

Fibre Optics Micro-vibration Detection System

An effective solution for protecting cultural relics in remote rural areas

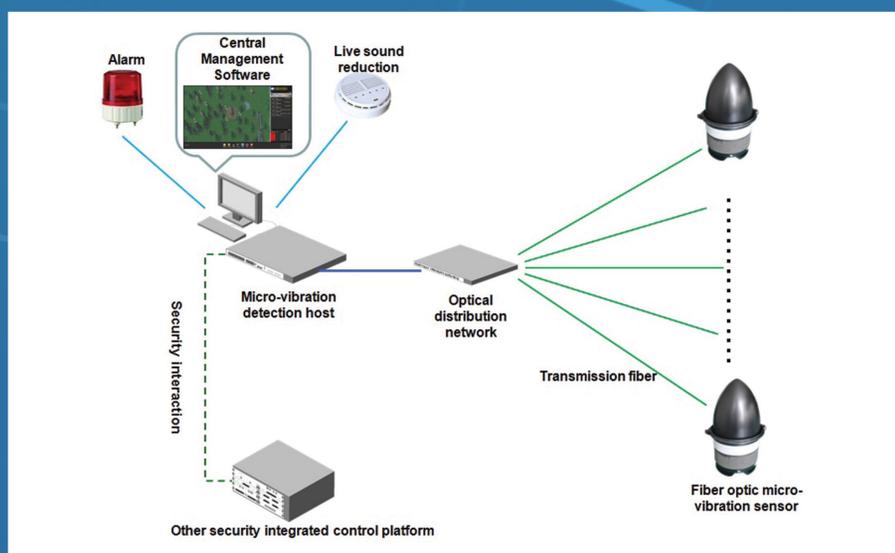
Systeme de Détection de Micro Vibrations à Fibre Optique

Solution efficace de protection des vestiges culturels en zone rurale reculée

Introduction

Cultural relics such as ancient sites and tombs are under severe threat due to illegal excavation, stealing and smuggling. Since cultural relics are usually located at remote rural areas without electricity supply, conventional security monitoring techniques are difficult to implement. Besides, those techniques usually have low sensitivity and narrow range of coverage.

The fibre optics micro-vibration detection system is developed for security monitoring of cultural relics. Passive interferometric fibre optics sensors are installed underground to detect micro-vibration caused by digging. By employing the passive optical network technology, numerous sensors at different locations can be connected to form a sensing neural network covering a large area. The system host in the control room can then perform intelligent signal analysis and real-time security control.



System Diagram

Special Features and Advantages

- Power is not required for the sensors and signal transmission
- High sensitivity and strong anti-interference capability
- Capability to restore live sound generated by vibration
- Suitable for application in rural and harsh environments with no electricity supply
- Detection range: 25m radius (Digging); 200m radius (Blasting)
- Signal transmission distance: up to 50km
- False alarm $\leq 4\%$; Missing alarm $\leq 1\%$; Response time ≤ 2 seconds

Applications

- Security monitoring of ancient ruins, tombs and other cultural relics
- Perimeter security and intrusion detection for military bases, airports, country borders, etc.
- Collaborated with Wuhan OV Orange Technology Co. Ltd. and Wuhan Clouds Photoelectric Safety Technology Co. Ltd. for application development
- Several systems were installed for the World Heritage Sites and key national heritage conservation units in China, such as Xianling tombs, Jishan tombs, Balinshan tombs, Jiuliandun tombs, etc.

Intellectual Property

PRC Patent: ZL 200910061834.2, ZL 201010590335.5, ZL 201010538804.9, ZL 201010590361.8, ZL 200610019376.2, 200910273024.3

Introduction

Les vestiges culturels, comme les sites et tombes anciens sont sous la menace de différents éléments tels que : excavations illégales, vol et contrebande. Les vestiges culturels étant généralement situés dans des zones rurales reculées sans électricité, les techniques conventionnelles de surveillance de sécurité sont difficiles à mettre en place. De plus, ces techniques sont généralement peu sensibles et d'une couverture réduite.

Le système de détection de micro vibrations par fibre optique a été développé pour la surveillance des vestiges culturels. Les capteurs à interférométrie passive à fibre optique sont installés en sous-sol pour détecter les micro vibrations causées par le creusement. La technologie des réseaux passifs optiques permet d'interconnecter de nombreux capteurs situés en des lieux différents afin de former un réseau neuronal couvrant une large zone. Le serveur situé dans la salle de contrôle peut alors effectuer une analyse intelligente des signaux et un contrôle de sécurité en temps réel.



Setup of Application

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Aucun courant n'est nécessaire pour le fonctionnement des capteurs et pour la transmission des signaux
- Haute sensibilité et forte indifférence aux interférences
- Aptitude à restituer en temps réel les sons captés par les vibrations
- Convient aux environnements ruraux et difficiles ne disposant pas d'alimentation électrique
- Portée de détection : 25m de rayon (Creusement); 200m de rayon (Détonations)
- Portée du signal : jusqu'à 50km
- Fausses alarmes $\leq 4\%$; Défaut d'alarme $\leq 1\%$; Temps de réponse ≤ 2 secondes

Applications

- Surveillance de sécurité des ruines anciennes, des tombes et autres vestiges culturels
- Détection périmétrique et d'intrusion de sécurité pour les bases militaires, les aéroports, les frontières, etc.
- En collaboration avec Wuhan OV Orange Technology Co. Ltd. et Wuhan Clouds Photoelectric Safety Technology Co. Ltd. pour le développement applicatif
- Différents systèmes ont été installés dans des sites du Patrimoine Mondial et dans des unités clé de l'héritage national en Chine, tels que les tombes de Xianling, les tombes de Jishan, les tombes de Balinshan, les tombes de Jiuliandun, etc.

Principal Investigators

Associate Prof. Qizhen SUN, Prof. Deming LIU, Dr Xiaolei LI, Dr Hai LIU
National Engineering Laboratory for Next Generation Internet Access System
Huazhong University of Science and Technology &
Wuhan OV Orange Technology Co. Ltd.
Email: qzsun@mail.hust.edu.cn