

Sơ đồ nối dây ESP32 WROOM-32D - Phiên bản hoàn thiện

1. Kết nối Cảm biến JSN-SR04T

Chân cảm biến	Kết nối với ESP32	Ghi chú
VCC	3V3 (chân 3.3V)	Cấp nguồn 3.3V trực tiếp từ ESP32
GND	Drain của MOSFET 2N7000	GND được điều khiển qua MOSFET
Trig	GPIO 25	Chân phát tín hiệu siêu âm
Echo	GPIO 26	Chân nhận tín hiệu phản hồi

2. Kết nối Module LoRa Ra-02 (SPI)

Chân LoRa	Kết nối với ESP32	Ghi chú
VCC	3V3 (chân 3.3V)	Cấp nguồn 3.3V từ ESP32
GND	GND	Nối chung mass
NSS/CS	GPIO 5	Chân Chip Select
MOSI	GPIO 23	Master Out Slave In
MISO	GPIO 19	Master In Slave Out
SCK	GPIO 18	Xung đồng hồ SPI
RST	GPIO 14	Chân Reset
DIO0	GPIO 2	Chân báo ngắt (interrupt)

3. Pull-up cho chân RST của LoRa

3V3 (ESP32) --- 4.7kΩ --- RST (LoRa) --- GPIO 14
--

4. Hệ thống Nguồn với Tự lọc

Linh kiện	Kết nối	Ghi chú
Tấm pin NLMT	Dương (+) → IN+ của TP4056 Âm (-) → IN- của TP4056	Sạc pin từ năng lượng mặt trời
Pin 18650	Dương (+) → B+ của TP4056 Âm (-) → B- của TP4056	Pin lưu trữ năng lượng
TP4056	OUT+ → VIN của ESP32 OUT- → GND của ESP32	Cấp nguồn trực tiếp cho ESP32
Tụ 100µF/16V	OUT+ ---	+

Linh kiện	Kết nối	Ghi chú
Tụ 10 μ F/16V Tantalum	OUT+ ---	+

5. Mạch điều khiển nguồn cảm biến (MOSFET 2N7000)

Linh kiện	Kết nối	Ghi chú
MOSFET 2N7000 (N-channel)	Gate → GPIO 27 (qua pull-down 10k Ω) Drain → GND của cảm biến Source → GND chung hệ thống	Điều khiển bật/tắt GND cảm biến
Pull-down 10k Ω	GPIO 27 ---	10k Ω

Nguyên lý hoạt động:

- GPIO 27 = HIGH → MOSFET dẫn → Cảm biến có đường GND → Hoạt động
- GPIO 27 = LOW → MOSFET tắt → Cảm biến mất GND → Tắt

6. Sơ đồ chân ESP32 WROOM-32D

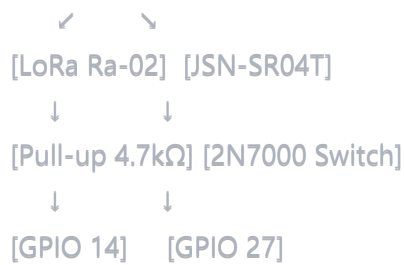
STT	Chân ESP32	Kết nối với	Chức năng
1	VIN	OUT+ của TP4056 (qua tụ lọc)	Nguồn chính (3.7-4.2V)
2	GND	GND chung hệ thống	Mass chung
3	3V3	VCC của LoRa + VCC của cảm biến	Nguồn 3.3V cho modules
17	GPIO 2	DIO0 của LoRa	Ngắt từ LoRa
21	GPIO 5	NSS/CS của LoRa	Chip Select
29	GPIO 14	RST của LoRa (qua pull-up 4.7k Ω)	Reset LoRa
30	GPIO 18	SCK của LoRa	SPI Clock
31	GPIO 19	MISO của LoRa	SPI Data In
33	GPIO 23	MOSI của LoRa	SPI Data Out
35	GPIO 25	Trig của cảm biến	Phát siêu âm
36	GPIO 26	Echo của cảm biến	Nhận siêu âm
37	GPIO 27	Gate của 2N7000 (qua pull-down 10k Ω)	Điều khiển GND cảm biến

7. Sơ đồ mạch hoàn chỉnh với tụ lọc

[Pin NLMT] → [TP4056] → [100 μ F + 10 μ F] → [ESP32]



[3.3V Rail]

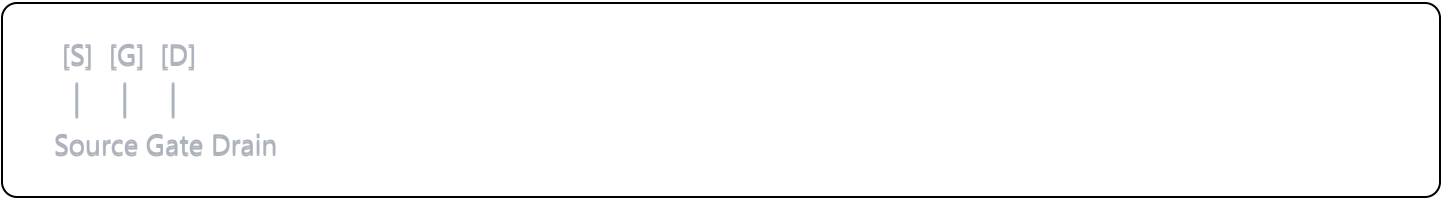


8. Chi tiết kết nối MOSFET 2N7000

Sơ đồ chi tiết:

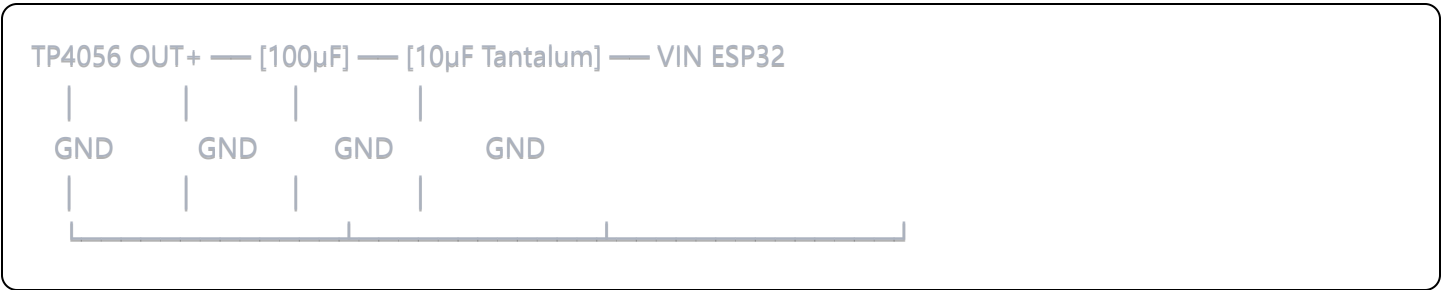


Pinout 2N7000 (nhìn từ mặt phẳng):



9. Bố trí tụ lọc trên PCB

Vị trí ưu tiên:



Khoảng cách:

- Tụ 100µF: Trong bán kính 3cm từ VIN
- Tụ 10µF: Trong bán kính 1cm từ VIN (gần nhất)
- Đường GND ngắn và dày

Ưu điểm của thiết kế hoàn thiện:

- ✓ MOSFET 2N7000: Tổn thất thấp, điều khiển bằng điện áp, tiết kiệm pin
- ✓ Pull-up 4.7k Ω cho RST: LoRa hoạt động ổn định, chống nhiễu tối ưu
- ✓ Tụ lọc kép: 100 μ F + 10 μ F Tantalum lọc nhiễu toàn diện
- ✓ Nguồn 3.3V thống nhất: Đơn giản, ổn định, tiết kiệm pin
- ✓ Thiết kế tiết kiệm pin: Tắt cảm biến khi không sử dụng
- ✓ Độ tin cậy cao: Ít lỗi, ít reset, hoạt động ổn định lâu dài
- ✓ Dễ bảo trì: Linh kiện phổ biến, dễ thay thế