

0 3 Полупроводниковые детали электронных устройств

Действие полупроводниковых приборов основано на электронных процессах в полупроводниках. В электронике полупроводниковые приборы служат для преобразования различных сигналов, в энергетике – для непосредственного преобразования одних видов энергии в другие.

Известно много разнообразных способов классификации полупроводниковых приборов, например по назначению и принципу действия, по типу материала, конструкции и технологии, по области применения. Однако к основным классам полупроводниковых приборов относят следующие: 1) электропреобразовательные приборы, преобразующие одни электрические величины в другие (полупроводниковый диод, транзистор, тиристор); 2) оптоэлектронные приборы, преобразующие световые сигналы в электрические, и наоборот (оптрон, фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор, полупроводниковый лазер, светоизлучающий диод); 3) термоэлектрические приборы, преобразующие тепловую энергию в электрическую, и наоборот (термоэлемент, термоэлектрический генератор, солнечная батарея, термистор и т. п.); 4) магнитоэлектрические приборы (датчик, использующий эффект Холла, и т. п.); 5) пьезоэлектрический и тензометрический приборы, которые реагируют на давление или механическое смещение. К отдельному классу полупроводниковых приборов следует отнести интегральные схемы, которые могут быть электропреобразующими, оптоэлектронными и т. д., либо смешанными.

Полупроводниковые приборы выпускают в металлокерамических, металлокерамических или пластмассовых корпусах, защищающих приборы от внешних воздействий.

На основе использования свойств *p-n*-перехода в настоящее время создано множество различных типов полупроводниковых диодов.

Выпрямительные диоды предназначены для преобразования переменного тока в постоянный. Их основные параметры: максимальный прямой ток; падение напряжения на диоде при прямом токе; обратный ток через диод; максимальное обратное напряжение; диапазон частот.

Специальные типы диодов: стабилитроны; туннельные диоды; варикапы; светодиоды; полупроводниковые лазеры; фотодиоды; солнечные элементы; диоды Ганна; диоды Шоттки; магнитодиоды; стабисторы; смесительные диоды; *p-i-n* диоды.

Транзистор (от англ. *transfer* – переносить и *resistance* – сопротивление) – электронный прибор из полупроводникового материала, обычно с тремя выводами, позволяющий входным сигналам управлять током в электрической цепи. Обычно используется для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов.

В настоящее время в аналоговой технике доминируют биполярные транзисторы (международный термин – *VJT*, *bipolar junction transistor*), в которых небольшой ток базы управляет большим током от эмиттера к коллектору. В цифровой технике доминируют полевые транзисторы, в которых ток от истока к стоку управляется электрическим полем затвора. Их называют МДП (металл – диэлектрик – полупроводник) или иначе МОП (металл – оксид – полупроводник). Международный термин – *MOSFET* (*metal – oxide – semiconductor field effect transistor*).

Вся современная цифровая техника построена, в основном, на полевых МОП-транзисторах (МОПТ) как более экономичных, по сравнению с БТ, элементах. Размеры современных МОПТ составляют 32 нм и менее. На одном современном чипе (обычно размером 1–2 см²) размещаются несколько миллиардов МОПТ. Уменьшение размеров увеличивает быстродействие.

В последнее время широкое применение нашли силовые транзисторы как полевые, так и биполярные, в том числе и составные: вход полевой, выход биполярный. Они позволяют управлять токами в сотни ампер при напряжениях выше тысячи вольт.

Тиристор – полупроводниковый прибор, имеющий два устойчивых состояния: закрытое и открытое, т. е. электронный выключатель (ключ). Основное применение тиристоров – управление мощной нагрузкой с помощью слабых сигналов. Включается тиристор подачей импульса на управляющий электрод. Бывают тиристоры, проводящие ток в одном направлении и в двух направлениях (симисторы).

Оптрон (оптопара) – электронный прибор, состоящий из излучателя света – светодиода и фотоприёмника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристоров, фоторезисторов), связанных оптическим каналом и, как правило,

объединённых в общем корпусе. Принцип работы оптрона заключается в преобразовании электрического сигнала в свет, его передаче по оптическому каналу и последующем преобразовании обратно в электрический сигнал.

Интегральная (микро)схема (ИС, ИМС, м/сх), микросхема, чип (англ. *chip* – тонкая пластинка, первоначально термин относился к пластинке кристалла микросхемы) – микроэлектронное устройство, электронная схема произвольной сложности (кристалл), изготовленная на полупроводниковой подложке (пластине или плёнке) и помещённая в неразборный корпус или без такового, в случае вхождения в состав микросборки.

Большая часть микросхем изготавливается в корпусах для поверхностного монтажа.

Часто под интегральной схемой (ИС) понимают собственно кристалл или плёнку с электронной схемой, а под микросхемой (МС) – ИС, заключённую в корпус. В то же время выражение чип-компоненты означает «компоненты для поверхностного монтажа» (в отличие от компонентов для пайки в отверстия на плате).

Микропроцессор – процессор (устройство, отвечающее за выполнение арифметических, логических операций и операций управления, записанных в машинном коде), реализованный в виде одной микросхемы.

Микроконтроллер (англ. *Micro Controller Unit, MCU*) – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи. Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами.