

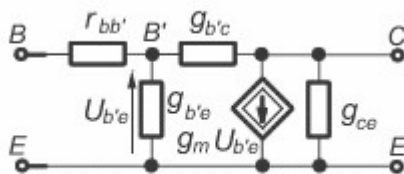
# Nauka metod analizy obwodów liniowych - schemat zastępczy tranzystora

## Obwody – tranzystor – schemat zastępczy – parametry $h_e$

### Może ktoś wyjaśnić, jak to się robi

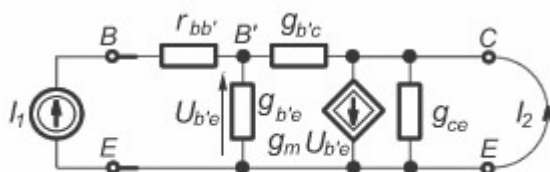
W Zbiorze zadań z układów elektronicznych liniowych dla studentów elektroniki PW (1984 r.) jest zadanie (1.8, str.29), w którym trzeba znaleźć wartości elementów schematu zastępczego (rys. 1) znając parametry  $h_e$  tranzystora:

$$[h_e] = \begin{bmatrix} 2,7 \text{ k}\Omega & 1,5 \cdot 10^{-4} \\ 220 & 18 \mu S \end{bmatrix}$$



Rys. 1

W rozwiązaniu na podstawie połączeń na rys. 2



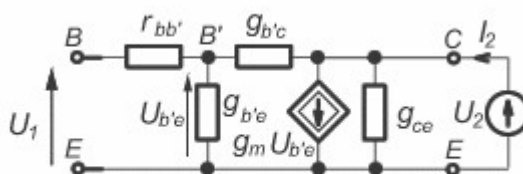
Rys. 2

autorzy twierdzą, że wzory na  $h_{11e}$  i  $h_{21e}$  są następujące:

$$h_{11e} = r_{bb'} + \frac{1}{g_{b'e} + g_{cb'}} = 2,7 \text{ [k}\Omega\text{]},$$

$$h_{21e} = \frac{g_m - g_{cb'}}{g_{b'e} + g_{cb'}} = 220 .$$

Natomiast na podstawie połączeń na rys. 3



Rys. 3

znajdują wzór na  $h_{12e}$ :

$$h_{12e} = \frac{g_{cb'}}{g_{b'e} + g_{cb'}} = 1,5 \cdot 10^{-4}$$

Przed znajdowaniem wzoru na  $h_{22e}$  znajduję  $I_2$  korzystając z zasady superpozycji działania źródła wymuszającego  $U_2$  i źródła zależnego:

$$I_2 = (g_{ce} + \frac{g_{cb'} \cdot g_{b'e}}{g_{cb'} + g_{b'e}}) U_2 + g_m U_{b'e}$$

Napięcie  $U_{b'e}$  powstaje wg autorów w wyniku dzielnikowania napięcia  $U_2$

$$U_{b'e} = \frac{g_{cb'}}{g_{b'e} + g_{cb'}} \cdot U_2 = h_{12e} \cdot U_2$$

Zatem

$$h_{22e} = g_{ce} + \frac{g_{cb'}}{g_{b'e} + g_{cb'}} (g_{b'e} + g_m) = g_{ce} + h_{12e} (g_{b'e} + g_m) = 18 \mu S.$$

Czy mógłby ktoś łopatologicznie wyjaśnić, jak te wzory się otrzymuje? Na razie rozumiem tylko  $h_{11e}$ . Proszę napisać kolejne przekształcenia.