

Элементы задержки, формирования,  
обнаружения и генерации импульсов.  
Типовые ситуации в схемотехнике ЛЭ.

---

Кафедра ВТ и СУ, ВЛГУ,  
Туляков В.С.

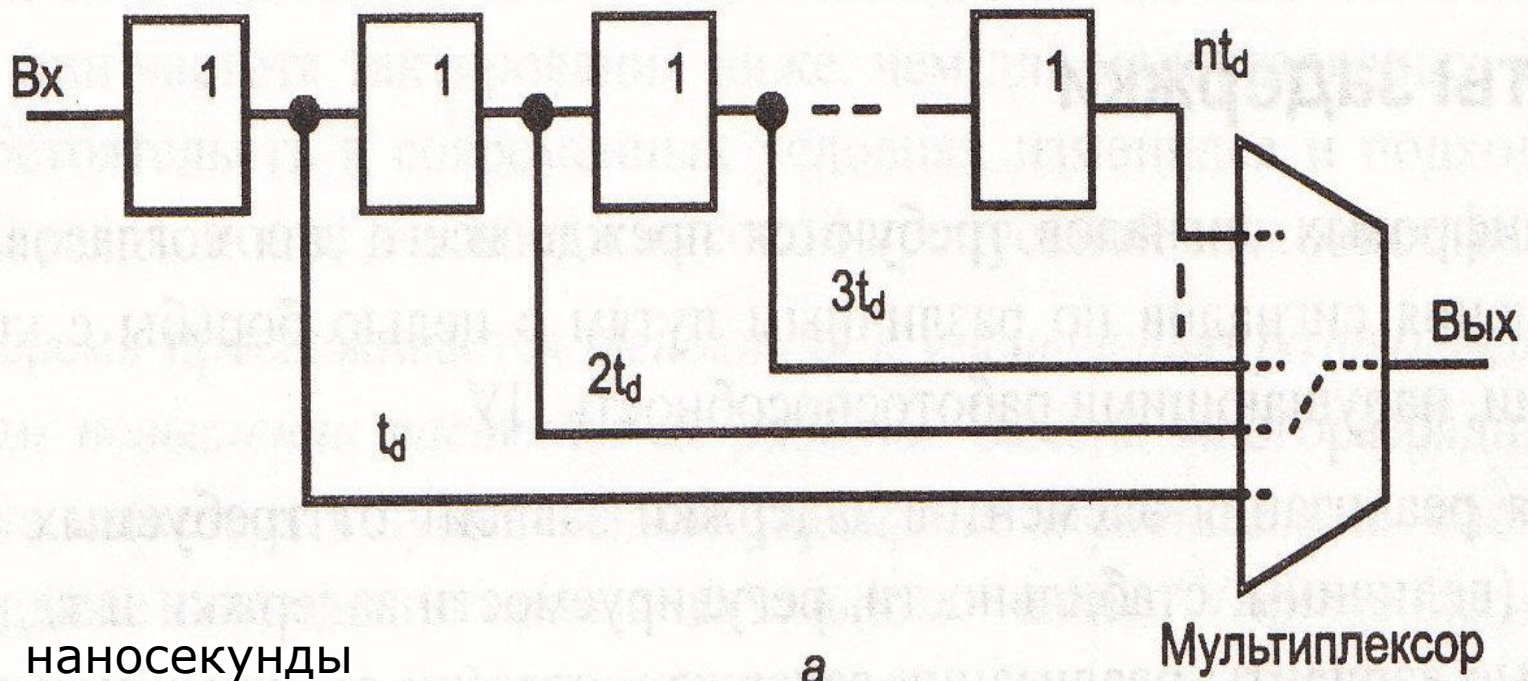
# Элементы задержки

---

- Применяются для согласования времени распространения сигналов по цепям схемы, с целью борьбы с эффектом гонок.

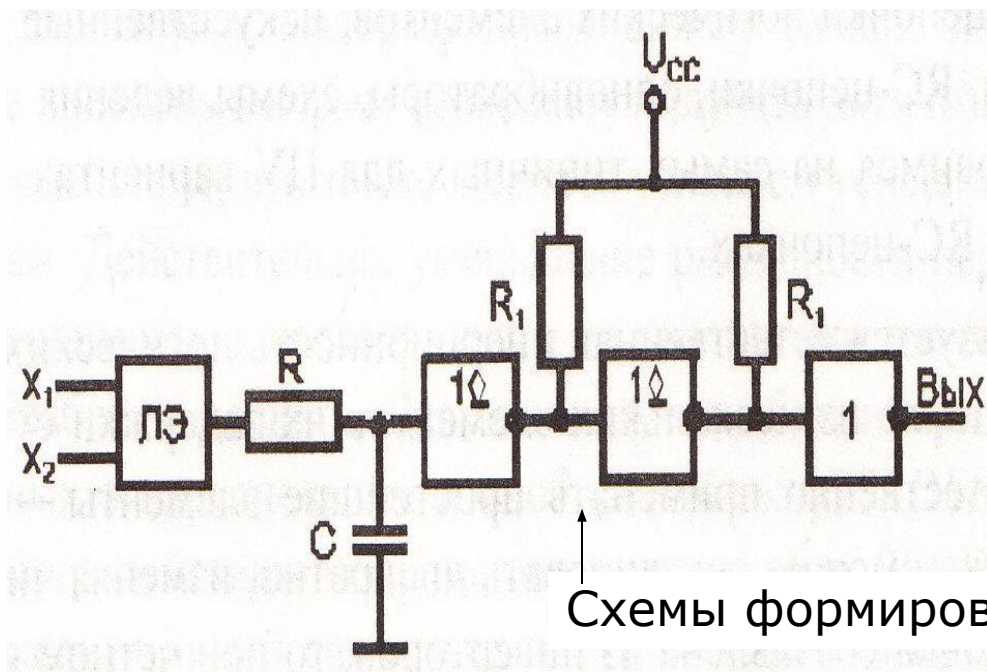
- Последовательные схемы ЛЭ;
  - RC цепи;
  - Схемы деления частоты тактовых сигналов;
  - Отрезки кабеля.
-

# Схемы задержки на ЛЭ



# Схемы задержки на RC элементах

---



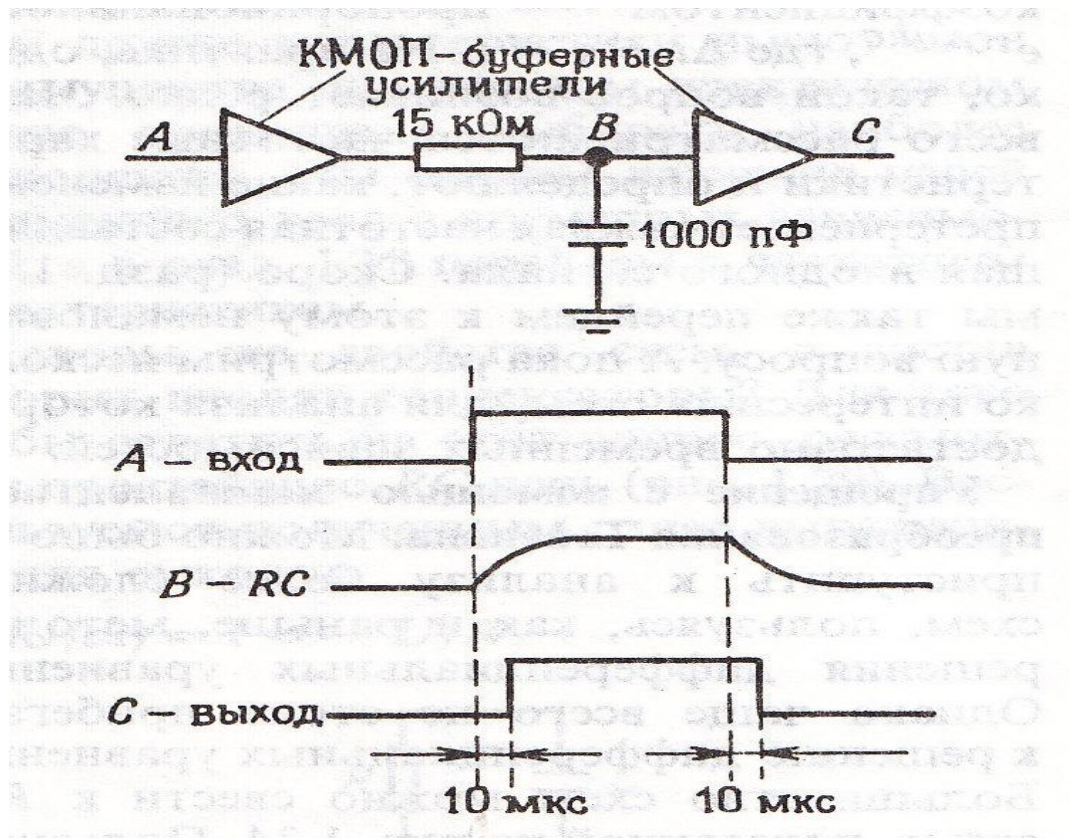
$$t_z = 0.7RC$$

Схемы формирования фронтов импульсов

Для формирования микросекундных задержек

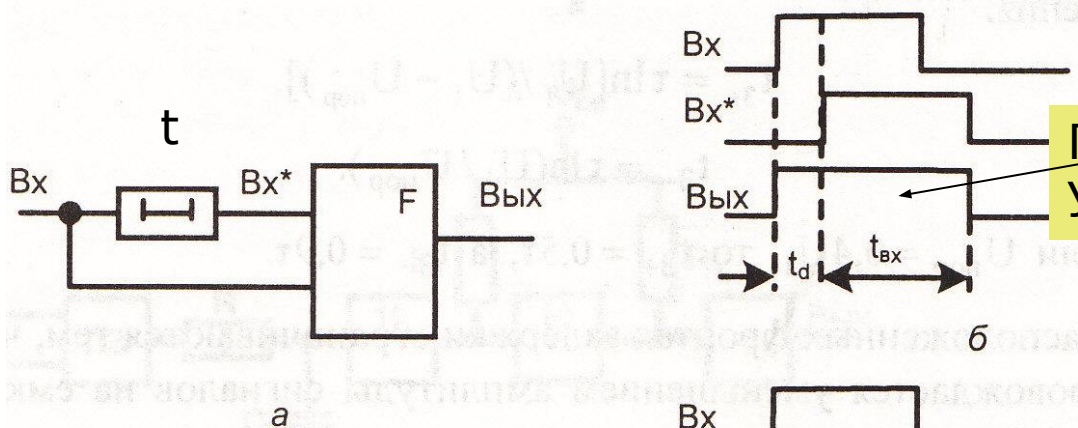
---

# Использование RC-цепи для задержки цифрового сигнала

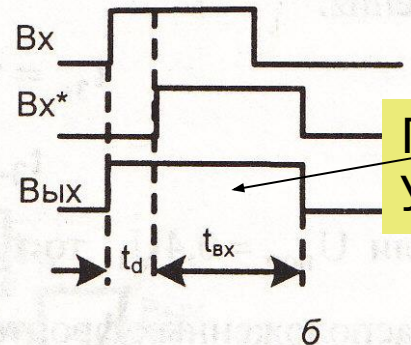


# Формирование импульсов по длительности

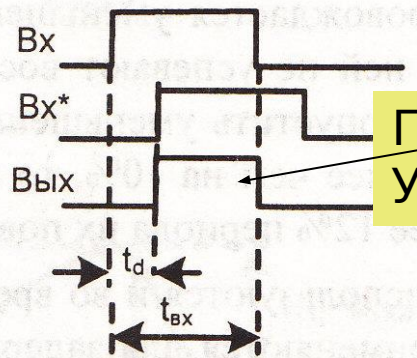
- Это задачи расширения, сужения и стандартизации длительности сигнала с помощью элементов задержки.



При  $F = X1(\text{не}X2)$ ,  
 $T_{\text{вых}} = t_d$



При  $F$  – дизъюнкция.  
Увеличение длительности.



При  $F$  – конъюнкция.  
Уменьшение длительности.

# Разностные преобразователи

- Это схемы формирующие стандартный импульс в ответ на изменение входного сигнала.

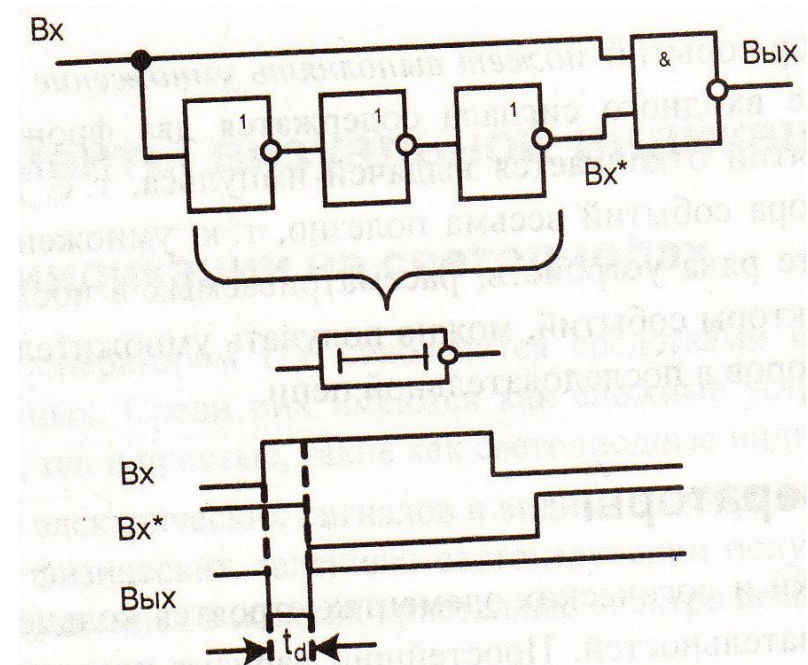
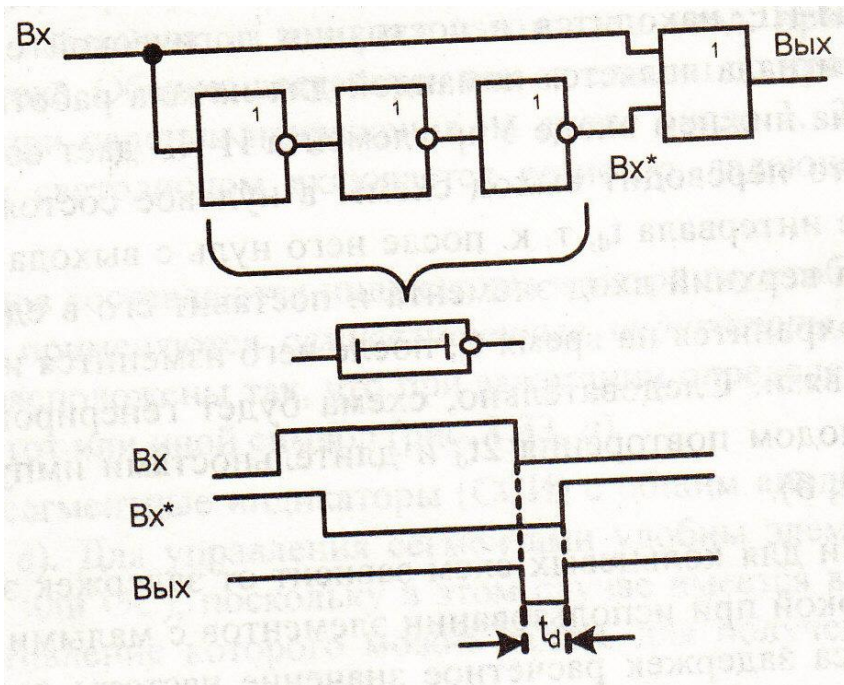
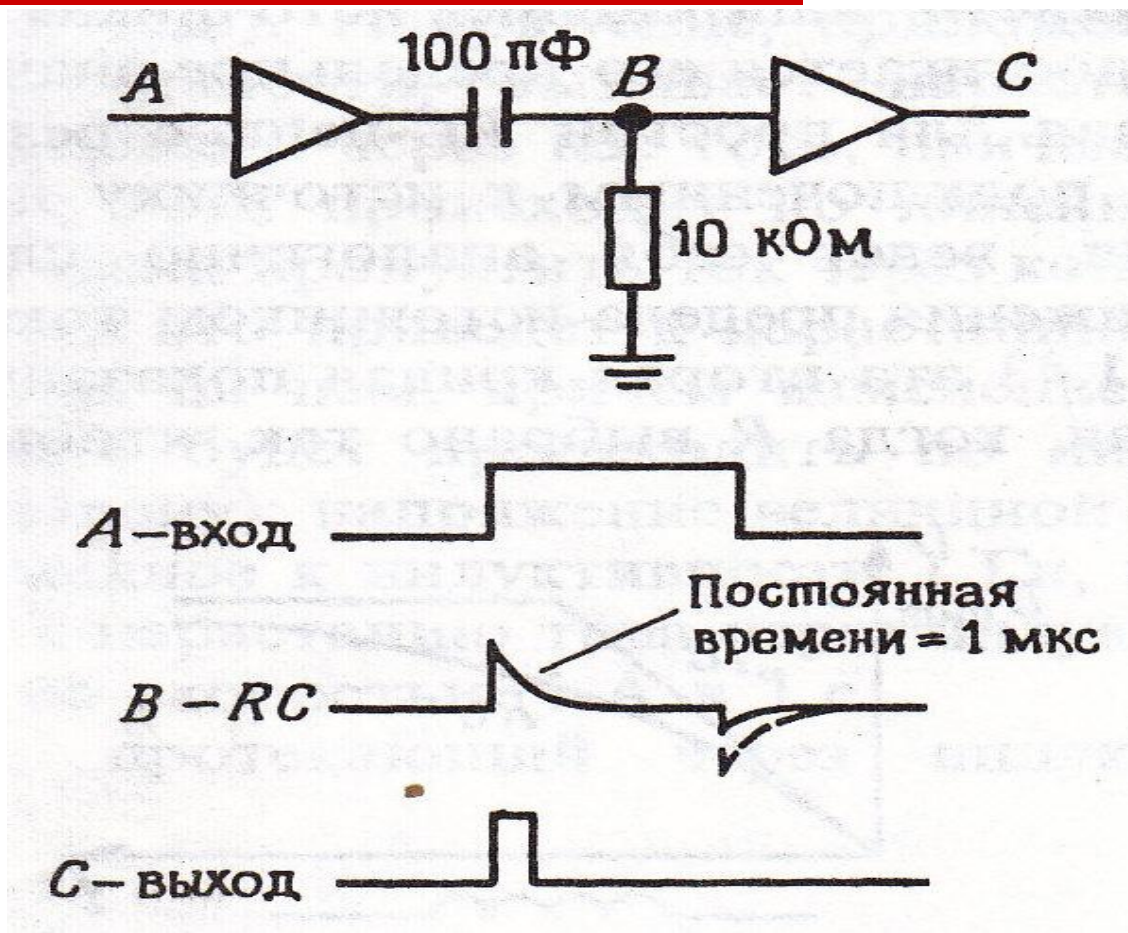


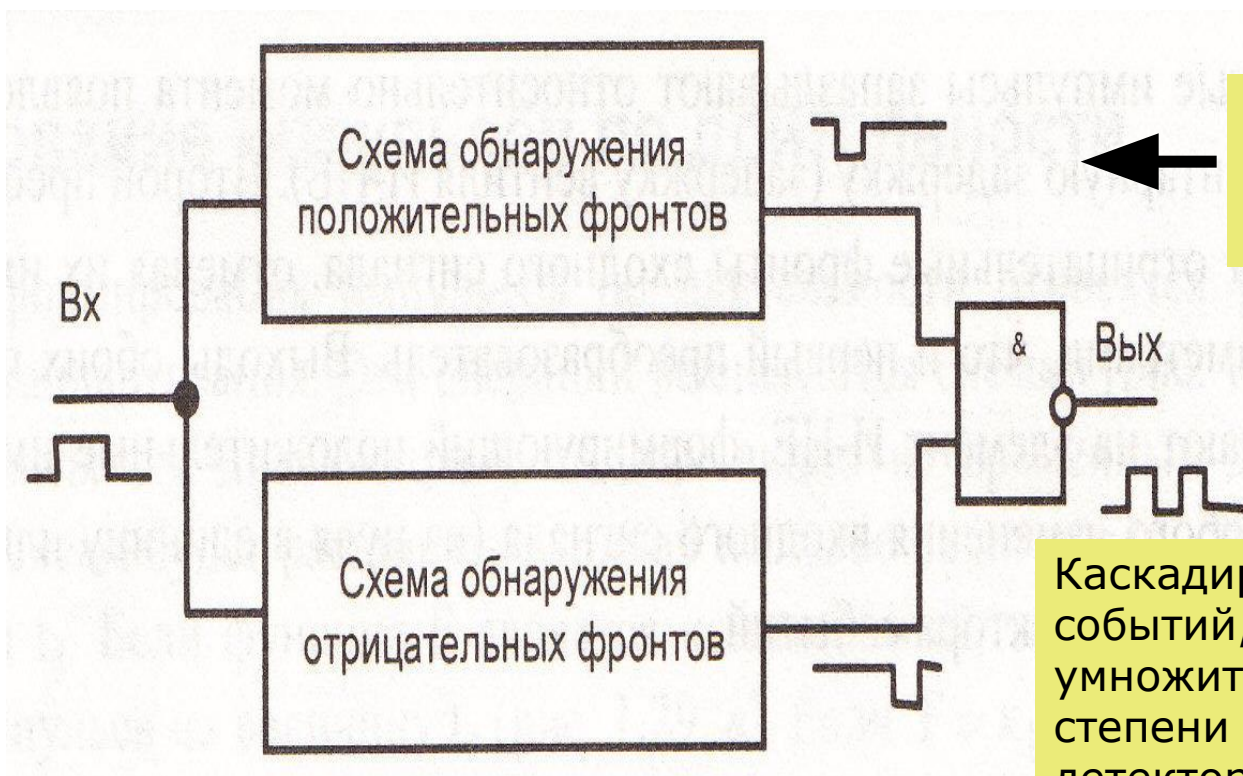
Схема обнаружения заднего фронта и переднего фронта

Выделение переднего фронта импульса с помощью дифференцирующей цепи





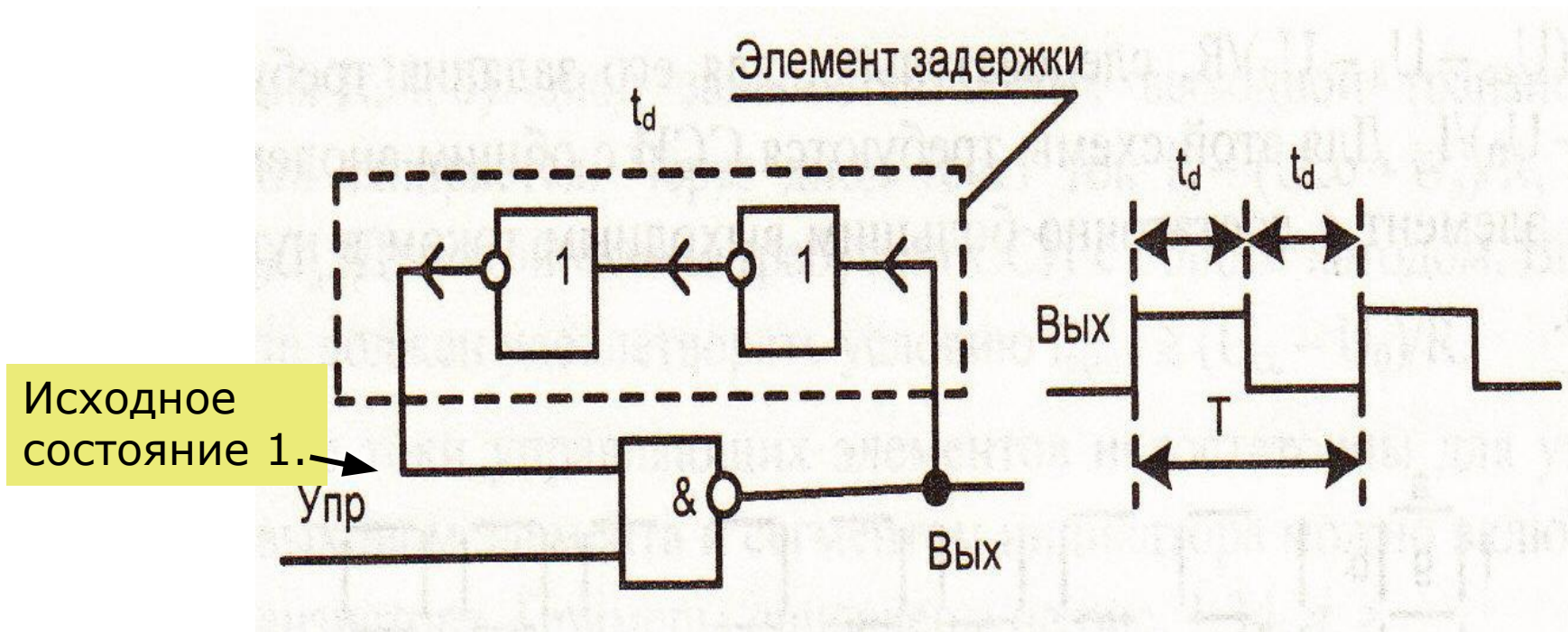
# Детектор событий



Может выполнять умножение частоты на два.

Каскадируя детекторы событий, можно получать умножители частоты 2 в степени N. Где N число детекторов в последовательной цепи.

# Кольцевой генератор



Исходное состояние 1.

Изменение управляющего сигнала с 0 на 1 запускает работу генератора.

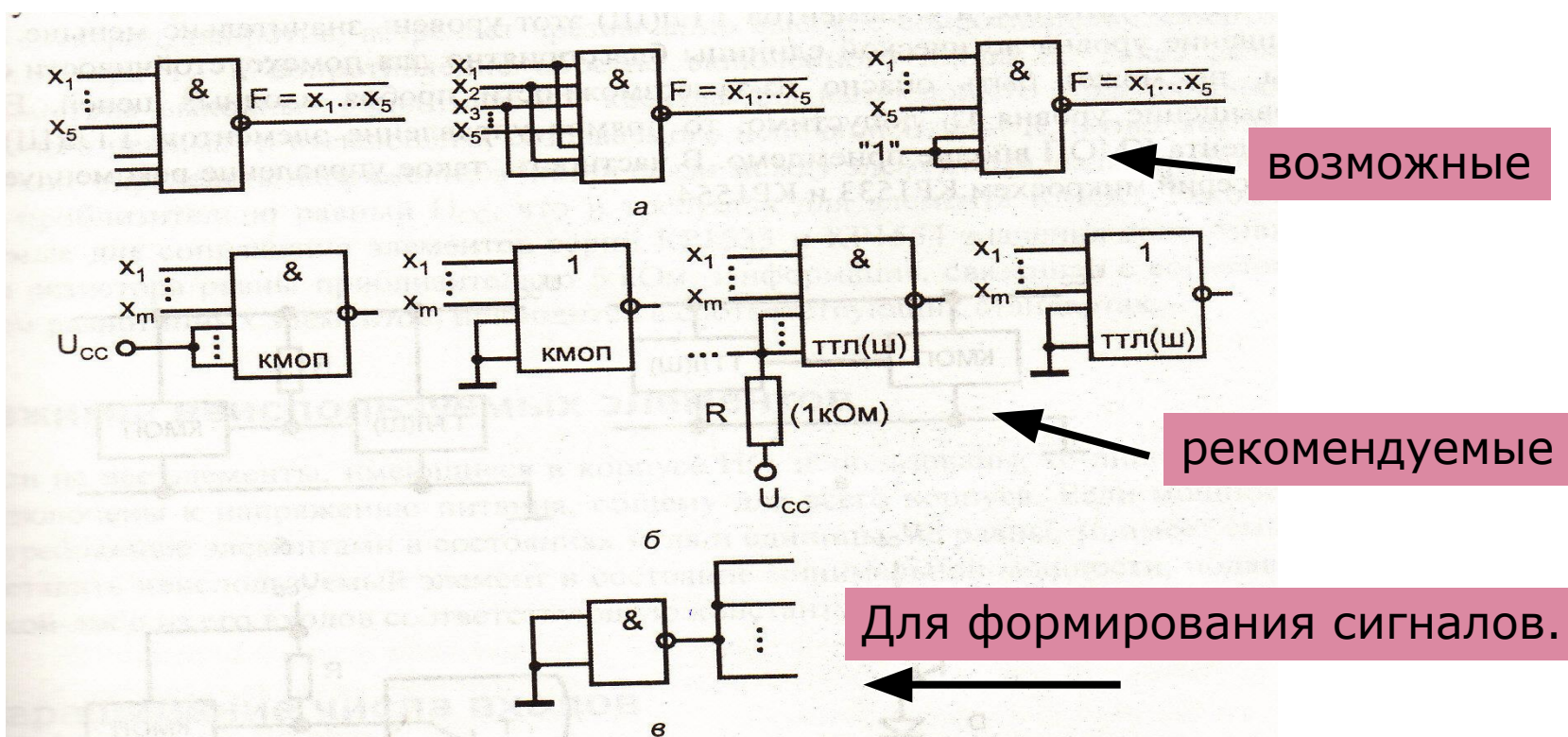
# Некоторые типовые ситуации

---

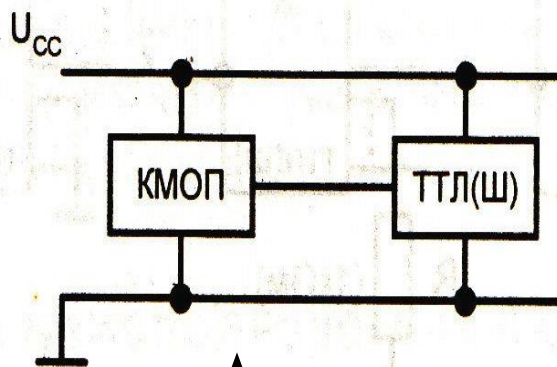
- Режимы неиспользуемых выходов.
  - Согласование уровней сигналов при использовании разнотипных ЛЭ.
  - Режимы неиспользуемых элементов.
  - Нарращивание числа входов.
  - Снижение нагрузки на выходах ЛЭ.  
Или увеличение коэффициента разветвления.
-

# Режимы не используемых входов

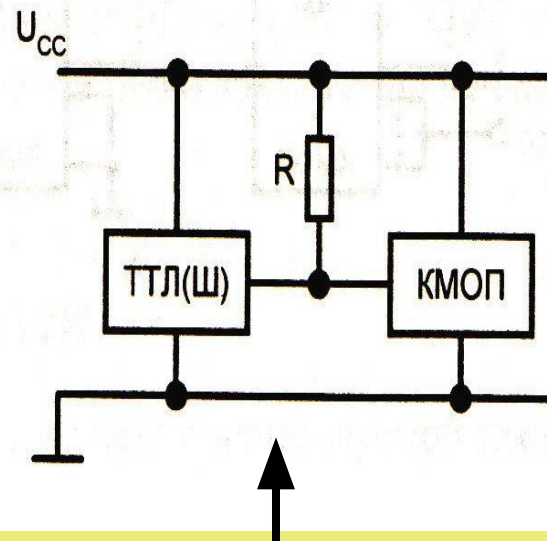
Данный вопрос решается с учетом типа базовых ЛЭ.



# Согласование уровней сигналов при сопряжении разнотипных ЛЭ



При согласовании КМОП с ТТЛШ проблем не возникает, так как уровни логических сигналов допустимы для прямого управления.



При согласовании ТТЛШ с КМОП необходимо увеличение высокого уровня логической единицы, с помощью резистора  $R$  (5 кОм).

# Неиспользуемые элементы

Необходимо обеспечить режим минимального энергопотребления.

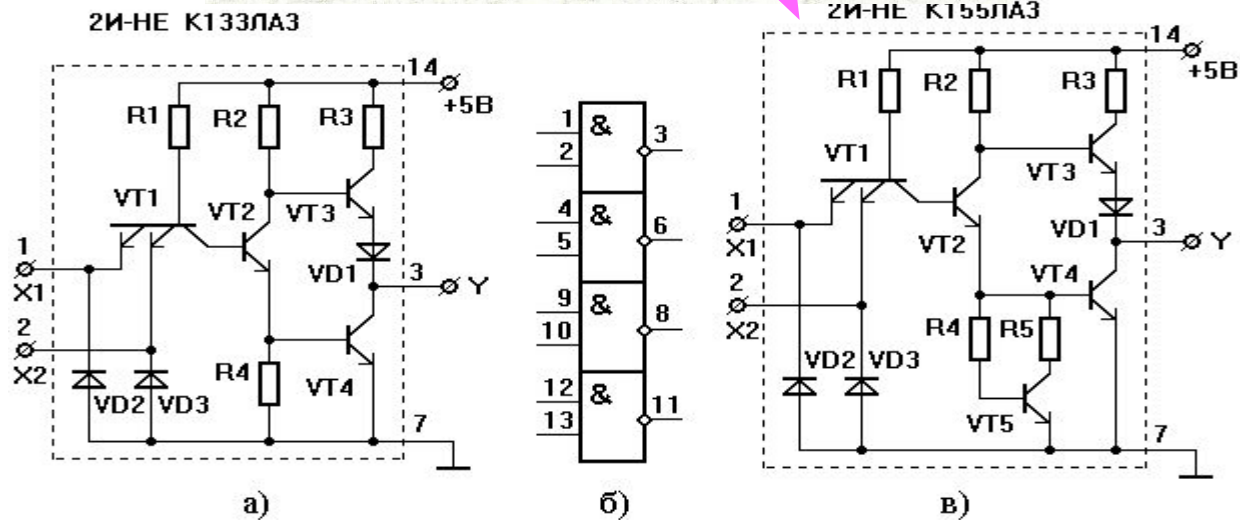
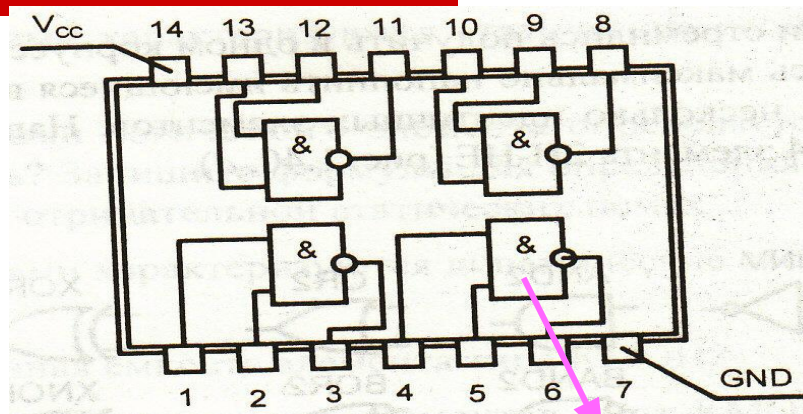
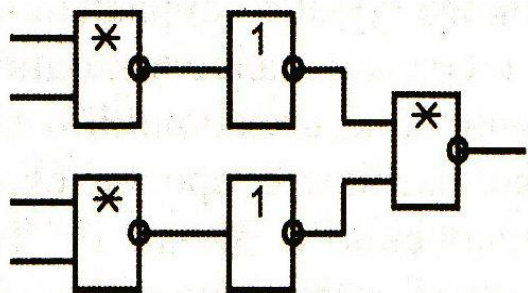


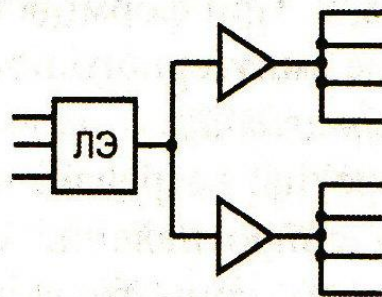
Рис. 1.15

# Наращивание числа входов ЛЭ и увеличение коэффициента разветвления

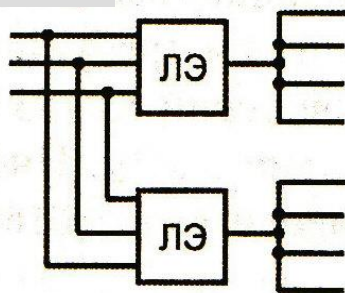
Наращивание входов для операций И и ИЛИ решаются просто.



Для И-НЕ, ИЛИ-НЕ добавляются инверторы



б

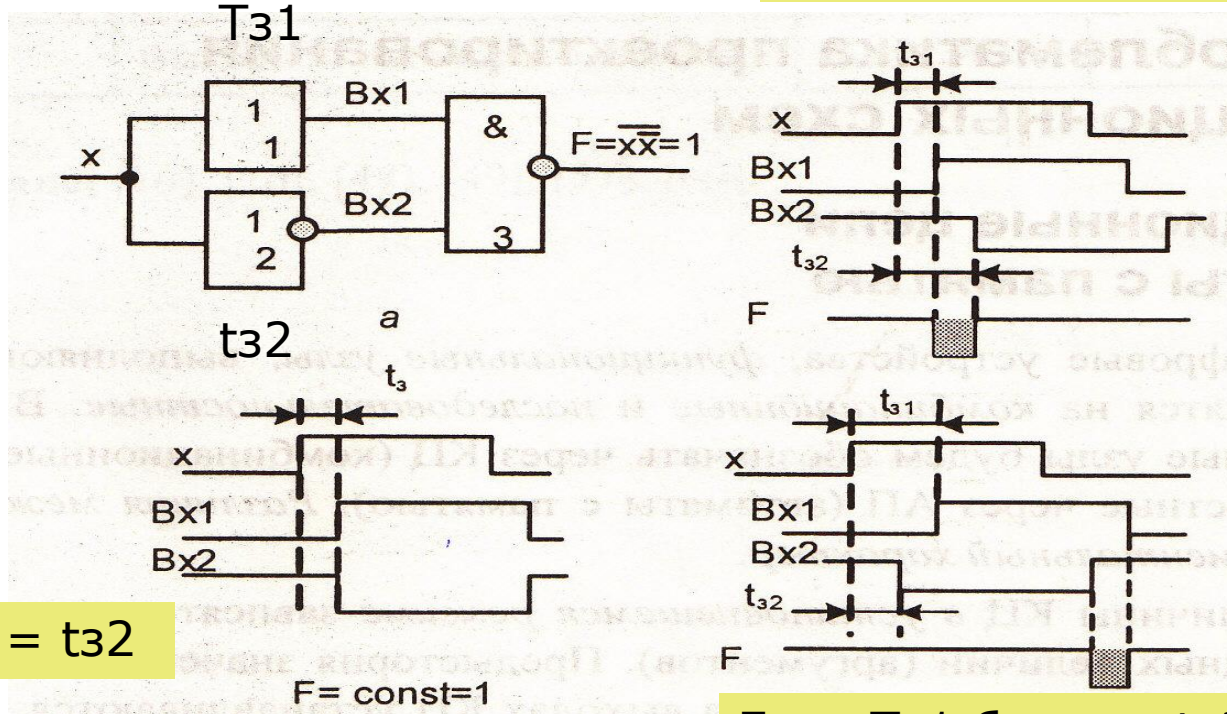


в

Способы увеличения коэффициента разветвления

# Риски сбоя в работе схемы

- Статические.
- Динамические.





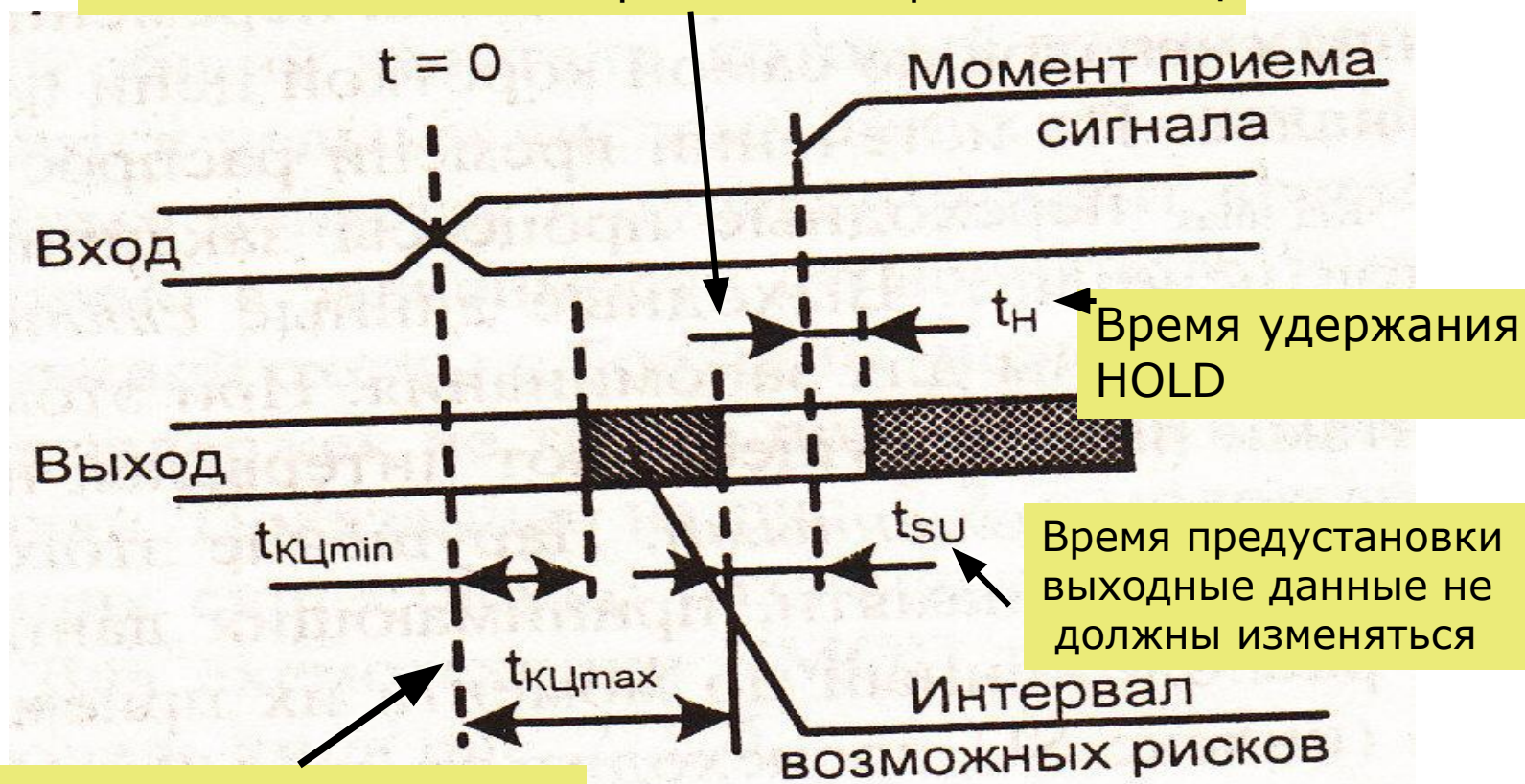
# Методы борьбы с рисками

---

- Синтез схем свободных от рисков. Предполагает сложный анализ процессов в схеме и введение избыточных элементов для исключения рисков. **Данный метод практически не применяется, точнее – редко.**
  - Запрещение восприятия сигналов комбинационной схемы элементами памяти, на время переходных процессов. **Данный метод является основным.**
-

# Диаграмма приема сигналов в КЦ

Момент окончания переходного процесса в КЦ



Момент изменения входных сигналов