

Способы передачи цифровой информации

Цифровые данные по проводнику передаются путем смены текущего напряжения: нет напряжения $\approx$ "0", есть напряжение - "1". Существуют два способа передачи информации по физической передающей среде: цифровой и аналоговый.

Примечания: 1. Если все абоненты компьютерной сети ведут передачу данных по каналу на одной частоте, такой канал называется *узкополосным* (пропускает одну частоту).

2. Если каждый абонент работает на своей собственной частоте по одному каналу, то такой канал называется *широкополосным* (пропускает много частот). Использование широкополосных каналов позволяет экономить на их количестве, но усложняет процесс управления обменом данными.

При *цифровом* или *узкополосном* способе передачи ([рис. 6.10](#)) данные передаются в их естественном виде на единой частоте. Узкополосный способ позволяет передавать только цифровую информацию, обеспечивает в каждый данный момент времени возможность использования передающей среды только двумя пользователями и допускает нормальную работу только на ограниченном расстоянии (длина линии связи не более 1000 м). В то же время узкополосный способ передачи обеспечивает высокую скорость обмена данными - до 10 Мбит/с и позволяет создавать легко конфигурируемые вычислительные сети. Подавляющее число локальных вычислительных сетей использует узкополосную передачу.

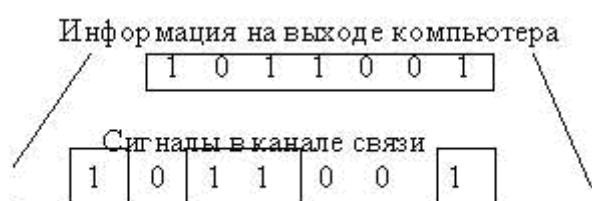
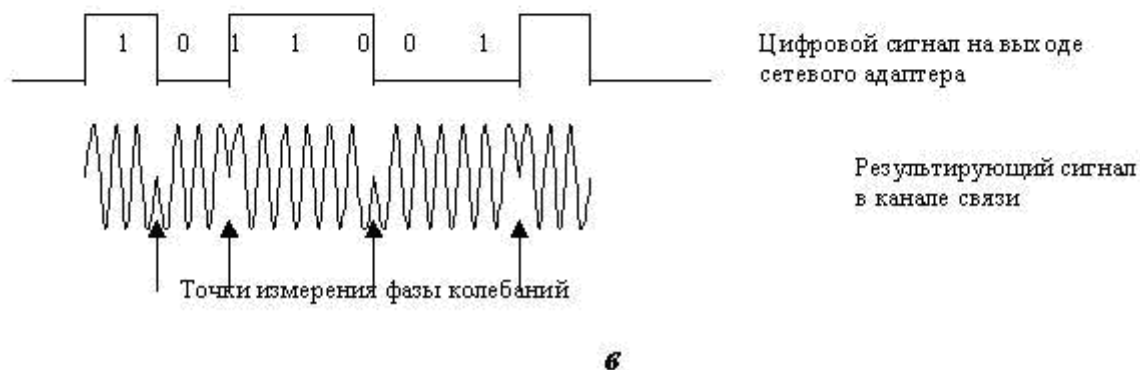
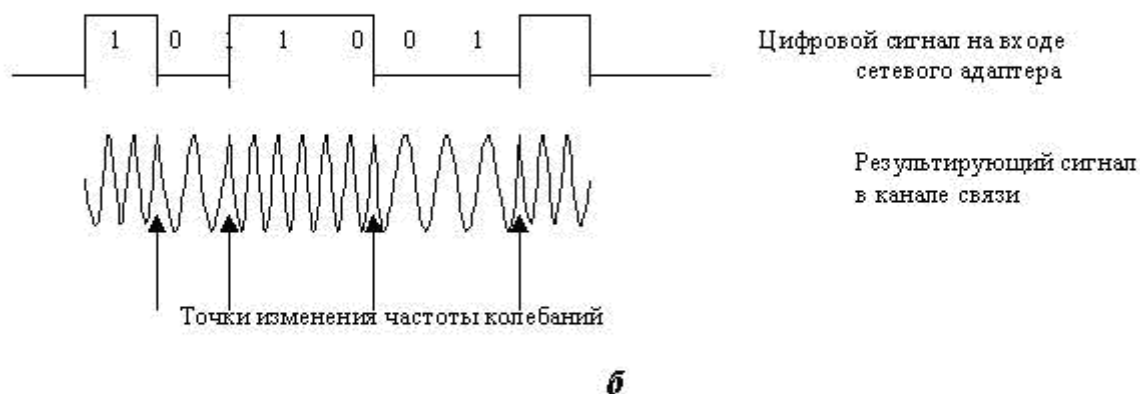
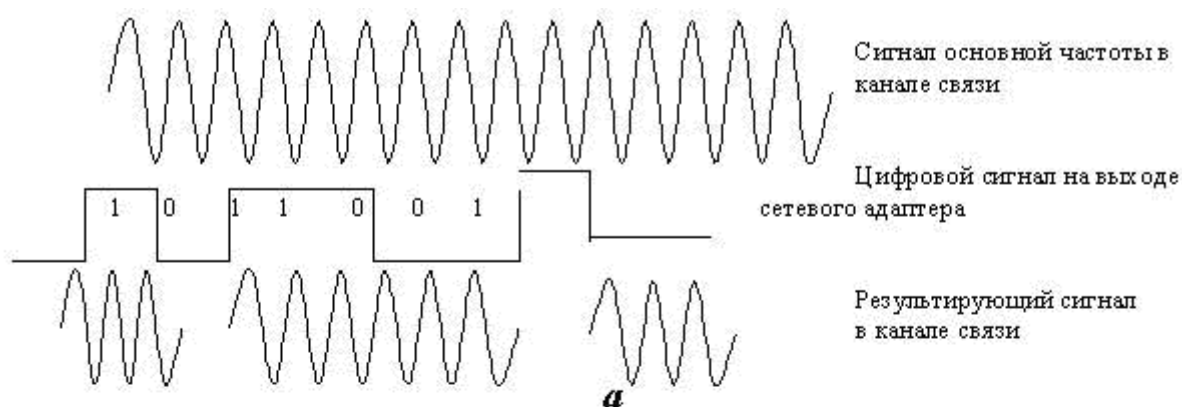


Рис.6.10.Цифровой способ передачи Аналоговый способ передачи цифровых данных ([рис. 6.11](#)) обеспечивает широкополосную передачу за счет использования в одном канале сигналов различных несущих частот.



При аналоговом способе передачи происходит управление параметрами сигнала несущей частоты для передачи по каналу связи цифровых данных. Сигнал несущей частоты представляет собой гармоническое колебание, описываемое уравнением: $X = X_{\max} \sin(\omega t + j_0)$ где $X_{\max}$ - амплитуда колебаний; ω - частота колебаний; t - время; j_0 - начальная фаза колебаний. Передать цифровые данные по аналоговому каналу можно, управляя одним из параметров сигнала несущей частоты: амплитудой, частотой или фазой. Так как необходимо передавать данные в двоичном виде (последовательность единиц и нулей), то можно предложить следующие способы управления (*модуляции*): амплитудный, частотный, фазовый. Проще всего понять принцип *амплитудной* модуляции: "0" - отсутствие сигнала, т.е. отсутствие колебаний несущей частоты; "1" - наличие сигнала, т.е. наличие колебаний несущей частоты. Есть колебания - единица, нет колебаний - нуль ([рис. 6.11.а](#)). *Частотная* модуляция предусматривает передачу сигналов 0 и 1 на разной частоте. При переходе от 0 к 1 и от 1 к

0 происходит изменение сигнала несущей частоты ([рис. 6.11.б](#)). Наиболее сложной для понимания является *фазовая* модуляция. Суть ее в том, что при переходе от 0 к 1 и от 1 к 0 меняется фаза колебаний, т.е. их направление ([рис 6.11.в](#)). В сетях высокого уровня иерархии - глобальных и региональных используется также *широкополосная передача*, которая предусматривает работу для каждого абонента на своей частоте в пределах одного канала. Это обеспечивает взаимодействие большого количества абонентов при высокой скорости передачи данных. Широкополосная передача позволяет совмещать в одном канале передачу цифровых данных, изображения и звука, что является необходимым требованием современных систем мультимедиа.

Узкополосная и широкополосная передачи сигналов

В современных компьютерных сетях для передачи кодированных сигналов по сетевому кабелю наибольшее применение находят две наиболее распространенные технологии:

- узкополосная передача сигналов;
- широкополосная передача сигналов.

Узкополосные (baseband) системы передают данные в виде цифрового сигнала одной частоты (рис. 4.9).

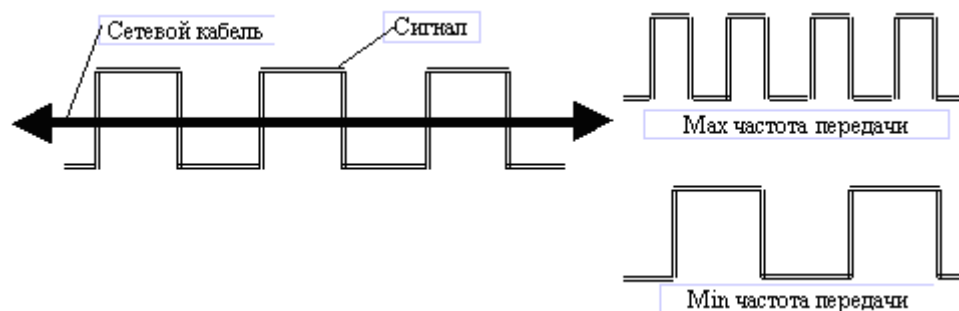


Рис. 4.9. Узкополосная передача.

Сигналы представляют собой дискретные электрические или световые импульсы. При таком способе вся емкость коммуникационного канала используется для передачи одного сигнала или, другими словами, цифровой сигнал использует всю полосу пропускания кабеля. Полоса пропускания - это разница между max и min частотой, которая может быть передана по кабелю. Каждое устройство в таких сетях посылает данные в обоих направлениях, а некоторые могут одновременно их передавать и принимать.

Широкополосные (broadband) системы передают данные в виде аналогового сигнала, который использует некоторый интервал частот (рис. 4.10). Сигналы представляют собой непрерывные (а не

дискретные) электронные или оптические волны. При таком способе сигналы передаются по физической среде в одном направлении.

Если обеспечить необходимую полосу пропускания, то по одному сетевому кабелю одновременно можно передавать несколько сигналов (например, кабельного телевидения, телефона и передача данных).

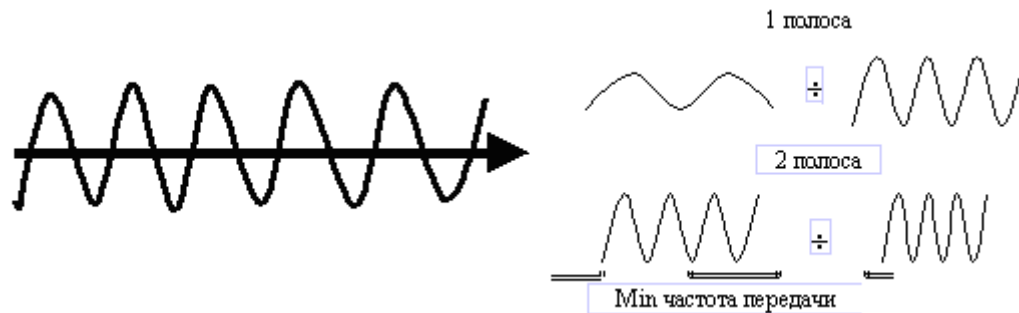


Рис. 4.10. Широкополосная передача

Каждой передающей системе выделяется часть полосы пропускания. Все устройства (в. т. ч. и компьютеры) настраиваются так, чтобы работать с выделенной им частью полосы пропускания.

В широкополосной системе сигнал передается только в одном направлении. Для возможности приема и передачи каждым из устройств необходимо обеспечить два пути прохождения сигнала. Для этого можно:

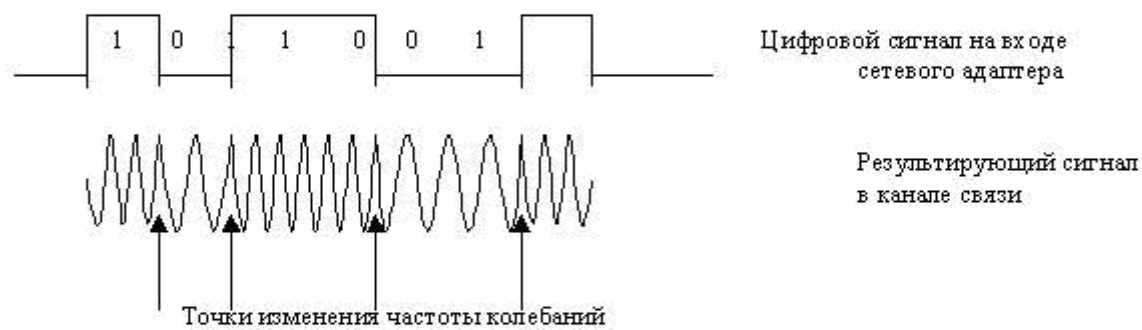
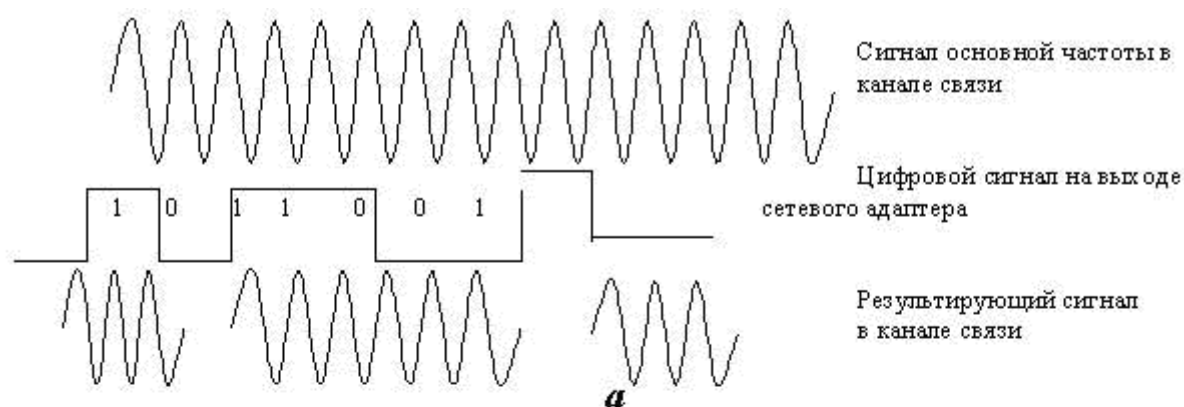
- использовать два кабеля;
- разбить полосу пропускания кабеля на два канала, которые работают с разными частотами: один канал на передачу, другой - на прием.

Типы модуляции.

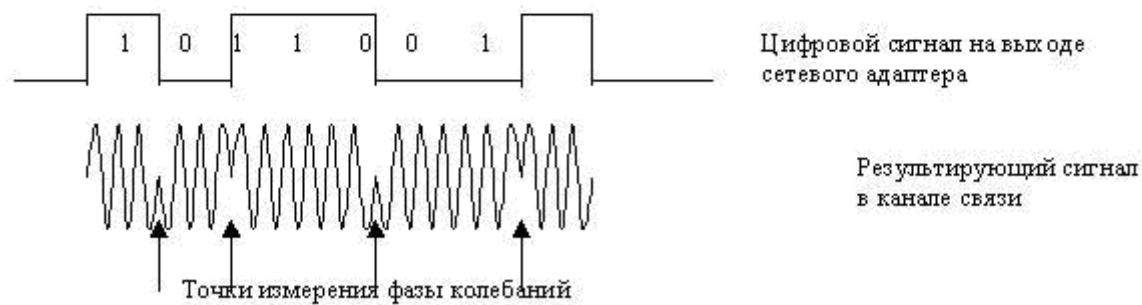
Амплитудной модуляции: "0" - отсутствие сигнала, т.е. отсутствие колебаний несущей частоты; "1" - наличие сигнала, т.е. наличие колебаний несущей частоты. Есть колебания - единица, нет колебаний - нуль ([рис. 6.11.а](#)).

Частотная модуляция предусматривает передачу сигналов 0 и 1 на разной частоте. При переходе от 0 к 1 и от 1 к 0 происходит изменение сигнала несущей частоты ([рис. 6.11.б](#)).

Наиболее сложной для понимания является **фазовая модуляция**. Суть ее в том, что при переходе от 0 к 1 и от 1 к 0 меняется фаза колебаний, т.е. их направление ([рис 6.11.в](#)).



б



б