

на нём вздутый при локальном нагреве (т. е. при локальном изменении коэф. отражения) или переводом носителя 4 из кристаллич. фазы в аморфную и наоборот [1]. Считывание информации производится тем же лазерным пучком (но меньшей интенсивности), что и запись, а разделение падающего и отражённого пучков осуществляется по поляризации благодаря фазовой пла-

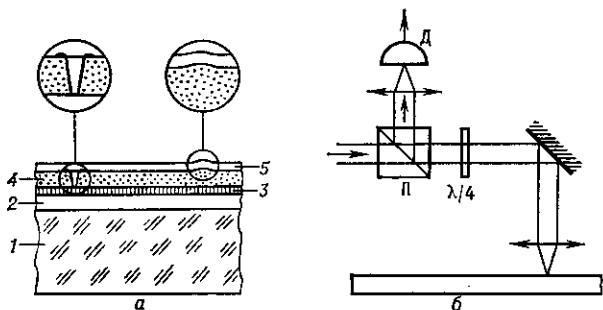


Рис. 1. Схема оптического диска (а) и устройства записи (считывания) информации (б): 1 — стеклянная подложка; 2 — отражающий зеркальный слой; 3 — прозрачный диэлектрик с низкой теплопроводностью; 4 — информационный носитель; 5 — прозрачный защитный слой; П — поляризационный оптический светоделитель; Д — детектор.

стинке $\lambda/4$ и поляризац. светоделителю П. Из-за различия коэф. отражения ЭП, подвергнутых и не подвергнутых действию лазерного излучения, каждый ЭП имеет 2 стабильных состояния и позволяет хранить 1 бит информации.

Мин. размер ЭП определяется диаметром области фокусировки записывающего лазерного пучка и составляет 0,4—1 мкм, что позволяет хранить на стандартном оптич. диске (диам. 30,5 см) $12 \div 32$ Гбит. Время записи (считывания) информации для оптич. диска составляет от 100 до 500 мс [1].

Магнитные элементы памяти [2]. Принцип действия основан на эффекте сохранения намагниченности носителя (остаточная намагниченность) после выключения внеш. поля (рис. 2, а). Различают магн. ЭП, использующие намагниченность всего объёма элемента (ферритовые кольца, рис. 2, б) и намагниченность макроскопич. участков носителя. На рис. 2, в приве-

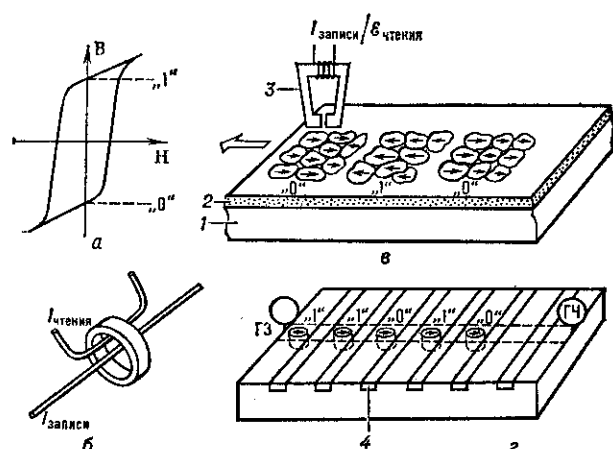


Рис. 2. Кривая намагничивания (а) и элементы магнитной памяти на ферритовом кольце (б), движущемся магнитном носителе (в), цилиндрическом магнитном домене (г): 1 — подложка; 2 — магнитный носитель; 3 — головка записи/чтения информации; 4 — система проводников; ГЗ и ГЧ — головки записи и считывания.

дена схема ЭП, размещённых на подвижном магн. носителе (магн. лента, диск). Запись (считывание) информации осуществляется при взаимном перемещении носи-

теля и головки записи (считывания). Запись происходит при подаче на головку тока записи $I_{\text{записи}}$, создающего поле записи в зазоре головки и на магн. носителе, а считывание информации — путём съёма ЭДС, индуцированной в головке при перемещении намагниченного участка мимо зазора.

Др. типом магн. ЭП является устройство на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) [2] (рис. 2, в). В нём осуществляется перемещение ЦМД по направлению от головки записи к головке чтения при приложении внешнего продольного поля, создаваемого путём коммутации тока системой проводников 4 в подложке.

Мин. размер магн. ЭП составляет от ≈ 5 мкм для магн. ленты (диска) до ≈ 1 мкм для ЦМД. Плотность записи информации с учётом техпол. особенностей изготовления магн. П. у. составляет для магн. ленты ≈ 600 бит/мм, для магн. диска $\sim 10^4$ бит/мм², для П. у. на ЦМД может достигать $\sim 10^6$ бит/мм² [2]. Характерное время сохранения информации в магн. П. у. определяется естествен. размагничиванием носителя (практически от неск. лет до неск. десятков лет). Время записи (считывания) в таких П. у. ограничено не временем перемагничивания, а, как правило, скоростью движения носителя, электронными схемами управления П. у. и т. п. Достигнутые скорости считывания информации лежат в диапазоне от 1—100 кбит/с для магн. ленты до 1 Мбит/с для П. у. на ЦМД и ≈ 10 Мбит/с для магн. дисков.

Достоинствами магн. П. у. являются их энергонезависимость (способность сохранять информацию при отключении питания) при хранении информации и высокая радиац. стойкость.

Электрические элементы памяти [3—5]. В основе работы лежат разл. эффекты перераспределения в ЭП тока, заряда или напряжения. Физ. принципы работы ЭП и технология изготовления П. у. определяют минимально достижимую энергию переключения ЭП, что в конечном счёте определяет плотность размещения информации на носителе. Наиб. разработанными и широко распространёнными П. у., использующими электрич. ЭП, являются полупроводниковые П. у. К числу осн. разновидностей полупроводниковых П. у. относятся постоянные запоминающие устройства (ПЗУ — аббревиатура, используемая преим. для устройств микроэлектроники), программируемые ПЗУ (ППЗУ), стирае-

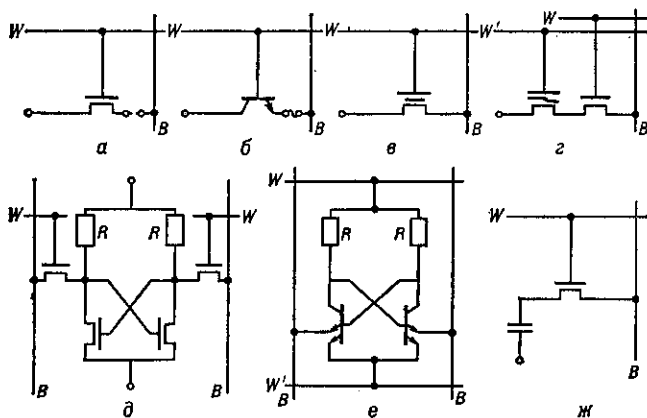


Рис. 3. Схемы различных полупроводниковых элементов памяти: а — МДП ПЗУ; б — биполярное ПЗУ; в — МДП СПЗУ; г — МДП ЭСПЗУ; д — МДП СЗУПВ с нагрузкой R; е — биполярное СЗУПВ с нагрузкой R; ж — МДП ДЗУПВ.

мые ПЗУ (СПЗУ), ПЗУ с электрич. стиранием (ЭСПЗУ), статич. и динамич. П. у. с произвольной выборкой (СЗУПВ и ДЗУПВ). Принципиальные схемы ЭП П. у. перечисленных типов приведены на рис. 3. Физ. механизмы работы полупроводниковых П. у. даны в табл.