

### **1.3.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

#### **предъявляемые к устройству сбора и передачи данных – контроллеру телемеханики для подстанций 35-150кВ при строительстве и реконструкции электрических сетей**

##### **1. Общие определения**

Контроллер - специализированное техническое устройство, предназначенное для управления другими устройствами путем получения информации в виде цифровых данных или аналого-дискретного сигнала от внешнего устройства (ЭВМ), датчики или иное устройство), преобразования этой информации по специальному алгоритму и выдачи управляющих воздействий в виде цифрового или аналого-дискретного сигнала.

Контроллер телемеханики – совокупность программно-аппаратных средств состоящая из отдельных микроконтроллеров, модулей и блоков, объединенных единым конструктивом и выполняющий возложенные на него функции.

##### **2. Требования к поставщику (производителю) контроллеров телемеханики**

- 1.1 Опыт поставки и/или производства контроллеров не менее 3 лет. Участник предоставляет референт-лист производителя с указанием типов, количества поставленного оборудования, срока поставки (минимально допустимый период для отражения в референт-листе – 3 года до даты проведения торгов), названия и контактов компании (адрес, телефон, контактное лицо), которой осуществлена поставка оборудования;
- 1.2 Производитель аппаратуры должен иметь сертификат системы качества ISO 9001:2008. Участник предоставляет копию сертификата в составе конкурсного предложения;
- 1.3 Производитель должен иметь возможность организации шеф-монтажных работ по инсталляции поставляемых устройств в присутствии шеф-инженера ПП . При отсутствии необходимости подобных работ производитель предоставляет письменное подтверждение возможности монтажа оборудования собственными силами ПП или подрядной организации при сохранении гарантий. Подтверждается письмом от производителя в составе конкурсного предложения.
- 1.4 Наличие на Украине сервисных центров завода-изготовителя или других организаций имеющих официальное разрешение завода-изготовителя на выполнение монтажных и наладочных работ аппаратуры, а также гарантийного и послегарантийного ремонта/замены аппаратуры и комплектующих. Подтверждается письмом от производителя в составе конкурсного предложения.
- 1.5 В случае, если поставщик продукции не является изготовителем продукции, предоставление в составе конкурсного предложения гарантийного письма, заверенного печатью и подписью уполномоченного должностного лица предприятия-производителя или представителя производителя с подтверждением подлинности предложенной продукции в объемах предложения на торги от конкретного участника торгов и предоставления гарантийных обязательств заказчику о снабжении заявленных объемов в отмеченные сроки обязательно.
- 1.6 Поставщик (производитель) контроллеров и программного обеспечения к ним должен осуществлять техническую поддержку, которая включает в себя:
  - проведения обучения персонала Заказчика практике инжиниринга и технической эксплуатации поставляемых изделий;

- предоставление консультаций работникам Заказчика по вопросам функционирования контроллеров в течение всего срока эксплуатации;
- осуществление за свой счет исправления выявленных Заказчиком ошибок работы контроллеров в течение всего срока эксплуатации;
- бесплатное предоставление технической информации и/или дополнительных программных и аппаратных компонентов для предотвращения отказов, сбоев и ошибок, обнаруженных в процессе эксплуатации контроллеров в течение всего срока использования комплекса на базе контроллеров;
- бесплатное предоставление выпущенных обновлений программного обеспечения в течение всего срока эксплуатации, путем пересылки по электронной почте либо предоставления доступа к данной информации через сеть Интернет;
- предоставление информации заказчику о выходе новых модулей (с новой функциональностью) контроллеров и программного обеспечения.

Подтверждается письмом от производителя в составе конкурсного предложения.

## **2. Требования к контроллерам телемеханики**

Все требования, изложенные в нижеуказанных разделах, должны иметь официальное подтверждение протоколами испытаний, техническими условиями, инструкцией по эксплуатации, паспортом, письмами от производителя и т.д. в составе конкурсного предложения.

### **2.1 Общие требования**

Контроллер телемеханики предназначен для применения на энергетических объектах – подстанциях 35-150кВ в составе автоматизированной системы диспетчерского управления и должен соответствовать требованиям действующих на территории Украины нормативно-технических документов.

Контроллер телемеханики должен иметь подтверждение соответствия поддерживаемых протоколов информационного обмена.

Контроллер телемеханики должен быть промышленного исполнения, непрерывного, длительного функционирования, восстанавливаемым, подлежащим периодическому техническому обслуживанию и ремонту. Сбои и отказы отдельных модулей не должны приводить к авариям и отказу всей системы в целом.

Устройство должно быть снабжено информационной табличкой, а его составные элементы (платы) должны иметь индивидуальный заводской номер. Надписи на табличке и составных элементах (платах) должны быть нанесены нестираемым способом (таким как травление, гравировка, штамповка или при помощи фотохимического процесса и т.п.).

На табличке должны быть указаны следующие данные:

- тип контроллера (модуля расширения);
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления (может быть указана в составе заводского номера);
- номинальное напряжение питания (В).

Контроллер телемеханики должен обеспечивать выполнение следующих требований по надежности согласно ГОСТ 4.148.-85 и ГОСТ 27.003-90:

- наработка на отказ должна быть не меньше 100000 часов;

- срок эксплуатации, с учетом проведения ремонтных и регламентных работ, должен быть не меньшим 10 лет;

- гарантийный срок эксплуатации должен быть не менее 36 месяцев со дня отгрузки.

Дата изготовления контроллера не должна быть раньше даты поставки ПП более чем на 9 месяцев

## 2.2 Функциональные требования к контроллерам телемеханики.

Контроллер системы телемеханики должен обеспечивать непрерывный обмен данными с распределенными цифровыми и аналоговыми преобразователями, системами ввода-вывода и соответствовать следующим требованиям:

- иметь достаточную производительность и объем памяти для обработки и передачи поступающей информации (объем регламентируется отдельным документом);

- осуществлять сбор данных о состоянии объектов контроля, обработку, хранение и передачу полученной информации в АСДУ верхнего уровня;

- обеспечивать автоматическую синхронизацию даты и времени с центрами сбора технологической информации;

- обеспечивать самодиагностику и тестирование;

- реализовать управление исполнительными механизмами;

- обеспечивать возможность построения резервированных и пространственно-распределенных систем телемеханики;

- обеспечивать сохранение данных при аварийном отключении питания на период не менее 1 месяца;

- обеспечивать автоматическую загрузку и выход в рабочий режим при включениях;

- обеспечивать открытый обмен данными о состоянии системы и настройках через TCP/IP;

- обеспечивать возможность ведения архива аварийных событий в установленной памяти;

- обеспечивать возможность подключения к оборудованию связи посредством электрических интерфейсов Ethernet;

- обеспечивать возможность организации обмена данными с системами сбора технологической информации по стандартным протоколам.

- обеспечивать возможность спорадической, циклической, периодической и фоновой передачи телеинформации, а также передачу по запросу;

- обеспечивать возможность удаленного тестирования, программирования и параметрирования, посредством специализированного программного обеспечения.

Функционирование контроллеров телемеханики должно быть предусмотрено как под управлением верхнего уровня, так и автономно в автоматическом режиме (в случае отсутствия канала связи) с накоплением информации и возможностью ее передачи по временным каналам связи.

Режим функционирования контроллеров телемеханики непрерывный, круглосуточный. Допускаются перерывы в работе отдельных компонентов для проведения работ по техническому обслуживанию при условии, что эти перерывы не повлияют на количество и качество выполнения функций системы.

Контроллер должен производить самодиагностику каждого из элементов, входящих в его структуру. Должна предусматриваться возможность оценки состояния контроллеров локально по месту их установки посредством подключения переносных компьютеров с соответствующим программным обеспечением.

Диагностирование должно обеспечивать контроль технического состояния аппаратных и программных средств, а также выявление мест неисправностей оборудования с возможностью автоматического извещения о неисправности.

Диагностика контроллеров должна проводиться в соответствии с регламентом, установленным в эксплуатационной документации в автоматическом фоновом режиме, с обязательной записью диагностических сообщений во внутренний журнал событий. Контроллер должен обеспечивать возможность диагностирования в ручном режиме без нарушения функционирования всей системы.

Контроллер телемеханики должен иметь масштабируемую системную архитектуру и возможность расширения функций за счет использования дополнительных модулей.

Контроллер телемеханики комплектуется из:

- процессорных модулей,
- модулей ввода/вывода,
- модулей (блоками) питания,
- дополнительных функциональных модулей.

Все модули должны быть выполнены на единой аппаратной и программной платформе, иметь общую архитектуру и использовать для настройки единое программное обеспечение. Конструкция модулей может быть слотового исполнения или корпусного с креплением на DIN рейку. Возможно использование совмещения нескольких функций в одном модуле.

Необходимо наличие в контроллере возможности реализации защиты, предотвращающей ошибочное срабатывание телеуправляемого объекта в случае повреждения любого одного элемента контроллера.

Необходимо наличие возможности формирования соответствующего телесигнала, в случае повреждения общих узлов.

### 2.3 Требования к процессорным модулям

Данный модуль должен осуществлять обмен информацией с интеллектуальными электронными устройствами (микропроцессорные терминалы релейной защиты, интеллектуальные преобразователи и др.), подчиненными контроллерами через:

- Конфигурируемые последовательные интерфейсы (RS232 или RS485), количеством не менее двух.
- Интерфейс Ethernet 10BaseT/100BaseT - не менее двух с возможностью независимой работы на одном интерфейсе нескольких различных протоколов передачи данных.

Количество подчиненных устройств на один процессорный блок не менее:

- соединение через последовательные интерфейсы – 90;
- соединение через интерфейсы Ethernet - 60.

Обмен данными должен поддерживаться в следующих протоколах:

- Modbus RTU;
- IEC 60870-5-101/103;
- Modbus/TCP;
- IEC60870-5-104 Slave + Master;
- DNP 3.0 последовательный или LAN/WAN Slave + Master;
- IEC 61850 Клиент + Сервер.

Решаемые процессорным модулем задачи должны включать:

- Управление и контроль плат ввода/вывода;
- Считывание информации о событиях процесса с плат ввода;
- Выдачу команд управления на платы вывода;
- Обмен данными с центром управления и локальными HMI системами через интегрированные линейные интерфейсы и интерфейс Ethernet 10BaseT/100BaseT LAN;
- Формирование сигналов точного времени для синхронизации плат ввода/вывода и подчиненных устройств;
- Ведение диалога между контролером телемеханики и Web браузером. Состояние системы самодиагностики модуля, как и процесса информационного обмена по портам должно иметь наглядное светодиодное отображение. Модуль должен обеспечивать резервируемую передачу данных на верхний уровень, как минимум на четыре устройства одновременно с различными ip адресами.

## 2.4 Требования к модулям ввода/вывода

### 3.4.1 Требования к модулям дискретных выходов

- обработку команд двухпозиционного управления по типу «включить»/«отключить»;
- формирование сигналов управления промежуточными реле (реле повторителями РП) в цепях исполнительных механизмов;
- контроль правильности выполнения команд;
- контроль времени удержания промежуточными реле рабочего цикла коммутации;
- непрерывную самопроверку в фоновом режиме и световую индикацию состояния;
- работу с внешними цепями напряжением до 60В постоянного тока;
- нагрузочную способность по цепям управления в непрерывном режиме до 2А;
- количество циклов срабатывания под нагрузкой не менее 100000.

### 3.4.2 Требования к модулям дискретных входов

Модули ввода должны обеспечивать:

- регистрацию текущих значений сигналов от датчиков типа «сухой контакт»;
- фиксацию последовательности изменений состояния контролируемых объектов с разрешением по времени 1 мсек;
- подавление «дребезга» контактов датчиков ТС;
- непрерывную самопроверку в фоновом режиме;
- работу с внешними цепями напряжением 24÷ 48В постоянного тока;
- нагрузочную способность по сигнальным цепям до 5мА;
- уровень логической единицы  $\geq 18В$ , логического нуля  $\leq 9В$ ;
- стойкость к электростатическому разряду на порт корпуса:
  - воздушному не менее 8кВ
  - контактному не менее 4кВ
- защиту от наведенных радиочастотных магнитных полей не менее 10В/м.

### 3.4.3 Требования к модулям аналоговых входов

Модули текущих телеизмерений должны обеспечивать:

- независимое конфигурирование диапазона измерения каждого канала;
- контроль за величиной близкой к нулю;
- контроль за зоной нечувствительности (апертурой измерений);
- циклический сбор и передачу текущих измеряемых величин независимо от порога нечувствительности;
- униполярное или биполярное включение дифференциальных измерительных входов;
- непрерывную самопроверку в фоновом режиме;
- обработку входных унифицированных сигналов в следующих диапазонах 0..5мА, 0..20мА, 4..20мА, -5..0..+5мА, -20..0..+20мА;
- основную приведенную к диапазону погрешность преобразования не хуже  $\pm 0,25\%$ , дополнительную при изменении температуры на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  - не более половины основной;
- стойкость к электростатическому разряду на порт корпуса:
  - воздушному не менее 8кВ
  - контактному не менее 4кВ
- защиту от наведенных радиочастотных магнитных полей не менее 10В/м.
- подавление помехи в каналах измерений не менее 75dB.

### 3.4.4 Требования к модулям питания

Модули питания должны обеспечивать:

- гальваническую развязку между входным и выходными напряжениями;
- поддержку используемых диапазонов входного напряжения и рода тока;
- охлаждение за счет естественной конвекции;
- электронное ограничение мощности;
- защиту от короткого замыкания;
- защиту от перенапряжения;
- контролируемую балансировку нагрузки;
- возможность резервирования;
- индикацию рабочих режимов и отказа по питанию;
- конструктив, отвечающий исполнению контроллера.

## 2.5 Требования к программному обеспечению, конфигурированию и лицензированию контроллера телемеханики.

Программное обеспечение контроллера должно обеспечивать:

- безотказную работу в течение всего срока службы, а при обновлении версий полную совместимость и сохранение всех ранее установленных и хранимых параметров;
- автозагрузку операционной системы и конфигурационных файлов, автоматическое сохранение всех установленных параметров и подлежащих хранению данных, при любых сбоях в работе.
- защиту от несанкционированного доступа многоуровневой системой паролей с разграничением полномочий пользователей.
- возможность реализации встроенного человеко-машинного интерфейса (HMI), обеспечивающего визуализацию состояния коммутационных аппаратов, данных телесигналов и телеизмерений, управление коммутационными аппаратами

с мнемосхемы. Доступ к данному модулю должен осуществляться через Web-сервер с возможностью вывода страниц мнемосхемы, событий и аварий.

- возможность архивирования в энергонезависимой памяти событий, измерений, данных счетчиков, событий системы безопасности,
- возможность создания PLC программ в соответствии со стандартом МЭК 61131-3 -возможность в процессе эксплуатации многократной перезаписи конфигурации и обновления встроенной микропрограммы.

Должна быть реализована возможность локального конфигурирования контроллера (через порт USB или путем прямой записи конфигурации на флеш-карту, или через локальный Ethernet доступ). Контроллер должен обеспечивать удаленный доступ с использованием шифрованного доступа.

Удаленный доступ должен позволять:

- производить обновление встроенной микропрограммы контроллера;
- осуществлять диагностику процесса информационного обмена;
- осуществлять диагностику состояния процессорного модуля, подключенных модулей ввода-вывода, подчиненных (опрашиваемых) устройств;
- поддерживать эмулирование сигналов и измерений на верхний уровень;
- загружать SSL (X.509) сертификаты шифрования.

Локальный доступ должен позволять:

- выполнять локальное телеуправление;
- локального конфигурирования контроллера;
- производить обновление встроенной микропрограммы контроллера;
- осуществлять диагностику процесса информационного обмена;
- осуществлять диагностику состояния процессорного модуля, подключенных модулей ввода-вывода, подчиненных (опрашиваемых) устройств;
- осуществлять диагностику состояния процессорного модуля, подключенных модулей ввода-вывода, подчиненных (опрашиваемых) устройств;
- загружать SSL (X.509) сертификаты шифрования.

Контроллер телемеханики должен обладать следующими функциями безопасности и диагностики:

- поддерживать протокол SNMP V3;
- поддерживать шифрование TLS 1.2 для протокола IEC60870-5-104;
- поддерживать аутентификацию;
- позволять аутентификацию пользователей согласно заданным учетным данным;
- выполнять разграничение ролей и прав пользователей;
- осуществлять ведение журнала безопасности (локальное логирование и поддержка внешних клиентов).

Пользовательский интерфейс ПО создания конфигураций должен иметь древовидное представление структур сигналов, аппаратных средств и протокольных линий.

Обязательна поддержка кириллицы в диспетчерских обозначениях сигналов/измерений и соответственно в архивных записях.

Программная среда для создания конфигураций RTU должна быть единой для всех модулей, используемых при построении контролируемого пункта, независимо от их модификации, даты изготовления и т.п.

Программное обеспечение, используемое в контроллерах, должно быть лицензировано в соответствии с Национальным и международным законодательством, иметь сертификаты на все используемые протоколы обмена данными. Сертификация должна быть выполнена разработчиком протокола (владельцем интеллектуальной собственности) или аккредитованной им организацией по сертификации КЕМА для протоколов соответствующих стандартам ИЕС (МЭК).

Количество сигналов, с которыми может работать контроллер, должно определяться лицензией. Также лицензией должны определяться функции и наличие модулей человеко-машинного интерфейса и архива процессов, либо наличие данных модулей не должно влиять на цену контроллера.

## 2.6 Требования по сохранности информации при авариях

Для обеспечения сохранности информации контроллер должен обеспечивать ведение архива текущих параметров контролируемых величин.

Архивирование контролируемых параметров должно осуществляться циклически с возможностью задачи интервала записи не более 1с для архивируемых сигналов. Общая продолжительность архива должна быть не менее 72 часов. на энергонезависимом, перезаписываемом носителе (флеш-памяти).

Носитель информации должен допускать считывание информации средствами контроллера, и автономный доступ к сохраненным данным стандартными средствами электронно-вычислительной техники.

Контроллер должен осуществлять передачу архивных данных по инициализации от внешних устройств и программных средств, без оказания видимого влияния на процесс передачи текущей информации.

Восстановление после сбоев и аварий в системе должно происходить в автоматическом или автоматизированном режиме.

Должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие восстановление или минимизацию потери информации в результате воздействия факторов, вызванных аварийными ситуациями и отказами аппаратных средств. Меры по защите и восстановлению информации должны быть предусмотрены на уровне программного обеспечения.

При аварийных ситуациях контроллер не должен выдавать ложных сигналов и информации.

Все архивируемые события и аварийные ситуации должны фиксироваться во внутреннем журнале событий контроллера с меткой времени их возникновения, формируемой МП РЗА или собственными часами реального времени. Контроллер должен обеспечивать автоматическую синхронизацию внутреннего времени от внешнего источника SNTP и/или GPS. Точность хода при отсутствии внешнего источника синхронизации не хуже  $\pm 5$  с/сутки.

## 2.7 Требования к документации.

Документация к контроллеру телемеханики должна быть на русском или украинском языках и иметь:

- полное описание устройства (алгоритм работы устройства, функциональные блоки), в том числе технические характеристики, указания по монтажу, настройке, эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию;

- описание программного обеспечения (документация на ПО должна включать описание структуры и функций ПО, требования к интерфейсу, спецификации баз данных, документы по конфигурированию).

### 3. Эксплуатационные характеристики

Все требования, изложенные в нижеуказанных разделах, должны иметь официальное подтверждение протоколами испытаний, техническими условиями, инструкцией по эксплуатации, паспортом, письмами от производителя и т.д. в составе конкурсного предложения.

#### 3.1 Требования к климатическим внешним воздействующим факторам в условиях эксплуатации, хранения и транспортирования.

Контроллеры телемеханики должны быть предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- Диапазон рабочей температуры:  $-25...+60$  °С (длительно);
- Относительная влажность:  $<95\%$ , без конденсата;
- Атмосферное давление:  $86...106$  кПа;
- Диапазон температуры транспортировки и хранения:  $-40...+60$  °С.

#### 3.2 Требования к электрической прочности изоляции

Сопротивление изоляции связанных частей контроллера совместно с его внешними связями (за исключением связей с ЭВТ и аппаратурой каналов телемеханики) относительно корпуса аппарата («земли»), а также между цепями, электрически не связанных между собой, должно измеряться мегомметром на напряжение 250-500 В и быть не ниже 0,5 Мом. Сопротивление изоляции выходных цепей телеуправления и цепей питания напряжением 220 В должно измеряться мегомметром на напряжение 1000-2500 В и быть не ниже 10 Мом.

#### 3.3 Требования к электробезопасности

Требования к электробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.6-75 и ГОСТ 12.2.007.7-75.

По способу защиты человека контроллеры телемеханики должны относиться к классу 0I (ГОСТ 12.2.007.0-75, п. 2.1).

Уровень расположения органов управления, а также приборов, по которым может производиться отсчет параметров, должен находиться в пределах, оговоренных в пп. 3.4.10-3.4.14 ГОСТ 12.2.007.0-75.

Сопротивление изоляции цепей в пределах одного устройства должно быть не менее 1 МОм.

Все контактные вводы (выводы) контроллера, имеющие напряжения свыше 36 В, должны быть защищены от случайного прикосновения.

Для удобства и безопасности проведения регламентных, ремонтно-восстановительных работ применять в цепях телемеханики клеммные колодки с размыкаемыми контактами.

Устройства должны иметь болт для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81 к общему контуру заземления.

Непрерывность защитного заземления - по ГОСТ 12.2.007.7 -75. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,1 Ом.

- 3.4 **Требование к пожаробезопасности**  
Требования к пожаробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.004-89 и ГОСТ 12.2.007.0-75.  
Пожаробезопасность должна быть обеспечена:
- исключением использования легковоспламеняющихся материалов;
  - защитных труб и коробов из негорючего материала;
  - применением средств защиты для отключения в аварийном режиме работы (перегрев, короткое замыкание и др.).
- 3.5 **Требования к электромагнитной совместимости технических средств и помехозащищенности**  
Контроллер телемеханики должен отвечать требованиям международных стандартов по электромагнитной совместимости и удовлетворять требованиям к техническим средствам, которые используются в автоматических системах выработки, передачи и распределения электроэнергии (ДСТУ 3680-98 (ГОСТ 30586-98), ГОСТ 29156-91, ГОСТ 29191-91, ГОСТ 29254-91, ГОСТ 29280-92, ДСТУ 2465-94, ГОСТ 29216-91, МЭК 60255-22-1-88).