

EQX1006M / EQX1006MD – Medidor de Temperatura e Umidade Aplicável à Monitoração de Painéis e Salas de Controle.

1 – Introdução

O monitor **EQX1006M** é um equipamento desenvolvido pela Equalix Tecnologia LTDA, destinado à monitoração de condições ambientais dentro de conjuntos de painéis e salas de controle (ou qual quer ambiente com vários pontos de interesse para monitoração de temperatura e umidade) com envio de dados de monitoração para um servidor local ou remoto por meio de vários tipos de protocolo (SNMP, DNP3, MODBUS, etc...) ou mesmo protocolos dedicados para acesso direto a servidores TCP-IP com IP fixo.

Utilizando tecnologia de CPU **ESP32** voltada para aplicações na “internet das coisas”, o monitor **EQX1006** foi projetado para apresentar excelente desempenho com baixo custo e tem os seguintes diferenciais com relação aos equipamentos existentes no mercado:

- Faz a leitura simultânea de até seis sensores de temperatura e umidade;
- Possui modem interno para comunicação celular 3G/4G (5G opcional);
- Além dos protocolos padrão de comunicação, Pode ser implementado qual quer esquema de comunicação que atenda a demanda do cliente final, sem custos adicionais (dentro de uma demanda mínima de equipamentos).

O monitor **EQX1006MD** tem exatamente as mesmas funcionalidades, mas possui um display de 2 linhas e 16 caracteres por linha o que permite observar diretamente os valores de temperatura e umidade monitorados e estado de operação do equipamento.

2 – Descrição do monitor EQX1006M

O monitor **EQX1006M**, cujo frontal é mostrado na Figura 1, mede até **seis pontos de temperatura e umidade**, além de algumas grandezas elétricas, a interface deste equipamento é composta apenas de 4 leds de sinalização e um botão pra conexão de sinal bluetooth para ligação a smartphone com rodando APP de interface do equipamento.

Na figura 2 é apresentado o monitor modelo **EQX1006MD** que é basicamente o mesmo equipamento com interface de display e teclado com 3 botões.

Suas principais características são:

- Alimentação DC 5V a 24V (opcional: alimentação 110/220Vac ou alimentação PoE);
- Uso de bateria interna com duração de 10 horas (opcional);
- Monitora até 6 sensores de temperatura e umidade **DHT11 (ou DHT22)**, apresentados na Figura 3 e detalhados na seção 3;
- Monitora sua **tensão DC de alimentação (quando não usa PoE)** e uma tensão de bateria;
- Monitora uma tensão AC de até 350 volts (opcional);
- Pode ser configurado para gerar dados a cada 5, 10, 15, 30 ou 60 minutos;
- Utiliza relógio interno com precisão na faixa de atraso de 10 segundos por ano, e ajustado via protocolo **NTP (Network Time Protocol)** garante precisão de 1 milissegundo;
- Não possui limite de tempo de armazenamento, pois grava os dados em um cartão microSD de 1 GB;
- Pode acessar um conjunto de redes Wi-Fi configurada pelo aplicativo do celular;
- Possui **interface serial** para conexão de modem externo 3G/4G;
- Possui **placa interna de modem 3G/4G ou 5G** (opcional) ;
- A interface do equipamento é composta por **4 LEDs indicativos de estado** (Operação, Comunicando, Erro Interno, Bateria Baixa) e um **único botão** que ativa a conexão Bluetooth com o telefone celular.

- No modelo **EQX1006MD** um display de 2 linhas e 16 caracteres e um teclado de 3 botões permite monitorar todos os valores medidos nos 6 sensores de temperatura e umidade bem como estados de comunicação e de operação do equipamento e tensões que forem monitoradas.
- Comunica-se via Bluetooth com celular rodando aplicativo Android ou iOS, para isto o **operador deve aproximar um celular** do equipamento e pressiona um **botão no frontal** do mesmo.

O **aplicativo de coleta**, que roda no celular, permite basicamente:

- Configurar quais sinais serão lidos, frequência de leitura e textos de identificação fixa e temporária;
- Configurar a frequência de leitura;
- Definir o IP do servidor de dados na internet;
- Definir a lista de redes Wi-Fi disponíveis;
- Ler todos os dados armazenados e transferi-los do celular para o servidor (como se fosse o próprio equipamento se comunicando);
- Visualizar de forma simples os dados monitorados em **tabelas e gráficos**.

A Figura 1 mostra o monitor **EQX1006M**, com dimensão frontal de **120 mm de largura, 120 mm de altura e 50 mm de profundidade**.

A Figura 2 mostra o monitor **EQ1006MD**, com dimensão frontal de **120 mm de largura, 140 mm de altura e 50 mm de profundidade**.



Figura 1 – Monitor EQX1006M (versão sem display), com 6 sensores de temperatura e umidade, além de sensores de corrente e tensão.



Figura 2 – Monitor EQX1006MD (versão com display), com 6 sensores de temperatura e umidade, além de sensores de corrente e tensão.

3 – O sensor DHT11/DHT22

O **sensor DHT11** é um sensor de temperatura e umidade com sinal digital em sua saída. Sua tecnologia garante excelente **estabilidade** e **confiabilidade**. Um

microcontrolador de alta performance de 8 bits assegura esse desempenho, estando integrado ao encapsulamento do módulo. O sensor **DHT22** tem basicamente a mesma função mas encapsulamento um pouco mais robusto conforme pode ser observado na figura 2.

Este sensor inclui um **elemento resistivo do tipo NTC** para medição de temperatura. Apresenta excelente qualidade, resposta rápida, alta capacidade de **anti-interferência**, e reúne vantagens anteriormente restritas a dispositivos de alto custo. O **sensor DHT11/DHT22** pode ler um novo valor a cada **2 segundos** e opera nas seguintes faixas de medição:

- Faixa de temperatura recomendada para leitura: **-20 a 60 °C**
- Faixa de umidade recomendada para leitura: **5 a 95 %**

A figura a seguir mostra o sensor de temperatura **DHT11**, que possui apenas **12 x 20 mm** de dimensão total. Este sensor pode ser **adquirido diretamente pelo cliente** ou fornecido já montado em um **encapsulamento plástico**, com cabo e **conector metálico macho de 4 pinos**, o qual é utilizado no frontal do monitor **EQ1108**.

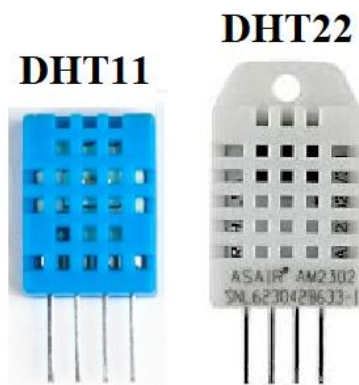


Figura 3 – Sensor de Temperatura DHT11 e DHT22.

4 – Configuração do monitor EQX1006M

O monitor **EQX1006M** pode ser fornecido conforme mostrado na tabela a seguir:

Tipo de Configuração	Padrão	Opcional
Medição de temperatura e umidade	Medição de 6 pontos	Medição de 2 pontos ou 4 pontos
Sensores de temperatura e umidade	Sensores DHT11/DHT22 adquiridos e montados pelo cliente	Sensores completos com cabos nos tamanhos de 2,5m, 5m, 10m
Fonte de alimentação	Entrada 5 a 24 Vdc	Alimentação 110/220V
Comunicação geral	Wifi e Bluetooth	Entrada Ethernet via fio (pode ser PoE)
Comunicação via modem GPRS	Modem externo 3G/4G como conexão UBB/Wi-Fi ou Ethernet	Modem interno 4G com saída de antena rosqueável.
Bateria	Sem bateria	Bateria de lítio interna de 2AH (10 horas de operação). Usado no caso de alimentação AC.

O monitor **EQX1006MD** tem basicamente as mesmas opções ao invés de LEDs tem uma interface de display e três botões. O custo do equipamento é orçado conforme a configuração desejada pelo cliente.

5 – Software do monitor EQX1006M/ EQX1006MD

O **software interno** do **EQX1006M/ EQX1006MD** utiliza um sistema operacional dedicado (ESP32 IDF, voltado à “internet das coisas”) e foi desenvolvido em linguagem C.

O sistema foi configurado de forma bastante básica para gerar uma **tabela com registros de tempo e informações monitoradas**, que pode ser exportada em vários formatos, como: **JSON, SQL, XLS e CSV**. Pode se comunicar em vários tipos de protocolos (SMNP, DNP3, MODBUS, etc..) com esquema mestre escravo ou mandar

dados para um servidor na internet de forma automatizada com vários tipos de modelos de comunicação disponíveis.

Além do software interno ao equipamento, é fornecido um **aplicativo para celular, EQX10**, compatível com sistemas **iOS e Android**, e também um **exemplo de servidor de comunicação** desenvolvido na linguagem **Python**, que pode ser executado em uma máquina virtual Linux na nuvem.

A customização de um **servidor dedicado com interface de acesso web** pode ser desenvolvida como parte de um trabalho de consultoria, cujo valor dependerá do número de monitores a serem adquiridos pela empresa.

6 – Uso de Modem

O **monitor EQX1006M / EQX1006MD**, pode ser fornecido com modem interno 4G com um chip (SIM Card) com conector para ligação de cabo de antena externa (cabo de 4m de comprimento fornecido junto como o equipamento). Entretanto o equipamento também está preparado para usar dois modelos de modem 3G/4G que tem baixo custo:

- **Modem USB – Wifi:** Conforme mostrado na Figura 4 este modem é um pouco maior que um pen-driver USB e se conecta na parte de cima do monitor EQX1006M ou EQX1006M. A interface USB apenas alimenta o modem e a conexão é feita via rede Wi-Fi que o modem gera, este Wi-Fi pode ser também acessado por outros dispositivos que estejam no mesmo local. Este tipo de modem pode ser importado da china com custo no Brasil da ordem de 200 reais.
- **Modem Ethernet:** Conforme mostrado na Figura 4 este modem é uma caixinha quadrada típica de modems com roteador Wi-fi integrados, mas como se conecta ao monitor EQX1006M ou EQX1006M via cabo ethernet as antenas Wi-Fi do modem podem ser removidas. Este tipo de modem pode ser importado da china com custo no Brasil da ordem de 250 reais e tem como vantagem o uso em locais onde o sinal 3G é fraco e assim deve ser

usada uma antena para ligação do 3G/4G conectada com um cabo de até 10m de comprimento. Assim esta antena pode ficar ao ar livre e captar melhor o sinal.



Figura 4 – Monitor EQX1006MD ligado a um modem USB.



Figura 5 - Monitor EQX1006MD ligado a um modem Ethernet.

7 – Conclusão

O monitor **EQX1006M / EQX1006MD** foi projetado utilizando a tecnologia **ESP32**, reconhecida por sua confiabilidade, baixo consumo, custo reduzido e **MTBF (tempo médio entre falhas)** superior a **10 anos**.

Para este projeto, a **Equalix Tecnologia** contou com uma equipe com mais de **20 anos de experiência** em sistemas de monitoração de redes de energia, geradores, usinas hidrelétricas e plantas industriais.

Esse **know-how**, aliado às novas tecnologias de processamento, baixo custo, baixo consumo de energia, alto desempenho e elevada confiabilidade, resultou em um equipamento ideal para aplicações na “internet das coisas”.

Neste contexto, o **monitor EQX1006M**, apesar do custo reduzido, oferece **ótimo desempenho metrológico**, pode ser alimentado via cabo de rede (Alimentação PoE) o que facilita a instalação em painéis com hub de comunicação instalado e pode ser **configurado sob medida** para atender à demanda real do cliente em aplicações específicas.

8 – Informações de Contato

Para mais informações técnicas, comerciais ou solicitação de propostas, o contato pode ser feito diretamente com os responsáveis pelo projeto:

- **Diretor de P&D:** Dr. Policarpo Batista Uliana
E-mail: poli@equalix.com.br
- **Diretor Industrial:** Jorge Eduardo Uliana
E-mail: jorge@equalix.com.br
- **Representante Comercial:** Vinicius Rocha
E-mail: vinicius@equalix.com.br