

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Электротехника и электроника» занимает важное место в базовой подготовке специалистов в области информатики и вычислительной техники. Содержание дисциплины составляет изучение процессов, происходящих в различных электротехнических и электронных устройствах, а также принципов построения и использования этих устройств.

Как наука электротехника начала формироваться в середине XIX века. Ее основы заложены в работах Г. Кирхгофа, Г. Ома, М. Фарадея, Дж. Максвелла, Г. Герца. Практическое использование электротехники связано с именами Т. Эдисона, Н. Теслы, П. Н. Яблочкова, М. О. Доливо-Добровольского.

За прошедшие 150 лет электротехника коренным образом изменила жизнь человеческого общества. Электричество стало основой развития промышленности, транспорта, связи, без него невозможна автоматизация производственных процессов. Столь широкому распространению электрической энергии способствовало удобство ее передачи на дальние расстояния и преобразования в другие виды энергии: механическую, тепловую, световую и др.

Первые десятилетия XX века ознаменовались развитием радиоэлектроники – области науки и техники, занимающейся исследованием и разработкой устройств, предназначенных для передачи и обработки информации.

Началом первого этапа развития радиоэлектроники считается 1904 г., когда английским ученым Д. Флемингом была изготовлена первая электронная лампа – диод. Позднее был предложен триод – лампа с управляющим электродом, способная усиливать и генерировать электрические сигналы. Триод стал первым управляемым электронным прибором.

Второй этап развития радиоэлектроники начался в конце 1940-х гг. с изобретения американскими учеными У. Браттейном, Д. Бардиным и В. Шокли биполярного транзистора. Новый прибор мог усиливать и генерировать электрические сигналы, а также выполнять функции электронного ключа. За это изобретение его создатели были удостоены Нобелевской премии.

Первые транзисторы изготавливали на основе полупроводника *германия*. Рабочая температура таких приборов не превышала 70 °С. Во многих случаях этого было недостаточно. Во второй половине 1950-х гг. вместо германия стали применять другой полупроводник – *кремний*. Рабочая температура кремниевых транзисторов составляет 120–150 °С. Кроме того, для кремниевых транзисторов была разработана *планарная технология*, позволяющая создавать на одной пластине полупроводника тысячи и миллионы транзисторов.

Появление планарной технологии и совершенствование методов выращивания кристаллов кремния привели к созданию в 1960-х годах нового полупроводникового прибора – транзистора со структурой металл – окисел – полупроводник (МОП-транзистора).

Третий этап связан с появлением *микроэлектроники* – направления электроники, охватывающего разработку и производство качественно нового типа приборов – интегральных микросхем. Интегральная микросхема, или просто интегральная схема (ИС), – совокупность большого числа электронных компонентов, изготовленных в едином технологическом цикле на кристалле полупроводникового материала, которая выполняет определенные функции преобразования и обработки сигналов.

Первая цифровая интегральная схема была изобретена в 1959 году и содержала всего 12 транзисторов. Но уже через несколько лет появились большие интегральные схемы (БИС), содержащие тысячи элементов. В настоящее время на кристалле сверхбольшой интегральной схемы (СБИС) расположены десятки миллионов транзисторов, размеры которых составляют менее 0,1 мкм. В эпоху микроэлектроники кардинально изменилась не только цифровая, но и аналоговая схемотехника. Создание интегральных операционных усилителей связано с именем Р. Видлара, определившего на многие годы структуру аналоговых интегральных схем.

Начало 1970-х гг. ознаменовалось созданием *микропроцессоров*. Они были разработаны фирмой Intel под руководством М. Хоффа. Первый микропроцессор Intel 4004 содержал 2300 транзисторов и работал на частоте 750 кГц. Современные микропроцессоры содержат десятки миллионов транзисторов и работают на частотах, достигающих нескольких ГГц. Они заменяют целые блоки и устройства радиоэлектронной аппаратуры предшествующих поколений. Благодаря микропроцессорам компьютеры стали массовым, общедоступным продуктом. Микропроцессоры широко используются для автоматизации технологических процессов и в быту.

Любой электронный прибор представляет электромагнитное устройство, работу которого можно строго описать методами теории электромагнитного поля. В теории электромагнитного поля оперируют векторными величинами, такими как напряженность электрического поля, магнитная индукция, плотность тока. Методы теории поля дают возможность изучать различные явления в любых электротехнических и электронных устройствах. Однако эти методы сложны и трудоемки даже при решении простых задач.

Для инженерных расчетов применяют приближенные методы анализа, позволяющие с достаточной степенью точности анализировать поведение электронных и электротехнических устройств. Такие методы дает теория электрических цепей, в которой вместо векторных величин теории поля, за-

висящих от пространственных координат и времени, используют скалярные величины: ток и напряжение. Для приближенного учета процессов, происходящих в электронных устройствах, в теории цепей введены идеальные элементы. Соединяя между собой эти идеальные элементы, получают *схему замещения*, или модель, приближенно отображающую процессы в реальном устройстве.

Методы теории цепей менее универсальны, чем методы теории электромагнитного поля. В частности, их нельзя применять при действии высокочастотных сигналов, когда длина волны электромагнитного колебания сравнима с размерами исследуемого устройства. Тем не менее методы теории цепей широко используют как при ручных расчетах, так и в компьютерных программах моделирования электронных цепей.

Таким образом, теория цепей дает инженерам эффективный инструмент для исследования и проектирования электротехнических и электронных устройств. По существу она является языком радиоэлектроники. Без знания основ теории цепей невозможно изучить электронику и схемотехнику, а также специальные дисциплины, связанные с передачей и обработкой сигналов.