

Дипломний проект

**КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАСІБ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
РОЗРОБКИ НМІ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЮ
УСТАНОВКОЮ**

Керівник проекту: к.т.н., проф. Скидан Ю.А.
Розробив: студент гр. КСУА-16сп з/в Літвінчук О.О.

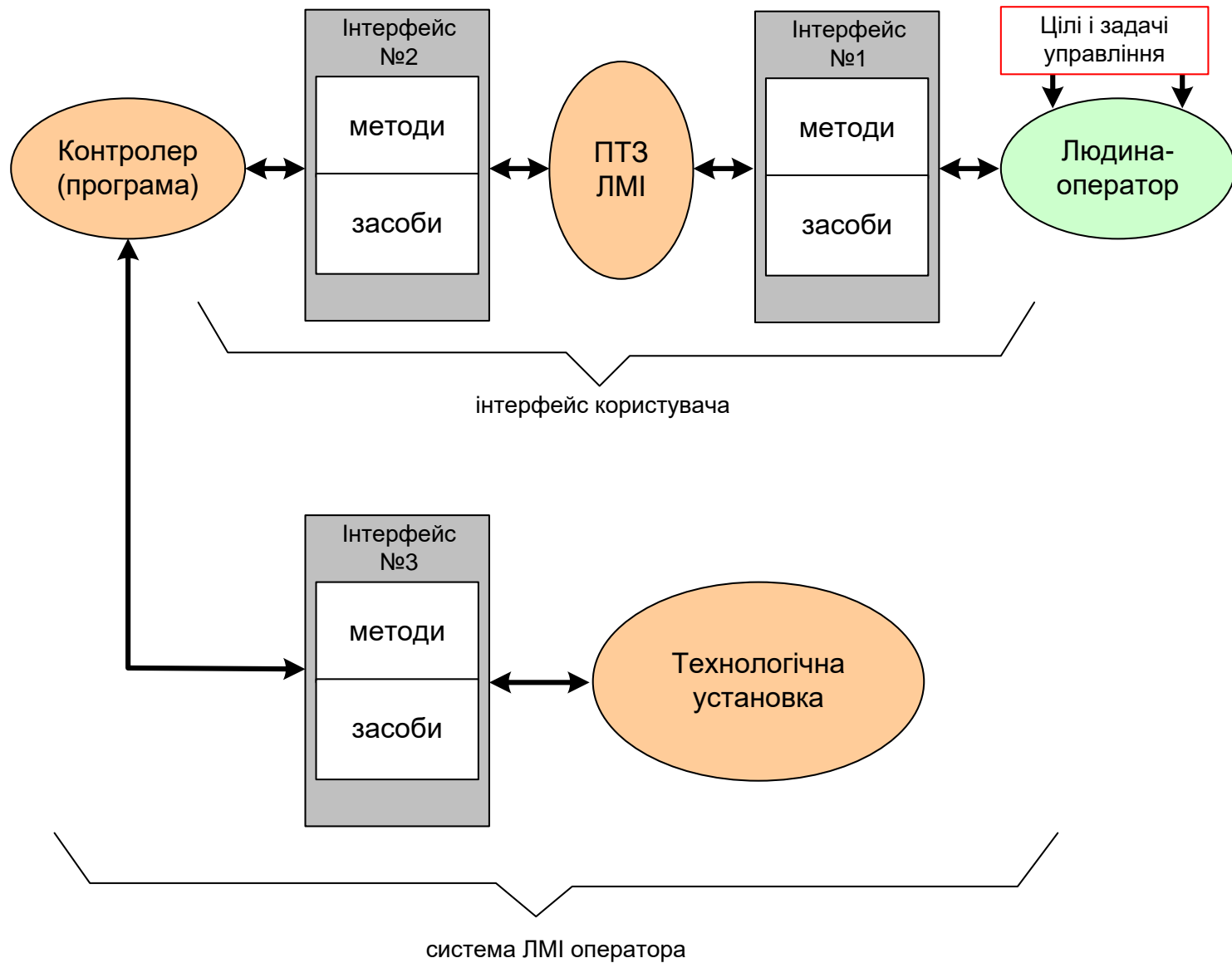
Метою розробки є створення на основі обладнання універсальної комп'ютерно-інтегрованої системи лабораторії ФКСА ВНТУ такого навчального засобу, який би забезпечував широкий спектр тематики лабораторно-практичних досліджень з вивчення як автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП), так і технології розробки їх НМІ, та вимагав мінімальних витрат коштів на свою реалізацію.

Навчальний засіб **призначений** для забезпечення лабораторно-практичних курсів ряду взаємопов'язаних професійно-орієнтованих та спеціальних навчальних дисциплін – **"Технічні засоби автоматизації", "Людино-машинні інтерфейси АСУ"**, які викладаються для студентів 4 курсу напряму підготовки 6.050202 - **"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"** та **"Стандарти та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління"** та **"SCADA-системи та людино-машинні інтерфейси"**, які викладається студентам старшого курсу спеціальностей 151 – **"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"**.

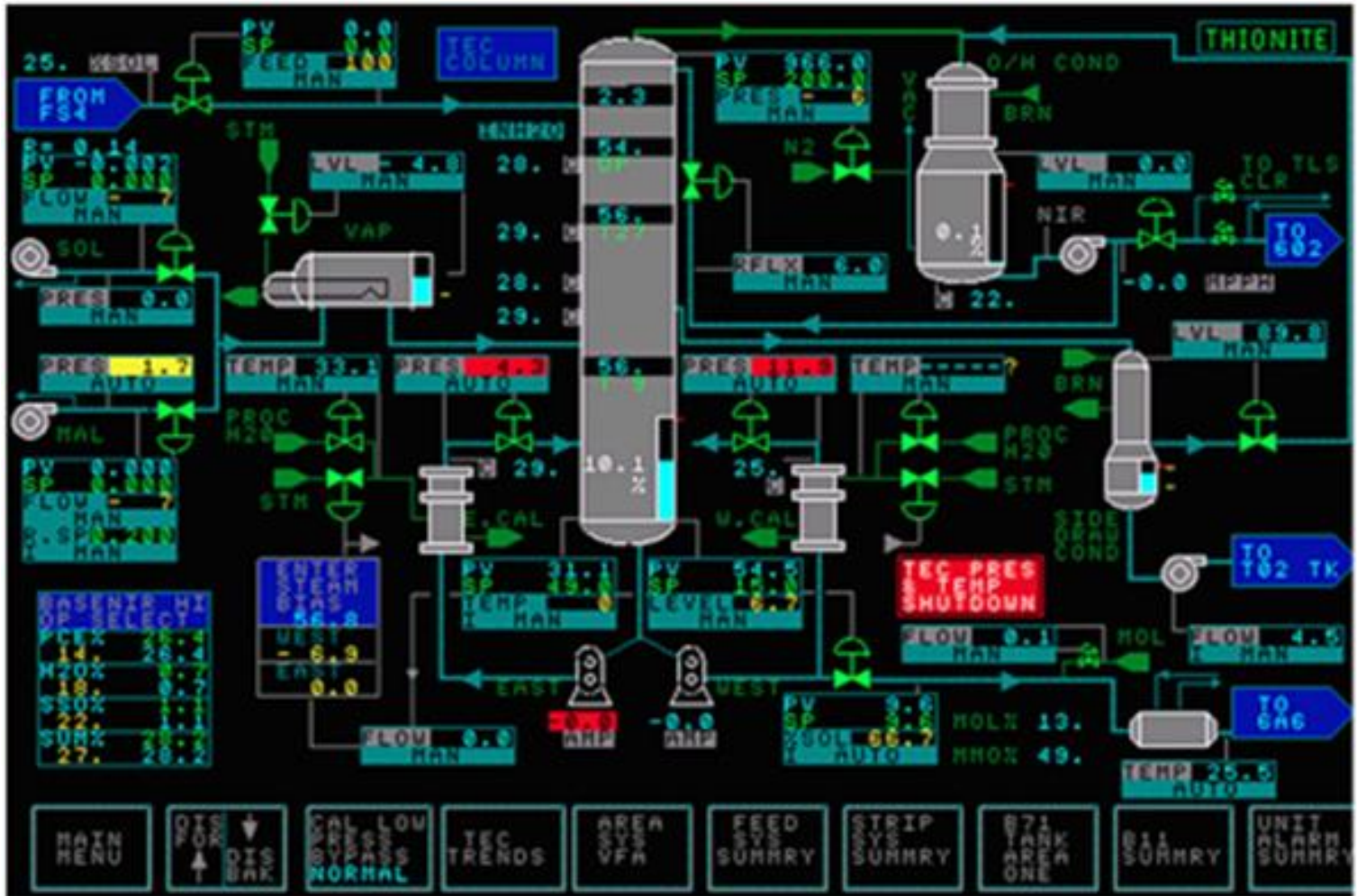
Модель виробничого процесу (технологічної установки)



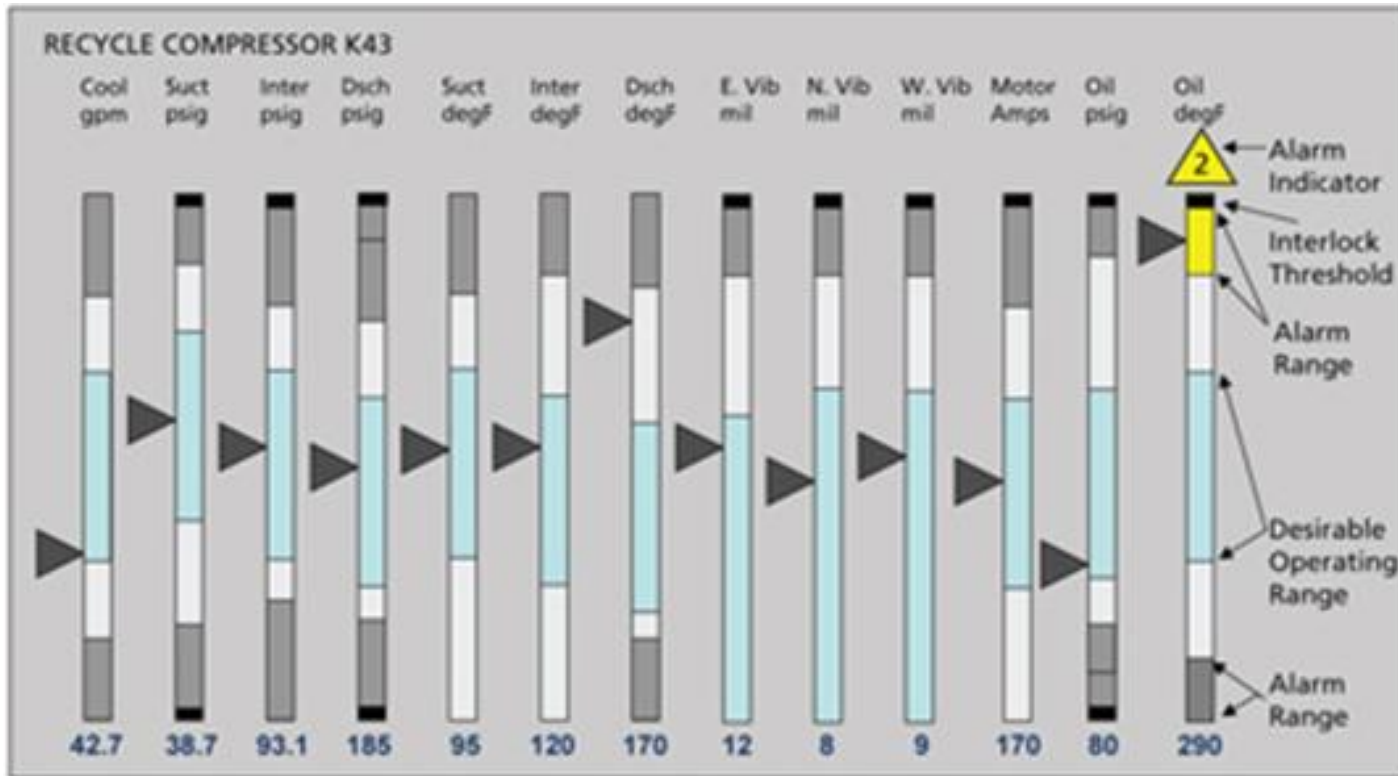
Складові частини системи ЛМІ оператора АСУТП



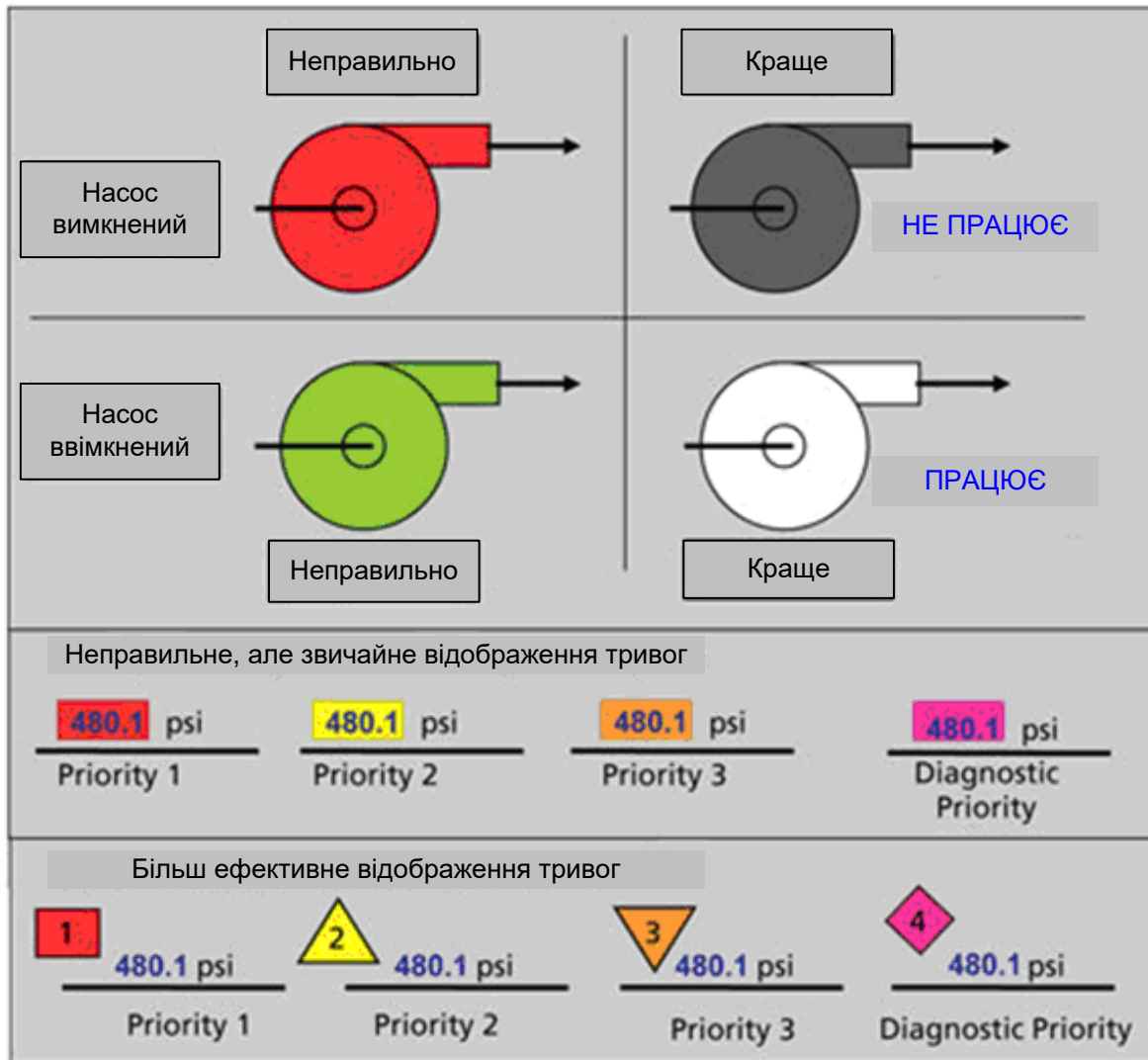
Типовой экран НМІ середины 90-х рр.



Рекомендації щодо аналогового відображення інформації на НМІ



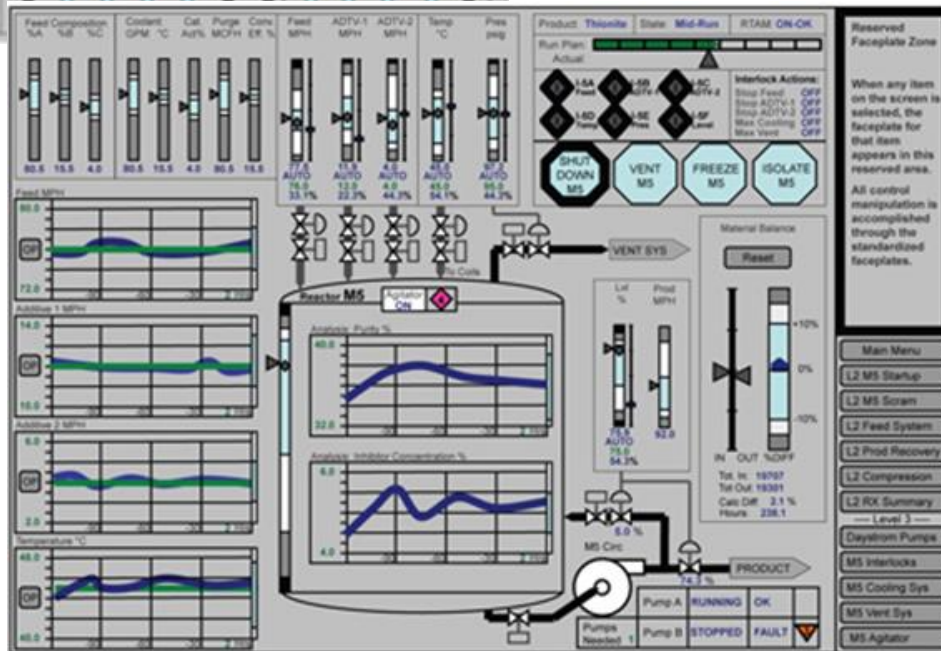
Рекомендації щодо багаторазового кодування й правильного використання кольору в НМІ



Рекомендації щодо ієрархії екранів графічного НМІ



Загальний екран процесів першого рівня



Приклад екрана процесів 2-го рівня

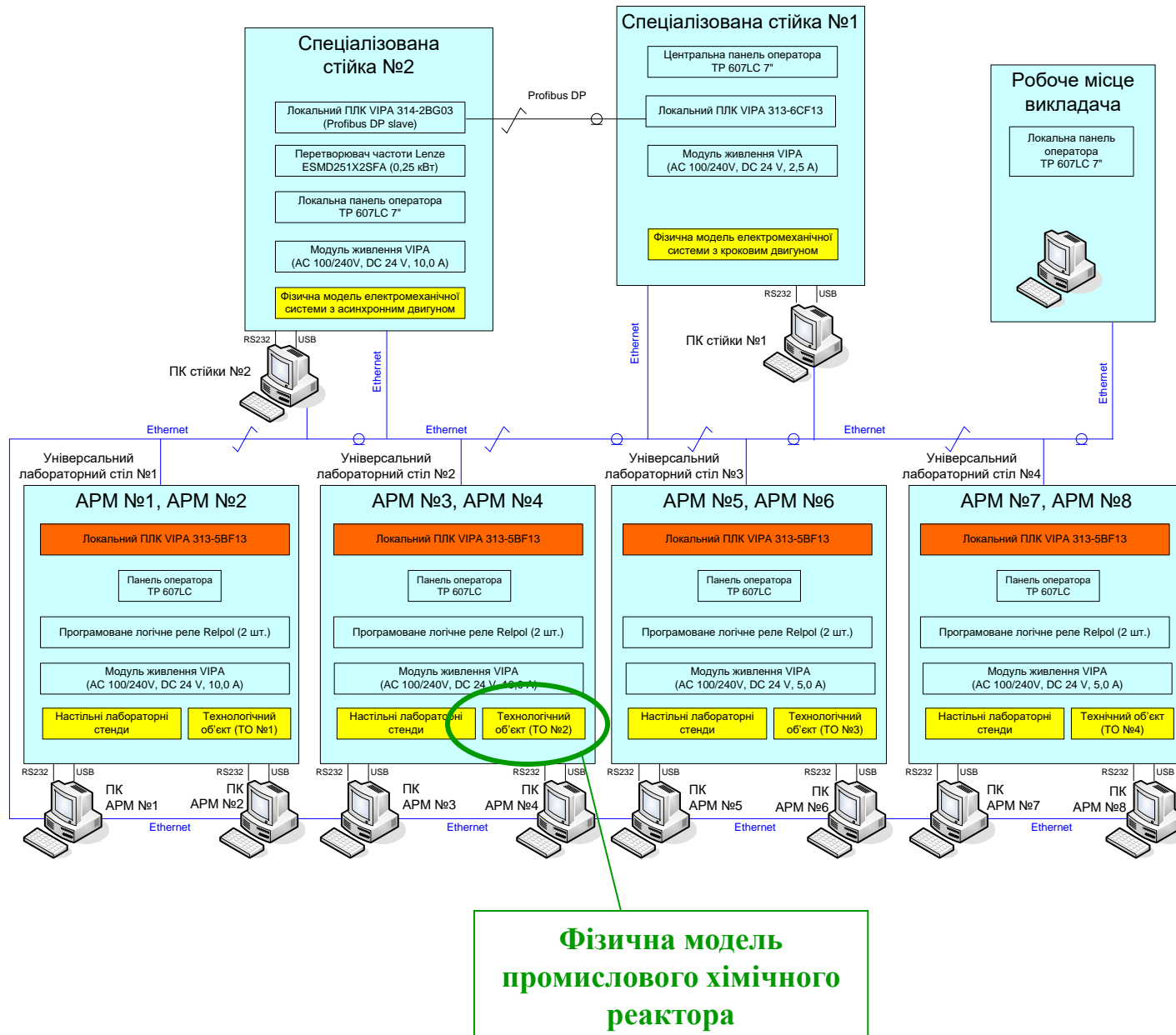
... екрани процесів 3-го рівня

Комп'ютеризована навчальна лабораторія кафедри «Автоматизації й комп'ютерних технологій» НУХТ (м. Київ)

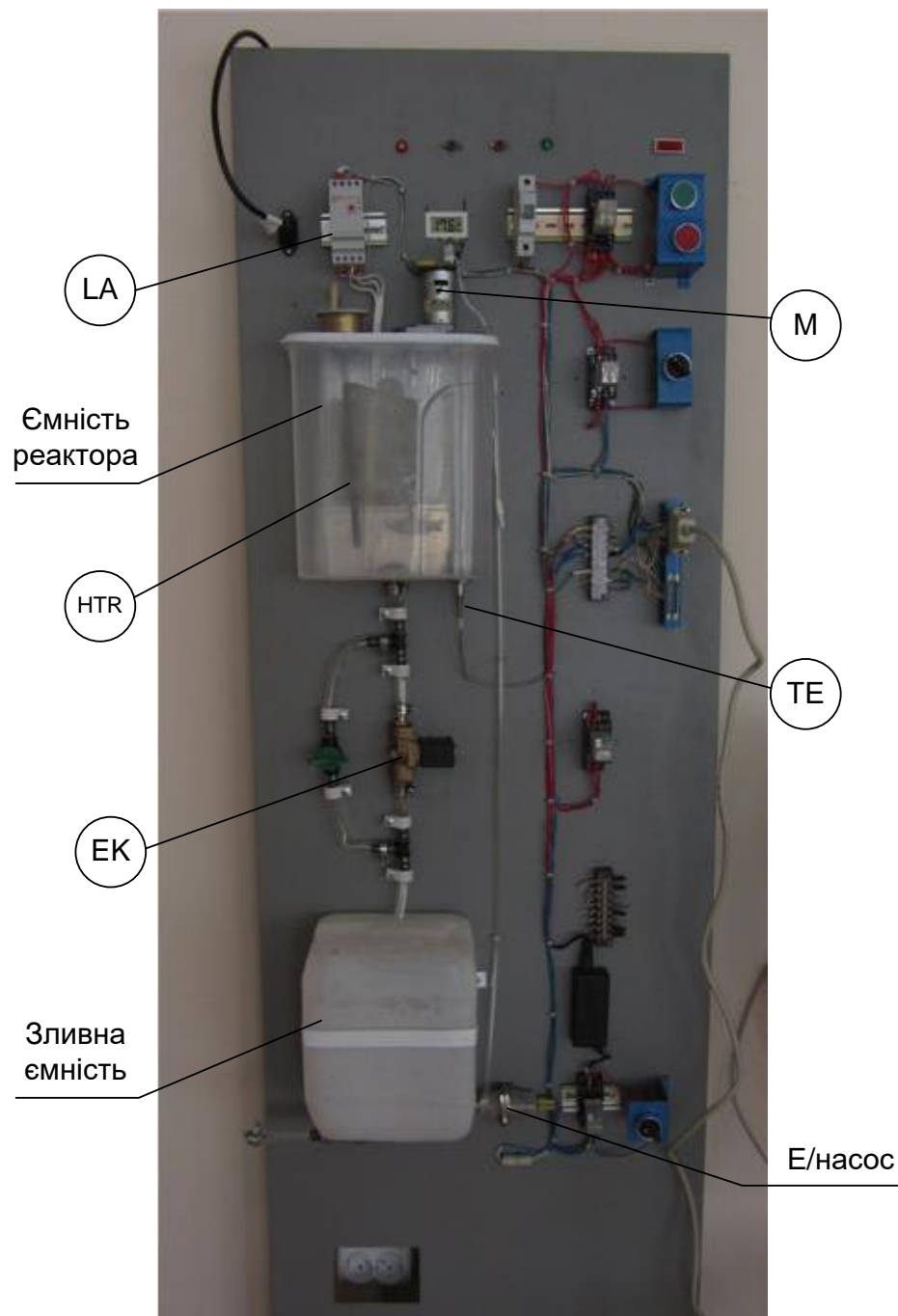
Загальна вартість встановленого обладнання лабораторії - до 18,0 тис. євро



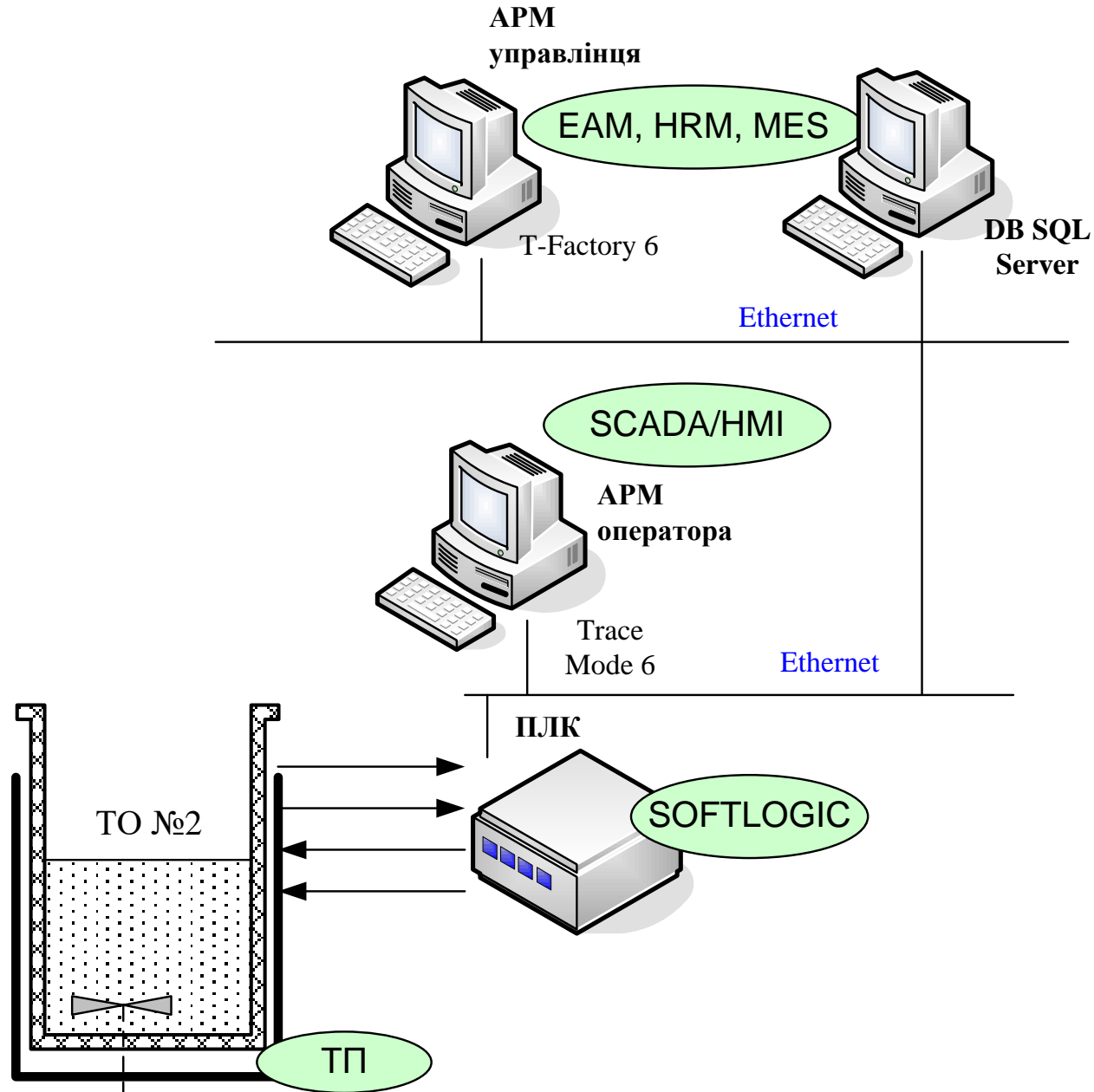
Універсальна лабораторна комп'ютеризована система ФКСА ВНТУ



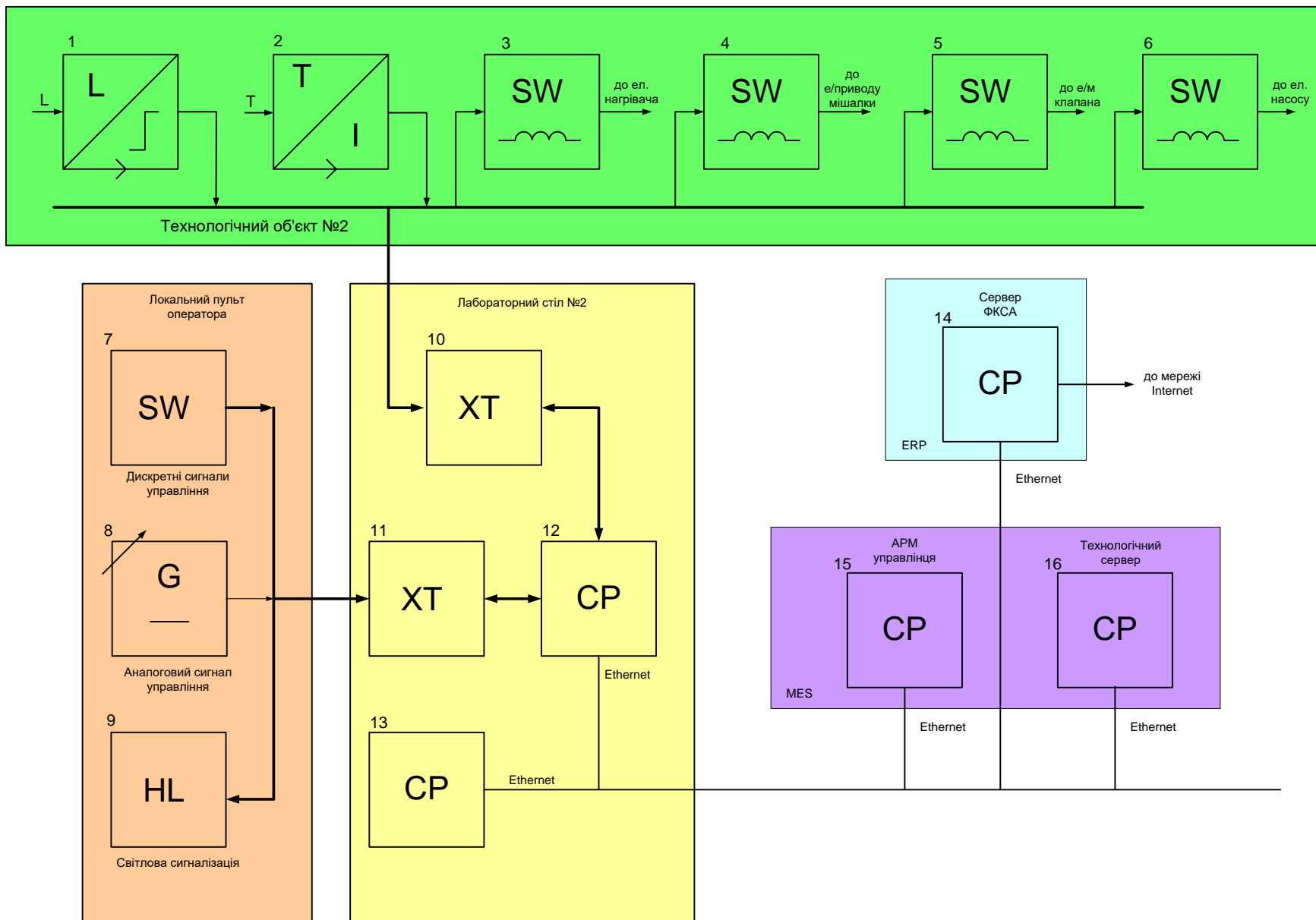
Загальний вигляд конструкції лабораторного технологічного об'єкту №2



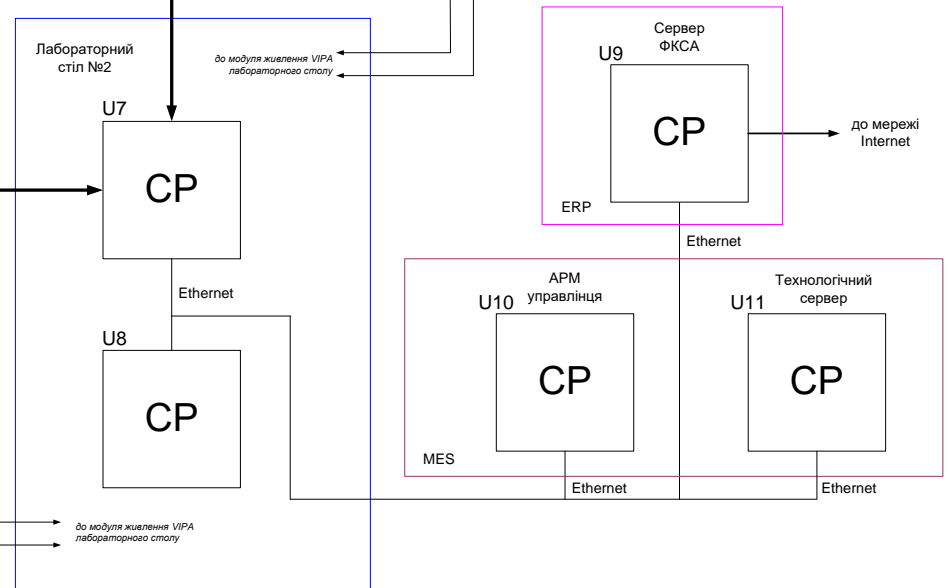
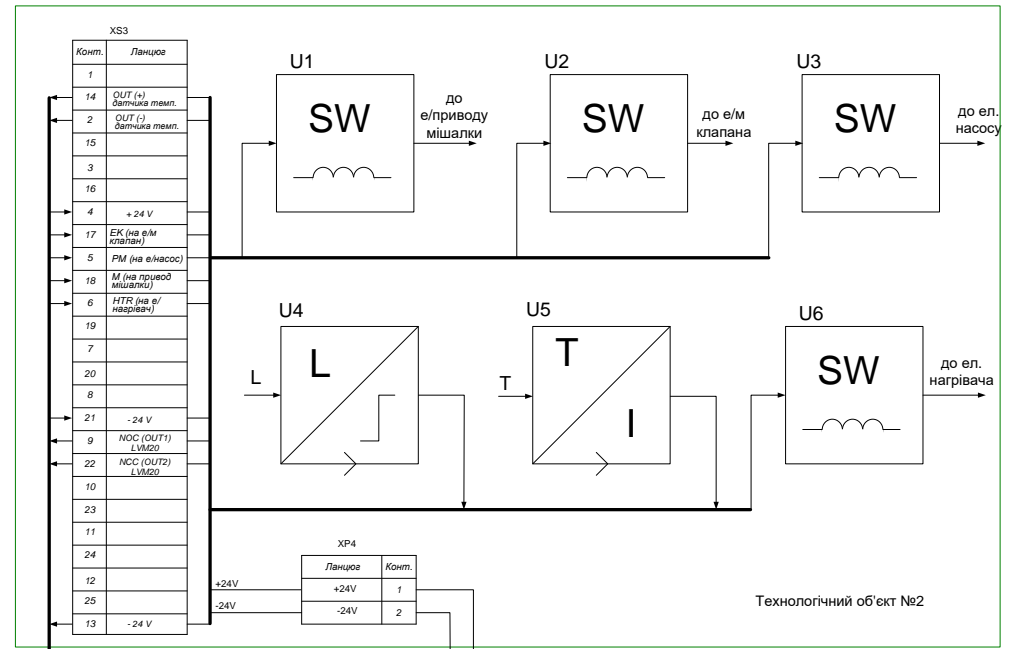
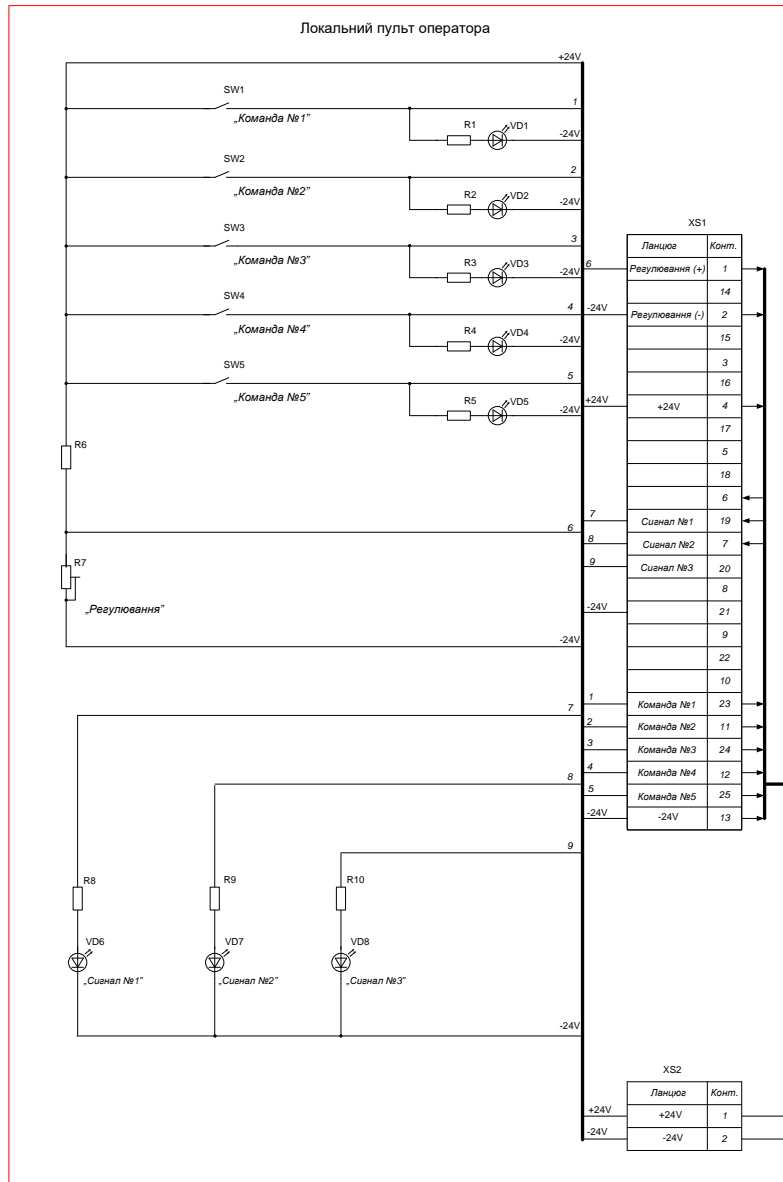
Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу



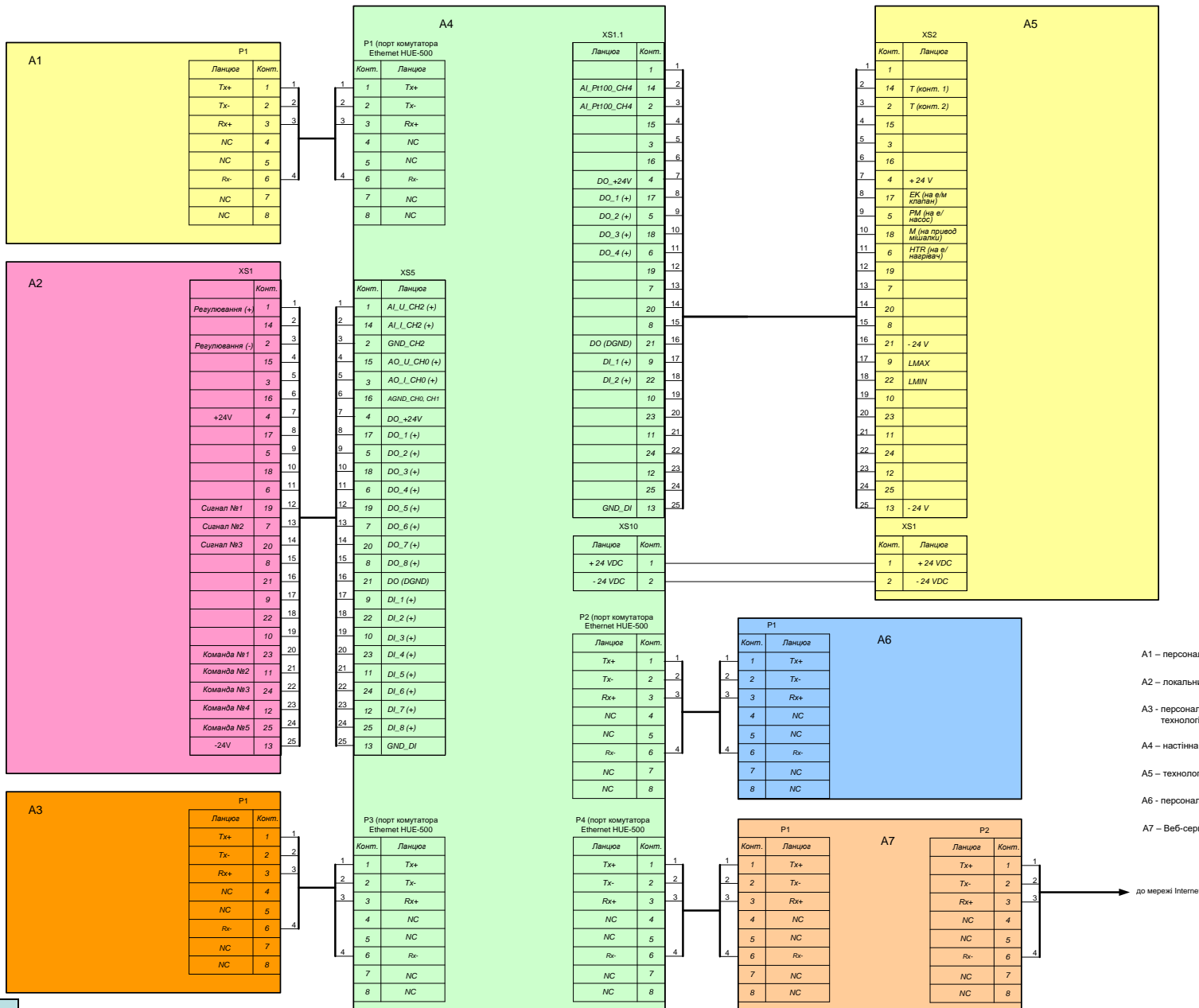
Комп'ютеризований навчальний засіб. Схема електрична структурна



Комп'ютеризований навчальний засіб. Схема електрична функціональна

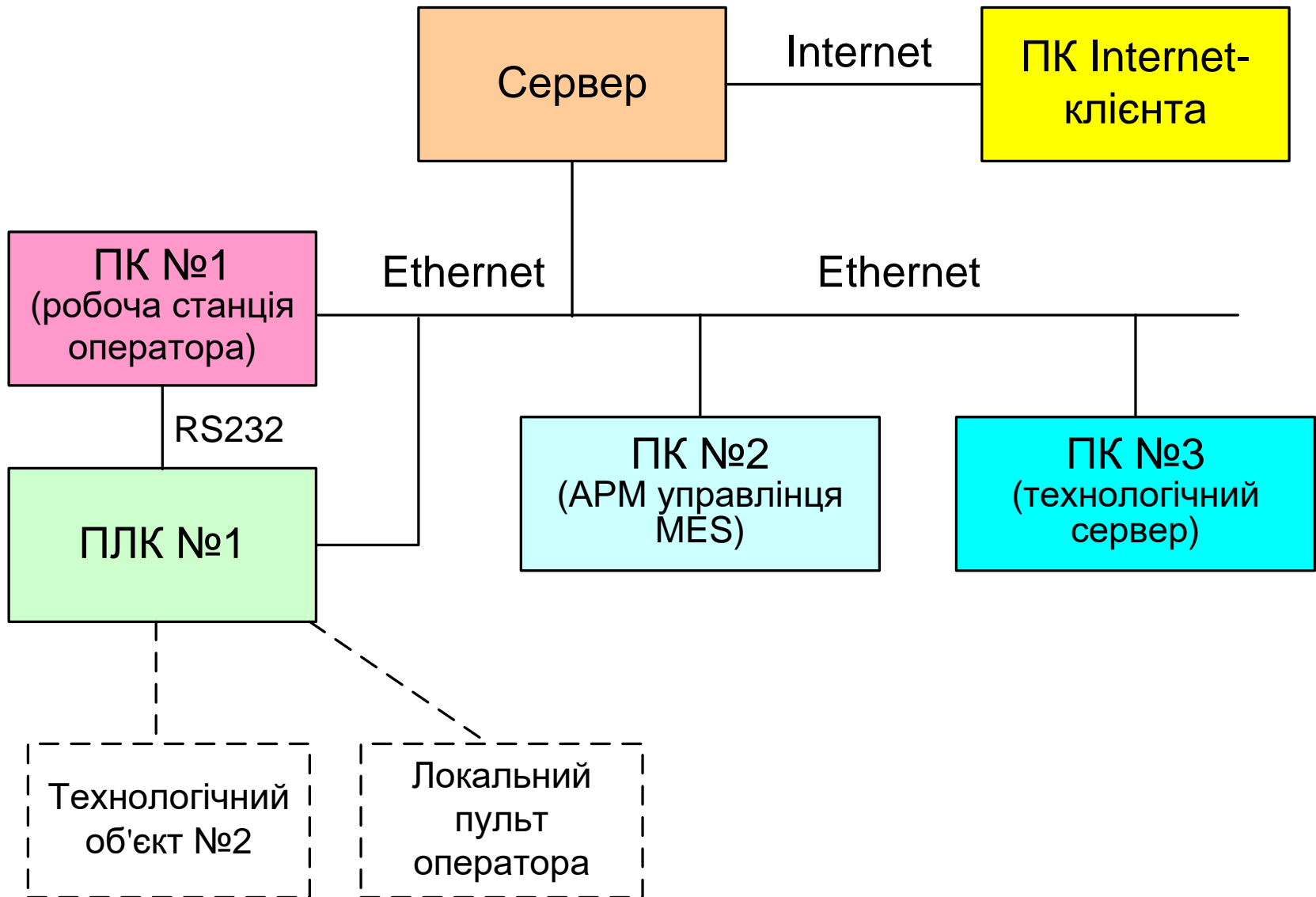


Комп'ютеризований навчальний засіб. Схема електрична підключення

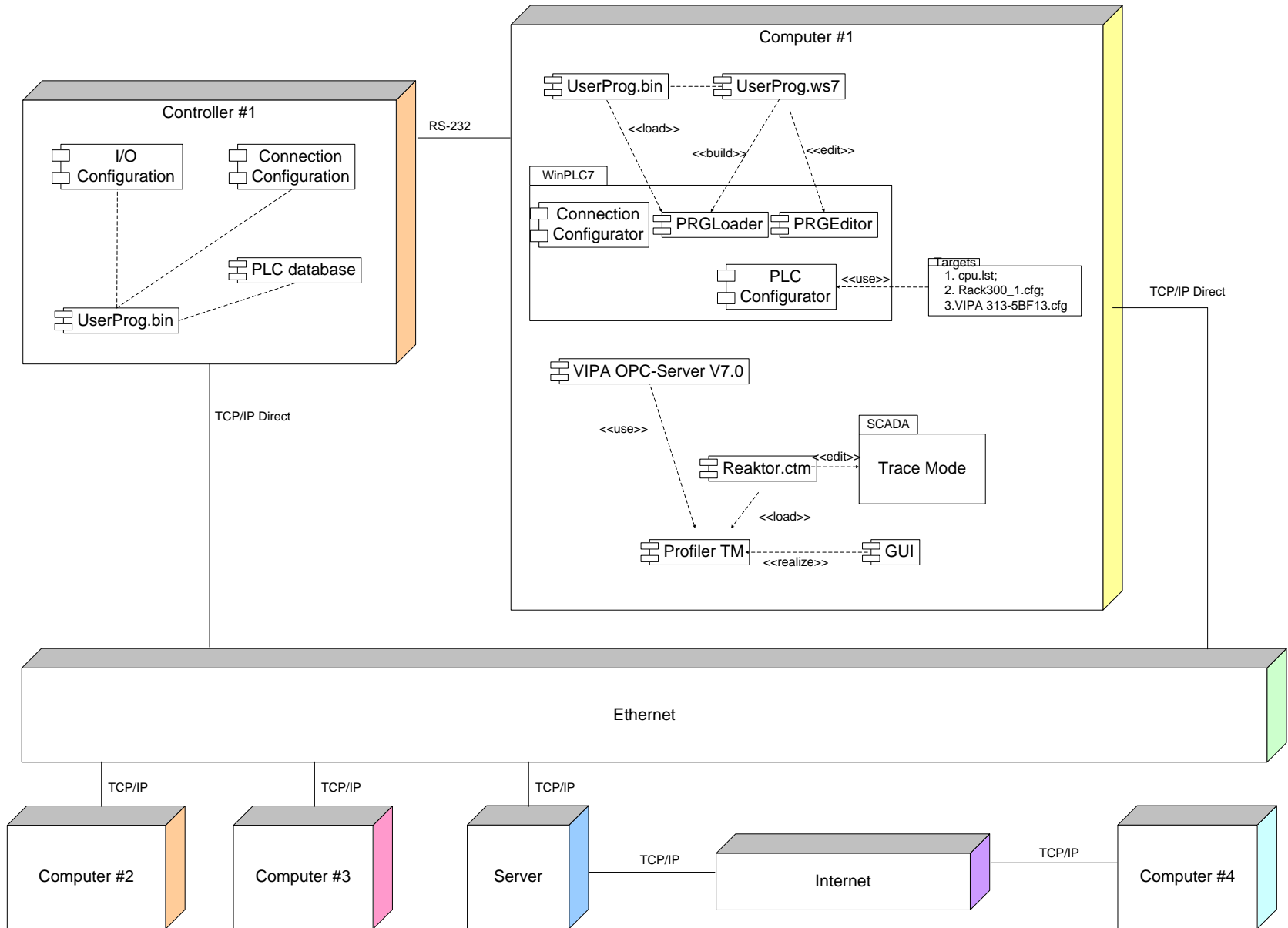


- A1 – персональний комп'ютер лабораторного столу №2;
- A2 – локальний пульт оператора;
- A3 - персональний комп'ютер, що виконує функцію технологічного серверу;
- A4 – настінна панель лабораторного столу №2;
- A5 – технологічний об'єкт №2;
- A6 - персональний комп'ютер АРМ викладача;
- A7 – Веб-сервер лабораторії;

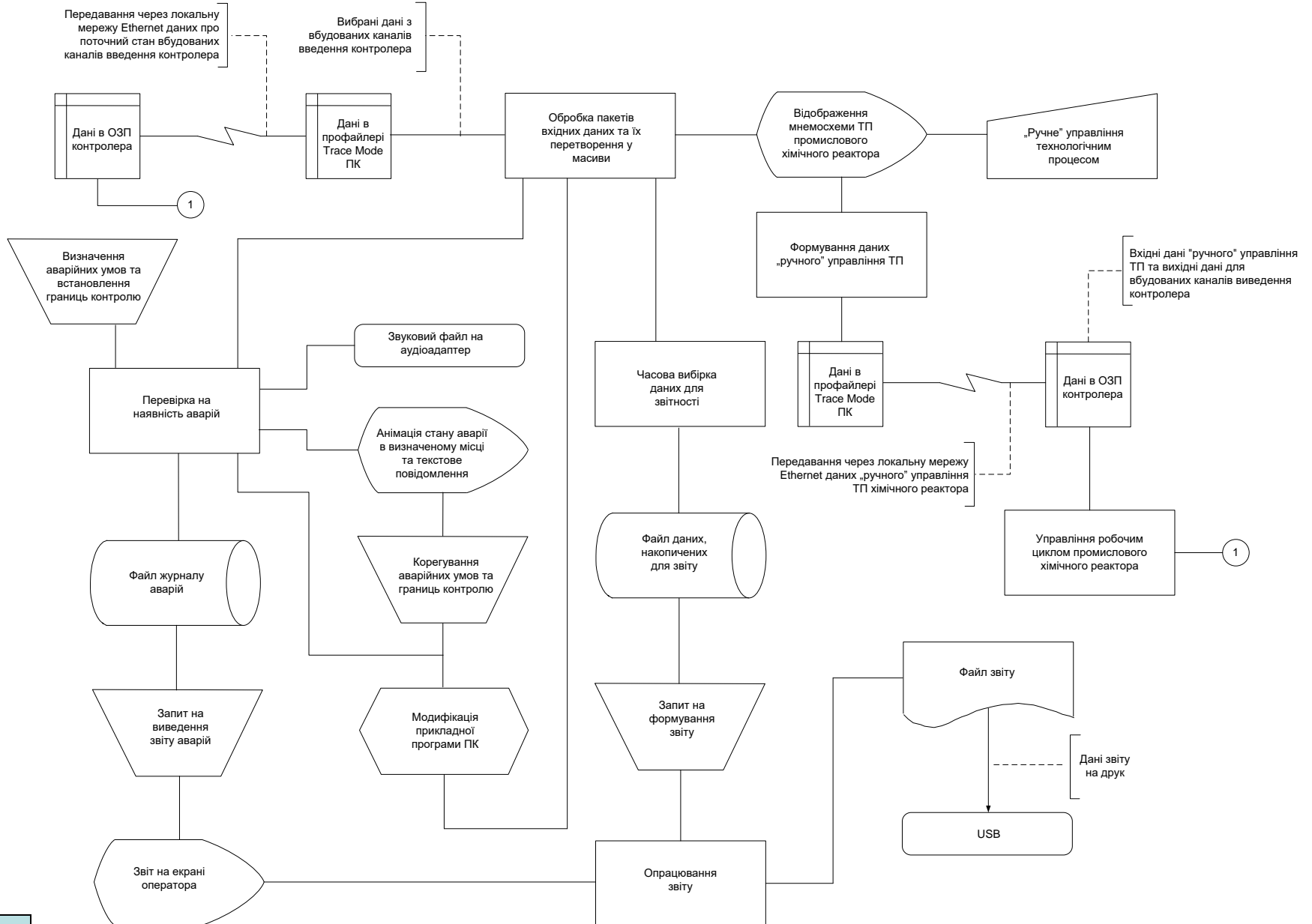
Обчислювальні ресурси вибраної конфігурації навчального засобу



Архітектура програмного забезпечення навчального засобу

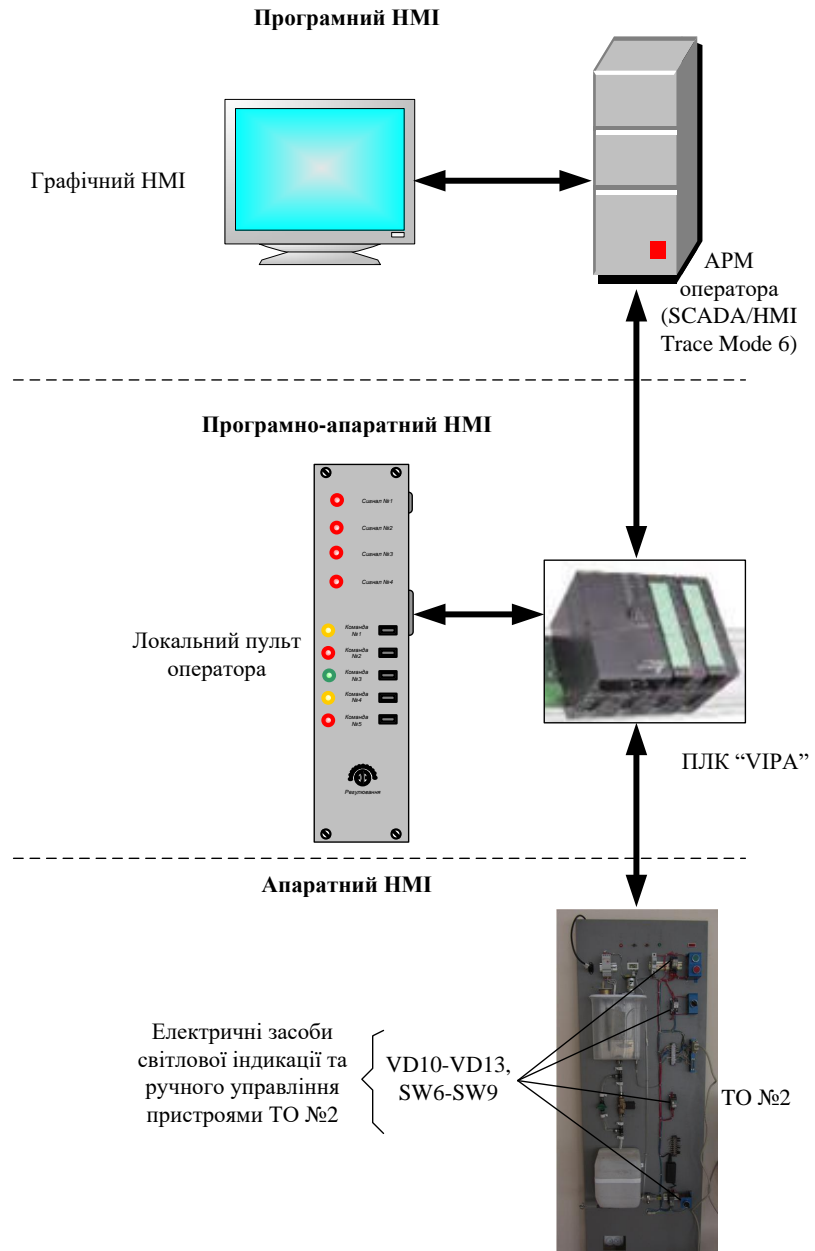


Комп'ютеризований навчальний засіб. Схема даних



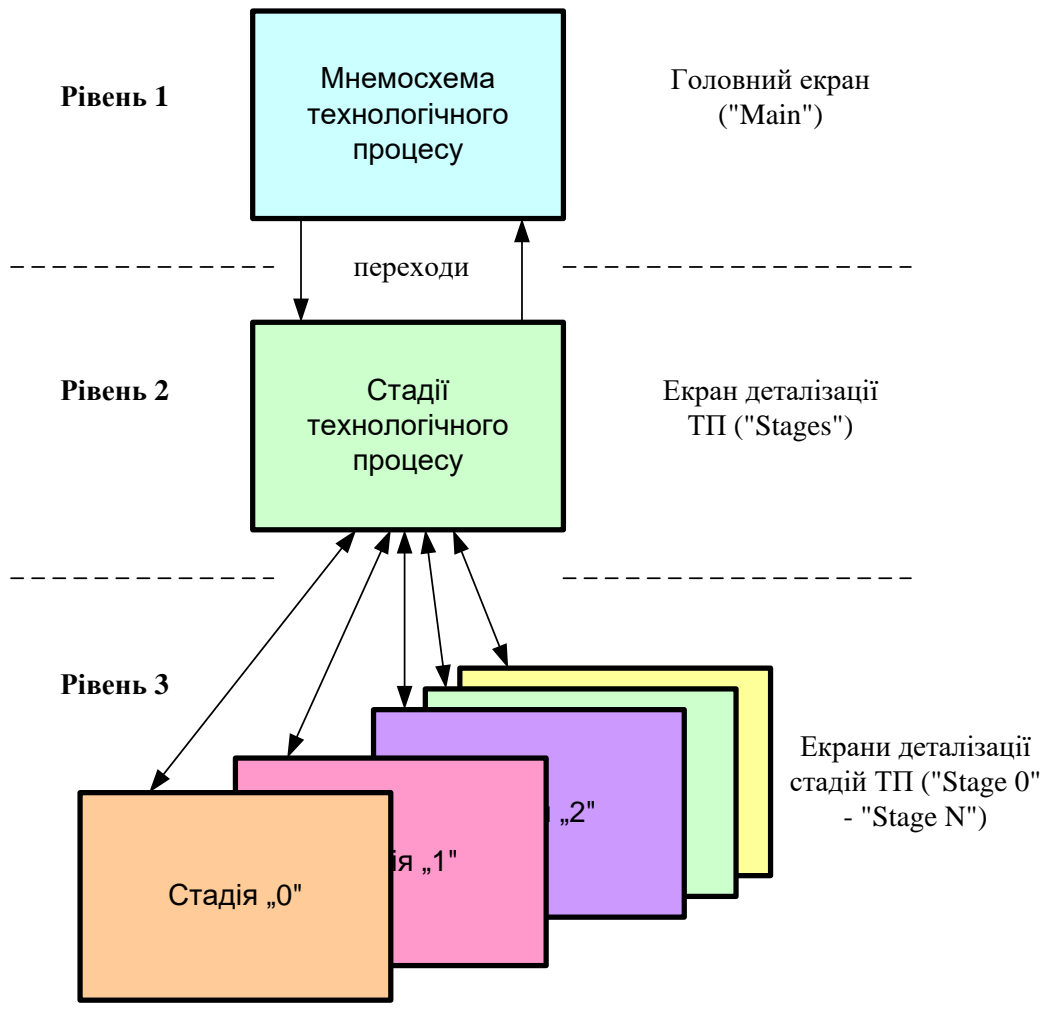
Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Загальна структура HMI системи управління



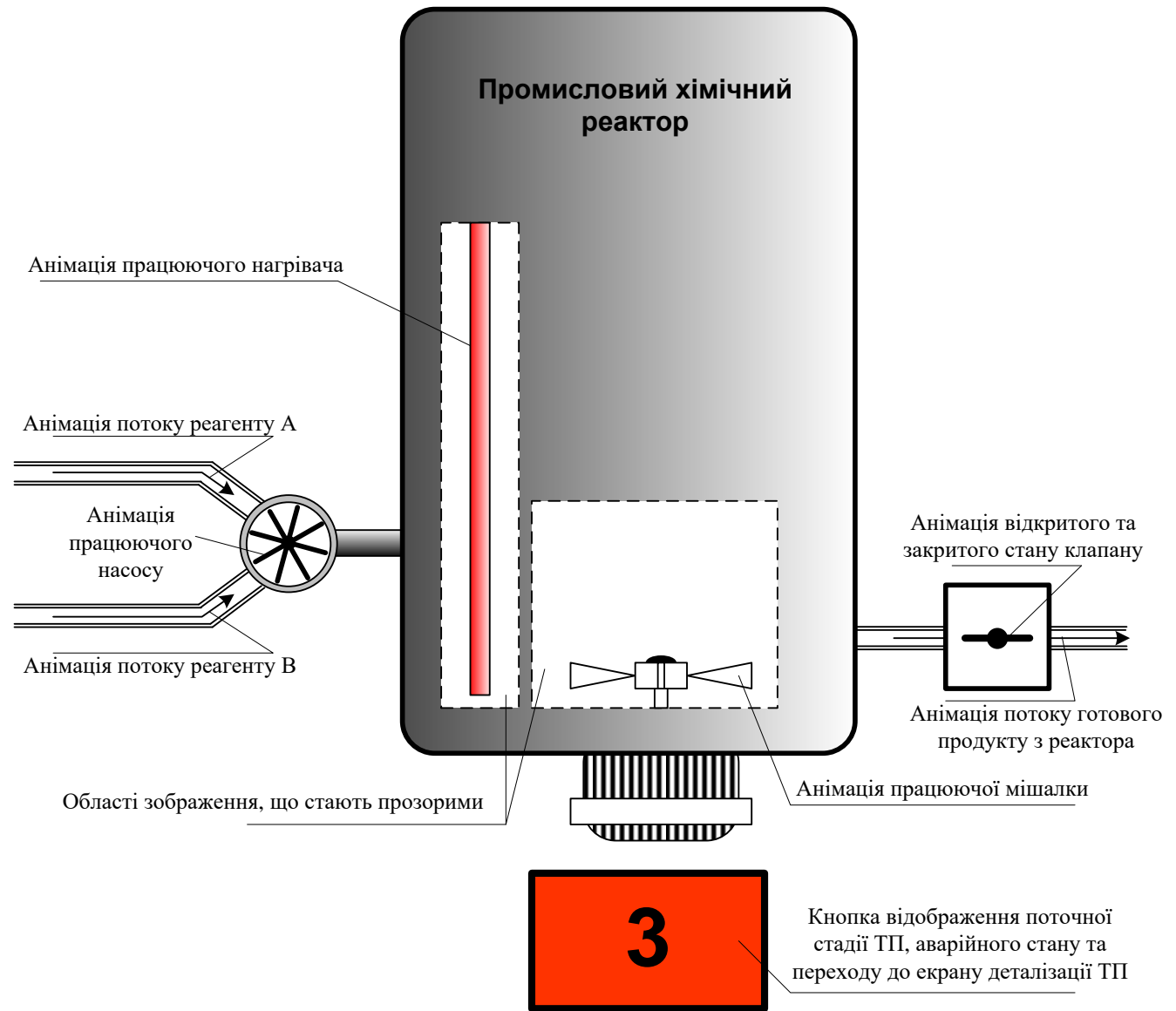
Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Структура графічного НМІ системи управління










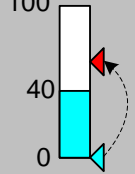
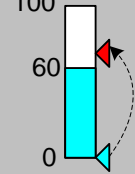
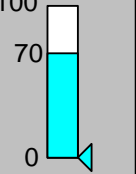
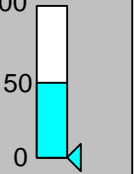

Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Проект головного екрану "Main"



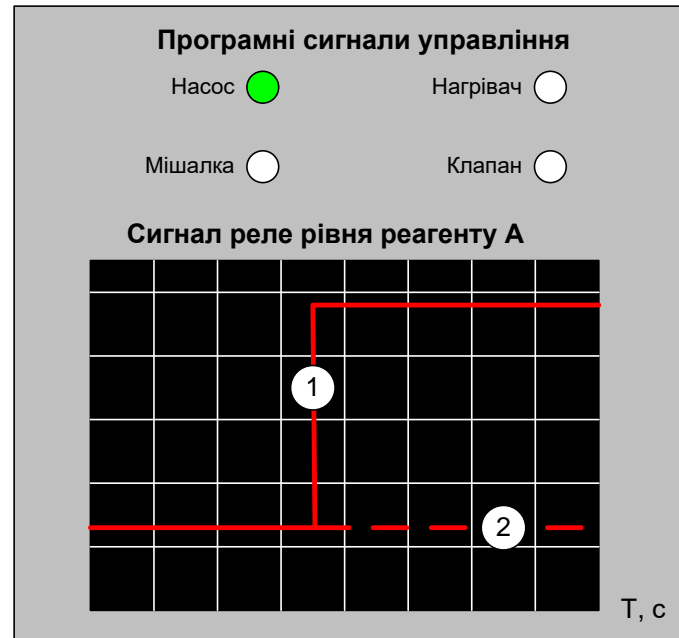
Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Проект екрана деталізації ТП "Stages"

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| Старт  | Насос   | Мішалка  | Насос  | Нагрівач  | Клапан  |
| | Тривалість 100  | | | Температура 100 60 0  Тривалість 100 70 0  | Тривалість 100 50 0  |
| 0 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | деталізувати | | деталізувати | деталізувати | деталізувати |

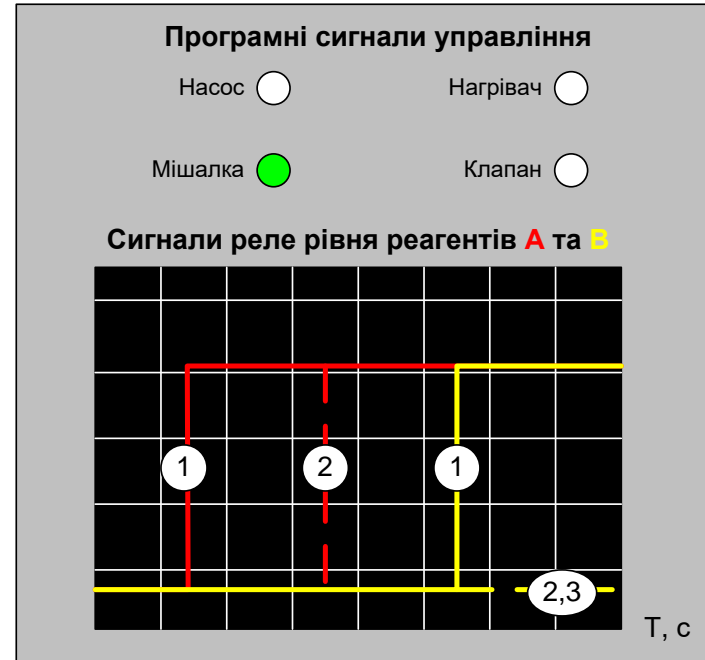
Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Проект екрану деталізації стадії "Stage 1"

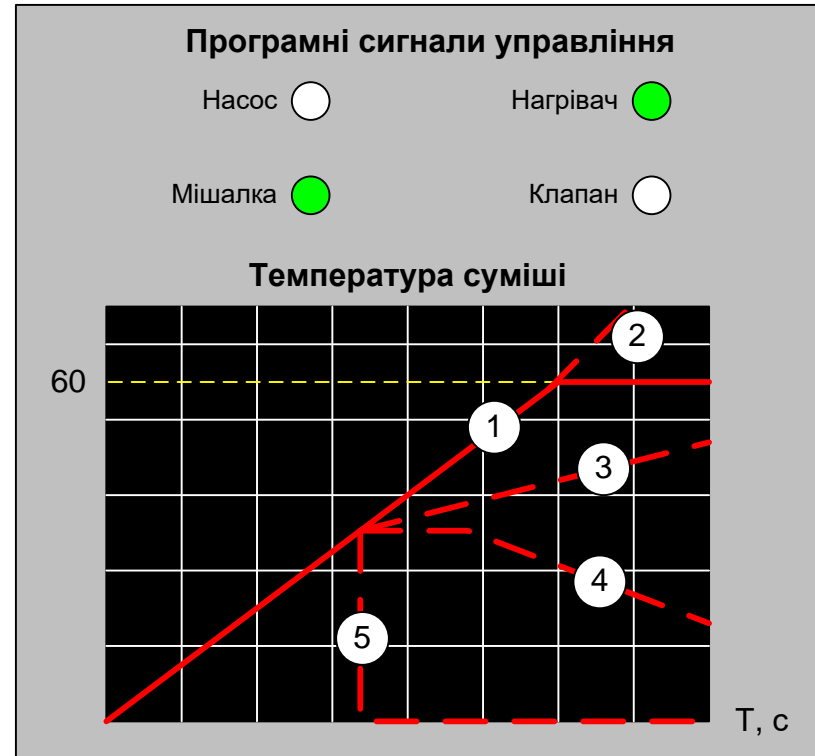


Проектування людино-машинного інтерфейсу системи управління

Проект екрану деталізації стадії "Stage 3"



Проект екрану деталізації стадії "Stage 4"



Проектування програмного забезпечення ПЛК "VIPA" АСУТП

Station-Offline---PLC_2

| Slot | Module | Order No. | MPI address | I address |
|------|------------------|---------------------|-------------|-----------|
| 1 | PS 307 10A | 6ES7 307-1KA00-QAA0 | | |
| 2 | CPU 313SC SPEED7 | 6ES7 313-5BF13-QAB0 | 2 | |
| -2.2 | DI/DO | | | 0 - 2 |
| -2.3 | AI/AO | | | 752 - 761 |
| -2.4 | Count | | | |
| 3 | IM 360 | 6ES7 360-3AA0 | | |

Properties Ethernet-Interface

Parameters: Set MAC address/use ISO

MAC-Address:

IP-protocol is being used

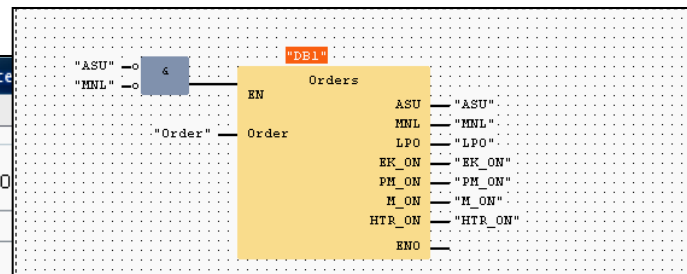
IP-Address: IP-Address Router:

Subnet mask:

Subnet:

Use router

Buttons: New subnet, Subnet properties, Delete subnet



Properties AI/AO300

General | Addresses | Inputs | Outputs

Enable

Diagnostic Interrupt Hardware interrupt when limit exceeded Hardware interrupt

Scan cycle time for A/D conversion: ms

| Input | 0 | 1 | 2 |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diagnostic | | | |
| Group Diagnostics: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| with check for wire break: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Measuring

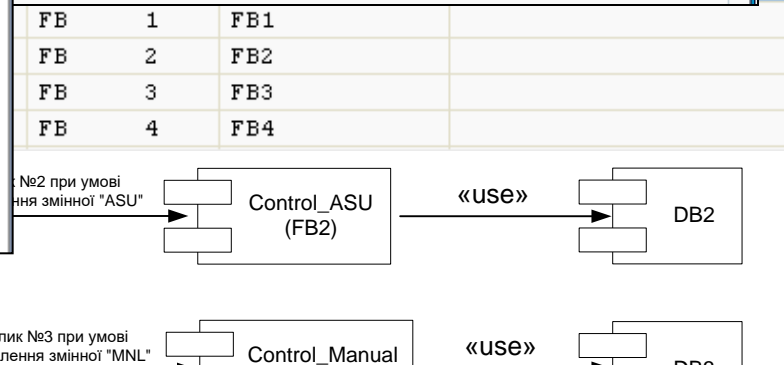
Type of Output:

Output range:

Position of measuring range Selection Module:

Edit project:

- MYPROG.WS7 (Solution)
 - MYPROG
 - Blocks
 - Symbolic
 - Vars
 - Documentation
 - Hardware stations
 - Create new
 - PLC_2
 - PLC Online



SymbolTable.SEQ

| Symbol | Address | Type |
|--------|----------------|------|
| 11 | Outputs | |
| 12 | EK Q 0.0 | BOOL |
| 13 | PM Q 0.1 | BOOL |
| 14 | M Q 0.2 | BOOL |
| 15 | HTR Q 0.3 | BOOL |
| | DAlarm_1 Q 0.4 | BOOL |
| | DAlarm_2 Q 0.5 | BOOL |
| | DAlarm_3 Q 0.6 | BOOL |

SymbolTable.SEQ

| Symbol | Address | Type | Symbol - Comment |
|--------|---------------|------|---|
| 1 | Inputs | | |
| 2 | Regul_U IW 7 | WORD | Аналогове управління з пульта оператора |
| 3 | T IW 11 | WORD | Сигнал температурного датчика |
| 4 | LMAX I 0.0 | BOOL | Сигнал максимального рівня рідини |
| 5 | LMIN I 0.1 | BOOL | Сигнал мінімального рівня рідини |
| 6 | DCont_1 I 0.3 | BOOL | Сигнал №1 з пульта оператора |
| 7 | DCont_2 I 0.4 | BOOL | Сигнал №2 з пульта оператора |
| 8 | DCont_3 I 0.5 | BOOL | Сигнал №3 з пульта оператора |
| 9 | DCont_4 I 0.6 | BOOL | Сигнал №4 з пульта оператора |
| 10 | DCont_5 I 0.7 | BOOL | Сигнал №5 з пульта оператора |

Сигнал тривоги №3 на пульт оператора

Проектування OPC-сервера робочої станції оператора АСУТП

The image displays the OPC-Editor software interface with several configuration windows open:

- Create network:** A dialog box for setting up a network. The Name is "Lab_net". The Type is "Read/Write over TCP/IP".
- OPC-Editor:** The main application window showing a project tree with "OPC-Project", "Lab_net", and "PLC_2". A Properties window for "Lab_net" shows:

| Property | Value |
|------------------|-------|
| Network type | |
| Filename | |
| Local IP address | |
- Create PLC:** A dialog box for creating a PLC. The Name is "PLC_2".
- OPC-Editor Properties:** A Properties window for "PLC_2" showing:

| Property | Value |
|-----------------------|------------|
| Filename for Tags | PLC_2.csv |
| PLC type | S7 |
| Local port no. read | 0 |
| Local port no. write | 0 |
| Remote IP address | 140.80.0.1 |
| Remote port no. read | 1 |
| Remote port no. write | 2 |
- Tag Table:** A table listing tags and their properties:

| Tag | Destination | Access right | Simulation | Comment |
|----------|-------------|--------------|------------|--|
| Order | MB0 | RW | | Байт наказу з ПК |
| TZ_PC | MW1 | RW | | Слово значення заданої температури |
| T | IW0 | RO | | Слово поточної температури рідини |
| Regul_U | IW1 | RO | | Слово аналогового регулювання з ЛПО |
| ASU | MX0.0 | RO | | Біт вибору автоматизованого управління |
| MNL | MX0.1 | RO | | Біт вибору ручного управління |
| LPO | MX0.2 | RO | | Біт дозволу ЛПО |
| LMAX | IX0.0 | RO | | Біт сигналу максимального рівня |
| LMIN | IX0.1 | RO | | Біт сигналу мінімального рівня |
| DCont_1 | IX0.3 | RO | | Біт стану сигналу №1 з ЛПО |
| DCont_2 | IX0.4 | RO | | Біт стану сигналу №2 з ЛПО |
| DCont_3 | IX0.5 | RO | | Біт стану сигналу №3 з ЛПО |
| DCont_4 | IX0.6 | RO | | Біт стану сигналу №4 з ЛПО |
| DCont_5 | IX0.7 | RO | | Біт стану сигналу №5 з ЛПО |
| EK | QX0.0 | RO | | Біт сигналу вмикання в/м клапану |
| PM | QX0.1 | RO | | Біт сигналу вмикання в/насосу |
| M | QX0.2 | RO | | Біт сигналу вмикання мішалки |
| HTR | QX0.3 | RO | | Біт сигналу вмикання в/нагрівача |
| DAlarm_1 | QX0.4 | RO | | Біт сигналу тривоги №1 на ЛПО |
| DAlarm_2 | QX0.5 | RO | | Біт сигналу тривоги №2 на ЛПО |
| DAlarm_3 | QX0.6 | RO | | Біт сигналу тривоги №3 на ЛПО |

Проектирование программного обеспечения ПК оператора АСУТП

Order

The screenshot displays the OPC Browser application interface. It is divided into several main sections:

- Выбрать сервер OPC (Select OPC Server):** A tree view showing local and network servers. Under "Локальный компьютер", several servers are listed, including "VIPA.OPCServer".
- Выбрать переменные OPC (Select OPC Variables):** A list of variables under the "PLC_2" server. The "Order" variable is currently selected.
- Основные (Main):** Configuration fields for the selected variable:
 - Имя (Name): Order
 - Кодировка (Encoding): TW0
 - Комментарий (Comment):
- Параметры (Parameters):** Fields for "Сервер" (Server: VIPA), "CLSID" ({82E1...), "Идентификатор" (Identifier), "Режим" (Mode), "Направление" (Direction), and "Формат" (Format).
- Навигатор проекта (Project Navigator):** A tree view of the project structure, including folders like "Система", "Источники/Приемники", and "Библиотеки_компонентов".
- Grids:** Three grids at the bottom of the window display lists of variables with checkboxes, such as "Order", "ASU", "MNL", "TZ_PC", "Regul_U", "T", "LPO", "LMAX", "LMIN", "DAlarm_1", "DAlarm_2", "DAlarm_3", "DCont_1", "DCont_2", "DCont_3", "DCont_4", "DCont_5", "EK", "PM", "M", "HTR", and "DAlarm_1".