

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук

Суханова Дмитрия Яковлевича на диссертационную работу

Тренкаль Евгения Игоревича «Способ и устройства определения структуры и параметров многослойных сред на основе модифицированного TDR-метода»

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства

телевидения

В диссертации Тренкаль Е.И. рассматривается проблема определения параметров многослойной среды на основе рефлектометрических методов с применением широкополосных сигналов. В работе представлен обзор существующих методов рефлектометрии. Предложен алгоритм для описания отражения волн в многослойной среде. Разработано устройство и проведены экспериментальные исследования по рефлектометрии на различных линиях передачи.

Актуальность темы выполненного исследования

Технологии радиоволновых измерений характеристик многослойных структур имеют широкое прикладное значение. Возможно измерение уровня жидкости и электрических свойств различных материалов с применением рефлектометрических измерений. При таком подходе, как правило, измеряется время распространения сигнала, которое зависит и от электрических свойств среды и от расположения неоднородностей в линии. Необходима априорная информация либо об электрических свойствах, либо о расстоянии. Всё ещё актуальна проблема устранения влияния множественных переотражений которые порождают ложные цели и ошибки в определении положения неоднородности. Работа Тренкаль Е.И. содержит варианты решения данных проблем.

Научная новизна полученных результатов

Предложен метод исключения влияния многократных отражений в измерительной линии на основе критерия периодичности возникновения откликов высших порядков.

Разработана математическая модель и алгоритм расчёта отражения широкополосных сигналов от многослойных ступенчато-неоднородных структур.

Предложен способ определения скорости в материале и размеров однородных областей в измерительной линии на основе сигналов от управляемых неоднородностей.

Предложен способ изготовления управляемых неоднородностей в измерительной линии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Полученные выводы обоснованы применением многократно апробированного математического аппарата, результатами численного моделирования и экспериментальных исследований.

Достоверность полученных результатов и выводов

Достоверность первого защищаемого положения подтверждается согласованием результатов восстановления временных задержек по данным численной модели с заданными параметрами моделируемой структуры.

Достоверность второго и третьего защищаемого положения подтверждается согласованием результатов обработки данных экспериментальных исследований и заданных параметров тестового объекта.

Практическая значимость результатов работы

Результаты работы могут найти применение в задачах измерения электрических свойств жидких и сыпучих материалов. Полученные решения применимы при разработке методов измерения толщины плоскостойких сред, например для измерения толщины дорожного покрытия и строительных материалов.

Замечания по диссертационной работе

1. Предложенная модификация метода импульсной рефлектометрии существенно опирается на определение времени прихода импульса, однако для сигналов с ограниченной полосой частот, без выделения огибающей, крайне сложно определить положение максимума. В предложенном алгоритме отсутствует шаг по вычислению огибающей, что может исказить определяемые значения временных задержек и всех связанных с ними параметров.
2. Не исследовано влияние шумов и помех на работу предложенного алгоритма исключения влияния многократных отражений.
3. В формулах (3.42) и (3.39) индекс i не заменён на соответствующий номер.
4. В пункте «Описание разработанного алгоритма 3.4.1» Шаг 2. записано: «измерение рефлектограмм линии передачи $U(t)_1-U(t)_K$, где K – количество возможных комбинаций состояний неоднородностей». Из контекста следует, что « $U(t)_1-U(t)_K$ » обозначает множество комбинаций сигнала. При этом, на шаге 3 в формуле (3.39) запись « $U_k(t)-U_0(t)$ » обозначает разность сигналов. Такой подход к записи усложняет интерпретацию алгоритма.

Заключение

Отмеченные замечания не снижают ценности и значимости диссертационной работы. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, выполненную автором на высоком научном уровне. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Диссертация содержит достаточное количество рисунков и пояснений для понимания материала исследования. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Результаты диссертационного исследования

достаточно полно опубликованы в печатных изданиях, как в российских, так и в международных, подана заявка на изобретение.

Диссертационная работа Тренкаль Евгения Игоревича «Способ и устройства определения структуры и параметров многослойных сред на основе модифицированного TDR-метода» является завершённой работой и соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года. Считаю, что Тренкаль Евгений Игоревич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Профессор, доктор физико-математических наук,
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Томский государственный университет»

 Суханов Дмитрий Яковлевич

«02» декабря 2019 г.
634050, г. Томск,
пр.Ленина, 36,
рабочий телефон: +7-(382)-412583,
электронная почта: sdy@mail.tsu.ru



Подпись Суханова Дмитрия Яковлевича

Заверяю _____