

RESUMÉ et MOTS CLÉS

Pour la diffusion sur le *web*

TITRE EN FRANÇAIS : Dimensionnement et optimisation de capteurs acoustiques pour la détection de fuites dans les réseaux de distribution d'eau et l'évaluation non destructive de l'endommagement des matériaux et des structures

Résumé en français :

L'objectif de la présente thèse consiste à examiner, concevoir, mettre en œuvre et appliquer des capteurs acoustiques, plus particulièrement les capteurs à ondes acoustiques de surface (SAW), pour détecter les fuites d'eau dans les réseaux de distribution. L'objectif principal est de comparer les performances des capteurs SAW avec celles des capteurs plus courants en céramique PZT et en polymère PVDF pour la détection des fuites dans les canalisations d'eau.

Le premier chapitre propose une revue exhaustive de la littérature sur les matériaux piézoélectriques, les capteurs acoustiques, ainsi que les différentes méthodes de détection des fuites d'eau dans les réseaux de distribution. L'objectif est de fournir une compréhension approfondie des principes de fonctionnement, des avantages et des inconvénients de chaque type de capteur, ainsi que des défis liés à la détection des fuites d'eau.

Ensuite, nous présentons les capteurs acoustiques utilisés, en mettant l'accent sur les capteurs SAW qui sont étudiés de manière approfondie grâce à une modélisation analytique en utilisant MATLAB, une simulation numérique via COMSOL. Les détails du processus de conception et de fabrication sur un substrat flexible en PVDF sont exposés, y compris les spécifications du substrat, la géométrie du capteur.

Dans la suite du travail sont présentés les résultats expérimentaux dont les expériences sont réalisées en laboratoire dans des conditions contrôlées. Dans la première partie, des résultats préliminaires concernant les performances des capteurs PZT et PVDF pour la détection des fuites d'eau dans les conduites plastiques (PVC) et métalliques (cuivre) sont présentés.

Dans la deuxième partie, nous présentons les résultats de l'application des capteurs SAW pour la détection de fuites sur des conduites en PVC. Ces résultats sont ensuite comparés à ceux obtenus avec les capteurs classiques PZT et PVDF.

MOTS-CLÉS en français (8 maximum) :

- | | | |
|---|----------------------------|---|
| 1 | Capteurs céramiques PZT | 5 |
| 2 | Capteurs polymères PVDF | 6 |
| 3 | Capteurs SAW | 7 |
| 4 | Détection des fuites d'eau | 8 |

TITRE EN ANGLAIS : Sizing and Optimization of Acoustic Sensors for Leak Detection in Water Distribution Networks and Non-Destructive Evaluation of Material and Structural Damage

Résumé en anglais :

The objective of this thesis is to examine, design, implement, and apply acoustic sensors, specifically Surface Acoustic Wave (SAW) sensors, for the detection of water leaks in distribution networks. The primary aim is to compare the performance of SAW sensors with that of more common sensors made of PZT ceramics and PVDF polymers for water leak detection in pipelines.

The first chapter provides a comprehensive review of the literature on piezoelectric materials, acoustic sensors, as well as various methods for detecting water leaks in distribution networks. The goal is to provide a deep understanding of the operating principles, advantages, and disadvantages of each type of sensor, along with the challenges associated with water leak detection.

Subsequently, we introduce the acoustic sensors used, with a strong focus on SAW sensors, which are thoroughly studied through analytical modeling using MATLAB and numerical simulation via COMSOL. Details of the design and manufacturing process on a flexible PVDF substrate are presented, including substrate specifications and sensor geometry.

The following sections present experimental results, obtained through experiments conducted in a controlled laboratory

MOTS-CLÉS en anglais (8 maximum) :

- 1 Ceramic sensors PZT
- 2 Polymer sensors PVDF
- 3 SAW sensors
- 4 Water leak detection