

Сетевые информационные технологии

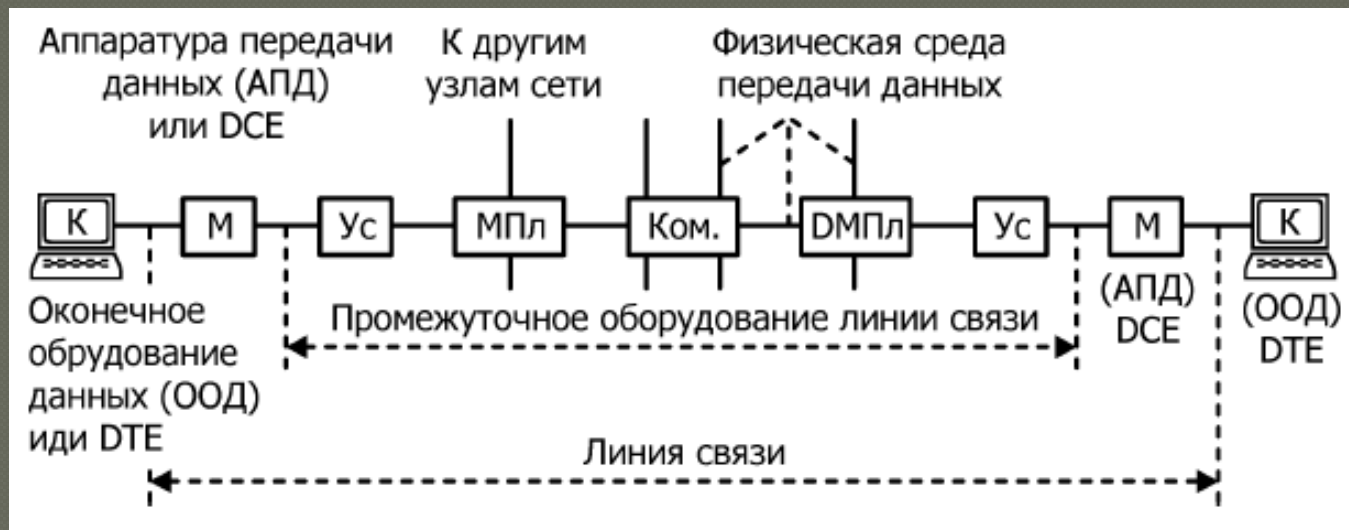
Курс лекций
Лекция 6

Физический уровень

- имеет дело с передачей битов по физическим каналам связи
 - определяет характеристики физических сред передачи данных
 - определяет характеристики электрических сигналов
 - стандартизует типы разъемов и назначение каждого контакта

Канал связи

- физическая среда
- аппаратура передачи данных
- промежуточная аппаратура



Характеристики линий связи

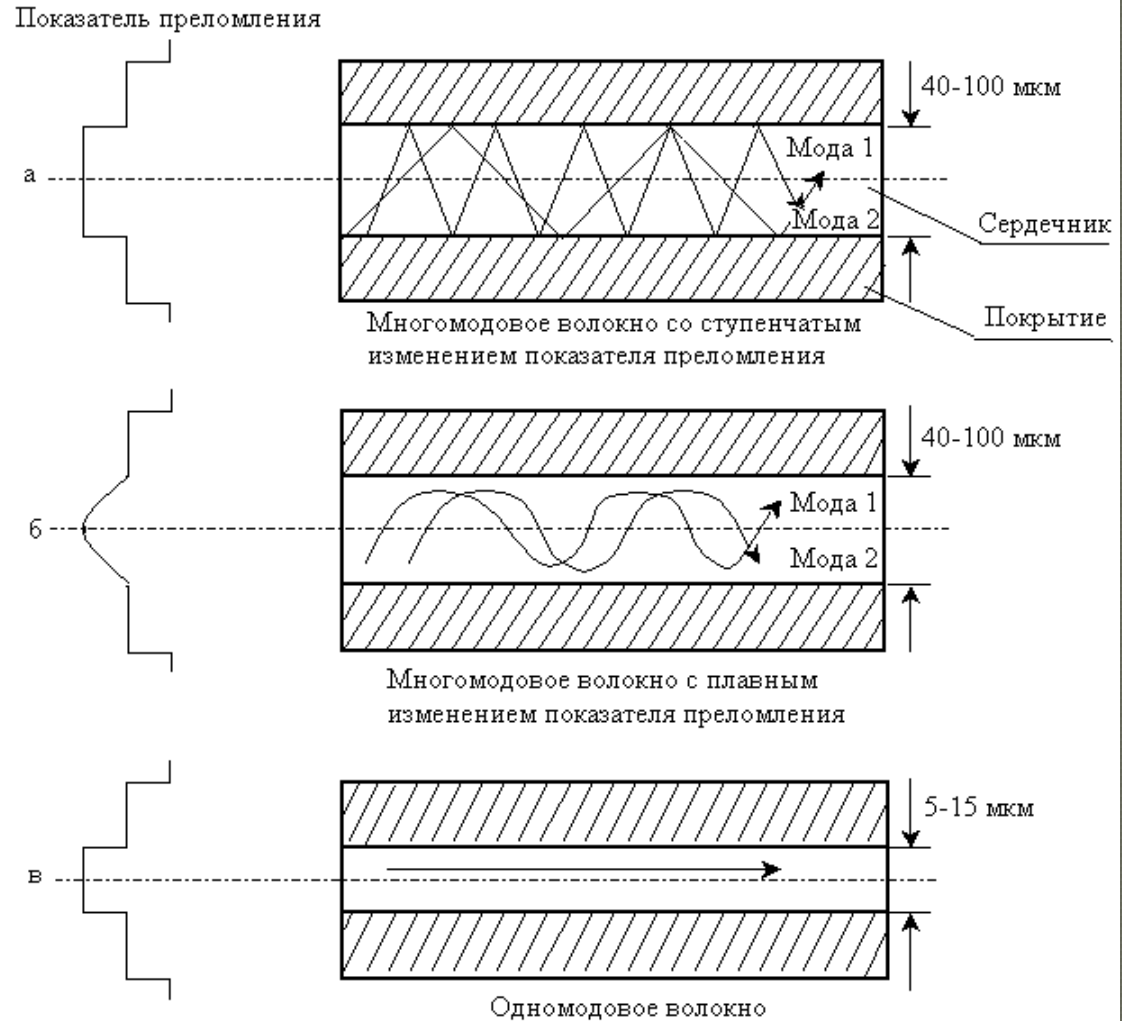
- амплитудно-частотная характеристика
- полоса пропускания
- затухание
- помехоустойчивость
- перекрестные наводки на ближнем конце линии
- пропускная способность
- достоверность передачи данных
- удельная стоимость

Стандарты кабелей

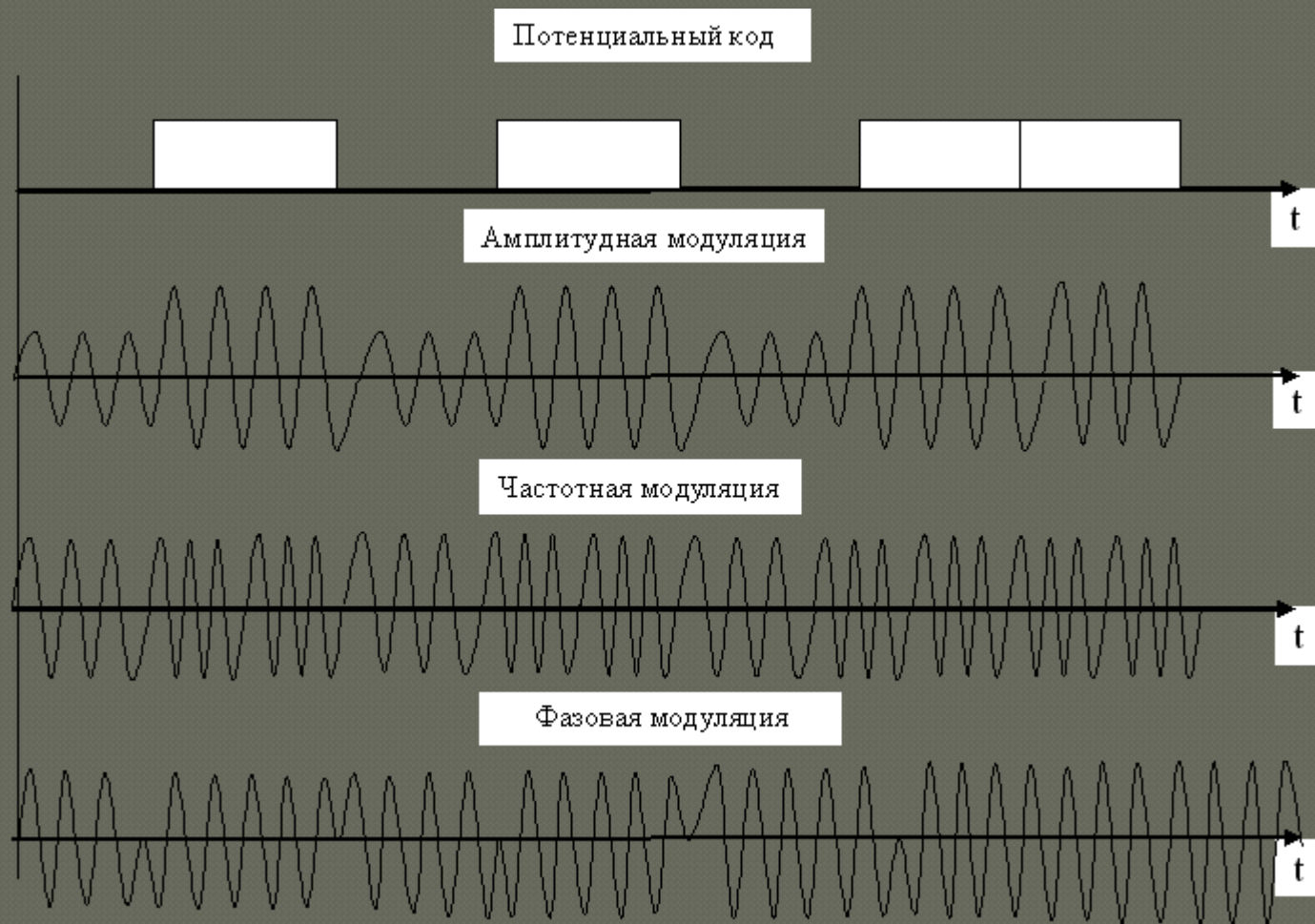
- Кабели на основе неэкранированной витой пары (медный неэкранированный кабель UTP1... UTP7)
- Кабели на основе экранированной витой пары (STP – фирменный стандарт IBM, в котором представлены: Type1...Type9)
- Коаксиальные кабели («толстый» коаксиальный кабель RG-8 и RG-11, «тонкий» коаксиальный кабель RG-58/U, RG-58 A/U и RG-58 C/U)

Волоконно-оптические кабели

- Многомодовое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления
- Многомодовое волокно с плавным изменением показателя преломления
- Одномодовое волокно



Аналоговая передача сигналов



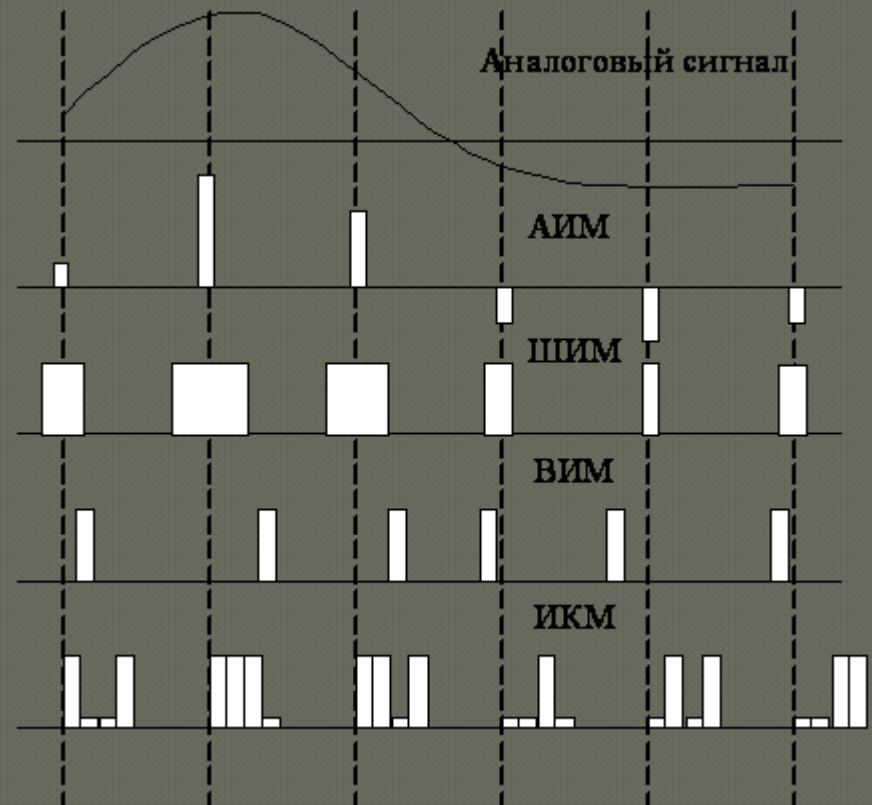
Цифровая передача сигналов

Источники аналоговых данных:

- телефоны
- видеокамеры
- звуковая аппаратура

Источники цифровых данных:

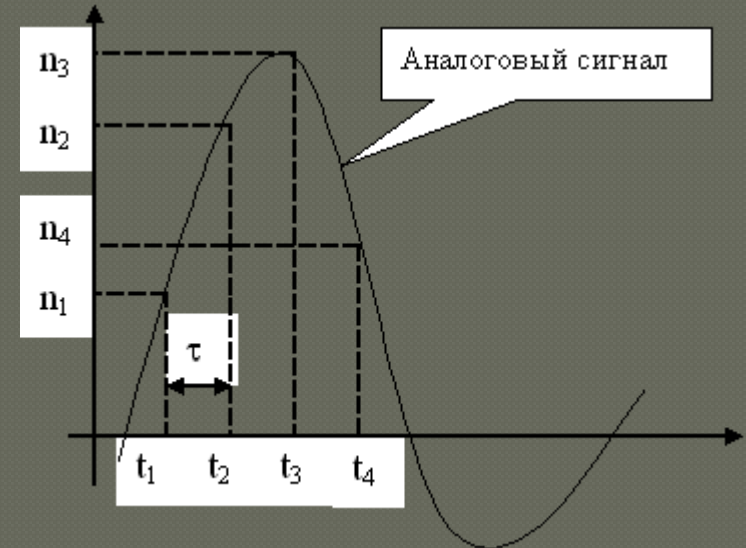
- компьютеры



Импульсно-кодовая модуляция

● Дискретизация непрерывных процессов основана на теории Найквиста-Котельникова

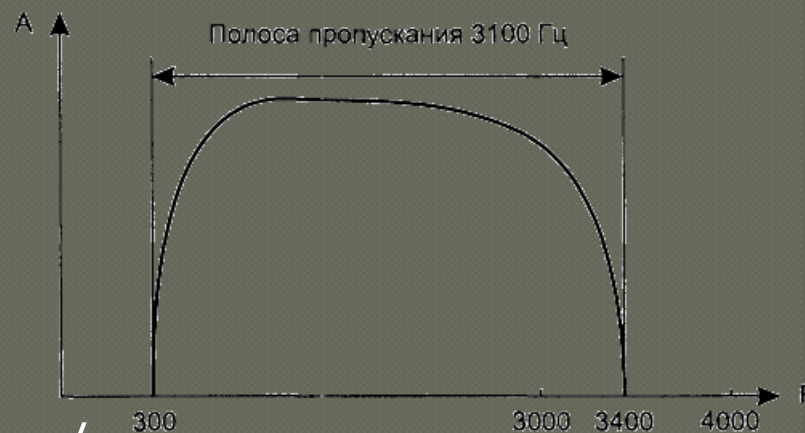
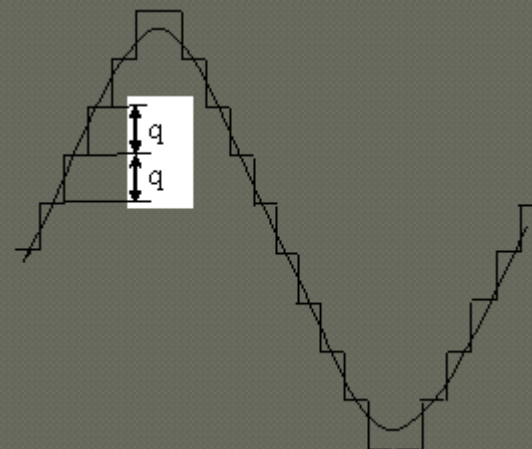
- если наивысшая гармоника сигнала f_{\max} , а период квантования τ , тогда частота квантования $f_k = 1/\tau = 2 f_{\max}$



Линейный квантователь

● элементарный канал цифровых телефонных сетей:

- для передачи голоса выбран диапазон 300 – 3400 Гц (по теореме Котельникова, частота дискретизации в два раза выше самой высокой гармоники в спектре сигнала $2 \times 3400 = 6800$ Гц)
- с запасом выбирается 8000 Гц
- разрядность одного замера используется 8 бит
- для передачи голосовых сообщений в цифровом виде требуется:
 $8000 \times 8 = 64\,000$ бит/с = 64 кбит/с

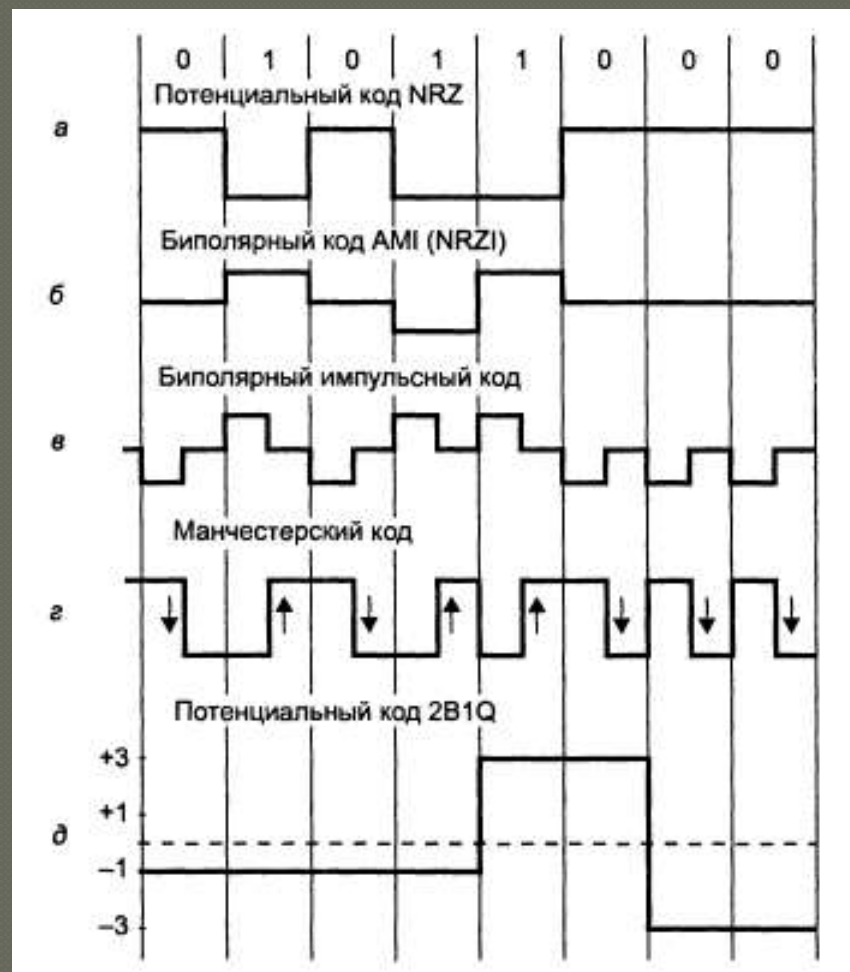


Цифровое кодирование

- *Требования к методам цифрового кодирования:*
 - Сигнал должен иметь наименьшую ширину спектра
 - Обеспечивать синхронизацию между передатчиком и приемником
 - Обладать способностью распознавать ошибки
 - Минимальную спектральную плотность на нулевой частоте и ее ограничение на нижних частотах
 - Минимальную избыточность
 - Минимально возможные длины блоков повторяющихся 0 и 1
 - Минимальную диспаратитетность – неравенство 0 и 1 в кодовых комбинациях

Методы кодирования

- NRZ – Non Return to Zero
- AMI – Alternate Mark Inversion
- NRZI – Non Return to Zero with ones Inverted



Логическое кодирование

Исходный код	Избыточный код	Избыточный код	Результирующий код
000	0000	1000	0010
001	0001	1001	0011
010	0010	1010	0100
011	0011	1011	0101
100	0100	1100	0110
101	0101	1101	1001
110	0110	1110	1010
111	0111	1111	1100

Скремблирование

- Скремблирование заключается в побитном вычислении результирующего кода на основании бит исходного кода и полученных на предыдущих тактах бит результирующего кода
$$V_i = A_i \oplus V_{i-3} \oplus V_{i-5}$$

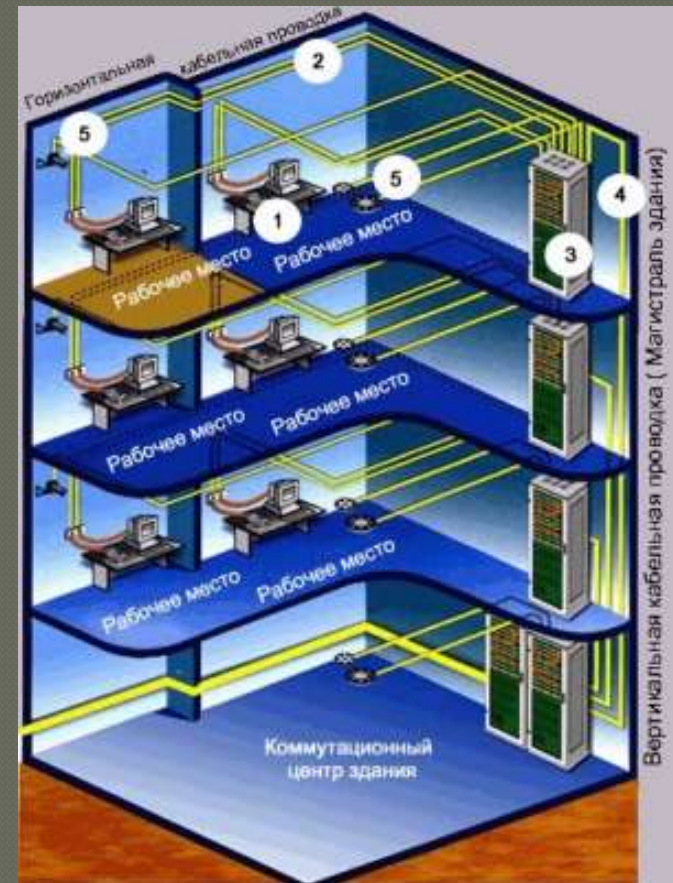
- где V_i – двоичная цифра результирующего кода, полученная на i -м такте работы скремблера
- A_i - двоичная цифра результирующего кода, поступающая на i -м такте на вход скремблера
- V_{i-3} , V_{i-5} - двоичные цифры результирующего кода, полученные соответственно на 3 и 5 тактов ранее текущего такта
- \oplus - сложение по модулю два

Пример скремблирования

- ⊙ $B_1 = A_1 = 1$ 110100000001
- ⊙ $B_2 = A_2 = 1$
- ⊙ $B_3 = A_3 = 0$ 110010110010
- ⊙ $B_4 = A_4 \oplus B_1 = 1 \oplus 1 = 0$
- ⊙ $B_5 = A_5 \oplus B_2 = 0 \oplus 1 = 1$
- ⊙ $B_6 = A_6 \oplus B_3 \oplus B_1 = 0 \oplus 0 \oplus 0 = 0$
- ⊙ $B_7 = A_7 \oplus B_4 \oplus B_2 = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$
- ⊙ $B_8 = A_8 \oplus B_5 \oplus B_3 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$
- ⊙ $B_9 = A_9 \oplus B_6 \oplus B_4 = 0 \oplus 0 \oplus 0 = 0$
- ⊙ $B_{10} = A_{10} \oplus B_7 \oplus B_5 = 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$
- ⊙ $B_{11} = A_{11} \oplus B_8 \oplus B_6 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$
- ⊙ $B_{12} = A_{12} \oplus B_{10} \oplus B_8 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$

СКС предприятия

- установка кабельных каналов
- пробивка отверстий в стенах
- Прокладка кабеля в кабельных каналах
- установка розеток и заделка кабеля в модули розетки
- сборка и установка монтажного шкафа
- установка и набивка патч-панелей и органайзеров



**Цикл лекций подготовлен в 2010 году
Кузнецовым Игорем Ростиславовичем,
доцентом кафедры радиоэлектронных средств
Санкт-Петербургского
государственного электротехнического
университета им. В. И. Ульянова (Ленина)**

Прочитан в дисциплине
«Сетевые информационные технологии»