

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

# «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ  
ЛЕКЦИЯ №12

**«Подсистема ввода-вывода  
в микропроцессорной системе»**

Лектор:  
доцент каф. ЭАФУ ФТИ  
Горюнов А.Г.

Томск 2014 г.

# План лекции

12.1 Форматы передачи данных

12.2 Параллельная передача данных. Шина данных. Шина адреса. Шина управления;

12.3 Логика управления. Селектор адреса;

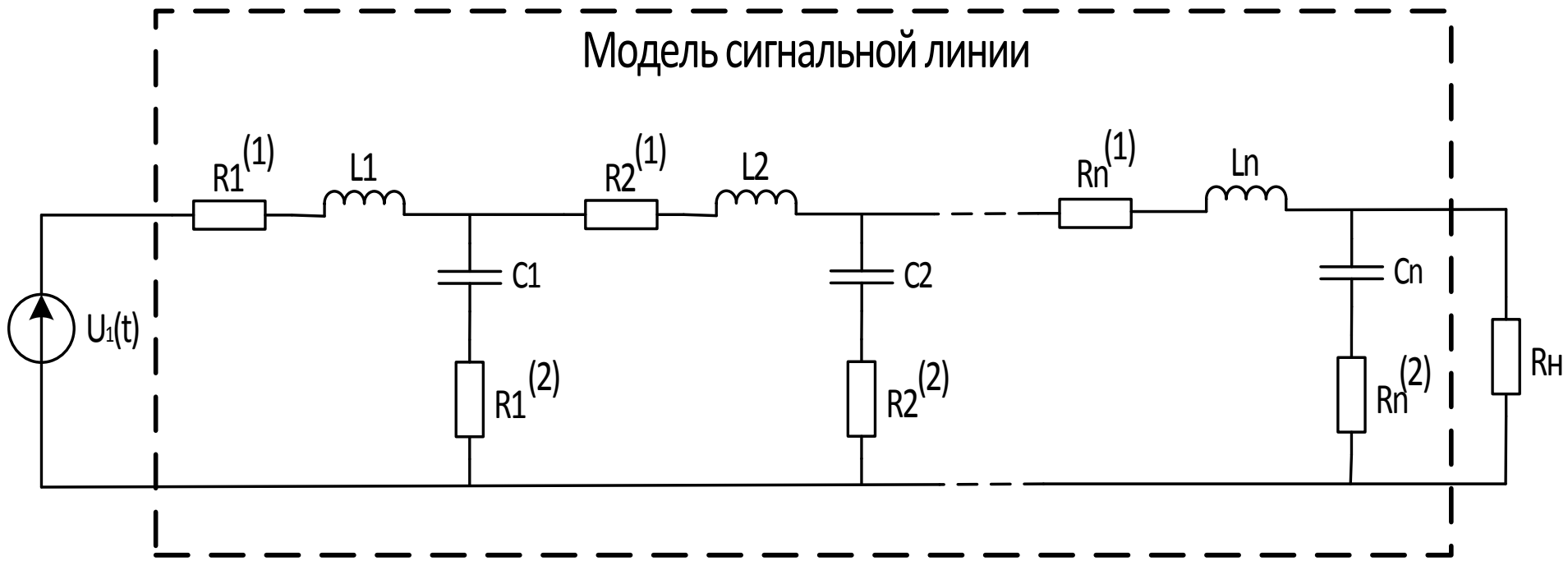
12.4 Основы программирования параллельной передачи данных (**самостоятельно**).

# 12.1 Форматы передачи данных

Существуют два способа передачи слов информации по линиям данных:

- **параллельный**, когда одновременно пересылаются все биты (или часть) слова;
- **последовательный**, когда биты слова пересылаются поочередно, начиная, например, с его младшего разряда.

Модель линии для передачи данных представлена на рисунке 12.1.



$U_1(t)$  – источник сигнала;

$R_n$  – нагрузка.

Рисунок 12.1 – Модель линии для параллельной передачи данных

1. Так как между отдельными проводниками шины для параллельной передачи данных существует электрическая емкость, то при изменении сигнала, передаваемого по одному из проводников, возникает помеха на других проводниках.

С увеличением длины шины помехи возрастают и могут восприниматься приемником как сигналы.

2. С увеличением длины линий и (или) с увеличением частоты передачи импульсов «заваливаются» фронты импульсов и снижается их амплитуда.

По этим причинам рабочее расстояние для шины с параллельной передачи данных ограничивается длиной 1-2м. (при скоростях до 2Мб/с)

Дальнейшее увеличение длины возможно только за счет снижения скорости или существенного удорожания.

Указанное обстоятельство и желание использовать для дистанционной передачи информации телеграфные и телефонные линии обусловили широкое распространение способа последовательного обмена данными между ВУ и микро-ЭВМ и между несколькими микро-ЭВМ.

Возможны два режима последовательной передачи данных:

- **синхронный;**
- **асинхронный.**

## Синхронная передача данных

При синхронной последовательной передаче каждый передаваемый бит данных сопровождается импульсом синхронизации, информирующим приемник о наличии на линии информационного бита.

Следовательно, между передатчиком и приемником должны быть протянуты минимум три провода: два для передачи импульсов синхронизации и бит данных, а также общий заземленный проводник.

## Асинхронная передача

При асинхронной последовательной передаче данных синхронизация приемника и передатчика осуществляется по линии данных.

## 12.2 Параллельная передача данных

Параллельная передача данных между контроллером и ВУ является по своей организации наиболее простым способом обмена.

Для организации параллельной передачи данных помимо шины данных, количество линий в которой равно числу одновременно передаваемых битов данных, используется минимальное количество управляющих сигналов.

В простом контроллере ВУ, обеспечивающем побайтную передачу данных на внешнее устройство (рис. 12.2), в шине связи с ВУ используются всего два управляющих сигнала:

- **«Выходные данные готовы»**
- **«Данные приняты».**



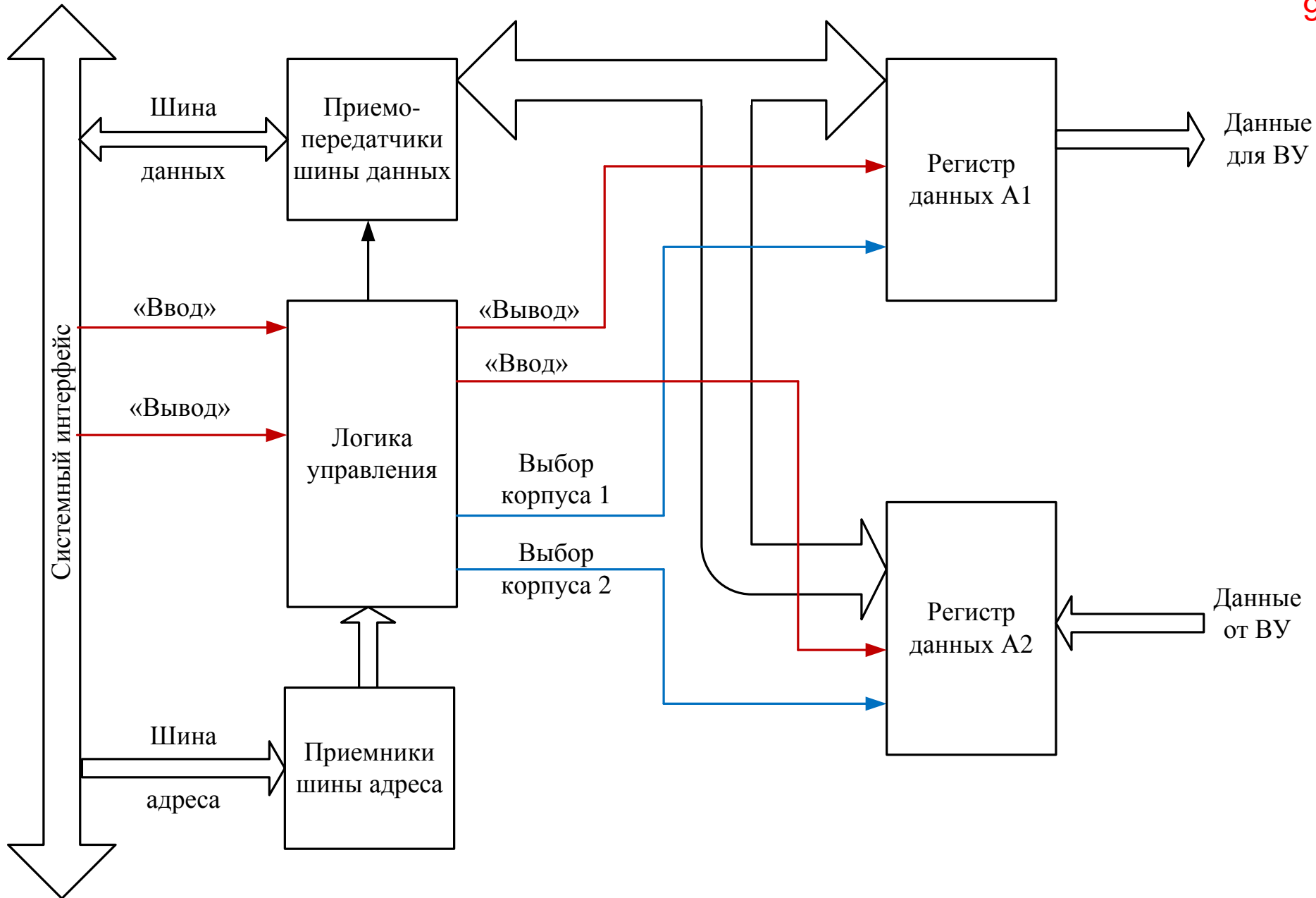


Рисунок 12.2 – Простой параллельный контроллер ввода/вывода

**Шина** – состоит из множества параллельно идущих через всех потребителей данных проводников.

По шине данных передаются данные.

Основной характеристикой шины данных является ее ширина в битах.

Ширина шины данных определяет количество информации которых можно передать.

**Шина адреса** – шина, используемая центральным процессором или устройствами, способными инициировать сеансы ввода/вывода, для указания физического адреса слова в ОЗУ или в устройстве ввода/вывода (или начала блока слов), к которому центральный процессор или устройство желает обратиться.

Основной характеристикой шины адреса является ее ширина в битах.

Ширина шины адреса определяет объем адресуемой памяти.

Например, для 16-разр. шины адреса адресуемый объем составит

$$2^{16}=65536 \text{ байт (64кБ).}$$

**Шина управления** – шина, обеспечивающая синхронизацию приема и передачи, а также синхронизацию всех устройств.

Как правило. Системный интерфейс включает три шины: **шину данных, шину адреса и шину управления.**

Логика управления контроллера обеспечивает селекцию адресов регистров контроллера, прием управляющих сигналов системного интерфейса и формирование на их основе внутренних управляющих сигналов контроллера.

## Буферирование сигналов

Буферирование магистральных сигналов применяется для электрического согласования и выполняет две основные функции:

- электрическая развязка (для всех сигналов);
- передача сигналов в нужном направлении (только для двунаправленных сигналов)

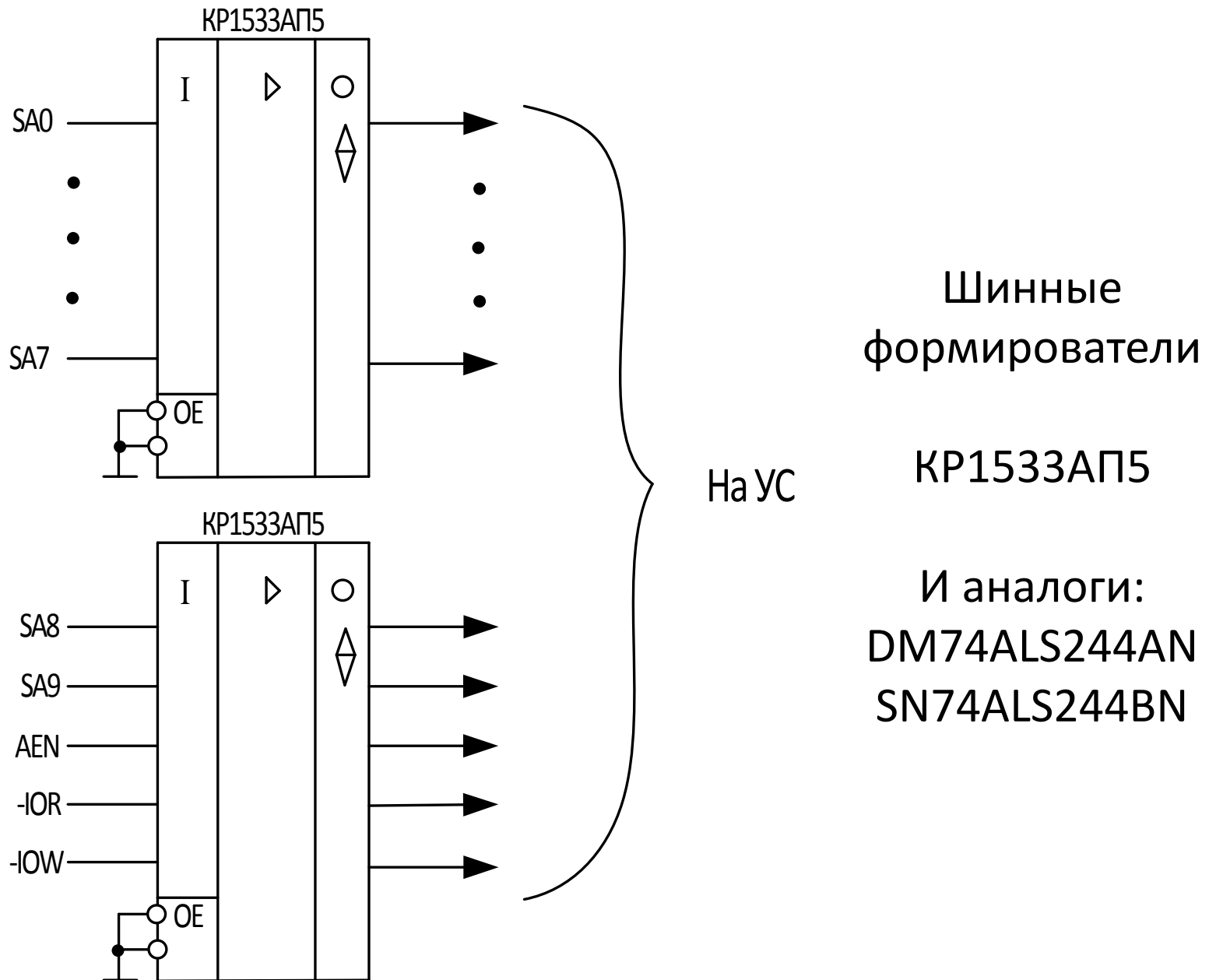
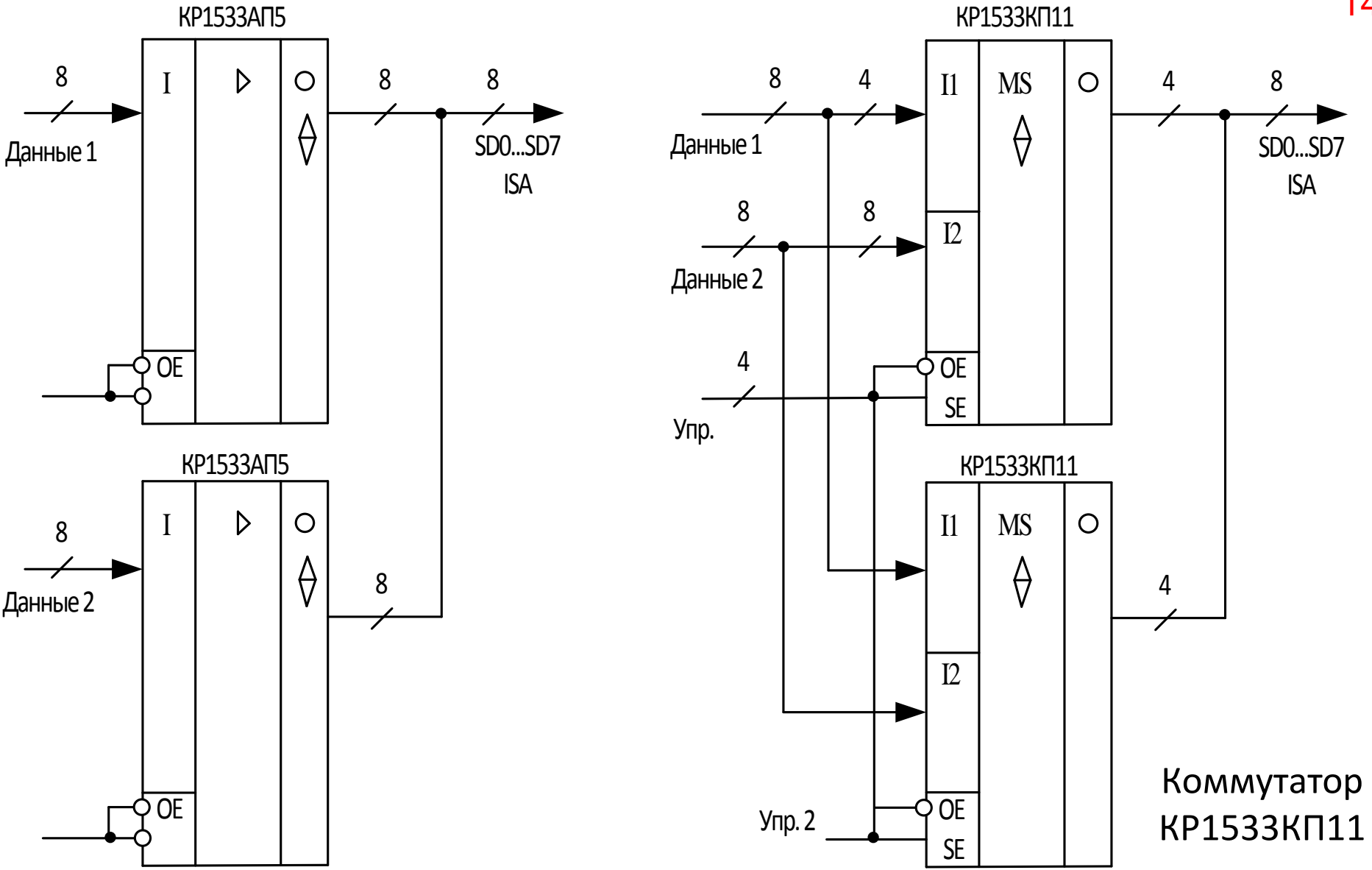


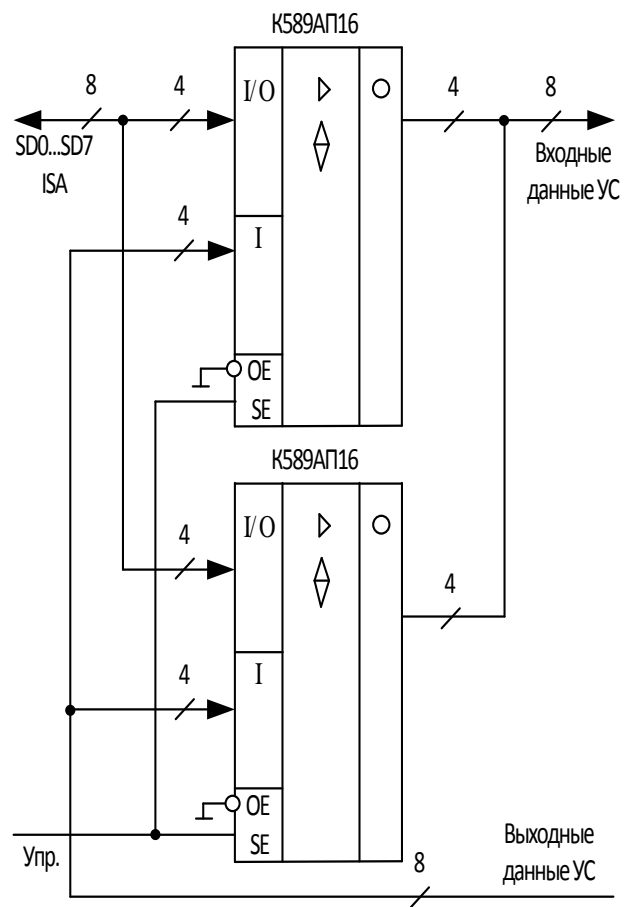
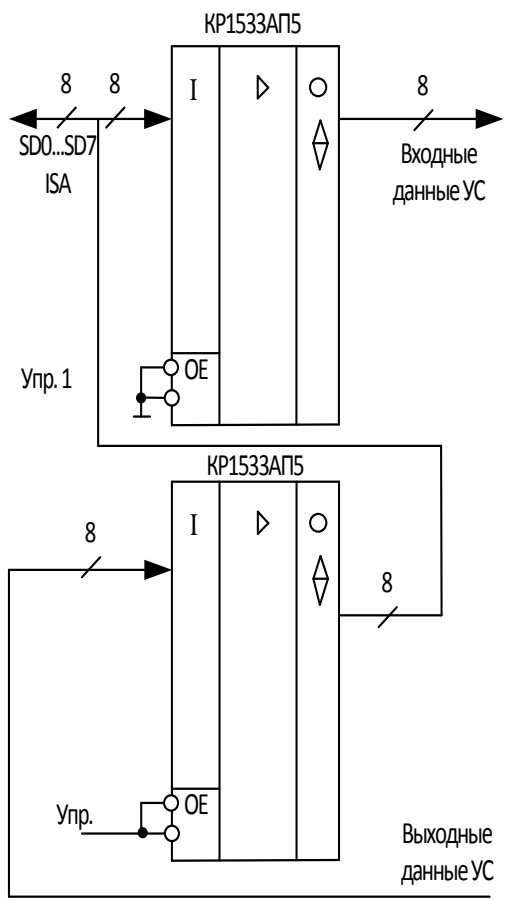
Рисунок 12.3 – Пример входного буфера



Коммутатор  
KP1533KP11

И его аналог:  
SN74ALS257N

Рисунок 12.4 – Мультиплексирование шины данных



Микросхема  
KR1533АП6

И ее аналоги:  
SN74ALS245  
KR1834АП6  
KR1533АП6

Микросхема  
K589АП16

И ее аналоги:  
585АП16  
H585АП16  
KM589АП16  
3216

SE(Scan Enable) – направление передачи;

OE(Output Enable) – разрешение передачи.

Рисунок 12.5 – Варианты построения приемопередатчиков данных

## 12.3 Селектор адреса

Второй основной функцией (кроме формирование внутреннего управляющего сигнала), выполняемой логикой управления, является селектирование или дешифрация адреса.

Эту функцию выполняет узел, называемый **селектором адреса (Address Selector, AS)**, который должен вырабатывать сигналы, соответствующие выставленному на шине адреса кода адреса.

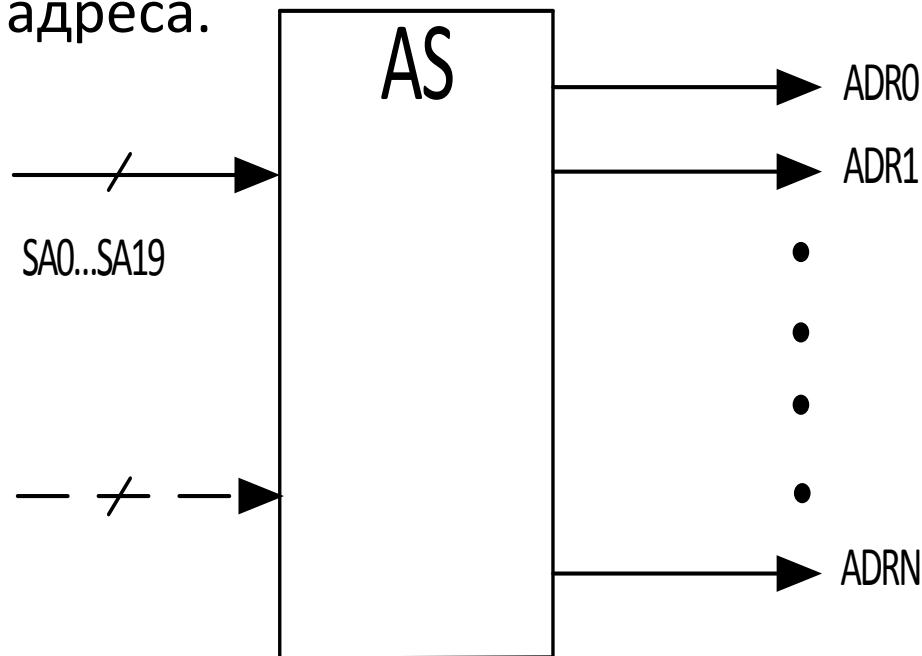


Рисунок 12.6 – Структура селектора



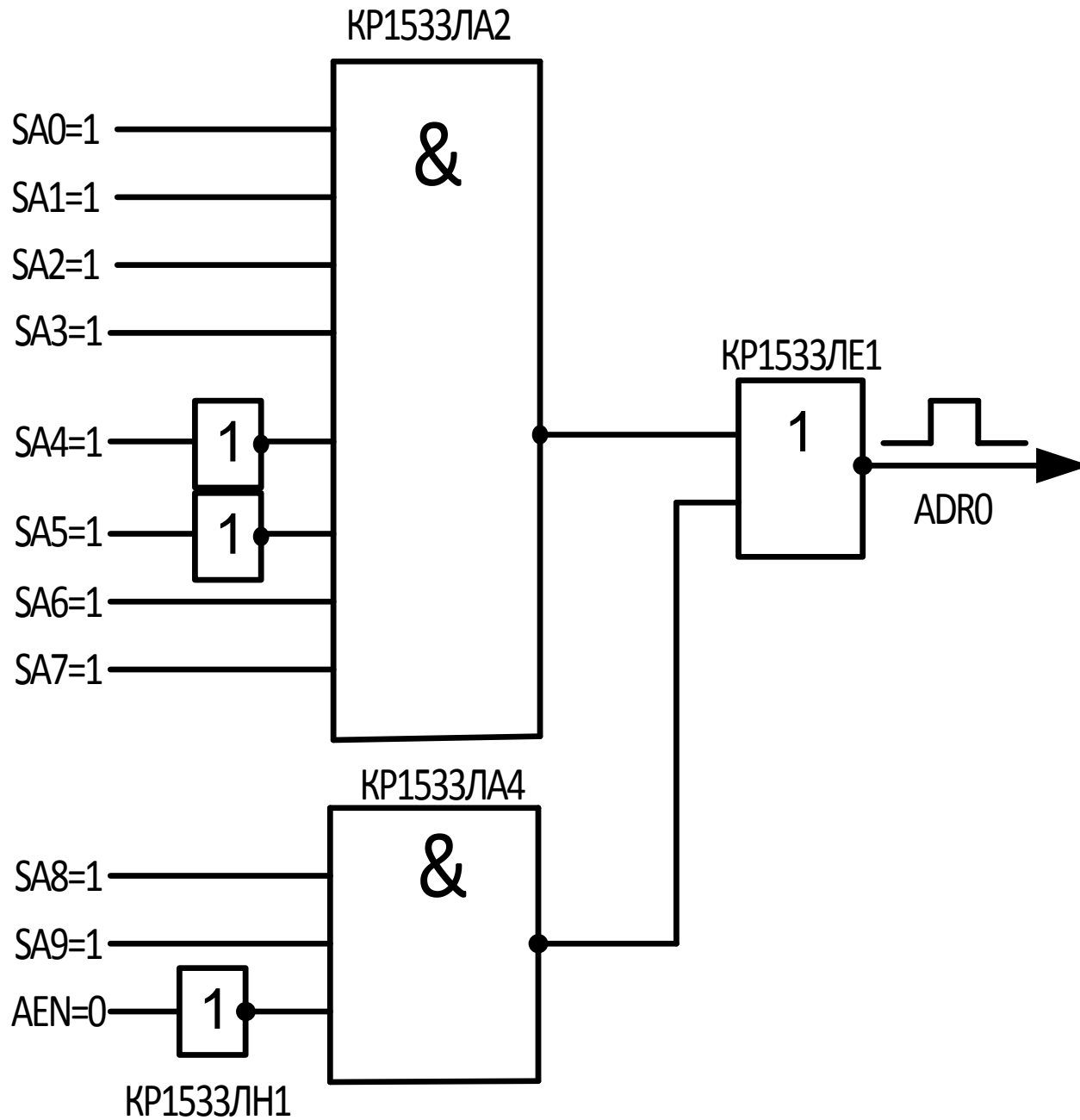


Рисунок 12.7 – Структура селектора на логических элементах

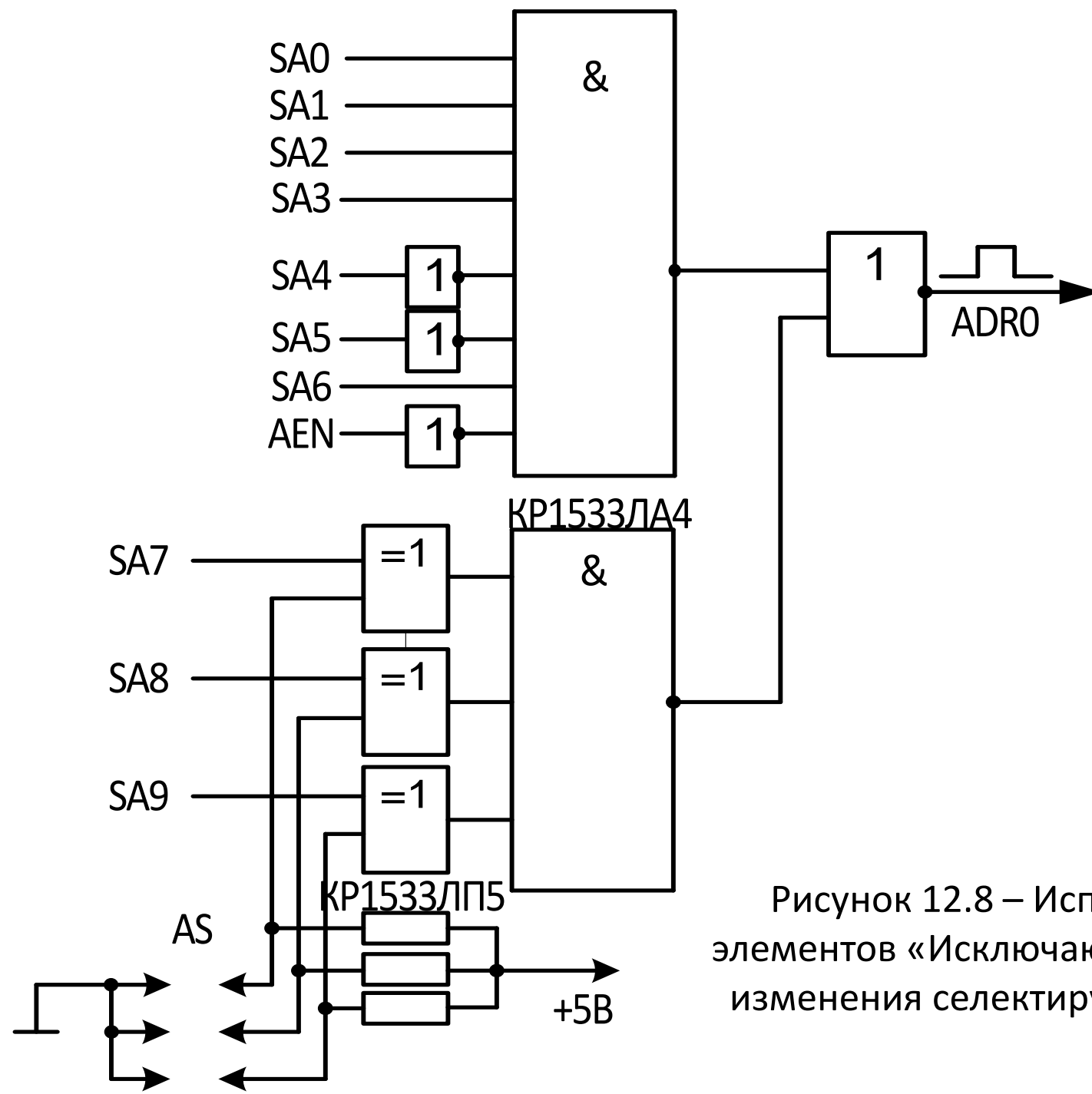


Рисунок 12.8 – Использование элементов «Исключающее ИЛИ» для изменения селектируемого адреса

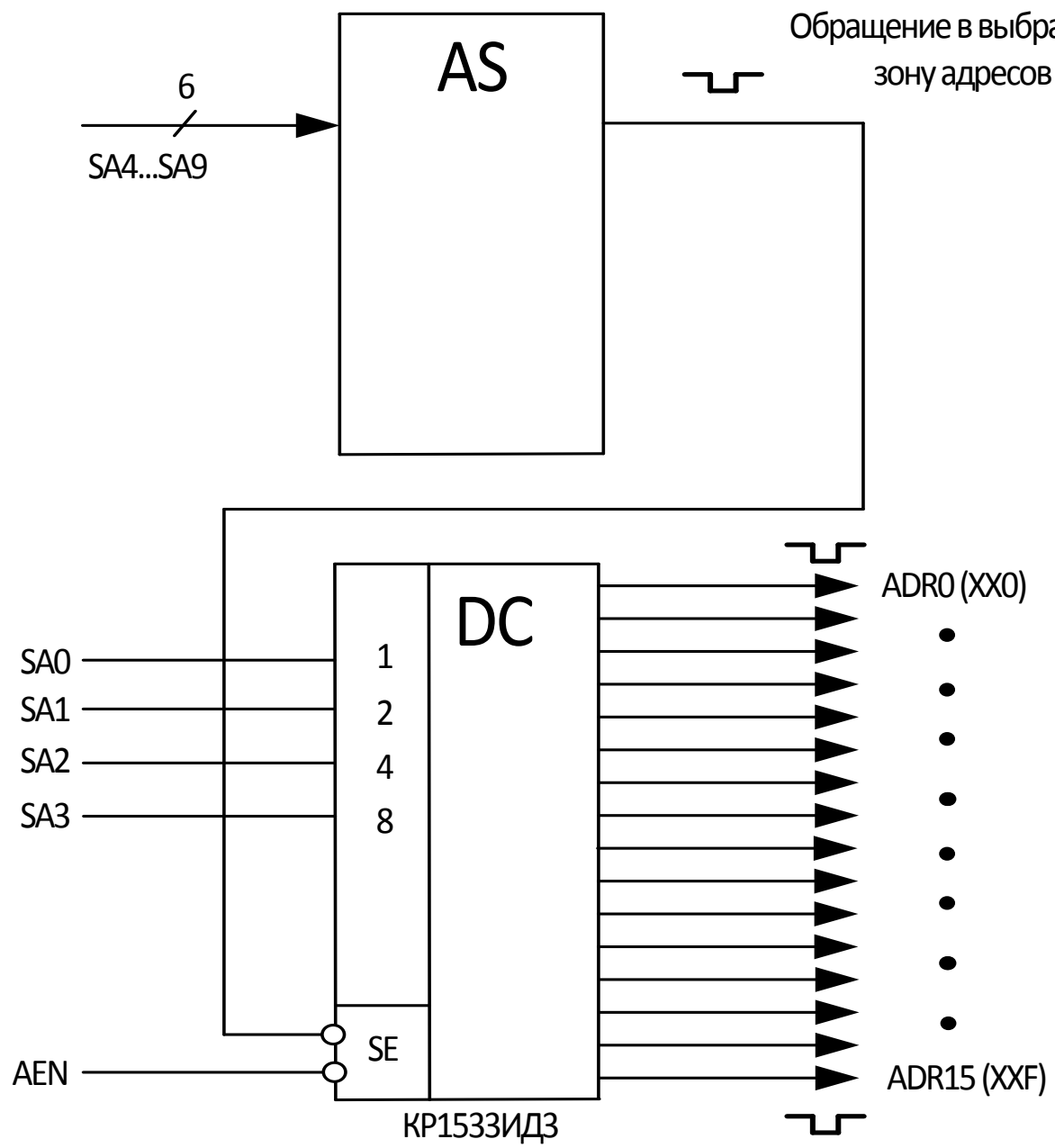


Рисунок 12.9 – Селектор адреса с использованием микросхемы дешифратора

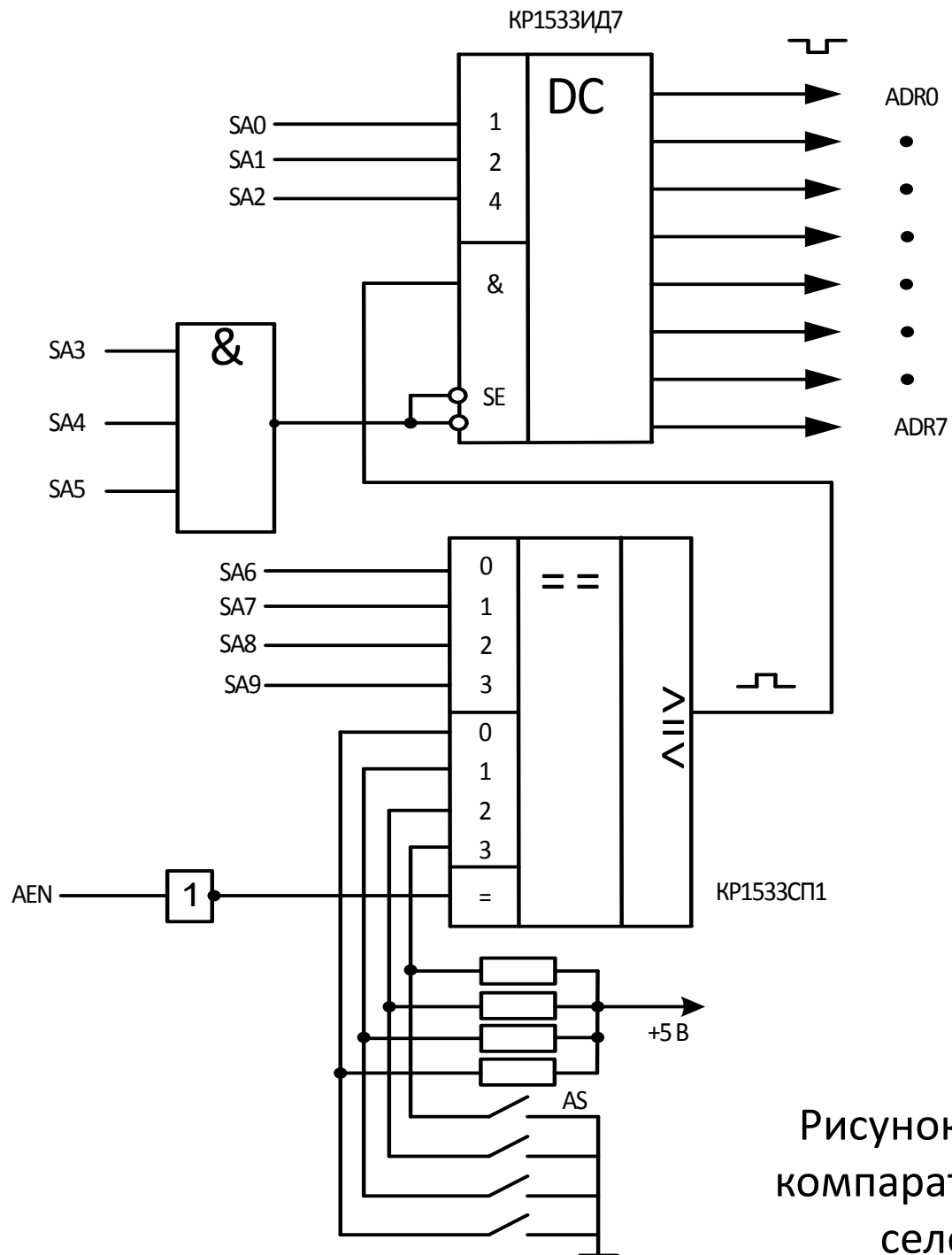


Рисунок 12.10 – Использование компаратора кода для изменения селектируемого адреса

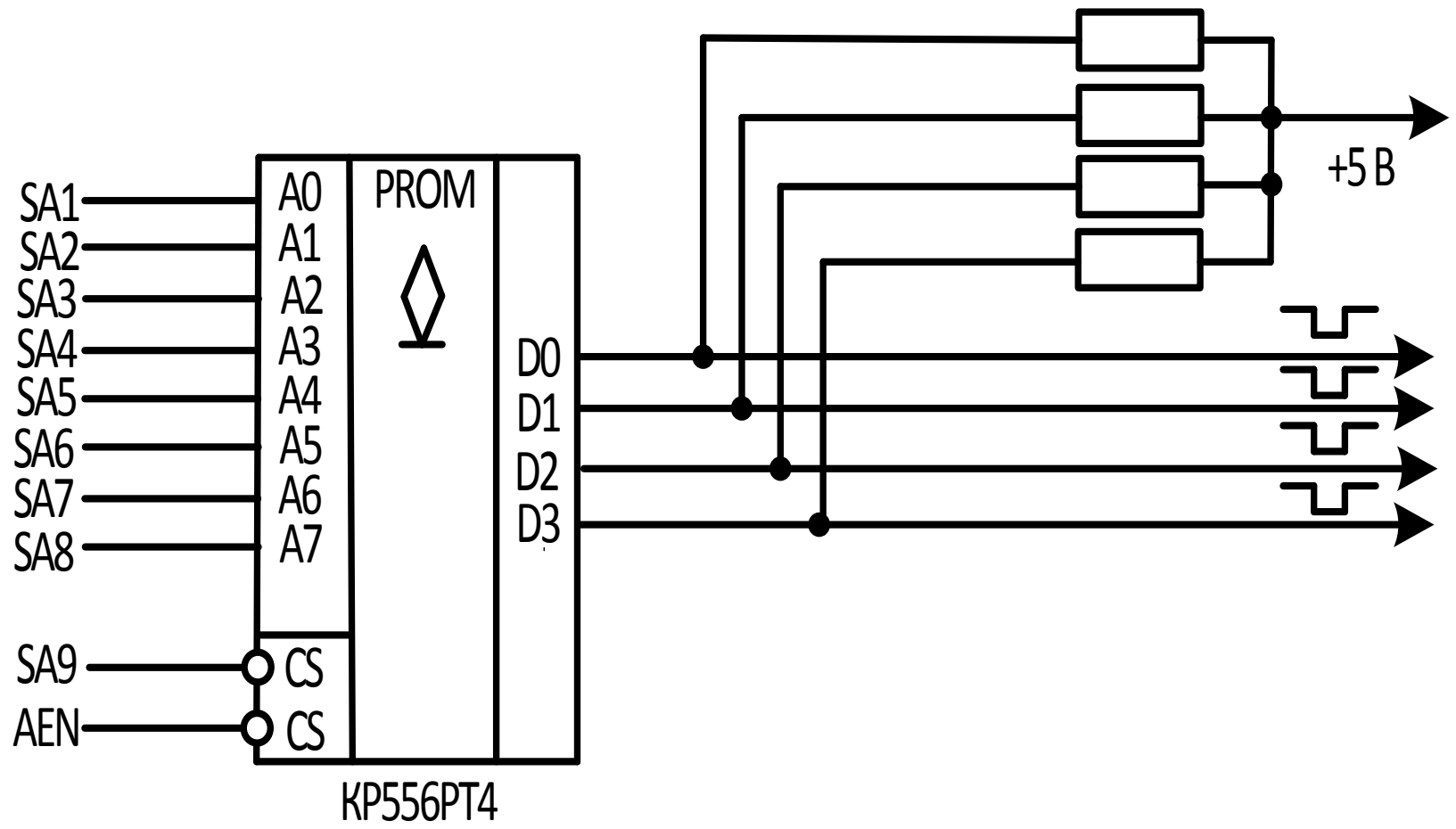


Рисунок 12.11 – Селектор адреса на ППЗУ