

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Электроникой принято называть широкую область науки и техники, охватывающую изучение процессов переноса и взаимодействия электрических зарядов в материалах и приборах, изготовленных на их основе, разработку этих приборов и создание устройств обработки и хранения информации, а также общие вопросы применения электронных устройств. В электронике можно выделить ряд основных направлений: физическую электронику, прикладную информационную электронику, энергетическую промышленную электронику и др. Конечно, особо следует представить одну из лидирующих в современном развитии среди областей электроники – микроэлектронику, являющуюся основной частью полупроводниковой электроники. Именно благодаря микроэлектронике на сегодняшний день трудно найти область науки и техники, где электроника еще не нашла своего применения. Однако современный уровень развития требует все большего насыщения различными электронными устройствами научно-исследовательских, оборонных, промышленных и других объектов.

История электроники относительно коротка. Предтечей ее следует считать открытие радио нашим соотечественником А. С. Поповым в 1895 г. Один из первых значительных шагов на пути развития электроники сделал американский изобретатель Л. де Форест, предложивший в 1906 г. первый усилительный электронный элемент – ламповый триод. В 1920 г. О. В. Лосевым был впервые использован полупроводниковый элемент для получения усиления и генерации электрических сигналов. Примерно со времени этого события происходит постепенное нарастание интереса к полупроводниковой электронике, и хотя практически она остается «чисто ламповой», все больше и больше выполняется интересных исследований по физике полупроводников и полупроводниковых элементов, среди которых одно из ведущих мест занимали работы А. Ф. Иоффе и его учеников. Из работ этого периода развития электроники следует отметить статью немецкого физика В. Шотки, разработавшего теорию контакта металл-полупроводник, который широко используется в совре-

менной полупроводниковой электронике. Особо выделим основополагающее изобретение американского инженера Г. Блэка по использованию отрицательной обратной связи. Сейчас ясно любому электронщику, что без отрицательных обратных связей даже невозможно представить себе современную электронику. Однако тогда, в 1928 г., патентное ведомство США назвало это фундаментальное предложение «глупой затеей».

В 1948 г. американские физики Дж. Бардин и В. Браттейн обнаружили эффект усиления тока в полупроводниковой структуре с двумя *p-n* переходами. Это революционное событие в электронике привело к созданию В. Шокли биполярного транзистора – основного и на сегодняшний день активного (усилительного) элемента полупроводниковой электроники. В дальнейшем электроника стала развиваться очень быстрыми темпами: ежегодно появлялись новые типы полупроводниковых приборов, улучшалась технология их изготовления, создавались различные устройства информационной и энергетической электроники и т.д. Электроника становится незаменимой помощницей во многих областях производства и науки, обороны и космических исследований. В конце шестидесятых годов появляются первые изделия микроэлектроники – интегральные схемы (микросхемы), которые быстро совершенствовались и стали основными изделиями современной электроники.

Современная электроника – это полупроводниковая электроника. Сегодняшний этап ее развития характеризуется быстро растущей степенью интеграции; уже созданы интегральные схемы, содержащие на одном полупроводниковом кристалле более  $10^6$  элементов. В перспективе развития полупроводниковой электроники намечается функциональное укрупнение конструктивных единиц за счет использования новых физических явлений, позволяющих с помощью простых нерасчленяемых структур осуществить функции, обычно реализуемые с помощью многоэлементной сложной цепи или устройства. Реализация такого принципа соответствует появлению новых типов изделий полупроводниковой электроники. Они и представляют собой новый этап развития электроники – функциональную электронику.

Каждый технически грамотный человек должен знать электронику. Посильный вклад в решение этой задачи стремятся внести и авторы настоящей книги. Ее материал изложен в достаточно краткой форме. Книга предназначена для широкого круга ин-

женерно-технических специалистов смежных с электроникой областей, которые занимаются вопросами, требующими от них дополнительных знаний по электронике. В настоящей книге авторы стремились изложить материал таким образом, чтобы, сохранив известную строгость, дать возможность сравнительно легко разобраться в нем лицам, которые не получили фундаментальной подготовки по физике и электротехнике. Она может быть использована и как дополнительное учебное пособие для студентов соответствующих факультетов вузов и техникумов.

Предлагаемая вниманию читателей книга содержит 17 глав. В первых пяти главах сообщаются необходимые сведения о полупроводниковых элементах, на основе которых выполняются современные электронные устройства. Последующие пять глав посвящены рассмотрению разнообразных, прежде всего микроэлектронных усилителей. В гл. 11 описаны частотно-избирательные устройства, а в гл. 12 – вторичные источники электропитания. Последние пять глав посвящены устройствам дискретного действия: транзисторным ключам, логическим элементам, устройствам памяти, генераторам импульсных сигналов и некоторым цифровым устройствам. В книге использованы фрагменты лекций, читаемых авторами в течение многих лет в Московском институте радиотехники, электроники и автоматики.

Авторы благодарны Бабенко В. П., Дрожжеву В. В., Изъюровой Г. И., Королеву Г. В., Левинсону Г. Р. и Матсону Э. А. за критические замечания и советы, сделанные при обсуждении отдельных разделов книги.