

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАМЫКАНИЙ В ВИХРЕВОЙ ПРОВОДЯЩЕЙ СТРУКТУРЕ

Ивойлов Е. В.

научный руководитель д-р техн. наук Слободян С. М.

Томский политехнический университет

Натурное моделирование влияния динамики места положения возникновения точки нарушения топологии (например, замыкания смежных линий) спиралевидных, проводящих ток, структур было проведено нами на примере соленоида. Для его исследования был осуществлён ряд опытов, один из которых заключался в исследовании соленоида состоящего из набора N равных индуктивностей величины L (в частном случае, приведённом в данном сообщении, равных 10 мГн). Схема эксперимента для $N=4$ приведена на рисунке 1.

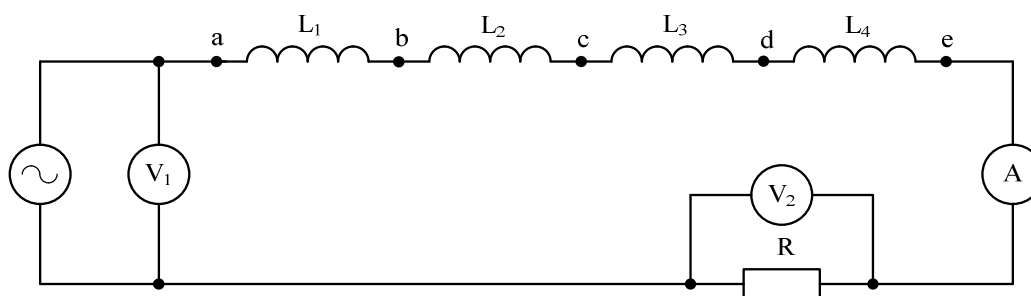


Рисунок 1. Упрощённая иллюстрация схемы эксперимента.

Ход работы: измерения параметров цепи с процедурой перебора вариантов мест нарушения (перемыкания смежных линий – витков) топологии спиралевидной вихревой структуры в различных сочетаниях, вплоть до полного замыкания структуры. В качестве тестового воздействия для контроля качества состояния вихревой структуры использовалось тестовое гармоническое напряжение равное 5 В на частоте 1 кГц с вариациями различных активных нагрузок.

На основе сравнения полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Амплитуда тестового сигнала по структуре распределяется по убывающей прямой, и почти равномерно, что видно из графика на рисунке 2.

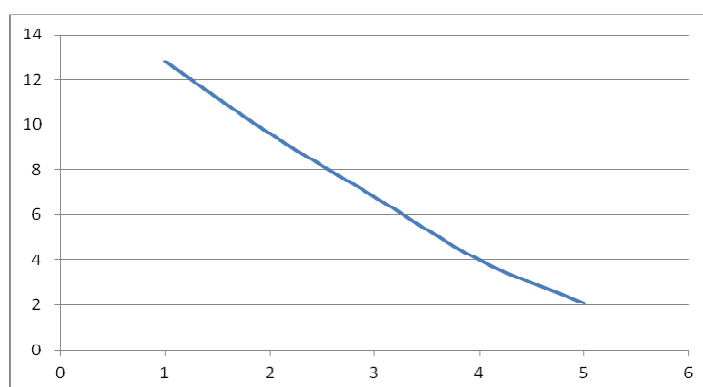


Рисунок 2. Распределение амплитуды напряжения в нормальном режиме.

2. Выходные параметры структуры при коротком замыкании не зависят от места короткого замыкания, а только от числа короткозамкнутых (к.з.) витков вихревой структуры, и чем больше их, тем выше ток и напряжение на выходе, которые возрастают по экспоненте (рис. 3).

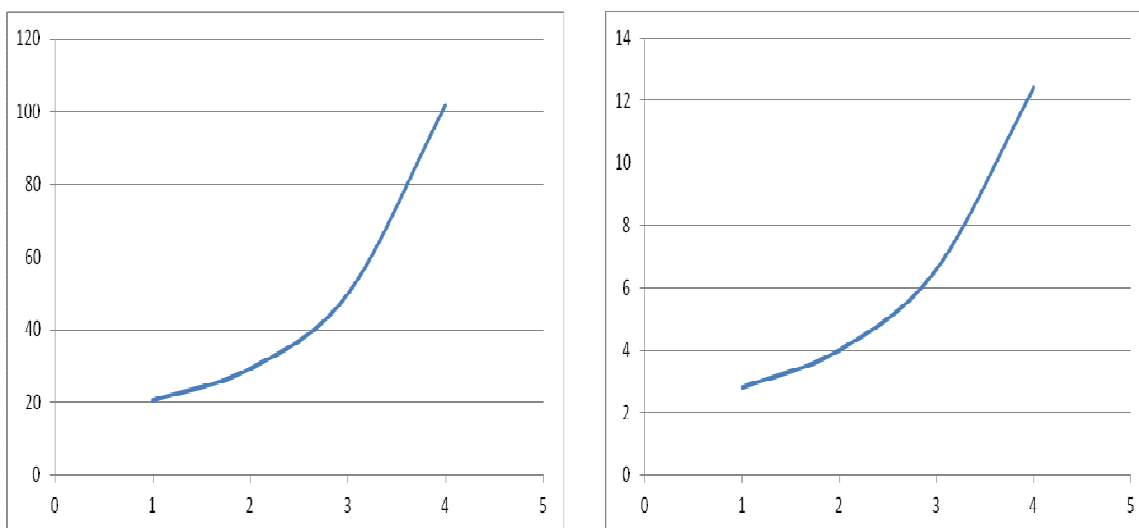


Рисунок 3. Зависимость тока (слева) и напряжения (справа) от числа к.з. витков (ось абсцисс – относительное число замкнутых ступеней вихревых структур).

3. С увеличением нагрузки при коротком замыкании одной из индуктивных вихревой топологии проводящих ток структур величина тока убывает, а напряжение возрастает (показано на рис. 4).

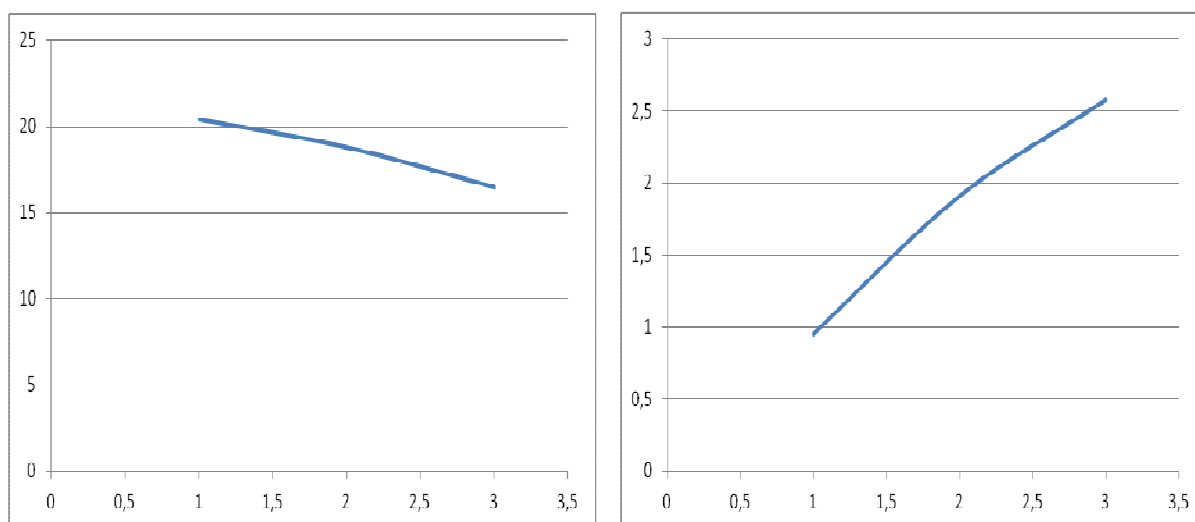


Рисунок 4. Зависимость силы тока (слева) и напряжения (справа) от относительного роста нагрузки при к.з. одной вихревой структуры

Выводы

Проанализировав полученные данные можно сделать следующие выводы:

1. Амплитуды выходных сигналов при тестовом воздействии на соленоидную и взаимосвязанную топологию вихревых осесимметричных проводящих структур практически одинаковы, но величина тока и напряжения при синусоидальном воздействии больше.
2. С увеличением числа групп к.з. структур ток и напряжение на выходе цепи растут.
3. Сравнив выходные значения тока и напряжения, полученные при тестовом гармоническом воздействии, со значениями, полученными при воздействии прямоугольными импульсами, видно, что с увеличением индуктивности вихревой проводящей структуры величины тока и напряжения уменьшаются.