

этом практически весь ток, текущий через R_1 , пойдёт через открытый эмиттерный переход, т. к. его сопротивление значительно меньше сопротивления двух последовательно включённых переходов, и транзистор T_2 окажется запертым. Широкое применение находят и др. типы ИМС. Это вызвано тем, что схемные и технологич. особенности определяют, как минимум, 2 самых важных параметра логич. микросхем: быстродействие и потребляемая мощность (для совр. ЛЭ в интегр. исполнении время переключения из одного состояния в др., т. е. быстродействие ЛЭ, составляет от 50 до 0,2 нс при потребляемой мощности от 0,001 до 40 мВт). Эти параметры противоречивы, и в рамках одной технологии при улучшении одного неизбежно ухудшается другой, в связи с чем общее число типов ИМС, имеющих разл. сочетание осн. параметров и выполненных по разным технологиям, непрерывно расширяется.

Из ЛЭ разл. типа собирают более сложные функционально законченные устройства (операц. элементы, ОЭ), выполняющие определённые (не элементарные) логич. операции над входными сигналами и строящиеся по комбинационной и последовательностной схемам.

Комбинационные схемы — Л. с. без запоминания переменных — схемы, в к-рых в любой момент времени значения выходных сигналов Y_j однозначно определяются значениями входных сигналов X_i . Наиб. распространёнными типами комбинац. схем являются ЛЭ (простейшие комбинац. схемы) и ОЭ след. типов: преобразователи кодов (шифраторы и дешифраторы), коммутаторы (мультиплексоры и демультиплексоры), арифметич. устройства (компараторы, сумматоры и пр.).

Схема шифратора и его условно-графич. обозначение показаны на рис. 5, а, б.

Дешифратор (декодировщик) — ОЭ, преобразующий n -разрядный входной код в сигнал только на одном из своих m выходов. Дешифратор двоичного n -разрядного кода имеет 2^n выходов. Таблицу истинности дешифратора, переводящего двоичный код в десятичное число (код «1 из 10»), можно получить из табл. 2, взаимно поменяв в ней местами входные и выходные переменные. По таблице истинности составляются логич. ф-ции и схема дешифратора. Условно-графич. обозначения дешифратора трёхразрядного двоичного кода в код «1 из 8» см. на рис. 6.

Мультиплексор — ОЭ, осуществляющий адресное переключение заданного числа входных сиг-

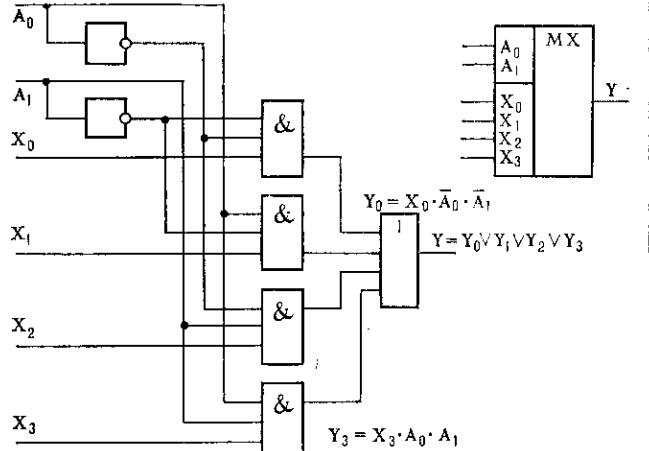


Рис. 7.

налов на один выход. Мультиплексор имеет два вида входов: информационные (X_0, \dots, X_n) и адресные (A_0, \dots, A_m). Выбор информац. линии производится кодом, поступающим на адресные входы. Поэтому на выход устройства передаются сигналы с того информац. входа X_i , номер к-рого соответствует двоичному коду на адресных входах A_m, \dots, A_0 . Схему и условно-графич. обозначение мультиплексора на четыре входа см. на рис. 7. Из схемы следует, что

$$Y = X_0 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0 \vee X_1 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0 \vee X_2 \cdot A_1 \cdot \bar{A}_0 \vee X_3 \cdot A_1 \cdot A_0.$$

Для увеличения числа информац. входов необходимо увеличивать число адресных входов, т. к. $n=2^m$.

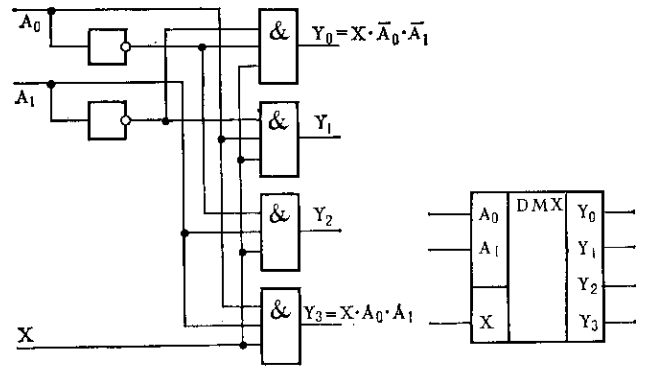


Рис. 8.

Демультиплексор — ОЭ, осуществляющий адресное подключение одного входного сигнала X к одному из множества выходов Y_0, \dots, Y_n . Сигнал X , поступающий на информац. вход, передаётся на тот

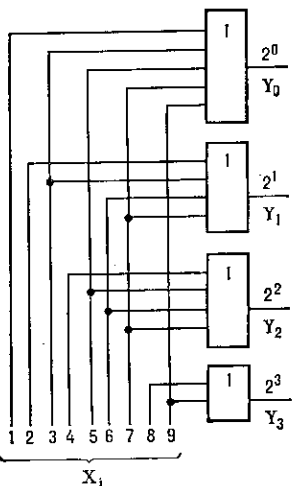
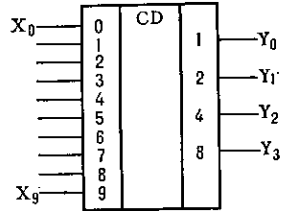


Рис. 5.



б

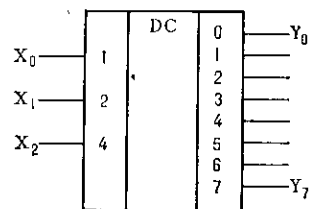


Рис. 6.

Шифратор (кодировщик) — ОЭ, преобразующий единичный сигнал на одном из n входов в m -разрядный выходной код. Напр., на пульте ввода информации имеется 10 клавиш с номерами $i=0, 1, \dots, 9$. При нажатии i -й клавиши на вход шифратора подаётся единичный сигнал X_i . На выходе шифратора должны появиться сигналы, отображающие двоичный код (Y_3, \dots, Y_0) входного сигнала X_i . Как видно из таблицы истинности шифратора (табл. 2), в этом случае нужна комбинац. схема с десятью входами и четырьмя выходами. На выходе Y_0 единица появляется при нажатии любой нечётной клавиши, т. е. $Y_0 = X_1 \vee X_3 \vee X_5 \vee X_7 \vee X_9$. Для остальных выходов логич. ф-ции имеют вид

$$Y_1 = X_2 \vee X_3 \vee X_6 \vee X_7, \quad Y_2 = X_4 \vee X_5 \vee X_8 \vee X_7, \\ Y_3 = X_8 \vee X_9.$$

Следовательно, для реализации шифратора необходимы четыре элемента ИЛИ: пятиходовый, два четырёххо-