

Изучение скин-эффекта для разных проводящих материалов

Ефименко Владимир Андреевич

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа № 23307, 3 семестр, 2024 год.

Научный руководитель:

к. н.-м. н. Иванов Иван Анатольевич

Аннотация

В данной курсовой работе рассмотрено проникновение переменного магнитного поля внутрь проводников с разными физическими характеристиками. Целями в работе служили изучение влияния магнитного поля на проводимые материалы и возникновения скин-эффекта, измерение действующего напряжения на установке при разных установленных параметров частоты и подсчет по полученным в теоретической части формулам значение возникающей толщины скин-слоя и амплитуды магнитного поля.

Был изучен сам скин-эффект. Теоретически и практически получены его характеристики. Явление представляет собой эффект уменьшения электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. В результате него переменный ток высокой частоты при протекании по проводнику распределяется не равномерно по сечению, а преимущественно в поверхностном слое. Для переменного тока плотность тока экспоненциально убывает от поверхности вглубь проводника. Толщина скин-слоя определяется как глубина от поверхности, на которой плотность тока уменьшается в одну экспоненту раз от значения на поверхности. Эта величина зависит от частоты тока и электрических и магнитных свойств вещества.

Из проделанных экспериментов получены нужные напряжения от установленных частот. По ним высчитаны толщины скин-слоев от частот для нескольких проводников. Представлена их графическая зависимость. Также были высчитаны отношения амплитуд магнитного поля внутри и снаружи от частоты для тех же проводников. Представлен для этого наглядный график. Поведение изменения этих характеристик соблюдается в практической части.

Ключевые слова: магнитное поле, переменный ток, скин-эффект, скин-слой.