

ВВЕДЕНИЕ

Предметом электронной техники является теория и практика применения электронных, ионных и полупроводниковых приборов в устройствах, системах и установках для различных областей применения.

Электроника представляет собой быстро развивающуюся область науки и техники. Она изучает принципы устройства, работы и применения различных электронных приборов. Значительные успехи во многих областях науки и техники обусловлены развитием электроники. В настоящее время невозможно найти какую-нибудь отрасль промышленности, в которой не использовались бы электронные приборы или устройства измерительной техники, автоматики и вычислительной техники. С каждым годом доля электронных информационных устройств и устройств автоматики непрерывно увеличивается.

Это шествие электроники по Земле началось с фундаментальных работ физиков XVIII и XIX вв. Первые в мире исследования электрических разрядов в воздухе осуществил М. В. Ломоносов в России. Важным событием явилось открытие электрической дуги В. В. Петровым в 1802 г. После этого начались интенсивные исследования англичанином У. Круксом прохождения электрического тока в разряженных газах. Аналогичные работы проводились и немецким ученым Г. И. Гейслером. Для освещения электрическую дугу применил П. Н. Яблочков в 1876 г. В 1873 г. русский электротехник А. Н. Лодыгин изобрел первый в мире электровакуумный прибор — лампу накаливания, затем лампу накаливания изобретает американский ученый Т. А. Эдисон. В 1887 г. немецкий ученый Г. Р. Герц открывает фотоэффект, а в 1888 г. русский ученый А. Г. Столетов после завершения серии экспериментальных работ публикует первые законы по фотоэффекту. С этого момента начинают развиваться фотоэлектронные приборы. Первым успехом в этом направлении явилась разработка В. А. Ульянина селенового полупроводникового фотоэлемента.

Открытие Т. А. Эдисоном термоэлектронной эмиссии послужило толчком к созданию немецким ученым К. Ф. Брауном первой электронно-лучевой трубки. В 1904 г. американский ученый К. Флеминг изготавливает двухэлектродную лампу (диод), а в 1907 г. Л. Фрест создает трехэлектродную лампу (триод). Русский ученый Б. Л. Ро-

зинг предложил применить электронно-лучевую трубку для приема изображений.

Практическое применение трехэлектродной лампы осуществил в 1909 г. В. И. Коваленков для усиления сигналов в дальней телефонной связи. Несколько позже для тех же целей он создает четырехэлектродную лампу (тетрод). На базе этих ламп в 1918 г. в России разрабатываются мощные электронные лампы, которые применяются для создания первых радиостанций на длинных волнах.

Параллельно работам по совершенствованию электронных ламповых приборов ведутся исследования в твердотельной электронике. Первые опыты в этом направлении были сделаны еще в середине XVIII в., когда велись поиски материалов, которые могли бы создать относительно большие контактные разности потенциалов при соприкосновении металлов разной природы. Лишь в 1922 г. О. В. Лосеву удалось создать первый полупроводниковый детектор для генерации и усиления электрических сигналов. В первых экспериментах он наблюдал свечение полупроводникового диода. В 1930-е гг. и позднее происходило интенсивное развитие полупроводниковой электроники. Ученые исследовали физические процессы в полупроводниках, влияние примесей на эти процессы, термоэлектрические и фотоэлектрические свойства полупроводников. В 1940-е гг. в СССР было освоено производство германиевых и кремниевых диодов, терморезисторов и фоторезисторов. В 1948 г. американский ученый К. Бардин создает первый полупроводниковый транзистор. В 1949 г. в СССР началось производство транзисторов.

Если в начале своего развития и в течение нескольких десятилетий электроника опиралась почти исключительно на электронные и ионные электровакуумные приборы, то в последнее время почти во всех областях современной электроники основными приборами стали полупроводники. Техника полупроводниковых приборов стала большой и очень важной областью электроники.

Сейчас невозможно представить себе не только научные исследования, но и повседневную жизнь без электронной аппаратуры. Электроника стала неотъемлемой частью нашей жизни. В быту и на производстве, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро — всюду мы сталкиваемся с электроникой. Именно она позволила создать современные ЭВМ и калькуляторы, мощные источники электромагнитных волн и аппаратуру, выполняющую тончайшие операции, телевизор, аудиотехнику и радиотелескоп.

Современный научно-технический прогресс тесно связан с развитием электроники. Успехи электроники являются результатом создания разнообразных и замечательных по своим свойствам полупроводниковых приборов. Чтобы изучить современную элек-

тронику, надо прежде всего знать устройство и физические основы работы этих приборов, их характеристики, параметры и важнейшие свойства, определяющие возможность их применения в аппаратуре. Научно-технический прогресс порождает потребности во все более сложных технических системах. Эти потребности удовлетворяются при проектировании и по мере развития методов и средств физической реализации систем.

Успехи электроники в значительной степени объясняются развитием радиотехники и вычислительной техники. Эти области развивались в тесной взаимосвязи. Полупроводниковые приборы служат основными элементами этих устройств и определяют важнейшие показатели систем. Кроме радиотехники и вычислительной техники электроника оказала существенное влияние на измерительную технику, принципиально изменив подходы к точности измерений. Эти отрасли техники, в свою очередь, явились толчком к созданию принципиально новых систем управления технологическими процессами. Создали мощный задел по автоматизации производства.

Многие проблемы областей применения электроники явились толчком к созданию новых и совершенствованию существующих элементов электроники.

Применение электронных устройств позволяет проводить разнообразные исследования и измерения, которые сами не имеют ничего общего с электроникой. Методы электроники значительно улучшили изучение свойств многочисленных веществ, существующих в природе, позволили глубже познать строение материи.

Тенденция развития электроники такова, что доля электронных информационных устройств и устройств автоматики непрерывно увеличивается. Это является результатом развития интегральной технологии, внедрение которой позволило наладить массовый выпуск дешевых высококачественных, не требующих специальной настройки и наладки микросистемных функциональных узлов различного назначения. Промышленность выпускает почти все электронные функциональные узлы, необходимые для создания устройств измерительной и вычислительной техники, а также систем автоматики. На основе больших (БИС) и сверхбольших (СБИС) интегральных схем созданы и выпускаются микропроцессоры и ЭВМ. Функции, выполняемые интегральными схемами, могут быть заданы подачей внешних кодов, осуществляются по определенной программе. Тем самым микросхемы могут реализовать большое количество разнообразных операций по обработке цифровых сигналов.

В связи с широким выбором интегральных схем, параметры которых известны из технических условий, изменились задачи, стоящие перед разработчиками электронной аппаратуры. Если раньше значительная часть времени уходила на расчеты режимов

отдельных каскадов, определение их параметров, то сейчас главное внимание уделяется вопросам выбора схем соединений и взаимного согласования микросхем.

Типовые микроузлы позволяют в большинстве случаев собрать нужные электронные блоки без детального расчета отдельных каскадов. За него эту работу выполнили создатели микросхем. Разработчик электронной аппаратуры, определив, какие преобразования должны претерпеть электрический сигнал, подбирает необходимые интегральные схемы, разрабатывает схему их соединений и вводит обратные связи требуемого вида. И только в том случае, когда выпускаемые интегральные схемы не позволяют решить конкретный вопрос, к ним добавляют отдельные узлы на дискретных компонентах, требующие проведения соответствующих расчетов.

Эффективное применение интегральных схем, особенно аналогового типа, невозможно без знания принципов их действия и основных параметров, а также теории электронных цепей.

Число различных типов электронных устройств так велико, что не представляется возможным подробно их рассматривать. Поэтому из рассмотрения исключены некоторые приборы, которые имеют ограниченное применение и специфическую принадлежность.