

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова
Департамент электронной инженерии

Курс: ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

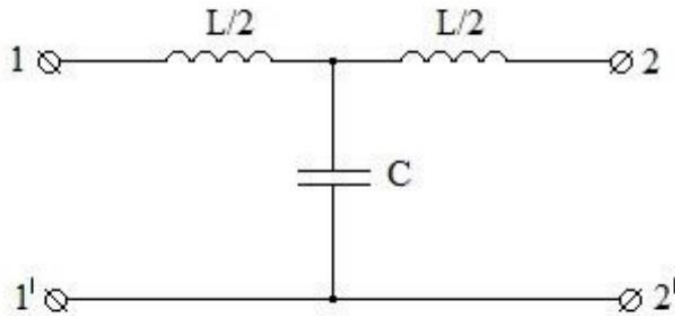
Дополнительное задание
к лабораторной работе №5

«ЧАСТОТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ»

Ефремов Виктор Васильевич
БИТ-203
Бригада 1

Москва
2021

доп. вопрос: найти характеристическое сопротивление на частоте 1.5 кГц.



$$L = 20 \text{ мГн}, C = 1 \text{ мкФ}$$

Характеристическое сопротивление фильтра из задачи можно записать в виде (было в лекции, но вообще т.к. этот фильтр – симметричный четырехполюсник):

$$Z_H = \sqrt{\frac{A_{12}}{A_{21}}}$$

Найдем А-параметры. Уравнение А-параметров:

$$U_1 = A_{11}U_2 + A_{12}I_2$$

$$I_1 = A_{21}U_2 + A_{22}I_2$$

При холостом ходе относительно вторичных выводов:

$$A_{21} = \frac{I_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_1 * Z_C} = \frac{1}{Z_C}$$

При коротком замыкании относительно вторичных выводов:

$$A_{12} = \frac{U_1}{I_2} = \frac{I_1 * \left(Z_L + \frac{Z_C * Z_L}{Z_C + Z_L} \right)}{I_1 * \frac{Z_C}{Z_C + Z_L}} = \frac{Z_L(Z_C + Z_L) + Z_C Z_L}{Z_C} = \frac{2Z_C Z_L + Z_L^2}{Z_C}$$

Подставляя:

$$\begin{aligned} Z_H &= \sqrt{\frac{\frac{2Z_C Z_L + Z_L^2}{Z_C}}{\frac{1}{Z_C}}} = \sqrt{2Z_C Z_L + Z_L^2} = \sqrt{2 * j\omega L * \frac{1}{j\omega C} + (j\omega L)^2} = \sqrt{\frac{2L}{C} - (\omega L)^2} \\ &= \sqrt{\frac{2 * 10 * 10^{-3}}{1 * 10^{-6}} - (2 * 3.14159256 * 1.5 * 10^3 * 10 * 10^{-3})^2} \approx \sqrt{20000 - 8882.64} \\ &\approx \mathbf{105.4 \text{ Ом}} \end{aligned}$$