



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Шеин Кирилл Вячеславович, Департамент
электронной инженерии.

Научный руководитель: д.ф.-м.н, проф.

Константин Юрьевич Арутюнов

Частотной зависимости кинетической индуктивности квазиодмерных сверхпроводников.

Экспериментальная часть была выполнена в Институте физических проблем им. П.Л.
Капицы РАН

Москва, 2018



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ЕЕ АКТУАЛЬНОСТЬ

- Изучение амплитудно-частотных характеристик квазиодномерных структур в зависимости от температуры
- Актуальность задачи заключается в необходимости уменьшения размеров электронных компонентов для проведения измерений с наноразмерными структурами при сверхнизких температурах .

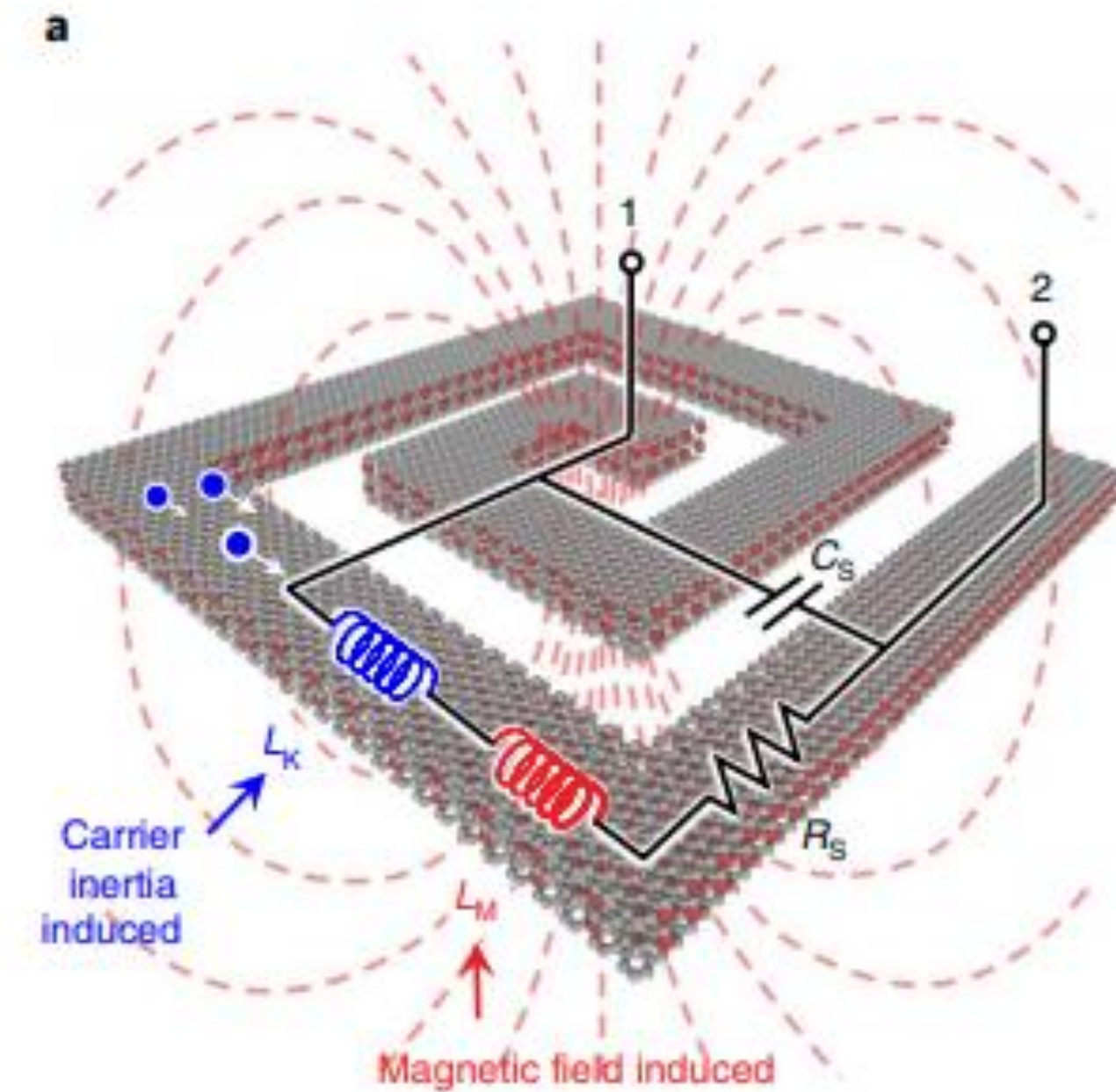
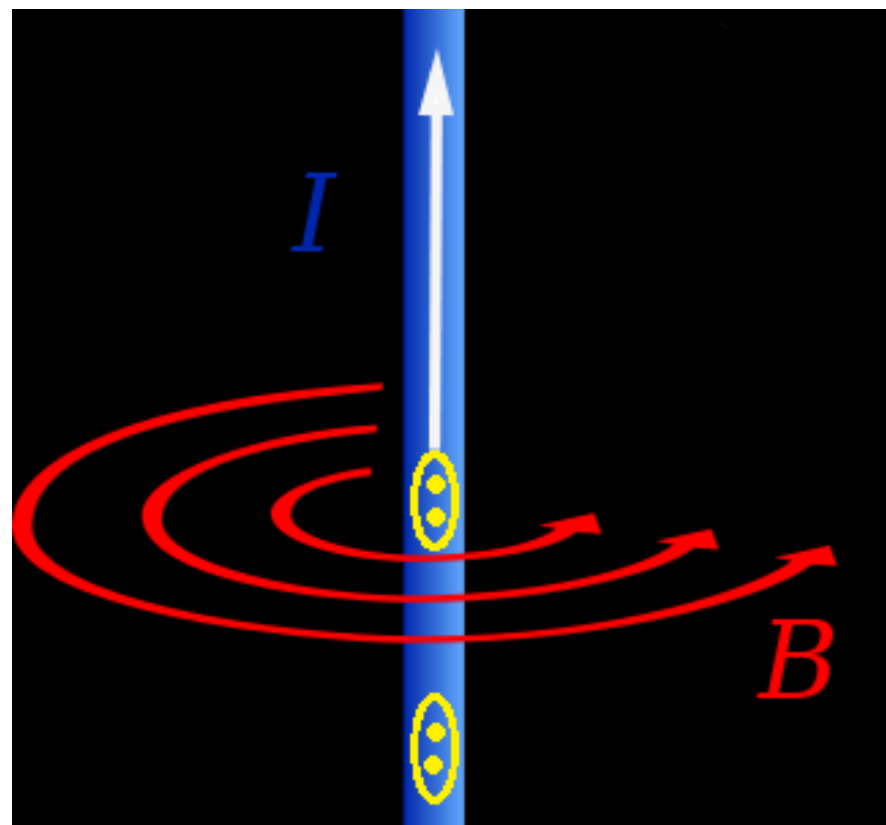


КИНЕТИЧЕСКАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ

При $T < T_c$ – электроны объединяются в куперовские пары

 $q^* = 2e$ $m^* = 2m_e$

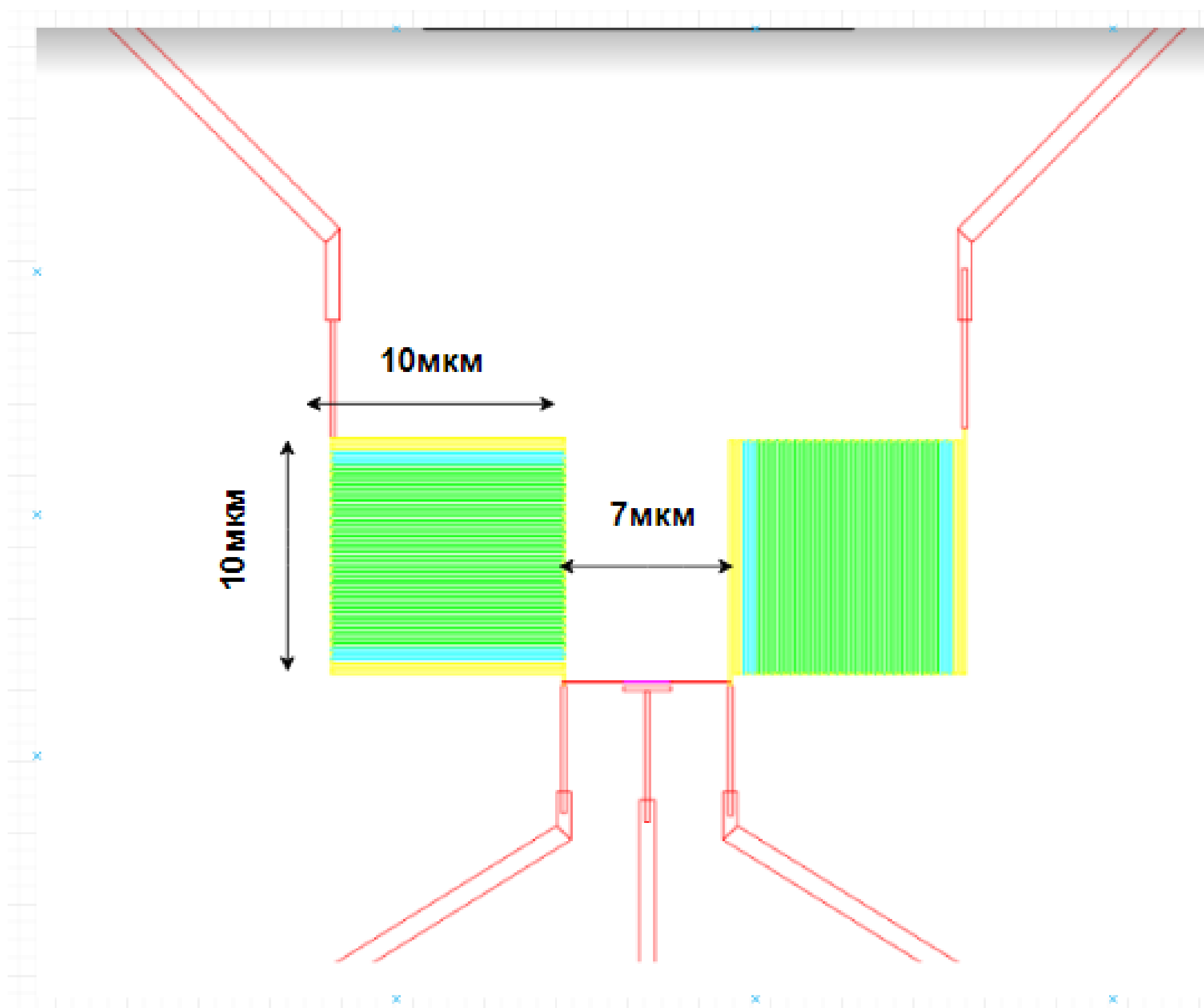
$$E = E_m + \int \frac{1}{2} n^* m^* v^2 d\mathbf{r} = \frac{1}{2} L_m I^2 + \frac{1}{2} L_{ki} I^2$$





КИНЕТИЧЕСКАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ

Экспериментальная часть



Меандр:

Ширина полоски меандра – 100 нм

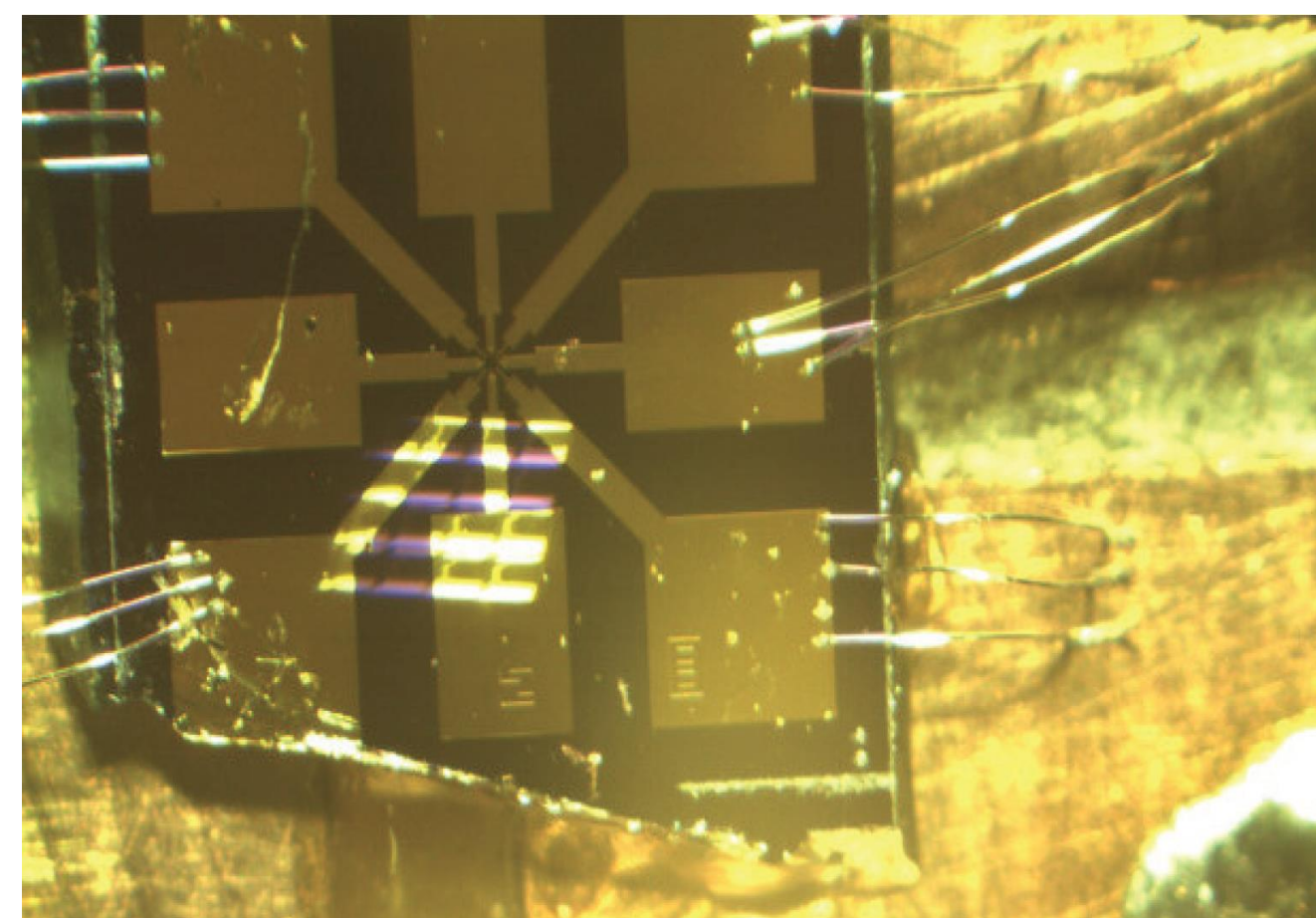
Зазор между полосками – 100 нм

Перемычка:

Длина перемычки – 2 мкм

Ширина перемычки – 40 нм

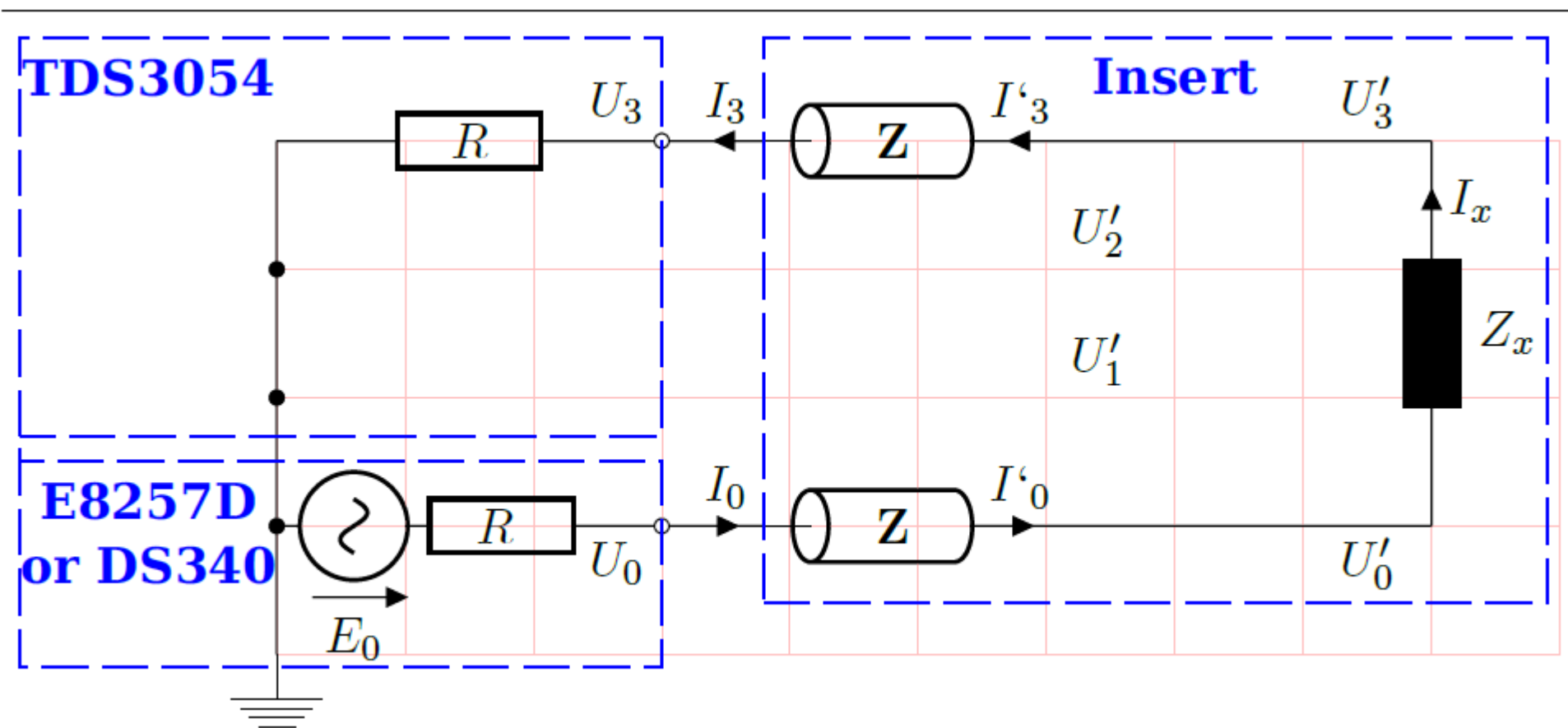
Зазор – 160 нм





ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Схема измерений



$$S_{11} = \frac{Z}{2Z_0 + Z}, \quad Z = \left(\frac{1}{R + i\omega L} + i\omega C \right)^{-1}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

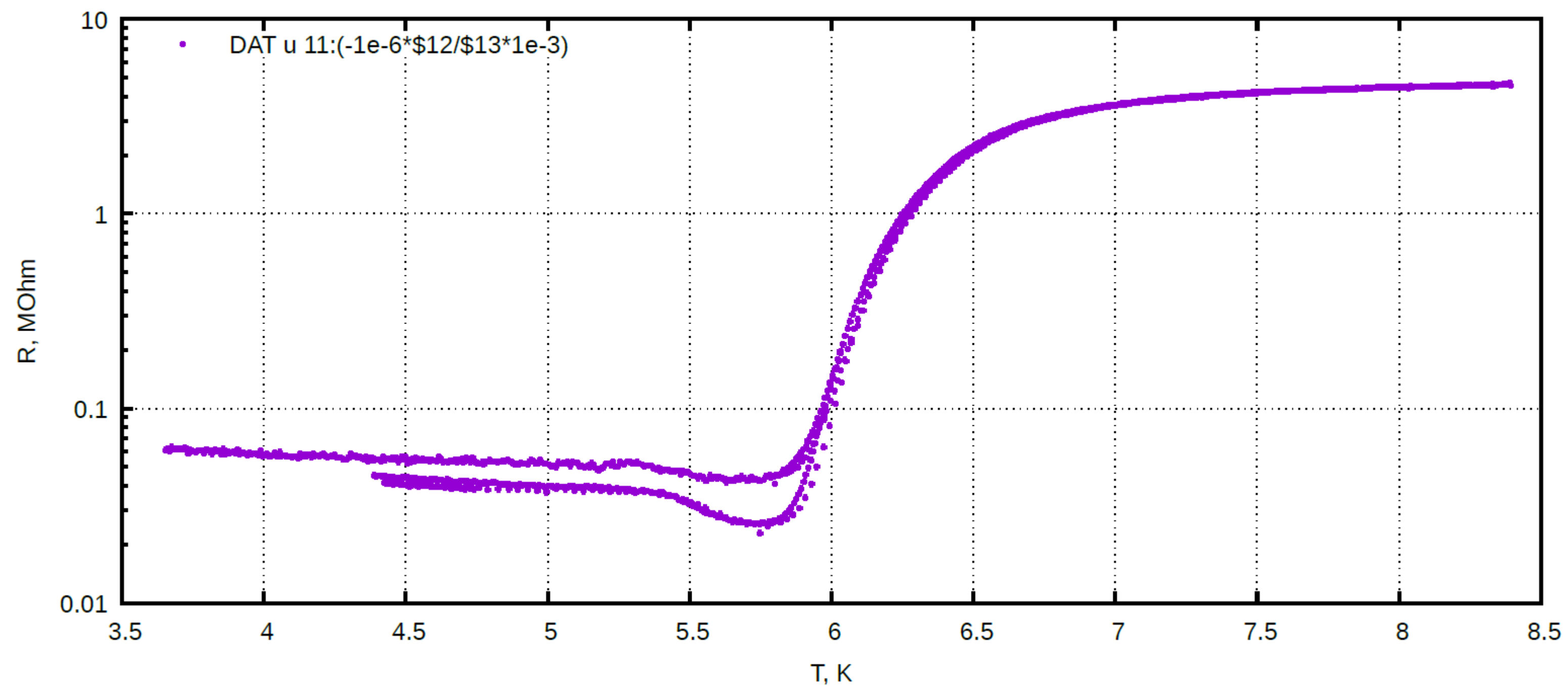


График 1. Зависимости сопротивления от частоты меандра



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Anthony J Annunziata et al 2010 Nanotechnology 21 445202
- 2) В.В. Шмидт "Введение в физику сверхпроводников" (М.: Наука, 1982)
- 3) A. J. Kerman et al *Applied Physics Letters* **88**, 111116 (2006)
- 4) Тинкхам М. "Введение в сверхпроводимость" (1980)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ