

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



REPORT

SENSOR AND UPLOAD DATA TO THE SERVER

Họ tên: ĐOÀN QUANG LƯU
MSSV: 20203884

Hà Nội, April 7, 2023

MỤC LỤC

| | |
|--|------------|
| DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT | i |
| DANH MỤC HÌNH VẼ | ii |
| DANH MỤC BẢNG BIỂU | iii |
| TÓM TẮT BÁO CÁO | iv |
| CHƯƠNG 1. CHƯƠNG MỞ ĐẦU | 1 |
| CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH ĐỀ TÀI | 2 |
| 2.1 Chỉ tiêu kỹ thuật | 2 |
| 2.1.1 Chỉ tiêu chức năng | 2 |
| 2.1.2 Chỉ tiêu phi chức năng | 2 |
| 2.2 Block Diagram | 3 |
| 2.3 Lựa chọn giải pháp | 3 |
| 2.3.1 Lựa chọn phần cứng | 4 |
| 2.3.2 Lựa chọn phần mềm | 5 |
| 2.4 Linh kiện sử dụng | 6 |
| 2.5 Nguyên lý hoạt động cơ bản của linh kiện | 7 |
| 2.5.1 Nguyên lý cảm biến | 7 |
| 2.5.2 Hệ điều hành Linux | 7 |
| CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ | 8 |
| 3.1 Khối cảm biến | 8 |
| 3.1.1 Sơ đồ nguyên lý | 8 |
| 3.1.2 Lập trình | 9 |
| 3.2 Cài đặt wifi và gửi dữ liệu lên server | 9 |
| 3.2.1 DC Analysis | 9 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 3.2.2 | AC Analysis | 11 |
| 3.2.3 | Tính giá trị tụ điện | 12 |
| 3.3 | Khởi server | 16 |
| 3.3.1 | MQTT Broker | 16 |
| 3.3.2 | Data Bridge | 18 |
| 3.3.3 | Database | 18 |
| 3.3.4 | Front-end | 18 |
| CHƯƠNG 4. THỰC HIỆN MẠCH | | 20 |
| 4.4 | Kiểm tra chức năng của hệ thống | 20 |
| 4.5 | Kết quả đo được | 20 |
| CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN | | 21 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | | 22 |

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BJT

Bipolar Junction Transistor

MOSFET

Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

CE

Common Emitter

DANH MỤC HÌNH VẼ

| | | |
|----------|---|----|
| Hình 2.1 | Sơ đồ khối của hệ thống | 3 |
| Hình 3.1 | Mạch nguyên lý của sản phẩm khuếch đại âm thanh | 8 |
| Hình 3.2 | Mô phỏng mạch bằng LTspice | 16 |
| Hình 3.3 | Tín hiệu chuẩn từ LTspice | 17 |
| Hình 3.4 | Tín hiệu vào là file âm thanh | 18 |
| Hình 3.5 | Kết quả tính toán trên mô phỏng | 19 |

DANH MỤC BẢNG BIỂU

| | | |
|----------|---------------------------|---|
| Bảng 2.1 | BJT với hfe 200 | 4 |
| Bảng 2.2 | BJT với hfe 60 | 6 |
| Bảng 2.3 | Linh kiện | 7 |

TÓM TẮT BÁO CÁO

Dữ liệu được coi là một nguồn tài nguyên giá trị của các tổ chức hiện đại. Với hầu như mọi dạng dữ liệu thu thập được, nếu như không lưu trữ lại và quản lý, biểu diễn dữ liệu từ những con số thành đồ thị, biểu đồ... thì dữ liệu ấy thu thập được sẽ biến mất và không thể đưa ra được kết luận với quá trình đo số liệu, vì vậy quá trình thu thập dữ liệu ấy có thể gần như trở nên vô nghĩa. Như vậy việc quản lý và lưu trữ dữ liệu là thật sự quan trọng, qua đó xuất hiện có nhu cầu phải lưu trữ dữ liệu vào một trình quản lý nào đó. Mặc dù có thể lưu trữ dữ liệu trong máy tính mà không cần một server hay một chuẩn giao tiếp để lưu trữ, tuy nhiên trong thời đại hiện nay, để nhiều người có thể cùng truy cập và phân tích hệ thống dữ liệu đó, thường thì dữ liệu được gửi dữ liệu lên một server để lưu trữ dữ liệu và sử dụng database để quản lý dữ liệu ấy. Hệ thống được thực hiện với mục đích gửi dữ liệu lên server và database có sẵn bằng thiết bị vi xử lý. Sản phẩm trong báo cáo sử dụng vi điều khiển: Esp8266 có tác dụng cảm biến và Raspberry Pi Zero 2W với chức năng tạo server, tín hiệu thu thập được lập trình bằng Arduino IDE và gửi dữ liệu bằng giao thức MQTT. Bài báo cáo gồm 3 phần chính: giới thiệu hệ thống, chi tiết và kết luận.

CHƯƠNG 1. CHƯƠNG MỞ ĐẦU

Dữ liệu là một tập hợp các dữ kiện, chẳng hạn như số, từ, hình ảnh, nhằm đo lường, quan sát hoặc chỉ là mô tả về sự vật. Vì vậy, để phân tích và rút ra kết luận một sự vật, hiện tượng nào đó, người ta cần dựa vào một hệ thống dữ liệu để làm cơ sở phân tích. Như vậy, nếu như dữ liệu sau khi thu thập không được lưu trữ lại có thể khiến cho dữ liệu ấy trở nên vô nghĩa và không có một kết luận chính xác. Qua đó, việc lưu trữ trở thành việc tối thiểu khi thu thập dữ liệu. Người ta có thể lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ máy tính, tuy nhiên để thuận tiện và nhiều người có thể truy cập, phân tích dữ liệu đó, dữ liệu thường được lưu trữ trên server. Vì vậy, hệ thống tập trung vào lập trình gửi dữ liệu lên server.

Máy chủ (Tiếng anh là Server) là một máy tính được kết nối với một mạng máy tính hoặc internet, có IP tĩnh, có năng lực xử lý cao và trên đó người ta cài đặt các phần mềm để phục vụ cho các máy tính khác truy cập để yêu cầu cung cấp các dịch vụ và tài nguyên. Như vậy về cơ bản máy chủ cũng là một máy tính, nhưng được thiết kế với nhiều tính năng vượt trội hơn, năng lực lưu trữ và xử lý dữ liệu cũng lớn hơn máy tính thông thường rất nhiều. Máy chủ thường được sử dụng cho nhu cầu lưu trữ và xử lý dữ liệu trong một mạng máy tính hoặc trên môi trường internet. Máy chủ là nền tảng của mọi dịch vụ trên internet, bất kỳ một dịch vụ nào trên internet muốn vận hành cũng đều phải thông qua một máy chủ nào đó. Server được xem là thành phần không thể thiếu trong hệ thống lưu trữ máy chủ. Các hệ thống Server hiện nay được cung cấp dưới nhiều giải pháp khác nhau.

Bằng cách sử dụng hệ thống này, có thể nhận dữ liệu từ cảm biến và hiển thị một cách trực quan lên trình duyệt từ bất cứ đâu có kết nối internet, rất phù hợp với các dự án giám sát các tham số môi trường từ xa.

Nội dung của báo cáo gồm:

- Phần mở đầu giới thiệu đề tài.
- Giới thiệu về linh kiện sản phẩm sử dụng.
- Giải thích nguyên lý và triển khai sản phẩm.
- Kết quả thu được.
- Hướng phát triển và kết luận.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH ĐỀ TÀI

2.1 Chỉ tiêu kỹ thuật

2.1.1 *Chỉ tiêu chức năng*

Sản phẩm hoạt động ổn định, cảm biến và gửi dữ liệu lên server, quản lý và hiển thị dữ liệu dễ nhìn, dễ hiểu.

Input:

- *Điện áp vào sensor:* 3.3V
- *Tín hiệu vào Raspberry Pi Zero:* 5V-3A
- *Độ ẩm:* Khoảng 0-100 %
- *Nhiệt độ:* khoảng $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$

Output: Dữ liệu tương ứng với nhiệt độ và độ ẩm được gửi lên database và được biểu thị dưới dạng đồ thị/ biểu đồ.

- *Độ ẩm:* Dữ liệu độ ẩm thu được tương ứng khoảng 0-100 %, sai số $\pm 5\%$
- *Nhiệt độ:* Dữ liệu nhiệt thu được tương ứng khoảng $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$, sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$

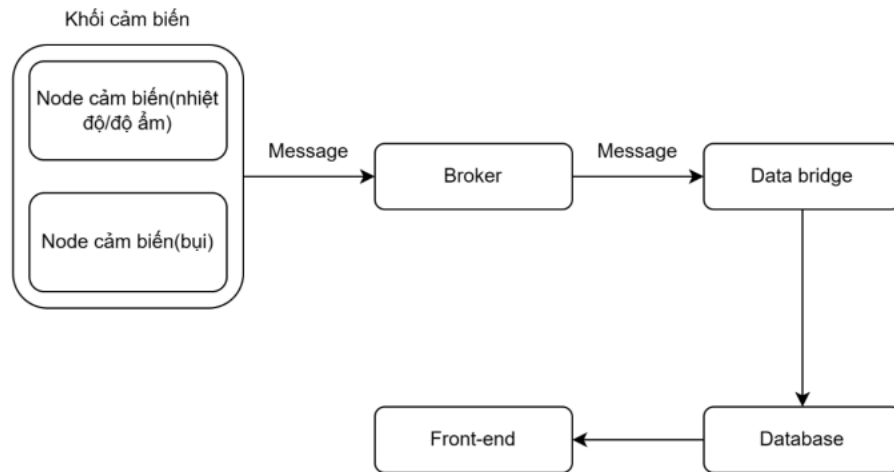
Quan hệ giữa Input và Output: Cơ bản thì dữ liệu output thu thập được có giá trị tương ứng với giá trị nhiệt độ và độ ẩm thu được. Sai số như nhau:

- *Độ ẩm:* Sai số $\pm 5\%$
- *Nhiệt độ:* Sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$

2.1.2 *Chỉ tiêu phi chức năng*

Một số chỉ tiêu của sản phẩm:

- *Kích thước:* khoảng 15x25x6 cm
- *Màu:* đen
- *Vật liệu:* Nhựa
- *Giá:* $\sim 2.000.000\text{VND}$



Hình 2.1 Sơ đồ khối của hệ thống

2.2 Block Diagram

Vai trò của các khối:

- *Khối cảm biến*: Gửi thông tin dựa trên hiện trạng môi trường xung quanh(trong vùng hoạt động của khối cảm biến)
- *Broker*: Broker nhận những thông tin subscribe (Subscriptions) từ publisher, nhận thông điệp, chuyển những thông điệp đến các Subscriber tương ứng dựa trên Subscriptions từ client.
- *Data bridge*: Đưa luồng thông tin nhận được từ broker đến Database và phân loại, xử lý dữ liệu nhận được.
- *Database*: Nhận thông tin nhận được từ data bridge và lưu trữ.
- *Front-end*: Lấy được dữ liệu từ database và thể hiện dữ liệu cho người dùng động của khối cảm biến.

2.3 Lựa chọn giải pháp







Về speaker, nhóm đã trình bày về cách chọn ở mục ??, với phần này, bài báo cáo sẽ trình bày về cách chọn transistor bán dẫn, sản phẩm chỉ sử dụng transistor BJT, vì vậy ta cần biết thông tin các linh kiện của mỗi BJT, phân biệt và đưa ra lựa chọn cuối cùng. Mạch nhóm thiết kế gồm 2 tầng: 1 tầng để khuếch đại tín hiệu(tầng này có 1 BJT - ở đây ta gọi là Q1), và 1 tầng mạch Darlington làm đệm(tầng Darlington có 2 BJT - Q2 và Q3). Với tầng khuếch đại(Q1) và BJT đầu tiên(Q2) của Darlington, mạch thường hoạt động với dòng tương đối nhỏ, nhóm em chọn BJT có độ khuếch đại(hfe) vào khoảng ~ 200 ; với BJT sau của tầng Darlington (Q3), do lúc này dòng đã được khuếch đại qua 2 BJT có

hệ khá lớn, nên ở tầng này nhóm chọn BJT có hệ vào khoảng ~ 60 .

Như vậy, qua thu thập và tìm hiểu, nhóm tiến hành quá trình lựa chọn linh kiện như sau:

2.3.1 Lựa chọn phần cứng

Khối cảm biến

| Thông số | STM32 | ESP8266 | ESP32 |
|-------------------|---|--|---|
| Giá thành | $\sim 100.000VND$ | $\sim 120.000VND$ | $\sim 170.000VND$ |
| Kiến trúc | ARM Cortex-M3 | RISC 32-bit | SoC dual Xtensa LX6 32-bit |
| Bộ nhớ | Flash 64KB, SRAM 20KB | Flash 1MB, SRAM 80KB | Flash 4MB, SRAM 520KB |
| $I_c(\text{max})$ | 600mA | 200mA | 600mA |
| h_{fe} |  |  |  |
| $V_{BE(on)}$ |  |  |  |

Bảng 2.1 BJT với hệ 200

Qua bảng trên, có thể thấy: xét BJT 2N2222, tuy có mức chịu điện áp tối đa nhỏ hơn 2 BJT cạnh, tuy nhiên với mạch thiết kế trong sản phẩm này, điện áp tối đa như thế là khá tốt, vì vậy cũng không cần thiết phải có giá trị lớn. Ngoài ra, khi xét đến h_{fe} và $V_{BE(on)}$, ta có thể thấy BJT 2N2222 có sự ổn định hơn khi I_C thay đổi

=> Vì vậy, nhóm quyết định chọn BJT 2N2222 cho BJT Q1 và Q2

2.3.2 Lựa chọn phần mềm

Tiếp tục tìm hiểu về các BJT có thể chịu được I_C lớn, nhóm thống kê được bảng 2.2:

Dựa vào bảng 2.2, ta thấy dường như về các mặt thì TIP41C có phần tốt hơn ZTX450

=> Như vậy với Q3 nhóm chọn BJT TIP41C

| Thông số | TIP41C | ZTX450 |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| $V_{CE}(\text{max})$ | 100V | 45V |
| $V_{BE}(\text{max})$ | 5V | 5V |
| $V_{BC}(\text{max})$ | 100V | 60V |
| $I_c(\text{max})$ | 6A | 1A |
| h_{fe} | Images/hfetip41c.png | Images/hfe ztx450.png |
| $V_{BE(on)}$ | Images/vbetip41c.png | Images/vbeztx450.png |

Bảng 2.2 BJT với hfe 60

2.4 Linh kiện sử dụng

Sau khi chọn được Speaker và BJT phù hợp với sản phẩm, nhóm tiến hành tính toán để chọn giá trị của điện trở và tụ điện. Cụ thể được trình bày trong mục 3.2, cuối cùng, tổng kết lại linh kiện nhóm sử dụng để thực hiện mạch khuếch đại âm thanh, trong bảng sau:

Bảng 2.3 Linh kiện sử dụng trong sản phẩm

| Linh kiện | Số lượng |
|-----------------------|----------|
| BJT TIP41C | 1 |
| BJT 2N2222 | 2 |
| Board mạch 7x9cm | 1 |
| Muối $FeCl_3$ | 1 |
| Tản nhiệt nhôm cho IC | 1 |
| Header XH2(loa) | 1 |
| Tụ gốm 106 | 1 |
| Tụ hóa 100vF 35V | 2 |
| Tụ hóa 10vF 35V | 1 |
| Trở công suất 47Ω20W | 1 |
| Led đục lỗ 5mm | 1 |
| Trở 650Ω | 1 |
| Trở 1.35kΩ | 1 |
| Trở 2kΩ | 1 |
| Trở 8kΩ | 1 |
| Trở 10kΩ | 1 |
| Trở 18kΩ | 1 |
| Trở 2kΩ | 1 |
| Trở 1MΩ | 1 |

2.5 Nguyên lý hoạt động cơ bản của linh kiện

2.5.1 Nguyên lý cảm biến

2.5.2 Hệ điều hành Linux

CHƯƠNG 3. TRIỂN KHAI

3.1 Khởi cảm biến

3.1.1 Sơ đồ nguyên lý



Hình 3.1 Mạch nguyên lý của sản phẩm khuếch đại âm thanh

- *Giải thích nguyên lý:* Về cơ bản thì mạch hoạt động dựa trên nguyên lý hoạt động của BJT, tầng khuếch đại điện áp được mắc theo kiểu CE, tín hiệu vào cực B được khuếch đại và ra ở cực C, tại đây tín hiệu đi qua bộ đệm Darlington và cuối cùng là đến Speaker.

- Nguyên tắc hoạt động của Speaker: [1] loa có một màng rung. Màng rung là nơi âm thanh được phát ra để đến với tai người nghe. Khi tín hiệu ở phía dương, màng loa được đẩy ra, và ngược lại khi tín hiệu âm, màng loa kéo vào. Từ đó với tín hiệu âm thanh hình

sine, màng loa liên tục đẩy ra kéo vào, từ đó tạo thành âm thanh có thể nghe thấy.

3.1.2 Lập trình

Nhóm sử dụng Altium, sau khi thiết kế mạch nguyên lý, thực hiện vẽ mạch pcb với mạch in 1 lớp, đi dây ở bottom layer.

3.2 Cài đặt wifi và gửi dữ liệu lên server

3.2.1 DC Analysis

Common Emitter with voltage divider(Voltage Amplifier block):

* Từ datasheet của 2N2222, chọn:

- $I_{C1}=1mA$, $V_{CE1}=10V$

\Rightarrow có $hfe=180$. $V_{BE1}=0.65V$

$\Rightarrow I_{B1} = \frac{I_{C1}}{\beta_1} \approx 0.0056(mA)$

Có $V_{CC} = I_{C1} \cdot R_{C1} + I_{E1} \cdot (R_{Ex} + R_{Ey}) + V_{CE1}$

với $\beta_1 = 180 \Rightarrow I_{E1} \approx I_{C1}$

Thay số, có: $1 \cdot R_{C1} + 1 \cdot (R_{Ex} + R_{Ey}) = 10(k\Omega)$

$\Rightarrow R_{C1} + R_{Ex} + R_{Ey} = 10(k\Omega)$

* Tiếp theo là tính R_C và R_E , điện trở R_C và R_E không thể tính trực tiếp từ các thông số đã biết. Việc đưa điện trở R_E vào mạch là để ổn định điều kiện phân cực. R_E không thể có giá trị quá lớn vì như thế sẽ làm giảm V_{CE} (\Rightarrow giảm độ khuếch đại), tuy nhiên nếu R_E quá nhỏ, thì khi nhiệt độ thay đổi, độ ổn định của mạch kém. Trong thực nghiệm người ta thường chọn

$V_E = \frac{1}{10} V_{CC}$ [2]

Như vậy, chọn $V_E = \frac{1}{10} V_{CC} = 2V$

Có, $R_{Ex} + R_{Ey} = \frac{V_{E1}}{I_{E1}} = 2(k\Omega)$

Mà $R_{C1} + R_{Ex} + R_{Ey} = 10(k\Omega)$,

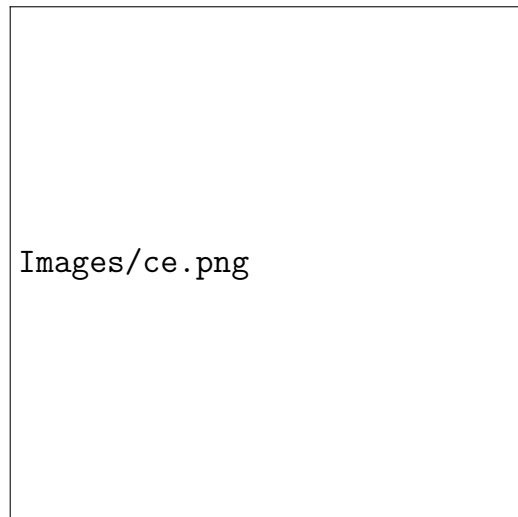
$\Rightarrow R_{C1} = 8(k\Omega)$

* Với $V_{E1}=2V$ và $V_{BE1} = V_{B1} - V_{E1}=0.65V \Rightarrow V_{B1}=2.65(V)$

Mà theo công thức phân áp từ V_{CC} đến GND, có $V_{B1} = \frac{V_{CC} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

$\Rightarrow \frac{20 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2.65 \Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{R_2} = 7.55 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 6.55$

\Rightarrow Chọn: $R_1 = 18(k\Omega)$ $R_2 = 2(k\Omega)$



Darlington block:

Images/darlington.png

* Từ datasheet của TIP41C, chọn:

$$I_{C3}=0.1 \text{ A}, V_{C3E3}=15\text{V}$$

$$\Rightarrow \beta_3=50, V_{B3E3}=0.6 \text{ V}$$

$$\Rightarrow I_{B3} = I_{E2} = \frac{I_{C3}}{\beta_3}=2 \text{ (mA)} \approx I_{C2}$$

Với $I_{C2}=2 \text{ mA}$

$$\Rightarrow \text{từ datasheet của 2N2222 có } \beta_2=150, V_{B2E2}=0.65 \text{ V}$$

$$\Rightarrow I_{B2} \approx \frac{I_{C2}}{\beta_2}=0.013 \text{ (mA)}$$

$$\text{Có: } V_{CC} = V_{C3E3} + I_{E3} \cdot R_{E3}$$

$$\text{với } V_{C3E3} = 15\text{V}, \text{ suy ra } I_{E3}R_{E3} = 5, \text{ mà } I_{E3} \approx I_{C3} = 0.1\text{A}$$

$$\Rightarrow R_{E3} = 50\Omega \Rightarrow \text{Chọn } R_{E3} = 47\Omega$$

$$* V_{C3E3} = 15\text{V} \Rightarrow V_{E3} = 5\text{V}$$

$$\Rightarrow V_{B3} = 5.65\text{V} = V_{E2} \Rightarrow V_{B2}=6.3 \text{ V}$$

$$\Rightarrow R_{B2} = \frac{V_{CC}-V_{B2}}{I_{B2}}$$

$$\Rightarrow R_{B2} = 1080(k\Omega)$$

3.2.2 AC Analysis

Images/ac.png

$$* r_{E1} = \frac{26mV}{I_{E1}} = 26\Omega \quad r_{E2} = \frac{26mV}{I_{E2}} = 13\Omega \quad r_{E3} = \frac{26mV}{I_{E3}} = 0.26\Omega$$

$$* \text{C6 } i_{E2} = i_{B3}$$

$$i_{E3} = \beta_3 \cdot i_{B3} = \beta_3 \cdot i_{E2} = \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot i_{B2}$$

$$\text{tại C1: } i_{C1} = i_{RC1} + i_{B2} = \frac{v_{C1}}{R_{C1}} + i_{B2}$$

$$* v_{C1} = i_{B2} \cdot \beta_2 \cdot r_{E2} + i_{B3} \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + i_{E3} \cdot (R_{E3} // R_L)$$

$$= i_{B2} \cdot \beta_2 \cdot r_{E2} + \beta_2 \cdot i_{B2} \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot i_{B2} \cdot (R_{E3} // R_L)$$

$$= i_{B2} (\beta_2 \cdot r_{E2} + \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot (R_{E3} // R_L))$$

$$\text{Suy ra } i_{C1} = i_{B2} \left(\left(\frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot r_{E2} + \frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + \frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot (R_{E3} // R_L) \right) + 1 \right)$$

$$= \beta_1 \cdot i_{B1}$$

$$* A_v = \frac{v_{out3}}{v_{in1}} = \frac{v_{E3}}{v_{B1}}$$

$$= \frac{\beta_2 \cdot \beta_3 \cdot i_{B2}}{\beta_1 \cdot i_{B1} \cdot (r_{E1} + R_{Ex})}$$

$$= \frac{\beta_2 \cdot \beta_3 \cdot (R_{E3} // R_L)}{(r_{E1} + R_{Ex}) \cdot \left(\left(\frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot r_{E2} + \frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + \frac{1}{R_{C1}} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot (R_{E3} // R_L) \right) + 1 \right)}$$

$$= 10$$

Suy ra, thay số ta tính được $R_{Ex} = 650\Omega$

mà có $R_{Ex} + R_{Ey} = 2(k\Omega)$

suy ra $R_{Ey} = 1,35(k\Omega)$

3.2.3 Tính giá trị tụ điện

Mạch khuếch đại âm thanh, vì vậy nên âm thanh sau khi khuếch đại cần có dải băng thông vào khoảng (20Hz, 20kHz) (Dải âm thanh có thể nghe thấy được)

Với các tụ C_1, C_2, C_3 và C_4 trong mạch, đều là tụ coupling (tụ ghép), nên chọn $f_{LC} \leq 20Hz$.

Có công thức xác định giá trị tụ:

$$\frac{1}{2\pi \cdot RC} \leq 20$$

Dựa vào điểm nhìn của các tụ, có thể quy thành các mạch đơn giản như sau:

Tụ C_1



$$\begin{aligned} * \frac{1}{2\pi \cdot (R_1 // R_2 // \beta_1 \cdot (R_{Ex} + r_{E1})) \cdot C_1} &\leq 20 \\ \Rightarrow C_1 &\geq 4.5\mu F \end{aligned}$$

Chọn tụ $10\mu F$

Tụ C_2

Images/c2.png

$$* \frac{1}{2\pi \cdot (R_{Ey} // (R_{Ex} + r_{E1} + \frac{1}{\beta_1} \cdot (R_1 // R_2)))} \cdot C_2 \leq 20$$

$$\Rightarrow C_2 \geq 17.7 \mu F$$

Chọn tụ 100μF

Tụ C₃

Images/c3.png

$$* \frac{1}{2\pi \cdot (R_{C1} + (R_{B2} // (\beta_2 \cdot r_{E2} + \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot r_{E3} + \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot (R_E // R_L))))} \leq 20$$

$$\Rightarrow C_3 \geq 1.43 \mu F$$

Chọn tụ 100μF

Tụ C4

Images/c4.png

$$* \frac{1}{2\pi \cdot (R_L + R_{E3}) \cdot C_4} \leq 20$$
$$\Rightarrow C_4 \geq 47\mu F$$

Chọn tụ 100 μF

Với tụ C_1 , điện áp chịu chưa lớn, vì vậy nên có thể sử dụng tụ gốm, còn với các tụ còn lại, nhóm chọn sử dụng tụ hóa để có thể chịu áp cao hơn. Ngoài ra, với các tụ hóa, thường thì nên chọn giá trị điện áp lớn hơn khoảng 30% giá trị điện áp nuôi, vì vậy nhóm chọn tụ 35V

3.3 Khởi server

Sau khi tính toán các giá trị, nhóm tiến hành mô phỏng mạch theo giá trị đã tính toán



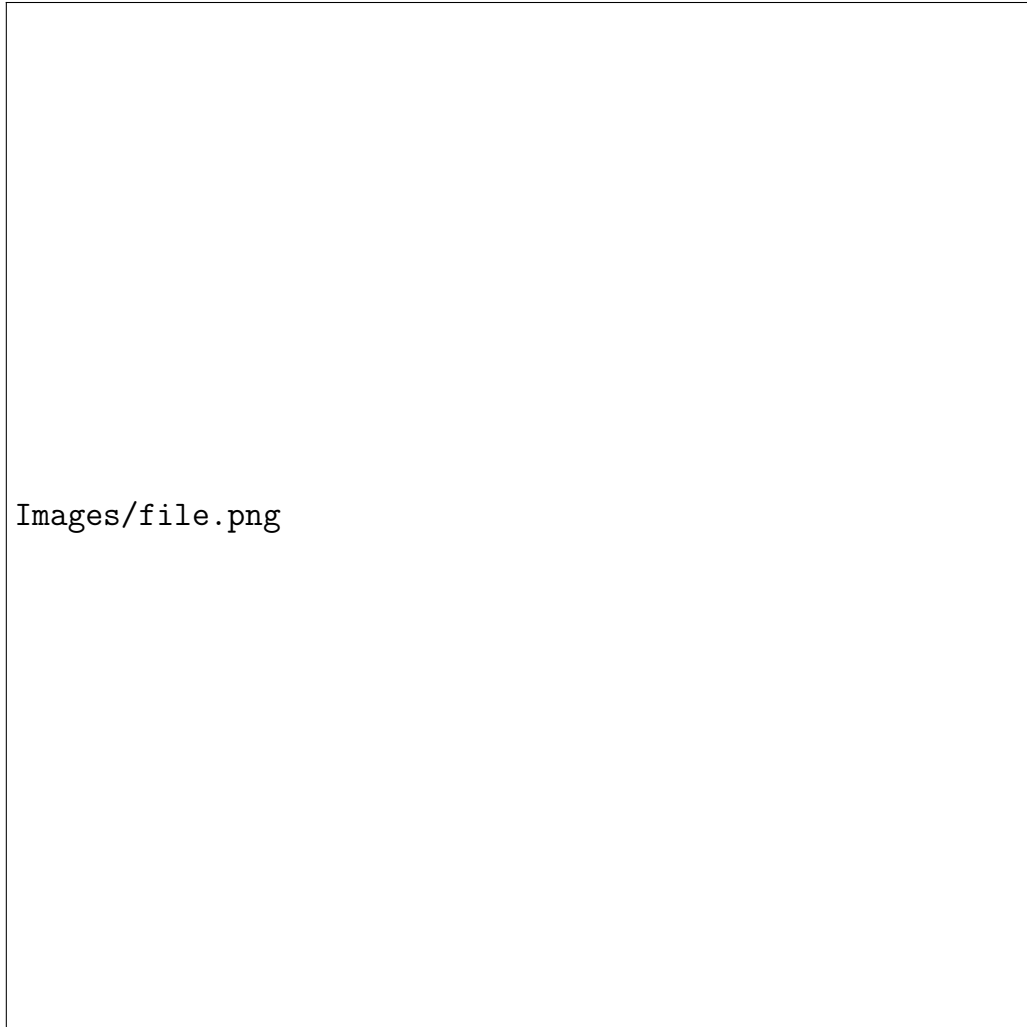
Hình 3.2 Mô phỏng mạch bằng LTspice

3.3.1 *MQTT Broker*



Hình 3.3 Tín hiệu chuẩn từ LTspice

3.3.2 *Data Bridge*



Hình 3.4 Tín hiệu vào là file âm thanh

Như vậy, có thể thấy trên mô phỏng, dù là tín hiệu file âm thanh hay tín hiệu sine lấy từ LTspice, mạch có vẻ hoạt động khá ổn định.

3.3.3 *Database*

3.3.4 *Front-end*

Images/data1.png

Images/data2.png

Hình 3.5 Kết quả tính toán trên mô phỏng

CHƯƠNG 4. KIỂM TRA-THỬ NGHIỆM

4.4 Kiểm tra chức năng của hệ thống

Hoàn thành việc thiết kế pcb, nhóm tiến hành in lên phíp đồng thủy tinh 1 mặt với phương pháp ủ bàn là sau đó cho ăn mòn bằng muối FeCl_3

Sau khi hàn và cắt phíp đồng, có sản phẩm:

4.5 Kết quả đo được

Ban đầu, nhóm tiến hành đo chức năng cơ bản của mạch-khuếch đại âm thanh

Sau khi thấy rằng mạch đã khuếch đại âm thanh ổn định, âm nghe rõ, có thể kết luận được mạch đã thực hiện được chức năng cơ bản

Tiếp theo, nhóm tiến hành đo các đại lượng bằng oxilo Nhóm tiến hành đo 30 lần và thu được kết quả như sau:

CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Mặc dù chỉ là project đơn giản không quá khó, tuy nhiên cũng không hề dễ để hiểu đối với sinh viên mới làm quen với hệ thống mạng/điện tử nói chung, bởi hầu như mọi thứ đều cần tìm hiểu và làm quen. Việc thực hiện project có thể coi là tạo dựng nền kiến thức nền tảng cơ bản về các giao thức mạng, cách hoạt động của Raspberry Pi, hệ điều hành Linux...

Sản phẩm đã đạt được tương đối chỉ tiêu được đặt ra, với chức năng cảm biến và gửi dữ liệu lên server, sau đó quản lý dữ liệu với database và hiển thị qua các biểu đồ dễ nhìn, dễ hiểu. Với khả năng hoạt động trên tốc độ cao, nhẹ, giá thành mạch phù hợp với sinh viên. Đây có thể là project phù hợp với sinh viên muốn tìm tòi, học hỏi...

Tương lai, hoàn toàn có thể cải thiện sản phẩm bằng việc thêm, cải thiện bảo mật cho sản phẩm, tăng thêm số lượng cảm biến, mở rộng chỉ tiêu sản phẩm bằng việc thêm cảm biến, từ đó giúp quản lý dữ liệu với các ứng dụng như: nhà thông minh, quản lý không khí... Ngoài ra, bởi hiện tại nền tảng database Influx Db được sử dụng là chỉ giới hạn free trong 30 ngày, vì vậy tương lai cần tự tạo ra database mới để sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Wikipedia, “Loa Điện Động,” *[Online]* . Available : <https://vi.wikipedia.org/wiki/Loa>
- [2] Quora, “Why do we select a base bias divider resistor current as 1/10 emitter current in a common emitter amplifier design?,” *[Online]* . Available : <https://www.quora.com/Why-do-we-select-a-base-bias-divider-resistor-current-as-1-10-emitter-current-in-a-common-emitter-amplifier-design>.