

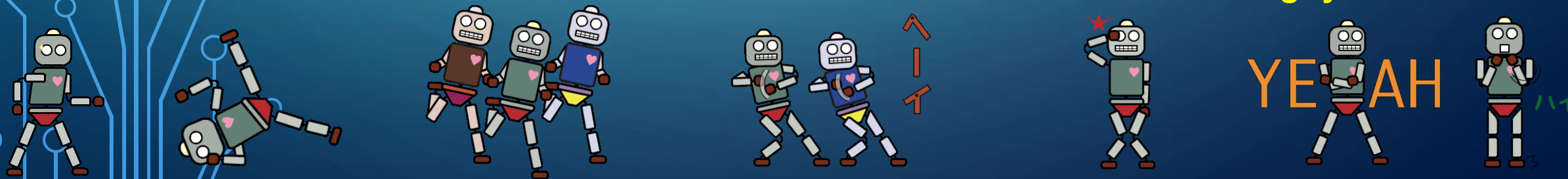


# TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

## HỌC PHẦN

# LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

GV: **Trần Nguyên Bảo Trân**



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

4.1 Tổng quan

4.2 Phát hiện chuyển động dùng cảm biến độ nghiêng

4.3 Phát hiện ánh sáng dùng quang trở

4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

4.5 Đọc thẻ RFID

4.6 La bàn số

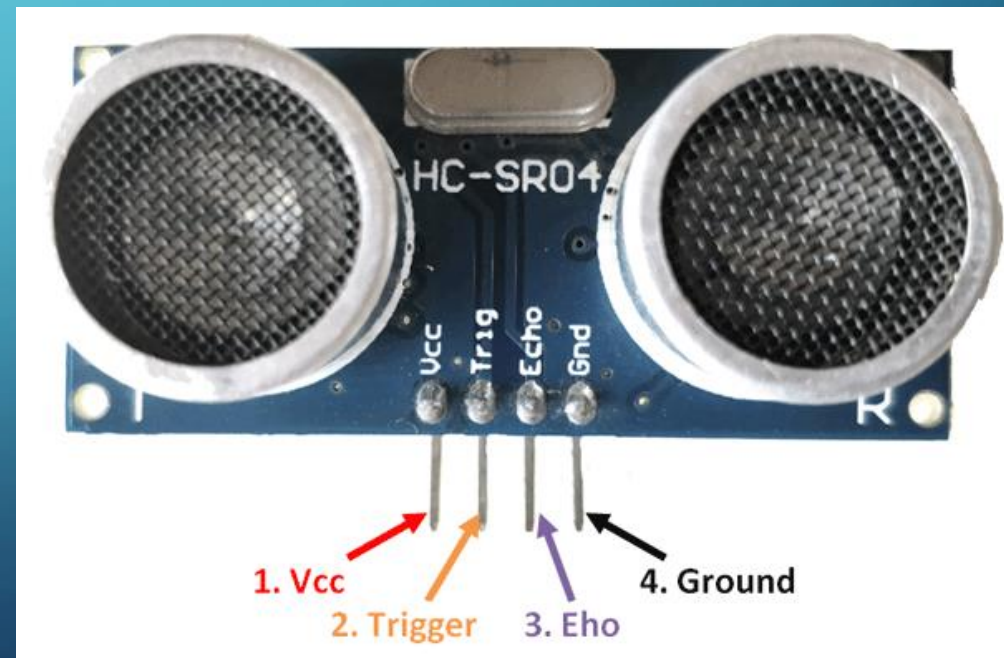
Bài tập

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

Ultrasonic Distance Sensor (Cảm biến siêu âm đo khoảng cách) sử dụng sóng siêu âm để đo khoảng cách đến vật cản phía trước, thích hợp để làm các loại robot tránh vật cản, chống trộm, đo khoảng cách,...

Cảm biến trả về độ rộng xung

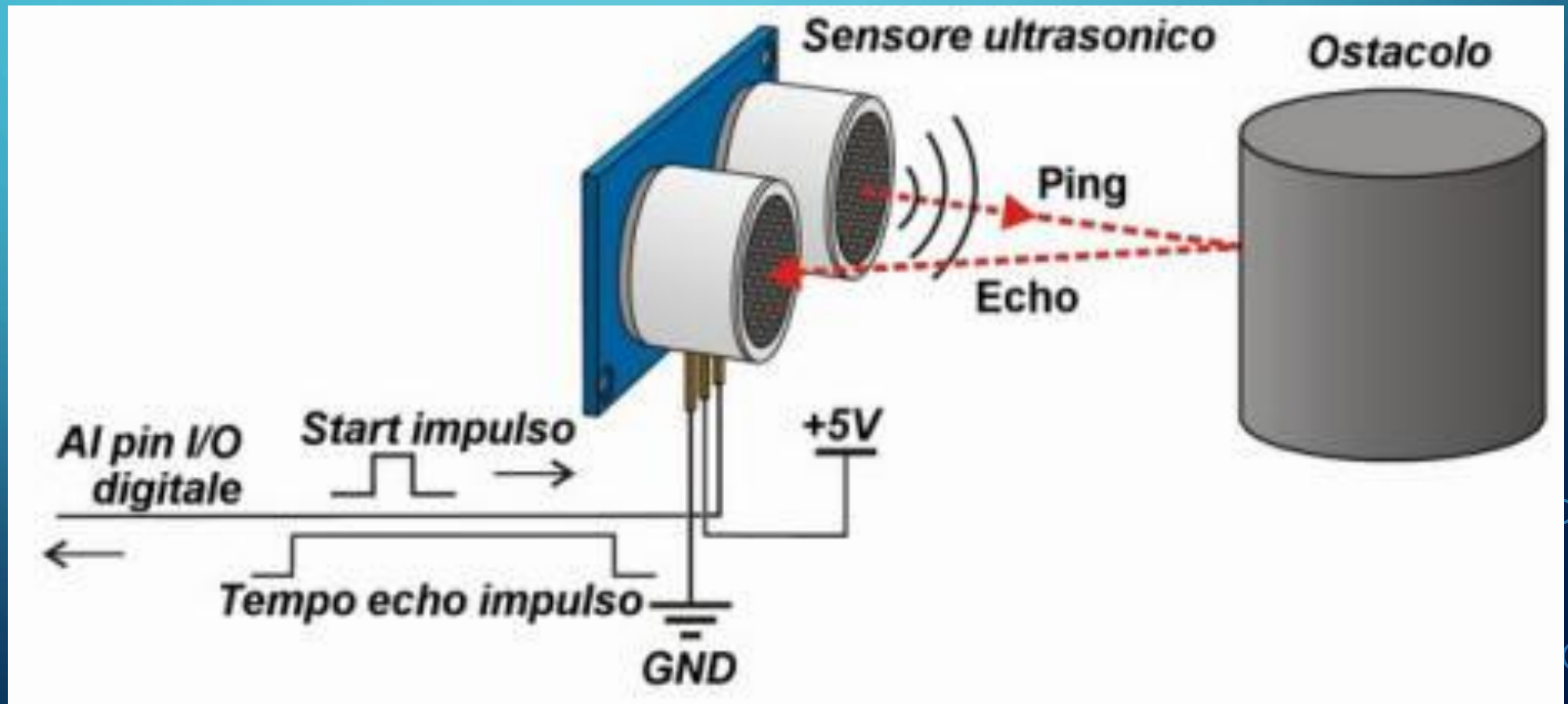


# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

Cảm biến siêu âm sử dụng sóng siêu âm và có thể đo khoảng cách trong khoảng từ 2 -> 300cm, với độ chính xác gần như chỉ phụ thuộc vào cách lập trình.

**Nguyên lý:**





# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

Cảm biến siêu âm SR04 sử dụng nguyên lý phản xạ sóng siêu âm.

Cảm biến gồm 2 module:

- + 1 module phát ra sóng siêu âm
- + 1 module thu sóng siêu âm phản xạ về.

Đầu tiên cảm biến sẽ phát ra 1 sóng siêu âm với tần số 40Khz.

Nếu có chướng ngại vật trên đường đi, sóng siêu âm sẽ phản xạ lại và tác động lên module thu sóng.

Bằng cách đo thời gian từ lúc phát đến lúc nhận sóng ta sẽ tính được khoảng cách từ cảm biến đến chướng ngại vật.

$$\text{Khoảng cách} = (\text{thời gian} * \text{vận tốc âm thanh (340 m/s)} / 2$$

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

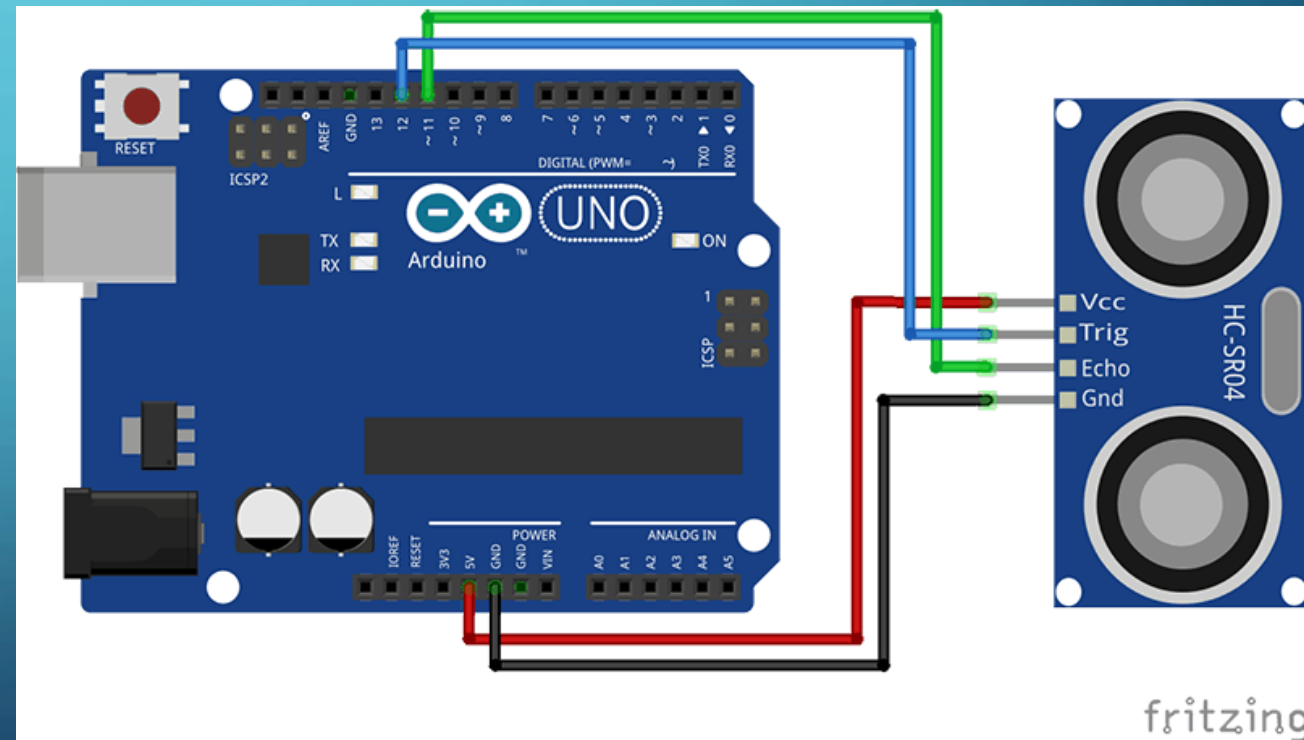
## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Cảm biến siêu âm 4 chân HC-SR04, HC-SR05

Cảm biến siêu âm sử dụng sóng siêu âm và có thể đo khoảng cách trong khoảng từ 2 -> 300cm, với độ chính xác gần như chỉ phụ thuộc vào cách lập trình.

### Kết nối

- + VCC → 5V
- + Trig → chân điều khiển phát
- + Echo → chân nhận tín hiệu phản hồi
- + GND → nối đất



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình HC-SR04

```
const int trig = 12;    // chân trig của HC-SR04
const int echo = 11;    // chân echo của HC-SR04

void setup()
{
    Serial.begin(9600);    // giao tiếp Serial với baudrate 9600
    pinMode(trig,OUTPUT);  // chân trig sẽ phát tín hiệu
    pinMode(echo,INPUT);   // chân echo sẽ nhận tín hiệu
}
```

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình HC-SR04

```
void loop()
{
    unsigned long duration; // biến đo thời gian
    int distance;           // biến lưu khoảng cách

    /* Phát xung từ chân trig */
    digitalWrite(trig,0); // tắt chân trig
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trig,1); // phát xung từ chân trig
    delayMicroseconds(5); // xung có độ dài 5 microseconds
    digitalWrite(trig,0); // tắt chân trig
```



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình HC-SR04

```
/* Tính toán thời gian */  
// Đo độ rộng xung HIGH ở chân echo.  
duration = pulseIn(echo,HIGH);  
// Tính khoảng cách đến vật.  
distance = int(duration/2/29.412);  
  
/* In kết quả ra Serial Monitor */  
Serial.print(distance);  
Serial.println("cm");  
delay(200);  
}
```

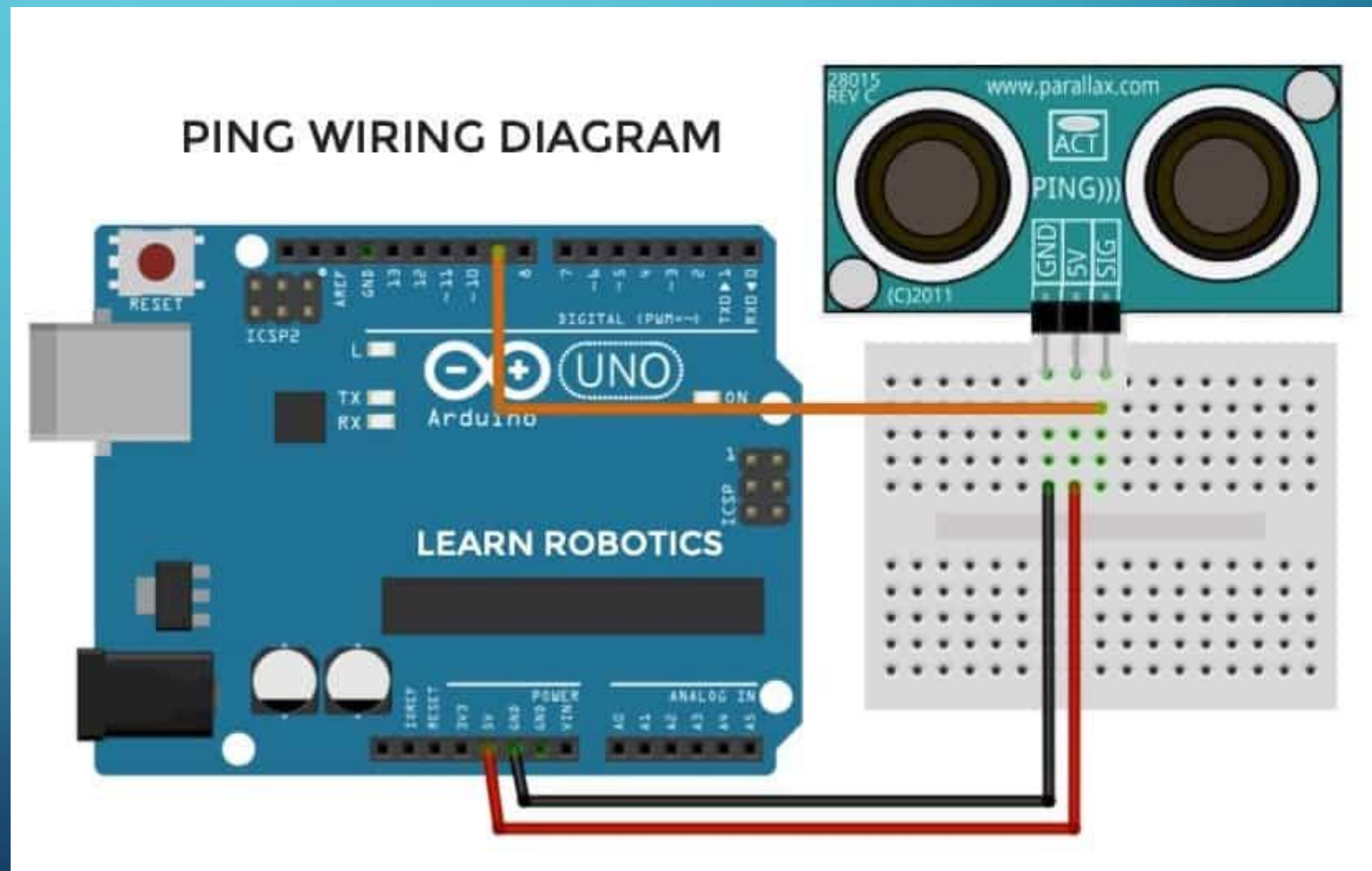
# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

Cảm biến siêu âm 3 chân PING)))

### Kết nối

- + VCC → 5V
- + GND → nối đất
- + SIG → nối chân 9



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình PING

```
const int pingPin = 9;
```

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);           // tốc độ baud khi kết nối với máy tính  
}
```

```
void loop() {  
    long duration, inches, cm;    // biến thời gian, khoảng cách
```

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình PING

```
pinMode(pingPin, OUTPUT); // cấp 1 xung thấp trước hết để xóa tín hiệu cũ
digitalWrite(pingPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // Tín hiệu PING tạo bởi xung cao trong ít nhất 2us
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW);
```

```
pinMode(pingPin, INPUT); // tín hiệu trở về trên cùng 1 chân
duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // đo thời gian xung phản hồi
```

```
// chuyển sang khoảng cách bằng 2 hàm
inches = microsecondsToInches(duration);
cm = microsecondsToCentimeters(duration);
```

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình PING

```
Serial.print(inches);           // hiển thị trên máy tính
Serial.print("in, ");
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

delay(100);                     // chờ 100ms
}
```



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.4 Đo khoảng cách dùng cảm biến siêu âm

### Chương trình PING

```
long microsecondsToInches(long microseconds) {  
    // Theo Parallax, cần gần 74 us/in để âm thanh đi và về  
    // nên ta chia 2  
    // // www.parallax.com/dl/docs/prod/acc/28015-PING-v1.3.pdf  
    return microseconds / 74 / 2;  
}
```

```
long microsecondsToCentimeters(long microseconds) {  
    // Tốc độ âm thanh 340 m/s, cỡ 29 us/cm  
    return microseconds / 29 / 2;  
}
```

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.1 RFID là gì?

RFID là chữ viết tắt của Radio Frequency Identification có nghĩa là **nhận dạng tần số sóng vô tuyến**, cho phép nhận biết các đối tượng thông qua hệ thống thu phát sóng radio. Nhờ đó có thể quản lý, giám sát đối tượng chi tiết, nhanh chóng, chính xác, hiệu quả.

Hiểu một cách đơn giản thì hai thiết bị phát ra sóng điện từ, có cùng một tần số khi gặp nhau có thể nhận dạng được nhau.

Tần số 125Khz và 900Khz là hai tần số thường được sử dụng trong RFID mà chúng ta có thể gặp.

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.2 Hệ thống RFID:



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

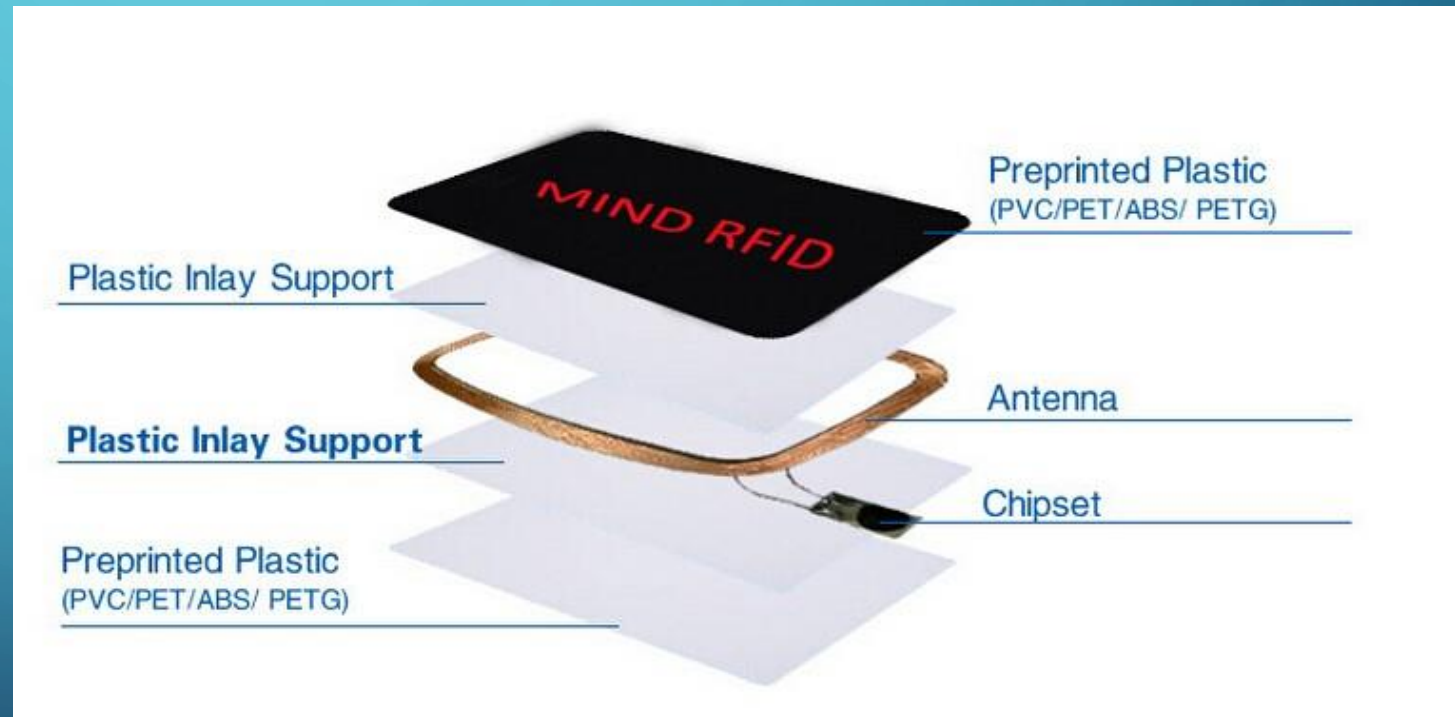
### 4.5.2 Hệ thống RFID:

#### 4.5.2.1 Tag (Nhãn) Dùng để dán lên từng thiết bị

Là một thẻ gắn chip + Anten.  
Được lập trình điện tử với thông tin duy nhất

\* **Chip:** (bộ nhớ của chip có thể chứa tới 96 bit đến 512 bit dữ liệu, gấp 64 lần so với mã vạch) lưu trữ một số thứ tự duy nhất hoặc thông tin khác dựa trên loại thẻ: read-only, read-write, hoặc write-once-read-many

\* **Antenna:** được gắn với vi mạch truyền thông tin từ chip đến reader.  
Antenna càng lớn cho biết phạm vi đọc càng lớn





# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.2 Hệ thống RFID:

#### 4.5.2.1 Tag (Nhãn) Dùng để dán lên từng thiết bị

Có hai loại tag: **Active tag**



Tag có thể phát ra tần số và chuyển tới thiết bị đọc.  
Tag có nguồn điện (thường sử dụng pin gắn trong thẻ) để duy trì mạch điện của chip và phát ra tần số

**Passive tag**



Không chứa pin. Nguồn điện được cung cấp từ thiết bị đọc reader.  
Loại tag này có nhiều yếu điểm hơn, nên giá cũng rẻ hơn nên có thể áp dụng đại trà được.



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.2 Hệ thống RFID:

#### 4.5.2.1 Tag (Nhãn)

#### Passive tag

##### 1) Chip:

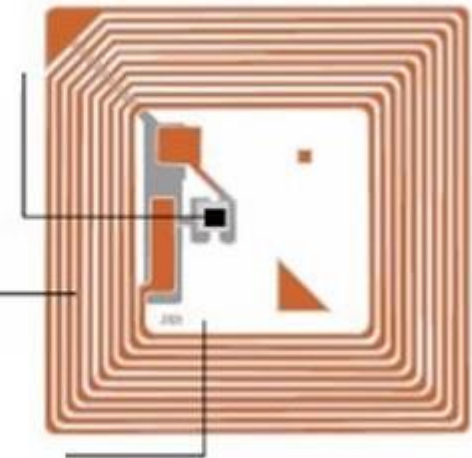
Chip chứa thông tin về sản phẩm/ kiện hàng

##### 2) Antenna:

Truyền thông tin tới thiết bị đọc

##### 3) Packaging:

Phần nhãn mà Chip và Antenna được gắn lên



Source: Id.co.th

|                                   | Active tag                               | Passive tag                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Nguồn điện                        | Nhãn có nguồn điện                       | Nhãn không có nguồn điện mà được cung cấp bởi thiết bị đọc (Reader) |
| Sử dụng pin                       | Có                                       | Không                                                               |
| Khả năng phát tần số              | Liên tục                                 | Chỉ trong phạm vi giới hạn của thiết bị đọc                         |
| Khoảng cách có thể đọc            | Trong vòng 100m hoặc hơn                 | Khoảng 3m đổ lại                                                    |
| Yêu cầu của tín hiệu thiết bị đọc | Tín hiệu yếu cũng ok                     | Tín hiệu phải mạnh                                                  |
| Dung lượng                        | Lớn và có thể lưu trữ thông tin phức tạp | Dung lượng nhỏ, thông tin đơn giản                                  |
|                                   |                                          | source: assettrackit.com                                            |

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.2 Hệ thống RFID:

#### 4.5.2.2 Antenna: Thiết thu nhận tín hiệu phát ra từ tag

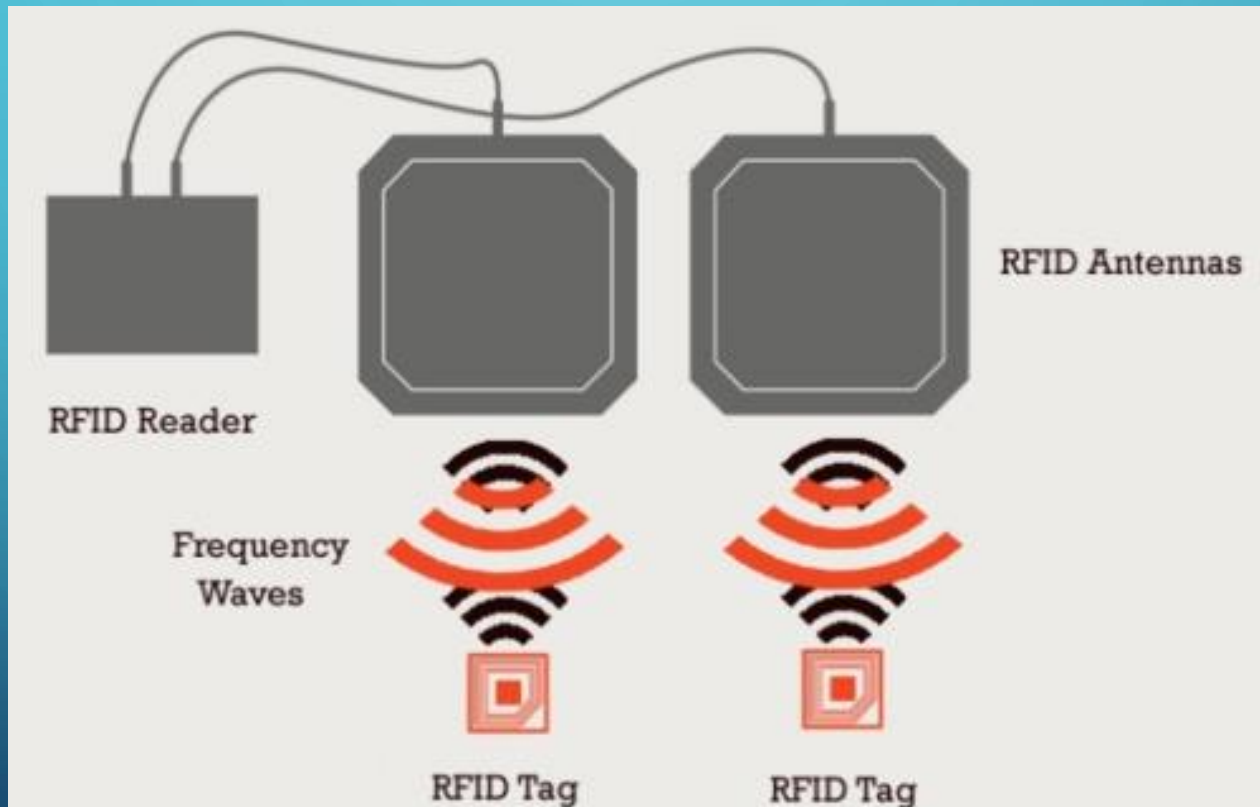


Figure 1. In monostatic systems, each antenna transmits and receives RF energy.

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.2 Hệ thống RFID:

**4.5.2.3 Reader:** Khi nhận tín hiệu từ Antenna, thiết bị đọc sẽ đọc dữ liệu và cập nhật lên hệ thống





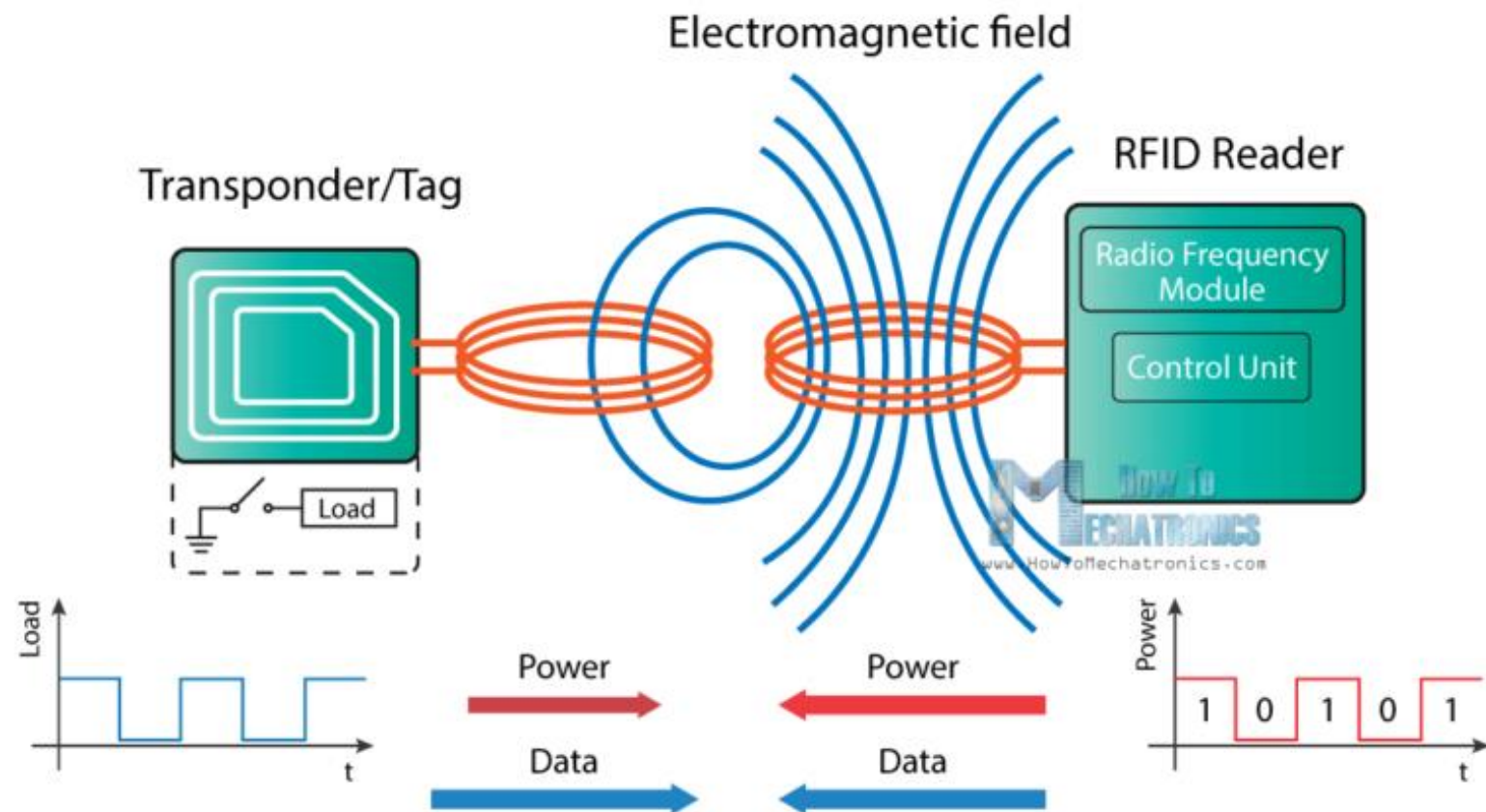
# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.3 Nguyên tắc hoạt động:

Đầu đọc RFID bao gồm một mô-đun tần số vô tuyến, bộ điều khiển và cuộn ăng ten tạo ra trường điện từ tần số cao.

Thẻ thường là một linh kiện thụ động, chỉ bao gồm ăng-ten và vi mạch điện tử, do đó, khi nó ở gần trường điện từ của bộ thu phát, do cảm ứng, một điện áp được tạo ra trong cuộn ăng ten của nó và điện áp phục vụ như là nguồn điện cho vi mạch





# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

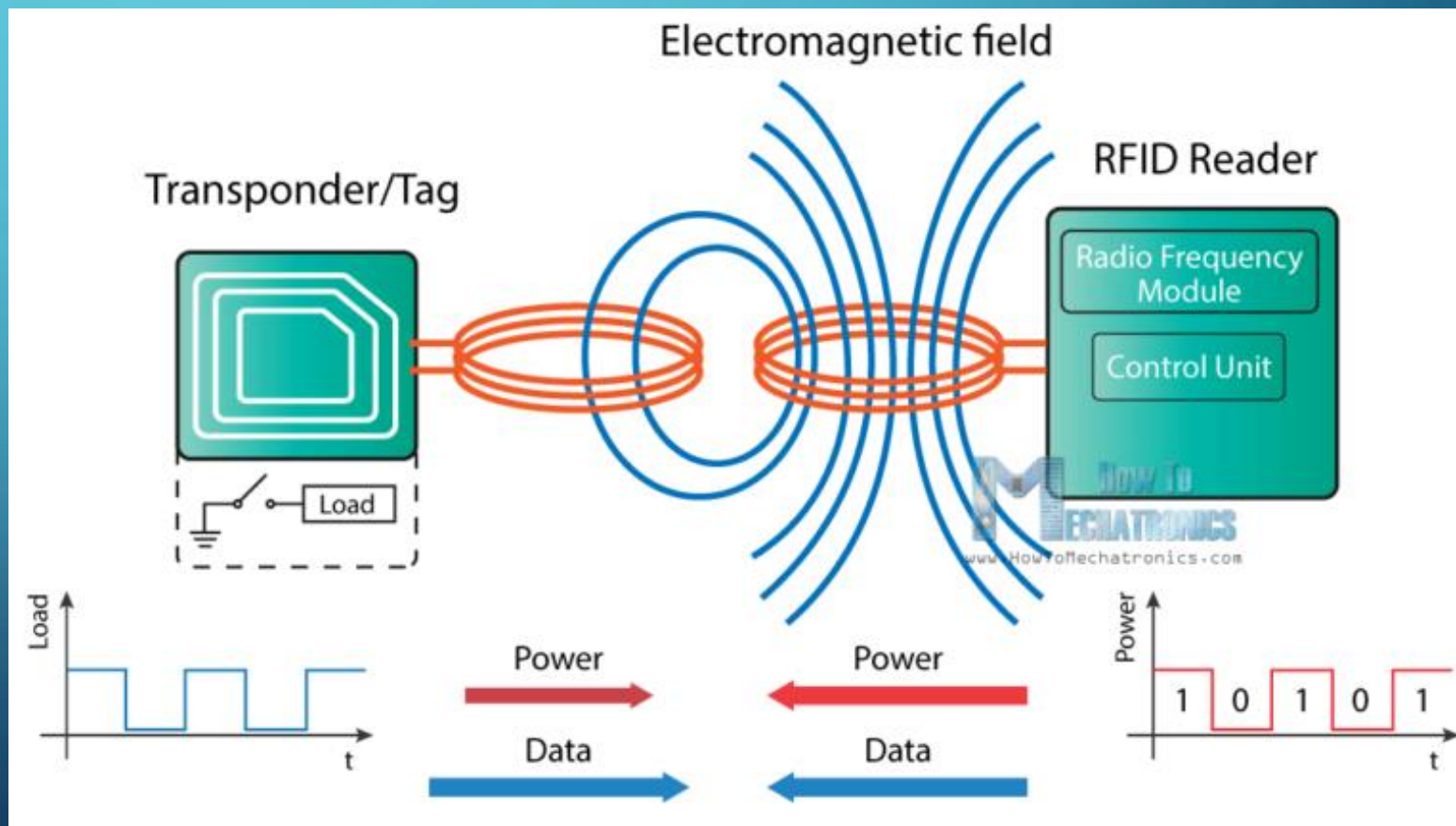
## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.3 Nguyên tắc hoạt động:

Bật và tắt tải ở ăng-ten của thẻ sẽ ảnh hưởng đến mức tiêu thụ điện của ăng-ten của bộ đọc có thể được đo là sụt áp.

Sự thay đổi điện áp này sẽ được ghi lại dưới dạng 0 và 1 và đó là cách dữ liệu được truyền từ thẻ đến đầu đọc

Khi thẻ được cấp nguồn, nó có thể trích xuất thông tin được truyền từ đầu đọc và gửi tin nhắn trở lại đầu đọc, gọi là thao tác tải.



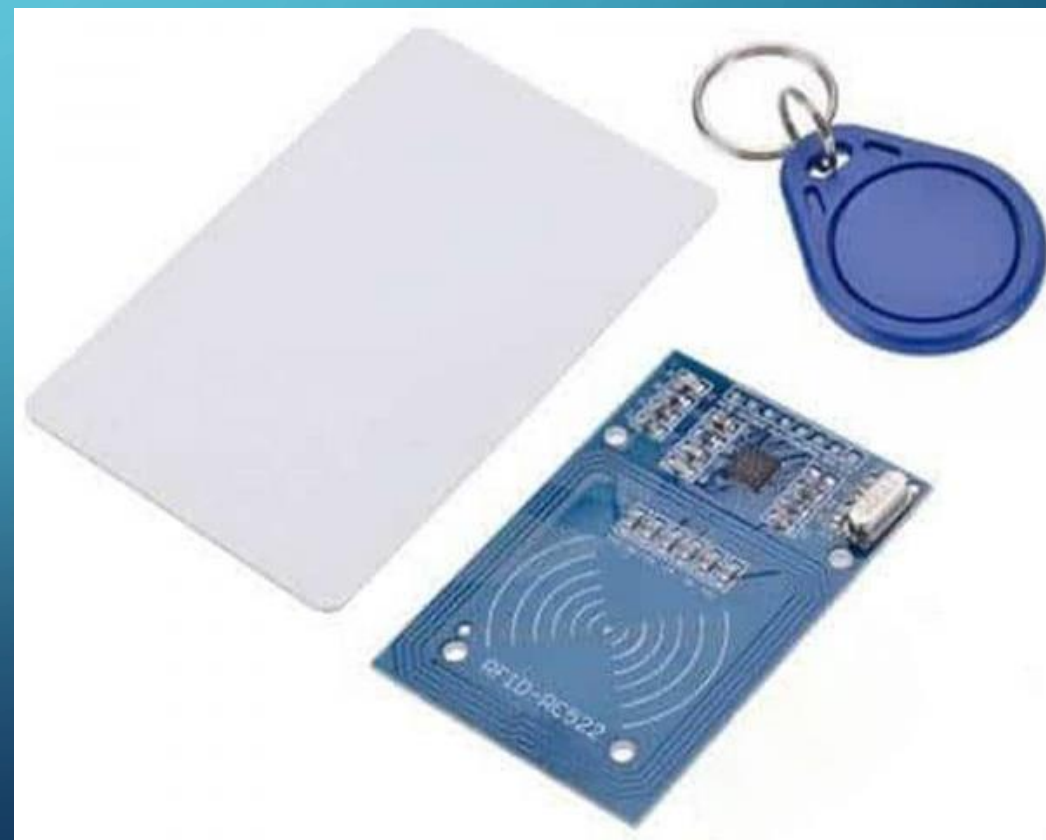
# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

**4.5.4 Đọc thông tin từ thẻ RFID:** Module đọc thẻ RFID RC522 NFC 13.56Mhz sử dụng IC **MFRC522** của Phillip dùng để đọc và ghi dữ liệu cho thẻ NFC tần số 13.56mhz,

### 4.5.4.1 Thông số:

- Nguồn: 3.3VDC, 13 – 26mA
- Dòng ở chế độ chờ: 1013mA
- Dòng ở chế độ nghỉ: <80uA
- Tần số sóng mang: 13.56MHz
- Khoảng cách hoạt động: 0~60mm (mifare1 card)
- Giao tiếp: SPI
- Tốc độ truyền dữ liệu: tối đa 10Mbit/s
- Các loại card RFID hỗ trợ: mifare1 S50, mifare1 S70, mifare UltraLight, mifare Pro, mifare Desfire
- Kích thước: 40mm × 60mm



# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.4 Đọc thông tin từ thẻ RFID:

#### 4.5.4.2 Sơ đồ chân:

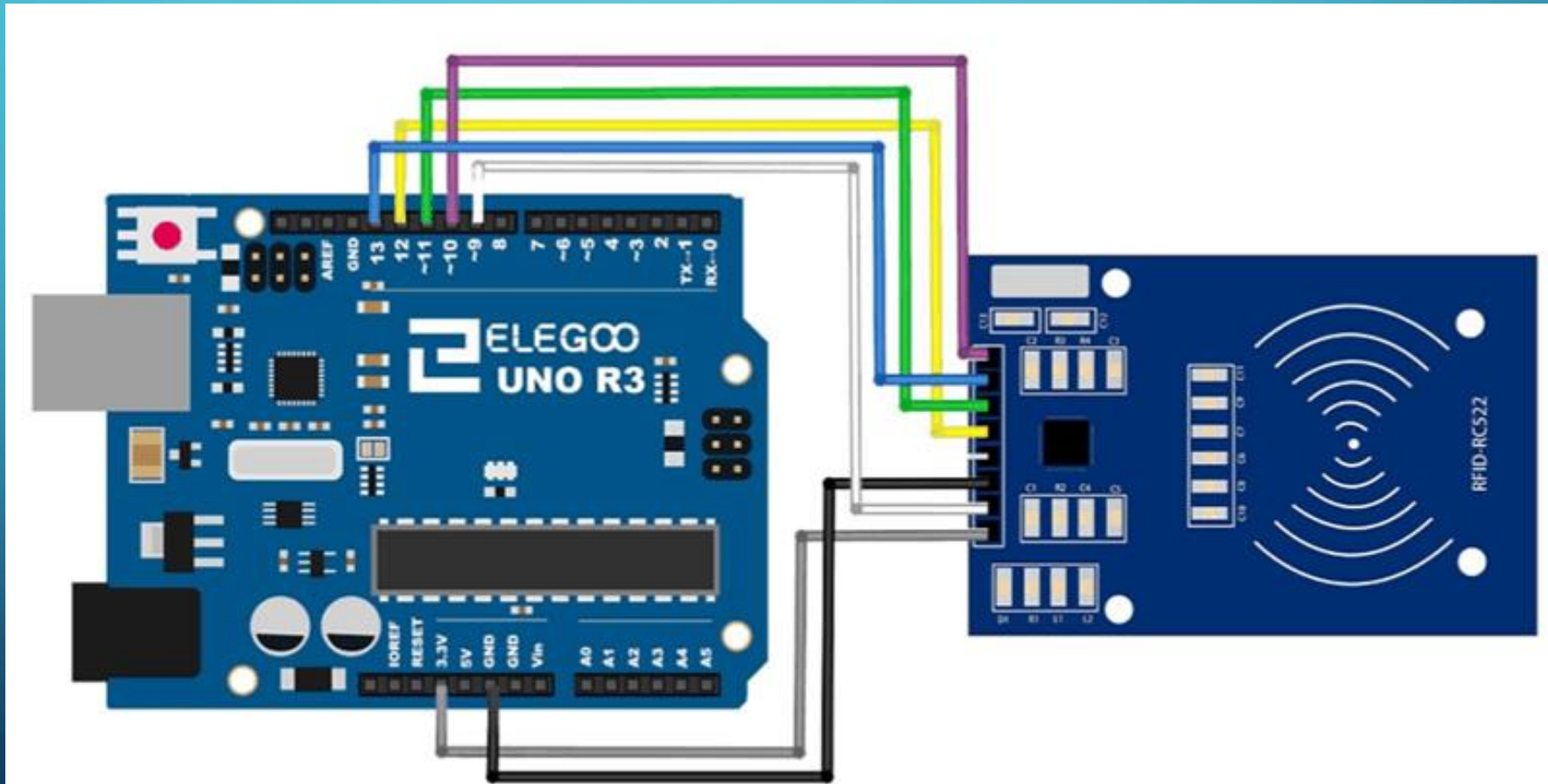




## 4.5 Đọc thẻ RFID

#### 4.5.4 Đọc thông tin từ thẻ RFID:

#### 4.5.4.3 Sơ đồ kết nối:





# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.4 Đọc thông tin từ thẻ RFID:

#### 4.5.4.3 Chương trình:

|          |      |      |
|----------|------|------|
| /*       |      |      |
| *        | UNO  | MEGA |
| SDA (SS) | 10   | 53   |
| SCK      | 13   | 52   |
| MOSI     | 11   | 51   |
| MISO     | 12   | 50   |
| GND      | GND  | GND  |
| RST      | 9    | 9    |
| 3.3V     | 3.3V | 3.3V |
| */       |      |      |

# Chương 4: CÁC LOẠI CẢM BIẾN THÔNG DỤNG

## 4.5 Đọc thẻ RFID

### 4.5.4 Đọc thông tin từ thẻ RFID:

#### 4.5.4.3 Chương trình:

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9
#define SS_PIN 10
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  Serial.println("Lectura del UID");
}
```

#### 4.5.4.3 Chương trình:

```
void loop()
{
  if(mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  {
    if(mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
    {
      Serial.print("Card UID:");
      for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
      {
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
      }
      Serial.println();
      mfrc522.PICC_HaltA();
    }
  }
}
```