

Предисловие

Буквенные обозначения и единицы измерения основных величин

Часть I

Введение в техническую электродинамику

ГЛАВА 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Электромагнитное поле и электрический заряд. Основные свойства электромагнитного поля

Электрическое и магнитное поля как две стороны единого электромагнитного поля

ГЛАВА 2 ОСНОВНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ УРАВНЕНИЯ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ В ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФОРМЕ

Связанные и свободные электрические заряды

Плотность электрического заряда

Напряженность электрического поля E . Поток вектора E

Обобщение закона Гаусса. Электрическое смещение D

Классификация сред по их макроскопическим параметрам. Абсолютная диэлектрическая проницаемость

Электрические токи проводимости и переноса. Плотность тока

Магнитная индукция B . Магнитный поток

Принцип непрерывности магнитного потока

Обобщение закона электромагнитной индукции

Связь между постоянным электрическим током и обусловленным им магнитным полем.

Напряженность магнитного поля. Симметрия между электрическими и магнитными явлениями.

Ток смещения

Закон сохранения электрического заряда в интегральной форме. Принцип непрерывности электрического тока

Закон полного тока

Магнитные свойства сред

ГЛАВА 3 УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМЕ. ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ

Закон полного тока и обобщенный закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме

Обобщенный закон Гаусса и принцип непрерывности магнитного потока в дифференциальной форме

Закон сохранения электрического заряда и принцип непрерывности электрического тока в дифференциальной форме

Система уравнений электродинамики в дифференциальной форме

Сторонние источники электромагнитного поля

Система дифференциальных уравнений электродинамики для изотропных линейных сред.

Принцип суперпозиции

Система уравнений электродинамики для однородных непроводящих сред

Система уравнений электродинамики для однородных проводящих сред без сторонних источников

Граничные условия на поверхности раздела двух сред

Граничные условия на поверхности идеально проводящей среды

Система уравнений в дифференциальной форме и граничные условия для комплексных амплитуд.

Комплексная диэлектрическая проницаемость среды

Электрические свойства изотропных линейных сред в монохроматическом поле

ГЛАВА 4 ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Теорема Умова — Пойнтинга. Вектор Пойнтинга

Выражения средних за период значений произведений двух монохроматических векторов через их комплексные амплитуды

Теорема Умова — Пойнтинга для комплексных амплитуд

ГЛАВА 5 УСЛОВИЯ ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Теорема единственности для внутренней задачи электродинамики

Условия излучения. Теорема единственности для внешней задачи электродинамики

ГЛАВА 6 ВОЛНОВЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ВЕКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ. ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

Волновые уравнения для векторов электромагнитного поля

Электродинамические потенциалы

Электродинамические потенциалы в безграничной среде. Волновой характер электромагнитного поля

Использование электродинамических потенциалов в методе комплексных амплитуд

Часть II

Статические и стационарные поля

ГЛАВА 7 СТАТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ

Классификация электромагнитных явлений

Уравнения электростатики

Скалярный потенциал электростатического поля

Задачи электростатики

Простейшие примеры электростатического поля

Метод зеркальных изображений

Энергия электростатического поля

Электрическая емкость уединенного проводящего тела

Система заряженных проводящих тел

Электрическая емкость между двумя проводящими телами Конденсатор

Магнитостатическое поле

ГЛАВА 8 СТАЦИОНАРНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Стационарное электрическое поле в проводящей среде

Метод электростатической аналогии

Стационарное электрическое поле в диэлектрике

Основные уравнения стационарного магнитного поля

Простейшие примеры стационарного магнитного поля

Энергия стационарного магнитного поля

Индуктивность, взаимная индуктивность

Часть III

Излучение и распространение электромагнитных волн

ГЛАВА 9 ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ

Излучение электромагнитных волн

Понятие об элементарном электрическом излучателе

Комплексные амплитуды векторов поля элементарного электрического излучателя

Электромагнитное поле в ближней зоне

Электромагнитное поле в дальней зоне

Мощность излучения, сопротивление излучения

ГЛАВА 10 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ. ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ МАГНИТНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ, ЭЛЕМЕНТ ГЮЙГЕНСА

Уравнения Максвелла при наличии фиктивных магнитных токов и зарядов

Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла

Поле излучения элементарного магнитного излучателя

Лемма Лоренца. Теорема взаимности

Теорема эквивалентности

Принцип Гюйгенса — Френеля. Элемент Гюйгенса

ГЛАВА 11 ОДНОРОДНЫЕ ПЛОСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В БЕЗГРАНИЧНОЙ ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ

Однородная плоская электромагнитная волна

Однородная плоская волна в среде без потерь

Однородная плоская волна в среде с потерями

ГЛАВА 12 ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Линейно поляризованные волны

Поляризованные по кругу и эллиптически поляризованные волны

ГЛАВА 13 ВОЛНОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД

Однородная плоская волна, распространяющаяся в произвольном направлении

Падение плоской волны на границу раздела двух диэлектриков
Нормальное падение плоской волны на границу раздела диэлектриков
Полное прохождение волны через границу раздела диэлектриков
Полное внутреннее отражение
Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и идеального проводника
Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и среды с потерями
Приближенные граничные условия Леонтовича—Щукина
ГЛАВА 14 ПОВЕРХНОСТНЫЙ ЭФФЕКТ
Сильный и слабый поверхностный эффект
Эквивалентный поверхностный ток и сопротивление проводника при сильном поверхностном эффекте
Средняя мощность тепловых потерь в проводящем теле при сильном поверхностном эффекте
Сопротивление цилиндрического провода
ГЛАВА 15 ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
Задачи дифракции
Переход от уравнений Максвелла к уравнениям геометрической оптики. Геометрические волновые поверхности и лучи
Оптическая длина пути. Принцип Ферма
Изменение поля вдоль луча
Отражение и преломление в геометрической оптике
Метод физической оптики (приближение Гюйгенса — Кирхгофа)
ГЛАВА 16 ОДНОРОДНЫЕ ПЛОСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В БЕЗГРАНИЧНОЙ АНИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ
Свойства и параметры намагниченных феррита и плазмы для монохроматических электромагнитных волн
Уравнения Максвелла для намагниченных феррита и плазмы
Распространение однородных плоских волн в продольно намагниченных феррите и плазме
Распространение однородных плоских волн в поперечно намагниченных феррите и плазме
Часть IV
Электромагнитные волны, направляемые регулярными линиями передачи
ГЛАВА 17 ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВОЛН, НАПРАВЛЯЕМЫХ РЕГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ ПЕРЕДАЧИ
Линии передачи и их классификация
Решение уравнений Максвелла для регулярных линий передачи
Классификация направляемых волн
ГЛАВА 18
ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ВОЛН, НАПРАВЛЯЕМЫХ РЕГУЛЯРНЫМИ ВОЛНОВОДАМИ
Граничные условия для продольных составляющих поля. Краевые задачи Дирихле и Неймана
Поля магнитного и электрического классов, их свойства и параметры
Поле поперечного электромагнитного класса, его свойства и параметры
Мощность, переносимая вдоль волновода бегущей волной
Скорость распространения энергии вдоль волновода. Групповая скорость
Затухание электромагнитных волн в волноводе, обусловленное потерями в металлических стенках
Графическое изображение структуры поля
Поля основного и высших типов
Требования, предъявляемые к линии передачи
ГЛАВА 19 РЕГУЛЯРНЫЕ ВОЛНОВОДЫ
Прямоугольный волновод
Решение краевых задач
Параметры полей типов H_{mn} и E_{mn}
Комплексные амплитуды составляющих векторов E и H
Мощность, переносимая бегущими волнами типов H_{mn} и E_{mn}
Коэффициент затухания волн типов H_{mn} и E_{mn} , обусловленный потерями в металлических стенках
Волна основного типа
Концепция однородных плоских волн в волноводе
Выбор размеров поперечного сечения волновода в одноволновом режиме
Структура полей бегущих волн высших типов

Волноводы с поперечным сечением П- и Н-образной форм
Круглый волновод
Решение краевых задач
Параметры полей типов H_{mn} и E_{mn}
Комплексные амплитуды составляющих векторов E и H
Мощность, переносимая бегущими волнами типов E_{mn} и H_{mn}
Коэффициент затухания волн типов H_{mn} и E_{mn} , обусловленный потерями в металлических стенках
Структура полей бегущих волн
Особенности использования круглого волновода
Эллиптический волновод
Коаксиальный круглый волновод
Поля в коаксиальном круглом волноводе
Мощность, переносимая бегущей Т-волной
Коэффициент затухания Т-волны, обусловленный потерями в металлических стенках
Выбор размеров коаксиального круглого волновода
Способы возбуждения волн в волноводах
ГЛАВА 2 РЕГУЛЯРНЫЕ ОТКРЫТЫЕ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ
Симметричная двухпроводная линия передачи
Полосковые линии передачи
Основные этапы определения поля в линии передачи поверхностной волны
Диэлектрическая круглая линия передачи. Волоконный световод
Однопроводная круглая линия передачи
Часть V
Линейные устройства СВЧ
ГЛАВА 21 ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВОЛНОВОДОВ С НЕРЕГУЛЯРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ
Нерегулярность реальных волнопроводов. Метод эквивалентных схем
Описание направляемых Т-волн теорией длинных линий
Эквивалентность между волноводом и длинной линией
Представление полного поля в волноводе векторными рядами. Мощность, переносимая полным полем вдоль волновода
Эквивалентная схема нерегулярности в волноводе
Плоские нерегулярности в волноводе
Штыри в прямоугольном волноводе
Волновая матрица рассеяния
Волновая матрица передачи четырехполюсника. Ослабление четырехполюсника
ГЛАВА 22 ОБЪЕМНЫЕ РЕЗОНАТОРЫ
Основные классы объемных резонаторов
Собственные колебания цилиндрического резонатора без потерь
Коаксиальные и полосковые резонаторы с укорачивающей емкостью
Квазистационарные резонаторы
Добротность объемных закрытых резонаторов
Проложной волноводный резонатор
Перестройка частоты объемных резонаторов
Вынужденные колебания закрытых объемных резонаторов
ГЛАВА 23 СОГЛАСОВАНИЕ НАГРУЗКИ С ЛИНИЕЙ ПЕРЕДАЧИ. ЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ СВЧ
Согласование нагрузки с линией передачи
Принцип согласования нагрузки с линией передачи
Узкополосное согласование
Широкополосное согласование активных сопротивлений
Частотные фильтры СВЧ
Метод расчета частотных отражающих фильтров СВЧ
Полосовые и режекторные фильтры
Фильтры гармоник
ГЛАВА 24 УСТРОЙСТВА, ВХОДЯЩИЕ В ТРАКТ СВЧ
Волноводные конструктивные элементы и оконечные нагрузки
Волноводные конструктивные элементы

Поглощающие оконечные нагрузки
Двухплечные узлы
Аттенюаторы
Фазовращатели
Фильтры для подавления типов волн
Поляризаторы
Переходы с одного волновода на другой
Трехплечные узлы
Т-образные соединения прямоугольных волноводов
Поляризационный фильтр
Мосты и направленные ответвители
Основные понятия и параметры
Двойной волноводный тройник
Кольцевой мост
Квадратный мост
Волноводный щелевой мост
Направленные ответвители со связью через несколько отверстий
Направленные ответвители и мосты на связанных линиях передачи
с Т-волной
Применение мостов и направленных ответвителей
Устройства СВЧ с применением рpn-диодов
ГЛАВА 25 УСТРОЙСТВА СВЧ С НАМАГНИЧЕННЫМ ФЕРРИТОМ
Виды невзаимных устройств СВЧ с намагниченным ферритом
Невзаимные ферритовые устройства в круглом волноводе
Невзаимные ферритовые устройства в прямоугольном волноводе
Невзаимные ферритовые устройства в коаксиальном волноводе и полосковых линиях
Применение невзаимных ферритовых устройств
Приложение 1. Векторный анализ
Приложение 2. Сведения о цилиндрических функциях целого порядка