

## 1.6. ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТТЛ С РАСШИРЕННЫМИ ЛОГИЧЕСКИМИ ФУНКЦИЯМИ

**Цель лекции:** ознакомление с логическими элементами ТТЛ с расширенными логическими функциями.

Логические элементы «И–НЕ» наиболее характерны для семейства ТТЛ. Кроме базового элемента (два элемента «4И–НЕ») выпускаются также логические элементы «4×2И–НЕ», «3×3И–НЕ», «8И–НЕ», обладающие такими же электрическими и временными характеристиками. Увеличение числа входов (расширение по «И») можно организовать из нескольких схем «И–НЕ», пользуясь законом де Моргана. Тот же результат может быть достигнут путем подключения дополнительных внешних диодов и резистора к любому из входов микросхемы «И–НЕ» (рис. 1.27).

На рис. 1.28 представлена принципиальная схема логического элемента ТТЛ «И–ИЛИ–НЕ».

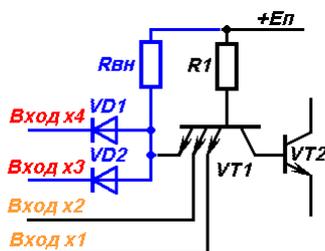


Рис. 1.28. Способ увеличения числа входов «И» (расширение по «И») в логическом элементе ТТЛ

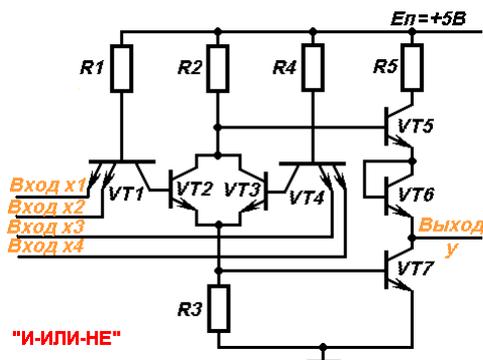


Рис. 1.29. Принципиальная схема логического элемента ТТЛ «И–ИЛИ–НЕ»

Принципиальная схема логического элемента ТТЛ с тремя выходными состояниями показана на рис. 1.30.

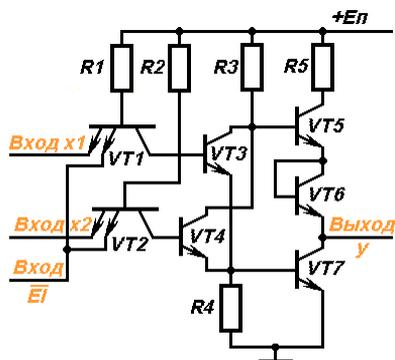


Рис. 1.30. Принципиальная схема ЛЭ ТТЛ с разрешением работы по входу

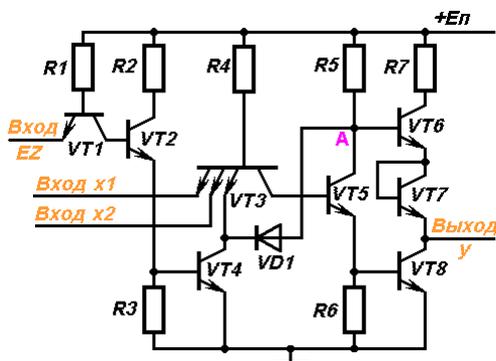
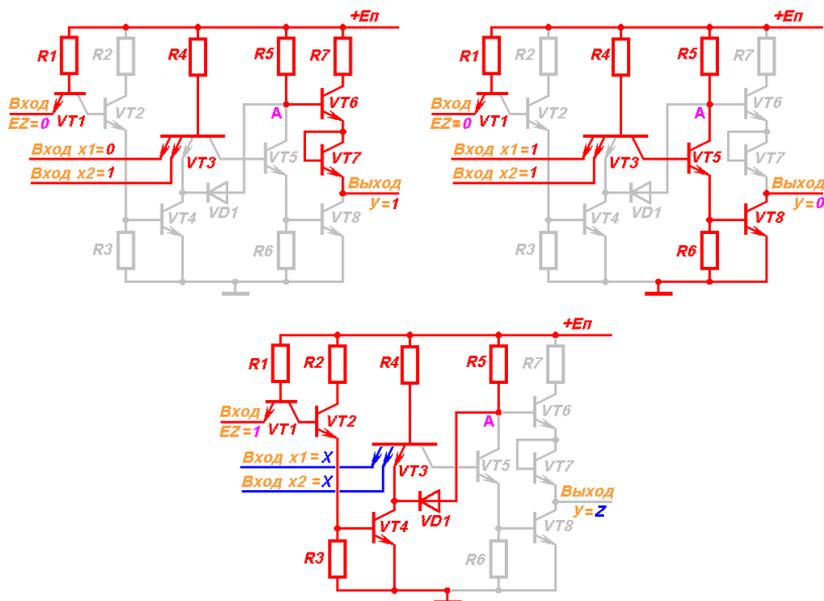


Рис. 1.31. Принципиальная схема логического элемента ТТЛ с тремя выходными состояниями

Работу данной схемы иллюстрирует рис. 1.32.

Пока транзистор  $VT4$  заперт, схема работает подобно обычному ЛЭ ТТЛ. В этом случае диод  $VD1$  смещен в обратном направлении.



**Рис. 1.32.** Иллюстрация работы схемы с тремя выходными состояниями при различных сочетаниях входных сигналов

При открытом транзисторе  $VT_4$  диод  $VD_1$  также открыт и напряжение в точке «А» будет равно  $U_{КЭ\text{нас}VT_4} + U_{VD_1} \approx 1,1\text{ В}$ , поэтому транзистор  $VT_6$  в этом случае оказывается закрытым вместе с транзистором  $VT_7$ , поскольку для их открытия нужно, чтобы  $U_A$  было  $\approx 1,4\text{ В}$ . Поскольку транзистор  $VT_5$  закрыт, то закрыт и транзистор  $VT_8$ . Поэтому выход ЛЭ оказывается отсоединенным и от источника питания и от общей шины (высокоимпедансное состояние). В этом состоянии ЛЭ потребляет значительно меньшую мощность.

Таблица истинности логического элемента с тремя выходными состояниями:

Входы			Y
$x_1$	$x_2$	EZ	
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	0
X	X	1	Z

В таблице приняты следующие обозначения: Z – высокоимпедансное состояние; X – любое логическое состояние («0» или «1»).

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛЕКЦИИ 6**

Вопрос 1	При каком уровне сигнала на входе $EI$ на выходе ЛЭ с разрешением работы по входу будет высокоимпедансное состояние? Пояснить работу ЛЭ.
Ответы:	
1	При $EI = \langle 0 \rangle$
2	При $EI = \langle 1 \rangle$
Вопрос 2	При каком уровне сигнала на входе $EZ$ на выходе ЛЭ с тремя выходными состояниями будет высокоимпедансное состояние? Пояснить работу ЛЭ.
Ответы:	
1.	При $EZ = \langle 1 \rangle$
2.	При $EZ = \langle 0 \rangle$