

Дослід Франка Герца

ФФ-93 Недождій Олексій

Формули для похибок:

$$\delta f_{\text{ст}} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N (f_i - \bar{f})^2}$$

$$\delta f_{\text{сис}} = \sqrt{\sum \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \delta x_i \right)^2}$$

$$\delta f_{\text{заг}} = \sqrt{\delta^2 f_{\text{сис}} + \delta^2 f_{\text{ст}}}$$

Данні Експерименту

Табл. 1: Експериментальні данні з осцилографа

\bar{U} , В	δU , В	
2.125	0.101	перегин
4.300	0.050	махімум
8.100	0.158	перегин
10.425	0.062	махімум
12.425	0.101	перегин
15.525	0.135	махімум
18.925	0.135	перегин
22.075	0.135	махімум
25.250	0.090	перегин
29.700	0.112	махімум
31.850	0.071	перегин
34.375	0.090	махімум

$$\delta U = \sqrt{0.05^2 + \left(\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (U_i - \bar{U})^2 \right)^2}.$$

Табл. 2: Експериментальні данні з аналізатора в кГц

\overline{max}_{left}	\overline{max}_{right}
0.0255	0.0143
0.0425	0.0348
0.0635	0.0563
0.0848	0.0783
0.1050	0.0973
0.1440	0.1398
0.1850	0.1830

Табл. 3: Середнє між max_{left} та max_{right} в кГц

ν	$\delta\nu$
19.875	6.920
38.625	5.592
59.875	5.421
81.500	5.257
101.125	5.592
141.875	4.557
184.000	4.153

В похибку був врахований ефект дрейфу нуля. В формулу для похибки додали центральне значення частоти.

$$\delta\nu = \sqrt{0.0005^2 + 0.004^2 + \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 (\nu_i - \bar{\nu})^2}.$$

Осцилограф

$$\Delta E_1 = e(U_{max2} - U_{max1}) = 11.2.$$

Визначення енергії переходу

З даних, отриманих на аналізаторі (середні значення):

Щоб визначити енергію з досліду з аналізатором, скористаємось співвідношенням:

$$E_x = \frac{E_0 \nu_0}{\nu_x} \quad (1)$$

де $E_0 = 42$ еВ – енергія живлення, їй відповідає частота $\nu_0 = 19$ Гц.

Інструментальна похибка $\sigma_\nu = 4$ Гц;

$$\text{Похибка для енергії } \sigma_{E_1} = \delta_E \cdot E = \frac{E_0 \nu_0}{\nu_x} \frac{\sigma_\nu}{\nu_0}, \quad \sigma_{E_2} = \frac{E_0}{\nu_x} \sigma_\nu,$$

$$\sigma_E = \sqrt{(\sigma_{E_1})^2 + (\sigma_{E_2})^2}.$$

Отже, маємо такі значення:

ν , Гц	σ_ν , Гц	E , eV	σ_E , eV
------------	-------------------	----------	-----------------

E	ν
Перша енергія збудження	31.2941
Друга енергія збудження	18.7765
Третя енергія збудження	12.5669
Четверта енергія збудження	9.4104
П'ята енергія збудження	7.6
Шоста енергія збудження	5.5417
Сьома енергія збудження	4.3135