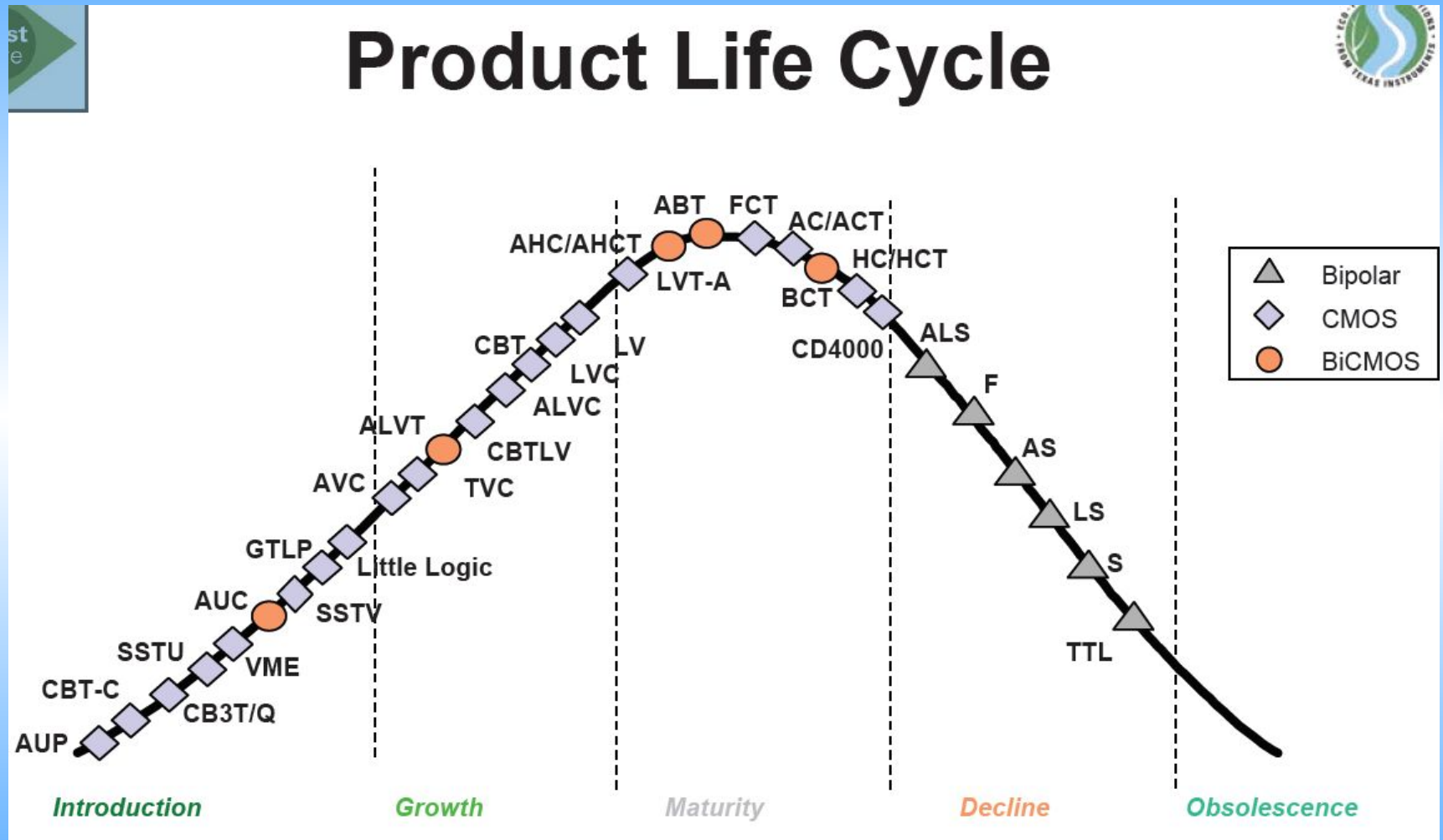
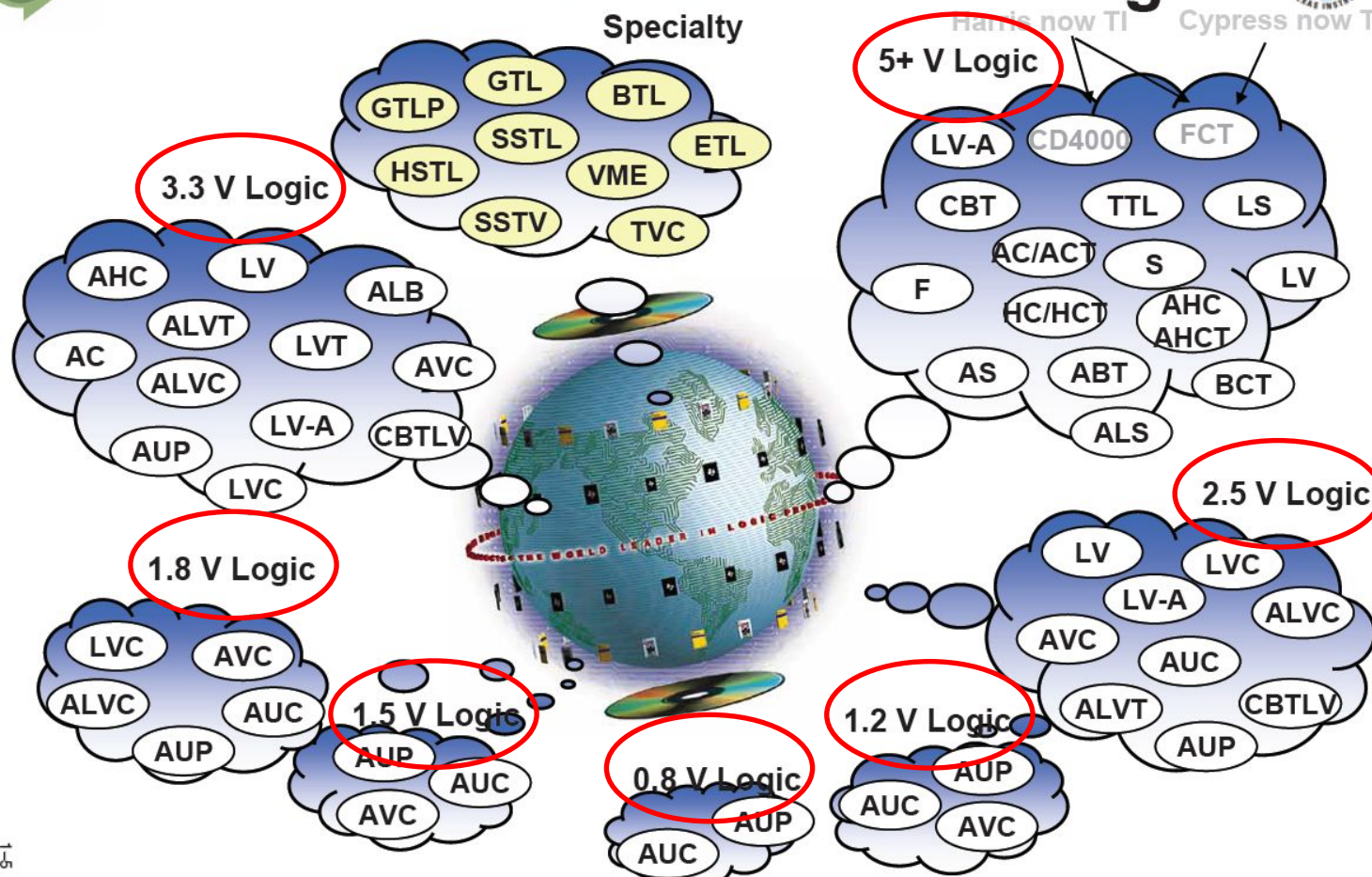


Правила применения цифровых микросхем.
Элементы с открытым коллектором (стоком).
Элементы с третьим состоянием выхода.

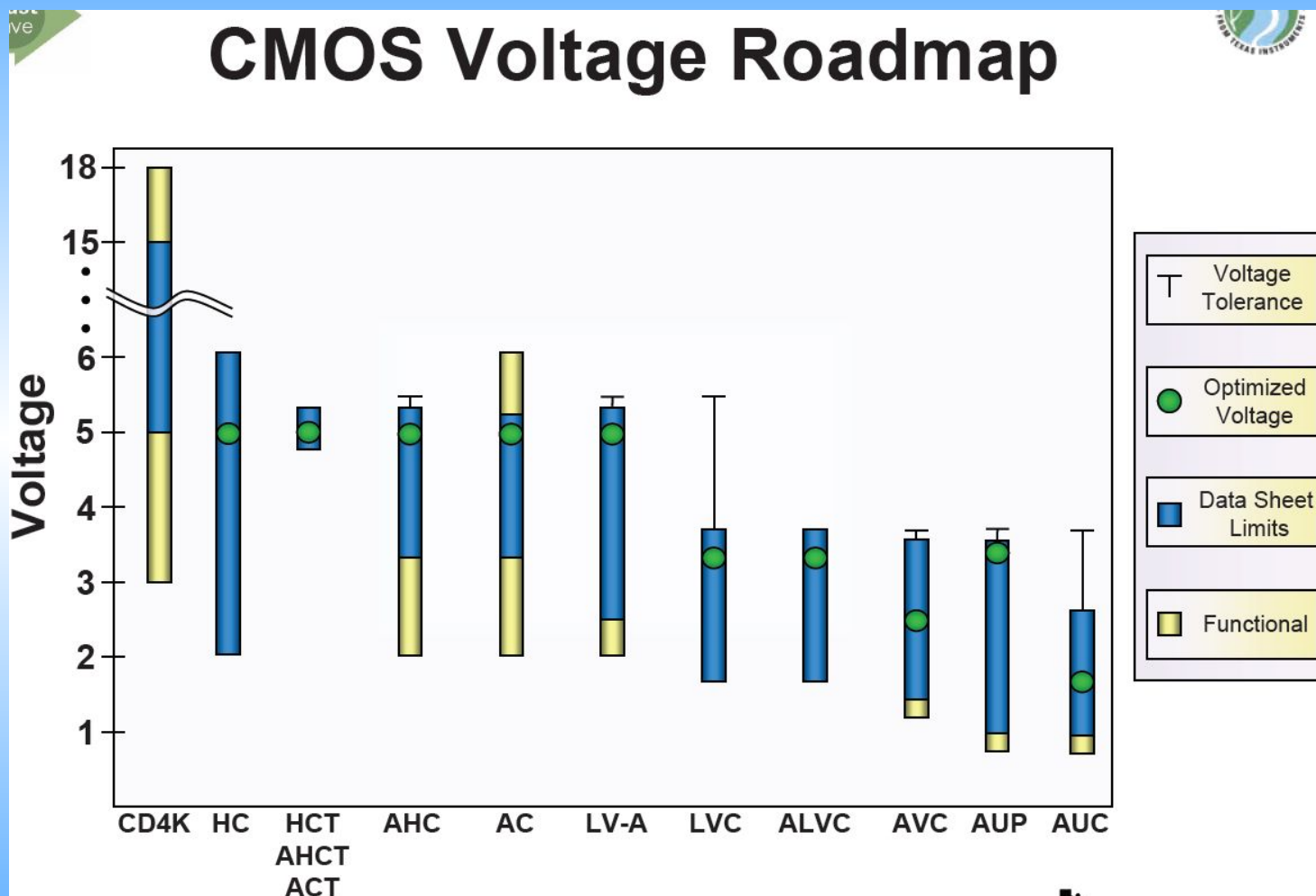




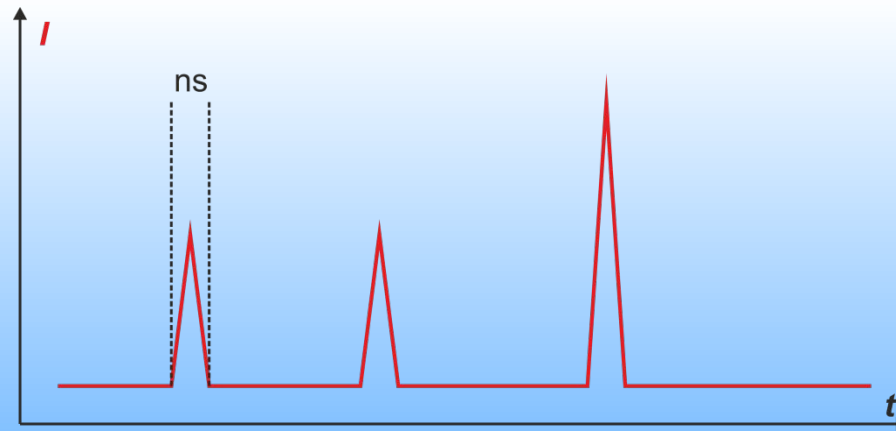
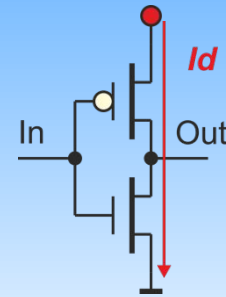
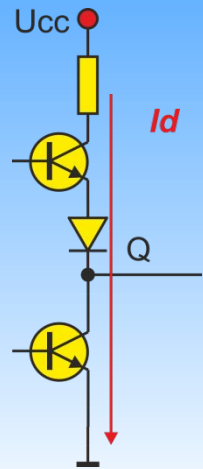
Welcome to the World of TI Logic



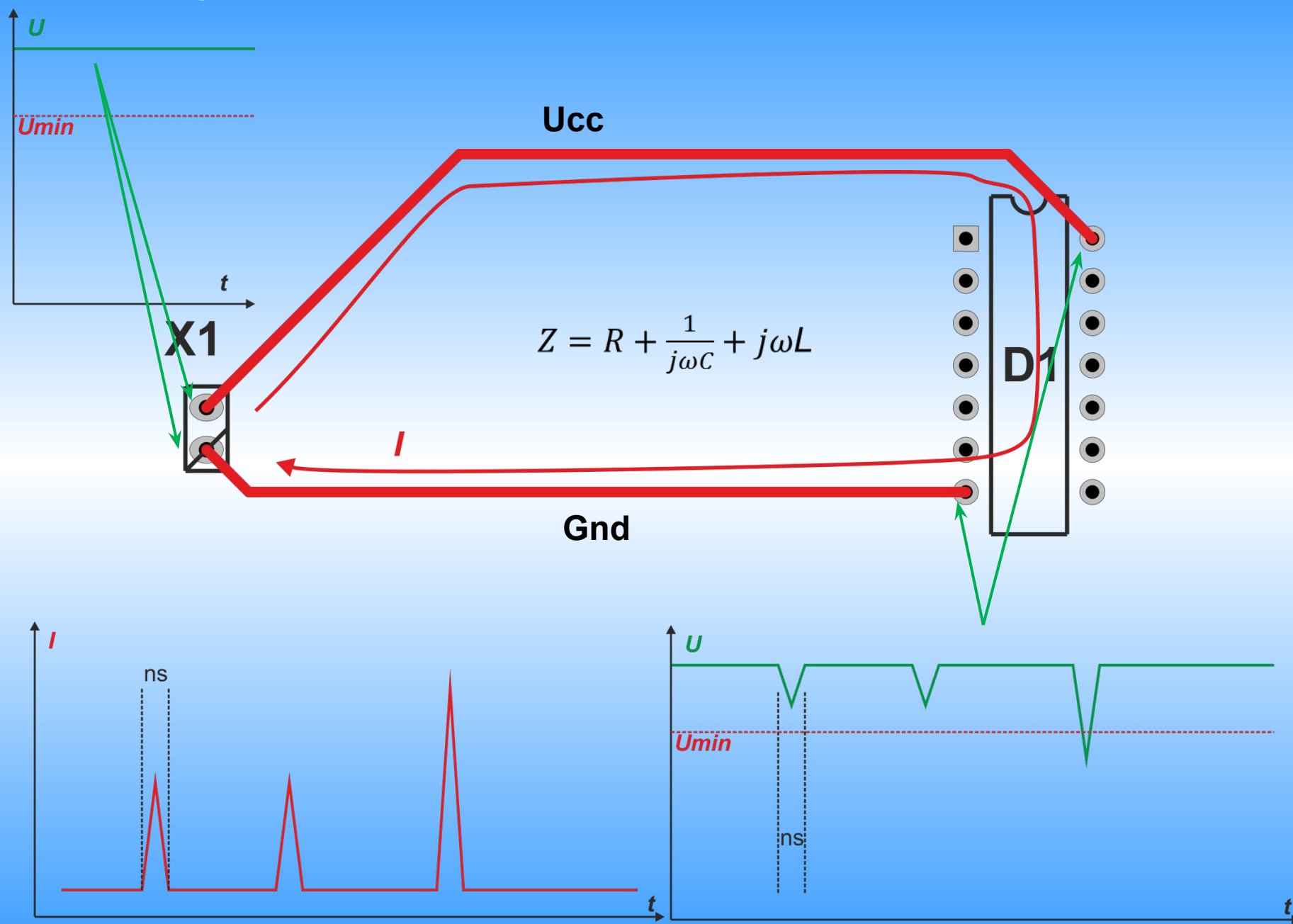
TTL: 5V (4,75÷5,25)

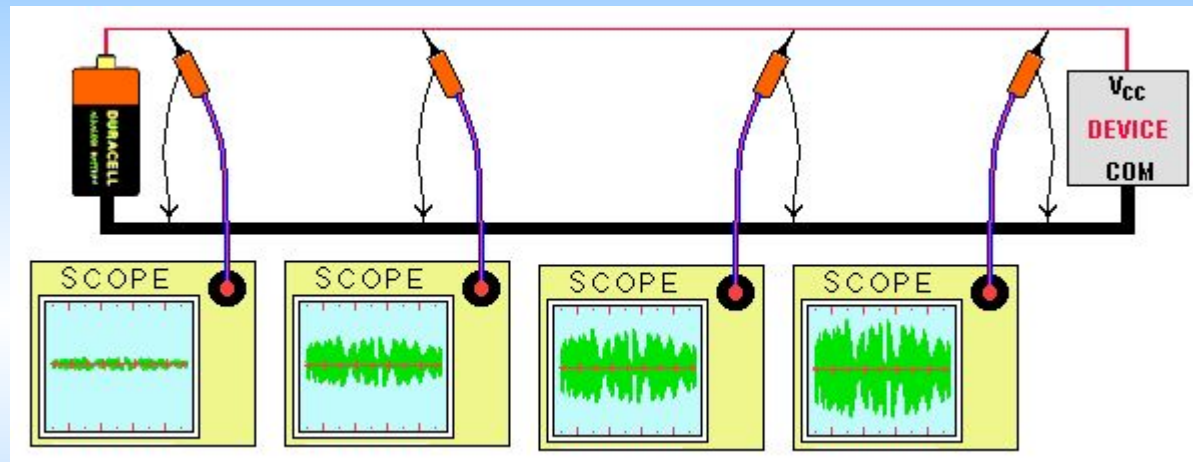


Питание. Проблема.



Питание. Проблема.



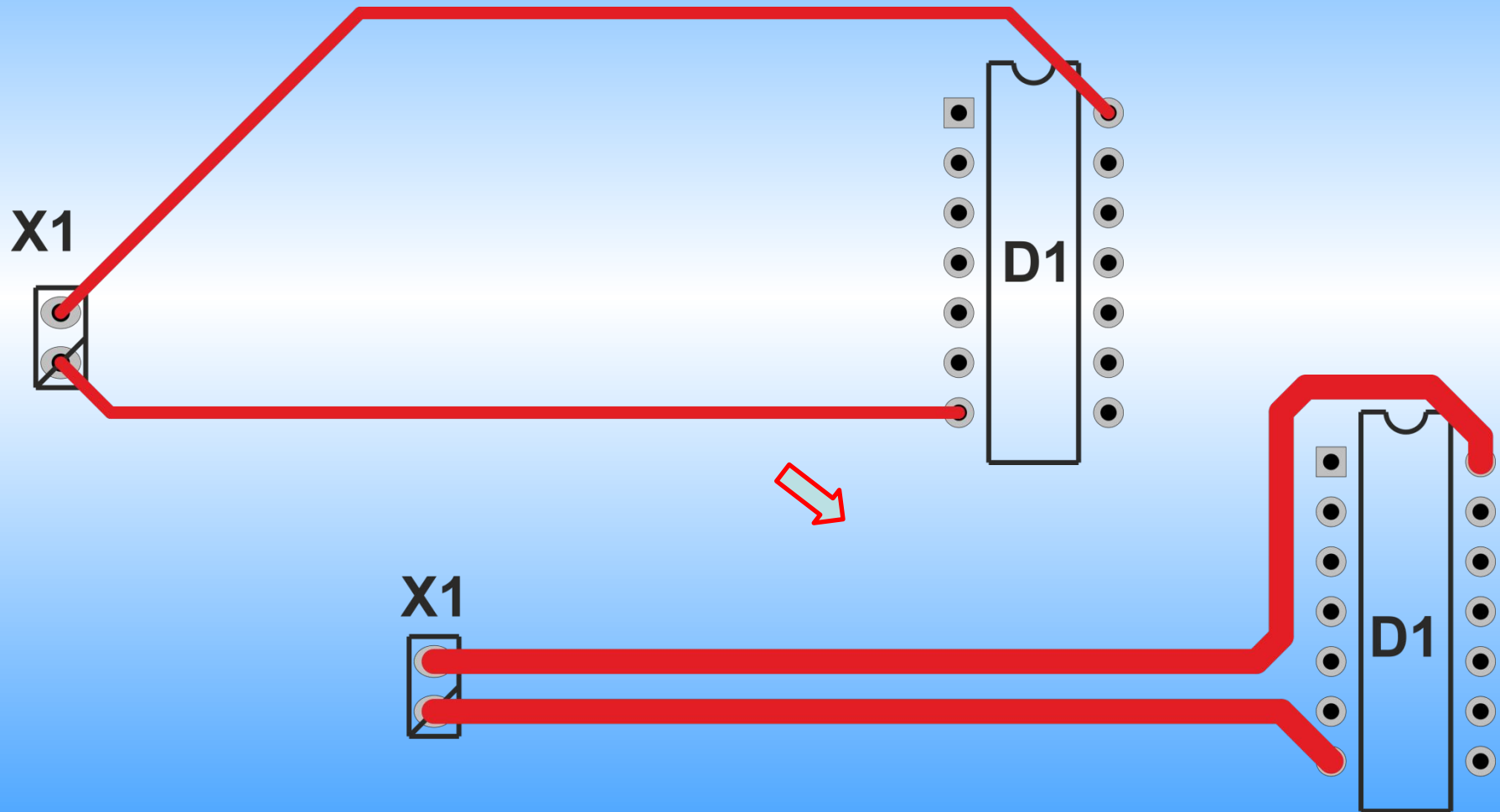


http://www.williamson-labs.com/480_byp.htm

Питание. Проблема.

Решение 1. Уменьшить импеданс.

- ❑ Дорожки питания как можно шире (уменьшение R)
- ❑ Площадь контура питания как можно меньше (уменьшение L)

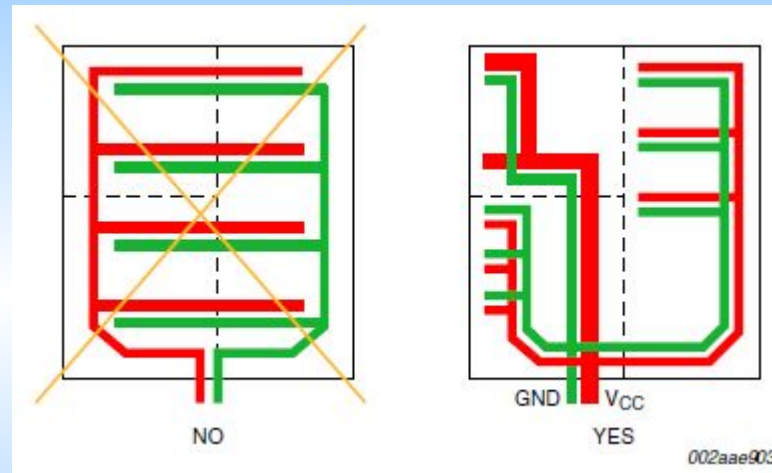


Питание. Проблема.

Решение 1. Уменьшить импеданс.

Много микросхем

Двухсторонняя плата



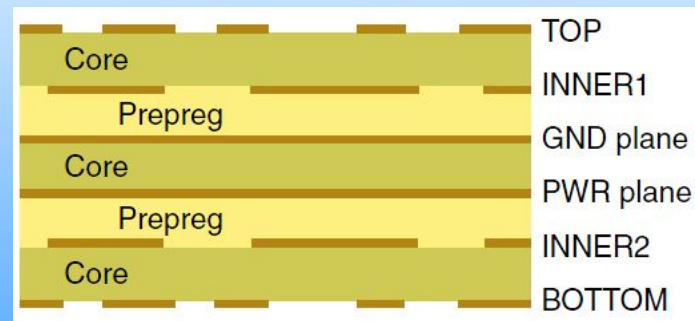
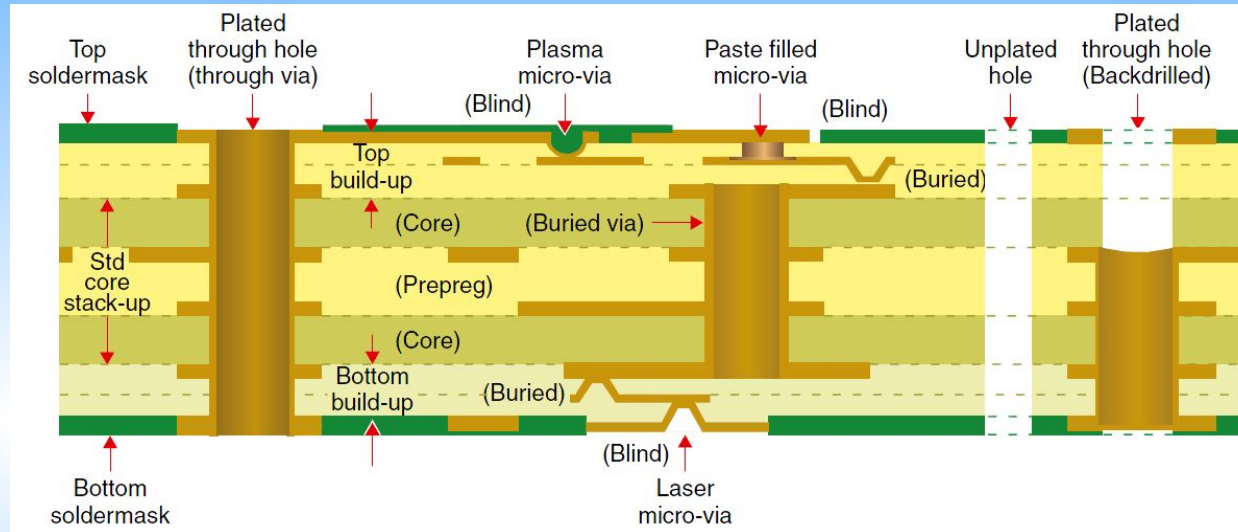
Source: NXP Semiconductors - AN10897
(Rev 02) p.24

Питание. Проблема.

Решение 1. Уменьшить импеданс.

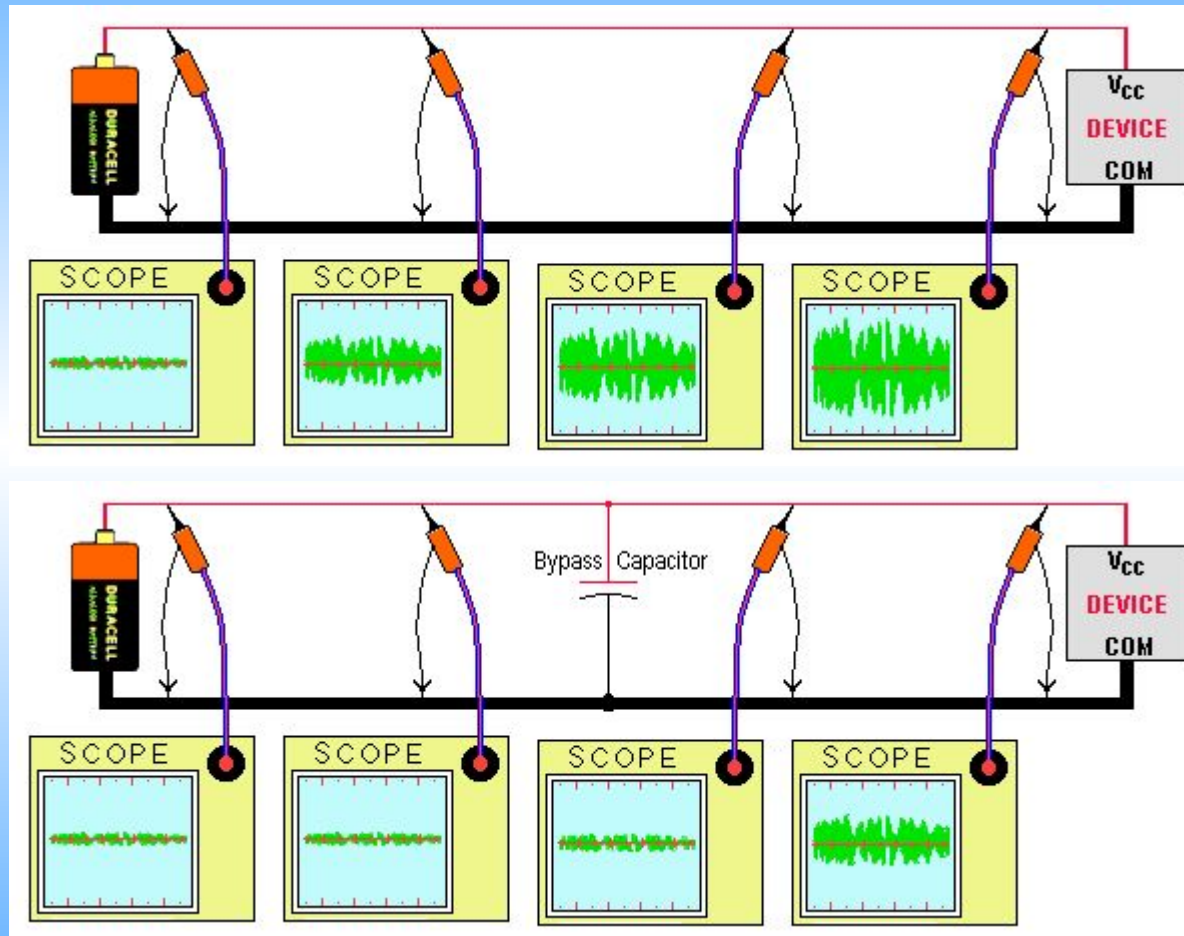
Много микросхем

Многослойная плата



Питание. Проблема.

Решение 2. Локальное питание.
Decoupling



http://www.williamson-labs.com/480_byp.htm

Питание. Проблема.

Решение 2. Локальное питание.
Decoupling

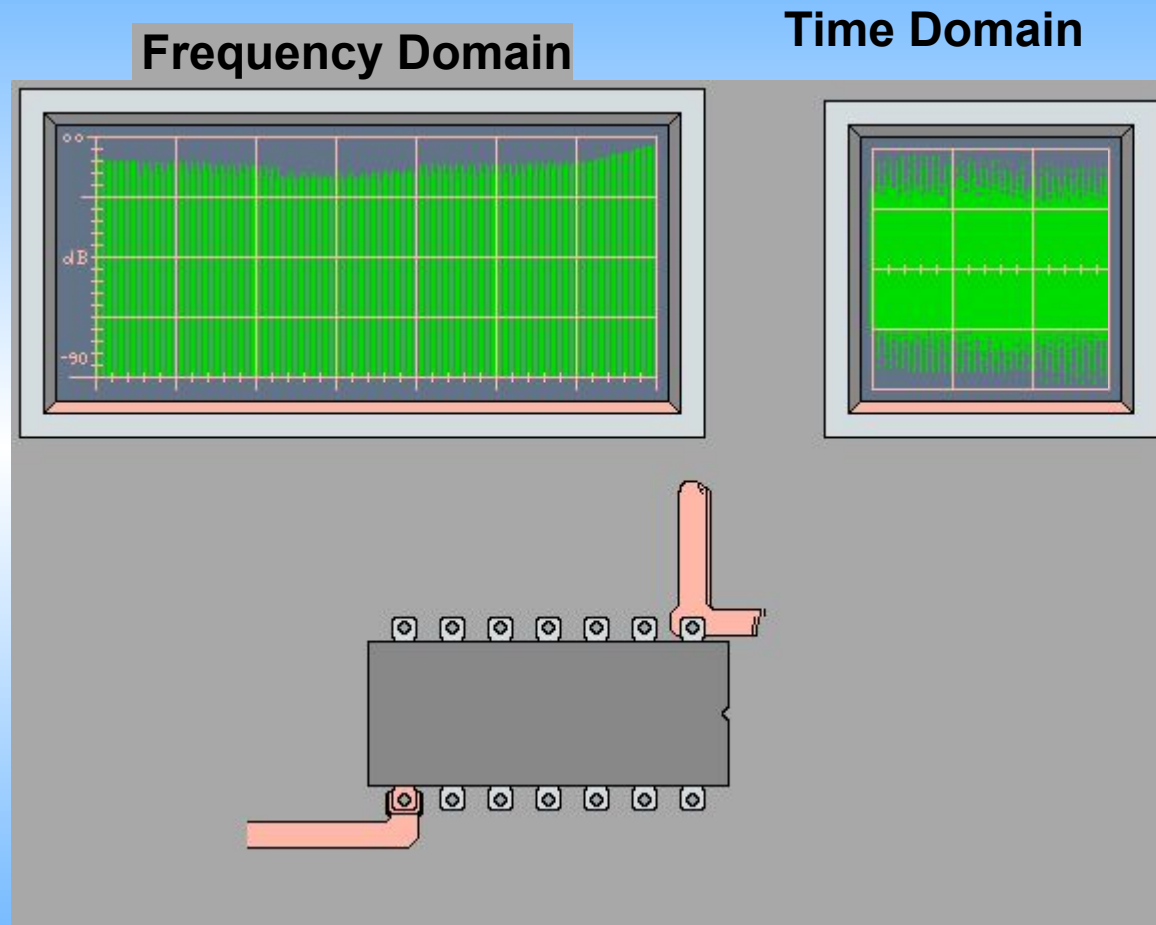
Bypass Capacitors



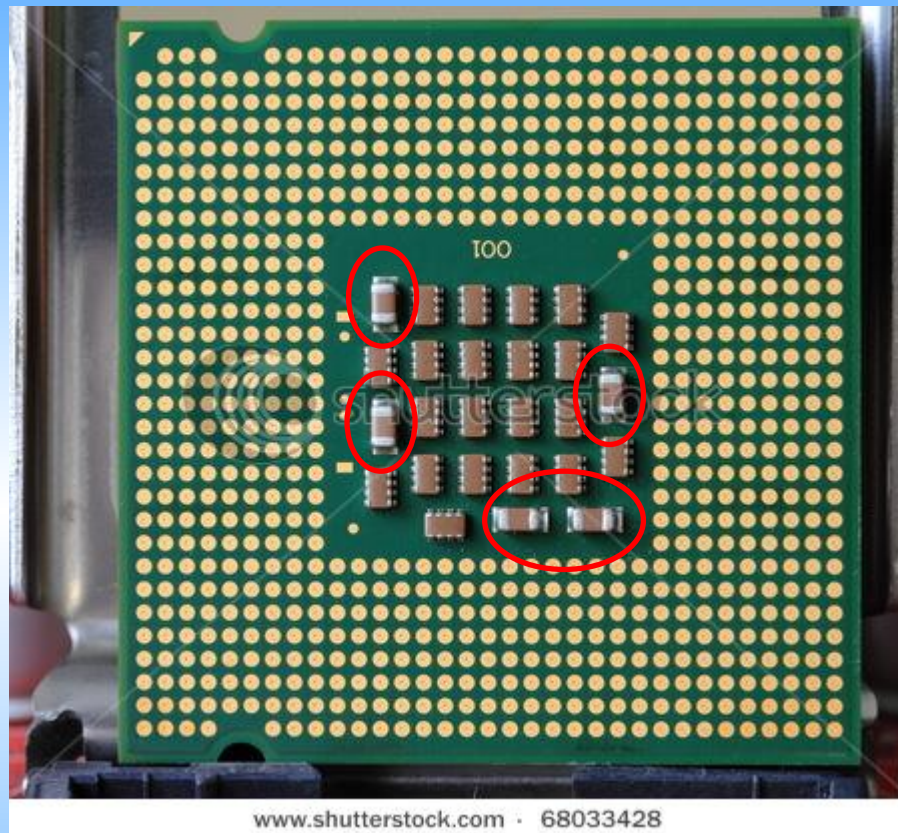
http://www.williamson-labs.com/480_byp.htm

Питание. Проблема.

Решение 2. Локальное питание.
Decoupling



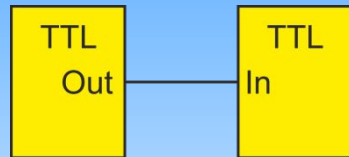
http://www.williamson-labs.com/480_byp.htm



Здоровое питание – залог успеха!

- ☐ Дорожки питания как можно шире
- ☐ Площадь контура питания как можно меньше
- ☐ На каждый вывод питания по керамическому конденсатору 0,22 мкФ
- ☐ На плату – электролитический конденсатор

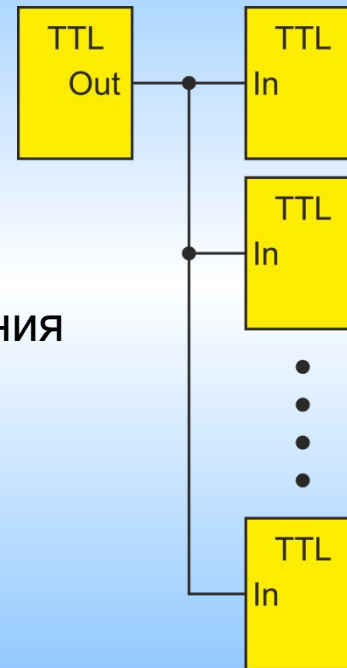
Подключение ТТЛ



Следить за коэффициентом разветвления

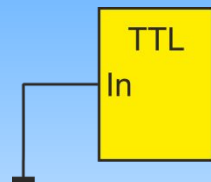
$$K = \frac{I_{out_0}}{I_{in_0}}$$

$$I_{out_0} > \sum I_{in_0}$$

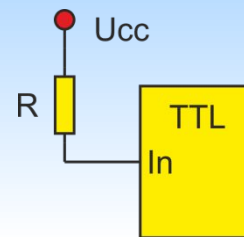
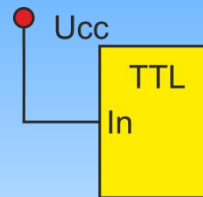
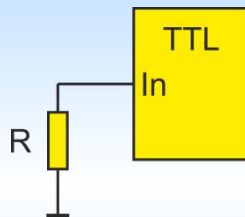


Входные сигналы ТТЛ

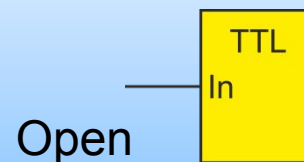
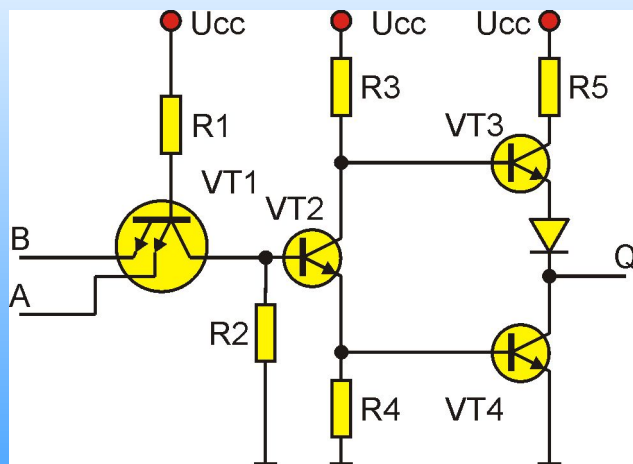
Константы



$$R < \frac{0,4}{I_{in0}}$$



$$R = 10 \div 20 \text{ kOhm}$$

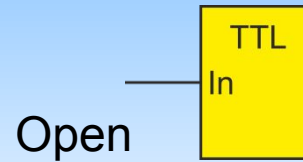
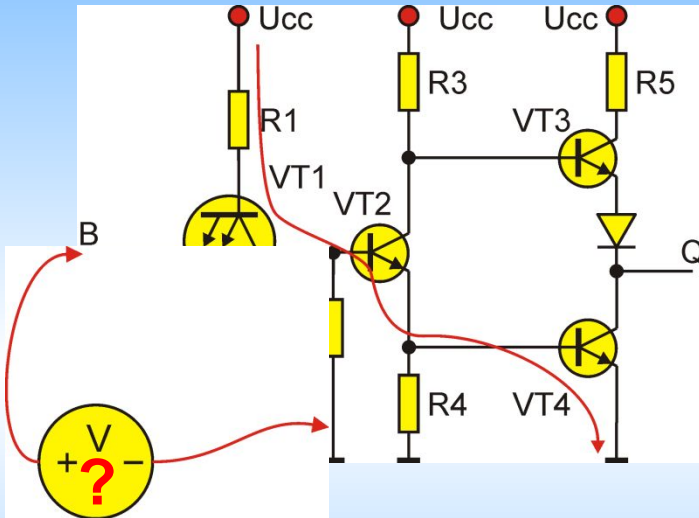


$$Open = 1 \text{ (high)}$$

Лучше так не делать.
Страдает тестопригодность.

Входные сигналы ТТЛ

Константы



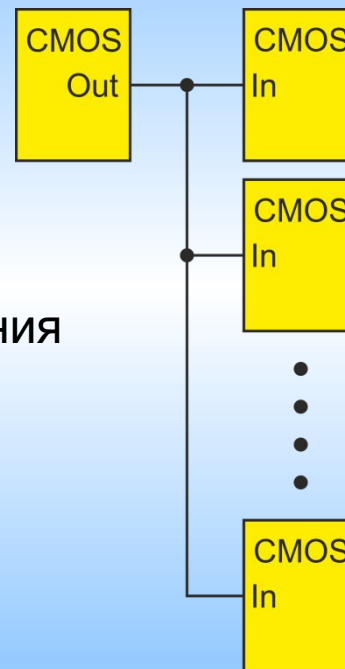
$Open = 1$ (high)

Лучше так не делать.
Страдает тестопригодность.



Следить за коэффициентом разветвления

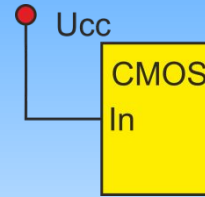
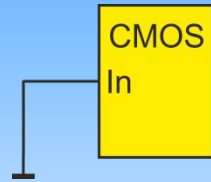
$$K < 50$$



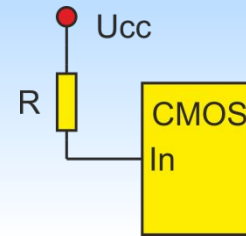
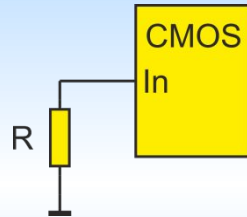
Для скоростных схем чем меньше разветвление – тем лучше.

Входные сигналы CMOS

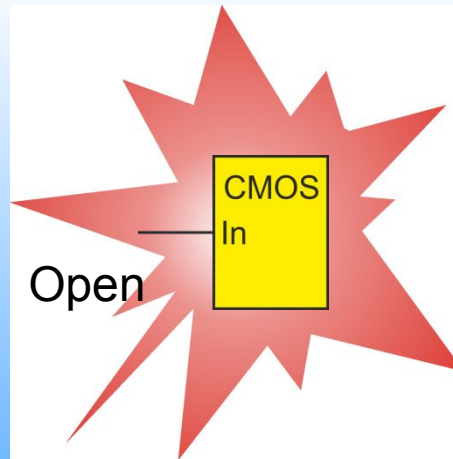
Константы



$R < 1\text{ MOhm}$



$R < 1\text{ MOhm}$

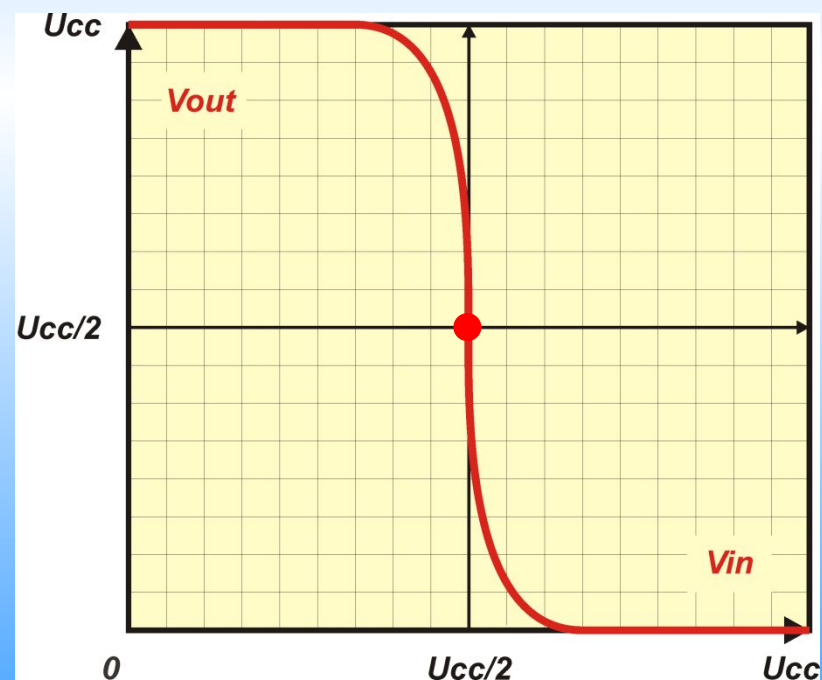
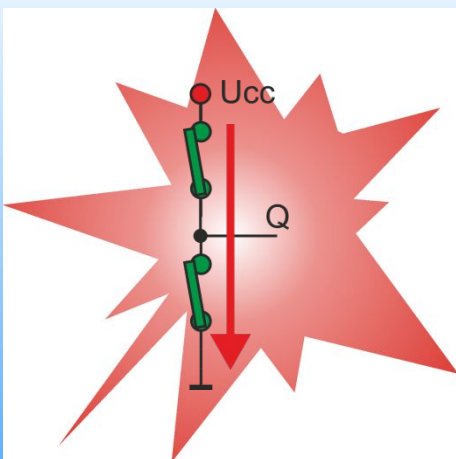
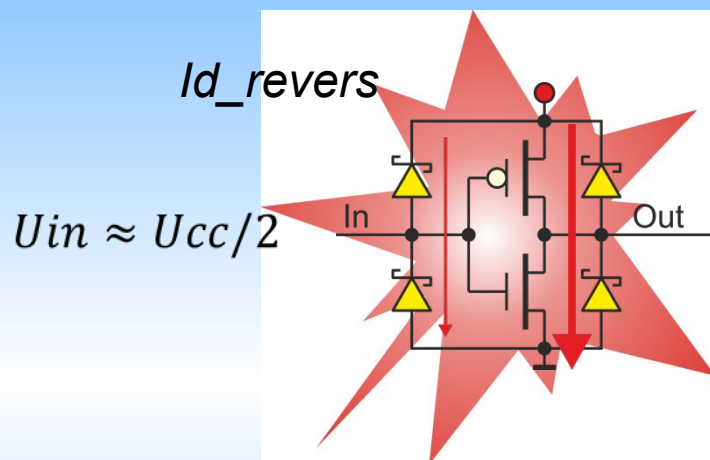


Нельзя оставлять неподключенные входы CMOS!

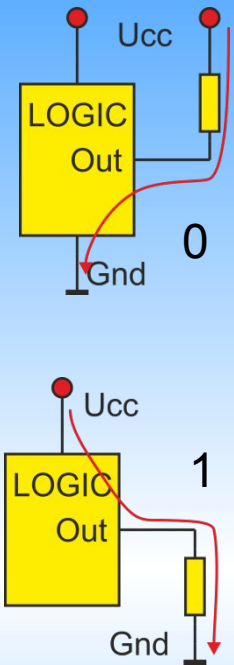
Входные сигналы CMOS

Нельзя оставлять неподключенные входы CMOS!

Почему?



Выходные сигналы



Серия	Iout_0(max) [mA]	Iout_1(max) [mA]
74	16	-0,4
74H	20	-0,5
74L	3,6	-0,2
74S	20	-1
74LS	8	-0,4
74AS	20	-2
74ALS	8	-0,4
74F	20	-1
CD4xxx	0,5	-0,5
74HC/HCU	4	-4
74HCT	4	-4
74AC/ACU	24	-24
74ACT	24	-24
74VHC	8	-8

TTL

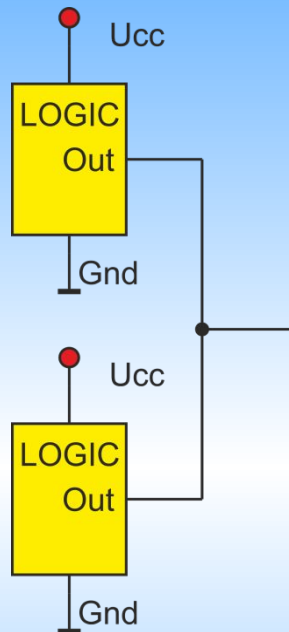
CMOS

TTL: $|I_{out_0}| > |I_{out_1}|$

CMOS: $|I_{out_0}| = |I_{out_1}|$

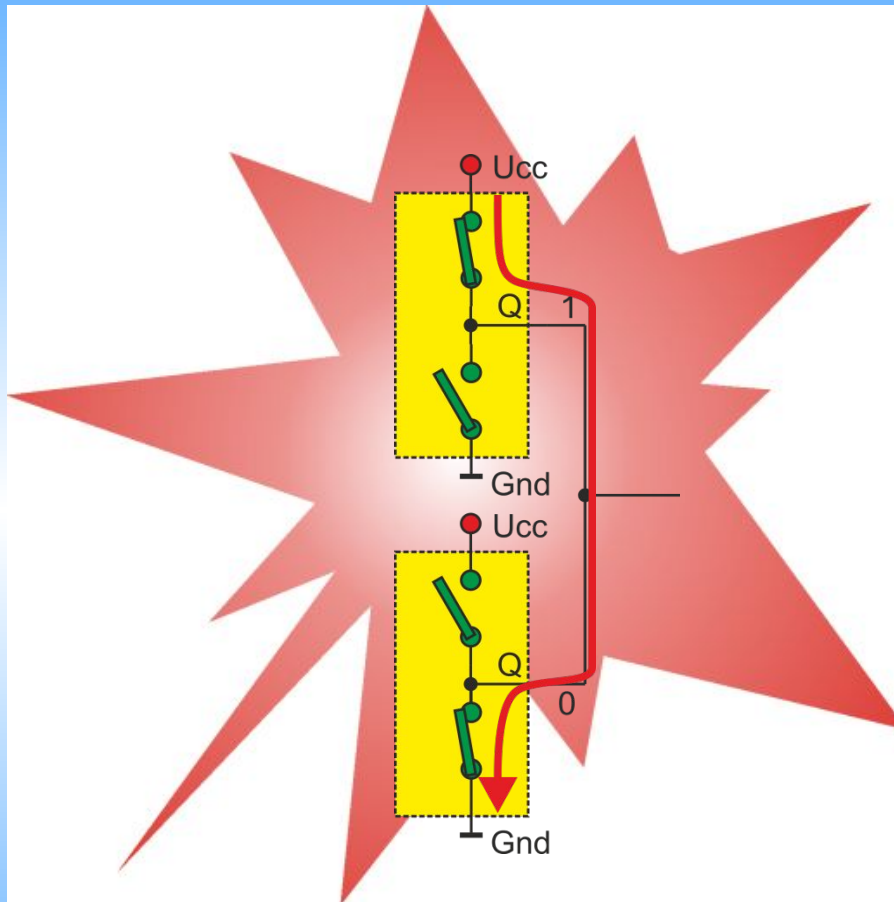
- Токи приведены для случая гарантированного соответствия выходных уровней стандартным значениям.
- Ток короткого замыкания выше.
- В каждой серии есть микросхемы с повышенной нагрузочной способностью.

Объединение выходов



Так делать нельзя!

Объединение выходов

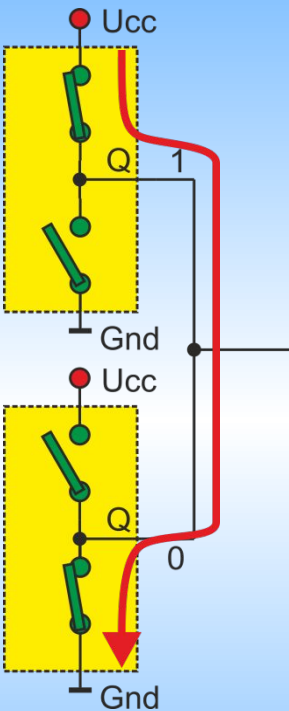


Очень часто требуется передавать сигналы от разных источников по одной линии.
Что делать?

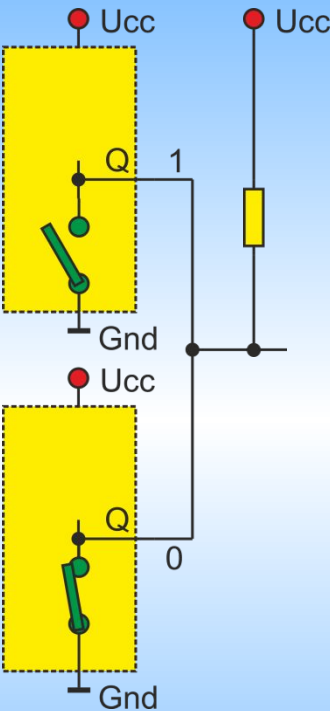
Объединение выходов. Открытый коллектор (сток)

Open Collector
Open Drain

Обычная микросхема



ОК

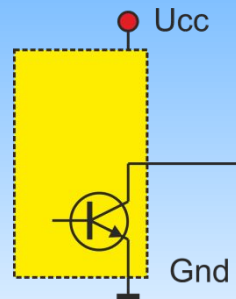


Подтягивающий (pull-up)
резистор

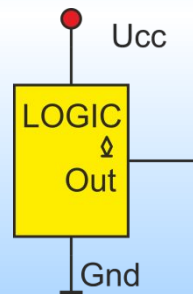
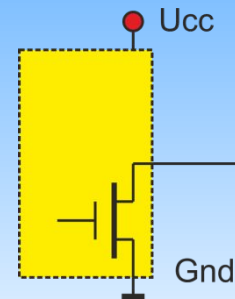
Монтажное «И»

Открытый коллектор (сток)

Open Collector



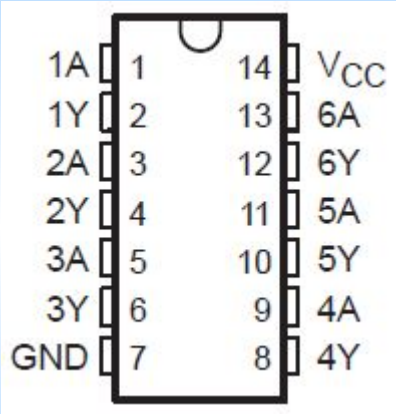
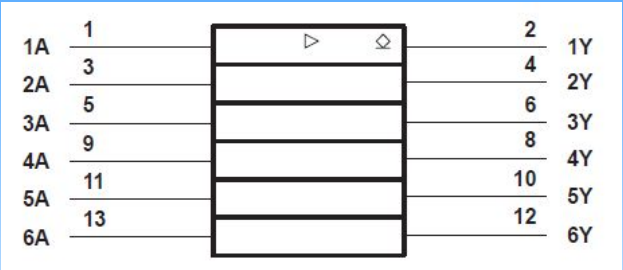
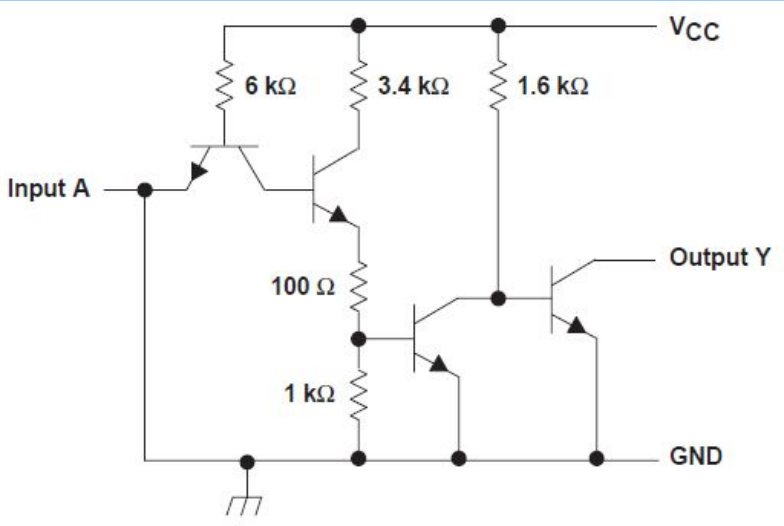
Open Drain



Открытый коллектор (сток)

Пример: 7407

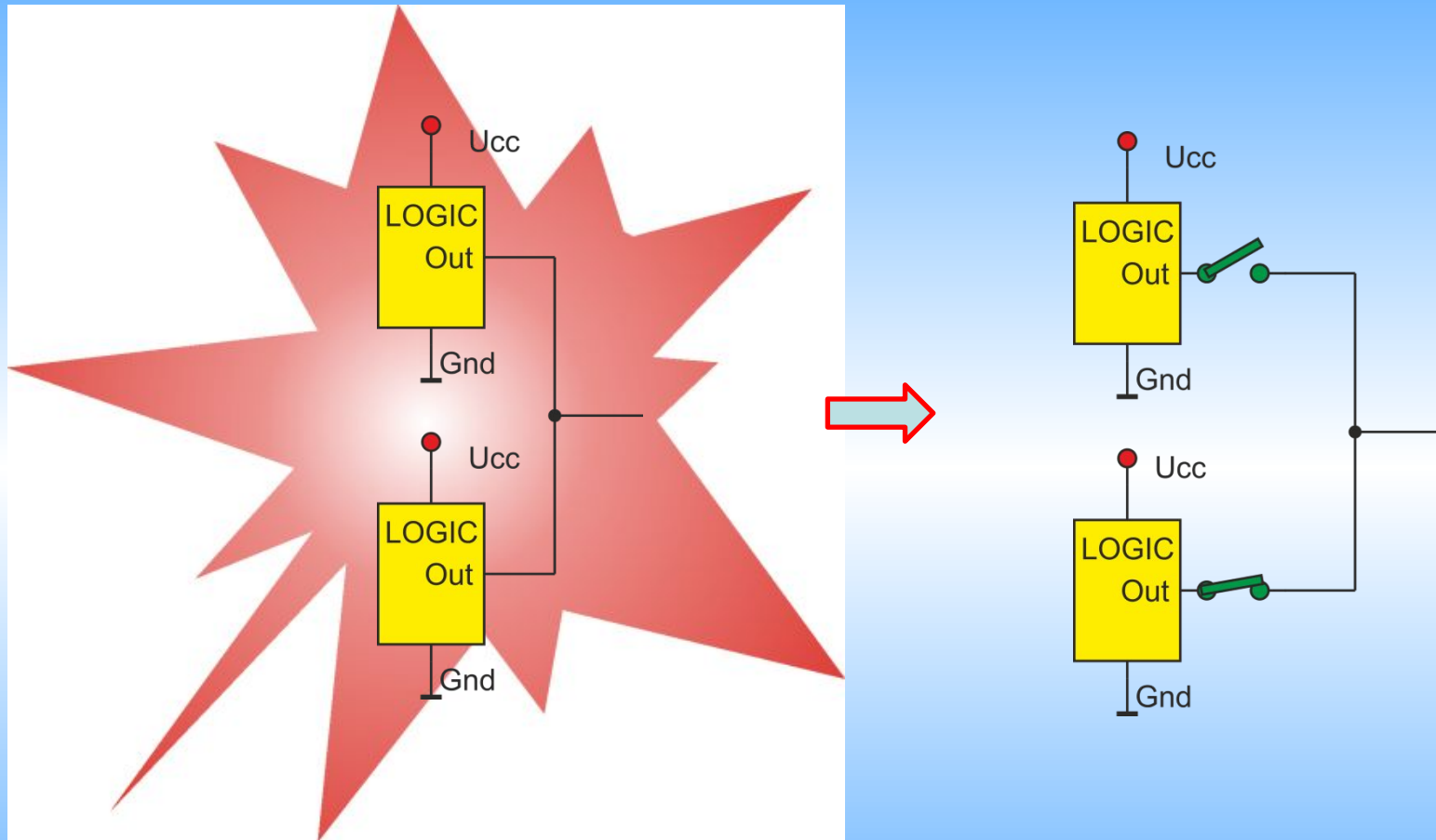
HEX BUFFERS/DRIVERS
WITH OPEN-COLLECTOR HIGH-VOLTAGE
OUTPUTS



$I_{out} (max)$	40 mA
$V_{out} (max)$	30 V

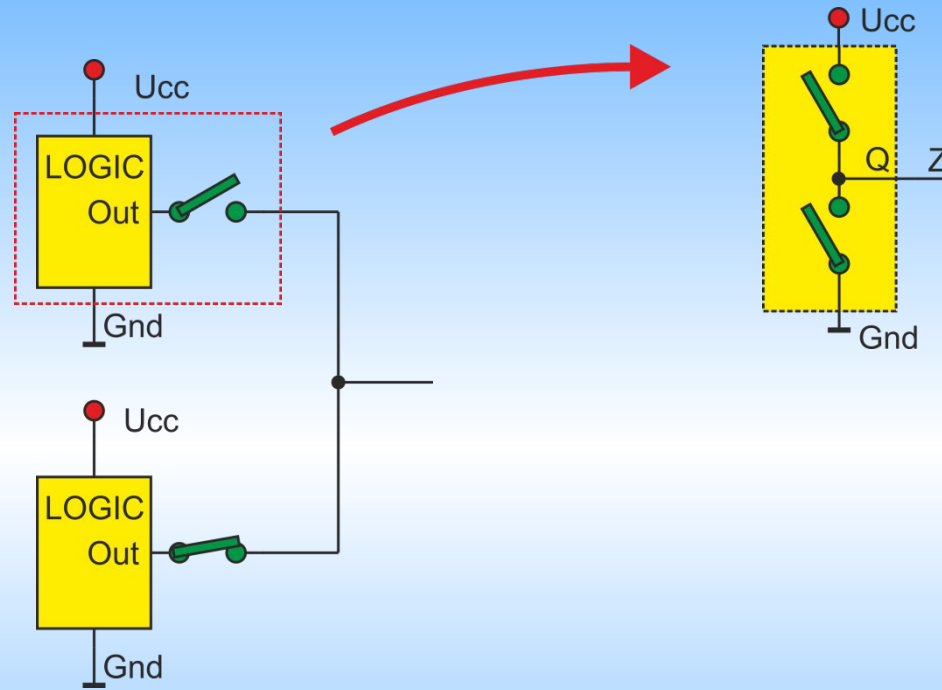
Объединение выходов. Элементы с третьим состоянием выхода.

Tri State



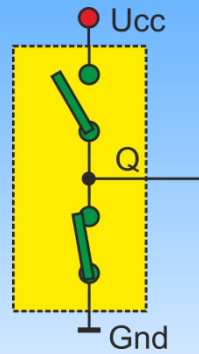
Элементы с третьим состоянием выхода.

Tri State

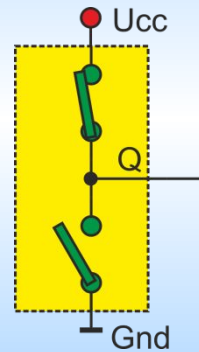


Элементы с третьим состоянием выхода.

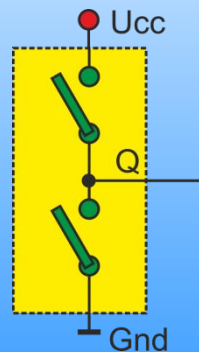
Tri State



0



1



Z

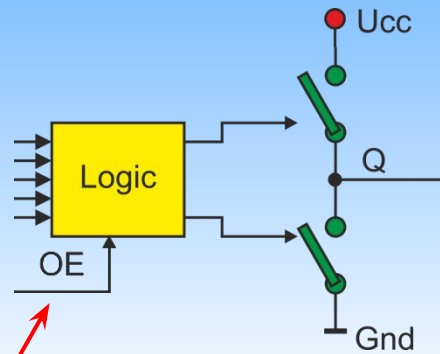
Z состояние

Третье состояние

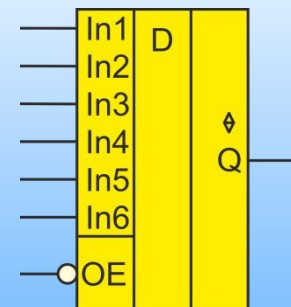
Высокоимпедансное состояние

Элементы с третьим состоянием выхода.

Tri State



Output Enable
Разрешение выхода

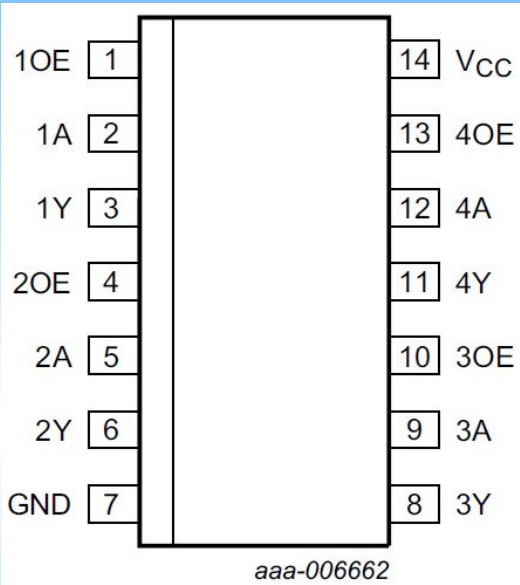
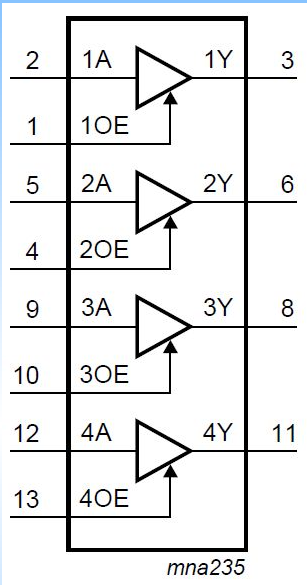


Элементы с третьим состоянием выхода.

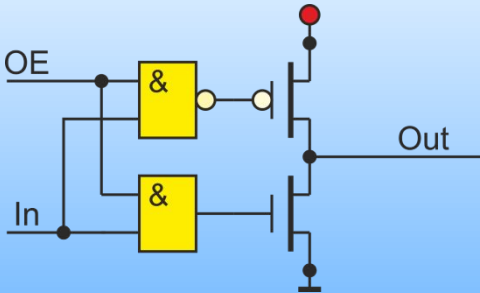
Пример: 74НС126



Quad buffer/line driver; 3-state



Inputs		Output
<i>n</i> OE	<i>n</i> A	<i>n</i> Y
H	L	L
H	H	H
L	X	Z

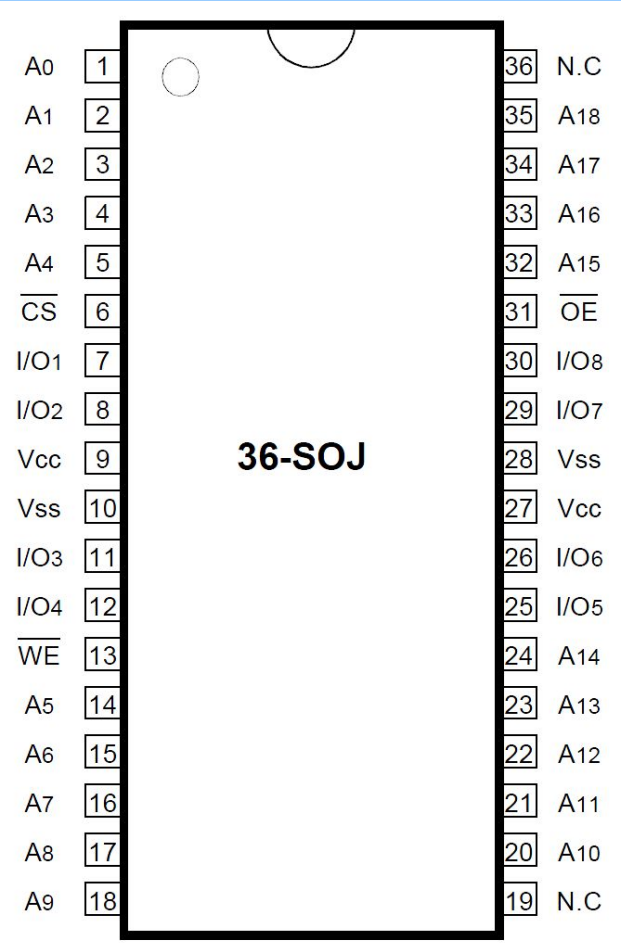


Элементы с третьим состоянием выхода.

Пример: K6R4008C1D

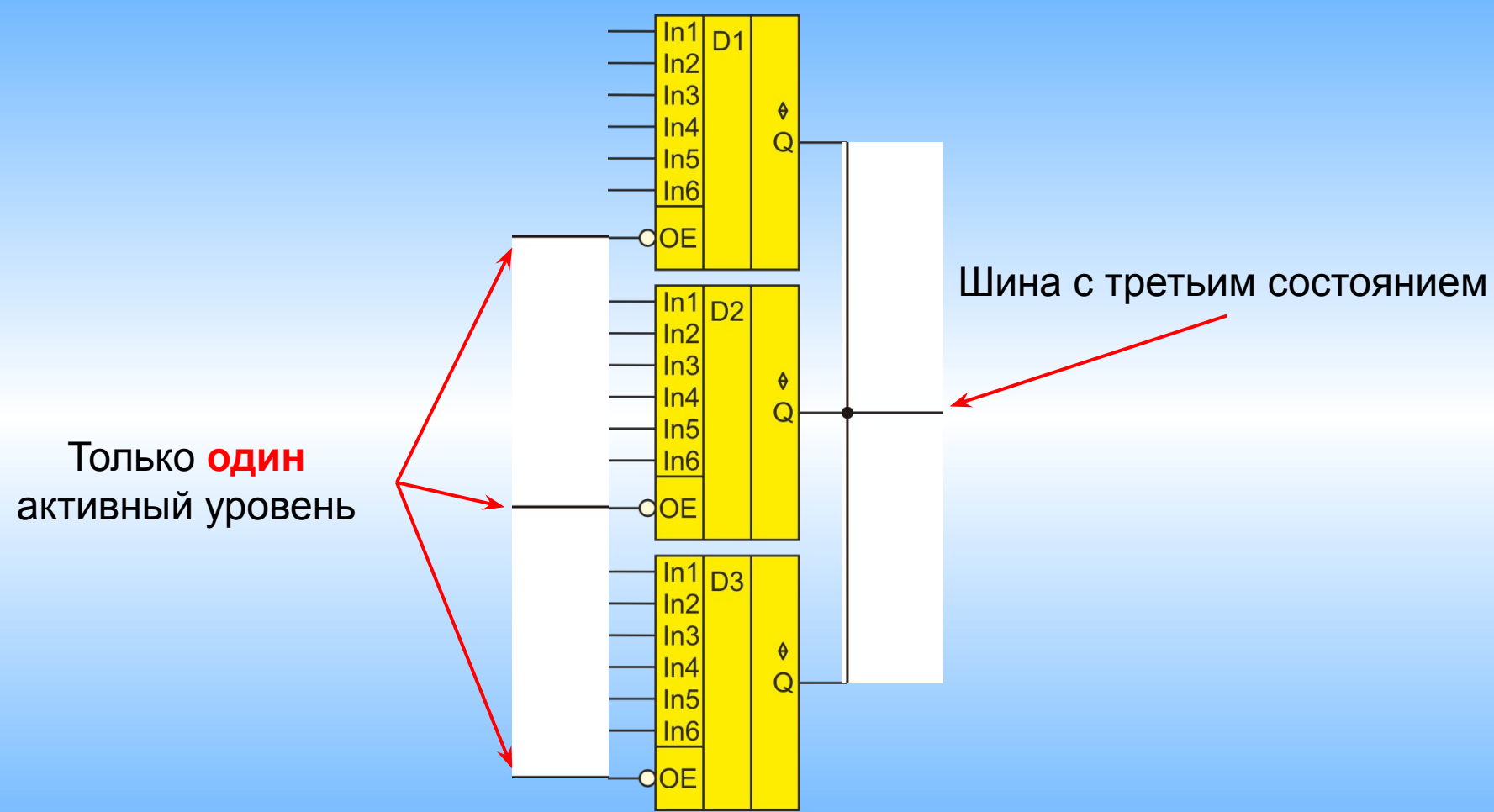


512K x 8 Bit High-Speed CMOS Static RAM



Pin Name	Pin Function
A0 - A18	Address Inputs
-WE	Write Enable
-CS	Chip Select
-OE	Output Enable
I/O1 ~ I/O8	Data Inputs/Outputs
VCC	Power
VSS	Ground
N.C	No Connection

Элементы с третьим состоянием выхода.



Разделение доступа к шине по времени.