

**TÀI LIỆU KỸ THUẬT  
CHO  
Power Meter Web Application**

Accepted By:

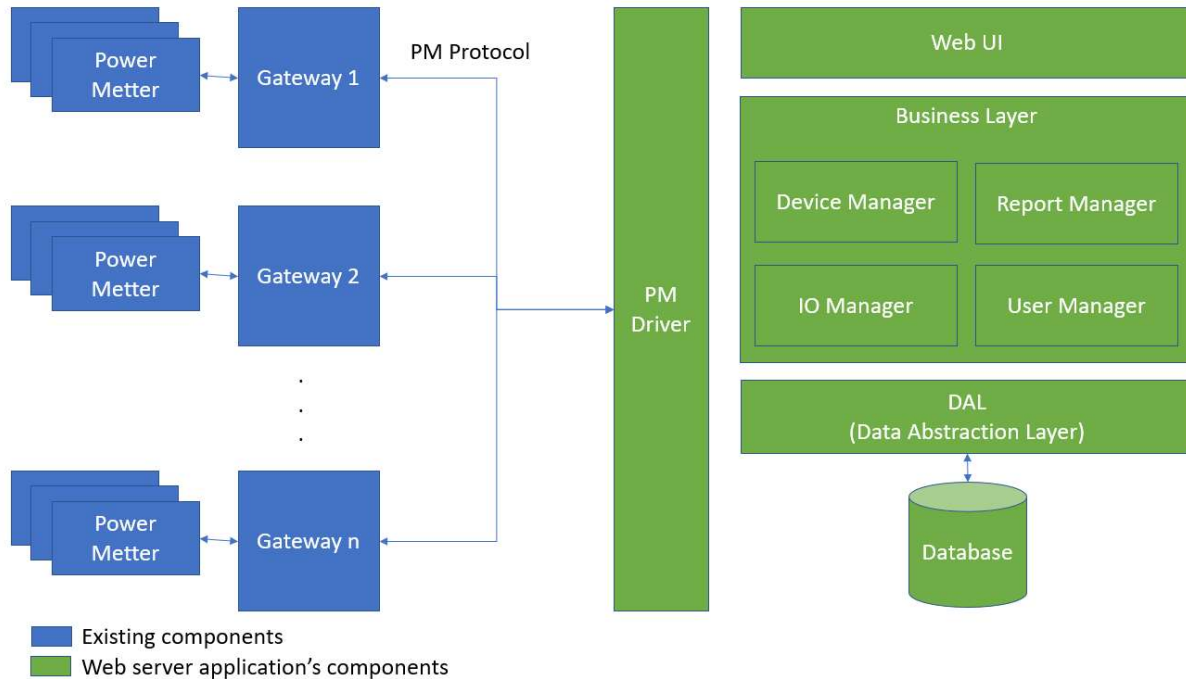
Please Sign Here: \_\_\_\_\_

## LỊCH SỬ CẬP NHẬT

Version	Người thực hiện	Ngày	Mô tả
0.1	M.K.Hiệp	14-02-2017	Thêm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xây dựng cấu trúc của tài liệu</li> </ul>
0.2	M.K.Hiệp	16-02-2017	Chỉnh sửa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giao thức: thiết kế cho frame dữ liệu</li> </ul>
0.3	M.K.Hiệp	19-02-2017	Chỉnh sửa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quản lý IO</li> <li>• Quản lý thiết bị</li> <li>• Quản lý báo cáo</li> <li>• Quản lý người dùng</li> <li>• Các hình ảnh trên ứng dụng web</li> <li>• Cơ sở dữ liệu</li> <li>• Kiến trúc giải pháp trên visual studio</li> </ul>
0.4	M.K.Hiệp	19-02-2017	Chỉnh sửa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chỉnh sửa giao thức</li> </ul>
0.5	M.K.Hiệp	23-02-2017	Chỉnh sửa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giao thức: thêm CRC cho frame dữ liệu</li> <li>• Thêm 1 tập lệnh để cài đặt thời gian cho thiết bị</li> </ul>
0.6	M.K.Hiệp	08-03-2017	Chỉnh sửa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cập nhật hình ảnh trên web</li> </ul>
0.7	M.K.Hiệp	23.04.2017	Chỉnh sửa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chỉnh sửa lại command code của tất cả các lệnh</li> </ul>

Nội dung	
<b>1) Tổng quan hệ thống</b>	<b>4</b>
<b>2) Kiến trúc hệ thống</b>	<b>5</b>
2.1 PM Protocol	5
2.2 Quản lý IO (IO Manager)	8
2.3 Quản lý thiết bị (Device Manager)	10
2.4 Quản lý báo cáo (Report Manager)	10
2.5 Quản lý người dùng (User Manager)	10
2.6 Một số hình ảnh trên ứng dụng web	10
<b>3) Thiết kế cơ sở dữ liệu</b>	<b>12</b>
3.1 Các nhóm cơ sở dữ liệu chính	12
3.2 Chi tiết thiết kế cơ sở dữ liệu	13
<b>4) Cấu trúc giải pháp của ứng dụng trên Visual Studio</b>	<b>14</b>
<b>5) Triển khai và cài đặt hệ thống</b>	<b>14</b>
<b>6) Các thuật ngữ</b>	<b>14</b>

## 1) Tổng quan hệ thống



Hệ thống giám sát thu thập dữ liệu điện năng (PM DAS) gồm 3 thành phần chính:

- PM Driver: đảm nhận việc kết nối, truyền nhận dữ liệu đến các gateway.
- Cơ sở dữ liệu (database): chứa các thông số cài đặt, thông tin người dùng truy cập vào hệ thống. Ngoài ra, cơ sở dữ liệu còn để chứa toàn bộ dữ liệu của hệ thống theo thời gian.
- Lớp quản trị của hệ thống:
  - Quản lý IO: có các chương trình chạy nền để truy vấn dữ liệu từ các trạm gateway, để thu thập dữ liệu của các bộ đếm điện năng, sau đó lưu dữ liệu vào cơ sở dữ liệu. Ngoài ra, nó còn cung cấp các hàm để các lớp cao hơn có thể truy vấn, cài đặt dữ liệu cho các bộ đếm điện năng thông qua IO Manager.
  - Quản lý thiết bị: Quản lý danh sách các bộ đếm điện năng và các cài đặt đi kèm.
  - Quản lý người dùng: quản lý danh sách các người dùng có thể truy cập vào hệ thống. Hệ thống quản lý các người dùng theo từng nhóm, và quản lý các quyền truy cập theo các nhóm này. Có 3 nhóm người dùng: quản trị viên, người vận hành, người chỉ xem.
  - Quản lý báo cáo: truy vấn dữ liệu trên cơ sở dữ liệu, đưa ra nhiều loại báo cáo khác nhau để người vận hành có thể giám sát, tùy chỉnh và có quyết định tốt hơn trong vận hành hệ thống.
- Ứng dụng web: để người dùng có thể truy cập vào hệ thống, tinh chỉnh cài đặt, giám sát trạng thái, điều khiển thông số hệ thống.

## 2) Kiến trúc hệ thống

### 2.1 Giao thức

#### ❖ PDU

STT	Số byte	Tên	Giá trị	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	1	STD	0x7F	uint8	Khởi đầu frame
2	1	DeviceID	0x18	uint8	Device ID
3	2	Seq	0x0000 - 0xFFFF	uint16	Số thứ tự của các frame
4	1	Type	0x01 - 0x04	uint8	1: lệnh để đọc dữ liệu 2: frame trả lời từ thiết bị 3: lệnh kiểm tra kết nối 4: lệnh khẩn cấp
5	1	Command		uint8	Tập lệnh: - 0x41: Meter_set_ONOFF - 0x42: Meter_get_ONOFF - 0x43: Meter_GetUI - 0x44: Meter_GetPQ - 0x05: Meter_Get_cosphi - 0x46: Meter_Get_KW_KWh - 0x49: Set RTC
6	2	Error Code	0x0000 - 0x0001	uint16	0: OK 1: Not OK Nếu giá trị bằng 0 → lệnh được xử lý thành công. Ngược lại, thất bại.
7	18	Parameters[18]	0x00 - 0xFF	uint8	
8	2	CRC16	0x00-0xFF	uint8	

Note:

- Giá trị của các thông số (U,I,..) là 1 số có 2 chữ số thập phân.
- Các bộ đếm điện năng phải nhân giá trị của thông số điện với 100 trước khi truyền dữ liệu về server. Ví dụ: U1= 220.34, bộ đếm điện năng phải truyền dữ liệu 22034 ( $220.34 * 100 = 22034$ ) về server → thứ tự byte truyền như sau: 1C 24 00 (**Little Endian - byte thấp đi trước**)
- CRC16 được tính toán dựa trên 26 byte dữ liệu đầu tiên.

❖ **Meter set ON/OFF (0x41)**

- Request: 7F 01 00 00 01 01 00 00 XX 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 01 00 RR RR

XX = 00: tắt (OFF) thiết bị

XX = 01: mở (ON) thiết bị

RR = CRC

❖ **Meter get ON/OFF (0x42)**

- Request: 7F 01 00 00 01 02 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 02 00 00 XX 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR

XX = 00: the device is OFF

XX = 01: the device is ON

VD: Request: 7F 01 00 00 01 02 00 69 A9

Response: 7F 01 00 00 02 02 00 00 01 00 4B 40

→ Thiết bị sẽ ON

Request: 7F 01 01 00 01 02 00 34 3C

Response: 7F 01 01 00 02 02 00 47 29

→ Thiết bị sẽ OFF

❖ **Meter get U and I (0x43)**

- Request: 7F 01 00 00 01 43 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 43 00 00 XX XX XX YY YY YY ZZ ZZ ZZ AA AA AA BB BB BB CC CC CC RR RR

XX: U1

YY: U2

ZZ: U3

AA: I1

BB: I2

CC: I3

❖ **Meter get P and Q (0x44)**

- Request: 7F 01 00 00 01 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 04 00 00 XX XX XX YY YY YY ZZ ZZ ZZ AA AA AA BB BB BB CC CC CC RR RR

XX: P1

YY: P2

ZZ: P3

AA: Q1

BB: Q2

CC: Q3

❖ **Meter get cosphi (0x45)**

- Request: 7F 01 00 00 01 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 05 00 00 XX XX XX YY YY YY ZZ ZZ ZZ 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR

XX: cosphi 1

YY: cosphi 2

ZZ: cosphi 3

❖ **Meter get KW and KWh (0x46)**

- Request: 7F 01 00 00 01 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 06 00 00 XX XX XX YY YY YY ZZ ZZ ZZ AA AA AA BB BB BB CC CC CC RR RR

XX: KW 1

YY: KW 2

ZZ: KW 3

AA: KWh 1

BB: KWh 3

CC: KWh 3

❖ **Set RTC (0x49)**

- Request: 7F 01 00 00 01 09 00 00 YY MM DD HH mm ss 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR
- Response: 7F 01 00 00 02 09 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 RR RR

00 RR RR

YY: năm. (nếu năm nay là 2017, YY sẽ là 0x11)

MM: tháng (1 → 12)

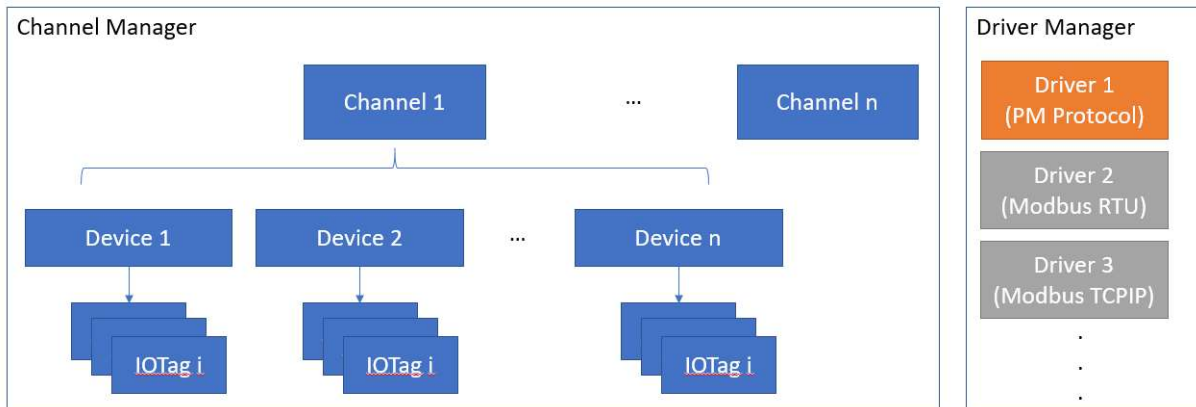
DD: ngày (1 → 31)

HH: giờ (24h hour)

mm: phút

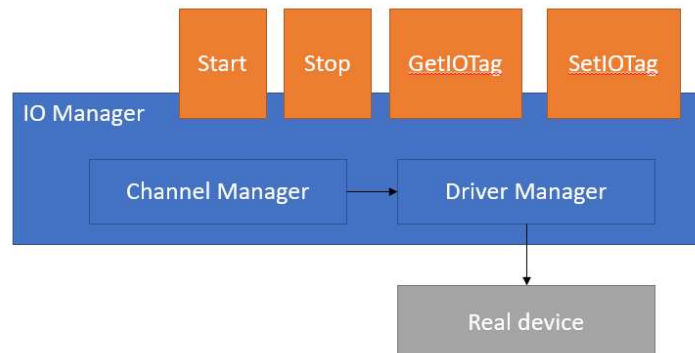
ss: giây

## 2.2 Quản lý IO (IO Manager)



Quản lý IO (IO Manager) có 2 thành phần chính

- ❖ **Quản lý kênh (Channel Manager):** quản lý danh sách các kênh. Một kênh quản lý 1 nhóm các thiết bị. Một thiết bị có nhiều IO Tag. Ví dụ: Channel 1 quản lý 3 thiết bị. Một thiết bị có những IO Tag như sau: U1Tag, I1Tag, U2Tag, I2Tag,....
- ❖ **Quản lý driver (Driver Manager):** quản lý danh sách các driver của hệ thống. Khi hệ thống được khởi động, nó sẽ tải tất cả các driver lên, khởi động các driver này, sẵn sàng cho việc giao tiếp với thiết bị thông qua nó. Hệ thống này (PM DAS) chỉ hỗ trợ giao thức PM.
- ❖ **Mối quan hệ giữa Channel và Driver** một kênh chỉ sử dụng 1 loại driver duy nhất để đọc/ghi dữ liệu vào các IO tag. Hai kênh có thể dùng chung 1 loại driver.

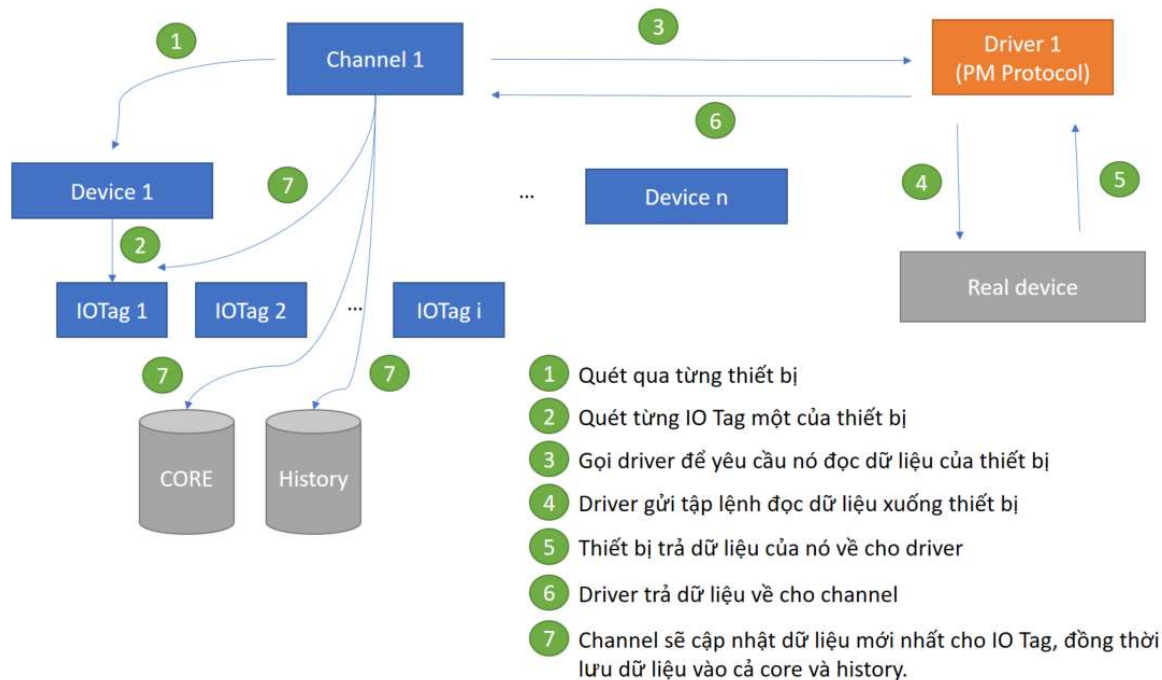




IO Manager cũng cấp các API (application program interface) sau:

- ❖ Start: khi gọi nó, nếu IO Manager chưa khởi động, nó sẽ khởi động các driver, khởi động các kênh. Ở mỗi kênh, chúng sẽ có 1 chương trình chạy nền và chạy mỗi X phút để truy vấn dữ liệu mới nhất của các IO Tag.
- ❖ Stop: khi gọi nó, IO Manager sẽ dừng tất cả kênh trước, xong dừng tất cả các driver.
- ❖ GetIOtag: Đọc giá trị mới nhất của IO Tag.
- ❖ SetIOtag: Ghi giá trị cho IO Tag.

Tổng quan sơ đồ đọc dữ liệu từ thiết bị và cập nhật vào cơ sở dữ liệu như sau:



## 2.3 Quản lý thiết bị (Device Manager)

Bộ phận này được dùng để quản lý tất cả các thiết bị mà người dùng cài đặt trong hệ thống.

Ví dụ: khi người dùng cài đặt thêm 1 thiết bị mới 'Power meter 1', Power meter 2',.... Device Manager sẽ thông báo và yêu cầu IO Manager sẽ cập nhật vào danh sách quản lý của nó, và thực hiện việc thu thập dữ liệu theo chu kỳ.

## 2.4 Quản lý báo cáo (Report Manager)

Cho người dùng có thể lọc và tìm kiếm dữ liệu.

PM DAS cung cấp các báo cáo sau:

- Lịch sử hoạt động tiêu thụ điện năng (KW and KWh) của tất cả các bộ đếm điện.

- Lịch sử hoạt động của các thông số (U, I, P, Q, cosphi) của các thiết bị.

Quản lý báo cáo cũng cung cấp thêm 1 chức năng nhập các dữ liệu ở quá khứ U,I, P,Q, cosphi, KW, KWh vào hệ thống. (được sử dụng trong trường hợp mất kết nối giữa server và thiết bị)

## 2.5 Quản lý người dùng (User Manager)

Hệ thống cung cấp 3 nhóm người dùng sau:

- Chỉ xem: người dùng chỉ có thể xem trạng thái, dữ liệu của hệ thống
- Người vận hành:
  - Có thể xem trạng thái hệ thống
  - Có thể ghi dữ liệu xuống các thiết bị. VD: điều khiển on/off thiết bị.
  - Can add/update/remove devices.
- Quản trị viên:
  - Có thể làm được tất cả các hành động của người vận hành.
  - Có thể tạo/cập nhật/xóa người dùng của hệ thống.

## 2.6 Một số hình ảnh trên ứng dụng web

Web UI để cho người dùng có thể tương tác vào hệ thống. Một số hình ảnh của Web UI:



POWER METER DAS

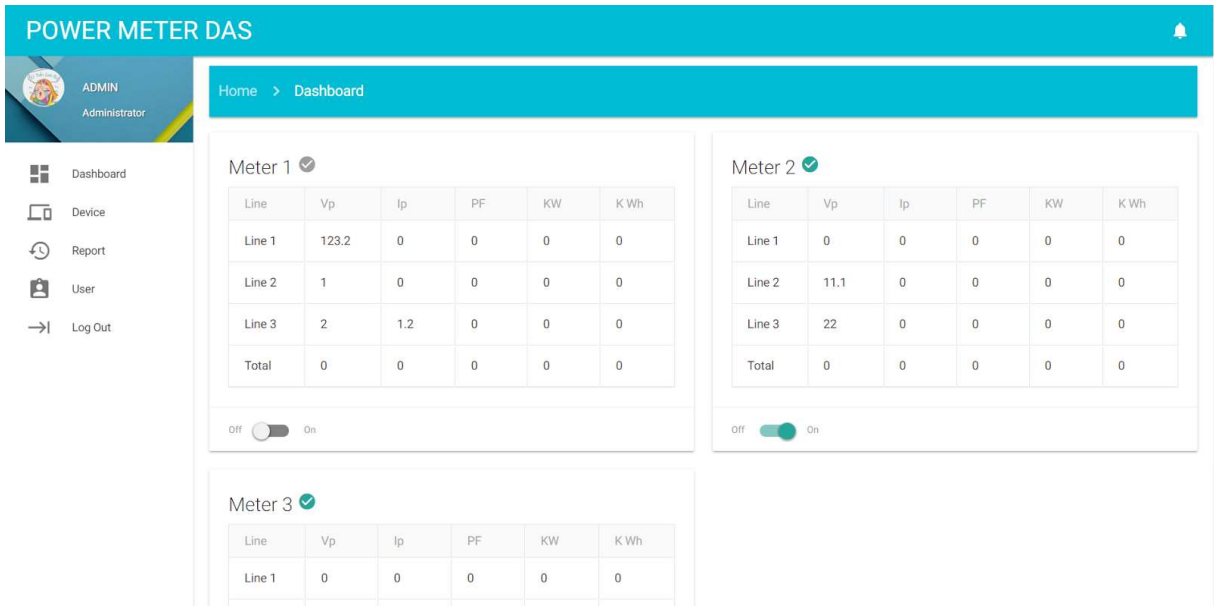


User Name

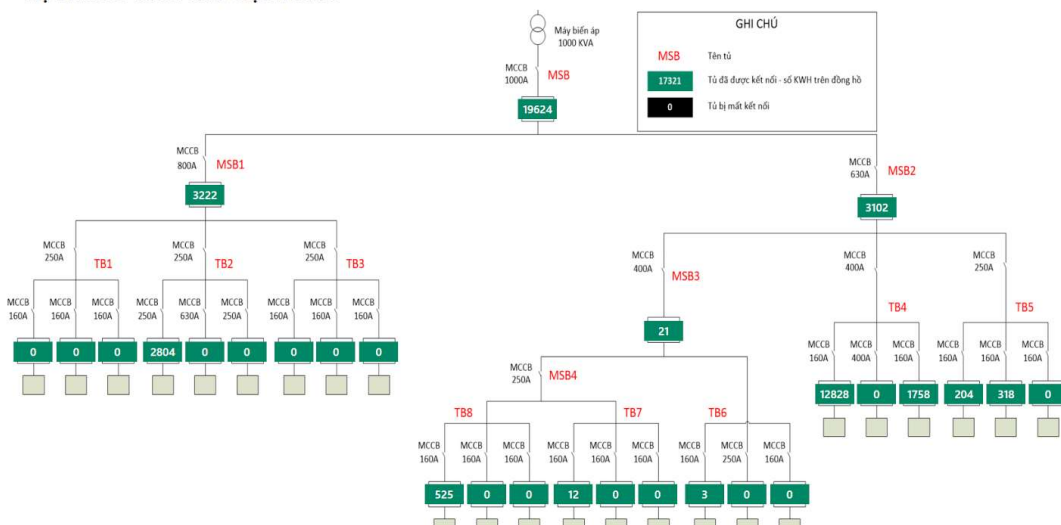


Password

LOGIN



## HỆ THỐNG GIÁM SÁT ĐIỆN NĂNG



### 3) Thiết kế cơ sở dữ liệu

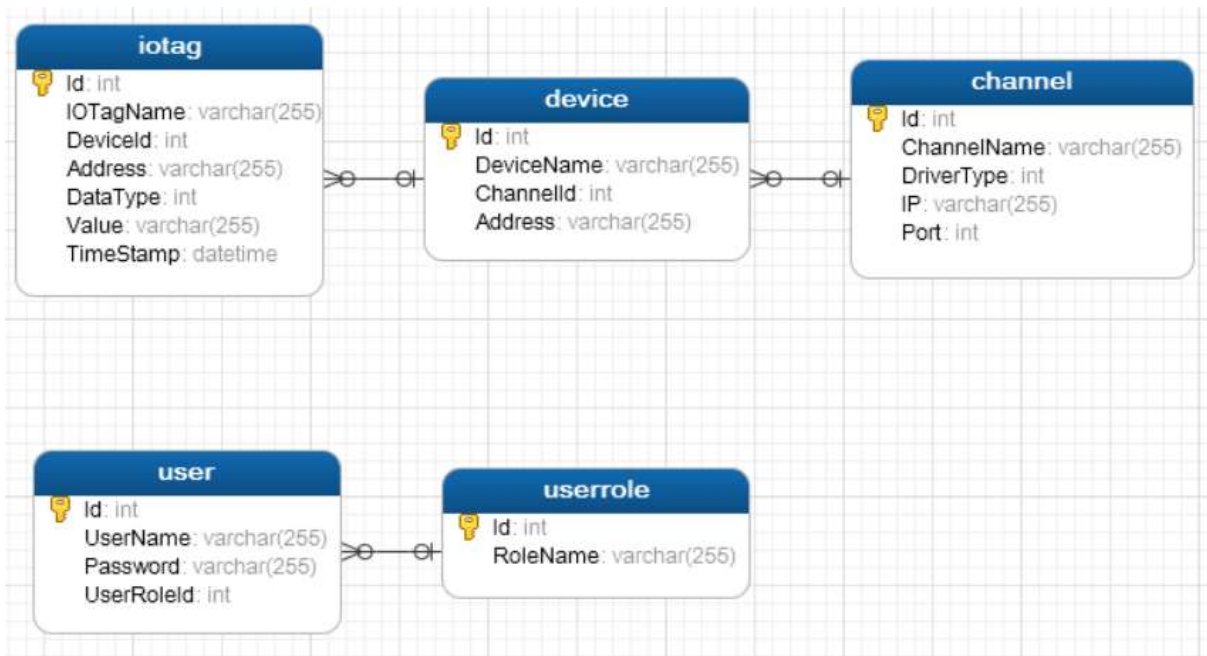
#### 3.1 Các nhóm cơ sở dữ liệu chính

Có 2 cơ sở dữ liệu chính:

- HPSCADA\_CORE: Đây là cơ sở dữ liệu chính của hệ thống. Nó lưu trữ tất cả các thông tin về channels, devices, IO tags, user roles, users, access control.
- HPSCADA\_HISTOTRY: dùng để chứa lịch sử dữ liệu của các thông số của thiết bị. Cơ sở dữ liệu này sẽ lớn dần theo thời gian.

### 3.2 Chi tiết thiết kế cơ sở dữ liệu

#### HPSCADA\_CORE:



#### HPSCADA\_HISTORY:



#### **4) Cấu trúc giải pháp của ứng dụng trên Visual Studio**

Giải pháp gồm các dự án sau:

- UDP/IP Interface: để giao tiếp với thiết bị thông qua UDP/IP
- PM Protocol Driver: để truyền nhận dữ liệu với thiết bị thông qua giao thức PM.
- HPSCADA Core: đảm nhận vai trò vận hành chính, bao gồm tất cả các thành phần như IO Manager, Report Manager,...
- Web UI: tương tác với người dùng.

#### **5) Triển khai và cài đặt hệ thống**

#### **6) Các thuật ngữ**