



УДК 681.537

ШВИДКИЙ СТАРТ У ВИКОРИСТАННІ КОНТРОЛЕРА MODICON M251

QUICK START IN USING THE MODICON M251 CONTROLLER

Тришин Ф.А.¹, Левінський В.М.², Левінський М.В.³

Trishyn F.A.¹, Levynskiy V.M.², Levynskiy M.V.³

^{1,2} Odesa National Technological University, ³ National University "Odesa Maritime Academy", Odesa, Ukraine

ORCID: ¹<https://orcid.org/0000-0001-5994-3538>, ²<https://orcid.org/0000-0002-3563-528X>;

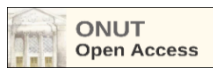
³<https://orcid.org/0000-0002-6544-5110>

E-mail: ¹fatrishyn@gmail.com, ²ValeryLevynskiy@gmail.com, ³MaxLevynskiy@gmail.com

Copyright © 2024 by author and the journal "Automation of technological and business – processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI:

Анотація. Актуальність. В статті наведені практичні рекомендації початку роботи з контролером Modicon M251 та панелью оператора Harmony ST6 фірми Schneider Electric в програмних середовищах EcoStruxure Machine Expert та EcoStruxure Operator Terminal Expert.

Мета. Скоротити витрати часу користувачів, які вперше застосовують контролер Modicon M251 та панель оператора Harmony ST6, за рахунок покрокового створення простих тестових проектів керування та візуалізації.

Метод. В якості методу дослідження обране конфігурування та програмування контролера Modicon M251 в програмному середовищі EcoStruxure Machine Expert та програмування візуалізації в програмі EcoStruxure Operator Terminal Expert.

Результати. Наведені приклади конфігурування та програмування контролера Modicon M251 в програмному середовищі EcoStruxure Machine Expert та створення візуалізації для панелі оператора Harmony ST6 в програмі EcoStruxure Operator Terminal Expert.

Висновки. Наведені рекомендації та приклади програмування дозволять швидко почати створювати проекти автоматизації виробничих процесів на базі контролера Modicon M251 та панелі оператора Harmony ST6.

Abstract. Relevance: This article offers practical guidance for initiating work with the Modicon M251 controller and the Harmony ST6 operator panel from Schneider Electric. It focuses on their integration within the EcoStruxure Machine Expert and EcoStruxure Operator Terminal Expert software environments.

Objective: The primary aim is to streamline the onboarding process for users who are interacting with the Modicon M251 controller and Harmony ST6 operator panel for the first time. This is achieved by providing a step-by-step approach to creating basic control and visualization test projects.

Methodology: The study employs a hands-on approach, involving the configuration and programming of the Modicon M251 controller within the EcoStruxure Machine Expert software and the development of visualization interfaces using the EcoStruxure Operator Terminal Expert program.

Results: The article presents detailed examples of configuring and programming the Modicon M251 controller in the EcoStruxure Machine Expert environment. Additionally, it demonstrates the creation of visualization interfaces for the Harmony ST6 operator panel in the EcoStruxure Operator Terminal Expert software.

Conclusions: The provided recommendations and programming examples equip users with the tools to quickly and effectively begin designing automation projects for production processes using the Modicon M251 controller and the Harmony ST6 operator panel.

Ключові слова: контролер Modicon M251, панель оператора Harmony ST6, програма EcoStruxure Machine Expert, програма EcoStruxure Operator Terminal Expert.

Keywords: Modicon M251 controller, Harmony ST6 operator panel, EcoStruxure Machine Expert software, EcoStruxure Operator Terminal Expert software.



1. Вступ

Контролер Modicon M251 фірми Schneider Electric призначений для вирішення задач автоматизації керування виробничими процесами середньої складності. Програмування цього контролера раніше здійснювалось в програмному середовищі SoMachine, а в наш час – в єдиному програмному середовищі EcoStruxure Machine Expert (ESME). Воно дозволяє розробляти, налаштовувати та вводити в експлуатацію весь парк обладнання фірми Schneider Electric, вирішуючи при цьому задачі логічного керування, управління рухом, робототехніку / мехатроніку, моделювання, діагностику, інтелектуальне управління приводами, людино-машинний інтерфейс, функції промислового Інтернету речей [1].

Особливості встановлення на персональний комп'ютер (ПК) та використання цього відносно нового програмного середовища можуть викладати певні труднощі у користувачів, які вперше застосовують контролер Modicon M251 та ESME для реалізації задач керування. Крім того, якщо до складу апаратних засобів входять базові панелі Harmony ST6, то для створення людино-машинного інтерфейсу (ЛМІ) на їх базі доведеться застосовувати окрему програму EcoStruxure Operator Terminal Expert (EOTE).

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Загальні описи та технічні характеристики контролерів Modicon TM251MESC та TM251MESE дані в [2]. Розгорнутий опис їх програмування наведений в посібнику користувача [3]. Документація по програмі EOTE доступна в online-режимі за посиланням [4].

Значний об'єм цієї інформації потребує певного часу для її засвоєння, а використання апаратних засобів та програмних середовищ - формування навиків, яких зазвичай бракує при першому знайомстві з ними.

3. Мета і завдання дослідження

Розглянути на прикладах раціональні шляхи використання згаданих програмних середовищ, що дозволить скоротити витрати часу на ввід в експлуатацію контролера Modicon M251 і панелі оператора Harmony ST6.

4. Методи і матеріали досліджень

В якості методу дослідження обране програмування контролера Modicon M251 в програмному середовищі ESME Expert і панелі оператора Harmony ST6 в програмі EOTE.

Послідовність кроків при створенні проекту автоматизації може бути наступною.

На етапі закупівлі апаратних засобів доцільно замовити кабель Mini-B USB, який спростить перше підключення контролера до ПК, кабель Micro USB для завантаження проектів ЛМІ з ПК до панелі, а також SD карту пам'яті для можливості оновлення системного програмного забезпечення контролера. Після закінчення монтажу апаратних засобів контролера можна перейти до його програмування.

Завантаження програмних продуктів ESTE та EOTE з сайту Schneider Electric на ПК здійснюється за допомогою програми Installer. Якщо планується встановлювати ESTE та EOTE на декілька робочих місць, то доцільно в налаштуваннях програми Installer обрати Offline режим, як на рис. 1а, зберегти необхідні продукти на переносному жорсткому диску і потім тиражувати.

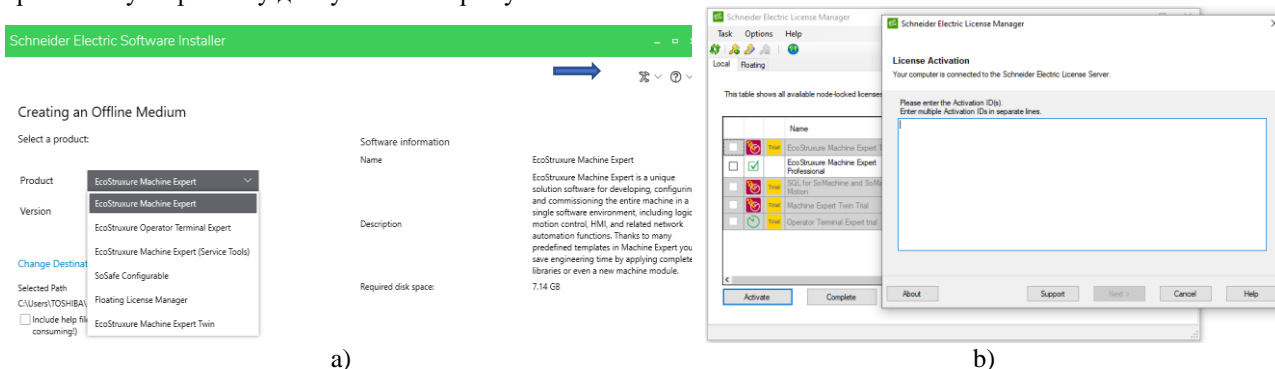


Рис. 1. Вигляд вікон програм:
а) Schneider Electric Software Installer; б) Schneider Electric License Manager

Fig. 1. View of the program windows:
а) Schneider Electric Software Installer; б) Schneider Electric License Manager

Закінчується інсталяція встановленням ліцензії на кожний ПК за допомогою програми Schneider Electric License Manager шляхом вводу коду активації (рис. 1б).

Враховуючи, що в середовищі ESTE можна програмувати контролери, починаючи з версії V5.X, слід за допомогою програми Controller Assistant (рис. 2) встановити сучасну версію на SD карту, а потім з її допомогою оновити системне програмне забезпечення контролера.

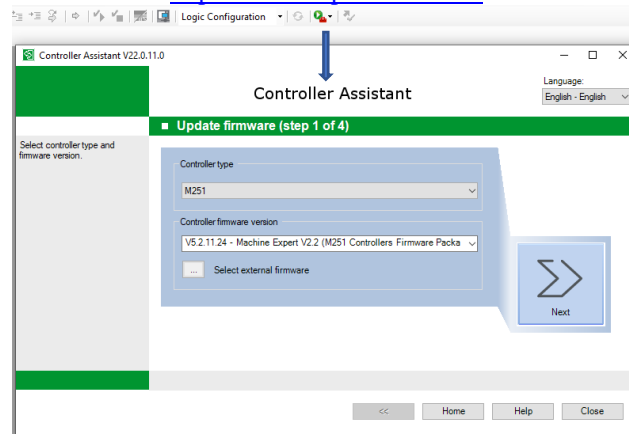


Рис. 2. Вигляд вікна програми Controller Assistant
Fig. 2. Controller Assistant window view

Програмування контролера M251 здійснюється в програмному середовищі ESTE. Спочатку слід створити новий проект керування і в його розділі Devices tree до шини IO_Bus TM251 командою Add Device додати наявні модулі вводу - виводу аналогових і дискретних сигналів (рис. 3).

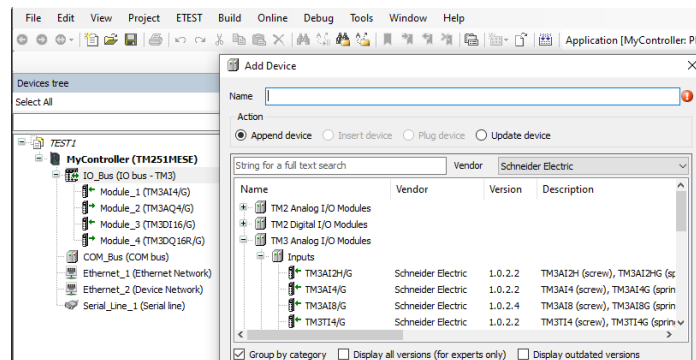
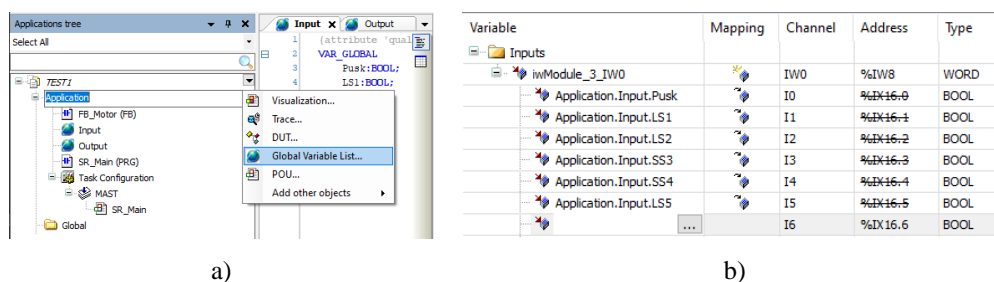


Рис. 3. Приклад формування апаратних засобів
в PC EcoStruxure Machine Expert

Fig. 3. Example of hardware formation in EcoStruxure Machine Expert

Далі доцільно в розділі Application проекту створити списки Global Variable List, наприклад, Input і Output, в яких можна задати імена глобальним змінним для сигналів вводу/виводу (рис. 4a.) Далі перейти у розділ Devices tree і у властивостях модулів вводу/виводу ці імена слід призначити адресам фізичних змінних (рис. 4b).



a)

b)

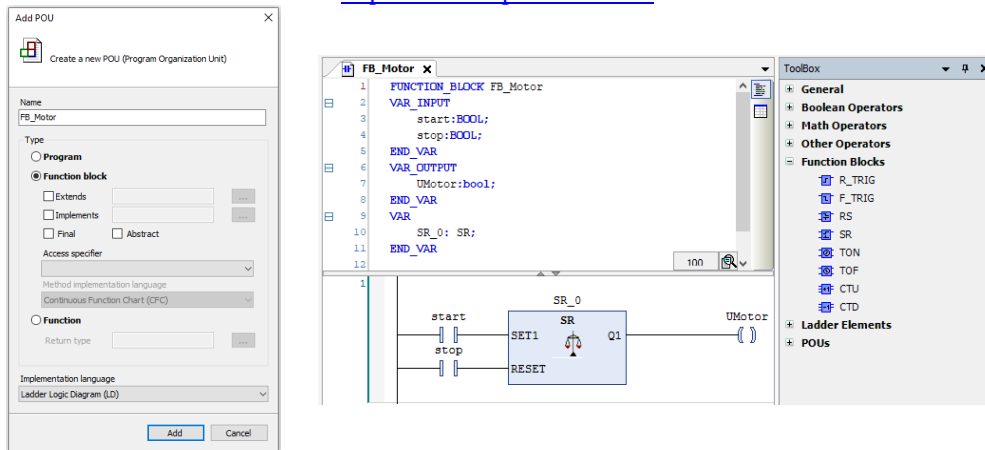
Рис. 4. Приклад формування змінних вводу – виводу:

a) створення списків Global Variable List; b) призначення імен фізичним змінним

Fig. 4. Example of forming input-output variables:

a) creating Global Variable Lists; b) assigning names to physical variables

До свого проекту керування в розділі Application можна додавати різні об'єкти програмної організаційної одиниці (POU): програми, функціональні блоки і функції (рис. 5a). Для тестування модулів дискретного вводу/ виводу спочатку доцільно створити простий функціональний блок (рис. 5b).



a)

b)

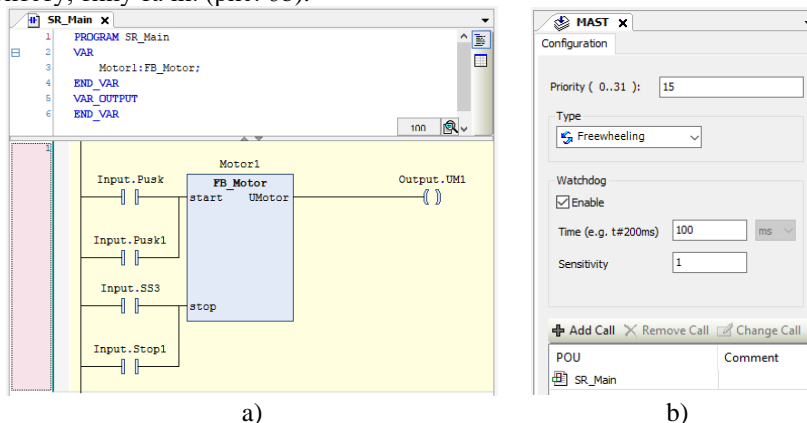
Рис. 5. Приклад створення функціонального блоку:

a) вікно команди Add POU; b) інтерфейс і програмний код блоку

Fig. 5. Example of creating a functional block:

a) Add POU command window; b) interface and program code of the block

Далі цей функціональний блок слід розмістити в програмі SR_Main і задати змінні на його входи і виходи (рис. 6a). Щоб програма SR_Main виконувалась в контролері, її слід помістити в задачу MAST, задавши необхідні налаштування пріоритету, типу та ін. (рис. 6b).



a)

b)

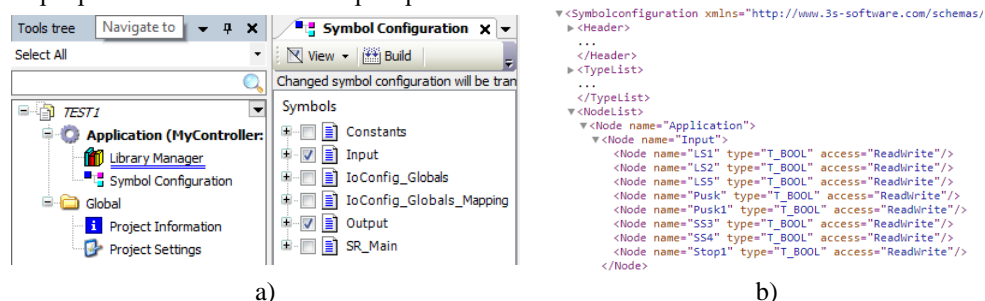
Рис. 6. Приклад створення програми SR_Main:

a) інтерфейс і програмний код програми; b) вікно налаштувань задачі MAST

Fig. 6. Example of creating the SR_Main program:

a) interface and program code; b) MAST task settings window

На наступному кроці до складу проекту керування в розділі Tools tree слід додати об'єкт Symbol Configuration (рис. 7a), в якому необхідно вибрати і позначити ті змінні, які надалі будуть використовуватися для обміну інформацією з програмою ЛМІ в панелі оператора.



a)

b)

Рис. 7. Підготовка списку змінних для обміну з програмою EOTE:

a) створення списку змінних; b) фрагмент файлу Application.xml

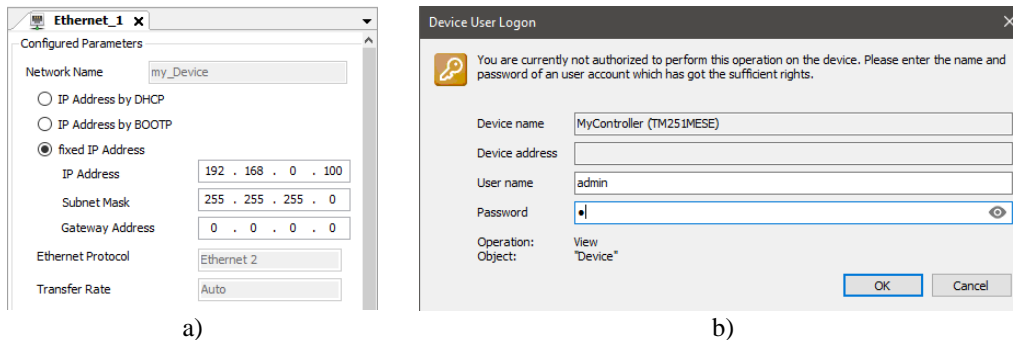
Fig. 7. Preparing a list of variables for exchange with the EOTE program:

a) creating a list of variables; b) fragment of the Application.xml file

Після виконання команди Build і генерації коду проекту до його складу буде доданий файл Application.xml. Його можна відкрити в браузері і побачити імена, типи і властивості змінних для обміну інформацією з програмою EOTE (рис. 7b).



При першій спробі завантаження проекту керування із середовища ESME в контроллер слід скористатися кабелем Mini-B USB, з'єднавши порт програмування контролера з USB-портом ПК. При цьому завчасно треба задати налаштування Ethernet з'єднання (рис 8a), розмістивши адреси контролера, панелі і ПК в одній підмережі. При першому завантаженні проекту також треба буде вказати логін і пароль контролера (рис. 8b).



a)

b)

Рис. 8. Підготовка до завантаження проекту:

a) налаштування Ethernet з'єднання контролера; b) встановлення параметрів безпеки з'єднання

Fig. 8. Preparing to upload the project:

a) setting up the controller's Ethernet connection; b) setting connection security parameters

У подальшій роботі для передачі, запуску та контролю проекту керування зручніше буде використовувати вже Ethernet з'єднання між контролером Modicon M251, панеллю оператора Harmony ST6 та ПК. Також перед розробкою тестового проекту візуалізації слід з'єднати панель і ПК, на якому встановлена програма EOTE, за допомогою кабеля Micro USB.

Послідовність створення проекту візуалізації в програмі EOTE може бути наступною. Спочатку в дереві каталогів проекту візуалізації на рівні Target01 (рис. 9) слід обрати метод передачі проекту з ПК на панель (Transfer Method > Type > USB Cable), а також драйвер обміну з контролером Machine Expert Network, в налаштуваннях якого (рис. 10) вказати IP адресу контролера, ім'я користувача User Name та пароль Password, які були використані раніше (див. рис. 8b).

Далі для того, щоб обрати змінні в контролері для обміну, слід в дереві каталога проекту візуалізації на рівні Variables > Symbol Link відкрити вікно обміну (рис. 11), в якому вказати місце знаходження файлу Application.xml в проекті контролера на ПК. В результаті імпорту до списку змінних в програмі EOTE будуть додані змінні, які раніше були визначені для обміну з панеллю оператора.

Після цього можна перейти до створення екранів візуалізації. Так, наприклад, на екрані Screen1 (рис. 12) можна розмістити два перемикачі Switch1, Switch2 та індикатор Lamp1, пов'язавши їх властивості відповідно зі змінними Pusk1, Stop1, UM1 (див. рис. 7a).

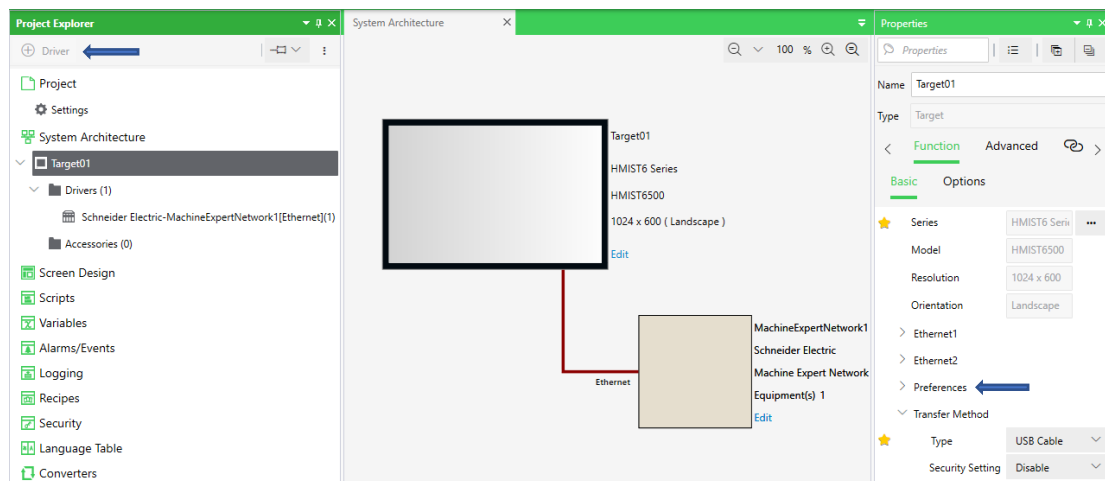


Рис. 9. Проект візуалізації в програмі EOTE на рівні Target01

Fig. 9. Visualization project in the EOTE program at the Target01 level

Крім згаданих, в програмі EOTE на вкладці Tool Chest можна знайти доволі багатий арсенал типових інструментів візуалізації.

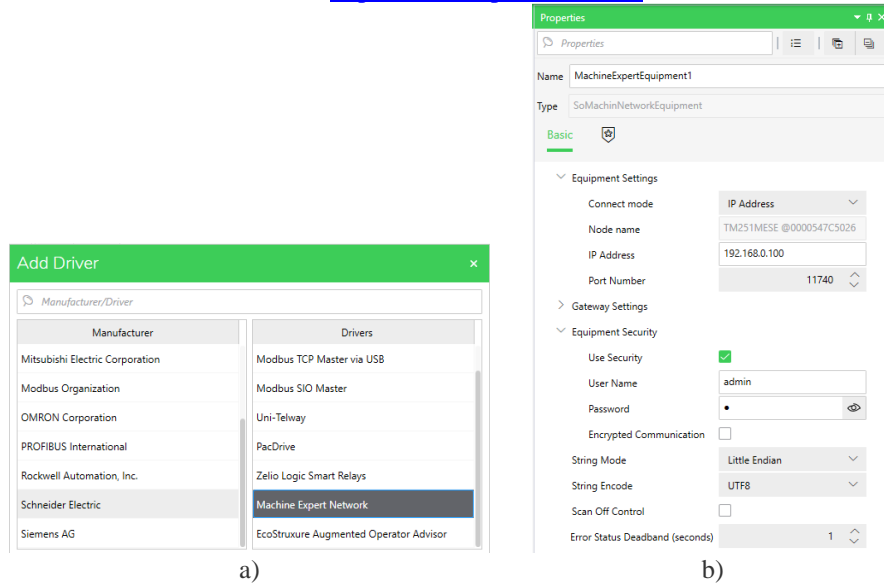


Рис. 10. Вибір драйвера обміну між контролером Modicon M251 і панеллю оператора Harmony ST6:
a) вікно команди Add Driver; b) вікно налаштувань драйвера
Fig. 10. Selecting the driver for exchange between the Modicon M251 controller and the Harmony ST6 operator panel: a) Add Driver command window; b) Driver settings window

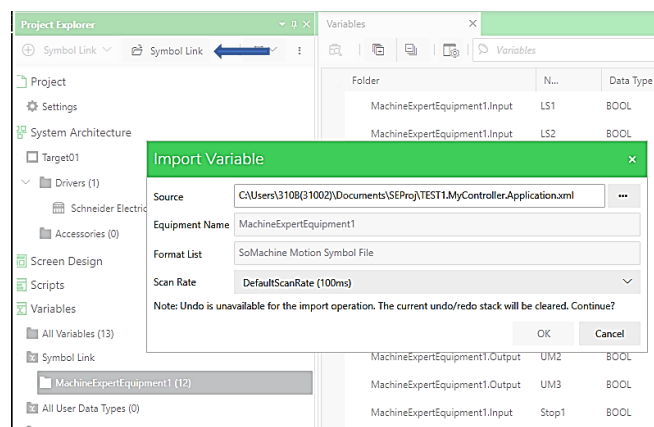


Рис. 11. Вікно імпорту змінних з проекту керування до програми EOTE
Fig. 12. Window for importing variables from a control project to the EOTE program

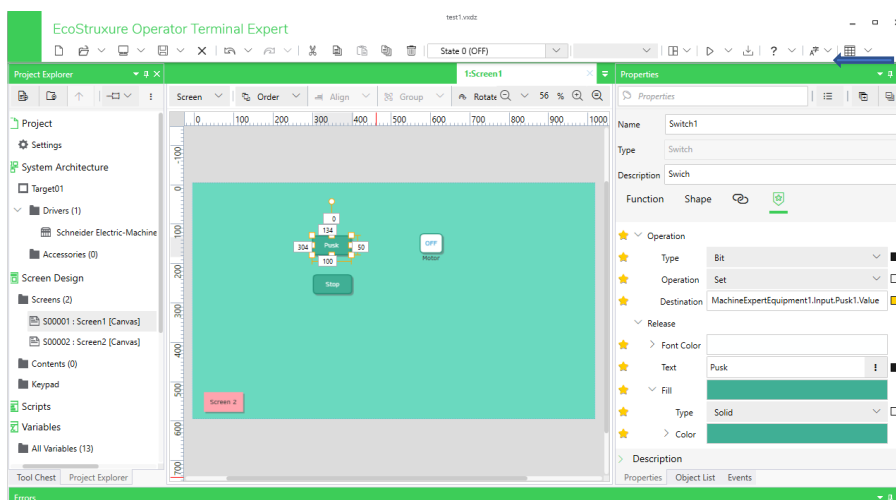


Рис. 12. Приклад вікна візуалізації в програмі EOTE
Fig. 12. Example of visualization window in EOTE program



Програма EOTE дозволяє провести симуляцію проекту візуалізації, після чого можна його скоригувати і вже остаточний варіант завантажити в панель оператора для виконання.

5. Результати досліджень

Після завантаження проектів керування та візуалізації, виконаних в середовищах ESTE; EOTE, можна отримати результати, представлені на рис. 13.

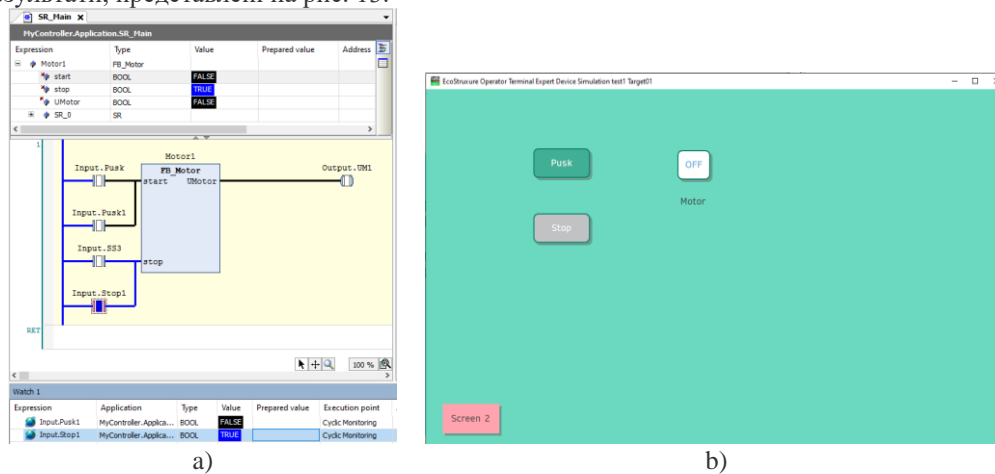


Рис. 13. Приклади функціонування проектів в режимі виконання в середовищах:

a) ESTE; b) EOTE

Fig. 13. Examples of projects functioning in execution mode in the following environments:

a) ESTE; b) EOTE

Замінюючи відповідність імен змінних і їх фізичних адрес (див. рис. 4b), за допомогою цього нескладного проекту керування можна перевірити працездатність всіх входів і виходів контролера. А використання проекту візуалізації, завантаженого в панель оператора, дасть можливість підтвердити коректність зв'язку по мережі Ethernet між контролером Modicon M251 і панеллю оператора Harmony ST6.

6. Обговорення результатів

Створення подібних проектів керування і візуалізації доцільне і для інших технічних засобів, які програмуються за допомогою ESTE та EOTE.

7. Подяки

Дана робота стала можливою завдяки благодійній допомозі ТОВ «Шнейдер Електрик Україна», яке надало апаратні засоби і програмне забезпечення для підготовки студентів.

8. Висновки

Запропонована послідовність виконання проектів керування і візуалізації дасть змогу скоротити час на розробку тестових проектів перевірки роботоспроможності як контролера Modicon M251, так і панелі оператора Harmony ST6. Також у користувачів з'являться необхідні навички роботи в середовищах ESTE та EOTE.

Список використаних джерел

- [1]. <https://www.se.com/ua/uk/product-range/2226-ecostruxure-machine-expert/overview>
- [2]. Modicon M251 Logic Controller. Programming Guide. Schneider Electric, 2019. 270 p.
- [3]. EcoStruxure Machine Expert Software. User Guide. Schneider Electric, 2024. 1220 p.
- [4]. https://hmi.schneider-electric.com/manual/EcoStruxure-Operator-Terminal-Expert/new/en/top/index.htm#t=top_se.htm