

ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ



ТЕМА № 4

«Основы алгебры логики»

ЗАНЯТИЕ № 8 ЛЕКЦИЯ

«Булевы функции и логические схемы»

Руководитель занятия – доцент 2 кафедры
Полковник Грецев В. П.





Учебные цели занятия

- Ознакомить с предметом, задачами дисциплины и порядком ее изучения.
- Изучить основные понятия цифровой техники.
- Ознакомить с порядком синтеза и анализа логических схем.

1. Двоичная переменная и элементарные операции.
2. Основные соотношения алгебры логики.
3. Способы представления логических функций.
4. Построение логических схем

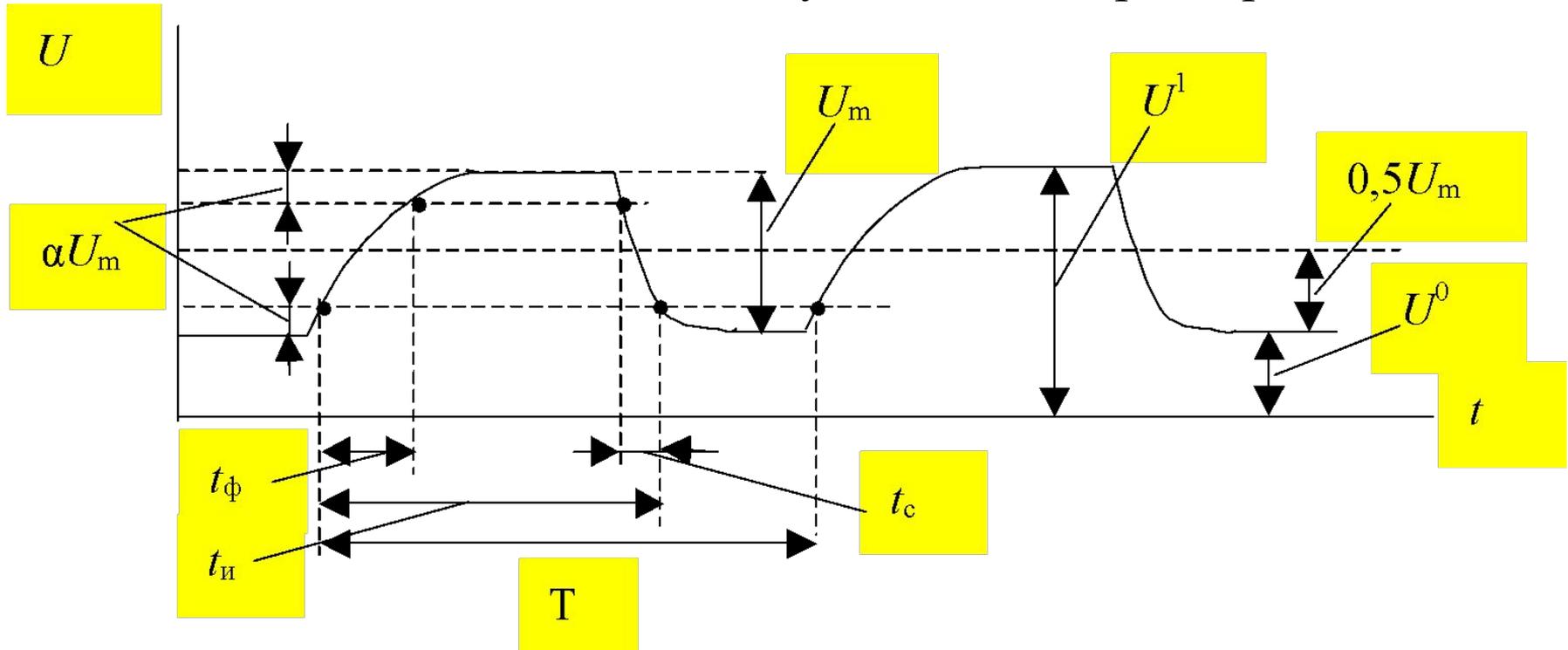
ЛИТЕРАТУРА

- 1. Вычислительная техника и информационные технологии. /Под общ. ред. Н. П. Грачева. – СПб.: Военная академия связи. 2014. – 204с.: ил. С. 8–19.
- 2. Вычислительная техника и информационные технологии. /Под общ. ред. Н. П. Грачева. Электронное учебное пособие. – СПб.:– ВАС, 2016.



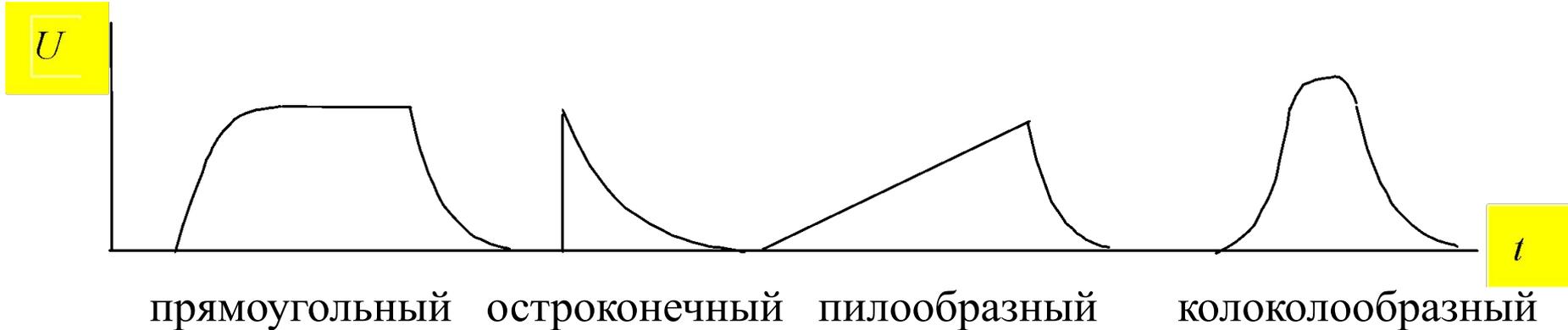
Электрическим импульсом называют напряжение (ток), отличающиеся от нуля или некоторой постоянной величины в течение короткого промежутка времени. Под **коротким промежутком времени** понимают время, соизмеримое с длительностью переходных процессов в электрических цепях (в рассматриваемом устройстве).

Последовательность импульсов и их параметры





Формы импульса

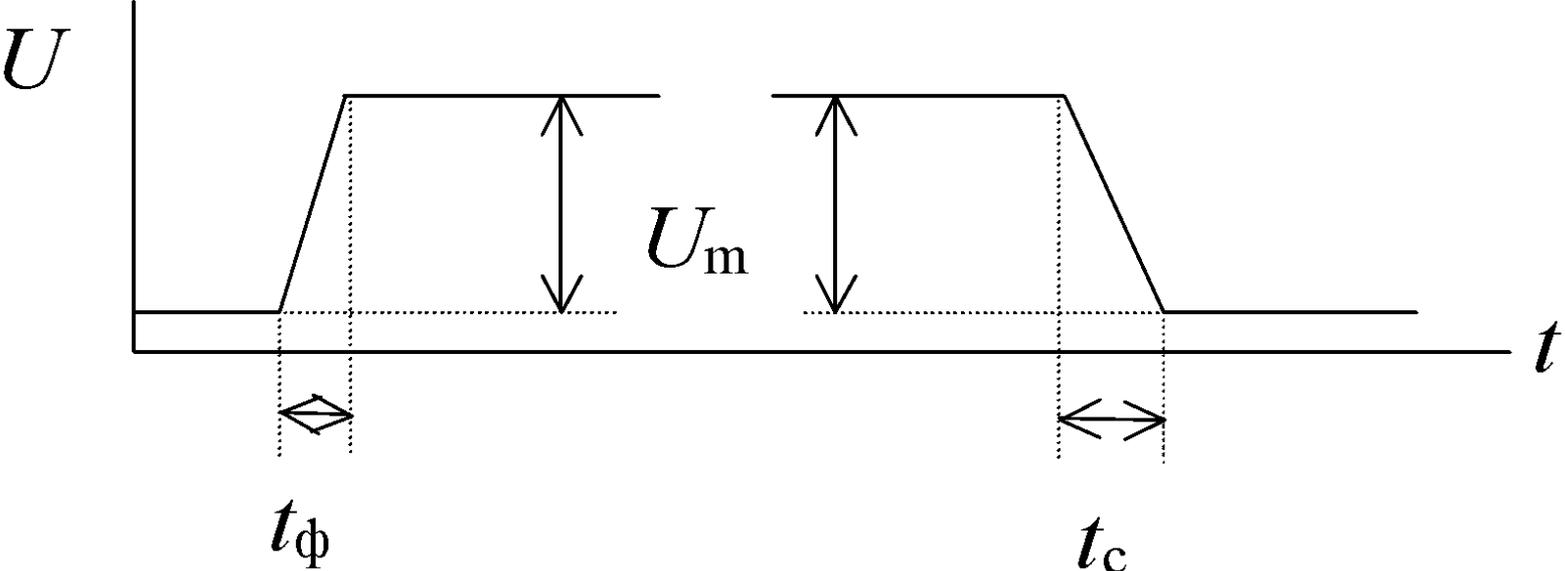


Прямоугольными называют импульсы, у которых фронт и спад не превышают $0,1t_{и}$. В противном случае импульсы считают трапецеидальными.

Треугольными называют импульсы, у которых длительность вершины близка к нулю. Широкое распространение получили импульсы с коротким фронтом и спадом (**остроконечные импульсы**), а также импульсы, у которых напряжение (ток) во время фронта или спада изменяется по линейному закону (пилообразные импульсы). **Колоколообразные** импульсы получили свое название благодаря специфической форме, напоминающей колокол

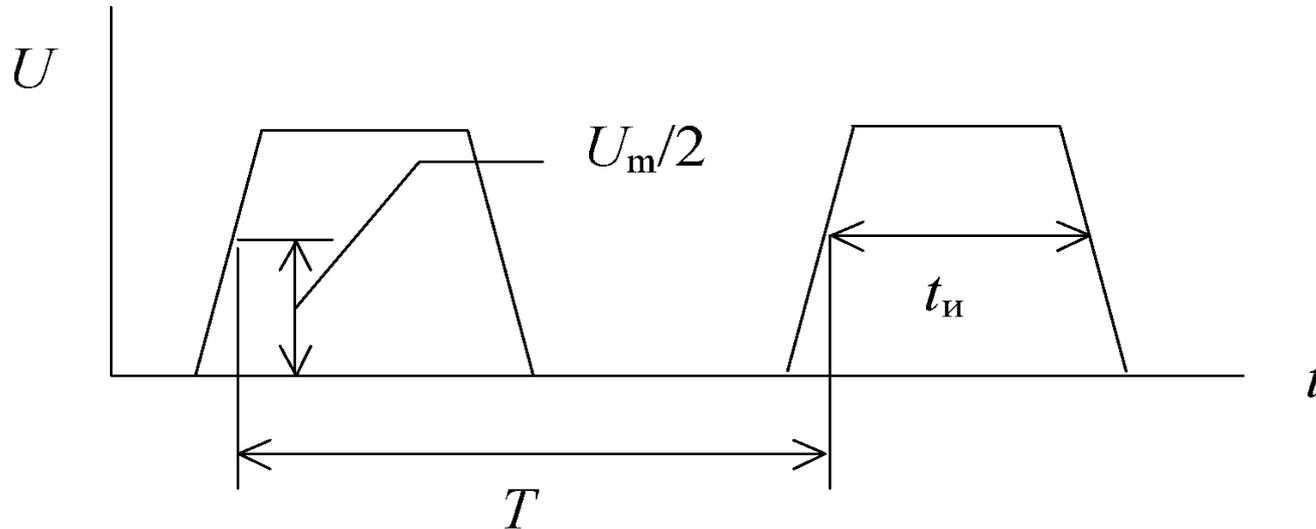


Уровни напряжения





Определение периода и частоты следования импульсов



Перепадом напряжения (тока) называют быстрое, практически скачкообразное изменение напряжения (тока) между двумя уровнями. При положительном перепаде напряжение (ток) меняется от низкого уровня к более высокому, при отрицательном – наоборот, от высокого уровня к более низкому. Разность уровней называют величиной (амплитудой) перепада – U_m , а время изменения от одного уровня до другого – длительностью фронта t_{ϕ} (спада t_c) перепада



1. Двоичная переменная и элементарные операции

Входные и выходные сигналы значительного класса электронных схем принимают только два строго определенных значения. Это могут быть:

- напряжения двух определенных уровней (высокого и низкого);
- электрический ток большой и малой величины;
- наличие и отсутствие импульса напряжения (тока);
- импульсы разной полярности и т.п.

Если сигналы принимают только два значения, то такие сигналы называют двоичными. Обозначая двоичные сигналы в общем случае буквами (например $x_1, x_2, \dots, F_1, F_2, \dots$) можно рассматривать буквы x_1, x_2, x_3, \dots двоичными переменными функций $F1, F2, F3$. В свою очередь функции $F1, F2, F3$ могут являться двоичными переменными других функций (например, $F4$).

Одно из значений двоичного сигнала условились обозначать **символом 1** а другое 0.

При этом: $x = 1$, если $x \neq 0$ или $x = 0$, если $x \neq 1$

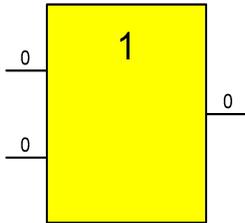
Как частный случай, двоичные переменные могут постоянно сохранять одно из значений либо 0, либо 1.



2. Основные соотношения алгебры логики

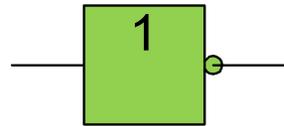
Условные обозначения логических элементов и их таблицы состояния

ИЛИ



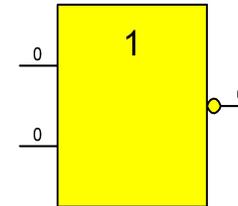
x1	x2	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

НЕ



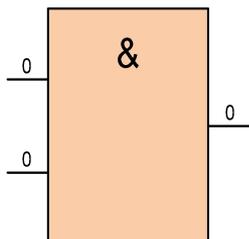
x	f
0	1
1	0

ИЛИ-НЕ



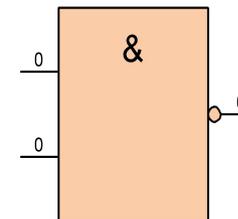
x1	x2	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

И



x1	x2	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

И-НЕ



x1	x2	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Теоремы для одной переменной

$$1. x+0=x \quad 3. x+x=x \quad 5. x*0=0 \quad 7. x*x=x \quad 9. \bar{x}=x$$

$$2. x+1=1 \quad 4. x+\bar{x}=1 \quad 6. x*1=x \quad 8. x*\bar{x}=0$$

Законы и теоремы для двух и более переменных

10. Переместительный закон

$$\text{а) } x + y = y + x \quad \text{б) } xy = yx$$

12. Распределительный закон

$$\text{а) } x * (y + z) = xy + xz$$

$$\text{б) } x + yz = (x + y) * (x + z)$$

$$14. \text{ а) } (x + \bar{y})y = xy \quad \text{б) } x\bar{y} + y = x + y$$

15. Закон склеивания

$$\text{а) } xy + \bar{x}y = y \quad \text{б) } (x + y)(\bar{x} + y) = y$$

16. Теорема де-Моргана

$$\text{а) } \overline{x + y} = \bar{x} * \bar{y} \quad \text{б) } \overline{x * y} = \bar{x} + \bar{y}$$

11. Сочетательный закон

$$\text{а) } x + y + z = x + (y + z) = (x + y) + z$$

$$\text{б) } xyz = x * (yz) = (xy) * z$$

13. Закон поглощения

$$\text{а) } x + xy = x \quad \text{б) } x(x + y) = x$$

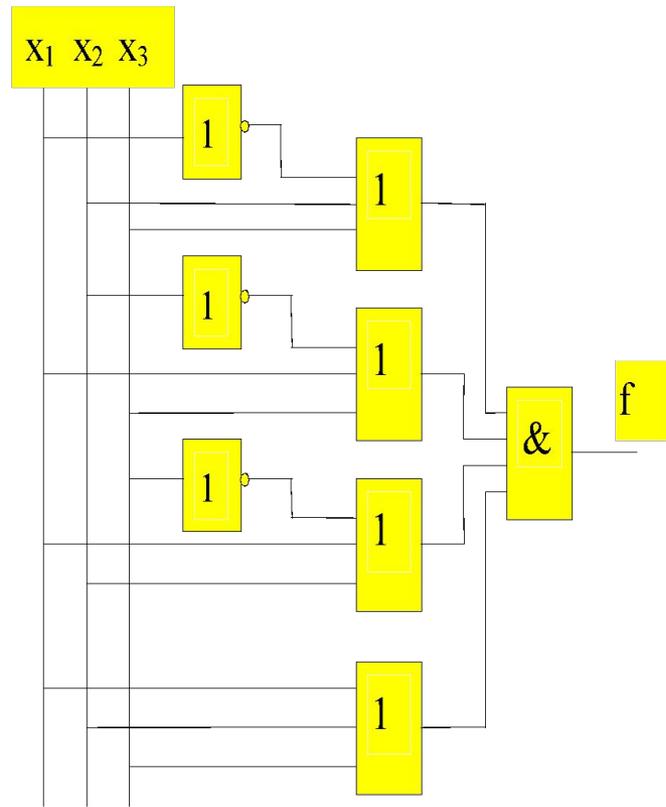
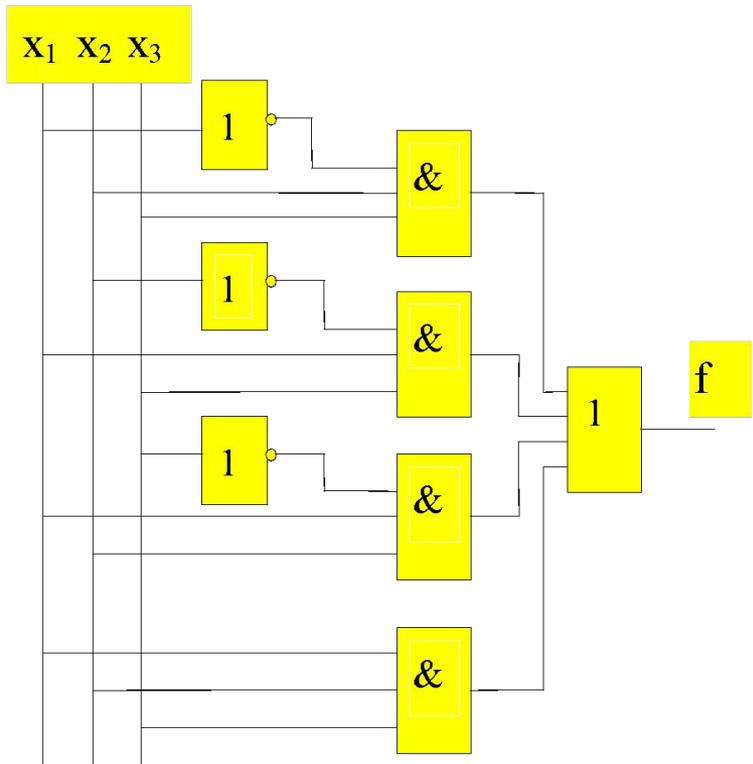
Табличный способ задания функции

№ набора	Переменные			f
	x_1	x_2	x_3	
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1



4. Построение логических схем

Способы построения логических функций
в СДНФ в СКНФ

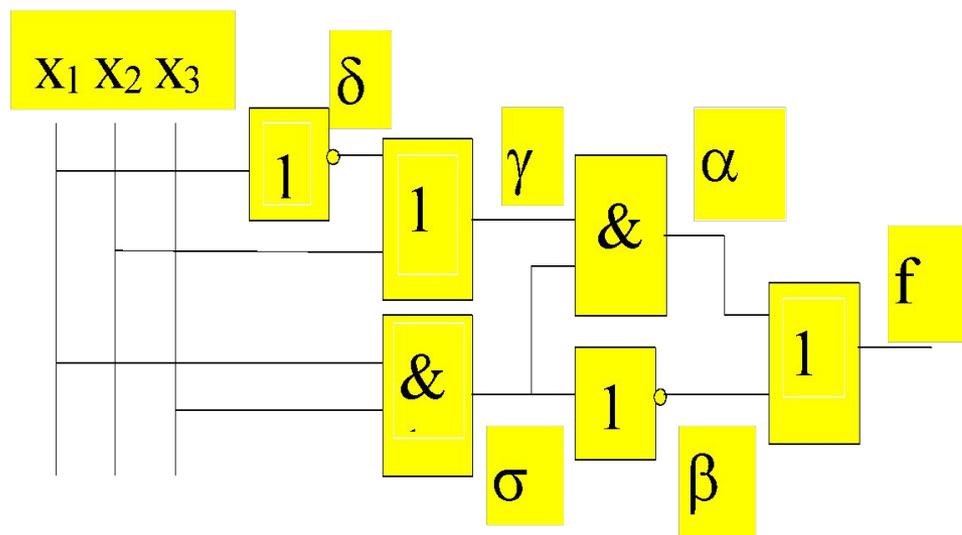




4. Построение логических схем

12

Запись логической функции по заданной функциональной схеме





- 1. Вычислительная техника и информационные технологии. /Под общ. ред. Н. П. Грачева. – СПб.: Военная академия связи. 2014. – 204с.: ил. С. 8–19.
- 2. Вычислительная техника и информационные технологии. /Под общ. ред. Н. П. Грачева. Электронное учебное пособие. – СПб.:– ВАС, 2016.
- Дополнить конспекты