

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
Національний лісотехнічний університет України

Інститут інженерної механіки, автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Дипломна робота бакалавра

Регулювання рівня рідини в резервуарі

Виконав: студент групи АКС-21
напряму 6.050202 “Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології”

Мельничук Л.В.

Керівник: доц. Мисик М.М.

Актуальність теми

Безупинні технологічні процеси в різноманітних галузях промисловості часто потребують постійного автоматичного контролю рідин. Контроль рівня часто має також важливе значення і для безаварійної роботи устаткування. Наприклад, на теплових електростанціях зниження і підвищення заданих рівнів води в резервуарі призводить до руйнації лопаток турбін, перегорянню кип'ятильних труб, тому тема роботи є

У більшості випадків регулювання рівня рідин є простою задачею, но існує багато рішень регулювання рівня, в даній бакалаврській роботі ми розглянемо декілька варіантів і виберемо найбільш раціональний метод і автоматизуємо його.

Мета роботи – Автоматизація процесу регулювання рівня рідини в резервуарі за допомогою ПЛК

Відповідно до поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

- 1 – Проаналізувати промислові регулятори рівня;
- 2 – Розробити схему неперервного регулювання рівня;
- 3 – Розрахувати коефіцієнт самовирівнювання δ ;
- 4 – Визначити встановлений в апараті рівень і його зміни в трьох випадках;
- 5 – Розробити програмно апаратне забезпечення для регулятора рівня;

Промислові регулятори рівня

SITRANS LVL100

Вібраційний регулятор



Echomax XPS

Ультразвуковий сенсор

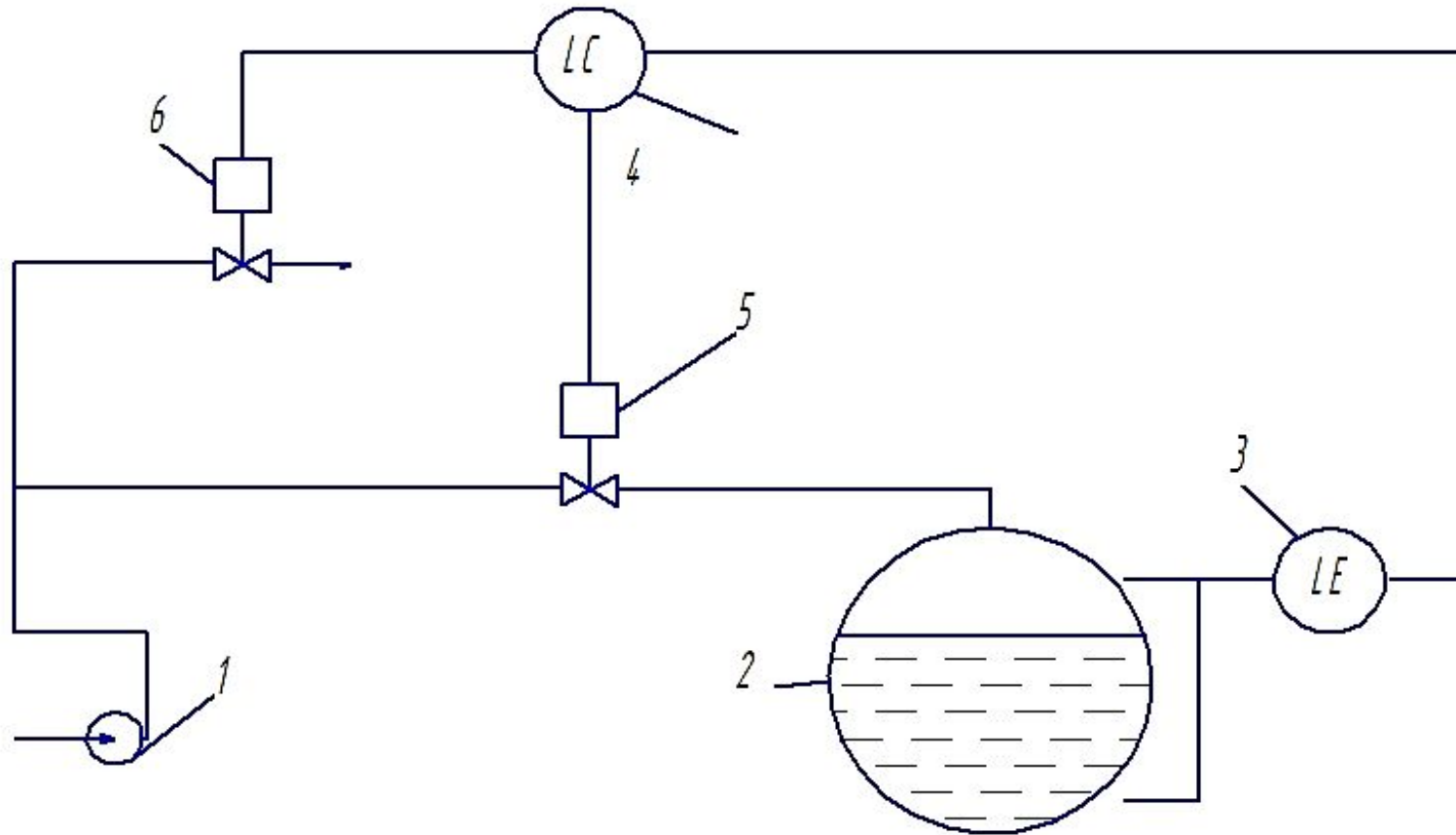


SITRANS LR250

Імпульсний радар

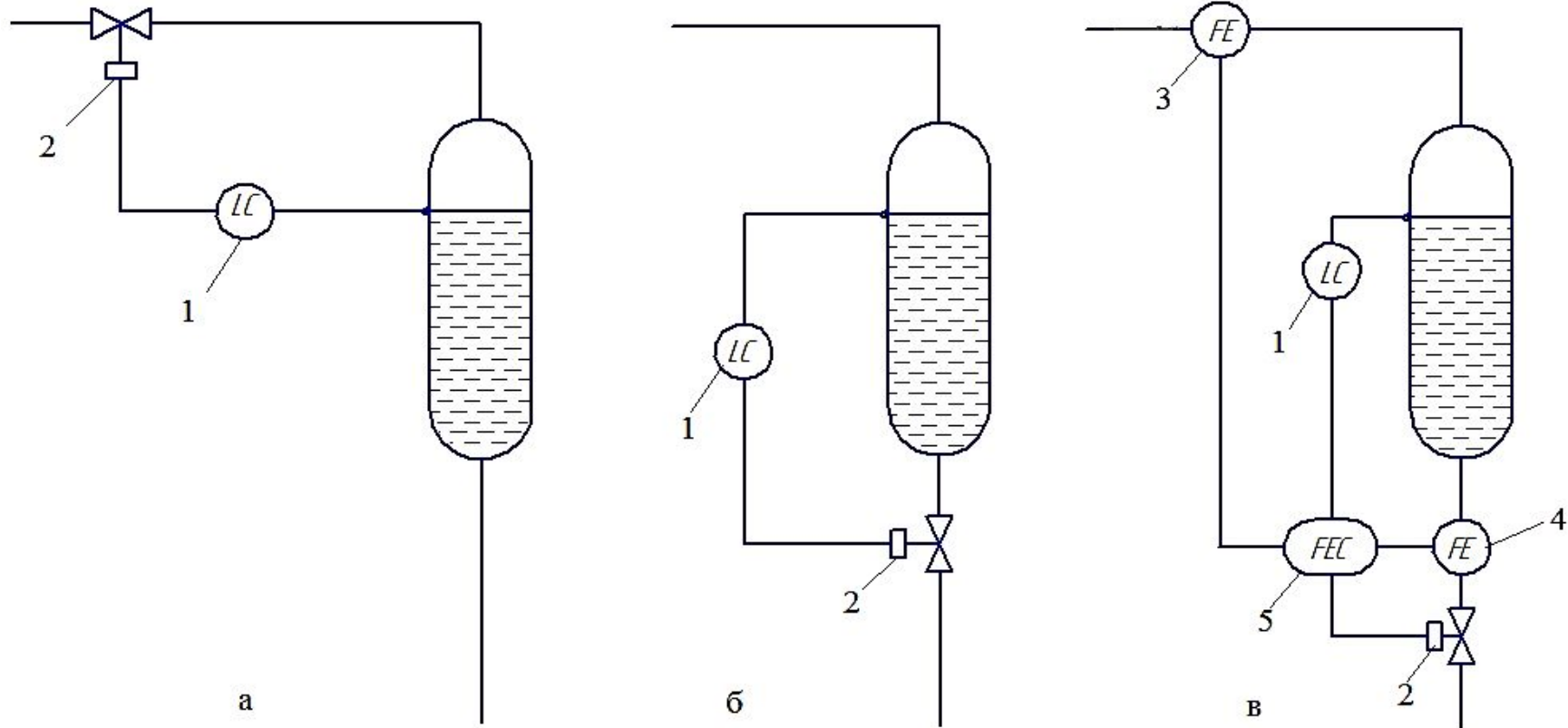


позиційне регулювання рівня



1 – насос; 2 – апарат; 3 – давач рівня; 4 – регулятор рівня; 5, 6 – регулюючі клапани

Схеми неперервного регулювання рівня



а) регулювання „на подачі”; б) регулювання „на виході”; в) каскадна САР;

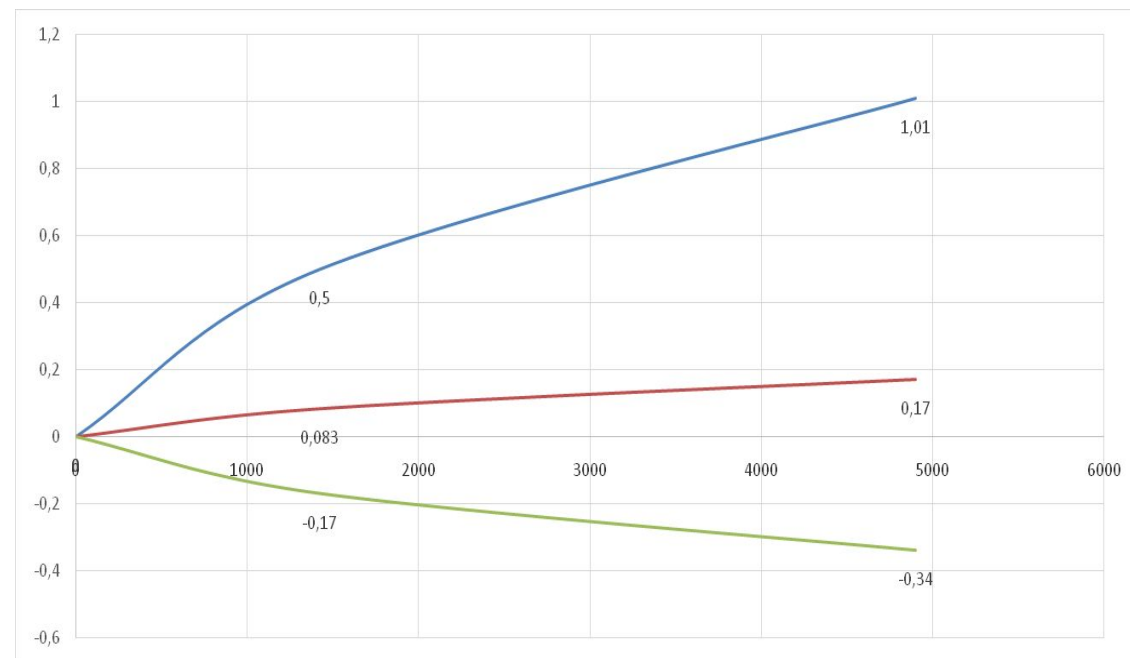
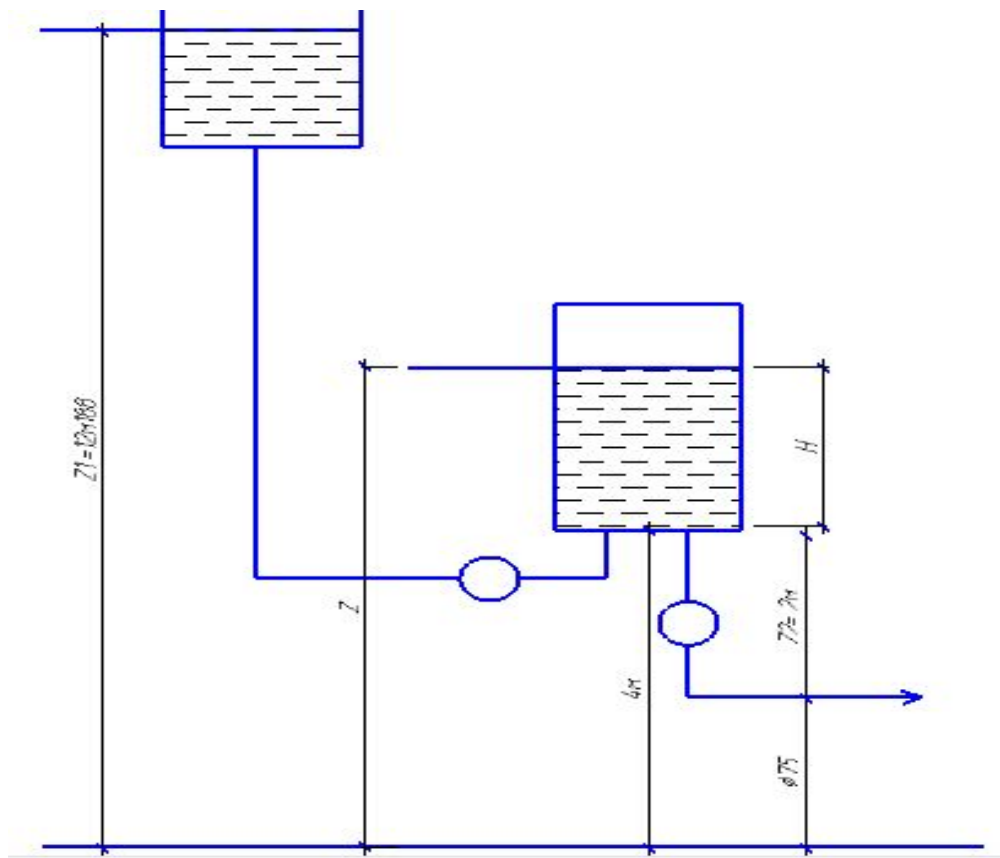
1 – регулятор рівня; 2 – РО; 3, 4 – давачі витрати; 5 – регулятор співвідношення

Визначити встановлений в апараті рівень і його зміни в трьох випадках:

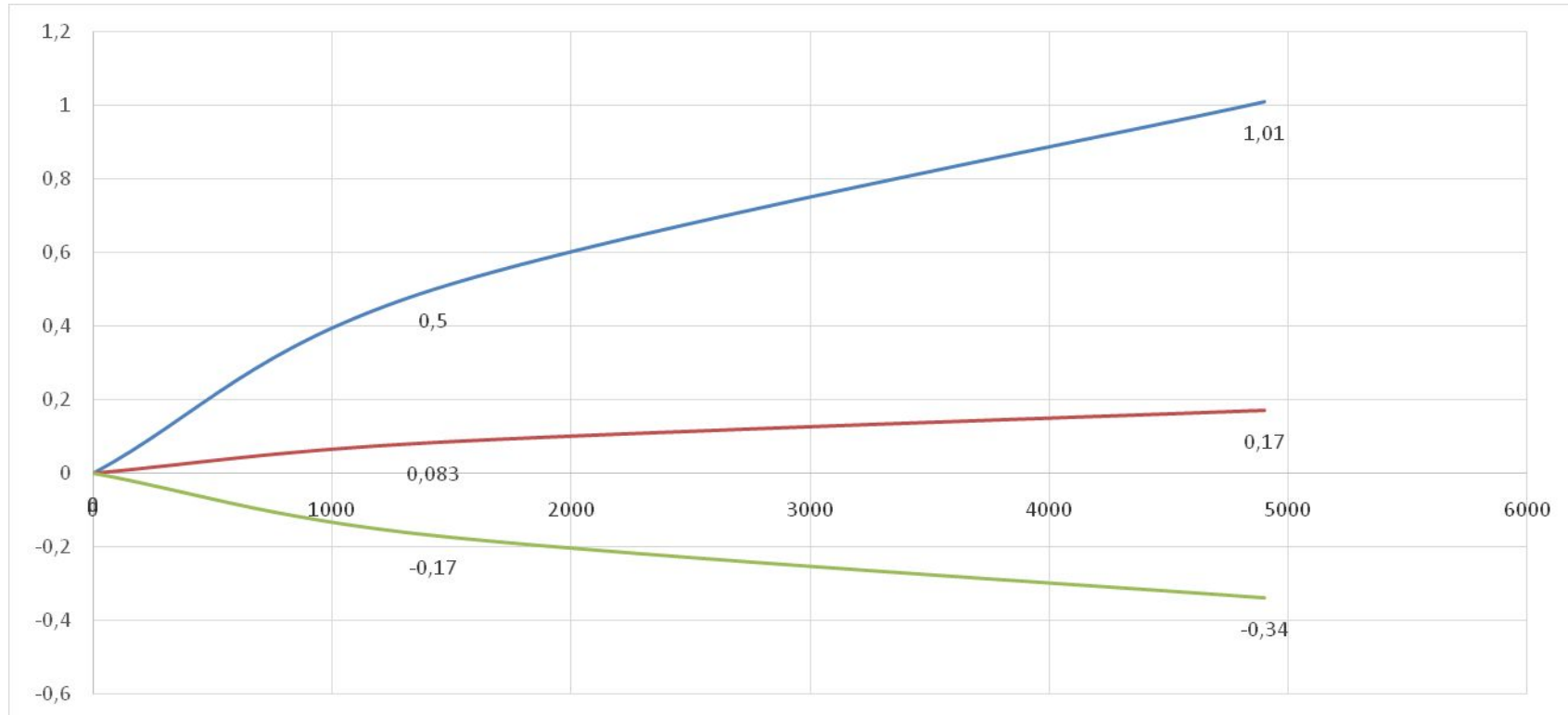
На підвідному трубопроводі при відкрили заслінку і збільшили його коефіцієнт витрати з 0,3 до 0,45;

На відвідному трубопроводі при відкрили заслінку і збільшили його коефіцієнт витрати з 0,6 до 0,7;

Одночасно змінили коефіцієнти витрати на підвідному трубопроводі до 0,40 і на відвідному до 0,75



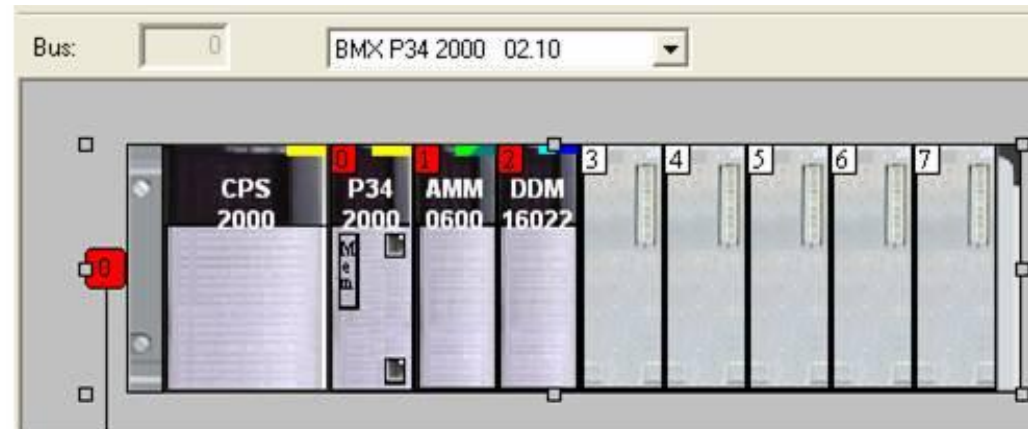
Крива зміни рівня рідини



Modicon M340 – промисловий контролер нового покоління фірми Schneider Electric, для програмування якого використовується програмне забезпечення ***UNITY PRO***



Конфігурація ПЛК М340



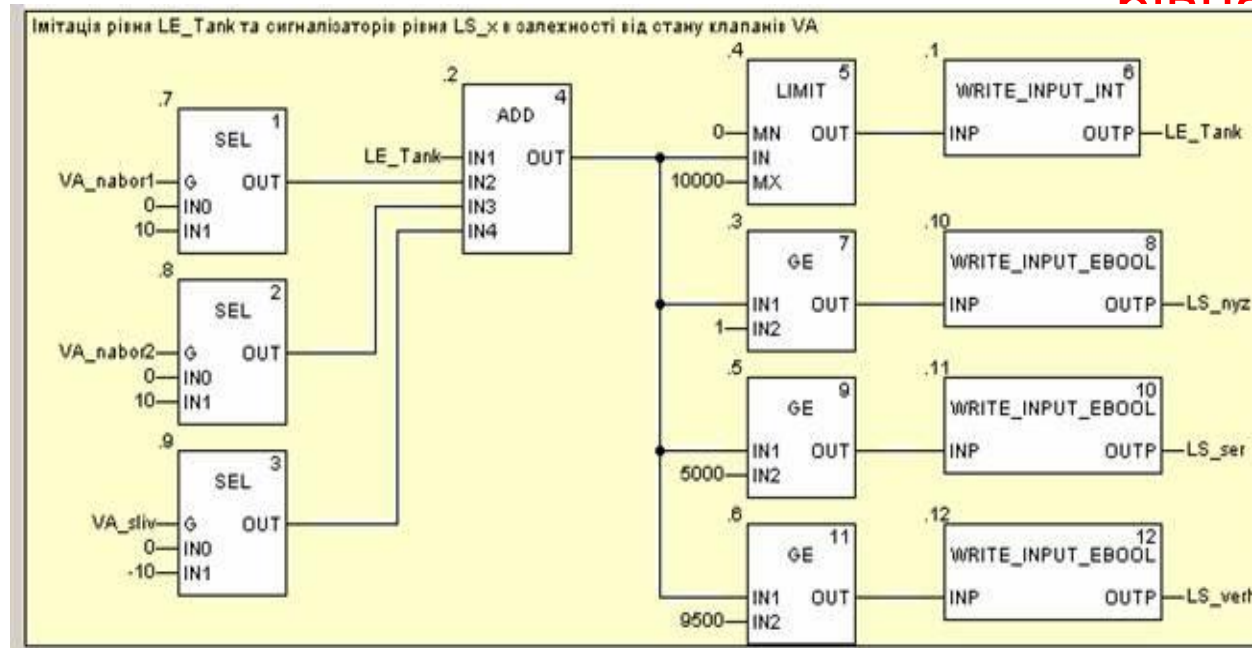
Перелік екземплярів елементарних функціональних блоків

Variables DDT Types Function Blocks DFB Types				
Filter				
		Name	=	*
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
+ T_DELAY		TON		екземпляр таймера на витримку

Перелік змінних входів/виходів

Name	Type	Addr...	Value	Comment
VR_Par_R	REAL			Відмасштабоване значення ВМ 0-100%
TE_Tank_R	REAL			Відмасштабована Температура 0-150 гр.С
LE_Tank_R	REAL			Відмасштабований Рівень 0-5 м
SCALE_PARA_T	Para_SCALING			
in_min	REAL		0.0	мінімальне значення вхідного сигналу
in_max	REAL		10000.0	максимальне значення вхідного сигналу
out_min	REAL		0.0	мінімальне значення вихідного сигналу 0 град С
out_max	REAL		150.0	максимальне значення вихідного сигналу 150 град С
clip	BOOL		1	активувати обмеження виходу
SCALE_PARA_L	Para_SCALING			
in_min	REAL		0.0	мінімальне значення вхідного сигналу
in_max	REAL		10000.0	максимальне значення вхідного сигналу
out_min	REAL		0.0	мінімальне значення вихідного сигналу 0 м
out_max	REAL		5.0	максимальне значення вихідного сигналу 5 м
clip	BOOL		1	активувати обмеження виходу
VR_par	INT	%QW0.1.4		Клапан пари
TE_Tank	INT	%IW0.1.1		Датчик температури
StepProg	INT			
LE_Tank	INT	%IW0.1.0		Датчик рівня
VA_sliv	EBOOL	%Q0.2.18		Клапан зливу
VA_nabor2	EBOOL	%Q0.2.17		Клапан набору 2-го продукта
VA_nabor1	EBOOL	%Q0.2.16		Клапан набору 1-го продукта
LS_verh	EBOOL	%I0.2.2		Сигналізатор верхнього рівня
LS_ser	EBOOL	%I0.2.1		Сигналізатор середнього рівня
LS_nyz	EBOOL	%I0.2.0		Сигналізатор нижнього рівня
SB_stop	BOOL			Кнопка зупинки процесу
SB_Start	BOOL			Кнопка запуску процесу

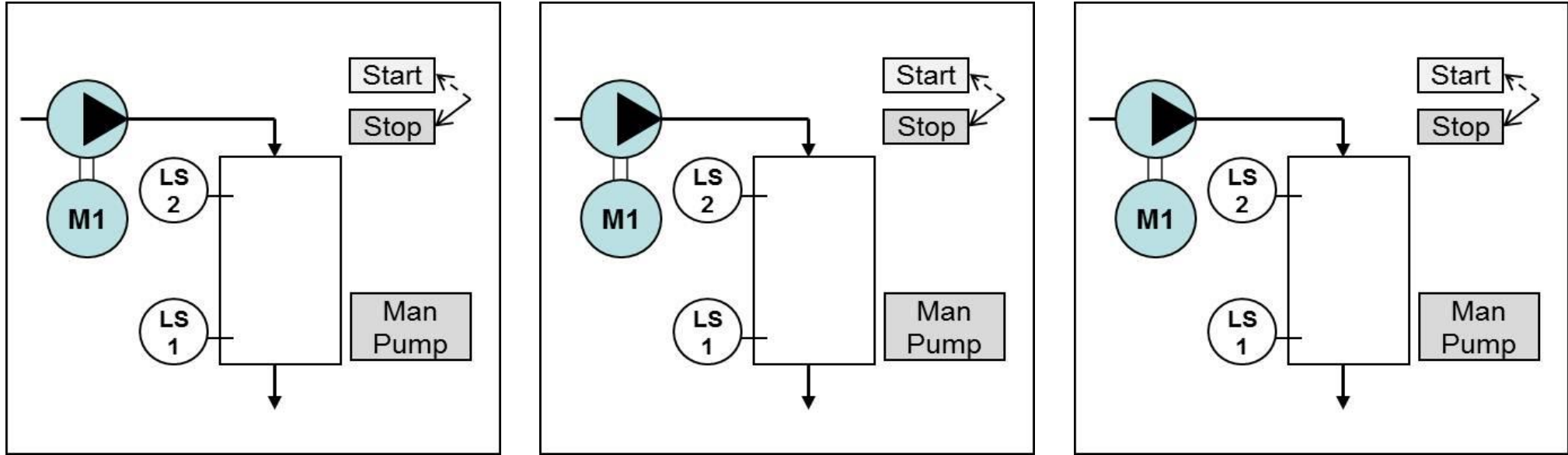
Секція імітації датчиків та сигналізаторів



Змінні для масштабування

Name	Type	/	Value	Comment
T_PARA	Para_SCALING			
in_min	REAL		0.0	мінімальне вхідне значення
in_max	REAL		10000.0	максимальне вхідне значення
out_min	REAL		0.0	мінімальне масштабоване значення
out_max	REAL		150.0	максимальне масштабоване значення
clip	BOOL		true	активувати обмеження по виходу

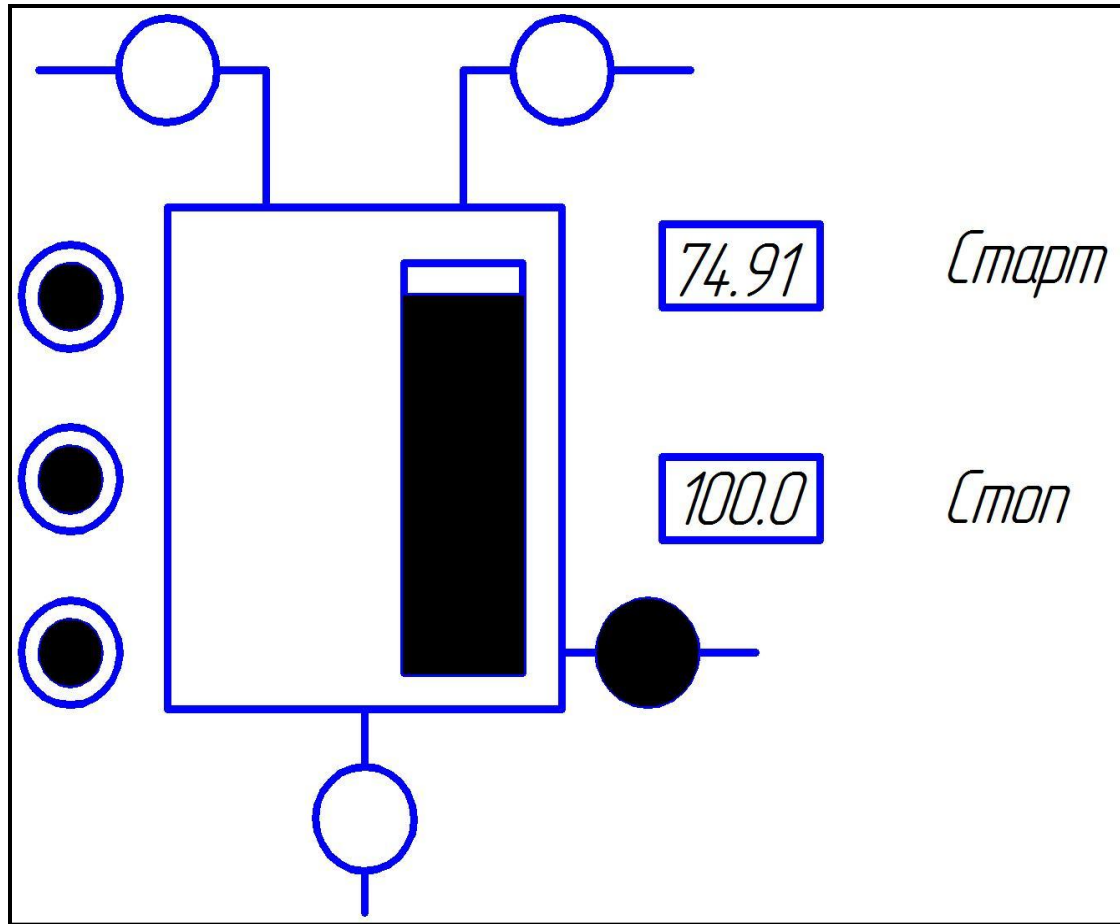
Розроблення програми для управління трьома



Найпростіший спосіб вирішення задачі — написати програму для одного бункера, а потім розмножити методом копіювання ще на два бункера. Крім простоти, перевагою даного підходу є можливість індивідуального підходу до алгоритму управління кожним бункером, а також відносна простота налагодження. Однак якщо індивідуального підходу не потрібно, а кількість бункерів буде набагато більшою, наприклад десятки, то виникає ряд недоліків у такому підході:



1. при необхідності зміни програми, це потрібно буде робити в кожній копії;
2. розмір програми збільшується пропорційно кількості копій.

Приклад операторського екрана



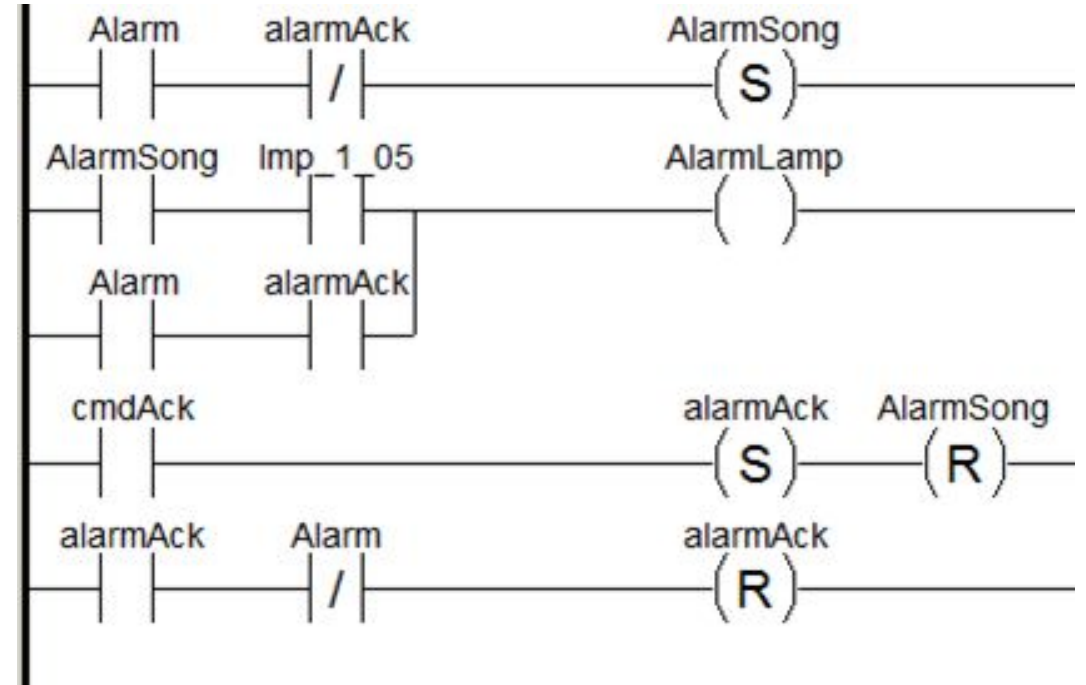
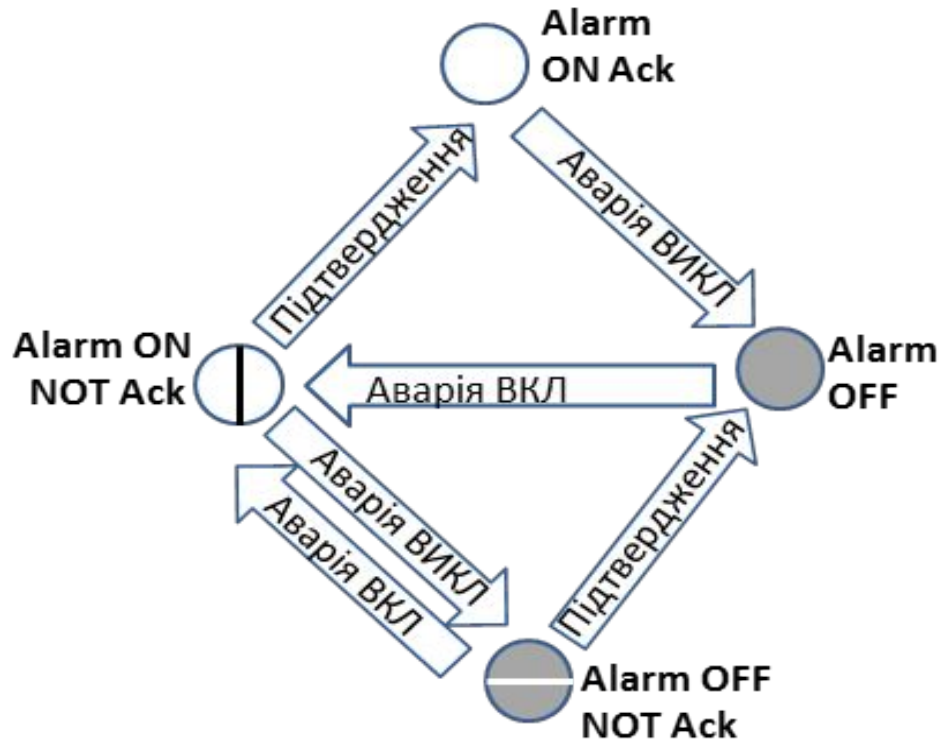
Екземпляри функціональних блоків типу BunkerDFB

Variables | DDT Types | Function Blocks | DFB Types

Filter   Name =

Name	no.	Type	Value
B_FluidFB		BunkerDFB	
<input type="checkbox"/> <inputs>			
● Start	1	BOOL	
● LS1	2	BOOL	
● LS2	3	BOOL	
● ManPump	4	BOOL	
<input type="checkbox"/> <outputs>			
● M1	1	BOOL	
<input type="checkbox"/> <inputs/outputs>			
<input type="checkbox"/> <public>			
● OFFTime		TIME	T#5s
+ B_Water1FB		BunkerDFB	
+ B_Water2FB		BunkerDFB	

Діаграма станів тривоги



Alarm OFF— немає активної та непідтвердженої тривоги (Alarm);

Alarm ON Not Ack— є активна непідтверджена тривога;

Alarm ON Ack— є активна тривога, але оператор її не підтвердив (*NOT Acknowledge*)

Alarm OFF Not Ack— активних тривог немає, але оператор не зробив підтвердження останньої тривоги.

