



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних робіт з дисципліни

«Автоматизовані системи керування технологічними процесами»

для студентів денної та заочної форми навчання за рівнем підготовки бакалавр, в галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування, зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, за освітньою програмою Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № від 2020 р

Укладачі: Ю.А. Петренко
А.С. Кононихін
Кафедра автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій

2020 рік

ВСТУП

Загальною метою виконання лабораторних робіт є оволодіння практичними навичками і закріплення знань з дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» (АСК ТП). Виконуючи практичні роботи, студенти набувають досвід розробки інтегрованої платформи для управління технологічним процесом із використанням SCADA-системи Trace Mode.

Порядок виконання роботи наступний:

1. Ознайомитися з метою роботи і постановкою задачі.
2. Вивчити технологію рішення задачі.
3. Виконати роботу з використанням відповідного програмного забезпечення.
4. Оформити звіт практичної роботи і захистити його.

Звіт практичної роботи повинний містити:

- титульний лист, оформлений відповідно до ДСТУ;
- мета роботи і постановку задачі;
- опис технології виконання роботи;
- висновки;
- відповіді на контрольні питання.

Практична робота №1

СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ В SCADA TRACE MODE

Мета роботи: вивчити способи створення простого проекту в SCADA-системі TRACE MODE.

1.1 Створення вузла АРМ

Створимо систему моніторингу, яка містить один вузол АРМ та відображає за допомогою різних засобів операторського інтерфейсу значення внутрішнього генератора сигналу. При проектуванні використовуватимемо механізм автопобудови каналів TRACE MODE методом "від шаблонів", що дозволяє створювати канали у вузлі по аргументах шаблонів, де шаблонами виступатимуть такі компоненти проекту, як екран і програма. Надалі до складу системи введемо функцію управління, реалізуємо взаємодію із застосуванням Windows за протоколом обміну DDE, а на завершення проведемо підключення аналогового сигналу від модуля видаленого введення.

Завантажимо інструментальну систему SCADA TRACE MODE. В діалозі, що відкрився на екрані, виберемо стиль розробки Простий. Після натиснення лівої клавіші (ЛК) миші на екранній кнопці Створити в лівому вікні Навігатора проекту відобразиться дерево проекту, що містить шари Ресурси, Система (із створеним вузлом АРМ RTM_1), Джерела/Приймачі і Бібліотеки_компонентів. У правому вікні Навігатора проекту відобразиться вміст вузла RTM_1 – порожня група Канали і один канал класу CALL Екран#1, що викликає відповідний компонент – шаблон екрану, призначений для відображення за допомогою графічних елементів (ГЕ) засобів людино-машинного інтерфейсу на вузлі RTM_1:

Подвійним натисканням ЛК на компоненті Екран#1 відкриємо вікно графічного редактора.

Розмістимо в лівому верхньому кутку екрану статичний текст – напис Значення параметра.

Для цього виконаємо наступні дії: на панелі інструментів графічного редактора ЛК миші виділимо іконку ГЕ Текст, у полі графі-

чного редактора встановимо прямокутник GE, для чого:

- зафіксуємо ЛК точку прив'язки – лівий верхній кут;
- розвернемо прямокутник рухом курсору до необхідного розміру;
- зафіксуємо ЛК вибраний GE ;
- подвійним натисканням ЛК по GE відкриємо вікно його властивостей;
- у правому полі рядка Текст наберемо Значення параметра і натиснемо на клавіатурі клавішу Enter;
- закриємо вікно властивостей .

Якщо введений Вами текст не можна розмістити в прямокутнику GE, виділіть його і розтягніть до потрібного розміру за допомогою миші.

Підготуємо на екрані виведення динамічного тексту для відображення чисельного значення якого-небудь джерела сигналу – зовнішнього або внутрішнього – шляхом указівки динамізації атрибуту Текст GE. Визначимо призначення аргументу шаблону екрану. Для цього необхідно виконати наступні дії:

- створимо і розмістимо новий GE праворуч від GE з написом Значення параметра;
- відкриємо властивості знову розміщеного GE;
- подвійним натисканням ЛК на рядку Текст викличемо меню Вид індикації;
- у правому полі рядка натисканням ЛК викличемо список доступних типів динамізації атрибуту;
- з усіх пропонованих типів виберемо ЛК Значення;
- у меню налаштування параметрів динамізації, що відкрилося, виконаємо натискання ЛК в правому полі рядка Прив'язка;
- у вікні Властивості прив'язки, що відкрилося, натиснемо ЛК по іконці на панелі інструментів і тим самим створимо аргумент шаблону екрану;
- подвійним натисканням ЛК виділимо ім'я аргументу і змінимо його, ввівши з клавіатури Параметр (тут і надалі введення даних з клавіатури завершуватимемо натисненням клавіші Enter);
- підтвердимо зв'язок атрибуту Текст GE з цим аргументом натисканням ЛК по екранній кнопці Готово;
- закриємо вікно властивостей GE.

Застосуємо для відображення параметра новий тип ГЕ – Стрілочний прилад. Для цього необхідно виконати послідовність дій:

- виділимо подвійним натисканням ЛК на інструментальній панелі графічного редактора іконку з приладами і виберемо з меню, що з'явилося, іконку стрілочного приладу;

- установимо ГЕ , вибравши його розмір таким, щоб усі елементи графіки і тексту на ньому були розбірливі та симетричні;

- перейдемо в режим редагування і відкриємо вікно властивостей ГЕ;

- натисканням ЛК на екранній кнопці Основна прив'язка відкриємо вікно табличного редактора аргументів шаблону екрану;

- натисканням ЛК виберемо вже існуючий аргумент Параметр;

- підтвердимо вибір натисканням ЛК на кнопку Готово;

- подвійним натисканням ЛК відкриємо атрибут Заголовок і в рядку Текст уведемо напис Параметр;

- закриємо вікно властивостей ГЕ.

Для перевірки правильності прив'язок ГЕ до аргументів екрану можна скористатися режимом емуляції. Перехід до режиму емуляції здійснюється за допомогою іконки Емуляція на панелі інструментів. Під час натиснення, на екран графічного редактора виводиться вікно завдання значення аргументу у відповідному полі.

Вихід з режиму емуляції – повторне натиснення ЛК по іконці Емуляція.

1.2 Автопобудова каналу

Для створення каналу у вузлі проекту по аргументу шаблону екрану скористаємося процедурою автопобудови. Для цього:

- у шарі Система виберемо ЛК вузол RTM_1;

- у полі компонентів вузла ЛК виберемо Екран#1;

- натисканням правої кнопки миші (ПК) викличемо контекстне меню;

- у ньому натисканням ЛК відкриємо властивості компонента Екран#1:

- виберемо ЛК вкладку Аргументи;

- виділимо ЛК аргумент Параметр і створимо канал класу

Float типу Input з ім'ям Параметр.

Уведемо до складу проекту джерело сигналу – внутрішній генератор синусоїди, зв'яжемо його із створеним каналом і випробуємо в роботі виконані засоби відображення. Для цього виконаємо наступні дії:

- відкриємо шар Джерела/Приймачі та через ПК створимо в ньому групу компонентів Генератори;

- подвійним натисканням ЛК відкриємо групу Генератори_1 і через ПК створимо в ньому компонент Синусоїда;

- захопимо за допомогою ЛК створене джерело і, не відпускаючи ЛК, перетягнемо курсор на вузол RTM_1 у шарі Система, а потім, у вікні компонентів, що відкрилося, на канал Параметр. Відпустимо ЛК.

1.3 Завдання

1. Створити проект.

2. Запустити проект за допомогою наступних дій:

- збережемо проект за допомогою іконки Зберегти , задавши у вікні, що відкрилося, ім'я ASUTP_LAB_1.prj;

- на інструментальній панелі виберемо ЛК іконку і підготуємо проект для запуску в реальному часі;

- ЛК виділимо в шарі Система вузол RTM_1, а потім, натиснувши ЛК іконку Запуску проекту на інструментальній панелі, запустимо профайлер;

- запуск/останов профайлера здійснюється за допомогою клавішної комбінації Ctrl+R.

У вікні GE, що відкрилося, праворуч від напису "Значення параметра" повинна показуватися зміна синусоїдального сигналу. Те ж значення повинен відображувати і стрілочний прилад.

Після перевірки працездатності створеного проекту зупинимо профайлер за допомогою іконки Зупинка і закриємо цей додаток за допомогою клавішної комбінації Alt+F4.

Контрольні питання

1. Поясніть структуру та склад системи TRACE MODE.

2. Які основні поняття редактора бази каналів системи TRACE MODE?
3. Які основні поняття редактора представлення TRACE MODE?
4. Перерахуйте графічні елементи TRACE MODE. Як можна їх класифікувати?
5. Порядок роботи з редактором бази каналів системи TRACE MODE?
6. Поясніть порядок роботи з редактором представлення даних системи TRACE MODE.
7. Поясніть послідовність створення проекту в системі TRACE MODE.

Практична робота №2

ДОДАВАННЯ В ПРОЕКТ SCADA TRACE MODE ФУНКЦІЙ

Мета роботи: навчитися додавати функцію управління до створеного проекту SCADA TRACE MODE. Вивчити способи редагування графічного екрану.

2.1 Додавання функції управління до проекту SCADA TRACE MODE

Уведемо до складу графічного екрану GE, що дозволяє реалізувати введення числових значень з клавіатури. Створимо новий аргумент шаблону екрану для їх прийому.

2.2 Редагування графічного екрану

Дії для редагування графічного екрану представлені нижче:

- викличемо графічний екран на редагування;
- на інструментальній панелі графічного редактора виберемо ЛК іконку GE Кнопка ;
- за допомогою миші розмістимо GE в полі екрану під GE Прилад;
- перейдемо в режим редагування , виділимо GE Кнопка ЛК і викличемо вікно його властивостей :
 - а) у полі Текст уведемо напис Управління;
 - б) відкриємо бланк Події і ПК, розкриємо меню По натисненню (mousePressed);
 - в) виберемо із списку команду Додати Send Value;
 - г) у меню налаштувань вибраної команди, що розкрилося, в полі Тип передачі (Send Type) виберемо із списку Ввести і передати (Enter & Send);
 - д) натисканням ЛК в полі Результат (Destination) викличемо табличний редактор аргументів;
 - е) створимо ще один аргумент і задамо йому ім'я Управління;
 - і) змінимо тип аргументу на IN/OUT, кнопкою Готово підтвер-

димо прив'язку атрибуту ГЕ до цього аргументу;

к) закриємо вікно властивостей ГЕ за допомогою клацання ЛК по іконці.

Далі виконаємо розміщення ГЕ Текст для відображення значення, що вводиться з клавіатури. Скористаємося вже наявним на графічному екрані ГЕ шляхом його копіювання/вставки і переприв'язки. Для цього:

- виділимо ЛК ГЕ Текст, що служить для відображення аргументу Параметр;

- за допомогою іконки на панелі інструментів або комбінацією клавіш Ctrl+C скопіюємо виділений Текст ГЕ в буфер обміну;

- далі за допомогою комбінації клавіш Ctrl+V витягнемо копію ГЕ з буфера обміну і помістимо її на графічний екран;

- перемістимо, утримуючи натиснутою ЛК, копію ГЕ Текст праворуч від розміщеного на екрані ГЕ Кнопка;

- подвійним натисканням ЛК на переміщеному ГЕ Текст відкриємо вікно його властивостей;

- подвійним натисканням ЛК на рядку Текст вкладки основних властивостей перейдемо до налаштування динамізації цього атрибуту ГЕ;

- у правому полі рядка Прив'язка натисканням ЛК відкриємо табличний редактор аргументів шаблону екрану;

- виділимо ЛК у списку аргумент Управління і натисканням ЛК по екранній кнопці Готово підтвердимо прив'язку атрибуту ГЕ Текст до цього аргументу шаблону екрану;

- закриємо вікно властивостей ГЕ Текст.

2.3 Прив'язка аргументу екрану до каналу

Створимо за аргументом Управління шаблону екрану новий канал, відредагуємо прив'язку атрибуту каналу до аргументу шаблону екрану. Для цього:

- у шарі Система відкриємо вузол RTM_1;

- через натискання ПК викличемо через контекстне меню властивості компонента Екран#1;

- виберемо вкладку Аргументи, ЛК виділимо аргумент Управління і за допомогою іконки Автопобудова каналу виконаємо авто-

побудову каналу;

– таким чином, у вузлі RTM_1 буде створений канал з ім'ям Управління;

– подвійним натисканням ЛК у полі Прив'язка аргументу Управління виклинемо вікно налаштування зв'язку, виберемо в ньому атрибут Вхідне значення каналу Управління і кнопкою Прив'язка підтвердимо зв'язок аргументу екрану Управління з атрибутом Вхідне значення каналу Управління;

– закриємо вікно властивостей компонента Екран#1.

2.4 Розміщення ГЕ Тренд

Доповнимо створений екран новим ГЕ для спільного перегляду змін значень каналів вузла в часі та відстежуванні передісторії – трендом.

У правій частині графічного екрану розмістимо ГЕ Тренд для виведення значень Параметр і Управління. Основні властивості ГЕ залишимо заданими за умовчанням. Виділивши ЛК рядок Криві, за допомогою ПК створимо дві нові криві. Настроїмо для них прив'язки до існуючих аргументів, товщину і колір ліній .

2.5 Завдання

1. Збережемо проект.
2. Підготуємо проект для запуску в реальному часі.
3. За допомогою іконки Запуск на інструментальній панелі запустимо проект на виконання.
4. За допомогою кнопки Управління вводитимемо величину дії (згідно із варіантом за списком), що управляє, і спостерігатимемо результат у сусідньому полі та тренді.

Контрольні питання

1. Де задаються аргументи ГЕ?
2. Як проводиться динамізація ГЕ?
3. Перерахуйте типи аргументів екрану, що можуть задаватися.
4. Опишіть, як проводиться прив'язка аргументу екрану до

каналу.

5. Опишіть, як проводиться послідовність створення екрану новим ГЕ

Практична робота №3

ЗВ'ЯЗОК ПО ПРОТОКОЛУ DDE З MS WINDOWS НА ПРИКЛАДІ EXCEL

Мета роботи: навчитися створювати програми на мові Техно ST та здійснювати зв'язок проектів SCADA TRACE MODE за протоколом DDE з MS WINDOWS на прикладі Excel.

3.1 Проста обробка даних

За допомогою нового компонента проекту – шаблону програми зв'яжемо два наявні канали операцією складання. Підсумовуватимемо реальні значення каналів Параметр і Управління, а результат розмістимо в знову створений аргумент екрану Сума (з відображенням на GE Текст і Тренд) без створення додаткового каналу у вузлі проекту.

Доопрацюємо створений раніше графічний екран:

- скопіюємо два перших GE – "Значення параметра" і "text" і розмістимо їх нижче GE Кнопка;
- змінимо статичний текст першого GE на Сума;
- динаміку другого GE прив'яжемо до нового;
- третього аргументу шаблону екрану типу IN з ім'ям Сума, який створимо в процесі прив'язки;
- додамо ще одну криву на тренд з прив'язкою до аргументу Сума.

3.2 Створення програми на мові Техно ST

Створимо програму, в якій сума двох аргументів, пов'язаних з атрибутами Реальне значення каналів Параметр і Управління, знаходитиметься в третьому аргументі на ім'я Сума. Надалі скористаємося можливістю зв'язування аргументів шаблонів для виводу на екран результату роботи програми без створення додаткового каналу.

Подвійним натисканням ЛК відкриємо вузол RTM_1:

- створимо в ньому компонент Програма;

- подвійним натисканням ЛК по компоненту Програма#1 перейдемо в режим редагування програми;
- виділенням ЛК у дереві шаблону Програма#1 рядка Аргументи викличемо табличний редактор аргументів;
- за допомогою іконки Аргумент створимо в редакторі аргументів три аргументи з іменами Параметр, Управління і Сума. При цьому перші два аргументи мають бути типу IN, а третій – OUT;
- виділимо ЛК у дереві шаблону рядок Програма#1 і в діалозі, що відкрився, Вибір мови виберемо мова ST;
- по натисненню екранної кнопки Прийняти у вікні, що відкрилося, редактора програм з оголошеними змінними наберемо наступну програму:

```
PROGRAM
VAR_INPUT Параметр: REAL; ENDVAR
VAR_INPUT Управління: REAL; ENDVAR
VAR_OUTPUT Сума: REAL; ENDVAR
```

Сума= Параметр+Управління;

```
END_PROGRAM
```

Натисненням "гарячої клавіші" F7 скомпілюємо програму і переконаємося в успішній компіляції у вікні Вихід (Output).

3.3 Прив'язка аргументів програми

Виконаємо прив'язку аргументів програми до атрибутів каналів :

- викличемо властивості компонента Програма#1 через контекстне меню;
- виберемо вкладку Аргументи;
- подвійним натисненням у полі Прив'язка зв'яжемо аргументи програми з атрибутами каналів – аргумент Параметр до реального значення каналу Параметр, аргумент Управління до реального значення каналу Управління;

– подвійним натисканням в полі Прив'язка аргументу програми Сума виклинемо вікно налаштування зв'язку, виберемо в лівому вікні канал класу CALL Екран#1, а в правому відкриємо вкладку Аргументи і вкажемо в ній аргумент Сума, потім натисканням ЛК по екранній кнопці Прив'язка підтвердимо зв'язок.

Закриємо вікно властивостей компонента Програма#1.

3.4 Зв'язок по протоколу DDE із застосуванням MS Windows на прикладі Excel

Організуємо запит реальних значень каналів вузла розробленого проекту застосуванням MS Windows в якості, яку виберемо, книгу MS Excel. Для цього виконаємо:

- запуск застосування MS Excel;
- запишемо в двох осередках першого стовпця запити на отримання даних :

=RTM0|GET!Параметр

=RTM0|GET!Управління

де 0 – індивідуальний номер вузла в проекті;

- запусимо на виконання вузол АРМ RTM_1;
- у меню таблиці MS Excel Правка виберемо команду Зв'язка, виділимо обидва параметри і натиснемо кнопку Відновити, після чого закриємо вікно кнопкою ОК.

Переконаємося, що значення в осередках книги Excel змінюються разом з відповідними реальними значеннями каналів вузла (значення каналу Параметр міняється постійно, а каналу Управління – після введення нового значення за допомогою ГЕ Кнопка) :

У тому випадку, коли вимагається отримувати дані від зовнішнього застосування по протоколу DDE, MPB TRACE MODE 6 повинен виступати в ролі DDE -клієнта. Наприклад, якщо необхідно вводити в новостворюваний канал 3_таблиці вузла RTM_1 (у його атрибут Вхідне значення) дані з осередку R3C3 книги MS Excel, необхідно в шарі Джерела/Приймачі створити новий гурт DDE, а в ній – компонент DDE#1 і відредагувати його таким чином (рисунок 3.1):

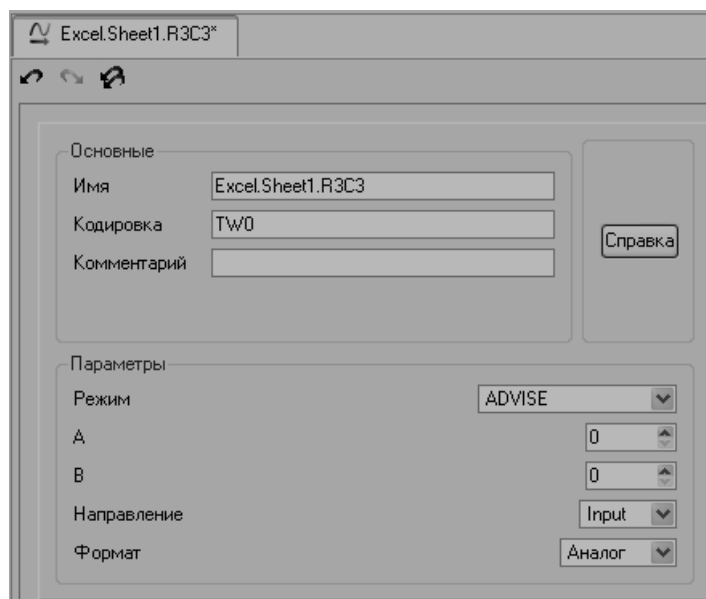


Рисунок 3.1 – Вікно редагування шару Джерела/Приймачі

Потім необхідно створити канал класу Float типу Input з ім'ям З_таблиці та прив'язати до нього за допомогою механізму drag – and – drop джерело Excel.Sheet1.R3C3. Після процедур збереження проекту і підготовки його до запуску в реальному часі, запустимо MS Excel, а потім вузол АРМ RTM_1. Вводячи в осередок R3C3 довільні значення, можна спостерігати їх в атрибутах каналу З_таблиці за допомогою вікна перегляду компонентів, відладчика, що відкривається через основне меню.

3.5 Завдання

1.Збережемо проект.

2. Уводячи за допомогою кнопки "Управління" дії (варіант за списком), спостерігатимемо відповідну зміну реального значення каналу Управління і результату роботи програми підсумовування .

3. Створити Зв'язок за протоколом DDE із застосуванням MS Windows на прикладі Excel.

Контрольні питання

1. Назвіть призначення та основні характеристики мови Техно ST.

2. У чому полягає проста обробка даних?
3. Як перейти до меню редактора створення програм?
4. Опишіть порядок прив'язки аргументів програми.
5. Назвіть призначення протоколу DDE.

Практична робота № 4

СТВОРЕННЯ ЕКРАНІВ АРМ В SCADA

Мета роботи: навчитися створювати систему автоматизації шляхом проектування "від шаблонів", тобто створювати інформаційну базу проекту.

4.1 Створення екрану ділянка термічної обробки

Скористаємося призначеною для користувача бібліотекою компонентів. Для цього скопіюємо файл `tmdevenv.tmul` з піддиректорії `%TRACE MODE%\Lib` у директорію `%TRACE MODE%`.

Відкриємо інтегровану систему розробки і створимо новий проект. Стиль розробки виберемо Стандартний.

Перейдемо в шар Бібліотеки_компонентів, де в розділі Призначена для користувача відкриємо бібліотеку Бібліотека_1. Збережений у цій бібліотеці об'єкт Об'єкт_1 містить у своєму шарі Ресурси необхідний для подальшої розробки набір графічних об'єктів – зображення клапанів, місткостей, двигунів і т.д.

Перенесемо групи в шар Ресурси поточного проекту за допомогою механізму `drag – and – drop` і перейменуємо їх .

Тут же в шарі Ресурси створимо групу Картинки для розміщення в неї текстур, які будуть застосовані в оформленні створюваних графічних екранів.

Створимо в групі Картинки новий компонент – Бібліотека_Зображень#1.

Відкриємо подвійним натисканням лівої клавіші миші (ЛК) знову створену бібліотеку для редагування і наповнимо її. У діалозі вибору файлів, що відкрився для імпорту, вкажемо піддиректорію `\Lib\Texture`. Виберемо всі файли і натиснемо екранну кнопку Відкрити.

Подібним до описаного вище способу створимо в шарі Ресурси групу Анімація, в ній – бібліотеку Бібліотека_відеокліпів#1. Наповнимо її вмістом `\Lib\Animation`.

З усіх представлених у бібліотеці відеокліпів ми використову-

ватимемо тільки fluid_blue, інші можна прибрати .

Після проведення підготовчих заходів збережемо виконану роботу, вказавши ім'я ASUTP_lab1.prj.

Перейшовши в шар Шаблони_екранів, створимо в ньому компонент Екран#1.

На створеному екрані відображуватимуться технологічні параметри ділянки термічної обробки, з нього ж здійснюватимемо формування завдання на підтримку робочої температури. Перейменуємо його в Ділянку_термообробки. Створимо також екрани для завдання параметрів ПДД-регулятор, ділянок зберігання і дозування. Перейменуємо їх відповідно.

Призначимо аргументи шаблону екрану ділянки термообробки – натискання правої клавіші миші (ПК) на створеному шаблоні екрану і вибір з випадного списку пункту Властивості – далі перехід у вкладку Аргументи. Далі створюються необхідні аргументи, задаються їх імена, тип, тип даних, значення за умовчанням, прив'язки, прапори і т.д.

Ті аргументи, значення яких відображуватимуться на екрані, мають тип IN, а ті, що задаються з клавіатури АРМ, відображуються на екрані та пересилаються, зрештою, в PC-based контролер, мають тип OUT або IN\OUT. У процедурі автопобудови каналів від шаблонів автоприв'язка аргументів здійснюватиметься відповідно до атрибутів Реальне і вхідне значення каналів.

Для переходу до безпосереднього створення і редагування утримуваного екрану двічі натиснемо на нім ЛК миші. Задамо як фон екрану текстуру metal_011. Для цього виберемо в основному меню пункт Сервіс, у ньом – Параметри екрану. У діалоговому вікні, що відкрилося, вкажемо як тип фону зображення, а з наявних в бібліотеці текстур – metal_011.

Після натиснення екранної кнопки Готово фон графічного екрану буде змінено на вказаний.

За допомогою графічних об'єктів (ГО), збережених у ресурсних бібліотеках, та інструментів, а також графічних елементів (ГЕ) об'ємних труб і тексту , створимо статичну частину екрану.

Графічні об'єкти розміщуються з використанням методу drag – and – drop і допускають масштабування. Для зміни розміру ГО необхідно виділити його ЛК і за допомогою позиціонування покажчика миші у вузлові точки виконати необхідні дії.

Значення витрати теплоносія і робочої температури відобразуватимемо за допомогою GE Прилад . Розмістивши їх на екрані, подвійним клацанням ЛК відкриємо властивості лівого GE і задамо йому необхідні властивості.

Аналогічно зробимо з правим GE.

У нижній частині екрану розмістимо GE Тренд для виведення значень аргументів Температура_робоча, Витрата_теплоносія і Завдання_температури. Основні властивості GE залишимо заданими за умовчанням, додавши заголовок Ділянка термообробки.

Визначимо для відображення на тренді три криві, зв'язавши їх із відповідними аргументами екрану, і задамо для них колір, товщину ліній та інтервали значень, що виводяться.

Для формування завдання регулятора розмістимо праворуч від GE Тренд GE Прямокутник. Він служитиме підкладкою для GE Повзунок за допомогою якого задаватимемо величину завдання і його відображення. Точну величину завдання відобразуватимемо у верхній частині прямокутника за допомогою GE Текст.

У правому верхньому кутку екрану розмістимо напис – Ділянка термообробки.

Оскільки для АРМ буде розроблено ще два екрани (Зберігання і Дозування), то для здійснення переходів між екранами необхідно передбачити відповідні засоби. При цьому використовуватимемо GE.

Подвійним клацанням ЛК на GE Зберігання відкриємо його властивості, у розділі Події виділимо ЛК пункт mousePressed (подія по натисненню ЛК на GE) і по натисненню ПК додамо перехід на екран.

У пункті Jump to Screen, що відкрився, по натисненню ЛК із списку виберемо шаблон екрану Ділянка_Зберігання.

Так само вчинимо щодо організації переходу на екран ділянки дозування.

Параметри ПДД-регулятора – Кп, Кд, Кдд і зону нечутливості формуватимемо за допомогою спливаючого вікна. Відкриття цього вікна оформимо також за допомогою GE, який розмістимо в лівій частині екрану, прив'язку виконаємо як в описаних вище випадках.

Для відображення в лівому верхньому кутку графічного екра-

ну поточної дати і часу скористаємося GE Календар.

Таким чином, екран, що представляє на АРМ ділянку термічної підготовки, підготовлений і має виглядати, як представлено на рисунку.

Задамо Аргументи екрану Параметри_ПДД-регулятора. Відкриємо екран на редагування. Для завдання екрану властивостей випадного вікна виберемо в основному меню пункт Сервіс, у ньому – Параметри екрану. У діалоговому вікні, що відкрилося, задамо розміри екрану, фон, визначимо екран як спливаюче вікно і вкажемо початкову позицію при першому виклику.

На цьому екрані розмістимо GE Рамка, перемістимо його на задній план, потім у верхній частині екрану за допомогою GE Текст задамо заголовок екрану – Параметри ПДД-регулятор. Далі розмістимо GE Кнопка для посилки значень параметрів і ліворуч від неї GE Текст для їх відображення. Здійснимо прив'язки GE до аргументів екрану .

Потім виділимо ЛК GE і скористаємося інструментарієм для тиражування GE.

Відредагуємо написи і прив'язки створених GE, так само зробимо відносно GE Текст.

4.2 Створення екрану Ділянка зберігання

Задамо Аргументи для шаблону екрану Ділянка_Зберігання.

Аргументи Подія_Двері, Подія_Вент і Подія_Пож призначені для відображення і квотування подій з використанням GE Події. Аргументи Шар_основної і Шар_тренд – для управління видимістю шарів екрану. У першому шарі відображатиметься мнемосхема ділянки зберігання, у другому – тренд значень параметрів зберігання. Прапор NP, виставлений для аргументів, не дозволить створювати відповідні канали при операціях автопобудови.

Задамо для екрану як фон зображення одну з текстур, наявних в бібліотеці, та виконаємо статичну частину.

Визначимо з використанням GE виведення значень параметрів зберігання.

Виконаємо прив'язку GE до аргументів шаблону екрану, встановимо формат виведення значень як, наприклад, для аргументу Рі-

вень.

Для відображення стану дискретних сигналів відкриття/закриття дверей в сховище, включення/відключення вентиляції та спрацьовування пожежної сигналізації застосуємо спільно кольірну і текстову індикацію, визначену для ГЕ. Так, для відображення поточного стану дверей у сховищі призначимо ГЕ наступні властивості.

Так само виконаємо налаштування властивостей для інших ГЕ. Рівень продукту в місткості відображуватимемо за допомогою гістограми довільної форми, яку створимо за допомогою ГЕ Багатокутник.

У властивостях для цього ГЕ визначимо динамічну заливку, прив'язавши її до відповідного аргументу шаблону екрану, задавши кольори фону, заповнення і вказавши межі.

Послідовно скопіюємо з шаблону екрану Ділянку_термообробки і перенесемо на шаблон Ділянку_Зберігання ГЕ для відображення поточної дати/часу і кнопки переходів по екранах. Для цього виділяємо ЛК необхідний ГЕ (для виділення декількох ГЕ можна скористатися натисненням і утриманням клавіші Ctrl або виділити область що мішає при натиснутій ЛК), застосуємо стандартні комбінації клавіш для роботи з буфером обміну: Ctrl+C і Ctrl+V. Після вставки ГЕ необхідно провести їхню переприв'язку до аргументів поточного шаблону екрану.

У нижній частині екрану розмістимо ГЕ Події, виділимо його ЛК і відцентруємо горизонтально за допомогою відповідного пункту меню. Створений екран матиме наступний вигляд (рисунок 1.1).

Для виводу на тренді поточних значень параметрів зберігання створимо додатковий графічний шар для шаблону екрану Ділянка_Зберігання. Через пункт Вид основного меню відкриємо вікно графічних шарів.

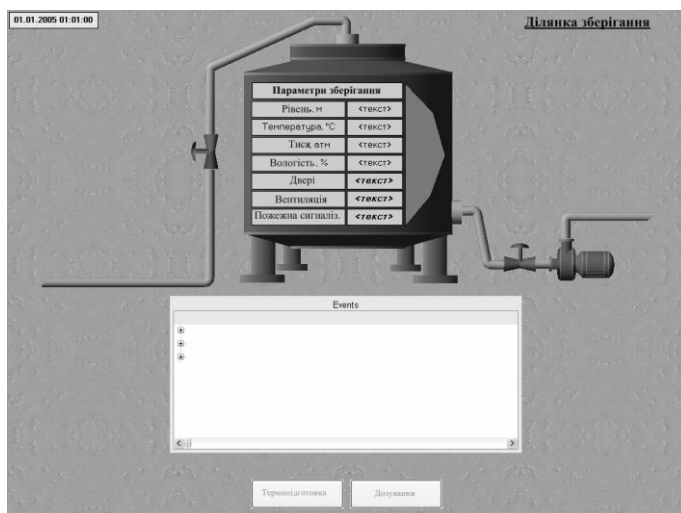


Рисунок 4.1 – Екран Ділянка_Зберігання

У вікні шарів екрану існуючий шар з ім'ям Шар прив'яжемо до аргументу шаблону Шар_основний. Створимо новий шар, перейменуємо його в Тренд і прив'яжемо до аргументу Шар_тренд.

Розмістимо в цьому шарі (при цьому у вікні шарів він має бути виділений ЛК) ГЕ Тренд і Кнопка.

Властивість Події для розміщеного нижче ГЕ Повернення визначимо таким чином, що при натисненні на нім ЛК в аргументи шаблону екрану, для яких визначені прив'язки до графічних шарів, здійснюватимуться прямі посилки. Значення, що посилаються в ці аргументи, управляють видимістю шарів: 0 – шар відображується, 1 (будь-яке значення, відмінне від 0) – ні.

ГЕ Календар для виведення поточної дати/часу і ГЕ Текст з назвою ділянки копіюються в шар Тренд з шару Шар.

Для переходу до перегляду значень параметрів зберігання на тренді, розміщеному в шарі Тренд, в шарі Шар визначимо властивості ГЕ із статичним написом Параметри зберігання таким чином:

4.3 Створення екрану Ділянка дозування

Задамо аргументи для шаблону екрану Ділянка_Дозування.

Використовуючи зазначені вище прийоми, розмістимо ГЕ і зв'яжемо їх з аргументами шаблону екрану так, щоб отримати Ділянка_Дозування, представлений на рисунку 1.2

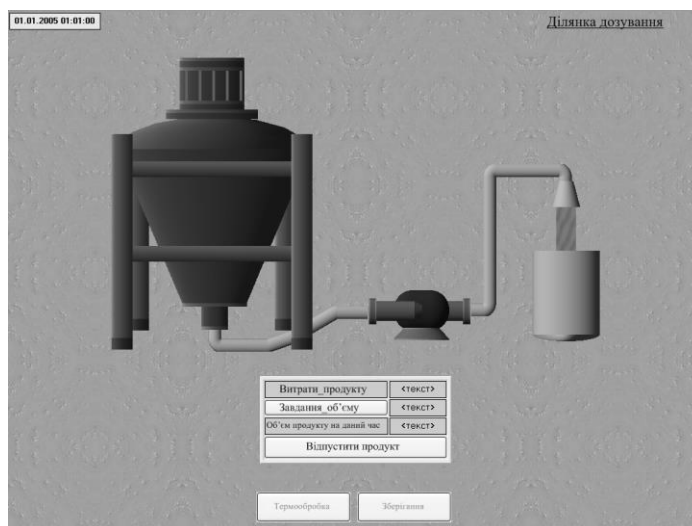


Рисунок 4.2 – Екран Ділянка_Дозування

Відеокліп, що зображує потік продукту, треба прив'язати до аргументу екрану.

Пояснення вимагає і ГЕ Завдання об'єму. Під час натиснення на ньому ЛК здійснюватиметься посилка значень у два аргументи екрану.

Перше – власне для завдання величини об'єму продукту, що відпускається, друге – для скидання накопиченої в контролері величини об'єму за попереднім циклом розливу. По натисненню ЛК на ГЕ ВІДПУСТИТИ ПРОДУКТ посилатиметься 1 у відповідний аргумент екрану, у той час, коли заданий об'єм продукту буде відпущений, контролер скине атрибут Вхідне значення каналу в АРМ, пов'язаний з аргументом екрану Старт_Стоп в 0.

4.4 Завдання

1. Створити систему автоматизації.
2. Підготувати проекту для запуску в реальному часі.
3. Значення параметрів регулятора задати згідно з варіантом за списком.

Збережемо виконану роботу, натиснувши ЛК. Таким чином, графічна частина проекту для АРМ виконана і настала черга розробки математичного забезпечення нашого проекту – шаблонів програм.

Контрольні питання

1. Надайте характеристику рівнів управління ТП.
2. Назвіть вимоги до архітектури АСУТП та наведіть приклади.
3. Надайте характеристику простої АСУТП з одним комп'ютером. Наведіть схему.
4. Надайте характеристику розподіленої АСУТП. Наведіть схему.
5. Надайте характеристику АСУТП з загальною шиною. Наведіть схему.
6. Надайте характеристику багаторівневої АСУТП. Наведіть схему.
7. Наведіть розгорнену структуру сучасної АСУТП.
8. Надайте характеристику програмного забезпечення рівнів управління ТП.

Практична робота № 5

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМ В SCADA

Мета роботи: розробка математичного забезпечення проекту системи автоматизації – шаблонів програм.

5.1 Програма розробки ПДД-регулятора для управління виконавчим механізмом

Створимо шаблони програм, що реалізують функції, що управляють підтримкою температури і розливом продукту, а також допоміжні, призначені для роботи з дискретними сигналами. У лівому вікні навігатора проекту ЛК виберемо шар Шаблони_програм, натиснувши ПК, створимо компонент Програма#1:

Виділивши створений компонент ЛК, змінимо його ім'я на Управління#1, оскільки ця програма буде створена для завантаження в PC-based контролер з метою підтримки заданої температури в апараті на ділянці термообробки.

Подвійним натисненням ЛК на компоненті Управління#1 відкриємо вікно редактора шаблонів програм і, виділивши ЛК пункт Аргументи, перейдемо до табличного редактора аргументів. Створимо аргументи для цього шаблону програми, виходячи з ТЗ на розробку ПДД-регулятора для управління виконавчим механізмом методом широко-імпульсної модуляції (ШІМ).

Після визначення вхідних і вихідних аргументів перейдемо безпосередньо до розробки програми. Для цього виділимо ЛК ім'я створеного шаблону програми і в діалозі вибору мови програмування, що з'явився, вкажемо FBD діаграму.

У вікні редактора програм, що відкрилося, виберемо ЛК іконку для доступу до бібліотек функціональних блоків, далі вибираючи ЛК необхідні блоки, перетягуємо їх у робоче поле редактора, групуємо, визначаємо внутрішні зв'язки між входами і виходами блоків, призначаємо прив'язки до аргументів. Готова програма представлена на рисунку 5.1.

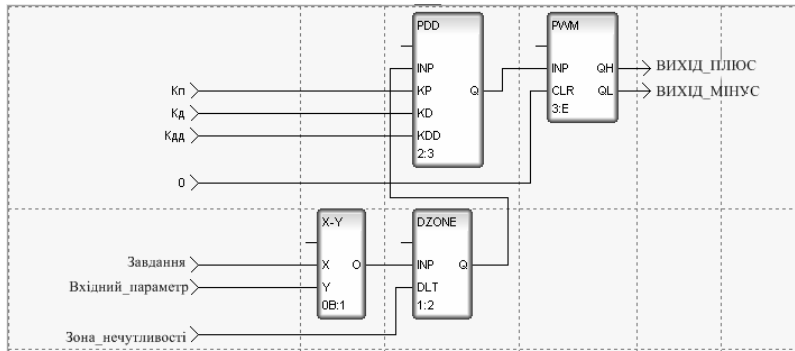


Рисунок 5.1– Програма розробки ПДД-регулятора для управління виконавчим механізмом

Перед відладкою і включенням до складу проекту розроблений шаблон програми необхідно скопіювати. Результат компіляції надається у вікні.

2.2 Програма для процесу дозування

Для процесу дозування продукту створимо програму Розлив#2, задавши для неї наступні аргументи, наведені на рисунку 5.2.

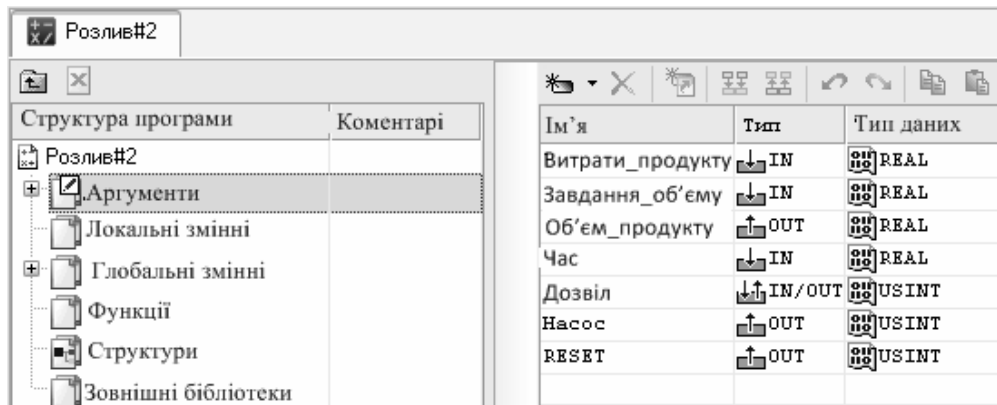


Рисунок 5.2 – Аргументи програми Розлив#2

Крім того, визначимо одну глобальну змінну для накопичення в ній величини об'єму продукту, що відпускається (рисунок 5.3).

Для розробки програми скористаємося мовою Техно ST, для чого у вікні вибору мови програмування вкажемо ST програма.

Текст програми має вигляд як на рисунку 5.4

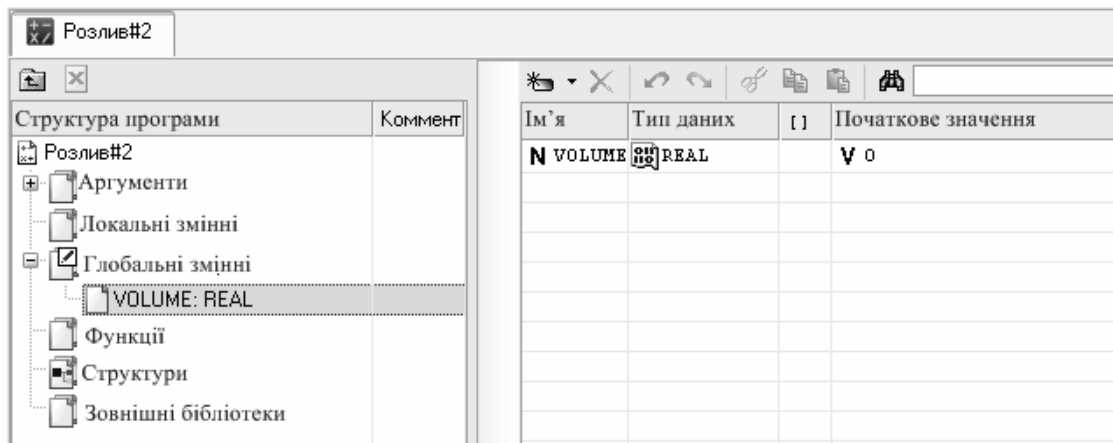


Рисунок 5.3 – Глобальна змінна для накопичення в ній величини об'єму продукту

```

PROGRAM
  VAR_INPUT Витрати_продукта : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Завдання_об'єму : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Об'єм_продукту : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Час : REAL; END_VAR
  VAR_INOUT Дозвіл : USINT; END_VAR
  VAR_OUTPUT Насос : USINT; END_VAR
  VAR_OUTPUT RESET : USINT; END_VAR

  //
  if Дозвіл ==0 then
    //
    Насос=0;
  end if;
  //
  if Разрешение==1 then
    //
    Насос=1;
    RESET=1;
    //
    //
    //
    VOLUME=VOLUME+ Витрати_продукта * 0.02442 * ( Час / 1000.0 / 60.0);
    Об'єм_продукту =VOLUME;
  end_if;
  //
  if Дозвіл ==1 && Об'єм_продукту >=Завдання_об'єму then
    //
    Насос=0;
    RESET=0;
    //
    Дозвіл =0;
    //
    VOLUME=0;
  end_if;

END_PROGRAM

```

Рисунок 5.4 – Програма для процесу дозування

5.3 Створення програм розпакування та упакування

Для роботи з вхідними і вихідними дискретними сигналами

розробимо на Техно FBD програми Розпаковування#3 розпаковування отриманого від контролера PLC байта даних і Упаковка#4 упаковки бітів управління для PC-based контролера в байт. Слід зазначити, що на практиці вдаватися до створення програм щодо упаковки бітів/розпаковуванню байтів зазвичай не вимагається, оскільки канали класу HEX16 мають у своєму складі атрибути Бит1, Бит2.Бит16, що забезпечують доступ до окремих своїх біт. Проте для цілісності викладу вибраного способу проектування – "від шаблонів" скористаємося все-таки вказаним вище методом. Отже, для шаблону програми Розпаковування#3 аргументи задамо як представлено на рисунку 5.5.

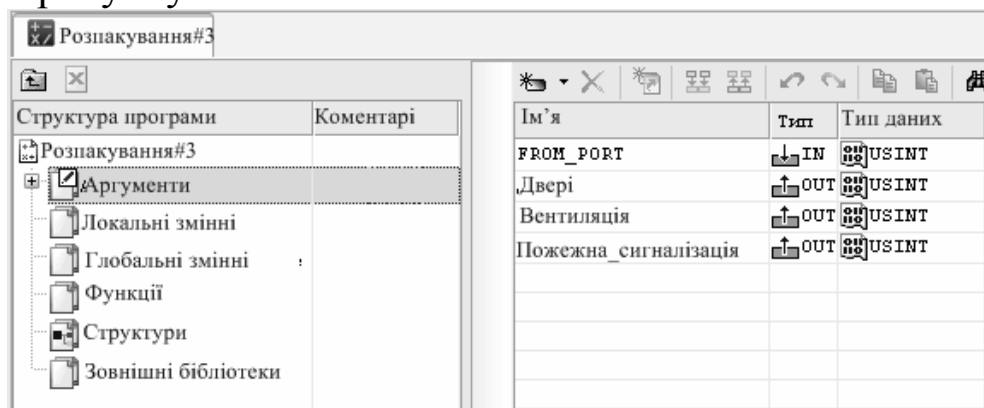


Рисунок 5.5 – Аргументи програми Розпаковування#3

Програма виглядатиме як представлено на рисунку 5.6.

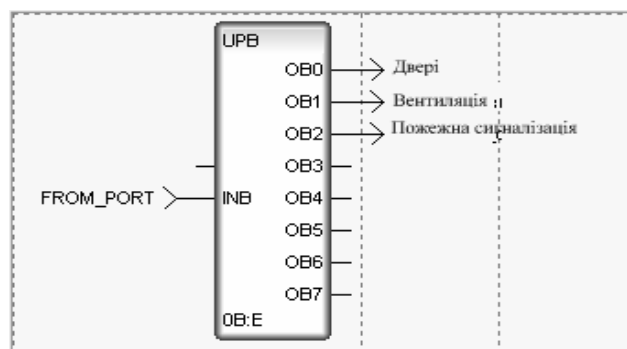


Рисунок 5.6 – Програма Розпаковування#3

Відповідно до шаблону програми Упаковка#4 аргументи і програма будуть виглядати, як представлено на рисунку 5.7 та рисунку 5.8:

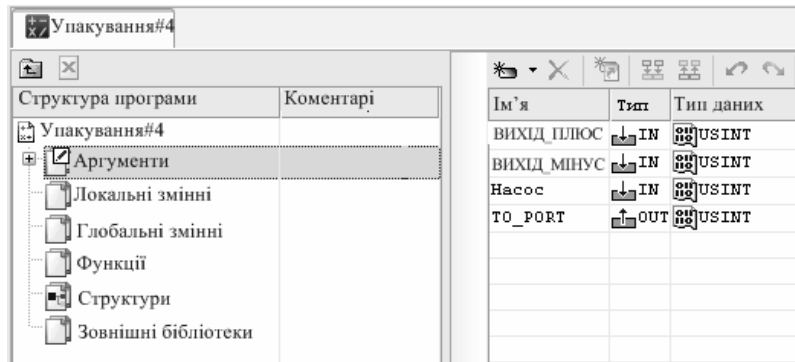


Рисунок 5.7 – Аргументи програми Упаковка#4

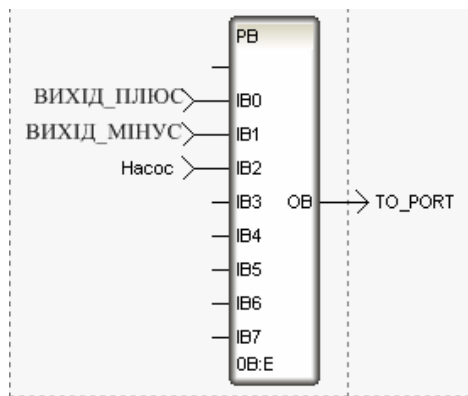


Рисунок 5.8 – Програма Упаковка#4

5.4 Завдання

1. Створити проект.
2. Створити програми для свого варіанту (варіант за списком).

Контрольні питання

1. Надайте характеристику мові програмування FBD (Function Block Diagram).
2. Надайте характеристику мові програмування LD (Ladder Diagram).
3. Надайте характеристику мові програмування SFC (Sequential Function Chart).
4. Надайте характеристику мові програмування ST (Structured Text).
5. Надайте характеристику мові програмування IL

(Instruction List).

6. Назвіть основні функції ОСРЧ.
7. Поясніть структуру та склад системи ТРЕЙС МОУД.

Практична робота № 6

ПІДКЛЮЧЕННЯ PLC ДО АРМ

Мета роботи: створити вузли проекту і базу каналів для підключення PLC до АРМ

6.1 Створення вузлів бази каналів проекту

Необхідно створити вузли проекту АРМ і PC – based контролера для яких надалі формуватимемо бази каналів, використовуючи механізм автопобудови. Зробимо вибір шару Система натисканням ЛК миші. Далі за допомогою ПК створимо вузли МРЧ для АРМ і МікроМРЧ для PC – based контролера.

В результаті виконаних дій в шарі Система будуть створений два вузли проекту.

Створимо додаткове вікно Навігатора проекту і відкриємо у верхньому шарі Шаблони_екранів, а в нижньому – групу компонентів Каналу знову створеного вузла АРМ RTM_1.

У вузлі RTM_1 змінимо назву групи Канали на Ділянку_Термообробки і створимо групи Ділянка_Зберігання і Ділянка_Дозування.

Потім, виділяючи ЛК шаблони екранів і утримуючи ЛК, перетягнемо їх до групи вузла RTM_1.

Наступним кроком створимо канали по аргументах розроблених шаблонів екранів. Для цього увійдемо до групи каналів АРМ – вузла RTM_1 Ділянка_Термообробки і викличемо властивості каналу класу CALL Ділянка_термообробки:1.

Перейдемо у вкладку Аргументи, виділимо ЛК перший аргумент і створимо канали у вибраній групі та автоматично зв'яжемо їх атрибути з аргументами шаблону екрану.

Подібним же чином створимо канали в групах Ділянка_Зберігання і Ділянка_Дозування. Заздалегідь для каналу класу CALL Ділянку_Зберігання задамо аргументам Шар_основної і Шар_тренд значення за умовчанням – відповідно до 0 і 1. Після виконання процедури автопобудови отримаємо.

До створення каналів у вузлі PC-based контролера і завдання

інформаційних потоків між вузлами проекту проведемо налаштування архіву і звіту тривог в АРМ.

6.2 Створення архіву і звіту тривог

Для збереження реальних значень каналів у архів SIAD 6 і ведення звіту тривог по таких подіях, як перетин заданих для каналу меж, необхідно для вузла проекту заздалегідь задати ряд загальних параметрів, надалі індивідуально або груповим способом встановити для каналів відповідні атрибути СПАД і/або Звіт тривог. Так, викликавши на редагування вузол RTM_1, визначимо файли архіву, звіту тривог і задамо налаштування для мережевого обміну.

Визначимо архівацію каналів, пов'язаних з технологічними параметрами, в архів СПАД 1. Для цього перейдемо у вкладку Архіви і відредагуємо бланк СПАД 1.

Закриємо бланк редагування вузла RTM_1. Для діставання можливості перегляду у відладчику зведених у групи каналів відкриємо властивості групи компонентів Ділянка_Термообробки і встановимо у вкладці Прапори прапор Завантажити групу. Так само вчинимо з іншими групами.

Для приміщення каналів групи Ділянку_Термообробки в архів і звіт тривог викличемо на редагування цю групу.

У вікні, що відкрилося, клацанням ПК на рядку атрибутів каналів викличемо настроювальне меню відображення атрибутів і в правому вікні сформуємо список атрибутів, що відображуються в таблиці.

Виділимо за допомогою ЛК (не відпускаючи її) групу каналів і, утримуючи при цьому клавішу Ctrl, подвійним клацанням ЛК на виділених каналах у стовпці СПАД задамо значення 1.

Для каналів класу Float установеми межі та визначимо процедуру перерахунку в фізичні величини, враховуючи те, що всі дані надходять від 12-ти розрядних АЦП, тобто в кодах, що лежать у діапазоні (0-4095).

Для каналів, що формують завдання для PC – based контроллера, необхідно задати початкові значення.

Для інших каналів вкажемо: $K_p=1$, $K_d=0.1$, $K_{dd}=0.01$, $Zo_{на_нечутливості}=0.5$ і $Zавдання_об'єму=50$.

Для каналів класу Float групи каналів Ділянку_Зберігання за-

дамо повідомлення в звіт тривоги. З цією метою створимо для вузла RTM_1 новий гурт Словники повідомлень. У цій групі створимо новий компонент – Словник_для_Float.

Подвійним клацанням ЛК відкриємо його для редагування, змінимо його ім'я і сформуємо повідомлення для приміщення в звіт тривоги.

Для підключення створеного словника до каналів класу Float групи Ділянка_Зберігання можна або послідовно, відкриваючи канали на редагування у вкладці Архівація вказувати індекс аварійного словника, або скористатися для цього процедурою групового редагування.

Для каналів групи Ділянка_Зберігання, що приймають від PLC дискретні сигнали, також створимо словники для приміщення повідомлень у звіт тривоги, але вже вибравши за основу словник для каналів класу HEX16. У ньому визначимо повідомлення для нульового біта.

Підключимо створені словники до каналів так само, як і в розглянутому вище випадку.

6.3 Створення і налаштування СОМ-порта

Оскільки PLC, обслуговуюча ділянка зберігання, підключений до АРМ по послідовному інтерфейсу, створимо і настроїмо послідовний порт для АРМ. Створимо для вузла RTM_1 новий гурт – СОМ-порти і відкриємо компонент Сом-порт#1 на редагування.

Встановимо задані за технічним завданням параметри послідовного порту, як представлено на рисунку 3.1.

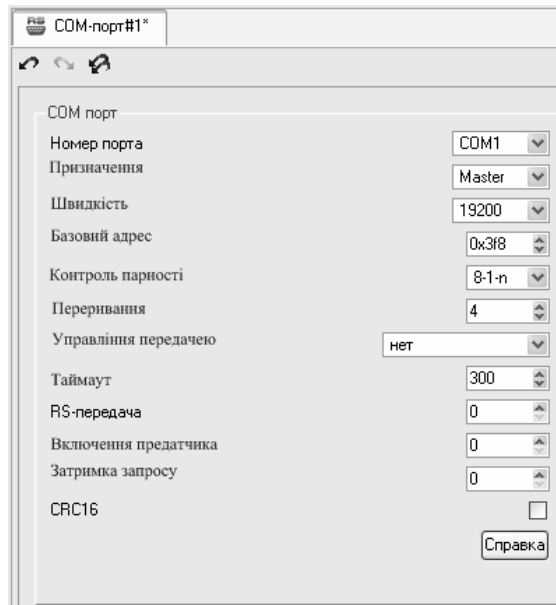


Рисунок 6.1 – Налаштування COM-порта

Оскільки PLC підтримує обмін за протоколом Modbus RTU, то для організації запиту від нього даних в шарі Джерела/Приймачі створимо групу компонентів-джерел MODBUS_1.

Відредагуємо компоненти-джерела з урахуванням адресації PLC і розташуванням параметрів у його адресному просторі.

Після створення компонентів-джерел апаратних засобів вводу/виводу необхідно виконати їх прив'язку до каналів. Для каналів групи Ділянка_Зберігання зробимо наступне. Створимо додаткову панель Навігатора проекту, відкриємо у верхній панелі групу Ділянка_Зберігання вузла RTM_1, в другій – MODBUS_1 шару Джерела/Приймачі. Виділимо ЛК компонент Rin_Word(4)#2 і, не відпускаючи ЛК, перетягнемо компонент-джерело на канал Рівень.

У обох відкритих вікнах контролюємо прив'язку компонентів-джерел сигналів до каналів. Таким же способом послідовно зв'яжемо інші три компонент-джерела з каналами Температура, Тиск і Вологість. Для прийому дискретних сигналів необхідно створити в групі Ділянку_Зберігання канал класу HEX16 FROM_PORT і зв'язати його з компонентом-джерелом Rin_Byte(2)#1. Оскільки ми вже створили програму Розпаковування#3 для розпаковування бітів, пов'язаних з датчиками дискретних сигналів, то відкриємо в нижньому вікні Навігатора проекту шар Шаблони програм і перетягнемо шаблон Розпаковування#3 в групу Ділянка_Зберігання за допомогою

миші.

Потім зробимо прив'язку аргументів шаблону програми до атрибутів каналів групи Ділянка_Зберігання. Для цього відкриємо вкладку Аргументи властивостей каналу класу CALL Розпаковування#3 і за допомогою подвійного натиснення ЛК у полі Прив'язка вкажемо необхідні атрибути каналів або скористаємося механізмом drag – and – drop – послідовно перетягнемо мишею канали на відповідні рядки вкладки Аргументи.

Таким чином, отримувані від PLC дискретні сигнали стану устаткування за допомогою розробленої програми привласнюватимуться відповідним каналам АРМ.

6.3 Завдання

1. Створити проект.
2. Виконати налаштування каналів відповідно до свого варіанту (варіант за списком).

Контрольні питання

1. Назвіть порядок створення вузлів бази каналів проекту.
2. Створення архіву і звіту тривоги.
3. Назвіть порядок налаштування СОМ-порта

Практична робота № 7

СТВОРЕННЯ БАЗИ КАНАЛІВ PC-BASED КОНТРОЛЕРА

Мета роботи: навчитися створювати бази каналів PC-based контролера

7.1 Створення бази каналів проекту

Послідовність дій із створення бази каналів контролера буде майже такою ж, як і у вже розглянутому випадку з вузлом АРМ. Відкриємо в Навігаторові проекту вузол PC-based контролера, обслуговуючого ділянки термічної обробки і дозування. Створимо у вузлі MicroRTM_2 групи каналів Ділянка_Термообробки і Ділянка_Дозування.

Створимо додаткове вікно Навігатора проекту і відкриємо в ньому шар Шаблони_програм. Перетягнемо шаблон програми Управління#1 до групи Ділянка_Термообробки вузла MicroRTM_2. У результаті буде створений канал виклику програми Управління#1 у вузлі контролера. Для створення відповідних каналів у групі Ділянку_Термообробки і зв'язування їх атрибутів з аргументами програми перейдемо у вкладку Аргументи каналу класу CALL Управління#1 .

У групу Ділянку_Дозування перетягнемо шаблон програми Розлив#2, що забезпечує дозування готового продукту за завданням від АРМ. Виконаємо операції, як і у попередньому випадку. У результаті склад групи Ділянка_Дозування буде таким, як наведено на рисунку 4.1.

Для упаковки дискретних вихідних сигналів у байт даних створимо в групі Ділянку_Дозування канал класу HEX16 TO_PORT типу OUTPUT і перетягнемо до цієї ж групи шаблон програми Упаковка#4.

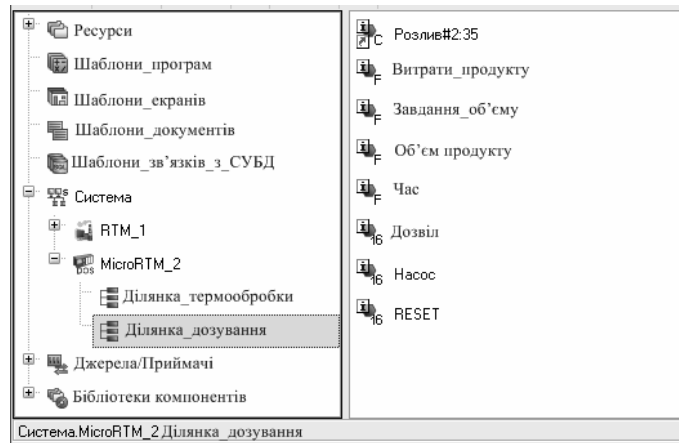


Рисунок 7.1 – Склад групи Ділянка_Дозування

Прив'язку аргументів програми до атрибутів каналів виконаємо вручну з вкладки Аргументи вікна властивостей каналу класу CALL Упаковка#4 (рисунок 7.2).

Інформація		Панорни		Аргументи		Атрибути	
Ім'я	Тип	Тип даних	Значення	Прив'язка	Прапор		
ВИХІД_ПЛЮС	IN	USINT		16 ВИХІД_ПЛЮС:Реальное значение(Система.MicroRTM_2.Часток_Термообработки)	NP		
ВИХІД_МІНУС	IN	USINT		16 ВИХІД_МІНУС:Реальное значение(Система.MicroRTM_2.Часток_Термообработки)	NP		
Насос	IN	USINT		16 Насос:Реальное значение(Система.MicroRTM_2.Часток_Дозирования)	NP		
TO_PORT	OUT	USINT		16 TO_PORT:Входное значение(Система.MicroRTM_2.Часток_Дозирования)			

Рисунок 7.2 – Аргументи вікна властивостей каналу класу CALL Упаковка#4

7.2 Створення компонентів-джерел/приймачів PC-based контролера

Перейдемо до шару Джерела/Приймачі та визначимо апаратні засоби PC-based контролера як плату введення/виведення типу А–8111. Створимо групу компонентів-джерел/приймачів Плати введення/виводу_2. У ній підгрупу А–8111#1 (рисунок 4.3).

Відкриємо для редагування знову створену групу компонентів-джерел/приймачів плати А–8111 і залишимо три вхідні аналогові сигнали та один вихідний дискретний порт.

Зв'яжемо компоненти-джерела/приймачі плати А–8111 з каналами вузла MicroRTM_2.

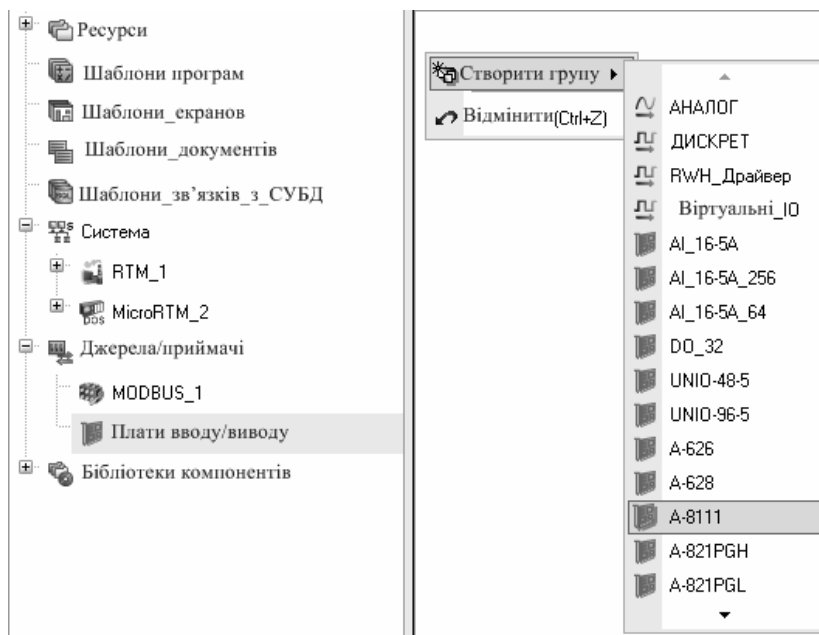


Рисунок 7.3 – Створення підгрупи А– 8111

Джерело PCL_channel#1 з каналом Вхідний_параметр, PCL_channel#2 зі знову створеним у групі Ділянка_Термообробки каналом класу FLOAT Витрата_теплоносія, PCL_channel#3 з каналом Витрата_продукту в групі Ділянка_Дозування і DO_port#12 з каналом TO_PORT.

7.3 Налаштування каналів, що задають початкові умови для регулювання і управління

Для каналів, пов'язаних із управлінням устаткування, задамо їх початкові значення в полі На старті і встановимо прапор Відпрацювати в їх основному бланку редагування.

Так, для каналу Кп встановимо 1.000, Кд – 0.1, Кдд – 0.01, Зона_нечутливості – 0.5, Завдання_об'єму – 50, Дозвіл – 0.

7.4 Налаштування параметрів мережевого обміну і динамічних характеристик вузла

Перед тим, як розпочати конфігурацію зв'язків між каналами АРМ і РС – based контролера, відкриємо для редагування вузол MicroRTM_2, задамо йому напрямок обміну даними по мережі, IP -

адрес і встановимо період перерахунку бази каналів.

7.5 Конфігурація інформаційних потоків між вузлами

Оскільки між вузлами проекту, що розробляється, передбачається обмін даними, то необхідно вказати в кожному конкретному випадку обміну джерело і приймач даних, а в результаті конфігурувати інформаційні потоки.

Для зручності відкриємо дві панелі Навігатора проекту, верхню відображуватиме вузол АРМ RTM_1, нижня – вузол контролера MicroRTM_2.

Відредагуємо зв'язки в ручному режимі шляхом накладення джерела на приймач методом drag – and – drop. Так, наприклад, канал Витрата_теплоносія вузла RTM_1, пов'язана з каналом Витрата_теплоносія вузла MicroRTM_2, який у свою чергу приймає дані від витратоміру, встановленого на ділянці дозування, виглядає таким чином на основній вкладці його властивостей, :

У даному випадку параметр Auto вказує на те, що зв'язок між каналами, розташованими в різних вузлах, здійснюється по локальній мережі. Після завдання всіх зв'язків між каналами вузлів вид груп каналів для вузлів АРМ і контролера буде таким:

7.6 Налаштування режиму мережевого обміну

Унаслідок того, що в проекті, що розробляється, визначено лише два вузли та об'єм даних, що передаються по мережі між ними невелика, конфігурація інформаційних потоків за типом «точка-точка» цілком прийнятна. Для оптимізації мережевого трафіку призначимо для каналів-джерел даних у вузлах Автопосилки. При цьому відправка даних від джерела до приймача відбуватиметься тільки при зміні реального значення каналу-джерела, до того ж, підбираючи для каналу-джерела величину атрибуту Апертура, можна регулювати "чутливість" (фільтрувати незначні коливання реального значення, викликані, наприклад, шумами вимірювального тракту).

У вузлі MicroRTM_2 відкриємо для редагування групу Ділянка_Термообробки і встановимо прапор В мережу для виділених каналів (рисунок 7.4).

Ділянка_термообробки		
Зміст групи		
Базове ім'я	В мережу	Індекс автопосилки
Управління #1:30	0	не призначено
Вхідний параметр	TRUE	1
Встановлення	FALSE	не призначено
Кп	TRUE	не призначено
Кд	0	не призначено
Кдд	0	не призначено
Зона нечутливості	0	не призначено
ВИХІД_ПЛЮС	0	не призначено
ВИХІД_МІНУС	0	не призначено
Витрати теплоносія	1	0

Рисунок 7.4 – Налаштування режиму мережевого обміну для групи Ділянка_Термообробки

Для групи Ділянка_Дозування (рисунок 4.5.).

Ділянка_Термообробки			Ділянка_Дозування		
Зміст групи					
Базове ім'я	В мережу	Індекс автопосилки	Базове ім'я	В мережу	Індекс автопосилки
Розлив#2:35	0	не призначено	Витрати продукту	TRUE	2
Завдання об'єму	FALSE	не призначено	Об'єм продукту	TRUE	3
Час	0	не призначено	Насос	1	4
Дозвіл	0	не призначено	ТО_PORT	0	не призначено
Упаковка#4:41	0	не призначено			

Рисунок 7.5– Налаштування режиму мережевого обміну для групи Ділянка_Дозування

Подібним же чином поступимо для груп вузла RTM_1.

7.7 Завдання

1. Створити проект.
2. Виконати налаштування бази каналів PC-based контролера згідно зі своїм варіантом.

Контрольні питання

1. Назвіть основні функції редактора бази каналів системи ТРЕЙС МОУД.
2. Назвіть основні функції редактора представлення даних ТРЕЙС МОУД.

3. Перерахуйте графічні елементи системи ТРЕЙС МОУД. Як можна їх класифікувати?
4. Який порядок роботи з редактором бази каналів системи ТРЕЙС МОУД?
5. Поясніть порядок роботи з редактором представлення даних системи ТРЕЙС МОУД.
6. Поясніть послідовність створення проекту в системі ТРЕЙС МОУД.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В.В.Денисенко Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В.Денисенко – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 608с. [эл. доступ <http://www.bookasutp.ru>]
2. Н.Г. Попович Автоматизация производственных процессов и установок Н.Г. Попович / Н.Г. Попович, А.В. Ковальчук, Е.П. Красовский – К.: Вища школа, 1986. – 311с.
3. Андреев Е.Б. SCADA-системы: взгляд изнутри / Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко – М.: Издательство «РТСофт», 2004. – 176 с.
4. В.М. Синеглазов. Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления. – К.; 1999. – 135
5. У. Рей Методы управления технологическими процессами. М.; Мир, 1983. – 365 с.
6. Вальков В.М. Автоматизация управления производством изделий электроники. – М.: Радио и связь, 1982. -222 с.
7. Вальков В.М., Вершинин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.; Машиностроение, 1977. – 240 с.
8. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ. Пособие /Под ред. А.С.Ключева. М.: Энергия, 1980. – 512 с.
9. Якобсон Б.Н., Розинкин А.Е. Автоматизированные системы управления производством. – М.; Сов. Радио, 1971. – 224 с.
10. В.В.Денисенко Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В.Денисенко – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 608с. [эл. доступ <http://www.bookasutp.ru>]
11. Н.Г. Попович Автоматизация производственных процессов и установок Н.Г. Попович / Н.Г. Попович, А.В. Ковальчук, Е.П. Красовский – К.: Вища школа, 1986. – 311с.
12. Андреев Е.Б. SCADA-системы: взгляд изнутри / Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко – М.: Издательство «РТСофт», 2004. – 176 с.
13. В.М. Синеглазов. Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления. – К.; 1999. – 135

14. У. Рей Методы управления технологическими процессами. М.; Мир, 1983. – 365 с.

15. Вальков В.М. Автоматизация управления производством изделий электроники. – М.: Радио и связь, 1982. – 222 с.

16. Вальков В.М., Вершинин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.; Машиностроение, 1977. – 240 с.

17. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ. Пособие / Под ред. А.С.Ключева. М.: Энергия, 1980. – 512 с.

18. Якобсон Б.Н., Розинкин А.Е. Автоматизированные системы управления производством. – М.; Сов. Радио, 1971. – 224 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1	3
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2	8
ПРАКТИЧНА РОБОТА 3	12
ПРАКТИЧНА РОБОТА 4	17
ПРАКТИЧНА РОБОТА 5	25
ПРАКТИЧНА РОБОТА 6	31
ПРАКТИЧНА РОБОТА 7	36
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	42

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних робіт з дисципліни
«Автоматизовані системи керування технологічними процесами»

для студентів денної та заочної форми навчання за рівнем підготовки бакалавр, в галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування, зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, за освітньою програмою Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Укладачі: ПЕТРЕНКО Юрій Антонович
КОНОНИХІН Олександр Сергійович

Відповідальний за випуск *Л.І.Нефьодов*

Редактор

Комп'ютерна верстка

План 2020, поз.

Підписано до друку
Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк RISO. Умовн. друк арк. ____ Обл.–вид. арк.
Замовлення № _____ Тираж _____ прим. Ціна договірна

Видавництво ХНАДУ, 61200, Харків-МСП, вул. Петровського, 25

Свідоцтво державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія № ДК № 897 від 17.04.2000р.
