

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ RS-232	7
1.1. Устройства типа DTE и DCE: сложности терминологии	7
1.2. Основные сигналы и режимы работы интерфейса RS-232	10
1.3. Асинхронный обмен данными между одноименными устройствами типа DTE/DCE	17
2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УСТРОЙСТВ ТИПА DTE/DCE В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ: ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ	21
2.1. Системы с внутренней синхронизацией	21
2.2. Системы с внешней синхронизацией	23
2.3. Использование модема как устройства типа DTE	24
2.4. Система с двумя последовательно включенными каналами связи	25
3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УСТРОЙСТВ ТИПА DTE/DCE В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ: НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ	26
3.1. Синхронная передача данных между устройствами типа DTE и DCE с использованием стартовых и стоповых битов	26
3.2. Синхронный обмен данными с передачей кадровых меток	28
3.3. Повышение быстродействия и расширение функциональных возможностей схемы с попутной синхронизацией	30
3.3.1. Удвоение скорости передачи данных с использованием положительного и отрицательного фронтов сигнала CLK для их приема 31	
3.3.2. Удвоение скорости передачи данных заменой сигнала CLK сигналом разграничения одноименных битов	33
3.3.3. Расширение функциональных возможностей системы с разграничением одноименных битов	34
3.4. Аппаратное управление потоком данных с использованием пачек сигналов TxS	47
3.4.1. Согласование средней скорости передачи данных между устройствами DTE и DCE со скоростью передачи данных по линии 47	
3.4.2. Упрощение системы синхронизации формирователя HDSL-кадров	49
3.5. Взаимодействие удаленных устройств с использованием дистанционной цифровой коррекции фазы сигнала от синхрогенератора	52
3.5.1. Выравнивание синхросеток передаваемых и принимаемых данных	52
3.5.2. Передача синхросигнала “против течения” потока данных	54
3.6. Взаимодействие удаленных устройств с непосредственной односторонней передачей синхросигнала по каналу связи	56
3.7. Поиск начала асинхронного сообщения	58
3.8. Обнаружение и исправление ошибок синхронизации при передаче непрерывного асинхронного потока данных	59
3.9. Распознавание межбайтовых границ в непрерывном синхронном потоке данных	61
3.9.1. Схема с дублированием и инвертированием одного бита данных	62
3.9.2. Схема с дублированием и инвертированием байта данных	64
4. ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ	66
4.1. Причины и следствия проскальзываний	66
4.2. Каким образом избежать проскальзываний	68
4.3. Частичное восстановление кадра, искаженного в результате битового проскальзывания	73
4.3.1. Механизм битовых проскальзываний	73
4.3.2. Как по возможности сохранить кадр	74
4.4. Обнаружение проскальзываний в многоканальной системе передачи данных	77
4.5. Устранение проскальзываний синхронизации при передаче речевых сигналов	88
4.5.1. Идея использования периодов “тишины”	88
4.5.2. Идея устранения проскальзываний с помощью ЦАП и АЦП	91
4.6. Исключение проскальзываний при сопряжении разноскоростных компонентов синхронных систем без использования буфера типа FIFO	92
4.6.1. Исключение проскальзываний при сопряжении разноскоростных компонентов одноканальной системы	92
4.6.2. Исключение проскальзываний при сопряжении разноскоростных компонентов системы с мультиплексированием каналов 95	
5. ФАЗОВЫЕ ПОМЕХИ	98
5.1. Основные виды фазовых помех	98
5.2. Идея построения адаптивного фильтра для подавления фазовых помех	98
5.3. Вариант схемной реализации аттенюатора джиттера	99
6. МЕТОДЫ СИНХРОНИЗАЦИИ УЗЛОВ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	102
6.1. Обновление синхросигнала на пути его распространения по сети	103
6.2. Предотвращение закливания синхросигналов	106
6.3. Синхронизация кольцевых структур	111
6.4. Использование искусственного вандера для прослеживания трасс синхросигналов в сетях со сложной топологией	118
7. СИНХРОНИЗАЦИЯ НА УРОВНЕ РАСПОЗНАВАНИЯ И ОБРАБОТКИ КАДРОВ И ЯЧЕЕК	121
7.1. Распознавание многоразрядного флага в битовом и байтовом потоках данных	122
7.1.1. Распознавание флага в битовых потоках данных	122
7.1.2. Распознавание флага в байтовых потоках данных	133
7.2. Минимизация длины флага начала кадра	136
7.2.1. Использование чередующихся нулевых и единичных битов в качестве флагов начала кадров	137
7.2.2. Использование псевдослучайных битов в качестве флагов начала кадров	140
7.3. Использование раздробленного флага начала кадра	144
7.3.1. Применение неуникального флагового кода	145
7.3.2. Построение кросс-корреляционной матрицы для распознавания раздробленного флага	145
7.4. Распознавание ячеек ATM в битовом и байтовом потоках данных	148
7.4.1. Структура ячейки ATM	148
7.4.2. Использование кода CRC в процессе распознавания границ ячеек	149
7.4.3. Схема “деления” двоичных чисел	150
7.4.4. Формирование заголовка ячейки передатчиком	150
7.4.5. Проверка правильности заголовка ячейки приемником	151
7.4.6. Поиск заголовка в непрерывном битовом потоке данных	154
7.4.7. Поиск заголовка в непрерывном байтовом потоке данных	156
7.5. Распознавание и восстановление искаженных кадров при передаче данных по радиоканалу	160
7.6. Распознавание флагового кода, содержащего ошибки	163

7.7. Поиск флага в потоке данных, передаваемых по волоконно-оптической линии связи	165
7.8. Передача данных вместо избыточных битов синхронизации кадра	167
7.9. Способы размещения низкоскоростного потока данных в высокоскоростном потоке кадров.....	170
7.10. Уменьшение числа операций, выполняемых при распознавании флага начала кадра	174
8. СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ИХ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛУ СВЯЗИ.....	179
8.1. Основные способы кодирования цифровой информации для ее передачи по последовательным каналам связи.....	179
8.1.1. Структура последовательного канала связи.....	179
8.1.2. Униполярный код NRZ.....	180
8.1.3. Биполярный код NRZ.....	181
8.1.4. Код Манчестер-II.....	181
8.1.5. Код AMI.....	181
8.1.6. Коды BNZS, HDB3	182
8.2. Трехуровневое кодирование сигнала с гарантированным изменением уровней между соседними битовыми интервалами	182
8.3. Способы кодирования сигнала для уменьшения излучаемых помех при его передаче по витой паре проводов	184
8.3.1. Скремблирование полярностей импульсов	184
8.3.2. Двубинарное кодирование	187
8.4. Передача данных с использованием скремблера и дескремблера.....	191
8.4.1. Генераторы псевдослучайных битовых последовательностей	191
8.4.2. Скремблер и дескремблер с неизолированными генераторами псевдослучайных битовых последовательностей.....	192
8.4.3. Скремблер и дескремблер с изолированными генераторами псевдослучайных битовых последовательностей.....	193
8.4.4. Скремблер и дескремблер с неизолированными генераторами – улучшенный вариант.....	194
8.4.5. Синхронизация изолированных генераторов скремблера и дескремблера.....	196
8.4.6. Применение системы скремблер – дескремблер для тестирования канала связи	198
8.5. Кодирование данных и синхросигнала для параллельной передачи по группе витых пар проводов	202
8.5.1. Схема кодирования – декодирования	202
8.5.2. Усовершенствованная схема – первый вариант	204
8.5.3. Усовершенствованная схема – второй вариант	211
8.5.4. Усовершенствованная схема – третий вариант	214
8.5.5. Усовершенствованная схема – четвертый вариант	220
9. ВЫДЕЛЕНИЕ СИНХРОСИГНАЛА И ДАННЫХ ИЗ ПРИНИМАЕМОГО СИГНАЛА	226
9.1. Выделение синхросигнала и данных схемами на основе генераторов с фазовой автоподстройкой частоты.....	226
9.2. Выделение синхросигнала и данных схемой на основе сдвиговых регистров	231
9.3. Одноконтурная и двухконтурные схемы выделения синхросигнала.....	234
9.4. Схема выделения синхросигнала с компенсацией нагрузочной емкости.....	237
9.5. Распознавание синхросигнала в искаженном входном сигнале с помощью симметрирующего коррелятора	239
9.6. Шифратор и дешифраторы кода Манчестер-II	243
10. СИНХРОНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАТЧИКА И ПРИЕМНИКА ТЕСТОВЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ДЛИНЫ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	250
10.1. Измеритель длины петли передачи данных.....	251
10.2. Способ синхронизации измерителя длины кабельной линии передачи данных	255
ЛИТЕРАТУРА	258