

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NƯỚC THÔNG MINH



Chủ nhiệm nhiệm vụ: PGS.TS Lê Minh Phương
Cơ quan chủ trì: Trường ĐHBK– ĐHQG TPHCM
Đơn vị quản lý: Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM

MỤC TIÊU TỔNG QUÁT

I Làm chủ công nghệ chế tạo và chuẩn hóa quy trình sản xuất “Hệ thống đo lường nước tự động thông minh” ở Việt Nam;

Chủ động công nghệ chế tạo sản phẩm công nghệ cao với mức nội địa hoá cao nhất, giảm sự lệ thuộc vào thiết bị nhập ngoại.

II Đưa công nghệ 4.0 vào thực tiễn cuộc sống.

Góp phần xây dựng thành phố thông minh.

Đưa công nghệ đo lường nước thông minh của Việt Nam tiệm cận với khu vực và thế giới

III Xây dựng thương hiệu Việt về công nghệ đo lường nước thông minh.

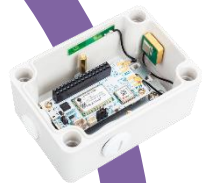
Thay thế thiết bị ngoại nhập, giảm nhập siêu cho nền kinh tế

IV Kết quả của dự án là tiền đề xây dựng hệ thống “Thành phố thông minh” đáp ứng kịp thời yêu cầu phát triển của TPHCM nói riêng và của cả nước nói chung.



INTRODUCTION

GIỚI THIỆU HỆ THỐNG

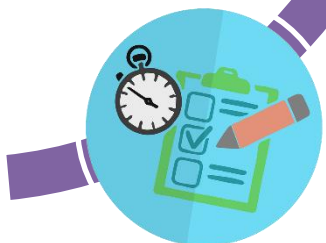


THIẾT KẾ PHẦN CỨNG



MẠNG THU THẬP DỮ LIỆU VÀ BẢO MẬT

NỘI DUNG



THỬ NGHIỆM



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

MỘT SỐ HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NƯỚC THÔNG MINH

CÔNG NGHỆ CÓ DÂY:

❑ RS232/RS485

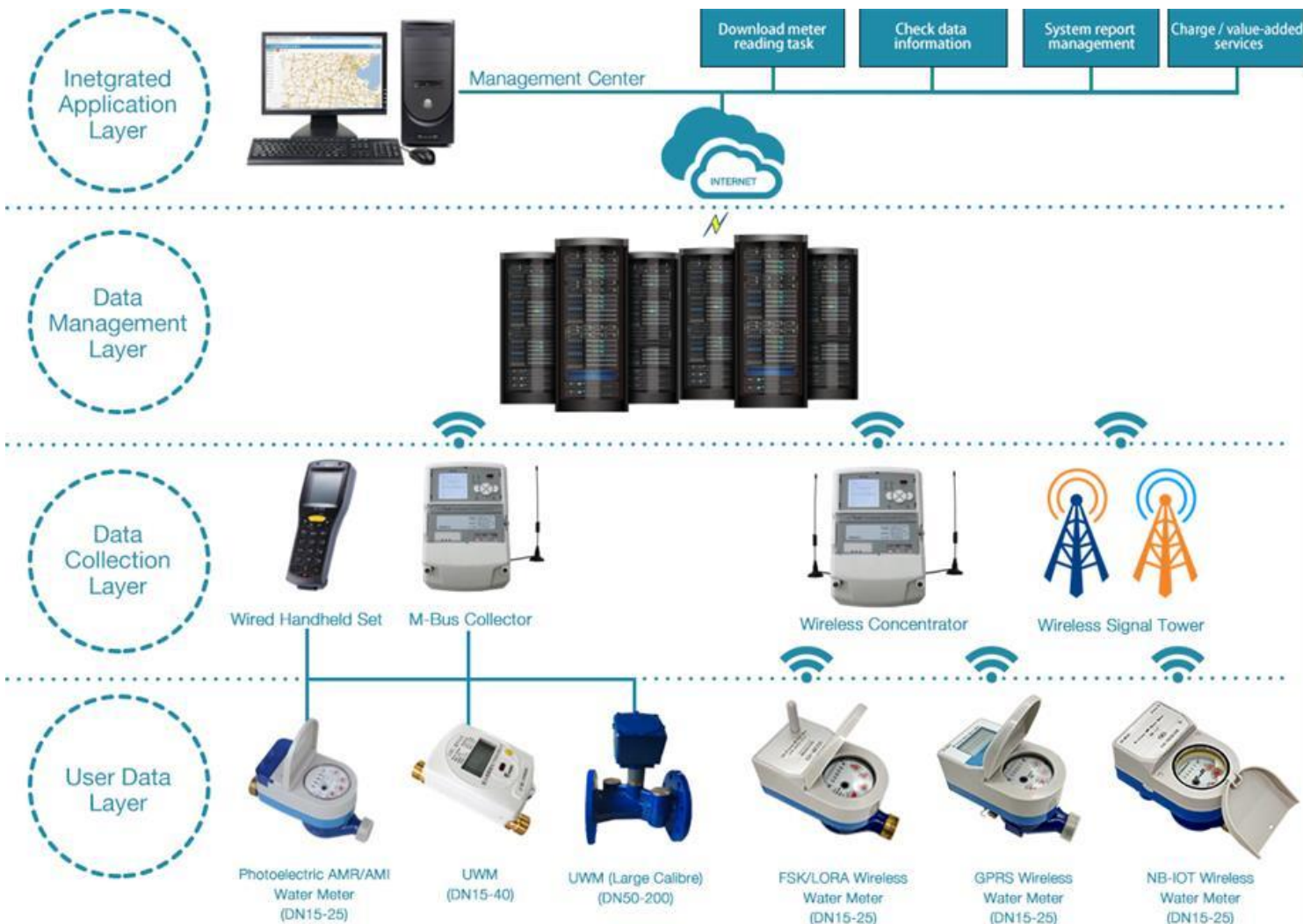
❑ M-BUS

CÔNG NGHỆ KHÔNG DÂY:

❑ GPRS

❑ LORA

❑ NB-IOT



Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất



CẤU TRÚC HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NƯỚC THÔNG MINH

THÀNH PHẦN HỆ THỐNG



Trung tâm quản lý và điều khiển - phần mềm quản lý



Hệ thống truyền dữ liệu trên nền tảng LORAWAN - Gateway



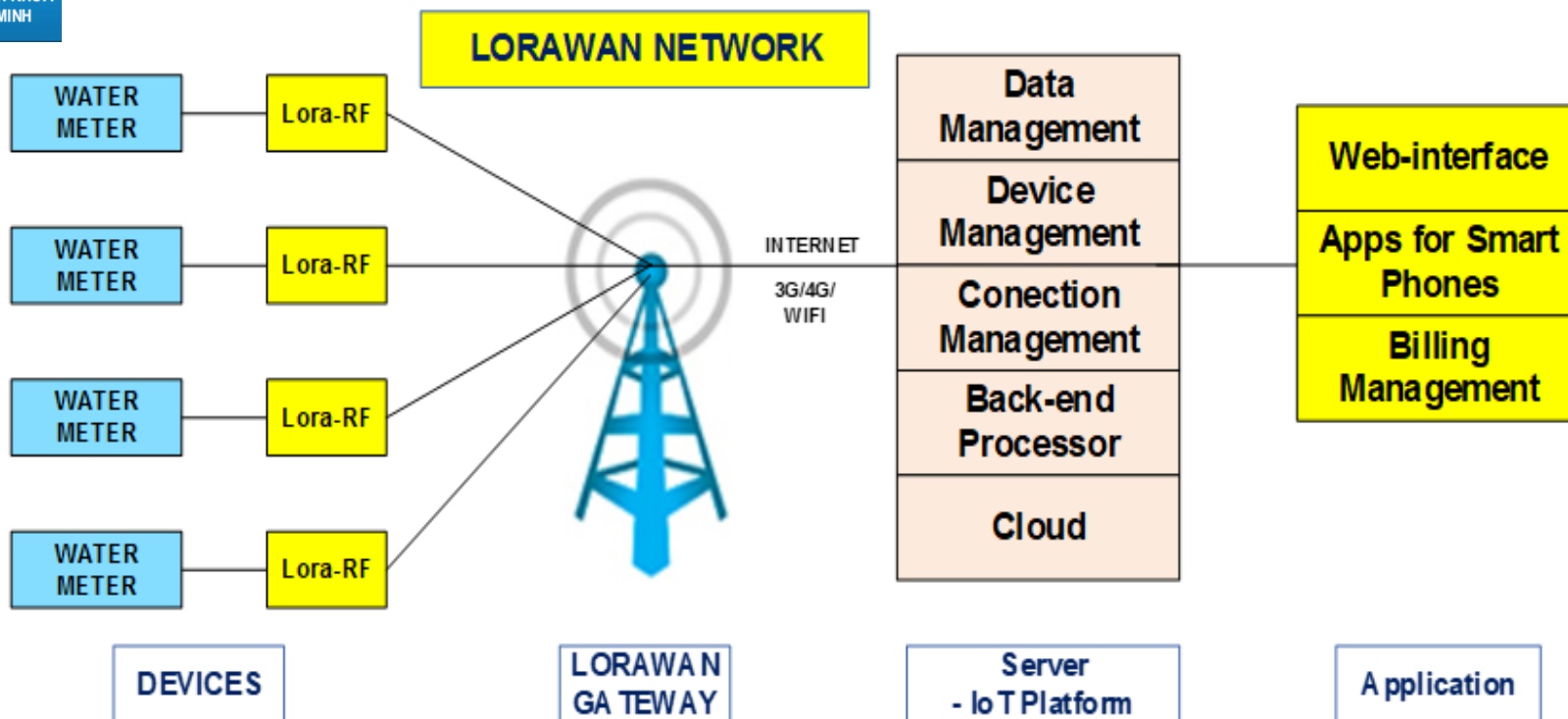
Bộ thu thập dữ liệu thông minh + Lora node



Đồng hồ cơ truyền thống



HẠ TẦNG HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NƯỚC THÔNG MINH



- ❑ **Tầng 1** - Thiết bị đo lường, gồm đồng hồ cơ hiện hữu, thiết bị đo điện tử optical reading, Module truyền dữ liệu
- ❑ **Tầng 2** - Hệ thống truyền dữ liệu Lorawan, gồm hạ tầng mạng truyền dữ liệu và Lorawan Gateway.
- ❑ **Tầng 3** - Trung tâm Server, gồm hệ thống máy chủ và phần mềm quản lý thiết bị và dữ liệu truyền từ Lorawan Network
- ❑ **Tầng 4** - Phần mềm giao diện, gồm dịch vụ Cloud, phần mềm quản lý qua WEB và Apps qua Smart Phones.

ĐẶC ĐIỂM GIẢI PHÁP THIẾT KẾ NGHIÊN CỨU

THIẾT BỊ

TRẠM TRUYỀN DỮ LIỆU

CLOUD

USERS

CÔNG TƠ NƯỚC-
DHBK



- Truyền dữ liệu không dây
- Mức tiêu thụ năng lượng thấp
- 5-7 năm với 01 Pin
- Chi phí vận hành thấp
- Khả năng đo đếm từ xa.
- Khả năng điều khiển từ xa

- Khoảng cách truyền tín hiệu - lên tới 15km
- Vùng phủ sóng rộng
- Kết nối ổn định bên trong mạng
- Kênh liên lạc được mã hóa hai chiều - khóa mã hóa AES128 cho thiết bị, EUI64 cho mạng và EUI64 cho ứng dụng

- Máy chủ và Cơ sở hạ tầng.

- Tự động thu thập dữ liệu cho từng tài khoản
- Lưu trữ dữ liệu thu thập
- Xử lý dữ liệu
- Thanh toán
- Chạy ứng dụng
- Kết nối an toàn
- Dễ dàng bổ sung thiết bị mới vào hệ thống



Đồng hồ cơ KENT
xuất xứ: Malaysia



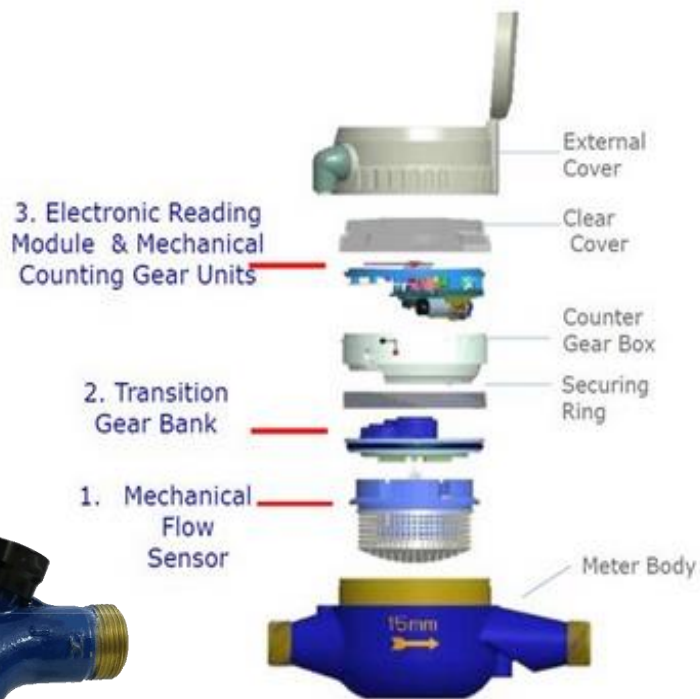
Đồng hồ cơ Actaris
xuất xứ: Indonesia



Đồng hồ cơ Itron
(Actaris được iTron
mua lại từ 2007)



Mặt cắt ngang

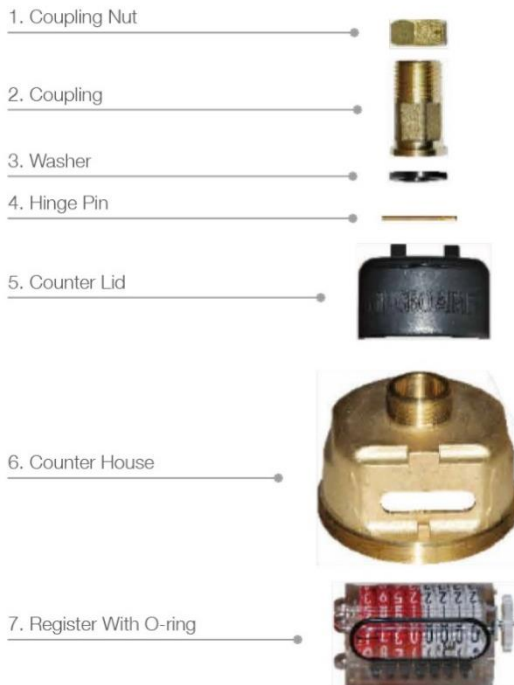
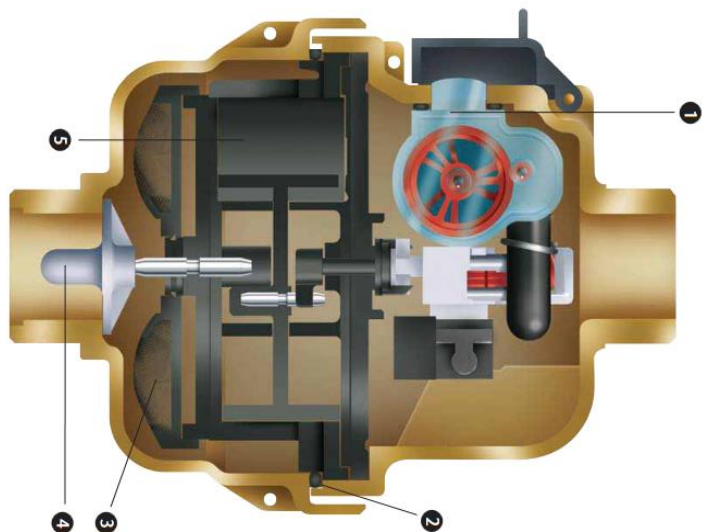


Cấu tạo

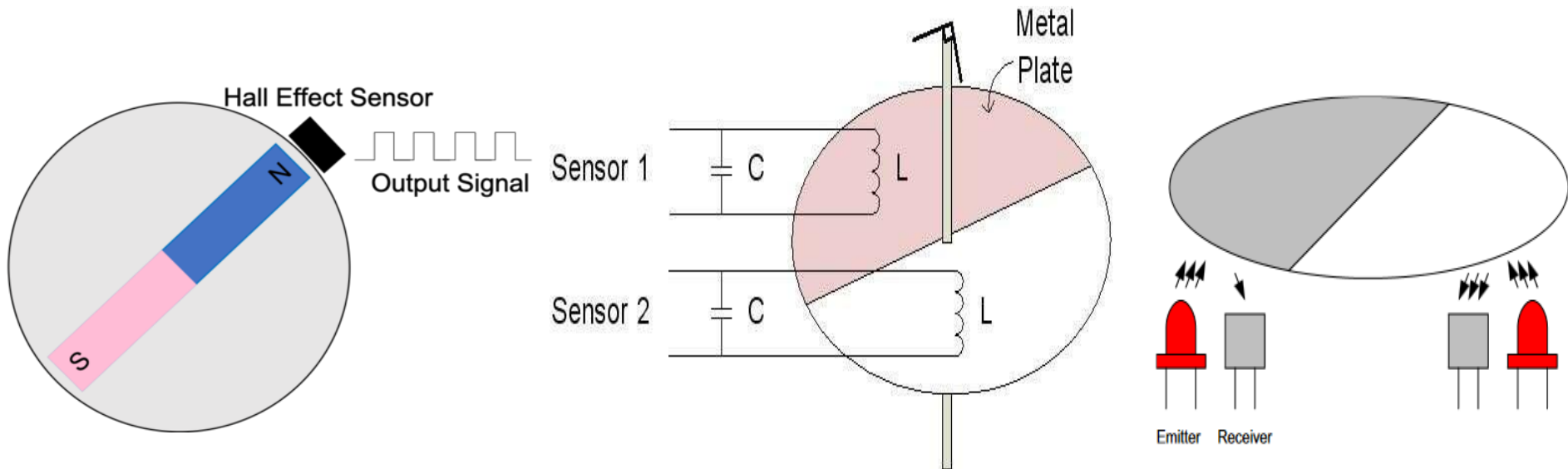


Các chi tiết

Mặt cắt ngang



CẤU TẠO VÀ CÁC CHI TIẾT

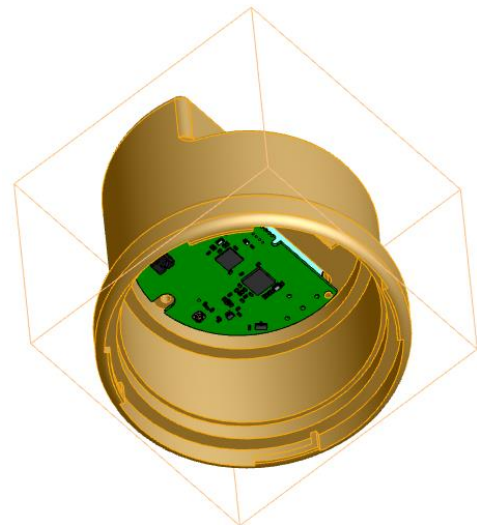
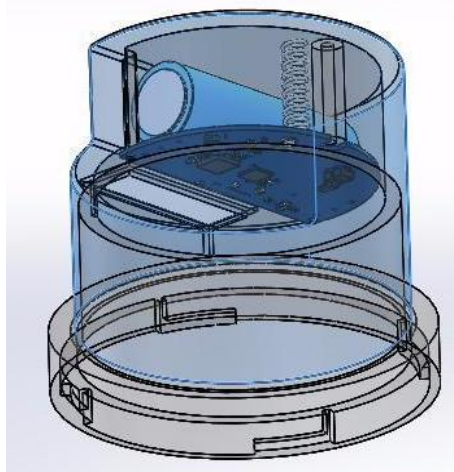


Cảm biến Hall: đọc từ trường từ kim đồng hồ nước nam châm

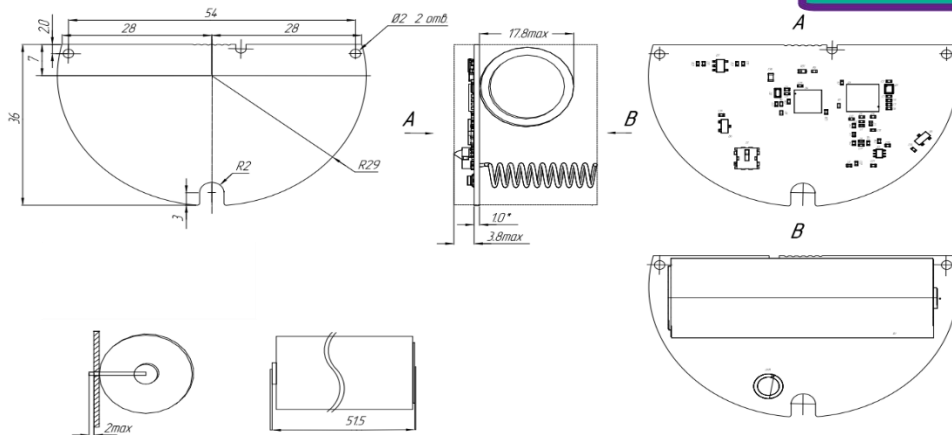
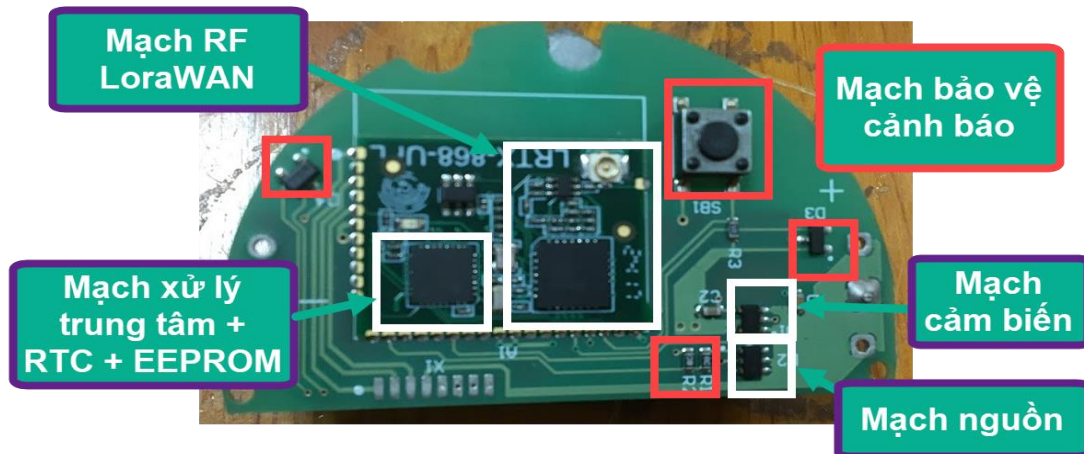
Cảm biến LC: đọc dao động LC từ kim đồng hồ nước kim loại

Cảm biến quang: đọc phản xạ ánh sáng từ kim đồng hồ nước nhựa

MỨC ĐỘ TIÊU THU NĂNG LƯỢNG THEO THỰC NGHIỆM: HALL < LC < OPTICAL

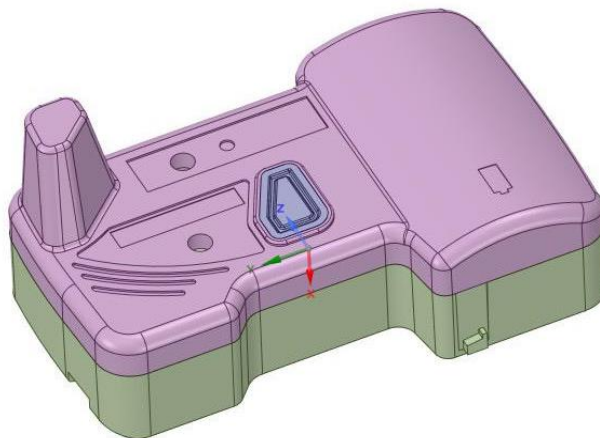
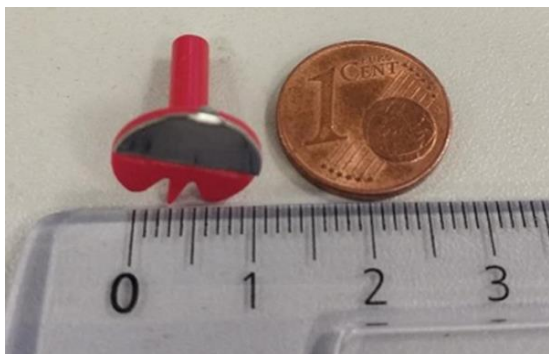
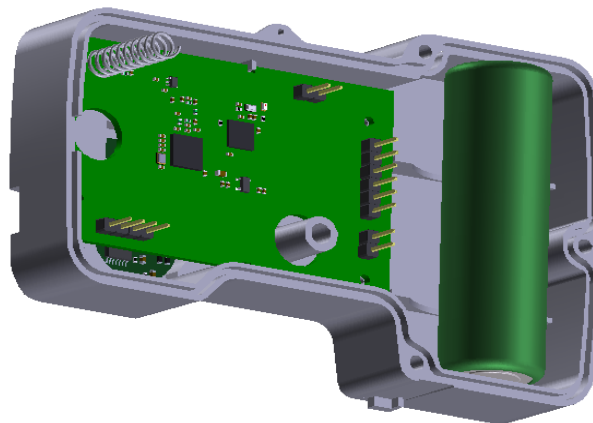
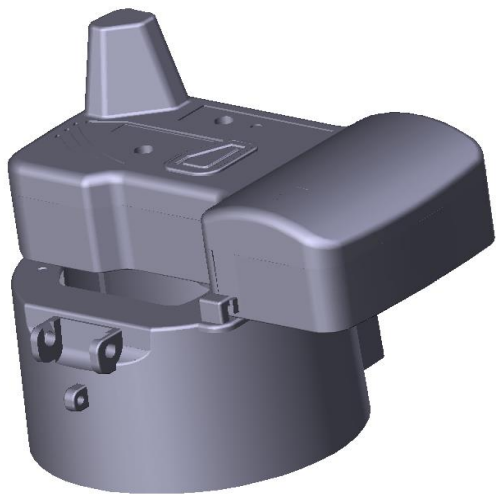


PHÁT TRIỂN BỘ THU THẬP DỮ LIỆU – ĐỒNG HỒ ACTARIS

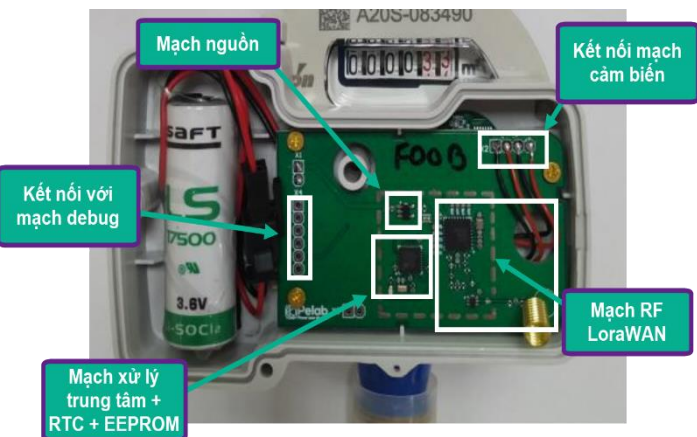


TÍCH HỢP CẢNH BÁO GIÀN LẶN – MỞ NẮP – ĐỌC CHỈ SỐ BẰNG CẢM BIẾN HALL

PHÁT TRIỂN BỘ THU THẬP DỮ LIỆU – ĐỒNG HỒ ITRON

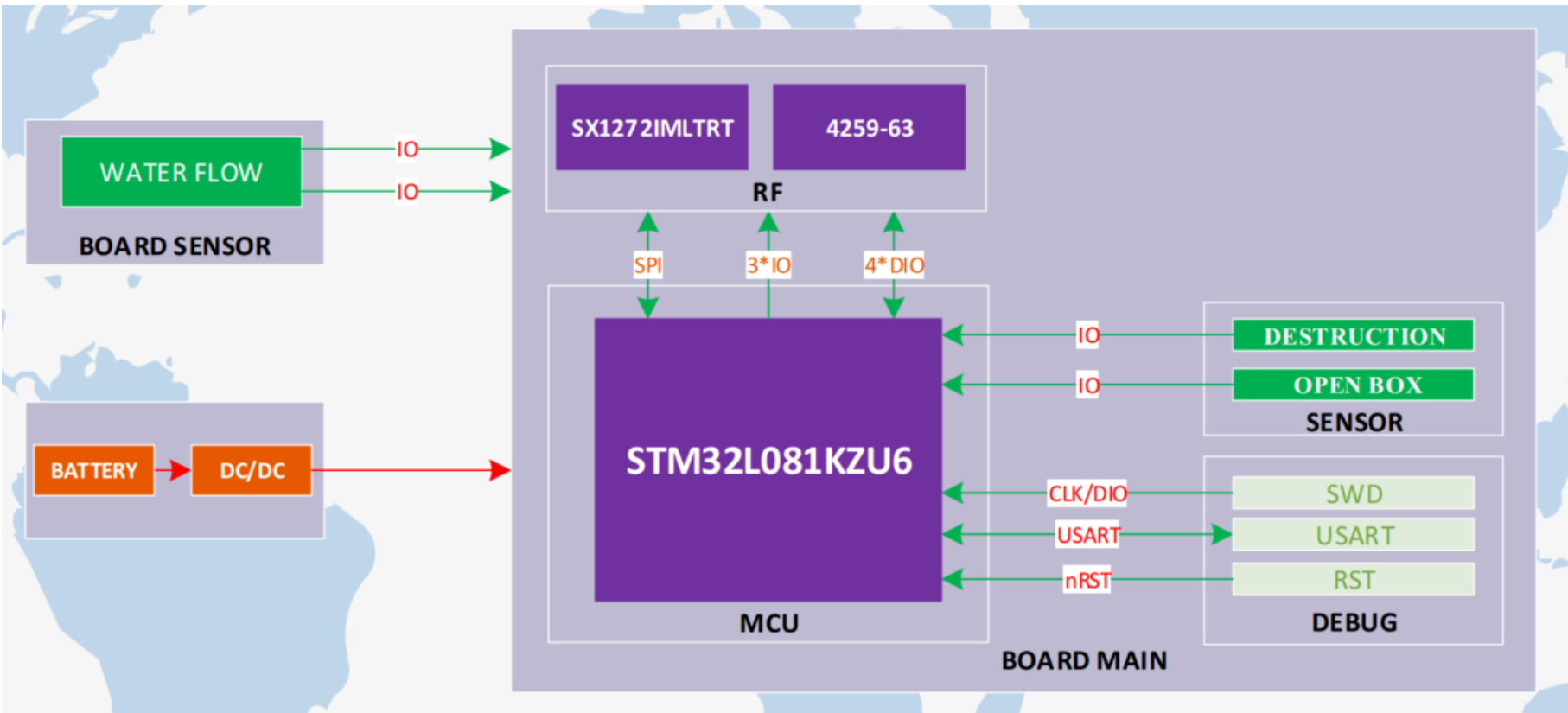


PHÁT TRIỂN BỘ THU THẬP DỮ LIỆU – ĐỒNG HỒ ITRON



TÍCH HỢP CẢNH BÁO GIẠN LẶN – MỞ NẮP – ĐỌC CHỈ SỐ BẰNG CẢM BIẾN LC

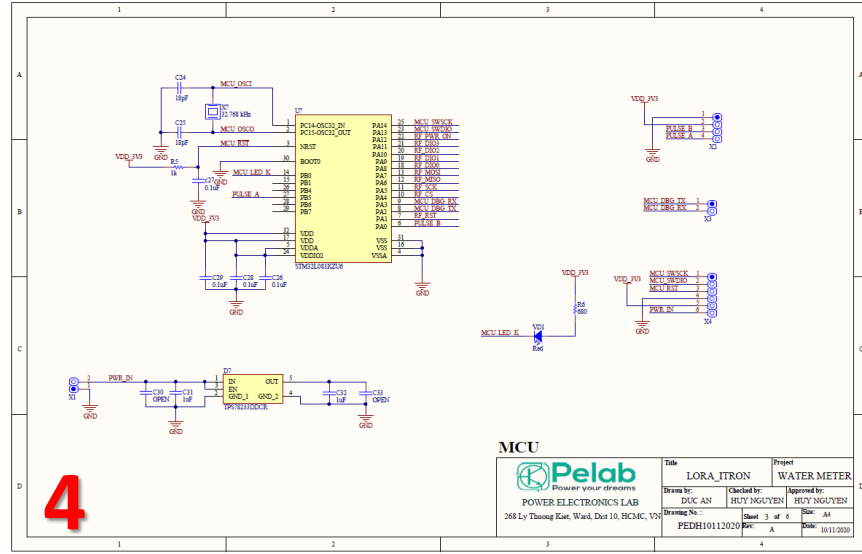
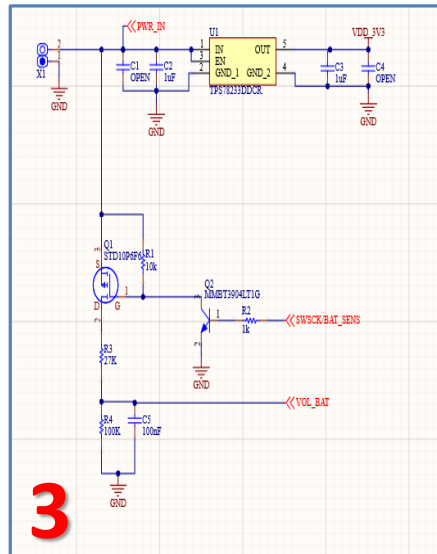
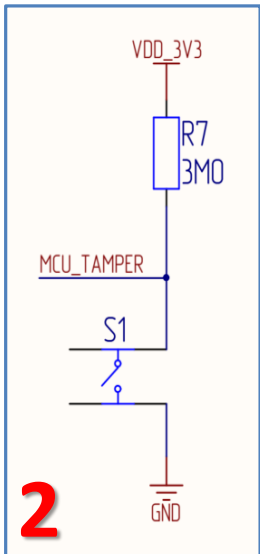
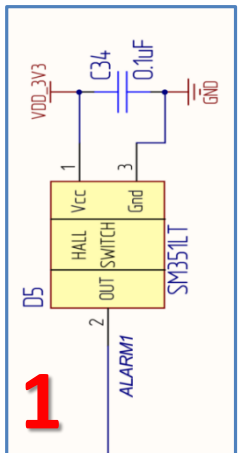
SƠ ĐỒ KHỐI PHẦN CỨNG



BAO GỒM: SENSOR, PIN, BỘ XỬ LÝ TRUNG TÂM, MẠCH LORA, NGOẠI VI

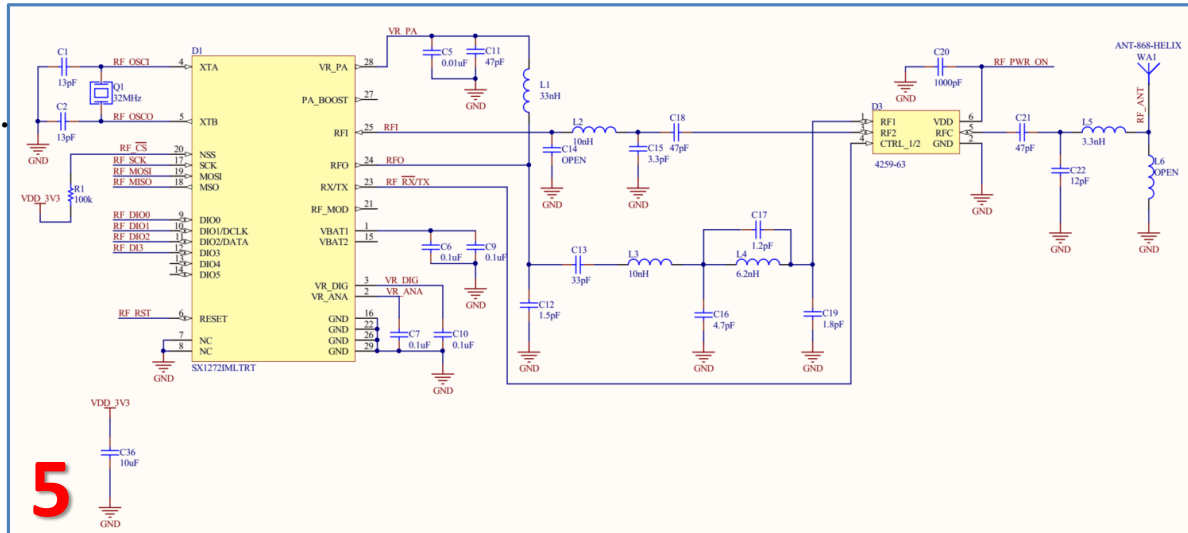
Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn

Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất

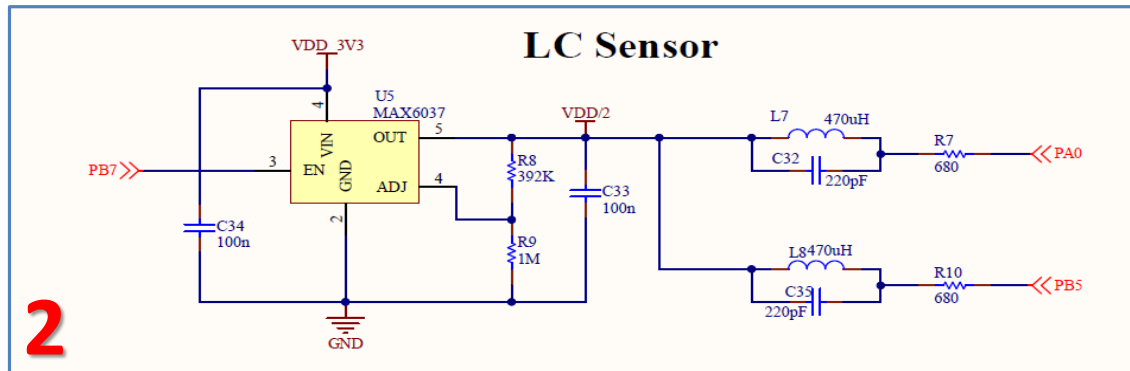
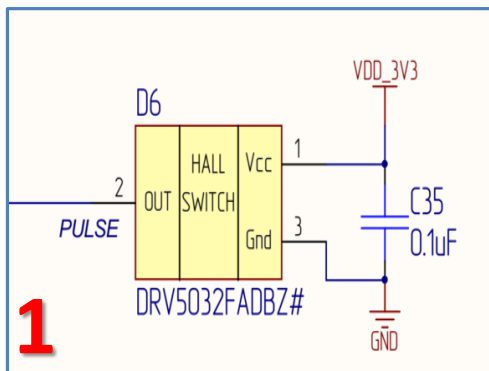


CÁC BỘ MẠCH THIẾT KẾ

1. Mạch phát hiện từ trường ngoài.
2. Mạch phát hiện mở nắp
3. Mạch theo dõi năng lượng pin
4. Mạch xử lý trung tâm
5. Mạch RF lora

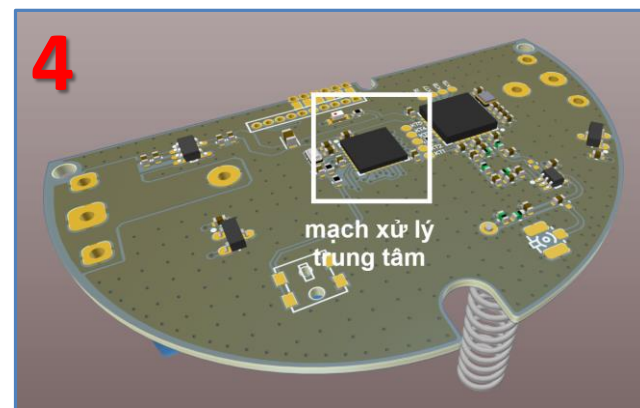
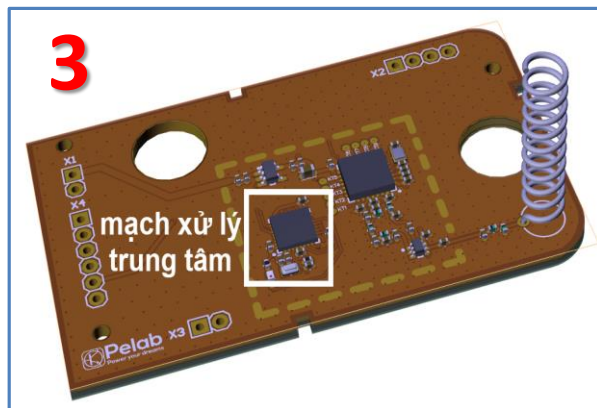


BẢN VẼ THIẾT KẾ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ – MẠCH IN



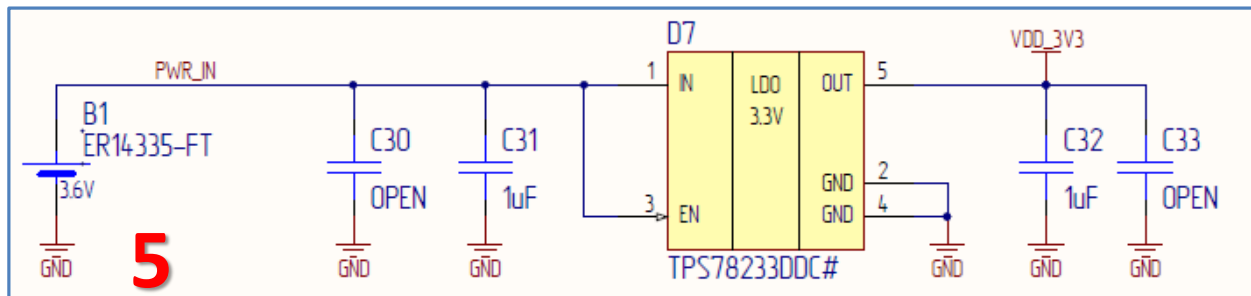
CÁC BO MẠCH THIẾT KẾ

1. Mạch cảm biến Hall
2. Mạch cảm biến LC
3. PCB bo mạch đồng hồ iTron
4. PCB bo mạch đồng hồ

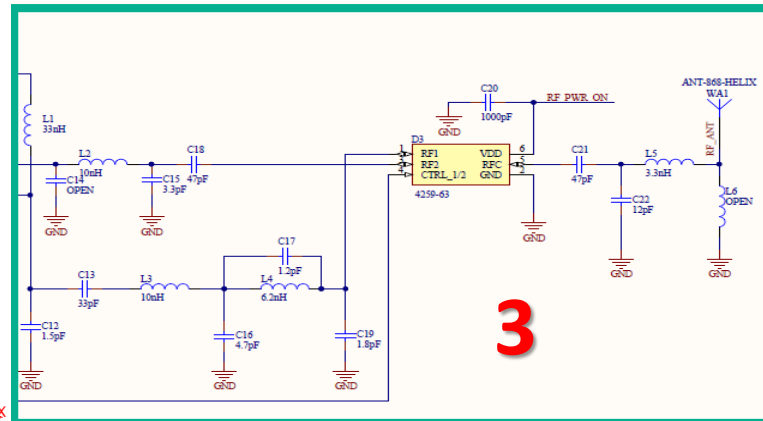
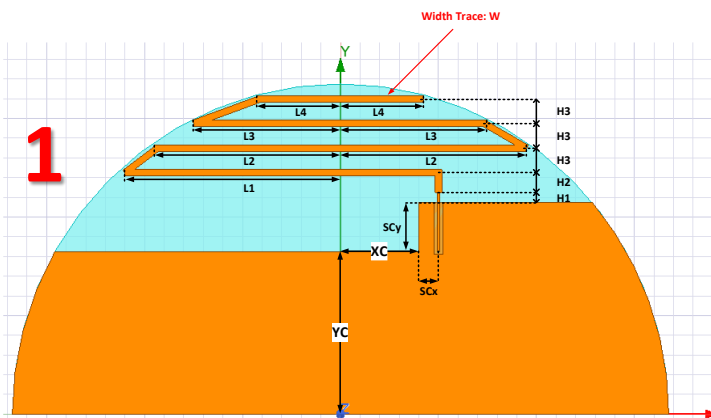


Actaris

5. Mạch nguồn LDO

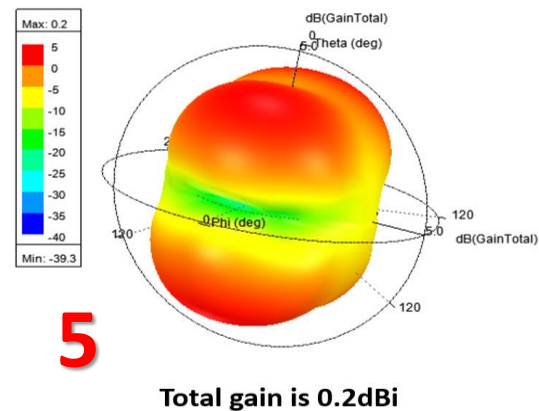
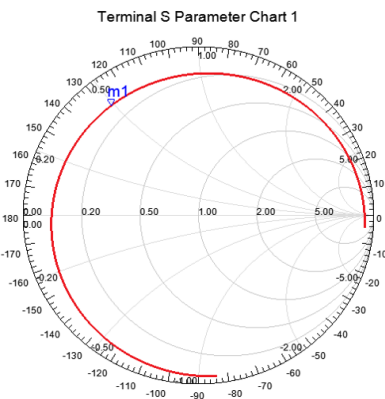
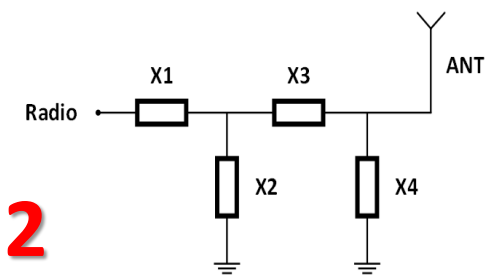


THIẾT KẾ ANTEN



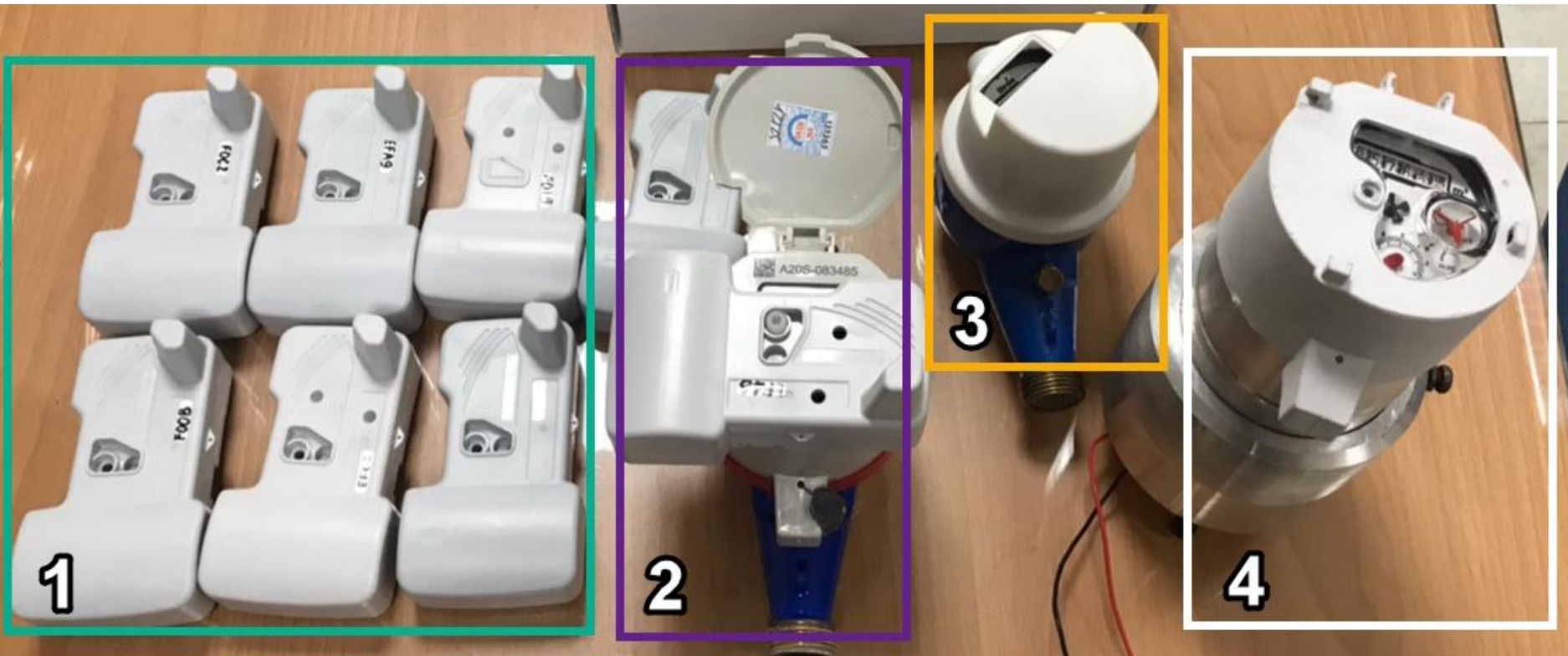
L1	22 mm	YC	16.5 mm
L2	19 mm	XC	8 mm
L3	15 mm	SCx	2 mm
L4	8.5 mm	SCy	5 mm
H1	1 mm	W	0.67 mm
H2	2 mm		
H3	2.5 mm		

X1	33 pF
X2	1.0 pF
X3	15 pF
X4	8.2 pF



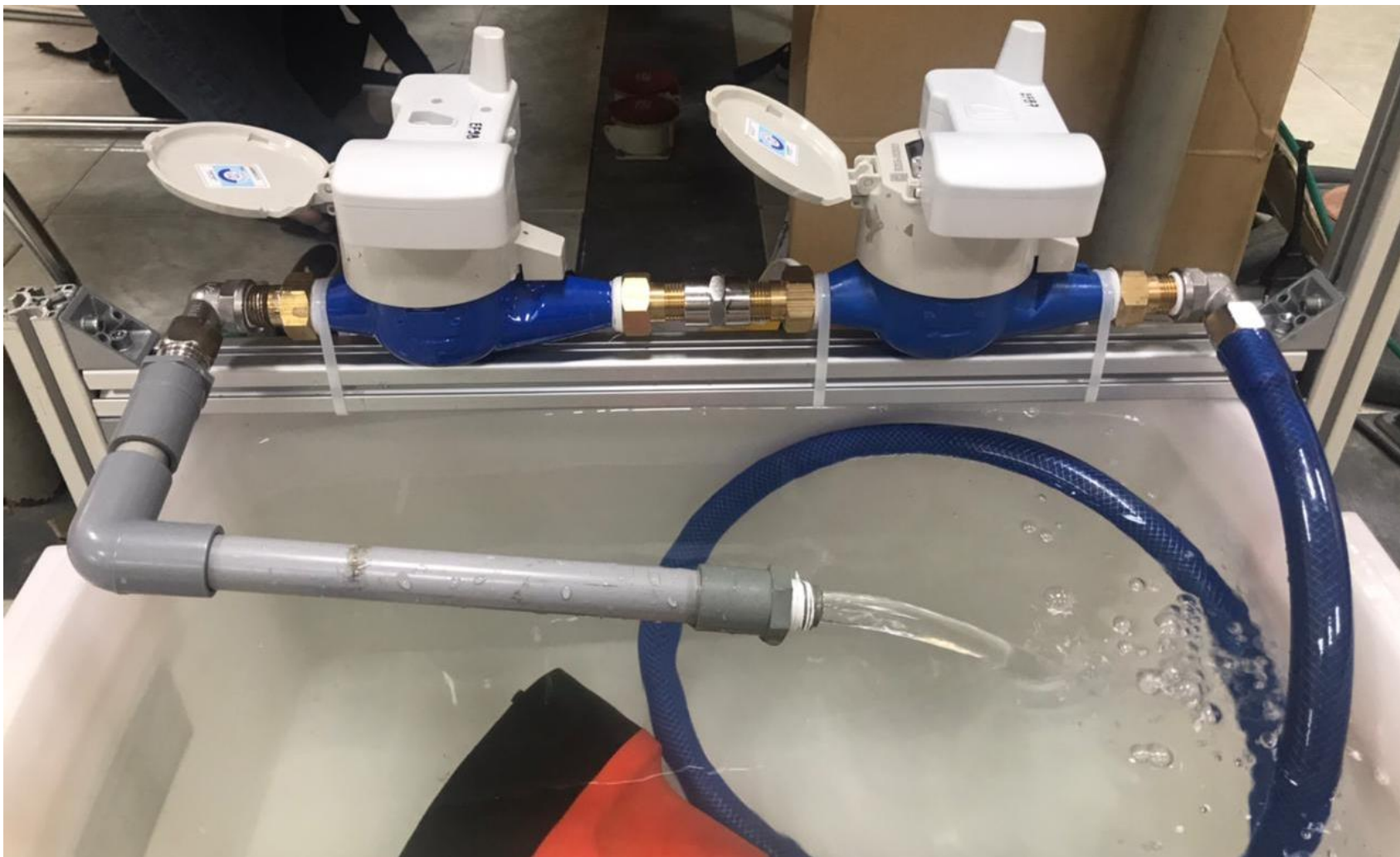
1 – THÔNG SỐ THIẾT KẾ
2 - PHỐI HỢP TRỞ KHÁNG

3 – SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ANTEN
4,5 – MÔ PHỎNG TRÊN PHẦN MỀM ANSYS



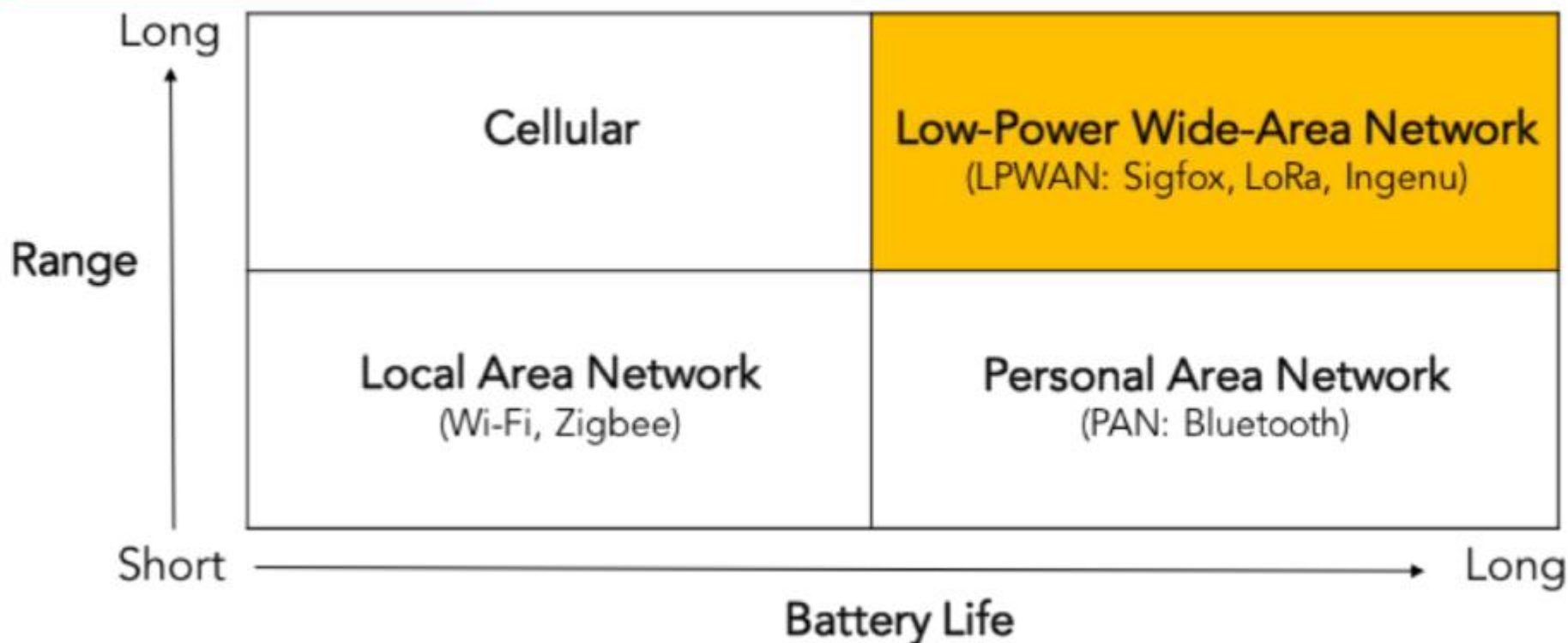
1 - MODULE TRUYỀN DỮ LIỆU
2 - ĐỒNG HỒ NƯỚC ITRON

4 - MÔ HÌNH TEST LƯU LƯỢNG NƯỚC CAO
3 - ĐỒNG HỒ NƯỚC ACTARIS



LPWAN THÍCH HỢP TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG IOT

Battery & Range



LoRa™ key points



LOW POWER
10 to 20 years battery lifetime



LONG RANGE
1 to 10 km



LOW COST
Infrastructure investments very low



STANDARDIZED
Drive by alliance of main industry actors



SECURE
AES128 encryption

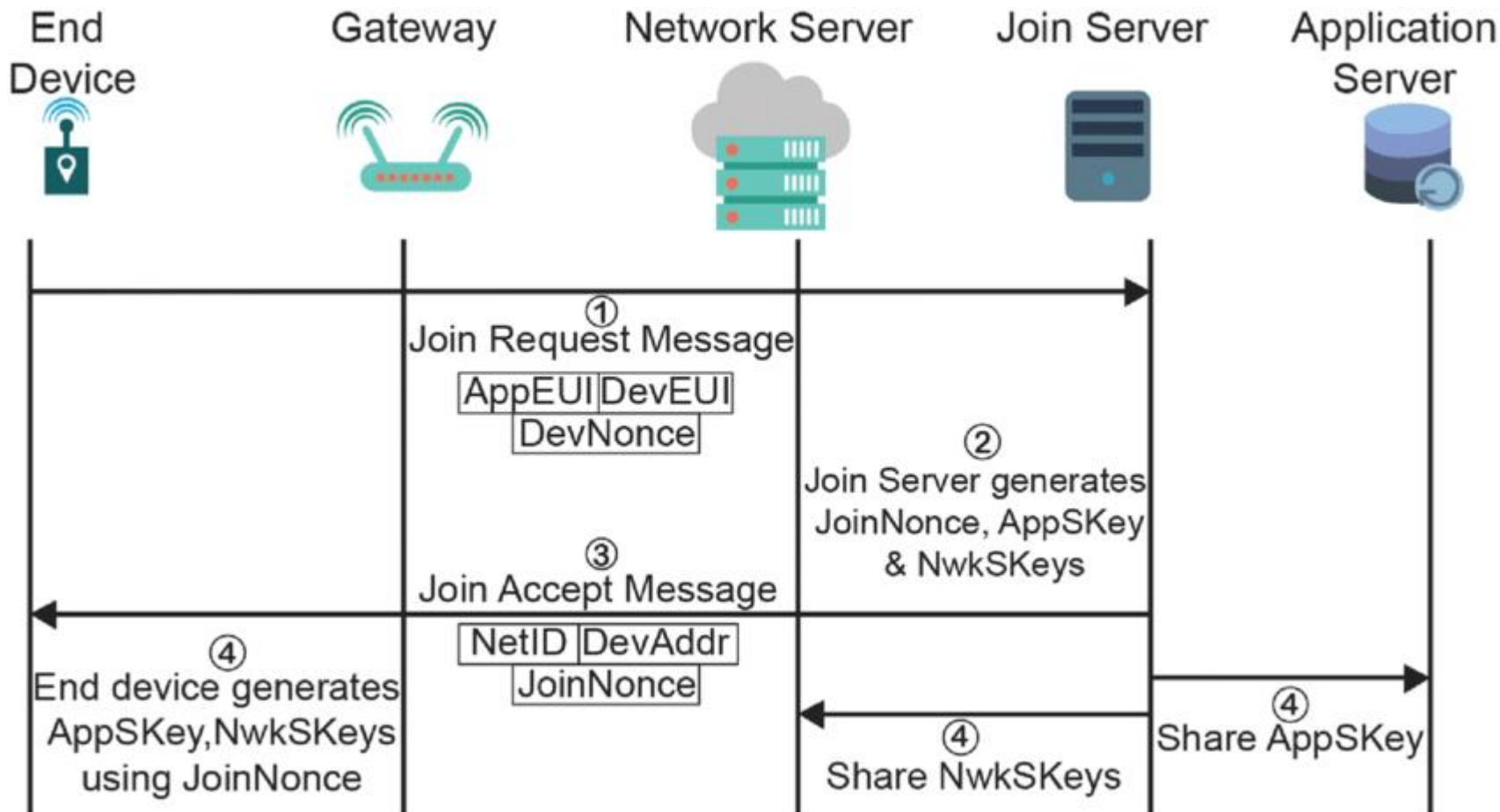


TRACKING
GPS free tracking



**ƯU ĐIỂM: NĂNG LƯỢNG TIÊU THỤ THẤP – GIÁ THÀNH RẺ
KHOẢNG CÁCH PHỦ SÓNG LỚN VÀ BẢO MẬT CAO**

MÔ HÌNH MÃ HÓA DỮ LIỆU LORA ALLIANCE



LORA GATEWAY VEGA-BS2



Model	BS-1	BS-1.2	BS-2	BS-2.2
MAIN				
GPS/GLONASS module	no		yes	
3G modem	no		yes	
Server communication link	Ethernet 10/100 Base-T		Ethernet 10/100 Base-T, GSM 3G ¹	
Operating system	Linux			
USB-port	yes			
Operating	-40...+70 °C			
LORAWAN®				
Number of LoRa channels	8			
Frequency band	863-870 MHz			
Power output	up to 500 mW			
Antenna connector	SMA	N-Type female	SMA	N-Type female
Radio coverage in restrained urban conditions	up to 5 km			
Radio coverage within line of sight	up to 15 km			

ƯU ĐIỂM: KẾT NỐI ĐẾN 5000 END DEVICE – PHỦ SÓNG 5KM TRONG KHU DÂN CƯ 15KM KHU VỰC TRỐNG

GATEWAY VÀ THIẾT BỊ CUỐI LORA

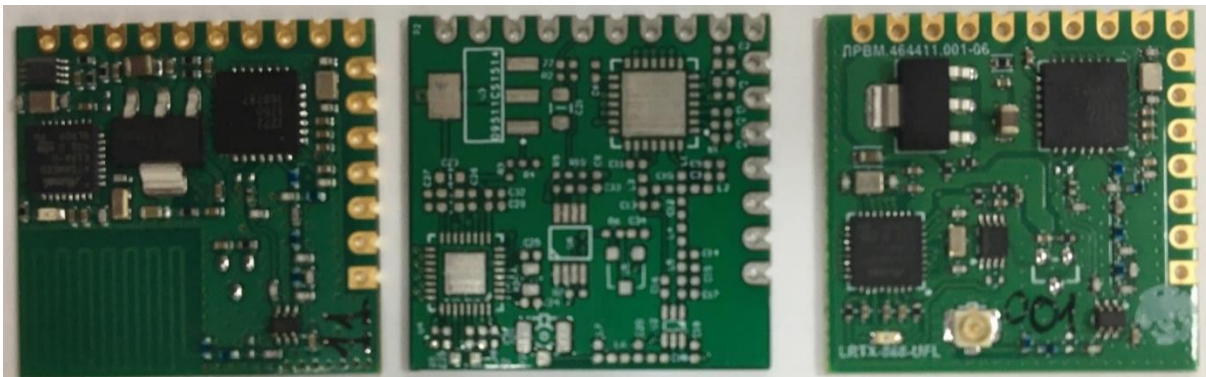
LẮP ĐẶT GATEWAY LORAWAN

GATEWAY – LORA

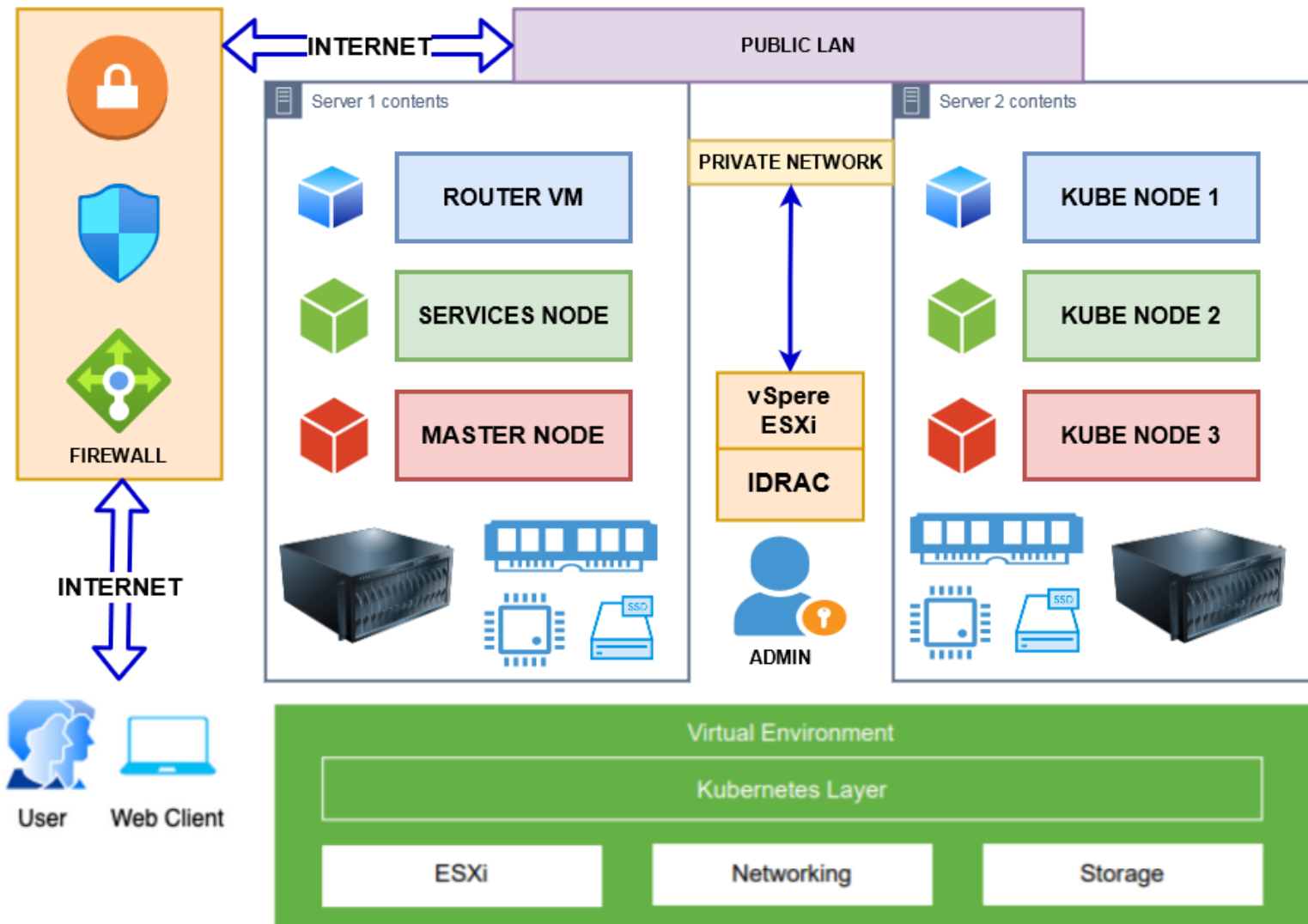
- Gateway công nghệ Lora VEGA BS được thiết kế để triển khai mạng LoRaWAN ở tần số 863-925 MHz.
- Gateway công nghệ Lora chạy trên hệ điều hành Linux và được cài đặt sẵn bộ chuyển tiếp Packet forwarder.
- Tích hợp module 3G cung cấp thêm kênh liên lạc và mô-đun GPS để xác định vị trí của Gateway công nghệ Lora.



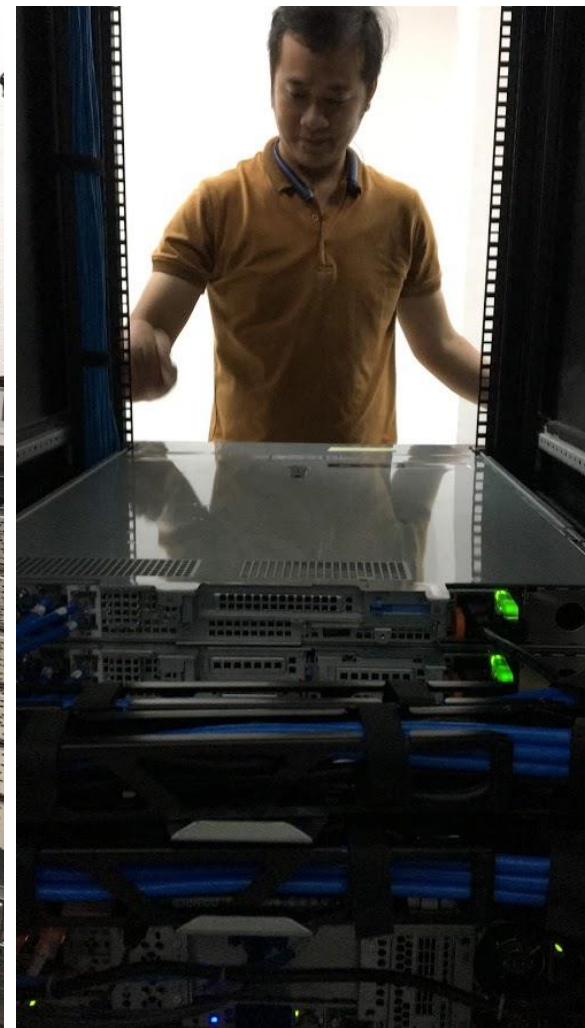
GATEWAY VÀ MODULE LORA



CẤU TRÚC MÁY CHỦ - CÔNG NGHỆ ẢO HÓA VMWARE



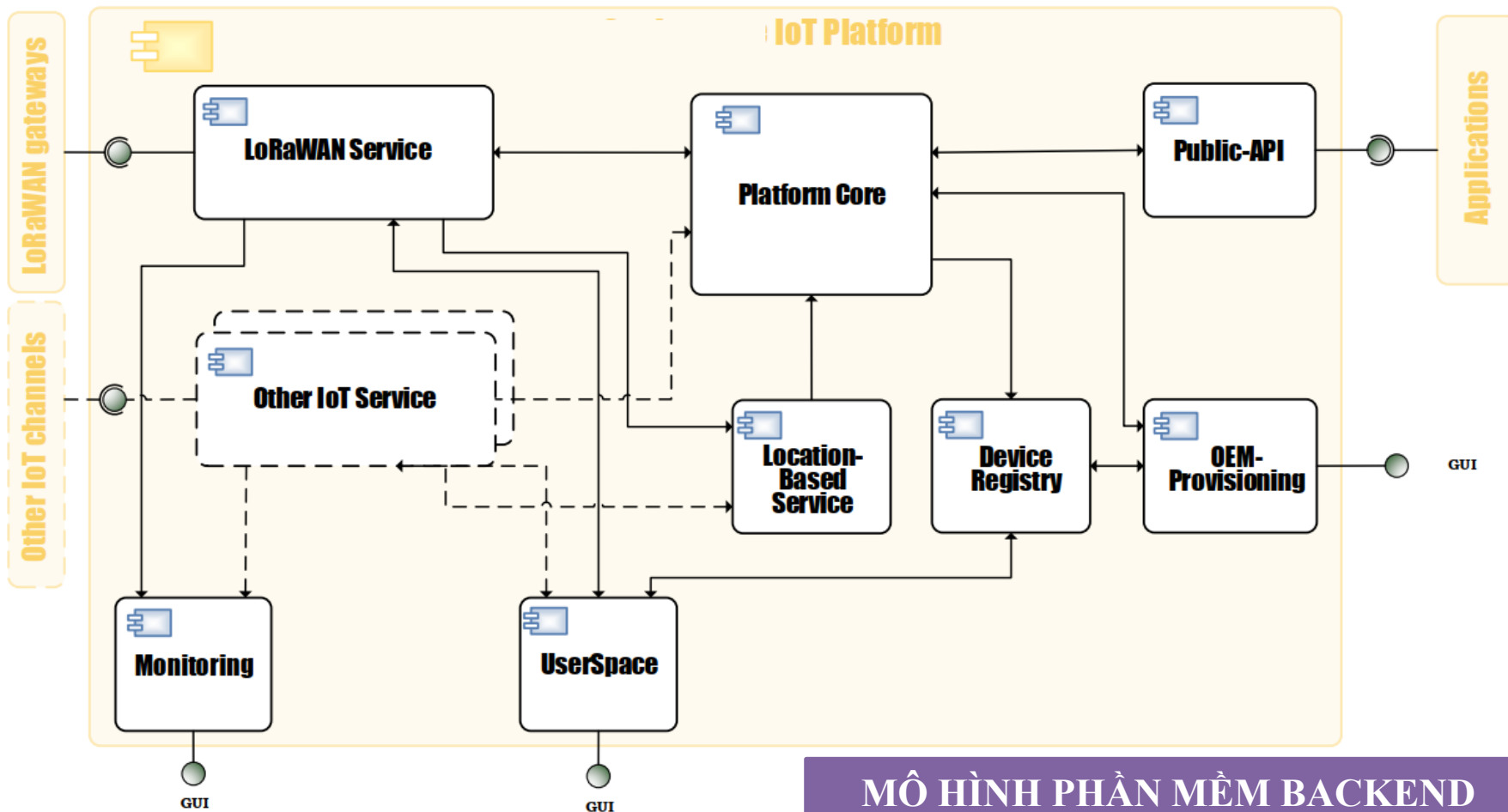
LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY CHỦ



Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất

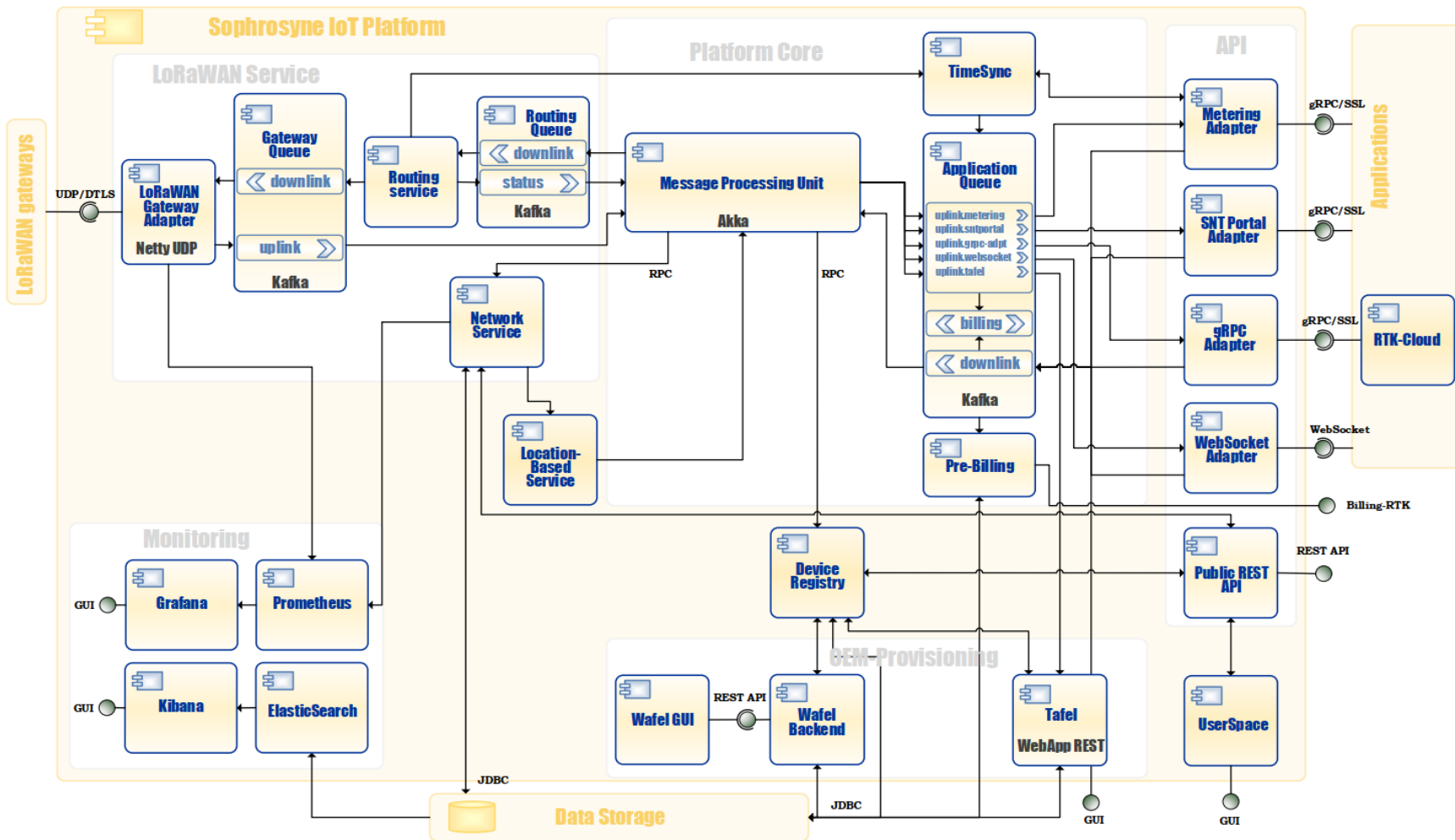
HỆ THỐNG PHẦN MỀM THU THẬP DỮ LIỆU

BAO GỒM PHẦN MỀM GATEWAY THU THẬP DỮ LIỆU TỪ THIẾT BỊ CUỐI VÀ PHẦN MỀM QUẢN LÝ DỮ LIỆU TRÊN MÁY CHỦ CLOUD SERVER



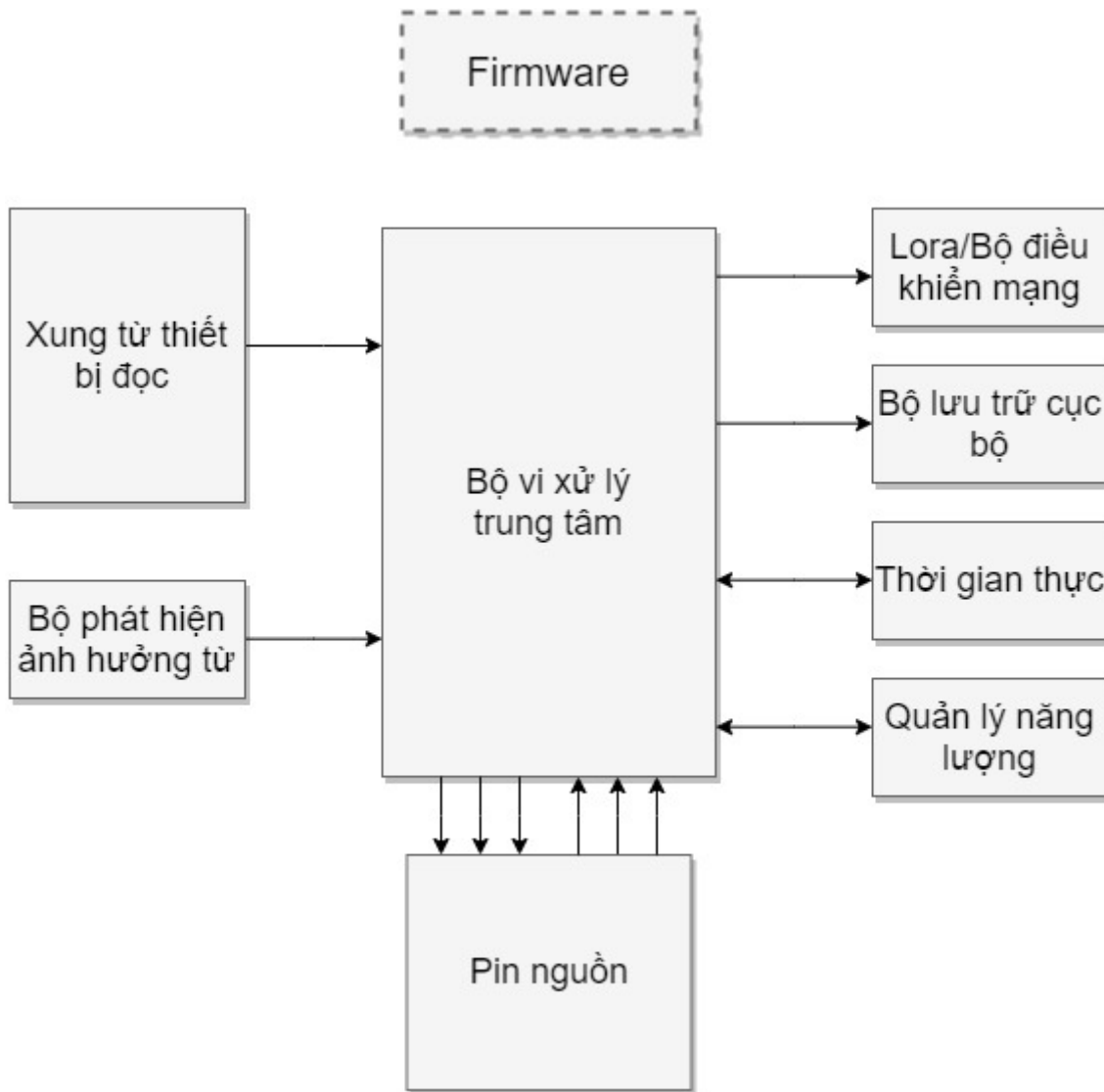
HỆ THỐNG PHẦN MỀM THU THẬP DỮ LIỆU

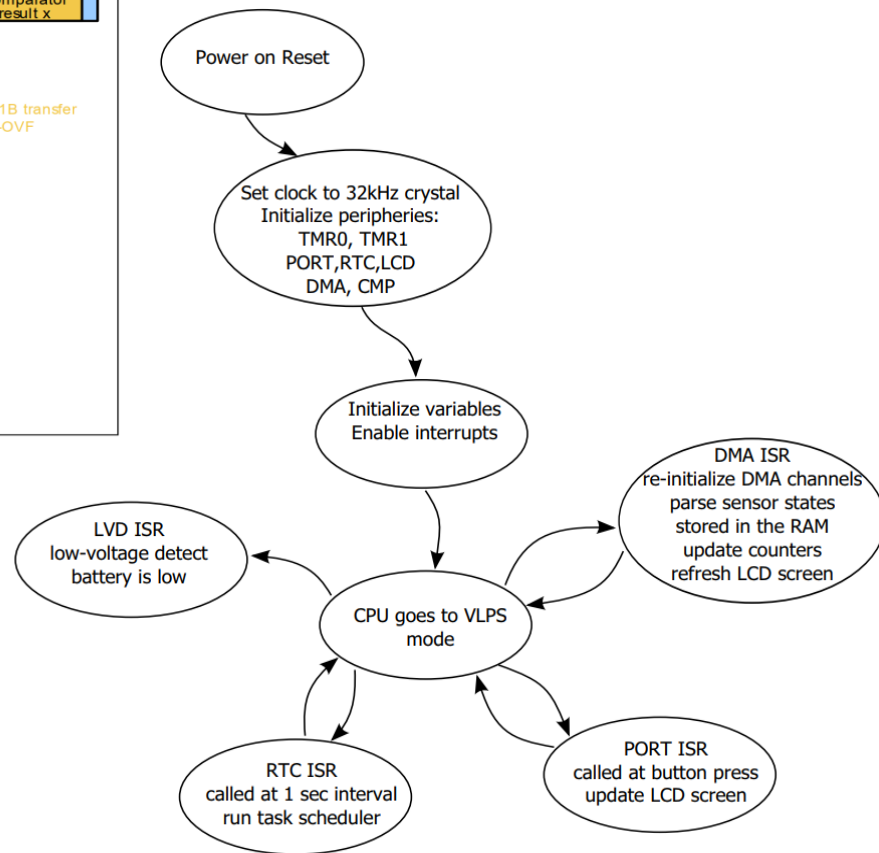
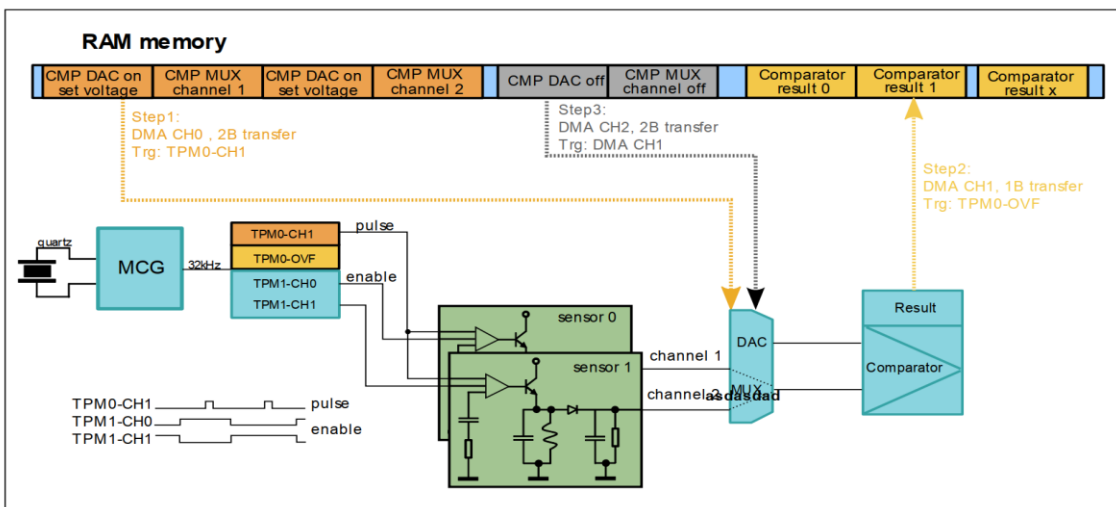
MÔ TẢ CHI TIẾT CÁC SERVICE



CÁC TÍNH NĂNG PHẦN MỀM

- ❑ Đếm thời gian thực
- ❑ Tự động thu thập dữ liệu
- ❑ Tính toán dữ liệu lượng nước tiêu thụ
- ❑ Cài đặt thông số của thiết bị
- ❑ Tính toán % dung lượng Pin còn lại
- ❑ Cảnh báo khi có hiện tượng bơm nước ngược ra mạng
- ❑ Cảnh báo khi có lưu lượng nước sử dụng tăng bất thường
- ❑ Cảnh báo khi bị từ trường xâm nhập, mở vỏ hộp.
- ❑ Lưu trữ dữ liệu nội bộ phục vụ cho việc truy xuất và bảo trì





Bước 1: Cài đặt thông số phần cứng, chức năng của các chân tín hiệu của MCU

Bước 2: Cài đặt các chương trình ngắt

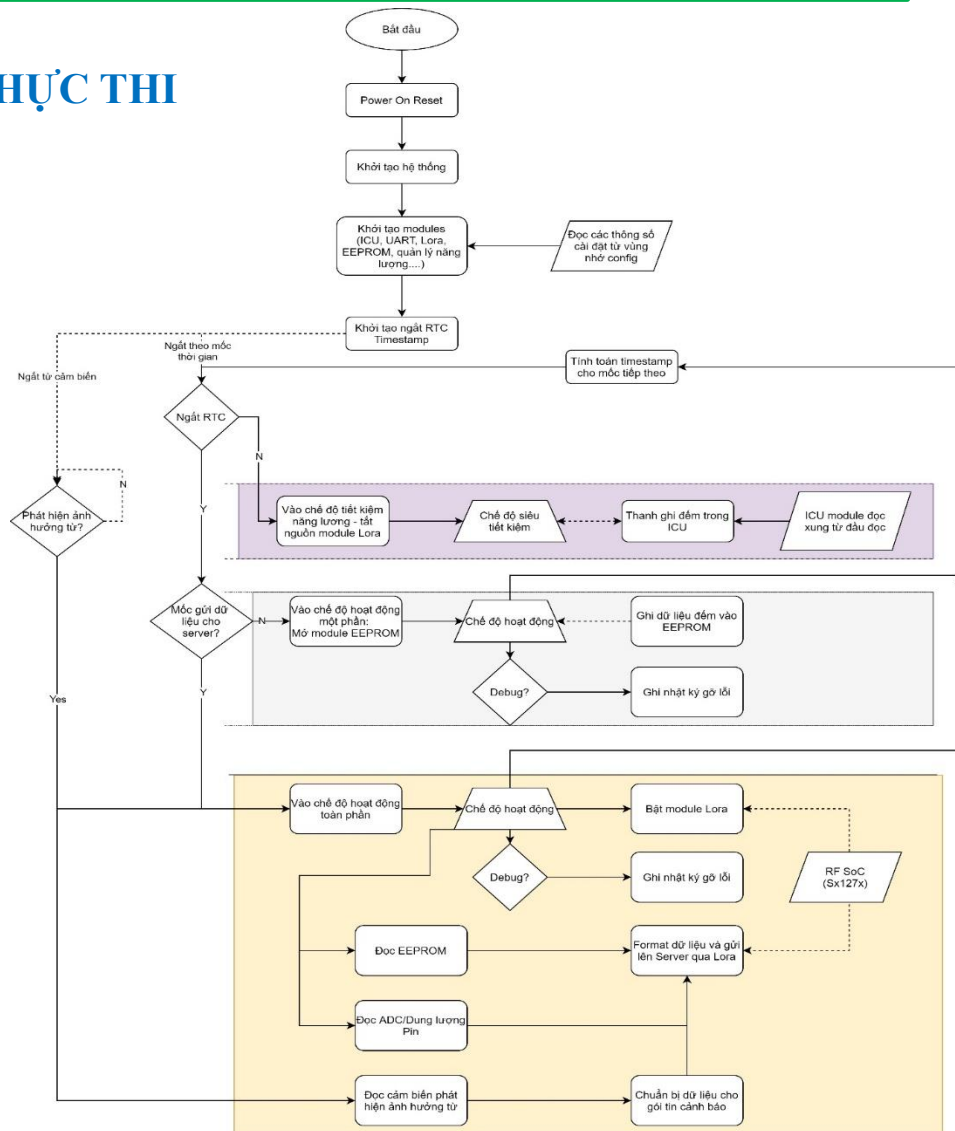
Bước 3: Cài đặt bộ truy cập dữ liệu tự động DMA

Bước 4: Cài đặt MCU đi vào chế độ tiết kiệm điện

Bước 5: MCU sẽ cập nhật dữ liệu mỗi 1s mỗi khi RTC thực hiện ngắt với chu kỳ

LƯU ĐỒ VÀ CÁC TÁC VỤ THỰC THI

Tên dịch vụ	Loại ngắt (Interrupt)	Trạng thái bộ vi xử lý	Ngoại vi được sử dụng	Tần suất
Chế độ tiết kiệm năng lượng		Standby	RTC	
Định kỳ trích xuất và lưu trữ dữ liệu cục bộ	RTC Timestamp	Hoạt động	EEPROM, ICU (Input Capture Unit)	Được xác định bằng thông số do khách hàng yêu cầu: Mặc định: 1h
Định kỳ gửi dữ liệu về máy chủ	RTC Timestamp	Hoạt động	EEPROM, ICU, Lora, SPI, GPIO, ADC (Đọc điện áp PIN – xác định % pin)	Được xác định vào 1 khung thời gian nhất định bởi khách hàng Mặc định: 16PM mỗi ngày
Phát hiện lưu lượng nước bất thường		Hoạt động	EEPROM, ICU, Lora, SPI, GPIO	Được xử lý khi có sự tăng bất thường về chỉ số nước
Phát hiện ảnh hưởng từ	GPIO	Hoạt động	EEPROM, ICU, Lora, SPI, GPIO	Được xử lý khi có sự tăng bất thường từ cảm biến từ trường



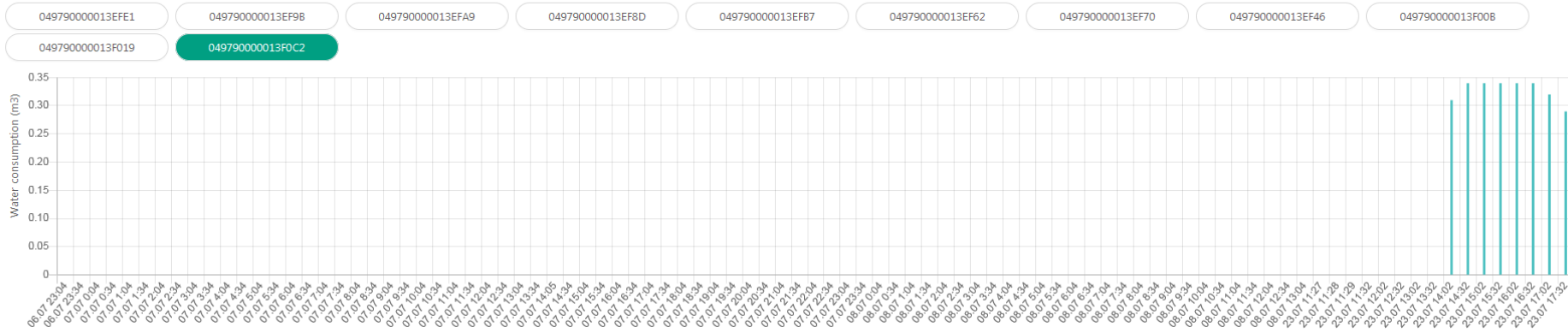


DEMO PHẦN MỀM THEO DÕI CHỈ SỐ ĐỒNG HỒ NƯỚC

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



Menu



Date	Water consumption m3
23.07.17:32	0.29
23.07.17:02	0.32
23.07.16:32	0.34
23.07.16:02	0.34
23.07.15:32	0.34
23.07.15:02	0.34
23.07.14:32	0.34

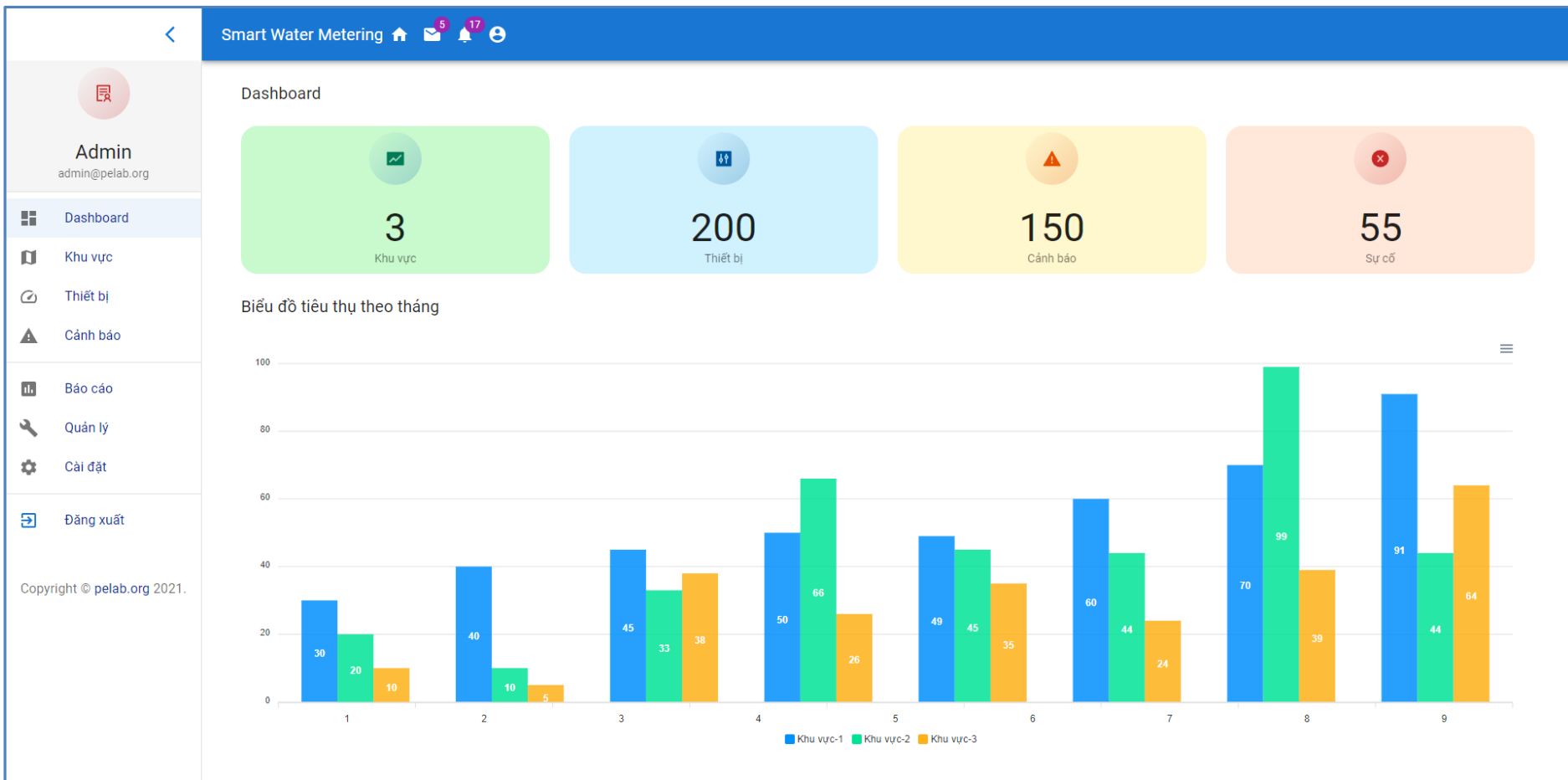
Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất





TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM QUẢN LÝ HỆ THỐNG



ÁP DỤNG NỀN TẢNG MỚI MERN STACK (MONGODB, EXPRESS.JS, REACTJS, NODE.JS)

Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất





TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG PCB TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM



Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất



HOẠT ĐỘNG NHÓM NGHIÊN CỨU TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM



Contact: lmphuong@hcmut.edu.vn
Phòng thí nghiệm nghiên cứu điện tử công suất