

Практическое занятие № 14

Тема: Исследование методов помехозащищенности узлов и блоков ЭВС.

Выполнил: ст. гр. 850701 Филиппов Д. А.

Теоретическое моделирование паразитных параметров в конструкциях ЭВС. Оценка уровня допустимых помех. Согласование линий связи с параметрами элементной базы. Экранирование.

Задание

По индивидуальному заданию выполнить расчеты:

- сопротивления проводника;
- допустимый ток в печатном проводнике;
- емкости между двумя выбранными проводящими элементами;
- собственной индуктивности печатного проводника;
- индуктивности печатного проводника.

Выполнение

1. Расчет сопротивления проводника

Сопротивление проводника R , Ом, рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\rho \cdot l_n}{(b \cdot t_n)}, \quad \text{Ом}$$

где ρ — удельное объемное электрическое сопротивление проводника, который равен 0,0175 мкОм/м;

l_n — длина проводника, мм;

b — ширина проводника, мм;

t_n — толщина проводника, мкм.

$$R = \frac{0.0175 \cdot 6}{3 \cdot 3000} = 0.012 \text{ мОм}$$

2. Допустимый ток в печатном проводнике

Допустимый ток в печатном проводнике I_{\max} , мА, находим по формуле:

$$I_{\max} = 10^{-3} \cdot \gamma_{\text{доп}} \cdot b \cdot t_n, \quad \text{мА},$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ — допустимая плотность тока, которая равна 48 А/мм².

$$I_{\max} = 10^{-3} \cdot 48 \cdot 3 \cdot 3 = 432 \text{ мА}$$

3. Емкость между двумя выбранными проводящими элементами

Емкость C между двумя выбранными проводящими элементами определяется по формуле:

$$C = \frac{0,12 \cdot \xi_r \cdot l_n}{\log_{10} \left[\frac{2a}{b + t_n} \right]}, \quad \text{пФ}$$

где l_n – длина участка, на котором проводники параллельны друг другу, мм.;

a – толщина диэлектрика, мм;

b – ширина проводника, мм;

t_n – толщина проводника, мм;

ξ_r – диэлектрическая проницаемость среды между проводниками, расположенных на наружных поверхностях платы, покрытой лаком, определяется по формуле:

$$\xi_r = 0,5 \cdot (\xi_{\text{п}} + \xi_{\text{л}}),$$

где $\xi_{\text{п}}$ и $\xi_{\text{л}}$ – диэлектрические проницаемости материала платы и лака (для стеклотекстолита $\xi_{\text{п}} = 6$, для лака $\xi_{\text{л}} = 4$).

Выбранные элементы: R1 и C2

$$C = \frac{0,12 \cdot 5 \cdot 15,365}{\log_{10} \left[\frac{2 \cdot 1}{3 + 3} \right]}, \quad \text{пФ}$$

Для расчета паразитной индуктивности проводников печатной платы, рассчитывается собственная индуктивность печатного проводника, по формуле:

$$L = 0,0002 \cdot l_n \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l_n}{t_n + b} + 0,2235 \cdot \frac{t_n + b}{l_n} + 0,5 \right) = 0,04 \text{ мкГн},$$

где l_n – длина участка проводника, мм;

b – ширина проводника, мм;

t_n – толщина проводника, мм.

$$L = 0,0002 \cdot 6 \cdot \left(\log_{10} \frac{2 \cdot 6}{3 + 3} + 0,2235 \cdot \frac{3 + 3}{6} + 0,5 \right) = 1,1 \text{ мкГн}$$

Индуктивность двух параллельных печатных проводников расположенных с одной стороны печатной платы с зазором и с противоположным направлением тока в них рассчитывается по формуле:

$$L = 0,0004 \cdot l_n \cdot \left(\ln \frac{a + b}{t_n + b} - \frac{a + b}{l_n} + 0,2235 \cdot \frac{t_n + b}{l_n} + 1,5 \right) = 0,07 \text{ мкГн},$$

где l_n – длина участка, на котором проводники параллельны друг другу, мм;

b – ширина проводника, мм;

t_n – толщина проводника, мм;

a – толщина диэлектрика, мм.

$$L = 0,0004 \cdot 15,365 \cdot \left(\ln \frac{0,001 + 3}{3 + 3} - \frac{0,001 + 3}{15,365} + 0,2235 \cdot \frac{3 + 3}{15,365} + 1,5 \right) = 7 \text{ нГн}$$

Вывод: Внутренние помехи, которые могут появиться в процессе работы высотомера, не окажут существенного влияния на работоспособность проектируемого электронного средства. Принимая во внимание условия эксплуатации высотомера, можно сказать, что влияние возможных внешних помех не отразится на работоспособности проектируемого электронного средства.