

Tháng 3, 2023

Tài liệu hướng dẫn xây dựng robot trên bộ kit MakerBot

(tài liệu sẽ được cập nhật liên tục)

Phát hành: phiên bản 1.1	Ngày 21/03/2023
-------------------------------------	------------------------

Nội dung

Lời tựa	2
I. Quy tắc an toàn khi sử dụng pin LiPo 3S	3
II. Quy tắc an toàn khi sử dụng mạch VIA B - Bánh Mì	3
III. Về mạch VIA B – Bánh Mì	5
IV. Kết nối mạch VIA B – Bánh Mì với máy tính	7
V. Cài đặt VIA B – Bánh Mì với Arduino	7
VI. Lập trình VIA B – Bánh Mì với Arduino	8
VII. Điều khiển động cơ Servo và DC	9
VIII. Điều khiển mạch VIA B – Bánh Mì sử dụng Bluetooth	11

Lời tựa

Đây là tài liệu tóm lược các nội dung quan trọng trong hướng dẫn sử dụng của mạch VIA B – Bánh Mì để xây dựng robot MakerBot điều khiển qua Bluetooth.

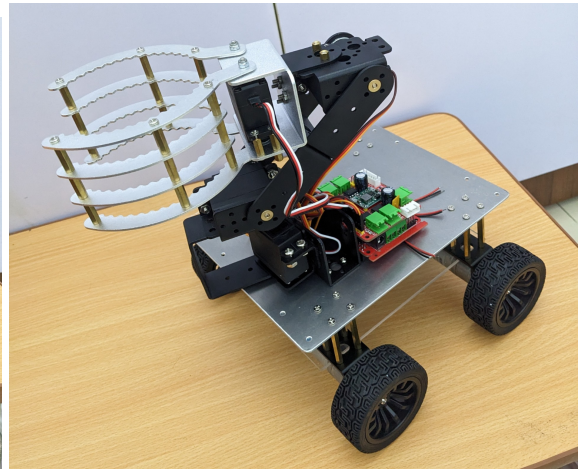
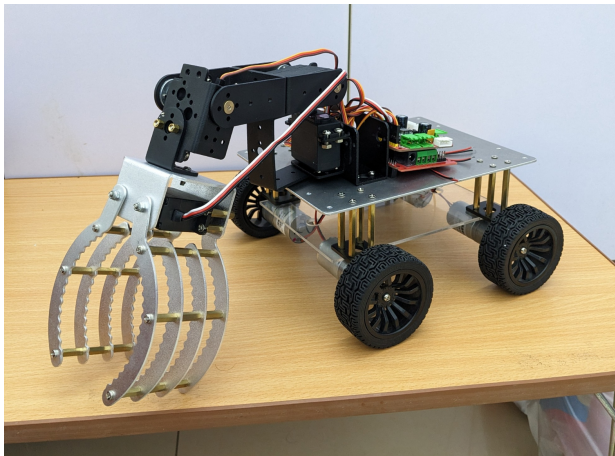
Tài liệu đầy đủ và được cập nhật liên tục về toàn bộ dự án VIA được lưu trữ tại địa chỉ:

<https://via.makerviet.org/vi/docs/>

Tài liệu hướng dẫn này có chứa thông tin an toàn, hướng dẫn sử dụng và các khuyến nghị.

Một số ảnh hoặc hình minh họa trong tài liệu này cho biết chi tiết hoặc phụ tùng đi kèm và chúng có thể khác so với sản phẩm thực tế.

Tổng quan về bộ kit robot MakerBot



- Khung xe nhôm và cánh tay robot kim loại
- 4 động cơ DC 12V (cho bánh xe)
- 4 động cơ servo cho cánh tay robot
- Bo mạch điều khiển: bộ mạch VIA B - Bánh mì

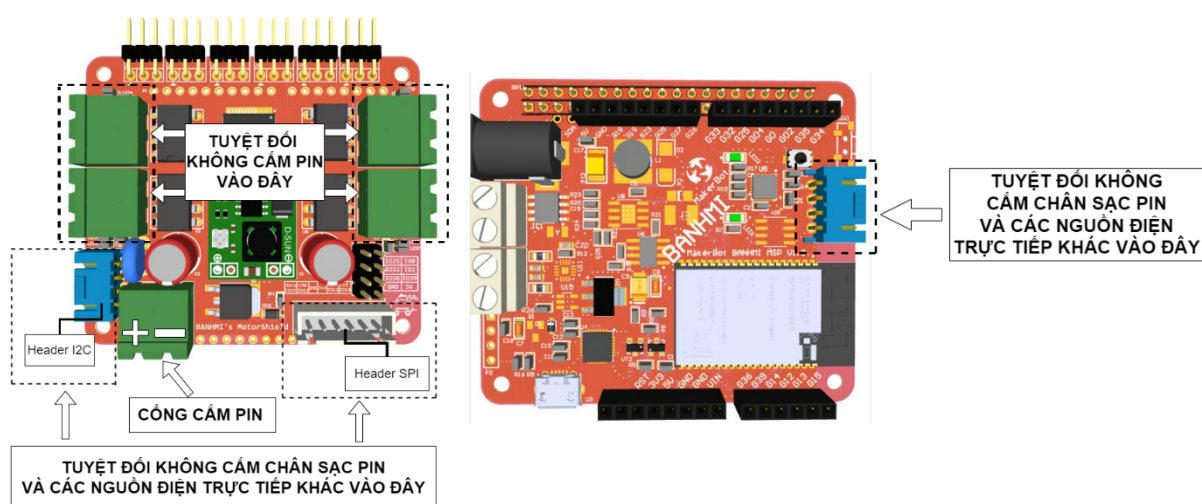
I. Quy tắc an toàn khi sử dụng pin LiPo 3S

- Pin LiPo 3S được cung cấp trong bộ kit MakerBot là loại pin có dòng xả cao, công suất lớn, cần được bảo quản và sử dụng đúng cách.
- **Không** được để hai cực của pin chạm vào nhau, có thể dẫn tới cháy nổ. Khi cắm pin phải tuân theo biểu tượng dương (+) và âm (-) được đánh dấu trên pin và trên mạch.
- **Không** được tháo rời, ném hoặc gây tác động mạnh với pin.
- Trong quá trình chạy robot cần thường xuyên kiểm tra điện áp của pin. Khi điện áp pin xuống **dưới 11.5V** (đối với pin LiPo 3S), **ngưng sử dụng** và mang pin đi sạc. (TUYỆT ĐỐI KHÔNG CHỜ TỚI LÚC ĐỘNG CƠ CHẠY YẾU, NGỪNG CHẠY MỚI SẠC PIN)
- Khi sạc pin cần chú ý để pin ở nơi khô ráo, thoáng mát, không để gần các vật dễ cháy. Trong quá trình sạc cần chú ý các dấu hiệu bất thường của pin và bộ sạc như **nóng chảy, phồng rộp**.
- Khi thấy cell pin bị phồng hoặc có dấu hiệu rách cell pin cần ngưng sử dụng ngay.

- **Thải bỏ pin** đúng cách, bao gồm xả pin và vô hiệu hóa hoặc gửi các trung tâm xử lý chuyên nghiệp.

II. Quy tắc an toàn khi sử dụng mạch VIA B - Bánh Mì

- **Nên** sử dụng dây cáp microUSB có chất lượng tốt
- **Không nên** cắm mạch VIA B qua bộ chia USB (USB HUB).
- Nếu có thể, nên cắm mạch VIA B vào cổng USB 3.0 để đảm bảo nguồn cung cấp năng lượng cho mạch VIA B.



- **Không** cắm **ngược chiều nguồn điện** cho mạch công suất VIA B.
- **Không** cắm **nguồn điện trực tiếp** vào chân **IO** của mạch VIA B, hay bất cứ connector nào không phục vụ cho việc cấp nguồn.
- **Không** cắm các thiết bị chưa rõ tương thích chân vào mạch VIA B.
- **Tuyệt đối không** cắm pin vào header I2C (connector 4 chân) hoặc header SPI (connector 6 chân) trên mạch công suất.
- **Không** đặt mạch trực tiếp lên **bề mặt kim loại có tính chất dẫn điện** trong lúc mạch được cắm điện. Việc đặt mạch trực tiếp lên bề mặt kim loại có tính chất dẫn điện trong lúc mạch vẫn được cắm điện sẽ dẫn đến việc chập các chân tín hiệu và chân nguồn, dẫn đến hỏng hoàn toàn mạch.

Thông tin về các sự cố sẽ xảy ra nếu vi phạm những lưu ý trên:

2.1. Cắm cổng sạc pin 4 chân vào header I2C

- Mức độ nghiêm trọng: Cực kỳ nghiêm trọng
- Thời gian sửa chữa: 2-4 tuần
- Nguyên nhân : cắm chân sạc pin vào chân header I2C của mạch makerbot

Header màu trắng (1 header trên mạch điều khiển, 1 header trên mạch công suất) được thiết kế để cắm cảm biến, và các thiết bị điều khiển qua giao thức I2C. Khi cắm chân sạc pin vào cổng này, điện áp từ pin sẽ dội ngược không chỉ vào các linh kiện sử dụng giao thức I2C mà còn ở các bị chạy trên lưới 3.3V.

=> Hồng gần như toàn các thiết bị active, IC trên cả 2 mạch công suất và mạch điều khiển

- Cách nhận biết:
 - + Mạch không hoạt động, cảm máy tính không nhận
 - + Mạch điều khiển không sáng đèn
 - + Đường 3.3V bị chập xuống GND
- Phương pháp sửa chữa: thay thế những linh kiện sau:

Trên mạch điều khiển:

- + ESP32-WROVER-E 16Mb
- + CP2102
- + DS1307
- + MPU6050
- + AP2102 (có thể không cần thay)

Trên mạch công suất: PCA9685

2.2. Cắm pin vào cổng động cơ

- Mức độ nghiêm trọng: Nghiêm trọng
- Thời gian sửa chữa: 1-2

- Nguyên nhân : Cắm pin vào cổng động cơ làm cháy IC cầu H

Việc cắm pin vào chân điều khiển động cơ, khiến dòng 12V từ pin chạy ngược vào cầu H, đánh thủng Fet bên trong cầu H, dẫn tới cháy IC cầu H

- Cách nhận biết: IC cầu H bị cháy, nổ, kênh động cơ đó không hoạt động

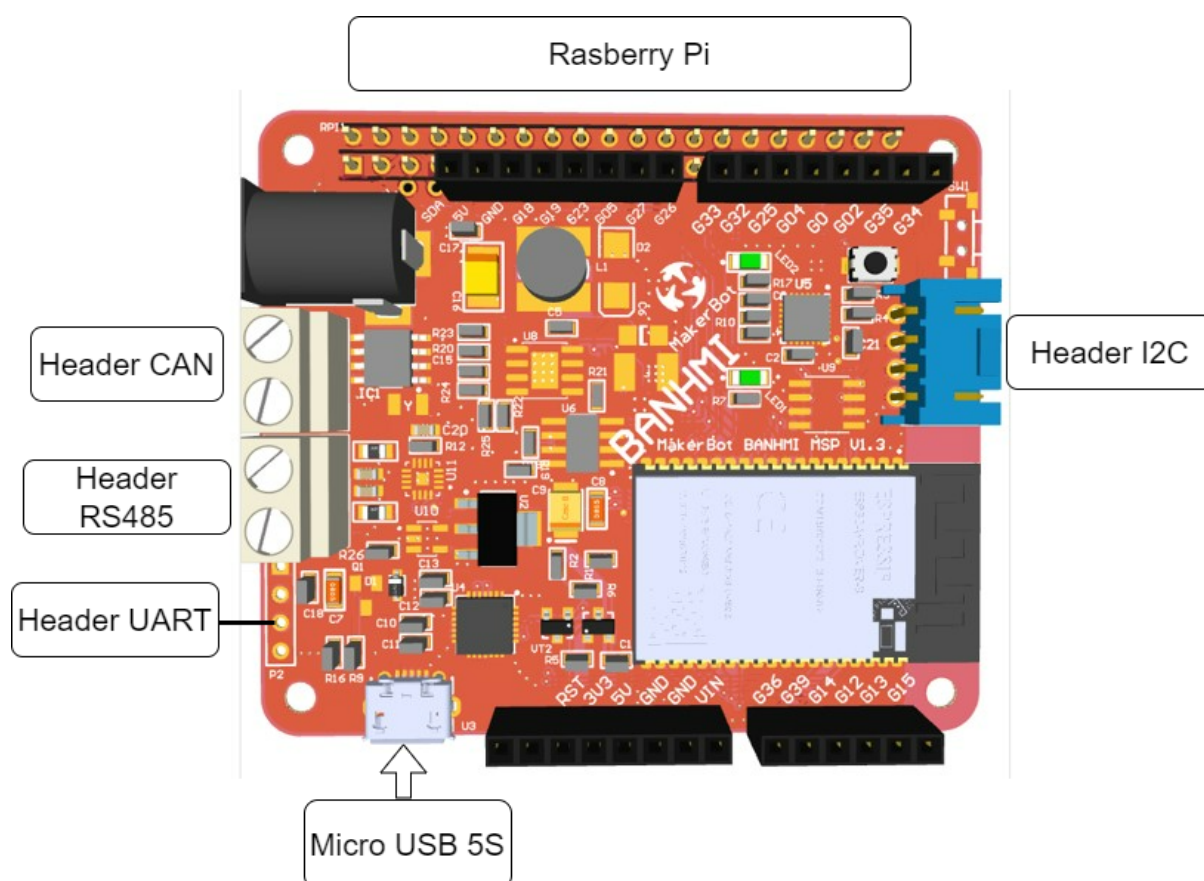
- Phương pháp sửa chữa: Thay thế những linh kiện sau:

Trên mạch công suất: IC cầu H TA6586

III. Về mạch VIA B – Bánh Mì

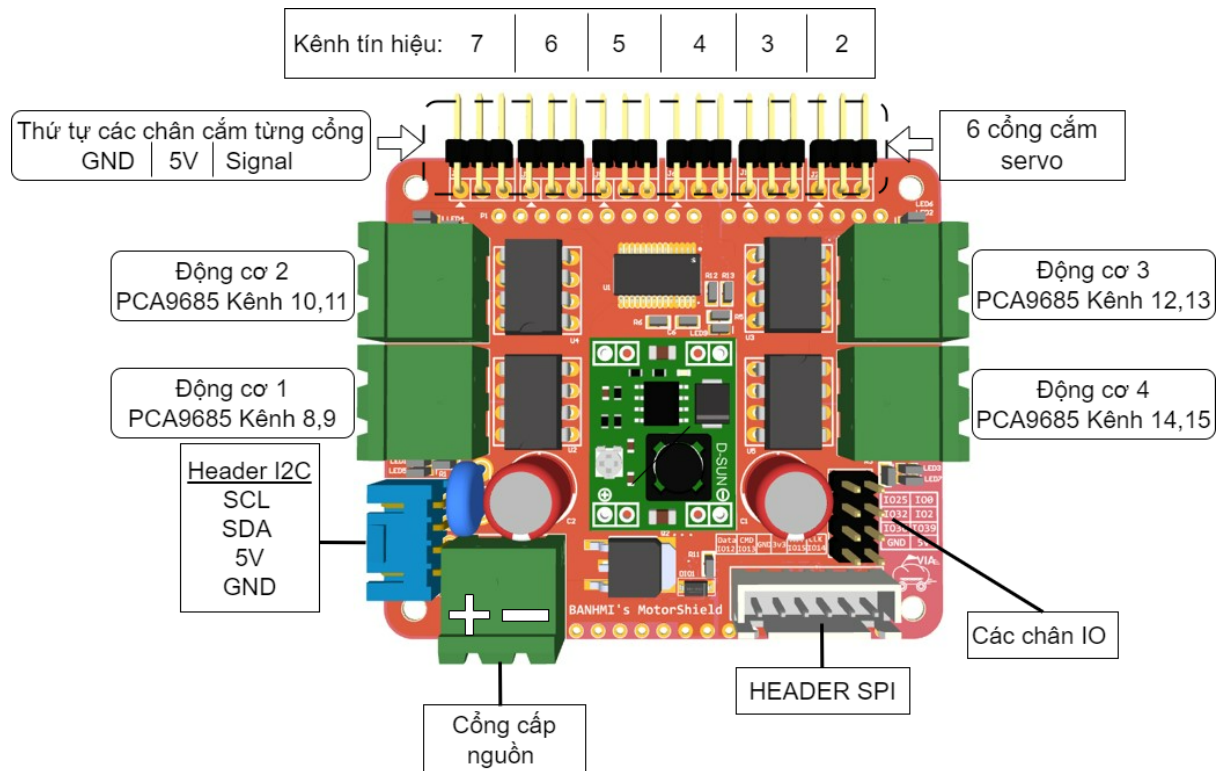
Mạch VIA B bao gồm 2 thành phần: Khối mạch tín hiệu và khối mạch công suất.

3.1. Mạch tín hiệu



- Có khả năng kết nối truyền dữ liệu qua WIFI, BLE
- Nhỏ gọn, có header tương thích với Raspberry Pi
- Tương thích ngược với Arduino UNO shield
- Ngoài ra, 1 cổng UART, 1 cổng I2C mở rộng

3.2. Mạch công suất



- 4 đầu ra động cơ DC 5v , 6 đầu ra động cơ Servo 5-7V
- 1 cổng I2C, 1 cổng SPI
- Header mở rộng 6 chân GPIO

IV. Kết nối mạch VIA B – Bánh Mì với máy tính

Khi kết nối với máy tính, máy tính sẽ tự động tiến hành cài đặt driver cho mạch VIA B, sau khi cài đặt driver xong trên máy tính sẽ xuất hiện thiết bị *Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge*.

Đối với Windows

Sau khi cài đặt driver, mạch VIA B sẽ được gán với 1 cổng COM trên máy, điền bên cạnh tên thiết bị. Ví dụ: *Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM 3)*

Để kiểm tra lại : Device Manager > Port (COM&LPT)

Chú ý ghi nhớ tên cổng COM này cho mục c

Đối với Linux

Có thể kiểm tra bằng lệnh *lsusb* và lệnh *ls /dev/ttyUSB* hoặc *ls /dev/ttyACM***

Đối với MacOS

Cài đặt driver:

<https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

Sau khi cài driver

- Vào “System Preferences” -> “Security & Privacy”
- Ở góc dưới cửa sổ sẽ có chữ “System software from developer “SiLabs” was blocked from loading.”
- Ấn nút “Allow.”
- Khởi động lại Mac

Sau khi hoàn thành Mac sẽ nhận cổng COM với tên:

“/dev/cu.SLAB_USBtoUART “

V. Cài đặt VIA B – Bánh Mì với Arduino

Arduino là một nền tảng mã nguồn mở được sử dụng để xây dựng các dự án điện tử. Arduino bằng mạch Arduino và Arduino IDE.

Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) là một trình soạn thảo và biên dịch chương trình để nạp cho mạch Arduino.

Hướng dẫn cài đặt ESP32 Arduino:

- Mở **Arduino IDE > File > Preferences**
- Chèn thêm đường link bên dưới tại phần **Additional Board Manager URLs**: https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json
- Chọn **Tool > Board > Boards Manager**
- Tìm kiếm với từ khóa “esp32”, trong danh sách kết quả chọn “**ESP32 by Espressif Systems**” và nhấn **Install**

VI. Lập trình VIA B – Bánh Mì với Arduino

Khởi chạy phần mềm Arduino và thực hiện các bước sau:

- Mở **File > Examples > Basics > Blink**
- Tại mục **Tools** chọn **Board > ESP32 Dev Module**; **Port > COM** (là cổng COM máy tính nhận khi cắm mạch tại mục a).
- **Verify** và **nạp code** (dấu tick và mũi tên góc trên bên trái giao diện Arduino IDE):

```
#define LED_BUILTIN = 13

void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the
  voltage level)
  delay(1000);                     // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the
  voltage LOW
  delay(1000);                     // wait for a second
}
```

VII. Điều khiển động cơ với mạch VIA B

Mạch VIA – B sử dụng thư viện Adafruit PCA9685:

Link tải thư viện:

<https://github.com/adafruit/Adafruit-PWM-Servo-Driver-Library>

Ví dụ mẫu điều khiển:

Servo File->Examples->Adafruit-PWM-Servo-Driver-Library>servo

Ví dụ PWM:

File->Examples->Adafruit-PWM-Servo-Driver-Library->PWMtest

Tài liệu tham khảo PWM: <http://arduino.vn/reference/xung-pwm>

Khai báo thư viện

```
#include <Wire.h> //thư viện I2c của Arduino, do PCA9685 sử dụng  
chuẩn giao tiếp i2c nên thư viện này bắt buộc phải khai báo  
#include <Adafruit_PWMServoDriver.h> // thư viện PCA9685
```

Khai báo biến của lớp

```
Adafruit_PWMServoDriver pwm = Adafruit_PWMServoDriver();  
//Hoặc  
Adafruit_PWMServoDriver pca9685 = Adafruit_PWMServoDriver(0x40);
```

Khởi tạo trong hàm setup

```
pwm.begin(); //khởi tạo PCA9685  
pwm.setOscillatorFrequency(27000000); // cài đặt tần số giao động  
pwm.setPWMFreq(50); // cài đặt tần số PWM  
/*tần số PWM được cài đặt từ 0-1600 HZ, tần số này được cài đặt tùy  
thuộc vào nhu cầu  
xử dụng  
Đối với servo tương tự, tần số PWM điều khiển là 50Hz */  
Wire.setClock(400000); // cài đặt tốc độ giao tiếp i2c ở tốc độ cao  
nhất(400 Mhz) , hàm này có thể bỏ qua nếu gặp lỗi hoặc không có nhu  
cầu tử dụng I2c tốc độ cao
```

Hàm băm xung PWM

```
pwm.setPWM(kênh PWM, giá trị bật, giá trị tắt);  
//kênh PWM, kênh đầu ra có thể xem hình ở đầu slide và điền vào số  
kênh muốn điều khiển  
//giá trị bật, tắt chạy từ 0-4095 ( $2^{12}$ )  
//giá trị bật quyết định tốc độ của động cơ, giá trị tắt = 4095 - giá  
trị bật trong 1 chu kì xung
```

Điều khiển động cơ Servo

```
pwm.writeMicroseconds(kênh PWM, microsec);  
//Microsec, thời gian xung ở mức cao trong 1 chu kì( trạng thái  
bật)
```

Điều khiển động cơ DC

```
pwm.setPWM(chan2, 0, value);  
pwm.setPWM(chan1, 0, 0);  
//VIA B Sử dụng 2 kênh của PCA9685 , để điều khiển động cơ qua 1  
chân luôn ở trạng thái tắt
```

Ví dụ: điều khiển động cơ số 1 tốc độ quay 50%, chiều quay thuận

```
pwm.setPWM(8, 0, 2048);  
pwm.setPWM(9, 4096, 0);  
//điều khiển kênh 8 và 9 của động cơ 1, tốc độ 50% = 4096/2
```

Ví dụ: điều khiển động cơ số 1 tốc độ quay 75%, chiều quay nghịch

```
pwm.setPWM(8, 0, 2048);  
pwm.setPWM(9, 4096, 0);  
//điều khiển kênh 8 và 9 của động cơ 1, tốc độ 50% = 4096/2
```

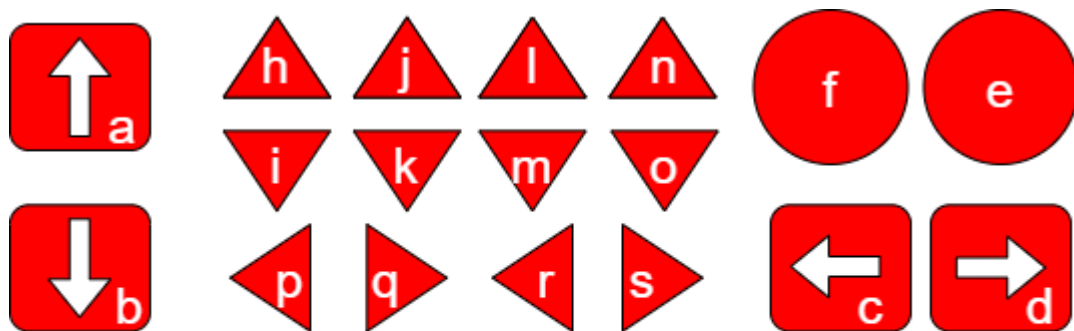
VIII. Xây dựng robot điều khiển qua Bluetooth với mạch VIA B – Bánh Mì

Cài đặt phần mềm điều khiển Bluetooth trên điện thoại

Link tải từ GitHub:

<https://github.com/bhuuan/maker-bot-2023/tree/main/app>

Sơ đồ tín hiệu gửi đi của các phím trên app điều khiển



Ngoại trừ 2 phím tròn ở góc bên phải, các phím còn lại sẽ gửi tín hiệu "e" khi nhả phím

Sample Code

```
#include <BluetoothSerial.h>
BluetoothSerial btSerial;
#define BT_NAME "ESP32BT-SCT" // Đặt tên thiết bị Robot

int bluetooth_signal = 0;

//hàm điều khiển robot
void bluetoothControl(){
    if (btSerial.available() > 0) {
        bluetooth_signal = btSerial.read();
    }
    switch (bluetooth_signal){
        /*Car moving control*/
        case 'a':{
            goForward(4069, 4069);
            break;
        }
    }
}
```

```
}  
case 'b':{  
    goBackward(4069, 4069);  
    break;  
}  
case 'c':{  
    turnLeft();  
    break;  
}  
case 'd':{  
    turnRight();  
    break;  
}  
case 'e':{  
    stopCar();  
    break;  
}  
}  
}
```

Tham khảo sample code đầy đủ tại đây:

https://github.com/bhuuan/maker-bot-2023/tree/main/makerbot_2023_in
o