

Расчет импеданса SF многослойной структуры

Ермолаев Илья Олегович

ММПН-171

Этапы работы

- Отбор и анализ литературы
- Построение и решение математической модели
- Обзор и анализ полученных результатов данной математической модели
- Графическое представление результатов
- Вывод

Отбор литературы

- *А. В. Свидзинский*, Пространственно-неоднородные задачи теории сверхпроводимости. М., Наука, 1982.
- А.А. Golubov, М.У. Kupriyanov, Е. Il'ichev "The current-phase relation in Josephson junctions", 2004
- S. V. Bakurskiy, М. Yu. Kupriyanov, А. А. Baranov, А. А. Golubov, N. V. Klenov, I. I. Soloviev "Proximity effect in multilayer structures with alternating ferromagnetic and normal layers", 2015
- Изюмов Ю А, Прошин Ю Н, Хусаинов М Г "Конкуренция сверхпроводимости и магнетизма в гетероструктурах ферромагнетик/сверхпроводник" *УФН* **172** 113–154 (2002)
- Дипломы аспирантов НИУ МИЭМ ВШЭ

Построение математической модели

Возьмем параметризованное уравнение Узаделя:

$$\text{Для сверхпроводника } \Phi = \Delta + \frac{D}{2\omega} \partial_x (G^2 \partial_x \Phi)$$

$$\text{Для ферромагнетика } \Phi = \frac{D}{2(\omega + iH)} (G^2 \partial_x \Phi)$$

где G и F – функции Грина, связанные условием нормировки

$$G^2 + F^2 = 1$$

Δ – параметр порядка, $\omega = \pi T(2n + 1)$ – мацубаровская частота

Построение математической модели

Граничные условия на границе двух сред (Куприянова-Лукичева):

$$\xi_2 G_2^2 \partial_x \Phi_2 = \gamma \xi_1 G_1^2 \partial_x \Phi_1$$

$$\xi_2 \gamma_B G_2 \partial_x \Phi_2 = G_1 (\Phi_1 - \Phi_2)$$

$$\Phi(\pm\infty) = \Delta_0$$

В сверхпроводящем слое: $\Delta_0 = 1,76 k_B T_c$

Построение математической модели

Для упрощения поставленной задачи мы предположим, что в ферромагнитном слое

$$G_2 = \frac{\omega}{\sqrt{\omega^2}} = \text{sign}(\omega)$$

$$\omega = \omega + iH$$

В результате уравнение в нормальном слое принимает вид

$$\Phi = \frac{D}{2(\omega + iH)} \partial_x^2 \Phi$$

А граничные условия:

$$\xi_2 \partial_x \Phi_2 = \gamma \xi_1 G_1^2 \partial_x \Phi_1 \quad (1)$$

$$\xi_2 \gamma_B \partial_x \Phi_2 = G_1 (\Phi_1 - \Phi_2) \quad (2)$$

Спасибо за внимание!