

Тема: Виведення формул похибок величин і параметрів що розраховуються в ЛР №1

Робота Кузьмінського О.Р, групи дп-82

29 жовтня 2020 року

1 Виведення формули похибки напруги на діоді

Формула напруги на діоді $U_D = U - U_R$

$$\Delta U_D = \sqrt{(U - U_R)'_U^2 \times \Delta U^2 + (U - U_R)'_{U_R}^2 \times \Delta U_R^2}; \quad (1)$$

Порахувавши похідні, маємо:

$$\Delta U_D = \sqrt{\Delta U^2 + \Delta U_R^2} \quad (2)$$

2 Виведення формули похибки зворотнього струму через діод

Формула зворотнього струму через діод $I_D = \frac{U_R}{R} = f(R, U_R)$

$$\Delta I_D = \sqrt{\left(\frac{U_R}{R}\right)'_{U_R}^2 \times \Delta U_R^2 + \left(\frac{U_R}{R}\right)'_R^2 \times \Delta R^2} = \quad (3)$$

$$= \sqrt{\frac{\Delta U_R^2}{R^2} + \frac{\Delta R^2 \times U_R^2}{R^4}}; \quad (4)$$

$$\Delta I_D = \frac{1}{R^2} \times \sqrt{(R \times \Delta U_R)^2 + (U_R \times \Delta R)^2} \quad (5)$$

3 Виведення формули похибки струму виродження

Формула струму виродження $I_{\text{вир}} = \frac{\varphi}{r_b}$

$$\Delta I_{\text{вир}} = \frac{1}{r_b^2} \times \sqrt{(r_b \times \Delta \varphi)^2 + (\varphi \times \Delta r_b)^2} \quad (6)$$

4 Виведення формули похибки опору бази

Формула опору бази $r_b \approx \frac{U_{np} - \varphi_0}{I_{np}}$

$$\Delta r_b = \sqrt{\left(\frac{U_{np} - \varphi_0}{I_{np}}\right)_{U_{np}}'^2 \times \Delta U^2 + \left(\frac{U_{np} - \varphi_0}{I_{np}}\right)_{\varphi_0}'^2 \times \varphi_0^2 + \left(\frac{U_{np} - \varphi_0}{I_{np}}\right)_{I_{np}}'^2 \times \Delta I^2} = \quad (7)$$

$$= \sqrt{\frac{\Delta U^2}{I^2} + \frac{\Delta \varphi^2}{I^2} + \frac{\Delta I^2 \times (\varphi - U)^2}{I^4}} \quad (8)$$

$$\Delta r_b = \boxed{\frac{1}{I_{np}^2} \times \sqrt{I_{np}^2 \times (\Delta U^2 + \Delta \varphi^2) + \Delta I_{np}^2 \times (\varphi - U)^2}} \quad (9)$$

5 Виведення формули похибки температурної чутливості прямої напруги

ТЧН = $\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1}$

$$\text{ТЧН} = \sqrt{\left(\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1}\right)_{U_1}'^2 \times \Delta U_1^2 + \left(\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1}\right)_{U_2}'^2 \times \Delta U_2^2 + \left(\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1}\right)_{T_1}'^2 \times \Delta T_1^2 + \left(\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1}\right)_{T_2}'^2 \times \Delta T_2^2} \quad (10)$$

$$\text{ТЧН} = \sqrt{\frac{\Delta U_1^2}{(T_2 - T_1)^2} + \frac{\Delta U_2^2}{(T_2 - T_1)^2} + \frac{\Delta T_1^2 \times (U_2 - U_1)^2}{(T_2 - T_1)^4} + \frac{\Delta T_2^2 \times (U_2 - U_1)^2}{(T_2 - T_1)^4}} \quad (11)$$

$$\text{ТЧН} = \boxed{\frac{1}{(T_2 - T_1)^2} \times \sqrt{(\Delta U_1^2 + \Delta U_2^2) \times (T_2 - T_1)^2 + (\Delta T_1^2 + \Delta T_2^2) \times (U_2 - U_1)^2}} \quad (12)$$

6 Виведення формули похибки температурної чутливості зворотнього струму

TKI = $e^{\alpha \times (T_2 - T_1)}$

$$\Delta \text{TKI} = \sqrt{(e^{\alpha \times (T_2 - T_1)})_{\alpha}'^2 \times \Delta \alpha^2 + (e^{\alpha \times (T_2 - T_1)})_{T_1}'^2 \times \Delta T_1^2 + (e^{\alpha \times (T_2 - T_1)})_{T_2}'^2 \times \Delta T_2^2} \quad (13)$$

$$\Delta \text{TKI} = e^{\alpha \times (T_2 - T_1)} \times \sqrt{[\Delta \alpha \times (T_2 - T_1)]^2 + \alpha^2 \times (\Delta T_1^2 + \Delta T_2^2)} \quad (14)$$