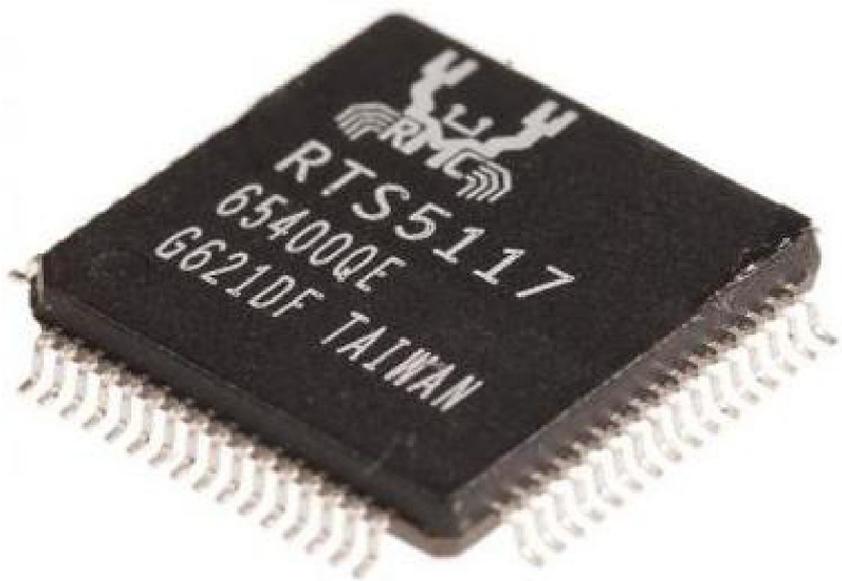
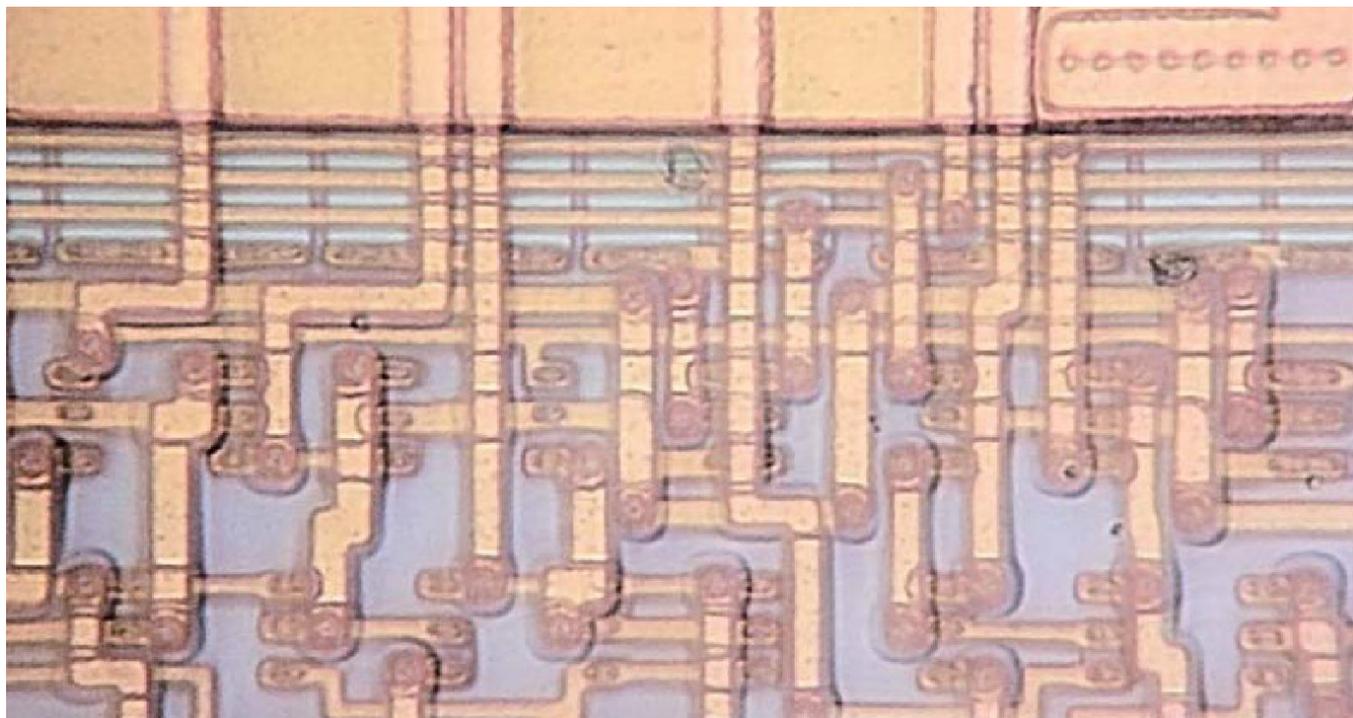


Базовые логические элементы цифровых микросхем

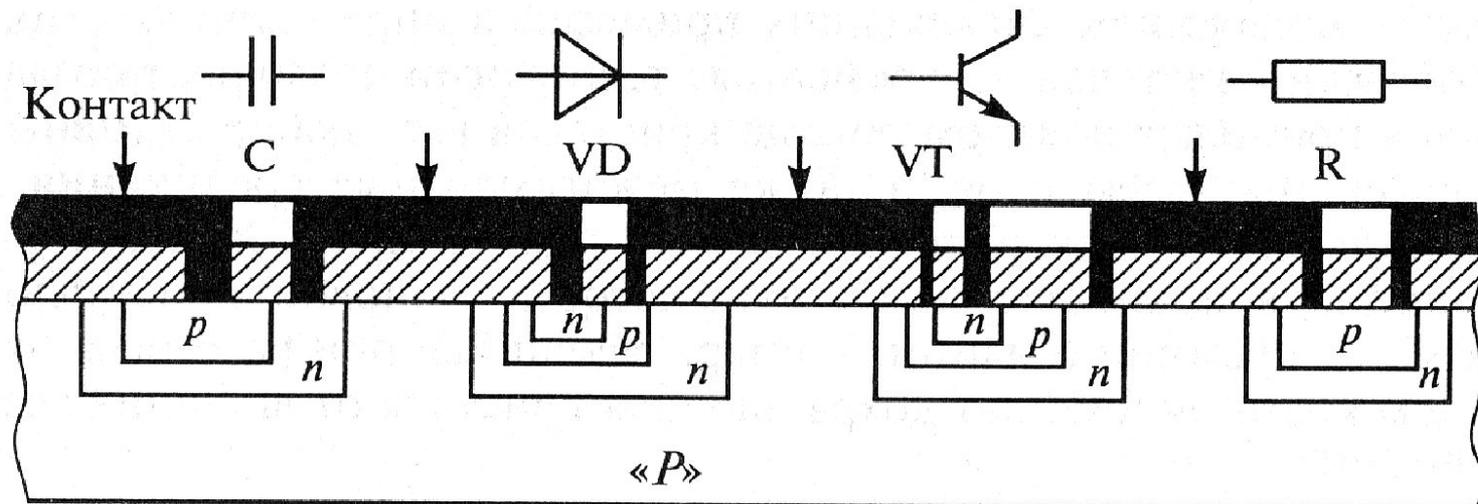
- Цифровые интегральные микросхемы предназначены для обработки и хранения информации, представленной в виде двоичных чисел.



- Основой элементов микросхем служит –р-п переход, который можно формировать различными методами нанотехнологий в микрообластях кристалла.



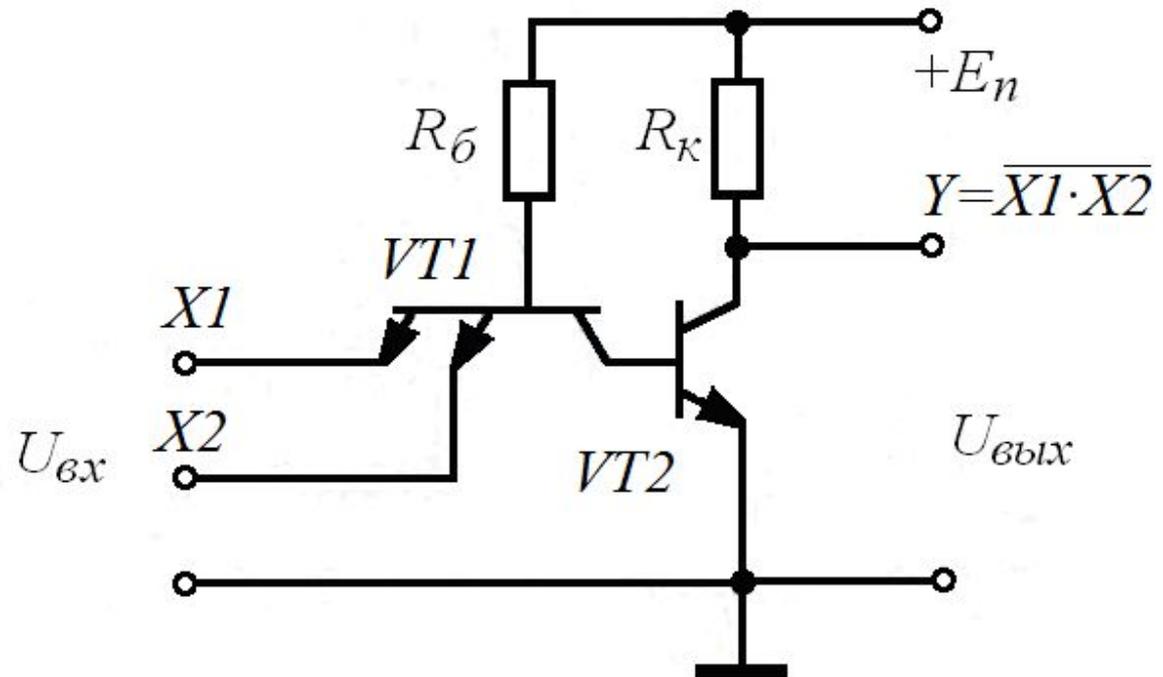
- Запертый обратным постоянным напряжением $p - n$ -переход выполняет роль конденсатора;
- обратное сопротивление $p - n$ -перехода играет роль высокоомного резистора;
- в качестве небольших сопротивлений используют просто участки слаболегированного кристалла кремния, от которых делают контактные выводы.



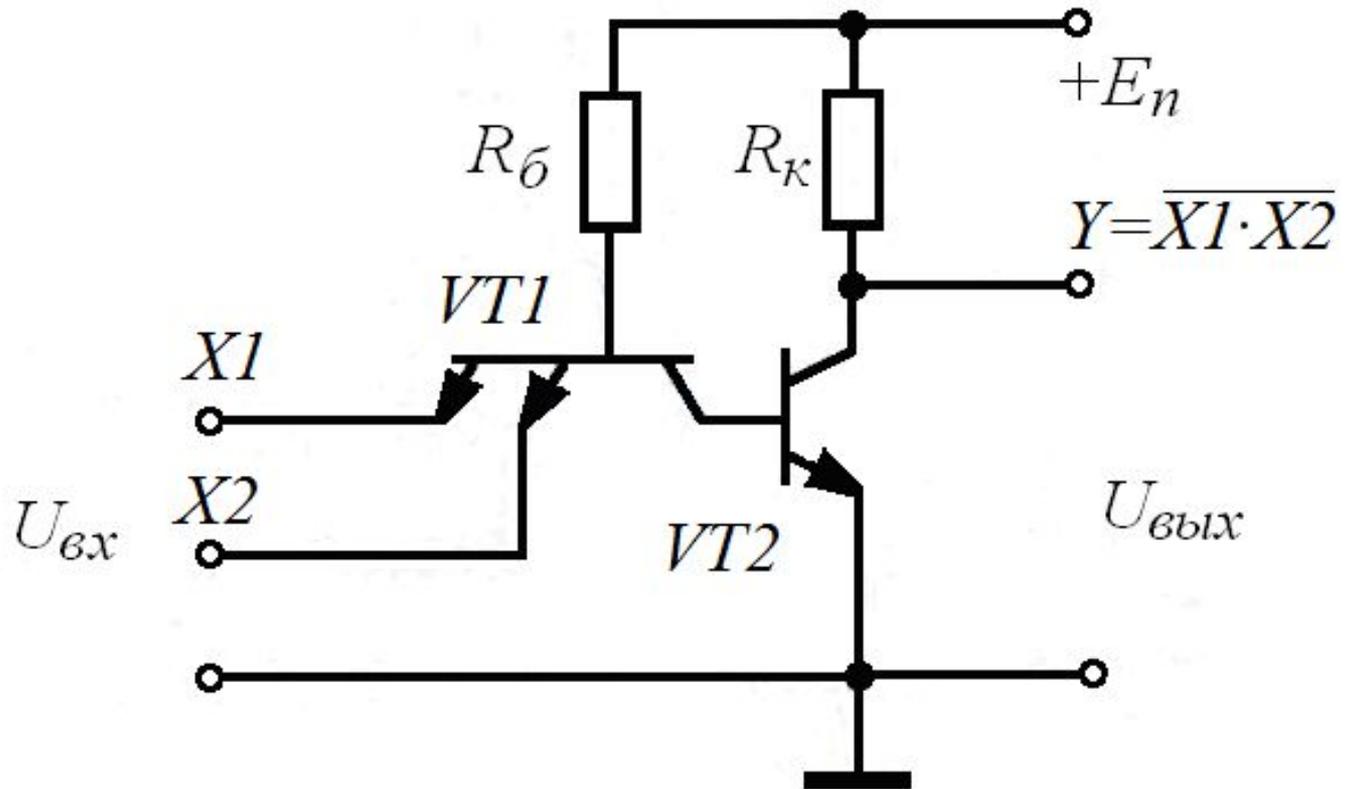
- Выпускаются ИМС сериями. Основой каждой серии цифровых микросхем является базовый логический элемент, на котором могут быть собраны устройства, выполняющие любые логические операции.
- Обычно в качестве базовых берут элементы, выполняющие операции И–НЕ или ИЛИ–НЕ.

Базовый элемент транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ)

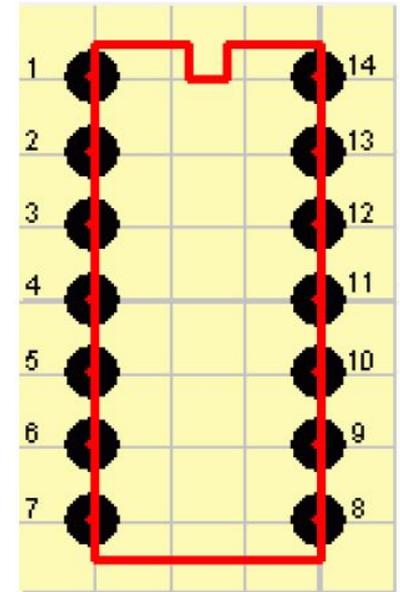
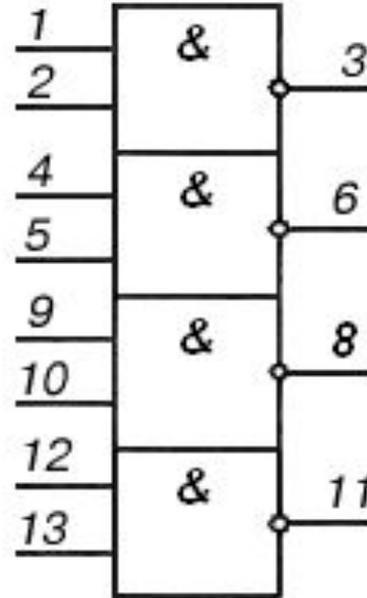
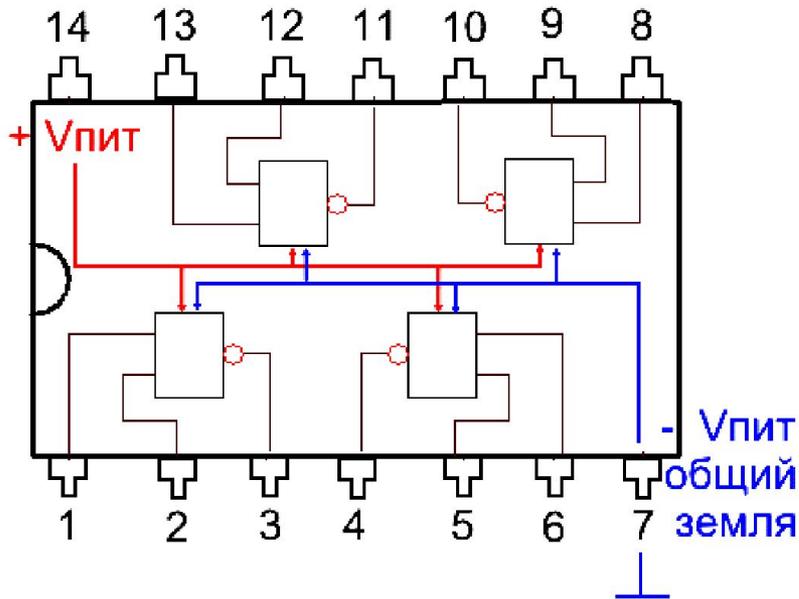
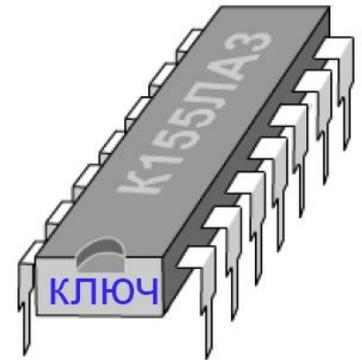
При поступлении на входы логической единицы $U_{вх}^1$, запираются все эмиттерные переходы $VT1$. Ток, текущий через резистор $R_б$, замкнется через открытые $p-n$ -переходы: коллекторный $VT1$ и эмиттерный $VT2$. Этот ток откроет транзистор $VT2$, и напряжение на его выходе станет близким к нулю, т. е. $Y = U_{вых}^0$.



- Если хотя бы на один вход (или на все входы) $VT1$ будет подан сигнал логического нуля $U^0_{вх}$, то ток, текущий по $R_б$, замкнется через открытый эмиттерный переход $VT1$. При этом входной ток $VT2$ будет близок к нулю, и выходной транзистор окажется запертым, т. е. $Y=U^1_{вых}$.



К155ЛА3



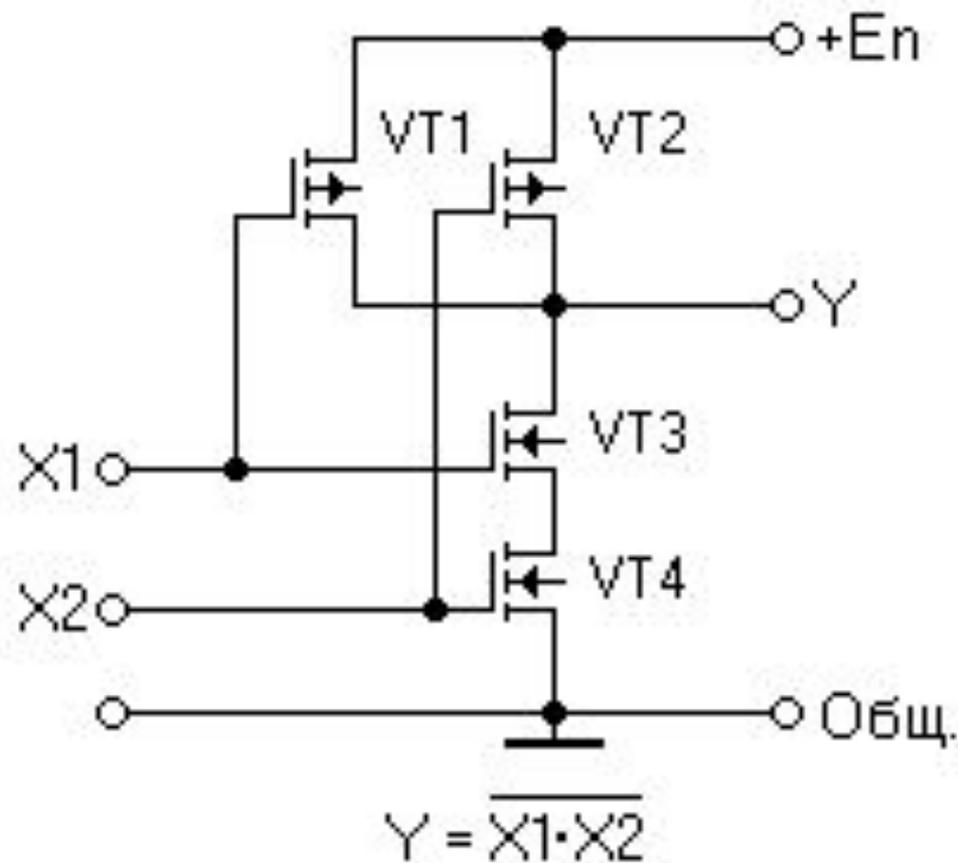
Один корпус интегральной микросхемы содержит четыре логических элемента И-НЕ

Базовый элемент на КМДП структурах

- Для реализации функции И–НЕ используется параллельное включение транзисторов p -типа и последовательное (каскадное) включение транзисторов n -типа. При этом каждый входной сигнал подаётся на пару транзисторов с каналами различной проводимости.

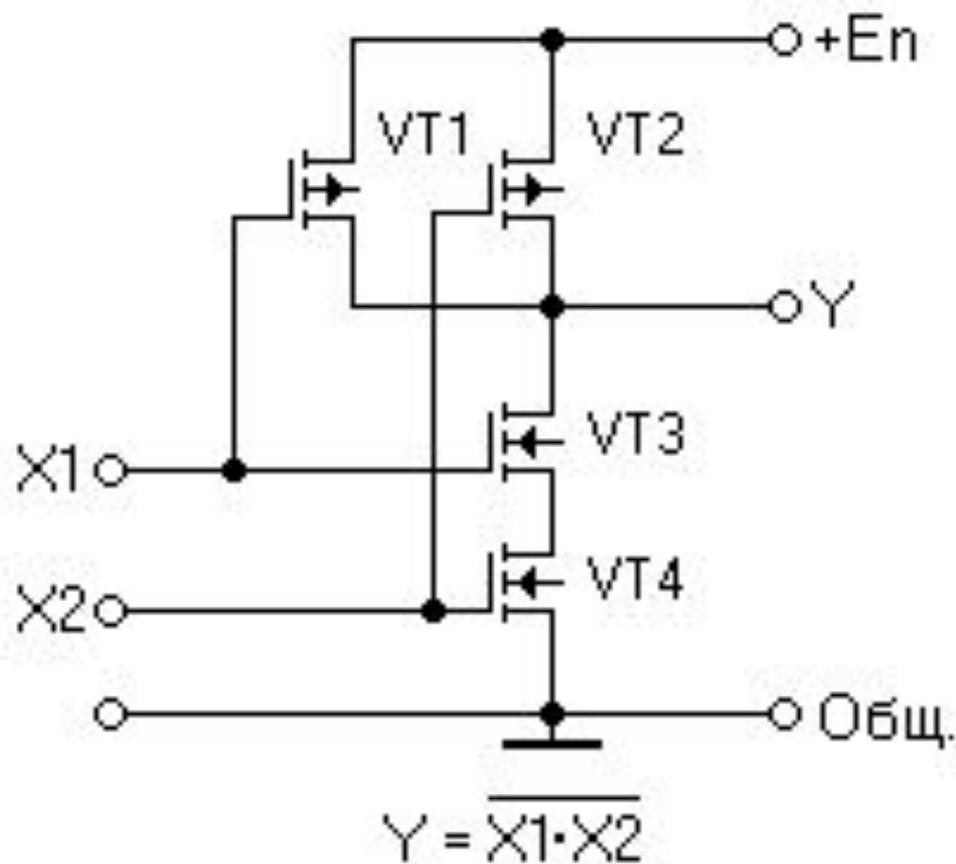
- Переменная x_1 поступает на транзисторы VT_1 и VT_3 , X_2 на VT_2 и VT_4 .
- При поступлении на все входы логической единицы закроются все транзисторы p -типа (VT_1 , VT_2) и откроются транзисторы с каналами n -типа (VT_3 , VT_4).

$$x_1 = x_2 = U_{вх}^1$$



- В результате выход элемента соединится с общим проводом, и выходное напряжение будет низкого уровня

$$U_{вых}^0$$



- Если же напряжение хотя бы на одном из выходов, например x_1 , останется низкого уровня, то закроется n -канальный транзистор VT_3 и откроется p -канальный транзистор VT_1 , через который выход элемента подключится к источнику питания. Таким образом, на выходе будет напряжение высокого уровня, соответствующее логической единице.

