

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG



Báo cáo thực tập kỹ thuật

Đề tài: Xây dựng hệ thống đo đặc tín hiệu điện cơ

Sinh viên thực hiện: Phạm Đình Công

MSSV: 20160498

Lớp: ĐTVT 04 – K61

Nơi thực tập: Signal Processing And Radio communication Lab

Giáo viên hướng dẫn: TS. Phạm Nguyễn Thanh Loan

TS. Hàn Huy Dũng

Hà Nội, 12-2020

ĐÁNH GIÁ QUYỀN BÁO CÁO THỰC TẬP CUỐI KHOÁ

(Dùng cho giảng viên hướng dẫn)

Tên giảng viên đánh giá: Phạm Nguyễn Thanh Loan

Họ và tên sinh viên: Phạm Đình CôngMSSV: 20160498.....

Tên đồ án: **Xây dựng hệ thống đo đặc tính hiệu điện cơ**.....

Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)						
1	Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án	1	2	3	4	5
2	Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế)	1	2	3	4	5
3	Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề	1	2	3	4	5
4	Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đạt được	1	2	3	4	5
Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)						
5	Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống	1	2	3	4	5
6	Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng	1	2	3	4	5
7	Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai	1	2	3	4	5
Kỹ năng viết quyền đồ án (10)						
8	Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến; căn lề thống nhất, có dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy v.v.), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định	1	2	3	4	5
9	Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.)	1	2	3	4	5
Thành tựu nghiên cứu khoa học (5) (chọn 1 trong 3 trường hợp)						
10a	Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/Đạt giải SVNCKH giải 3 cấp Viện trở lên/Có giải thưởng khoa học (quốc tế hoặc trong nước) từ giải 3 trở lên/Có đăng ký bằng phát minh, sáng chế	5				
10b	Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị SVNCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành (VD: TI contest)	2				
10c	Không có thành tích về nghiên cứu khoa học	0				
Điểm tổng		/50				
Điểm tổng quy đổi về thang 10						

Nhận xét khác (về thái độ và tinh thần làm việc của sinh viên)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ngày: ... / ... / 20...

Người nhận xét

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
DANH MỤC HÌNH VẼ	5
DANH MỤC BẢNG BIỂU	7
LỜI NÓI ĐẦU	8
CHƯƠNG 1: CHỨC NĂNG, NHIỆM VỤ VÀ CƠ CẤU CỦA SPARC LAB VÀ CÔNG TY BONBOUTON	9
1.1 SPARC Lab và cơ cấu tổ chức.....	9
1.2 Chức năng và lĩnh vực SPARC Lab đang thực hiện:.....	10
1.2.1 Chức năng và nhiệm vụ của SPARC Lab:.....	10
1.2.2 Các lĩnh vực mà SPARC Lab đang thực hiện:	11
1.2.3 Một số thành tích và hoạt động của các thành viên trong lab	13
1.3 Công ty Bonbouton Việt Nam.....	13
1.3.1 Sơ lược về công ty Bonbouton Việt Nam.....	13
1.3.2 Chế tạo cảm biến Graphene.....	13
1.3.3 Các mẫu cảm biến Graphene	16
1.4 Kết luận:	16
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG THỰC TẬP	17
2.1 Tổng quan đề tài	17
2.1.1 Đặt vấn đề.....	17
2.1.2 Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu	18
2.1.3 Lý thuyết về điện cơ	18
2.1.4 Những ứng dụng của EMG	20
2.2 Thiết kế hệ thống	22
2.3 Các thí nghiệm đo tín hiệu điện cơ.....	26
2.4 Sửa lỗi firmware	34
CHƯƠNG 3: NHẬN XÉT, ĐỀ XUẤT.....	37
3.1 Ưu điểm:	37
3.2 Nhược điểm:	37

3.3 Những kinh nghiệm rút ra và đề xuất	37
3.3.1 Kinh nghiệm rút ra.....	37
3.3.2 Đề xuất với lab	38
KẾT LUẬN	39
Tài liệu tham khảo.....	40

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Hình ảnh thành viên lab đang sinh hoạt.....	10
Hình 1.2 Hệ thống đo tín hiệu điện cơ	12
Hình 1.3 Thiết bị AirSENSE	12
Hình 1.4 Hệ thống nuôi tảo	12
Hình 1.5 Quy trình chế tạo graphene	14
Hình 1.6 Sự phụ thuộc của điện trở graphene vào a) số lớp phủ b) thời gian xử lý nhiệt.....	15
Hình 1.7 Sự phụ thuộc điện trở graphene vào nhiệt độ	15
Hình 1.8 Hình ảnh trước và sau khi phủ graphene của a) Polyester b) Nylon	16
Hình 2.1 Đo điện cơ bên trong da	19
Hình 2. 2 Đo tín hiệu cơ bề mặt.....	20
Hình 2.3 Cánh tay giả và chân giả	21
Hình 2.4 a) Ghi điện cơ ở tay b) Đồ thị biên độ tín hiệu EMG	21
Hình 2.5 Sơ đồ khối toàn hệ thống.....	22
Hình 2.6 Sơ đồ khối mạch điện tử.....	23
Hình 2.7 Khối khuếch đại vi sai	23
Hình 2.8 Mạch lọc thông cao	24
Hình 2.9 Mạch lọc thông thấp	25
Hình 2.10 Mạch nguồn 3,3v	26
Hình 2.11 Hình đo lưng	27
Hình 2. 12 Hình đo bụng.....	27
Hình 2.13 Sensor AgAgCl	28
Hình 2.14 Sensor Nylon7_mạch trước bụng	28
Hình 2.15 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt.....	28
Hình 2.16 Sensor Nylon7_mạch trong belt.....	28
Hình 2.17 Sensor AgAgCl	29
Hình 2.18 Sensor Nylon7_mạch trước bụng	29

Hình 2.19 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt.....	29
Hình 2.20 Sensor Nylon7_mạch trong belt.....	29
Hình 2.21 Sensor AgAgCl	30
Hình 2.22 Sensor Nylon7_mạch trước bụng	30
Hình 2.23 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt.....	30
Hình 2.24 a)Cơ đùi thẳng (lớp 1) b) Cơ đùi thẳng (lớp 2)	31
Hình 2. 25 a)Cơ rặng trong b) Cơ rặng ngoài.....	31
Hình 2. 26 Giải phẫu các bó cơ đùi	32
Hình 2.27 Cơ rặng ngoài(Ag/AgCl)	32
Hình 2.28 Cơ rặng trong(Ag/AgCl)	33
Hình 2. 29 Cơ thẳng đùi(Ag/AgCl)	33
Hình 2 30 Cơ rặng ngoài(graphene)	33
Hình 2.31 Cơ rặng trong(graphene)	34
Hình 2.32 Cơ thẳng đùi(graphene)	34
Hình 2. 33 a)Gửi giá trị 20 lên app b)Gửi giá trị từ 0 – 4094 lên app.....	35
Hình 2.34 a)Device 1: Gửi giá trị 20 b)Device 2: Gửi giá trị 100	35
Hình 2.35 a)Device 1:Gửi giá trị 0 – 38 b)Device 2:Gửi giá trị 40 – 2	35

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2. 1 Bảng điều kiện setup đo lưng	26
Bảng 2. 2 Bảng điều kiện setup đo đùi.....	31

LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp xây dựng đất nước công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước ngày nay, xã hội ngày một phát triển. Sự hiểu biết, trình độ khả năng chuyên môn là đòi hỏi không thể thiếu của mỗi người. Việc học lý thuyết và áp dụng vào thực tiễn cần được diễn ra song hành. Mỗi quan hệ này càng được nhấn mạnh khi Hồ Chủ tịch có câu: “Học hành phải đi đôi. Học mà không hành thì vô ích. Hành mà không học thì hành không trôi chảy”. Hiểu rõ tầm quan trọng của việc kết hợp giữa học tập và thực hành, em đã tham gia thực tập tốt nghiệp học kỳ 20201 tại SPARC lab.

Bước vào môi trường thực tập mới với rất nhiều thử thách khó khăn đặc biệt với việc làm quen với công việc tự đọc tài liệu, viết báo cáo và áp dụng từ công việc, sau một thời gian được sự hỗ trợ và cải thiện rất nhiều những khó khăn đó. đợt thực tập này đã giúp em học được rất nhiều điều, không chỉ các kỹ năng chuyên ngành mà còn cả về thái độ, cách giải quyết khi gặp một vấn đề khó khăn, giúp em quen với môi trường làm việc của kỹ sư, đòi hỏi sự tập trung, nghiêm túc giúp hoàn thành công việc và nhiệm vụ được giao. Được làm việc với các bạn và các anh cũng đã giúp em cải thiện được các kỹ năng làm việc nhóm.

Thời gian thực tập tại SPARC Lab đã mang lại nhiều kiến thức bổ ích và kinh nghiệm làm việc cho em. Về điều kiện khách quan thầy Hàn Huy Dũng có chuyên môn cao, rất tận tình với sinh viên, luôn sẵn sàng giải thích các vấn đề cho sinh viên hiểu rõ, tạo điều kiện tốt cho sinh viên đạt hiệu quả làm việc tốt nhất. Bên cạnh đó, các anh chị trên lab SPARC của thầy rất thân thiện, nhiệt tình và luôn sẵn sàng giải đáp những thắc mắc. Điều này đã giúp em có cơ hội được có sát nhiều với thực tế. Đồng thời sau mỗi công việc các anh chị luôn dành thời gian để sửa những lỗi sai, hướng dẫn cách làm đúng đắn và nhanh nhất, ngoài ra còn gợi ý cho em tìm hiểu thêm các vấn đề liên quan đến Điện tử - Viễn thông, qua đó em có thể rút ra cho mình những bài học và vận dụng cho những trường hợp sau này.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới cô TS. Phạm Nguyễn Thanh Loan, thầy TS. Hàn Huy Dũng, công ty Bonbouton, anh Trần Lê Lâm đã tận tình giúp đỡ về mọi mặt, từ quá trình đề xuất đề tài đến hướng giải quyết các vấn đề cho nhóm trong suốt quá trình thực hiện.

Hà Nội, tháng 12 năm 2020

Sinh viên thực hiện

Phạm Đình Công

CHƯƠNG 1: CHỨC NĂNG, NHIỆM VỤ VÀ CƠ CẤU CỦA SPARC LAB VÀ CÔNG TY BONBOUTON

Chương 1 sẽ giới thiệu về cơ cấu tổ chức của SPARC Lab và các lĩnh vực, dự án mà lab đang nghiên cứu và giới thiệu công ty BONBOUTON.

1.1 SPARC Lab và cơ cấu tổ chức

Phòng nghiên cứu xử lý tín hiệu số và truyền thông Radio - Signal Processing and Radio Communication Laboratory (SPARC Lab) được thành lập vào năm 2014 bởi thầy Hàn Huy Dũng và là một trong những phòng nghiên cứu thuộc viện Điện Tử - Viễn Thông, đại học Bách Khoa Hà Nội. Phòng nghiên cứu được đặt tại phòng 618 tại thư viện điện tử Tạ Quang Bửu, đại học Bách Khoa Hà Nội, số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Người thành lập và hướng dẫn là TS. Hàn Huy Dũng. Tốt nghiệp Đại học Bách Khoa Hà Nội K41, thầy làm tiến sĩ ở trường University of California, Davis, Hoa Kỳ, đã tham gia nghiên cứu tại Fujitsu Lab, nghiên cứu ở Mỹ làm chủ yếu về 4G-LTE, Massive MIMO, Telecommunication, Digital Signal Processing. và sau đó trở lại trường Bách Khoa làm việc. Một số công trình nghiên cứu đã công bố:

- H. D. Han and P. A. Hoeher, "Predistortion and nonlinear detection for OFDM signals in the presence of nonlinear highpower amplification," *European Transactions on Telecommunications (ETT)*. Volume 18, Issue 4, pages 411–418, June 2007.
- Huy-Dung Han, Zhi Ding, "Steepest Descent Algorithm Implementation for Multichannel Blind Signal Recovery," *IET Communications*, 6(18):3196-3203, December 2012.
- Huy-Dung Han, Chenxi Zhu, Dorin Viorel, Akira Ito, "Resource Allocation and Beamforming Algorithm Based on Interference Avoidance Approach for Device-to-Device Communication Underlaying LTE Cellular Network", *Communications and Network*, Vol. 5 No. 3B, 2013, pp. 367-373. [1]

Hiện tại, thầy Hàn Huy Dũng đang tập trung vào các vấn đề ứng dụng khoa học công nghệ vào các dự án xã hội và giáo dục.

Trưởng Lab kiêm trưởng nhóm y sinh SV. Trần Lê Lê. Anh là người nắm giữ và thu thập thông tin chung của Lab, báo cáo công việc chung của Lab cho TS Hàn Huy Dũng, là người phụ trách cho dự án xử lý tín hiệu số trong Lab, hướng dẫn và phân chia công việc cho những thực tập sinh mới vào nhóm, báo cáo tiến độ của nhóm hàng tuần cho thầy TS Hàn Huy Dũng.

Bên cạnh trưởng Lab còn có hai phó Lab hỗ trợ việc quản lý các sinh hoạt, hoạt động chung của lab. Đó là SV.Nguyễn Thị Xuân Huyền và SV.Nguyễn Thị Hồng Nhung.

Hiện tại, SPARC Lab đang có 30 sinh viên đang theo học tập và nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực, dự án khác nhau dưới sự hướng dẫn của TS Hàn Huy Dũng. Ngoài ra, mỗi sinh viên còn được chia vào các nhóm để học tập nghiên cứu về chủ đề mình yêu mong muốn. Mỗi nhóm thì lại có một trưởng nhóm để quản lý các hoạt động của dự án, thành viên dưới sự thúc đẩy của thầy giáo.



Hình 1.1 Hình ảnh thành viên lab đang sinh hoạt

Hình 1.1 là hình được chụp trong khoảng thời gian thường ngày sinh viên đang nghiên cứu và làm việc trên SPARC Lab.

Lab mở cửa hoạt động tất cả các ngày trong tuần phục vụ nhu cầu của sinh viên. Thời gian trong ngày từ 8h sáng đến 8h tối. Để có quyền ra vào thì sinh viên cần đeo thẻ Lab.

1.2 Chức năng và lĩnh vực SPARC Lab đang thực hiện:

1.2.1 Chức năng và nhiệm vụ của SPARC Lab:

Các lĩnh vực nghiên cứu của Lab rất đa dạng và luôn cố gắng hoàn thiện sản phẩm có thể áp dụng LÝ THUYẾT vào THỰC TIỄN. Nội dung kiến thức phù hợp với các bài giảng các môn trên lớp. Lab chú trọng mục đích hỗ trợ sinh viên học thông qua thực làm để sau này đủ điều kiện để đi DU HỌC hoặc đủ kỹ năng đi làm tại các startup hoặc công ty lớn.

1.2.2 Các lĩnh vực mà SPARC Lab đang thực hiện:

1.2.2.1 Trí tuệ nhân tạo (AI) và Machine learning

Trí tuệ nhân tạo – Artificial Intelligence (AI) và Công nghệ học máy – Machine Learning (ML) là hai xu hướng công nghệ được phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây. Các hãng công nghệ lớn như Google, Facebook, Amazon, Microsoft... đều đầu tư rất lớn vào lĩnh vực này và đã tạo ra nhiều sản phẩm hữu ích phục vụ con người.

Các đề tài trong lĩnh vực này được nhóm nghiên cứu thực hiện cùng thầy Dương Bá Hồng Thuận (tốt nghiệp Tiến sĩ tại Đại học Oregon, Mỹ).

Mục tiêu của SPARC Lab là phát triển các thuật toán sử dụng machine learning trong các ứng dụng cho Y tế, điều khiển, có sử dụng FPGA.

1.2.2.2 Mạng viễn thông và xử lý tín hiệu

Công nghệ đa ăng-ten (MIMO) đang trở nên trưởng thành đối với truyền thông không dây và đã được tích hợp vào các chuẩn băng rộng không dây như LTE và Wi-Fi. Về cơ bản, càng nhiều ăng-ten máy phát / máy thu được trang bị càng nhiều thì đường dẫn tín hiệu càng tốt và hiệu suất càng tốt về tốc độ dữ liệu và độ tin cậy của liên kết. Giá phải trả là tăng độ phức tạp của phần cứng (số lượng bộ khuếch đại RF frontend) và mức độ phức tạp và tiêu thụ năng lượng.

Sinh viên sẽ được thực hiện các thuật toán xử lý tín hiệu viễn thông OFDM, Massive MIMO (5G) trên Matlab và thử nghiệm các thuật toán đó trên board Software Defined Radio (USRP/gnuradio) hoặc Kit FPGA. (Cùng tham gia nghiên cứu với Đại học Quaid-i-Azam, Pakistan (Top 500 thế giới)).

1.2.2.3 Mạng điện tử công suất:

Một trong số các dự án mà SPARC Lab đang thực hiện đó là thiết kế chế tạo xe lăn điện cho người tàn tật. Trong các dự án đó, sinh viên sẽ được nghiên cứu và khai thác những ứng dụng của cảm biến gia tốc, con quay hồi chuyển trên Smartphone và thiết kế các hệ thống cân bằng dùng con quay hồi chuyển.

1.2.2.4 Mạng HealthCare:

Sinh viên trong SPARC Lab sẽ được nghiên cứu và thiết kế các thiết bị cảm tay như đo điện tâm đồ, huyết áp, Spo2... và kết nối với Smartphone. Hiện tại Lab đang ứng dụng rất nhiều mạch đo liên quan đến Mạng HealthCare như thiết kế thiết bị nhỏ gọn theo dõi tín hiệu điện cơ, điện tim có thể tích hợp lên quần áo như hình 1.2 .



Hình 1.2 Hệ thống đo tín hiệu điện cơ

1.2.2.5 Các hệ thống Internet of Things:

SPARC Lab cũng nghiên cứu về các hệ thống Internet of Things, điển hình là dưới đây:



Hình 1.3 Thiết bị AirSENSE



Hình 1.4 Hệ thống nuôi tảo

Hình 1.3 là máy đo chất lượng không khí do SPARC Lab sản xuất và chế tạo. Hình 1.4 là hệ thống nuôi tảo. Sử dụng công nghệ truyền dẫn như Lora, Wifi, 3G để kết nối, thực hiện các ứng dụng đo, điều khiển, cụ thể là máy đo chất lượng không khí, máy đo chất lượng nước nuôi tảo, các máy đo sử dụng trong nông nghiệp. (Cùng tham gia nghiên cứu với công ty Abit, Nhật Bản, công ty WaterSolution, Canada, Đại sứ quán Đức tại Hà Nội...).

1.2.2.6 Một số dự án kết hợp với các lab hoặc các công ty bên ngoài:

Về thiết kế IC số thì lab hợp tác với bên BK IC lab trong nhiều dự án như thiết kế IC chuyển đổi năng lượng.

Ngoài ra, phòng nghiên cứu còn kết hợp với các phòng lab khác và các công ty để thực hiện các dự án như hệ thống Touch Screen, hệ thống cảnh báo cháy NS2 cho bệnh viện.

1.2.3 Một số thành tích và hoạt động của các thành viên trong lab

- Giải 3 toàn quốc cuộc thi thiết kế với Vi Điều Khiển của hãng TI 2015
- Một số giải tham gia nghiên cứu khoa học.
- Tham gia hướng dẫn cuộc thi STEM Young Maker Challenge 2017.
- Đề tài nghiên cứu cấp nhà nước Nafosted về Viễn thông.
- Dự án xã hội với SAMSUNG để giúp người mù đọc sách dùng smart phone.
- Dự án xã hội đo chất lượng không khí Hà Nội.
- Nhiều bài báo khoa học. Khoảng 30% sinh viên có tên trong ít nhất một bài báo khi ra trường.
- Hệ thống IoT phục vụ đo chất lượng không khí đang hoạt động và mở rộng.
- Giảng dạy STEM cho các trường phổ thông trong Hà Nội để tự trau dồi kiến thức khoa học kỹ thuật.

1.3 Công ty Bonbouton Việt Nam

1.3.1 Sơ lược về công ty Bonbouton Việt Nam

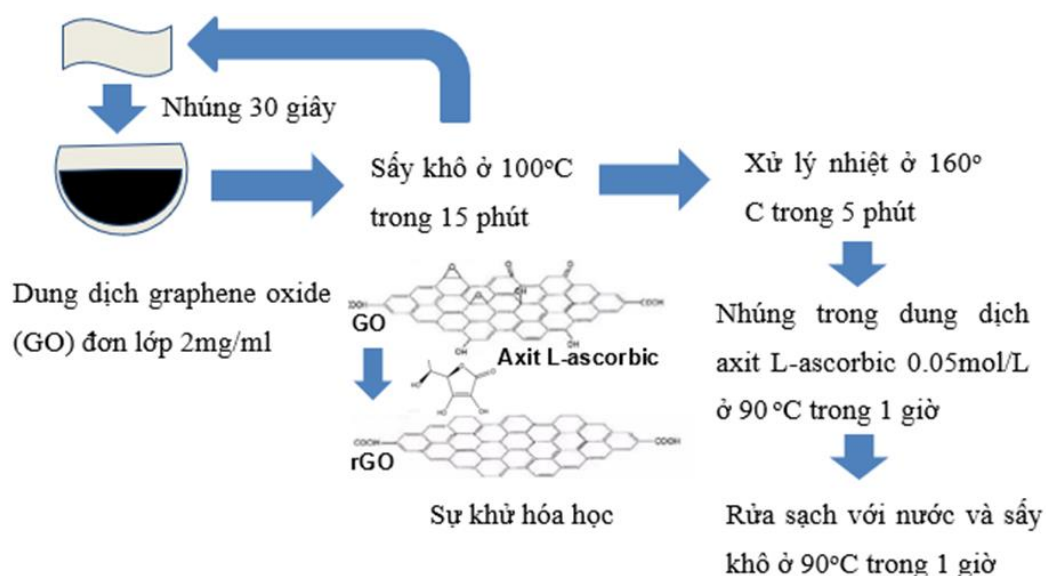
Công ty Bonbouton là một công ty khởi nghiệp với người sáng lập là TS. Lê Tùng Linh (Giám đốc Điều hành Công ty Bonbouton). Bonbouton là một công ty công nghệ y tế với tầm nhìn ứng dụng công nghệ graphene vào các sản phẩm theo dõi, chăm sóc sức khỏe con người.

Công nghệ phát triển chính của công ty là graphene. Công trình cảm biến graphene sử dụng công nghệ inkjet printing của TS. Lê Tùng Linh đã giành được năm bằng sáng chế của Mỹ và có nhiều bài báo khoa học trên các tạp chí quốc tế.

Tầm nhìn dài hạn của Bonbouton là tiếp tục phát triển các thiết bị đeo thông minh. Cụ thể là cảm biến graphene được sử dụng làm điện cực để đo tín hiệu EMG.

1.3.2 Chế tạo cảm biến Graphene

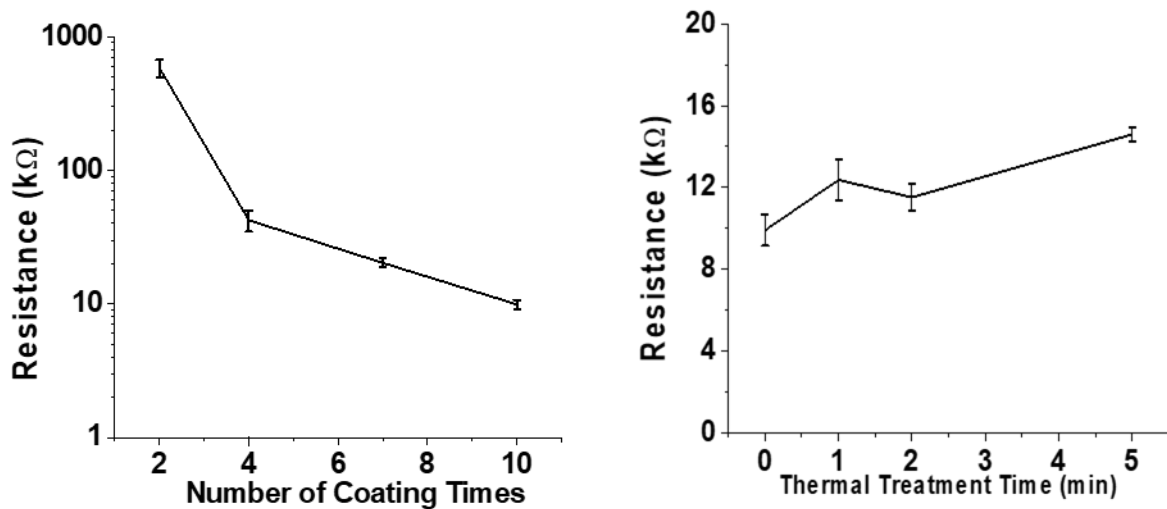
Cảm biến graphene được làm từ chất liệu nền là vải dệt, có thể là nylon, polyester, cotton hoặc polyurethane.



Hình 1.5 Quy trình chế tạo graphene

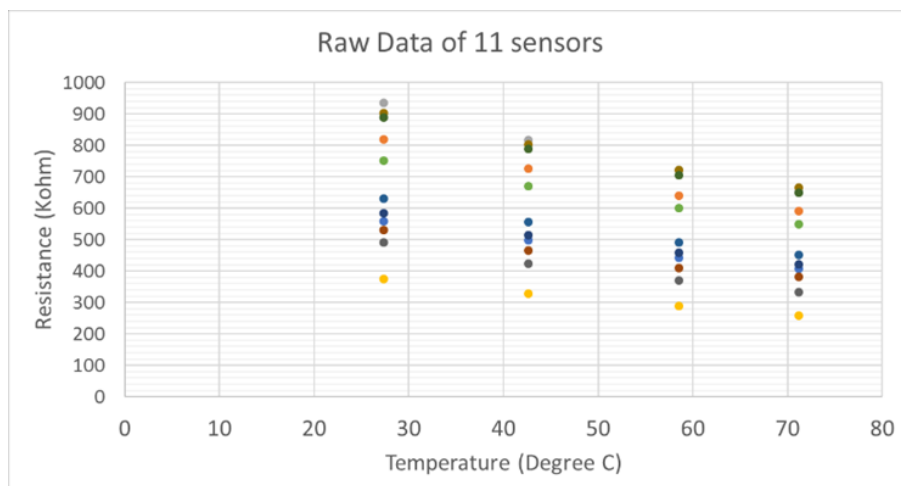
Quy trình chế tạo cảm biến graphene được thể hiện như trong Hình 1.5. Miếng vải dệt có kích thước 3cm x 3cm được nhúng trong dung dịch graphene oxide đơn lớp (single layer graphene oxide - SLGO) 2mg/ml để tạo lớp phủ GO trên bề mặt của miếng vải. Thời gian của mỗi lần nhúng là 30 giây. Độ dẫn điện của graphene được theo dõi từ lớp phủ đầu tiên và sau mỗi lớp phủ quan sát thấy điện trở giảm dần. Số lần phủ tối ưu là 10 lần để đảm bảo graphene dẫn điện tốt nhất. Sau mỗi lần phủ GO, miếng vải được sấy khô ở nhiệt độ 100°C trong 15 phút và tiếp tục lặp lại bước trên cho đến khi đạt được số lớp phủ mong muốn.

Miếng vải đã phủ được xử lý nhiệt ở 160°C trong 5 phút. Lớp phủ GO như là một lớp màng mỏng bên ngoài miếng vải dệt. Khi được nung nóng ở nhiệt độ cao, màng GO này sẽ tan chảy vào trong sợi vải. Sau đó, mảnh vải dệt được nhúng vào trong dung dịch axit L-ascorbic 0.05mol/L ở 90°C trong 1 giờ để khử bớt lớp phủ. Quá trình này được gọi là khử hóa học GO (reduced graphene oxide - rGO) và cho kết quả là cảm biến graphene với tính dẫn điện tốt. Cảm biến graphene được hoàn thiện sau khi được rửa sạch với nước và sấy khô ở 90 °C trong 1 giờ.



Hình 1.6 Sự phụ thuộc của điện trở graphene vào a) số lớp phủ b) thời gian xử lý nhiệt

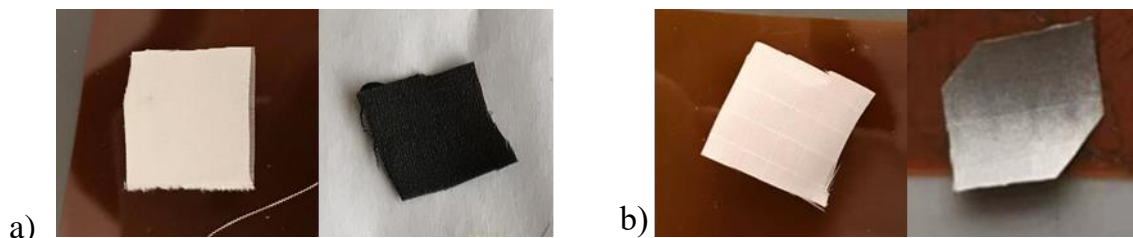
Điện trở của graphene tỷ lệ nghịch với số lần phủ GO và tỷ lệ thuận với thời gian xử lý nhiệt như trong Hình 1.6. Để đảm bảo cảm biến graphene có độ dẫn điện tốt nhất thì số lớp phủ tối ưu là 10 lần và thời gian xử lý nhiệt tối ưu nhất là 5 phút. Ngoài ra, graphene còn chịu ảnh hưởng rất lớn từ nhiệt độ, độ ẩm và thời gian sử dụng. Hình 1.7 mô tả sự ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm và thời gian sử dụng tới điện trở graphene. Giá trị điện trở tỷ lệ nghịch với nhiệt độ và tỷ lệ thuận với độ ẩm và thời gian sử dụng, bởi vậy cảm biến graphene cần được bảo quản trong điều kiện khô ráo, thoáng mát. Dải điện trở của graphene từ vài chục đến vài trăm K Ω nên graphene có thể được sử dụng làm điện cực để đo tín hiệu điện cơ từ cơ thể. Các kết quả này được thực hiện dựa trên điều kiện môi trường tại Mỹ, do công ty Bonbouton cung cấp.



Hình 1.7 Sự phụ thuộc điện trở graphene vào nhiệt độ

1.3.3 Các mẫu cảm biến Graphene

Cảm biến graphene được chế tạo từ vật liệu nền là vải dệt, có thể là nylon, polyester, cotton và polyurethane. Tuy nhiên, chất liệu phù hợp nhất để có thể làm điện cực khô đo tín hiệu điện cơ là nylon và polyester. Sự thay đổi của miếng vải polyester và nylon sau khi được phủ graphene được thể hiện trong Hình 1.8.



Hình 1.8 Hình ảnh trước và sau khi phủ graphene của a) Polyester b) Nylon

1.4 Kết luận:

Qua chương 1, sinh viên đã giới thiệu ,khái quát về SPARC Lab và những lĩnh vực mà Lab đang thực hiện. Giúp hiểu thêm về SPARC mục tiêu của Lab hướng đến hiện tại và tương lai. Giới thiệu về công ty Bonbouton Việt Nam - một công ty đối tác cung cấp sensor cảm biến để lab nghiên cứu và phát triển hệ thống theo dõi tín hiệu điện cơ, điện tim.

CHƯƠNG 2: NỘI DUNG THỰC TẬP

Nội dung của thực tập bao gồm việc học tập và thực hành về hệ thống Từ những gì học được, em thực hiện project EMG Project về “Thiết kế hệ thống đo đặc tín hiệu điện cơ sử dụng sensor cảm biến graphene”.

2.1 Tổng quan đề tài

2.1.1 Đặt vấn đề

Wearables có thể hiểu là những vật dụng có thể đeo, mang được trên người. Công nghệ đeo trên người là một loại thiết bị điện tử có thể đeo làm phụ kiện, được gắn vào quần áo, được cấy vào cơ thể người hoặc thậm chí được xăm trên da. Các thiết bị này là các thiết bị hands-free (không phải cầm tay) với các ứng dụng thực tế, được cung cấp bởi bộ vi xử lý và được tăng cường khả năng gửi/nhận dữ liệu thông qua Internet hoặc bluetooth. Với sự phát triển của công nghệ, những thiết bị đeo trên người để kiểm tra sức khỏe giúp chúng ta nắm được thể trạng của mình, theo dõi các chỉ số về sức khỏe và có thể nhận biết sớm các bệnh tật ngày càng được nghiên cứu và phát triển mạnh mẽ. Những thiết bị này có thể giao tiếp với điện thoại thông minh để cung cấp các thông tin sức khỏe cho người dùng.

Thiết bị đeo thông minh để theo dõi sức khỏe người dùng được thiết kế để tiếp xúc sát với cơ thể người dùng. Chúng sẽ theo dõi các chỉ số sức khỏe của cơ thể như nhịp tim, huyết áp, mức độ vận động, lượng calories tiêu thụ, chất lượng của giấc ngủ hay các chỉ số về dinh dưỡng. Cùng với sự phát triển của khoa học- công nghệ và sự tiện lợi cho con người các thiết bị không còn chỉ để hiển thị thông tin mà còn được kết nối với các ứng dụng phần mềm khác để truyền gửi dữ liệu giúp chúng ta có thể chia sẻ các chỉ số sức khỏe của mình cho các nhà cung cấp dịch vụ y tế giúp cho chúng ta có thể khám chữa bệnh từ xa tránh việc mất thời gian để đến các nơi cung cấp dịch vụ y tế. Ngoài ra với sự phát triển của AI thiết bị còn có thể thiết bị có thể chuẩn đoán và thông báo về các nguy cơ sức khỏe cho người dùng. Vì vậy, việc sở hữu một thiết bị đeo thông minh là vô cùng cần thiết, nhất là với những người già, người thường xuyên tập luyện thể thao, thể hình và vận động viên.

Trong lĩnh vực y tế, các bệnh về cơ ngày càng nhiều và được quan tâm trong nghiên cứu và thực hành lâm sàng. Các vấn đề về cơ có thể dẫn đến các bệnh như: đau cơ, nhược cơ, viêm đa cơ, rối loạn thần kinh cơ, ...[1] Do đó, việc theo dõi phản ứng điện của cơ là vô cùng cần thiết. Phương pháp phổ biến nhất trong chẩn đoán lâm sàng hiện nay là ghi điện cơ [2]. Ghi điện cơ đem lại rất nhiều lợi ích, giúp bác sĩ có thể đưa ra chẩn đoán chính xác và phương pháp điều trị cho từng loại bệnh. Tuy nhiên, phương pháp này thường dùng điện cực kim đồng tâm gây ra đau đớn cho bệnh nhân trong quá trình xét nghiệm. Hệ thống này khá cồng kềnh, thường được dùng trong các bệnh viện.

Điều nay đặt ra yêu cầu đối với việc phát triển một hệ thống thu tín hiệu điện cơ nhỏ gọn, tiện lợi và thoải mái đối với người dùng. Để phục vụ mục đích theo dõi thường xuyên các hoạt động của cơ đối với những người thường xuyên vận động, tập luyện thể thao và vận động viên, chúng tôi đã nghiên cứu và xây dựng một hệ thống đo đặc tín hiệu điện cơ sử dụng cảm biến graphene [3]. Cảm biến được chế tạo từ chất liệu nền là vải dệt vừa mang lại sự thoải mái cho người dùng vừa có tính linh hoạt trong việc tái sử dụng nhiều lần. Tín hiệu thu được từ mạch tương tự được truyền đến điện thoại bằng công nghệ Bluetooth tiết kiệm năng lượng (Bluetooth Low Energy - BLE) để hiển thị và sau đó được đưa lên server để lưu trữ và phục vụ các xử lý tính toán.

Để phục vụ cho lưu trữ dữ liệu và các xử lý tính toán thì việc thiết kế bộ dữ liệu lưu trữ và các thuật toán tính toán các thông số kỹ thuật là thật sự cần thiết.

2.1.2 Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài là nêu thiết kế hệ thống đo tín hiệu điện cơ sử dụng cảm biến graphene, hệ thống nhỏ gọn có thể tích hợp lên quần áo để theo dõi chỉ số cơ bắp hằng ngày. Tín hiệu sau khi thu được hiển thị trên điện thoại theo thời gian thực, được lưu trữ vào bộ dữ liệu và được xử lý, tính toán thông số để bác sĩ theo dõi và chuẩn đoán.

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên cơ sở tài liệu, thông tin từ các bài báo về tín hiệu điện cơ, xử lý tín hiệu điện cơ bề mặt, ... Và tham khảo cách xây dựng bộ dữ liệu trên trang physionet.org để có một bộ dữ liệu hoàn hảo, thuận tiện cho thế hệ nối tiếp có thể theo dõi và sử dụng các kết quả nhóm đang thực hiện hiện nay.

2.1.3 Lý thuyết về điện cơ

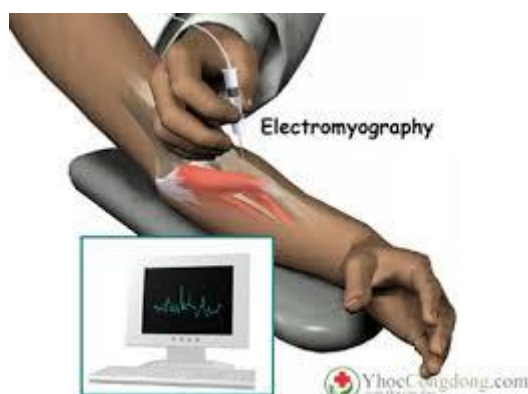
Tín hiệu điện cơ (Electromyography - EMG) là một dạng tín hiệu điện sinh học rất quan trọng có giá trị chẩn đoán cao cho rất nhiều bệnh về cơ và thần kinh. Nguồn gốc của hầu hết các tín hiệu điện sinh học là sự thay đổi rất nhanh của điện thế qua màng tế bào của tất cả các tế bào sống. Cụ thể hơn, các tín hiệu điện sinh học phát sinh từ các điện thế qua màng tế bào thay đổi theo thời gian có thể thấy ở các tế bào thần kinh hay ở các tế bào cơ gồm cả cơ tim. Cơ sở điện hóa của điện thế màng tế bào tồn tại dựa trên hai hiện tượng: màng tế bào có tính bán thấm hay chúng có độ dẫn và độ thấm khác nhau đối với các ion và phân tử khác nhau, và màng tế bào có các cơ chế bơm ion sử dụng năng lượng trao đổi chất.

EMG mô tả thời gian và dạng hoạt động của cơ trong quá trình vận động. Tín hiệu EMG thô (chưa qua xử lý) phản ánh các hoạt động điện của các sợi cơ ngay tại thời điểm đó. Các đơn vị vận động tiếp nhận kích thích không đồng bộ và đôi khi, chỉ với sự co cơ rất yếu vẫn có thể ghi nhận được tín hiệu trên EMG. Khi sức co dần tăng, mức độ điện thế hoạt động tăng và tín hiệu thô ghi được tại một điểm có thể đại diện cho hoạt động điện của hàng ngàn sợi cơ riêng lẻ khác.

Đo tín hiệu điện cơ là một kỹ thuật đo hoạt động điện của cơ và các dây thần kinh chi phối cơ. Các dữ liệu được ghi nhận được gọi là điện cơ đồ (Electromyography-EMG).

Có 2 phương pháp đo: đo trong cơ thể và đo ngoài bề mặt da. Hình dạng và biên độ của các sóng ghi nhận được cho chúng ta thông tin về khả năng đáp ứng của cơ đối với các kích thích.

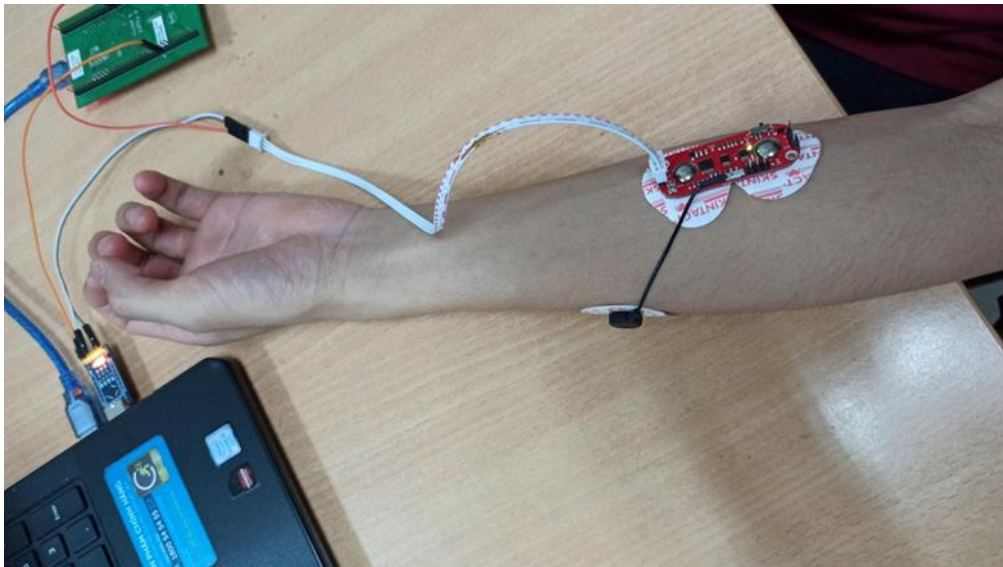
Trên lâm sàng, EMG thường được chỉ định khi bệnh nhân có các triệu chứng yếu cơ, hoặc qua thăm khám cho thấy sức cơ giảm. Qua đó, có thể giúp phân biệt bệnh cơ do rối loạn thần kinh hay do các nguyên nhân khác.



Hình 2.1 Đo điện cơ bên trong da

Phương pháp đo điện cơ truyền thống sử dụng điện cực kim đo tín hiệu bên trong da Hình 2.1. Quá trình thu tín hiệu điện cơ, bác sĩ sẽ dùng kim khác nhau kích thích nhỏ hơn kim tiêm để thăm dò chuẩn đoán bệnh. Kỹ thuật này hiện nay khá phổ biến trong các bệnh viện, bởi vì nó có độ nhạy và tính chính xác cao. Đây được coi là tiêu chuẩn để chuẩn đoán tất cả các bệnh lý về cơ như: bệnh nhược cơ, bệnh thần kinh cơ, bệnh viêm cơ, bệnh loạn dưỡng cơ, ... Tuy nhiên, đối với điện cực kim, người bệnh sẽ có cảm giác khó chịu khi cây kim đâm vào cơ thể. Một số trường hợp, bệnh nhân có cảm giác ngứa, bầm tím và sưng tại vị trí đâm kim.

Ngoài phương pháp đo truyền thống trên ra thì hiện nay thế giới đang không ngừng phát triển sản phẩm đo tín hiệu cơ ở bề mặt da. Người ta thường sử dụng điện cực Ag/AgCl – điện cực dùng trong đo điện tim – để đo tín hiệu điện cơ này. Cảm biến Ag/AgCl rất nhạy với điện cơ và thu tín hiệu tốt, tuy nhiên nhược điểm của nó là chỉ sử dụng được 1 lần.



Hình 2. 2 Đo tín hiệu cơ bề mặt

Hiện nay, phương pháp phổ biến nhất để thu tín hiệu điện cơ bề mặt là sử dụng mạch Myoware [4] như Hình 2.2. Cảm biến Ag/AgCl được dán trực tiếp lên da và gắn lên mạch Myoware, mạch được kết nối với vi điều khiển STM32 hoặc Arduino và truyền dữ liệu lên máy tính để phân tích.

2.1.4 Những ứng dụng của EMG

Ghi điện cơ là phương pháp được sử dụng phổ biến để nghiên cứu phản ứng điện của thần kinh và cơ, cũng như đánh giá sự mất phân bố thần kinh của cơ. Khi các tế bào thần kinh vận động dẫn truyền các tín hiệu điện sẽ gây ra sự co cơ, và bản ghi điện cơ chính là sự phiên dịch các tín hiệu này thành âm thanh, biểu đồ hay các giá trị bằng số mà các Bác sỹ sẽ đọc được.

Tín hiệu điện cơ được ứng dụng vào rất nhiều lĩnh vực như: chi giả, phục hồi chức năng, chuẩn đoán y tế, ...

❖ Chi giả

Hoạt động điện gây ra bởi cơ tay hay chân có thể chuyển đổi thành các lệnh điều khiển cho máy tính. Điều này giúp con người áp dụng chế tạo, giả lập cánh tay robot và chi giả giúp cho hoạt động của người khiếm khuyết tay hay chân dễ dàng hơn. Trong ứng dụng này các điện cực sẽ được gắn vào vùng cơ cần mô phỏng và vùng cơ điều khiển các hoạt động của chi.



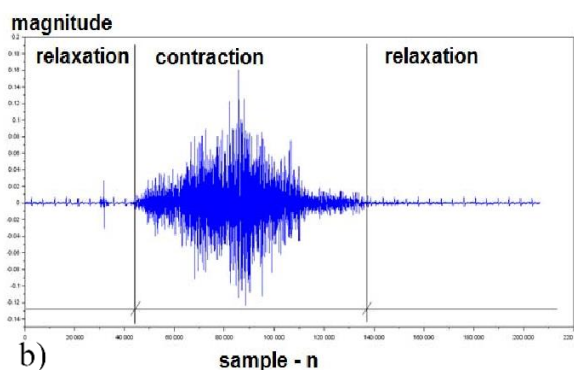
Hình 2.3 Cánh tay giả và chân giả

❖ Phục hồi chức năng

Sau những cơn đột quỵ, việc phục hồi chức năng thật sớm là cực kì quan trọng để tận dụng giai đoạn dẻo dai của hệ thần kinh. Ứng dụng của tín hiệu điện cơ kết hợp với sự hỗ trợ của các thiết bị máy robot được áp dụng trong điều trị, phục hồi chức năng sau đột quỵ [5]. Bằng cách theo dõi, kiểm tra các hoạt động của chi trên và chi dưới một cách liên tục khi người bệnh vận động, bác sĩ sẽ đưa ra các quy trình điều trị cụ thể.

❖ Chuẩn đoán y tế

- Mục đích của việc ghi điện cơ là để thăm dò hệ thần kinh ngoại biên. EMG được sử dụng như một công cụ chẩn đoán để xác định các bệnh thần kinh cơ, hoặc là một công cụ để nghiên cứu về kinesiology (nghiên cứu các cơ chế chuyển động của con người và ảnh hưởng của chúng đến sức khỏe) và rối loạn kiểm soát vận động.



Hình 2.4 a) Ghi điện cơ ở tay b) Đồ thị biên độ tín hiệu EMG

Tín hiệu EMG được thu bằng phương pháp ghi điện cơ (điện cơ đồ) và được biểu diễn ở dạng đồ thị biên độ như Hình 2.4. Tín hiệu điện cơ giúp bác sĩ chẩn đoán xác định, chẩn đoán phân biệt bản chất tổn thương sợi trục hay tổn thương phối hợp, tế bào thần kinh vận động, myelin và chẩn đoán định khu, tiên lượng bệnh để từ đó xác định nguyên nhân của bệnh và đưa ra phương

pháp điều trị hiệu quả nhất. Bệnh nhân sau khi được thực hiện đo điện cơ, bác sĩ nhìn vào kết quả có thể xác định một số bệnh [6].

- Rối loạn dây thần kinh bên ngoài tủy sống (hệ thần kinh ngoại biên), như hội chứng ống cổ tay hoặc bệnh lý dây thần kinh ngoại biên. EMG giúp các bác sĩ chẩn đoán bệnh và đưa ra quyết định có cần điều trị phẫu thuật hay không.
- Các rối loạn ảnh hưởng đến thần kinh vận động ở não hoặc tủy sống như xơ cứng cột bên teo cơ hoặc bại liệt.
- Các rối loạn rễ thần kinh như thoát vị đĩa đệm cột sống, đau thần kinh tọa.
- Rối loạn cơ như loạn dưỡng cơ hay viêm đa cơ.

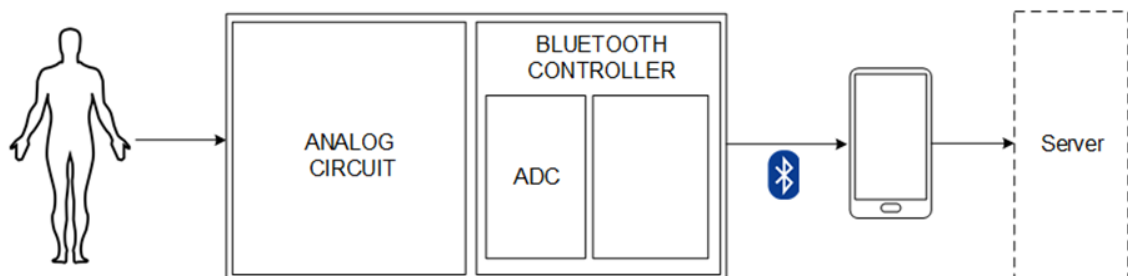
Các bệnh ảnh hưởng đến sự liên kết giữa thần kinh và cơ như bệnh nhược cơ.

2.2 Thiết kế hệ thống

Sau khi tìm hiểu sơ bộ về dự án, đồng thời cân nhắc khả năng của bản thân cùng với sự tư vấn của thầy và các thành viên trong lab, em đã được giao các đầu việc như tìm hiểu hệ thống, thực hiện đo thử nghiệm, sửa lỗi firmware và phát triển thêm chức năng cho ứng dụng.

Mạch EMG

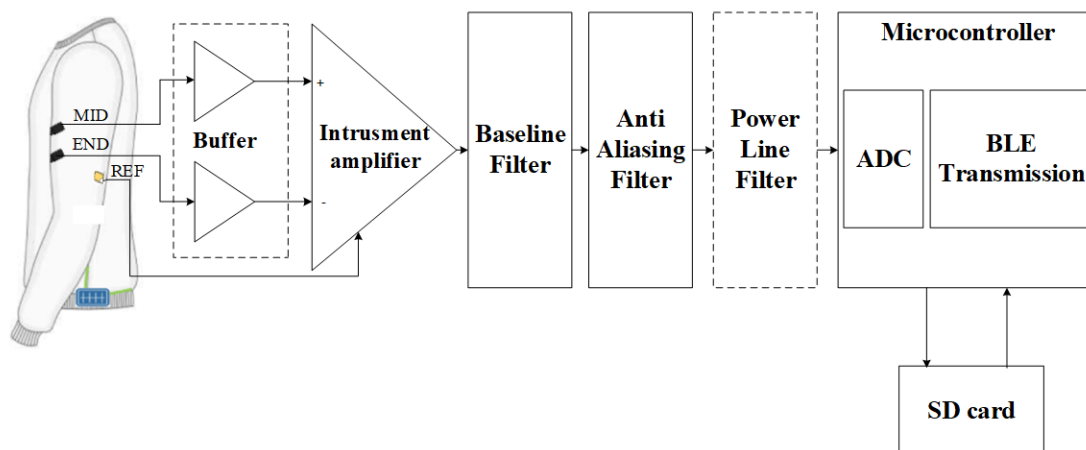
2.2.1.1 Sơ đồ khối



Hình 2.5 Sơ đồ khối toàn hệ thống

Hệ thống gồm có hai phần chính: phần thu tín hiệu, phần xử lý tín hiệu và truyền dữ liệu. Hình 2.5 mô tả quá trình thu nhận tín hiệu từ cơ thể người, dữ liệu được xử lý và chuyển sang dạng số, sau đó dữ liệu được truyền đến và hiển thị trên màn hình điện thoại thông qua đường truyền Bluetooth.

2.2.1.2 Sơ đồ khối mạch điện tử

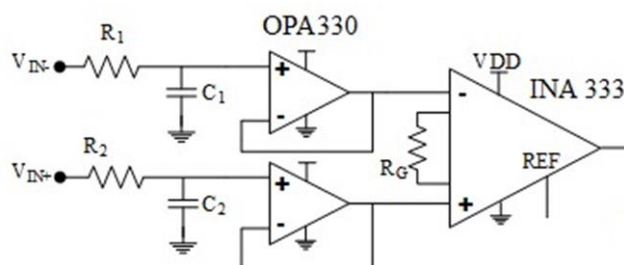


Hình 2.6 Sơ đồ khối mạch điện tử

Mạch điện tử trong hệ thống được thiết kế nhằm thu thập và xử lý tín hiệu EMG. Mạch gồm có hai đầu vào vi sai (MID, END) được gắn với các điện cực ở giữa bó cơ và cuối bó cơ, một chân tham chiếu được gắn vào vị trí mô không hoạt động điện như khuỷu tay, cổ tay hay cổ chân... Tín hiệu thô EMG lấy từ cơ bắp được khuếch đại và lọc bởi mạch tương tự. Tín hiệu tương tự EMG đầu ra sẽ được chuyển đổi sang tín hiệu số để đưa lên tầng tiếp theo. Mạch được cung cấp nguồn điện áp 3.3V ổn định trong suốt quá trình hệ thống hoạt động. Hình 2.6 thể hiện sơ đồ khối của mạch điện tử.

2.2.1.3 Khối khuếch đại vi sai

Do tín hiệu thô EMG thu được từ điện cực có thành phần nhiễu tần số cao, nên trước khi tín hiệu đưa vào mạch khuếch đại vi sai, tín hiệu được đưa qua mạch khuếch đại đệm có hệ số khuếch đại bằng 1. Mạch đệm này có tác dụng tạo trở kháng đầu vào rất lớn và trở kháng đầu ra rất nhỏ, từ đó một mặt giữ nguyên độ lớn của tín hiệu, mặt khác tăng công suất tín hiệu lên rất nhiều lần. Ngoài ra, mạch cũng làm giảm tác động của môi trường đến trở kháng vào (do graphene dễ bị tác động từ môi trường) và giữ cân bằng giữa hai điện cực vi sai.



Hình 2.7 Khối khuếch đại vi sai

Khối khuếch đại vi sai (Hình 2.7) sử dụng INA333 có tỷ số tín hiệu nhiễu chung (Common mode ratio rejection - CMRR) cao là 100dB, với hệ số khuếch đại có thể thay đổi theo giá trị của điện trở R_G . Hệ số khuếch đại của mạch này được tính bằng:

$$(2.1) \quad A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_G}{2R_1} + 1$$

$$G = 1 + \frac{100K\Omega}{R_G}$$

Hình 2.2 thể hiện một hệ thống IoT hoàn chỉnh, như hình ta thấy tất cả các dữ liệu như nhiệt độ, độ ẩm, thời tiết, không khí... được đo đạc và gửi lên Internet thông qua Wifi. Tất cả các dữ liệu đó sẽ được lưu ở một Cloud Service cụ thể trong hình sẽ là Service Thingspeak, và dữ liệu đó sẽ được hiển thị thông qua App của điện thoại thông minh hoặc trên Website người dùng.

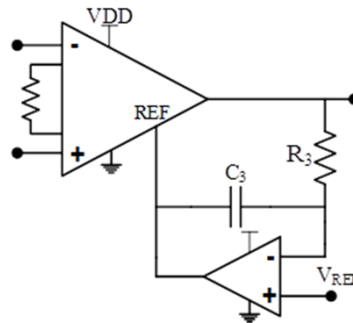
Hệ thống IoT cho phép vật được cảm nhận hoặc được điều khiển từ xa thông qua hạ tầng mạng hiện hữu, tạo cơ hội cho thế giới thực được tích hợp trực tiếp hơn vào các hệ thống điện toán, hệ quả là hiệu năng, độ tin cậy và lợi ích kinh tế được tăng cường bên cạnh việc giảm thiểu sự can thiệp của con người. [2].

Trong đề tài này, hệ số khuếch đại của mạch khuếch đại vi sai đầu vào được lựa chọn là khoảng 100 lần với R_G là $1K\Omega$.

2.2.1.4 Mạch lọc thông dải:

Tín hiệu EMG có dải tần số hữu ích trong khoảng 30 – 500Hz. Do đó, để loại bỏ các thành phần tần số nằm ngoài khoảng đó, cần phải sử dụng bộ lọc thông dải với tần số cắt 30Hz và bộ lọc thông thấp có tần số cắt 500Hz.

Trong mạch tương tự này, thay vì sử dụng mạch lọc thông dải thông thường, mạch sử dụng cấu trúc servo feedback như Hình 2.4 [7].



Hình 2.8 Mạch lọc thông dải

Mạch lọc thông dải sẽ loại bỏ các thành phần tần số nhỏ hơn 30Hz. Khác với mạch lọc thông dải tích cực thông thường, bằng cách hồi tiếp tích phân, cấu trúc servo feedback giúp loại bỏ thành phần DC offset. Bên cạnh đó, cấu trúc này góp phần triệt tiêu thành phần nhiễu “motion artifact” (nhiều gây ra do chuyển động của cơ xương) gây ra trong quá trình cơ hoạt động. Tần số cắt của mạch lọc thông dải được tính bằng:

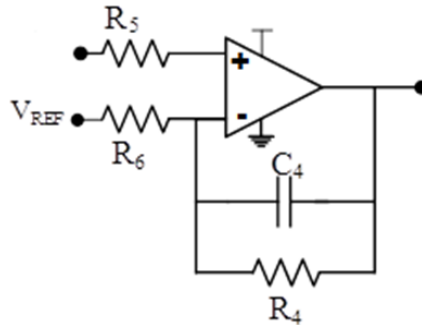
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_3 C_3} \text{ (Hz)} \quad (2.2)$$

Khi $R_3 = 10K\Omega$ thì:

$$C_3 = \frac{1}{2\pi f_c R_3} = \frac{1}{2\pi \times 30 \times 10000} = 0.53 (\mu F)$$

Như vậy, chọn $C_3 = 0.47\mu F$ thì tần số cắt của mạch lọc thông cao là 34Hz.

Với bộ lọc thông thấp, những thành phần tần số nằm ngoài khoảng 0 – 500Hz đều bị loại bỏ. Trong mạch tương tự này, mạch lọc thông thấp được sử dụng có cấu trúc của mạch lọc tích cực thông thường như Hình 2.9.



Hình 2.9 Mạch lọc thông thấp

Giá trị tần số cắt của mạch phụ thuộc vào giá trị của C_4 và R_4 và được tính bằng công thức:

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_4 C_4} (Hz) \quad (2.3)$$

Chọn $R_4 = 10K\Omega$ thì:

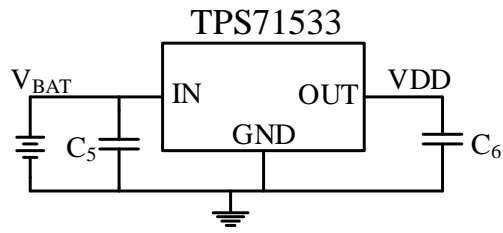
$$C_4 = \frac{1}{2\pi f_c R_4} = \frac{1}{2\pi \times 500 \times 10000} = 31.8 (nF)$$

Chọn tụ điện có giá trị là 27nF thì tần số cắt của mạch lọc thông thấp bằng 589Hz.

Như vậy, bộ lọc thông dải của mạch xử lý tín hiệu EMG tương tự trong đồ án này là 34Hz – 589Hz, phù hợp với dải tần số có ích của tín hiệu điện cơ.

2.2.1.5 Mạch nguồn

Nguồn ổn định đóng vai trò trong hoạt động của mạch và toàn hệ thống. Để cung cấp nguồn ổn định 3.3V, hệ thống này sử dụng pin Lithium – Ion 3.7V và mạch nguồn ổn áp TPS71533 đã có mặt trên thị trường (Hình 2.10).



Hình 2.10 Mạch nguồn 3,3v

2.3 Các thí nghiệm đo tín hiệu điện cơ

2.3.1 Đo lường

2.3.1.1 Điều kiện setup đo lường

Tiêu chí	Đặc điểm
Tester	Công , Dữ, Đức
Resister body	Đức: 1400 kOhm Dữ: 87 kOhm Công: 1657 kOhm
Sensor	Graphene Nylon7
Temperature	27°C
Humidity	63%
Location	Phòng 618, thư viện Tạ Quang Bửu

Bảng 2. 1 Bảng điều kiện setup đo lường

2.3.1.2 Setup đo

- Dai quần có thanh gia cố.
- Hệ thống dây ngắn.
- Kết quả: có lấy được tín hiệu.
- Một số nhận xét:
 - Khi đặt mạch bên trong lớp đai quần thứ 2 vẫn có hiện tượng kênh lớp 2 làm giảm khả năng giữ điện cực.
 - Khi bỏ hộp mạch ra khỏi tín hiệu ổn định hơn.
 - Setup khá bí, người đo rất nhanh ra mồ hôi.
 - Với setup đo lường dây ngắn kết hợp với hộp để mạch làm kênh lớp quần thứ 2, không giữ cố định điện cực được □ đề suất là dây dài hơn và kéo mạch đặt trước bụng hoặc để mạch bên ngoài đai quần.

- Động tác cúi gập người là động tác mạnh rất dễ làm trượt điện cực, gây nhiễu tín hiệu. Nên cần quần chặt, nhưng điều này làm cho người đo khó chịu, gây bí và mồ hôi ra nhiều.



Hình 2.11 Hình đo lưng

2.3.1.3 Setup mạch đặt trước bụng

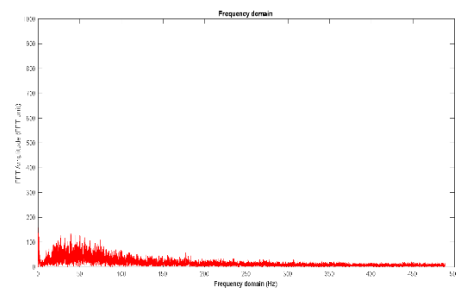
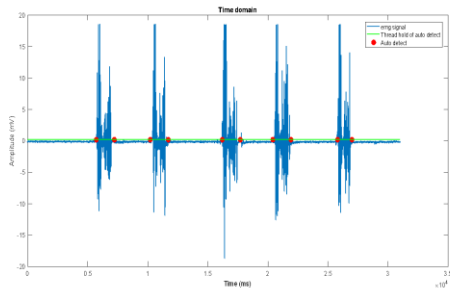
- Dai quần có thanh gia cố.
- Hệ thống dây dài, mạch đưa về trước bụng.
- Kết quả: có lấy được tín hiệu.
- Nhận xét:
 - Khi đặt mạch bên trong lớp đai quần thứ 2 vẫn có hiện tượng kênh lớp 2 làm giảm khả năng giữ điện cực.
 - Khi bỏ hộp mạch ra khỏi tín hiệu ổn định hơn.
 - Setup khá bí, người đo rất nhanh ra mồ hôi.



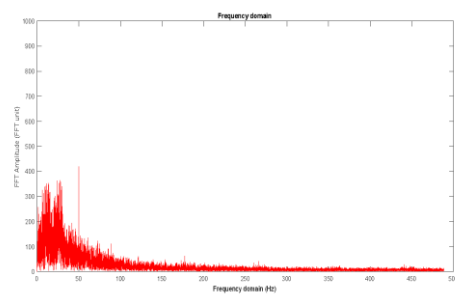
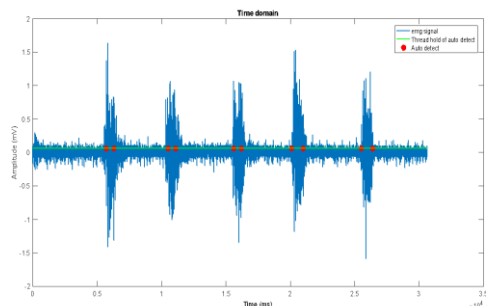
Hình 2.12 Hình đo bụng

2.3.1.4 Phân tích dữ liệu đo được

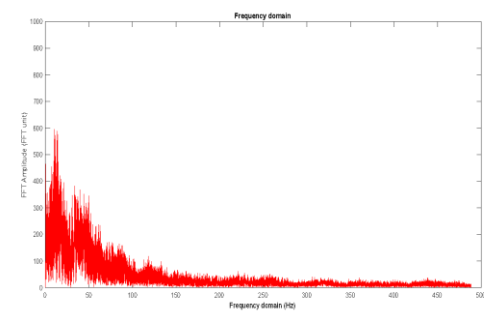
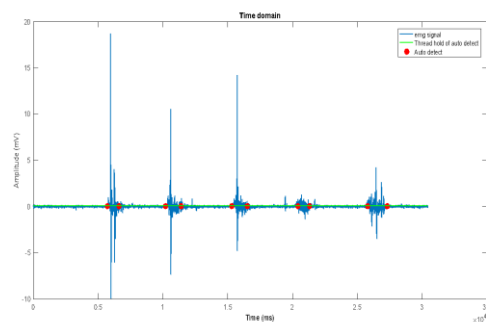
- ❖ Kết quả dữ liệu của Dự



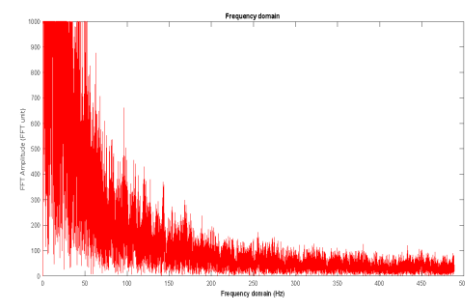
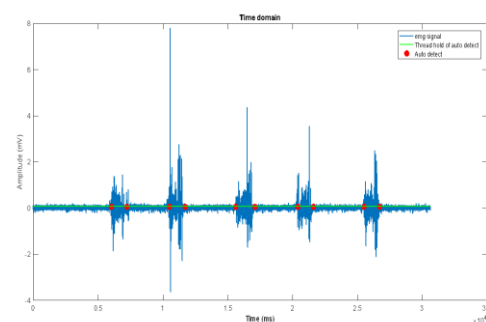
Hình 2.13 Sensor AgAgCl



Hình 2.14 Sensor Nylon7_mạch trước bụng

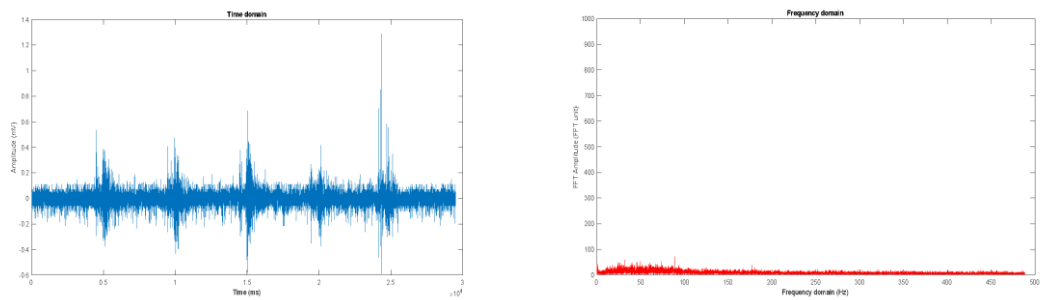


Hình 2.15 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt

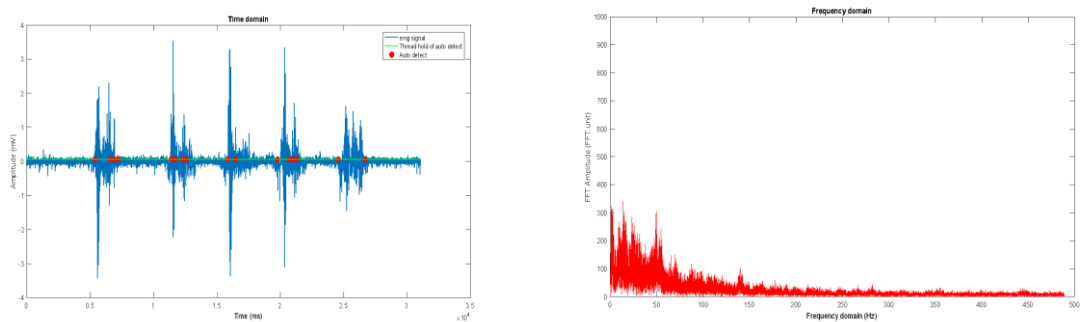


Hình 2.16 Sensor Nylon7_mạch trong belt

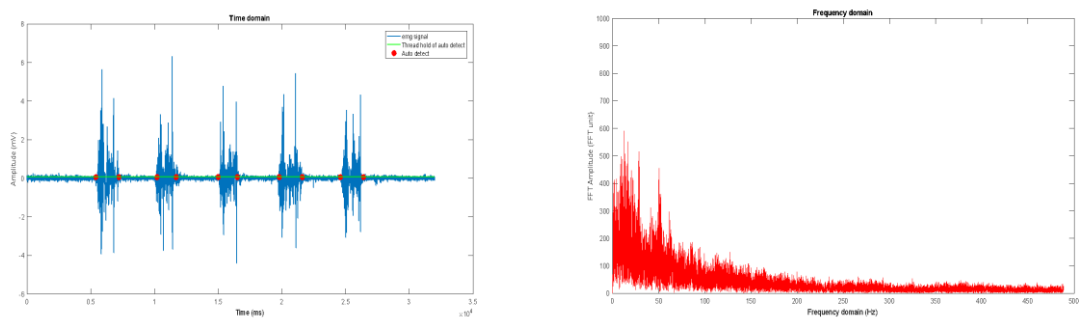
❖ Kết quả dữ liệu của Đức



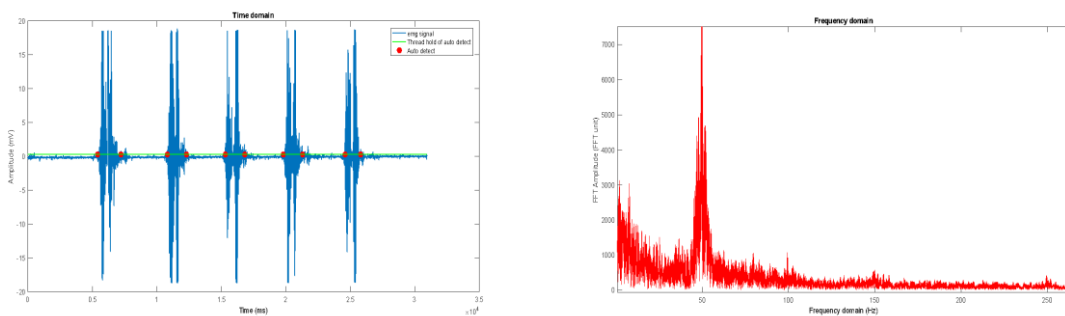
Hình 2.17 Sensor AgAgCl



Hình 2.18 Sensor Nylon7_mạch trước bụng

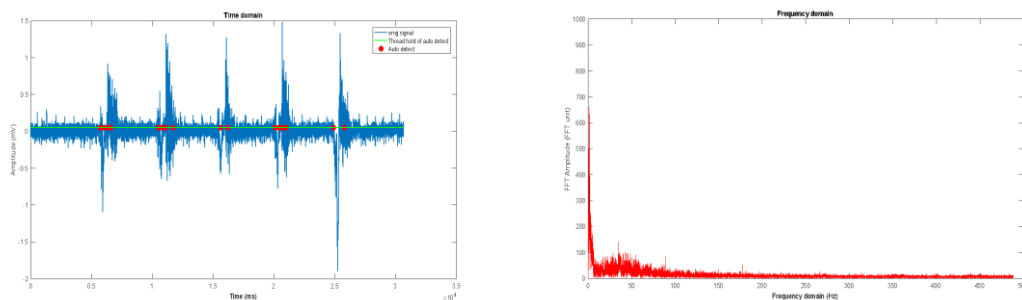


Hình 2.19 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt

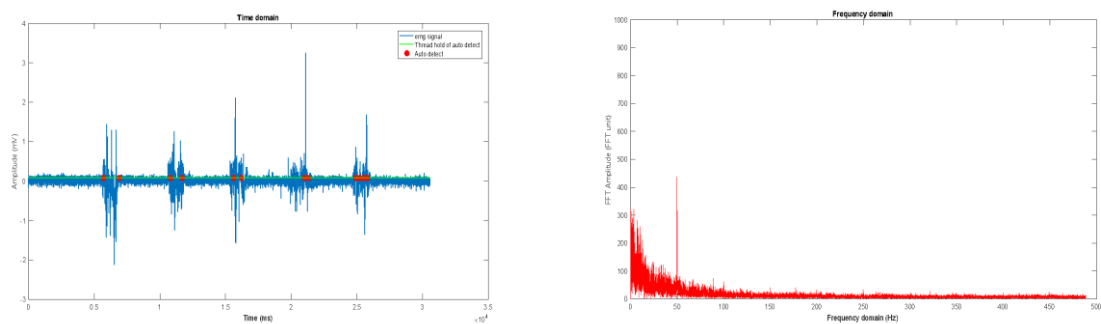


Hình 2.20 Sensor Nylon7_mạch trong belt

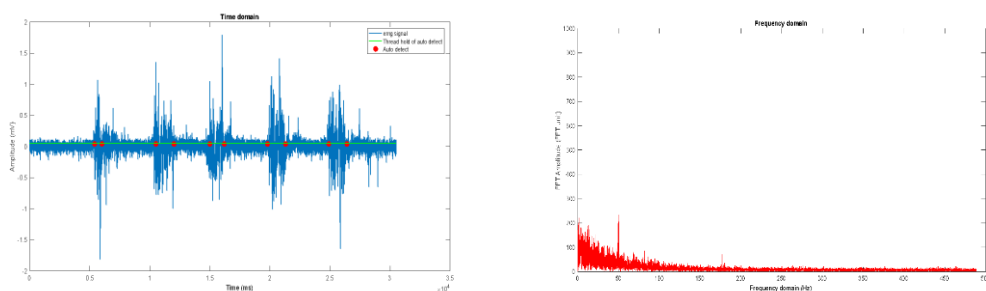
❖ Kết quả dữ liệu của Công



Hình 2.21 Sensor AgAgCl



Hình 2.22 Sensor Nylon7_mạch trước bụng



Hình 2.23 Sensor Nylon7_mạch ngoài belt

2.3.2 Đo đùi

2.3.2.1 Điều kiện setup

Tiêu chí	Đặc điểm
Tester	Công , Dự
Resister body	Dự: 87 kOhm Công: 1657 kOhm
Sensor	Nylon 4
Temperature	25°C - 27°C

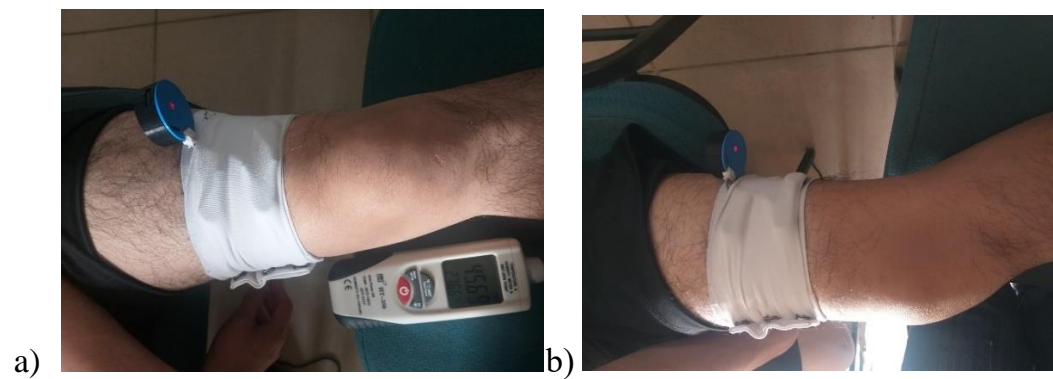
Humidity	42 – 50%
Location	Hành lang tầng 6 và phòng 618, thư viện Tạ Quang Bửu

Bảng 2. 2 Bảng điều kiện setup đo đùi

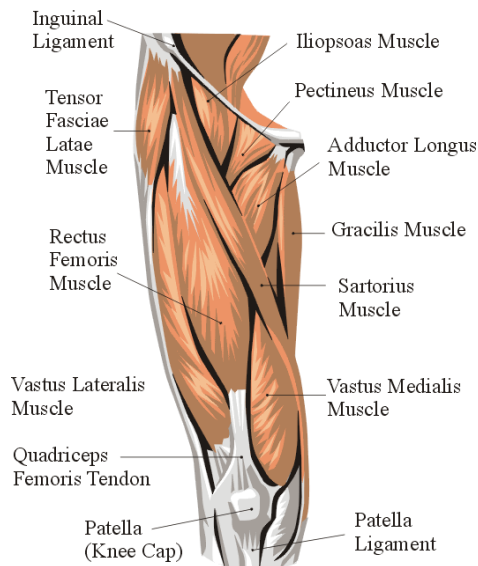
2.3.2.2 Setup



Hình 2.24 a) Cơ đùi thẳng (lớp 1) b) Cơ đùi thẳng (lớp 2)



Hình 2. 25 a) Cơ rặng trong b) Cơ rặng ngoài



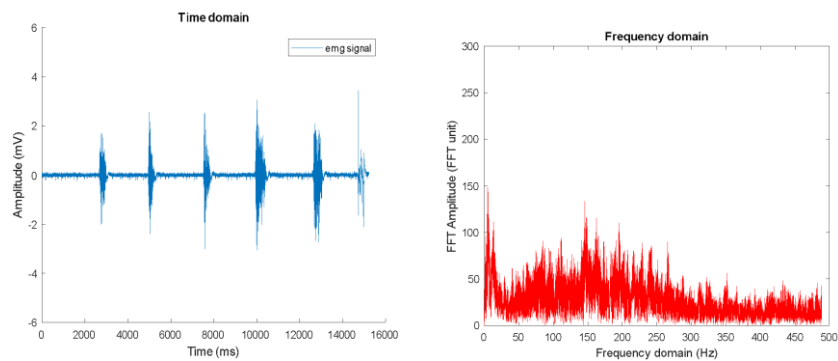
Adapted from Corel Draw 9 Library

Hình 2. 26 Giải phẫu các bó cơ đùi

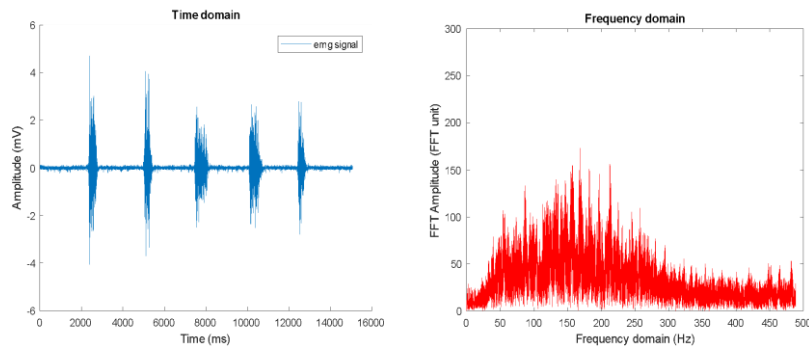
- Thí nghiệm thực hiện trên 3 bó cơ: cơ thẳng đùi, cơ rặng ngoài, cơ rặng trong của bắp đùi trên gối chân trái.
- Tiến hành thí nghiệm: để cố định chân duỗi thẳng trên ghế hoặc sàn nhà. Thực hiện gồng cơ 1s, duỗi thả lỏng 4s.
- Vấn đề: setup với graphene tương đối lâu mới có thể thu được tín hiệu. Nhóm tháo ra lắp vào 4,5 lần và điều chỉnh các điện cực thì mới thu được tín hiệu.

2.3.2.3 Kết quả đo EMG ở bắp đùi bằng Ag/AgCl

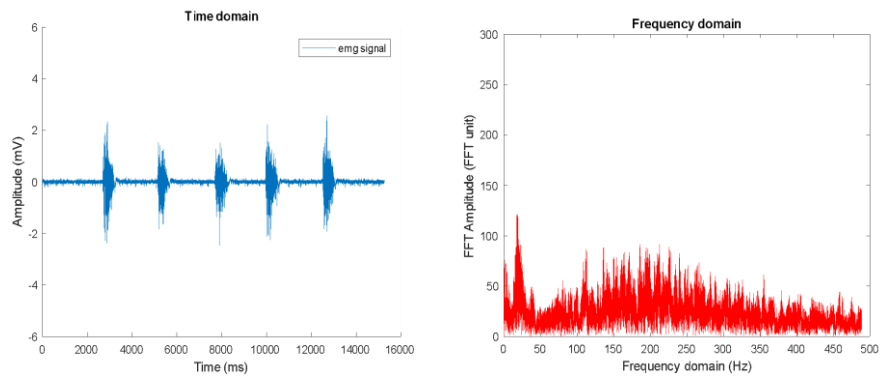
Tín hiệu đo ở 3 bó cơ tương đối giống nhau



Hình 2.27 Cơ rặng ngoài(Ag/AgCl)



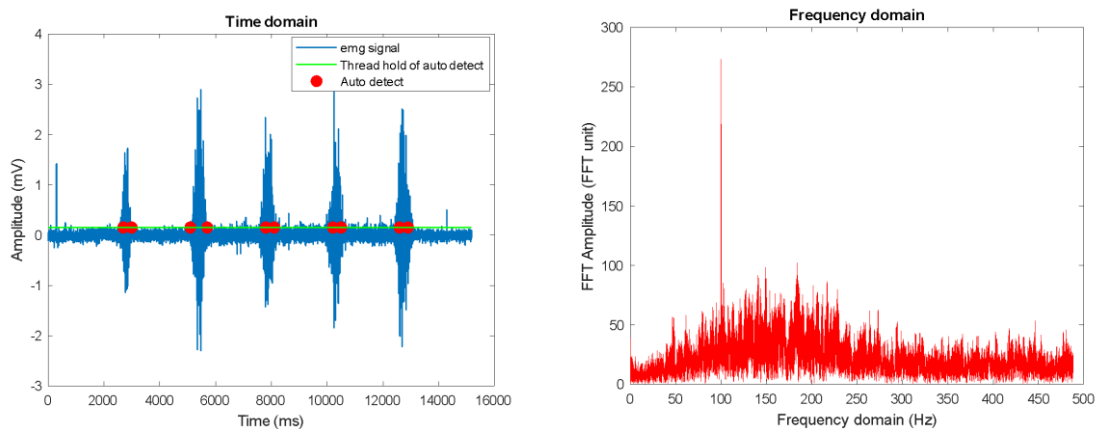
Hình 2.28 Cơ rặng trong(Ag/AgCl)



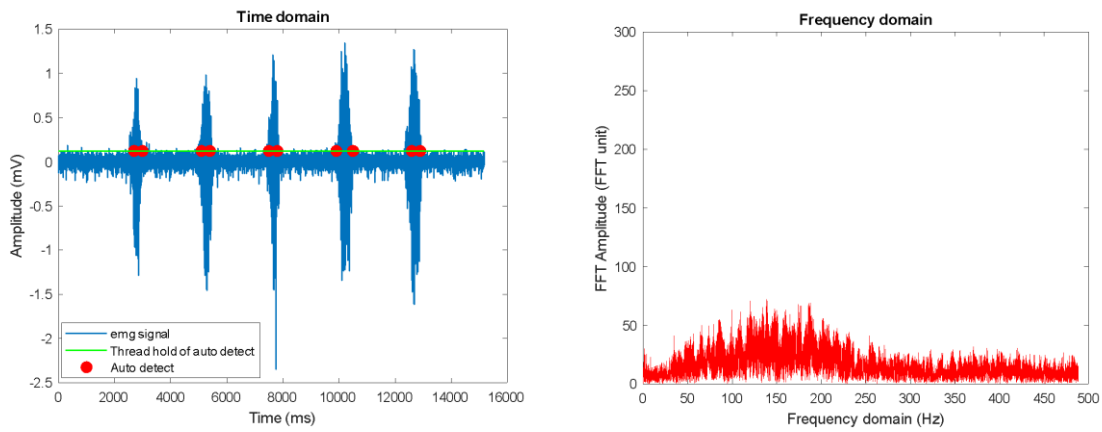
Hình 2. 29 Cơ thẳng đùi(Ag/AgCl)

2.3.2.4 Kết quả thu bằng sensor graphene

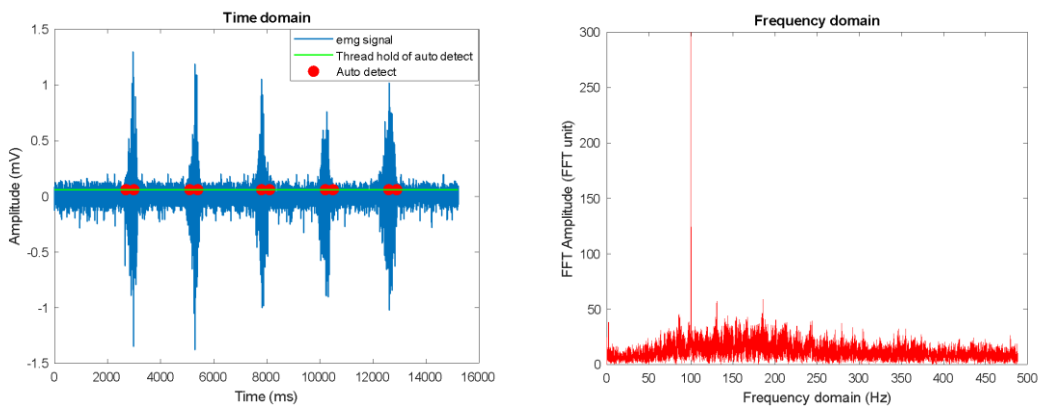
- Hệ số correlation với tín hiệu AgAgCl trên miền tần số:
 - Cơ rặng ngoài: 0.7724.
 - Cơ rặng trong: 0.7896.
 - Cơ thẳng đùi: 0.7405.
- Nhìn chung, các tín hiệu thu bằng graphene tương đối giống với tín hiệu thu bằng AgAgCl.
- Xuất hiện nhiễu ở tần số 100 Hz là do máy in 3d trong phòng lab hoạt động. Khi ra khỏi phòng hoặc tắt máy in đi thì tín hiệu mất nhiễu ở tần số 100Hz.



Hình 2 30 Cơ rặng ngoài(graphene)



Hình 2.31 Cơ rặng trong(graphene)



Hình 2.32 Cơ rặng trong(graphene)

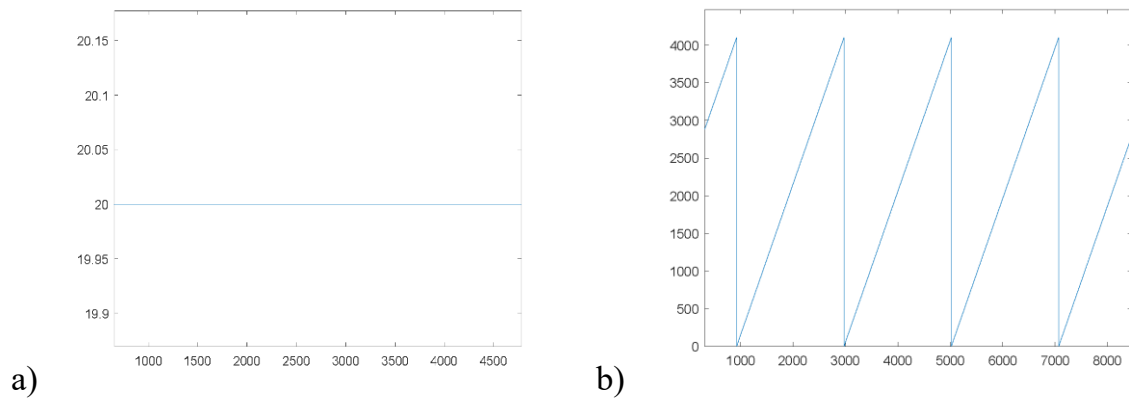
2.4 Sửa lỗi firmware

Bình thường mạch của chúng ta lấy mẫu là 997 mẫu/giây. Sau đó dữ liệu này sẽ được lưu lần lượt vào buffer, cứ đủ 20 mẫu thì dữ liệu sẽ được mã hóa sau đó gửi qua Bluetooth lên app.

Để kiểm tra xem qua trình gửi có lỗi không thì chúng em đã thử một số cách như sau:

- Fix data gửi lên từ device lên app kết nối 1 device:

Em sẽ thay đổi giá trị đầu vào của data(dữ liệu) để gửi lên app(ứng dụng 1 device) rồi so sánh xem số liệu có đúng với data đầu vào không và thu được kết quả như sau:



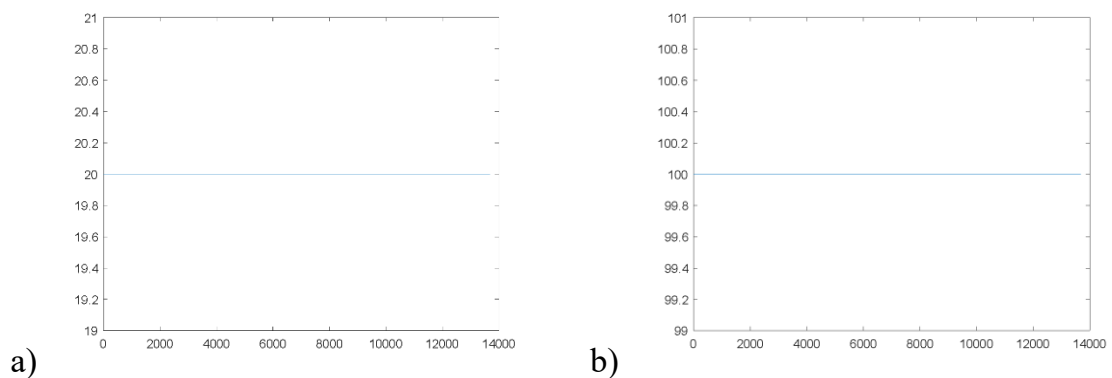
Hình 2.33 a) Gửi giá trị 20 lên app b) Gửi giá trị từ 0 – 4094 lên app

Từ kết quả ta thấy dữ liệu truyền và nhận hoàn toàn khớp nhau => app 1 device không có vấn đề gì.

- Fix data gửi lên từ device lên app kết nối 2 device:

Cách 1: Làm cũng giống như với app kết nối 1 device.

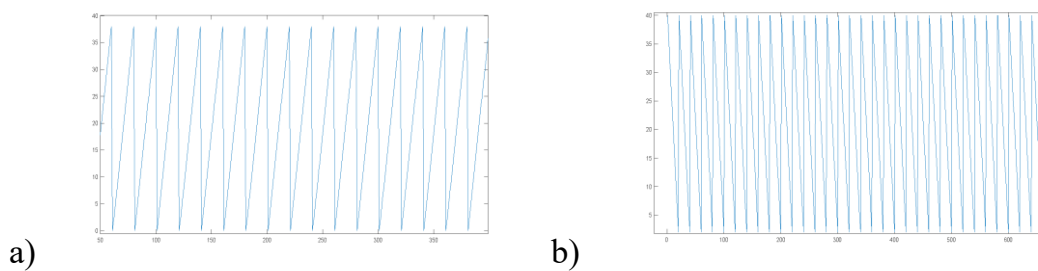
- Gửi giá trị data không đổi.



Hình 2.34 a) Device 1: Gửi giá trị 20 b) Device 2: Gửi giá trị 100

Từ kết quả ta thấy dữ liệu truyền và nhận hoàn toàn khớp nhau.

- Gửi giá trị ở device 1 : 0 – 38, ở device 2 : 40 – 2



Hình 2.35 a) Device 1: Gửi giá trị 0 – 38 b) Device 2: Gửi giá trị 40 – 2

Từ kết quả ta thấy dữ liệu truyền và nhận hoàn toàn khớp nhau.

Cách 2 : Mạch 1 dùng code cũ(device 1) tuy nhiên các điện cực được nối với referen với mục đích để đường baseline không đổi, mạch device2 fix giá trị từ 0 – 1000 (device2) , 2 device vẫn gửi data lên app. Trong quá trình kết nối không thoát app mà chỉ reset và kết nối lại, 2 device bật liên tục.

Kết quả ra 3 trường hợp :

- Device 1: Data nhận được là một giá trị, Device 2 :cho giá trị từ 0 – 1000 đúng như code.
- Device 1: baseline có nhiễu, Device 2: cho giá trị từ 0 – 1000 nhưng kết quả có nhiễu.
- Device 1: base line có nhiễu nhiều, Device 2 : data nhận được là 1 giá trị bất kì.

Từ các thí nghiệm test ta có kết luận : *Code firmware cơ bản không có vấn đề gì, vấn đề nằm ở app nhận 2 device.*

CHƯƠNG 3: NHẬN XÉT, ĐỀ XUẤT

Sau thời gian thực tập trên SPARC lab em đã có cơ hội tiếp xúc với môi trường làm việc mới, năng động, chuyên nghiệp. Cũng qua đó rút ra được nhiều kinh nghiệm.

3.1 Ưu điểm:

- Kỹ năng làm việc nhóm.
- Có những kiến thức cơ bản về IoT và healthcare.
- Có những kiến thức về lập trình android.
- Kỹ năng đọc tài liệu tiếng Anh tương đối.

3.2 Nhược điểm:

- Chưa đủ kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực nghiên cứu.
- Lập kế hoạch còn chưa hiệu quả khiến thời gian hoàn thành công việc kéo dài.
- Kỹ năng làm báo cáo và báo cáo chưa đạt chuẩn.

3.3 Những kinh nghiệm rút ra và đề xuất

3.3.1 Kinh nghiệm rút ra

Sau thời gian hai tháng thực tập trên lab, em đã rút ra cho mình được nhiều kinh nghiệm .

- Làm việc nhóm sẽ giúp công việc tiến hành nhanh chóng và hiệu quả. Bên cạnh việc tích lũy kiến thức, kinh nghiệm cho bản thân, làm việc nhóm cũng là một kỹ năng rất cần thiết đặc biệt với nhóm ngành kỹ thuật khi khối lượng công việc lớn và thức tạp.
- Tiếng Anh là điều tất yếu với một kỹ sư. Mọi tài liệu sách báo có giá trị hầu hết là tiếng Anh. Việc học tiếng Anh giao tiếp cũng như chuyên ngành cần sự kiên trì lớn.
- Luôn là người chủ động, có những thắc mắc hoặc vấn đề không thể tự giải quyết phải chủ động đặt vấn đề, xin ý kiến của các thành viên khác hoặc thầy giáo.
- “Từ khóa” là yếu tố quan trọng trong việc tìm kiếm thông tin trên mạng. Cần xác định được vấn đề đang mình đang tìm hiểu để có thể đưa ra được từ khóa hợp lý nhất.
- Việc viết lại tài liệu, báo cáo chuẩn là vô cùng cần thiết. Nghiên cứu học tập là quá trình lâu dài, vì thế ta cần có một kho tài liệu chuẩn ghi chép lại quá trình, những dấu mốc quan trọng mà mình tìm hiểu được và sắp xếp lại một cách khoa học.

3.3.2 Đề xuất với lab

- Về không gian làm việc
 - Lab cần đầu tư hơn về việc dọn vệ sinh phòng lab, có thể chia theo nhóm việc trực nhật mỗi tuần.
 - Sắp xếp các dụng cụ, thiết bị, linh kiện một cách ngăn nắp, thuận tiện cho việc tìm kiếm, sử dụng.
- Về tài liệu và đào tạo
 - Tăng cường thêm các khóa đào tạo kỹ năng cho sinh viên trong lab như việc dạy lập trình, vẽ mạch bằng Altium.
 - Chuẩn hóa các tài liệu theo một mẫu. Điều đó giúp mọi thành viên có thể tiếp cận đến những cái chuẩn, đồng thời rút ngắn thời gian khi làm báo cáo.
 - Thêm nhiều tài liệu của lab đồng thời sắp xếp, quản lý một cách khoa học.

KẾT LUẬN

Qua thời gian thực tập ở SPARC lab em đã tiếp thu được nhiều kiến thức, kinh nghiệm trong việc học tập và thực hành. Kỹ năng làm việc nhóm, thiết kế, làm báo cáo của em đã được nâng lên. Thực tập kỹ thuật cho em cái nhìn mới hơn về thực tế hiện nay của công việc, môi trường làm việc chuyên nghiệp, thôi thúc trong em một tinh thần học tập rèn luyện cao hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] "<http://set.hust.edu.vn/index.php/vi/donvi/17-dtkmt/784-2018-04-05-04-05-53>," Hanoi University of Science and Technology. [Online].
- [2] "<http://iot.dtt.vn/InternetofThings.html>," [Online].
- [3] H. N. Khánh, "Xây dựng bản đồ chất lượng không khí," 2017.
- [4] C. t. T. T. đ. h. v. T. h. c. n. B. K. (BKAI), "<https://bkaii.com.vn/tin-tuc/229-gioi-thieu-ve-mqtt-giao-thuc-nhan-tin-iot>," [Online].
- [5] "<https://iotmaker.vn/nodemcu.html>," [Online].
- [6] "WS2812B Intelligent control LED integrated light source".
- [7] "<http://vientin.com/blog/detail/107>," [Online].

