

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ТЕЛЕКОНТРОЛЬ И ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ №2

«Функции телемеханики»

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

Томск 2013 г.

План лекции

- ☐ Функции телемеханики
- ☐ Пользовательские функции
- ☐ Функции оперативной обработки сигналов
- ☐ Функции транспортировки (передачи сообщений)

2.1. Функции телемеханики

Функции систем телемеханики подразделяются на несколько определённых уровней, каждый из которых по существу не зависит от выше и ниже расположенных уровней. Обычно каждый функциональный уровень связан с соответствующим уровнем на другой стороне канала связи.

Рассмотрим структуру модели системы передачи информации общего назначения (согласно международному стандарту **ISO-CCITT**) и системы телемеханики (стандарт **МЭК**), которая представлена на рисунке 2.1.

Модель системы связи по стандарту **ISO-CCITT** (International Consultative Committee for Telegraphy and Telephony) в литературе можно встретить также как **OSI** (Open System Interface). Расшифровку OSI Model в литературе иногда дают как (Open System Interconnect). Используют также TCP/IP model, которая в отличие от OSI Model имеет 5 уровней.

МЭК (IEC) – международная электротехническая комиссия – международная некоммерческая комиссия по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий.

ISO – международная организация по стандартизации.



Рисунок 2.1 Модель системы связи по стандарту «ISO-CCITT»

- 1) **Физический уровень.**
Определяет вид линии связи и совместимость линий (тип линий связи и её характеристики).
- 2) **Канальный уровень.**
Определяет правила использования линии связи между пользователями.
- 3) **Сетевой уровень.** Определяет буферизацию и маршрутизацию сообщений в сети.
- 4) **Транспортный уровень.**
Деление сообщений на пакеты.

- 5) **Сеансовый уровень.** Функции открытия, поддержания и закрытия сеанса передачи.
- 6) **Представительский уровень.** Отображение информации и предварительная обработка.
- 7) **Прикладной уровень.** Представление информации, обработка информации и отображение её в том виде, в котором удобно оператору.



2.2. Пользовательские функции

Основные

Вторичные

2.2.1. Основные пользовательские функции

Телеконтроль (ТК, telemonitoring) – наблюдение за состоянием контролируемых процессов и оборудования.

Составляющими телеконтроля являются:

- **телеизмерение** (ТИ, telemetering) – передача по каналам связи значений непрерывно изменяющихся параметров контролируемых процессов;
- **телесигнализация** (ТС, teleindication) – передача дискретных сигналов о состоянии контролируемого оборудования. Чаще всего при ТС осуществляется передача позиций двухпозиционных объектов (включено/выключено).

Телеуправление (ТУ, telecommand) – передача по каналам связи команд от диспетчера (оператора) к коммутационным аппаратам для изменения положения оперативного оборудования (включить/выключить – ручное (дистанционное) управление).

Телерегулирование (ТР, teleregulation) – передача управляющих воздействий типа «больше/меньше», «прибавить/убавить» и других от диспетчера к регулятору, установленному на КП.

2.2.2. Вторичные пользовательские уровни

Вторичные пользовательские функции предназначены для обеспечения оператора (диспетчера) информацией, удобной для использования.

Типовые вторичные пользовательские функции:

- 1) Суммирование ТИ и образование обобщённых сигналов ТС автоматически или по заданию диспетчера;
- 2) Указание пределов контролируемых переменных;
- 3) Автоматическая регистрация событий с указанием времени;
- 4) Контроль каналов связи и устройств ТМ с регистрацией ошибок и неисправностей;
- 5) Формирование графиков плановых и текущих значений контролируемых переменных;
- 6) Формирование оперативных схем и форм представления информации на экранах дисплея с указанием текущих значений информации ТИ и ТС;
- 7) Обеспечение диалога оператор – система ТМ;
- 8) Оценка состояния контролируемого процесса в реальном времени.

2.3. Функции оперативной обработки сигналов

Эта группа функций охватывает обработку сигналов входа/выхода на КП и ПУ с целью повышения эффективности и надёжности выполнения пользовательских функций.

К типовым функциям оперативной обработки относятся:

- 1) Обеспечение заданного интерфейса сигналов входа-выхода между УТМ и контролируемым процессом на КП, и УТМ и оператором на ПУ (ДП), включая фильтрацию входных сигналов от действия помех, дребезга контактов реле и ключей датчиков информации;
- 2) Формирование сигналов начала передачи (например, при изменении состояния контролируемых объектов);
- 3) Защита от ошибок датчиков и от помех во входных и выходных цепях УТМ;
- 4) Сжатие данных на входе и выходе УТМ;
- 5) Представление сигналов выхода в форме, удобной для отображения на пользовательском уровне.

2.4. Функции транспортировки (передачи сообщений)

Функции передачи сообщений между контролируемыми и контролируемыми станциями **являются определяющими** во всей системе телемеханики.

Типовые функции передачи сообщений, которые выполняются на транспортном (включая сеть) и более низких уровнях передачи (уровни 1–4), должны обеспечивать:

- 1) Высокую достоверность (целостность) доставки сообщений по каналам связи в условиях высокого уровня помех, вызываемых электромагнитным влиянием высоковольтных линий электропередачи, коммутационными явлениями в силовых цепях и пр.;
- 2) Малое время телепередачи для обеспечения режима реального времени при контроле технологического процесса и управлении им;
- 3) Высокую эффективность использования каналов связи в условиях ограниченной частотной полосы пропускания каналов.

Главное препятствие для удовлетворения этих требований – их противоречивость (достоверность $\uparrow \rightarrow$ время $\uparrow \rightarrow$ эффективность $\downarrow$):

- обеспечение высокой достоверности передачи данных связано с увеличением времени и снижением эффективности телепередачи,
- повышение эффективности путём удлинения кодовых блоков приводит к потере большого объёма информации в условиях повышенного уровня помех и как следствие – к увеличению времени доставки сообщений и т.п.

Поэтому функции передачи сообщений должны обеспечивать разумный компромисс между этими противоречивыми требованиями.

Для выполнения данных требований решается следующий круг задач:
На транспортном уровне (включая сеть):

- 1) Разделение сообщений на блоки и введение коротких блоков для экстренных сообщений;
- 2) Введение приоритетов передачи и управление этими приоритетами, разделение передаваемых данных по классам обслуживания (классы диалоговых процедур);
- 3) Обеспечение резервного пути доставки сообщения при повреждении основного канала – маршрутизация сообщений.

На канальном уровне:

- 1) Помехозащищённое кодирование сигналов с датчиков;
- 2) Декодирование сигнала, обнаружение ошибок с исправлением, квитирование сообщений, синхронизация кадров;
- 3) Согласование полосы частот и уровней сигналов УТМ и канала связи (модемы и т.п.), формирование сигналов приёма/передачи, контроль качества и синхронизация приёмника и передатчика.

На физическом уровне:

Функции физического уровня определяются видом физической среды, которая служит для передачи сигналов между передающим и приёмным устройствами ТМ.

Основные виды каналов связи, применяемые в энергетике для систем телемеханики, следующие:

- 1) Собственные подземные или подвесные кабели связи;
- 2) Проводные воздушные линии связи;
- 3) Арендованные телефонные (телеграфные) линии и каналы связи;
- 4) Радиоканалы УКВ;
- 5) ВЧ каналы по высоковольтным линиям электропередачи (35 кВ и выше) и каналы тональной частоты по силовым распределительным электрическим сетям 10 кВ и ниже;
- 6) Оптико-волоконные линии и т.д.

Физические параметры сигналов, передаваемых по этим каналам, допустимые уровни отношения сигнал/помеха и другие характеристики регламентируются стандартами.