

35. Параллельное включение индуктивно-связанных катушек.

Пусть две индуктивно связанные катушки с параметрами R_1 , R_2 , L_1 , L_2 и M соединены параллельно. Оба вида соединения будем рассматривать одновременно. Согласно соединению получается при подключении к одному и тому же узлу одноименных зажимов, встречное – разноименных.

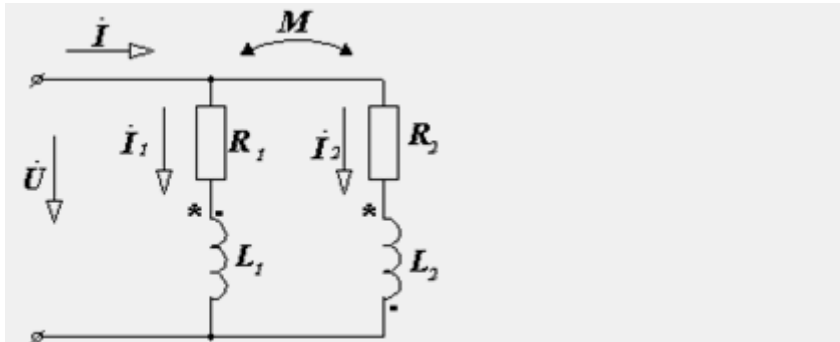


Рис. 31.1. Параллельное соединение индуктивных элементов

Первый случай отмечен на схеме звездочками, второй – точками. Запишем уравнения Кирхгофа для рассматриваемой цепи и решая их, получим выражения, определяющие токи:

$$\begin{cases} \dot{U} = Z_1 \dot{I}_1 \pm Z_M \dot{I}_2, \\ \dot{U} = Z_2 \dot{I}_2 \pm \dot{I}_1 Z_M, \end{cases}$$

$$\dot{I}_1 = \dot{U} \frac{Z_2 \mp Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}, \quad \dot{I}_2 = \dot{U} \frac{Z_1 \mp Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2},$$

$$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \dot{U} \frac{Z_1 + Z_2 \mp 2Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}.$$

В этих уравнениях $Z_1 = R_1 + j\omega L_1$, $Z_2 = R_2 + j\omega L_2$, $Z_M = j\omega M$

Входное комплексное сопротивление цепи равно отношению напряжения к току на ее зажимах:

$$Z = \frac{\dot{U}}{\dot{I}} = \frac{Z_1 Z_2 - Z_M^2}{Z_1 + Z_2 \mp 2Z_M}.$$

При отсутствии магнитной связи между катушками, полагая $Z_M=0$, получаем известную формулу для определения общего сопротивления двух параллельных ветвей:

$$Z = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Во всех приведенных выражениях у слагаемых с двойным знаком верхний знак относится к согласному соединению, нижний к встречному.