



Sensor de Inteligente sem fio – H1.2

(Acelerômetro, Termômetro, Sondas NTC e Driver de 4~20mA)

Descrição geral:

O sensor H1.2 é uma solução baseada em Internet das Coisas, desenvolvida para viabilizar a digitalização de processos e máquinas industriais. É um sensor sem fio que faz a aquisição de dados de temperatura, vibração e realiza a interface com quaisquer sensores do padrão 4~20mA, operando como um driver para o sinal, que é enviado para a nuvem em tempo real.

O H1.2 é alimentado por uma bateria CR2477 que lhe confere uma autonomia de até 5 anos. A fixação do H1 nos motores é feita por ímãs de neodímio e o case plástico foi projetado para suportar ambientes industriais. As aplicações de interface com o sensor permitem acesso direto às configurações de funcionamento do acelerômetro MEMS e de seus periféricos, como frequência de aquisição dos dados, resolução das medidas, resolução e sensibilidade dos algoritmos embarcados, tornando-o altamente flexível em suas aplicações.

Aplicações:

- Sensoriamento para manutenção preditiva de motores elétricos.
- Análise de tendência de vibração.
- Horímetro para motores elétricos.
- Detecção de parada de motores.
- Detecção de cavitação em bombas.
- Monitoramento de caixas de redução.
- Sensoriamento de temperatura de superfícies.
- Localização e identificação de motores, bem como histórico de manutenção.
- Monitoramento de abertura e fechamento de portas e comportas.
- Monitoramento de movimentação de barragens.
- Inclímetro de 3 eixos.
- Monitoramento de vibração de tubulações.
- Detecção de movimento.
- Inclinação de válvulas e alavancas.
- Monitoramento de ergonomia de pessoal.
- Cavitação de bombas
- Nível de reservatórios
- Monitoramento de transformadores

Vantagens:

- Baixo custo.
- Baixo consumo de bateria.
- Facilidade de instalação, sem fio e com fixação magnética.
- Case compacto e resistente.
- Flexibilidade de aplicações com análises parametrizáveis.
- Aumento na confiabilidade e agilidade na tomada de decisões para manutenção preditiva.
- Redução dos custos de manutenção.
- Redução de paradas não programadas.
- Centralização de dados.

Descrição técnica:

- **Condições de operação e armazenamento:**
 - Temperatura de operação: -20°C ... 60°C. (até 85°C com bateria especial)
 - Temperatura de armazenamento: -5°C ... 25°C.
- **Hardware:**
 - Dimensões externas (mm): 25 x 40 x 40.
 - Microcontrolador de 32-Bit, 16 MHz (ARM® Cortex™-M0).
 - Memória flash de 256 kB.
 - Memória RAM de 32 kB.
 - Comunicação *Bluetooth Low Energy* 4.2 (2.4GHz).
 - Alcance do sinal: de 50 a 70 metros sem obstáculos.
 - Potência de transmissão +4dBm.
 - Sensibilidade de recepção -93dBm.
 - Bateria CR2477 (duração de 9 a 60 meses dependendo da aplicação)
 - Fixação com 4 imãs de neodímio 10x6mm.
 - Encapsulamento plástico em ABS.
 - Operação do sensor de temperatura embarcado: -20°C ... 85°C.
 - Resolução do sensor de temperatura embarcado: 0.25°C.
 - Precisão de temperatura de ±4°C sem calibração.
 - Predisposição para sondas NTC e 4~20mA opcional.
 - Entradas para sondas NTC: 2 x Entradas.
 - Entradas para sinais de 4~20mA: 2 x Entradas.
 - Precisão das sondas NTC de 0.5°C.
 - Faixa de operação das sondas NTC: -50°C ... 250°C.
 - Resolução do driver de 4~20mA: 0.01mA.

Serviços embarcados:

Todos os serviços embarcados são baseados em dados de aceleração e temperatura. Os serviços podem ser configurados à distância e alterados a qualquer momento através da plataforma da Hedro. Os serviços podem ao mesmo tempo em um mesmo sensor, desde que as configurações de cada um dos serviços respeitem o limite de 1 algoritmo por segundo. Para mais informações sobre a operação e o consumo de bateria, consulte o manual de configuração e operação do H1. Os serviços podem ser configurados de acordo com os parâmetros listados a seguir

o **RMS da velocidade** (mm/s):

Esse serviço retorna o valor eficaz da velocidade de vibração. É um algoritmo usado para representar de forma estatística a magnitude média da velocidade do objeto em que o sensor estiver monitorando. O usuário pode definir a banda passante. Os resultados desse serviço podem ser utilizados para acompanhar a evolução da vibração em determinada máquina:

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Eixos: X, Y, Z ou todos.
- Sensibilidade: $\pm 2g$, $\pm 4g$ ou $\pm 8g$.
- Resolução: 8bits ou 16bits.
- Frequência de amostragem: 3200Hz.
- Frequências de corte inferior: 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz
- Frequências de corte superior: 500Hz, 1000Hz, 1600Hz
- Quantidade de amostras: 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ou 2048.
- Períodos de amostras: 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 10 amostras.

o **RMS da aceleração** (m/s^2):

Esse serviço retorna o resultado da raiz do valor quadrático médio das medidas de aceleração. É um algoritmo usado para representar de forma estatística a magnitude média da aceleração do objeto em que o sensor estiver monitorando. Ele pode ser usado para implementação de horímetros baseados em vibração, por exemplo.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Eixos: X, Y, Z ou todos.
- Sensibilidade: $\pm 2g$, $\pm 4g$ ou $\pm 8g$.
- Resolução: 8bits ou 16bits.
- Frequências: 0,781Hz, 1,563Hz, 3,125Hz, 6,25Hz, 12,5Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 400Hz, 800Hz, 1600Hz, 3200Hz ou 6400Hz.
- Quantidade de amostras: 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ou 2048.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 10 amostras.

o **Inclinômetro estático** (*Roll & Pitch*):

Esse serviço retorna os ângulos de Euler (*Roll & Pitch*), com referência na aceleração da gravidade. Trata-se de um inclinômetro estático, que estima a orientação do sensor com base na média das amostras de aceleração coletadas.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Eixos: X, Y ou Z.
- Sensibilidade: $\pm 2g$, $\pm 4g$ ou $\pm 8g$.
- Resolução: 8bits.
- Frequências: 0,781Hz, 1,563Hz, 3,125Hz, 6,25Hz, 12,5Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 400Hz, 800Hz, 1600Hz, 3200Hz ou 6400Hz.
- Quantidade de amostras: 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ou 2048.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 10 amostras.

o **Transformada Rápida de Fourier** (*FFT*):

Esse serviço converte um sinal do seu domínio original para uma representação no domínio da frequência. Esse algoritmo retorna a parte real do resultado da FFT. O seu resultado pode ser utilizado para uma variedade enorme de aplicações, dentre as mais importantes está a análise de falhas de máquinas rotativas.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Eixos: X, Y, Z ou todos*.
- Sensibilidade: $\pm 2g$, $\pm 4g$ ou $\pm 8g$.
- Resolução: 8bits ou 16bits.
- Frequências: 0,781Hz, 1,563Hz, 3,125Hz, 6,25Hz, 12,5Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 400Hz, 800Hz, 1600Hz, 3200Hz ou 6400Hz.
- Quantidade de amostras: 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ou 2048.
- Períodos de amostras: 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.

*Quando estiver configurado para todos os eixos, o limite de amostras é de 1024.

o **Aceleração Pura** (*G*):

Esse serviço simplesmente retorna as medidas de aceleração em *G* coletadas na frequência escolhida. O buffer dessa função é expresso em bytes, isso significa que o serviço é capaz de retornar 1024 amostras de 16bits ou 2048 de amostras de 8bits, caso o tamanho do buffer escolhido seja de 2048 bytes.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Eixos: X, Y, Z ou todos*.
- Sensibilidade: $\pm 2g$, $\pm 4g$ ou $\pm 8g$.
- Resolução: 8bits ou 16bits.
- Frequências: 0,781Hz, 1,563Hz, 3,125Hz, 6,25Hz, 12,5Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 400Hz, 800Hz, 1600Hz, 3200Hz ou 6400Hz.
- Tamanho do buffer (bytes): 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ou 2048.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.

*Quando estiver configurado para todos os eixos, o limite de amostras é de 1024.

o Temperatura:

Retorna a temperatura atual do sensor no período escolhido com a resolução escolhida.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Resolução: 0.25°C ou 0.50°C.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 20 amostras.

o Temperatura Min, Méd e Máx:

Esse serviço registra a temperatura mínima, média e máxima em que o sensor se encontrou no momento das ultimas 250 amostras a partir de um tempo de espera definido pelo usuário. O tempo de espera serve para que o sensor tenha tempo para se ambientar junto ao ponto de medição antes que os valores comecem a ser registrados. Esse serviço pode ser utilizado para acompanhar cargas alimentícias durante um frete por exemplo. Para isso, é importante que o usuário defina o período entre as amostras de forma que as 250 amostras sejam capazes de registrar todo o frete.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Tempo de espera (atraso): 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de amostras para média: de 0 a 250 amostras

o Leitor de sinal 4~20mA:

retorna o valor da leitura da corrente de 4~20mA de até dois canais no período escolhido com a resolução escolhida. No dashboard oferecido pela Hedro é possível definir os limites inferior e superior e variável da função linearizada do sensor que está sendo lido.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Canais: a, b ou ab.
- Resolução: 8 ou 16bits.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 10 amostras.

o Sondas NTC:

Retorna o valor em temperatura de sondas do tipo NTC de -50°C a +250°C.

Os parâmetros disponíveis para esse serviço são:

- Canais: a, b ou ab.
- Resolução: 8 ou 16bits.
- Períodos de amostras: 1seg, 2seg, 5seg, 10seg, 20seg, 30seg, 1min, 2min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 6h ou 12h.
- Quantidade de resultados por envio: de 1 a 10 amostras.

Visualização e armazenamento dos dados (Plataforma Hedro):

Os dados gerados pelos sensores H1.2 são enviados para a nuvem através do coletor de dados HG2, que é um *gateway* entre os protocolos BLE/WiFi.

Os dados são enviados para a plataforma são descompactados e disponibilizados em *dashboards* para a visualização em tempo real. Eles podem ser armazenados por até 3 anos e ficam disponíveis para o usuário através de um *login* realizado no site da Hedro. Através da plataforma também é possível configurar alarmes de monitoramento dos dados coletados pelos sensores.

Desenho mecânico (mm):

