

## Задачи к Лекции 7

Литература: [1,4,10], а также И.О.Кулик и И.К.Янсон, "Эффект Джозефсона и его применения", Москва, 1970; А. Бароне и Патерно, "Эффект Джозефсона", Москва, "Мир", 1984; К. К. Likharev, Rev. Mod. Phys. **51**, 101 (1979).

1. Найти основную температурную зависимость критического тока S-N-S перехода при  $T \rightarrow T_c$ , используя теорию Гинзбурга-Ландау. Рассмотреть случаи одинаковых и разных сверхпроводящих металлов.

2. Найти отношение критического тока  $I_c$  к току захвата  $I_r$  в джозефсоновском туннельном контакте с большим параметром Мак-Камбера  $\beta_C \gg 1$ .

3. Найти зависимость высоты  $n$ -ой ступеньки Шапиро от ее номера  $n$  для простейшей резистивной модели джозефсоновского контакта.

4. Вывести зависимость  $I_c(B)$  критического тока от магнитного поля для короткого джозефсоновского перехода длины  $L \leq \lambda_J$ , где  $\lambda_J$  - джозефсоновская глубина проникновения.

5. Для двухконтактного СКВИДа найти зависимость критического тока  $I_c$  от магнитного потока в катушке  $\Phi_{ext}$  в двух предельных случаях: большого и малого параметра  $\beta_L = 2\pi\mathcal{L}I_c/\Phi_0$ , где  $\mathcal{L}$  - индуктивность петли СКВИДа.

6\*. Для длинного джозефсоновского перехода с длиной  $L \gg \lambda_J$  плотность сверхтока в котором испытывает флуктуации по длине перехода,  $j_c(x) = j_0 + \delta j(x)$ , где среднее от  $\delta j(x)$  равно 0, а коррелятор  $\langle \delta j(x) \delta j(x') \rangle = D\delta(x - x')$ , найти зависимость полного критического тока от магнитного поля  $B$  при больших полях, когда в области перехода находится много вихрей Джозефсона.