

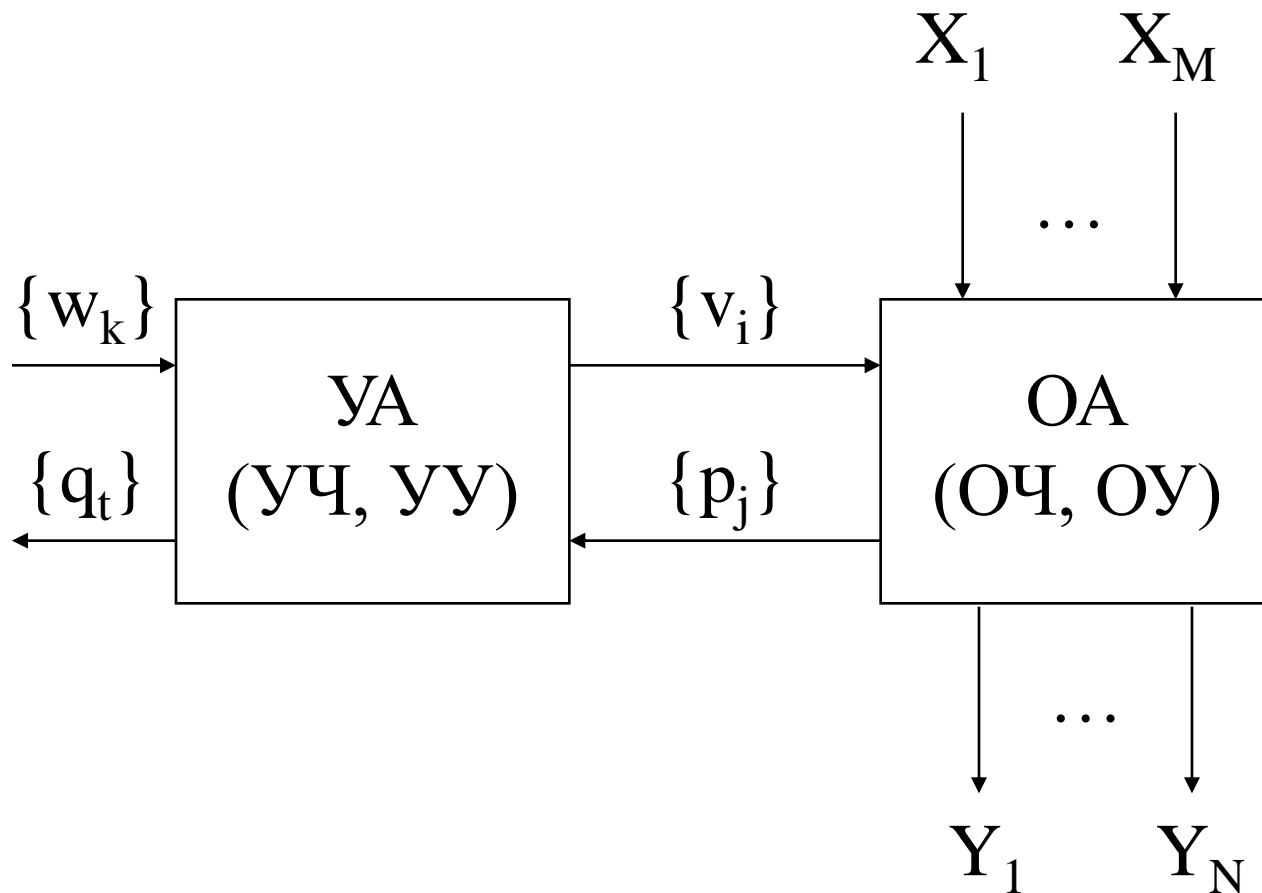
Функционально-структурный базис операционных устройств

- 1 Модель дискретного преобразователя
- 2 Краткая характеристика операционных устройств (ОУ)
- 3 Реализация микроопераций (МО) и формирование логических условий (ЛУ)
 - 3.1 Наиболее распространенные МО
 - 3.2 Реализация МО счета
 - 3.3 Наиболее распространенные ЛУ
- 4 Организация межрегистровых связей
 - 4.1 Изолированные шины
 - 4.2 Магистрали
- 5 Параметры ОУ

- **Знать:** Понятия: МО, ЛУ, микрокоманды (МК), микропрограммы (МП). Схемные реализации основных МО и формирователей ЛУ. Изолированные шины и магистрали.
- **Уметь:** построить схему для выполнения МО, формирования ЛУ, схему связи для заданного набора регистров (А – с использованием изолированных шин, Б – с использованием магистралей).
- **Помнить:** Одна и та же функция (операция) может быть реализована в различных узлах и, наоборот, один узел может выполнять несколько различных функций. Функция – содержание, структура – форма.
- **Литература:** [1,14]
- Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ: Учеб. Пособие / Жмакин А.П. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006 . – 320с.

1 Модель дискретного преобразователя

1.1 Композиция конечных автоматов



1.2 Операционное устройство

- ОУ имеет информационные входы (X_1, \dots, X_M) и выходы (Y_1, \dots, Y_N). Кроме того, УУ вырабатывает для операционного устройства множество управляющих сигналов $\{v_i\}$, а в УУ из ОУ поступает множество сигналов логических условий $\{p_j\}$.
- ОУ описывается конечным автоматом, характеризуемым большим числом входов, выходов и внутренних состояний.
- Применение методов синтеза конечных автоматов при проектировании ОУ в общем случае затруднено.

2 Краткая характеристика ОУ

- *Система счисления:* двоичная, двоично-десятичная, шестнадцатеричная, знакоразрядная (SD), система остаточных классов.
- *Принцип действия:* последовательные, параллельно-последовательные, параллельные (многоблочные, конвейерные).
- *Форма представления данных:* с ФЗ (дробные числа, целые числа, смешанные числа, с ПЗ (с порядком, с характеристикой).
- *Представление отрицательных чисел:* обратный код, прямой код, дополнительный код.
- *Основное назначение:* обработка чисел, обработка адресов, обработка звука, обработка изображений, обработка символов.

3 Реализация микроопераций (МО) и формирование логических условий (ЛУ)

3.1 Наиболее распространенные МО

В ОУ реализуются различные, как правило, функционально полные наборы МО.

Наиболее распространенными МО являются:

- хранение, пересылка;
- счет, суммирование;
- логические (конъюнкция, сумма по модулю 2, инверсия и др.);
- а также арифметические и логические сдвиги (в сторону младших и старших разрядов, простые и циклические).

3.2 Примеры реализации МО счета

Микрооперация может быть реализована различными способами. Например, МО счета может быть реализована с помощью:

- комбинационной схемы инкремента;
- накапливающего счетчика;
- АЛУ с использованием входа переноса в младший разряд;
- регистра сдвига;
- ПЗУ.

3.3 Наиболее распространенные ЛУ

Обычно ЛУ формируются специальными комбинационными схемами. В ОУ наиболее распространенными ЛУ являются следующие признаки:

- знака (S);
- ноля (Z);
- переноса из старшего разряда (C);
- переполнения (OVR).

4 Организация межрегистровых связей

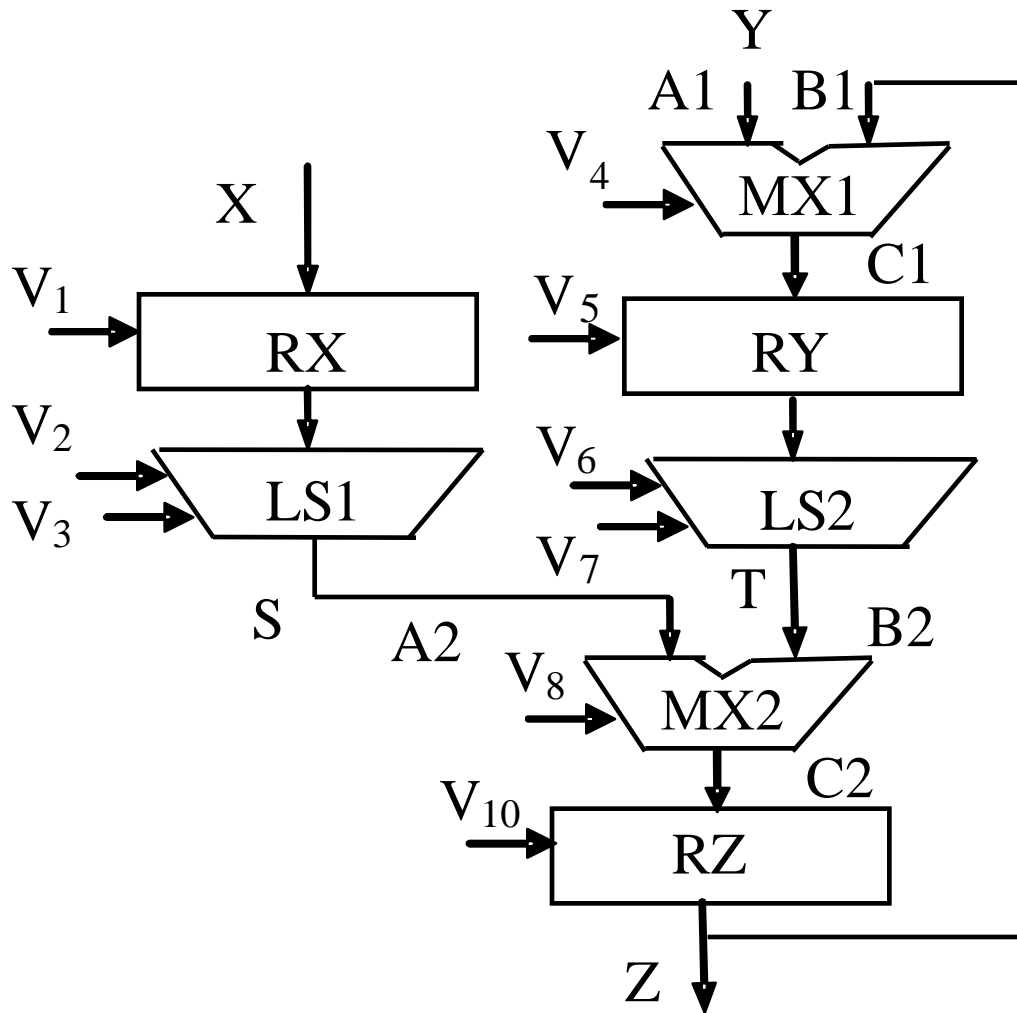
Существуют два основных способа организации связей между регистрами ОУ:

- с использованием изолированных шин;
- с использованием магистралей.

4.1 Изолированные шины

- Организация связей между регистрами изолированными шинами предполагает включение мультиплексора на входе регистра-приемника, при этом выходы регистров-источников подключаются к входам мультиплексора.
- Соединение регистров достигается с помощью соответствующей настройки мультиплексора, которая обеспечивает подключение к выходу мультиплексора выходов заданного регистра.

Пример связей между регистрами с помощью изолированных шин



$V_1=1$: $RX:=X$;

$V_2=1$: $S=RX$;

$V_3=1$: $S=RX/2$;

$V_4=0$: $C1=Y$;

$V_4=1$: $C1=RZ$;

$V_5=1$: $RY:=C1$;

$V_6=1$: $T=RY$;

$V_7=1$: $T=2RY$;

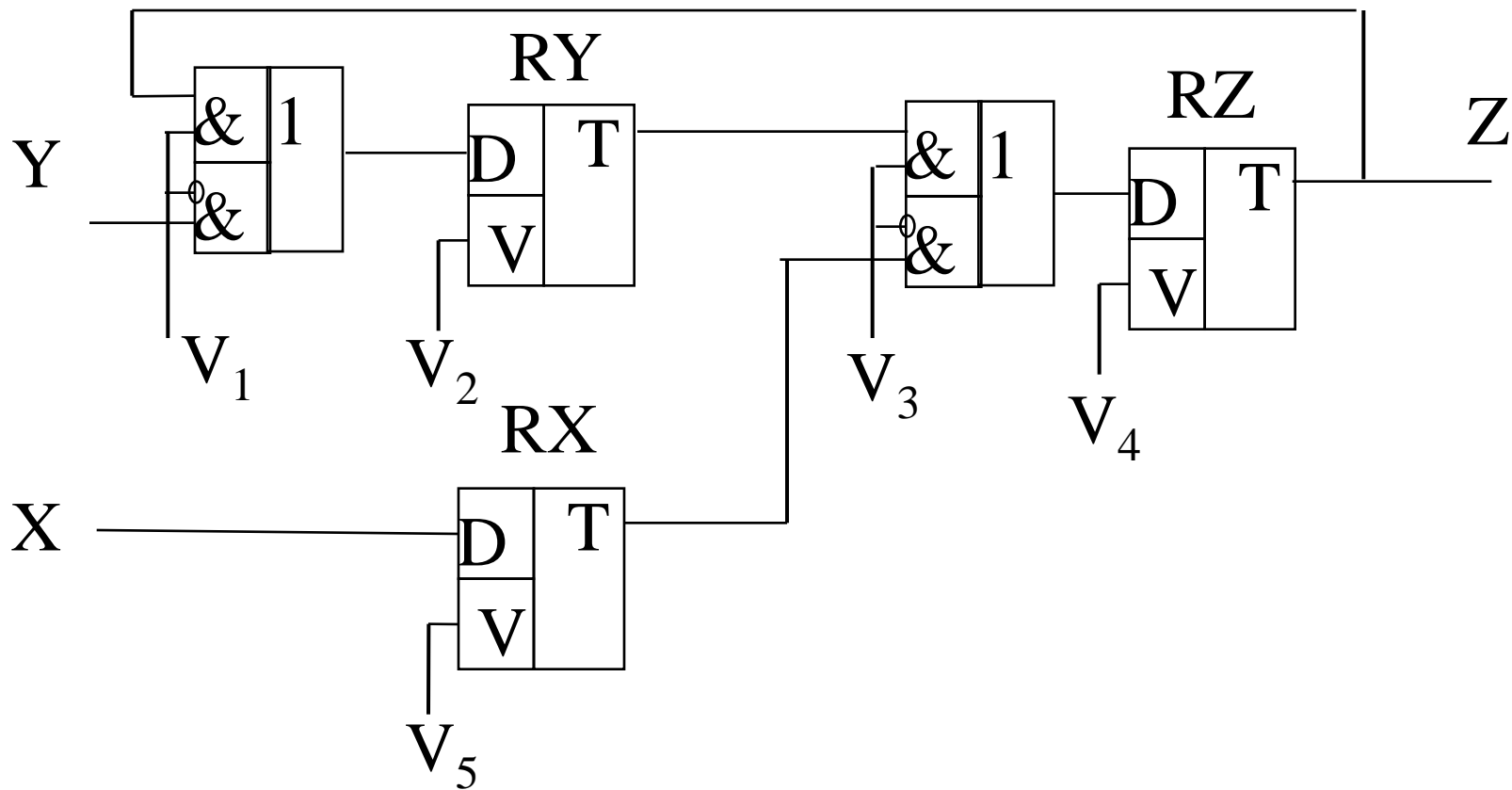
$V_8=0$: $C2=S$;

$V_8=1$: $C2=T$;

$V_{10}=1$: $RZ:=C2$.

Например, $RY:=Y$ и $RZ:=RX/2$.

Функциональная схема связей на примере одноразрядных регистров

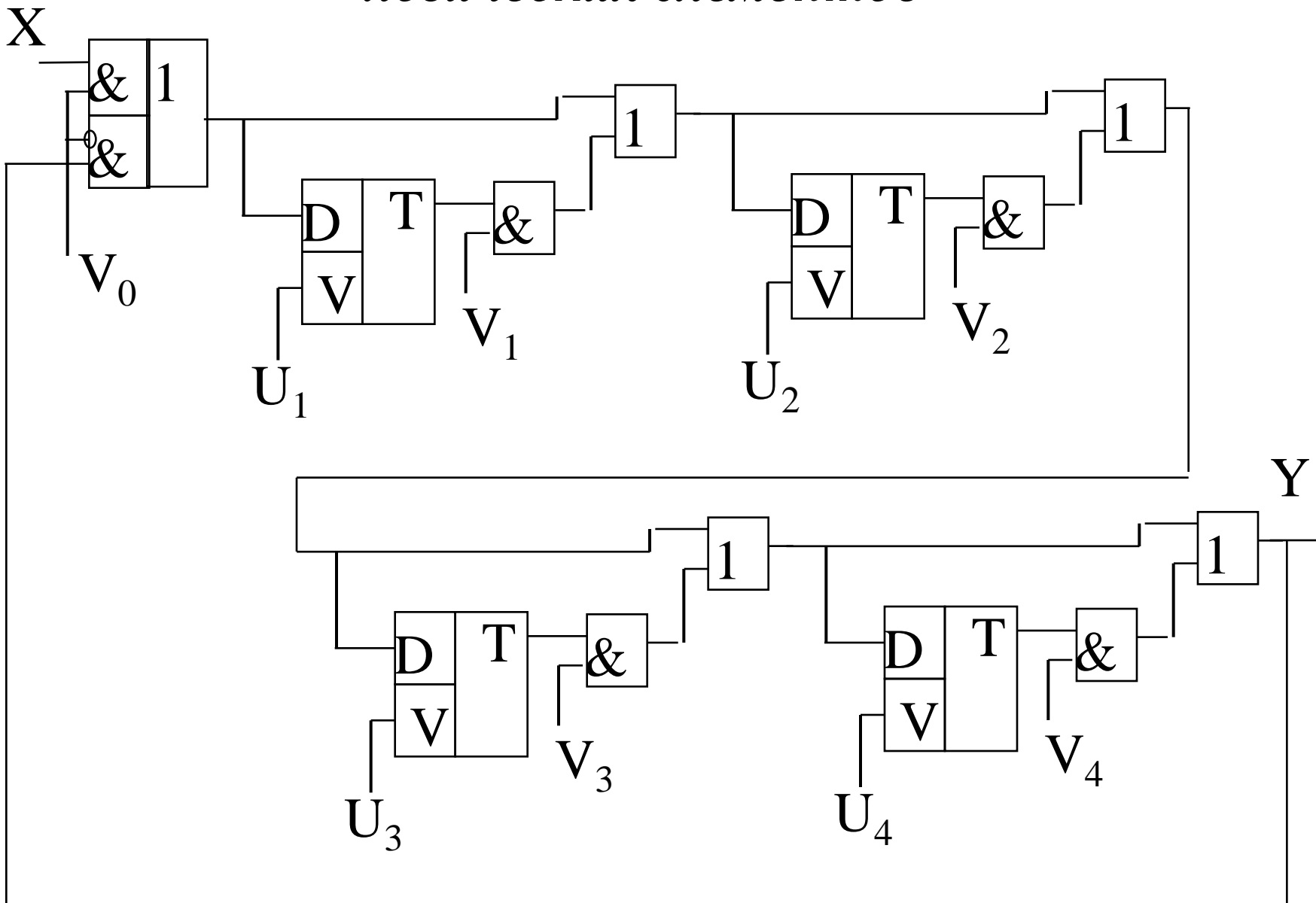


4.2 Магистралли

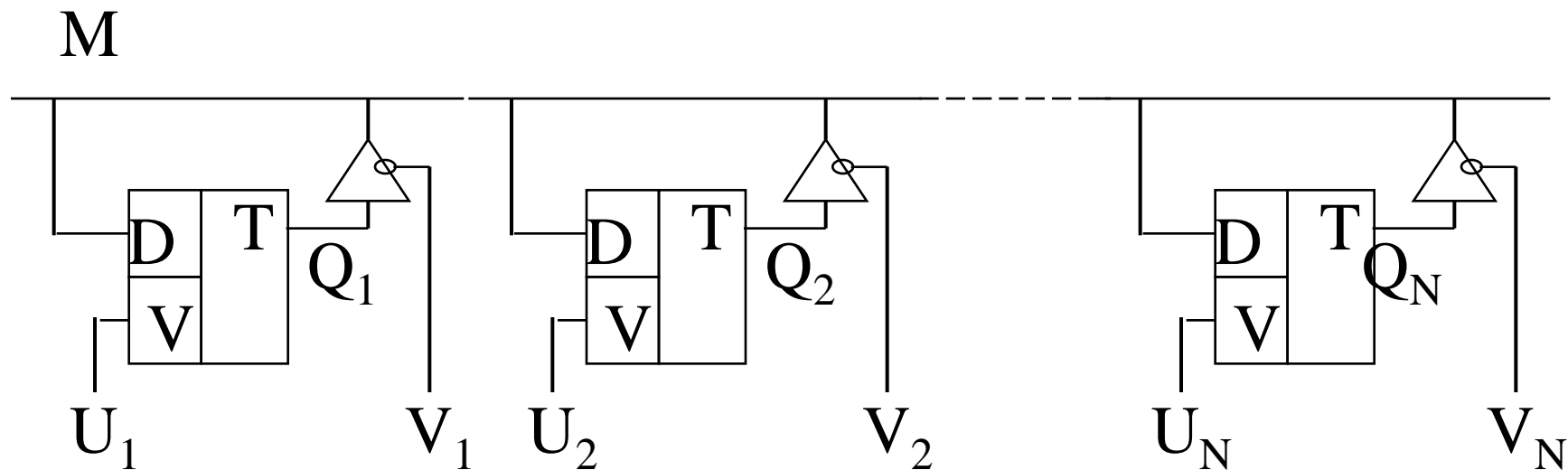
При соединении регистров с помощью магистралей могут быть использованы следующие способы.

- Объединяются регистры с обычными выходами, выдача данных с которых управляется с помощью специальных логических элементов. При этом объединение выходов регистров в магистраль также реализуется с помощью логических схем.
- Объединяются регистры, выходы которых соединяются "по монтажному ИЛИ".
- Объединяются регистры с отключаемыми выходами, соответствующее соединение которых и образует магистраль.

Пример организации магистрали с помощью логических элементов



Пример организации магистрали с помощью регистров с отключаемыми выходами



$M=Q_i$ при $V_i=0$. Если $U_j=1$, то $Q_j:=M$.

5 Параметры ОУ

- *Функционально-структурные:* набор операций (для ВУ), формы представления и форматы данных, число и разрядность внешних входов и выходов, число и разрядность внутренних регистров, набор МО и ЛУ, объем аппаратуры.
- *Временные:* время выполнения МО, время задержки сигналов в ОУ.
- *Электрические:* напряжение питания, потребляемая мощность.
- *Конструктивные:* площадь кристалла, масса, объем.
- *Другие:* надежность, стоимость.