# Nasos stansiyasi demosi

Sinov va verifikatsiya hisoboti — Siemens S7-1200 / TIA Portal V19 / WinCC Unified

## 1. Sinov muhiti

- PLC: Siemens S7-1200 CPU 1214C
- Muhandislik dasturiy ta'minoti: TIA Portal V19
- PLC simulyatsiyasi: S7-PLCSIM V19
- HMI: WinCC Unified
- HMI qurilmasi: MTP700 Unified Comfort
- HMI rezolyutsiyasi: 800 x 480

Loyiha to'liq simulyatsiya qilingan PLC/HMI tizimidan iborat. Haqiqiy dala uskunalari ulanmagan.

## 2. Verifikatsiya doirasi

Verifikatsiya amalga oshirilgan PLC boshqaruv funksiyalarini, analog sath signalini qayta ishlashni, ishlash rejimlarini, blokirovkalarni, nasos qaytish signali diagnostikasini, nosozliklarni boshqarishni, HMI ishlashini, operator sozlamalarini va nasos boshqaruv komandasining yakuniy chiqishiga moslashini qamrab oladi.

Verifikatsiya TIA Portal loyihasi va S7-PLCSIM simulyatsiya muhitida ishlayotgan WinCC Unified HMI yordamida bajarildi.

Falmont Edge brauzer demo-versiyasi alohida taqdimot qatlami sifatida qaraladi va PLC uchun asosiy verifikatsiya muhiti sifatida ishlatilmaydi.

## 3. Sinov matritsasi

| ID | Sinov | Kutilgan natija | Holat |
|---|---|---|---|
| T-01 | PLC ishga tushishi va RUN holati | CPU RUN holatiga o'tadi va HMI CONNECTED / RUN ni ko'rsatadi | **PASS** |
| T-02 | Analog sathni minimal qiymatda masshtablash | 5530 Raw input qiymati taxminan 0 % sathni hosil qiladi | **PASS** |
| T-03 | Analog sathni maksimal qiymatda masshtablash | 27648 Raw input qiymati taxminan 100 % sathni hosil qiladi | **PASS** |
| T-04 | Under Range | Raw Min dan past Raw input Under Range va sathning yaroqsiz holatini o'rnatadi | **PASS** |
| T-05 | Over Range | Raw Max dan yuqori Raw input Over Range va sathning yaroqsiz holatini o'rnatadi | **PASS** |
| T-06 | Qo'lda ishga tushirish | MANUAL + START ishga tushirishga ruxsat mavjud bo'lganda nasos ishga tushirish komandasini hosil qiladi | **PASS** |
| T-07 | Qo'lda to'xtatish | MANUAL + STOP nasos ishga tushirish komandasini bekor qiladi | **PASS** |
| T-08 | Avtomatik ishga tushirish | AUTO + sath Low Level dan past bo'lsa, ruxsat mavjud holatda Auto Request va nasos ishga tushirish komandasi hosil bo'ladi | **PASS** |
| T-09 | Avtomatik to'xtatish va yuqori sath blokirovkasi | AUTO + sath High Level dan yuqori bo'lsa Auto Request bekor qilinadi; sath High Level limitiga teng yoki undan yuqori bo'lsa, tank blokirovkasi nasosni to'xtatishni talab qiladi | **PASS** |

| ID | Sinov | Kutilgan natija | Holat |
|---|---|---|---|
| T-10 | Yuqori sath blokirovkasi | Yuqori sath ishga tushirishni taqiqlaydi va nasosni to'xtatishni talab qiladi | **PASS** |
| T-11 | Yaroqsiz sath blokirovkasi | Yaroqsiz sath nasosni ishga tushirishga yo'l qo'ymaydi va nasosni to'xtatishni talab qiladi | **PASS** |
| T-12 | Ishga tushirish xatosi | Running qaytish signalisiz nasosni ishga tushirish komandasi Start Timeout dan keyin Start Failure va Fault ni hosil qiladi | **PASS** |
| T-13 | To'xtatish xatosi | Running qaytish signali saqlanib turgan holda nasosni to'xtatish komandasi Stop Timeout dan keyin Stop Failure va Fault ni hosil qiladi | **PASS** |
| T-14 | Running qaytish signali xatosi | Boshqarilayotgan ish vaqtida Running qaytish signali yo'qolsa Running Timeout dan keyin Running Failure va Fault hosil bo'ladi | **PASS** |
| T-15 | Nasos chiqishining mosligi | db_pump_1.run %Q0.0 dagi pump_1_run_cmd ni boshqaradi | **PASS** |

# 4. HMI verifikatsiyasi

WinCC Unified HMI simulyatsiya qilingan PLC/HMI tizimining bir qismi sifatida tekshirildi.

Tekshiruv doirasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

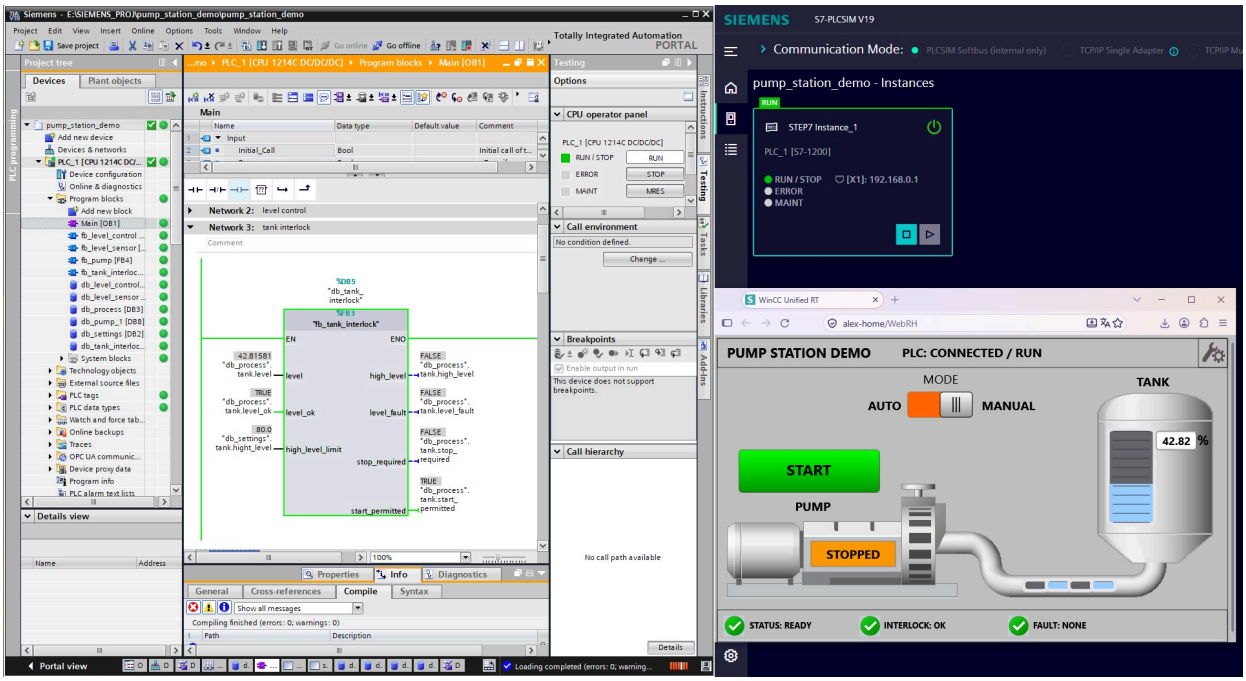
- Asosiy ekranda jarayon indikatsiyasi.
- AUTO / MANUAL rejimini ko'rsatish va tanlash.
- Qo'lda START va STOP komandalarini bajarish.
- Nasos ish holatini ko'rsatish.
- Blokirovka va nosozlik indikatsiyasi.
- RESET FAULT komandasi.
- PLC ish holatini ko'rsatish.
- Main va Settings ekranlari o'rtasida navigatsiya.
- Settings parametrlarini tanlash.
- Raqamli klaviatura orqali kiritish.
- Qoralama qiymatlarni qayta ishlash.
- SAVE va CANCEL xatti-harakati.
- Sozlamalarni tekshirish va Settings Error oynasi.
- Settings ekranidagi INITIALIZING holati.

# 5. Verifikatsiya dalillari

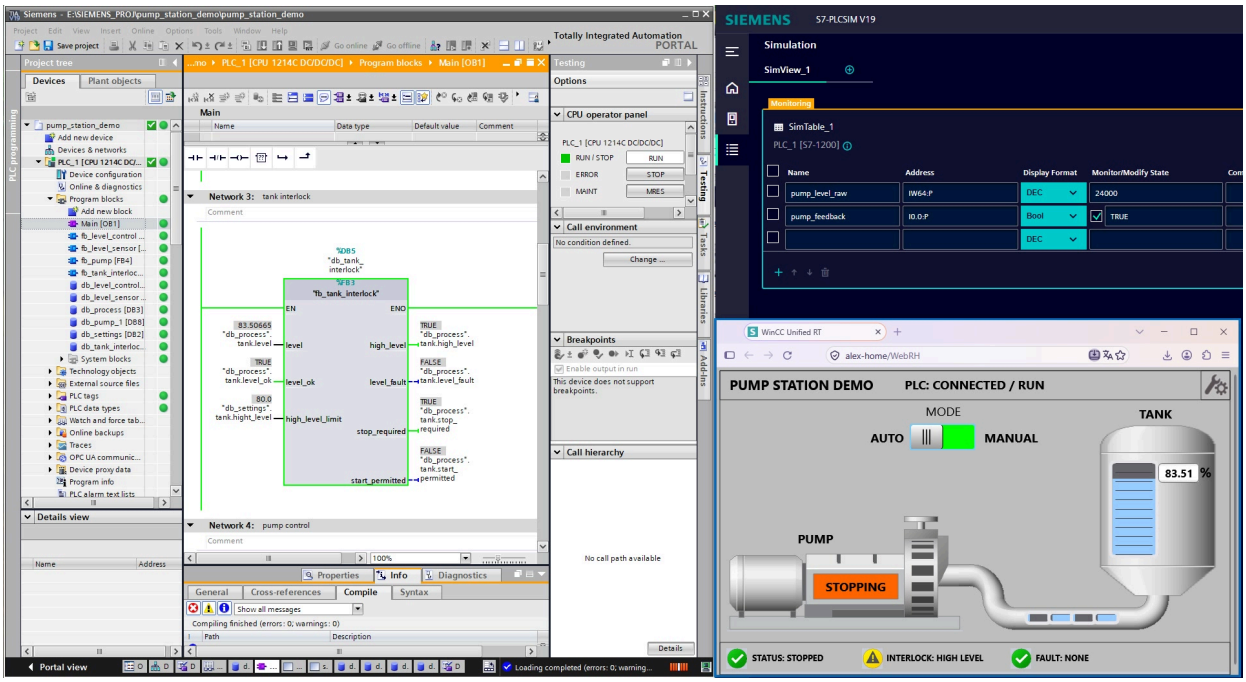
Hujjatlar to'plami quyidagi dalil manbalarini o'z ichiga oladi:

- 01_HMI_Main_Normal.jpg
- 02_HMI_Main_Manual.jpg
- 03_HMI_Main_Pump_Running.jpg
- 04_HMI_Main_UnderRange.jpg
- 05_HMI_Settings.jpg
- Funksional verifikatsiyada ishlatilgan PLCSIM simulyatsiya holati.
- Signal xatti-harakatini tasdiqlash uchun ishlatilgan PLC online kuzatuv qiymatlari.

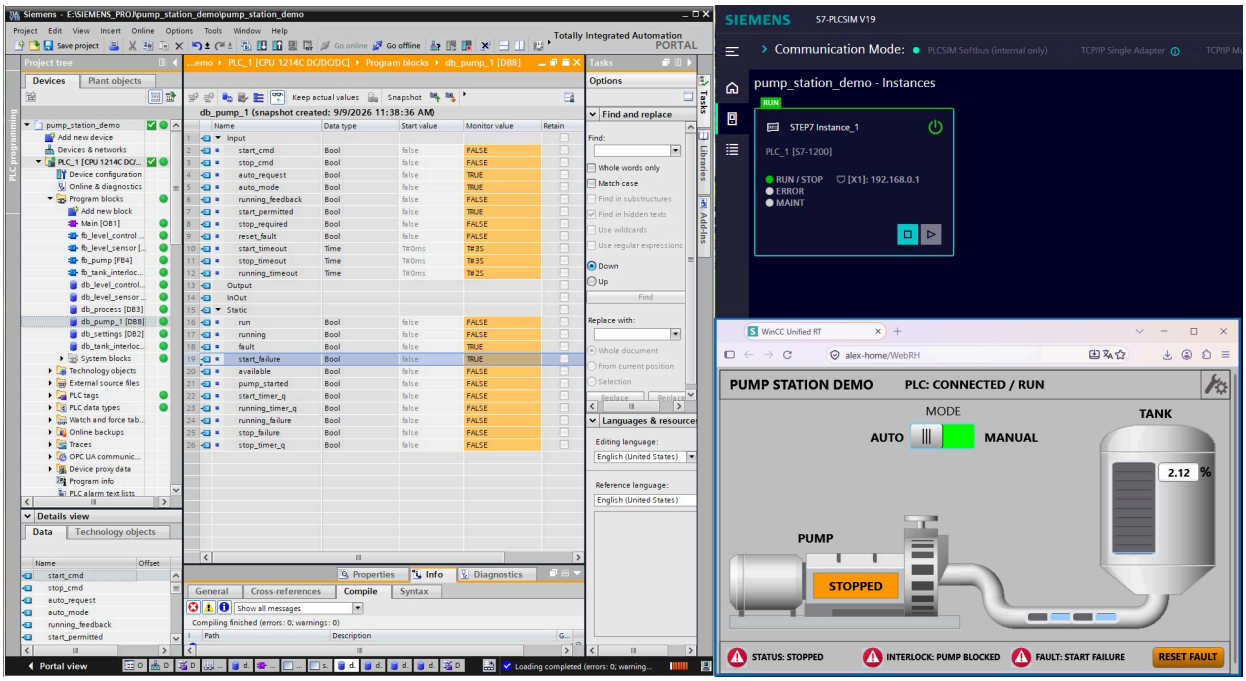
## Tanlangan simulyatsiya skrinshotlari



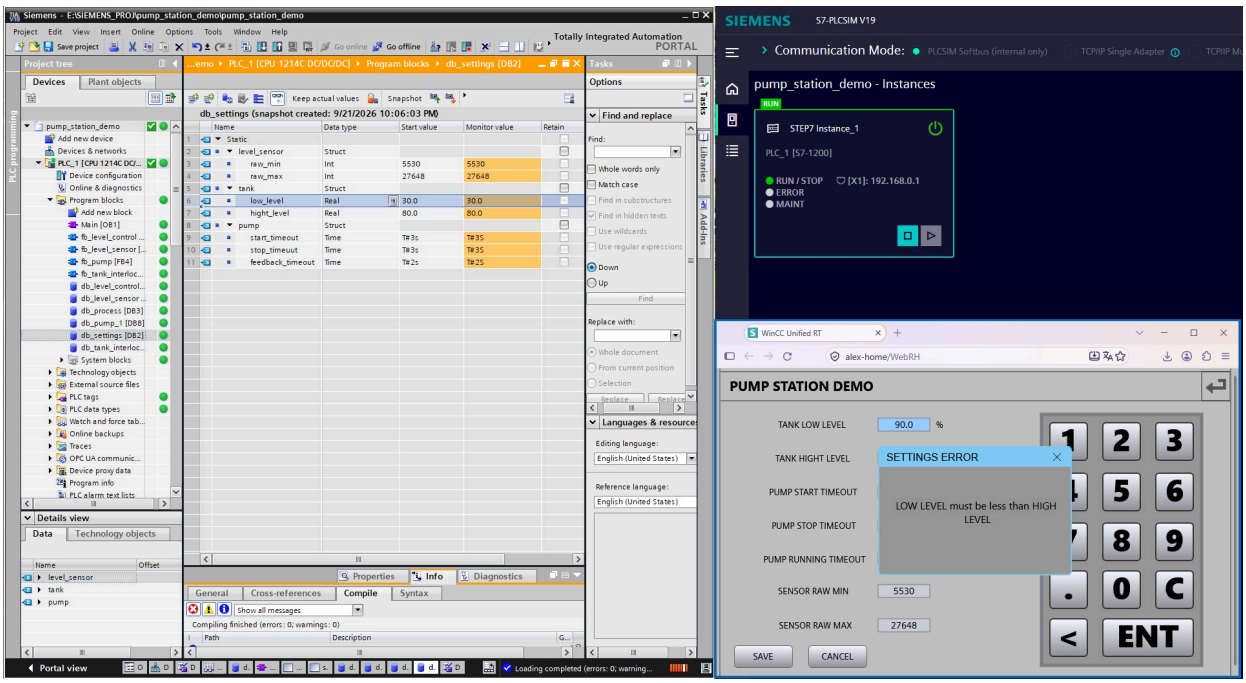

*1-rasm. Simulyatsiyaning umumiy ko'rinishi: TIA Portal mantiq monitoringi, RUN holatidagi S7-PLCSIM va Manual rejimidagi WinCC Unified HMI.*




*2-rasm. Bakdagi sath 83,5% bo'lganda yuqori sath ogohlantirishi; nasos Stopping holatida.*




*3-rasm. Avtomatik ishga tushirish xatosi: belgilangan taym-aut tugaguncha ishlash qayta aloqa signali kelmadi; HMI Start Failure holatini ko'rsatadi.*




*4-rasm. Yuqori sath chegarasi 80 bo'lganda pastki sathning 90 qiymati rad etiladi; amaldagi pastki sath qiymati 30 bo'lib qoladi.*

# 6. Yakuniy natija

Keltirilgan funksional sinovlar PLC va HMI ni simulyatsiya qilingan muhitda ishlab chiqish jarayonida bir necha bor bajarildi. Test holatlarida ishlab chiqish davomida sinab ko'rilgan va tasdiqlangan funksiyalar, shu jumladan nasos chiqish komandasining yakuniy mosligi hujjatlashtirilgan.

Verifikatsiya holati:

T-01 ... T-15: PASS Umumiy natija: PASS

PASS mos funksiya simulyatsiya qilingan loyiha doirasida PLC/HMI ishlab chiqish jarayonidagi takroriy sinovlarda bajarilgan va tekshirilganligini bildiradi.

# 7. Sinov cheklovlari

Sinovlar S7-PLCSIM va WinCC Unified yordamida simulyatsiya qilingan muhitda o'tkaziladi.

Verifikatsiya PLC/HMI ning simulyatsiyadagi funksional xatti-harakatini tasdiqlaydi. U haqiqiy nasos uskunasi, haqiqiy dala simlari, o'lchov asboblari aniqligi, shkaf apparaturasi, obyektni ishga tushirish yoki ulangan uskunalarning reaksiyasini tasdiqlamaydi.

Falmont Edge brauzer demosi alohida taqdimot va simulyatsiya qatlami bo'lib, PLC ilovasi uchun asosiy qabul muhiti sifatida ishlatilmaydi.