**Projeto de Hardware – ESP32 com RS232 e Controle de Motor**

**Descrição**

Este projeto implementa uma placa de desenvolvimento baseada no módulo **ESP32-WROOM-32**, com suporte a comunicação serial RS-232, controle de motor e alimentação a partir de 12 V.  
O circuito inclui conversores de tensão, proteções elétricas e pontos de teste para depuração.

**Funcionalidades**

* Conversão de 12 V para 5 V (LM2596) e para 3.3 V (AMS1117).
* Comunicação serial compatível com RS-232 (MAX3232 + conector DB9).
* Controle de motor utilizando MOSFET AO3400A e diodo Schottky.
* Proteções contra surtos e inversão de polaridade (fusível, TVS, zener, ferrite bead).
* LEDs indicadores para debug e funcionamento.
* Pontos de teste para facilitar medições.

**Estrutura do Projeto**

* **MCU.kicad\_sch** – Microcontrolador ESP32 e conexões.
* **Power.kicad\_sch** – Circuito de alimentação.
* **Input12V.kicad\_sch** – Entrada de 12 V e proteções.
* **MotorDriver.kicad\_sch** – Driver de motor.
* **RS232.kicad\_sch** – Comunicação serial RS-232.

**Componentes Principais**

* ESP32-WROOM-32
* LM2596S-ADJ (buck converter)
* AMS1117-3.3 (LDO)
* MAX3232 (nível RS-232)
* AO3400A (MOSFET de potência)
* Diodos TVS, Schottky e Zener
* Indutor 47 µH (regulador)
* Capacitores e resistores SMD 0805