

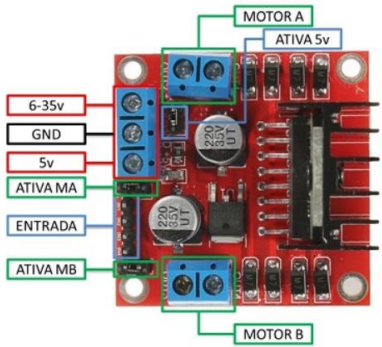

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ HỆ THỐNG



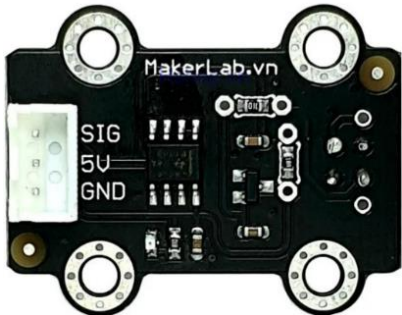
2.3 Xây dựng phần cứng

2.3.1 Bản vẽ thiết kế:

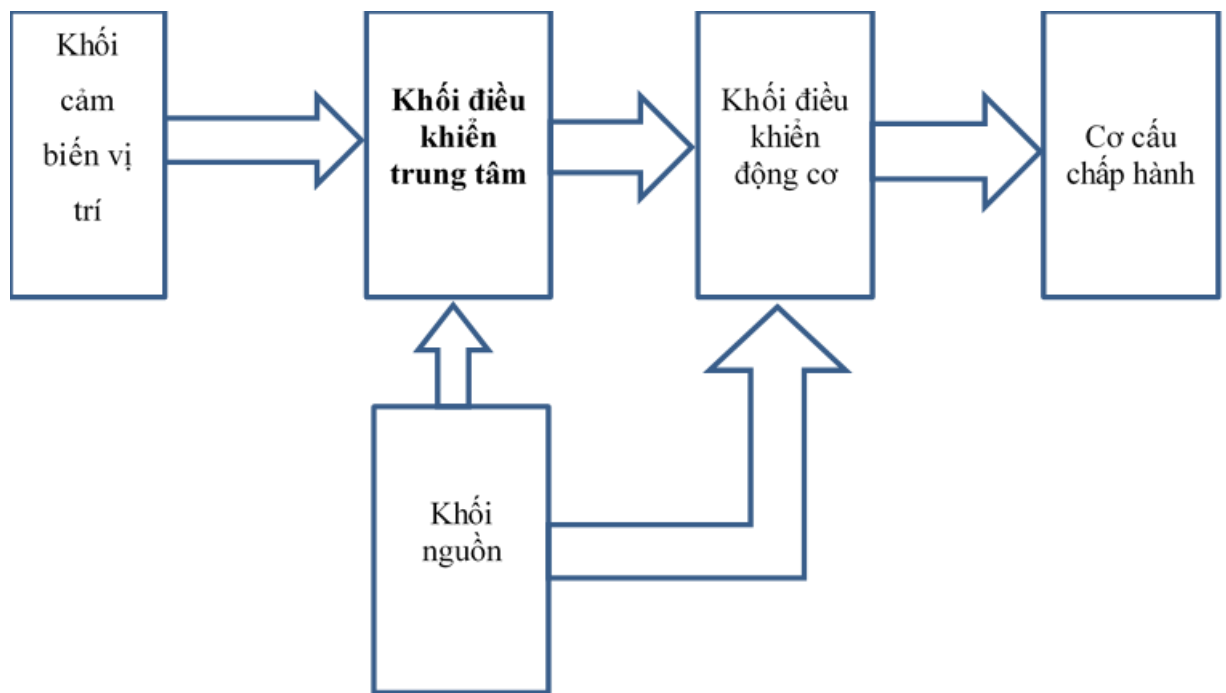
2.3.1.1 Danh sách linh kiện

Bảng 3.1 Danh sách các linh kiện

Tên	Thông số	Hình ảnh
Module L298N	<ul style="list-style-type: none"> - Module điều khiển: 2A L298N - Chip điều khiển: Cặp H-Bridge L298N. - Điện áp cấp cho động cơ (Tối đa): 46V. - Điện áp hoạt động của IC: 5-35V - Dòng điện hoạt động IC: 2A - Dòng logic: 0-36mA - Công suất tối đa (W): 25W - Cảm biến dòng điện cho mỗi động cơ <p>Có tản nhiệt cho hiệu suất tốt hơn</p>	
Arduino UNO R3	<ul style="list-style-type: none"> - Vi điều khiển: ATmega328 họ 8bit - Điện áp hoạt động: 5V DC - Tần số hoạt động: 16MHz - Dòng tiêu thụ: ~30 mA - Điện áp khuyến dung: 7-12V DC - Điện áp giới hạn: 6-20V DC - Số chân digital I/O: 14 (có 6 chân PWM) - Số chân Analog: 6 (độ phân giải 10 bit) - Dòng tối đa trên mỗi chân I/O: 30mA - Dòng ra tối đa (5V): 500mA - Dòng ra tối đa (3.3V): 50mA 	

LM2596	<ul style="list-style-type: none"> - IC giảm áp 3A - Có bộ điều chỉnh 3.3V, bộ điều chỉnh 5V, bộ điều chỉnh 12V và bộ điều chỉnh biến đổi - Điện áp đầu vào: 4,5V đến 40V - Điện áp đầu ra tối thiểu: 3,16V - Dòng điện đầu ra liên tục: 3A - Quảng cáo đặt hàng nhập - Dòng đầu ra đỉnh: 6.9A Tần số chuyển mạch: 150KHz 	
DC Servo Geared TT Motor with Encoder Ratio 1:45	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp hoạt động tốt nhất: 3~9VDC - Dòng tiêu thụ: 160mA Max - Tỉ số truyền: 1:45 (động cơ quay 45 vòng trực chính quay 1 vòng) - Tốc độ không tải: - 3VDC 150RPM $\pm 10\%$Rpm - 6VDC 300RPM $\pm 10\%$Rpm - Sai số tốc độ: < 10% Chiều quay: 2 chiều 	
Cảm Biến Dò Đường MKE-S10 CNY70 Line Follower Sensor	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp hoạt động: 5VDC - Chuẩn giao tiếp: Analog - Điện áp giao tiếp: 0~3.3VDC - Sử dụng mắt thu phát hồng ngoại CNY70 - Bổ sung thêm các thiết kế ổn định, chống nhiễu. Chuẩn kết nối: Conector XH2.54 3Pins 	

2.3.1.2 Sơ đồ khối

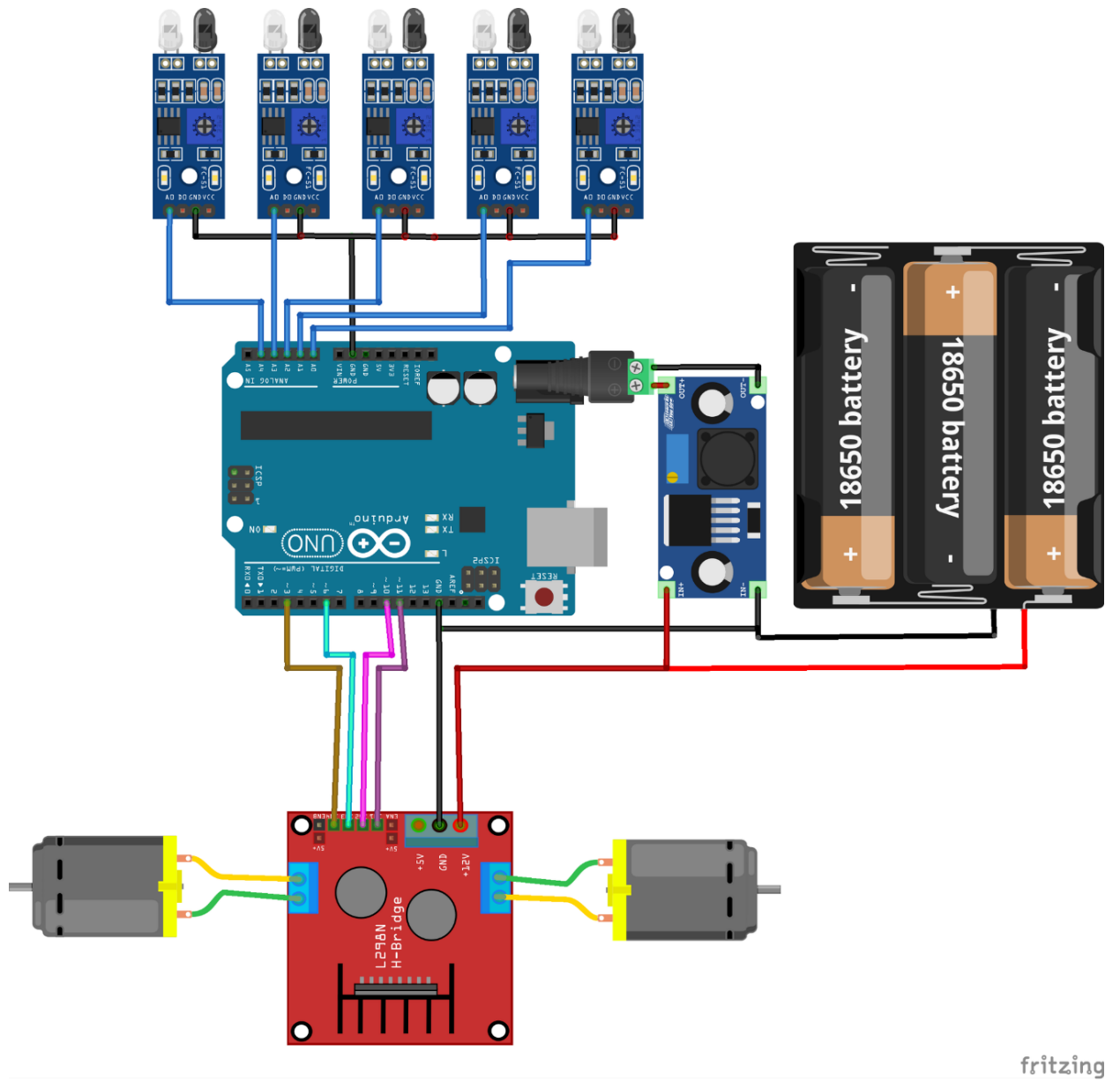


Hình 3.1 Sơ đồ khối của hệ thống

Mô tả sơ đồ khối của hệ thống được thực hiện như sau :

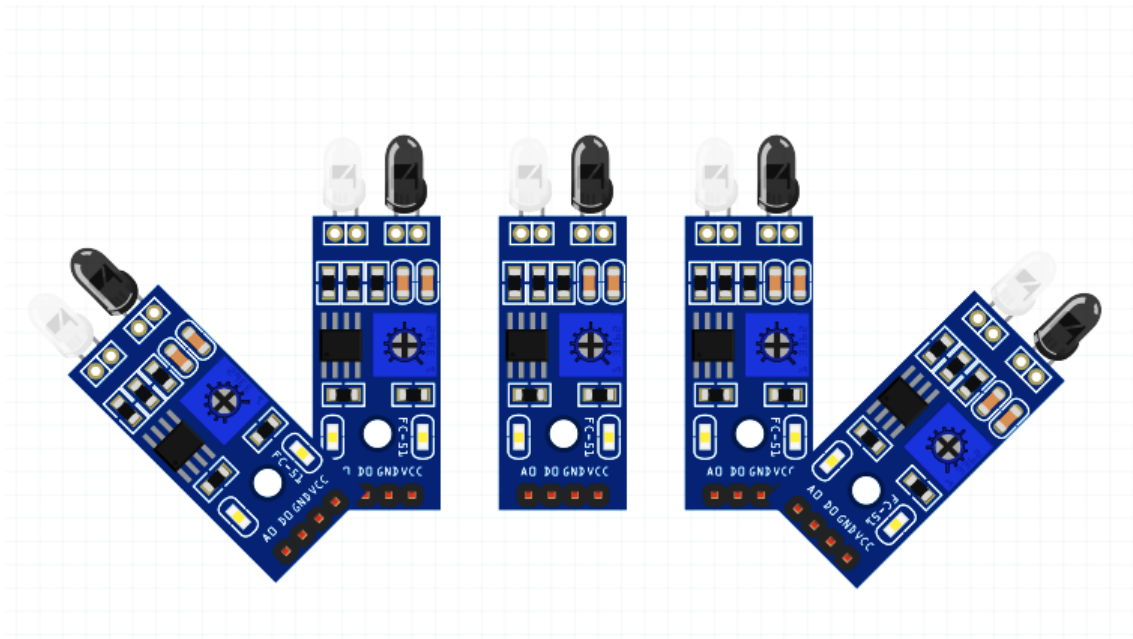
- Khối nguồn : Nguồn cung cấp cho khối điều khiển động cơ (12v) và khối điều khiển trung tâm (5v)
- Khối cảm biến vị trí : Đọc tín hiệu đầu vào hiện tại
- Khối điều khiển trung tâm : Sau khi tín hiệu đầu vào được truyền đến khối trung tâm sẽ xử lý và đưa ra sai số
- Khối điều khiển động cơ : Dựa trên sai số khối điều khiển động cơ sẽ điều chỉnh lại tốc độ và góc quay
- Khối thực thi (Động cơ) : Sẽ đưa Robot quay trở trung tâm đường line

2.3.1.3 Bản vẽ kết nối



Hình 3.2 Bản vẽ kết nối bằng phần mềm fritzing.

2.3.2 Phương án lắp đặt cảm biến



Hình 3.3 Phương án lắp đặt cảm biến

- Cảm biến được thiết kế đặc biệt để có thể chạy tốt trên đường line có độ rộng khoảng 1.5 – 2cm.
- Khoảng cách giữa 3 cảm biến bên trong là 1cm. Điều này giúp cảm biến luôn nằm trên line, không xảy ra hiện tượng line nằm giữa cảm biến.
- Khoảng cách giữa cảm biến ngoài cùng và cảm biến trong gần nhất là 1,5cm. Việc này giúp line nằm gọn trong cảm biến ở tốc độ cao.
- 2 cảm biến ngoài cùng được đặt lệch 45 độ so với hàng cảm biến giữa. Điều này giúp xe chuyển hướng được góc 90 độ mượt mà.

2.4 Xây dựng các chương trình

2.4.1 Xây dựng chương trình điều khiển xe dò line dùng PID

2.4.1.1 Phân tích bài toán:

- Vấn đề đầu tiên cần giải quyết là làm sao để phát hiện được vị trí lỗi.

Cảm biến được sử dụng là cảm biến đọc tín hiệu analog có trị số giao động từ 0 – 1023, Với 1023 là tín hiệu trả về khi cảm biến nằm trên line đen, càng gần với màu trắng thì tín hiệu trả về sẽ tiến đến 0.

- Cách thông thường người ta sẽ áp dụng việc đưa vào lệnh if else để xác định vị trí.

Bảng 3.2 Bảng lệnh if else để xác định vị trí

Nếu	Thì
Cảm biến bên trái nằm trên line	Xe đang lệch về bên phải
Cảm biến giữa nằm trên line	Xe đang ở giữa
Cảm biến bên phải nằm trên line	Xe đang lệch về bên trái

Với cách này nếu tăng thêm giá trị cảm biến thì chương trình xác định vị trí lỗi sẽ trở nên rất dài và khó chỉnh sửa sau này. Tốc độ thực thi cũng sẽ thấp.

- Thay vào đó ta vận dụng phương án được matlab đưa ra:

Phương án được trình bày như sau:

$$\text{Độ lệch line} = \frac{\sum_0^{\text{số lượng cb}-1} \text{tín hiệu của cảm biến} \times \text{trọng số của cảm biến}}{\text{số lượng cảm biến nằm trong line}}$$

Với: Độ lệch line là một giá trị có thể nhận giá trị âm hoặc dương, điều này tương ứng với việc xe đang lệch trái hay phải, và mức lệch tương ứng với độ lớn của trị tuyệt đối giá trị trả về.

Tổng tích ma của giá trị từng cảm biến nhân với trọng số của từng cảm biến tất cả chia cho số lượng cảm biến nằm trên line.

Với giá trị từng cảm biến là 0 – 1 với 0 khi cảm biến nằm trên line.

Trọng số của cảm biến là một tham số được quyết định dựa trên vị trí của cảm biến.

Giá trị đối xứng quanh cảm biến giữa. Ví dụ:

Bảng 3.3 Ví dụ các trạng thái cảm biến

CB Trái	CB Giữa Trái	CB Giữa	CB Giữa Phải	CB Phải
-4	-2	0	2	4

Để tính được số lượng cảm biến nằm trên line, đơn giản ta sẽ lấy số lượng cảm biến trừ cho tổng giá trị cảm biến. Ví dụ:

CB Trái nằm trên line:

$$\text{Số lượng cảm biến nằm trên line} = 5 - (0+1+1+1+1) = 1$$

CB Trái và CB giữa trái nằm trên line:

$$\text{Số lượng cảm biến nằm trên line} = 5 - (0 + 0 + 1 + 1 + 1) = 2$$

- Sau khi tính được vị trí lỗi tiếp theo ta cần đưa tín hiệu này vào khối điều khiển PID.

+ Tín hiệu ngõ vào sẽ dựa trên điều khiển bù lỗi: Tín hiệu xét trừ tín hiệu lỗi từ khối tính toán ngõ vào ở trên.

+ Bài toán này ta chỉ sử dụng bộ tỷ lệ P và đạo hàm D, không sử dụng tích phân I.
Vì vậy tham số KI sẽ được cài đặt bằng 0.

Kết quả đầu ra của bộ điều khiển là

$$PD = (kP * \text{Giá trị lỗi}) + (kD * (\text{Giá trị lỗi hiện tại} - \text{Giá trị lỗi trước đó}))$$

- Khởi điều khiển động cơ.

+ Để có thể điều khiển hướng của xe bám theo dòng line tròn tru ta sử dụng 2 động cơ cấp nguồn và điều khiển bằng module L298. Với L298 ta có thể điều khiển 2 động cơ chạy thuận nghịch nhưng ở đây ta chỉ xét trường hợp động cơ chạy thuận nhưng tốc độ của 2 động cơ sẽ khác nhau khi động cơ bị lệch khỏi dòng line.

+ Giá trị trả về của bộ PD sẽ được đưa vào chương trình tính toán tốc độ bánh xe.

$$\text{Tốc độ bánh trái} = \text{Tốc độ cơ bản} + \text{Kết quả PD}$$

$$\text{Tốc độ bánh phải} = \text{Tốc độ cơ bản} - \text{Kết quả PD}$$

2.4.1.2 Lưu đồ thuật toán

- Lưu đồ tổng quát PID