

Resumo Executivo - Candidatura ao Prémio Jerónimo Martins

Projeto HarvSense

Equipa 29: António Rosário, Guilherme Gameiro, Lourenço Reis, Manuel Clemente, Pedro António

O PROBLEMA

A Monitorização da Saúde Estrutural (SHM) é essencial para garantir a segurança e a longevidade de infraestruturas críticas, como edifícios, pontes e turbinas eólicas. No entanto, os sensores atualmente utilizados dependem de cabos ou baterias. Em localizações remotas ou de difícil acesso, a instalação e a manutenção destas redes de sensores tornam-se extremamente dispendiosas, limitando a escalabilidade das soluções de monitorização contínua.

A SOLUÇÃO: HARVSENSE

As infraestruturas geram vibrações mecânicas contínuas que podem ser convertidas em eletricidade. O projeto **HarvSense** propõe um sistema de sensores SHM *battery-free* (sem baterias) alimentado inteiramente por *energy harvesting* (recolha de energia) proveniente dessas mesmas vibrações.

O sistema utiliza transdutores piezoelétricos para captar a energia vibracional. O sinal gerado é retificado e gerido por um circuito integrado (LTC3588), que acumula a energia e regula a tensão de saída para alimentar o sistema apenas quando há estabilidade. A vibração da estrutura é medida por um acelerómetro digital de 3 eixos (ADXL345) de baixo consumo. Os dados são processados por um microcontrolador (nRF52840) que, mantendo-se num estado de baixo consumo, desperta para ler os dados, aplica uma Transformada de Fourier (FFT) para identificar frequências dominantes, e transmite a informação sem fios via *Bluetooth Low Energy* (BLE).

CAPACIDADE PREDITIVA E IMPACTO

O HarvSense pode vir a fornecer diagnósticos vitais sobre o estado da infraestrutura. A análise espectral permite prever a **perda de rigidez estrutural** (desvio do pico de frequência natural para valores mais baixos), o **aumento do amortecimento interno** (pico mais largo e de menor amplitude) e o **aparecimento de fissuras** (surgimento de harmónicos secundários).

Ao eliminar a necessidade de substituição de baterias e reduzir drasticamente o uso de cablagens, a nossa solução pode vir a trazer benefícios diretos para proprietários de ativos e empresas de manutenção. O HarvSense permite a multiplicação dos pontos de medição para uma monitorização contínua e uma manutenção baseada na condição real da estrutura, evitando falhas catastróficas e reduzindo custos operacionais.

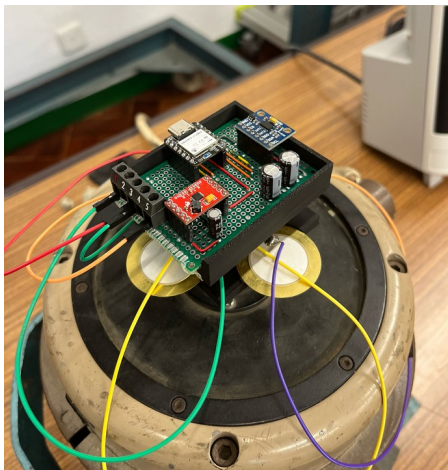


Figura 1: Protótipo HarvSense em ambiente de teste

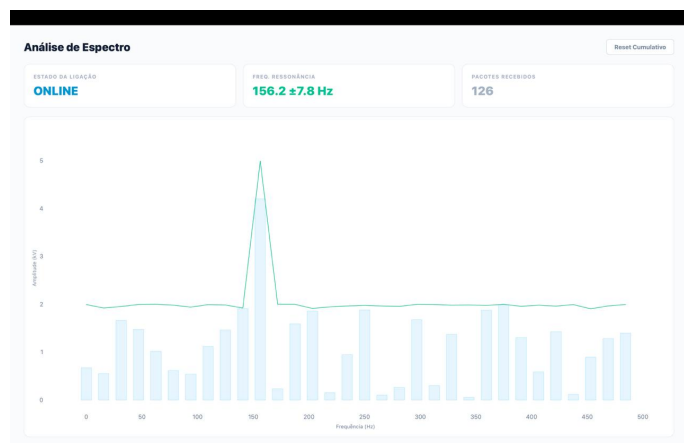


Figura 2: Dashboard com identificação da frequência de ressonância