ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1

ОПИСАНИЕ ЗА ПРОГРАМИРАНЕ НА HYDROLIA MMS

За правилното функциониране на иновацията Hydrolia Modular Mobile Solution – MMS са предвидени следните компоненти за управление и контрол:

* PLC - Programmable Logic Controller (програмируем логически контролер).
* HMI - Human-Machine Interface (интерфейса между човека и машината)
* SCADA система - Supervisory Control and Data Acquisition - компютърно базиранo софтуерно решение за наблюдение, управление, събиране на данни и анализ на индустриални сложни процеси.
* Лицензи за SCADA:

Логиката за управление на отделните стъпки (възли) за осигуряване на технологичните процеси следва да се разработват като програмен код и се зареждат в PLC. Програмируемият логически контролер посредством цифрови и аналогови входно-изходни модули да следи и управлява целия технологичен процес. Също така посредством комуникационни канали да обменя информация с HMI и SCADA системите. Програмируемия логически контролер да генерира алармени събития, натрупани работни часове за всички съоръжения и да има възможност програмния код да се модифицира.

HMI - тъч операторски дисплей да е разположен на лицевия панел на таблото за управление, архивиране, анализиране и да осигурява локален контрол на съоръженията посредством анимирани символи и специално разработени графични изображения на процеса. HMI да има възможност да замени изцяло функционалността на СКАДА системата.

СКАДА системата е компютърно базиранo софтуeрно решение за наблюдение, управление, събиране на данни и анализ на индустриални сложни процеси. На базата на графичните изображения на диаграмите на тръбопроводи и инструменти (P&ID), строго специфични за иновацията Hydrolia Modular Mobile Solution – MMS да се разработват екрани за всички етапи на процеса. Една от основните функции на СКАДА системата да събира информация от полевите устройства и контролера за бъдещ анализ на процеса. За целта да се използва SQL сървър за база данни в който да се записват всички възникнали събития и промени в процесните величини (нива, дебит, температура, химически или физически анализи на водата).

Необходими софтуерни лицензи са:

* WinCC system software V7.5 SP2, runtime software или еквивалентно - необходим за стартирането на разработените графични екрани и визуализирането им.
* SIMATIC WinCC/Archive V7.5 SP2 или еквивалентно – необходим за архивиране на данни в SQL сървъра за събития и процесни величини с цел последващ анализ.

Разработването на приложните софтуери на PLC (логиката на управление), HMI (интерфейса между човека и машината) и SCADA системата се да се разработват конкретно за нуждите на иновацията Hydrolia Modular Mobile Solution – MMS, строго съобразен с изискванията на технологичния процес.

**Разработване на приложни софтуери за PLC, HMI и SCADA**

Целта на настоящата обяснителна записка е да се представи процесът на разработване на софтуерни приложения за управление на технологичните процеси на Hydrolia MMS, включващи контролери на програмируеми логически контролери (PLC), човешки интерфейси (HMI) и системи за наблюдение и контрол (SCADA). Ще бъдат разгледани основни етапи и дейности при изграждането на цялостната система, както и комуникацията между различните компоненти на системата.

* Хардуерна конфигурация на Контролер с софтуера за разработване на приложения.

Разработката на приложния софтуер следва да започва с избор и конфигуриране на подходящия контролер (PLC). Хардуерната конфигурация включва избора на процесор, входно-изходни модули, комуникационни интерфейси и други компоненти в зависимост от специфичните изисквания на технологичния процес на Hydrolia MMS. PLC трябва да бъде съвместим със софтуера за програмиране, който обикновено е предоставен от производителя на контролера.

* На база на разгънати схеми, описание на всички входно/изходни сигнали.

След определяне на хардуерната конфигурация да се създаде детайлна разгъната схема на входно-изходните (I/O) сигнали. Входните сигнали могат да бъдат сензори за температура, налягане, ниво, дебит и др. Изходните сигнали обикновено контролират устройства като клапани, мотори, помпи и др.

Описание на входно-изходните сигнали:

За всеки сигнал да се посочва тип на устройството (аналогов или дискретен), неговото значение, както и неговото физическо местоположение в системата. Тази информация е основополагаща за правилното програмиране на логиката и за успешната интеграция със системата HMI/SCADA.

* Създаване на приложен софтуер за управление на технологичния процес.

На базата на входно-изходните сигнали и схемите, следва да се създава логиката на управлението на процеса на Hydrolia MMS. Това включва:

* Програмиране на алгоритми за управление на процеса.
* Описание на работни режими на системата.
* Реализация на функции за мониторинг, контрол и защита на процеса.
* Софтуерът на PLC трябва да бъде оптимизиран за бърза реакция към промени в процесните величини, както и за минимизиране на грешки и аварийни ситуации. Осъществяване на комуникация между Контролер и HMI.

След като приложният софтуер на PLC е готов, да се осъществява комуникация между контролерите и HMI. HMI (човешки интерфейс) представлява софтуерно приложение, което предоставя на оператора визуален интерфейс за мониторинг и управление на технологичния процес.

Комуникация между PLC и HMI:

* Използват се стандартни комуникационни протоколи като Modbus, OPC, Profibus или Ethernet/IP или еквивалентно за свързване на PLC с HMI.
* Определя се периодичност на обмена на данни (например, стойности на процесни величини и алармени събития).
* Симулация на обмен на данни между Контролер и HMI.

След свързването на HMI с PLC да се извърши симулация на обмена на данни, за да се гарантира коректността на комуникацията. В този етап да се проверят:

* Стойностите на процесните величини, които се предават към HMI.
* Проверка на състоянието на аларми и критични събития.
* Реагиране на оператора на HMI при промени в параметрите. Чертане на графики и тест в симулационен режим на приложния софтуер на HMI.

HMI предоставя визуализация на процеса чрез графики, таблици и индикатори. На този етап да се създадат:

* Графики за представяне на динамично променящите се процесни величини (температури, налягания и др.)
* Тестове в симулационен режим за проверка на работоспособността и функционалността на графиките и интерфейса.
* Създаване на Потребители (оператор, технолог и администратор)

За управление на достъпа и правата на различните потребители, следва да се създадат различни нива на достъп:

* Оператор: Има ограничен достъп за мониторинг и основно управление на процеса.
* Технолог: Има по-широк достъп за конфигуриране на процеса и управление на алгоритми.
* Администратор: Има пълен достъп за конфигуриране на системата, дефиниране на алармени параметри и други критични настройки.
* Тест на алармени и критични събития

На този етап да се проведат тестове за алармени събития:

* Симулиране на критични ситуации като прекомерно налягане, температура или ниво.
* Проверка на съобщенията и действията при алармени събития (например, автоматично изключване на помпа или стартиране на охладител).
* Инсталация на Компютърна конфигурация с необходимите софтуери и лицензи

В този етап да се извърши инсталацията на необходимите софтуери за работа със системите PLC, HMI и SCADA. Това включва:

* Инсталиране на софтуерни платформи за програмиране на PLC.
* Инсталиране на SCADA система и софтуер за HMI.
* Осигуряване на лицензи за използваните софтуери.
* Графично чертане на всички възли от процеса.

За по-добро разбиране на процеса, да се създадат подробни графични схеми и визуализации на всички възли в процесите на Hydrolia MMS. Това може да включва диаграми за поток на води или реагенти, енергийни потоци и взаимодействия между устройства.

* Осъществяване на комуникация между SCADA PC и Контролер(PLC)

SCADA системата е отговорна за централизираното наблюдение и управление на целия процес. Осъществява се комуникация между SCADA сървъра и PLC за обмен на данни.

* Симулация на обмен на данни между Контролер(PLC) и SCADA

Следва да се извърши се симулация за проверка на коректността на обмена на данни между SCADA и PLC, включително процесни величини и алармени събития.

* Симулация на алгоритъма на работа на процеса (задаване на работни, предупредителни и алармени нива на процесните величини).

Тестовете следва да се провеждат за да се симулира поведението на процеса при различни условия, като промени в работни и алармени нива.

* Създаване на потребители и активиране на Йерархична система на управление.

Следва да се създаде йерархия за управление на системата, с различни нива на достъп за различни потребители.

* Тест на полево оборудване

Тестовете на полевото оборудване обхващат проверка на функционалността на всички сензори и изпълнителни устройства, свързани към PLC.

* Връзване на всички полеви устройства към контролера.

Да се завърши физическото свързване на всички полеви устройства към контролера и да се провери тяхната функционалност. Във всяко съоръжение от системата на Hydrolia MMS има поне по три вида сензори (за ниво, за температура, за налягане), които си комуникират с контролера в сложен алгоритъм, който помага за правилната работа на съоръженията и предотвратява аварии на цялата система.

* Единични изпитания на всички съоръжения.

Накрая да се извършват единични изпитания на всяко съоръжение и се проверява тяхната съвместимост с цялостната система.

* Комплексни изпитания.
* 72 часови проби.

Разработването на приложни софтуери за PLC, HMI и SCADA изисква внимателно планиране и внимателен избор на софтуерни и хардуерни компоненти за конкретните нужди на иновацията Hydrolia MMS. Всяка част от системата трябва да бъде интегрирана и тествана, за да се осигури ефективност, безопасност и надеждност на технологичния процес.