

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ПРОВОДЯЩИХ СРЕДАХ

Основной целью данной работы является исследование распространения электромагнитного импульса в хорошо проводящих средах, сопоставление исходного и отраженного сигналов, анализ результатов. В ходе работы были поставлены следующие задачи:

- нахождение формы импульса сигнала, отраженного от проводящего полупространства,
- анализ прохождения импульса через проводящий слой,
- определение толщины металлического слоя.

В работе была построена математическая модель прохождения электромагнитных импульсов через проводящие слои, рассмотрены основные проблемы и вопросы, возникающие при изучении данных процессов. Теория прохождения электромагнитного импульса через проводящий слой может быть успешно использована на практике в задачах дефектоскопии. В ходе выполнения работы был исследован отраженный сигнал, прошедший через проводящий слой, при его сопоставлении с исходным сигналом можно узнать толщину проводящего слоя.

Одной из основных задач работы являлось отделение первично отраженного сигнала, прошедшего при отражении от первой границы слоя, от сигнала, прошедшего через проводящий слой. Задача осложнялась разницей амплитуд сигналов и взаимным перекрытием.

В данной работе мы моделировали плоскую волну, проходящую через плоский слой, впоследствии можно усложнить задачу переходом к цилиндрическим волнам и разным типам проводящих поверхностей, а также к увеличению количества слоев.

В результате было получено соотношение

$$H_1'(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{\mu_r \varepsilon}{\sigma}} \cdot \frac{1}{t\sqrt{t}} \left(1 - \frac{2\sigma\mu_r\mu_0 h^2}{t} \right) e^{-\frac{\sigma\mu_r\mu_0 h^2}{t}},$$

которое, по сути, является итоговой формулой данной работы. Данное выражение описывает производную отраженного импульса, прошедшего через металлический слой. В полученное соотношение входят параметры металла σ , μ_r , а также величина h - толщина металлического слоя. Это позволяет нам решить еще одну задачу работы - определение толщины металлического слоя.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- для отчетливой картины наблюдения импульса, лучше анализировать первую или более старшие производные.
- форма импульсов зависит от параметров металла и толщины металлического слоя
- время задержки импульса и толщина металлического проводящего слоя связаны между собой практически квадратичной зависимостью.