

AGH, WIET	ELEMENTY ELEKTRONICZNE – LABORATORIUM	Kierunek: EiT
Nr ćwiczenia: 6	Temat: Parametry małosygnałowe tranzystora bipolarnego	Ocena:
Data wykonania: 24.05.2023	Imię i nazwisko: 1. Dawid Makowski 2. Miłosz Mynarczuk	

Badany tranzystor BC550

1.

Użyty wzór na współczynnik wzmocnienia prądowego:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_C = 25,21 \text{ A}$$

$$I_B = 0,0892 \text{ mA}$$

$$\beta = 25,21 / 0,0892 = \underline{\underline{282,623}}$$

Wzór na współczynnik wzmocnienia h_{21e} :

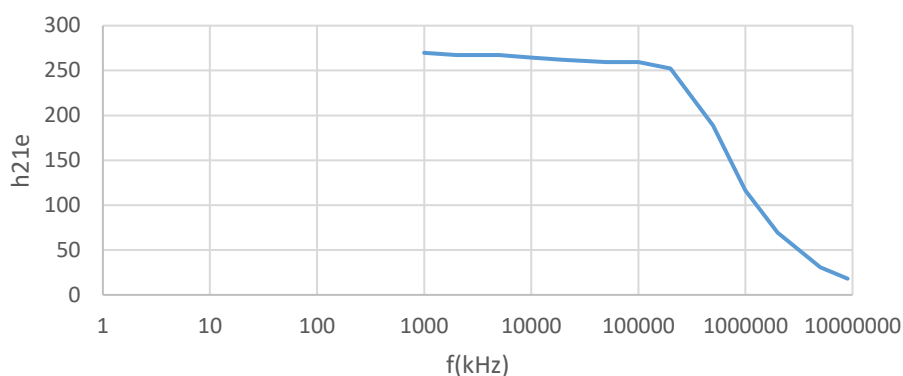
$$h_{21e} = \frac{i_c}{i_b} = \frac{\frac{u_{ce}}{R_C}}{\frac{u_{we} - u_{be}}{R_B}} = \frac{R_B}{R_C} \frac{u_{ce}}{u_{we} - u_{be}}$$

$$R_b = 10000\Omega$$

$$R_c = 40\Omega$$

f [Hz]	H21
1000	269,7095
2000	267,1162
5000	267,1162
10000	264,5228
20000	261,9295
50000	259,3361
100000	259,3361
200000	252,1186
500000	188,7967
1000000	116,3265
2000000	69,38776
5000000	30,61224
9000000	18,07229

Charakterystyka współczynnika wzmocnienia prądowego h21e w funkcji częstotliwości w skali logarytmicznej



Obliczyliśmy wartość β jako maksymalne h21e, a następnie znaleźliśmy punkt na osi OX, który odpowiadał częstotliwości granicznej, gdzie nastąpił spadek o 3 dB. Wykorzystując zależności między tymi parametrami, obliczyliśmy częstotliwość przenoszenia.

$$\beta_{0_{-3dB}} = \frac{\beta_0}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{1}{\beta_0} = \frac{f_\beta}{f_T} \rightarrow f_T = \beta_0 f_\beta$$

	Wyniki:
f β	980 kHz
f T	184,191MHz

2.

Dla $f = 1\text{kHz}$, obliczanie wartości małosygnałowej impedancji wejściowej h11e tranzystora bipolarnego:

$$h_{11e} = \frac{u_{be}}{i_{be}} = \frac{u_{be}}{\frac{u_{ce} - u_{be}}{R_B}}$$

$$R_b = 40 \Omega$$

$$h_{11e} = 580,91 \Omega$$

3.

Dla $f = 1\text{kHz}$

Wartość transkonduktancji:

$$g_m = \frac{i_c}{u_{be}} = \frac{\frac{u_{ce}}{R_C}}{u_{be}} = \frac{1}{R_C} \frac{u_{ce}}{u_{be}}$$

$$g_m = 0,464 \text{ S}$$

Współczynnik emisji:

$$g_m = \frac{I_C}{n_E U_T} \rightarrow n_e = I_C / g_m * U_T$$

$$n_e = 2,104$$

Rezystancja dynamiczna złącza baza-emiter:

$$r_{b'e} = \frac{n_E U_T}{I_B}$$

$$r_{b'e} = 608,72 \Omega$$

Rezystancja rozproszone bazy:

$$r_{bb'} = h_{11e} - r_{b'e}$$

$$r_{bb'} = -339,018 \Omega$$

4.

$$h_{22e} = \frac{i_c}{u_{ce}} = \frac{\frac{u_{we} - u_{ce}}{R_{C2}}}{u_{ce}}$$

$$h_{22e} = 0,00139 \text{ S}$$

5.

$$u_{ce} = u_{we} \frac{C_{b'e}}{C_{b'e} + C_3}$$

Pojemności sond: 16pF

Kondensator cd110: pojemność 10 μF

Po przekształceniu wzoru wychodzi 11,987704918 μF

$$C_{bc} = C_3 * U_{ce} / (U_{we} - U_{ce})$$

6.

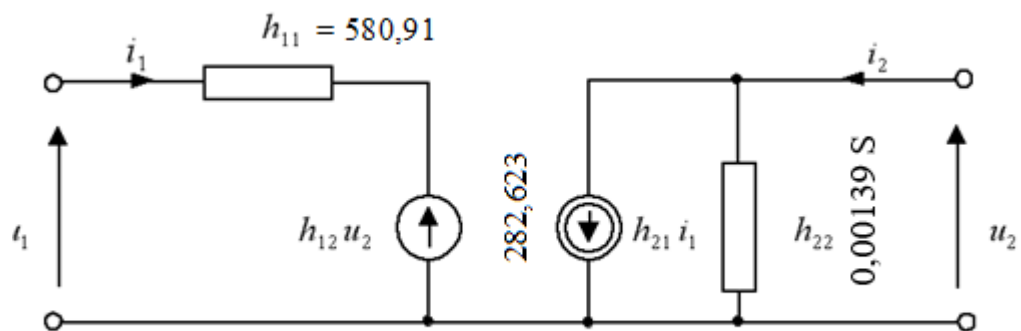
$$g_{b'e} = \frac{I_C}{\beta_0 n_E U_T} = \frac{g_m}{\beta_0}$$

$$g_m = 0.464 \text{ S}$$

$$\beta_0 = 282,623$$

$$g_{be} = 0,0016418 \text{ S}$$

7.



Zmierzone parametry	
h_{11}	580,91 Ω
h_{12}	
h_{21}	282,623
h_{22}	0,00139 S