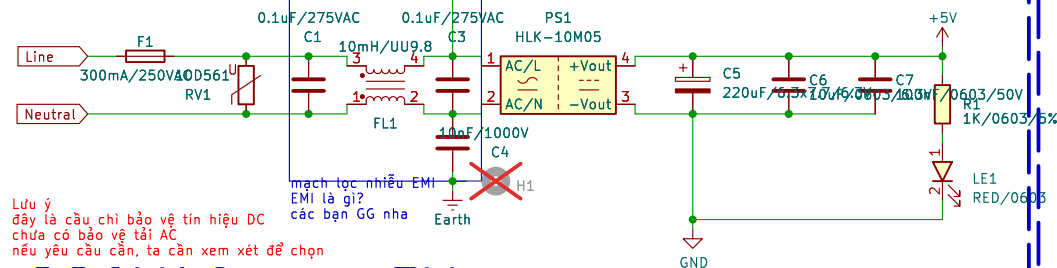
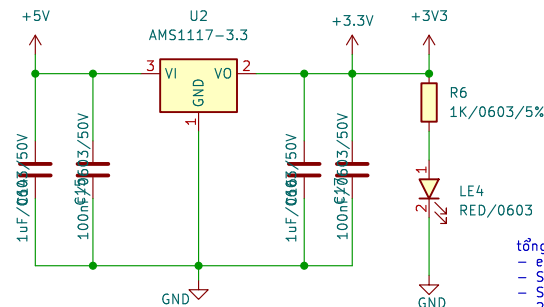


thông số cầu chì dựa vào công suất đầu ra(10W)
 $I = 10W/220V = 45mA$
 giá trị nhỏ nhất cầu chì
 có thể mua được ở thegioic: 300mA
 vậy chọn 300mA

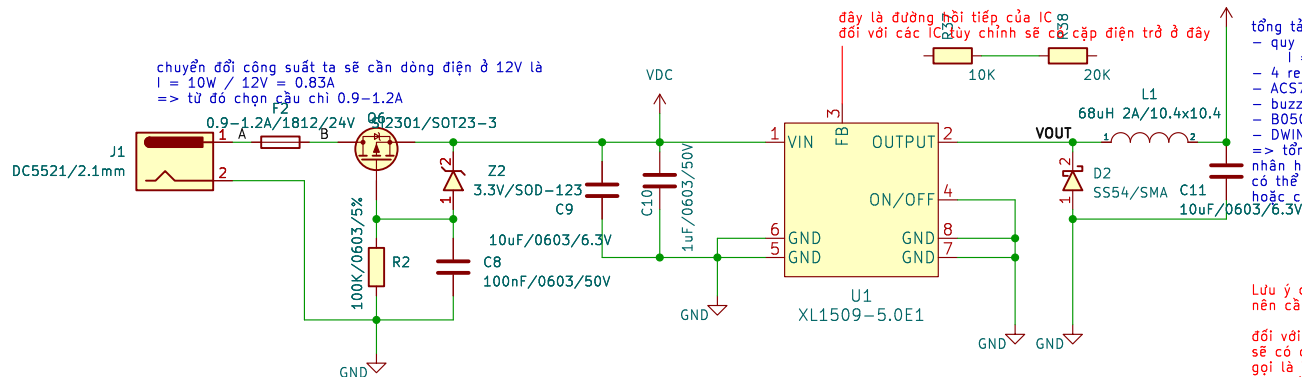


220VAC → 5V



5V → 3V3

tổng tải tiêu thụ 3.3V
 - esp32: 240-260mA
 - SD card: 30mA
 - SHT31: 1.5mA
 - 2 opto: 40mA
 - PCF8563: 0.1mA
 - DS3231: 0.2mA
 => tổng 331mA
 nhân hệ số an toàn 2 hoặc 3
 tối đa được 990mA
 có thể dùng được AMS1117-3.3
 dòng tối đa 1A



12-24VDC → 5VDC

tổng tải tiêu thụ 5V
 - quy đổi công suất từ 3.3V
 $I = 3.3V \cdot 1A \cdot 1.5$ (hệ số an toàn, tiêu hao nhiệt) / $5V = 1A$
 - 4 relay: $4 \cdot 40mA = 160mA$
 - ACS712: 13mA
 - buzzer: 22mA
 - B0505: 19mA
 - DWIN: 500mA
 => tổng 1.55A
 nhân hệ số an toàn 1.2 = 1.86A
 có thể dùng XL1509 2A
 hoặc công suất nguồn cần 10W

Lưu ý đây là IC cố định điện áp đầu ra
 nên cần mua đúng mã 5V

đối với 1 số IC BUCK (hạ áp) điều chỉnh
 sẽ có cấp điện trở hồi tiếp
 gọi là VFB hoặc VSEN tùy nhà sản xuất
 nên chọn các IC của hãng TI (Texas Instruments)
 vì tài liệu viết rất đầy đủ
 tại đây không chọn IC của TI vì nó khá đặc

IC chuyển đổi điện áp DC-DC ở chế độ hạ áp sẽ gồm 2 loại:

LDO: hạ áp tuyến tính - đơn cử là AMS1117
 dùng cho tải tiêu thụ dòng thấp ($\leq 1.5A$), chênh lệch áp vào và áp ra thấp
 nếu không LDO sẽ rất nóng => hiệu suất giảm dần
 sơ đồ đơn giản, ít linh kiện
 nhiều thấp, an toàn cho các IC nhạy cảm

BUCK: ic nguồn xung hạ áp - đơn cử XL1509
 dùng cho tải tiêu thụ dòng thấp, trung và cao, chênh lệch đầu vào có thể lớn
 hiệu suất tốt hơn
 nhưng sơ đồ phức tạp hơn, nhiều thành phần
 biên độ dao động cao hơn nhiều nhiều hơn
 cần lọc tốt nếu không sẽ gây EMI

Sheet: /Power/
 File: untitled.kicad_sch

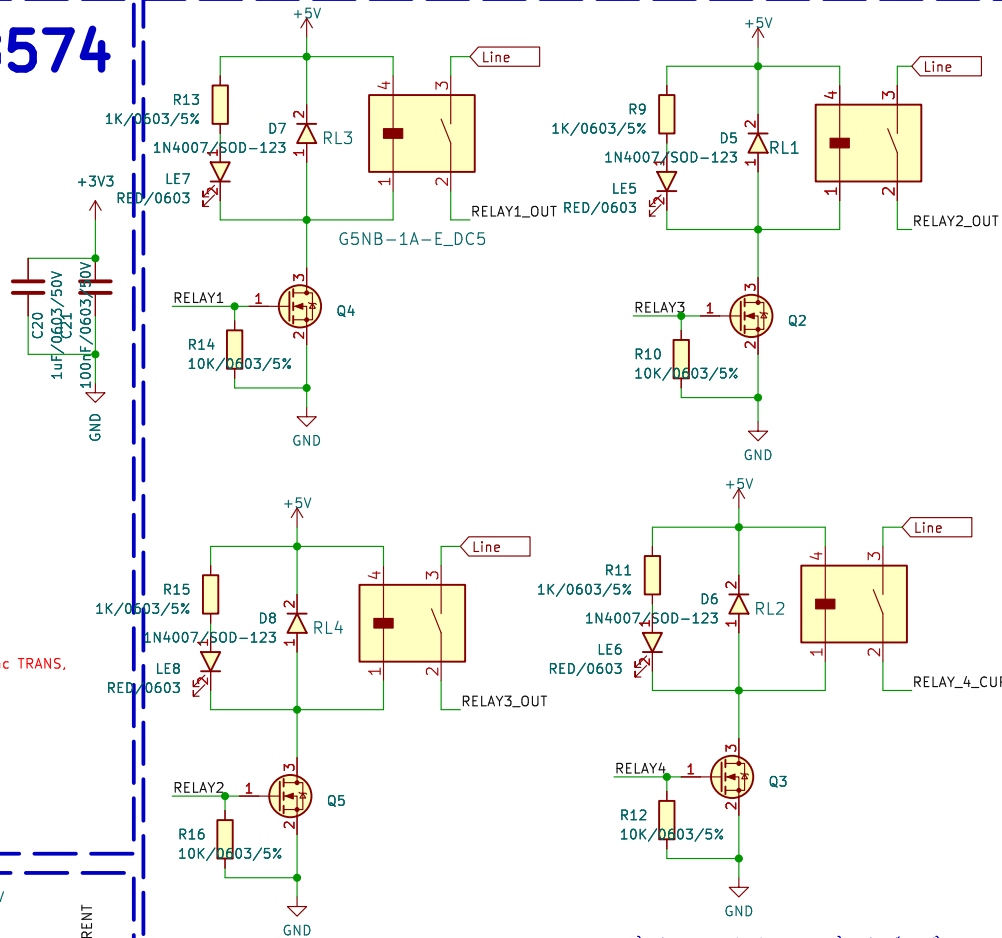
Title:

Size: A4
 KiCad E.D.A. 9.0.2

Date:

Rev:
 Id: 2/6

ACS712



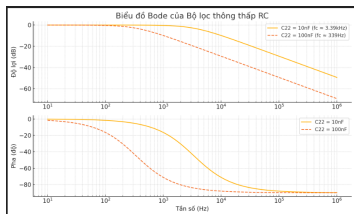
		MIN	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply voltage	2.5	6	V
V_{IH}	High-level input voltage	$0.7 \times V_{CC}$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{IL}	Low-level input voltage	-0.5	$0.3 \times V_{CC}$	V
I_{OH}	High-level output current		-1	mA
I_{OL}	Low-level output current		25	mA
T_A	Operating free-air temperature	-40	85	°C

3 Description

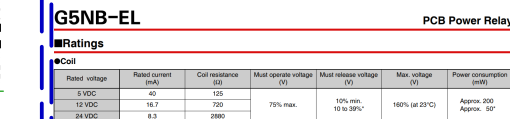
This 8-bit input/output (I/O) expander for the two-line bidirectional bus (I²C) is designed for 2.5V to 6V V_{CC} operation.

The PCF6874 device provides general-purpose I/O expansion for most microcontroller families by way of the I²C interface (serial clock (SCL), serial data (SDA)).

The device features an 8-bit quasi-bidirectional I/O port (I/O-*PF*), including latched outputs with high-current drive capability for directly driving LEDs. Each quasi-bidirectional I/O can be used as an input or output without the use of a data-direction control signal. **At power-on, the I/Os are high. In this mode, only a current source to V_{CC} is active.**



Low pass filter:
 $F = 1 / (2\pi \cdot R22 \cdot C22) = 339\text{Hz}$
 tần số thông thấp thấp tức đầu ra sẽ ổn định hơn
 nhưng sẽ trễ pha hơn



ở đây chưa có các mạch bảo vệ tiếp điểm relay như:
varistor: bảo vệ quá áp khi đóng cắt
mạch snubber: bảo vệ tiếp điểm khỏi tải cảm
=> các bạn tự GG thêm

RELAY | TERMINAL

Sheet: /RELAY/
File: OUTPUT.kicad_sch

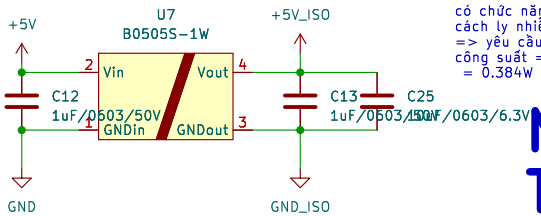
Title:

Size: A4	
KiCad E.D.A. 9.0.2	

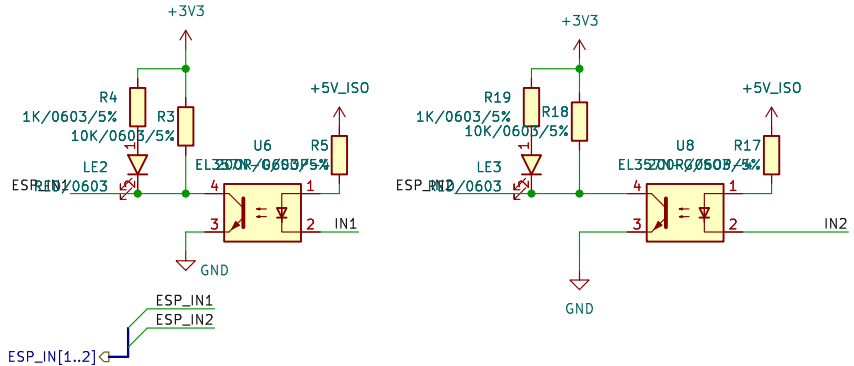
Date:

Rev:
Id: 4/6

NGUỒN CHO TÍN HIỆU CÁCH LY

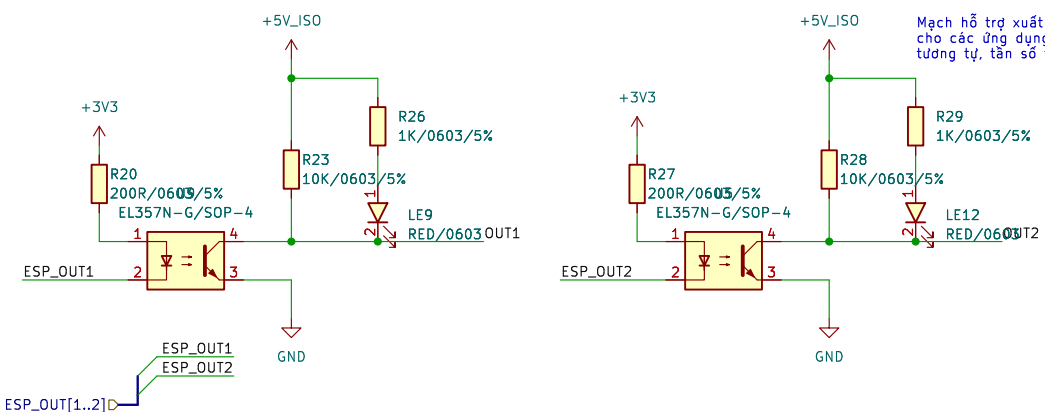


có chức năng cách ly độc lập nguồn trên board và nguồn cảm biến
cách ly nhiễu từ môi trường ngoài
=> yêu cầu cấp nguồn cho 2 cảm biến chữ U + 2 opto
công suất = 1.2(hệ số an toàn)(2*5*12mA (cảm biến chữ U) + 2*5*20mA(opto))
= 0.384W => chọn loại 1W đủ yêu cầu



Mạch hỗ trợ đọc input số từ các cảm biến:
tạm cận, cảm biến chữ U NPN MỨC LOGIC 5V
hỗ trợ các limit Switch, nút nhấn
tần số tín hiệu thấp
=> khi muốn đọc các tín hiệu tốc độ cao
như encoder cần dùng các opto tốc độ cao

INPUT



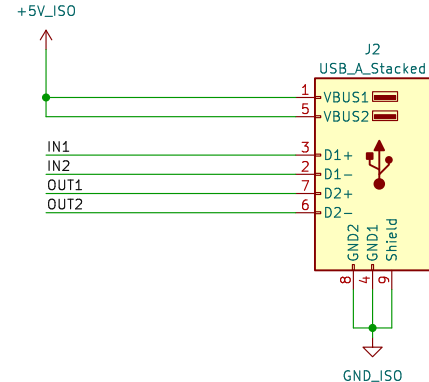
Mạch hỗ trợ xuất tín hiệu 5V
cho các ứng dụng bất tất lỗi cho các mạch khác
tương tự, tần số thấp

OUTPUT

I/O Circuit Diagrams

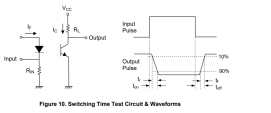
NPN Output				
Model	Output configuration	Timing charts	Terminal connections	Output circuit
EE-SX67□ EE-SX67□-WR	Light-ON	Incident Light indicator (red) ON OFF Output transistor ON OFF Load Operates (R.P. - HiZ) Releases	Short-circuited between ① terminal and positive ② terminal	EE-SX67□ EE-SX67□-WR
EE-SX670A EE-SX671A EE-SX672A EE-SX673A EE-SX674A	Dark-ON	Incident Light indicator (red) ON OFF Output transistor ON OFF Load Operates (R.P. - HiZ) Releases	Open between ① terminal and positive ② terminal	EE-SX67□-WR
EE-SX470 EE-SX471 EE-SX472 EE-SX473 EE-SX474	Light-ON	Incident Light indicator (red) ON OFF Output transistor ON OFF Load Operates (R.P. - HiZ) Releases	—	

cảm biến chữ U mà mạch hỗ trợ



connector kết nối với các thiết bị khác
có thể dùng bất kỳ loại connector nào
nhưng ở đây chọn USB vì sự tiện dụng của nó

EL357 thời gian truyền động (Propagation Delay Time)



Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Rise time	t_r	-	6	18	ns	$V_{CC} = 2V, I_L = 2mA, R_L = 100\Omega$
Fall time	t_f	-	8	18	ns	$V_{CC} = 2V, I_L = 2mA, R_L = 100\Omega$

khí tín hiệu gửi đến đầu led(INPUT)
sẽ mất 1 thời gian Ton/ Toff (Rise time và Fall time)
để tín hiệu truyền đến đầu ra (OUTPUT)
=> tần số tối đa hỗ trợ = 1 / (Ton + Toff) = 74KHz
tham số này chỉ tham khảo nên có hệ số an toàn

Electrical Characteristics (T_a=25°C unless specified otherwise)

Input						
Parameter	Symbol	Min.	Typ.*	Max.	Unit	Condition
Forward voltage	V_F	-	1.2	1.4	V	$I_F = 20mA$
Reverse current	I_R	-	-	10	μA	$V_R = 4V$
Input capacitance	C_{in}	-	30	250	pF	$V = 0, f = 1kHz$

Output						
Parameter	Symbol	Min.	Typ.*	Max.	Unit	Condition
Collector-Emitter dark current	I_{CO}	-	-	100	nA	$V_{CE} = 20V, I_F = 0mA$
Collector-Emitter breakdown voltage	BV_{CEO}	80	-	-	V	$I_C = 0.1mA$
Emitter-Collector breakdown voltage	BV_{ECO}	7	-	-	V	$I_E = 0.1mA$

Tính điện trở hạn dòng cho opto như led bình thường
 $R = (5V - 1.2V) / 20mA = 190\Omega$

Sheet: /INPUT_OUTPUT_DIGI/
File: INPUT.kicad_sch

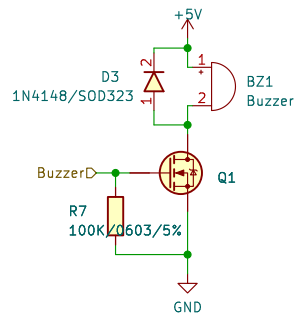
Title:

Size: A4
KiCad E.D.A. 9.0.2

Date:

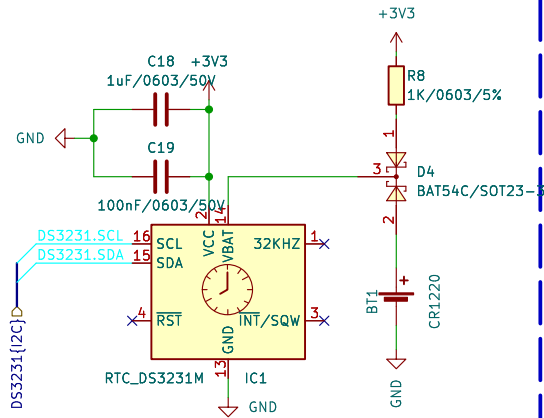
Rev:

Id: 5/6



buzzer sẽ có 2 loại
 - buzzer thường: chỉ cần cấp điện là kêu vì có sẵn bộ dao động
 - buzzer tần số: cần cấp đúng tần số để buzzer kêu, có thể điều chỉnh độ rộng xung => phát nhạc là tải cảm nên cần diode theo buzzer chọn tiêu thụ: 22mA

Buzzer



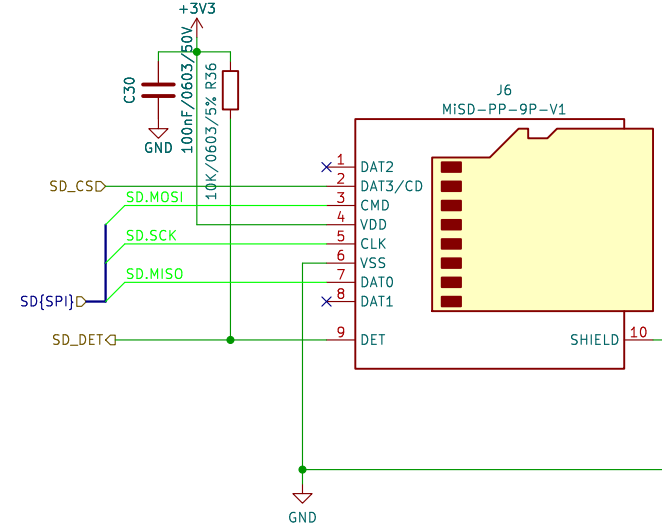
IC thời gian thực DS3231 có thạch anh nội có bộ bù trừ nhiệt để điều chỉnh Clock từ đó DS3231 có độ chính xác cao, giá đắt tiêu thụ 200uA

Electrical Characteristics

$V_{CC} = 2.3V$ to $5.5V$, $V_{BAT} = 1.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$, unless otherwise noted. (Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $V_{BAT} = 1.5V$ and $T_A = 25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Notes 2, 3)

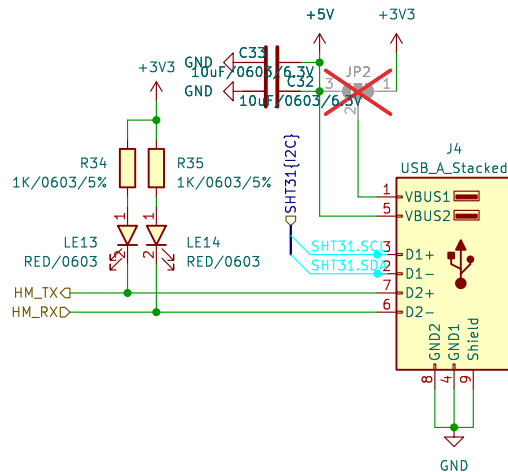
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Active Supply Current	I_{CC}	(Notes 4, 5)		$V_{CC} = 3.63V$ $V_{BAT} = 1.5V$	200	μA

DS3231



khay thẻ nhớ mở rộng lưu trữ tiêu thụ 30mA ở chế độ SPI
<https://electronics.stackexchange.com/questions/388238/advice-about-microsd-current-consumption>

Micro SD



tải bao gồm
 - SHT31: tiêu thụ tối đa 1500uA
 - màn hình DWIN: tiêu thụ tối đa 500mA

CONECTOR CẢM BIẾN + HMI

Sheet: /Ngoại vi/
 File: NgoaiVi.kicad_sch

Title:

Size: A4
 KiCad E.D.A. 9.0.2

Date:

Rev:

Id: 6/6

- B

11

- 11

11

<https://randomerdutorials.com/esp32-pinout-reference-gpios/>
lựa chọn chân nhanh thì vào web này để tìm.
nhưng khi các bạn vẽ con mạch thì sẽ
không có được tổng hợp sẵn như thế này mà phải đọc datasheet

- có các chân strapping PWM at boot:

- hỗ trợ 2 kênh ADC nhưng bạn chỉ nên dùng những chân ADC1, vì nếu dùng ADC2 sẽ không dùng được Wifi



– <https://deenbluembedded.com/esp32-sleep-modes-power-consumption/>



nen de v. den v. den kinen



xem chân của esp trong datasheet

[datasheet của esp32](#)

điều này khá hay cho hardware vì có thể đổi chân để việc đi dây dễ dàng hơn

hoặc các ngoại vi (I2C, UART, SPI) không thể chạy được

The default values of the strapping pins, namely the logic levels, are determined by pins' internal weak pull-up/pull-down resistors at reset if the pins are not connected to any circuit, or connected to an external

Strapping Pin	Default Configuration	Bit Value
---------------	-----------------------	-----------

OP102	Pull-down	0
-------	-----------	---

To change the bit values, the strapping pins should be connected to external pull-down/pull-up resistances. If the ESP32 is used as a device by a host MCU, the strapping pin voltage levels can also be controlled by the

All strapping pins have latches. At system reset, the latches sample the bit values of their respective strapping pins and store them until the chip is powered down or shut down. The states of latches cannot be changed in

The timing of signals connected to the strapping pins should adhere to the setup time and hold time specifications in Table 3-2 and Figure 3-1.

esp32 dùng các chân này để cấu hình boot
nếu bạn dùng ko đúng ESP32 có thể không nạp được code

10. $10^2 = 10 \cdot 10$

từ đó kết nối chân đỏ với ngoại vi phù hợp, vừa tận dụng chân vừa không bị lỗi

chân MTDI(GPIO12) mặc định kéo xuống, bạn không được kết nối với nút nhấn hoặc dùng làm I2C sẽ bị trở kéo lên từ đó esp không boot được
bạn có thể dùng nó bật tắt MOSFET điều khiển RELAY, tần dùng được trở kéo xuống trong mạch RELAY đảm bảo logic

chân GPIO15 được kéo lên bạn có thể dùng để đọc input kéo lên, hoặc đọc nút nhấn.