

ФОРМЫ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО ЛИНИИ СВЯЗИ

Ст. препод. Протасова Т.А., студ. Михайлов Р.С.

При реализации кодов необходимо представлять их символы в виде элементов дискретного сигнала той или иной формы, удобной для выполнения последующих операций и передачи по линиям связи.

Выбор формы сигнала самым непосредственным образом определяет: энергетический спектр (занимаемую полосу частот), возможности выделения сигналов синхронизации, скорость передачи в расчете на единицу полосы частот (удельную скорость передачи).

Формы цифровых сигналов, предназначенных для передачи по линии связи, получили наименование линейных кодов (ЛК).

Рассмотрим основные типы линейных кодов.

Код без возвращения к нулю - Non Return to Zero (NRZ) представляет собой обычную двоичную последовательность. В коде с возвращением к нулю - Return to Zero (RZ) единица передается импульсом вдвое меньшей длительности.

Широкое применение в системах передачи, предназначенных для работы по металлическим кабелям, нашли троичные коды.

Код с чередующейся полярностью импульсов (ЧПИ) - Alternate Mark Inversion (AMI) - биполярный код, представляющий одну из разновидностей троичного кода: нулям соответствует отсутствие импульса, а единицам - попеременно чередующиеся прямоугольные импульсы отрицательной и положительной полярности. Модифицированный ЧПИ (МЧПИ) код строится следующим образом. В паузу, длина которой превышает n нулей, помещаются балластные сигналы. Основным

412371

требованием к линейным кодам волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) является использование только двух значащих уровней сигнала в связи с тем, что источник излучения (лазер или светодиод) работает в двух мощностных режимах - наличие или отсутствие излучения.

Применение непосредственно кодов NRZ и RZ в ВОСП ограничено. Большее распространение получили коды с корреляционными связями и, в частности, код CMI или код с поочередной инверсией единиц. В коде CMI нули передаются последовательно сменой нуля и единицы на одном тактовом интервале, а единицы - попеременным последовательным сочетанием двух нулей или двух единиц. В высокоскоростных системах применяется скремблированный сигнал в формате NRZ.

Смысл скремблирования состоит в получении последовательности, в которой статистика появления нулей и единиц приближается к случайной, что позволяет удовлетворять требованиям надежного выделения тактовой частоты и постоянной, сосредоточенной в заданной области частот спектральной плотности мощности передаваемого сигнала.

Скремблирование (от английского слова to scramble - перемешивать) производится на передающей стороне с помощью устройства - скремблера, реализующего логическую операцию суммирования по модулю 2 исходного и преобразующего псевдослучайного двоичных сигналов. На приемной стороне осуществляется обратная операция - дескремблирование устройством, называемым дескремблером. Дескремблер выделяет из принятой исходную последовательность. Основной частью скремблера является генератор псевдослучайной последовательности (ПСП) в виде линейного n -каскадного регистра с обратными связями, формирующий последовательность максимальной длины $2n-1$.