

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

Департамент научно-технической политики и развития

Стандарт организации

**ТИПОВОЙ КОМПЛЕКС
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕЙ СТАНЦИИ
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

СО 34.48.159-2004

Дата введения - 2004.02.10

год - месяц - число

Разработано открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт электроэнергетики» (ОАО «ВНИИЭ»); открытым акционерным обществом «Системный оператор - Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы» (ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС»); открытым акционерным обществом «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)

Исполнители: А.Л. ВУЛИС, Г.Л. КУТЛЕР (ОАО «ВНИИЭ»); М.Д. АБРАМЕНКО, С.И. ДЕМИДОВ, В.А. ЗАБЕГАЛОВ, Ю.Д. КАРАСЕВ, А.Н. КУПЦОВ (ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС»); Е.Н. СТЕПАНОВ (ОАО «ФСК ЕЭС»)

Согласовано с ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС 04.02.2004 г.
Заместитель Председателя Правления Б.И. АЮЕВ

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития ОАО РАО «ЕЭС России» 06.02.2004 г.

Первый заместитель начальника А.В. БОБЫЛЕВ

Срок первой проверки РД - 2009 г., периодичность проверки - один раз в 5 лет.

Введено впервые

Настоящие общие технические требования (ОТТ) распространяются на центральные приемопередающие станции (ЦППС), являющиеся узлами телемеханической сети сбора и передачи оперативной информации (ССПИ). ЦППС устанавливаются на диспетчерских пунктах всех уровней диспетчерского управления.

Введение

ЦППС предназначены для одновременного многоканального обмена оперативной информацией:

- с устройствами контролируемых пунктов (КП) и комплексами АСУ ТП энергообъектов, а также ЦППС нижних уровней;
- с оперативно-информационными комплексами (ОИК) и аппаратурой управления диспетчерскими щитами;
- с другими автоматизированными и автоматическими информационно-управляющими системами, например, АСКУЭ, АРЧМ, ЦСПА;
- с ЦППС более высокого и равного уровней диспетчерского управления. Комплекс технических средств управления диспетчерским щитом и ОИК не являются предметом настоящих ОТТ, но рассматриваются как системы, с которыми ЦППС обменивается информацией. Требования к подсистеме межмашинного обмена ОИК не являются предметом

настоящих ОТТ. Настоящие ОТТ разработаны с целью:

- обеспечения создания современных конкурентоспособных отечественных ЦППС по основным функциям, свойствам, характеристикам и параметрам;
- обеспечения возможности применения ЦППС, создаваемых в Российской Федерации и импортируемых в Российскую Федерацию, совместно с существующими и вновь создаваемыми ЦППС, КП, ОИК и системами отображения коллективного пользования (диспетчерскими щитами);
- обеспечения нормативной базы для разработки, приемки и экспертизы разрабатываемых ЦППС.

При разработке настоящих ОТТ использовались государственные стандарты России и стандарты МЭК. Перечень использованных стандартов приведен в приложении.

1. Функции ЦППС

Реализация функций обработки информации и вывода на щит должна выполняться по модульному принципу, обеспечивающему возможность (по согласованию с Заказчиком) опционального их использования в поставляемом комплекте ЦППС.

1.1. Обмен оперативной информацией с КП и другими ЦППС

При обмене оперативной информацией с КП, АСУ ТП энергообъектов и другими ЦППС должны выполняться следующие функции:

1.1.1. Прием телесигналов (ТС), включая многопозиционные, и телеизмерений текущих (ТИТ), формирование в ОЗУ базы данных реального времени (текущая оперативная информация).

1.1.2. Ретрансляция ТС и ТИТ.

1.1.3. Реализация обмена с КП, АСУ ТП и другими ЦППС информационными блоками различного назначения:

- цифробуквенная информация (ЦБИ) в формате макетов суточных ведомостей;
- телеизмерения интегральные (ТИИ);
- команды управления, в том числе от систем автоматического управления и регулирования;
- данные регистраторов аварийных событий (РАС);
- данные регистраторов аварийных процессов (РАП);
- данные приборов определения расстояния до места повреждения (ОМП);
- данные микропроцессорных терминалов РЗА;
- единовременные срезы ТИТ для балансов и оценки состояния (по требованию пользователя передаваться могут мгновенные значения или средние величины);
- конфигурационная информация для подсистем нижнего уровня;
- блоки информации для других целей в виде фрагментированных файлов (если предусмотрено протоколом).

1.1.4. Передача астрономического времени для синхронизации КП.

1.1.5. Прием диагностической информации состояния от КП (если предусмотрено протоколом).

1.2. Протоколы обмена информацией и форматы данных

1.2.1. Программное обеспечение ЦППС должно обеспечивать независимый выбор протокола обмена информацией для каждого канала связи.

1.2.2. Для обеспечения совместимости с существующей системой сбора должна быть предусмотрена возможность расширения библиотеки драйверов протоколов.

1.2.3. Все вновь разрабатываемые ЦППС должны поддерживать стандартные протоколы на основе ГОСТ Р 870-5-101, ГОСТ Р 870-5-104. Для каждой поставляемой ЦППС должен заполняться "Формуляр соответствия реализации протокола" (PICS - Protocol Implementation Conformance Statement).

1.2.4. Программное обеспечение ЦППС должно обеспечивать возможность взаимного преобразования используемых в разных протоколах форматов данных ТИТ - квантов в однобайтном и двухбайтном форматах, физических (масштабированных) величин в двухбайтном формате и в формате с плавающей запятой.

1.2.5. Должна быть обеспечена возможность передачи в ОИК значений ТИТ в физических величинах.

1.2.6. Для передачи ТС ЦППС должна использовать две возможности: передача группы из восьми последовательных значений ТС в одном байте и передача одного ТС в байте вместе с

атрибутами качества.

1.2.7. Поля текущих (мгновенных) значений должны содержать время последнего изменения ТС и время последнего обновления (приема) ТИТ. Для этой цели должны использоваться метки времени принимаемых сообщений, а в случае, если протокол их не предусматривает, время должно устанавливаться по моменту приема.

1.2.8. Значения ТС и ТИТ должны быть снабжены атрибутами качества. Обязательными являются атрибуты неисправности и ручного ввода. В качестве дополнительных атрибутов качества рекомендуются: причина установки атрибута неисправности, место ручного ввода значения, а также другие атрибуты, например, признак вычисленной величины.

1.2.9. При обмене информацией со всеми корреспондентами ЦППС должна обеспечивать следующие режимы передачи ТС и ТИТ:

- значения ТС и ТИТ должны передаваться при изменении значения; при этом изменение атрибута качества также должно рассматриваться как изменение информации;

- должна быть обеспечена возможность передачи полного объема ТС и ТИТ по запросу корреспондента и при рестартах;

- должна быть предусмотрена возможность передачи информации по факту ее приема (в том числе, при неизменном значении ТС и ТИТ).

1.2.10. Остальные виды информации должны передаваться по мере их приема в соответствии с приоритетами.

1.3. Управление процессом обмена информацией

С целью поддержания живучести ЦППС должны выполняться следующие функции по управлению процессом обмена информацией:

1.3.1. синхронизация баз данных реального времени (полей ТС и ТИТ) рабочего и резервных комплектов, в особенности при использовании протоколов с режимом «запрос - ответ»;

1.3.2. синхронизация конфигурационных данных (нормативно-справочной информации - НСИ) рабочего и резервных комплектов;

1.3.3. контроль за состоянием каналов связи с формированием диагностической информации и установкой соответствующих атрибутов качества;

1.3.4. возможность установки признаков нарушений (алармов) и выдача уведомлений администраторам;

1.3.5. резервирование приемных каналов связи с обеспечением автоматического и ручного переключения между основным и резервными приемными каналами - на физическом, канальном, прикладном уровне, в том числе "треугольное" резервирование путем ретрансляции через другую ЦППС,

1.3.6. выполнение задач тестирования и диагностики состояния ЦППС, в том числе, в реальном времени и выдача уведомлений о нарушениях состояния ЦППС;

1.3.7. выдача сигналов состояния ЦППС на сторожевой таймер и устройство арбитража для обеспечения рестарта при заклиниваниях и для переключения рабочей и резервной ЦППС.

1.3.8. в ЦППС должны быть приняты меры для исключения передачи ложной информации любым корреспондентам в моменты реконфигурации (включение, рестарт, переключение на резервный комплект, повреждение и восстановление каналов).

1.4. Обработка информации

В ЦППС должны выполняться следующие функции обработки информации:

1.4.1. преобразование и унификация форматов данных в зависимости от протоколов обмена по разным каналам;

1.4.2. масштабирование и демасштабирование ТИТ с учетом типа шкалы - обычная, реверсивная, с подавленным нулем;

1.4.3. анализ принимаемых ТС и ТИТ с точки зрения информативности (изменения ТС, превышение апертуры ТИТ) и формирование сообщений для ретрансляции и передачи в ОИК с учетом приоритетов разных видов информации;

1.4.4. проверка достоверности ТИТ по выходу за физически возможные пределы, по превышению возможной скорости изменения, по неизменяемости за определенный интервал и формирование соответствующих признаков (атрибутов качества);

1.4.5. инвертирование отдельных (заданных в НСИ) ТС,

1.4.6. побитовая перекомпоновка ретранслируемых и выводимых на щит ТС;

1.4.7. замена ТИТ при отсутствии или недостоверности их передачи на дублирующие значения для ретрансляции и вывода на щит (в том числе при переходе на обходной выключатель);

1.4.8. суммирование ТИТ для ретрансляции, вывода на щит и вычисления дублирующих значений;

1.4.9. при реализации передачи единовременных срезов ТИТ - интерполяция ТИТ на заданные моменты времени от тех КП, от которых срезы не передаются.

1.5. Связь с ОИК

1.5.1. ЦППС должна обеспечить передачу всех видов полученной информации в сервер данных ОИК. Режимы передачи должны соответствовать п. 1.2.9.

1.5.2. ЦППС должна принимать от ОИК следующие виды информации:

- значения отдельных ТС и ТИТ, а также обобщенные ТС и расчетные ТИТ для выдачи на щит и ретрансляции;

- блоки ЦБИ для передачи на другие ЦППС;

- команды управления, в том числе от систем автоматического управления и регулирования, для передачи на КП;

- управляющую информацию, аналогичную той, которая вводится с автоматизированного рабочего места (АРМ) телемеханика.

1.5.3. ЦППС должна принимать от ОИК конфигурационную информацию (НСИ), а также передавать НСИ в ОИК для контроля и синхронизации. Должна быть предусмотрена передача как полного объема, так и любой указанной части НСИ. Определенные конфигурационные данные (например, адрес дублирующего ТИТ) должны приниматься в ЦППС динамически, то есть в рабочем режиме без перезагрузки. (Подробнее о ведении НСИ - см. п. 1.8.4.)

1.5.4. Связь с ОИК должна осуществляться через локальную сеть или по последовательному интерфейсу. Обмен по локальной сети должен являться основным, а при невозможности такого обмена из-за выхода из строя ЛВС необходимо переходить на работу по последовательному интерфейсу.

1.5.5. В качестве локальной сети должна использоваться сеть ETHERNET (10/100 Мбит/сек), транспортный уровень TCP/IP. Рекомендуется протокол МЭК 60870-5-104, совпадающий на прикладном уровне с МЭК 60870-5-101. ЦППС должна обеспечивать возможность работы с несколькими информационными комплексами (ОИК, АСКУЭ, АРЧМ, ЦСПА) одновременно. Статус ОИК-а (основной или дублирующий) передается самим ОИК-ом.

1.5.6. Последовательный интерфейс должен быть реализован на основе физического интерфейса RS-232/RS-422/RS485. Скорость последовательного интерфейса должна быть максимально возможной, но не менее 9600 бит/сек. Рекомендуется протокол МЭК 60870-5-101. Для обмена с существующими ОИК, не поддерживающими этот протокол, в ЦППС должна быть предусмотрена возможность реализации протокола РПТ-ЭВМ. Должна быть обеспечена возможность обмена по принципу "каждый с каждым" в структуре с резервированной ЦППС и резервированной ЭВМ ОИК.

1.6. Вывод на щит

1.6.1. На диспетчерском пункте могут использоваться различные средства отображения коллективного и индивидуального пользования. Приведенные ниже требования относятся только к функциям ЦППС по выводу информации ТС на дискретные индикаторы и ТИТ на цифровые индикаторы диспетчерских щитов.

1.6.2. Функция вывода на щит должна реализовываться в соответствии с отдельным заданием Заказчика с учетом планируемой к использованию системы отображения информации (СОИ).

1.6.3. Основным режимом вывода информации ТС и ТИТ на щит должен быть вывод изменившейся информации с приоритетом ТС. Передача полного объема информации должна осуществляться в следующих режимах:

- в свободное время канала обмена ЦППС с аппаратурой управления индикаторами диспетчерского щита (фоновая передача);

- по команде от ОИК и/или с АРМ телемеханика;

- по запросу от аппаратуры управления щитом, например, после ее рестарта.

1.6.4. Должны быть приняты меры для исключения передачи ложной информации на щит в моменты реконфигурации (включение, рестарт, переключение на резервный комплект, повреждение и восстановление каналов).

1.6.5. Связь ЦППС с СОИ должна выполняться через локальную сеть и/или через последовательный асинхронный интерфейс на скоростях от 1200 до 115200 Бод.

1.6.6. Скорость передачи и алгоритмы обработки и передачи информации для отображения должны обеспечивать задержку отображения относительно приема информации из канала не

более 2 сек.

1.6.7. ЦППС должна обеспечивать режим «игрового» управления диспетчерским щитом для проведения тренировок на щите и разбора аварийных ситуаций. При этом ЦППС переходит на отображение информации, поступающей от ОИК с сохранением потока оперативной информации в ОИК и на ретрансляцию. При поступлении из канала изменений (заданных заранее) ТС или ТИТ (при выходе значений из заданных заранее пределов) ЦППС по команде от ОИК или от оператора должна переходить в рабочий режим.

1.7. Ввод времени, частоты, температуры

1.7.1. В ЦППС должна быть предусмотрена возможность ввода (как правило, через последовательный интерфейс) астрономического времени, частоты промышленной сети и температуры от местных датчиков. В качестве источника сигналов точного астрономического времени рекомендуется применение разрешенных в Российской Федерации систем ведения точного времени.

1.7.2. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность ввода астрономического времени от ОИК, от вышестоящей ЦППС или от любого указанного эталонного сервера времени по протоколу NTP.

1.7.3. ЦППС должна обеспечивать передачу блоков данных с астрономическим временем на КП и нижестоящие ЦППС, если это предусмотрено протоколом.

1.7.4. В случае питания ЦППС от источника бесперебойного питания (инвертора) необходимо обеспечить подачу на вход датчика частоты напряжения непосредственно от сети переменного тока с автоматическим переключением (АВР), например, на другой ввод. Должна быть предусмотрена сигнализация при пропадании напряжения на входе датчика частоты.

1.8. Служебные функции

Служебные функции предусматриваются в ЦППС для повышения ее надежности и удобства эксплуатации. В состав служебных функций входят наблюдение за работой ЦППС, автоматическая и полуавтоматическая диагностика, инструментальные средства для формирования ПО и ведения НСИ.

Служебные функции реализуются, в основном, через автоматизированное рабочее место (АРМ) телемеханика. Рекомендуется реализация программного обеспечения АРМ телемеханика в виде http-сервера, интегрированного в ЦППС.

В ряде случаев могут использоваться специализированные средства, входящие в номенклатуру аппаратных средств ЦППС - "пульт инженерный", "пульт управления", "пульт оператора" и т.п.

ПО АРМ телемеханика должно обеспечивать доступ к текущим и архивным данным ЦППС, а также к данным НСИ.

При организации удаленного доступа к ЦППС из различных АРМ должна обеспечиваться защита от несанкционированного доступа с использованием паролей, средств криптографической защиты соединений и контроля адресов, с которых осуществляется доступ. Организация защиты от несанкционированного доступа только на основе паролей не допускается.

В ЦППС должно быть обеспечено архивирование следующей служебной информации:

- данных о состоянии каналов связи, в том числе статистики сбоев;
- данных о результатах автодиагностики ЦППС, о рестартах и переключениях в резервный и рабочий режим;
- данных о результатах автодиагностики КП, принимаемых по каналам;
- данных о ручном вводе значений ТС и ТИТ;
- данных о параметризации местной и дистанционной;
- данных о действиях администраторов системы и пользователей АРМ.

При архивировании должно быть обеспечено однозначное восстановление момента времени с учетом летнего и зимнего времени и часового пояса.

1.8.1. Наблюдение за нормальной работой ЦППС

1.8.1.1. ПО АРМ телемеханика должно обеспечивать контроль текущих значений информации ТС и ТИТ. Основная форма вывода информации - табличная. Информация ТС и ТИТ должна отображаться с использованием технологических (символических) имен. Должна быть обеспечена возможность преобразования кодировки кириллицы. При реализации отображения в виде схем рекомендуется использовать максимально возможное приближение к схемам энергообъектов на диспетчерском щите либо к соответствующим схемам рабочих мест

ОИК. Должна быть обеспечена одинаковая цветовая идентификация объектов в схемах АРМ и на щитах управления.

1.8.1.2. Должен быть обеспечен вывод состояния каждого объекта ТС с указанием времени последнего изменения состояния и атрибутов качества - неисправности, блокировки, ручного ввода (на данной ЦППС или при приеме по каналу). В тех случаях, когда в ЦППС используется байтный формат информации ТС для хранения, архивирования и/или обмена по каким-либо каналам (включая ОИК и щит), должно быть обеспечено отображение байтов ТС в шестнадцатеричном и двоичном формате.

1.8.1.3. Должен быть обеспечен вывод текущего значения каждого ТИТ с указанием атрибутов качества - неисправности, замены на резерв, выхода за пределы, блокировки, ручного ввода (на данной ЦППС или при приеме по каналу). Отображение значений ТИТ должно производиться в формате физических (масштабированных) величин. Кроме того, должно быть обеспечено отображение в тех форматах, в которых величины ТИТ принимаются (передаются) по каналу, хранятся в поле текущих значений и архивируются. Должен быть обеспечен вывод значений ТИТ в формате физических (масштабированных) величин с выделением атрибутов качества в соответствии с заданными настройками.

1.8.1.4. ПО АРМ телемеханика должно обеспечивать ручной ввод телемеханических данных с одновременным запретом ввода данных из канала связи. Ручной ввод ТИТ и ТС должен выполняться в том же формате, в каком выполнено отображение соответствующей информации.

1.8.2. Диагностика состояния каналов связи

Все ЦППС должны иметь возможность вывода диагностической информации на терминал в виде форматированного текста с обязательным указанием времени возникновения события в режиме реального времени. Степень детализации вывода диагностической информации определяется настройкой конфигурации ЦППС и должна иметь возможность изменения без перезапуска ЦППС.

Уровни диагностической информации ЦППС разделяются на следующие категории в зависимости от важности события (перечислены в порядке убывания важности сообщений):

- требуется немедленное вмешательство персонала;
- критические условия;
- ошибки;
- предупреждения;
- важные рабочие условия;
- информационные сообщения;
- отладочная информация для разработчика.

Диагностика первых четырех категорий предназначена для эксплуатационного контроля качества каналов связи и работоспособности (иногда локализации ошибок) аппаратуры КП и является обязательной для ЦППС.

Диагностика остальных категорий предназначена для детального поиска нарушений и локализации ошибок, а также для помощи программисту при разработке драйверов телемеханических протоколов. Она является необязательной и должна включаться по необходимости.

Количество, состав и степень детализации отладочной информации определяется Техническими условиями на данную ЦППС и возможностями аппаратуры.

В настоящих ОТГ рассматриваются только требования, относящиеся к эксплуатационным диагностическим функциям:

1.8.2.1. Операции по формированию диагностической информации должны выполняться постоянно в реальном времени в процессе приема информации. Должна быть реализована возможность перенаправления всего вывода диагностической информации в файл, указанный пользователем.

1.8.2.2. В темпе процесса с возможностью записи в файл должна отображаться диагностическая информация об ошибках приема (таймаут по приему маркера, срабатывание кодовой и фазовой защиты и т.д.).

1.8.2.3. Должно быть предусмотрено отображение передаваемых и принимаемых данных в виде потока битов, байтов и/или в формате канального и прикладного уровня протокола выбранного канала. Отображение должно производиться в темпе процесса с возможностью остановки потока для анализа, а также с возможностью копирования зарегистрированного фрагмента в файл.

1.8.2.4. Должна быть обеспечена возможность просмотра текущего состояния всех каналов приема, в том числе индикация приема по основному и резервному каналу.

1.8.2.5. Должна быть обеспечена возможность управления переключением с основного канала на резервный и наоборот - ручное (принудительное) или автоматическое с заданием условий переключения (число таймаутов по приему маркера, частота срабатывания защит). При этом должен учитываться способ резервирования - на физическом, канальном, прикладном уровне, в том числе "треугольное" резервирование путем ретрансляции через другую ЦППС.

1.8.2.6. Для выполнения контроля и наладки аппаратуры канала связи должна быть обеспечена выдача тестовых периодических сигналов с соотношением "импульс-пауза" 1:1 (меандр), 1:3, 1:7 и т.п.

1.8.3. Диагностика состояния и формирование статистической информации о работе ЦППС.

1.8.3.1. Диагностика состояния должна проводиться ЦППС автоматически в фоновом режиме или по команде от АРМ телемеханика. В процессе диагностики должны контролироваться:

- состояние модулей и контроллеров, входящих в состав ЦППС;
- исправность ОЗУ и ПЗУ;
- сохранность программ и конфигурационных данных;
- состав выполняемых задач и режим их выполнения.

1.8.3.2. Результаты диагностического анализа, включая факты реконфигурации (включение, рестарт, переключение на резервный комплект, повреждение и восстановление каналов), должны архивироваться в ЦППС и посылаться в ОИК.

1.8.3.3. Основная и резервная ЦППС должны обмениваться диагностическими данными, в том числе результатами диагностики каналов, для принятия оптимального решения об основном и резервном режиме.

1.8.3.4. В процессе вывода информации на диспетчерский щит должна производиться диагностика аппаратуры управления щитом по получению соответствующих квитанций.

1.8.3.5. Требования по приему и обработке диагностической информации КП, подключенных к ЦППС должны определяться техническими требованиями Заказчика.

1.8.3.6. ПО АРМ телемеханика должно обеспечивать наблюдение всей диагностической информации и принудительный запуск определенных тестов.

1.8.3.7. ЦППС должна рассчитывать коэффициент готовности своей работы, а также коэффициенты готовности каналов связи.

1.8.4. Управление конфигурационными данными (нормативно-справочной информацией - НСИ)

1.8.4.1. ПО ЦППС должно обеспечивать возможность приема всей или любой части НСИ из базы данных ОИК (или другого внешнего источника). Для обеспечения требований по надежности схема хранения и использования НСИ должна быть следующей:

- при первоначальном запуске ЦППС, при выполнении рестарта или внесении изменений в НСИ необходимая часть НСИ принимается из базы данных НСИ и помещается в ОЗУ ЦППС для дальнейшего использования;

- в энергонезависимой памяти ЦППС (жесткий диск, флэш-память) всегда должна храниться синхронизированная с ОИК копия НСИ, поддерживаемая в актуальном состоянии специализированным фоновым процессом;

- в случае недоступности базы данных НСИ при рестарте ЦППС должна использоваться собственная копия базы данных НСИ ЦППС;

- после восстановления связи с базой данных НСИ ОИК при необходимости производится полная синхронизация НСИ ЦППС.

1.8.4.2. ПО АРМ телемеханика должно содержать средства для редактирования и контроля НСИ.

1.8.4.3. Данные НСИ должны содержать:

- для каждого канала:
 - символическое имя;
 - идентификатор протокола обмена и специфические для этого протокола данные;
 - виды и объемы информации (по каждому КП для многоточечных каналов);
 - таблицы преобразования или смещения адресов объектов информации;
 - скорость передачи и приема;
 - число и номера (адреса) КП для многоточечных каналов;
 - указатель наличия и типа резерва (на физическом, канальном, прикладном уровне, "треугольное" резервирование);

- для каждого ТС:
 - адрес источника
 - символическое (технологическое) имя;
 - признак инверсии;
 - данные для семантического контроля;
 - для каждого ТИТ
 - адрес источника;
 - символическое (технологическое) имя;
 - масштабный коэффициент и смещение начала шкалы (не требуется для ТИТ, принимаемых в формате физической величины);
 - технологические пределы;
 - адрес источника дублирующего ТИТ;
 - для каждого ретранслируемого ТС:
 - адрес источника;
 - адрес получателя (ей);
 - для каждого ретранслируемого ТИТ:
 - адрес источника;
 - адрес получателя (ей);
 - коэффициент и смещение, если требуется для демасштабирования при передаче в квантах;
 - для каждого расчетного ТИТ (в соответствии с п. 1.4.8):
 - адреса источников;
 - формулы расчета с учетом масштабных коэффициентов.
- 1.8.4.4. Если предусмотрена дистанционная параметризация КП, в ЦППС должна храниться соответствующая часть НСИ. ПО АРМ телемеханика должно обеспечивать редактирование этих данных и механизмы выдачи их соответствующим протокольным программам, а также передачу запросов для контроля настроечных данных КП.

2. Общие характеристики ЦППС

2.1. Информационная емкость ЦППС

- ЦППС должна удовлетворять следующим требованиям по объемам для основных функций:
- 2.1.1. количество каналов приема данных - не менее 128 (в том числе основных и резервных) с дискретностью увеличения, определенной в Технических Условиях на конкретную ЦППС;
 - 2.1.2. количество каналов передачи данных - не менее 64;
 - 2.1.3. объемы ТС, ТИТ должны быть не менее 4000 ТС и 4000 ТИТ (конкретные параметры определяются Техническим Задаaniem);
 - 2.1.4. объемы ретранслируемых ТС, ТИТ должны быть не менее 1000 ТС и 2000 ТИТ (конкретные параметры определяются Техническим Задаанием);
 - 2.1.5. должен быть обеспечен достаточный объем буферов в ОЗУ ЦППС для возможности одновременного приема ЦБИ со всех направлений;
 - 2.1.6. данные, полученные от регистраторов дискретных аварийных событий, регистраторов аварийных процессов, устройств ОМП, микропроцессорных терминалов РЗА должны передаваться непосредственно в ОИК; в ЦППС должны храниться последние принятые сообщения; ЦППС должна обеспечить буферизацию при приеме от одного КП следующих объемов:
 - не менее 30 событий от регистратора аварийных событий,
 - не менее 150 Кб от регистратора аварийных процессов (буфер может быть общим для всех КП),
 - не менее 6 сообщений ОМП;

2.2. Типы, структура и характеристики каналов связи

- 2.2.1. ЦППС должны быть рассчитаны на работу по следующим видам каналов связи:
 - физическим цепям воздушных и кабельных линий связи (устройства грозозащиты не входят в состав ЦППС);
 - стандартным телефонным каналам различного рода систем уплотнения проводных каналов связи и высокочастотных каналов по ВЛ (в том числе в надтональной части телефонного канала);
 - радиоканалам диапазона УКВ;
 - цифровым каналам;
 - спутниковым каналам.

2.2.2. Должна быть обеспечена работа по радиальным каналам структуры точка-точка и по каналам многоточечной (магистральной) структуры.

2.2.3. Должна быть обеспечена возможность работы как по выделенным, так и по коммутируемым каналам.

2.2.4. Основной режим работы каналов - дуплексный или полудуплексный. Должна быть обеспечена возможность приема информации от КП в симплексном режиме при отсутствии или повреждении канала от ЦППС к КП.

2.2.5. При синхронном методе передачи ЦППС должна выполнять функцию синхронизации элементов (битов) принимаемого сигнала, поскольку эта функция (R*C - цепь 113), как правило, отсутствует в аппаратуре канала связи.

2.2.6. В Технических условиях на конкретную ЦППС должна быть указана максимально допустимая величина искажения сигнала на входах приемника.

2.2.7. ЦППС должна обеспечивать передачу и прием со скоростями из ряда: 50, 100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Бод. Реализация других скоростей - по согласованию с заказчиком. Отклонение фактической скорости передачи от номинальной должно быть не более 0,01 %.

2.2.8. ЦППС должна обеспечивать прием от устройств КП (МКТ-2, УТК-1 и др.) с нестабилизированным тактовым генератором с погрешностью до 5 % при скорости до 200 Бод.

2.3. Интерфейсы

2.3.1. Для сопряжения с локальными и удаленными каналами в соответствии с конкретным Техническим Заданием должна обеспечиваться реализация последовательных интерфейсов из ряда:

- RS 232C EIA = V.28 ITU-T = ГОСТ 18145-81,
- RS 423A EIA = V.10 ITU-T = ГОСТ 23675-79,
- RS 422A EIA = V.11 ITU-T = ГОСТ 23675-79,
- RS 485 EIA.

2.3.2. Дополнительные требования к электрическим характеристикам цепей сопряжения с модемами по интерфейсам RS 232 и RS 423 определяются резервированием каналов связи и ЦППС:

- нагрузочная способность выходных цепей ЦППС должна обеспечивать подключение входов трех модемов;
- характеристики входных цепей ЦППС должны обеспечивать нормальную работу при параллельном подключении к выходу модема трех входов приемников ЦППС;
- выходные цепи основной и резервной ЦППС должны обеспечивать возможность коммутации по сигналам от арбитра резервирования.

2.3.3. В большинстве случаев последовательный интерфейс должен содержать минимальный набор цепей (нуль-модем), предусмотренных рекомендацией V.24 ITU-T (ГОСТ 18145-81):

- сигнальная земля - цепь 102 (GND),
- передаваемые данные - цепь 103 (T*D),
- принимаемые данные - цепь 104 (R*D).

2.3.4. Для обеспечения эффективной работы при применении аппаратуры цифровых каналов связи должна использоваться цепь 114 (T*C) - синхронизация передаваемых данных от аппаратуры канала.

2.3.5. Если модем (радиомодем) входит в состав ЦППС, его сопряжение с каналобразующей аппаратурой или антенно-фидерным устройством должно регламентироваться соответствующими стандартами. В этом случае для целей наладки и тестирования должен быть обеспечен доступ к дискретным сигналам входа передатчика модема (T*D) и выхода приемника (R*D).

2.3.6. Обмен информацией с ОИК - локальная сеть (две карты Fast Ethernet) и 2 канала RS-232.

3. Состав и структура аппаратных средств ЦППС

3.1. Состав аппаратных средств комплекса ЦППС определяется разработчиком на этапе проектирования, но должен включать следующие функциональные узлы:

- интерфейсные узлы сопряжения с каналами связи, в том числе, при необходимости гальванические развязки (смотри п. 2.3);
- сторожевые таймеры для перезапуска при "зависаниях" и устройство арбитража для переключения полукомплекта ЦППС в основной и резервный режим;
- источники бесперебойного питания.

3.2. При решении вопросов обеспечения надежности должна учитываться структура ЦППС. В настоящих ОТТ рассматриваются следующие варианты структуры аппаратных средств ЦППС:

3.2.1. Сосредоточенная структура - ЦППС выполняется на основе магистрально-модульных систем, соответствующих международным стандартам (например, VME, Compact PCI и др.). Модули и устройства, входящие в состав ЦППС, соединяются между собой шиной, не предусматривающей существенного удаления от центрального процессорного модуля. Эта структура ЦППС является наиболее распространенной и может считаться "классической".

3.2.2. ЦППС интегрирована в ОИК, как правило, в тот компьютер в составе ОИК, который выполняет функции сервера данных. Интегрированная структура характерна для ЦППС, ориентированных только на протоколы с асинхронным методом передачи, который реализуется стандартными модулями практически любого компьютера.

3.2.3. Распределенная структура - ЦППС состоит из набора контроллеров, соединенных локальной сетью, в которой центральный контроллер выполняет функции координирующего, а остальные контроллеры реализуют связь по каналам. Физически все контроллеры могут быть собраны в одном шкафу, но главным свойством распределенной структуры является автономность периферийных контроллеров, что определяет специфику требований к резервированию. Центральный контроллер обычно осуществляет обработку всей принимаемой информации для функций ретрансляции и передачи в ОИК и на щит.

3.2.4. Распределенная структура без центрального контроллера объединяет свойства интегрированной и распределенной структур. Периферийные контроллеры выполняют функции обмена информацией по каналам и связываются с ОИК по локальной сети или по асинхронным каналам RS-232, то есть они являются конверторами протоколов. При этом ОИК берет на себя основную часть функций ЦППС по обработке информации.

4. Надежность и живучесть ЦППС

4.1. Резервирование ЦППС и ее компонентов

Средняя наработка на отказ (полный отказ ЦППС) должна составлять не менее 10^6 часов. Для достижения такого показателя должно применяться горячее резервирование ЦППС в целом (двухмашинный комплекс) или основных ее компонентов.

Схема резервирования должна обеспечивать сохранение обмена информацией по всем направлениям при отказе любого (одного) компонента ЦППС.

Может не резервироваться часть аппаратных средств, реализующая некоторые служебные функции, например, архивирование служебной информации.

Кроме аппаратных компонентов, должно также предусматриваться резервирование связей ЦППС с ОИК и с аппаратурой управления диспетчерским щитом.

Когда статус ЦППС изменяется с резервного на основной, в ОИК, на щит и в каналы ретрансляции должна выдаваться только информация, принимаемая по каналам. Передача полного объема информации ТС и ТИТ должна быть задержана на время, достаточное для получения его по каналам связи.

4.1.1. Сосредоточенная структура ЦППС

4.1.1.1. Для обеспечения требуемого уровня надежности ЦППС на диспетчерском пункте должны устанавливаться два взаимно резервирующих устройства, образующих двухмашинный комплекс. При этом должны быть решены вопросы присоединения всех внешних связей к двум ЦППС, а также автоматического арбитража, т.е. назначения одной ЦППС рабочей, а другой резервной, и коммутации внешних связей.

4.1.1.2. Для решения задачи автоматического рестарта каждая ЦППС должна быть снабжена «сторожевым таймером» - устройством, контролирующим регулярное поступление от ЦППС контрольной команды «я работаю». Не получив вовремя контрольную команду, сторож сформирует сигнал арбитру «отдай ресурсы партнеру». Одновременно сторож выдает своей ЦППС сигнал для осуществления рестарта, а арбитр переключает все каналы передачи на ту ЦППС, которая становится основной, и выдает ей специальный сигнал, например, прерывание.

4.1.1.3. ЦППС, получившая команду от сторожа, должна выполнить рестарт, после чего начать выдавать команды "я работаю".

4.1.1.4. ЦППС, получившая команду работать как основная, начинает выполнять полный набор функций и продолжает передавать команды "я работаю".

4.1.1.5. Схема и конструкция арбитра должна обеспечивать его правильную работу при отключении любой из двух ЦППС, а при потере питания арбитра или его повреждении

исключать неправильную коммутацию передающих каналов, например, одновременное отключение или подключение передающих каналов обеих ЦППС.

4.1.1.6. Состояние арбитра должно быть доступно обеим ЦППС, чтобы они могли соответствующим образом модифицировать свою работу. Например, ЦППС, находящаяся в основном режиме, должна вести диалог (или прием) по всем каналам связи, а при наличии на каких-то направлениях резервных каналов выбирать для приема лучший из пары. При этом резервная ЦППС может также принимать информацию, но только в симплексном режиме ("подслушивание"), причем целесообразно на резервированных направлениях подключать ее противоположно по отношению к основной ЦППС. Таким способом может постоянно контролироваться исправность резервных каналов связи.

4.1.1.7. Должно быть дополнительно предусмотрено принудительное ручное переключение арбитра с соответствующей сигнализацией.

4.1.1.8. При размещении двух взаимно резервирующих ЦППС в одном шкафу должны быть предусмотрены независимые вводы питания для обеспечения возможности подключения их к разным вводам или секциям питающей сети. Для резервированной ЦППС должно предусматриваться бесперебойное питание, оно должно осуществляться от двух независимых источников.

4.1.2. Распределенная структура ЦППС

4.1.2.1. Для варианта распределенной структуры ЦППС приведенные выше требования наличия сторожевого таймера остаются в силе. При этом каждый периферийный интеллектуальный контроллер должен иметь либо свой сторожевой таймер, либо вход сброса, управляемый от центрального контроллера. (На практике обычно реализуется первый вариант.)

4.1.2.2. Центральный контроллер (компьютер), выполняющий функции ведущего в сети, должен быть резервирован. Также должны быть резервированы источники вторичного электропитания. Требования к арбитру резервирования и его взаимодействию с взаимно резервирующими центральными контроллерами аналогичны требованиям для сосредоточенной структуры ЦППС.

4.1.2.3. Необходимость резервирования периферийных контроллеров определяется количеством и важностью каналов, обслуживаемых одним контроллером. Периферийные контроллеры могут не резервироваться также в случае, если основной и резервный каналы связи обслуживаются разными контроллерами, причем они должны быть подключены к разным источникам вторичного электропитания.

4.1.2.4. Замена и параметризация любого контроллера должна выполняться без отключения питания и нарушения работы соответствующего сегмента сети.

4.2. Резервирование каналов приема и передачи

4.2.1. Задача коммутации выходов взаимно резервирующих ЦППС и задача коммутации резервных каналов приема функционально совершенно независимы и используют различные критерии и сигналы управления. Коммутация выходов ЦППС должна производиться неселективно арбитром резервирования, в то время как резервные каналы приема должны селективно подключаться к входам элементов последовательного интерфейса.

4.2.2. Входные цепи обеих ЦППС должны подключаться параллельно к выходам соответствующих источников и в этом смысле не требуют аппаратной коммутации. В системе сбора оперативной информации каналы связи являются наименее надежным звеном и поэтому на высших уровнях диспетчерского управления, как правило, дублируются. Выходы всех модемов-приемников, в том числе резервных, должны параллельно подключаться к входам адаптеров обеих ЦППС.

4.2.3. Резервирование каналов приема должно осуществляться на физическом, канальном или прикладном уровнях:

- Резервирование на физическом уровне - два взаимно резервирующих канала подключаются к одному входу адаптера через элементы коммутации, селективно управляемые программой приема.

- Резервирование на канальном уровне - два взаимно резервирующих канала подключаются к двум независимым входам (для большей живучести лучше к разным адаптерам), но один из каналов функционирует в рабочем режиме, а другой используется только для контрольных целей.

- Резервирование на прикладном уровне - по обоим каналам при их исправности производится независимый обмен информацией, иногда с разделением видов и объема данных. При повреждении одного из каналов потока информации перераспределяются. К этому типу

относится также "треугольное" резервирование - ретрансляция через промежуточную ЦППС.

4.2.4. Выходы передатчиков двух взаимно резервирующих ЦППС должны соединяться параллельно через коммутирующие элементы, управляемые от арбитра. Управление должно быть неселективным: все каналы передачи отдаются основной ЦППС.

4.2.5. Резервирование каналов передачи означает простейшее присоединение входов двух модемов-передатчиков к объединенной (через коммутатор) точке соответствующих выходов передатчиков ЦППС.

5. Технические требования к программному обеспечению ЦППС

5.1. Поставка и развитие программного обеспечения

5.1.1. Программное обеспечение ЦППС должно предусматривать возможность развития и совершенствования в процессе эксплуатации. В Технических условиях на конкретную ЦППС должно быть указано, как предусматривается выполнение указанного развития:

- только силами поставщика ЦППС,
- силами определенных организаций, уполномоченных поставщиком,
- любой другой организацией, в том числе эксплуатационным персоналом.

5.1.2. В последнем случае в комплект поставки программного обеспечения должны входить соответствующие инструментальные средства - транслятор, компоновщик, отладчик и т.д., а в Техническом описании должны быть приведены правила работы в операционной среде. Кроме того, должны быть определены условия ответственности поставщика ЦППС за ее правильную работу.

5.1.3. Программное обеспечение должно поставляться в скомпилированном виде для платформы, определенной в Технических условиях на данную ЦППС, а также в форме исходных текстов вместе с соответствующими инструментальными средствами для сборки ПО на целевой платформе.

5.1.4. В комплект поставки программного обеспечения ЦППС должны входить инструментальные средства для редактирования НСИ (АРМ телемеханика). Техническое описание должно содержать подробную инструкцию для эксплуатационного персонала по редактированию и контролю НСИ.

5.1.5. В комплект поставки программного обеспечения ЦППС должна входить резервная копия программного обеспечения и инструкция по установке программного обеспечения в случае сбоя.

5.2. Носители программного обеспечения

Резидентное программное обеспечение может располагаться на следующих видах носителей:

- ОЗУ с загрузкой с жесткого диска или из ППЗУ,
- ППЗУ с электрической записью и ультрафиолетовым стиранием (EPROM),
- ППЗУ с электрическим стиранием и записью (EEPROM, Flash).

Интеллектуальные периферийные модули (контроллеры) могут загружаться от центрального модуля, контроллера или компьютера.

Для конфигурационной информации (НСИ) ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием применяться не должно.

Для ППЗУ должно быть обеспечено программирование в составе аппаратуры.

5.3. Временные характеристики

Программное обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

- гарантированная дискретность контроля таймаутов при искажениях в канале связи не более 100 мс;
- гарантированная реакция прикладного уровня протокола не более 100 мс;
- гарантированная задержка обработки принятой информации для ретрансляции, выдачи в ОИК и на щит не более 1 с.

Указанные временные характеристики должны выдерживаться при любой степени загрузки центрального процессора и периферийных устройств.

6. Эксплуатационные требования

6.1. Условия эксплуатации ЦППС

6.1.1. ЦППС должна быть рассчитана на круглосуточную работу без постоянного обслуживания. Эксплуатация ЦППС должна осуществляться специально подготовленным

персоналом.

6.1.2. ЦППС относится к восстанавливаемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособности ЦППС при наличии компонентов ЗИП уровня модулей (контроллеров) должно быть не более одного часа. Полный средний срок службы ЦППС должен быть не менее 10 лет.

6.1.3. Ремонт модулей должен, как правило, производиться поставщиком ЦППС или уполномоченной им организацией. Исключение могут составлять элементы, непосредственно сопрягаемые с каналами связи - конструкция и технология изготовления канальных адаптеров, узлов гальванической развязки и т.п. должна допускать возможность замены элементов (микросхем, транзисторов) канальных приемо-передатчиков силами эксплуатационного персонала.

6.1.4. Конструкция ЦППС должна обеспечивать доступ к линейным клеммам для контроля, измерений и тестирования.

6.1.5. ЦППС должна быть рассчитана на питание от промышленной сети переменного тока с частотой от 47 до 63 Гц при напряжениях 187-242 В.

6.1.6. ЦППС должна комплектоваться источниками бесперебойного питания, которые обеспечивают работу ЦППС в течение часа после пропадания питания. Источники бесперебойного питания должны быть такими, чтобы при пропадании основного питания не происходило рестартов и перезагрузок ЦППС и/или ее составных частей.

6.1.7. ЦППС должна автоматически включаться в работу и восстанавливать свою функциональность в полном объеме без вмешательства оператора при подаче или восстановлении напряжения питания, в том числе после перерывов (провалов) питания любой длительности.

6.1.8. Шкафы, шасси и другие металлические части конструкции ЦППС должны быть заземлены. При связи ЦППС с удаленным устройством в пределах одного здания кабели связи должны содержать общий провод заземления. При связи ЦППС с удаленным устройством, расположенным в другом здании должна применяться гальваническая развязка с напряжением изоляции не хуже 1,5 кВ.

6.1.9. Конструкция шкафов, в которых установлены составляющие ЦППС, должна предусматривать запираение на ключ.

6.1.10. ЦППС должны относиться к группе климатического исполнения ВЗ (ГОСТ 26.205-88 и ГОСТ Р МЭК 870-2-2), предусматривающей следующие условия:

- температура от +5 до +40 °С,
- относительная влажность от 5 до 95 % без конденсации влаги.

6.2. Требования к сертификации компонентов ЦППС и гарантийному и послегарантийному обслуживанию

6.2.1. Все стандартные компоненты ЦППС (например, системный блок промышленного компьютера), приобретаемые у сторонних организаций (фирм-производителей или их официальных дистрибьюторов) должны иметь сертификаты соответствия Российской Федерации. ЦППС конкретного типа должна пройти экспертизу в соответствии с действующими отраслевыми Нормативно-Техническими документами.

6.2.2. Пусконаладочные работы, как правило, должны производиться поставщиком ЦППС или уполномоченной им организацией. Поставщик должен обеспечить гарантийное обслуживание ЦППС сроком не менее одного года со дня сдачи ЦППС в эксплуатацию.

6.2.3. Поставщик должен обеспечить на договорной основе послегарантийное обслуживание в течение не менее 10 лет с момента истечения гарантийного срока.

6.3. Требования к технической документации

6.3.1. В комплект поставляемой технической документации должны входить:

- Фирменная техническая документация изготовителей на все компоненты, приобретаемые у сторонних организаций.
 - Описание компонентов собственного изготовления, включающее:
 - общее описание функционирования, установку перемычек и переключателей определения конфигурации;
 - принципиальную электрическую и монтажную схемы;
 - перечень элементов.
 - Инструкция по установке программного обеспечения ЦППС и настройке его на конкретные условия работы.
 - Руководство администратора.

- Руководство пользователя по работе с АРМ телемеханика.
- Сертификаты соответствия и лицензионные документы, подтверждающие законность использования ПО и операционных систем ЦППС.
- Поставка документации выполняется на компакт-диске в виде файлов формата PDF. Кроме того, Заказчику должен быть предоставлен один экземпляр полной документации на бумажном носителе.

Ключевые слова: многоканальный обмен, телеинформация, телеизмерения, система сбора и передачи оперативной информации, оперативно-информационный комплекс, диспетчерский щит

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Функции ЦППС	
1.1. Обмен оперативной информацией с КП и другими ЦППС	
1.2. Протоколы обмена информацией и форматы данных	
1.3. Управление процессом обмена информацией	
1.4. Обработка информации	
1.5. Связь с ОИК	
1.6. Вывод на щит	
1.7. Ввод времени, частоты, температуры	
1.8. Служебные функции	
1.8.1. Наблюдение за нормальной работой ЦППС	
1.8.2. Диагностика состояния каналов связи	
1.8.3. Диагностика состояния и формирование статистической информации о работе ЦППС	
1.8.4. Управление конфигурационными данными (нормативно-справочной информацией НСИ)	
2. Общие характеристики ЦППС	
2.1. Информационная емкость ЦППС	
2.2. Типы, структура и характеристики каналов связи	
2.3. Интерфейсы	
3. Состав и структура аппаратных средств ЦППС	
4. Надежность и живучесть ЦППС	
4.1. Резервирование ЦППС и ее компонентов	
4.1.1. Сосредоточенная структура ЦППС	
4.1.2. Распределенная структура ЦППС	
4.2. Резервирование каналов приема и передачи	
5. Технические требования к программному обеспечению ЦППС	
5.1. Поставка и развитие программного обеспечения	
5.2. Носители программного обеспечения	
5.3. Временные характеристики	
6. Эксплуатационные требования	
6.1. Условия эксплуатации ЦППС	
6.2. Требования к сертификации компонентов ЦППС и гарантийному и послегарантийному обслуживанию	
6.3. Требования к технической документации	