

GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG TIA PORTAL VÀ SIEMENS LOGO! ĐỂ GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ TRONG PHÒNG HỌC QUA MẠNG LAN

Đào Hữu Lũy*, Lê Quang Phú, Tô Hữu Tuyên,

Trương Xuân Lộc, Trần Hữu Tuấn

Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế

*Email: dhluyl@hueic.edu.vn

Ngày nhận bài: 06/5/2024; Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đưa ra giải pháp cải thiện, hiện đại hóa môi trường giảng dạy nhằm tác động tích cực đến việc tiếp thu các kiến thức của người học cũng như việc quản lý của cơ sở dạy học. Mục tiêu là thiết kế hệ thống để điều khiển và giám sát các thiết bị một cách tự động để hỗ trợ cho giảng viên, người học và người quản lý một cách tốt nhất. Bài báo này trình bày ứng dụng TIA PORTAL, Siemens LOGO! điều khiển và giám sát thiết bị điện trong phòng học thông qua mạng LAN. Thiết bị mỗi phòng học được điều khiển qua LOGO! Siemens, các LOGO! Siemens phòng học được kết nối với nhau qua mạng LAN. Sử dụng phần mềm TIA PORTAL để thiết kế giao diện giám sát và điều khiển các thiết bị trong phòng học.

Từ khóa: Siemens LOGO!, Tia Portal, mạng LAN, LOGO! 0BA8, Ethernet Switch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

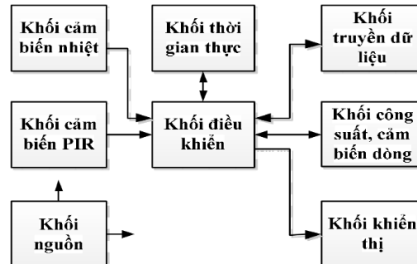
Ngày nay, giáo dục là vấn đề được quan tâm hàng đầu ở tất cả các quốc gia trên thế giới. Vì vậy, môi trường giảng dạy sẽ góp phần ảnh hưởng trực tiếp đến việc tiếp thu các kiến thức của người học, cụ thể hơn là phòng học trực tiếp. Mục đích là thiết kế hệ thống điều khiển, giám sát các thiết bị điện trong phòng học một cách tự động để giúp cho người học và giảng viên được tối ưu hóa trong công việc giảng dạy và học tập bằng các thiết bị và phương pháp hiện đại, linh hoạt và cập nhật. Đồng thời, hệ thống có thể cảnh báo khi có người vào phòng học trái phép. Sử dụng hệ thống điều khiển và giám sát tường minh dễ thao tác, vận hành, quan sát cũng như tiết kiệm chi phí bằng cách ứng dụng nhiều thiết bị điều khiển LOGO! 0BA8 kết nối, giao tiếp dữ liệu với nhau qua mạng LAN. Kết hợp với giao diện HMI được hỗ trợ trong phần mềm TIA PORTAL giúp cho việc thiết kế một giao diện điều khiển, giám sát từ xa linh động, trực quan, dễ dàng phát hiện và sửa chữa các thiết bị hư hỏng. Đồng thời, các chế độ điều khiển tự động đã tiết kiệm được thời gian đầu giờ và cuối giờ để bật tắt thiết bị, cảnh báo khi có người vào phòng học trái phép nhằm ngăn ngừa mất cắp, phá hoại thiết bị.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan về giải pháp điều khiển thiết bị phòng học qua mạng LAN

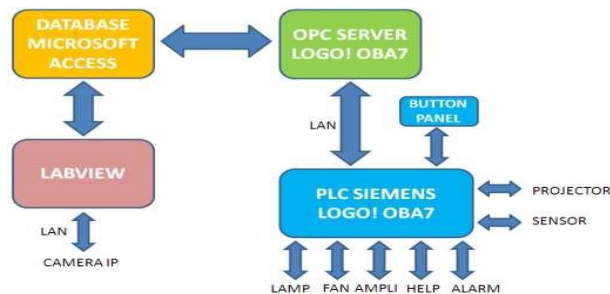
2.1.1. Một số đề tài điều khiển và giám sát phòng học

Theo nghiên cứu “Thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị điện hiệu quả tiết kiệm” của Phạm Tỷ Phú, sử dụng các cảm biến hồng ngoại thụ động PIR, cảm biến nhiệt độ và chip đếm thời gian thực để thực hiện thiết lập các chế độ hoạt động. Các chế độ hoạt động được thiết lập dựa vào lịch làm việc của từng phòng trong ngày. Hệ thống chỉ điều khiển đơn lẻ cho một phòng học. Để điều khiển, giám sát, truyền dữ liệu được nhiều phòng học phải có công cụ OPC SERVER và phần mềm chuyên dụng. Sơ đồ khối bộ điều khiển được thể hiện ở Hình 1 [1].



Hình 1. Sơ đồ khối bộ điều khiển

Với nghiên cứu “Ứng dụng LabVIEW và Siemens LOGO! điều khiển và giám sát thiết bị điện trong phòng học thông qua mạng LAN”. Tác giả đã chỉ ra hệ thống ứng dụng LOGO!0BA7 của Siemens để điều khiển các thiết bị điện và sử dụng phần mềm LabVIEW để thiết kế giao diện giám sát. Do công cụ OPC SERVER trong LabVIEW không hỗ trợ giao tiếp với LOGO!0BA7 qua Ethernet. Nên để giao tiếp được giữa phần mềm LabVIEW và LOGO!0BA7 cần phải sử dụng VisualBasic.Net để viết chương trình OPC. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển được thể hiện ở Hình 2 [2].



Hình 2. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển.

2.1.2. Vấn đề và giải quyết vấn đề

Hệ thống điều khiển các phòng học phải điều khiển và truyền thông được dữ liệu giữa các phòng học thông qua mạng LAN, sử dụng phần mềm TIA PORTAL để giao tiếp giữa LOGO!0BA8 với HMI để thiết kế giao diện giám sát từ xa.

Giải pháp sử dụng LOGO!0BA8 để điều khiển các thiết bị điện và sử dụng phần mềm TIA PORTAL, PLC S7-1200, màn hình HMI để thiết kế giao diện điều khiển, giám sát. LOGO!0BA8 là dòng LOGO! mới của hãng SIEMENS, có chức năng truyền thông qua mạng Ethernet, việc đọc/ nạp chương trình hay việc truyền nhận dữ liệu điều được thực hiện qua mạng LAN.

Hệ thống sử dụng Siemens LOGO! có độ ổn định cao, giá thành rẻ, dễ sử dụng, có thể thay đổi chương trình nên hệ thống linh hoạt, tích hợp nhiều chức năng. Chính những ưu điểm đó, Siemens LOGO! được lựa chọn cho ứng dụng này. Với 0BA8 thích hợp cho những ứng dụng nhỏ, có giá thành thấp, kết nối được mạng LAN giúp cho việc kết nối với máy tính một cách dễ dàng. Mỗi phòng học sử dụng một 0BA8 điều khiển các thiết bị, các 0BA8 này

được kết nối với mạng LAN và được điều khiển, giám sát qua giao diện được lập trình trên HMI và PLC S7-1200 cài đặt trên máy tính, thông qua phần mềm trung gian TIA PORTAL giúp việc truyền nhận dữ liệu với nhiều phòng thông qua mạng LAN, tạo sự linh hoạt trong việc quản lý toàn bộ hệ thống phòng học.

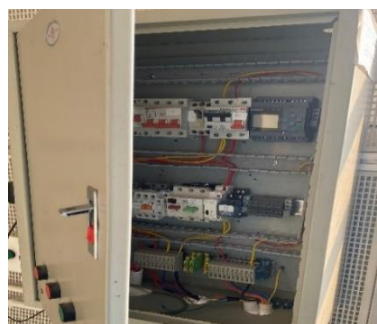
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thực nghiệm trên thiết bị dạy học tại phòng thực hành Khoa Điện-Điện tử trường Cao đẳng công nghiệp Huế. Thiết bị điều khiển, giám sát được lập trình trên HMI, PLC qua phần mềm TIA PORTAL đặt tại phòng thực hành, được thể hiện ở Hình 3. Thiết bị kết nối vào/ ra với Siemens LOGO! thực hiện đầu nối trên tủ điện điều khiển, được thể hiện ở Hình 4. Dữ liệu được truyền qua Ethernet Switch được thể hiện ở Hình 5.

Mỗi phòng học được thực nghiệm trên một cabin thực hành gồm các thiết bị đầu vào/ra với Siemens LOGO! được lắp trên cabin và tủ điều khiển được thể hiện ở Hình 6. Hệ thống giám sát, điều khiển bao gồm máy tính, màn hình HMI, Ethernet Switch thực hiện trên bàn thực hành.



Hình 3. HMI, PLC



Hình 4. Tủ điện điều khiển



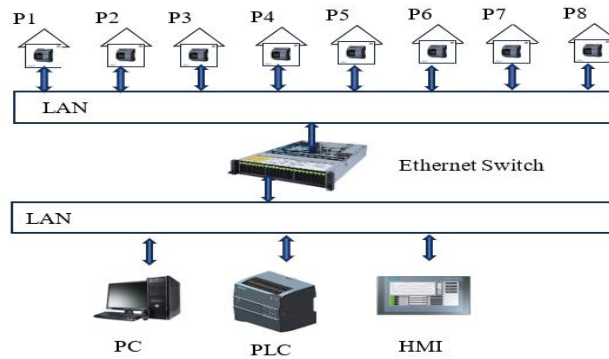
Hình 5. Ethernet Switch



Hình 6. Cabin lắp đặt

2.3. Phương pháp điều khiển

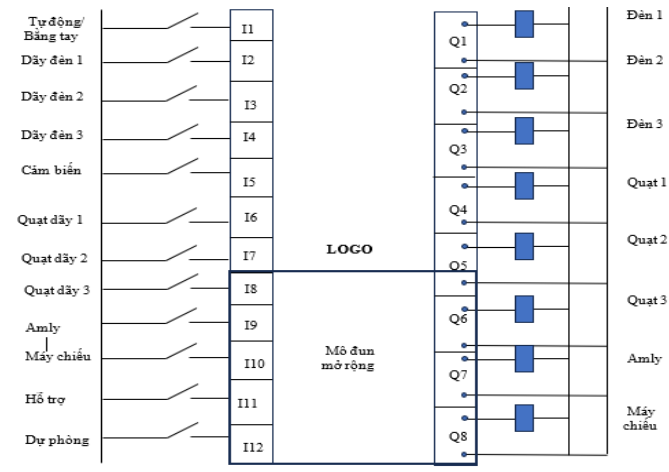
Phương pháp điều khiển được mô tả ở Hình 7. Tín hiệu điều khiển trên giao diện HMI được lập trình qua phần mềm TIA PORTAL được truyền/ nhận qua mạng LAN. Các thiết bị đầu vào/ ra tại các phòng học được nối trực tiếp qua ngõ vào/ra vào Siemens LOGO! Từ đó dữ liệu được truyền qua mạng LAN đến SERVER và đến PLC, PC và HMI để nhận và truyền tín hiệu điều khiển. Siemens LOGO! và các thiết bị điều khiển đặt tại tủ điện điều khiển tại mỗi phòng, PLC, HMI, Ethernet Switch đặt tại phòng điều khiển. Người điều khiển có thể giám sát hoặc điều khiển trên màn hình HMI, đồng thời có thể điều khiển trực tiếp tại các tủ điều khiển đặt trong phòng [3].



Hình 7. Sơ đồ điều khiển tổng quan mạng LAN

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sơ đồ kết nối thiết bị vào/ra với Siemens LOGO! tại mỗi phòng học

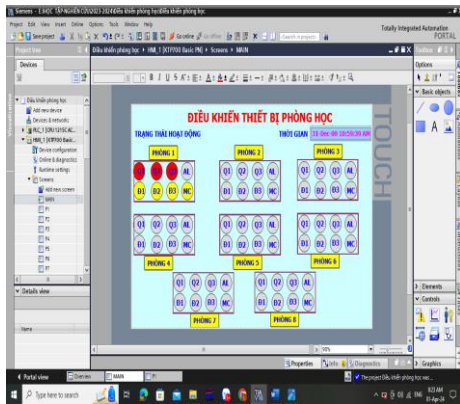


Hình 8. Sơ đồ kết nối thiết bị vào/ra với Siemens LOGO!

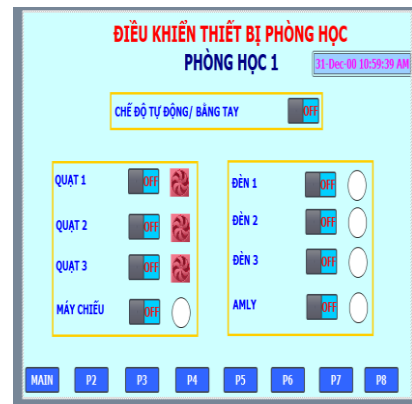
Trong sơ đồ này các thiết bị kết nối với ngõ vào Siemens LOGO!: Công tắc chuyển chế độ tự động/ bằng tay, 3 công tắc điều khiển 3 dây đèn, 3 công tắc điều khiển 3 dây quạt, 1 cảm biến hồng ngoại, công tắc điều khiển Amly, công tắc điều khiển máy chiếu, công tắc hỗ trợ, công tắc dự phòng. Thiết bị kết nối với ngõ ra Siemens LOGO!: Rơ le trung gian điều khiển dây đèn 123, dây quạt 123, Amly, máy chiếu. Do Siemens LOGO! OBA8 chỉ có 8 ngõ vào và 4 ngõ ra nên cần gắn thêm mô-đun mở rộng ngõ vào ra, được thể hiện ở Hình 8 [4].

3.2. Giao diện điều khiển và giám sát

Giao diện điều khiển và giám sát được thiết kế trên phần mềm TIA PORTAL V16. Đây là phần mềm tích hợp để lập trình, điều khiển PLC, HMI, biến tần, hệ thống... có khả năng truyền thông Ethernet dễ dàng giao tiếp PLC, HMI và Siemens LOGO! của mỗi phòng học, đồng thời có thể tạo ra giao diện người dùng với những hình ảnh trực quan, sinh động rất phù hợp cho việc thiết kế giao diện điều khiển và giám sát, được thể hiện ở Hình 9 và Hình 10.

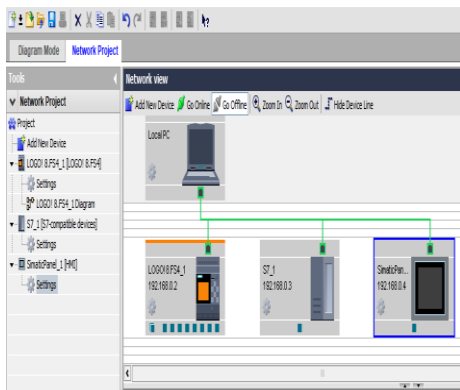


Hình 9. Màn hình giám sát điều khiển chính



Hình 10. Màn hình giám sát điều khiển

3.3. Thông số khai báo cho truyền thông giữa các thiết bị qua mạng LAN

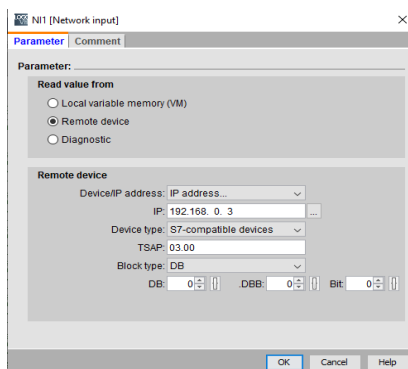


Hình 11. Kết nối thiết bị qua mạng LAN

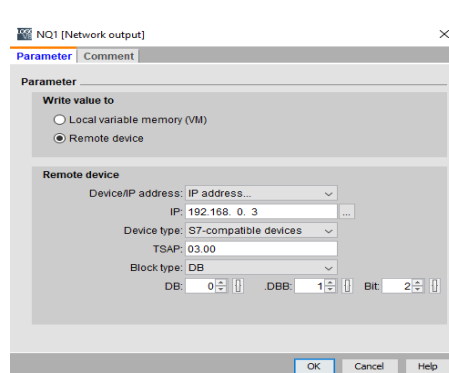
Name	Data type	Offset	Start value
Static			
CB	Bool	0.0	false
Auto/Man	Bool	0.1	false
CTĐ1	Bool	0.2	false
CTĐ2	Bool	0.3	false
CTĐ3	Bool	0.4	TRUE
CTQ1	Bool	0.5	false
CTQ2	Bool	0.6	false
CTQ3	Bool	0.7	false
CTAL	Bool	1.0	true
CTMC	Bool	1.1	true
D1	Bool	1.2	false
D2	Bool	1.3	false
D3	Bool	1.4	false
Q1	Bool	1.5	false
Q2	Bool	1.6	false
Q3	Bool	1.7	false
AL	Bool	2.0	false
MC	Bool	2.1	false

Hình 12. Data block của thiết bị vào/ra

Mỗi thiết bị Siemens LOGO! được khai báo với 1 địa chỉ IP. Thiết bị PLC, HMI sẽ có các địa chỉ IP tương ứng cùng lớp với các Siemens LOGO! của mỗi phòng. Mỗi phòng được tạo một Datablock DB riêng để điều khiển và giám sát thông qua HMI, được thể hiện ở Hình 11 và 12.



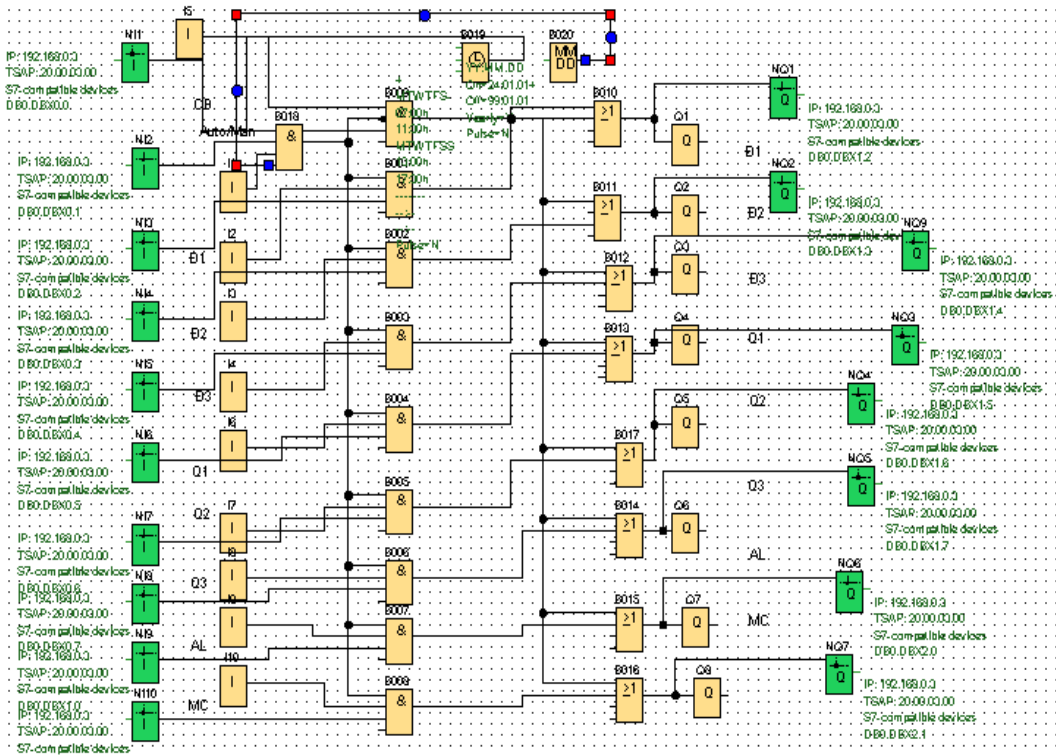
Hình 13. Thông số thiết bị đầu vào



Hình 14. Thông số thiết bị đầu ra

Để OBA8 có thể giao tiếp qua mạng được cần phải khai báo qua thuộc tính Connection thông qua phần mềm LOGO! Soft Comfort. Thông số TSAP:03.00 là thông số để có thể sử dụng thư viện lập trình giao tiếp với OBA8. Thông số thiết bị đầu vào và thiết bị đầu ra đầu ra được thể hiện ở Hình 13 và Hình 14.

3.4. Nguyên lý hoạt động của hệ thống



Hình 15. Sơ đồ mạch điều khiển cho một phòng học

Chuyển chế độ tự động/bằng tay được thay đổi trên màn hình giám sát. Ở chế độ tự động, nếu đúng giờ học và cảm biến nhận biết có người thì mạch sẽ điều khiển tự động bật đèn, quạt, Amly, máy chiếu, hết giờ học tự động tắt. Nếu ngoài giờ học có người vào phòng các thiết bị sẽ không hoạt động, trên màn hình giám sát phát tín hiệu cảnh báo. Chế độ bằng tay thì các thiết bị mỗi phòng học được điều khiển bằng các công tắc đèn CTĐ1, CTĐ2, CTĐ3, công tắc quạt CTQ1, CTQ2, CTQ3, công tắc Amly CTAL, công tắc máy chiếu CTMC trên tủ điện đặt tại mỗi phòng hoặc trên màn hình giám sát HMI. Sơ đồ mạch điều khiển cho một phòng học được thể hiện ở Hình 15 [5].

3.5. Kết quả

Trên màn hình hiển thị chính thể hiện P1, P2, P3 các quạt được bật. P4, P5, P6 các đèn được bật. P7, P8 máy chiếu và âm ly được bật, được thể hiện ở Hình 16. Để điều khiển được các quạt P1 thì tại màn hình hiển thị P1 ta chọn chế độ bằng tay, bật các công tắc điều khiển quạt ON, thể hiện ở Hình 17. Tín hiệu ngõ ra Q1, Q2, Q3 từ LOGO cấp điện cho Quạt 1, Quạt 2, Quạt 3 phòng P1 hoạt động, thể hiện ở Hình 18. Để điều khiển được các đèn phòng P4 ta chọn chế độ bằng tay, bật các công tắc điều khiển đèn ON, thể hiện ở Hình 19. Tín hiệu ngõ ra Q4, Q5, Q6 từ LOGO cấp điện cho Đèn 1, Đèn 2, Đèn 3 phòng P4 bật sáng, thể hiện ở Hình 20. Để điều khiển được Amly, máy chiếu phòng P7 ta chọn chế độ bằng tay, bật công tắc điều khiển Amly, máy chiếu ON, thể hiện ở Hình 21. Tín hiệu ngõ ra Q7, Q8 từ LOGO cấp điện cho Amly, máy chiếu phòng P7 hoạt động, thể hiện ở Hình 22. Các phòng học còn lại điều khiển tương tự. Kết quả ta có thể điều khiển thiết bị tất cả các phòng ở màn hình HMI thông qua mạng LAN, đồng thời giám sát được hệ thống dễ dàng, tường minh qua giao diện được thiết kế trên phần mềm TIA PORTAL.



Hình 16. Màn hình hiển thị chính



Hình 17. Màn hình hiển thị P1



Hình 18. Tín hiệu ngõ ra Q1, Q2, Q3



Hình 19. Màn hình hiển thị P4



Hình 20. Tín hiệu ngõ ra Q4, Q5, Q6



Hình 21. Màn hình hiển thị P7



Hình 22. Tín hiệu ngõ ra Q7, Q8

3.6. Hạn chế

Kết quả bài báo đã giải quyết được vấn đề đặt ra, tuy nhiên, để điều khiển và giám sát được hệ thống thì các phòng học phải trang bị đồng bộ hệ thống mạng LAN, nên chi phí ban đầu khá cao. Hệ thống chỉ điều khiển và giám sát hệ thống qua mạng LAN, chưa điều khiển, giám sát được qua các thiết bị di động không dây.

4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng một hệ thống điều khiển và giám sát thiết bị điện trong phòng học thông qua mạng LAN bằng cách ứng dụng TIA PORTAL và Siemens LOGO! Xây dựng một phương pháp giao tiếp giữa Siemens LOGO! và TIA PORTAL. Hệ thống điều khiển thiết bị phòng học đã giải quyết được một số vấn đề đặt ra.

Giao diện phần mềm TIA PORTAL dễ sử dụng và trực quan nên việc điều khiển và quan sát trở nên đơn giản, dễ dàng phát hiện và sửa chữa các thiết bị hư hỏng kịp thời. Hỗ trợ kết nối các thiết bị dễ dàng. Tiết kiệm được thời gian đầu giờ và cuối giờ mỗi tiết học để bật tắt thiết bị. Thông qua hệ thống sẽ cấp quyền sử dụng một số trang thiết bị trong phòng học, việc này tùy thuộc nhu cầu sử dụng trang thiết bị dạy học của từng môn học. Cảnh báo khi có người vào phòng học trái phép khi không có lớp học từ đó ngăn ngừa mất cắp, phá hoại thiết bị. Tiết kiệm nhân lực quản lý, đồng thời thiết bị sử dụng trong hệ thống có giá thành đầu tư rẻ. Bảo vệ an toàn hệ thống điện, tăng tuổi thọ thiết bị, tiết kiệm điện năng sử dụng. Hệ thống còn là một mô hình dạy học rất hiệu quả đối với các học phần về điều khiển & giám sát thông qua mạng LAN, Điều khiển LOGO, SCADA, v.v.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Tỷ Phú - Thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị điện hiệu quả tiết kiệm, Đề tài cấp cơ sở, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh (2012) 5-6.
2. Trần Hồng Văn, Nguyễn Kim Đăng, Nguyễn Duy Phú - Ứng dụng Labview và Siemens LOGO! điều khiển và giám sát thiết bị điện trong phòng học thông qua mạng LAN, Tạp chí khoa học và công nghệ, Trường Đại học Đà Nẵng (2013) 172-173.
3. A5E33039675, AG -LOGO! System Manual (2020) 29-30.
4. Verlag Europa Lehrmittel – Nourney - Chuyên ngành Kỹ thuật Điện-Điện tử - NXB Europa-Lehrmittel (2010) 515-516.
5. Verlag Europa Lehrmittel – Nourney - Sách bảng biểu Kỹ thuật điện - NXB Europa-Lehrmitte (2010) 375-376.

ABSTRACT

SOLUTIONS USING TIA PORTAL AND SIEMENS LOGO! TO SUPERVISE AND CONTROL ELECTRIC EQUIPMENT IN THE CLASSROOM BY LAN NETWORK

Dao Huu Luy, Le Quang Phu, To Huu Tuyen, Truong Xuan Loc, Tran Huu Tuan
Hue Industrial College, No. 70 Nguyen Hue Street, Hue City*

**Email: dhluy@hueic.edu.vn*

This study has provided the solution to improve and modernize the education environment to positively impact knowledge absorption and the management of education facilities. The purpose is to design a system for control and supervise devices automatically to best support lecturers, learners, and managers. This article presents the application Tia Portal and Siemens LOGO to control and supervise electrical equipment in the classroom by LAN network. Devices in each classroom are controlled by LOGO! Siemens, the LOGO! Siemens classrooms are connected to each other by LAN network. Using TIA PORTAL software to design the interface to control and supervise devices in the classroom.

Keywords: Siemens LOGO!, Tia Portal, LAN Network, LOGO! 0BA8, Ethernet Switch.