

Лабораторна робота №10

Програмування і дослідження роботи контролера Modicon TSX Micro

Мета: Ознайомитися з конструкцією, набути навичок програмування і роботи з контролером.

Дана лабораторна робота є комп'ютерною і призначена для вивчення конструкції і дослідження можливостей роботи контролера Modicon TSX Micro виробництва Schneider Electric. В якості об'єкта автоматизації використовується мнемосхема, що створена у середовищі PL7 PRO, на якій імітується технологічний процес дроблення породи і пульт керування, рис.4.1. При виконанні лабораторної роботи необхідно розробити програму керування роботою дробарки і налагодити її за допомогою візуалізованих об'єкта автоматизації та пульта управління.

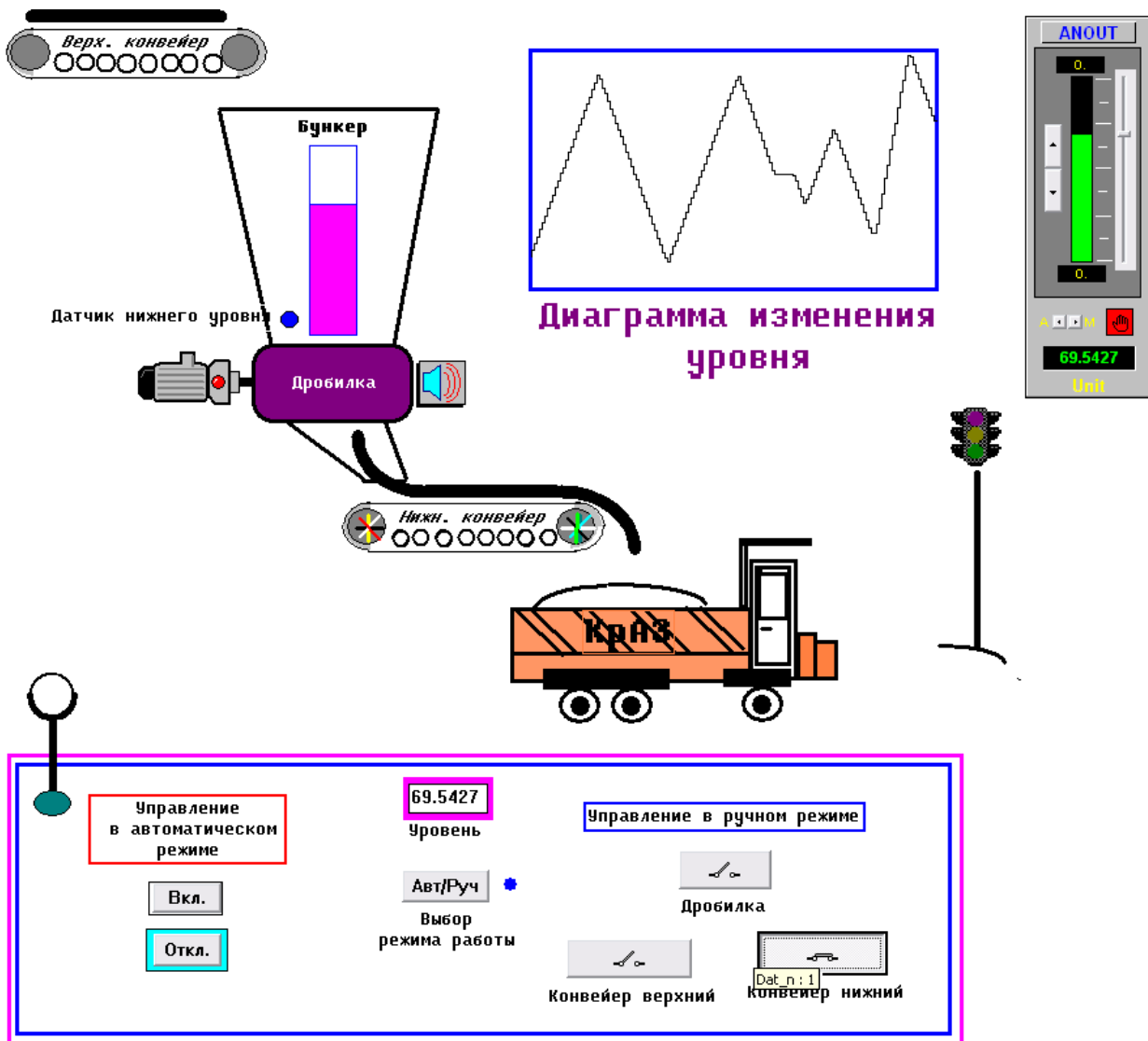


Рисунок 4.1– Візуалізація технологічного процесу дроблення породи і пульта управління

Контролер Modicon TSX Micro

Контролер Modicon TSX Micro призначений для керування об'єктами, для роботи з якими достатньо кілька сотень дискретних входів-виходів та до сорока аналогових входів-виходів у різних галузях промисловості.

Програмований логічний контролер Modicon TSX Micro випускається в декількох модифікаціях: TSX 3705, TSX 3708, TSX 3710 и TSX 3721/22.

ПЛК TSX 3705 і TSX 3708 мають шасі з вбудованим блоком живлення на 100/240 В змінного струму, процесор з об'ємом пам'яті 11 Кслів (програма, дані і константи), 1 резервну флеш-СППЗУ, 1 і 2, відповідно, модулі дискретного вводу/виводу TSX DMZ 28DR (16 входів і 12 релейних виходів), а також один вільний слот. У вільний слот можна встановити: 1 модуль дискретного вводу/виводу будь-якого типа стандартної висоти; 2 модулі дискретного вводу/виводу, захисту, аналогового вводу/виводу або рахунку половинної висоти.

ПЛК TSX 3721/22 містять шасі на 3 слоти з вбудованим блоком живлення (24 В DC або 100/240 В AC), процесор з ОЗУ на 20 Кслів (програма, дані і константи), 1 резервне флеш-СППЗУ, 2 слоти для PC-карт (1 карта зв'язку і 1 карта розширення пам'яті об'ємом не більше 64 Кслів) і годинник реального часу. Компактне шасі розширення TSX RKZ 02 дозволяє збільшити кількість слотів на 2 (4 установчих місця). ПЛК TSX 37-21/22 можна підключити до мережі Ethernet TCP/IP або модему за допомогою зовнішнього автономного модуля TSX ETZ 410/510.



1-базове шасі на два слоти; 2- центральний індикаторний блок; 3- порт для терміналу (TER) (протоколи Uni –Telway або Modbus); 4- кришка клем блока живлення; 5- кнопка скидання; 6- кришка відсіку для додаткової батареї; 7- модуль дискретного вводу/виводу на 28 або 64 канали; 8- вільний слот.

Рисунок 4.2–Програмований логічний контролер TSX 3710

Програмований контролер TSX 3710, рис.4.2, який використовується в лабораторній роботі, містить шасі з вбудованим блоком живлення 24В постійного струму (є модифікації з блоком живлення на 100/240В змінного струму), процесор з ОЗУ на 14 Кслов (програма, дані і константи), флеш-СППЗУ об'ємом 16 Кслов для резервного копіювання прикладної програми, годинник реального часу, 28-канальний модуль дискретного вводу/виводу TSXDMZ 28DT і вільний слот зі встановленими на 3-му і 4-му посадочних місцях, відповідно, дискретними 12-канальним модулем входу TSXDEZ 12D2 і 8-канальним модулем виходу TSXTSZ 08T2.

Всі модифікації ПЛК Мікро мають інтегровані засоби зв'язку, що забезпечують обмін даними через термінальний порт RS 485 за протоколами Uni-Telway (провідний/підпорядкований), Modbus (підпорядкований) або по ASCII-протоколу. Через цей же порт за допомогою EOM програмується контроллер.

Modicon TSX Мікро має багатозадачну операційну систему, яка дає можливість швидко відпрацьовувати декілька подій тих, що надійшли в прикладну програму. Контроллер TSX Мікро витрачає не більше 0.15μ на виконання однієї логічної операції.

ПЛК Мікро оснащені індикаторним блоком, який забезпечує відображення всіх даних, необхідних для контролю, діагностики і техобслуговування ПЛК і всіх його модулів.

Центральний індикаторний блок TSX 3710 містить три групи по 32 світлодіоди, які відповідають слотам модулів, що встановлені на шасі базового блока або компактного шасі розширення; інформаційний рядок зі світлодіодними індикаторами режиму роботи індикаторного блока; кнопку управління, що забезпечує доступ до різних режимів роботи і п'ять світлодіодів:

RUN (робота) – вмикання і вимикання ПЛК;

TER (термінал) – обмін даними через порт для терміналу;

I/O (вхід-вихід) – несправність входу/виходу;

ERR (помилка) – несправність процесора або програми;

BAT (батарея) – несправність або відсутність батареї.

З ПЛК Мікро може працювати більше 40 різних спеціалізованих модулів, включаючи швидкі лічильники, модулі виміру і регулювання, входи/виходи на 24 В постійного. струму або 220 В змінного струму. Модулі можуть бути на різну кількість входів/виходів (8, 16, 32, 64). Дискретні модулі випускаються двох форматів: стандартний, який займає один слот (2 установчих місця) і напівформат, який займає тільки одне установче місце. Решта всіх модулів (аналогові, рахункові і ін.) - напівформати. За допомогою мінішасі розширення, яке може бути безпосередньо підключене до базового шасі, можна збільшити кількість слотів для додаткових модулів.

Проектування і розробка додатків для ПЛК TSX-Мікро виконується на 4 мовах за допомогою програмного забезпечення PL7 PRO:

- сходових діаграм (Ladder Diagram (LD));
- список інструкцій (Instruction List (IA));
- структурований текст (Structured Text (ST));
- Grafset (аналог SFC).

Виконання лабораторної роботи

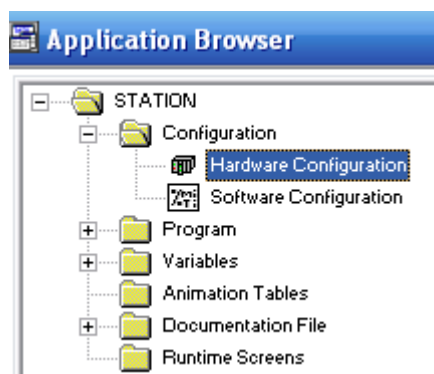
Скласти програму керування роботою дробарки, бункер якої заповнюється пороною верхнім транспортером, а розвантаження її здійснюється на нижній транспортер. Керування роботою дробарки відбувається в автоматичному або ручному режимах. В автоматичному режимі після дворазового натискання кнопки "Вкл." спрацьовує сирена протягом 5с, яка після 3-секундної паузи повторно вмикається на 5с і після цього починає працювати дробарка. Якщо в бункері є залишки порою, про що свідчить сигнал з датчика нижнього рівня, вмикається нижній конвеєр. Після спорожнювання бункера вмикається верхній конвеєр, а на пульту оператора загоряється сигнальна лампа "Норма". Коли рівень досягає

положення верхнього датчика верхній конвеєр вимикається, а коли порода знаходиться на рівні нижнього датчика, верхній конвеєр поновлює свою роботу. В ручному режимі дробарка, нижній та верхній конвеєри вмикаються окремими кнопками на пульту оператора. Вибір режимів роботи здійснюється відповідним перемикачем.

1. Запустити в роботу середовище програмування дворазовим натисканням лівої клавіші миші на логотипі PL7 PRO.

2. Користуючись меню File, у вікні Open позначити проект Object і створити його копію під своїм прізвищем.

3. Запустити свій проект, у його дереві увійти до теки Configuration і відкрити закладку Hardware Configuration. У вікні Configuration вибрати процесор TSX 3710 v.2.0.



4. За допомогою правої клавіші мишки з курсором на Add Module додати в слотах 1 і 2 стандартний модуль дискретного вводу/виводу TSXDMZ 28DT, а в слотах 3 і 4, відповідно, напівформатні модулі дискретного вводу TSXDEZ 12D2 і дискретного виводу TSXTSZ 08T2, що встановлені в контролері Micro.

5. Відкрити теку змінних Variables і у таблицю Memory Objects записати змінні типів EBOOL і REAL, а у таблицю Predefined FB блоки лічильника і таймерів, рис.2, що використовуються в програмі. Оскільки налагодження програми виконуватиметься на візуалізованому об'єкті всі змінні внутрішні %M0-%M17, %MF0.

Variables				
Parameters MEMORY EBOOL Entry field				
	Address	Type	Symbol	Comment
	%M0	EBOOL	Drob	Дробилка
	%M1	EBOOL	Dat_v	Датчик верхнего уровня
	%M2	EBOOL	Avt_ruch	Переключатель Авт/Руч
	%M3	EBOOL	Dat_n	Датчик нижнего уровня
	%M4	EBOOL	Sirena	Сирена
	%M5	EBOOL	Norma	Норма
	%M6	EBOOL	Line_2	Минимальная амплитуда отклонения уровня при автоматическом регулировании
	%M7	EBOOL	Line_1	Максимальная амплитуда отклонения уровня при автоматическом регулировании
	%M8	EBOOL	Otkl	Остановить дробилку в автоматическом режиме
	%M9	EBOOL	Vkluch	Включить дробилку в автоматическом режиме
	%M10	EBOOL	Kon_v	Конвейер верхний
	%M11	EBOOL	Kon_n	Конвейер нижний
	%M12	EBOOL		Дополнительная1
	%M13	EBOOL		Дополнительная2
	%M14	EBOOL		Дополнительная3
	%M15	EBOOL		Вкл. дробилку (Ручное)
	%M16	EBOOL		Вкл. верх. кон. (Ручное)
	%M17	EBOOL		Вкл. ниж. кон. (Ручное)

Variables				
Parameters MEMORY REAL Entry field				
	Address	Type	Symbol	
	%MF0	REAL	Uroven	Уровень

Variables						
Parameters PREDEFINED FE C Entry field						
	Address	Type	Symbol	Preset	Req	
	%C0	C	Counter	2	☒	Лічильник натисків кнопки Vkl

Variables								
Parameters PREDEFINED FE TM Entry field								
	Address	Type	Symbol	Preset	Mode	TB	Req	
	%TM0	TM	Timer0	5	TP	1s	☒	Двукратное предупреждение sireny
	%TM1	TM	Timer1	3	TOF	1s	☒	пауза между активизациями sireny
	%TM2	TM	Timer2	13	TON	1s	☒	Прекращение работы sireny

Рисунок 2– Таблиці оголошення змінних і функціональних блоків

6. Щоб програму можна було запускати в роботу за допомогою перемикача «Пуск» на лабораторному стенді, та вивести на світлодіод панелі «Сирена» стан змінної Sirena, необхідно у вкладці I/O теки Variables оголосити зовнішні змінні %I3.1 для модуля TSXDEZ 12D2 і %Q4.1 для модуля TSXDMZ 28DT.

7. Увійти до теки Mast і за допомогою правої клавіші відкрити робоче поле Main, вказавши мову програмування LD.

8. Використовуючи панель інструментів LD-редактора, що розташована в нижній частині екрану, зконфігурувати програму управління роботою дробарки, лістинг якої приведено на рис.4.3. Для установлення функціональних блоків, операторів і компараторів використовуються кнопки, відповідно, «F7», «Opг. F3», «Comp.F4». Компаратор призначений для перевірки умов, написаних ST-мовою з використанням знаків порівняння (<,>,<=,>=,"="). Якщо ST-вираз – TRUE компаратор пропускає сигнал, інакше ні. Оператор використовується для

виконання однієї ST-інструкції. Відбувається це, коли всі умови перед ним знаходяться у стані TRUE.

Примітки: 1. Створення фрагментів програми відбувається на сітчастих сторінках в режимі редагування (всі елементи секції у червоному кольорі). Щоб вийти з нього і підтвердити те, що зроблено, необхідно перевести курсор на вільне місце робочої сторінки і на клавіатурі натиснути Enter.

2. Для того, щоб додати наступну сторінку для чергового фрагменту програми, необхідно в меню Edit вибрати Insert Rung і підтвердити клавішею Enter.

9. Для перевірки правильності роботи програми необхідно прив'язати оголошені змінні до візуалізованих об'єкта автоматизації та пульта керування. Для цього в дереві проекту клацнути правою клавішею миші на теці Animation Tables, і в таблицю, що з'явиться, записати всі змінні проекту з їх адресами, іменами і коментарями (%MF0, %M0-%M17).

10. Виконати передачу програми в порт комп'ютера, використовуючи в панелі інструментів меню PLC→Transfer Program, і вказати операцію PC→PLC, у вікні, що з'явиться. Підтвердити зроблений вибір у запитанні, що з'явиться у наступному вікні.

11. У панелі інструментів за допомогою меню PLC→Connect з'єднати комп'ютер з контролером і кнопкою RUN в панелі інструментів вибрати режим виконання програми.

12. У панелі інструментів, користуючись клавішею  Application Browser, викликати дерево проекту і відкрити теку Animation Tables зі змінними анімаційної таблиці. У початковому стані проти кожної змінної записані нулі. Вибрати автоматичний режим управління дробаркою, помінявши стан FALSE (0) змінної Avt_Ruch в стан (TRUE) (1).

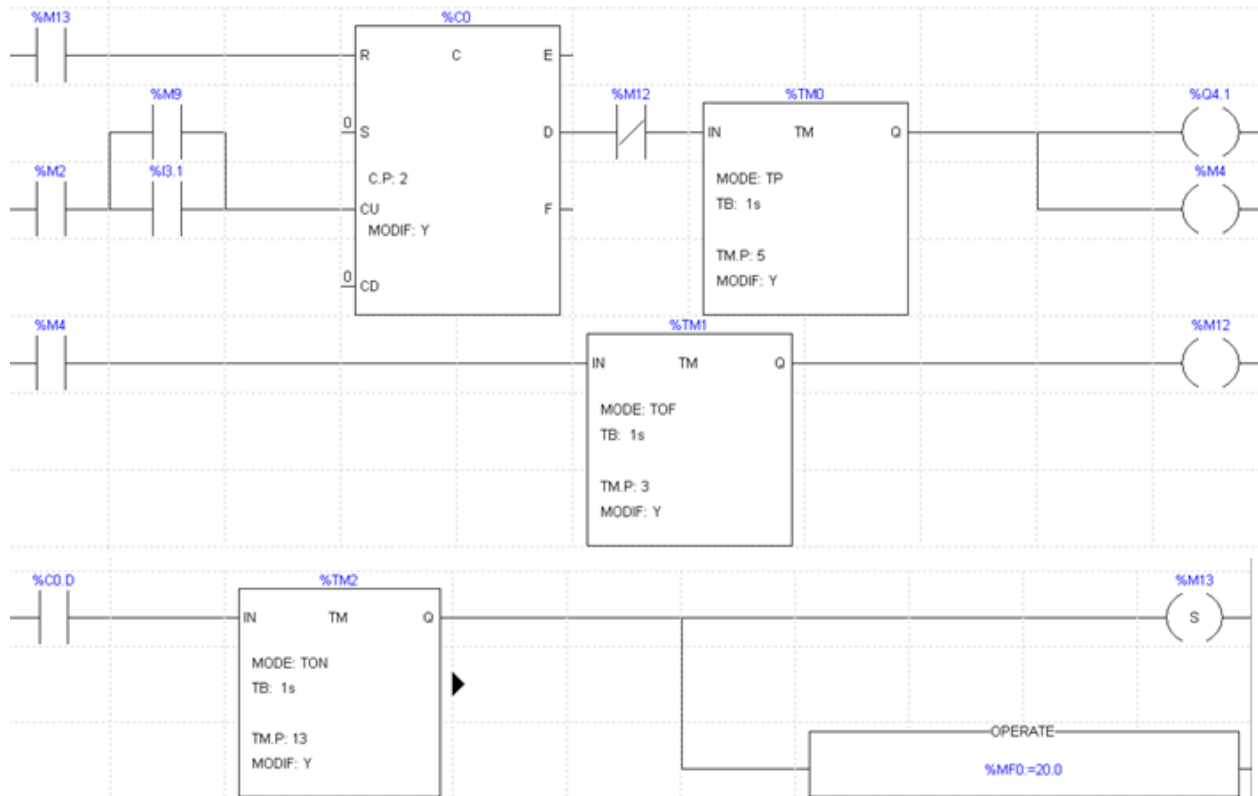
13. Двічі активізувати одиницею змінну Vkluch і за станом решти змінних (1 або 0) відстежувати роботу програми управління дробаркою відповідно до заданого алгоритму. Зупинити виконання програми, за рахунок активізації одиницею змінної Otkl. Вибрати ручний режим управління за рахунок переводу змінній Avt_Ruch в стан FALSE і відстежувати виконання програми, довільно активізуючи змінні Drob, Kop_n, Kop_v. Якщо в роботі програми виявляться помилки, знайти і виправити їх, переглянувши таблицю змінних і LD-код.

14. Вивести на екран EOM візуалізацію об'єкта автоматизації і пульта управління, двічі клацнувши лівою клавішею миші на теці Runtime Screens в дереві проекту. За допомогою клавіш на пульту управління дослідити роботу програми в автоматичному і ручному режимах, згідно приведенного алгоритму.

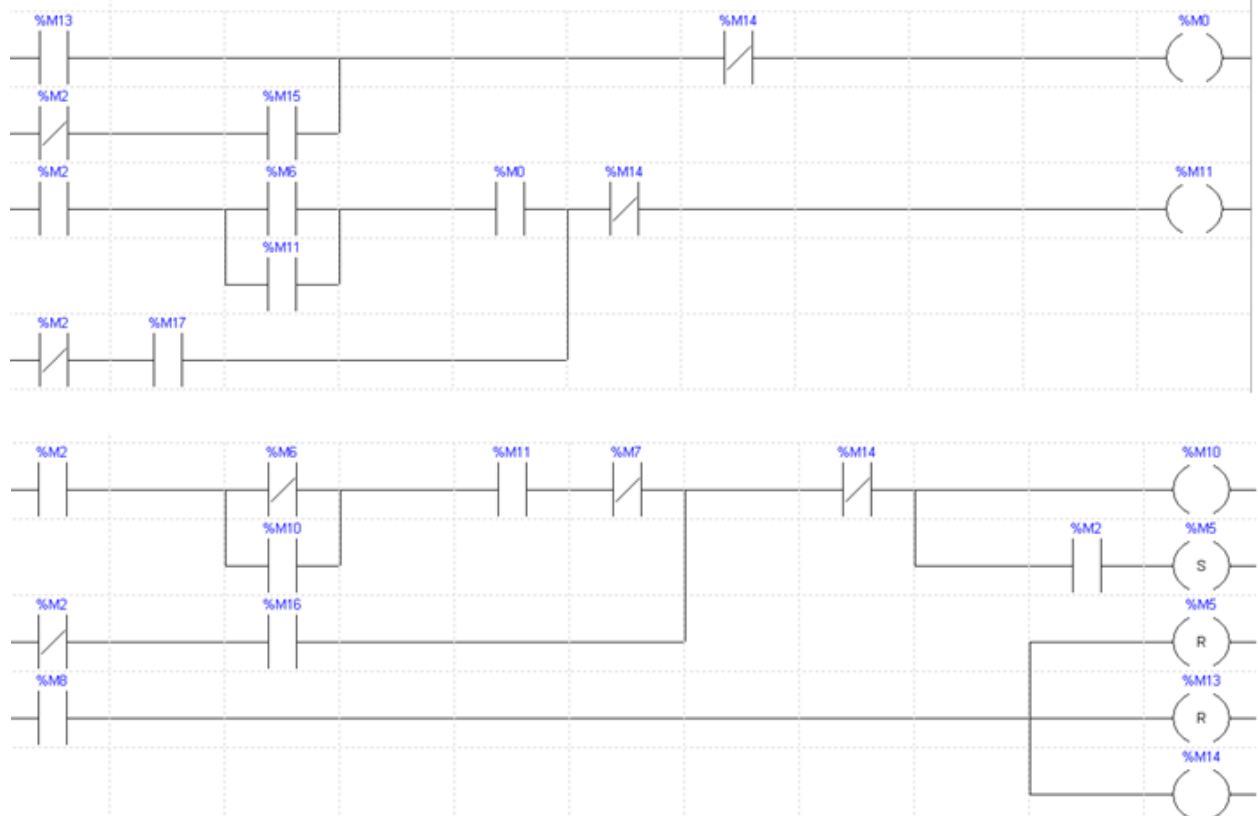
15. Зупинити відповідними кнопками на пульту візуалізації режим керування роботою дробарки. На панелі інструментів PL7 PRO натиснути кнопку STOP і через меню PLC→ Disconnect роз'єднати EOM і контролер.

Програма керування роботою дробарки

("Формування умови ввімкнення в роботу дробарки")



("Керування роботою дробарки")



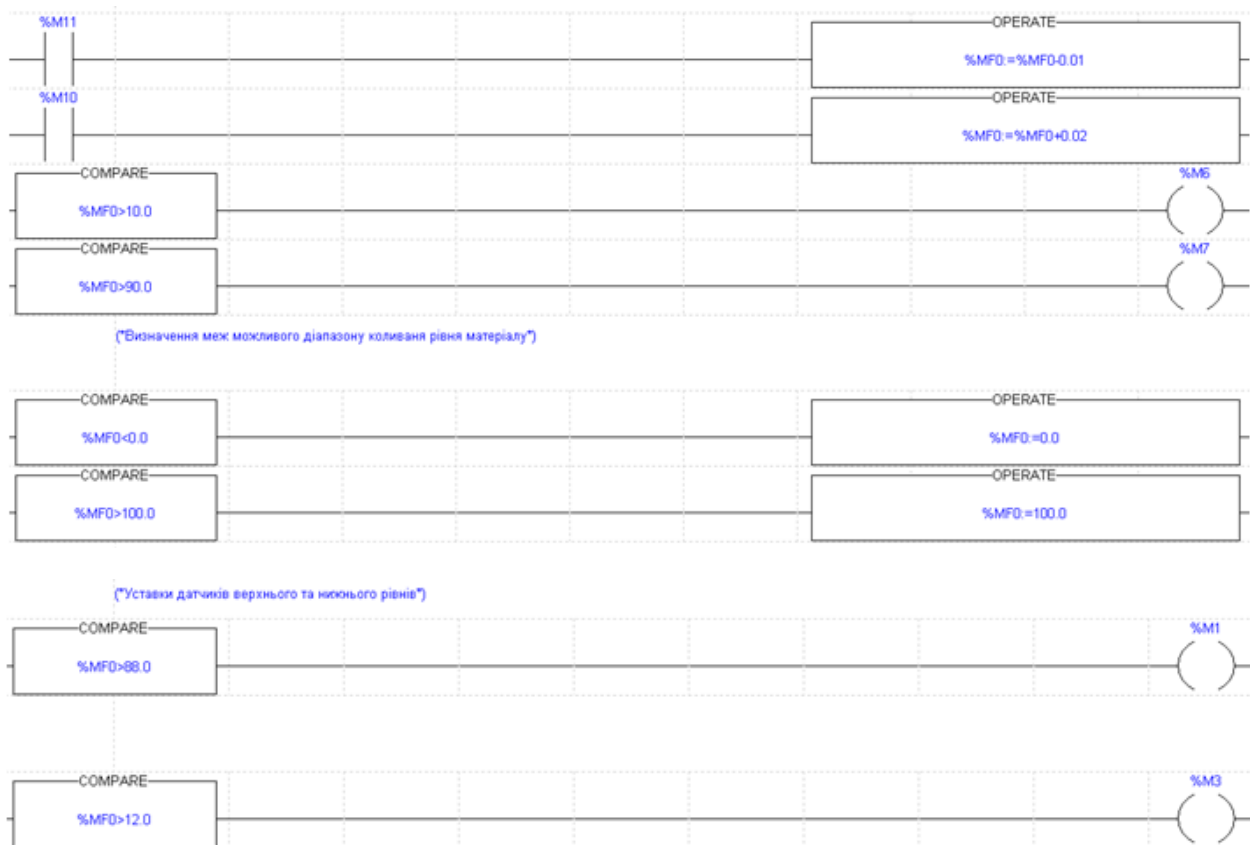


Рисунок 4.3 – Лістинг програми

Завдання для самостійної роботи

Скоригувати, приведену в інструкції програму так, щоб вмикання кожного елемента на мнемосхемі супроводжувалося світінням окремого світлодіода на лабораторному стенді. При оголошенні зовнішніх змінних користуватися таблицею I/O у теці Variables. При цьому враховувати, що світлодіод автоматичного режиму роботи підключений до нульового виходу модуля TSX DSX 08T2, світлодіод сигналізації – до першого, світлодіод дробарки – до другого, світлодіод верхнього конвеєра – до третього, а світлодіод нижнього конвеєра – до четвертого виходу цього ж модуля.

Зміст звіту

Звіт має містити назву роботи, короткі відомості про контролер, текст програми керування дробаркою, результати самостійної роботи і висновки.

Контрольні запитання

1. Для чого призначено контролер Modicon TSX Micro і його модифікації?
2. Яка компоновка контролера на лабораторному стенді?
3. Які можливості має середовище програмування PL7 PRO?
4. Як виконується в проекті конфігурування контролера?
5. Як оголошуються змінні?
6. Як розробляється прикладна програма?
7. Як здійснюється налагодження проекту?
8. Як завантажується програма у контролер и здійснюється її запуск?