



DESCRIÇÃO

A CPU ESP32 é um hardware da linha Embflex que permite a implementação rápida e fácil de soluções inteligentes e conectadas para equipamentos e processos.

Equipada com um microprocessador Xtensa 32-bit LX6 de até 240MHz (448KB ROM, 520KB SRAM, SPI flash externa) esta CPU oferece diversos recursos fundamentais para atender a uma solução embarcada completa, tais como: Wi-Fi, Bluetooth, rede RS-485, memória EEPROM, RTC, sensor de temperatura on-board, barramentos de expansão, entre outros.

Oferece ainda conexão compatível com o barramento Flexbus, permitindo o desenvolvimento de soluções integradas com os módulos FlexCards.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	2
2. INFORMAÇÕES PARA PEDIDO	2
3. ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32	3
3.1 ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32 COM CONVERSOR DC/DC INTERNO	3
3.2 ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32 SEM CONVERSOR DC/DC INTERNO	3
4. ALIMENTAÇÃO DE DISPOSITIVOS EXTERNOS	4
5. RECURSOS DE HARDWARE	4
5.1 ESP32	4
5.2 Wi-Fi	5
5.3 Bluetooth	5
5.4 Display inteligente	5
5.5 Memória EEPROM	5
5.6 FLEXBUS/RS-485	5
5.7 Sensor de Temperatura	5

5.8 RTC – Relógio de Tempo Real	5
5.9 LEDs	6
5.10 Buzzer	6
5.11 Chaves tácteis	6
5.12 PROGRAMAÇÃO/UART	6
5.13 JTAG	6
5.14 Expansão 24 pinos	6
6. ESPECIFICAÇÕES DE REDE RS-485/FLEXBUS	7
6.1 INTERFACE RS-485/FLEXBUS	7
6.2 ESPECIFICAÇÕES PARA O CABO DE COMUNICAÇÃO	7
6.3 TERMINADORES DE REDE	7
7. DIMENSÕES	8
8. CONDIÇÕES RECOMENDADAS DE OPERAÇÃO	8
9. REVISÕES DO DOCUMENTO	8

1. APRESENTAÇÃO

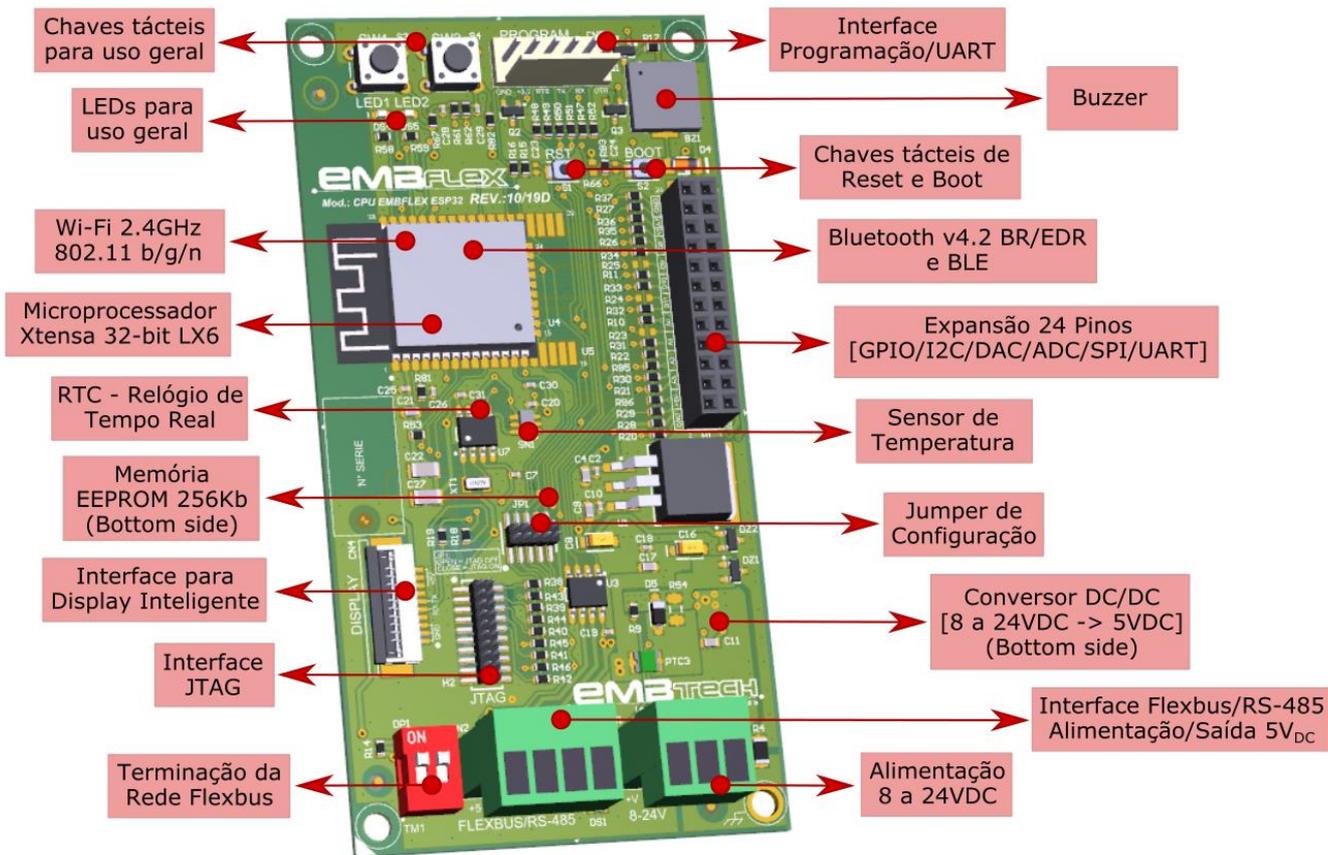


Figura 1- Recursos CPU EmbFlex ESP32

2. INFORMAÇÕES PARA PEDIDO

Código	Part Number	Módulo ESP32- WROOM-32D	Módulo ESP32- WROVER-B	Wi-Fi 2.4GHz - 802.11 b/g/n	Bluetooth v4.2 BR/EDR e BLE	Conversor DC/DC interno ^[1]	Interface p/ Display	EEPROM 256Kb	Flexbus/RS-485	Sensor de Temperatura	RTC	LEDs	Buzzer Interno	Chaves tácteis	Interface PROGRAM./UART	Interface JTAG	Expansão 24 Pinos ^[2]
PR17041	EC-ESP32 100R-00Z-000																
PR17042	EC-ESP32 1FER-BCZ-JPX																

^[1] Quando não possui conversor DC/DC interno, a placa deve ser alimentada com 5V_{DC}

^[2] Conector não incluso

Recurso Disponível

Recurso não disponível

Tabela 1 – Informações para pedido da CPU EmbFlex ESP32

3. ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32

A alimentação da CPU ESP32 deve ser realizada de acordo com o modelo de montagem da placa.

Para placas que possuem conversor DC/DC interno (regulador de tensão), a alimentação é feita pelo conector CN1 com tensão entre 8 e 24V_{DC}, conforme item 3.1 deste manual.

Já nos modelos de placa que não possuem este conversor, a alimentação deverá ser feita através do conector CN2 com tensão de 5V_{DC}, conforme item 3.2.

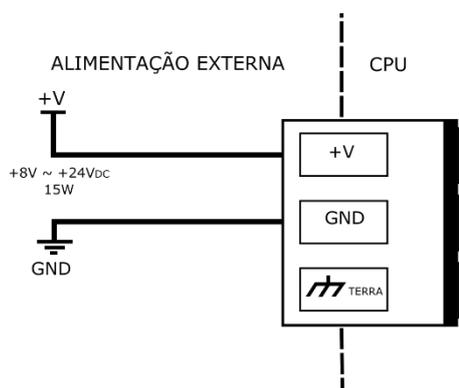
ATENÇÃO: Para saber o tipo de alimentação adequado para o modelo de CPU ESP32, verifique na tabela 1 as características do produto adquirido de acordo com seu respectivo código.

Utilize as legendas presentes nos conectores da placa para verificar a polaridade e o nível de tensão compatível com a conexão utilizada na alimentação.

A ligação incorreta ou alimentação com tensões superiores às especificadas podem provocar danos permanentes e perda de garantia da CPU EmbFlex ESP32.

3.1 ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32 COM CONVERSOR DC/DC INTERNO

A alimentação da placa CPU ESP32 que possui conversor DC/DC interno é feita através do conector CN1 (8~24V_{DC}), conforme exemplificado na figura 2.



* Na montagem padrão da CPU ESP32, os sinais GND e TERRA estão interligados na placa. Desta forma, NÃO é recomendado interligar o cabo de aterramento da instalação no terminal TERRA da placa.

Figura 2- Alimentação da placa CPU ESP32 que possui conversor DC/DC

É recomendada a utilização de fonte de alimentação com potência mínima de 15W.

Neste tipo de montagem, a CPU Embflex ESP32 possui em seu conector de alimentação o sinal de TERRA. Em aplicações específicas ou onde deseja-se uma maior imunidade a ruídos, este sinal pode ser utilizado para conectar os dispositivos de proteção da placa ao TERRA da instalação. No entanto, na montagem padrão da placa, este sinal é conectado ao GND e, por esse motivo, não é recomendado conectar o cabo de TERRA da instalação à placa, devendo-se manter este sinal desconectado.

3.2 ALIMENTAÇÃO DA CPU ESP32 SEM CONVERSOR DC/DC INTERNO

No caso da CPU ESP32 que não possui conversor DC/DC interno, a alimentação da placa deve ser feita com tensão de 5V_{DC} no conector CN2.

A figura 3 apresenta o esquema de alimentação em placas com esta característica.

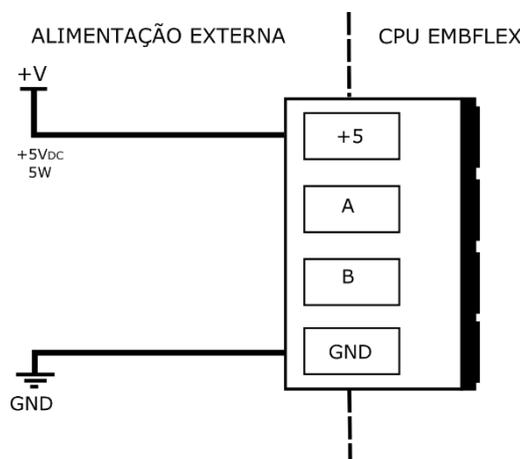


Figura 3- Alimentação da placa CPU ESP32 que não possui fonte interna

Neste tipo de alimentação, é recomendada a utilização de fonte de alimentação com potência mínima de 5W.

4. ALIMENTAÇÃO DE DISPOSITIVOS EXTERNOS

As placas CPU ESP32 que possuem conversor DC/DC interno podem ser utilizadas para fornecer alimentação de $5V_{DC}$ para dispositivos externos como, por exemplo, FlexCards conectadas à rede Flexbus/RS-485.

A figura 4 exibe o esquema de ligação de uma CPU ESP32 fornecendo a alimentação de $5V_{DC}$ para uma placa FlexCard.

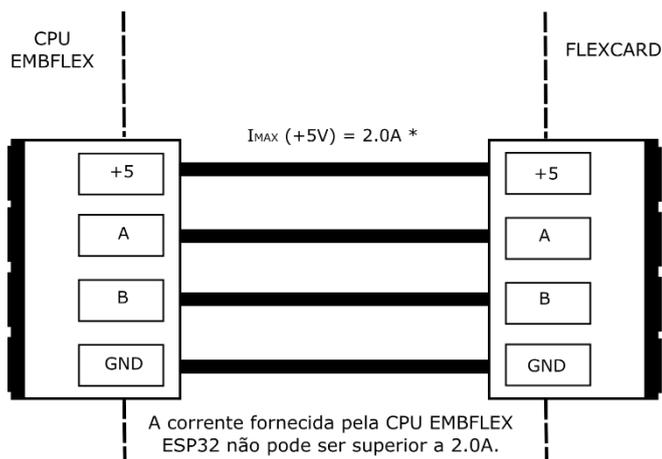


Figura 4- Alimentação da placa FlexCard utilizando a CPU ESP32

A corrente total fornecida pela CPU ESP32, somando-se a corrente de todos os dispositivos alimentados por ela, não pode ultrapassar 2.0A.

No caso de modelos que são alimentados diretamente com fontes externas de $5V_{DC}$, a corrente mínima recomendada para alimentação da placa CPU ESP32 é de 1A.

5. RECURSOS DE HARDWARE

A seguir, são descritos os principais recursos de hardware disponíveis na CPU EmbFlex ESP32. Estes recursos podem variar de acordo com a montagem da placa.

Para verificar os recursos disponíveis em cada um dos modelos da CPU ESP32, verifique o item INFORMAÇÕES PARA PEDIDO deste manual.

5.1 ESP32

A placa CPU EmbFlex ESP32 utiliza o microprocessador Xtensa 32-bits LX6 de até 240MHz (448 KB de ROM, 520 KB de SRAM on-chip, 16KB de RAM no RTC, suporte a múltiplas QSPI flash e SRAM externas) fabricado pela empresa Espressif.

O ESP32 é um chip que integra MCU, Wi-Fi e Bluetooth 2.4 GHz em um encapsulamento único. Foi desenvolvido para alcançar alta performance em RF, robustez, versatilidade e confiabilidade em uma grande variedade de aplicações como mobile, wearables e IoT (Internet das Coisas).

A figura 5 exibe o diagrama em blocos funcionais do ESP32.

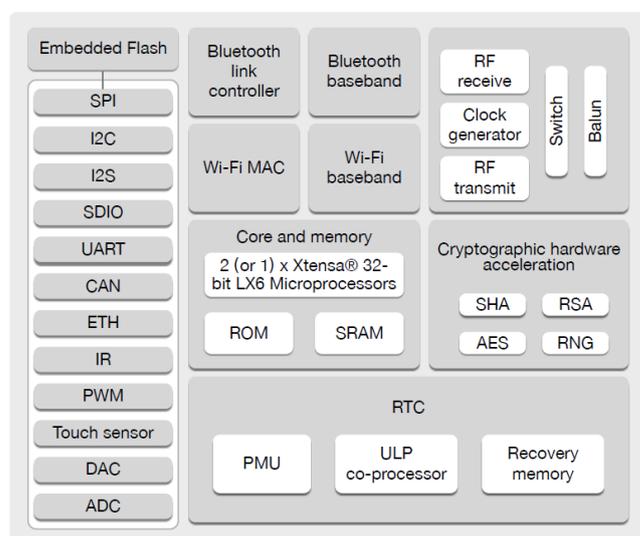


Figura 5- Alimentação da placa FlexCard utilizando a CPU ESP32

Embora a CPU ESP32 possa ser equipada com ESP32-WROOM-32 ou ESP32-WROVER-B, é recomendada a utilização da versão WROOM para acesso a todos os periféricos oferecidos pela CPU EmbFlex. Caso seja utilizada a versão WROVER, funcionalidades importantes como a interface FLEXBUS/RS-485 por exemplo, não poderão ser utilizadas.

Os demais recursos disponíveis no microprocessador e utilizados na placa CPU ESP32 serão descritos nos próximos itens.

5.2 Wi-Fi

Implementa protocolos TCP/IP e 802.11 b/g/n Wi-Fi MAC. Oferece suporte a operações STA e SoftAP com taxas de transmissão de até 150Mbps.

5.3 Bluetooth

Compatível com as especificações Bluetooth v4.2 BR/EDR e BLE. Radio receptor NZIF com -97 dBm de sensibilidade e transmissor Class-1, class-2 e class-3.

5.4 Display inteligente

Interface para conexão de displays inteligentes compatíveis que possuam alimentação de 5V_{DC}, comunicação TTL/CMOS via conector FFC de 10 pinos e espaçamento de 1mm.

Nesta interface, estão disponíveis os sinais de alimentação do display (+5V e GND) e também os sinais utilizados para comunicação (RX e TX) provenientes da porta UART do microcontrolador.

Acessível via conector CN4. A correta posição dos sinais pode ser verificada nas legendas existentes na própria placa CPU.

ATENÇÃO: Realize a conexão e retirada do cabo flat do display inteligente sempre com a CPU ESP32 desenergizada.

Antes de energizar a CPU, certifique que os sinais do cabo flat estejam na posição correta:

- +5V do display conectado ao +5V da CPU;
- GND do display conectado ao GND da CPU;
- RX do display conectado ao TX da CPU;
- TX do display conectado ao RX da CPU.

A ligação incorreta pode provocar danos permanentes e perda de garantia do display e da CPU EmbFlex ESP32.

5.5 Memória EEPROM

Memória Serial EEPROM I²C de 256Kbit (32K x 8) com frequência de operação máxima de 400kHz e escrita de até 64 bytes (tamanho da página de escrita) por operação.

Tempo máximo de escrita de página de 5ms, ciclos de escrita superior a 1.000.000 e tempo de retenção de dados superior a 200 anos.

5.6 FLEXBUS/RS-485

Interface de comunicação compatível com o padrão RS-485, Half Duplex, com taxa de comunicação máxima de 5Mbps e possibilidade de conexão de até 256 dispositivos no barramento.

Possui terminador de rede de 120Ω habilitado via Dip-Switch DP1 - posição 1 (TM1).

O item ESPECIFICAÇÕES DE REDE RS-485/FLEXBUS deste manual fornece maiores informações sobre o uso da CPU ESP32 em redes RS-485.

Nos modelos de placa que possuem conversor DC/DC interno, esta interface também fornece saída de 5V_{DC} para alimentação de FlexCards ou dispositivos externos.

Acessível via conector CN2. A correta posição dos sinais pode ser verificada nas legendas existentes na própria placa CPU.

5.7 Sensor de Temperatura

Sensor de temperatura on-board com faixa de medição de -55°C a +125°C e precisão de ±1°C (na faixa de -25°C e +100°C). Comunicação I²C com frequência de operação entre 20KHz e 1MHz e resolução do ADC de 11bits (0.125°C).

5.8 RTC – Relógio de Tempo Real

RTC (Real Time Clock) e calendário otimizado de baixo consumo de energia e comunicação I2C com o microprocessador. Alimentação independente fornecida por bateria de lítio de 3V modelo CR2032.

Oferece contagem de segundos, minutos, horas, mês, ano, dia da semana.

Bateria acessível via soquete BAT1.

5.9 LEDs

Dois leds vermelhos, identificados na placa como LED1 e LED2, conectados ao ESP32 e que podem ser controlados pelo firmware da aplicação.

5.10 Buzzer

Sirene piezoelétrica com nível de pressão sonora típica de 72dB a 10cm quando alimentada com onda quadrada e frequência de 4KHz.

5.11 Chaves tácteis

Duas chaves tácteis, identificadas na placa como SW1 e SW2, conectadas ao ESP32 e que podem ser monitoradas pelo firmware da aplicação.

O modelo de chave táctil utilizado possui vida útil superior a 100.000 operações, força de acionamento de 160gf (±50gf) e curso de deslocamento de 0.25mm.

5.12 PROGRAMAÇÃO/UART

Interface para pinos RXD e TXD da UART0 e aos pinos de controle para gravação EN e IO0 do ESP32.

Além da gravação do firmware, esta interface possibilita a comunicação com outras placas, conversores ou sensores que utilizam a UART como padrão de comunicação.

Acessível via conector CN5. A correta posição dos sinais pode ser verificada nas legendas existentes na própria placa CPU.

5.13 JTAG

O ESP32 fornece funções de debug através de pinos dedicados compatíveis com o padrão JTAG.

A CPU ESP32 fornece acesso aos sinais de JTAG através do conector H2, que utiliza o padrão "20-pin 0.05" spacing dual-row header". Para conectar o conector do JTAG ao ESP32, é necessário interligar os sinais de JP1 utilizando jumpers de 1.27mm de passo e obedecendo a correta posição conforme figura 6.

Os sinais TMS (D6) e TCK (D7) do barramento Expansão 24 pinos não devem ser utilizados durante o debug via JTAG.

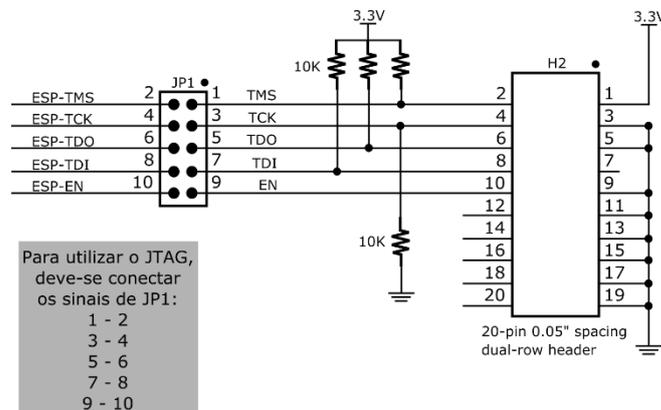


Figura 6- Interface JTAG da CPU ESP32

5.14 Expansão 24 pinos

Interface que disponibiliza acesso a recursos adicionais do ESP32 e a sinais de alimentação presentes na placa.

Através desta expansão, também é possível utilizar os plugins da linha EmbFlex, que são acessórios que ampliam a gama de aplicações da CPU, agregando interfaces de I/O, sensores ou módulos de comunicação com algum tipo específico de rede.

Esta interface é acessível via barramento H1. A correta posição dos sinais pode ser verificada nas legendas existentes na própria placa CPU.

A figura 7 exhibe o pinout da interface Expansão 24 pinos e seus recursos principais.

	GND	1		2	GND	
DAC1	D0	3		4	+5	
I2C_SDA	D1	5		6	A3	ADC3
I2C_SCL	D2	7		8	A2	ADC2
N/C	D3	9		10	A1	ADC1
N/C	D4	11		12	A0	ADC0
N/C	D5	13		14	D11	SPI-CS
TMS	D6	15		16	D10	SPI-CLK
TCK	D7	17		18	D9	SPI-MISO
	+3.3	19		20	D8	SPI-MOSI
	+3.3	21		22	VBAT	
	GND	23		24	GND	

N/C = Não conectado

Figura 7- Expansão de 40 pinos por funcionalidade

A tabela 2 exibe todas as funções suportadas pelo ESP32 em cada um dos pinos disponíveis na Expansão 24 pinos. Embora algumas destas funções adicionais não sejam exploradas na plataforma Embflex, é possível que os desenvolvedores utilizem estes recursos para aplicações específicas.

Id. Placa	Funções suportadas pelo pino no MCU
D0	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
D1 ^[1]	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
D2 ^[1]	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
D3 ^{[2][3]}	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
D4 ^{[2][3]}	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
D5 ^[2]	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPHID, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
D6 ^[4]	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
D7 ^[4]	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
D8	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
D9	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
D10	GPIO18, VSPICLK, HS1_DATA7
D11	GPIO5, VSPIC0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
A0	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
A1	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
A2	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
A3	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5

^[1] Pino utilizado na comunicação I²C. A utilização deste pino pode comprometer o funcionamento dos componentes da placa CPU ESP32 que utilizam comunicação I²C.

^[2] Pinos compartilhados com a interface FLEXBUS/RS-485 e não conectados à Expansão 24 pinos.

^[3] Pinos não disponíveis nos módulos ESP32-WROOVER.

^[4] Pinos compartilhados com a interface JTAG da placa CPU ESP32.

Tabela 2 - Funções suportadas pelo ESP32 nos pinos da expansão de 24 pinos

6. ESPECIFICAÇÕES DE REDE RS-485/FLEXBUS

6.1 INTERFACE RS-485/FLEXBUS

- Compatível com o padrão RS-485;
- Ligação a quatro fios sendo A e B para comunicação padrão RS-485 e +5 e GND para alimentação de dispositivos externos ou FlexCards;
- Distância máxima de ligação: 100m.

6.2 ESPECIFICAÇÕES PARA O CABO DE COMUNICAÇÃO

- Utilizar par trançado com bitola mínima de 24AWG (0,20mm²).
- Capacitância máxima de 17pf/ft (55pf/m).
- Impedância maior que 100 ohms.
- Caso seja utilizado sistema de aterramento na instalação, a blindagem do cabo deve ser conectada ao cabo terra da instalação em apenas uma de suas extremidades.

6.3 TERMINADORES DE REDE

De acordo com o padrão RS-485, o início e o fim do barramento devem ser ligados com terminadores de rede. A figura 8 exemplifica a conexão dos terminadores.

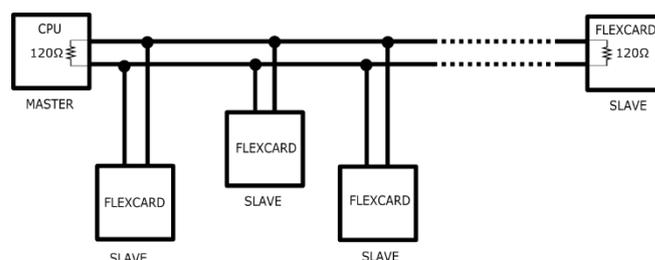


Figura 8- Exemplo de rede com terminadores

Os terminadores de rede são montados internamente na placa CPU e podem ser habilitados através do dip-switch DP1-1, conforme figura 9.

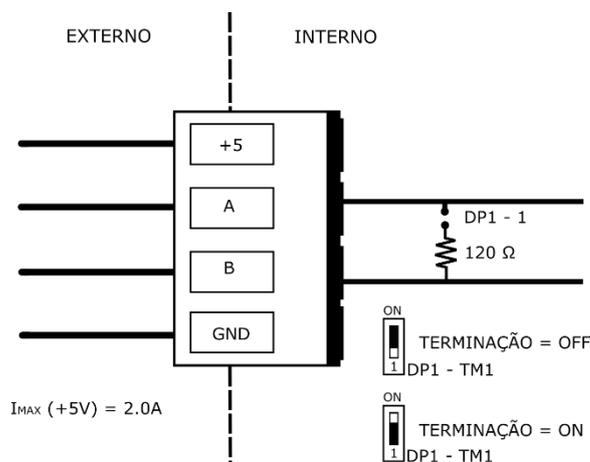


Figura 9 - Configuração de terminadores da rede FLEXBUS/RS-485

7. DIMENSÕES

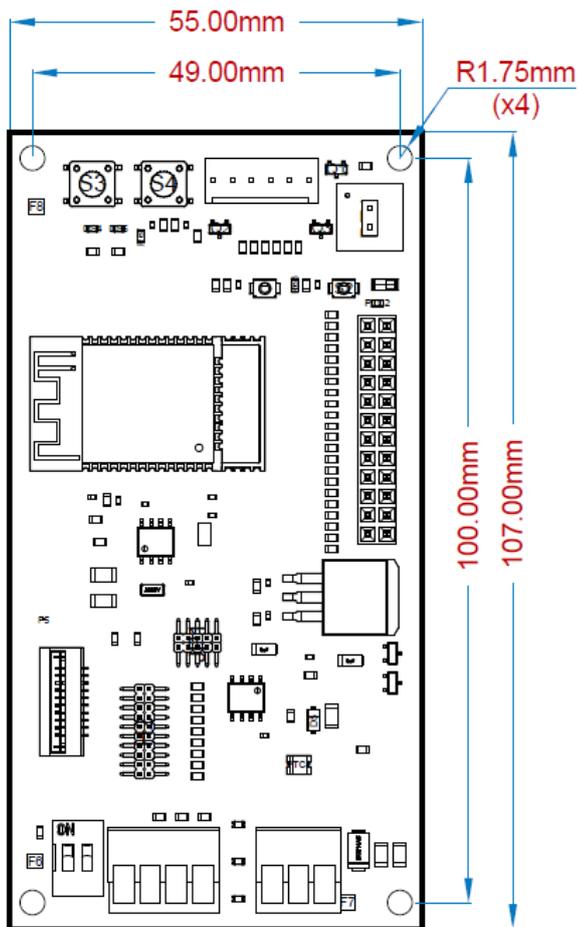


Figura 10 – Dimensões mecânicas CPU ESP32 (PR17042)

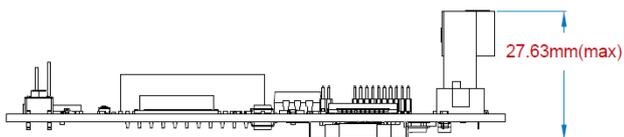


Figura 11 – Dimensões mecânicas CPU ESP32 (PR17042)

Atenção: Para fixação da placa em superfícies condutivas, respeitar distância mínima de 8mm entre a face inferior da placa e a superfície de fixação, evitando assim curto-circuito entre os terminais dos componentes eletrônicos.

8. CONDIÇÕES RECOMENDADAS DE OPERAÇÃO

Parâmetro		Min	Max	Unid
Alimentação da CPU (Com Conversor DC/DC interno)	Tensão	8	24	V
	Potência	15		W
Alimentação da CPU (Sem Conversor DC/DC interno)	Tensão	5	6	V
	Potência	5		W
Temperatura de Operação		0	+60	°C
Saída +5V (Com Conversor DC/DC interno)	Tensão	4.5	5.5	V
	Corrente		2.0 ^[1]	A
Saída +3.3V	Tensão	3,2	3,4	V
	Corrente		100 ^[2]	mA

^[1] Corrente total referente a todas as cargas conectadas ao +5V (FlexCards, Display, barramento de Expansão)

^[2] Corrente total referente a todas as cargas conectadas ao +3.3V (barramento de Expansão, JTAG, Interface PROGRAM./UART)

Tabela 3 - Condições recomendadas de operação

9. REVISÕES DO DOCUMENTO

- **Rev:01:** Versão inicial.
Data: 21/01/2020

Última Atualização em 22/01/2020.

EMBTECH TECNOLOGIA EMBARCADA S/A 2020

Informações sujeitas a alteração sem aviso prévio.

Para maiores informações, acesse:

www.embtech.com.br

www.embflex.com.br

