

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ФОТОДИОД. ЕГО КОНСТРУКЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Студент гр. 113426 Шукевич Я.И.,

доктор техн. наук, профессор Сычик В.А.

Белорусский национальный технический университет

Фотоэлектрические приборы предназначаются для превращения световой энергии в электрическую. Они находят широкое применение в фотографии, телевидении, системах наблюдения, осветительных приборах и т.д. Полупроводниковый фотодиод структурно включает р-п переход, работающий при обратном смещении. Его рабочий ток определяется степенью освещенности (чем больше фотодиод освещается внешним светом, тем больший фототок он выдает) [1] и находится в зависимости $I = I_{\Phi} - I_0 \left[\exp \frac{e(U_3 - U)}{kT} - 1 \right]$, где I_0 – ток утечки в отсутствие напряжения смещения, I_{Φ} – фототок.

Материалами изготовления служат германий и кремний. В зависимости от принципа действия различают два основных типа фотодиодов: диффузионные и дрейфовые. Диффузионные фотодиоды представляют собой структуру с однородным распределением примеси в р-п областях. У дрейфового фотодиода в базе присутствует внутреннее электрическое поле, которое ускоряет движение носителей к р-п переходу. Фотодиод может работать в фотодиодном и гальваническом режиме [2]. В фотодиодном режиме р-п переход смещается обратным напряжением, величина которого зависит от конкретного фотодиода. Недостаток фотодиодного режима в том, что с ростом обратного тока, из-за увеличения напряжения или освещения, увеличивается уровень шумов, а уровень полезного сигнала в целом остается постоянным. В этом режиме диод имеет меньшую постоянную времени. В фотогальваническом режиме к диоду не прикладывается никакое напряжение, он становится источником ЭДС. Недостаток фотогальванического режима заключается в ослаблении полезного сигнала с ростом уровня паразитной засветки.

Был произведен расчет параметров кремниевого фотодиода в фотодиодном режиме (напряжение 1,5 В, нагрузка 10 кОм). Нагрузочная прямая лежит в пределах от 20 до 100 мВ, фототок составляет от 2 до 11 мкА. Обратный ток достигал значения 2 мкА лишь при 600 К.

Литература

1. Курочка, И., Полупроводниковые фотоэлектрические приборы, материалы сайта <http://leddesign.com.ua/>, 2009.
2. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов / С. Зи. – М.: Мир. – 1984. – Ч. 2.