

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению расчетно-графических заданий
по дисциплине
«Геометрооптическая электродинамика»**

для студентов направления 0907 — Радиотехника

Севастополь
2006

УДК 537.876.4+621.372.8 (076.5)

Методические указания к выполнению расчетно-графических заданий по дисциплине «Геометрооптическая электродинамика» для студентов направления 0907 — Радиотехника / Сост. В.В. Саламатин, С.Н. Бердышев. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. — 8 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в выполнении расчетно-графических заданий по дисциплине «Геометрооптическая электродинамика». Сформулированы основные требования к выполнению и правила по оформлению расчетно-графических заданий. Приведены 10 вариантов заданий, даны методические указания по их выполнению.

Методические указания предназначены для студентов направления 0907 — Радиотехника.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры радиотехники СевНТУ (протокол № ____ от ____ мая 2006 г.)

Допущены учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензент:

Афонин И.Л., канд. техн. наук, доцент кафедры радиотехники

Ответственный за выпуск:

Гимпилевич Ю.Б., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой радиотехники

СОДЕЖАНИЕ

1. Цель выполнения расчетно-графических заданий	4
2. Правила оформления заданий.....	4
3. Выполнение и защита заданий.....	5
4. Расчетно-графическое задание № 1	
Анализ полого металлического волновода прямоугольного сечения на основе лучевых представлений.....	5
5. Расчетно-графическое задание № 2	
Геометрооптический анализ полоскового металлодиэлектрического волновода	6
6. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий	7
Библиографический список.....	7
Приложение А	
Образец титульного листа	8

1. ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Расчетно-графические задания (РГЗ) имеют своей целью:

- освоение геометрикооптического метода анализа волноводов прямоуг-
угольного сечения;
- освоение инженерной методики расчета полоскового металлодиэлек-
трического волновода (ПМДВ);
- систематизацию, закрепление и углубление теоретических знаний по
изучаемой дисциплине.

2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ

РГЗ состоят из задач по дисциплине «Геометрооптическая электродинамика» и являются самостоятельной учебной работой студентов.

Задания выполняются по индивидуальным исходным данным. Вариант выбирается по последней цифре (N) номера зачетной книжки.

Задания оформляются в соответствии с требованиями ДСТУ 3008—95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» на листах белой бумаги стандартного формата (210×297 мм.)

По краям листа должны быть оставлены поля: левое — 30 мм, верхнее и нижнее — 25 мм, правое — 10 мм.

Текст может быть набран на ПЭВМ и распечатан на принтере. При выполнении расчетов в тексте приводятся необходимые пояснения. Формулы вписываются в текст тщательно и разборчиво с четким обозначением индексов и показателей степени. Формулы, на которые делаются ссылки в тексте, нумеруются арабскими цифрами. Номер формулы записывается справа от формулы в круглых скобках, например, (1). Формулы, на которые в тексте РГЗ ссылки не делаются, не нумеруются.

Ссылка на литературу, из которой заимствован метод расчета или расчетная формула, указывается в виде номера в квадратных скобках, под которым данный литературный источник упоминается в перечне ссылок, например, [2]. Нумерация литературных источников осуществляется в порядке их упоминания в тексте РГЗ.

При выполнении расчетов на ПЭВМ, в тексте приводятся пояснения к программам, в соответствии с которыми произведены расчеты, а также результаты расчетов, распечатанные на принтере.

Рисунки, графики, схемы можно выполнять простым карандашом или черной пастой.

Все страницы, включая приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором цифра «1» не ставится, на следующей за титульным листом странице в верхнем правом углу проставляется цифра «2» и т.д.

Титульный лист выполняется в соответствии с приложением А.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ЗАДАНИЙ

Задания выполняются студентами дневной формы обучения в шестом семестре по мере изучения соответствующих разделов дисциплины «Геометрооптическая электродинамика».

Норма времени на выполнение каждого задания составляет 6 — 7 часов. На протяжении семестра ведущим преподавателем регулярно проводятся консультации с целью разъяснения вопросов по темам, вызвавшим затруднения, и обеспечения плановости выполнения заданий.

Во время защиты студент должен пояснить в течении 5 — 6 минут полученные результаты, а затем ответить на поставленные вопросы по существу РГЗ.

4. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1

АНАЛИЗ ПОЛОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛУЧЕВЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Представить в общем виде выражение для любой составляющей векторов $\vec{E}$ и $\vec{H}$ в прямоугольном волноводе. Записать дисперсионные уравнения для поперечных коэффициентов k_x , k_y . Определить соотношения для направляющих косинусов вектора Пойнтинга парциальной волны. Получить выражения для критической длины волны, фазовой и групповой скоростей, длины волны в волноводе на основе лучевого представления электродинамических процессов в волноводе. Записать уравнения для составляющих векторов поля волн типа H_{mn} .

Рассчитать вышеперечисленные параметры при исходных данных, приведенных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Исходные данные к РГЗ № 1

N	Сечение волновода $a \times b$, мм	Средняя частота диапазона, ГГц	Тип волны	Диапазон частот, ГГц
0	120×57	$f_{cp} = \frac{1,25 f_{кр}^{10} + 2 f_{кр}^{10}}{2}$	H_{10}	$f_{cp} \pm 0,2 f_{cp}$
1	110×55	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,1 f_{cp}$
2	90×45	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,15 f_{cp}$
3	72×34	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,2 f_{cp}$
4	58×25	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,15 f_{cp}$
5	48×24	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,1 f_{cp}$
6	35×15	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,18 f_{cp}$

Продолжение таблицы 4.1

N	Сечение волновода $a \times b$, мм	Средняя частота диапазона, ГГц	Тип волны	Диапазон частот, ГГц
7	23×10	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,16 f_{cp}$
8	17×8	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,14 f_{cp}$
9	7,2×3,4	— // —	— // —	$f_{cp} \pm 0,15 f_{cp}$

5. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2

ГЕОМЕТРООПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛОСКОВОГО МЕТАЛЛОДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА

Изложить инженерную методику расчета ПМДВ и параметров волн, распространяющихся в нем. Определить поперечные размеры волновода, размер подложки, условия одноволнового режима, направляющие косинусы волны типа E_y^{00} , фазовую и групповую скорости, длину волны в волноводе для исходных данных, приведенных в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Исходные данные к РГЗ № 2

N	Относительная диэлектрическая проницаемость материала волновода, ε_1	Относительная диэлектрическая проницаемость материала подложки, ε_2	Средняя длина волны, λ_{cp} , мм	Диапазон частот, ГГц
0	2,0	1,0	3,0	$f_{cp} \pm 0,1 f_{cp}$
1	2,5	1,5	3,1	— // —
2	3,0	2,0	3,2	— // —
3	3,5	2,5	3,3	— // —
4	3,8	2,8	3,4	— // —
5	4,0	3,0	3,5	— // —
6	4,2	3,2	3,6	— // —
7	4,5	3,5	3,7	— // —
8	4,8	3,8	3,8	— // —
9	5,0	4,0	3,9	— // —

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Для выполнения РГЗ необходимо использовать материалы читаемых лекций, методические указания [1], а также учебное пособие [2].

Прежде чем выполнять конкретные расчеты, нужно привести теоретические положения, изложенные в преамбулах расчетно-графических заданий. При этом можно ограничить рассмотрение параметров волн и структуры поля только для собственных полей типа H_{mn} в прямоугольном металлическом волноводе и типа E_y^{mn} — в ПМДВ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы №1 «Определение направляющих углов вектора Пойнтинга плоской парциальной волны в волноводах прямоугольного сечения» по дисциплине «Геометрооптическая электродинамика» для студентов направления 0907 — Радиотехника / Сост. В.В. Саламатин, С.Н. Бердышев. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. — 22 с.

2. Саламатин В.В. Основы электродинамики (традиционной и геометрической): Учеб. пособие / В.В. Саламатин, И.Л. Афонин; Под ред. В.В. Саламатина. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2003. — 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство образования и науки Украины Севастопольский национальный технический университет Кафедра радиотехники РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № ____ по дисциплине «Геометрооптическая электродинамика» Выполнил студент гр. _____ _____ (ФИО) Вариант № _____ Защитил с оценкой _____ Руководитель _____ Севастополь 2006

Заказ № _____ от « ____ » _____ 2006 г. Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ