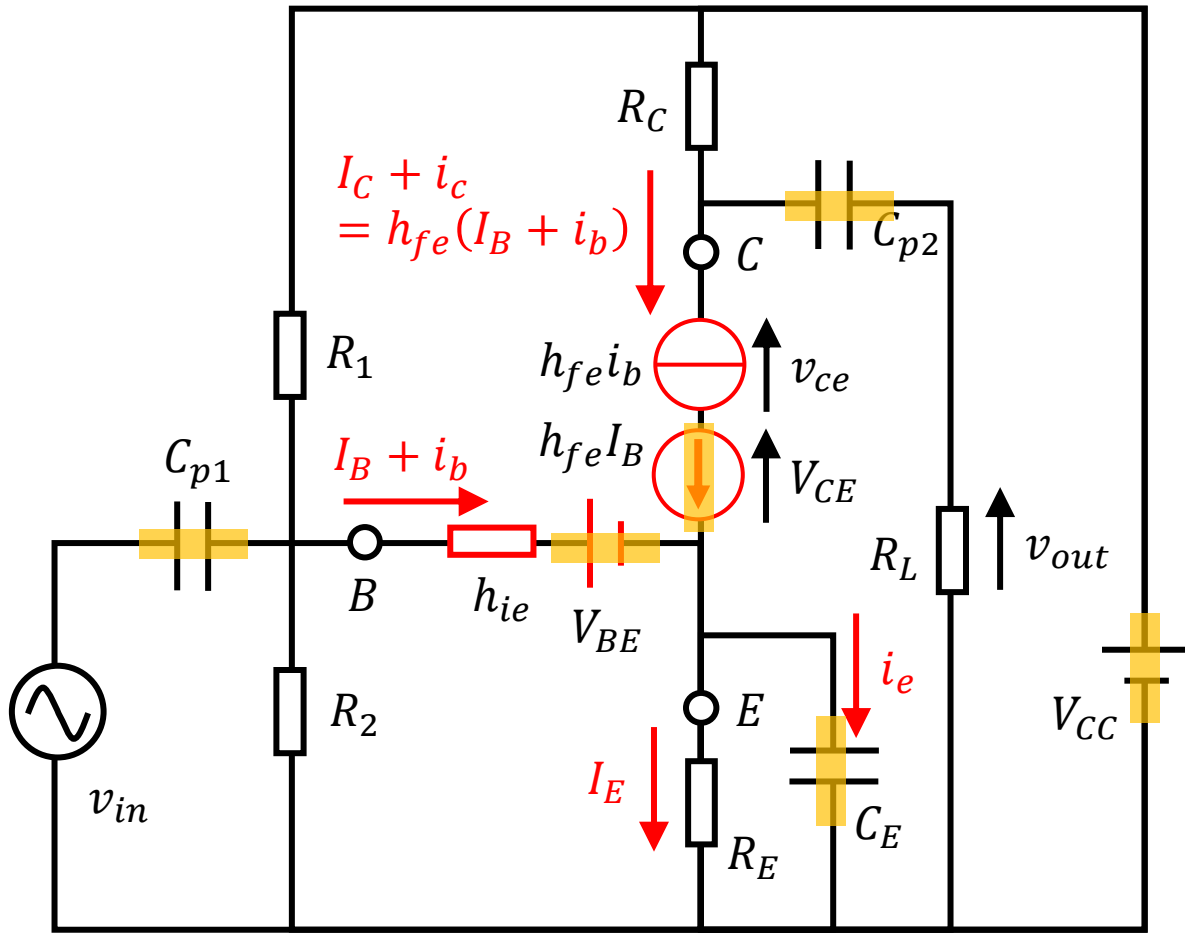
トランジスタを
等価回路で表現



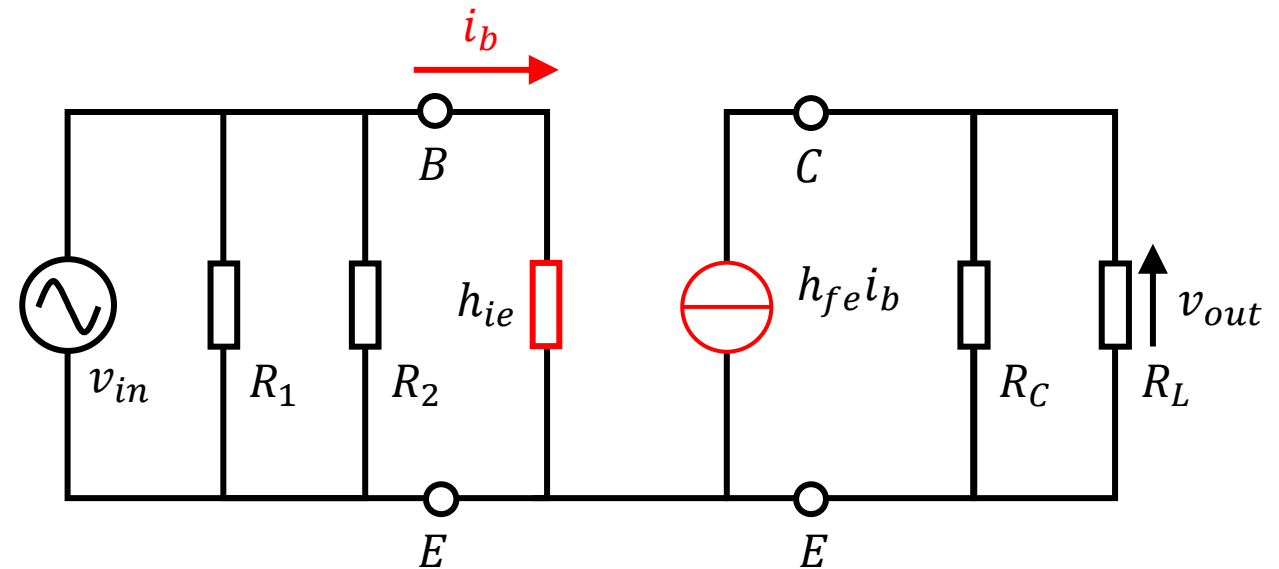
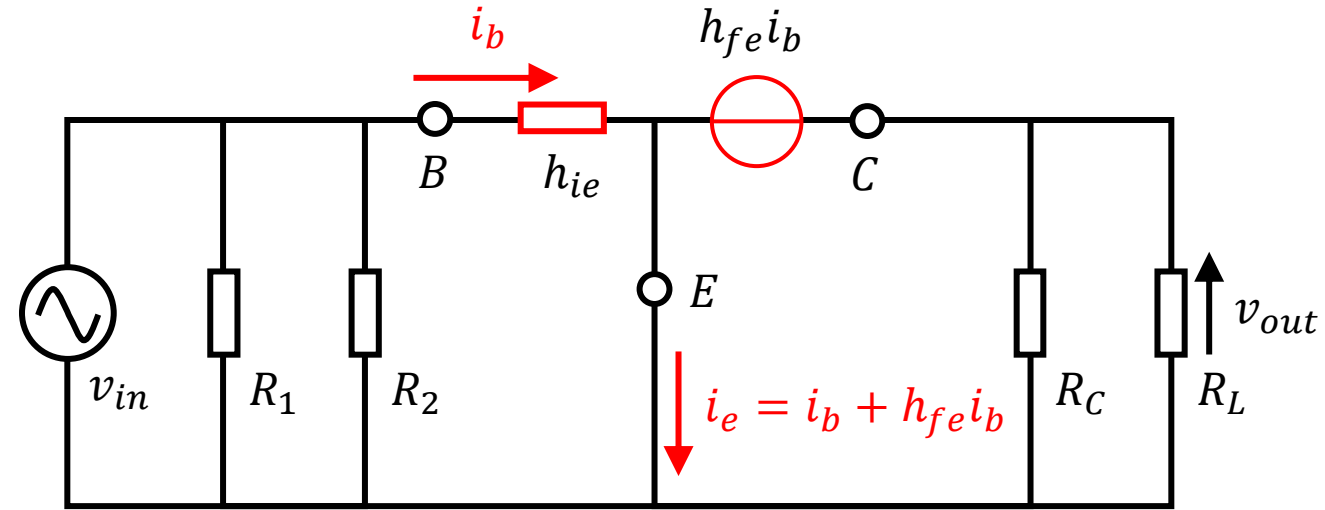
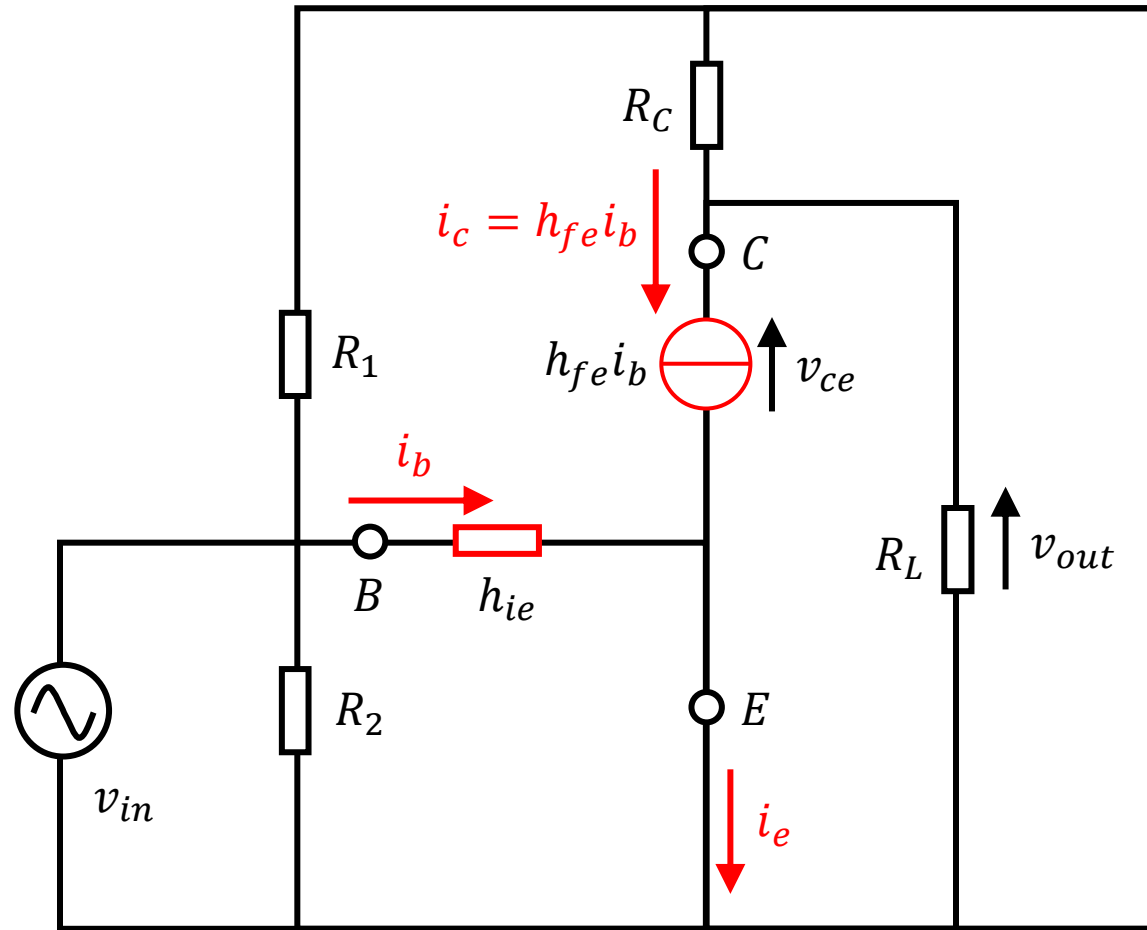
交流等価回路



交流等価回路

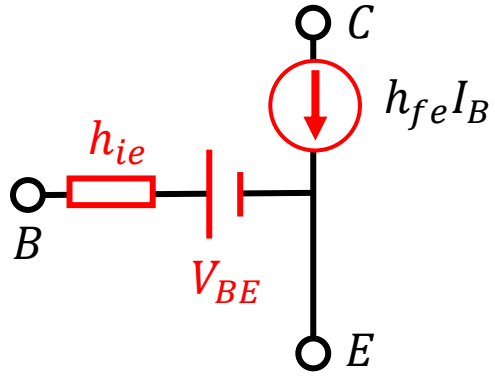
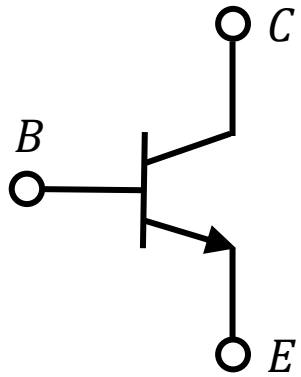


交流等価回路

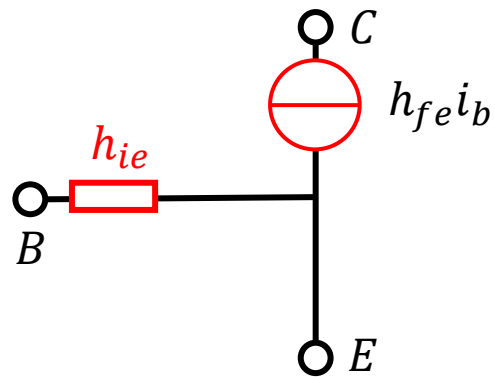


交流等価回路

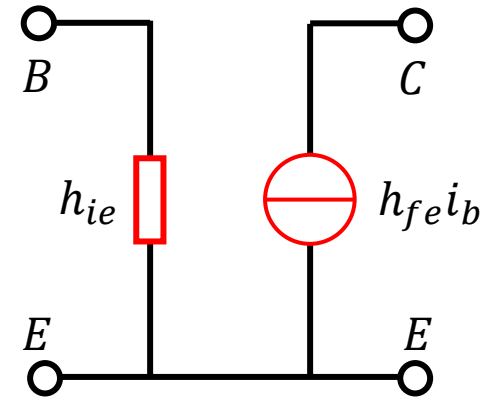
等価回路を書くために覚えておくこと!!



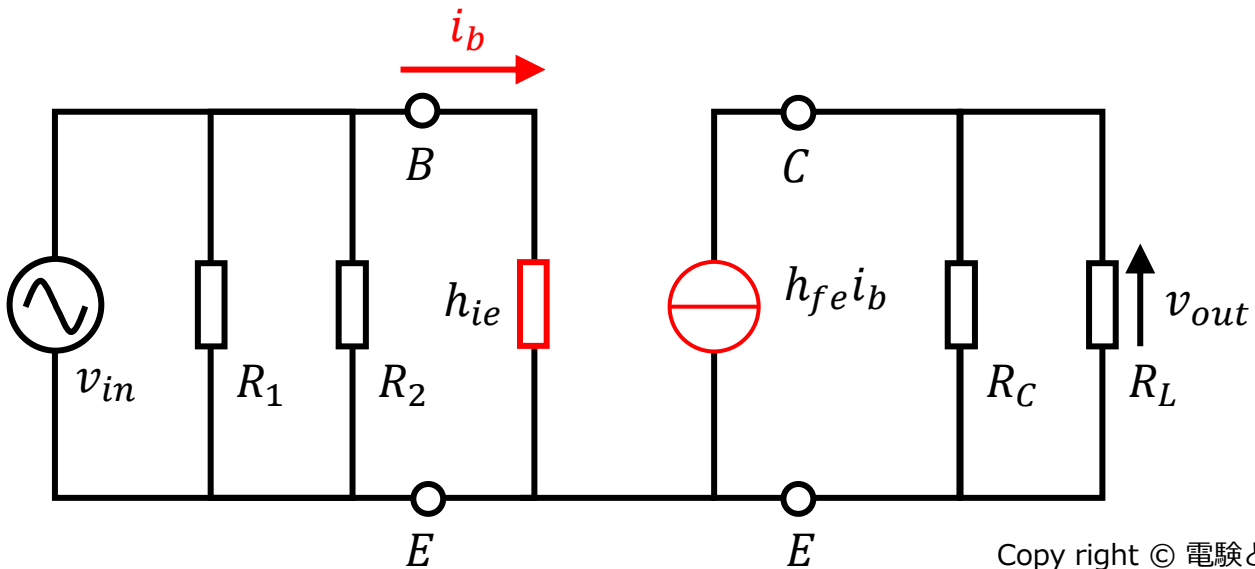
直流等価回路



交流等価回路



交流等価回路



電圧増幅率

$$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}}, \quad v_{out} = A_v v_{in}$$

$$A_v[\text{dB}] = 20 \log_{10} \left| \frac{v_{out}}{v_{in}} \right| [\text{dB}]$$

ご聴講はありがとうございました
ございました!!