№ 4609

Д.В.Семенихина, Ю.В.Юханов, Т.Ю.Привалова

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Технологический институт
Федерального государственного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Южный федеральный университет»

Д.В.Семенихина, Ю.В.Юханов, Т.Ю.Привалова

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Учебное пособие

Таганрог 2009

УДК 623.61:621.391

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, начальник кафедры Ростовского военного института ракетных войск **Габриельян Д.Д.,**

доктор технических наук, профессор, начальник НТЦ-5 ВГУП ГКБ «Связь» **Шевченко В.Н.**

Семенихина Д.В., Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 266 с.

Учебное пособие рассчитано на студентов специальности «Средства радиоэлектронной борьбы» (210305, направление «Радиотехника»), подготовка которой ведется в ТТИ ЮФУ с 2001г. В нём рассмотрены теоретические основы радиоэлектронного наблюдения (разведки) источников излучения; радиоэлектронные помехи РЭС; вопросы радиоэлектронной защиты объектов (воздушных, морских, наземных, космических); радиоэлектронная защита РЭС; радиоэлектронная защита и разрушение информации, проникновение в информационные сети и хранилища, радиоэлектронное поражение РЭС и энергосистем.

Ил. 170 Библиогр.:45 назв.

©ТТИ ЮФУ, 2009
© Д.В.Семенихина, 2009
© Ю.В.Юханов, 2009
© Т.Ю.Привалова, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 7
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ 10
РАЗВЕДКИ 10
1.1. Общие положения. Демаскирующие признаки 10
1.1.1. Радиоэлектронная разведка
1.1.2. Демаскирующие признаки целей (сигнатуры) 10
1.1.3. Радиоэлектронная разведка 12
1.1.4. Разведка радиоэлектронных средств 15
1.1.5. Станция радиотехнической разведки 17
1.2. Способы определения местопожения источников элекромагнитного излучения 19
1.2.1. Геометрические параметры положения источников электромагнитного излучения 19
1.2.2. Амплитудные методы пеленгации источников ЭМИ 21
1.2.3. Фазовый метод пеленгации источников ЭМИ 24
1.2.4. Методы обзора пространства 26
1.2.5. Методы и устройства измерения разности дальностей от источников ЭМИ 29
1.2.6. Ошибки определения линии положения 34
1.2.7. Методы определения местоположения источников ЭМИ 38
1.3. Способы определения частоты сигналов разведываемых РЭС 42
1.3.1. Способы определения несущей частоты сигналов Устройства измерения параметров сигналов 42
1.3.2. Поисковые способы определения частоты сигналов 43
1.3.3. Беспоисковые способы определения частоты 45
1.4. Анализ структуры сигналов РЭС 55
1.4.1. Совокупность параметров РЭС, подлежащих радио- и РТР 55
1.4.2. Цифровые устройства измерения временных параметров сигналов 57
1.4.3. Аналоговые устройства измерения временных параметров сигналов 62
1.4.4. Определение вида и параметров модуляции непрерывных сигналов 63
1.4.5. Анализ спектров радиоизлучений 65
2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОЭЛЕКРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ 69
2.1. Виды помех и способы их создания 69
2.1.1. Способы снижения эффективности применения радио- и оптико-электронных средств 69
2.1.2. Помехи и их влияние на функционирование радиоэлектронных средств 71

2.1.3. Энергетические соотношения в условиях свободного пространства. ЭПР. Уравнение радиолокации 75
2.1.4. Классификация и краткая характеристика организованных радиопомех 79
2.1.5. Математическое описание помеховых сигналов 84
2.1.6. Особенности воздействия на радиоэлектронные средства помеховых сигналов различного вида 89
2.2. Формирование сигналов в передатчиках радиопомех 91
2.2.1. Построение передатчиков прямошумовых радиопомех 91
2.2.2. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с амплитудной модуляцией 96
2.2.3. Построение передатчика шумовых радиопомех с фазовой модуляцией 102
2.2.4. Построение передатчика шумовых радиопомех с частотной модуляцией 106
2.2.5. Построение передатчика хаотических импульсных радиопомех 110
2.2.6. Принцип действия передатчика многократных ответных импульсных радиопомех 112
2.3. Оценка эффективности РЭП 114
2.3.1. Эффективность функционирования РЭС в условиях РЭП 114
2.3.2. Оперативно-тактические критерии эффективности РЭП 114
2.3.3. Энергетический критерии эффективности РЭП 122
2.3.4. Информационный критерий эффективности РЭП 124
2.4. Уравнение радиоэлектронного подавления для активной радиолокации 127
2.4.1. Общее уравнения РЭП 127
2.4.2. Определение зоны подавления РЛС и ее границ из уравнения РЭП 130
2.5. Активные радиопомехи радиолокационным системам обнаружения целей 133
2.5.1. Краткая характеристика радиолокационных систем обнаружения воздушных целей 133
2.5.2. Радиоэлектронное подавление активными радиопомехами некогерентных импульсных РЛС 137
2.5.3. Радиоэлектронное подавление активными радиопомехами РЛС с внутриимпульсной модуляцией 141
2.5.4. Подавление активными радиопомехами РЛС с квазинепрерывным излучением 148
2.6. Активные помехи РЛС, работающим в режиме автосопровождения целей 152
2.6.1. Задачи, решаемые созданием помех РЛС АСЦ 152
2.6.2. Некогерентные радиоэлектронные помехи из двух точек пространства 154

2.6.3. Мерцающие помехи системам АСН 160
2.6.4. Кроссполяризационные радиоэлектронные помехи системам АСН 163
2.6.5. Когерентные радиоэлектронные помехи системам АСН из двух точек пространства 167
2.6.6. Особенности подавления систем АСН многоцелевых РЛС 169
2.6.7. Радиоэлектронные помехи системам АСД 173
2.7. Радиоэлектронное подавление систем военного назначения с помощью компьютерных вирусов и электромагнитного оружия 179
2.7.1. Общие понятия о компьютерных вирусах и их основные свойства 179
2.7.2. Реализуемость компьютерного РЭП 181
2.7.3. Защита от компьютерного РЭП 183
2.7.4. Общие понятия об электромагнитном оружии 184
2.7.5. Пути проникновения электромагнитного импульса в радиоэлектронную аппаратуру 186
2.7.6. Реализация электромагнитного оружия 187
2.7.7. Тактика применения электромагнитного оружия 191
2.7.8. Защита от электромагнитного оружия 193
3. РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ МАСКИРОВКА 194
3.1. Методы радиоэлектронной маскировки 194
3.1.1. *Общие положения* 194
3.1.2. *Пассивные помехи* 195
3.1.3. *Ложные цели* и *ловушки* 195
3.1.4. *Снижение заметности объектов* 196
3.1.5. *Маскировка объектов* 196
3.2. Радиолокационные характеристики объектов 197
3.2.1. *Рассеянное поле* 197
3.2.2. *Теневое рассеянное поле* 198
3.2.3. *«Черное» тело* 198
3.2.4. *Эффективная площадь рассеяния* 200
3.2.5. *Интегральный поперечник рассеяния* 202
3.2.6. *Интегральный поперечник поглощения* 203
3.3. ЭПР тел простой формы 205
3.3.1. *ЭПР металлической сферы (шара*) 205
3.3.2. *ЭПР плоских тел* 209
3.3.3. *ЭПР металлического диска* 210
3.3.4. *ЭПР прямоугольной пластины* 211
3.3.5. *ЭПР конуса* 213
3.3.6. *ЭПР цилиндра* 214
3.4. Искусственные радиолокационные отражатели 215
3.4.1. *Общие понятия* 215
3.4.2. *Двугранный уголковый отражатель* 216

3.4.3. *Трехгранный уголковый отражатель* 218
3.4.4. *Линзовые отражатели* 223
3.4.5. *Отражатели-антенны* 225
3.4.6. *Усилители - ретрансляторы* 228
3.5 Особенности радиоэлектронного подавления некогерентных импульсных РЛС обнаружения целей пассивными помехами 229
3.5.1. *Общие положения* 229
3.5.2. *Дипольные отражатели* 230
3.5.3. *Эффективная площадь рассеяния полуволнового диполя* 231
3.5.4. *Общее выражение ЭПР импульсного объема* 234
3.5.5. *Методы расчета ЭПР импульсного объема* 235
3.6 Особенности радиоэлектронного подавления когерентных импульсных РЛС обнаружения целей пассивными радиопомехами 237
3.7 Особенности радиоэлектронного подавления РЛС автоматического сопровождения целей пассивными радиопомехами 239
3.8. Маскировка объектов с помощью ложных целей и ловушек 241
3.8.1. *Ложные цели* 241
3.8.2 *Радиолокационные ловушки* 244
3.9. Противорадиолокационная маскировка 249
3.9.1. *Методы противорадиолокационной маскировки объектов* 249
3.9.2 *Снижение ЭПР путем выбора формы отражающего объекта* 250
3.9.3 *Противорадиолокационные покрытия* 252
3.9.4. *Интерференционные покрытия* 252
3.9.5. *Поглощающие (градиентные) покрытия* 254
3.9.6. *Неотражающие структуры* 258
3.9.7. *Покрытия на эффекте полного прохождения волны во вторую среду* 259
3.9.8 *Малозаметный самолет типа "Стелс"* 261
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 264

Семенихина Диана Викторовна

Юханов Юрий Владимирович

Привалова Татьяна Юрьевна

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Учебное пособие

Редактор Лунева Н.И.

Корректор Чиканенко Л.В.

ЛР №020565 от 23.06.1997

Формат 60×84 1/16 Подписано к печати 28.11.09

Бумага офсетная Печать офсетная

Усл.п.л. – 33,75 Усл.-изд.л. – 33

Заказ № Тираж 100 экз.

«С»

Издательство Технологического института
Южного федерального университета
ГСП 17А, г.Таганрог, 28, Некрасовский, 44
Типография Технологического института
Южного федерального университета
ГСП 17А, г.Таганрог, 28, Энгельса, 1