

## **средств**

## **управления в технических**

## **системах**

Преподаватель: **Глазков Виталий Владимирович**

Рекомендованная литература:

1. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. – СПб. “БХВ – Санкт-Петербург”, 2006 – 736с.
2. Бибило П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL – Москва «СОЛОН-Р», 2002-384с.
3. Уэйкерли Дж.Ф. Проектирование цифровых устройств, Пер с англ, том 1, том 2, М. Постмаркет, 2002 – 544с, 528с.
4. Бабак В.П. и др. VHDL: Справочное пособие по основам языка. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008 – 224с.

# Структура курса

Общее количество:

-лекций: 34 часа (1 лекция в неделю)

-семинары: 34 часов (1 семинар в неделю)

-лабораторные работы: 17 часов (4 лабораторные работы за семестр)

| Лекции                                                                                                                                                                                | Семинары                                                                                              | Лабораторные работы                                                             | Самостоятельная работа                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Микросхемы памяти и ПЛИС<br>2) Пассивные элементы<br>3)<br>Последовательные интерфейсы цифровых систем<br>4) Источники вторичного питания<br>5) Структура АЦП и ЦАП, их применение | Применения языка VHDL для моделирования работы цифровых устройств и синтеза внутренней структуры ПЛИС | Изучение работы схем на основе ПЛИС на базе отладочного модуля DE2 фирмы Altera | 1) Проработка материалов лекций и семинаров<br>2) Домашнее задание<br>(выдача – 10 неделя, сдача – 12 неделя) |

# Система рейтинга и получение зачетной оценки

## Состав контрольных мероприятий

| Номер модуля | Вид контрольного мероприятия                                                                              | Неделя |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1            | Контроль по модулю на семинаре (Задание: привести описание и промоделировать работу комбинационной схемы) | 8      |
| 2            | Защита домашнего задания                                                                                  | 12     |
| 3            | Зачет по всему лекционному и семинарскому курсу (допуск к зачету – все защищенные лабораторные работы)    | 17     |

# Лекция 1

## Применение микросхем памяти

Параметры микросхем памяти:

- Информационная емкость (байт, кб, Мб, Гб);
- Организация памяти (количество ячеек памяти и разрядность данных);
- Быстродействие.

Типы микросхем памяти:

- 1)ПЗУ (постоянное запоминающее устройство, ROM – Read-Only Memory);
- 2)ППЗУ (программируемое постоянное запоминающее устройство, PROM – Programable ROM);
- 3)ОЗУ (оперативное запоминающее устройство, RAM – Random Access Memory).

# Применение микросхем памяти

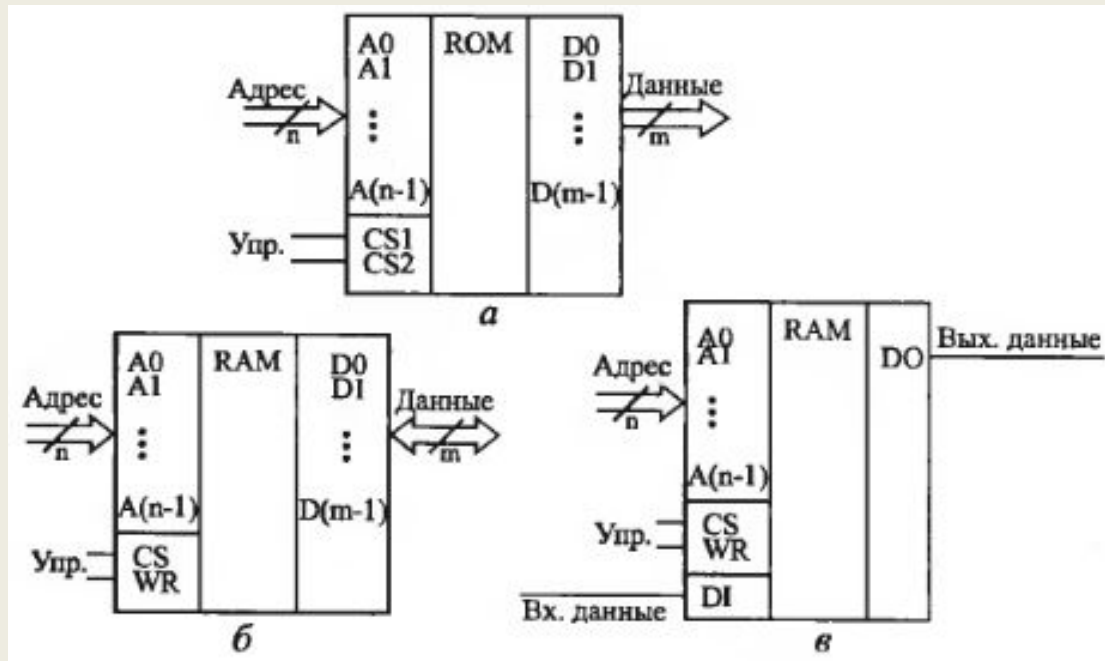


Рис. 1 – Принцип построения УГО микросхем памяти

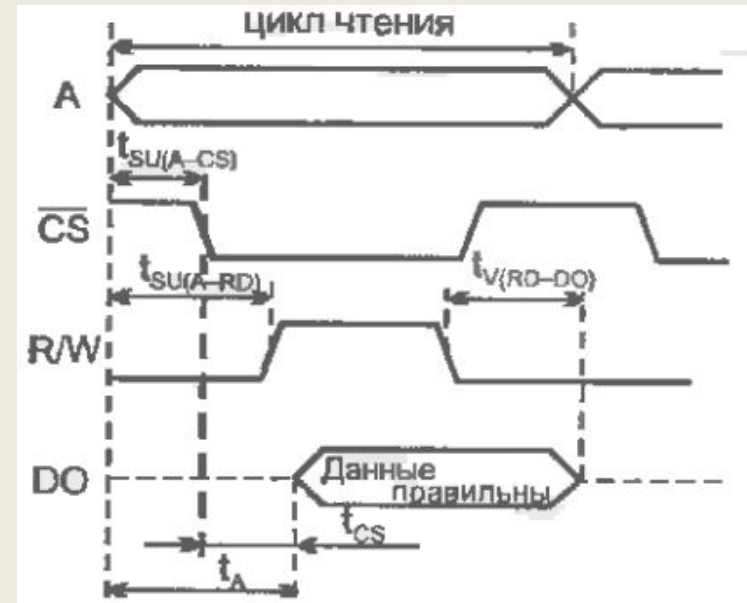


Рис. 2 – Временная диаграмма чтения данных

# Микросхемы ПЗУ

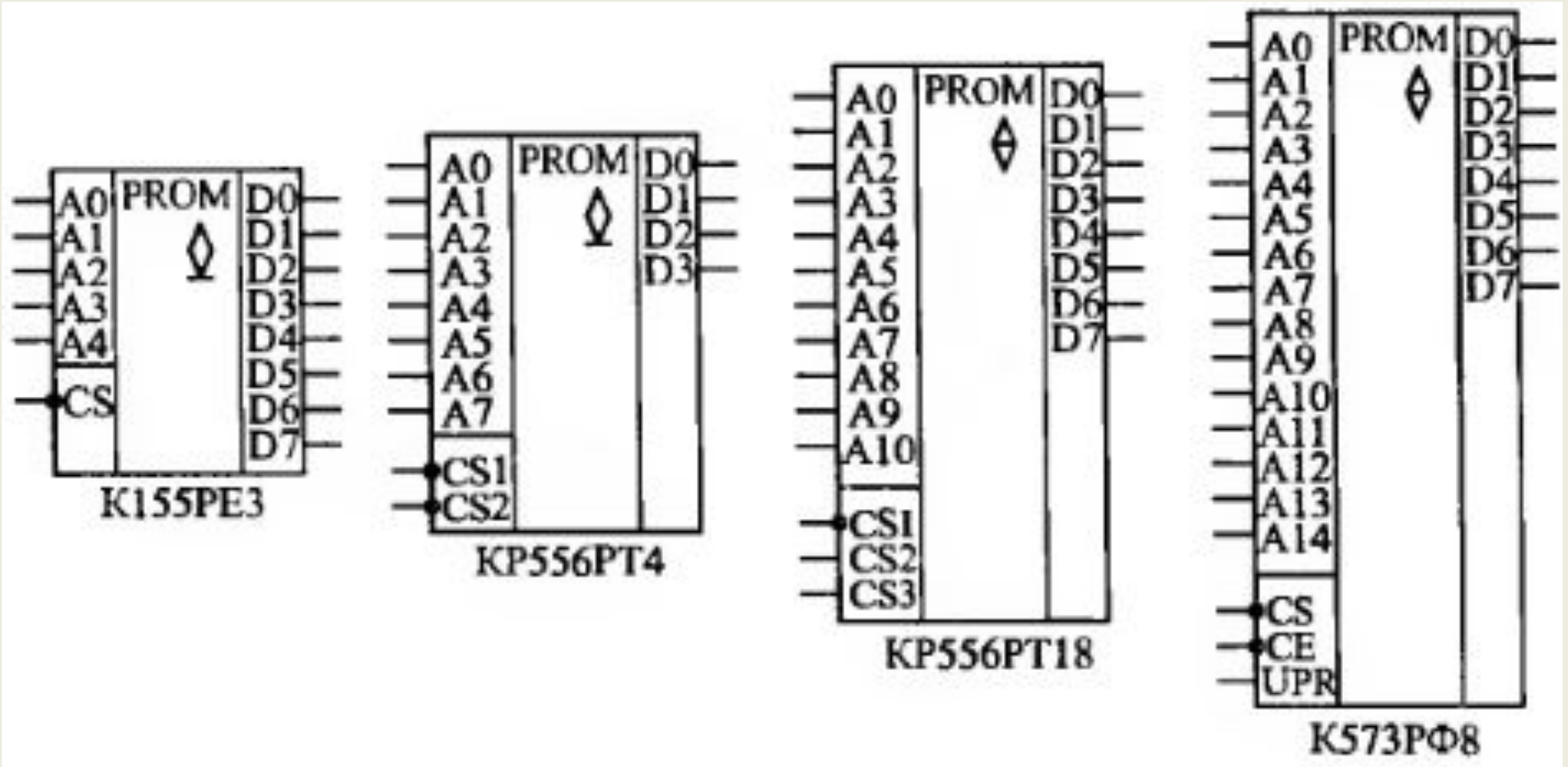


Рис. 3 – ПЗУ отечественного производства

# Микросхемы ПЗУ

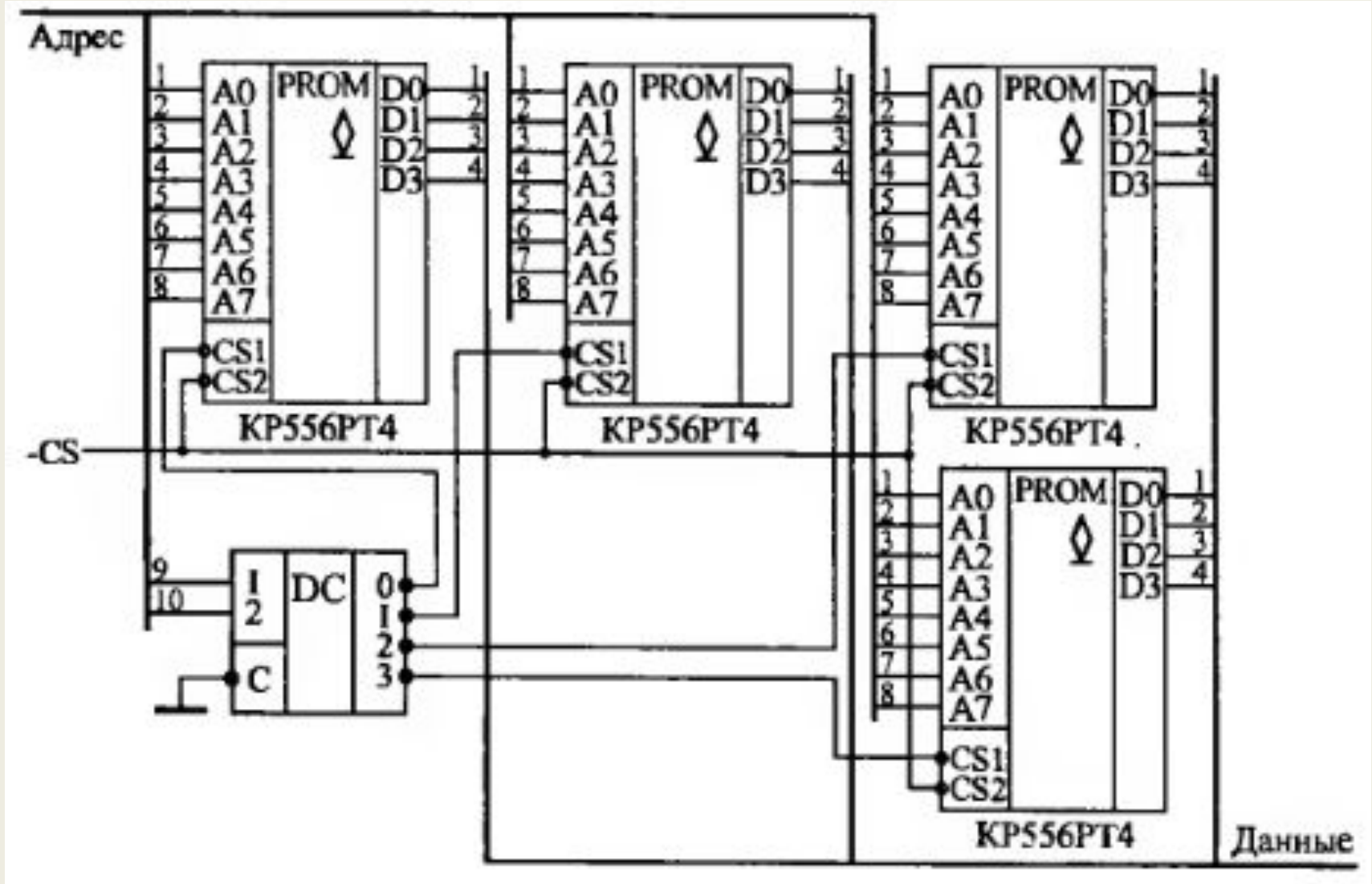


Рис. 4 – Увеличение количества адресных разрядов ПЗУ

# Применение микросхем ПЗУ

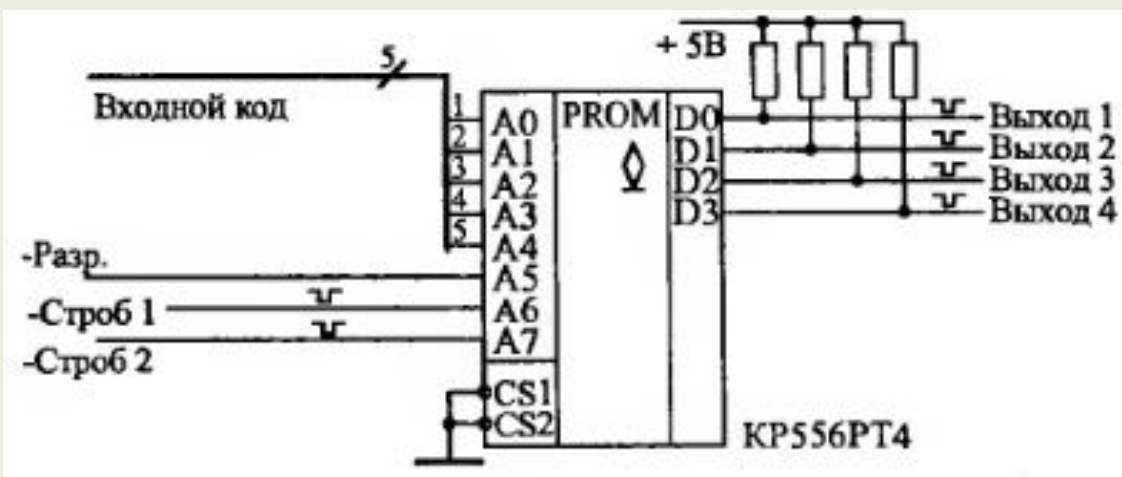
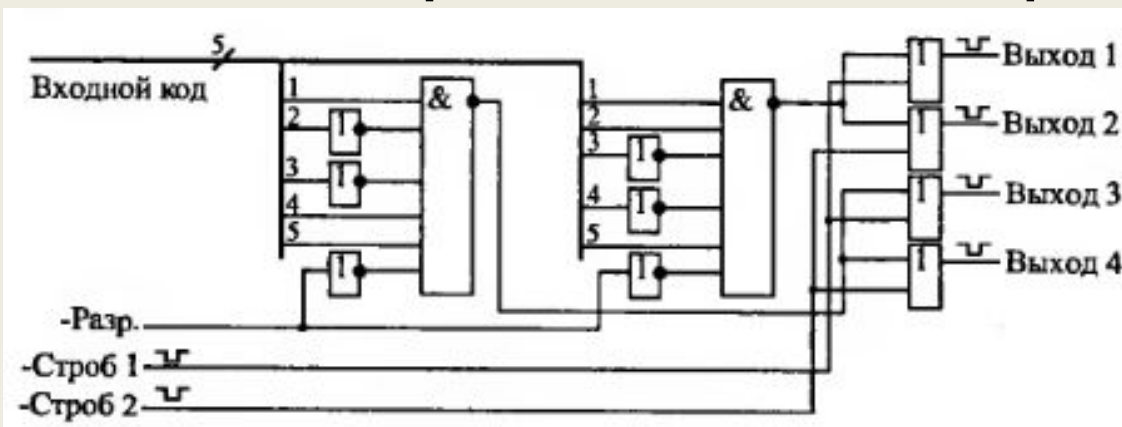


Рис. 5 – Замена комбинационной схемы при помощи ПЗУ

| Адрес | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00    | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 10    | F | F | F | 3 | F | F | F | F | F | C | F | F | F | F | F | F |
| 50    | F | F | F | 7 | F | F | F | F | F | D | F | F | F | F | F | F |
| 90    | F | F | F | B | F | F | F | F | F | E | F | F | F | F | F | F |
| F0    | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |

Рис. 6 – Карта прошивки ПЗУ



# Применение микросхем ПЗУ

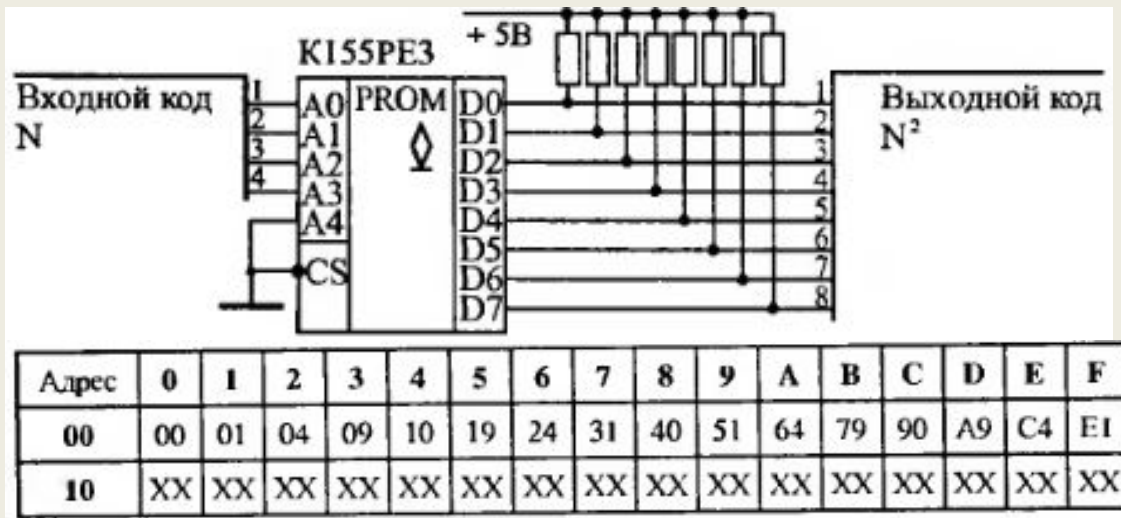


Рис. 7 – Вычислитель квадратов входных чисел

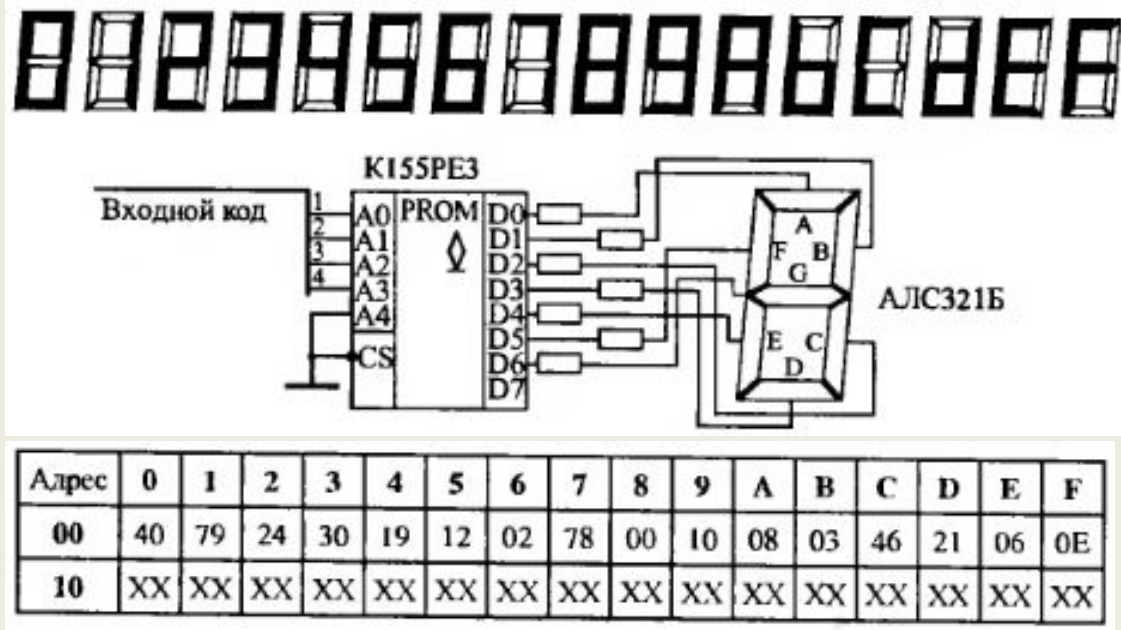


Рис. 8 – Дешифратор семисегментного индикатора

# Применение микросхем ПЗУ

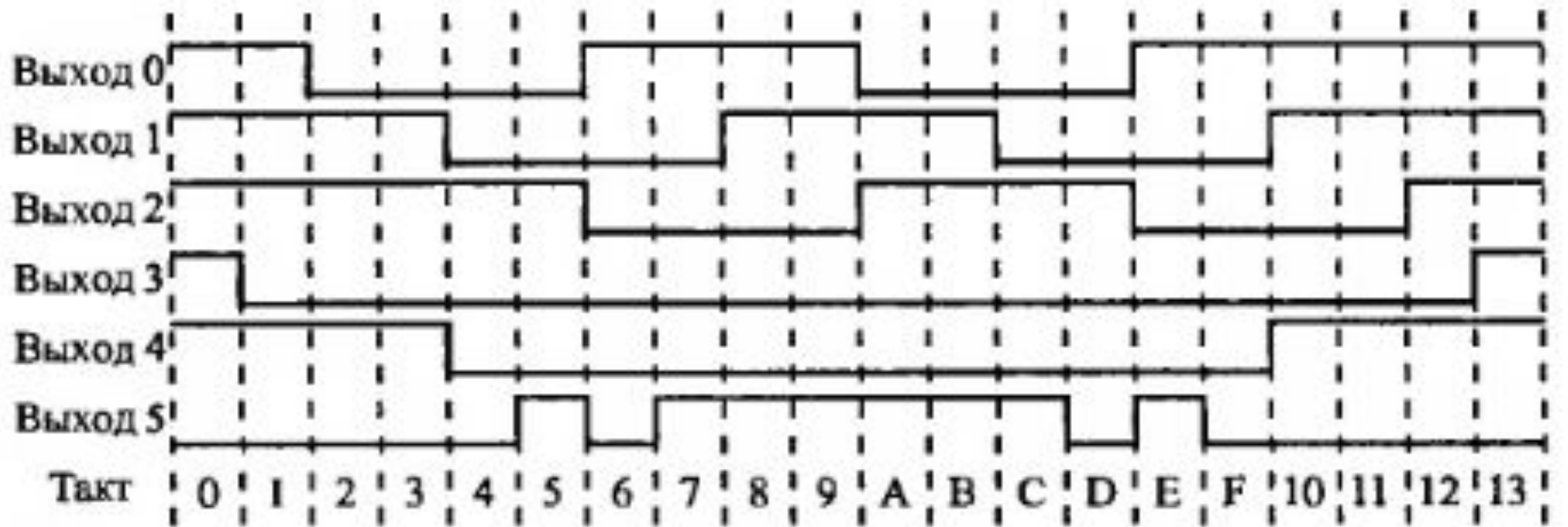
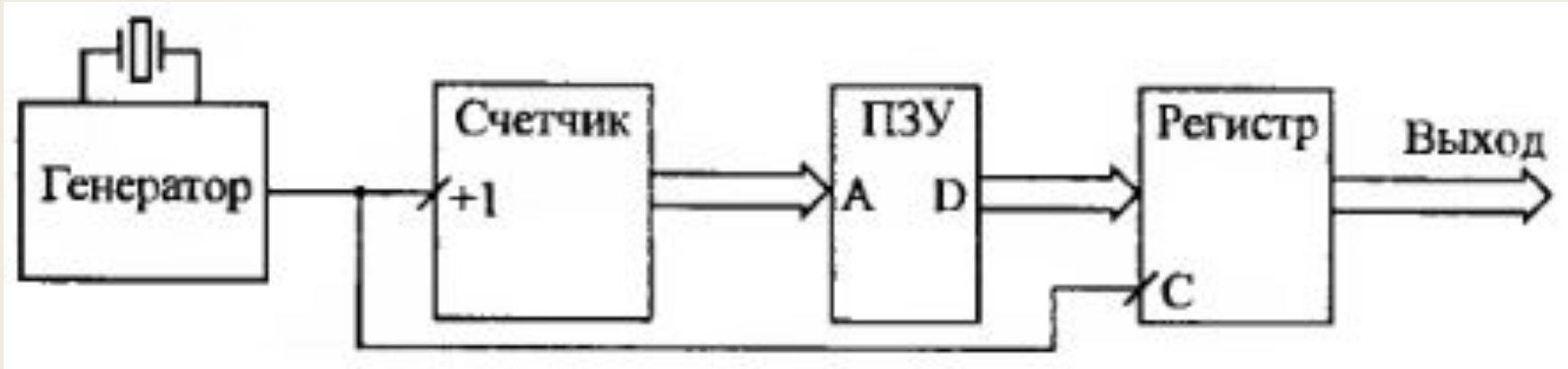


Рис. 9 – Генератор импульсных последовательностей

# Внутренняя структура ПЗУ

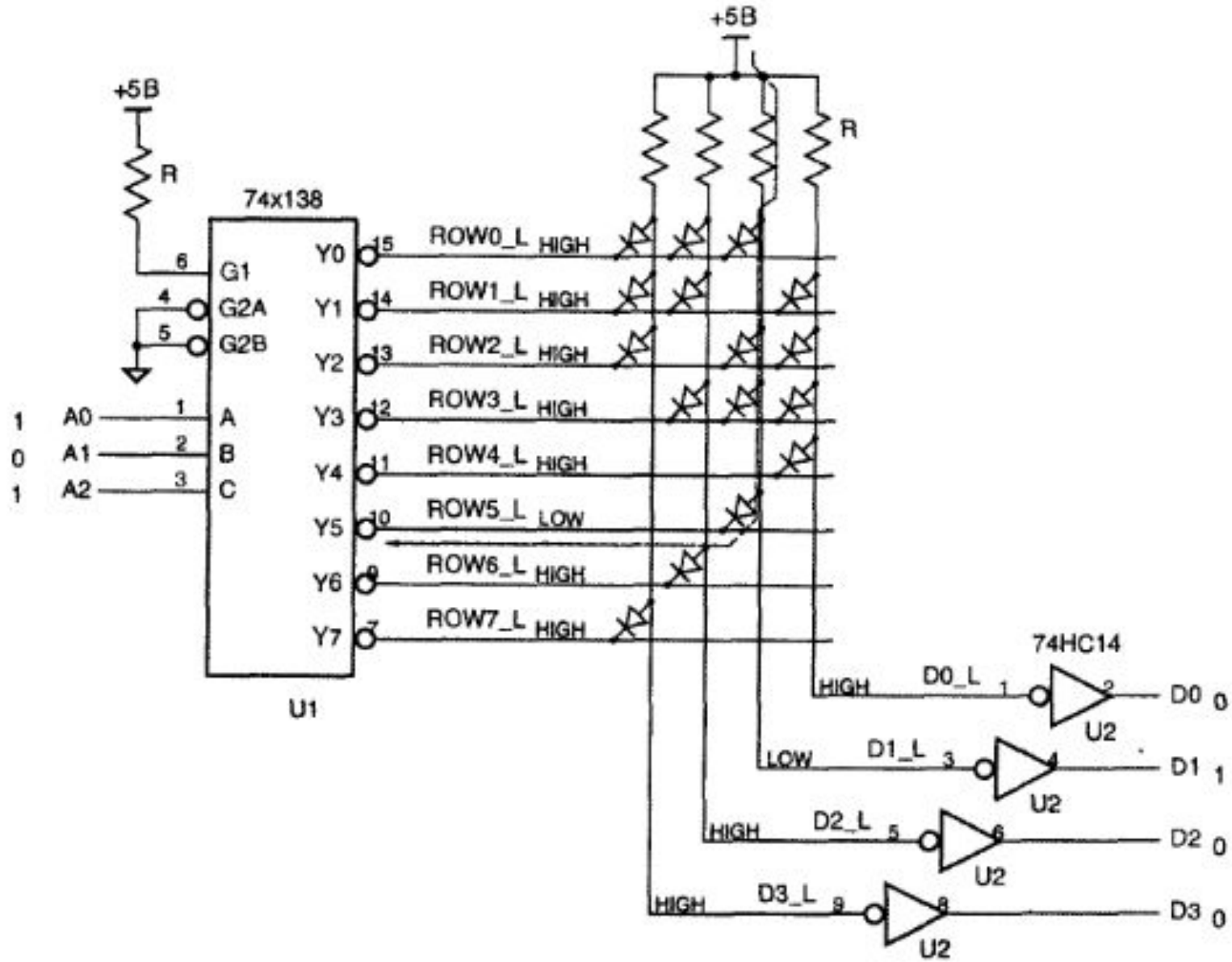


Рис. 10 – Диодный ПЗУ 8x4

# Внутренняя структура ПЗУ

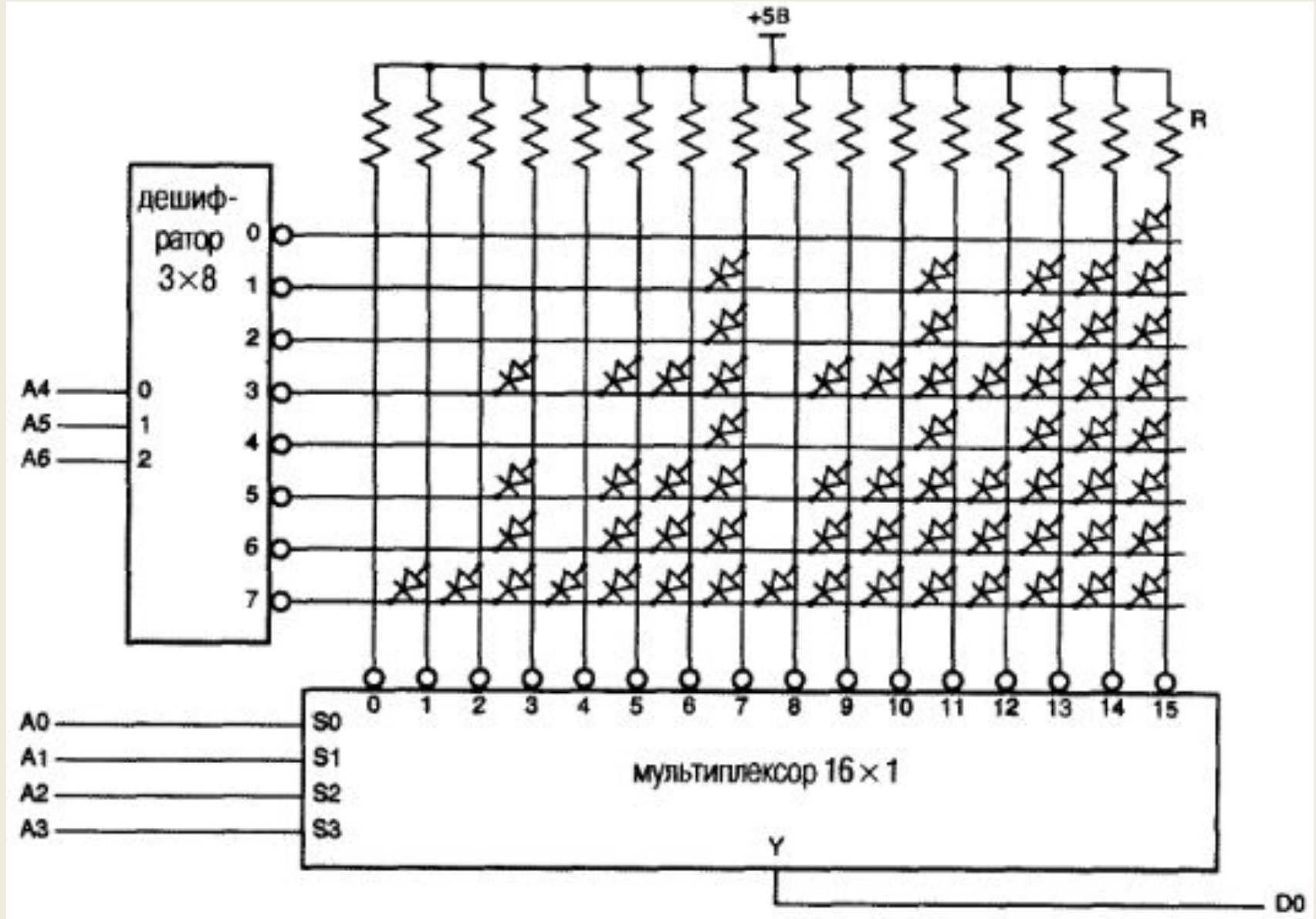


Рис. 11 – Структура ПЗУ 128x1 с двумерным декодированием

# Внутренняя структура ПЗУ

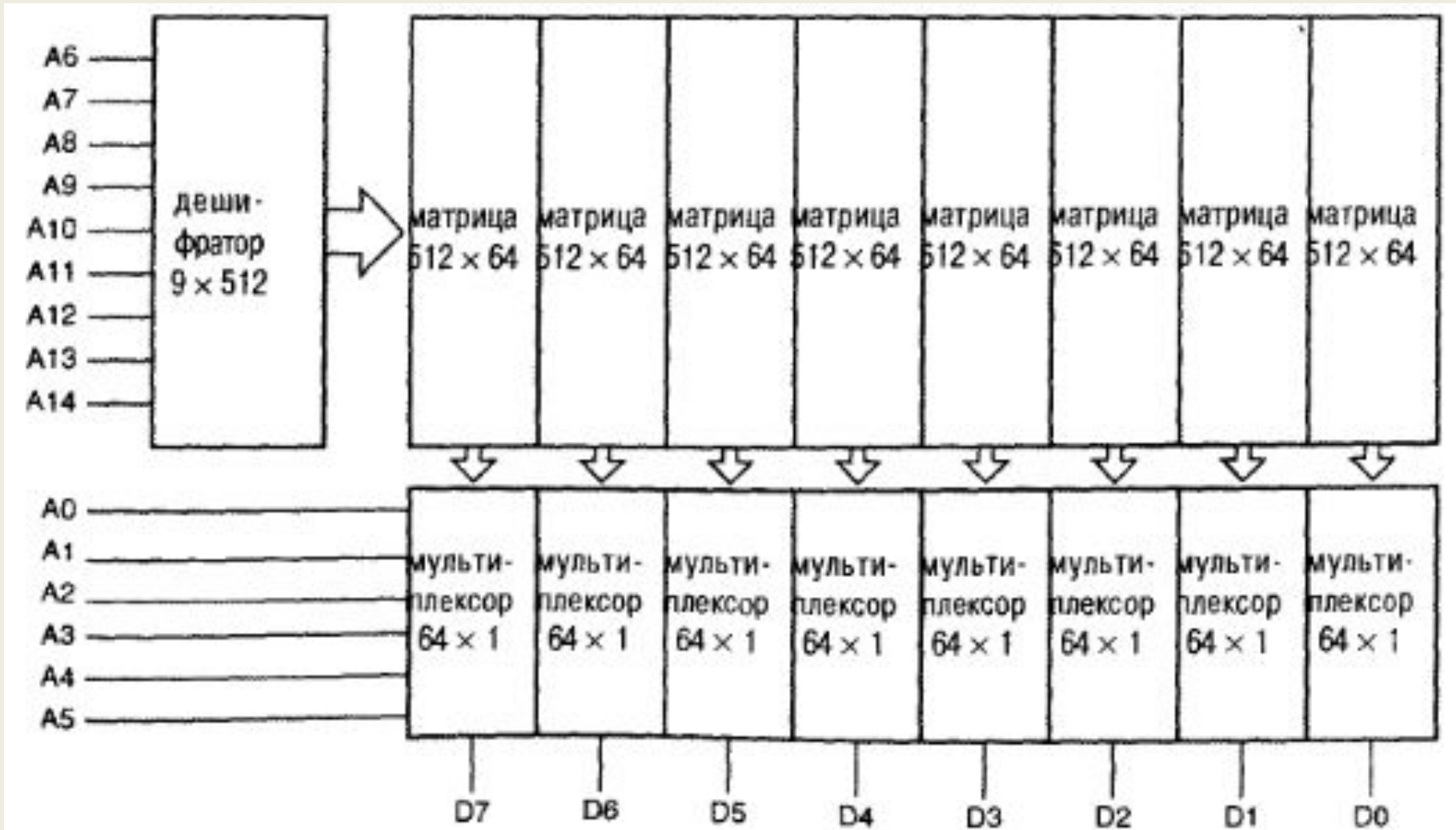


Рис. 12 – Структура ПЗУ 32к x 8 с двумерным декодированием

# Внутренняя структура ПЗУ

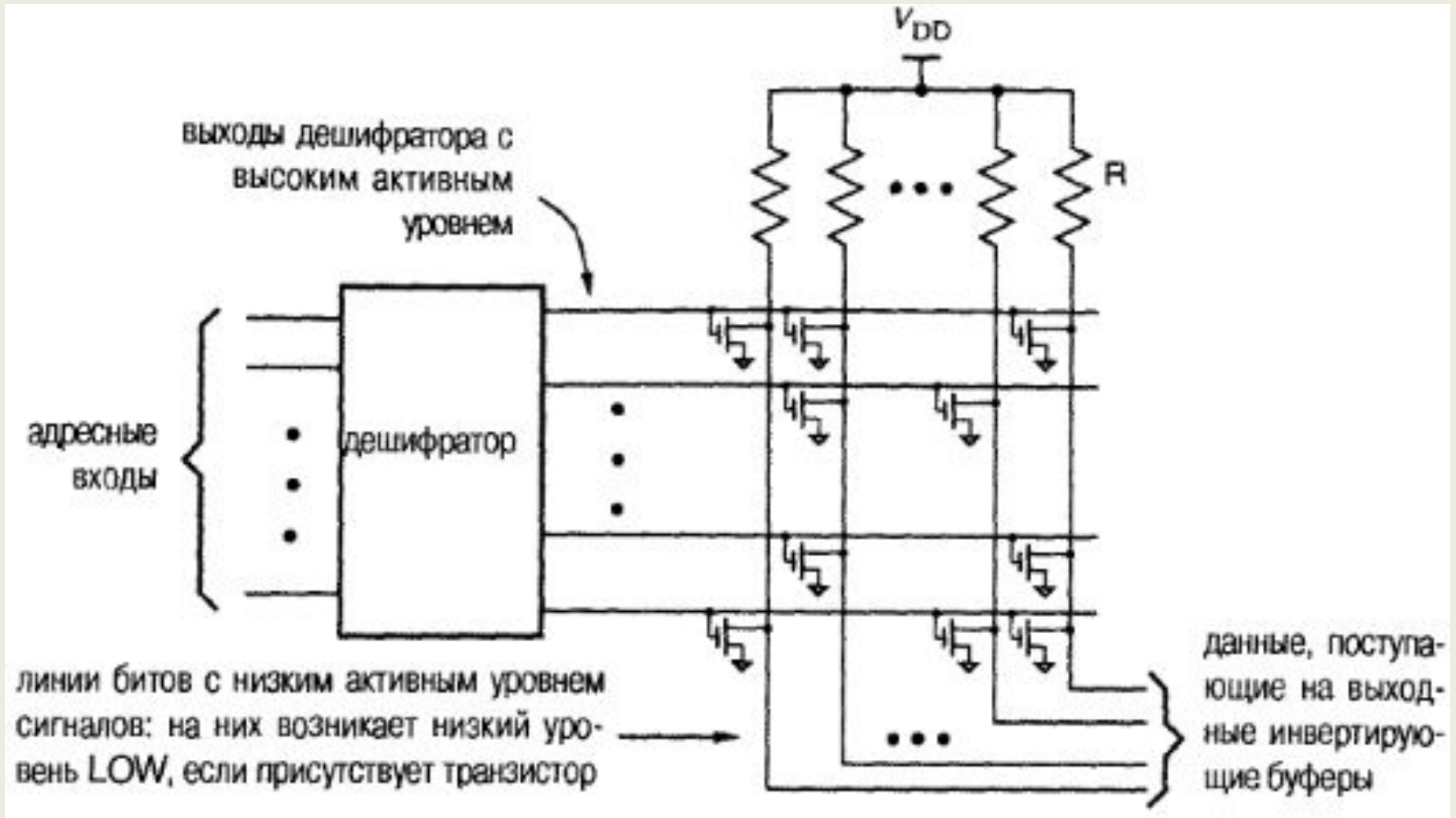


Рис. 13 – Применение МОП-транзисторов в качестве элементов памяти

# Типы ПЗУ

| <i>Тип</i>   | <i>Технология</i> | <i>Цикл чтения</i> | <i>Цикл записи</i> | <i>Примечания</i>                                                                           |
|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Масочное ПЗУ | пМОП, КМОП        | 10 – 200 нс        | 4 недели           | Однократная запись; малая потребляемая мощность                                             |
| Масочное ПЗУ | Биполярная        | < 100 нс           | 4 недели           | Однократная запись; большая потребляемая мощность; низкая плотность                         |
| PROM         | Биполярная        | < 100 нс           | 10–50 мкс/байт     | Однократная запись; большая потребляемая мощность; нет расходов на изготовление маски       |
| EPROM        | пМОП, КМОП        | 25 – 200 нс        | 10–50 мкс/байт     | Многократное использование; малая потребляемая мощность; нет расходов на изготовление маски |
| EEPROM       | пМОП              | 50 – 200 нс        | 10–50 мкс/байт     | Ограничение числа записей: 10000–100000 записей в каждой ячейке                             |