**TMD Optimization for Seismic Performance Enhancement of Buildings by/using Multi-Record Incremental Dynamic Analysis**

Contreras A. – Sanguinetti M.

*Ingeniería Sísmica Avanzada (Prof.: Heresi P.)*

*Departamento de Obras Civiles - Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago de Chile*

[alexis.contrerasr@sansano.usm.cl](mailto:alexis.contrerasr@sansano.usm.cl) – [martina.sanguinetti@sansano.usm.cl](mailto:martina.sanguinetti@sansano.usm.cl)

**Resumen:** (En español: Optimización de TMD para Mejora del Desempeño Sísmico de Edificios por medio de Análisis Dinámico Incremental)

Keywords: tuned mass damper, performance-based earthquake engineering, structural dynamics, probability.

Palabras Clave: amortiguador de masa sintonizada, ingeniería sísmica basada en desempeño, control estructural, probabilidad

**Introducción**

Para mejorar el desempeño de las estructuras, existe una gran variedad de métodos de control estructural, entre las cuales se encuentran el control pasivo, activo y semi-activo (Soong & Spencer, 2002; Spencer & Nagarajaiah, 2003). El control que es usualmente más barato y fácil de implementar es el pasivo, estos no requieren energía extra para disminuir la respuesta, sino que, al contrario, transfieren y disipan energía a otros elementos. Un ejemplo de esto es el amortiguador de masa sintonizada (AMS o TMD en inglés), el cual es un péndulo de gran masa (comparable con la de la estructura), la cual toma parte de la energía inercial cuando ocurre un sismo, esta masa está conectada a un set de amortiguadores los cuales son los responsables de disipar energía y permiten que el péndulo además funcione para un rango de periodos alrededor del periodo fundamental del péndulo.

Estos Sistemas de Control Estructural son útiles en el ámbito de la Ingeniería Sísmica Basada en el Desempeño ya que son capaces de cambiar la respuesta estructural a una deseada, es decir, disminuyen los parámetros de demanda estructural (EDP) para un rango de medidas de intensidad (IM). Para que un TMD mejore/disminuya la respuesta estructural de un edificio, debe estar bien calibrado, es decir, se debe realizar un proceso de optimización de este, de tal forma de que me minimice la respuesta estructural al menor costo posible (el costo del TMD no será considerado en esta investigación).

Párrafo 3 (Qué se ha realizado para optimizar TMDs)

Párrafo 4 (Describir IDA y Utilidad del IDA en esta investigación)

Párrafo 5 (Breve descripción de lo que se planea hacer con TMD y IDA)

Esta investigación está estructurada de la siguiente manera, primero se realizará una definición de conceptos

* Describir un TMD y porqué son importantes para la mejora de desempeño y porqué es importante optimizar (para PBEE) (✅)
* Qué se ha realizado para optimizar TMD
* Describir IDA dentro del campo de la Ing. Sísmica basada en el desempeño, ventajas y desventajas (desventaja: escalar mucho para llegar al colapso, ventaja)
* Qué se planea hacer (combinar opt TMD con curvas IDA).
* Guía de lo que se va a decir en este reporte
* ~~Solo quizás, incluir al medio algo que diga el TBI (no lo he leído)~~

**Metodología**

Qwertyuiop

* Mencionar curva IDA
* Mencionar Riesgo de colapso (Estimación)
* El riesgo de colapso (la probabilidad de que colapse dada una IM=im) será nuestro indicador? O solo la mejora de los EDP en general (id est: EDP < edp)?
* Necesidad de incurrir en rango inelástico
* THAMDOF 🡪 vamos a tener que modificarlo
* Cómo ingresar parámetros a THAMDOF (pushover)

**Caracterización de TMD**

Qwertyuiop

* Describir los TMDs que existen
* Decir que las propiedades que nos importan son el periodo y el amortiguamiento
* Qué rango de periodos y amortiguamientos vamos a ocupar (masa no?)

**Estructura – Caso de estudio**

* Qué estructura vamos a ocupar para nuestro caso de estudio (mencionar benchmark)
* Porqué esta ??? 🡪 no es compleja, no tiene taaaantos pisos -> análisis rápido? 🡪 menor tiempo de simulación?

La estructura seleccionada es edificio marcos resistentes a momento diseñada por Brandow & Johnston Associates, una consultora de ingeniería estructural ubicada en Los Angeles, California (Ohtori et al., 2004). Los datos como dimensiones y materiales se muestran en las figuras 1 y 2 otorgadas por la consultora.

Calendario

Descripción generada automáticamente con confianza media

Figura : Benchmark de 9 pisos diseñado por Brandow & Johnston Associates para "SAC Phase II Steel Project"

Interfaz de usuario gráfica, Texto

Descripción generada automáticamente

Figura : Notas del Benchmark

Para poder representar el comportamiento lateral de forma aproximada en el modelo simplificado de masas discretas con comportamiento no-lineal de IMK (Ibarra et al., 2005) utilizando el código de THAMDOF.

**Selección de Registros**

Asdasd (Se necesita la estructura, saber su periodo fundamental para poder realizar la selección de registros)

**Aplicación y Resultados**

Qwertyuiop

* Curvas IDA para cada combinación de
* Curvas IDA + distribución de colapso (o distribución de EDP>edp)
* El óptimo sería aquel que

**Conclusiones**

* Responder preguntas iniciales
* ¿Sirve este método?
* ¿Investigaciones futuras?, ¿proyecciones?, ¿ideas?

**Material Suplementario**

Todos los códigos implementados para la realización de esta investigación están disponibles en el siguiente enlace:

**Referencias**

Ibarra, L. F., Medina, R. A., & Krawinkler, H. (2005). Hysteretic models that incorporate strength and stiffness deterioration. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, *34*(12), 1489–1511. https://doi.org/10.1002/eqe.495

Ohtori, Y., Christenson, R. E., Spencer, B. F., & Dyke, S. J. (2004). *Benchmark Control Problems for Seismically Excited Nonlinear Buildings*. http://quiver.eerc.berkeley.edu:8080/.

Soong, T. T., & Spencer, B. F. (2002). Supplemental energy dissipation: State-of-the-art and state-of-the-practice. *Engineering Structures*, *24*(3). https://doi.org/10.1016/S0141-0296(01)00092-X

Spencer, B. F., & Nagarajaiah, S. (2003). State of the Art of Structural Control. *Journal of Structural Engineering*, *129*(7). https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9445(2003)129:7(845)