

Bitácora Candidates RBRGs

To Do:

1. PCB Final

Drive:  Electrónica

https://drive.google.com/drive/folders/1weQebDf6c0bm-J2wnmPk_Jh2_tyrVxe6

04/10/2024

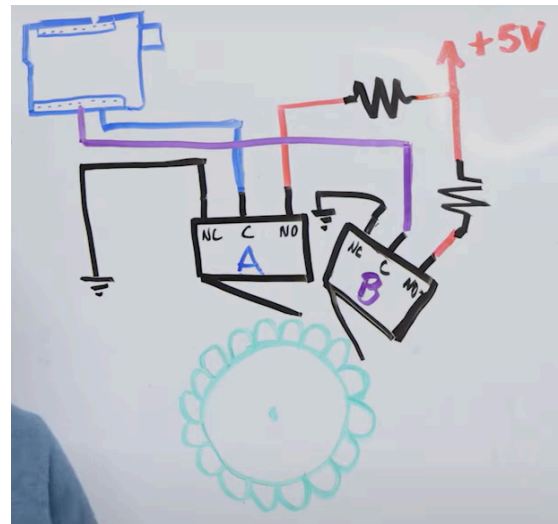
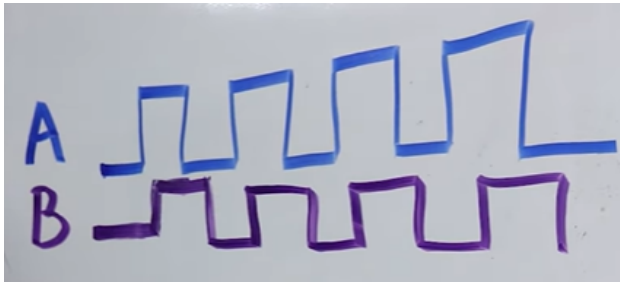
Motor w Quadrature Encoder:

Quadrature: tiene 4 estados posibles:

A	B
L	L
H	L
H	H
L	H

<https://www.pololu.com/product/4863>

Hay dos switches, sensores de efecto hall o de luz, con los que se puede detectar la velocidad del motor y la dirección (CW o CCW), ya que si gira hacia un lado una de las señales tiene retraso a comparación de la otra y viceversa.



24/10/2024

PCB trace widths

- Copper base thickness: 18µm
- Temperature rise of trace: ≤ 15°C
- Ambient temperature: ~ 25°C
- For outer layer traces only (top/bottom)

IPC Recommended Track Width For 1 oz cooper PCB and 10 °C Temperature Rise

Signal type	Minimal	Recommended	Application
Low current	0.5 mm	1.0 mm	Low voltage DC power supply lines
High current	1.5 mm	≥ 2.5 mm	Mains, high power DC
Digital	0.2 mm	0.5 mm	I/O, logic, microcontroller, CPLD
Analog	0.5 mm	0.8 mm	ADC, low power op-amps

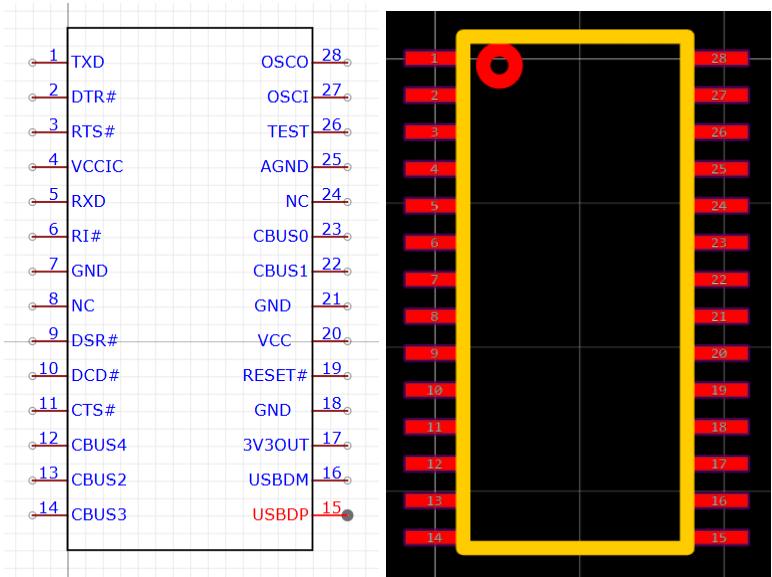
Current/A	Track Width(mil)	Track Width(mm)
1	10	0.25
2	30	0.76
3	50	1.27
4	80	2.03
5	110	2.79
6	150	3.81
7	180	4.57
8	220	5.59
9	260	6.60
10	300	7.62

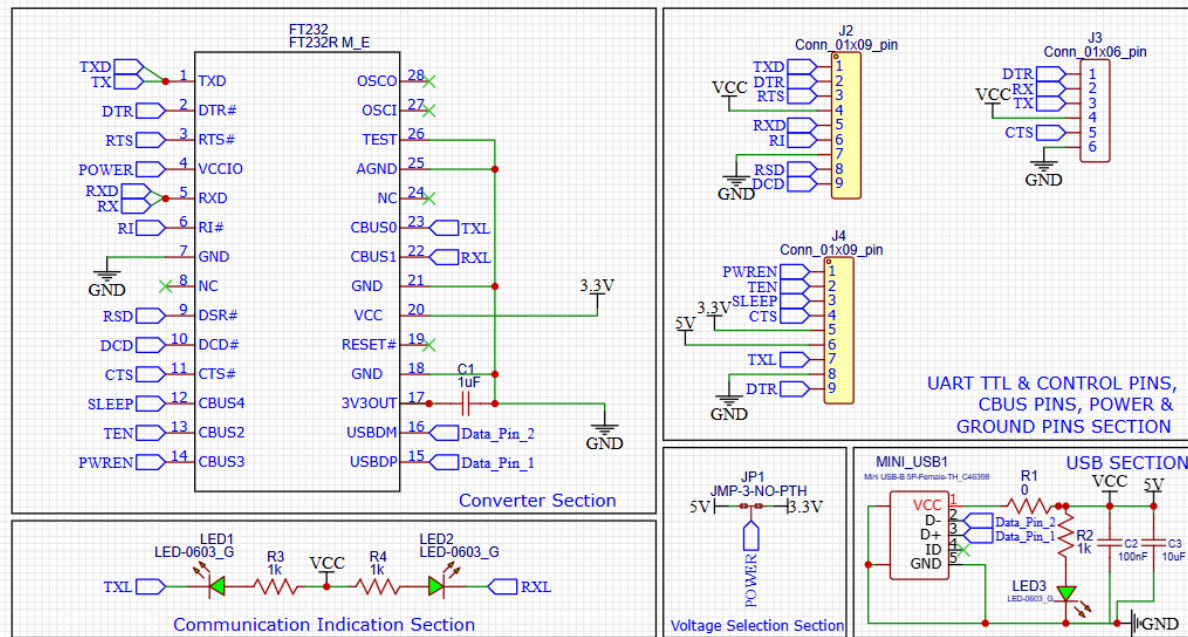
<https://www.advancedpcb.com/en-us/tools/trace-width-calculator/>
<https://docs.easyeda.com/en/PCB/Route/index.html>

saqué el .step del driver de:
<https://www.pololu.com/product/2999/resources>

Me basé en: <https://www.electrothinks.com/2024/02/ft232rl-usb-to-serial-uart-module.html>

Diagrama del FT232RL obtenido de:
https://www.mouser.mx/ProductDetail/FTDI/FT232RL-REEL?qs=D1%2FPMqvA103RC6OU6bKtoA%3D%3D&srsId=AfmBOooHniZIQ3nhn0AcW5Ik8hn-X2mgn1In_Pw2yrAq7cTSJGNusn



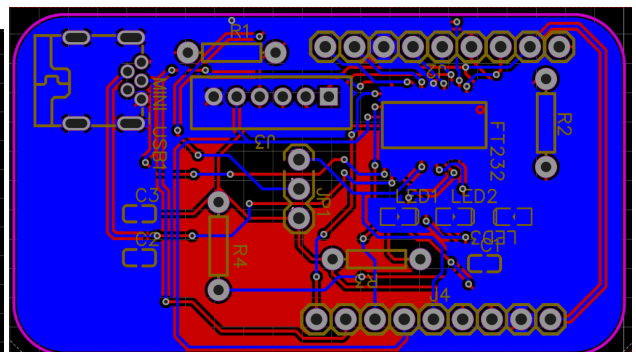
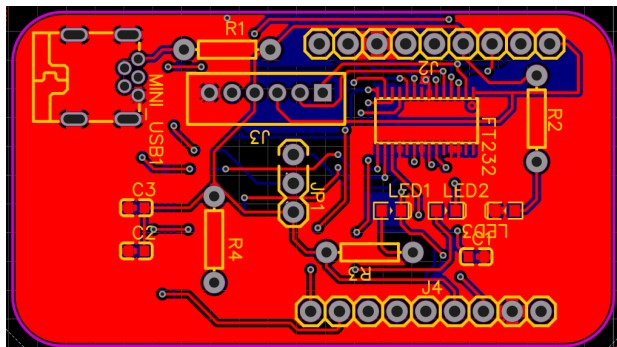
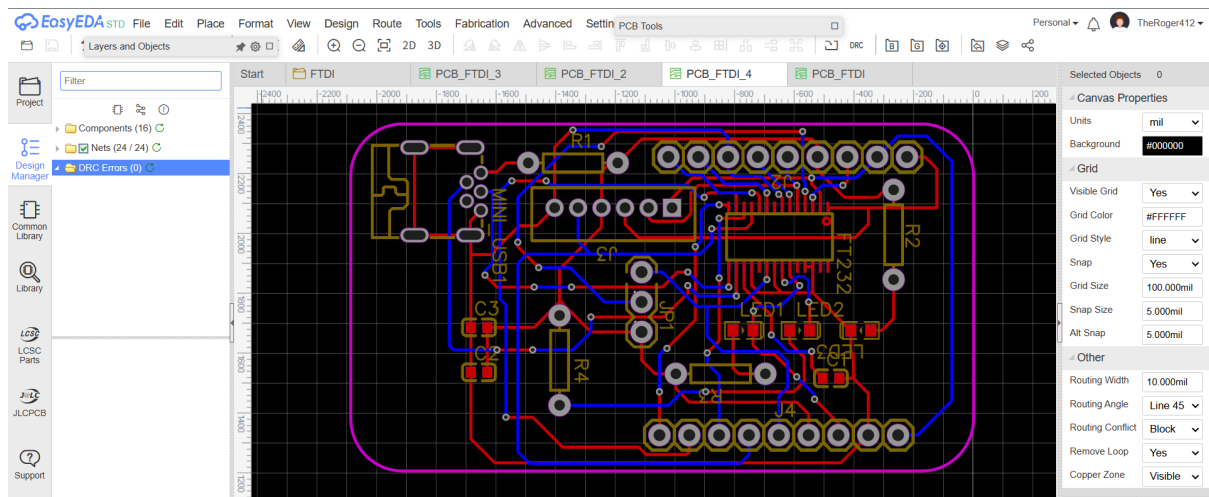


Intento 2 de ruteo a mano.

Esta vez sí pude aprovechar mejor el espacio, cambié la organización de los componentes para intentar que fuera más fácil. Aún así definitivamente me falta mejorar la organización de las rutas.

Busqué evitar ángulos de 90 grados en las conexiones y evitar poner vías debajo de componentes.

Usando los valores default de DRC, no me aparece ningún error.



6/11/2024**Methods of circuit protection:** <https://resources.altium.com/p/methods-protect-your-circuit>

▶ PCB Tips for Hairline Short Circuits - Altium Academy

▶ What is a Metal-Oxide Varistor and how it protects a drive | Galco Industrial Electronics

▶ What is MOV? | How to select a MOV?? | Metal Oxide Varistor | Varistor Diode

PPTC: ▶ The Best Protection for your Circuit is NOT a Fuse!.....but a Resettable Fuse? ...

▶ Littelfuse PPTC LoRho Series

MOV:

Actúa como una resistencia que depende del voltaje, mientras más voltaje menos resistencia tiene. La idea es ponerlo en paralelo con los circuitos que se quieren proteger, de modo que si hay un pico repentino de voltaje, su resistencia baje al punto de ser un circuito cerrado, de modo que la mayoría de la corriente fluya por el MOV hasta que pase el pico de voltaje.

Fusibles: funcionan quemando un pequeño cable cuando la corriente excede cierto nivel. Son relativamente lentos y por sí solos no protegen de daño permanente a un circuito embebido.

PPTC: cuando pasa mucha corriente se calienta, al calentarse aumenta su resistencia disminuyendo la corriente.

23/11/2024

Junta

24 VDC

30 - 40 KHz

140 kg/cm

Referencia de motor: [RMD-X8 Pro-H 1:6 | MyActuator](#)

Preguntar a profes (bortoni)

<https://www.westwoodrobotics.io/bearseries/>

<https://github.com/Westwood-Robotics>

<https://www.pololu.com/product/4846>

Torque por rueda 12 -15 N / m

24 V

60 W - 100 W

INVESTIGAR: Robotic Arm Singularities



LEER:

Acomodo de 4 capas Señal-GND, Plano GND, Plano PWR, Señal GND:

[Tipos de stack-ups de PCB, sus ventajas e inconvenientes | Altium](#)

[PCB Stack-Up: Plan, Design, and Manufacture | Sierra Circuits](#)

[RMD-X8 Pro-H 1:6 | MyActuator](#)

https://www.pcbway.es/pcb_prototype/What_is_layer_stack_up.html

04/12/2024

Notas de lo que hicimos:

- agregamos los pines RTS y CTS del FTDI pq vimos que pueden ser útiles para protocolos seriales como RS232, en caso de que se usen, si no se puede quitar.
- DTR con capacitor para reset

Link potencialmente útil para justificar conexiones ftdi:

<https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/806-1677-10/z40001aff969/index.html>

05/12/2024

Presentación

Para poder usar los 8 interrupts necesarios para el encoder, se usará un Esp32:

- Alimentación nivel de logica ESP
- Sensor de corriente
- Protección de circuito (mínimo fusibles)
- Checar que bno si sea viable con esp32

BNO085:

<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-9-dof-orientation-imu-fusion-breakout-bno085.pdf>

BNO055:

<https://learn.adafruit.com/adafruit-bno055-absolute-orientation-sensor/overview>
https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST_BNO055_DS000_12.pdf

Driver Pololu 33926:

<https://www.pololu.com/file/0J233/MC33926.pdf>

<https://www.pololu.com/product-info-merged/1213>

<https://www.electronicaembajadores.com/es/Productos/Detalle/LCMM040/modulos-electronicos/drivers-de-motor/pololu-dual-mc33926-controlador-2-motores-de-continua-3-a-1213/>

- soporta los 3A de corriente máxima que se ocupa y picos de hasta 5A

Comparación de especificaciones de drivers pololu:

<https://www.pololu.com/search/compare/11>

Motor pololu 24 V

<https://www.pololu.com/product/4692>

10-11/12/2024

Quería saber pq la datasheet de adafruit dice lo siguiente:

The BNO08x I2C implementation violates the I2C protocol in some circumstances. This causes it not to work well with certain chip families. It does not work well with Espressif ESP32, ESP32-S3, and NXP i.MX RT1011, and it does not work well with I2C multiplexers. Operation with SAMD51, RP2040, STM32F4, and nRF52840 is more reliable.

sacado de:

<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-9-dof-orientation-imu-fusion-breakout-bno085.pdf>

Así que investigué y encontré:

Figure 1-17: I²C read cycle

The BNO08X uses CEVA's SHTP (Sensor Hub Transport Protocol) protocol to communicate. The BNO08X application does not support the repeated start method for typical I²C register based interfaces. More details are available in [2]. If the BNO085 is polled and it has no data to send it will stretch the clock until it has data to send. If the BNO086 is polled and it has no data to send, it will send zero data packets. Host should read the length field and ignore zero length packets.

sacado de pag15: https://www.ceva-ip.com/wp-content/uploads/2019/10/BNO080_085-Datasheet.pdf

Aparentemente el esp32 no soporta eso de "clock-stretching" en el protocolo I2C por default: <https://github.com/zephyrproject-rtos/zephyr/issues/51351>

pero también parece que se puede configurar el esp32 para tolerar hasta 12ms de "clock stretching". Según:

https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/api-reference/peripherals/i2c.html#CPPv415i2c_set_timeout10i2c_port_ti

También parece que si se conecta un pullup de 3K entre SDA y 3V puede funcionar mejor, según alguien random en este foro:

<https://forums.adafruit.com/viewtopic.php?t=201558>

Conclusión: no se han hecho pruebas para cerciorarse de que no afecte, sería bueno tener el modelo BNO085 para ver si funciona sin problema, y si no, probar el BNO086, que parece lidiar con ese problema mandando mensajes con datalength = 0, lo cual parece debería poderse ignorar en código.

NOTA: El último esquemático que hice fue hecho con el modelo ESP32-S2 porque el warning naranja dice tal cual que el ESP32-S3 puede causar problemas, pero como también dice ESP32 en general, igual y no hace diferencia si es modelo S2 o S3.

Independientemente ambos son modelos funcionales para lo que se ocupa.

Investigación modelos ESP32

<https://www.espressif.com/en/products/devkits>

13-14/12/2024

ESP32-S2-mini

ESP32-S2-DevKitM-1

Ejemplo de esquemático para las conexiones con el usb:

https://dl.espressif.com/dl/schematics/ESP32-S2-DevKitM-1_V1_Schematics.pdf

Technigal reference manual:

https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2_technical_reference_manual_en.pdf#iomuxgpio

Planeación de pines

Pinout esp32-s2-mini-2u

PAG 11: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2-mini-2_esp32-s2-mini-2u_datasheet_en.pdf

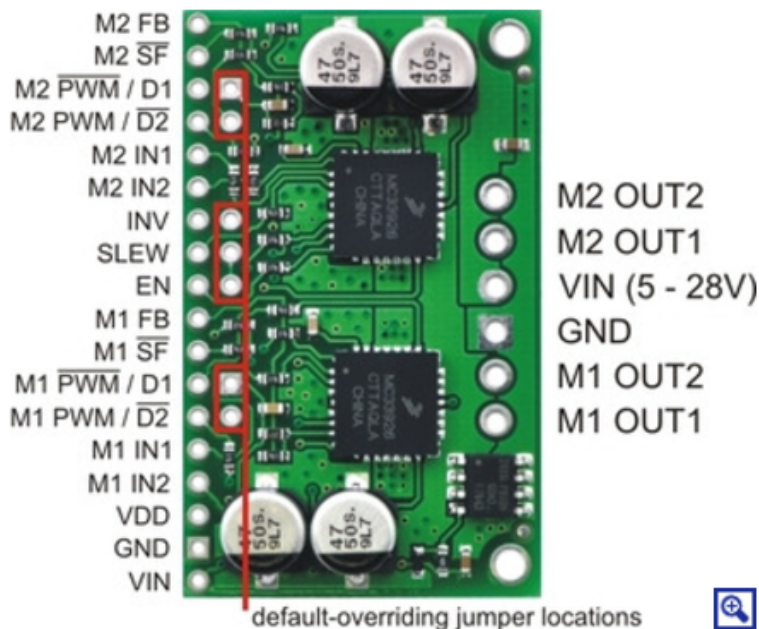
Name	No.	Type ¹	Function
GND	1, 2, 30, 42, 43, 46-65	P	Ground
3V3	3	P	Power supply
IO0	4	I/O/T	RTC_GPIO0, GPIO0
IO1	5	I/O/T	RTC_GPIO1, GPIO1, TOUCH1, ADC1_CH0
IO2	6	I/O/T	RTC_GPIO2, GPIO2, TOUCH2, ADC1_CH1
IO3	7	I/O/T	RTC_GPIO3, GPIO3, TOUCH3, ADC1_CH2
IO4	8	I/O/T	RTC_GPIO4, GPIO4, TOUCH4, ADC1_CH3
IO5	9	I/O/T	RTC_GPIO5, GPIO5, TOUCH5, ADC1_CH4
IO6	10	I/O/T	RTC_GPIO6, GPIO6, TOUCH6, ADC1_CH5
IO7	11	I/O/T	RTC_GPIO7, GPIO7, TOUCH7, ADC1_CH6
IO8	12	I/O/T	RTC_GPIO8, GPIO8, TOUCH8, ADC1_CH7
IO9	13	I/O/T	RTC_GPIO9, GPIO9, TOUCH9, ADC1_CH8, FSPIHD
IO10	14	I/O/T	RTC_GPIO10, GPIO10, TOUCH10, ADC1_CH9, FSPICSO, FSPIIO4
IO11	15	I/O/T	RTC_GPIO11, GPIO11, TOUCH11, ADC2_CH0, FSPID, FSPIIO5
IO12	16	I/O/T	RTC_GPIO12, GPIO12, TOUCH12, ADC2_CH1, FSPICLK, FSPIIO6
IO13	17	I/O/T	RTC_GPIO13, GPIO13, TOUCH13, ADC2_CH2, FSPIQ, FSPIIO7
IO14	18	I/O/T	RTC_GPIO14, GPIO14, TOUCH14, ADC2_CH3, FSPIWP, FSPIDQS
IO15	19	I/O/T	RTC_GPIO15, GPIO15, U0RTS, ADC2_CH4, XTAL_32K_P
IO16	20	I/O/T	RTC_GPIO16, GPIO16, UOCTS, ADC2_CH5, XTAL_32K_N
IO17	21	I/O/T	RTC_GPIO17, GPIO17, U1TXD, ADC2_CH6, DAC_1
IO18	22	I/O/T	RTC_GPIO18, GPIO18, U1RXD, ADC2_CH7, DAC_2, CLK_OUT3
IO19	23	I/O/T	RTC_GPIO19, GPIO19, U1RTS, ADC2_CH8, CLK_OUT2, USB_D-
IO20	24	I/O/T	RTC_GPIO20, GPIO20, U1CTS, ADC2_CH9, CLK_OUT1, USB_D+
IO21	25	I/O/T	RTC_GPIO21, GPIO21
IO26 ²	26	I/O/T	SPICS1, GPIO26
NC	27	—	NC

IO33	28	I/O/T	SPIIO4, GPIO33, FSPiHD
IO34	29	I/O/T	SPIIO5, GPIO34, FSPiCSO
IO35	31	I/O/T	SPIIO6, GPIO35, FSPiD
IO36	32	I/O/T	SPIIO7, GPIO36, FSPiCLK
IO37	33	I/O/T	SPIDQS, GPIO37, FSPiQ
IO38	34	I/O/T	GPIO38, FSPiWP
IO39	35	I/O/T	MTCK, GPIO39, CLK_OUT3
IO40	36	I/O/T	MTDO, GPIO40, CLK_OUT2
IO41	37	I/O/T	MTDI, GPIO41, CLK_OUT1
IO42	38	I/O/T	MTMS, GPIO42
TXD0	39	I/O/T	UOTXD, GPIO43, CLK_OUT1
RXD0	40	I/O/T	UORXD, GPIO44, CLK_OUT2
IO45	41	I/O/T	GPIO45
IO46	44	I	GPIO46
EN	45	I	High: on, enables the chip. Low: off, the chip powers off. Note: Do not leave the EN pin floating.

MC33926 Motor Driver Carrier

Descripción de pines obtenida de: <https://www.pololu.com/product/1213> y <https://www.pololu.com/product-info-merged/1213>

ejemplo de driver para arduino con estos: <https://www.pololu.com/docs/0J55/4.b>



Para 2 motores

M1-FB - (GPIO5-ADC): voltage 0V - 3.3V, 525 mV por Ampere (solo cuando está "conduciendo")

M2-FB - (GPIO6-ADC): voltage 0V - 3.3V, 525 mV por Ampere (solo cuando está "conduciendo")

M2-SF y M1 SF - (GPIO4) : son LOW si algo sale mal, (opción de lectura individual con conexión de 2 mini jumpers).

M2-PWM/D1 y M1-PWM/D1: conectados a GND, se manda PWM por D2.

M2-PWM/D2 - (GPIO10-PWM): control de velocidad motor 2, a través de PWM (LOW =disable motor)

M1-PWM/D2 - (GPIO11-PWM): control de velocidad motor 1, a través de PWM (LOW =disable motor)

M1 IN1 - (GPIO12): In 1 motor 1, para control de dirección

M1 IN2 - (GPIO13): In 2 motor 1, para control de dirección

M2 IN1 - (GPIO14): In 1 motor 2, para control de dirección

M2 IN2 - (GPIO15): In 2 motor 2, para control de dirección

Para los otros 2 motores

M3-FB - (GPIO7-ADC): voltage 0V - 3.3V, 525 mV por Ampere (solo cuando está “conduciendo”)

M4-FB - (GPIO8-ADC): voltage 0V - 3.3V, 525 mV por Ampere (solo cuando está “conduciendo”)

M4-SF y M3 SF - (GPIO9) : son LOW si algo sale mal, (opción de lectura individual con conexión de 2 mini jumpers).

M4-PWM/D1 y M3-PWM/D1: conectados a GND, se manda PWM por D2.

M4-PWM/D2 - (GPIO2-PWM): control de velocidad motor 2, a través de PWM (LOW =disable motor)

M3-PWM/D2 - (GPIO3-PWM): control de velocidad motor 1, a través de PWM (LOW =disable motor)

M3 IN1 - (GPIO19): In 1 motor 1, para control de dirección

M3 IN2 - (GPIO20): In 2 motor 1, para control de dirección

M4 IN1 - (GPIO21): In 1 motor 2, para control de dirección

M4 IN2 - (GPIO26): In 2 motor 2, para control de dirección

ENCODERS

M1_A - (GPIO34-Interrupt): input (interrupt) para input A motor 1

M1_B - (GPIO36-Interrupt): input (interrupt) para input B motor 1

M2_A - (GPIO37-Interrupt): input (interrupt) para input A motor 2

M2_B - (GPIO38-Interrupt): input (interrupt) para input B motor 2

M3_A - (GPIO39-Interrupt): input (interrupt) para input A motor 3

M3_B - (GPIO40-Interrupt): input (interrupt) para input B motor 3

M4_A - (GPIO41-Interrupt): input (interrupt) para input A motor 4

M4_B - (GPIO42-Interrupt): input (interrupt) para input B motor 4

Strapping pins

GPIOs : 0, 46,

https://dl.espressif.com/dl/schematics/ESP32-S2-DevKitM-1_V1_Schematics.pdf

I2C Pins

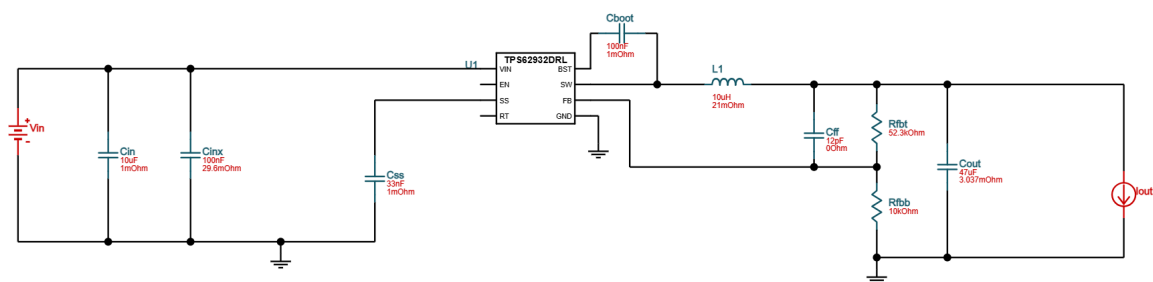
SDA (GPIO33) : i2c sda pin

SCL (GPIO35) : i2c scl pin

TPS56339 (Step down converter de 24V input 3A out)

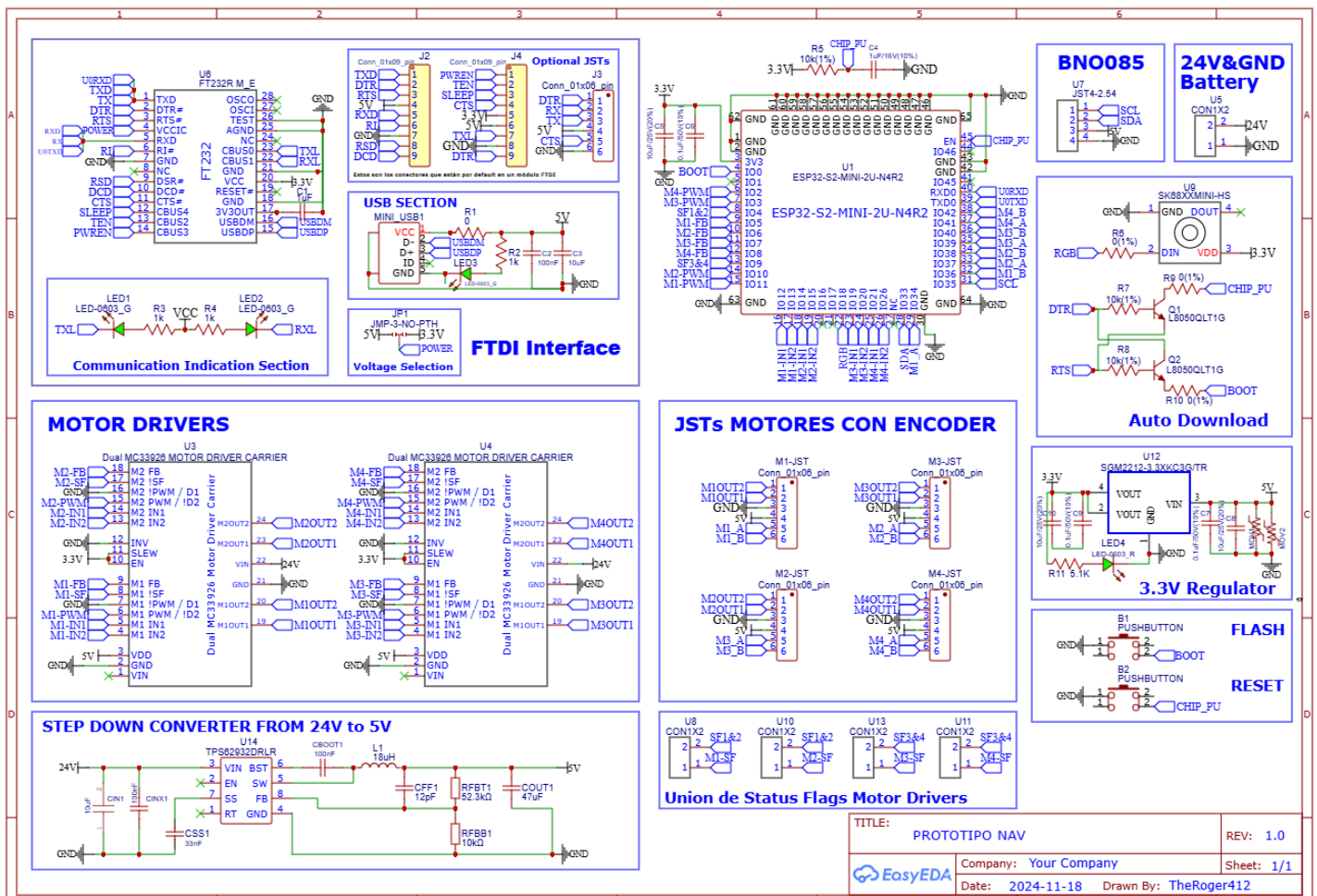
Step down converter usado: <https://www.ti.com/product/es-mx/TPS62932>

(Inputs : 12V - 24V 5V 2A



Último esquemático que hice:

- TO DO: determinar valores/modelos/tamaño/etc... de MOVs, o quitarlos



Resources

 [Electronica Candidates](#)

PCB Stackup

<https://www.sfcircuits.com/pcb-production-capabilities/pcb-stack-up>

 [EasyEDA Full TUTORIAL + Create Component + TIPS](#)

Track Width Reference Table (for 10deg C temp rise). Track Width is in Thous (mils)			
Current (Amps)	Width for 1oz	Width for 2 oz	milli Ohms/Inch
1	10	5	52
2	30	15	17.2
3	50	25	10.3
4	80	40	6.4
5	110	55	4.7
6	150	75	3.4
7	180	90	2.9
8	220	110	2.3
9	260	130	2.0
10	300	150	1.7

IPC Recommended Track Width For 1 oz cooper
PCB and 10 °C Temperature Rise

Current/A	Track Width(mil)	Track Width(mm)
1	10	0.25
2	30	0.76
3	50	1.27
4	80	2.03
5	110	2.79
6	150	3.81
7	180	4.57
8	220	5.59
9	260	6.60
10	300	7.62


Clearances for Electrical Conductors			
Voltage (DC or Peak AC)	Internal	External (<3050m)	External (>3050m)
0-15V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
16-30V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
31-50V	0.1mm	0.6mm	0.6mm
51-100V	0.1mm	0.6mm	1.5mm
101-150V	0.2mm	0.6mm	3.2mm
151-170V	0.2mm	1.25mm	3.2mm
171-250V	0.2mm	1.25mm	6.4mm
251-300V	0.2mm	1.25mm	12.5mm
301-500V	0.25mm	2.5mm	12.5mm

Articulos de altium que me parecen potencialmente interesantes pero que no he leído:

- Calcular impedancia y agregarlo a la DRC:
<https://resources.altium.com/es/p/pcb-impedance-calculator>
- Diseños de alta velocidad: <https://resources.altium.com/es/p/what-high-speed-design>
- Ferrite Beads to suppress high frequency signals:
<https://resources.altium.com/es/p/how-do-ferrite-beads-work-and-how-do-you-choose-right-one>

 Distrib

Methods of circuit protection: <https://resources.altium.com/p/methods-protect-your-circuit>

 PCB Tips for Hairline Short Circuits - Altium Academy

PCB-Stackup

<https://www.protoexpress.com/blog/pcb-stack-up-plan-design-manufacture-repeat/>

<https://resources.altium.com/es/p/the-different-stack-up-of-a-pcb>

Datasheet TB6600

<https://bulkman3d.com/wp-content/uploads/2019/06/TB6600-Stepper-Motor-Driver-BM3D-v1.1.pdf?srltid=AfmBOopjWt7ccb255klV0vnRwuoctXcmerIsWqcfQPclirdX3BBubWUj>

ESP Chip Series Comparison

<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/v5.0/esp32s3/hw-reference/chip-series-comparison.html>

TPS62932

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tps62932.pdf?ts=1734215239848>

<https://www.ti.com/product/es-mx/TPS62932>

ESP-S2 dev kit:

https://dl.espressif.com/dl/schematics/ESP32-S2-DevKitM-1_V1_Schematics.pdf

ESP-S2 datasheet:

https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2-mini-2_esp32-s2-mini-2u_datasheet_en.pdf

ESP-S2 extra links:

<https://docs.espressif.com/projects/esp-hardware-design-guidelines/en/latest/esp32s2/schematic-checklist.html#strapping-pins>

https://dl.espressif.com/dl/schematics/ESP32-S2-DevKitM-1_V1_Schematics.pdf

<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32s2/api-reference/peripherals/gpio.html>

<https://docs.espressif.com/projects/esp-dev-kits/en/latest/esp32s2/esp32-s2-devkitm-1/user-guide.html#getting-started>

Dual MC33926 Motor Driver Carrier

<https://www.pololu.com/product/1213>

30:1 Metal Gearmotor 37Dx68L mm 24V with 64 CPR Encoder (Helical Pinion)

<https://www.pololu.com/product/4692>

FT232RL USB to Serial UART Module circuit working explanation

<https://www.electrothinks.com/2024/02/ft232rl-usb-to-serial-uart-module.html>

Potencialmente util:

▶ How to Configure a Programming Circuit for an ESP32 Module

<https://www.pololu.com/file/0J233/MC33926.pdf>

ESP32-Devkits: <https://www.espressif.com/en/products/devkits>

Ejemplo shield con drivers pololu: <https://www.pololu.com/docs/0J55/1.a>

▶ Building my favourite Slime VR Body Trackers with JLCPCB - #417

▶ Fixing BNO085 modules with a PCB design flaw - LFC#366

[I2C: ESP32 driver does not support longer clock stretching · Issue #51351 · zephyrproject-rtos/zephyr · GitHub](#)

<https://www.reddit.com/r/esp32/?rdt=57749>

ESP32 + BNO08x con SPI? https://github.com/myles-parfeniuk/esp32_BNO08x