

11 класс

Задача 1. Диод

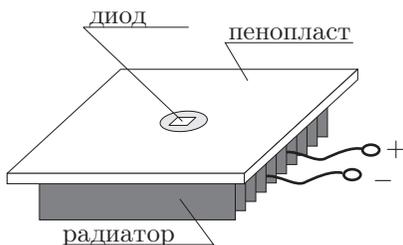


Рис. 3

С каждым годом промышленность осваивает производство все более мощных и эффективных светодиодов (рис. 3). Современные технологии позволяют получать большие излучающие кристаллы в компактной оболочке, потребляющие мощность до 30 Вт и испускающие мощный поток света.

Задание 1.

- (1 балл)** Измерьте минимальное напряжение U_0 на светодиоде, при котором он начинает светиться.
- (4 балла)** Снимите зависимость силы тока I от напряжения U на светодиоде. Поскольку при заданном напряжении сила тока зависит от температуры, подождите пока температура при заданном напряжении стабилизируется. Укажите время стабилизации. Постройте вольт-амперную характеристику (ВАХ) светодиода при силе тока, протекающего через него $0 \div 0,7$ А.
- (8 баллов)** Вычислите КПД η светодиода в режиме, когда сила тока, протекающего через него, $I_{\max} = 0,7$ А. Зарисуйте схему, опишите методику измерения.
- (6 баллов)** Определите теплоёмкость C дополнительного радиатора. Зная молярную теплоёмкость алюминия $C_M = 3R$ и его молярную массу $\mu = 27$ г/моль вычислите массу m дополнительного радиатора.

Примечание.

- Согласно закону Ньютона-Рихмана тепловой поток от радиатора (количество теплоты за единицу времени) в окружающую среду прямо пропорционален разности температур радиатора и воздуха в комнате.
- Категорически запрещается пропускать через светодиод ток силой более 0,75 А и нагревать систему до температуры более 80°C. Несоблюдение этих правил может привести к выходу из строя светодиода, который повторно не выдаётся.
- Запрещается крутить регулировку силы тока CURRENT на источнике.

Задание 2.

Видимый спектр излучения светодиода представляет собой узкую коротковолновую и широкую длиноволновую полосы (рис. 4).

- (4 балла)** Определите среднее значение длины волны λ_0 коротковолновой полосы излучения светодиода.
- (4 балла)** Определите её ширину $\Delta\lambda$.

3. (3 балла) Зарисуйте схему, опишите методику измерения.

Внимание! При оптических измерениях напряжение на светодиоде не должно превышать 10 В.

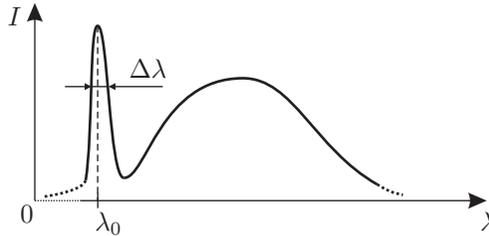


Рис. 4

Оборудование. Светодиод на основном алюминиевом радиаторе, дополнительный радиатор (изготовлен из того же профиля, что и основной), мультиметр с термопарой, источник постоянного тока с регулируемым напряжением и встроенным вольтметром и амперметром, секундомер, кольцевая резинка, пенополистироловый клин, брусок с пазом, мерная лента длиной 1 м, дифракционная решетка (500 штрихов/мм) с подставкой, кусочек чёрной бумаги с прорезью, стикеры (клеящиеся бумажки), лист бумаги.