

#### **TEMA 15.**

- Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).
  - Структура ПЗУ с прожиганием.
    - Программирование ПЗУ.
      - Классификация ПЗУ.
- Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).
  - Элемент статического ОЗУ.
    - Типовая структура ОЗУ.
  - Временная диаграмма работы

# Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ)

ПЗУ представляет собой чисто комбинационную схему, имеющую п адресных входов и m выходов.

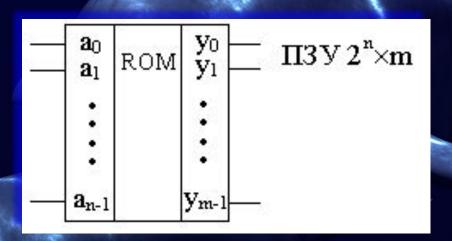
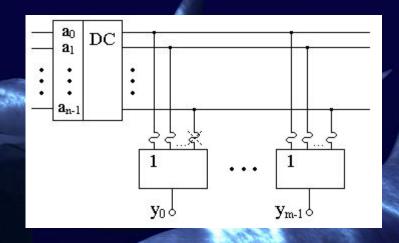


Рисунок 15.1 Схемное обозначение ПЗУ

### ПЗУ организуются по двухъярусной структуре:

- 1) Всевозможные конъюнкции с помощью дешифратор
- 2) С помощью схем "или" собираются все нужные конъюнкции.



#### Рисунок 15.2 Структура ПЗУ

Работа схемы: если все плавкие перемычки целы, то при выборе любого адреса на входы всех дизъюнкторов будет поступать хотя бы по одной единице, поэтому

$$y_0 = y_1 = \cdots = y_{m-1} = 1.$$

Для занесения в схему какой-либо информации некоторые перемычки пережигаются (ПЗУ с прожиганием), тогда на некоторых дизъюнкторах на все входы поступают "0" и на выход подается "0".

#### Прожигаемая ПЗУ

Примером такой ПЗУ является К155PE3. ЕЕ структура 32×8 (32 слова по 8 битов каждое).

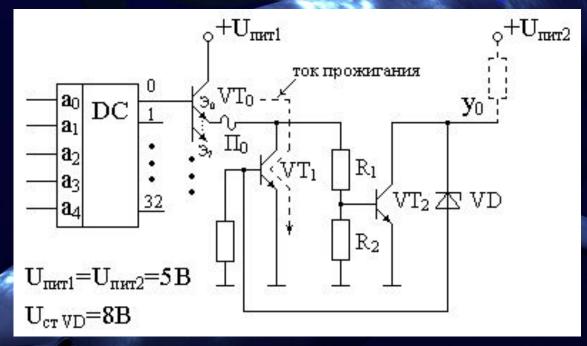


Рисунок 15.3 ПЗУ К155РЕЗ

Если перемычка П<sub>0</sub> – цела, то при выборе транзистора VT0 (по адресу 00000 открывается "0" выход дешифратора), тогда ток этого транзистора создает через делитель R1R2 на базе VT2 некоторый потенциал, VT2 открывается, и на выходе у0 появится "0".

VT1 в это время закрыт, т.к. потенциал его базы равен 0. Чтобы на выходе у0 получить "1" необходимо перемычку П0 сжечь.

Для этого Uпит2 повышают до уровня 10-11 В; открывается стабилитрон VD, на базе VT1 появляется положительный потенциал, транзистор VT1 открывается и его ток сжигает перемычку.

Теперь на базе VT2 не будет положительного потенциала, VT2 – закрыт, следовательно у<sub>о</sub> = 1.

Длительность прожигающего импульса выбирается в интервале 5÷20мс.

## ПЗУ с УФ стиранием

• ПЗУ со стиранием информации ультрафиолетовым излучением в настоящее время наиболее широко используются в микропроцессорных системах. В БИС таких ПЗУ каждый бит хранимой информации отображается состоянием соответствующего МОП-транзистора с плавающим затвором (у него нет наружного вывода для подключения). Затворы транзисторов при программировании «1» заряжаются лавинной инжекцией, т.е. обратимым пробоем изолирующего слоя, окружающего затвор под действием электрического импульса напряжением 18 – 26 В. Заряд, накопленный в затворе, может сохраняться очень долго из-за высокого качества изолирующего слоя. Так, например, для ППЗУ серии К573 гарантируется сохранение информации не менее 15 – 25 тысяч часов во включенном состоянии и до 100 тысяч часов (более 10 лет) — в выключенном.

## ПЗУ с электрическим стиранием

- Они позволяют производить как запись, так и стирание (или перезапись) информации с помощью электрических сигналов. Для построения таких ППЗУ применяются структуры с лавинной инжекцией заряда, аналогичные тем, на которых строятся ППЗУ с УФ стиранием, но с дополнительными управляющими затворами, размещаемыми над плавающими затворами. Подача напряжения на управляющий затвор приводит к рассасыванию заряда за счет туннелирования носителей сквозь изолирующий слой и стиранию информации. По этой технологии изготовляют микросхемы К573РР2.
- Достоинства ППЗУ с электрическим стиранием: высокая скорость перезаписи информации и значительное допустимое число циклов перезаписи не менее 10000.

#### Статические ОЗУ

- Рассматриваемые типы запоминающих устройств (ЗУ) применяются в компьютерах для хранения информации, которая изменяется в процессе вычислений, производимых в соответствии с программой, и называются оперативными (ОЗУ). Информация, записанная в них, разрушается при отключении питания.
- Главной частью ЗУ является накопитель, состоящий из триггеров

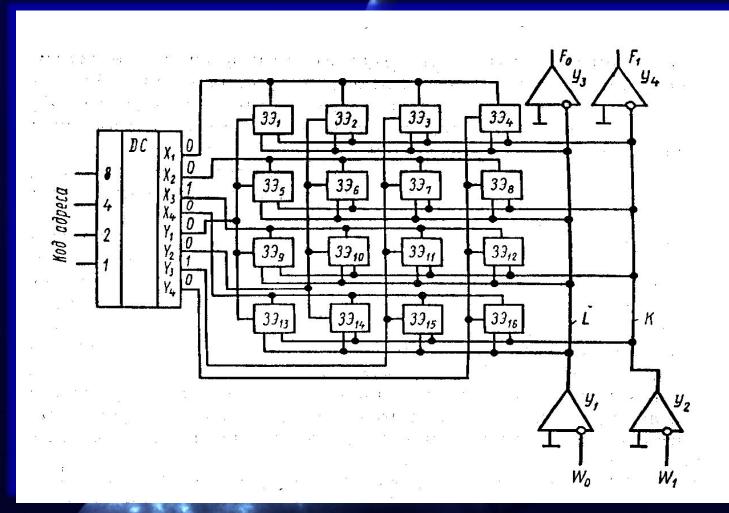


Рисунок 15.4 Матрица ЗУ

• Накопитель двухкоордииатпого ЗУ состоит из нескольких матриц (рис.9-1), количество которых определяется числом разрядов записываемого слова. Запоминающие элементы(3Э) одной матрицы расположены на пересечении адресных шин X строк и Y столбцов, имеют одну общую для всех элементов разрядную шину. В 39 одной матрицы записываются одноименные разряды всех слов, а каждое слово — в идентично расположенные запоминающие элементы 3Эі, всех матриц, составляющие ячейку памяти. Таким образом, в двухкоординатное четырехматричное ЗУ, матрицы которого содержат по 16 запоминающих элементов (рис. 1), можно записать 16 четырехразрядных слов.

### Динамические ОЗУ

В них запоминающий элемент содержит только один транзисторн.(рис.15.5)

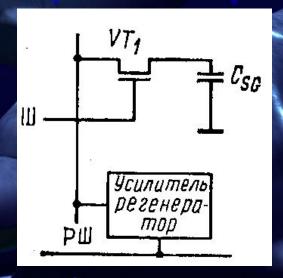


Рисунок 15.5 Элемент динамической ОЗУ

Информация в таком элементе хранится в виде заряда на запоминающем конденсаторе, обкладками которого являются области стока МОП-транзистора и подложки. Запись и считывание ннформаини производятся путем открывания транзистора по затвору и подключения тем самым заноминающей емкости к схеме усилителярегенератора. Последний, по существу является триггерным элементом, который В зависимости от предварительной подготовки или принимает (счи тывает) цнформацию из емкоетной запоминающец ячейки, устаиавливаясь при этом в состояние 0 пли 1, или, наоборот, в режиме записи соотвегствующим образом заряжает ячейку, будучи иредварительно установленным в 0 нли 1

В режиме чтения триггер усилителя — регенератора в начале специальным управляющим сигналом устанав ливается в неустойчивое равновесное состояние, из которого при подключении к нему запоминающей емкости

он переключается в 0 или 1. При этом в начале он по требляет часть заряда, а затем при установке в устойчивое состояние, возвращает его ячейке осуществляя таким образом регенерацию ее состояния. В режиме хранения информации необходимо периодически производить регенерацию для компенсации естественных утечек заряда. максимальный период цикла регенерации для каждой из ячеек обычно составляет 1 — 2 мс.