

ских ф-ций 2^{2^n} . Логич. ф-ции одного и двух независимых аргументов, т. н. элементарные логич. ф-ции, приведены в табл. 1.

Табл. 1

Функции (операции)	Аргументы:				Выражение через 3 осн. операции	Название логич. ф-ций
	X_1	0	0	1		
$Y_0 = 0$	0	0	0	0	0	константа нуль
$Y_1 = X_1 \cdot X_2$	0	0	0	1	$X_1 \cdot X_2$	конъюнкция (операция И)
$Y_2 = X_1 \rightarrow X_2$	0	0	1	0	$X_1 \cdot \bar{X}_2$	запрет по X_2
$Y_3 = X_1$	0	0	1	1	X_1	тождественность X_1
$Y_4 = X_2 \rightarrow X_1$	0	1	0	0	$\bar{X}_1 \cdot X_2$	запрет по X_1
$Y_5 = X_2$	0	1	0	1	X_2	тождественность X_2
$Y_6 = X_1 \oplus X_2$	0	1	1	0	$X_1 \cdot \bar{X}_2 \vee \bar{X}_1 \cdot X_2$	сумма по модулю два
$Y_7 = X_1 \vee X_2$	0	1	1	1	$X_1 \vee X_2$	дизъюнкция (операция ИЛИ)
$Y_8 = X_1 \downarrow X_2$	1	0	0	0	$\overline{X_1 \vee X_2}$	стрелка Пирса (операция ИЛИ-НЕ)
$Y_9 = X_1 \sim X_2$	1	0	0	1	$X_1 \cdot X_2 \vee \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$	равнозначность
$Y_{10} = X_2$	1	0	1	0	\bar{X}_2	отрицание X_2 (операция НЕ)
$Y_{11} = X_2 \rightarrow X_1$	1	0	1	1	$X_1 \vee \bar{X}_2$	импликация от X_2 к X_1
$Y_{12} = \bar{X}_1$	1	1	0	0	\bar{X}_1	отрицание X_1 (операция НЕ)
$Y_{13} = X_1 \rightarrow X_2$	1	1	0	1	$\bar{X}_1 \vee X_2$	импликация от X_1 к X_2
$Y_{14} = X_1 / X_2$	1	1	1	0	$\overline{X_1 \cdot X_2}$	штрих Шеффера (операция И-НЕ)
$Y_{15} = 1$	1	1	1	1	1	константа единица

Для всех ф-ций приведены таблицы истинности (столбец 2). При аналитич. описании работы Л. с. используют спец. символы, обозначающие нек-рые логич. операции (столбец 1). Так, черта над переменной обозначает логич. операцию НЕ (логич. отрицание или инверсия), символ « \vee » — логич. операцию ИЛИ (логич. сложение или дизъюнкция), символ умножения (точка) — логич. операцию И (логич. умножение или конъюнкция). Три перечисленные ф-ции часто наз. основными, т. к. они в совокупности составляют функционально полную систему, с помощью к-рой можно выразить любую другую логич. ф-цию, как это показано в столбце 3 таблицы. Вообще же функциональной полнотой обладают мн. системы ф-ций, в частности каждая из ф-ций И-НЕ или ИЛИ-НЕ [1].

В табл. 1 приведены все ф-ции одного и двух аргументов; нек-рые из этих ф-ций могут быть распространены и на те случаи, когда число переменных больше двух. Напр., справедливы равенства

$$Y = X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n, \quad Y = \overline{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n},$$

$$Y = X_1 \vee X_2 \vee \dots \vee X_n, \quad Y = \overline{X_1 \vee X_2 \vee \dots \vee X_n}.$$

Логические элементы. Л. с., выполняющая одну из элементарных логич. операций, наз. логич. элементом (ЛЭ). ЛЭ имеет один или неск. входов, на к-рые поступают сигналы X_i , и один выход. При этом выходной сигнал Y элемента не должен оказывать обратного воздействия на входной сигнал (однаправленность ЛЭ). ЛЭ изображают прямоугольником, в верхней части к-рого обозначают символ операции. Входы показывают с левой стороны прямоугольника, выходы с правой. Операцию инверсии отмечают кружком у соответствующего

выхода (рис. 2). Л. с. любой сложности можно построить из любого функционально полного набора ЛЭ путём соединения выходов одних элементов со входами других. Напр., для осуществления логич. операции СУММИРОВАНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА (строка Y_6

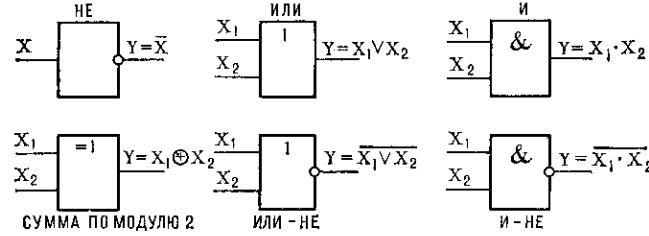


Рис. 2.

в табл. 1) можно собрать схему, состоящую из 5 элементов, выполняющих операции НЕ, ИЛИ и И (рис. 3). К ЛЭ предъявляется комплекс требований, нередко

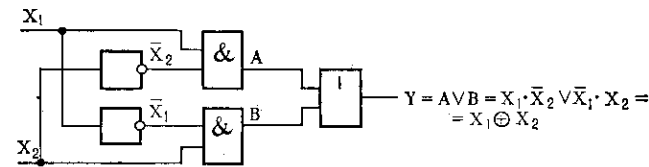


Рис. 3.

имеющих взаимоисключающий характер, напр. большое быстродействие и малое энергопотребление, высокая надёжность и низкая себестоимость, небольшие габариты и масса и высокая технологичность произ-ва. Из всех возможных разновидностей ЛЭ (электромеханич., пневматич., электронных, оптич. и т. п.) совокупности всех требований наилучшим образом удовлетворяют полупроводниковые элементы, т. н. логич. (цифровые) полупроводниковые интегр. микросхемы, ИМС (см. *Цифровые устройства*, [2]). Простейшим ЛЭ является инвертор, к-рый может быть реализован на однотранзисторном усилит. каскаде, работающем в режиме электронного ключа (рис. 4, а). Если на вход этого усилителя подать достаточно высокое положит. напряжение (логич. сигнал 1), то транзистор откроется и напряжение на его выходе упадёт (логич. сигнал 0). И наоборот, при низком уровне входного сигнала транзистор будет заперт и напряжение на его выходе будет максимальным (логич. сигнал 1). Простейший элемент

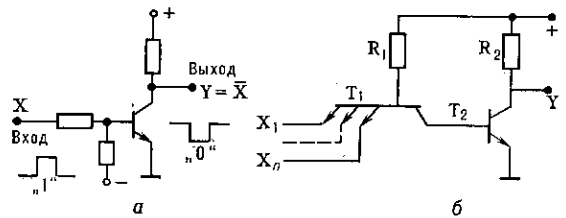


Рис. 4.

типа И-НЕ (рис. 4, б) получится при добавлении к инвертору на транзисторе входной логич. схемы И на многоэмиттерном транзисторе T_1 (см. *Транзистор bipolarный*). Если на все входы транзистора T_1 поданы сигналы высокого уровня, то соответствующие базовые переходы T_1 будут закрыты. Тогда ток, протекающий через резистор R_1 и два последовательно включённых перехода транзисторов T_1 (база — коллектор) и T_2 (база — эмиттер), открывает выходной транзистор T_2 . Если же на один или несколько входов X_i подано низкое напряжение (логич. 0), то открываются соответствующие переходы эмиттер—база транзистора T_1 . При