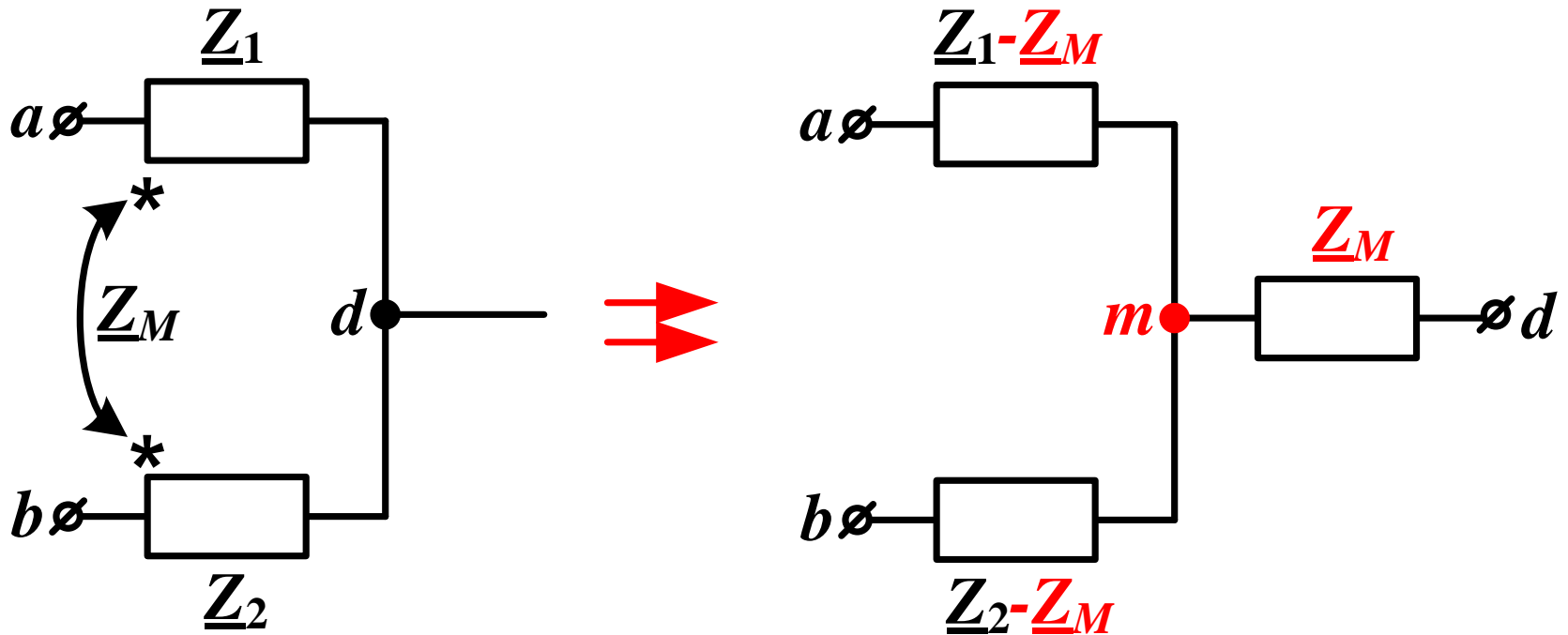


ТОЭ – часть 1
практическое занятие 9

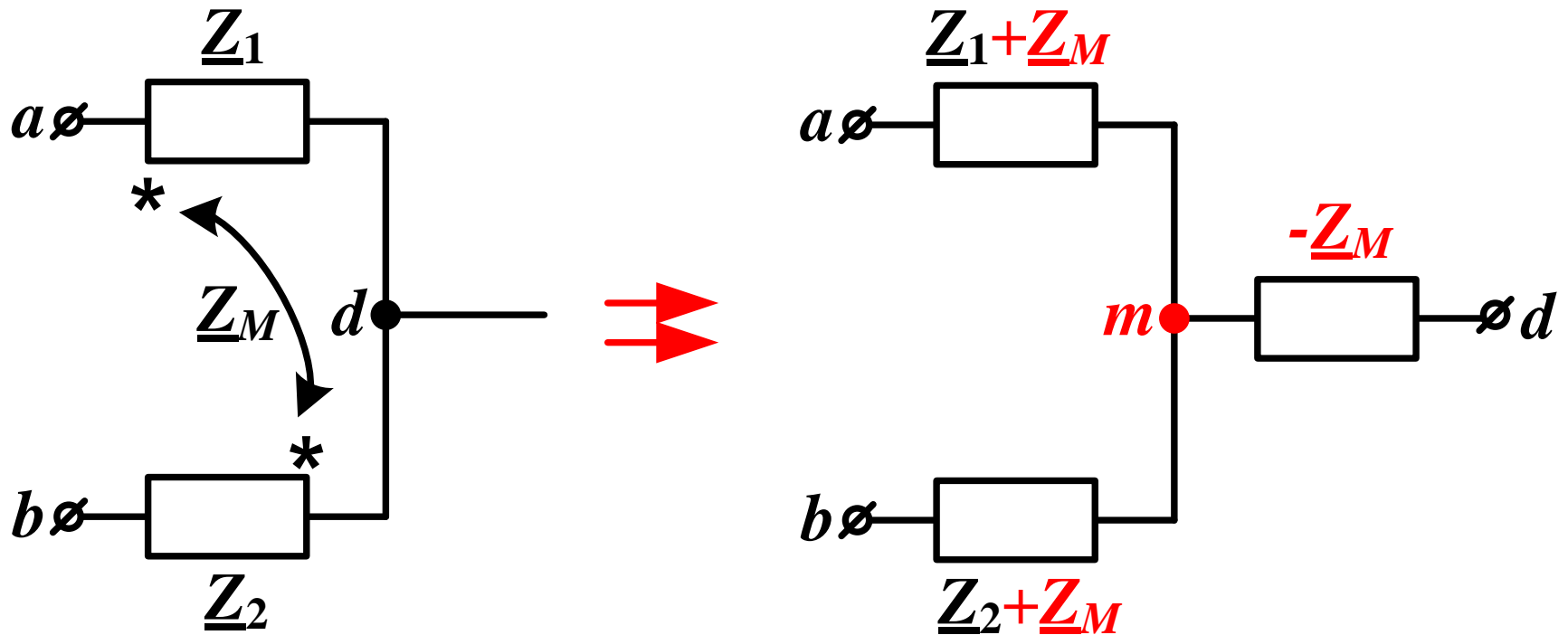
Развязка индуктивной связи

Развязка индуктивной связи
применяется для ее
исключения с целью
упрощения расчетов и может
быть доказана при помощи
законов Кирхгофа
в комплексной форме.

1. Два индуктивно связанных комплексных сопротивления ($\underline{Z}_1, \underline{Z}_2$) при $\underline{Z}_M = jX_M = j\omega M$ подходят одинаковым образом к общему узлу (d):



2. Два индуктивно связанных комплексных сопротивления ($\underline{Z}_1, \underline{Z}_2$) при $\underline{Z}_M = jX_M = j\omega M$ подходят различным образом к общему узлу (d):



После **развязки** индуктивной
связи для расчета цепи
можно использовать **любой**
известный **метод**
в комплексной форме.

Задача 1

Дано:

$$\underline{E} = 100e^{j90^\circ} \text{ (В)};$$

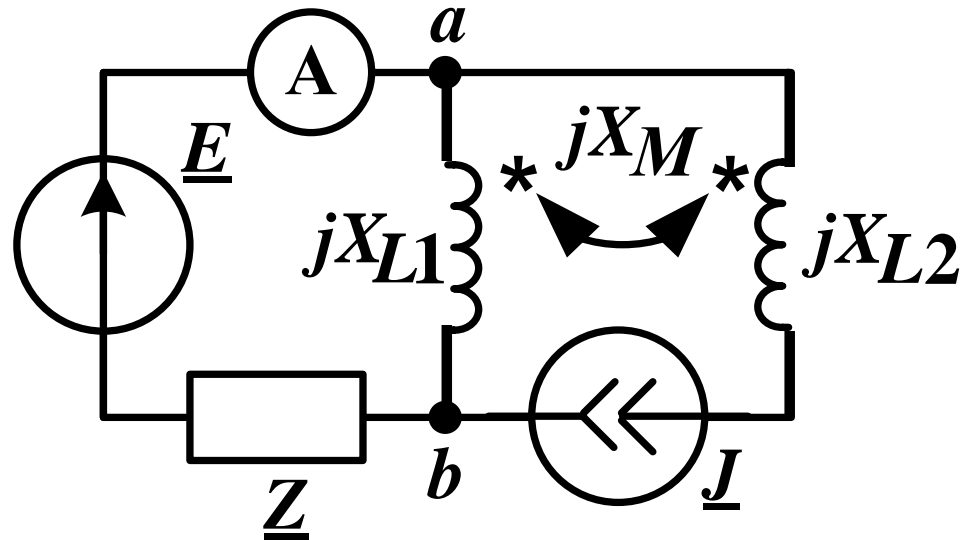
$$\underline{J} = 1e^{j0^\circ} \text{ (А)};$$

$$X_{L1} = X_{L2} = 100 \text{ (Ом)};$$

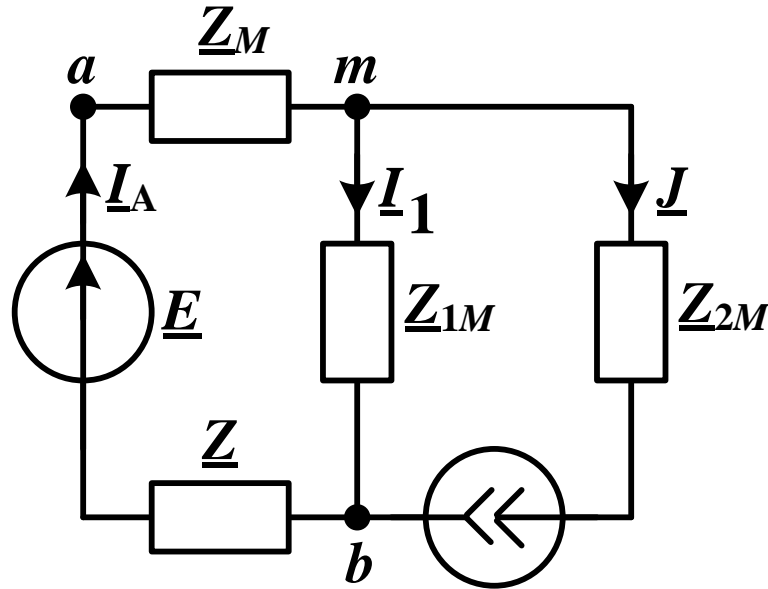
$$X_M = 50 \text{ (Ом)};$$

$$\underline{Z} = 50 - j100 \text{ (Ом)}.$$

Найти: $I_A = ?$



1. Развязка, когда два индуктивно связанных сопротивления подходят одинаковым образом к общему узлу (*a*):



Где: $\underline{Z}_{1M} = jX_{L1} - jX_M = j50$ (Ом) $\underline{Z}_{2M} = jX_{L2} - jX_M = j50$ (Ом)
 $\underline{Z}_M = jX_M = j50$ (Ом)

2. Метод эквивалентного генератора:

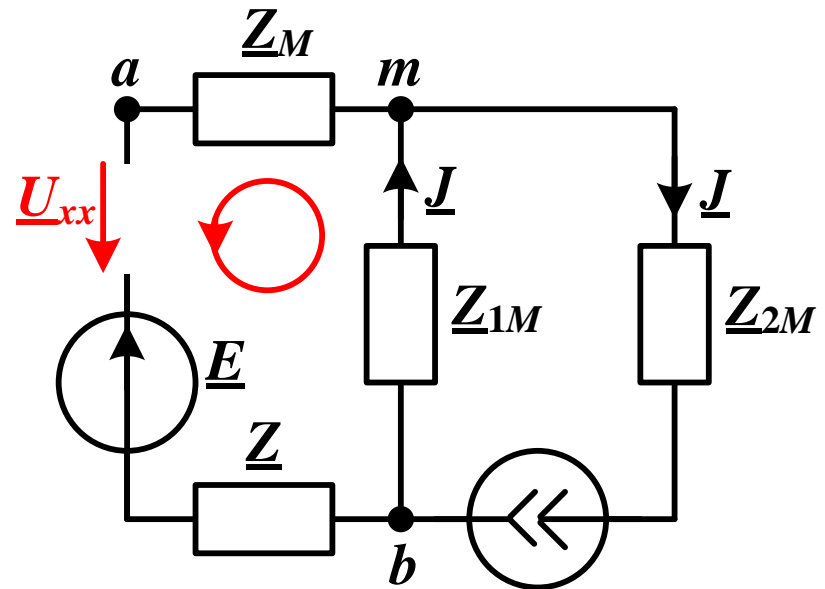
а) ЭДС эквивалентного генератора $\underline{E}_\Gamma = ?$

По 2-му закону Кирхгофа для контура $abma$:

$$\underline{U}_{xx} - \underline{E} = \underline{Z}_{1M} \underline{J}$$

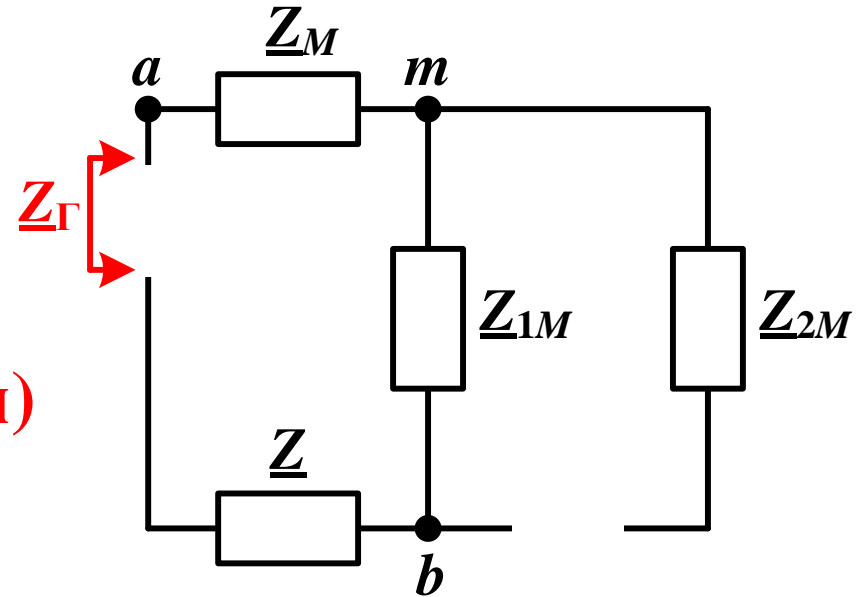
тогда

$$\underline{E}_\Gamma = \underline{U}_{xx} = \underline{E} + \underline{Z}_{1M} \underline{J} = j150 = 150e^{j90^\circ} \text{ (В)}$$



б) сопротивление эквивалентного генератора $\underline{Z}_\Gamma = ?$

$$\underline{Z}_\Gamma = \underline{Z}_M + \underline{Z}_{1M} + \underline{Z} = 50 = 50e^{j0^\circ} \text{ (ОМ)}$$



в) показание амперметра $I_A = ?$

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{E}_\Gamma}{\underline{Z}_\Gamma + \underline{Z}_A} = \frac{150e^{j90^\circ}}{50 + 0} = 3e^{j90^\circ} \text{ (А)} \rightarrow I_A = 3 \text{ (А)}$$

Где: $\underline{Z}_A = 0$ – сопротивление амперметра

Задача 2

Дано:

$$\underline{E} = 100e^{j90^\circ} \text{ (В)};$$

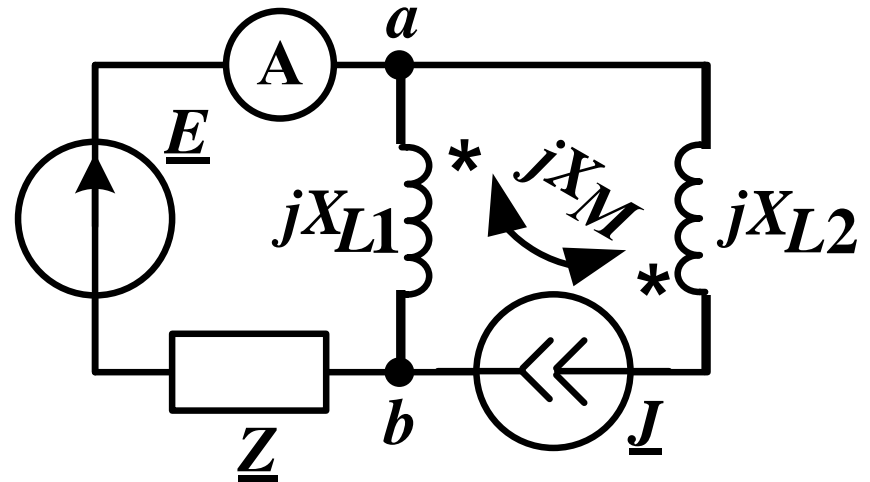
$$\underline{J} = 1e^{j0^\circ} \text{ (А)};$$

$$X_{L1} = X_{L2} = 100 \text{ (Ом)};$$

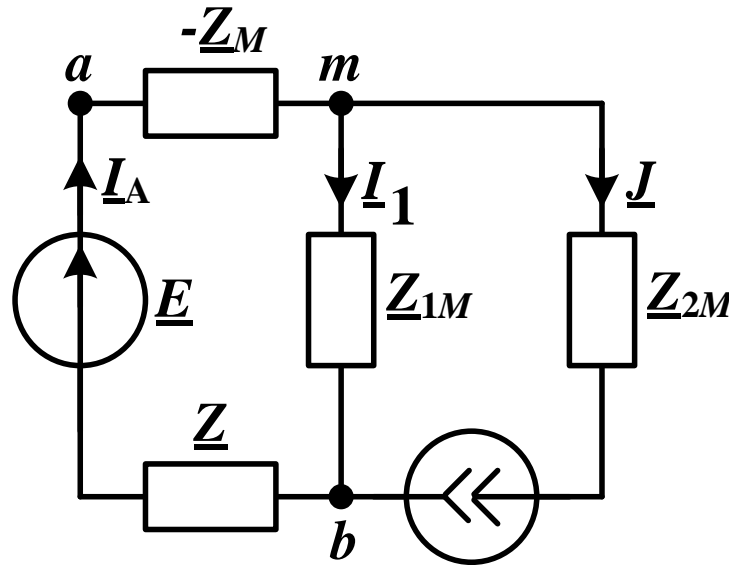
$$X_M = 50 \text{ (Ом)};$$

$$\underline{Z} = 50 - j100 \text{ (Ом)}.$$

Найти: $I_A = ?$



1. Развязка, когда два индуктивно связанных сопротивления подходят различным образом к общему узлу (*a*):



Где: $\underline{Z}_{1M} = jX_{L1} + jX_M = j150$ (Ом) $\underline{Z}_{2M} = jX_{L2} + jX_M = j150$ (Ом)
 $\underline{Z}_M = jX_M = j50$ (Ом)

2. Метод эквивалентного генератора:

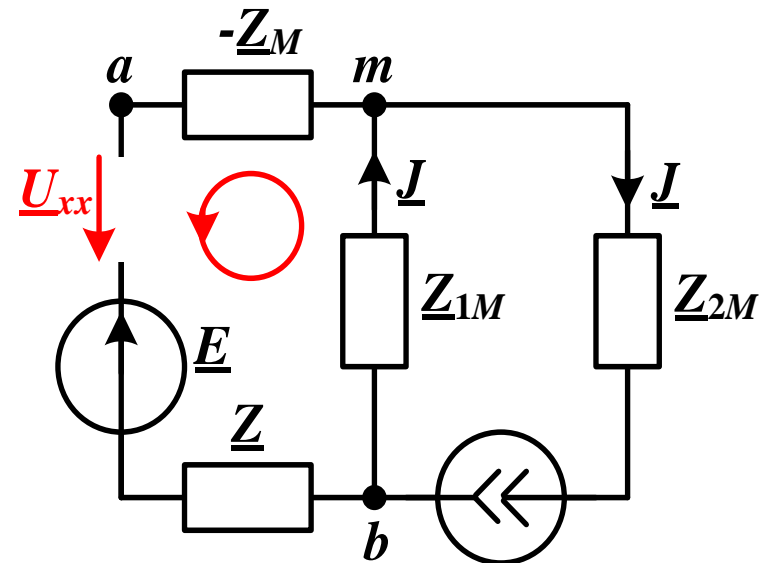
а) ЭДС эквивалентного генератора $\underline{E}_\Gamma = ?$

По 2-му закону Кирхгофа для контура $abma$:

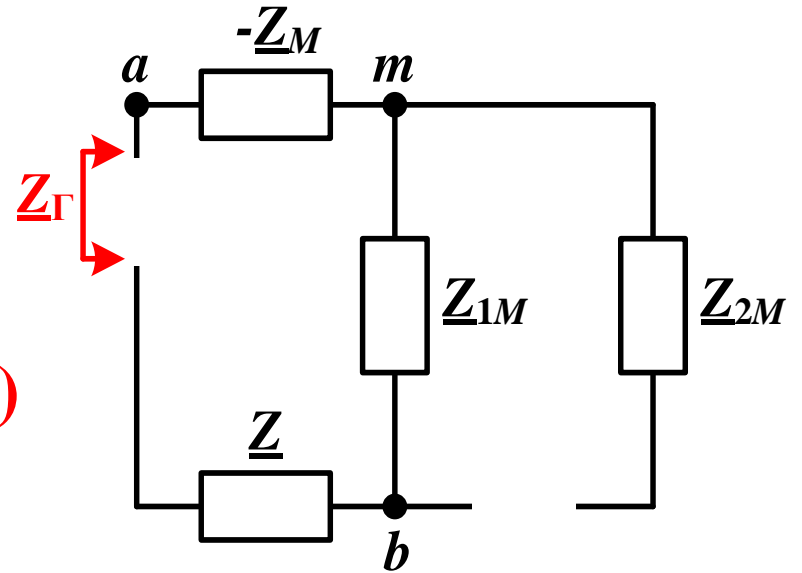
$$\underline{U}_{xx} - \underline{E} = \underline{Z}_{1M} \underline{J}$$

тогда

$$\underline{E}_\Gamma = \underline{U}_{xx} = \underline{E} + \underline{Z}_{1M} \underline{J} = j250 = 250e^{j90^\circ} \text{ (В)}$$



б) сопротивление эквивалентного генератора $\underline{Z}_\Gamma = ?$



$$\underline{Z}_\Gamma = -\underline{Z}_M + \underline{Z}_{1M} + \underline{Z} = 50 = 50e^{j0^\circ} \text{ (ОМ)}$$

в) показание амперметра $I_A = ?$

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{E}_\Gamma}{\underline{Z}_\Gamma + \underline{Z}_A} = \frac{250e^{j90^\circ}}{50 + 0} = 5e^{j90^\circ} \text{ (А)} \Rightarrow I_A = 5 \text{ (А)}$$

Где: $\underline{Z}_A = 0$ – сопротивление амперметра