

УДК 530(075.8)

Сергеева Н. – ст. гр. ДМТ-С6-1

Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)

ДЕМОНСТРАЦІЯ ЯВИЩА САМОІНДУКЦІЇ НА ЛАБОРАТОРНОМУ МАКЕТІ

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент Реука О.Г.

У запропонованому лабораторному макеті котушка індуктивністю $L = 8$ Гн та опором $R_L = 40$ Ом і лампа розжарювання опором $R = 200$ Ом з'єднані паралельно і через ключ підключені до джерела постійного струму з ЕРС $\varepsilon_0 = 120$ В.

У момент розмикання кола $t = 0$ сила струму в новому контурі, який складається з послідовно з'єднаних котушки і лампи, дорівнює стаціонарному значенню сили струму в котушці $i(0) = i_0 = I_{L0} = \varepsilon_0/R_L$, так як струм у безіндуктивній лампі зникає миттєво.

Після відключення джерела постійного струму з ЕРС ε_0 у новому колі діє тільки ЕРС самоіндукції ε_S . Із закону Ома витікає, що сила струму $i(t)$ у цьому новому замкненому колі дорівнює

$$i(t) = i_0 e^{-t/\tau}, \quad (1)$$

де $\tau = L/(R + R_L)$ - час релаксації.

Тоді, керуючись законом Ома для однорідної ділянки кола, легко знайти різницю потенціалів на затискачах лампи розжарювання:

$$\Delta\varphi_R(t) = i(t) \cdot R = \varepsilon_0 \frac{R}{R_L} \exp\left[-\frac{(R + R_L)}{L} t\right]. \quad (2)$$

З виразу (2) витікає, що через час $t = 0,01$ с після розмикання кола $\Delta\varphi_R(0,01) \approx 440$ В.

Як видно з отриманого результату при відключенні джерела постійного струму різниця потенціалів на клеммах лампи $\Delta\varphi_R$ на дуже короткий час ($t = 0,01$ с) значно перевищує ЕРС ε_0 джерела постійного струму ($440 \text{ В} \gg 60 \text{ В}$), що дозволяє при різкому розмиканні кола спостерігати миттєвий яскравий спалах лампи. Яскравість спалаху лампи при цьому значно перевищує яскравість свічення лампи в стаціонарному режимі.

Таким чином, не дивлячись на простоту конструкції лабораторного макета, запропонований дослід дозволяє в прямому розумінні яскраво продемонструвати характер зміни ЕРС самоіндукції і сили екстраструму самоіндукції, що виникають при розмиканні кола постійного струму.