УДК 621.37

ВОЗБУЖДЕНИЕ ОДНОРОДНОЙ ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЫ СКАЧКОМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

НАЙДЕНКО В. И.

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. В замкнутом виде решена задача возбуждения однородной изотропной среды скачком Хэвисайда магнитного поля. Приведены результаты расчетов поля в среде

Ключевые слова: импульс Гаусса; функция Хэвисайда; преобразование Лапласа; уравнения Максвелла

ВВЕДЕНИЕ

Задачи распространения электромагнитных волн с аналитическим решением имеют важное значение. Они позволяют точно определить фундаментальные характеристики электромагнитного поля. К сожалению, таких задач мало и они в основном решены. Как правило, рассматривается задача возбуждения сглаженными сигналами, например импульсом Гаусса [1]. При этом нивелируется влияние высших гармоник в разложении поля в ряд Фурье. Подобная задача возбуждения среды рассмотрена в [2]. Правильный результат получено при условии, что среда является проводником. Это допущение значительно упрощает задачу. Однако в этом случае невозможно определить влияние тока смещения, который не учитывается уже на этапе постановки задачи. Такой подход обусловлен наличием в литературе соответствующего обратного преобразования Лапласа.

К классу задач, которые имеют аналитическое решение, принадлежат задачи возбуждения среды импульсным (не сглаженным) сиг-

налом. Данная статья посвящена решению задачи возбуждения среды скачком магнитного поля. Она начинается серией работ, которые касаются возбуждения полей не сглаженными сигналами. Среди них решение задачи возбуждения полей сигналами в виде одиночного импульса, что открывает возможность исследования распространения сверхкоротких импульсов и быстроизменяющихся сигналов, что важно для перспективных радаров, электромагнитных снарядов и т. п. [3].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В среде с параметрами $\epsilon_0\epsilon$, $\mu_0\mu$, σ в момент $t = 0$ в плоскости $z = 0$ внешним источником скачком создается магнитное поле по направлению вдоль оси y , напряженность которого $H_{y0}(t) = H_0\eta(t)$, где $\eta(t)$ — единичная функция (функция включения Хэвисайда):

$$\eta(t) = \begin{cases} 0, & t < 0, \\ 1, & t > 0. \end{cases} \quad (1)$$

Созданное магнитное поле не зависит от поперечных координат x и z . Необходимо най-