

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

В. И. Калинин и Г. М. Герштейн. Введение в радиофизику. Гостехиздат, Москва, 1957 г., стр. 660, цена 12 р. 65 к.

Авторы книги ставили своей целью создать учебное пособие по радиофизике, в котором давалось бы изложение основных общих проблем радиофизики и выяснялась бы связь между ними. Именно поэтому книга носит название «Введение в радиофизику», не претендуя на полное изложение основных радиофизических проблем.

Основная цель, поставленная авторами книги, успешно решена. Создано серьезное учебное пособие, в котором с единой точки зрения систематично излагаются основные общие проблемы радиофизики.

Книга состоит из введения и семи разделов (всего 38 глав).

Введение (главы 1—3) посвящено общим вопросам: колебательным процессам в радиоцепях (гармонические и переходные процессы, изображение колебательных процессов на фазовой плоскости), спектрам колебательных процессов (ряд и интеграл Фурье, спектральный анализ импульсных процессов, реакция линейной цепи на сложный сигнал), принципам модуляции колебаний (амплитудная, фазовая и частотная модуляции). Следует признать правильным изложение авторами вопросов модуляции сигнала уже во введении, в самом начале книги. Изложение ведется с помощью компактного математического аппарата.

В первом разделе (главы 4 и 5) изучаются вынужденные колебания одиночного замкнутого контура (свободные и вынужденные колебания, явления резонанса в последовательном и параллельном контуре, спектральные свойства резонансного контура), а также колебательные процессы в связанных контурах (свободные и вынужденные колебания связанных контуров, резонансные явления в связанных контурах). Вопросы излагаются сжато и физически ясно. Заметим, однако, что рис. 5.11, 5.15, 5.18 сделаны неудачно: плохо видно, что именно отложено по осям.

Во втором разделе (главы 6—10) рассматриваются процессы в цепях с распределенными постоянными. Здесь изучаются такие вопросы, как основы теории длинных линий, длинные линии при СВЧ, теория круговых диаграмм в прямоугольных и полярных координатах, длинная линия как колебательная система, основы теории фильтров. Хорошо, что в конце гл. 8 дан ряд примеров решения задач на согласование импедансов с помощью круговых диаграмм, а в конце гл. 9 специальный параграф посвящен связанным системам с распределенными постоянными. Последние вопросы обычно не затрагиваются в учебной радиотехнической литературе.

Заметим, что в теории длинных линий авторами не затронут важный вопрос об искажении формы сигнала вследствие зависимости фазовой скорости от частоты; не рассматривается также интересный вопрос о поведении групповой скорости сигнала в длинной линии в зависимости от частоты ω . Следовало бы также указать на связь частного решения телеграфных уравнений, пропорционального $\exp i\omega t$, с общим решением, куда входят распределения тока и напряжения вдоль линии при $t=t_0$. При изучении согласований линии с нагрузкой необходимо было бы подчеркнуть наличие двух типов согласования импедансов — простого и сопряженного, используемых в различных по характеру задачах.

Третий раздел (главы 11—17) посвящен волноводам и полым резонаторам. В разделе даются общие понятия о волноводе, обсуждается физическая картина распространения волны в волноводах, изучаются волны в волноводах прямоугольного и круглого сечения, потери в волноводах. Кратко обсуждаются условия эквивалентной замены волновода линией. Описываются свойства регулярных объемных резонаторов (прямоугольный параллелепипед, цилиндр, сфера), а также свойства и применение объемных резонаторов сложных форм (тороидной и т. п.). Изложение ведется компактно и четко.

По этому разделу можно сделать следующие замечания. В гл. 11 граничные условия на поверхности раздела двух сред формулируются «в самом общем виде» так: $E_{t_1} = E_{t_2}$ и $H_{t_1} = H_{t_2}$. Эти условия справедливы лишь в том случае, если не учитывать поверхностных электрических или магнитных (фиктивных) токов. В гл. 12, посвященной волноводам прямоугольного сечения, выведена формула $v_{\text{ф}} v_{\text{гр}} = c^2$. Эта формула

справедлива для цилиндрических волноводов произвольного сечения, поэтому ее следовало бы дать в главе, посвященной общим свойствам волноводов. Рис. 12.4 и 12.5 неудачны: линии сил электрического поля не нормальны к металлической поверхности.

Важное понятие о волновом сопротивлении волновода прямоугольного сечения со сторонами a и b обсуждается весьма кратко. Оно вводится с помощью равенства $Z_0 = E_y/H_x$. Известно, однако, что в ряде случаев Z_0 определяется с помощью равенства $Z_0 = \frac{E_y b}{H_x a}$; это говорит о неоднозначности понятия волнового сопротивления волновода.

В формулах (14.4) и (16.8) следовало бы пояснить физический смысл появления H^2 , основываясь на граничном условии $H_t = \frac{4\pi}{c} I$, где I — плотность поверхностного тока.

В гл. 17, посвященной полым резонаторам сложных форм, формулу $k^2 = k^2_0 (1 + \frac{\Delta W_e - \Delta W_H}{W_0})$ (кстати, в написании этой формулы в книге вкралась опечатка) следовало бы иллюстрировать, например, наглядным случаем тороидного резонатора, конденсаторная часть которого несколько деформируется. На стр. 316 встречается неудачный на наш взгляд термин — «замерить мощность»; лучше говорить: «измерить мощность».

Следует также отметить, что некоторые интересные вопросы (например, трансформация волн разных типов в волноводах) совсем не освещены.

В четвертом разделе (главы 18—25) рассматриваются общие вопросы генерирования и усиления электромагнитных колебаний. Формулируются общие свойства автоколебательных систем, даются элементы теории лампового генератора, изучаются линейные, нелинейные и квазилинейные методы теории лампового генератора, вопрос о релаксационных автоколебаниях, параметрическое возбуждение электромагнитных колебаний и стабилизации частоты. В конце раздела дается анализ усилительных схем, исследуется устойчивость усилителей, приводятся примеры использования критерия Найквиста — Цыпкина.

В разделе весьма компактно изложен очень большой материал. Это авторам удалось сделать благодаря экономному методу изложения: в начале главы обычно устанавливаются общие формулы, которые далее применяются к отдельным задачам (см., например, главы 24 и 25). К числу недостатков раздела следует отнести практически полное отсутствие изложения материала, относящегося к полупроводниковым приборам и полупроводниковой радиотехнике, которые с каждым годом приобретают все большее значение.

Раздел пятый посвящен проблемам генерирования и усиления сверхвысоких частот (главы 26—32). В разделе затрагиваются сначала общие вопросы взаимодействия электронного потока с электрическим полем (энергетический эффект взаимодействия, теорема о наведенном токе, поведение электронного промежуточного на СВЧ и т. д.). Далее кратко описываются свойства генераторов со статическим управлением электронным потоком, затем обсуждаются принципы динамического управления потоком, свойства СВЧ-приборов с прерывным взаимодействием (клинотрон и магнетрон). В конце главы кратко формулируются свойства замедляющих систем и СВЧ-приборов с непрерывным взаимодействием. Авторы ведут изложение последовательно и четко, вскрывая связь различных вопросов генерирования и усиления СВЧ. Заметим, что в отечественной учебной литературе описание свойств замедляющих систем с аномальной дисперсией и их дисперсионных характеристик дается, по-видимому, впервые.

По разделу генерирования и усиления СВЧ можно сделать следующие замечания. В теории группировки в клистроне авторами не учитывается важное явление разгруппировки, связанное с кулоновскими силами. В теории многорезонаторного магнетрона не обсуждается связь между параболой критического режима, пороговой прямой и прямой синхронизма — основными линиями, характеризующими режим работы магнетрона на плоскости V_a, V (анодное напряжение — индукция). В формуле (31.8) допущена опечатка. Пример перехода коаксиал — спираль (рис. 32.3) выбран неудачно: неясно, где будет пролетать электронный поток. Недостатком раздела является также почти полное отсутствие данных об электронно-волновой лампе. В списке литературы по волноводам, замедляющим системам и теории ЛВВ следует непременно указать работы Л. А. Вайнштейна, которые незаслуженно обойдены авторами.

В разделе VI, посвященном нелинейным преобразованиям сигнала, излагаются основы теории детектирования, регенерации, сверхрегенерации и преобразования частоты.

В разделе VII, последнем разделе книги, кратко обсуждаются вопросы шумов электрических цепей и электронных ламп, а также проблемы приема на СВЧ.

Подводя итоги, следует сказать, что в книге затронуты почти все основные вопросы современной радиофизики. Изложение ведется на высоком научном уровне, последовательно и систематично, с помощью единообразного математического аппарата. Книга помогает осмыслить связь различных областей радиофизики. Авторы главное внимание уделяют физической картине происходящих процессов, математическое

описание явлений имеет подчиненное значение. Правильно отражена крупная роль отечественных ученых в разработке основных проблем радиофизики.

Книга характеризуется очень хорошим стилем, ясностью и краткостью изложения материала; она легко читается, чему способствует большое число небольших по размерам хорошо продуманных рисунков, в которых нет ничего лишнего, но содержится все, что нужно для понимания текста.

Помимо сделанных ранее конкретных критических замечаний, можно отметить, что авторы непропорционально мало места отделили новым быстро развивающимся направлениям радиофизики — статистической радиофизике и полупроводникам. Совсем не освещаются проблемы квантовой радиофизики, которые имеют большое будущее. Таким образом, книга хорошо подытоживает и систематизирует развитие ряда областей радиофизики, однако она недостаточно полно намечает дальнейшие пути ее развития. Заметим также, что авторы отдали предпочтение гауссовой системе единиц, хотя в последние годы в радиофизике значительно чаще используется практическая система единиц.

В целом книга В. И. Калинина и Г. М. Герштейна «Введение в радиофизику» является чрезвычайно ценным учебным пособием для студентов университетов, педагогических вузов и частично втузов. Она будет широко использована студентами при работе над спецкурсами радиотехники, теории колебаний, электропоники, электроники СВЧ, распространения радиоволн.

Подытоживая многолетний преподавательский опыт авторов, рецензируемая книга является примером мастерского изложения основ радиофизики. Без сомнения, она будет с удовлетворением встречена всеми радиофизиками.

С. Д. Гевоздовер, В. М. Лопухин

НОВЫЕ КНИГИ ПО ФИЗИКЕ

Абдуллаев Г. Б., Полупроводниковые выпрямители. Баку, Изд-во АН АЗССР, 1958, 204 стр. с илл. (Акад. наук Азербайдж. ССР. Ин-т физики и математики). Библиогр. стр. 198—201 (155 назв.), 1000 экз., ц. 11 р.

Содержание: Гл.: 1. Краткий обзор физических теорий полупроводниковых выпрямителей. 2. Селен и его физико-химические свойства. 3. Современные селеновые выпрямители. 4. Исследование образования слоя электронного полупроводника в селеновых выпрямителях. 5. Селеновые выпрямители с искусственным электроинно-дырочным переходом. 6. Анализ комплексного сопротивления селеновых выпрямителей. 7. Высоковольтные селеновые элементы.

Бабиков О. И., Ультразвук и его применение в промышленности. М., Физматгиз, 1958, 260 стр. с илл., 5 л. схем (Физ.-матем. 6-ка инженера). Библиогр. стр. 249—256, 15 000 экз., ц. 8 р. 70 к. в пер.

Содержание: Введение. Гл.: 1. Распространение и поглощение ультразвука. 2. Получение ультразвука. 3. Импульсный метод ультразвуковой дефектоскопии. 4. Ультразвуковая дефектоскопия с помощью незатухающих колебаний. 5. Исследование микроструктуры металлов и измерение упругих постоянных. 6. Импульсные ультразвуковые методы физико-химического анализа. 7. Обработка твердых и хрупких материалов. 8. Пайка и лужение алюминия. 9. Ультразвуковая очистка. 10. Металлургические эффекты ультразвуковой обработки. Литература. Предметный указатель.

Боголюбов Н. Н. и Митропольский Ю. А., Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. Изд. 2-е, испр. и доп. М., Физматгиз, 1958, 408 стр. с черт. Библиогр. стр. 407—408 (49 назв.), 7000 экз., ц. 17 р. 55 к.

Нильс Бор и развитие физики. Сборник, посвященный Нильсу Бору в связи с его семидесятилетием. Под ред. В. Паули. При участии Л. Розенфельда и В. Вайскопфа (перевод). М., Изд. иностр. лит., 1958, 259 стр. с граф.; 1 л. портр. Библиогр. в конце статей, ц. 11 р. 25 к.

Валитов Р. А. и Сретенский В. Н., Радиоизмерения на сверхвысоких частотах. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Воениздат, 1958, 412 стр. с илл., 1 л. илл. Библиогр. стр. 408, ц. 8 р. 90 к. в пер.

Вебер Эрнст. Переходные процессы в линейных цепях. Пер. с англ. Гурвича Е. И. и Слуцкой В. В. Под ред. Теумина И. И. т. 1, М., «Сов. радио», 1958, 392 стр. с черт. Библиогр. стр. 380—385, ц. 15 р. 40 к. в пер.

Содержание: Гл.: 1. Основные представления об электрических цепях. 2. Классические методы анализа цепей. 3. Аналогии. 4. Операционное исчисление. 5. Метод преобразования Лапласа. 6. Спектральный метод анализа. Интеграл Фурье. Приложение. Предметный указатель.