|  |
| --- |
| Министерство образования и науки  Санкт – Петербургский национальный исследовательский университет Информационных технологий, механики и оптики  Факультет инфокоммуникационных технологий  кафедра программных систем |
| РЕФЕРАТ  на тему |
| «Методы контроля качества передачи в слоях сети СЦИ» |
|  |
| Выполнил: студент группы K4120 |
| Кислюк И. В. |
| Проверил: к.т.н., доцент И.В. Ананченко |

|  |
| --- |
| Санкт–Петербург |
| 2018 |

ОГЛАВЛЕНИЕ

[Определение и параметры сетей СЦИ 3](#_Toc506243302)

[Основные функциональные задачи, решаемы сетью SDH 3](#_Toc506243303)

[Многослойная архитектура сетей СЦИ 4](#_Toc506243304)

[Методы контроля качества 6](#_Toc506243305)

[Физический контроль 6](#_Toc506243306)

[Внутренний контроль и тестирование 7](#_Toc506243307)

[Вывод 9](#_Toc506243308)

[Список использованной литературы 10](#_Toc506243309)

# Определение и параметры сетей СЦИ

Синхронная цифровая иерархия (англ. SDH — Synchronous Digital Hierarchy) — это система передачи данных, главным принципом выступает синхронизация по времени принимающего и передающего устройства [2]. Стандарты СЦИ характеризуют показатели цифровых сигналов, таких как методы мультиплексирования, структуры фреймов, кодовые шаблоны интерфейсов и иерархию цифровых скоростей.

Стандартизация интерфейсов определяет возможность соединения оборудования от разных производителей, в таком случае оборудование соединяется и устанавливается в рамках одной линии, что самым лучшим образом демонстрирует совместимость на системном уровне. Система СЦИ обеспечивает стандартные скорости. Базовый уровень скорости — STM-1 (155,52 Mбит/с) [3]. Скорости более высоких уровней определяются через умножение базовой скорости потока на коэффициенты, например на 2, 4, 8 и т. д.

## 

## Основные функциональные задачи, решаемы сетью SDH

1. Задача мультиплексирования состоит в сборе входных потоков через каналы доступа в агрегатный блок, пригодный для транспортировки в сети СЦИ
2. Транспортировка агрегатных потоков с возможностью ввода – вывода входных потоков – задача транспортирования
3. Задача коммутации – перезагрузка контроллера в соответствие со схемой маршрутизации из одного сегмента сети в другой
4. Восстановление формы и амплитуды сигнала в оптической линии – задача регенерации
5. Сопряжение сети пользователей с сетью СЦИ – задача сопряжения

# Многослойная архитектура сетей СЦИ

Для описания принципов построения СЦИ, транспортная сеть представляется как модель, с ключевой идеей деления на сетевые функциональные слои. Каждый слой подразделяется на более мелкие слои, а также обслуживает вышележащий над ним слой и имеет установленные точки доступа. В основу такой модели положены три ключевых класса сетевых слоев: *слой каналов, слой трактов и среды передачи* [4].

Слои имеют выделенные средства управления и контроля, что снижает вероятность операции при авариях и понижает влияние аварий на остальные слои. Построение сети СЦИ через разделение на слои облегчает эксплуатацию сети и позволяет достигать наиболее высоких технико-экономических показателей. *Функции каждого слоя не зависят от способа физической реализации нижнего обслуживающего слоя*. Каждый слой реализует функции контроля, обслуживания и управления – локализация повреждений, обмен служебными сигналами, контроль качества передачи, управление автоматическим переключением на резервное оборудование.

Деление сети на слои позволяет:

1. изменять, обслуживать и интегрировать слои независимо друг от друга;
2. иметь в каждом сетевом слое собственные средства управления;
3. выделять соответствующие элементы сети в рамках одного слоя.

Сетевой **слой каналов** обеспечивает пользователей непосредственно услугами различных видов электросвязи. Слой каналов предоставляет абонентам арендованные и коммутируемые каналы, а также цифровые каналы с возможностью передачи сигналов через коммутацию пакетов. В данном сетевом слое могут выполняться различные соединения участков сети, такие как коммутация каналов в коммутируемой сети. Образованная сеть каналов соединяет комплекты терминального оборудования систем передачи СЦИ различных пунктов через автоматические цифровые коммутационные станции.

Следующим выступает сетевой **слой трактов**, который образован путем объединения групп каналов. Слой трактов служит чтобы обеспечивать различные типы сетей в слое каналов. К таким сетям относятся – сеть коммутации каналов, сеть коммутации пакетов, сеть аренды каналов. Сеть СЦИ состоит из два сетевых слоя трактов: тракты *низшего порядка и высшего порядка*. Все операции в рамках сети СЦИ по переключению трактов производятся автоматически, программными методами, а также дистанционно. Сетевые слои представляются независимыми от сетевого слоя среды передачи.

Последним выступает сетевой **слой среды передачи**. Данный слой образован путем объединения некоторого количества трактов и является зависимым от среды передачи. Слой среды передачи подразделяется на два сетевых слоя – *слой секций и слой физической среды*. Слой секций выполняет большинство функции, которые способны обеспечить транспортирование сигналов между двумя оконечными точками, находящимися в слое трактов. В этом слое сети СЦИ имеется два слоя: слой мультиплексных секций и слой регенерационных секций. Слой мультиплексных секций представляется линейным трактом с частичными функциями мультиплексора, обеспечивая при этом транспортирование сигналов между точками, где происходит окончание или переключение трактов. Слой регенерационных секций обеспечивает транспортирование сигналов между регенераторами, либо же между регенераторами и пунктами окончания трактов.

# Методы контроля качества

## Физический контроль

Для точной количественной оценки текущего состояния объекта применяются преобразователи, характеризующиеся преобразованием физических параметров, таких как температура и давление, в нормированные электрические сигналы. В свою очередь, контроллер проводит измерение и контроль значений сигналов и осуществляет передачу их в пункт управления в цифровом виде в посылках телеизмерений. Программы для ЭВМ отслеживают и контролируют уровни входящих измерений и сигнализируют о превышении критического порога. Ниже приведены основные методы оценки [1].

*Телесигнализация*. Предназначена для дистанционного контроля дискретных изменений состояния объекта. Чтобы получить данные объекта, объект необходимо оснастить специальными датчиками. Контроллер следит за состоянием датчиков и при изменении состояния передает информацию о событии на пункт управления в короткой посылке, которая и носит название телесигнала.

*Телеизмерения*. Предназначены для определения количественной оценки характеристик контролируемого процесса. Чтобы проводить измерения на объекте, необходимо использовать преобразователи, характеризующиеся преобразованием физических параметров в нормированные электрические сигналы. Контроллер получает и контролирует значения сигналов, а также по запросам пункта управления, либо же спорадически, осуществляет передачу на пункт управления в цифровом виде. Ключевым параметром является точность. Современные системы оснащены от 10-ти до 14-ти разрядных аналого-цифровых преобразователей, что достигает точности измерений в пределах 0,25% до 0,1%. Повышение точности ограничено наличием наводок на контролируемые цепи.

*Телеуправление*. При наличии необходимости контроля хода процесса оператор может посредством ЭВМ выдать в систему команду телеуправления. Данная команда обеспечивает дистанционное управление объектом.

*Телерегулирование*. Предназначено для дистанционного задания уровня воздействия на объект управления. Для начала управления задается оператором величина воздействия, после чего выдается команда с ЭВМ. Команда передается с пункта управления на контролируемый пункт по установленному каналу связи.

К остальным важным измерениям относят *диагностический контроль и метод частичных разрядов*. Диагностические методы – методы, чтобы выявить способность кабеля к дальнейшей работе. Также необходимы дополнительные меры, к которым относятся различные испытания косвенного воздействия на испытуемые объекты. К мероприятиям диагностического контроля относят оценку состояния объекта на основе технико-экономических данных, экспертную оценку, а также периодический контроль состояния объекта. Все вышеперечисленное – диагностические мероприятия по усреднению зафиксированных данных во времени, оценки на их основе состояния объекта и выявление его возможностей для безаварийной работы, необходимости проведения технического обслуживания. Ярким примером диагностики служат метод частичные разряды. *Частичные разряды* – это локализованный электрический разряд, частично шунтирующий изоляцию между проводниками. Возникают как в прилегающих, так и в неприлегающих к проводнику объемах изоляции. Использование разрядов позволяет выявить опасные области в электропроводке.

## Внутренний контроль и тестирование

Процедуры внутреннего контроля применяются в каждом отдельном слое сети СЦИ. Применение внутреннего контроля качества передачи без перерыва связи выполняется в функциях завершения сетевых слоев. В мультиплексных и регенерационных секциях, в трактах виртуальных контейнеров используется *избыточный код битового чередуемого паритета* BIP-n (Bit Interleaved Parity-n).

**Функциональное тестирование** выполняется путем постоянного пассивного мониторинга и предусматривает выполнение измерений, связанных с проверкой функционирования отдельных элементов тракта и сети в целом.

**Стрессовое тестирование** имитирует различного вида ситуации в сети и проверяет реакцию на них установленных элементов сети. Такого вида тестирование проводится с отключением трактов, что ведет к понижению пропускной способности сети.

**Логическое тестирование** необходимо для анализа обмена управляющей информацией в сетях СЦИ. Проводится как между элементами сети, так и между системой передачи и системой управления.

# Вывод

Таким образом, СЦИ – синхронная цифровая иерархия, представляет из себя многоуровневую систему передачи данных, которая обеспечивает выполнение задач мультиплексирования, коммутации, транспортирования данных. Обеспечение качества передачи может и должно осуществляться на нескольких уровнях. Во-первых, на физическом уровне передачи данных должен проходить контроль оборудования, необходимая сигнализация, такая как телесигнализация и телеизмерения, регулярное и регламентированное техническое обслуживание, и технический контроль. Во-вторых, должны проводиться мероприятия внутреннего контроля, а также всевозможное тестирования – функциональное, стрессовое и логическое. Выполнения данных мероприятий в комплексе повышает отказоустойчивость и надежность системы в целом.

# Список использованной литературы

1. С.И. Чичев. Система контроля и управления электрическим оборудование подстанций. – М. Издательский дом «Спектр», 2011. – 140 с.
2. Синхронная цифровая иерархия SDH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://masters.donntu.org/2007/kita/lapikova/library/article\_5.htm свободный. Язык русский (дата обращения 23.02.2018)
3. Синхронная цифровая иерархия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Синхронная\_цифровая\_иерархия свободный. Язык русский (дата обращения 21.02.2018)
4. Слои транспортной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://crypto.pp.ua/2012/06/sloi-transportnoj-seti/ свободный. Язык русский (дата обращения 19.02.2018)