



EPS

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Aplicacions de la fibra òptica a la monitorització d'estructures:
Influència dels canvis de temperatura.

Document: Resum

Alumne: Joan Cho Heang Lee Vergés

Director/Tutor: Miquel Llorens Sulivera

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Mecànica dels medis continus i teoria de les estructures

Convocatòria (mes/any): Setembre 2012

RESUM.

Antecedents

Davant la gran necessitat que es té per reduir el mínim els costos relacionats amb el manteniment, prevenció i seguretat, la monitorització en el camp de les estructures civils és una activitat que ha anat adquirint un paper cada cop més important en la societat en què vivim.

Dins el camp de l'enginyeria civil, l' instrumentació d'estructures d'edificació i obra civil ha experimentat una profunda expansió. Les aplicacions més habituals en aquest tipus d' activitat, solen estar associades a l'avaluació d'esforços en estructures existents, i/o el seguiment de l'estat tenso-deformacional de les mateixes durant el procés de construcció.

Hi ha una gran diversitat de dispositius de mesura que permeten realitzar aquest seguiment. Els sistemes basats en la tecnologia basada en la fibra òptica ja ho permeten. La resistència a la corrosió i a la fatiga, la immunitat a les interferències electromagnètiques o la possibilitat de prendre mesures discretes al llarg del temps, podent referir-les en tot moment a l'origen, són algunes de les seves avantatges. Tot i les múltiples avantatges, aquest sistema també té els seus inconvenients. En tota seguretat el més important és l'influència de la temperatura en els valors mesurats.

Objectius

És en aquest últim punt on el treball del present projecte s'ha encaminat. Concretament en les mesures de deformació. Els objectius que s'han dut a terme al llarg de la durada del treball han estat els següents:

- Aprendre les bases teòriques d'aquesta tecnologia.
- Determinar en quin grau, la temperatura afecta a les mesures adquirides mitjançant sensors de fibra òptica.
- Establir els mecanismes adients per quantificar, corregir o minimitzar aquests efectes.
- Comparar la fiabilitat d'aquest tipus de mesura respecte a la dels sensors basats en extensometria.

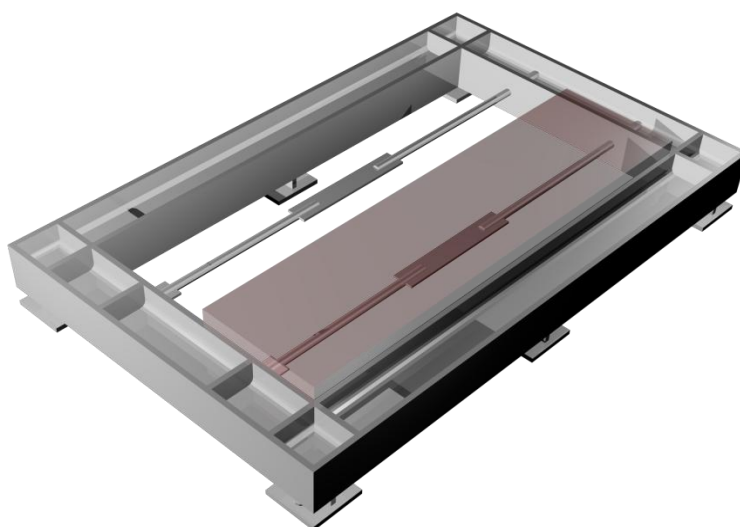
Abast

Per poder analitzar de la millor forma possible el problema que provoquen els canvis de temperatura en l'estructura s'ha seguit la següent metodologia:

- Estudi de les bases físiques de la tecnologia de la fibra òptica.
- Recull d' experiències prèvies en obra civil i edificació, on s'hagi aplicat aquests tipus de sensor.
- Aproximació experimental al fenomen: disseny i construcció d'una petita estructura sobre la qual es faran simulacions adreçades a caracteritzar el comportament del sensor enfront a règims variables de temperatura. Estudi comparatiu de les tecnologies de fibra òptica i extensiómetria.
- Propostes de mesures concretes per corregir l'efecte de la temperatura sobre les lectures.
- Redacció i proposta de futurs desenvolupaments.

Estructura de suport en l'assaig

El marc consta de dos tensors situats en la zona central, interromputs per una platina, lloc on si instrumentaran part dels sensors. L' estructura està formada per 6 suports i a sobre d'un dels tensors si col·loca un recobriment.



Instrumentació utilitzada.

Durant la realització de l'assaig es van utilitzar dos sistemes d'adquisició de dades, un per el registre de mesures de les galgues i l'altre per el de les fibres òptiques. Resumint, el sistema complet consta de dues unitats (una per cadascun dels tensors) on s'ubiquen:

Elements fixats a l'estructura.

- Una banda extensiometrica
- Un sensor de deformacions basada en fibra òptica
- Una banda extensiomètrica + un circuit linealitzador, per mesura de temperatura.

Elements fixats externament de l'estructura

- Una banda extensiometrica fixada a una platina independent. Actua com a "dummy".

Lectures genèriques.

- Lectures de temperatura superficial de l'estructura
- Lectures de temperatura ambient.

Conclusions.

A.- Conclusions generals.

Ha permès conèixer en profunditat, el comportament dels sensors de deformació basats en la reixa de Bragg i tenir una comprensió més general dels sensors basats en extensometria.

B.- Conclusions relatives a l'estat de l'art.

El comportament i els processos de fabricació de la fibra òptica estan completament assumits per l'indústria.

C.- Conclusions relatives a la construcció del marc.

El model numèric emprat en el pre-disseny és simple, tot i que fer-ne un capaç de reproduir el comportament real amb tota la seva complexitat, pot ser probablement i per ell mateix, matèria per un projecte final de carrera específic.

D.- Conclusions relatives a l' instrumentació.

La correcció en la col·locació de sensors, i el seu posterior calibrat, són condicions ineludibles per obtenir mesures fiables.

E.- Conclusions relatives a l' assaig.

e.1.- mesura de la temperatura es té:

El conjunt banda extensomètrica + circuit linealitzador, que es provava per primera vegada en aquesta aplicació, ha donat un resultat excel·lent, mostrant-se com una eina fiable i robusta.

S'ha observat que la diferència entre la temperatura ambient i la superficial pot arribar a experimentar gradients significatius si l'element estructural està sotmès a radiació solar.

e.2.- Comportament de la fibra òptica

El resultat final de les mesures efectuades mitjançant sensors de fibra òptica depèn en gran mesura, de les condicions tèrmiques de l'assaig.

Desenvolupaments futurs

A la vista dels resultats anteriors, es proposen les següents línies de treball a desenvolupar el futur:

A.- Completar els assaigs, incloent:

a.1.- Instrumentació complementària.

- Incloure més d'un sensor en el marc.

- Inclusió d'un "dummy" consistent en un sensor de fibra òptica.

a.2.- Modificacions en els suports de manera que es garanteixi únicament resposta en sentit ascendent.

a.3.- Ocultacions basades en l'ombra. En el present projecte, l'ocultació emprada en el projecte, ha donat com a resultat no solsament esmorteïment de la temperatura superficial, si no un decalatge tèrmic probablement degut a les propietats aïllants del material emprat.

B.- Incloure l'efecte tèrmic degut a d'interacció entre el sensor i la base. Per poder-ho fer, s'haurà de sol·licitar el coeficient de dilatació tèrmica del material emprat en la confecció del sensor.