

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЛЕКЦИЯ №13

**«Последовательная синхронная
и асинхронная передачи данных»**

Лектор:
доцент каф. ЭАФУ ФТИ
Горюнов А.Г.

Томск 2014 г.

План лекции

13.1 Классификация и терминология;

13.2 Асинхронная передача;

13.3 Синхронная передача;

- Основы программирования последовательной синхронной и асинхронной передач данных – **самостоятельно.**

13.1 Классификация и терминология

По определению **интерфейс** представляет собой совокупность унифицированных аппаратных, программных, конструктивных средств, необходимых для реализации алгоритмов взаимодействия различных функциональных блоков МП-систем, а также функциональных блоков, входящих в состав автоматизированных систем управления.

Стандартизации в интерфейсе подлежат состав и тип линий связи, электрические и временные параметры сигналов, форматы передаваемой информации, команды и состояния, алгоритмы функционирования, конструктивное исполнение соединений.

Интерфейсы ЭВМ и средств промышленной автоматизации по функциональному назначению подразделяют на локальные, мезонинные, системные, интерфейсы периферийных устройств, приборные интерфейсы, интерфейсы локальных вычислительных сетей.

Встроенные в 8-разрядные МК модули последовательных приемопередатчиков в основном используются для реализации **интерфейсов периферийных устройств, приборных интерфейсов и интерфейсов локальных вычислительных сетей.**

Понятие «интерфейс» пришло в область встраиваемых МП-систем управления из вычислительной техники, поэтому определения различных типов интерфейсов также даются в применении к ЭВМ.

Примеры параллельных интерфейсов периферийных устройств: Centronics, IEEE-48В.

Хорошо известны последовательные интерфейсы периферийных устройств RS-232С, RS-422А, RS-485.

Под **приборным интерфейсом** понимают совокупность неунифицированных сигналов, которая обеспечивает обмен информацией и управление некоторым конкретным прибором.

Справедливости ради, следует отметить, что **приборные интерфейсы с наиболее удачными протоколами как раз и становятся впоследствии периферийными.**

Функциональное назначение интерфейса периферийных устройств и приборного интерфейса одно и то же: связь ЭВМ с устройством ввода информации или с объектом управления.

В первом случае эта связь осуществляется на основе уже стандартного решения, а во втором – произвольно выбранного разработчиком.

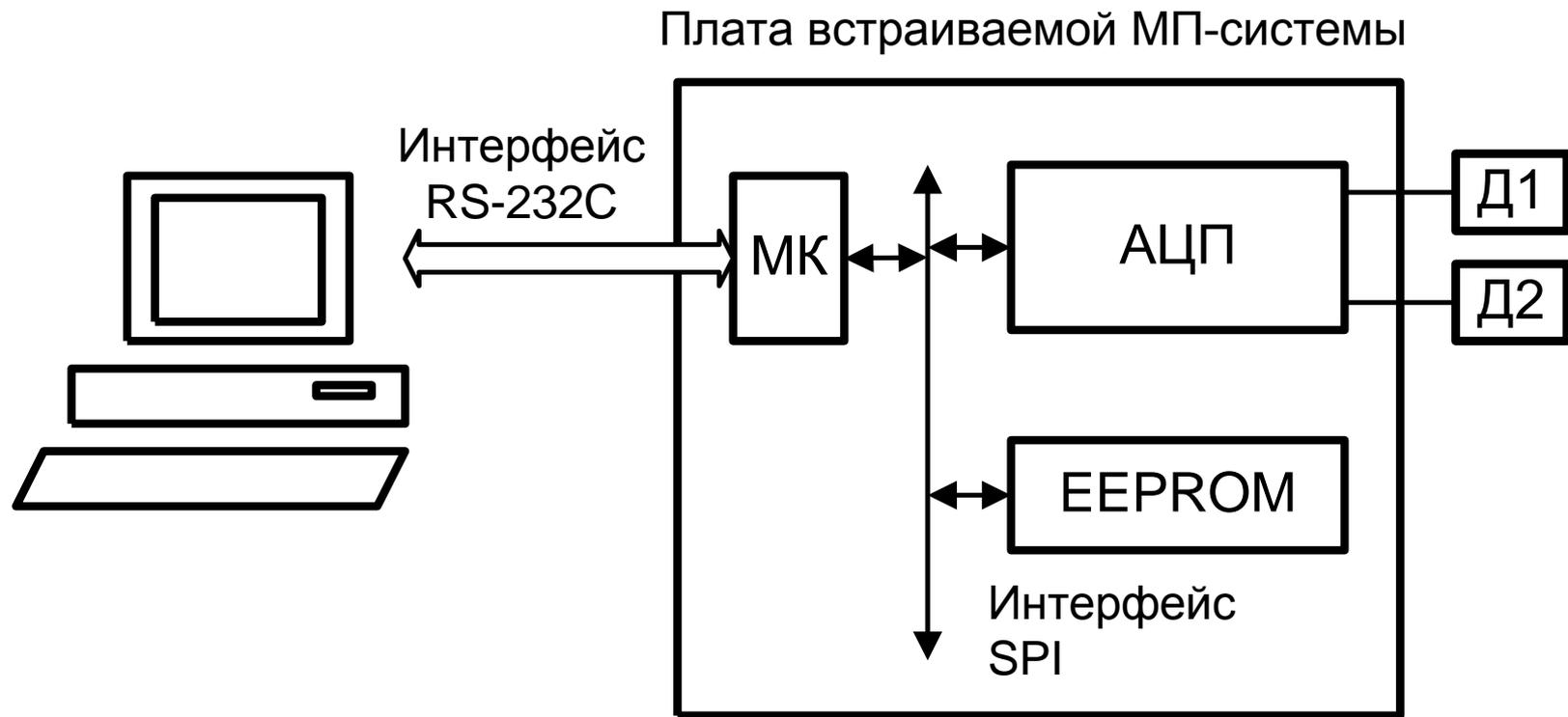


Рисунок 13.1 – Пример системы сбора данных

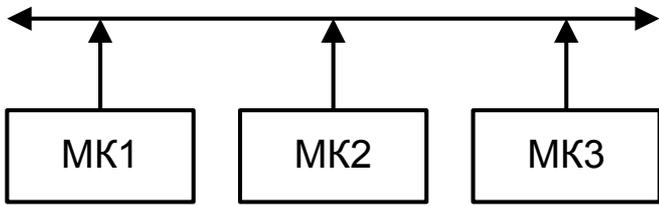
Интерфейс ЛВС – интерфейс локальной вычислительной сети – используется для включения встраиваемой МП-системы в локальную вычислительную сеть, которая представляет собой систему рабочих станций на базе персональных компьютеров и программируемых контроллеров, связанных между собой каналами передачи данных и территориально расположенных, как правило, в пределах одного здания.

Сопряжение по последовательному интерфейсу имеет и еще одно преимущество: возможность дешевой **потенциальной развязки**, т.к. число каналов невелико.

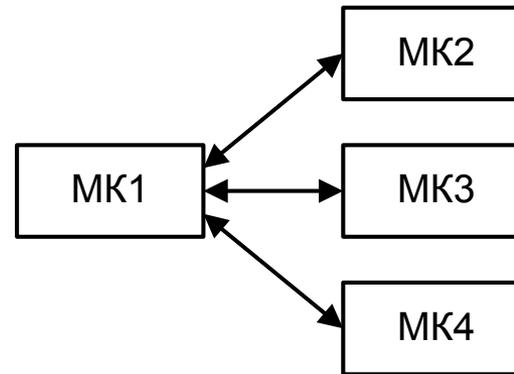
В основе всех **промышленных** сетей лежит **последовательный интерфейс**.

По организации связи интерфейсы подразделяются на **магистральные**, **радиальные** (сеть звезда), **кольцевые**, **иерархические**, **радиально-магистральные** (рис. 13.2).

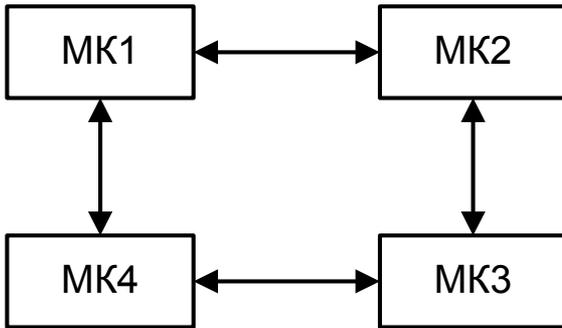
а) Магистральный



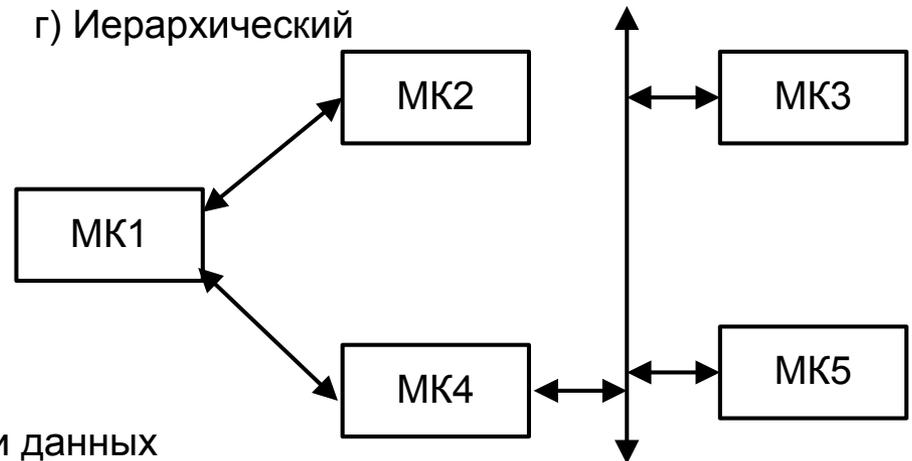
б) Радиальный



в) Кольцевой



г) Иерархический



д) Радиально-магистральный

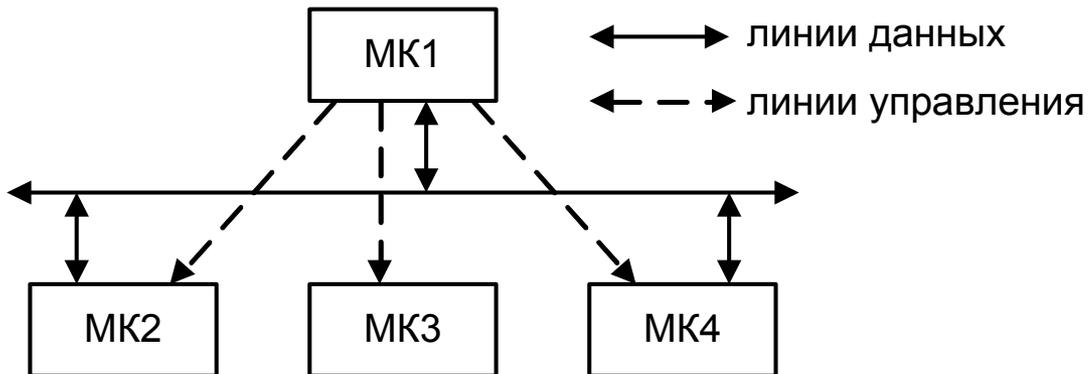


Рисунок 13.2 – Способы организации связи

По режиму обмена информацией интерфейсы подразделяют на **симплексные, полудуплексные, дуплексные, мультиплексные** (рис. 13.3).

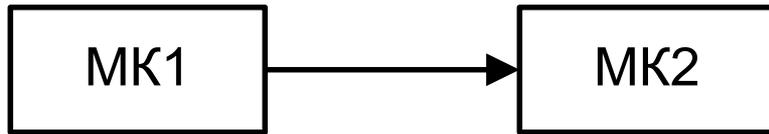
В интерфейсах с **симплексным** режимом обмена информацией возможна лишь **однаправленная передача** информации от одного абонента к другому.

Соответственно, и буферы приемника и передатчика информации выполнены однонаправленными.

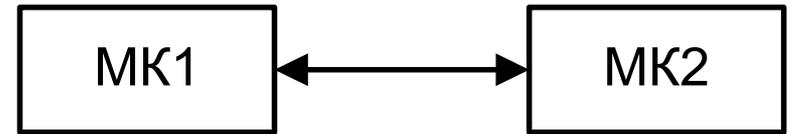
В интерфейсах с **полудуплексным** режимом обмена в произвольный момент времени может производиться либо только прием, либо только передача данных между двумя абонентами; буферы приемопередатчика каждого из абонентов связи выполнены двунаправленными.

В интерфейсах с дуплексным режимом обмена в любой произвольный момент времени может производиться одновременный прием и передача данных между двумя абонентами.

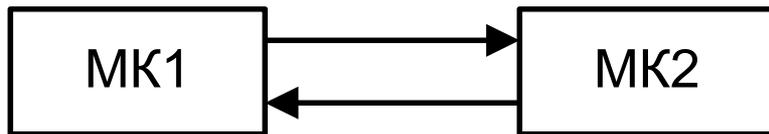
а) Симплексный режим



б) Полудуплексный режим



в) Дуплексный режим



г) Мультиплексный режим

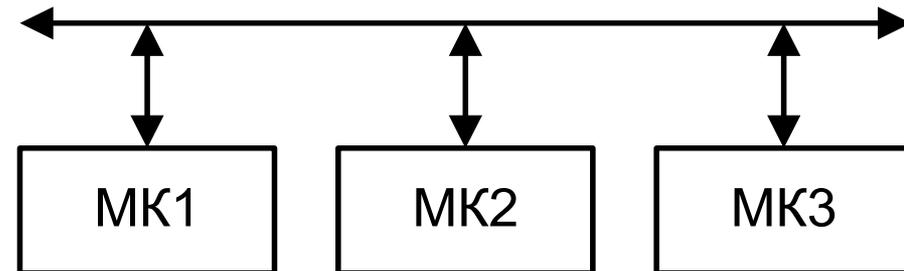


Рисунок 13.3 – Структура интерфейсов с различными режимами обмена информацией

Основой большинства систем является **шинная топология** (рис. 13.2, а).

Прием и передача информации осуществляется по одним и тем же линиям связи, являющимися общими для всех абонентов системы, эти линии и представляют собственную **шину данных системы**.

Отдельно взятое устройство взаимодействует с шиной данных посредством подключения выводов своего последовательного интерфейса к соответствующим линиям шины.

В соответствии с существующими на сегодняшний день основными **протоколами связи**, представляющими собой комплексы правил, положений, рекомендаций, определяющих основные принципы взаимодействия между отдельными устройствами (**узлами**) системы, все многообразие многоабонентских систем можно условно разделить на две основные категории.

Условность деления объясняется многообразием сетевых протоколов связи последовательных интерфейсов, которые могут сочетать в себе черты обеих категорий сетей.

К **первой категории** можно отнести **многоабонентские системы**, в состав которых входят равноправные по отношению друг к другу устройства.

Прием сообщения по шине данных может производиться одновременно всеми узлами системы.

Нормальное функционирование сети обеспечивается аппаратно поддерживаемыми правилами арбитража, установленными для используемой разновидности протокола связи, в совокупности с логикой обнаружения и предупреждения ошибочных состояний шины.

Под **арбитражем** следует понимать управление доступом к шине при попытке инициализации связи более чем одним узлом с целью исключения возможных ситуаций столкновения данных на шине, а также для предотвращения «состязаний» выходных буферов устройств.

Вторая категория из числа рассматриваемых предполагает наличие в системе одного главного устройства (**MASTER**) и совокупности подчиненных (**SLAVE**).

Вся связь в подобных системах, а также инициализация передач последовательных данных осуществляется главным (ведущим) устройством.

Подчиненные (ведомые) устройства, как правило, работают в режиме приемников информации.

При последовательном обмене данными (бит за битом) требуется обеспечить **побитную** и **покадровую** синхронизацию.

Побитная синхронизация необходима для правильного приема передаваемых битов, **покадровая синхронизация** – для выделения сообщения из принятой последовательности битов.

Известные в настоящее время интерфейсы периферийных устройств с последовательной передачей информации могут работать как в **асинхронном**, так и в **синхронном** режимах.

В синхронном режиме параллельно с передачей по линии данных последовательности информационных битов по линии синхросигналов передается последовательность синхроимпульсов, что позволяет, как правило, повысить скорость передачи и решить проблемы побитной синхронизации передатчика и приемника при передаче длинных информационных сообщений.

В асинхронном режиме побитная синхронизация приемника и передатчика осуществляется обычно по первому (стартовому) биту и затем поддерживается абонентами в течение времени передачи кадра стабильностью тактовых частот генераторов передатчика и приемника, частоты которых равны и, как правило, минимум в 16 раз превышают частоту передачи данных.

13.2 Асинхронная передача

Покадровая синхронизация в асинхронном режиме осуществляется обрамлением информации при передаче по линии стартовым и стоповым битами.

Стандартный кадр для асинхронного режима передачи данных представлен на рисунке 13.4.

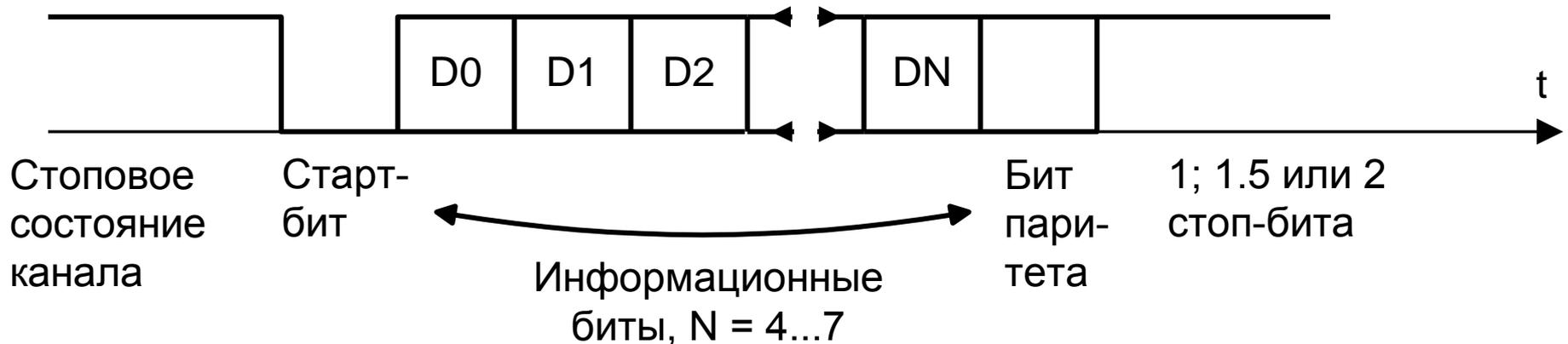


Рисунок 13.4 – Формат информационного кадра для асинхронного режима

13.3 Синхронная передача

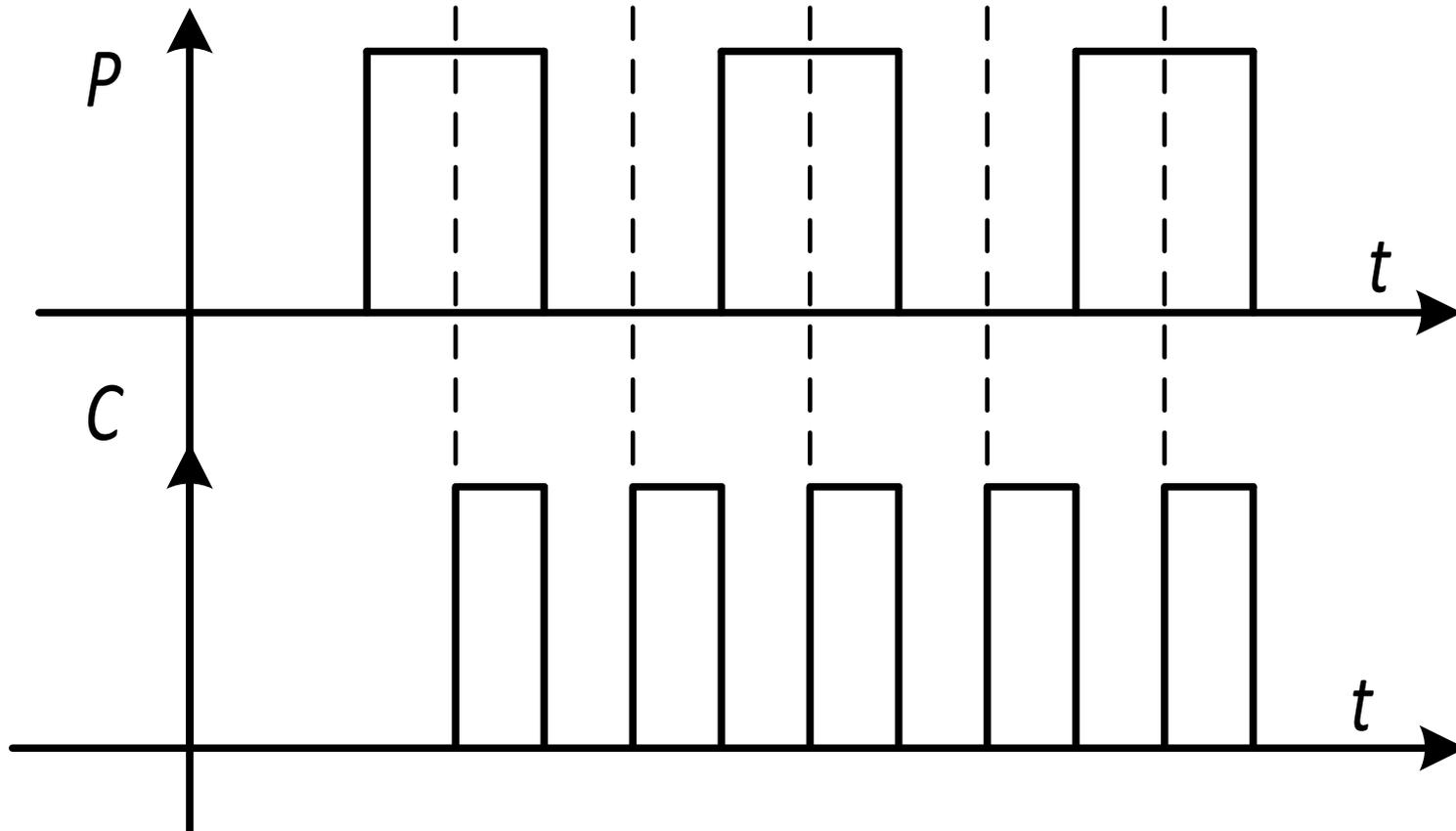


Рисунок 13.5 – Временные диаграммы синхронной передачи

13.4 Покадровая синхронизация

Покадровая синхронизация осуществляется использованием специальных кодовых последовательностей (флагов или специальных знаков) в общем случае в начале и конце кадра.

Поскольку в последовательных интерфейсах информационные биты сообщения передаются непрерывным потоком, то для кодирования и декодирования кадров используют специальные договоренности по форматам кадров (протоколам обмена).

В случаях последовательного режима передачи данных протоколы обмена используют один из возможных общепринятых кадров:

- кадр бит-ориентированного протокола типа HDLC (протокол высокоуровневого управления каналом передачи данных);
- кадр бит-ориентированного протокола типа SDLC (протокол синхронного управления звеном данных);
- кадр байт-ориентированного протокола типа Monosync;
- кадр байт-ориентированного протокола типа Bisync.

Самостоятельно

Форматы кадров, используемых при последовательном режиме передачи данных, представлены на рисунке 13.6.

Для обеспечения кодовой прозрачности аппаратных средств интерфейсов при последовательной передаче информации, под которой понимается свойство последних обеспечивать обмен данными с любыми кодовыми комбинациями, в том числе и с флаговыми (01111110), применяется **процедура битстаффинга**.

Процедура битстаффинга предусматривает вставление передающим устройством в поток передаваемых данных двоичного нуля после каждых переданных подряд пяти двоичных единиц и исключение из потока принятых данных одного нуля после каждых принятых пяти единиц приемным устройством.

В байт-ориентированных протоколах покадровая синхронизация осуществляется передачей двух или одного знака СИН соответственно.

Кодовая прозрачность аппаратуры в этом случае обеспечивается процедурой байтстаффинга, а именно введением в пределах информационного и контрольного полей кадра специального символа AP1 перед каждым управляющим символом СИН1 или СИН2 и перед каждым символом AP1

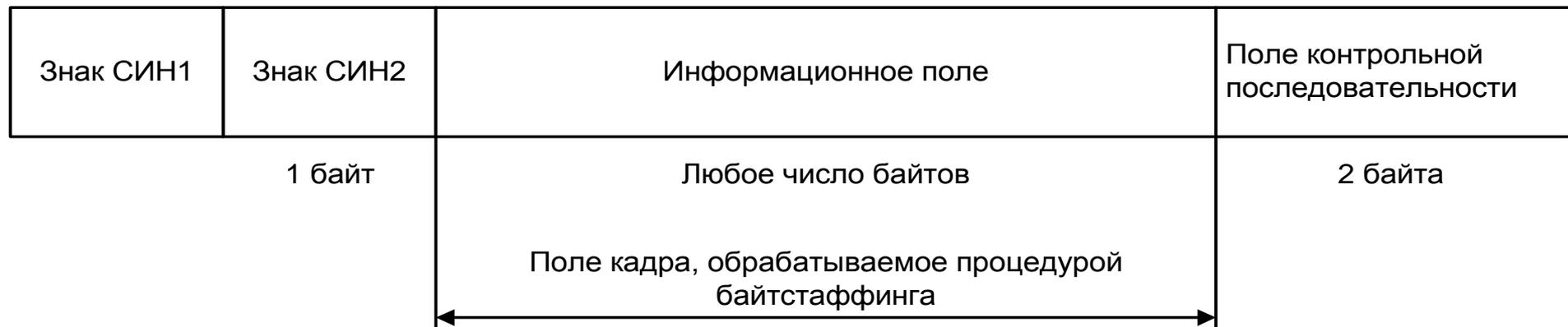
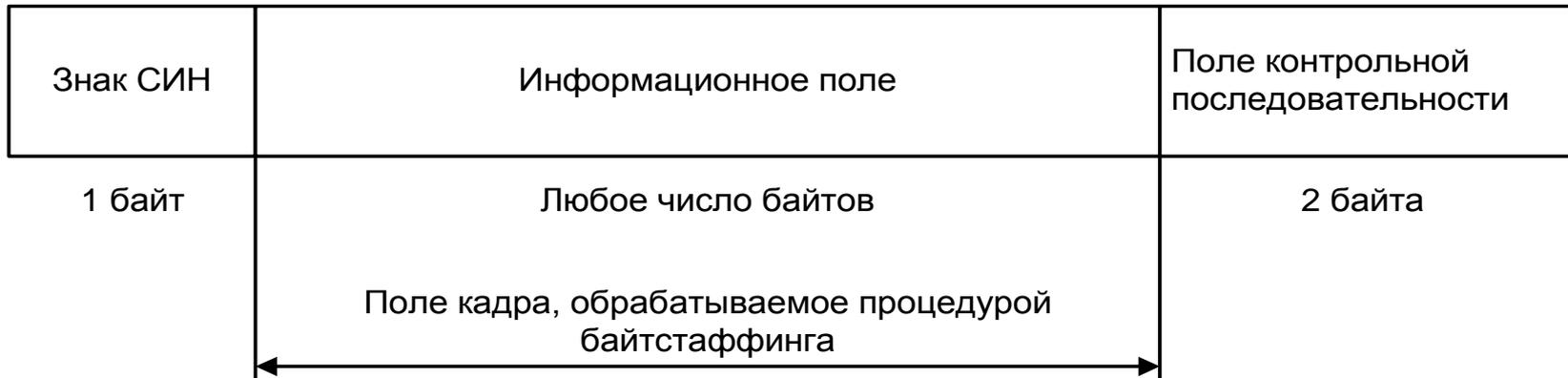
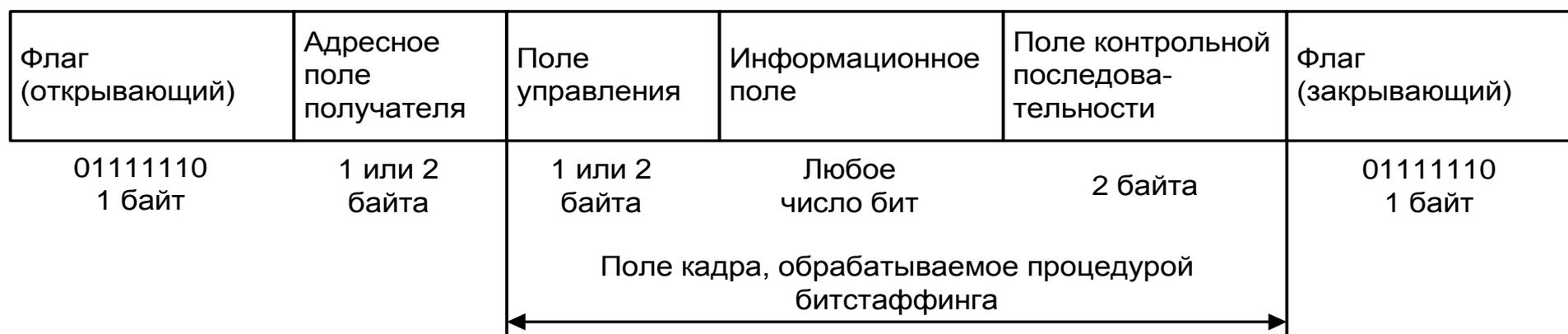


Рисунок 13.6 – Примеры информационных кадров