

# DỰ PHÒNG CHO PLC COMPACTLOGIX QUA MẠNG DEVICENET PLC COMPACTLOGIX BACKUP ON DEVICENET NETWORK

**ThS. Tạ Văn Phương**

Khoa Điện – Điện tử, Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh

## **TÓM TẮT**

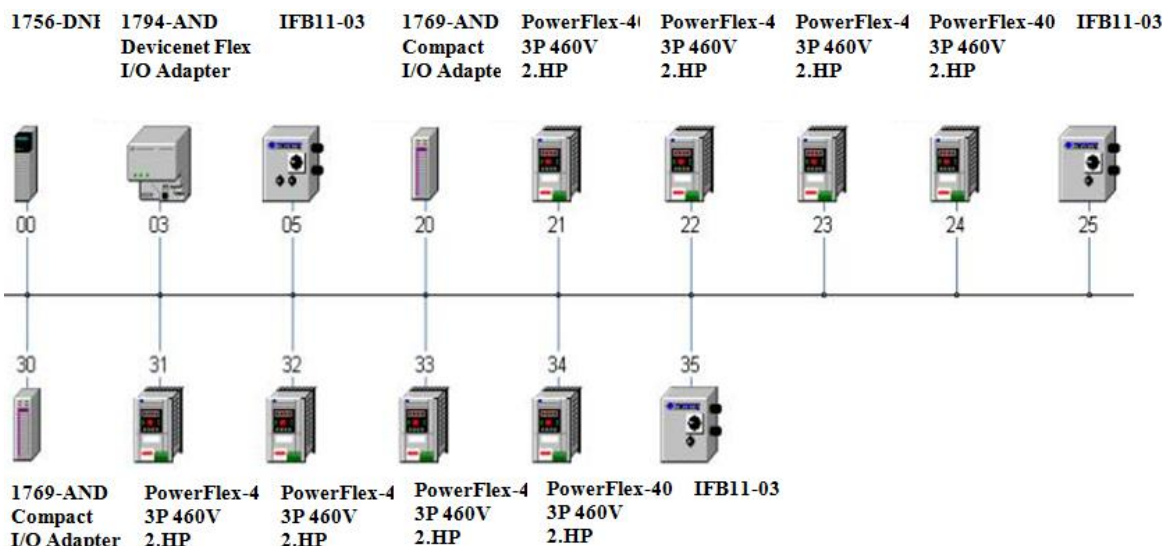
*Dự phòng cho hệ thống là một chức năng quan trọng trong các hệ thống điều khiển công nghiệp. Chức năng dự phòng đảm bảo cho hệ thống hoạt động được liên tục, giảm thiểu thời gian ngừng máy, nâng cao hiệu quả và chất lượng sản phẩm. Tùy theo tầm quan trọng của hệ thống, khả năng tài chính mà hệ thống được thiết kế dự phòng ở những cấp khác nhau. Bài viết này trình bày cách dự phòng cho PLC làm Master, sử dụng bộ điều khiển CompactLogix dựa vào mạng Devicenet*

## **ABSTRACT**

*Redundancy system is an important factor in industrial control systems. Backup function enable the sytem to continous it's operation in case of controller failure, minimizes downtime, enhance efficiency of production and product quality. Dependent on importance of system and investment, there are many models of redundancy. This article presents CompactLogix backup on Devicenet network*

## **I. GIỚI THIỆU VỀ ĐỀ TÀI**

Devicenet được phát triển bởi hiệp hội các nhà cung cấp Devicenet (Open Devicenet Vendors Association:ODVA), Hiện nay, Devicenet được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Ở Việt Nam, các công ty có ứng dụng công nghệ tự động hóa cao như: Vinamilk, P&G, Khí điện đạm Cà Mau, Đạm Phú Mỹ đã ứng dụng Devicenet trong dây chuyền sản xuất. Devicenet được thiết kế để xây dựng các hệ thống điều khiển phân tán trong công nghiệp, nó có thể bao gồm bộ điều khiển lập trình(PLC) và các thiết bị xuất nhập tín hiệu số và analog. Những cấu trúc mạng của Devicenet gồm: Peer to Peer, Multimaster và Master/Slave, đặc điểm này cho phép mạng Devicenet được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống.



Hình 1: Mô hình kết nối các thiết bị qua mạng DeviceNet

### **1.Đặc điểm của Devicenet**

Kích thước mạng	Tổng cộng có 64 nodes
Chiều dài mạng	Phụ thuộc vào tốc độ truyền, có thể kết thúc bằng điện trở đầu cuối:

	125Kbps: 500m; 250Kbps: 250m; 500Kbps: 100m
Gói dữ liệu	Tối đa 8 byte
Kỹ thuật bus	Truyền thẳng hoặc rẽ nhánh, nguồn và tín hiệu trên cùng một cáp mạng
Địa chỉ bus	Peer to Peer, MultiMaster hoặc Master/Slave

## 2. Truyền thông trong mạng Devicenet

Truyền thông qua Devicenet dựa vào sự thay đổi tín hiệu (message). Một tín hiệu mang dữ liệu có chiều dài trong khoảng từ 0 đến 8 byte. Hai loại tín hiệu được sử dụng để truyền thông qua Devicenet là Explicit Message và I/O message

**2.1 Explicit Message:** Dữ liệu truyền thông không liên tục theo thời gian.

### Cấu trúc câu lệnh của Explicit Message

Destination node address	Service code	Class ID	Instance ID	Attribute ID	Data
--------------------------	--------------	----------	-------------	--------------	------

**Destination node Address:** Địa chỉ của thiết bị thực hiện lệnh Explicit Message. Địa chỉ được xác định trong tầm 1 byte hexadecimal.

**Service code, Class ID, Instance ID, Attribute ID:** Được sử dụng để xác định câu lệnh, đối tượng xử lý và nội dung xử lý

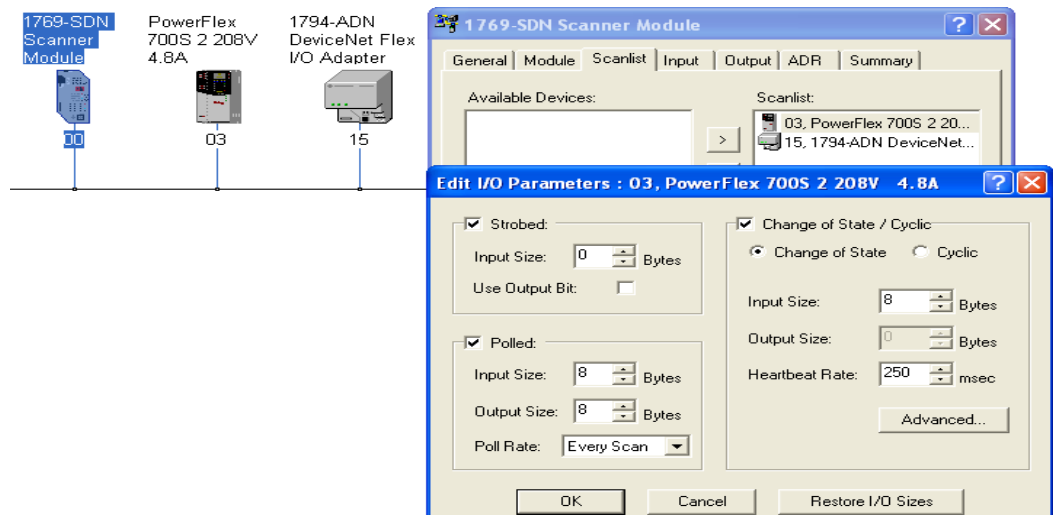
**Data:** Dữ liệu được ghi đến thiết bị

### Một số Service Code, Class Code, Instance Code và Attribute Code của thiết bị

Service Code	Class ID	Instance ID	Attribute ID	Description
0E Hex	01	01	01	Get Vendor ID
0E Hex	01	01	02	Get Device Type
0E Hex	01	01	03	Get Product Code
0E Hex	01	01	04	Get Revision
0E Hex	01	01	05	Get Status
0E Hex	01	01	06	Get Serial Number
0E Hex	01	01	07	Get Product Name
0E Hex	03	01	01	Get MAC ID
0E Hex	03	01	02	Get Baudrate
10 Hex				Set MAC ID
10 Hex				Set Baudrate
10 Hex	<b>90</b>	<b>01</b>	<b>12</b>	<b>Set Heartbeat to a device</b>
0E Hex	<b>90</b>	<b>01</b>	<b>12</b>	<b>Read Heartbeat from a device</b>
05 Hex				<b>Reset Device</b>

Bảng 1: Service code, class code, instance code và attribute code của thiết bị

**2.2 I/O message:** Là loại dữ liệu I/O xác định theo thời gian (Time critical), được chia làm các loại: Polled I/O Message, Strobe Message, Cyclic Message và Change Of State Message.

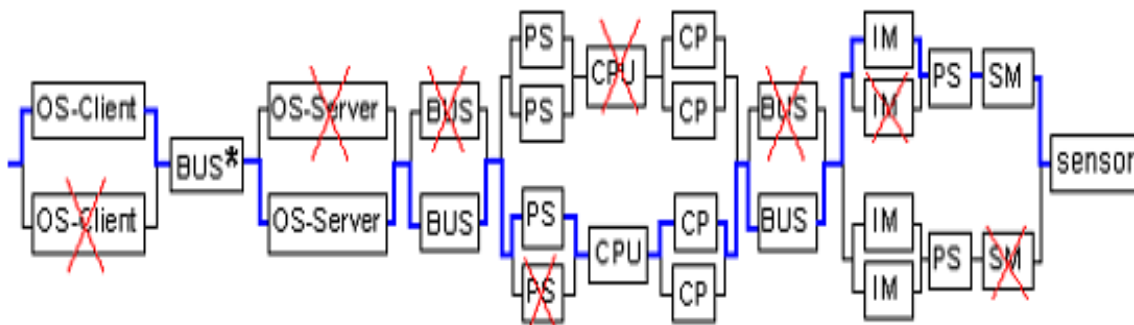


Hình 2: Cấu hình các loại I/O Message trong mạng Devicenet

## II. GIẢI PHÁP DỰ PHÒNG CHO HỆ THỐNG

### 1. Giải pháp dự phòng toàn diện cho hệ thống điều khiển và giám sát.

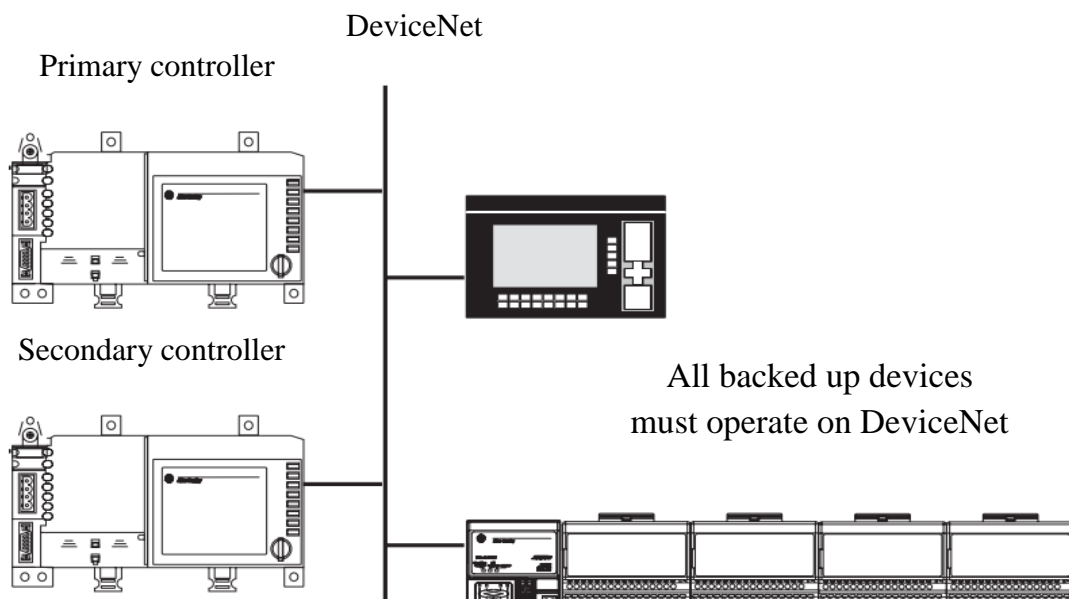
Trong những ứng dụng quan trọng, cần sự chính xác, liên tục trong việc điều khiển, thu thập và giám sát dữ liệu, người ta thường phải trang bị thêm hệ thống dự phòng để nhằm mục đích đảm bảo cho hệ thống vẫn hoạt động bình thường khi có sự cố xảy ra. Một hệ thống đạt được độ tin cậy cao khi tất cả các thành phần trong hệ thống điều khiển đều được thiết kế dự phòng hay còn gọi là hệ thống dự phòng toàn diện.



Hình 3: Hệ thống dự phòng toàn diện

Trong thực tế, tùy theo tính chất quan trọng của từng ứng dụng, khả năng tài chính và kỹ thuật mà những thành phần nào trong hệ thống được thiết kế dự phòng. Trong các hệ thống thường có các cấp độ dự phòng như sau: Dự phòng cho module I/O, dự phòng cho BUS kết nối, dự phòng cho PC Server, dự phòng cho PLC làm Master hoặc dự phòng cho Slave.

### 2. Dự phòng cho controller qua mạng DeviceNet



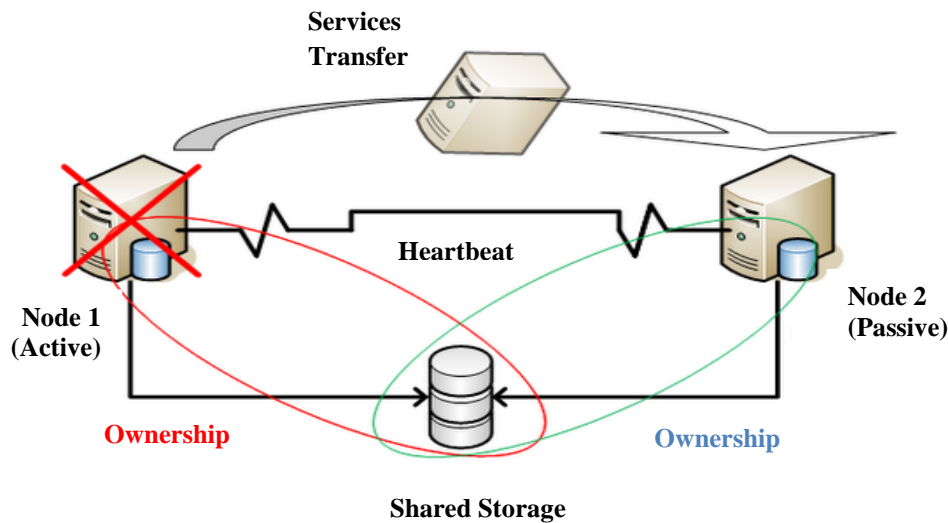
Hình 4: Hệ thống dự phòng dùng mạng DeviceNet

Hệ thống có dự phòng cho PLC qua mạng DeviceNet được cho là giải pháp đơn giản, chi phí thấp và hiệu quả khi được sử dụng trong các ứng dụng ở cấp độ nhỏ, cần thời gian chuyển mạch nhanh giữa các bộ điều khiển.

Kỹ thuật dự phòng cho Master qua mạng DeviceNet còn được gọi là kỹ thuật chia sẻ Master để điều khiển các thiết bị được kết nối trong mạng. Trong hệ thống không có dự phòng thì chỉ có một Master tồn tại trong mạng, trong khi đó giải pháp này sử dụng cùng lúc hai Master để điều khiển hệ thống. Sự truyền thông về thông số **Heartbeat** giữa hai PLC sẽ quyết định Master nào đang ở chế độ Active hay Passive.

### 3. Thông số Heartbeat của thiết bị

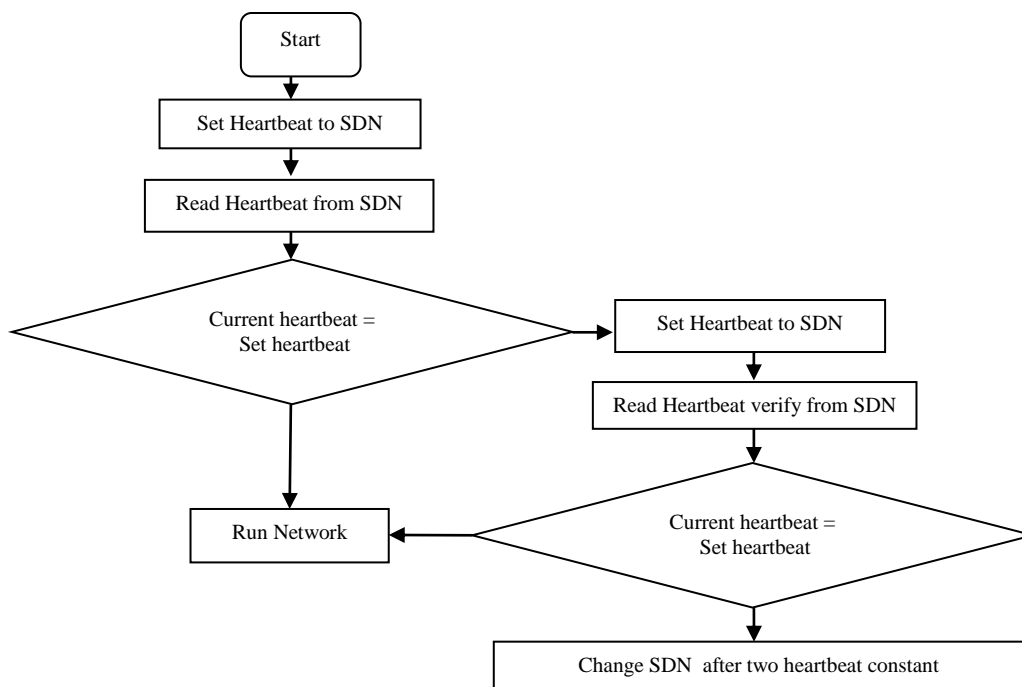
Heartbeat là tín hiệu được phát theo chu kỳ của một thiết bị để xác định xem thiết bị trong hệ thống còn hoạt động và trao đổi thông tin hay không. Khi một thiết bị được yêu cầu phát thông số heartbeat được đặt trước nhưng thiết bị đó không phát được thì thiết bị đang ở trạng thái bị lỗi hoặc ngừng trao đổi thông tin. Phần mềm điều khiển sẽ cài đặt và kiểm tra thông số Heartbeat của thiết bị để xác định tình trạng của nó.



Hình 5: Mô hình chuyển quyền điều khiển dựa vào thông số Heartbeat

### III. LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MASTER HOẠT ĐỘNG Ở CHẾ ĐỘ DỰ PHÒNG

#### 1. Lưu đồ chương trình điều khiển chuyển quyền làm Master cho controller



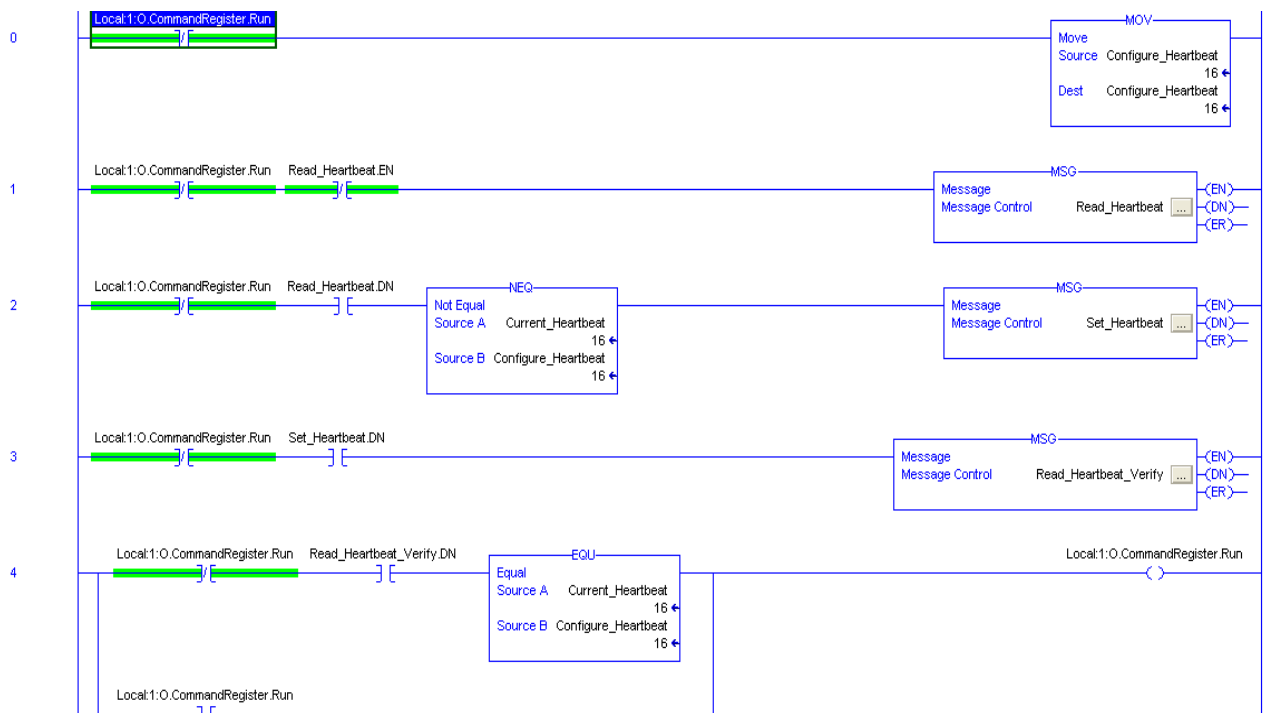
Hình 6: Lưu đồ điều khiển chuyển quyền làm Master dựa vào thông số Heartbeat

#### 2. Chương trình Logic viết cho 2 controller

## 2. 1Tạo Tag sử dụng trong controller tag cho 2 controller

Name	Alias For	Base Tag	Data Type	Style	Description
Configure_Heartbeat			INT	Decimal	
Current_Heartbeat			INT	Decimal	
heartbeat			INT	Decimal	
Local:1:I			AB:1769_SDN_1...		
Local:1:O			AB:1769_SDN_3...		
Read_Heartbeat			MESSAGE		
Read_Heartbeat_Verify			MESSAGE		
Set_Heartbeat			MESSAGE		

## 2.2 Chương trình kiểm tra hàng số Heartbeat và chuyển quyền điều khiển khi Master xảy ra lỗi.



## 2.3 Trạng thái hoạt động của các Master trong hệ thống dự phòng.

Run Mode	Primary	Secondary
Node number	00	01 or 00
Status	00 (Run Mode)	67 (Backup mode enabled) or 00 (Run mode)
Primary or Secondary	P- (Primary)	S- (Secondary)
Idle mode	Primary	Secondary
Node number	00	01 or 00
Status	80 (Idle)	67 ( Backup mode enabled) or 80 (Idle mode)
Primary or Secondary	P- (Primary)	S- (Secondary)



#### IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Sau thời gian tìm hiểu và thử nghiệm về hệ thống điều khiển qua mạng Devicenet, đề tài đã thực đạt được các yêu cầu đặt ra ban đầu. Đề tài đã thành công trong việc điều khiển thiết bị qua mạng Devicenet ở chế độ không có chức năng dự phòng cho Master và ở chế độ có chức năng dự phòng cho Master. Kết quả cụ thể của đề tài được thể hiện như sau

##### 1. Điều khiển các thiết bị qua mạng Devicenet không có chức năng dự phòng cho Master.



Hình 7: Bộ điều khiển hoạt động ở chế độ không có chức năng dự phòng cho Master trong mạng Devicenet



Hình 8: Hoạt động của Slave được điều khiển bởi Master trong qua mạng Devicenet

## 2. Bộ điều khiển PLC hoạt động ở chế độ dự phòng trong mạng Devicenet.



Hình 9: Bộ điều khiển đang làm việc ở chế độ Primary trong mạng Devicenet



Hình 10: Bộ điều khiển đang làm việc ở chế độ Secondary trong mạng Devicenet

## V. HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI

Dựa trên kết quả của đề tài này, tác giả sẽ tiếp tục thực hiện các vấn đề sau.

- Thiết kế hệ thống dự phòng cho toàn bộ hệ thống gồm: PC làm server, PLC làm Master, Bus truyền thông, Slave điều khiển thiết bị và nguồn cung cấp cho hệ thống.
- Thiết kế hệ thống điều khiển có chức năng dự phòng cho Master sử dụng PLC của các hãng khác như Siemens, Panasonic, Mitshubishi..

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Robert D. Law P.E, Sr. Application Engineer, Book of Knowledge Version 9/16/2010

[1] DeviceNet Modules in Logix5000™ Control Systems,

< <https://cours.etsmtl.ca/gpa754/references/fabricants/DNet> >

[2] 1769-SDN DeviceNet Scanner, August 2009,

<<http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/1769-um009>>

[3] DeviceNet™ Industrial Computer Network Rew 1.0, Institute Of Computer Science Team Industrial Systems Gliwice 2007

[4] DeviceNet™ Technical Overview,

< <http://www.cse.dmu.ac.uk/~eg/tele/whatdev> >

[5] DeviceNet Network Configuration

<<http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/dnet-um004>>

[6] Introduction to the Controller Network Area (CAN),

<http://www.ti.com/lit/an/sloa101a/sloa101a>

[7] <http://www.rockwellautomation.com>

## **Thông tin liên hệ tác giả**

Họ và Tên: Tạ Văn Phương

Đơn vị: Bộ môn Tự động điều khiển, khoa Điện Điện Tử

Điện thoại: 0908.248.231

Email: [Phuongtv@hcmute.edu.vn](mailto:Phuongtv@hcmute.edu.vn)

Hướng nghiên cứu: PLC, Mạng PLC, Hệ thống SCADA trong công nghiệp, Biến tần, Servo và Step Motor