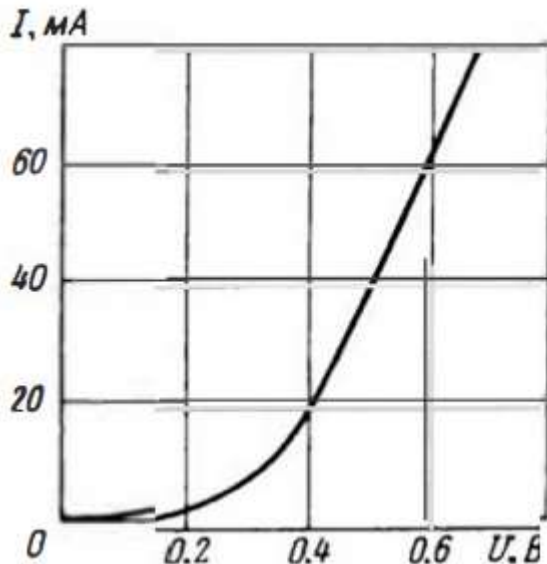


Методические указания для расчета параметров диода

Полученная, на основе лабораторных исследований статистическая характеристика полупроводникового диода $I(U)$ будет основой для расчета параметров.



ВАХ диодов описывается следующим выражением:

$$I_{fwd} = IS \exp \left[\frac{V_{fwd} - I_{fwd} RS}{N V_T} \right], \quad (1)$$

где I_{fwd} , V_{fwd} – прямой ток и прямое падение напряжения на светодиоде, соответственно;

$V_T = kT/q$ – тепловой потенциал, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, q – заряд электрона;

RS – последовательное сопротивление;

N – коэффициент эмиссии;

IS – ток насыщения.

Предлагается простой метод экстракции статических параметров SPICE-модели (RS , N , IS) по трем точкам ВАХ, измеренным вблизи номинального тока I_{nom} . Причем первая точка измеряется при номинальном токе, вторая точка при токе в α -раз меньшем номинального, а третья при токе в α -раз

большем номинального. Следовательно, в соответствии с уравнением прямые напряжения на светодиодах для трех токов будут иметь вид:

$$V_1 = N V_T \ln (I_{nom}/IS) + I_{nom} RS, \quad (2)$$

$$V_2 = N V_T \ln (I_{nom}/(\alpha IS)) + I_{nom} RS/\alpha, \quad (3)$$

$$V_3 = N V_T \ln (\alpha I_{nom}/IS) + \alpha I_{nom} RS. \quad (4)$$

Если к уравнению (4) прибавить уравнение (3) и вычесть удвоенное уравнение (2), получим выражение, зависящее только от параметра RS, остальные члены и параметры сокращаются:

$$V_3 + V_2 - 2V_1 = \frac{(\alpha - 1)^2}{\alpha} I_{nom} RS, \quad (5)$$

откуда просто определяется параметр последовательного сопротивления

$$RS = \frac{\alpha}{(\alpha - 1)^2} \frac{V_3 + V_2 - 2V_1}{I_{nom}}. \quad (6)$$

Зная RS и вычитая из уравнения (2) уравнение (3), можно найти коэффициент эмиссии:

$$N = \frac{V_1 - V_2 - (1 - 1/\alpha) I_{nom} RS}{V_T \ln \alpha}, \quad (7)$$

и из уравнения (2) рассчитать ток насыщения

$$IS = I_{nom} \exp\left(-\frac{V_1 - I_{nom} RS}{N V_T}\right). \quad (8)$$