



INDÚSTRIAS WILLIAM

CHANGING THE WORLD FOR A BETTER FUTURE

iW-ESPMI-IND

Development Board — ESP32-S3 com saída HDMI, RS485, microSD e USB-C (Host / DFU)

Datasheet | Rev. REV2

Documento gerado em junho/2026

Família: Xtensa LX7 · 2,4 GHz · HDMI

ESP32-S3

Xtensa LX7 dual-core

HDMI 1.4

TFP410 · DVI/HDMI

RS485

Proteção contra transientes

USB-C

Host / DFU nativo

1. Visão Geral

A **iW-ESPMI-IND** é uma placa de desenvolvimento da Indústrias William construída em torno do módulo **Espressif ESP32-S3-WROOM-1** — um microcontrolador **Xtensa LX7 dual-core de 32 bits** (até 240 MHz) com **Wi-Fi 802.11 b/g/n (2,4 GHz)** e **Bluetooth 5 (LE)** integrados. Sua principal característica é uma **saída de vídeo HDMI**, gerada a partir da interface paralela RGB do ESP32-S3 e convertida para o padrão **DVI/HDMI** por um transmissor **Texas Instruments TFP410**. Trata-se da **primeira placa de desenvolvimento do mundo a oferecer saída HDMI tendo o ESP32-S3 como MCU**, abrindo caminho para interfaces gráficas, sinalização digital e dashboards diretamente em monitores e TVs.

Além do vídeo, a placa integra comunicação industrial **RS485** (transceptor MAX3485 com proteção TVS e terminação selecionável), armazenamento em cartão **microSD**, e um conector **USB-C** ligado ao controlador USB nativo do ESP32-S3, que pode operar tanto como **USB Host** quanto em modo **USB DFU** para gravação do firmware sem necessidade de adaptador serial externo. A alimentação é regulada na própria placa, gerando os trilhos de 5 V e 3,3 V. A combinação de saída HDMI, rede RS485, armazenamento removível e conectividade sem fio torna a iW-ESPMI-IND uma plataforma completa para automação industrial, IHM e aplicações de borda com interface gráfica.

2. Características Principais

MCU: módulo ESP32-S3-WROOM-1, Xtensa LX7 dual-core 32 bits até 240 MHz

Vídeo: saída HDMI 1.4 (conector tipo A) via transmissor DVI/HDMI TFP410

Interface de vídeo: RGB paralelo 24 bits do ESP32-S3 (DE, HSYNC, VSYNC, PCLK)

Conectividade: Wi-Fi 802.11 b/g/n 2,4 GHz + Bluetooth 5 (LE)

RS485: transceptor MAX3485, terminação 120 Ω (jumper JP1), TVS PSM712

Armazenamento: soquete microSD (ST-TF-003A) via barramento SPI

USB: conector USB-C 2.0 — USB Host ou USB DFU (gravação de firmware)

Proteção USB: supressor de ESD USBLC6-2SC6

Memória do módulo: 512 KB SRAM, flash e PSRAM integradas ao WROOM-1

Alimentação: regulação on-board → trilhos 5 V e 3,3 V (AMS1117-3.3)

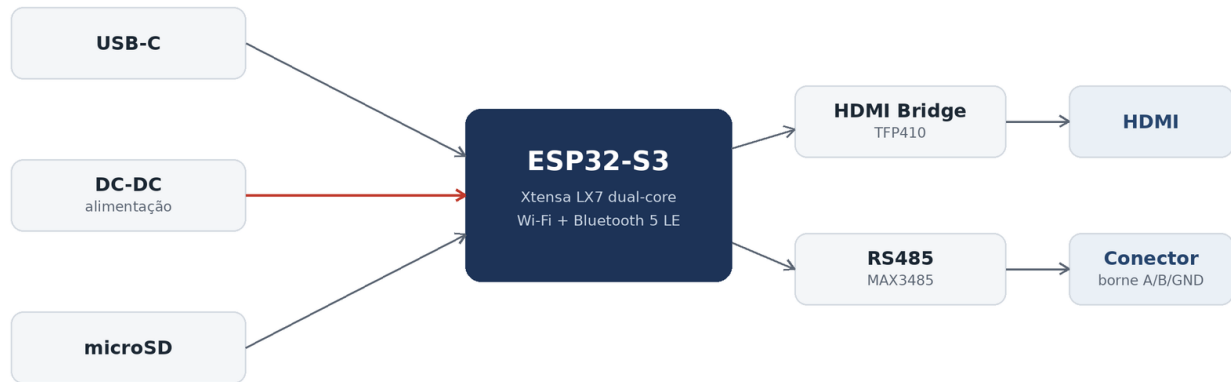
Conectores de campo: bornes de parafuso (alimentação e RS485)

Botões: RESET (EN) e BOOT (download / GPIO0)

Indicação: LED de status de alimentação 3,3 V

Tensão lógica: 3,3 V

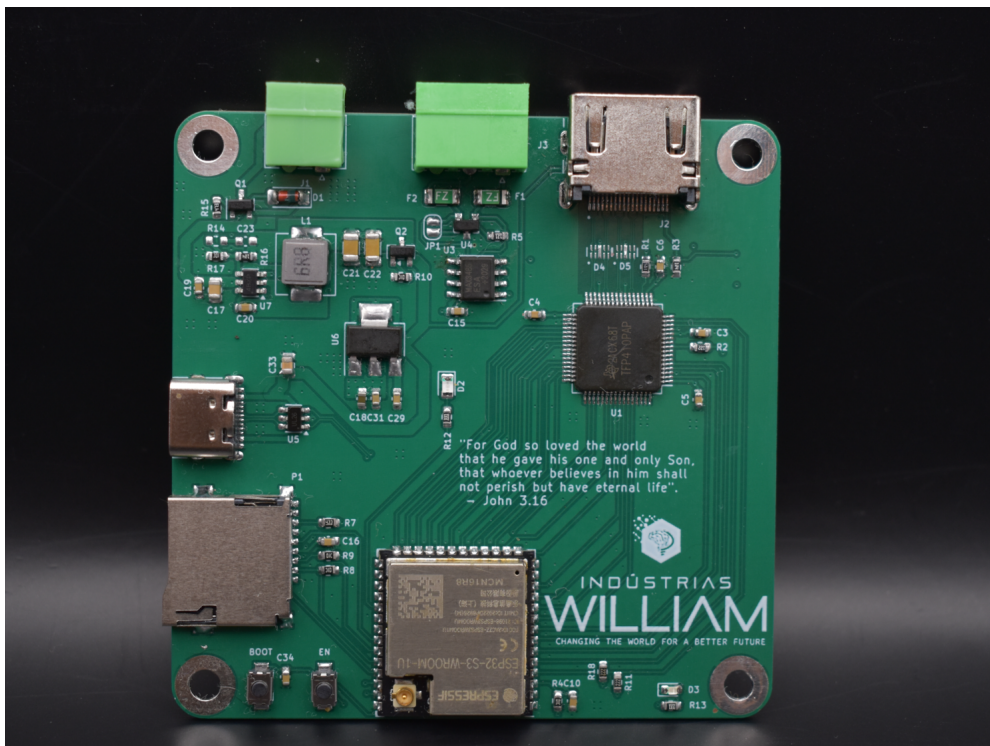
3. Diagrama de Blocos



A linha vermelha indica o caminho de alimentação; as linhas cinzas indicam dados e sinais de controle. O caminho de vídeo segue do ESP32-S3 para o HDMI Bridge (TFP410) e, deste, para o conector HDMI.

4. Vista da Placa e Identificação de Componentes

A figura abaixo mostra a placa iW-ESPMI-IND e seus principais conectores: a saída HDMI (canto superior direito), os bornes de parafuso para alimentação e RS485 (parte superior esquerda), o conector USB-C (lateral esquerda), o soquete microSD (inferior esquerdo) e o módulo ESP32-S3-WROOM-1 (centro inferior).



Componentes identificados: módulo ESP32-S3-WROOM-1, transmissor HDMI TFP410, conector HDMI tipo A, transceptor RS485, soquete microSD, conector USB-C e estágio de regulação de energia.

5. Especificações Elétricas

Parâmetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidade / Observação
Tensão de entrada (borne)	6,5	—	36	V — entrada de alimentação
Trilho intermediário (5VP)	—	5,0	—	V — estágio de potência
Tensão lógica do sistema	—	3,3	—	V — AMS1117-3.3
Tensão USB (V_BUS)	4,5	5,0	5,5	V — conector USB-C
Frequência de clock da CPU	—	—	240	MHz
Saída de vídeo	—	HDMI 1.4	—	DVI/HDMI via TFP410
Resistência de terminação RS485	—	120	—	Ω — selecionável por JP1
Tensão lógica de I/O	—	3,3	—	V
Temperatura de operação	-40	—	+85	$^{\circ}\text{C}$ — limitada pelo ESP32-S3

Valores típicos derivados do esquema elétrico (Rev. REV2) e dos datasheets dos componentes. A faixa de resolução/clock de pixel da saída HDMI depende da configuração do firmware e dos limites do TFP410.

6. Gestão de Energia

A alimentação entra pelo borne de parafuso e passa por proteção de polaridade (MOSFET **AO3401A** + zener) antes do estágio de potência baseado no conversor **LMR61430**, que estabelece o trilho de **5 V (5VP)**. Deste, o regulador linear **AMS1117-3.3** gera o trilho de **3,3 V** do sistema. Um LED indica a presença da tensão de 3,3 V. O trilho de 5 V também é compartilhado com o V_BUS do conector USB-C.

Recurso	Descrição
Entrada de energia	Borne de parafuso (J1) com proteção de polaridade reversa

Recurso	Descrição
Estágio de potência	Conversor LMR61430 + indutor 6,8 µH → trilho 5 V (5VP)
Regulador 3,3 V	LDO AMS1117-3.3 alimentando a lógica e o ESP32-S3
USB	V_BUS (5 V) do USB-C integrado ao trilho 5VP
Indicação	LED de status do trilho de 3,3 V

7. Periféricos Integrados

Saída HDMI — TFP410

O **Texas Instruments TFP410** é um transmissor **DVI/HDMI 1.4** que recebe a interface **RGB paralela de 24 bits** do ESP32-S3 (linhas de dados R/G/B mais **DE, HSYNC, VSYNC e PCLK**) e a converte em sinais diferenciais **TMDS** entregues ao conector **HDMI tipo A (J2)**. Diodos de proteção **CDDFN10-0524P** protegem os pares TMDS contra ESD. Esta é a **primeira devkit do mundo com saída HDMI usando o ESP32-S3 como MCU**, viabilizando IHM gráfica, sinalização e dashboards em monitores e TVs.

Comunicação RS485 — MAX3485

Transceptor **MAX3485** de 3,3 V para rede serial diferencial **RS485** (half-duplex), com sinais **RO/RE/DE/DI** ligados ao ESP32-S3, **terminação de 120 Ω selecionável por jumper (JP1)** e proteção contra surtos por TVS **PSM712**. As linhas A, B e GND são expostas em **borne de parafuso (J3)**, ideal para barramentos de campo como Modbus RTU.

Armazenamento microSD — ST-TF-003A

Soquete **microSD** conectado por **barramento SPI** (CLK, CMD/MOSI, DAT0/MISO, DAT3/CS) com resistores de pull-up, para registro de dados, armazenamento de mídia, configurações e logs de aplicação.

USB-C — Host / DFU

Conector **USB-C 2.0 (J5)** ligado ao controlador **USB nativo** do ESP32-S3, com proteção de ESD **USBLC6-2SC6**. Pode operar como **USB Host** (para periféricos) ou em modo **USB DFU**, permitindo a **gravação do firmware diretamente pela USB**, sem conversor serial externo.

8. Botões e Controles

Botão	Sinal	Função
RESET (EN)	ESP_EN	Reinicia o ESP32-S3
BOOT	GPIO0	Entra em modo de download / DFU ao reiniciar

9. Aplicações

INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM)	SINALIZAÇÃO DIGITAL / DIGITAL SIGNAGE	DASHBOARDS EM MONITOR HDMI
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	GATEWAYS RS485 / MODBUS	AQUISIÇÃO E REGISTRO DE DADOS (DATALOGGER)
PAINÉIS DE SUPERVISÃO	EDGE COMPUTING COM VÍDEO	PROTÓTIPOS DE PRODUTOS COM DISPLAY
IOT INDUSTRIAL CONECTADO		

A combinação inédita de saída HDMI com ESP32-S3, rede RS485 e armazenamento microSD permite construir terminais gráficos autônomos que exibem informação em telas padrão de mercado enquanto se comunicam com sensores e CLPs industriais — tudo a partir de um único microcontrolador conectado.

10. Informações Mecânicas e Ambientais

Item	Especificação
Saída de vídeo	Conector HDMI tipo A (HDMI 1.4)

Item	Especificação
Conector USB	USB-C (alimentação + dados, Host / DFU)
Conectores de campo	Bornes de parafuso (alimentação e RS485 A/B/GND)
Armazenamento	Soquete microSD push-push (ST-TF-003A)
Furos de fixação	4 furos de montagem nos cantos da placa
Temperatura de operação	-40 °C a +85 °C (limitada pelo ESP32-S3)
Tensão lógica	3,3 V

Documento técnico preliminar elaborado a partir do esquema elétrico do projeto iW-ESPMI-IND (Rev. REV2, 2026-04-25). Tensões e parâmetros são valores típicos/derivados dos componentes; consulte os datasheets dos fabricantes (Espressif ESP32-S3, Texas Instruments TFP410, Maxim MAX3485, AMS1117, USBLC6-2SC6) para parâmetros garantidos. (c) Indústrias William — Changing the world for a better future.