

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

### Бібліотека управління.

**Тривалість:** 2 акад. години.

Мета: ознайомлення з елементами бібліотеки управління Control Library, реалізація алгоритмів регулювання на базі ПІ-регулятора.

**Лабораторна установка.**

**Програмне забезпечення.** UNITY PRO V $\geq$ 4.0.

**Загальна постановка задачі.** Необхідно створити змінні та програму користувача для ПЛК M340 відповідно до наступної задачі (рис.4.1). Робота програми описується алгоритмом наведеним в лабораторній роботі №4 завинятком етапу витримки. Витримка повинна тривати 3 хвилини, в цей час регулятор повинен підтримувати температуру на заданому рівні. Задане значення температури визначає оператор. Програму перевірити та відлагодити з використанням операторських екранів.

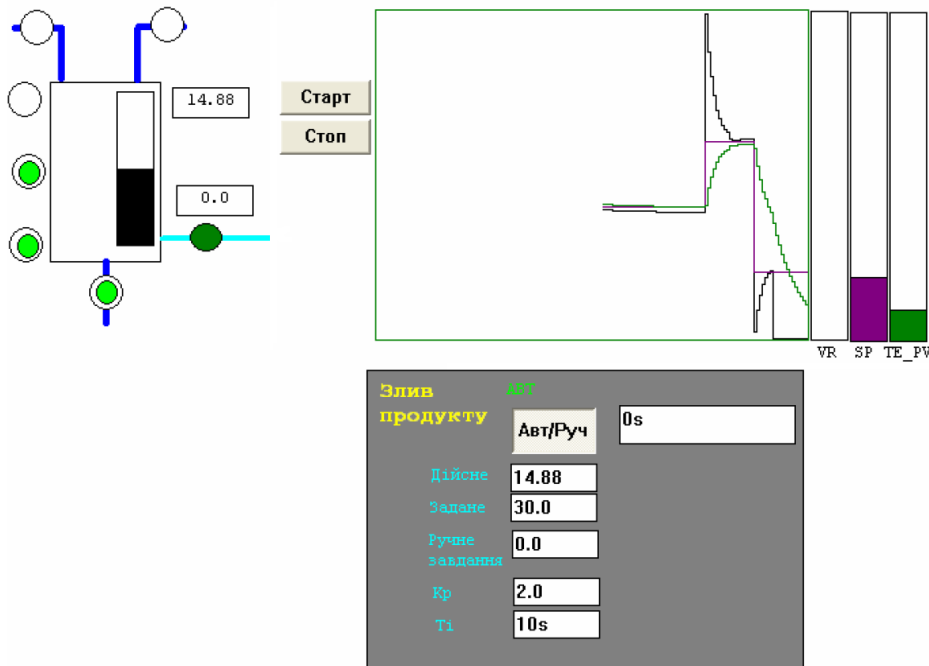


Рис.4.1. Приклад операторського екрану до поставленої задачі.

**Послідовність виконання роботи.**

- 1) Запустити на виконання UNITY PRO. Завантажити попередньо збережений проект для лабораторної роботи №3.
- 2) Додати змінні TIC1\_Man\_Auto, TIC1\_PARA, TIC1\_SP, VR\_par\_MAN до існуючих змінних в проекті (рис.4.3).
- 3) Додати екземпляри функціональних блоків TIC1, SMPL1 до існуючих екземплярів в проекті (рис.4.4).
- 4) Модифікувати секцію Programm: змінити час в блоці T\_DELAY на 3хвилини; доповнити програму починаючи з блоку ".23" (MUX) блоками, які вказані на рис.4.4.

Name	Type	Addr...	Value	Comment
LE_Tank	INT	%IW0.1.0		Датчик рівня
LE_Tank_R	REAL			Відмасштабований Рівень 0-5 м
LS_nyz	EBOOL	%IO.2.0		Сигналізатор нижнього рівня
LS_ser	EBOOL	%IO.2.1		Сигналізатор середнього рівня
LS_verh	EBOOL	%IO.2.2		Сигналізатор верхнього рівня
SB_Start	BOOL			Кнопка запуску процесу
SB_stop	BOOL			Кнопка зупинки процесу
SCALE_PARA_L	Para_SCALING			
SCALE_PARA_T	Para_SCALING			
StepProg	INT		0	Крок програми
TE_Tank	INT	%IW0.1.1		Датчик температури
TE_Tank_R	REAL			Відмасштабована Температура 0-150 гр.С
TIC1_Man_Auto	EBOOL		1	Режим руч/авт для регулятора температури
TIC1_PARA	Para_PI_B			
id	UINT			
pv_inf	REAL		0.0	обмеження по мінімуму вхідної величини
pv_sup	REAL		150.0	обмеження по максимуму вхідної величини
out_inf	REAL		0.0	обмеження по мінімуму вихідної величини
out_sup	REAL		100.0	обмеження по максимуму вихідної величини
rev_dir	BOOL		false	режим прямої роботи ПІ-регулятора
en_rcpy	BOOL		false	не використовувати RCPY
kp	REAL		1.0	коефіцієнт пропорційності
ti	TIME		t#0s	час інтегрування
dband	REAL		0.2	зона нечутливості
outbias	REAL		50.0	зміщення виходу регулятора в П-режимі
TIC1_SP	REAL		80.0	Задане значення на регулятор температури
VA_nabor1	EBOOL	%Q0.2.16		Клапан набору 1-го продукту
VA_nabor2	EBOOL	%Q0.2.17		Клапан набору 2-го продукту
VA_sliv	EBOOL	%Q0.2.18		Клапан зливу
VR_par	INT	%QW0.1.4		Клапан пари
VR_par_MAN	REAL			Вихід на ВМ в ручному режимі
VR_Par_R	REAL			Відмасштабоване значення ВМ 0-100%

Рис.4.2. Перелік змінних.

Name	r	Type	v	Comment
RS_Nabor1		RS		Тригер для управління VA_Nabor1
RS_Nabor2		RS		Тригер для управління VA_Nabor2
RS_Sliv		RS		Тригер для управління VA_Sliv
SCALE_L		SCALING		екземпляр функц блока масштабування для LE_Tank
SCALE_T		SCALING		екземпляр функц блока масштабування для TE_Tank
SMPL1		SAMPLETM		
T_DELAY		TON		екземпляр таймера на витримку
TIC1		PI_B		екземпляр функц болка ПІ-регулятора

Рис.4.3. Перелік екземплярів функціональних блоків.

5) Перейти в режим *offline*, імпортувати операторський екран в проект: в *ProjectBrowser* контекстне меню *OperatorScreens->Import->D:\KPZ3\PID.XCR*.

6) Скомпілювати проект, завантажити в імітатор контролера, запустити навиконання. На операторському екрані натиснути кнопку "Старт" для запуску програми на виконання.

7) На кроці "витримка" переключити контур в ручний режим і намагатися витримати завдання 85 °С в ручному режимі протягом 3 хв. витримки. Після закінчення часу витримки переключити контур в режим "АВТ".

8) На наступному циклі роботи, на кроці "витримка" в автоматичному режимі виставити завдання (уставку) = 75 °С,  $K_p=1.0$ ,  $T_i=0s$  (П-режим). Занотувати в чернетці значення яке видає ВМ, значення завдання (уставки), плинного значення та розузгодження.

9) На наступному циклі роботи, на кроці "витримка" в автоматичному режимі виставити завдання (уставку) = 75 °С,  $K_p=1.0$ ,  $T_i=30s$  (ПІ-режим). Змінюючи уставку з ряду (20,50,80,100) а також  $K_p$ ,  $T_i$ , дочекавшись закінчення перехідного процесу досягнути найкращих результатів по динамічним характеристикам. Занотувати в чернетці значення  $K_p$  та  $T_i$ .

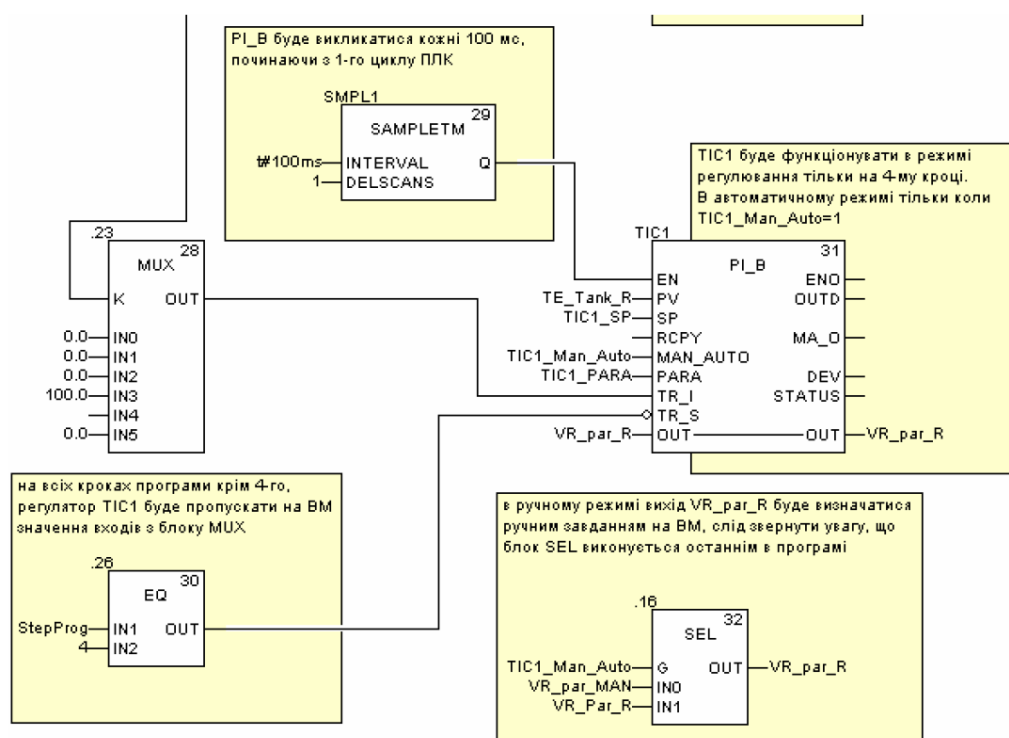


Рис.4.4. Модифікована частина секції програми з рис.3.9.

### Перевірка виконання роботи та питання до захисту.

Викладачем перевіряється виконання поставленого завдання. Студент повинен пояснити програму та призначення кожного пункту виконаного завдання.

1. Перерахуйте які Ви знаєте бібліотечні елементи UNITY, які реалізують стандартні закони регулювання?
2. Прокоментуйте призначення блоків сімейства Controller бібліотеки UNITY.
3. Розкажіть про призначення та роботу функціонального блока SAMPLETM.
4. Прокоментуйте функціональну структуру функціонального блока PI\_V.
5. Яким чином вказуються настройки регулятора для функціонального блока PI\_V? Прокоментуйте структуру Para\_PI\_V.
6. Як працює ПІ-регулятор PI\_V в ручному режимі? Яким чином задається цей режим?
7. Як працює ПІ-регулятор PI\_V в режимі П-регулювання? Прокоментуйте результати п.8. лабораторної роботи.

8. Поясніть призначення параметрів TR\_I та TR\_S. Поясніть як ці входивикористані в програмі користувача для даної лабораторної роботи.