Опыты Фарадея показали, что сила индукционного тока пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром:

*Ii*​∼Δ*t*ΔФ​

Известно, что в цепи появляется электрический ток в том случае, когда на свободные заряды проводника действуют сторонние силы.

Электродвижущая сила (ЭДС) – это величина, численно равная работе этих сил при перемещении единичного положительного заряда вдоль замкнутого контура.

Следовательно, при изменении магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, в контуре появляются сторонние силы, действие которых характеризует ЭДС, называемая ЭДС индукции. Обозначают ее буквой *ξi*​.

Согласно закону Ома для замкнутой цепи *Ii*​=*Rξi*​​. Сопротивление проводника не зависит от изменения магнитного потока. Следовательно, соотношение *Ii*​∼Δ*t/*ΔФ​ справедливо только потому, что ЭДС индукции пропорциональна  Δ*t/*ΔФ​.

Закон электромагнитной индукции формулируется именно для ЭДС, а не для силы индукционного тока, т. к. сила тока зависит и от свойств проводника, а ЭДС определяется только изменением магнитного потока.

Закон электромагнитной индукции: ЭДС индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром:

*ξi*​=−Δ*t*ΔФ​

Знак «-» учитывает направление индукционного тока в соответствии с правилом Ленца. Это можно показать на примере:

На рисунке выше изображен замкнутый контур. Будем считать положительным направление обхода контура против часовой стрелки. Нормаль *n* к контуру образует правый винт с направлением обхода.

Пусть магнитная индукция *B* внешнего магнитного поля направлена вдоль нормали к контуру и возрастает со временем. Тогда Ф>0 и Δ*t*​>0. Согласно правилу Ленца индукционный ток создает магнитный поток Ф'<0. Линии индукции В' магнитного поля индукционного тока изображены на рисунке черным цветом. Следовательно, индукционный ток согласно правилу буравчика направлен по часовой стрелке (против направления положительного обхода) и ЭДС индукции отрицательна. Поэтому в формуле для закона электромагнитной индукции должен стоять знак «-», указывающий на то, что *ξi*​ и  Δ*t*ΔФ​ имеют разные знаки.