

При аналізі транзисторних схем часто буває зручніше відмовитися від використання постійних складових струмів і напруг, які у підсилювальній схемі виконують допоміжну роль, а подати транзистор у вигляді деякої еквівалентної схеми, яка володіє для змінних струмів та напруг тими ж властивостями, тобто такими ж входним та вихідним опорами, коефіцієнтами передачі напруги і струму з входу на вихід та з виходу на вхід. Підсилювальні властивості транзистора в еквівалентній схемі враховують за допомогою генератора струму або напруги, увімкненого у вихідне коло, величина сигналу якого залежить від вхідного струму транзистора. Елементи, які утворюють еквівалентну схему, можна розглядати як параметри транзистора.

### 1. Еквівалентна схема транзистора із загальною базою

Еквівалентна схема транзистора із ЗБ зображена на рис. 7.1. У даній схемі

$$r_e = n \cdot 10 \text{ Ом}, r_o = n \cdot 100 \text{ Ом}, r_k = n \cdot 10 \div 100 \text{ кОм}.$$

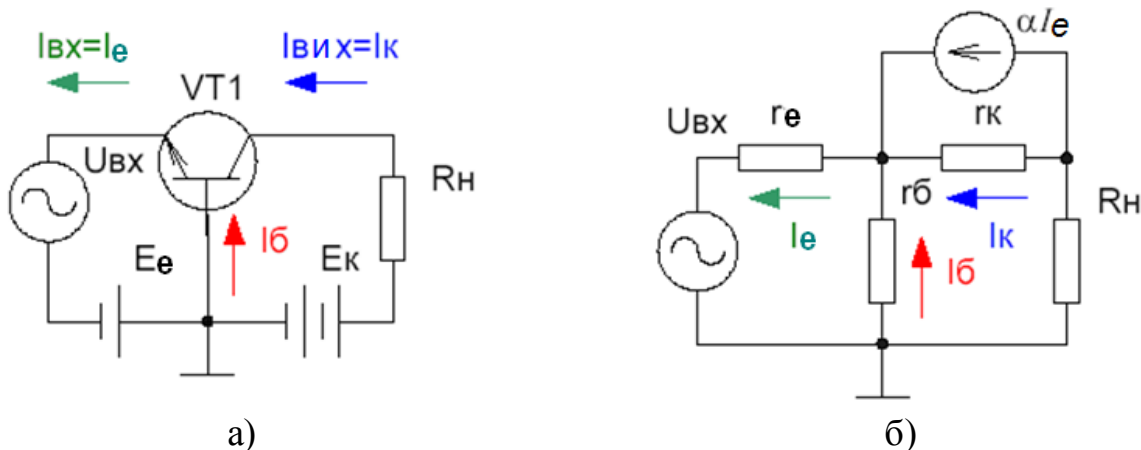


Рис. 7.1. Увімкнення транзистора із ЗБ (а) та його еквівалентна схема.

Вхідний опір даної схеми можна знайти наступним чином:

$$R_{вх} = \frac{U_{вх}}{I_{вх}} = \frac{U_{re} + U_{rb}}{I_e} = \frac{I_e r_e + I_b r_b}{I_e} = r_e + \frac{I_e - I_k}{I_e} r_b = r_e + 1 - \alpha r_b.$$

Оскільки  $1 - \alpha \rightarrow 0$ , то  $R_{вх} = r_e = n \cdot 10 \text{ Ом}$ .

## 2. Еквівалентна схема транзистора із загальним емітером

Для схеми із ЗЕ еквівалентна схема транзистора буде мати вигляд, зображений на рис. 7.2.

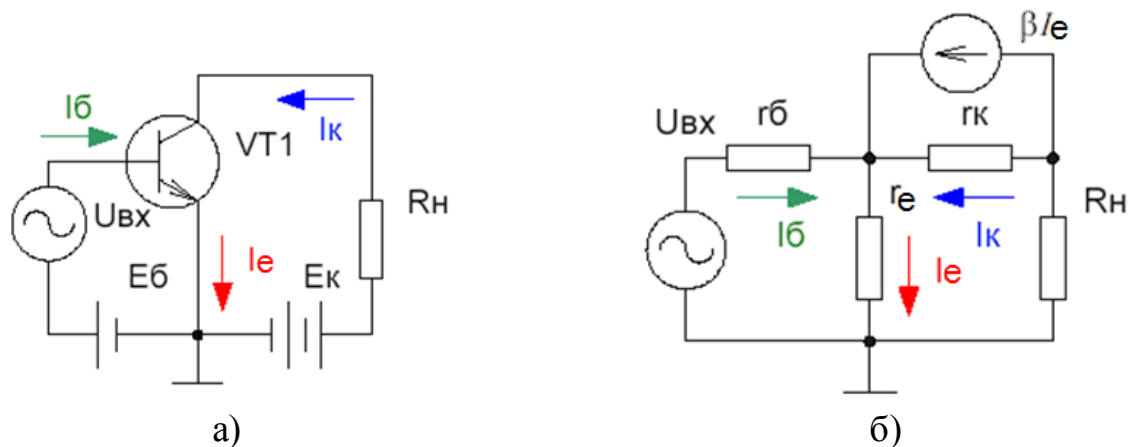


Рис. 7.2. Увімкнення транзистора із ЗЕ (а) та його еквівалентна схема.

У даному випадку вхідний опір схеми можна обчислити за формулою

$$R_{\text{вх}} = \frac{U_{\text{вх}}}{I_{\text{вх}}} = \frac{U_{r_{\delta}} + U_{r_e}}{I_{\delta}} = \frac{I_{\delta} r_{\delta} + I_e r_e}{I_{\delta}} = r_{\delta} + \frac{I_{\delta} + I_{\kappa}}{I_{\delta}} r_e = r_{\delta} + 1 + \beta r_e.$$

Тому  $R_{\text{вх}} \approx n \cdot 100 \div 1000 \text{ Ом}$ .

### 3. Еквівалентна схема транзистора із загальним колектором (емітерний повторювач)

Для схеми із ЗК, яка являє собою емітерний повторювач, еквівалентна схема транзистора буде мати вигляд, зображений на рис. 7.3.

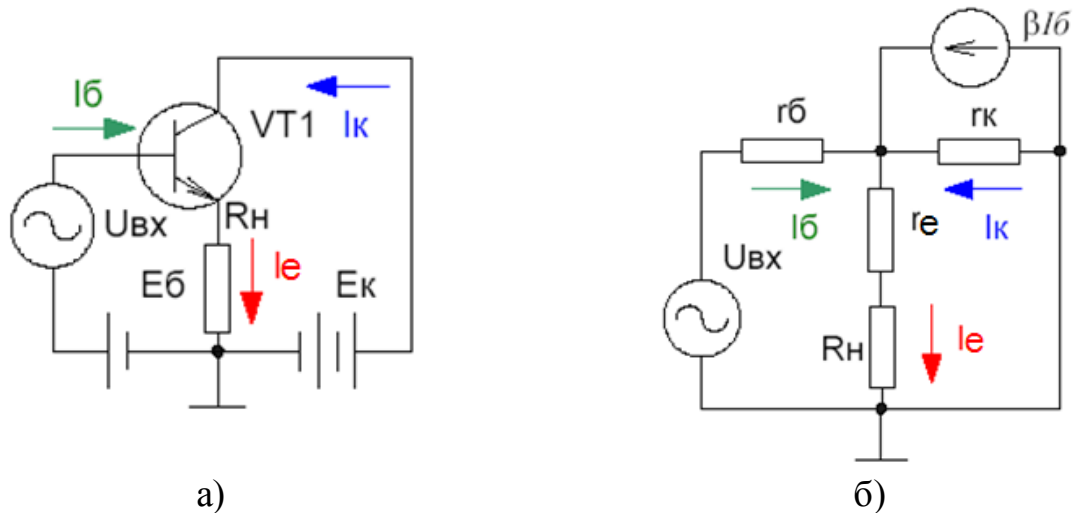


Рис. 7.3. Увімкнення транзистора із ЗК (а) та його еквівалентна схема.

Вхідний опір схеми можна обчислити за формулою

$$R_{\text{вх}} = \frac{U_{\text{вх}}}{I_{\text{б}}} = \frac{U_{r_{\text{б-е}}} + U_{r_{\text{е-к}}}}{I_{\text{б}}} = \frac{I_{\text{б}} r_{\text{б-е}} + I_{\text{е}} r_{\text{е-к}} + R_{\text{н}}}{I_{\text{б}}} = r_{\text{б-е}} + \frac{I_{\text{е}} r_{\text{е-к}} + R_{\text{н}}}{I_{\text{б}}} =$$

$$= r_{\text{б-е}} + \frac{I_{\text{к}} + I_{\text{б}}}{I_{\text{б}}} r_{\text{е-к}} + R_{\text{н}} = r_{\text{б-е}} + (1 + \beta) r_{\text{е-к}} + R_{\text{н}}.$$