

HUST

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ONE LOVE. ONE FUTURE.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP



Thiết kế thiết bị thu thập thông tin hiện trường ứng dụng trong hệ thống quản lý và giám sát xe công trình

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Huy Hoàng
MSSV: 20191855
GVHD: TS. Nguyễn Thanh Hường

ONE LOVE. ONE FUTURE.

TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

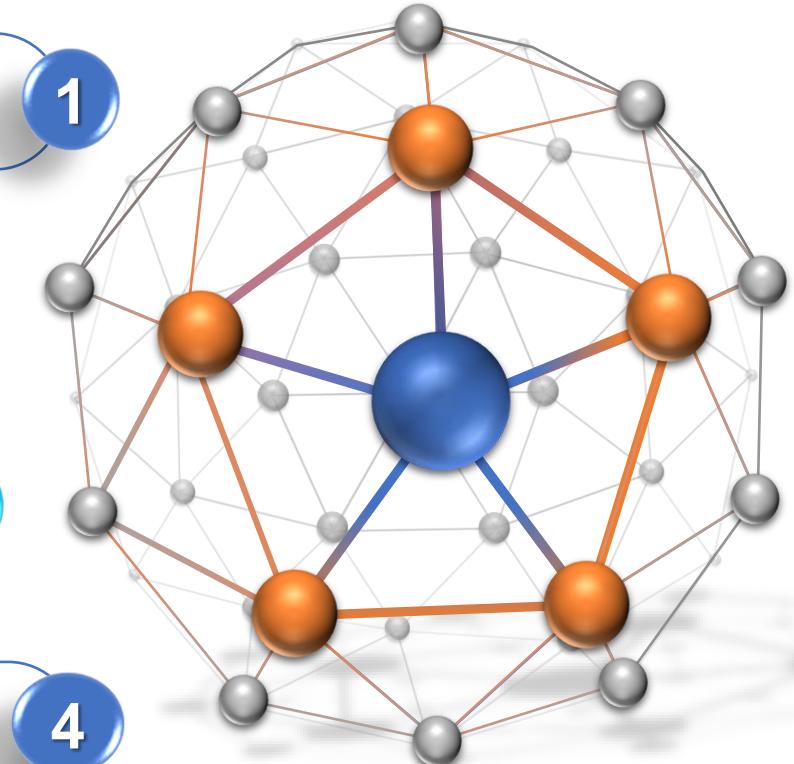
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1

2

3

4



1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

- Đặt vấn đề



1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI



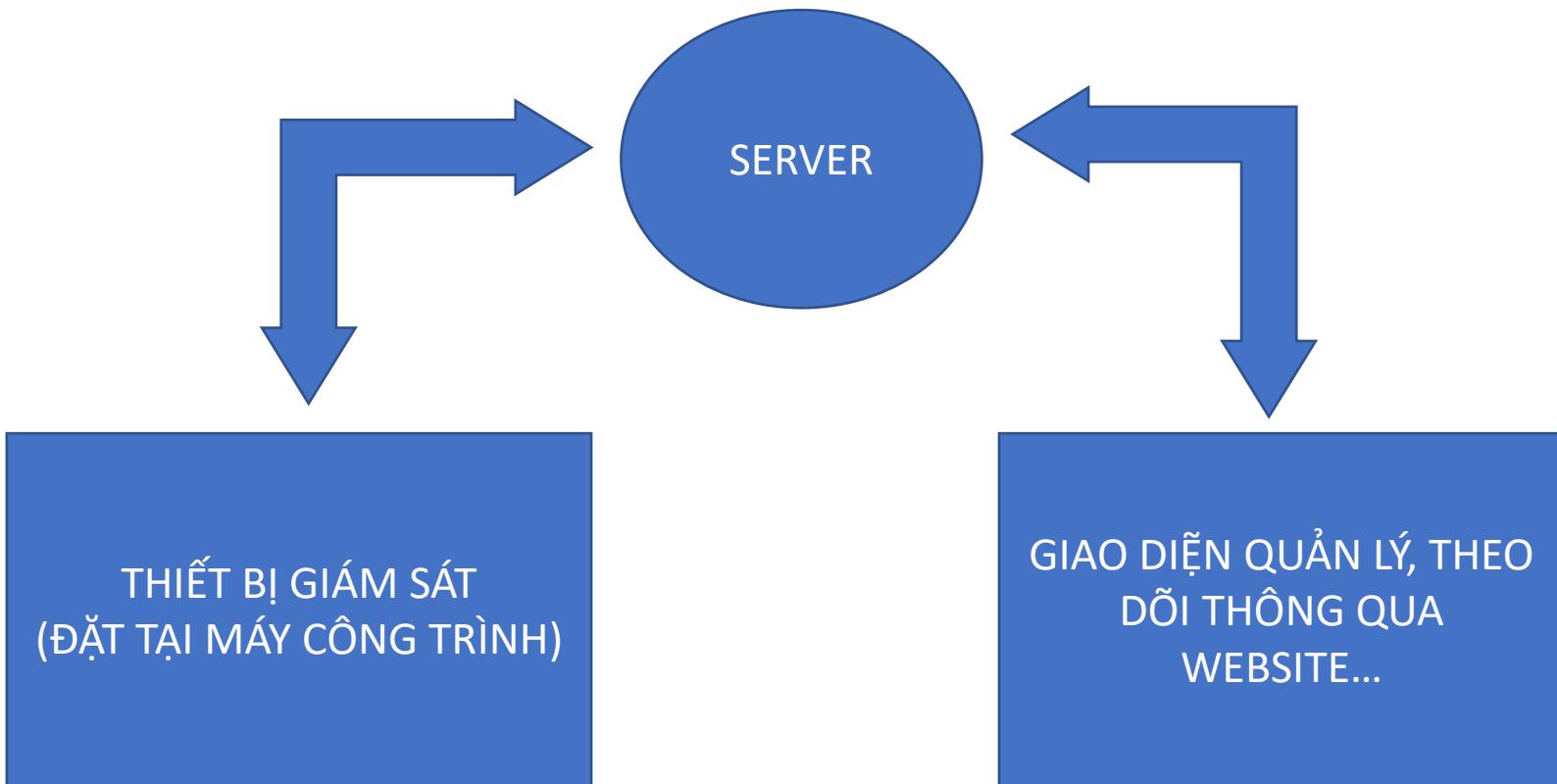
1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

- Các hệ thống hiện có



2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Mô hình giải pháp tổng thể



2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

Mục tiêu thiết kế

THIẾT BỊ GIÁM SÁT:

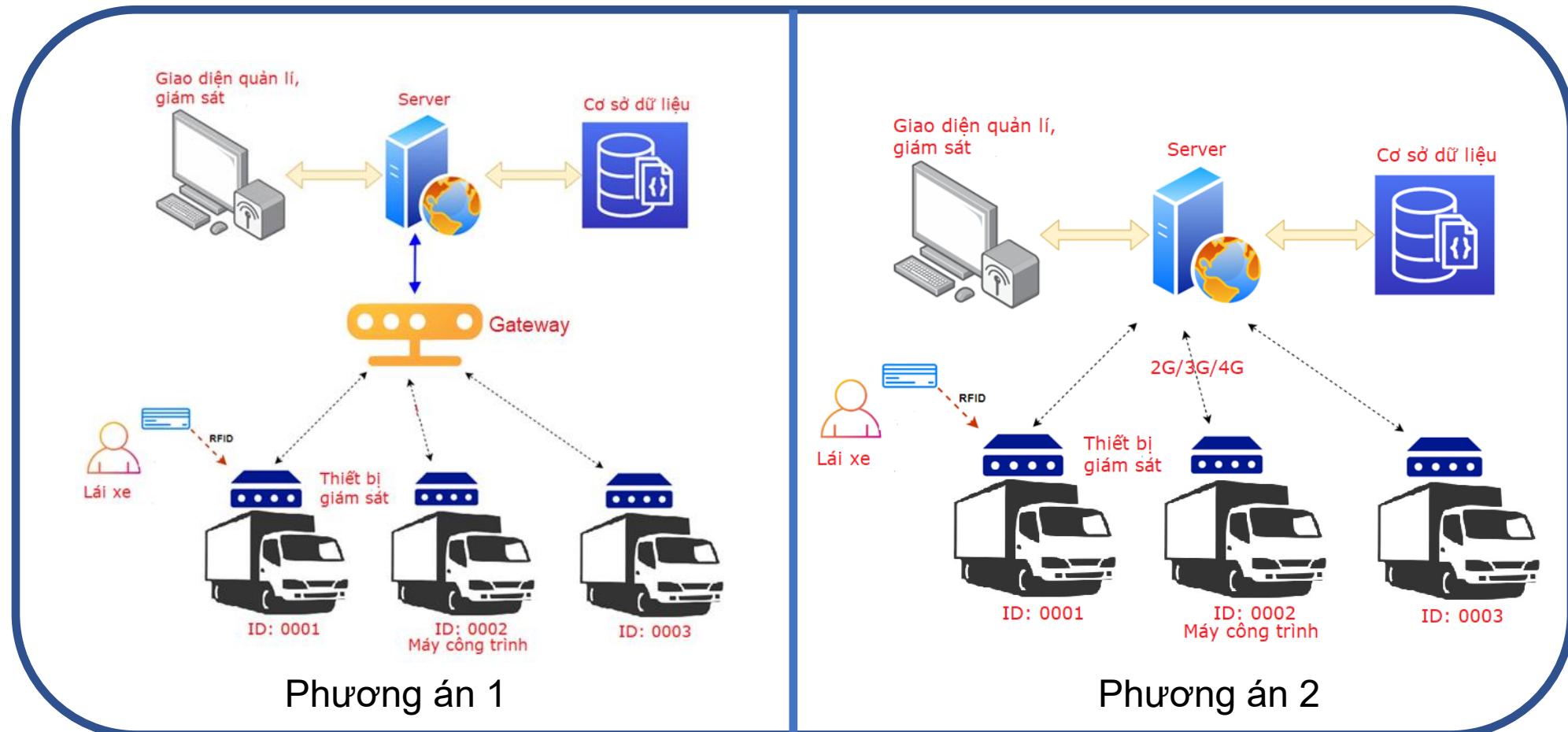
- ❖ Quản lý thông tin lái xe bằng RFID.
- ❖ Đo các thông số như: Tốc độ của xe; Vị trí của xe thông qua GPS; Nhiệt độ/độ ẩm môi trường; Điện áp ắc quy của xe; Nhiên liệu của xe...
- ❖ Gửi các dữ liệu đo được lên server để quản lý và giám sát.
- ❖ Hiển thị thông tin cần thiết ngay tại thiết bị.
- ❖ Đóng vỏ hoàn thiện, thiết bị hoạt động ổn định

WEB – SERVER:

- ❖ Quản lý thông tin lái xe.
- ❖ Theo dõi vị trí làm việc của xe tại bất kỳ thời điểm nào.
- ❖ Giám sát các thông số của xe như tốc độ, quãng đường đi được, điện áp làm việc của ắc quy, nhiên liệu của xe, số thiết bị hoạt động....

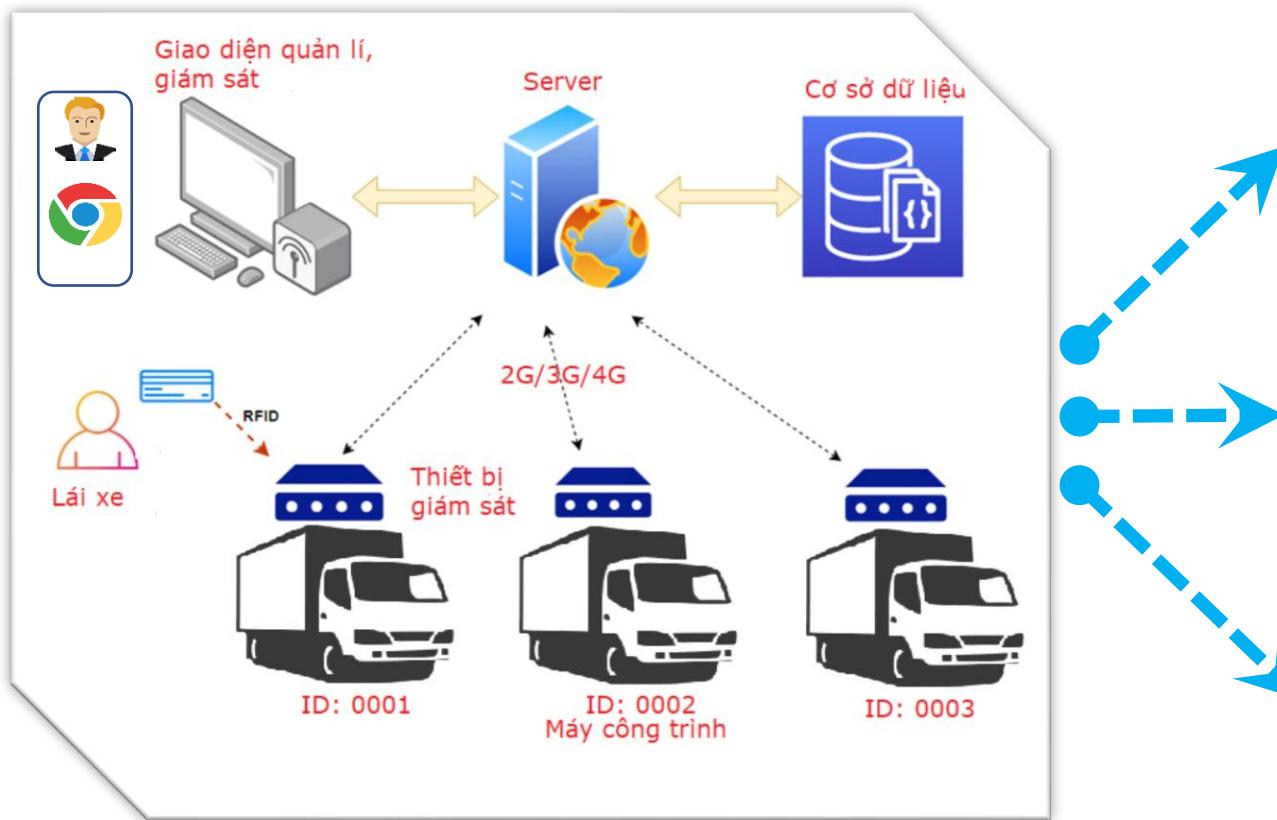
2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Thiết kế tổng quan hệ thống



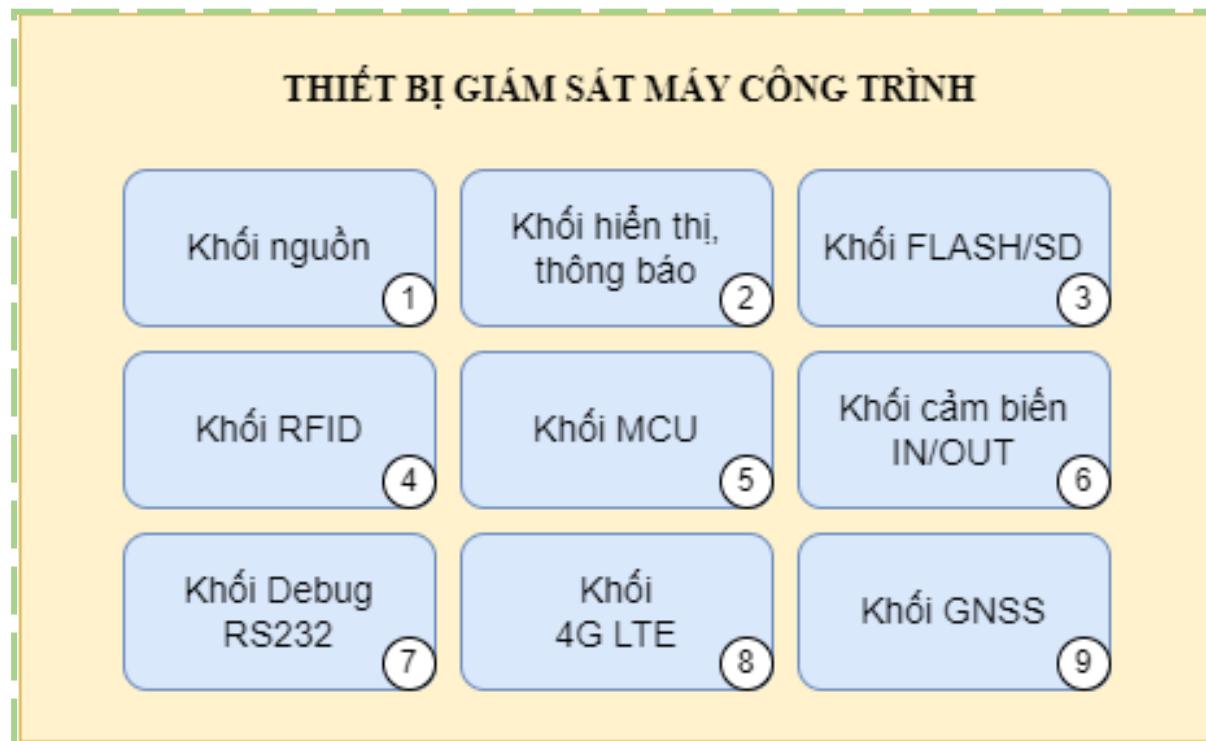
2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Thiết kế tổng quan hệ thống

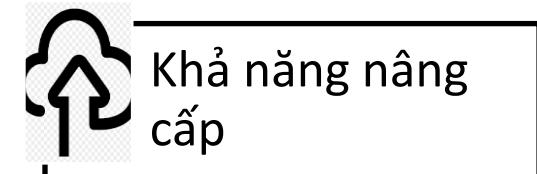
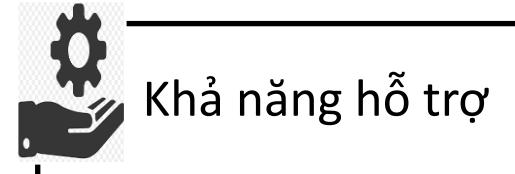
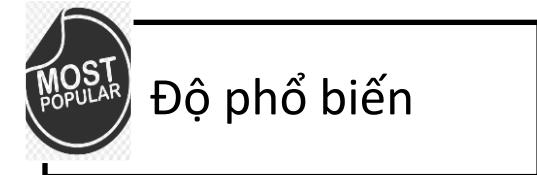
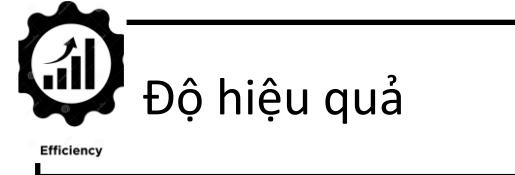


2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Sơ đồ khối thiết bị



Tiêu chí lựa chọn linh kiện từng khối

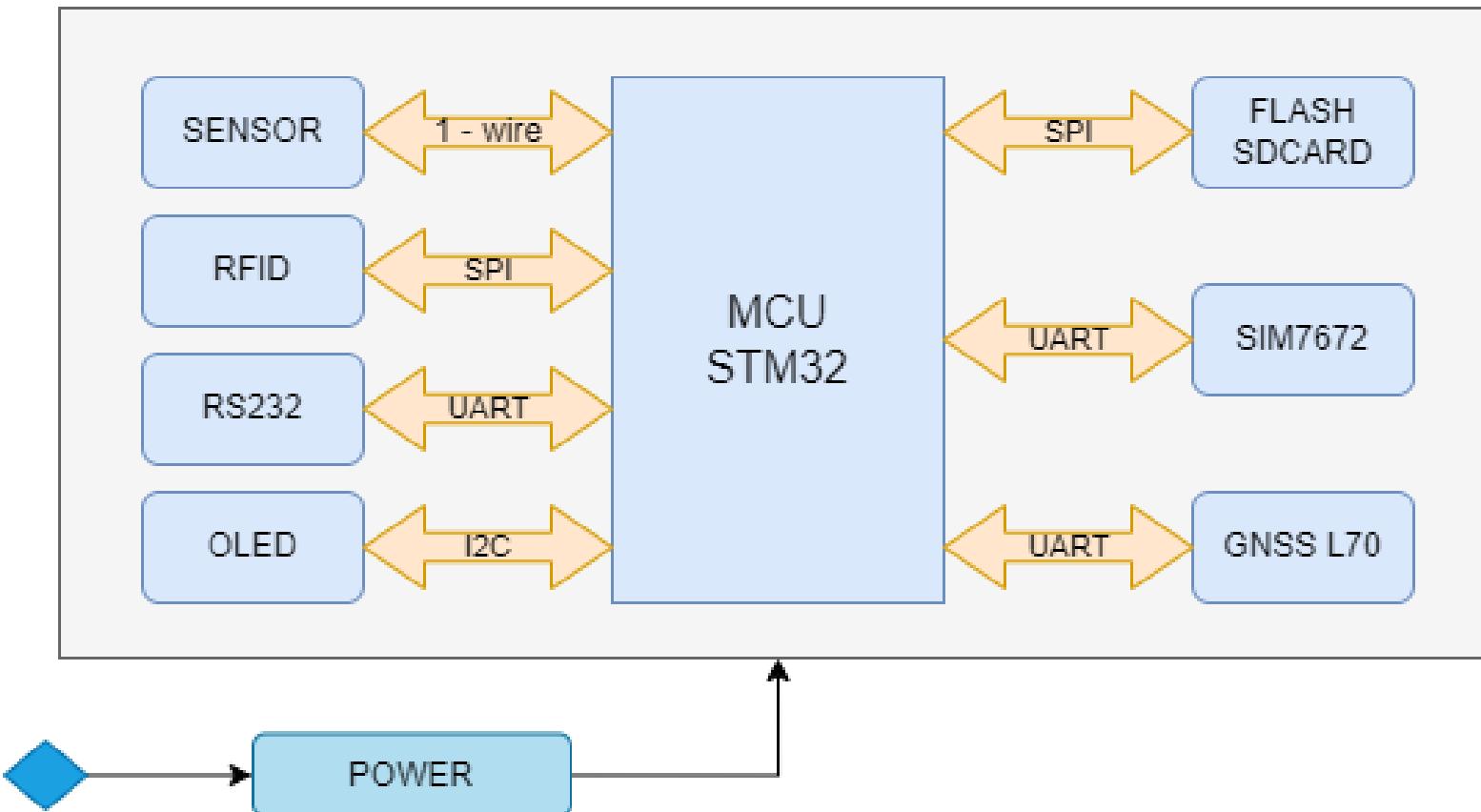


2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ



2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Các kết nối phần cứng trong thiết bị



2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

- Các thông số sẽ gửi lên Server

TÊN THÔNG SỐ	Ý NGHĨA
- Nhiệt độ/Độ ẩm môi trường xung quanh	- Đánh giá điều kiện làm việc của các xe tại công trường.
- Nhiệt độ thiết bị	- Đánh giá tính ổn định của thiết bị giám sát và bật/tắt chức năng tản nhiệt.
- Điện áp làm việc của ắc quy.	- Phục vụ việc bảo trì, thay thế ắc quy.
- Vị trí (Lat/lon) gắn với mốc thời gian.	- Giám sát hành trình của xe. Phục vụ việc vẽ quỹ đạo di chuyển, truy vết vị trí của xe tại mọi thời điểm.
- Tốc độ xe	- Theo dõi tốc độ di chuyển, tính toán quãng đường di chuyển
- ID của lái xe.	- Giám sát người đang vận hành xe.
- Thời gian khởi động, kết thúc phiên và tổng thời gian làm việc	- Quản lý phiên làm việc (Cần phải trao đổi thêm).
- Nhiên liệu xe	- Quản lý mức nhiên liệu của xe. (Kinh phí)

2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Mức độ tiêu thụ của các khối

STT	Khối chính	Tác vụ tiêu thụ	Điện áp sử dụng (V)	Mức tiêu thụ (mA)
1	STM32F103RCT6	Tất cả ngoại vi cần thiết hoạt động đồng thời	3.3	≈ 66
2	OLED 1.3"	Hiển thị (Nền đen. Chữ trắng, độ sáng từ 31-255)	3.3	≈ 23 - 32
3	RFID	Quét mã thẻ RFID	3.3	≈ 13 - 26
4	GNSS L70	Tracking Mode	3.3	≈ 18
5	Đèn led, còi	Sáng đèn, bật còi	3.3	≈ 100
6	Sensor	DHT11, DS18B20, Cảm biến mức	5	≈ 4
7	RS232/Debug	Truyền, nhận dữ liệu	5/3.3	≈ 10
8	Flash/SDcard	Đọc, ghi dữ liệu	3.3	≈ 100
9	SIM A7672	Gửi dữ liệu	3.8	≈ 600
TỔNG				≈ 1000

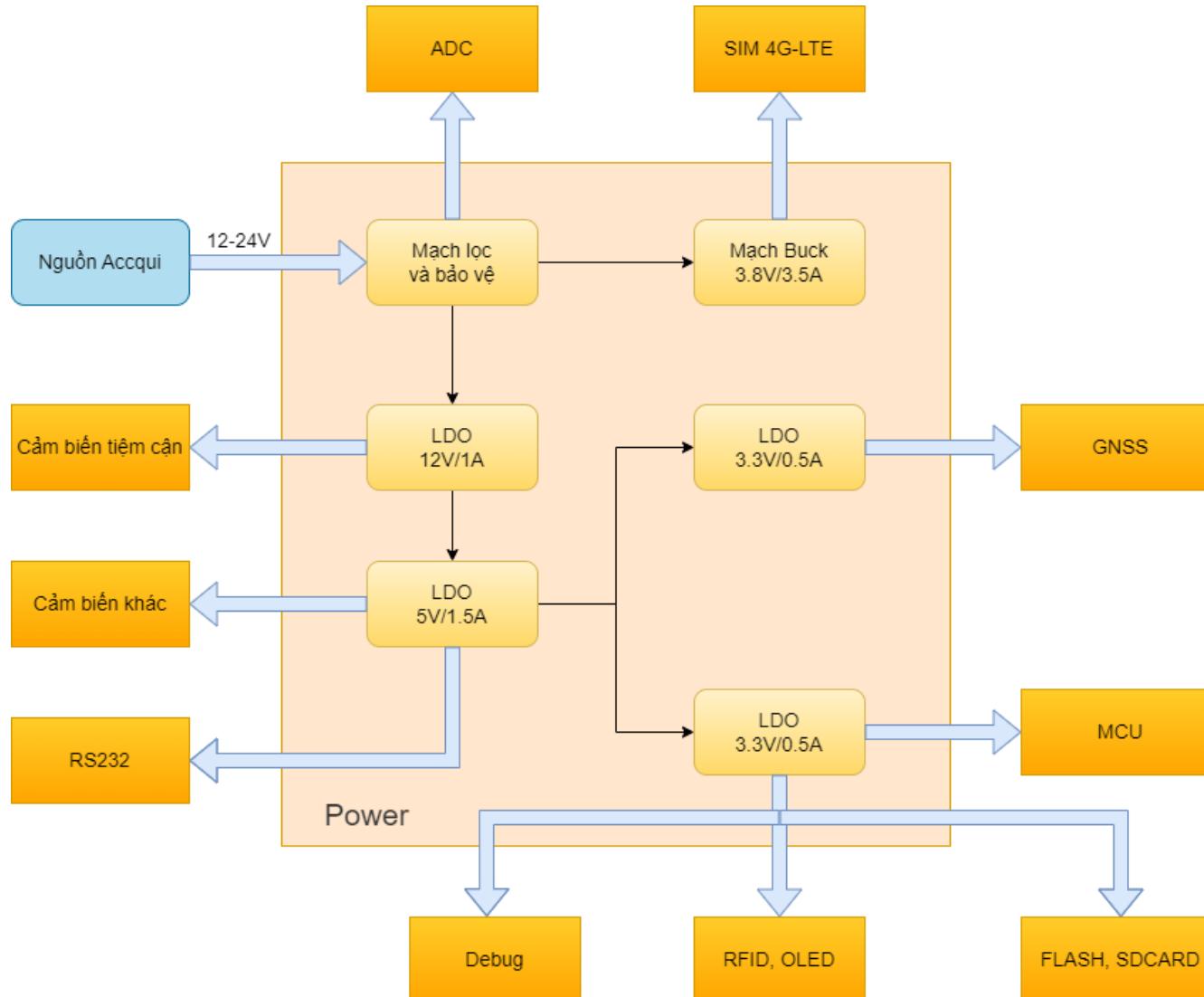
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Mức độ tiêu thụ của khối SIM 4G/LTE

Chế độ	Tần số hoạt động	Mức tiêu thụ
Sleep Mode		3.5mA
Idle Mode		28.5mA
Call	EGSM900	320mA
	DCS1800	262mA
LTE Cat1 (LTE-FDD B1)	10MHz, 23dBm	600mA
Transmission Burst		2A

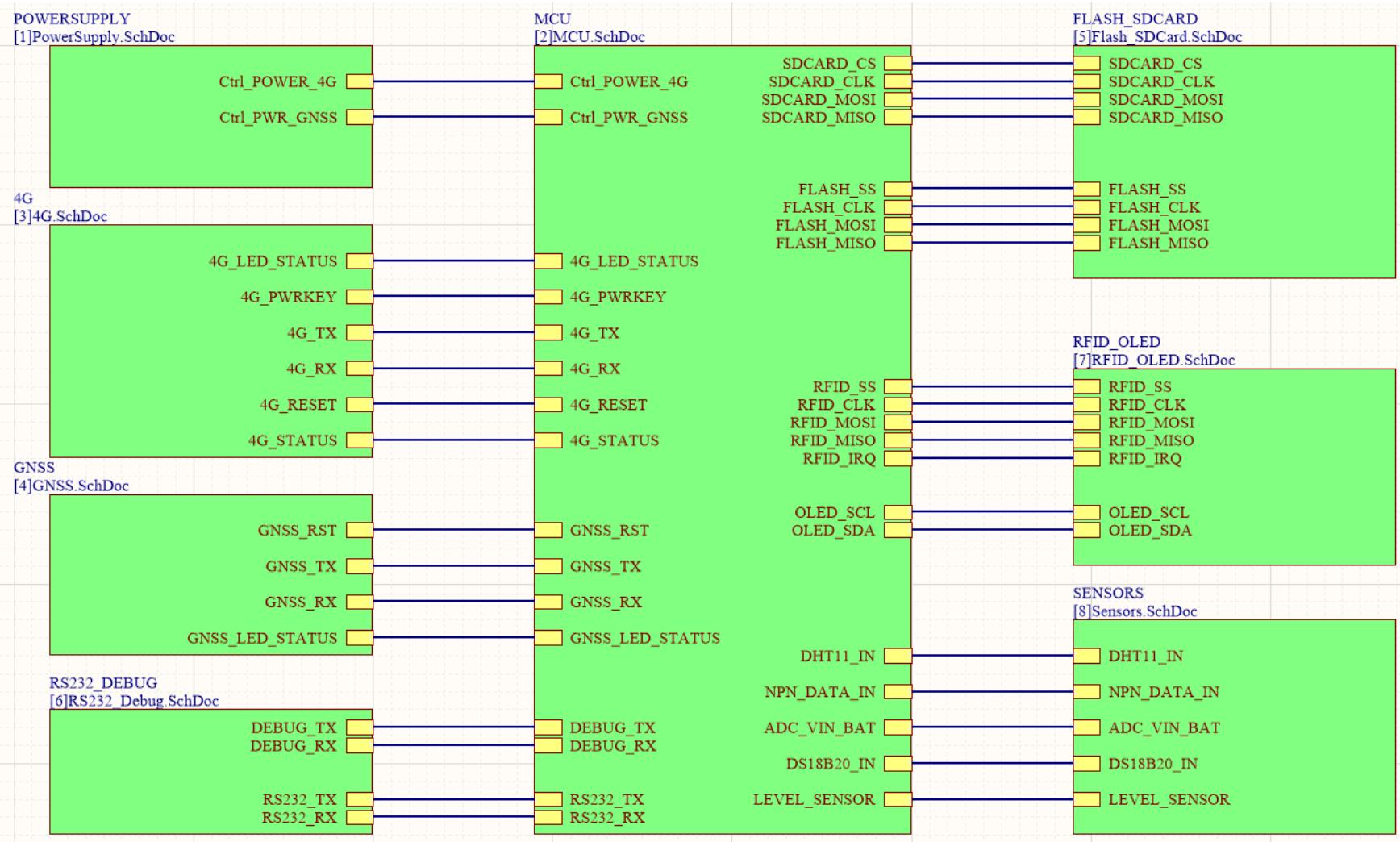
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Mô hình khối nguồn của thiết bị



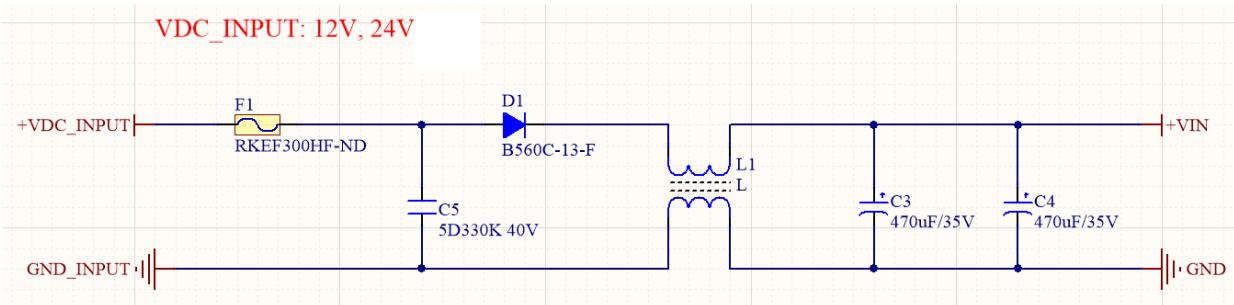
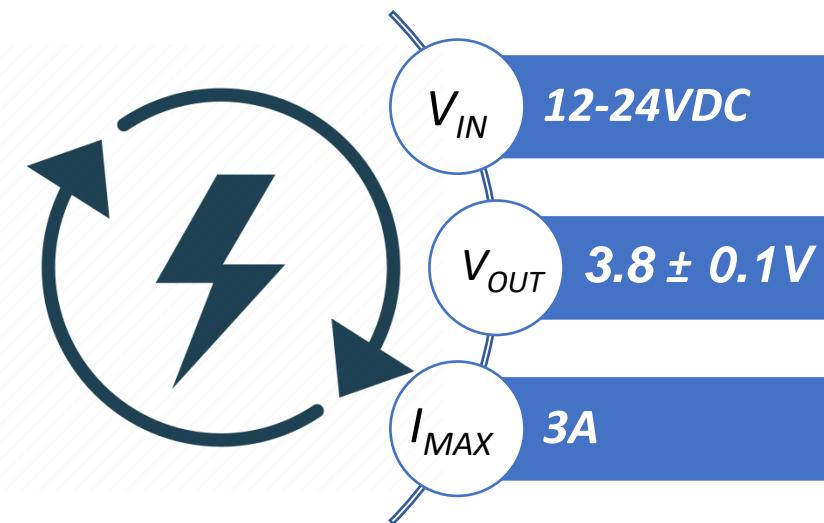
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Mạch nguyên lý tổng thể thiết bị

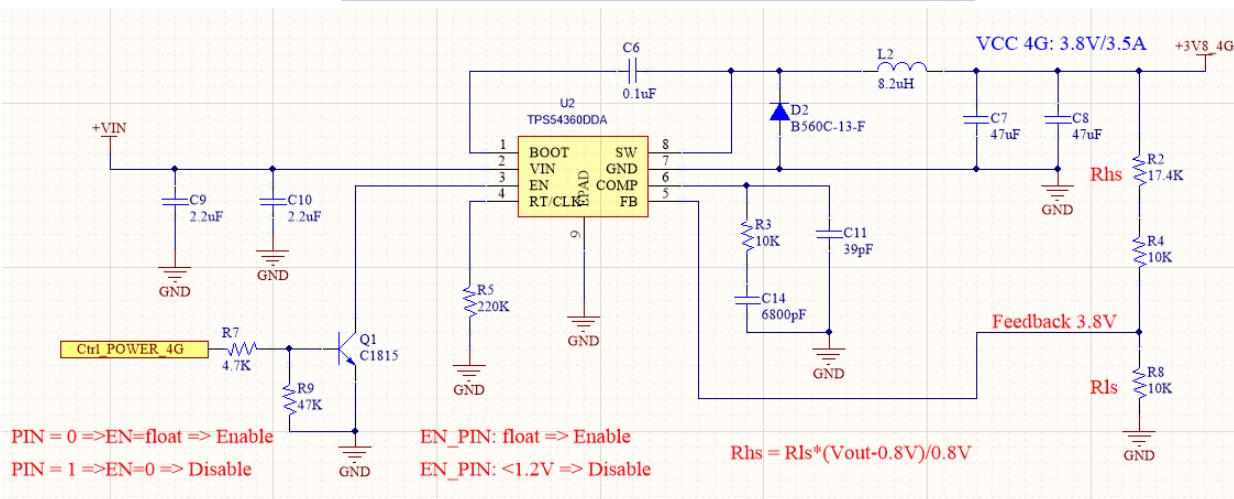


2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế khối nguồn cho Module SIM



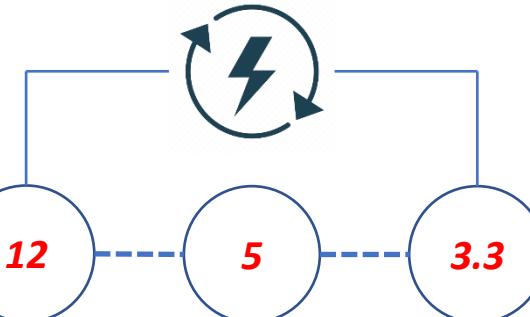
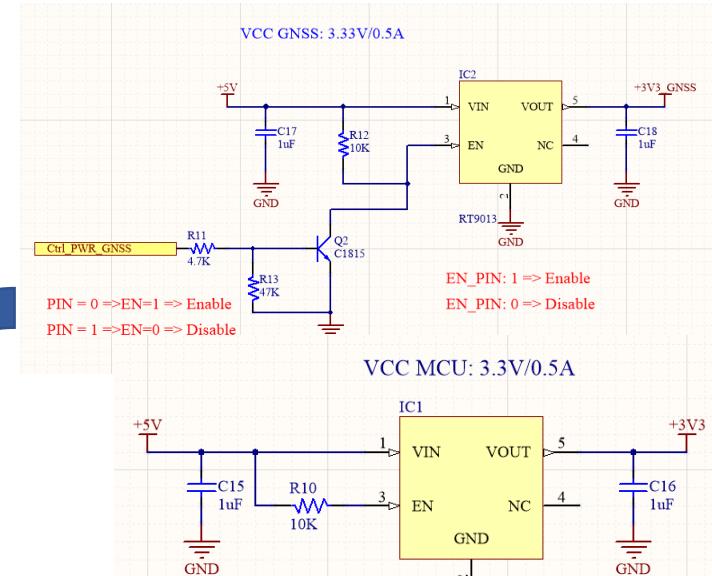
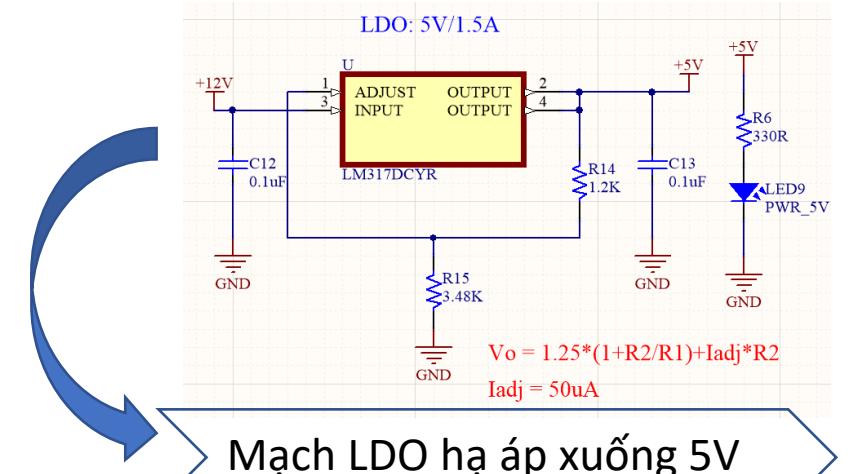
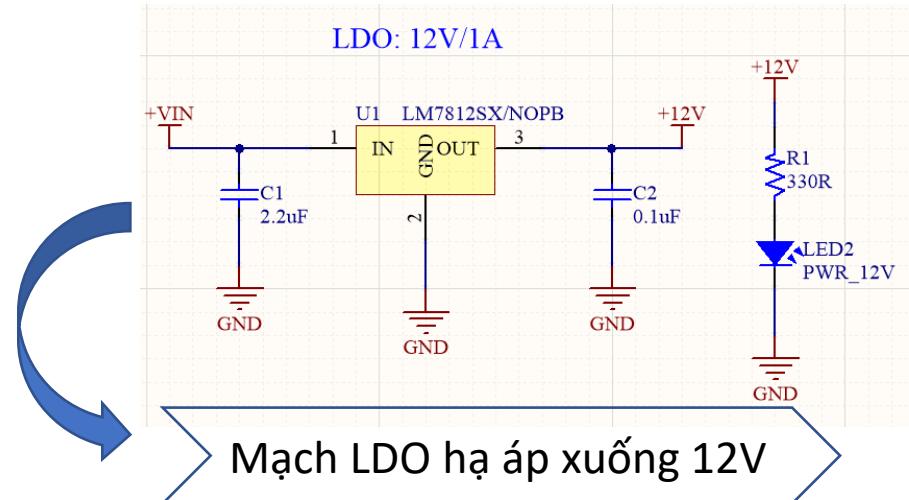
Lọc và bảo vệ điện áp đầu vào



Mạch Buck 3.8V cho SIM

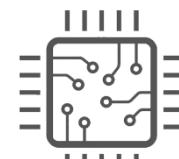
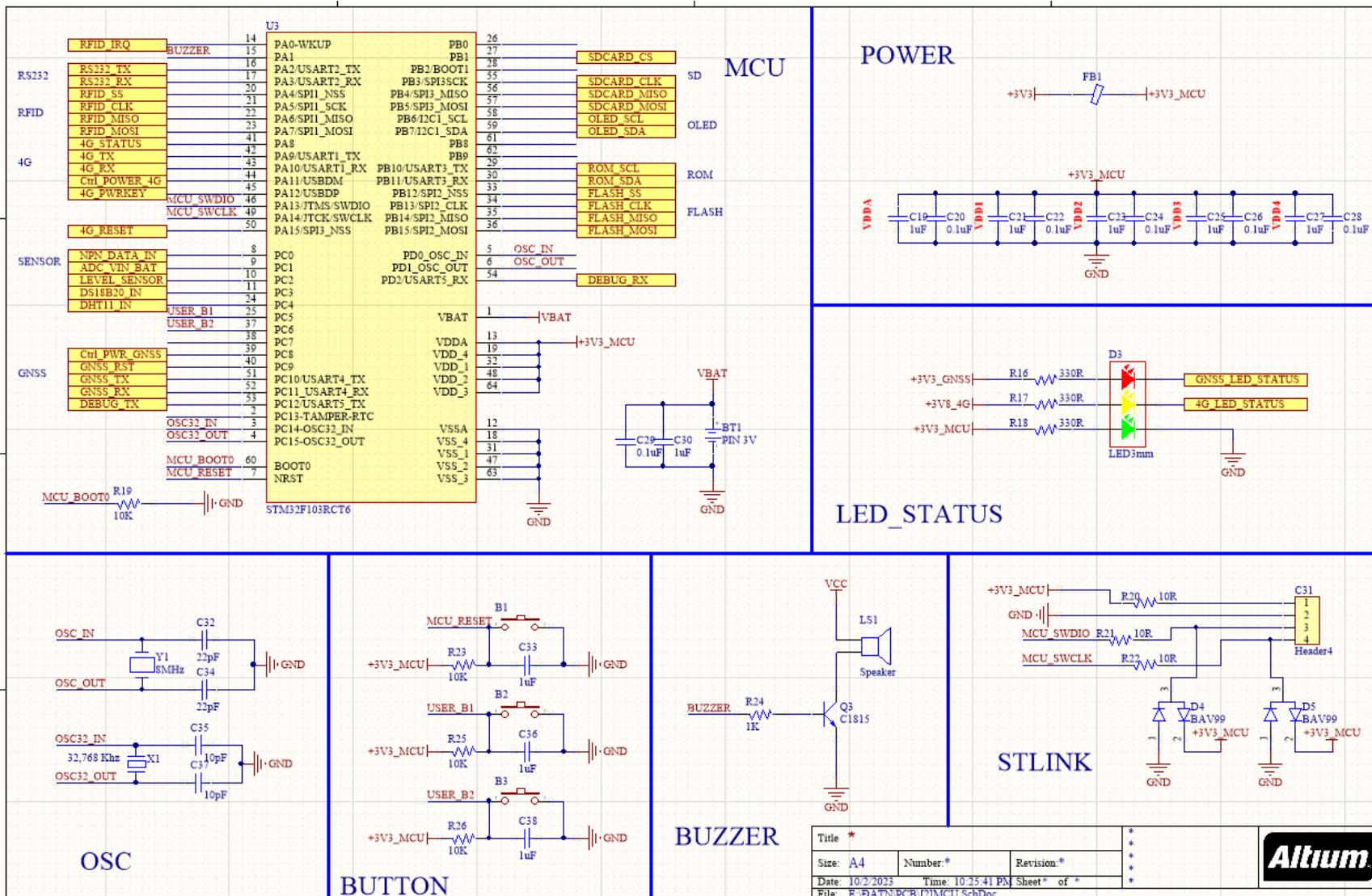
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế khối nguồn LDO



2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

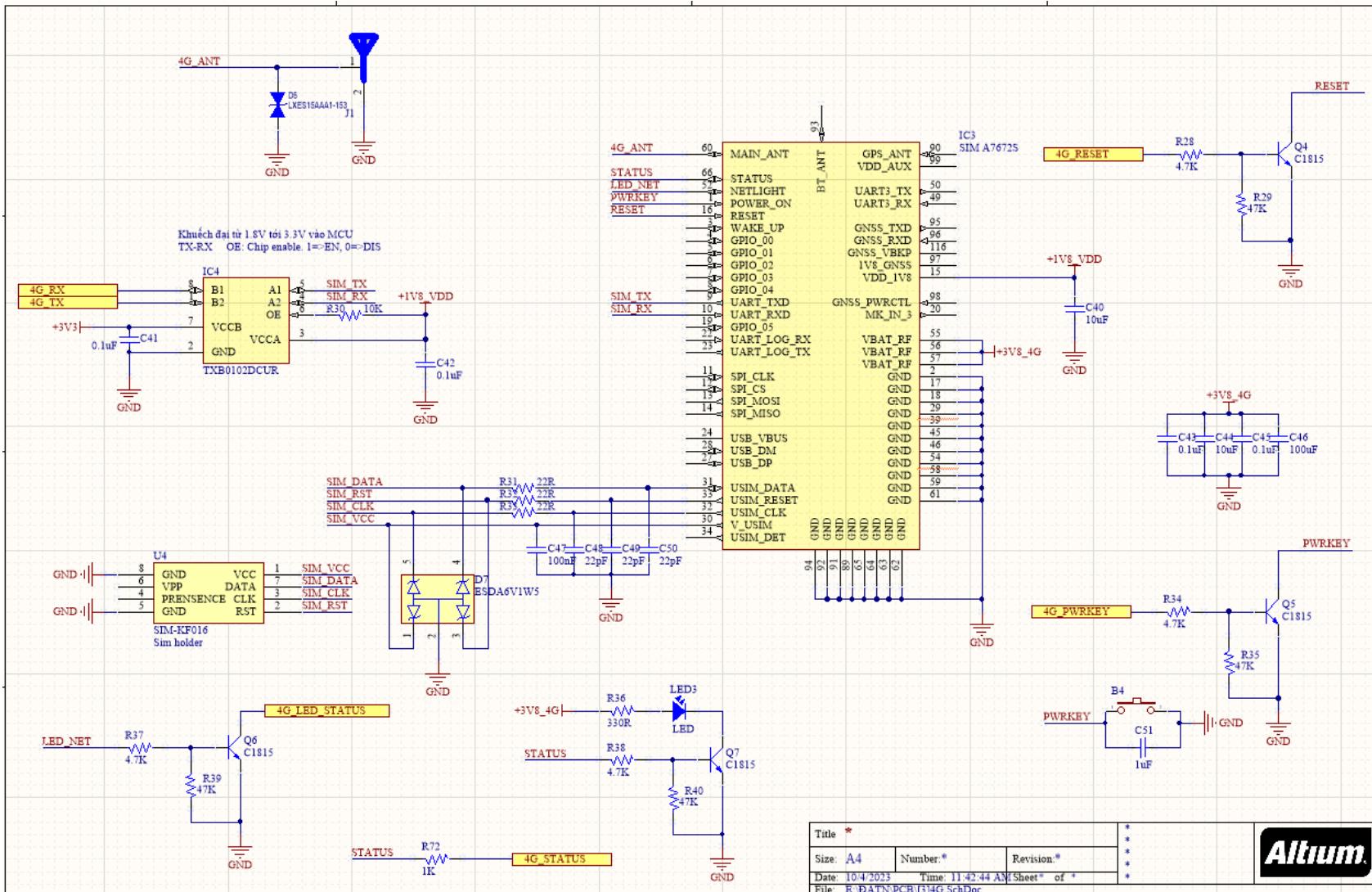
- Thiết kế khối MCU



STM32

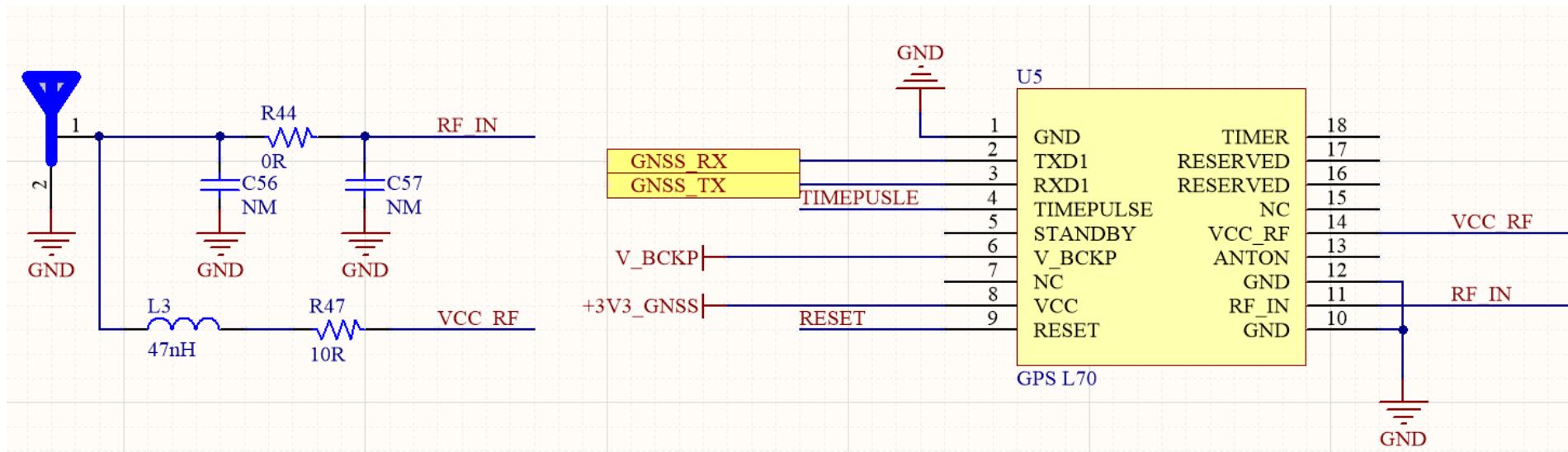
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế khối 4G LTE



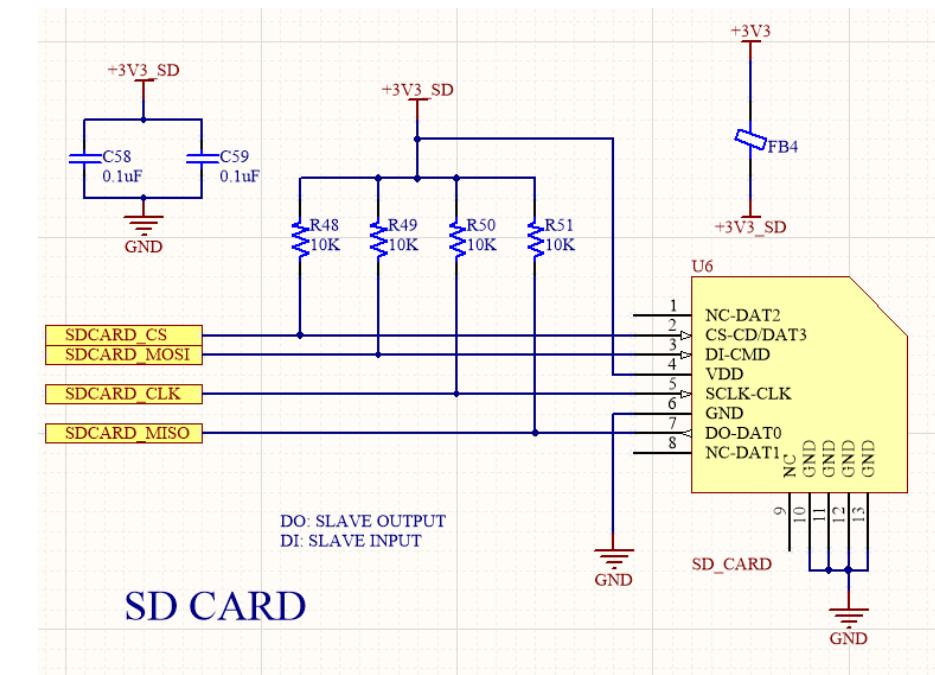
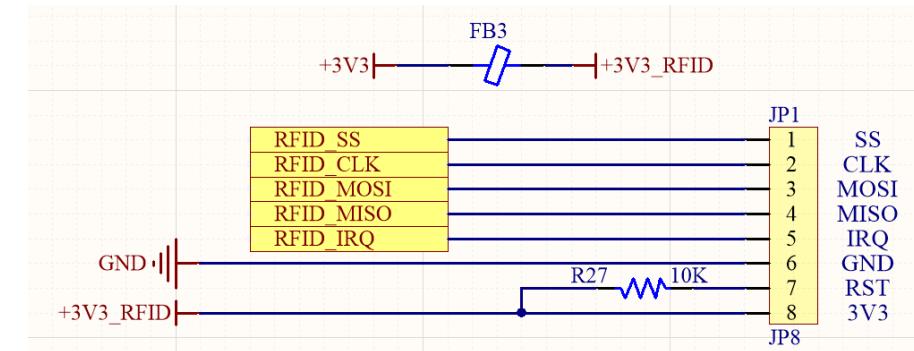
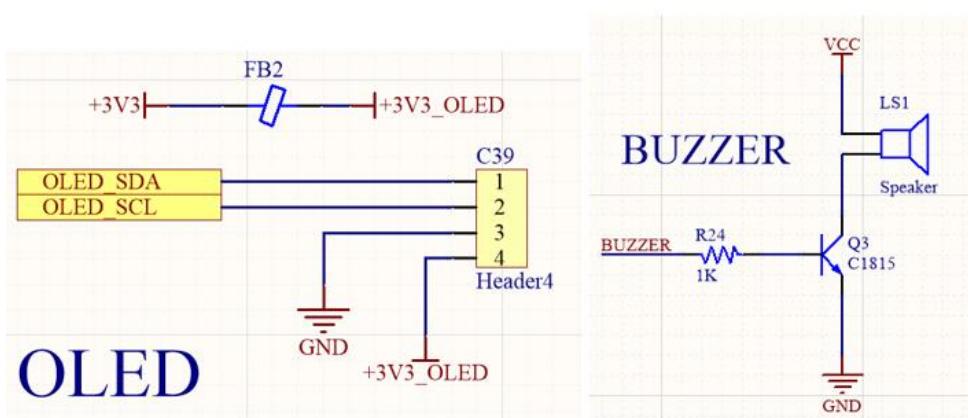
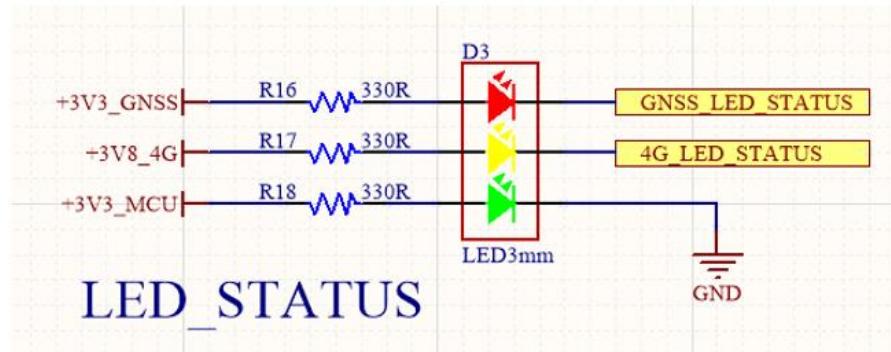
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế khối GPS



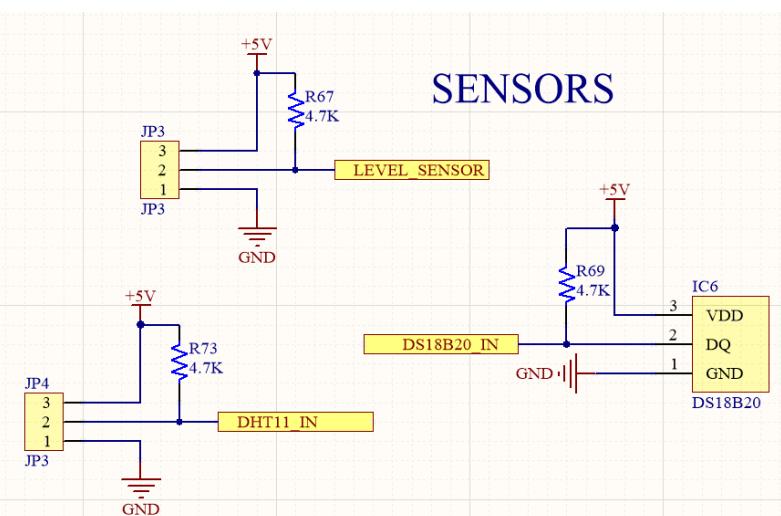
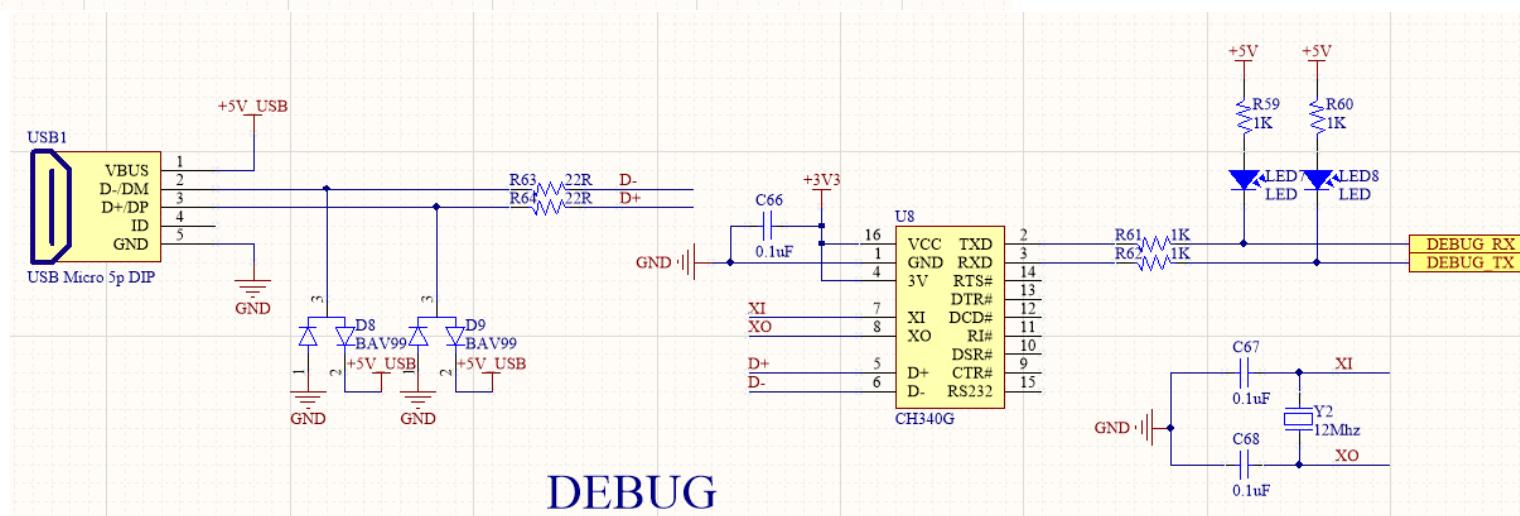
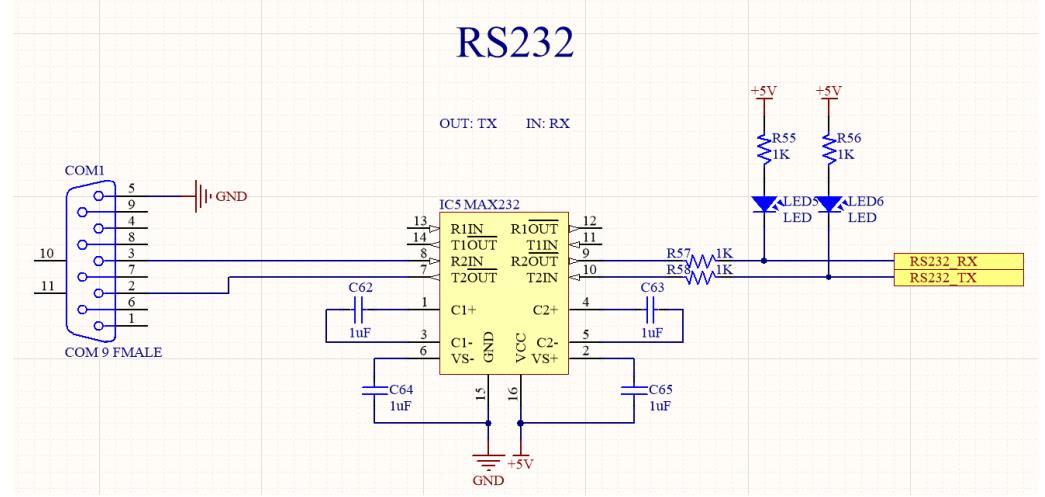
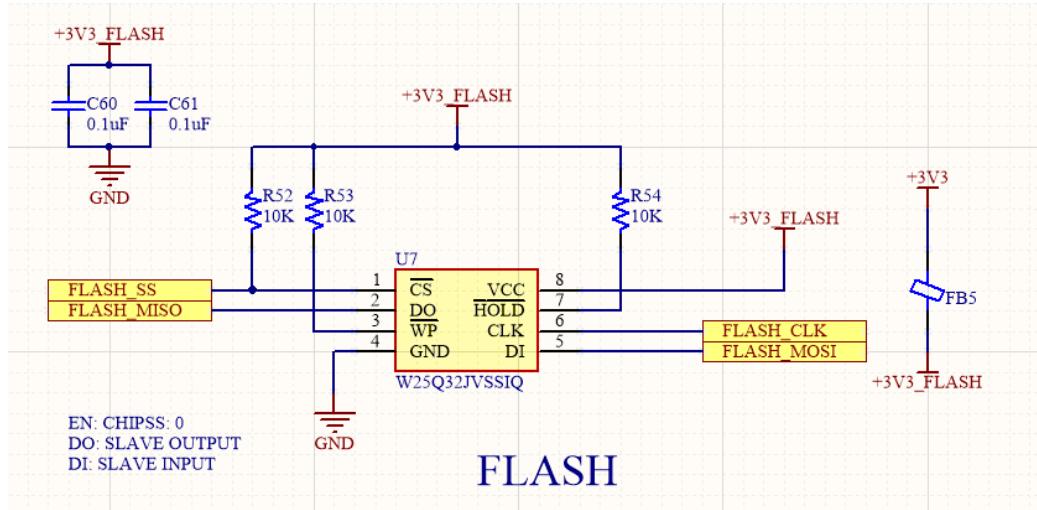
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế các khối còn lại



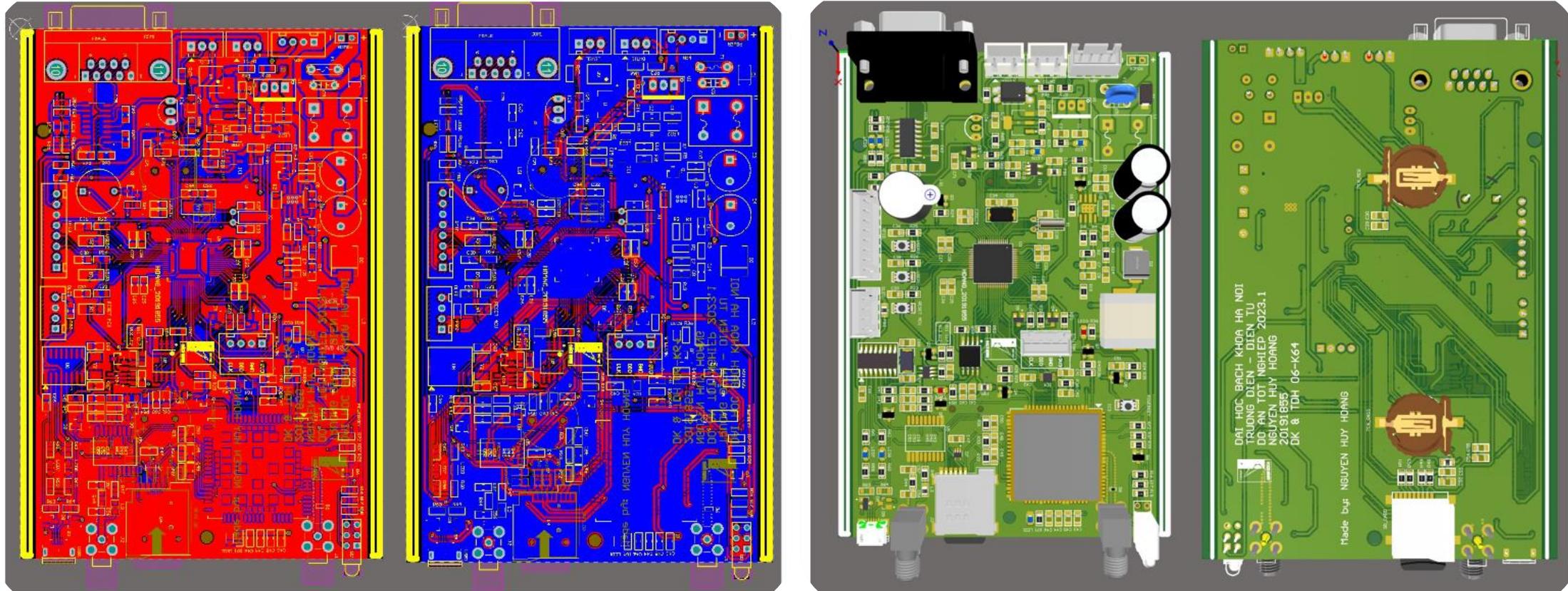
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế các khối còn lại



2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế PCB

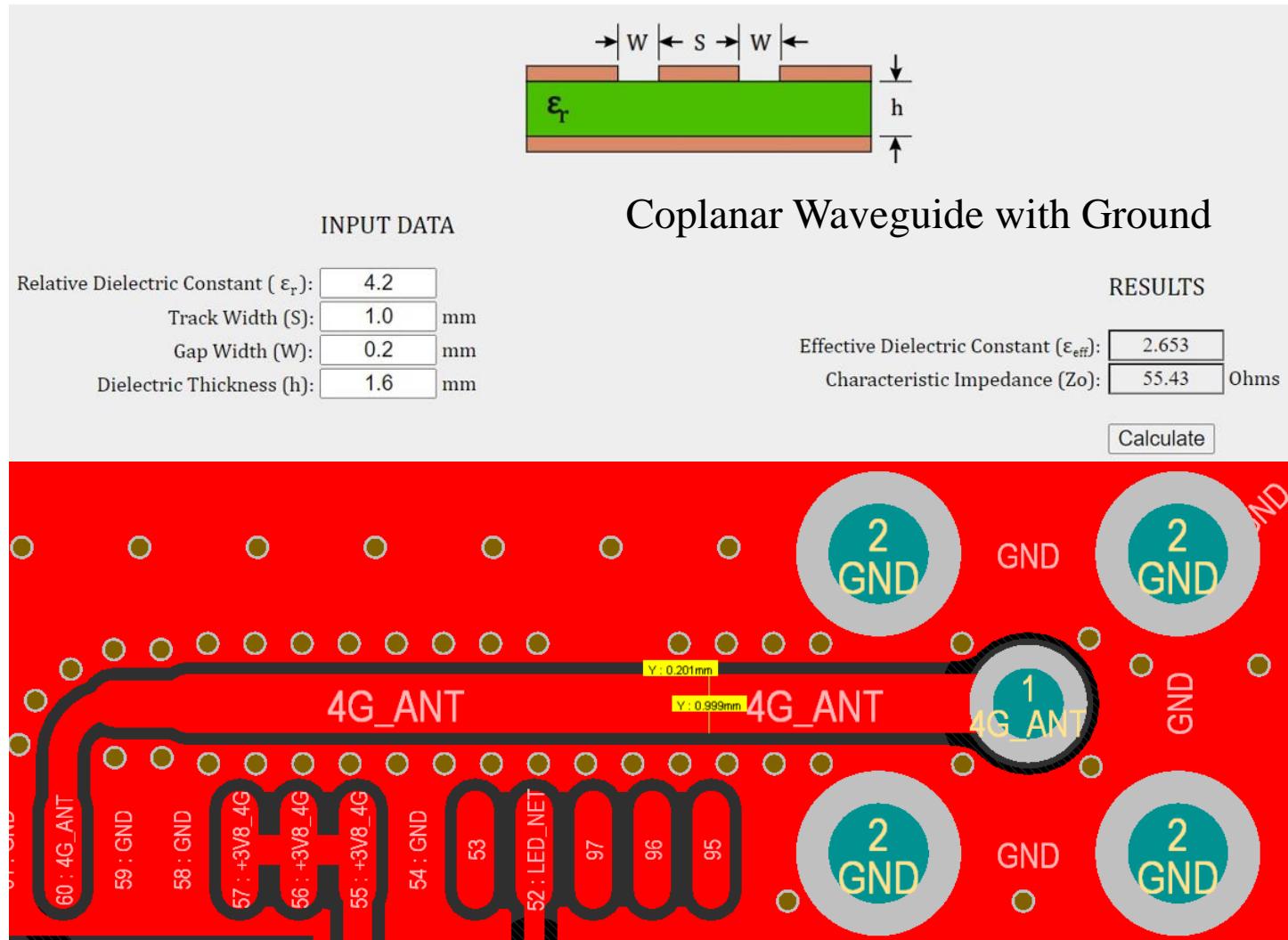


PCB 2D

PCB 3D

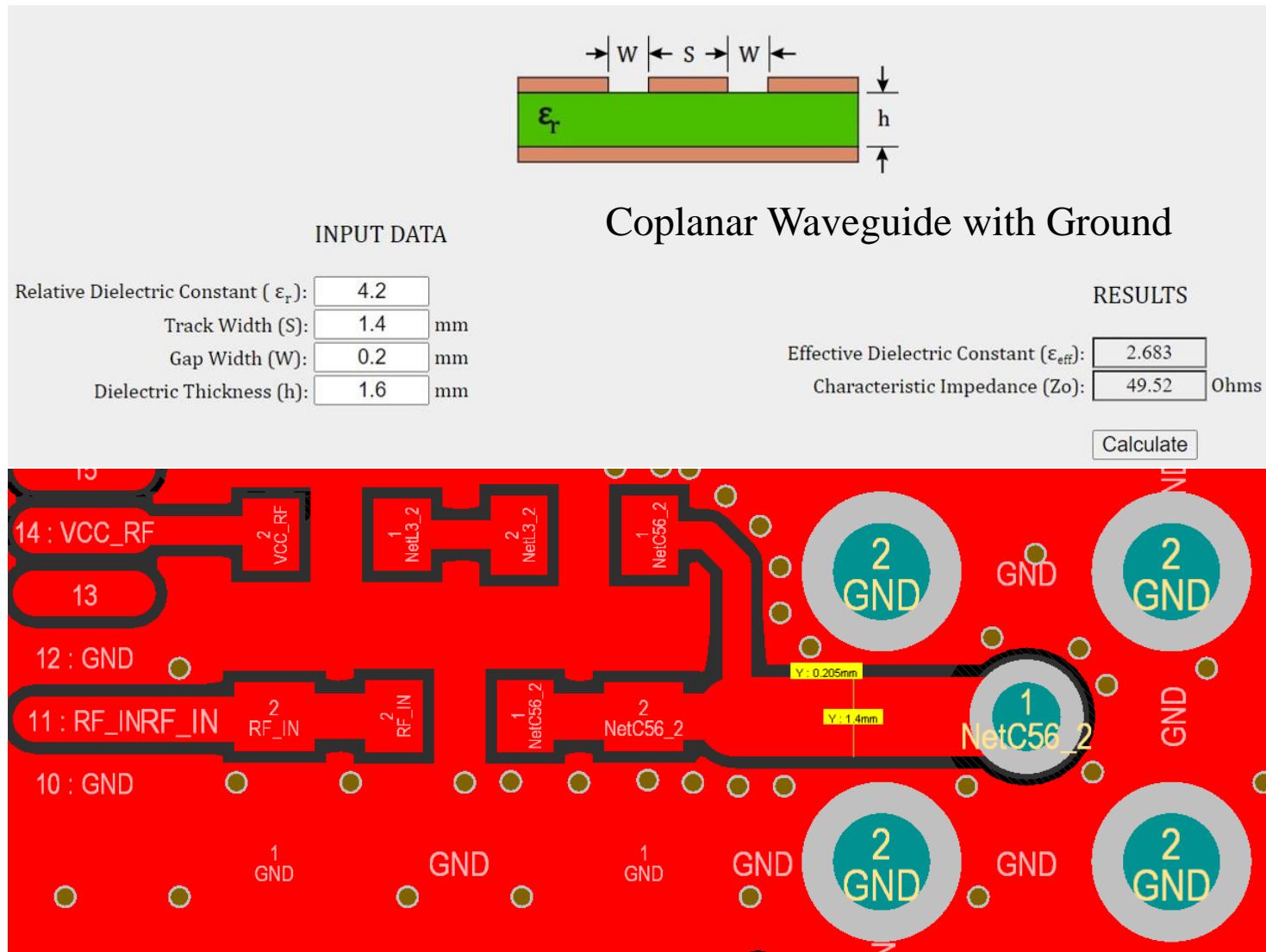
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế Antenna Trace cho khối SIM



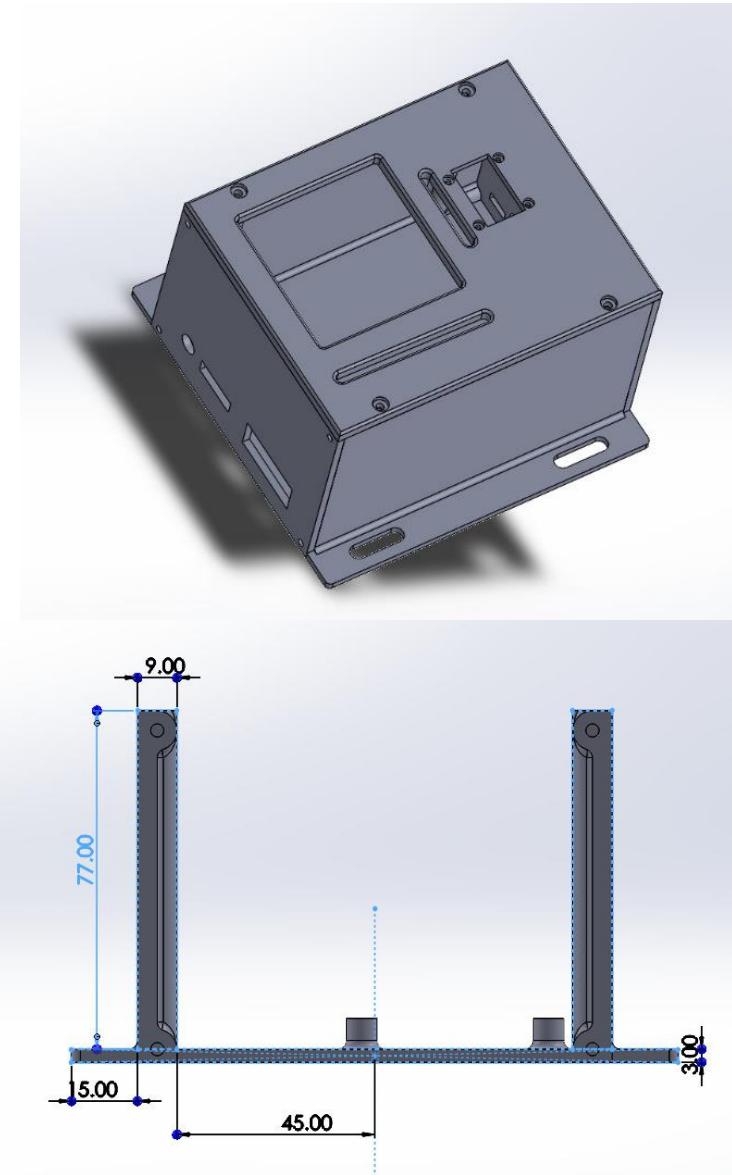
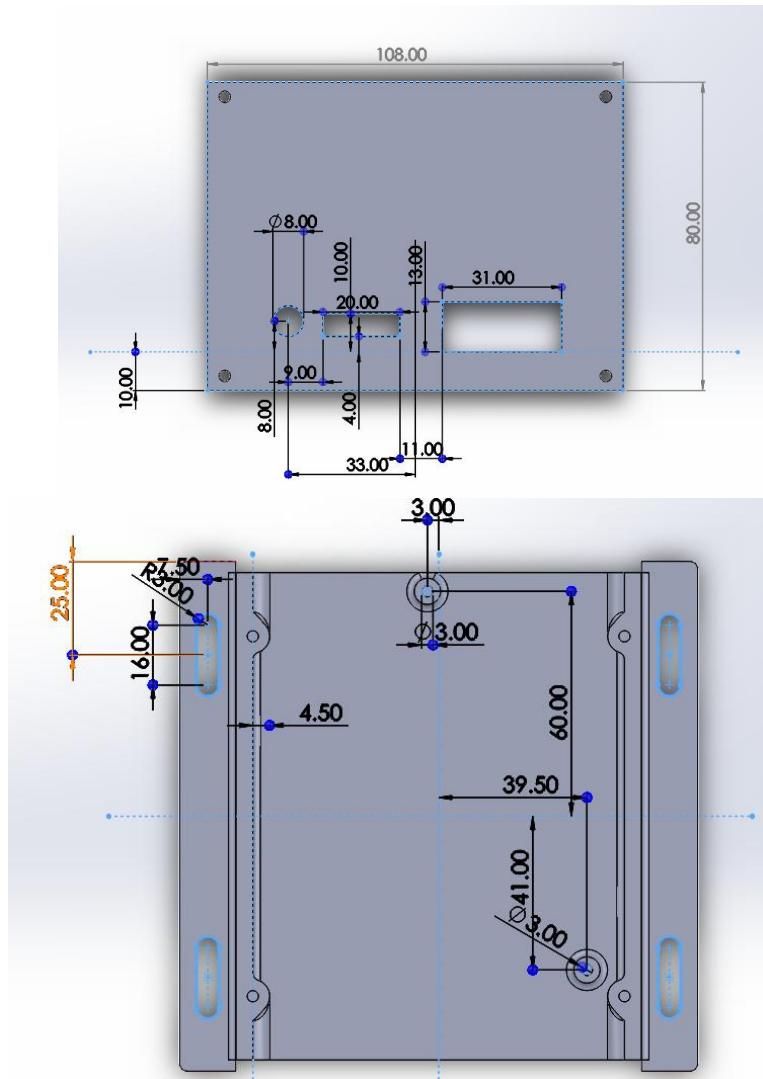
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế Antenna Trace cho khối GPS



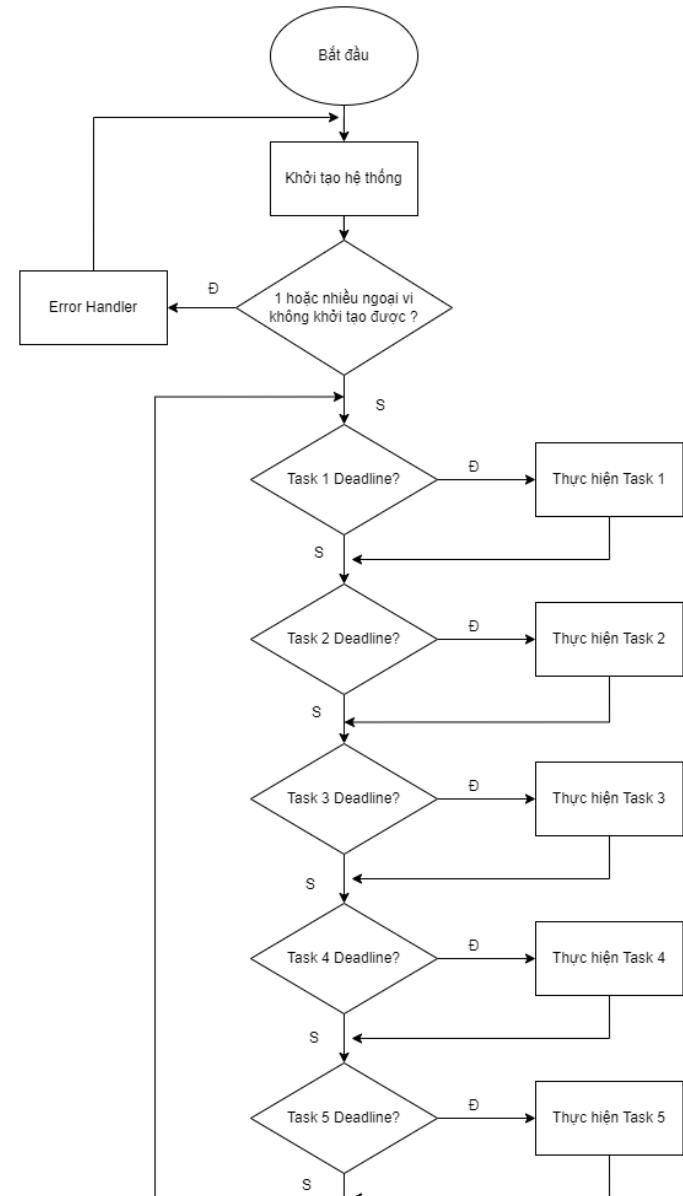
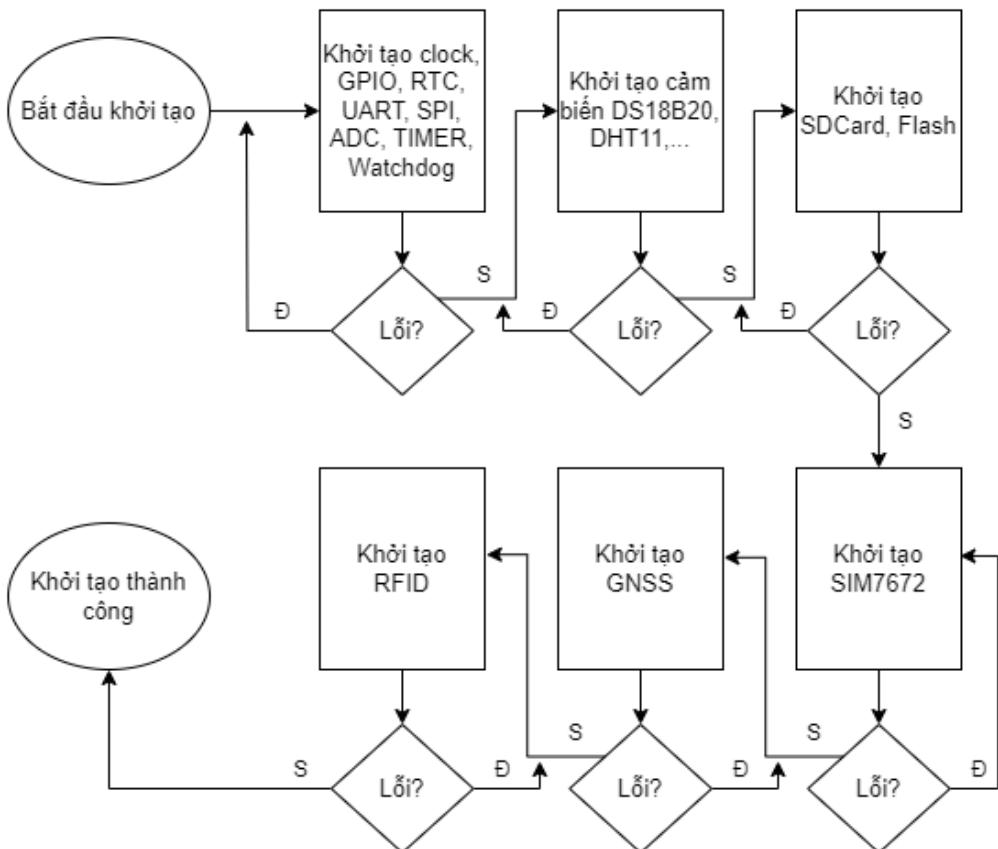
2.1. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

- Thiết kế cơ khí



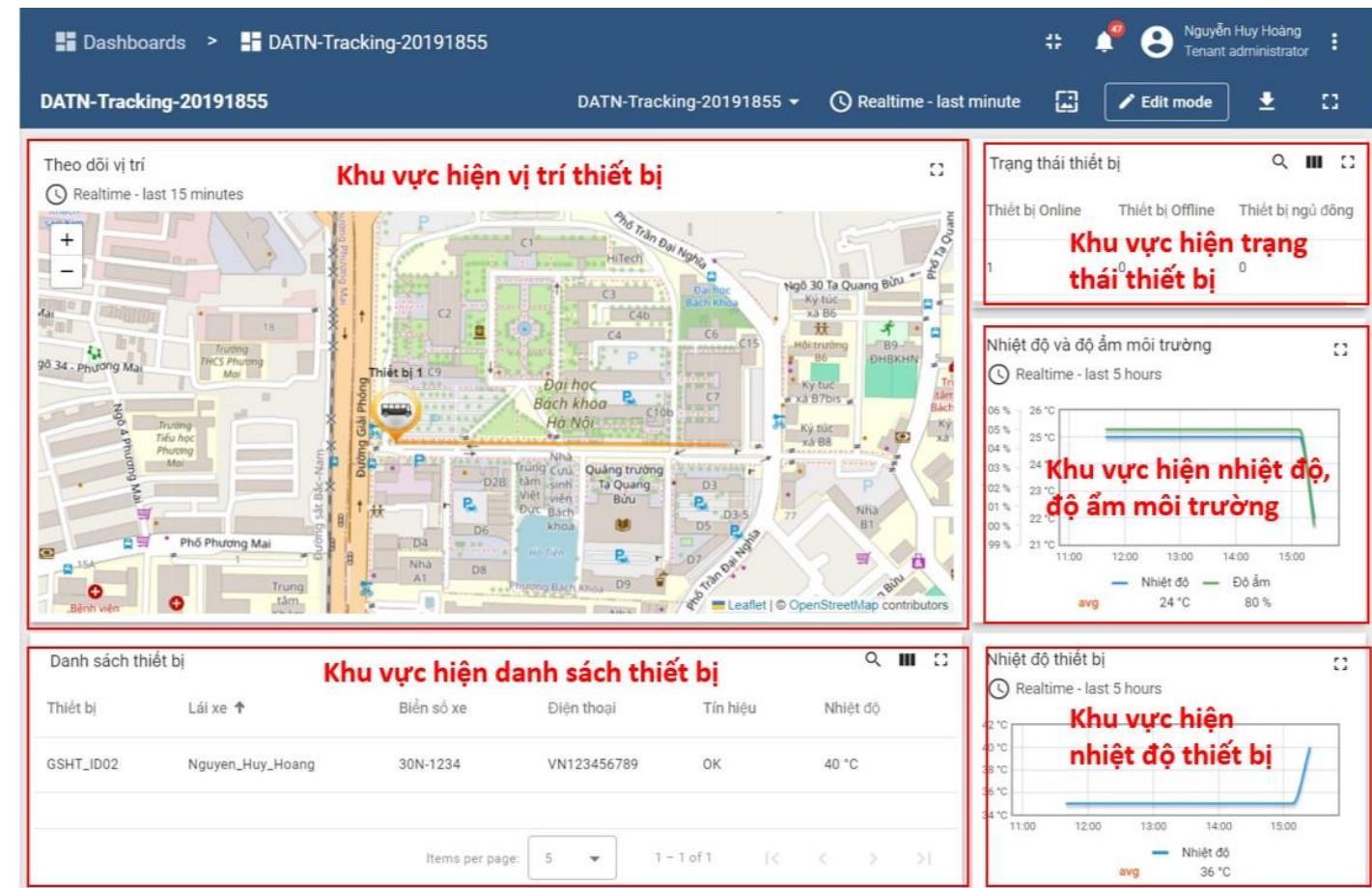
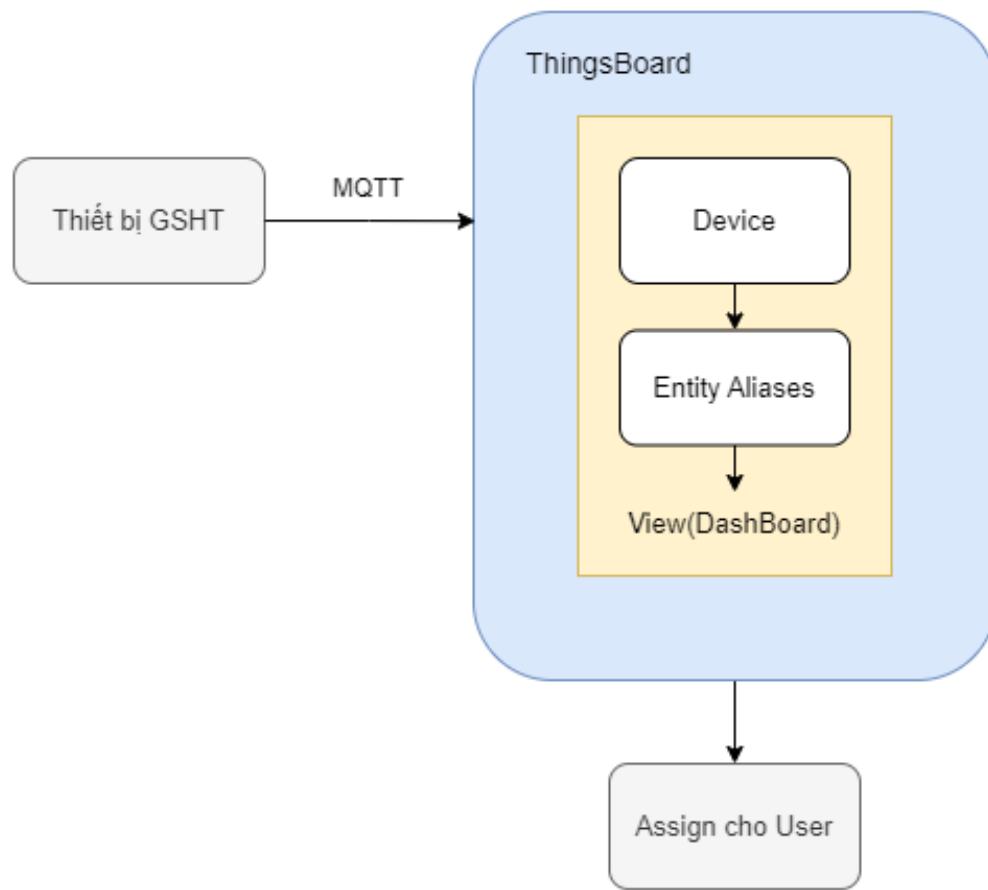
2.2. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

- Thiết kế phần mềm nhúng cho MCU

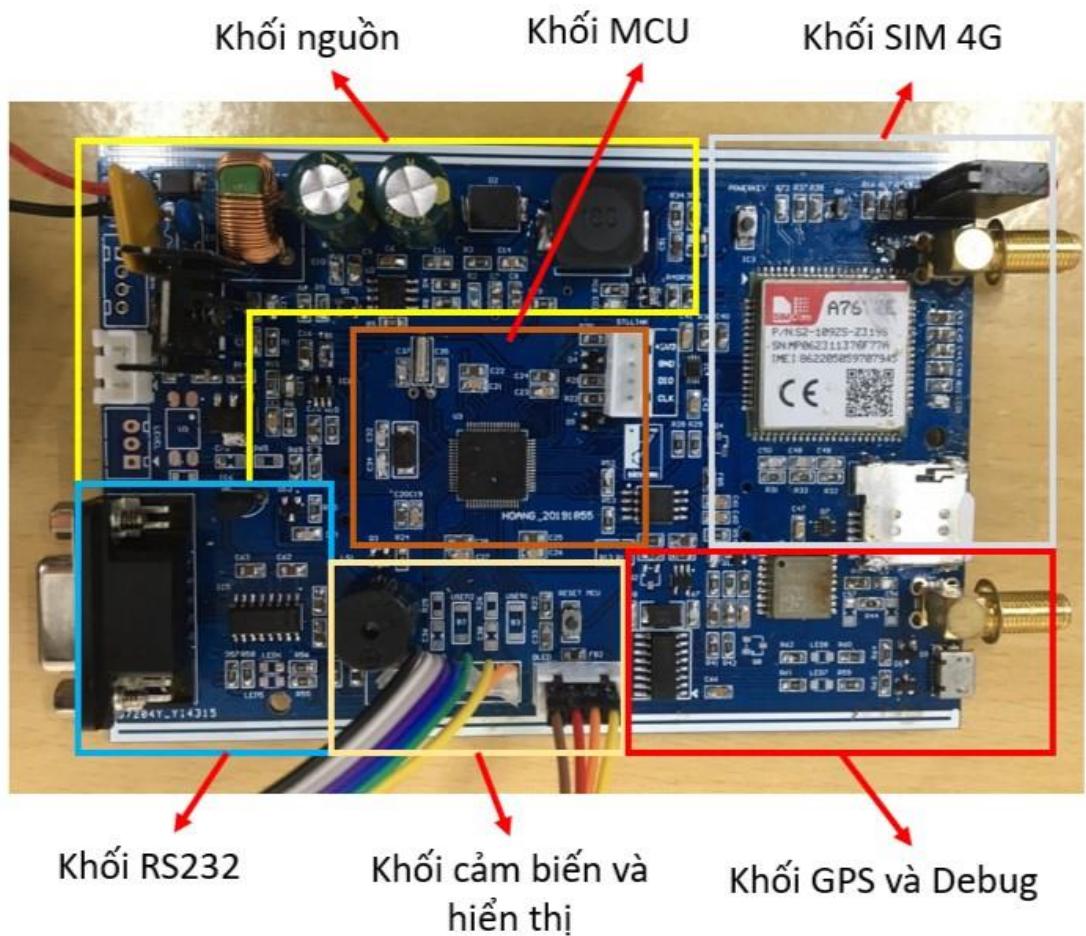
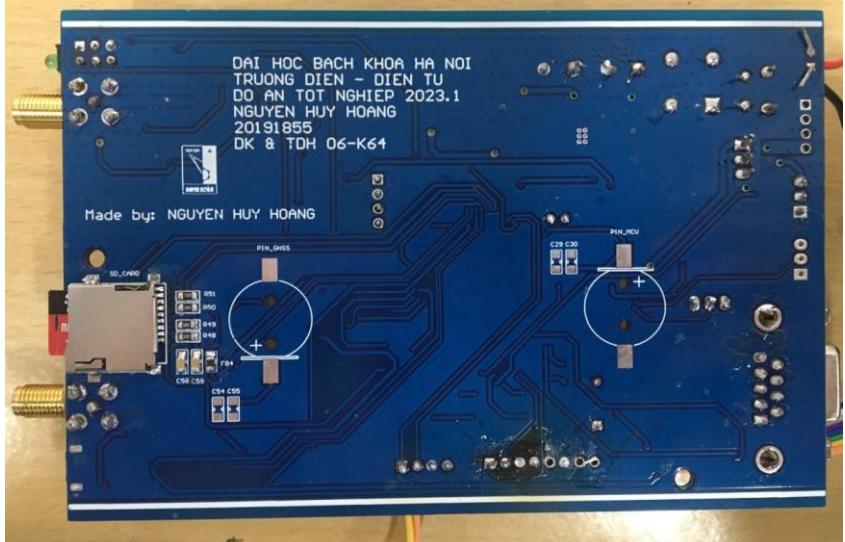
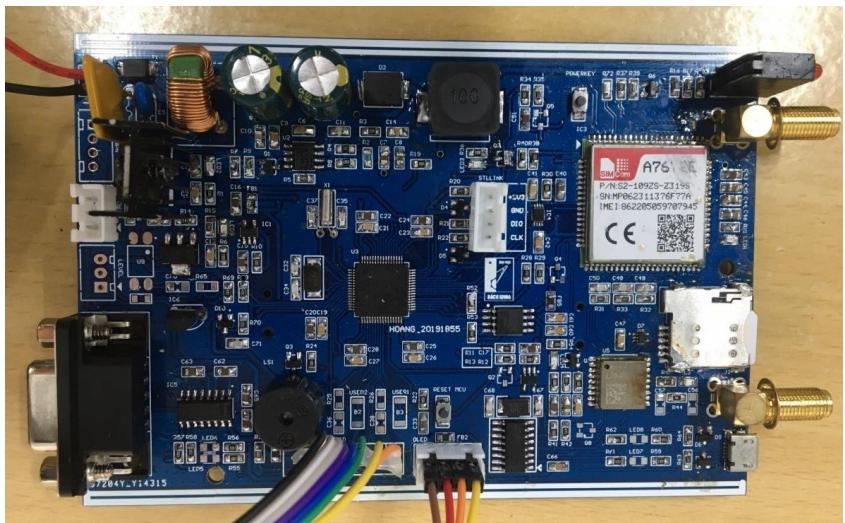


2.2. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

- Thiết kế phần mềm giao diện quản lý và giám sát dữ liệu

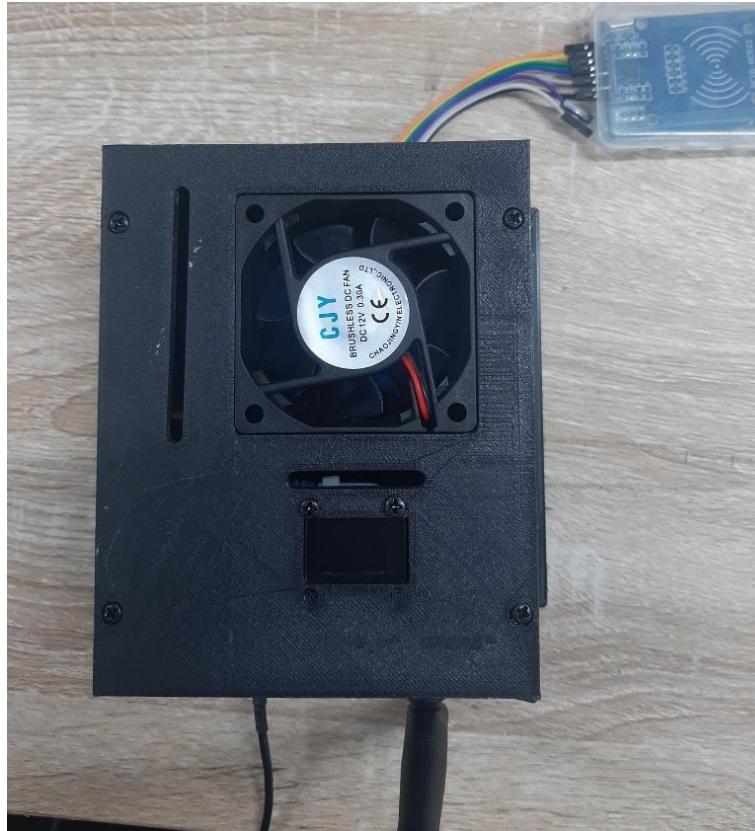


3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM



MẠCH PCB THỰC TẾ

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM



KẾT QUẢ GIA CÔNG VÀ ĐÓNG HỘP THIẾT BỊ

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Thử nghiệm hoạt động của khối nguồn

Độ Ripple từng khối

	Nguồn vào 12V	Nguồn 12V	Nguồn 3.8V	Nguồn 5V	Nguồn MCU	Nguồn GNSS
Điện áp định định(V)	0.0976	0.0472	0.0432	0.0448	0.04	0.0408
Độ Ripple (%)	0.8	0.4	1.1	0.9	1.2	1.2

Giá trị điện áp trung bình

Thông số cần đo	Giá trị tính toán (V)	Giá trị trung bình sau 10 lần đo (V)	Sai số (%)
Điện áp nguồn	12	12.25	2.08
	5	5.05	1.00
Điện áp MCU	3.3	3.28	0.61
Điện áp GNSS	3.3	3.31	0.30
Điện áp SIM	3.8	3.79	0.26

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Thử nghiệm hoạt động khói cảm biến và khói đọc ADC

Điện áp nguồn qua ADC

Giá trị nhiệt độ, độ ẩm

Điện áp nguồn (V)	Điện áp đo được qua ADC(V)
12.000	11.981
14.000	13.972
16.000	15.975
20.000	19.968
24.000	23.960

Điều kiện	Giá trị đo từ HTC-1		Giá trị đo từ thiết bị	
	Nhiệt độ ° C	Độ ẩm %RH	Nhiệt độ ° C	Độ ẩm %RH
Trong phòng	25.5	45	26.0	50
Ngoài trời Hà Nội (1)	27.3	76	27.8	78
Ngoài trời Hà Nội (2)	25.0	50	25.3	54

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Thử nghiệm chất lượng sóng qua anten và đo độ chính xác của GPS

Chất lượng sóng

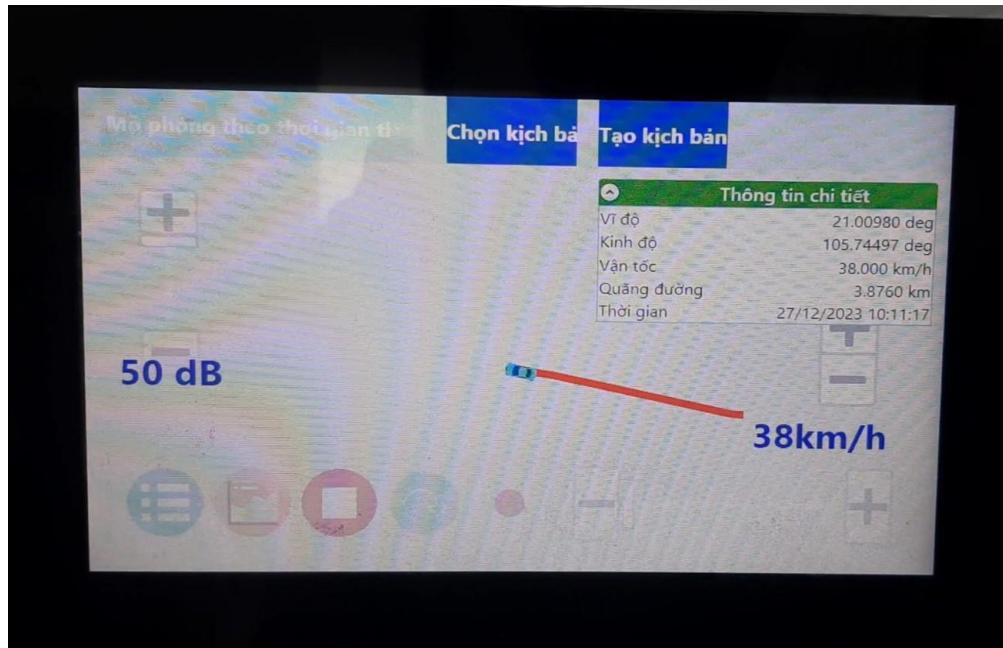
Điều kiện đo	Hệ số RSSI được phản hồi từ SIM	RSSI (dBm) được quy đổi	Chất lượng sóng
Không gắn antenna, đặt thiết bị ở vị trí thông thoáng, rộng rãi.	1	-93 -> -111	Marginal
Trong nhà, khu dân cư nhiều nhà cao tầng.	4	-79 -> -91	Good
Trong nhà, xung quanh ít nhà cao tầng	29	-63 -> -75	Excellent
Ngoài trời, đặt thiết bị ở vị trí rộng rang, thông thoáng	31	-51 -> -60	Excellent

Độ chính xác GPS

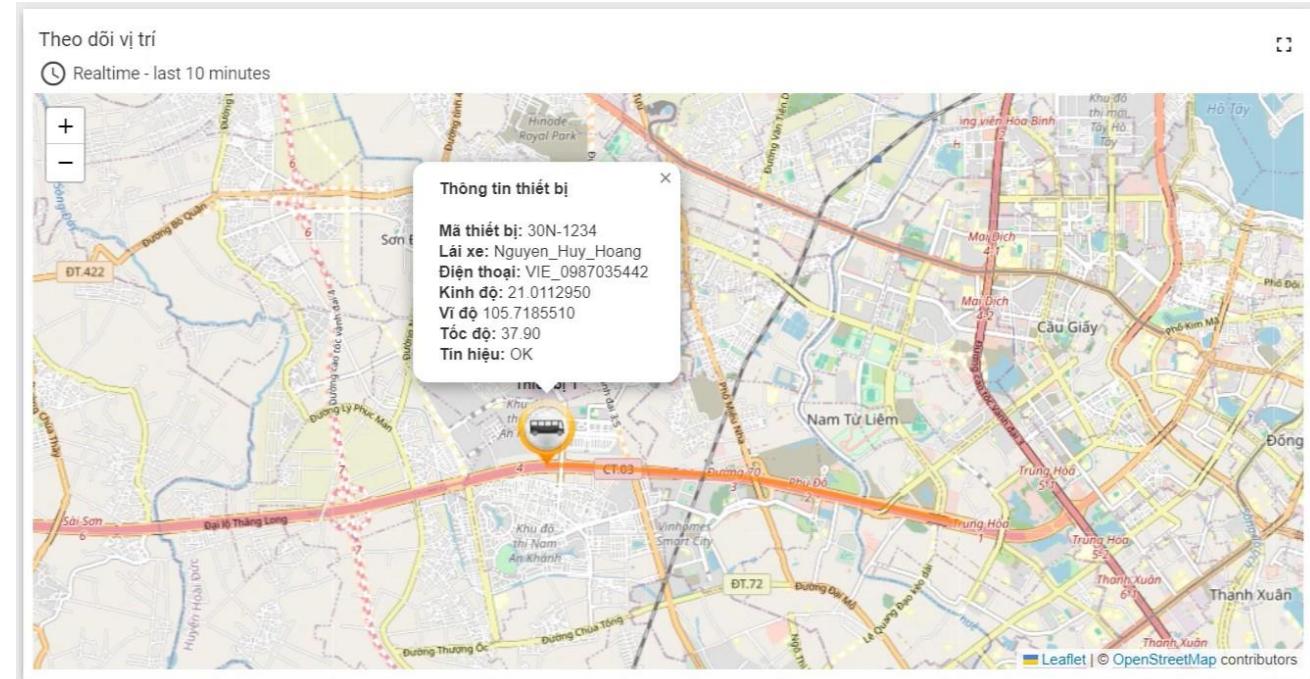
Địa điểm	Kết quả đo từ thiết bị GNSS RTK		Khoảng cách Max(m)	Khoảng cách Min(m)	Sai số (m)
	Lat	Long			
(1)	20.9913825N	105.8020612E	6.314	4.521	5.418
(2)	21.0066545N	105.8431336E	6.403	0.608	3.239
(3)	21.0064859N	105.8419455E	7.909	5.449	6.194
(4)	20.9893044N	105.8881524E	7.235	4.175	6.075
(5)	20.9599070N	105.8480880E	8.101	4.625	6.312

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Giám sát thiết bị trong phòng thí nghiệm bằng máy phát GPS



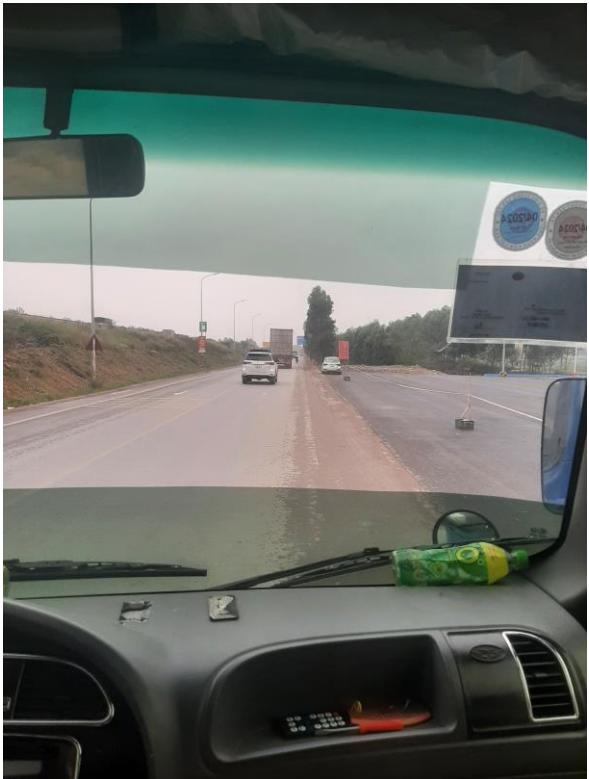
Quãng đường từ phát phát GPS



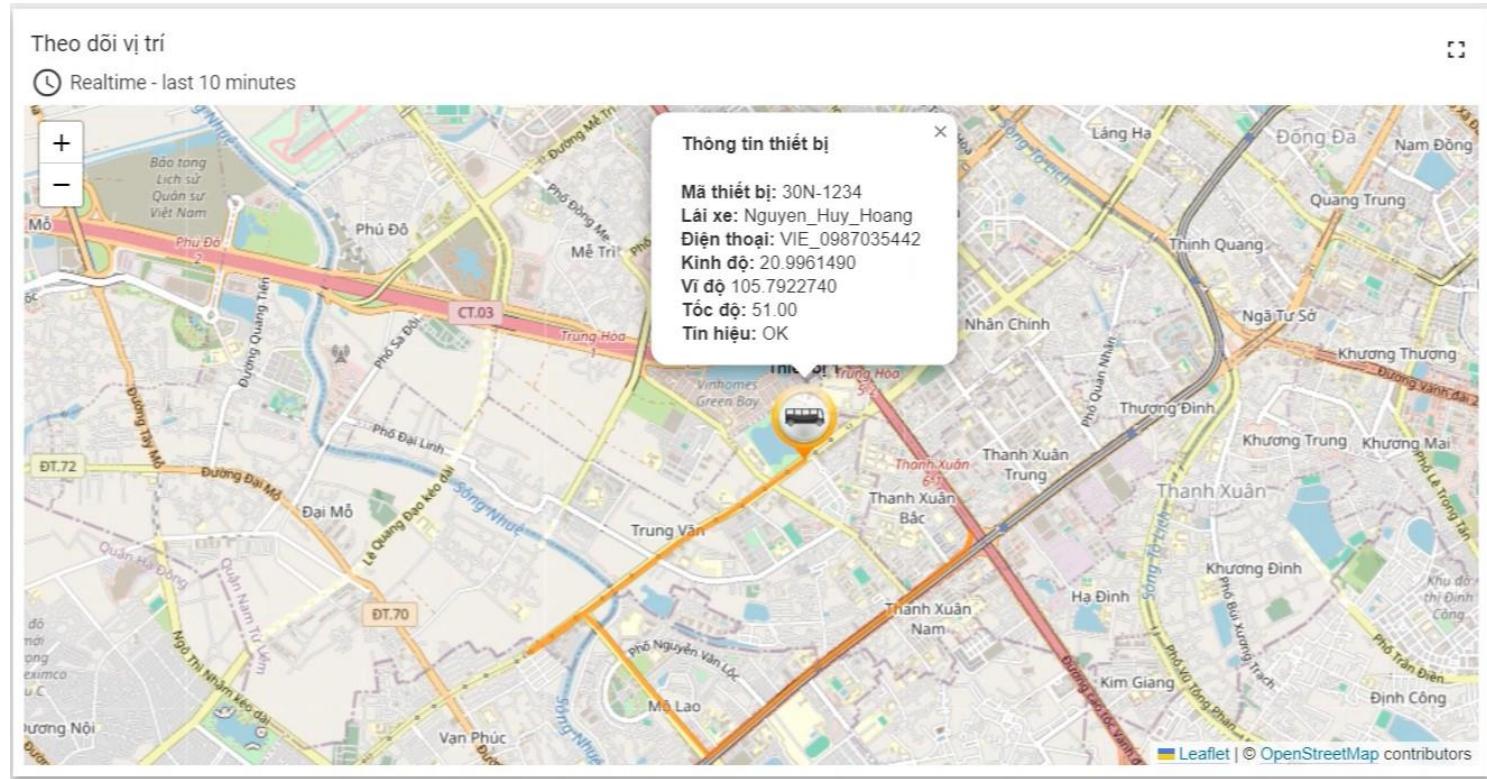
Quãng đường ghi lên trên Server

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Giám sát thiết bị bằng thực nghiệm



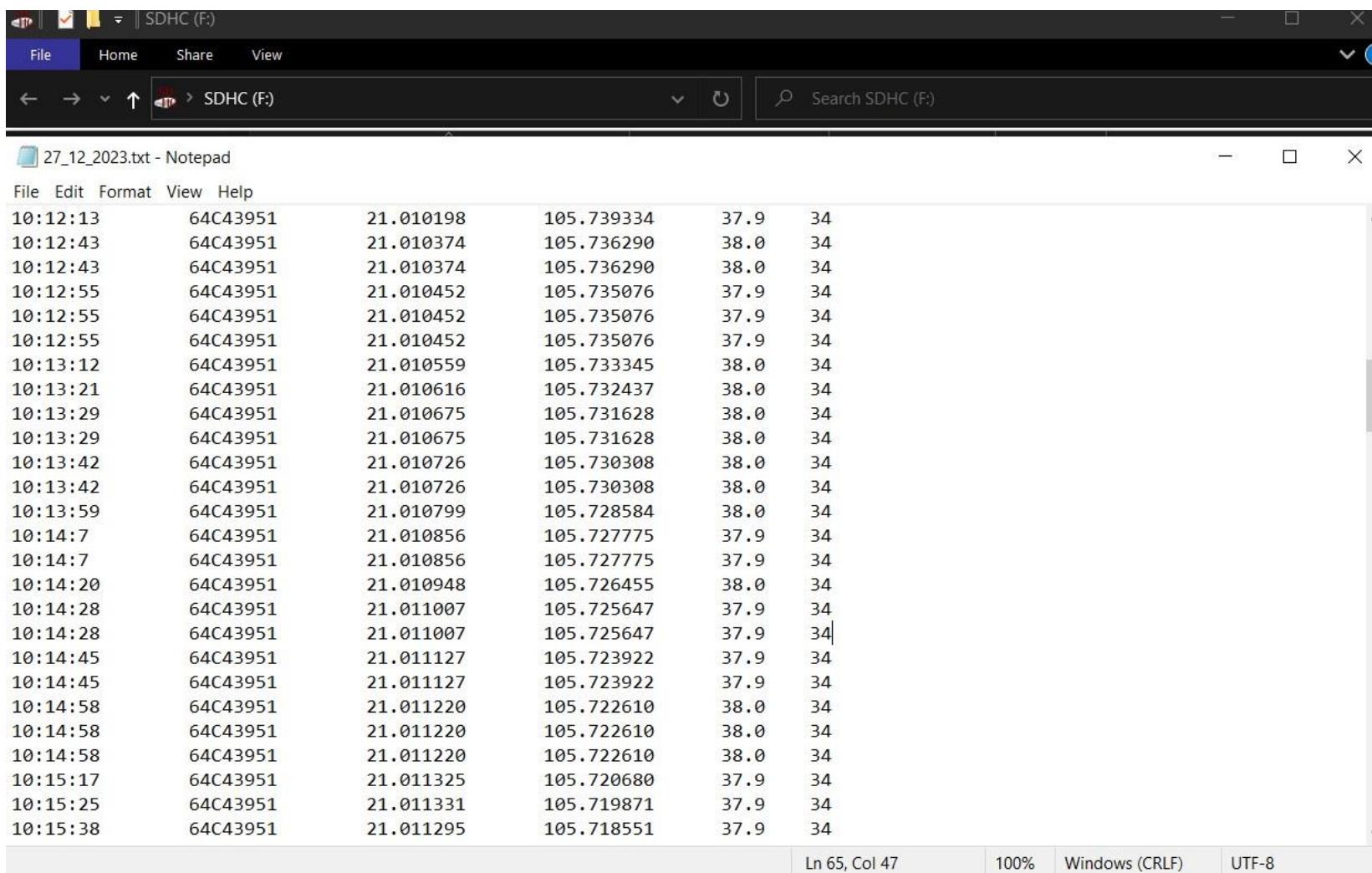
Lắp đặt thiết bị lên ô tô



Quảng đường ghi lên trên Server

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Thông tin trong thẻ nhớ SDCard



Time	ID	Latitude	Longitude	Altitude		
10:12:13	64C43951	21.010198	105.739334	37.9	34	
10:12:43	64C43951	21.010374	105.736290	38.0	34	
10:12:43	64C43951	21.010374	105.736290	38.0	34	
10:12:55	64C43951	21.010452	105.735076	37.9	34	
10:12:55	64C43951	21.010452	105.735076	37.9	34	
10:12:55	64C43951	21.010452	105.735076	37.9	34	
10:13:12	64C43951	21.010559	105.733345	38.0	34	
10:13:21	64C43951	21.010616	105.732437	38.0	34	
10:13:29	64C43951	21.010675	105.731628	38.0	34	
10:13:29	64C43951	21.010675	105.731628	38.0	34	
10:13:42	64C43951	21.010726	105.730308	38.0	34	
10:13:42	64C43951	21.010726	105.730308	38.0	34	
10:13:59	64C43951	21.010799	105.728584	38.0	34	
10:14:7	64C43951	21.010856	105.727775	37.9	34	
10:14:7	64C43951	21.010856	105.727775	37.9	34	
10:14:20	64C43951	21.010948	105.726455	38.0	34	
10:14:28	64C43951	21.011007	105.725647	37.9	34	
10:14:28	64C43951	21.011007	105.725647	37.9	34	
10:14:45	64C43951	21.011127	105.723922	37.9	34	
10:14:45	64C43951	21.011127	105.723922	37.9	34	
10:14:58	64C43951	21.011220	105.722610	38.0	34	
10:14:58	64C43951	21.011220	105.722610	38.0	34	
10:14:58	64C43951	21.011220	105.722610	38.0	34	
10:15:17	64C43951	21.011325	105.720680	37.9	34	
10:15:25	64C43951	21.011331	105.719871	37.9	34	
10:15:38	64C43951	21.011295	105.718551	37.9	34	

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Đọc và phân tích các dữ liệu cơ bản

ID	Thời điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Tốc độ GPS	Tốc độ xung chuẩn
1	09:31:00		105.8025	20.992 0	0
2	09:31:10		0	0 0	0
3	09:31:20		105.8022	20.9916 0	0
4	09:31:30		105.8022	20.9916 0	0
5	09:31:40		105.8022	20.9916 0	0
6	09:31:50		105.8022	20.9916 0	0
7	09:34:00		105.8022	20.9916 0	0
8	09:34:10		105.8022	20.9916 0	0
9	09:34:20		105.8022	20.9916 0	0
10	09:34:30		105.8022	20.9916 0	0
11	09:34:40		105.8021	20.9916 0	0
12	09:34:50		105.8021	20.9916 0	0
13	09:35:00		105.8021	20.9916 0	0
14	09:35:10		105.8021	20.9916 0	0
15	09:35:20		105.8021	20.9916 0	0
16	09:35:30		105.8021	20.9916 0	0
17	09:35:40		105.8021	20.9916 0	0
18	09:35:50		105.8021	20.9916 0	0

Xuất KML Xuất

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Đọc và phân tích các dữ liệu cơ bản

PHẦN MỀM PHÂN TÍCH DỮ LIỆU TBGSHT THEO QCVN 31:2014/BGTVT - Phiên bản 1.0

TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM
DIRECTORATE FOR ROADS OF VIETNAM

ID	Thời điểm dừng, đỗ	Kinh độ	Vĩ độ	Thời gian dừng
1	09:52:09	105.7826	21.0036	9
2	10:03:44	105.7849	21.0104	7
3	10:16:06	105.7473	21.0095	2
4	10:36:00	105.5331	20.9908	14
5	10:53:07	105.5228	20.997	19
▶ 6	11:40:19	105.5521	20.99	5

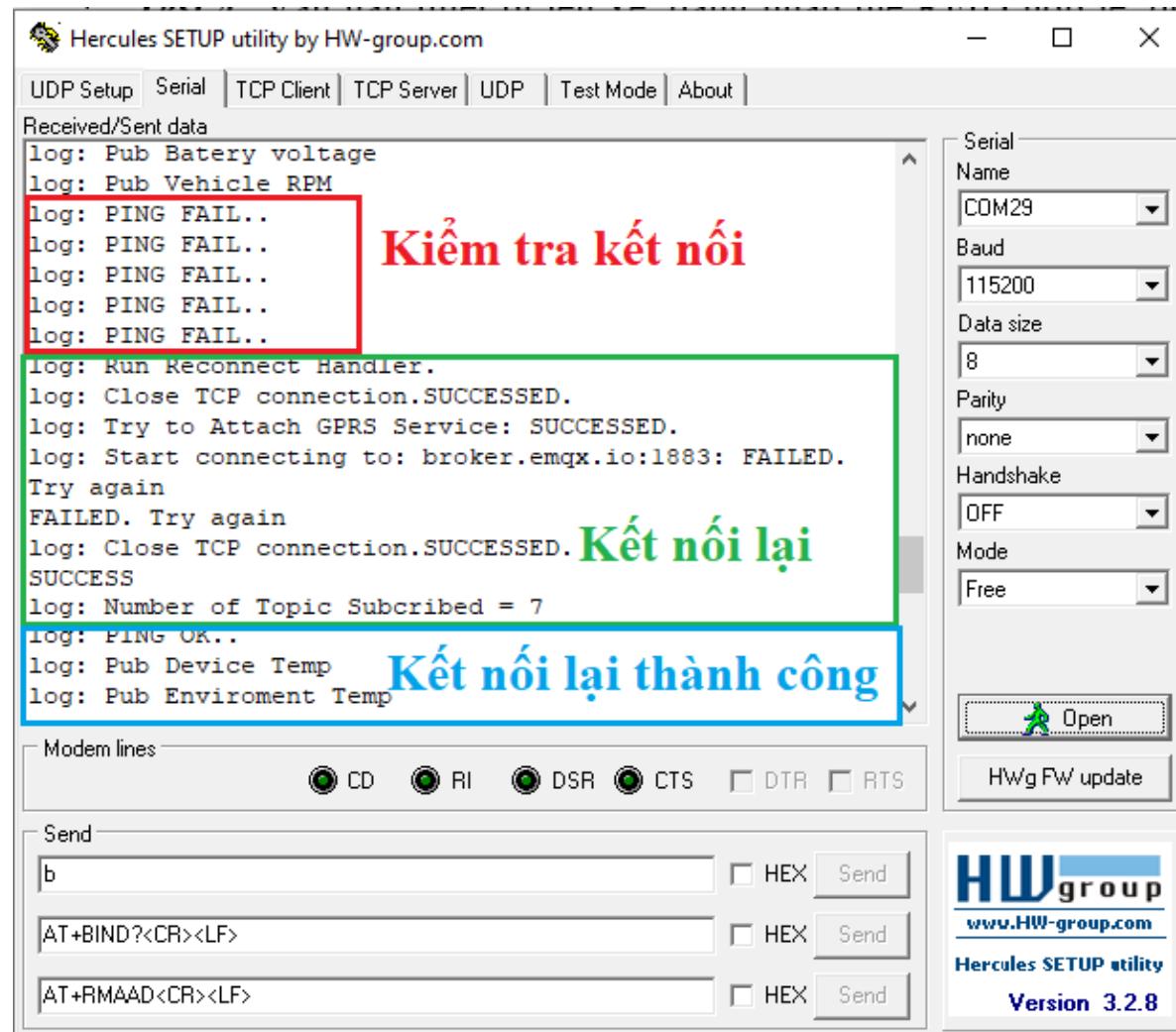
Thời điểm dừng, đỗ	Thời gian dừng
09:52:09	9
10:03:44	7
10:16:06	2
10:36:00	14
10:53:07	19
11:40:19	5

Xuất KML

Xuất

3. KẾT QUẢ VÀ THỬ NGHIỆM

- Kiểm tra tính năng tự động kết nối với Server



4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

❑ Đánh giá kết quả:

- ❖ Quá trình thử nghiệm thiết bị chạy ổn định.
- ❖ Các chức năng như định vị vị trí, đo các thông số, lưu trữ dữ liệu, RFID, truyền nhận dữ liệu với server về cơ bản hoạt động đúng như mục tiêu đã đặt ra.
- ❖ Sử dụng công nghệ chuẩn 4G LTE đáp ứng được tốc độ truyền nhận, dễ mở rộng và ít khả năng mất kết nối.
- ❖ Đáp ứng một vài bài test theo QC 31 bộ GTVT.

❑ Hạn chế:

- ❖ Chưa đo được nhiều thông số.
- ❖ Chức năng truyền dữ liệu khi khôi phục kết nối chưa phát triển xong.
- ❖ Chưa có điều kiện gắn với xe công trình thực tế.
- ❖ Phần cứng chưa thiết kế tối ưu nên khối nguồn làm ảnh hưởng tới khối tín hiệu khi hoạt động thời gian dài làm nóng thiết bị.
- ❖ Chức năng cập nhật firmware từ xa OTA chưa phát triển xong.



4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

❑ Kết quả chung của đồ án

- ❖ Thiết kế thành công thiết bị: Bao gồm thiết kế mạch nguyên lý, thiết kế PCB, thiết kế giao diện quản lý và thiết kế cơ khí vỏ hộp cho thiết bị.
- ❖ Lập trình firmware để thiết bị hoạt động theo những yêu cầu đã đặt ra, đáp ứng được thời gian thực của hệ thống.
- ❖ Hiểu rõ hơn về các giao thức MQTT, HTTP, CoAP,.., các chuẩn giao tiếp giữa MCU với các ngoại vi SPI, UART, I2C, RS232,...
- ❖ Đánh giá được điện năng tiêu thụ của từng khối và của cả hệ thống.
- ❖ Nâng cao kỹ năng tìm kiếm tài liệu, tổng hợp thông tin, kĩ năng trình bày và viết báo cáo.



4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Hướng phát triển trong tương lai

- Tiếp tục hoàn thành các chức năng đã đặt ra, cụ thể là chức năng truyền dữ liệu bị mất khi thiết bị khôi phục kết nối với server. Hoàn thiện chức năng lưu trữ và cập nhật firmware từ xa OTA.
- Nghiên cứu và xem xét các thông số cần đo trong công trường để từ đó có thể thiết kế thiết bị đáp ứng được rộng rãi trong môi trường đó.
- Phát triển thêm chức năng đo tốc độ bằng cảm biến tiệm cận phòng trường hợp mất kết nối GPS. Thiết kế bánh răng phù hợp có thể gắn vào trục quay của xe để đo tốc độ bằng cách đo các xung từ cảm biến tiệm cận.
- Tối ưu kích thước PCB và hộp cơ khí để giúp thiết bị nhỏ gọn hơn và tránh trường hợp nhiệt độ ảnh hưởng tới tín hiệu.



Thử nghiệm thiết bị



HUST

**Em xin cảm ơn thầy cô và
mọi người đã lắng nghe!**