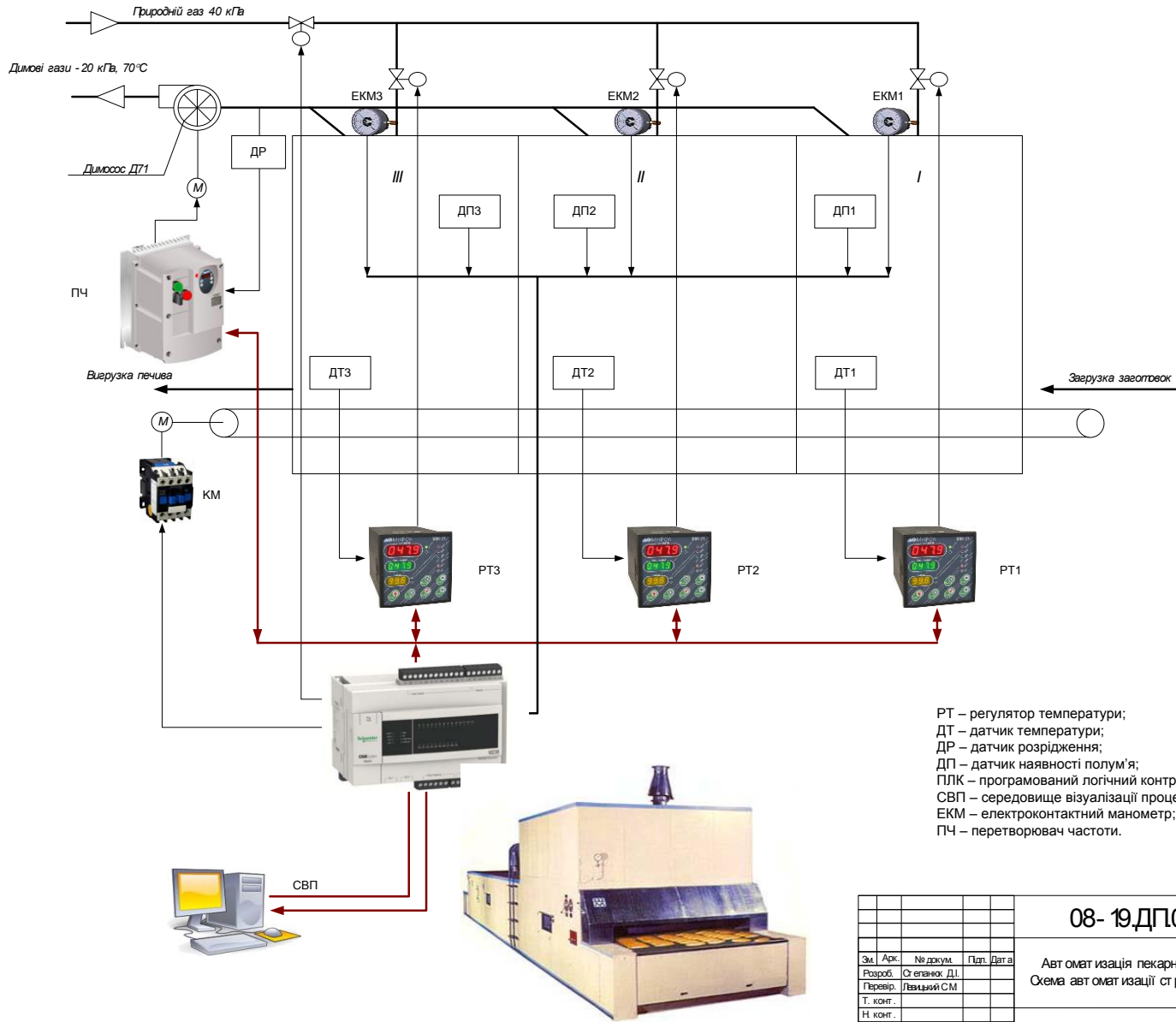


Автоматизація пекарної печі

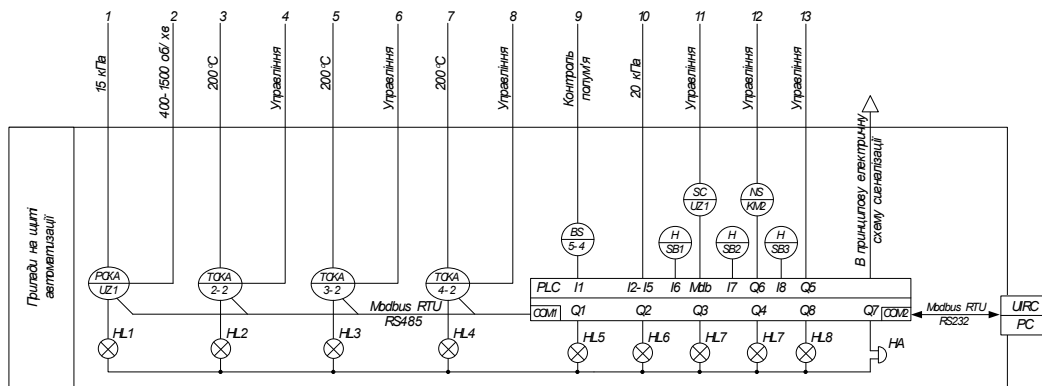
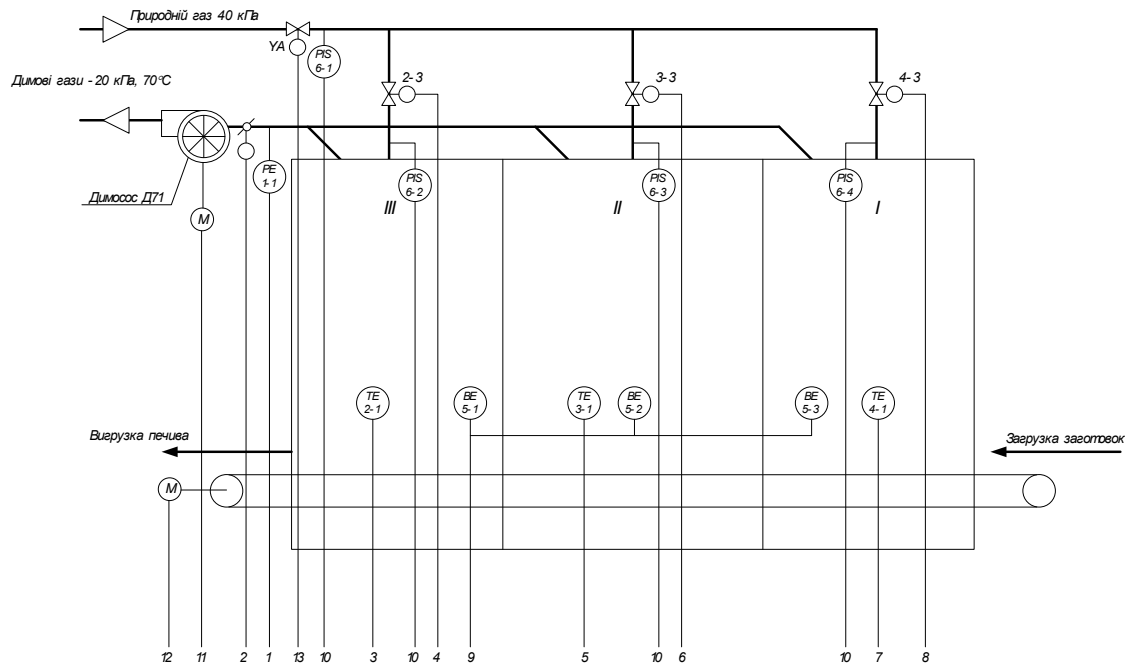
Розробив студент гр. ЕПАсп – 14 з.н.
Степанюк Дмитро Ігорович



РТ – регулятор температури;
 ДТ – датчик температури;
 ДР – датчик розрідження;
 ДП – датчик наявності полум'я;
 ПЛК – програмований логічний контролер;
 СВП – середовище візуалізації процесу;
 ЕКМ – електроконтактний манометр;
 ПЧ – перетворювач частоти.

Підпис і дата
 Інв. № з'явл.
 Зам. інв. №
 Підпис і дата
 Інв. № з'явл.

08-19ДП1017.00.000 А2



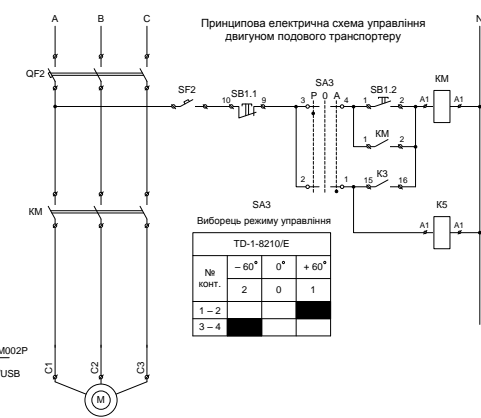
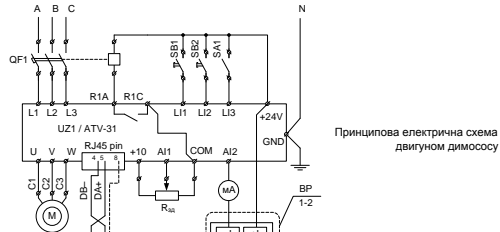
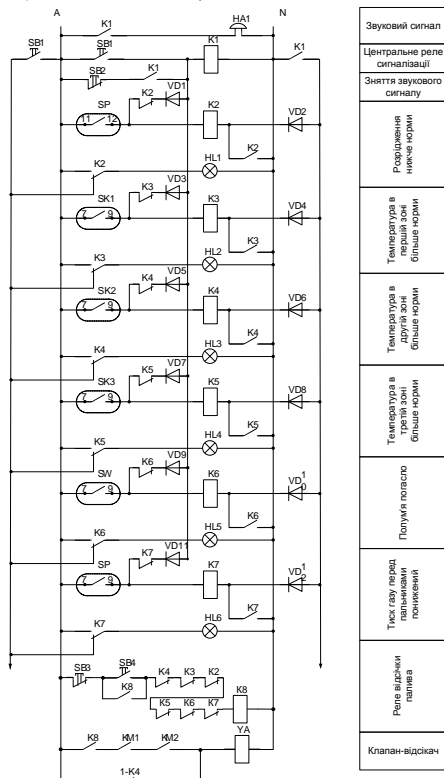
Позиція	Найменування	Кількість	Примітки
1-1	Перетворювач розрідження Сапфір 22ДВ	1	
1-2	Регулятор мікропроцесорний МК-21-05-01	1	
2-2-4-2	Регулятор мікропроцесорний МК-21-05-08	3	
2-1-4-1	Термоперетворювач опору ТСМ-0879-М1	3	
1-3, 2-3	Механізм виконавчий однообертвий		
3-3, 4-3	МЕО-100/25-0,25	3	
	Клапан регулюючий 15ч30чк	3	
5-1-5-4	Прилад контролю палива Ф34.2	3	з фотоелементами
6-1-6-4	Манометр електроконтактний ЕКМ-1У	4	
YA	Клапан електромагнітний 15кч882бк	1	
КМ1, КМ2	Контактор електромагнітний ЕПІСОН R25	2	
HL1, HL8	Ліхтар сценальний АМЕ	8	
HA	Дзвінок електричний 220 В	1	
SB1, SB2	Гост кнопочний ГКЕ-222-2У2	2	
LZ1	Перетворювач частоти АТV31НУ15N4	1	
PLC	Контролер M238 TM238LMFX24DT	1	14DI/10DO
PC	Операторська станція ГК HP	1	

08-19ДП1002.00.000 А2				
Зм.	Арк.	№ докум.	Поп.	Дата
Розроб.	Ст. ел.м.	Д.І.		
Перевір.	Львівська СМ			
Т. конт.				
Н. конт.				
Рисув.				
Зат. верд.	Кутин В. М.			

Автоматизація пекарної печі. Схема автоматизації функціональна		
ЛТ	Мвса	Мвсир
Аркуш 1	Аркушів	1
ВНТУ г.р. ЕП/ст-14 3.н.		

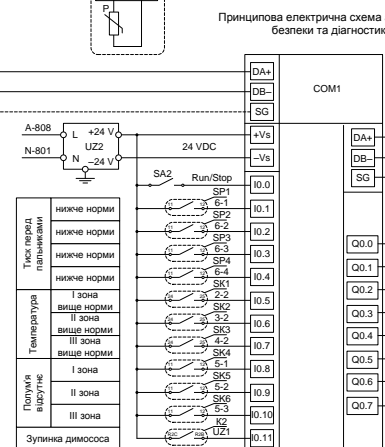
Лист № ориє. Штуків і дата. Зм. п.п. №. Інв. №. Листів. Штуків і дата.

Схема 2. Принципова електрична схема сигналізації та блокування печі для виїмки печива



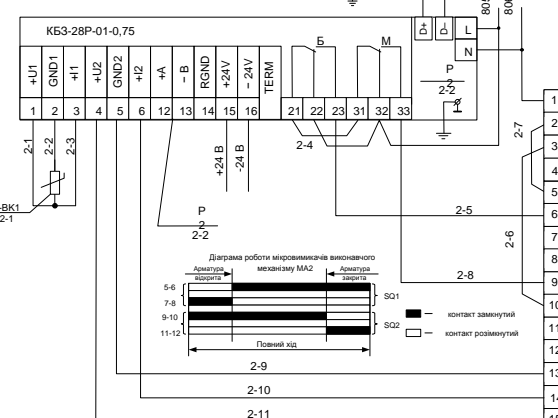
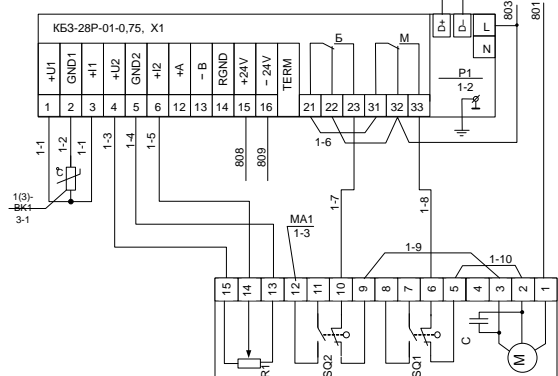
Выбор режима управления

№ конт.	-60°	0°	+60°
1-2			
3-4			

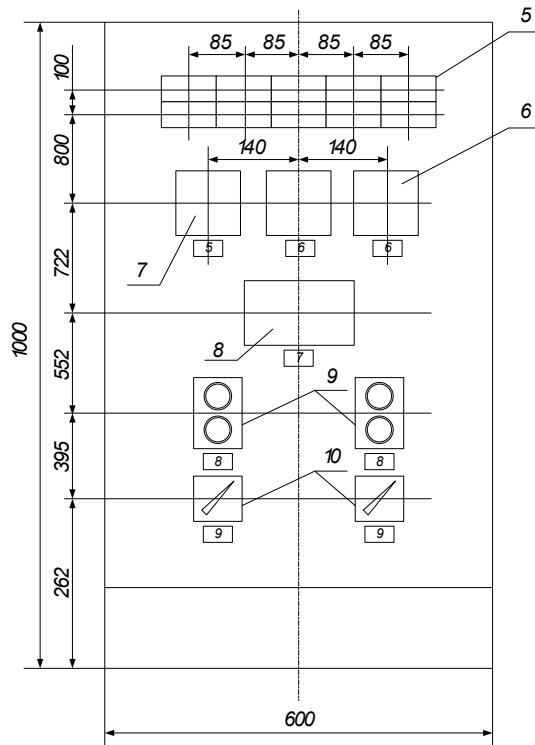


Принципова електрична схема регулювання температури в першій зоні печарної печі

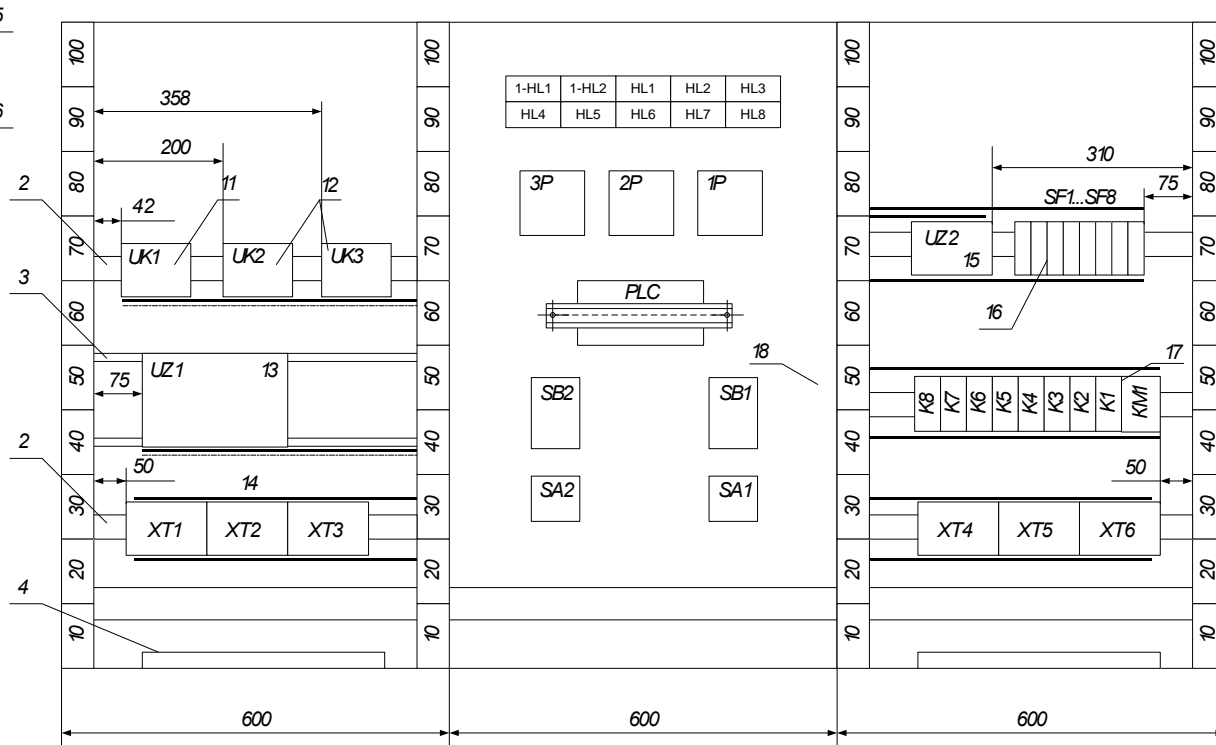
Принципова електрична схема регулювання температури в другій (третій) зонах печі



Вид щита спереду



Вид щита на внутрішні площини (розгорнуто)



Позиція	Позначення	Найменування	Кільк-ь	Примітки
		<i>Вироби стандартні</i>		
1		Щита щита ЩУ-21	1	
2		Рейка DIN35x75	4	
3		Рейка P6 600	4	
4		Кутник №25 I 400	2	
		<i>Інші вироби</i>		
5	1-HL1, 1-HL2, HL1-HL8	Лампа сигнальна L1	10	
6	1P, 2P			
7	3P	Регулятор МК21-05-01	3	
8	PLC	Контролер M236LMFDC24DT	1	
9	SB1-2	Гост кнопочний ГКЕ-222-2У	2	
10	SA1-2	Перемикач TD-1-8210/ E	2	

Позиція	Позначення	Найменування	Кільк-ь	Примітки
11	UK1	Клемно-блочне з'єднання		
		КБЗ-28P-01	1	
12	UK2, UK3	Клемно-блочне з'єднання		
		КБЗ-28P-01	2	
13	UZ1	Перетворювач частоти		
		АТВ31-Н/Б/Н	1	
14	XT1-XT6	Блок зажимів БЗ-10	6	
15	UZ1	Блок живлення БП24-2к	1	
16	SF1-SF8	Вимикач автоматичний		
		ЕПМАТ 2160104	8	
17	KM1	Пускач ЕПКСОН С25	1	
18	K1-K8	Реле проміжне relpol R70	8	

08-19ДП017.00.000 СК

Зм.	Арх.	№ докум.	Пол.	Дата
Розроб.	Ст. вказок.	Д.П.		
Перевір.	Підписаний.	С.М.		
Т. конт.				
Н. конт.				
Реценз.				
Зат. верд.	Кутін В. М.			

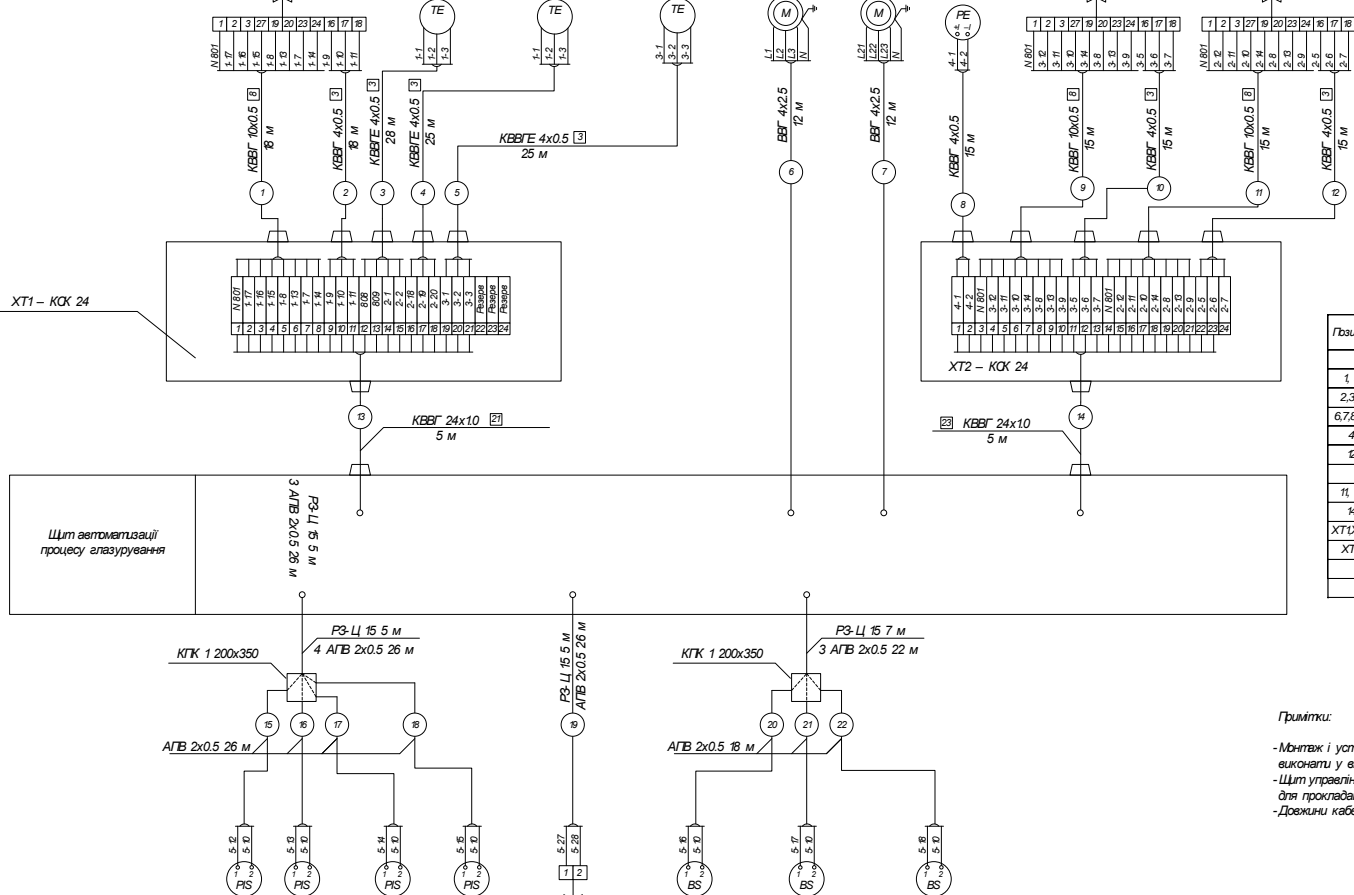
Лт Маса Мвоир

Авт омот изация лекарной печи.
Загальний вид щита а авт омот изації

Архш 1 Архшув 1

ВНТУ
гр. ВІАст-14 з.н.

Параметр	Температура				Розділення	Управління	Розділення	Температура			
Місце установки	Газопровід пильника зони I				Точка	Транспортер	Точка	Газопровід зони III			
Тип пристрою	ТОМ 0879				5АИ160МУЗ	5АИ160МУЗ	Сандфр 22ДВ	МЕО-250/ 25-0,25К			
Позиція	1-МА				М1	М2	ВР	2-МА			



Позиція	Найменування	Кількість	Примітки
1	Кабель контрольний КБВГ 10x0.5	33	ГОСТ 1508-78
2,3,5			
6,7,8,10	Кабель контрольний КБВГ 4x0.5	151	ГОСТ 1508-78
4	Кабель контрольний КБВГ 4x0.5	25	ГОСТ 1508-78
12	Провід термоелектричний ПТВЕ 1x0.5	75	
	Рукав захисний, оцинкований, діаметр мм	25	
11, 13	Кабель контрольний КБВГ 24x10	10	ГОСТ 1508-78
14	Кабель контрольний КБВГ 14x10	5	ГОСТ 1508-78
XT1, XT2	Коробка з'єднувальна КОК 24	2	
XT3	Коробка з'єднувальна КОК 12	1	

Примітки:
 - Монтаж і установку засобів автоматизації і електричних трас виконати у відповідності з вимогами СНП 3.05.07-85 „Системи автоматизації“.
 - Щит управління, металеві корпуси приладів, металоконструкції та арматуру для прокладання електричних трас заземлити згідно ПУЕ.
 - Довжини кабелів уточнити до нарізки.

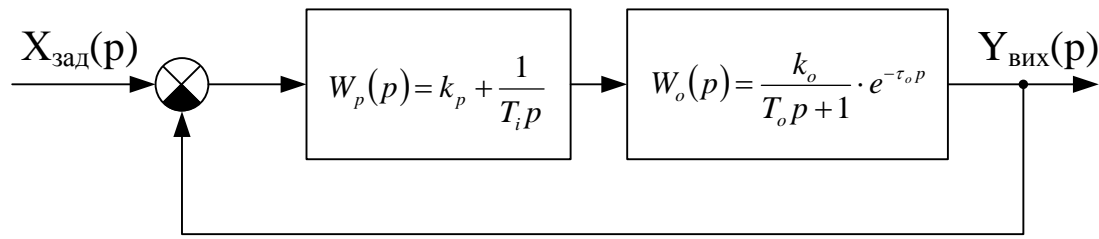
Параметр	Тиск газу				Відочка	Наявність популія		
Місце установки	Пильник зони I	Пильник зони II	Пильник зони III	Колпактер	Газопровід	Пильник зони I	Пильник зони II	Пильник зони III
Тип пристрою	ЕКМ IV 0-100 кг/в				СВМ 10/ 16ч-8826к	Ф34,2		
Позиція	SP2	SP3	SP4	SP1	УА	SM1	SM2	SM3

08-19ДП107.00.000 А4

Авт. омотизація пекарної печі.
 Схеми авт. омотизації монтажних зовнішніх проводок

Лист 1 | Аркуш 1

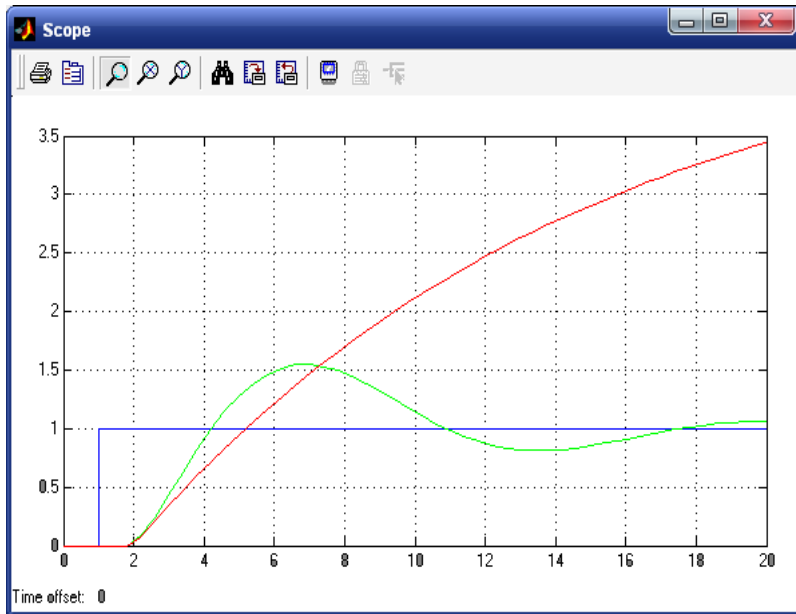
ВНУ
 г.р. В'АДП-14.3.Н.



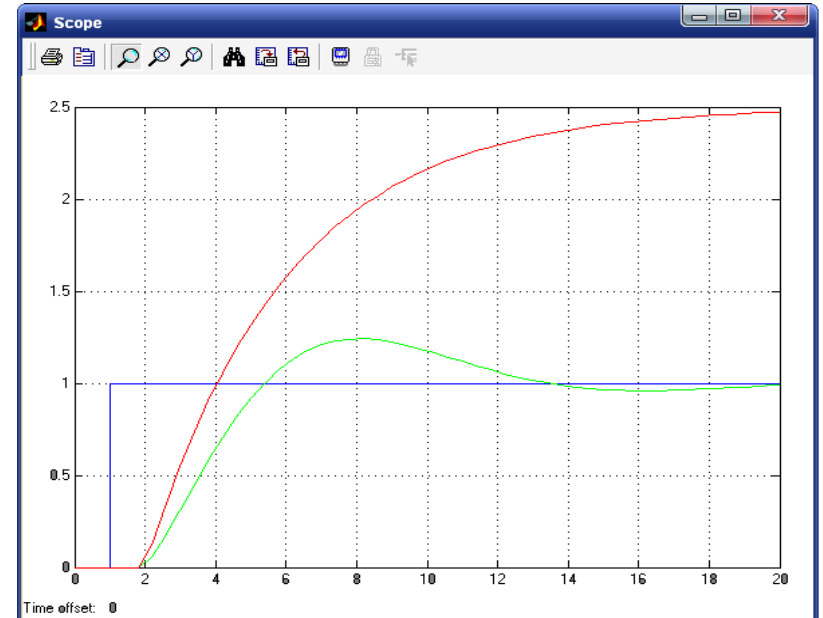
Структурна схема АСР температури та розрідження

Пошук параметрів налаштування за комплексними частотними характеристиками:

$$\begin{cases} c_0 = \frac{T_{об}(m^2 + 1)}{k_{об}\tau_{об}^2 \exp(m\omega\tau_{об})} \cdot \left(\omega\tau_{об} \cos \omega\tau_{об} - \left(m\omega\tau_{об} - \frac{\tau_{об}}{T_{об}} \right) \sin \omega\tau_{об} \right); \\ c_1 = \frac{T_{об}}{k_{об}\tau_{об} \exp(m\omega\tau_{об})} \cdot \left(\left(2m\omega\tau_{об} - \frac{\tau_{об}}{T_{об}} \right) \cos \omega\tau_{об} + \left(\omega\tau_{об} - m^2\omega\tau_{об} + m\frac{\tau_{об}}{T_{об}} \right) \sin \omega\tau_{об} \right). \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_p = c_1, \\ T_i = |k_p / c_0| = |c_1 / c_0|. \end{cases}$$



Перехідний процес ланки регулювання температури (замкнута та розімкнена АСР)



Перехідний процес ланки регулювання розрідження (замкнута та розімкнена АСР)

Конфігурація апаратної частини проекту в ПЗ SoMachine

The screenshot displays the SoMachine software interface for hardware configuration. The main window shows a network diagram with a central 'MyController' unit connected to a bus, which then branches out to four 'Generic external device' units. The left sidebar contains a component palette with categories like Drive Controller, HMI Controller, Logic Controller, Magelis HMI, Motion Controller, and Misc. The 'Misc' category is selected, showing options for Ethernet bus, Generic external device, and Profibus bus. The bottom of the interface includes a zoom slider and various utility icons.

Navigation tabs: Home, Properties, **Configuration**, Program, Commissioning, Report

Component Palette (Misc):

- Ethernet bus
- Generic external device
- Profibus bus

Diagram Labels:

- SoMa CAN chin...
- Add Expa...
- MyController
- Modbus I...
- Generic extern...
- Generic extern...
- Generic extern...
- Generic extern...

Bottom Bar:

- Zoom: - [Slider] +
- Icons: Search, Refresh, Undo, Redo
- Options: Reroute On Drop Allow overlapping lines
- Navigation: Home, Back, Forward

Розробка програми проекту в ПЗ SoMachine

```
1  VAR_GLOBAL
2
3  Pmin: ARRAY [0..3] OF BOOL; // мінімальний тиск газу перед пальниками
4  Tmax: ARRAY [0..3] OF BOOL; // максимальна температура по зонах
5  Flame: ARRAY [0..3] OF BOOL; // наявність полум'я по зонах
6  Fan: BOOL; // зупинка димососа
7  Gas_Valve: BOOL; // відсічка
8
9  Ready: BOOL; // готовність
10 Start,Stop: BOOL; // start/stop подового транспортеру
11 Transporter: BOOL; // вихід
12 Sirena: BOOL; // сирена
13
14 Setpoint_T0 AT %MW100: INT; // уставка регулятора Т 1-ї зони
15 Setpoint_T1 AT %MW101: INT; // -- 2-ї зони
16 Setpoint_T2 AT %MW102: INT; // -- 3-ї зони
17 Setpoint_P AT %MW103: INT; // уставка регулятора розрідження
18
19 Mes_T0 AT %MW200: INT; // фактична темпер-ра 1-ї зони
20 Mes_T1 AT %MW201: INT; // фактична темпер-ра 2-ї зони
21 Mes_T2 AT %MW202: INT; // фактична темпер-ра 3-ї зони
22 Mes_P AT %MW203: INT; // фактичне розрідження в тощі
23
24 END_VAR
```

```
1  VAR
2
3      i: INT;
4      Sound_timer:TP;
5  END_VAR
6
7  // страт/стоп транспортера з перевіркою готовності
8  IF Ready AND Start THEN Transporter:= TRUE; END_IF;
9  IF Ready AND Stop THEN Transporter:= FALSE; END_IF;
10 // автоматика захисту
11 FOR i:=0 TO 3 DO
12     IF Pmin[i]=TRUE OR Tmax[i]=TRUE OR Flame[i]=TRUE THEN
13         Gas_Valve:=TRUE;
14     ELSE
15         Gas_Valve:=FALSE;
16     END_IF;
17 END_FOR;
18 Sound_timer(IN:=NOT Gas_Valve, PT:=T#5S, Q=>Sirena); // звуковий сигнал 5 сек.
```

Конфігурація обміну даними по Modbus (зразок для регулятора температури в 2-й зоні)

The screenshot displays the configuration of a Modbus slave device (Reg_T2_MIK21) within the SoMachine software. The configuration is set for Modbus-RTU/ASCII communication. The slave address is configured as 5, and the response timeout is 1000 ms.

The data exchange is configured as follows:

Variable	Ma...	Channel	Address	Type	D...	U...	Description
Application.GVL.Mes_T2		Channel 1	%IW1	WORD			READ 16#0016 (=00022)
Application.GVL.Setpoint_T2		Channel 1	%QW1	WORD			WRITE 16#0095 (=00149)