

## Designing and Construction of Electromechanical Dampers for Dissipating the Earthquake energy in Structures

محمدقاسم وتر<sup>1</sup>، علیرضا مسلم یزدی<sup>2</sup>

Ph.D-1 عمران-سازه E-mail: vetr@iiees.ac.ir

MSc-2 عمران-سازه E-mail: a.moslem.y@gmail.com

### Abstract

With regard to the great damage earthquakes cause worldwide, seeking remedies concerning the quake resistance of buildings seems inevitable. Application of vibration control systems in order to protect the structures against lateral forces is nowadays prevalent, an example of which is devising energy dampers in order to absorb and dissipate the input energy. Embedding dampers in the structure alleviates the input energy to the other members and lowers the structural and non-structural damages to a great extent.

This article deals with an innovative electromechanical damper, a new kind of energy damping systems in building industry. It is to be reminded that the designing, constructing and experimental tests of the system have been attentively surveyed. This damper benefits from operating on just the energy of the earthquake itself with no need to any extra energy as an active or semi-active control system. The input energy of the earthquake enters the electric section crossing the mechanical part of the damper. It is then converted to electrical energy which is dissipated as heat in appropriate electric loads, bringing about the dissipation of the earthquake energy. The experiments on the prototypes have thoroughly been satisfactorily carried out.

**Key Words:** electromechanical damper, earthquake energy, active and semi-active control.

### 1. مقدمه

استفاده از سیستم‌های کنترل لرزه‌ای و میراگرها در مقاوم سازی سازه‌ها در برابر زلزله، یکی از راهکارهای مناسب در این امر محسوب می‌شود. نیروی زلزله با اعمال انرژی عظیم در مدت زمان اندک، باعث وارد آمدن خسارات شدیدی به سازه می‌شود. استفاده از این سیستم‌های مدرن، تا حد فراوانی از پیش آمدن این وقایع جلوگیری می‌کند. مستهلک کننده‌های انرژی در سازه با جذب انرژی زلزله، سهم سایر اعضای سازه در برابر این نیرو را به میزان محسوسی کاهش داده و موجب کاهش پاسخ دینامیکی سازه می‌شود. تا به امروز انواع مختلف میراگرها در اشکال گوناگون و مکانیزم‌های عملکردی متفاوت در زمینه طراحی سازه‌ها، در دنیا معرفی شده‌اند.

هدف از این تحقیق، معرفی نمونه جدیدی از میراگرهای جاذب انرژی در صنعت ساختمان، تحت عنوان میراگر مغناطیسی یا میراگر الکترومکانیکی می‌باشد. در ادامه این میراگر، با نام میراگر الکترومکانیکی مطرح خواهد شد. مکانیزم کلی این میراگر به این ترتیب است که انرژی مکانیکی ناشی از انرژی زلزله، با استفاده از مبدل‌های الکترومکانیکی تبدیل به انرژی الکتریکی می‌شوند. انرژی الکتریکی به وجود آمده، تحت بار الکتریکی پیش بینی شده، مستهلک و حتی بر حسب نیاز ذخیره یا استفاده می‌گردد. ایده مطرح شده می‌تواند نقطه شروعی جهت طراحی و کاربرد میراگرهای الکترومکانیکی در ساختمان و بومی سازی آن، در آینده نزدیک باشد.

در این مقاله، جزئیات عملکردی و خصوصیات فنی این میراگر بررسی خواهد شد. همچنین نمونه آزمایشی ساخته شده میراگر الکترومکانیکی و نتایج بدست آمده از آزمایش‌های تجربی انجام گرفته در آزمایشگاه، مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

### 2. سیستم های کنترل لرزه‌ای سازه

در دو دهه گذشته تلاش‌های فراوانی به منظور کاربرد سیستم‌های کنترل مدرن در سازه‌های در معرض زلزله انجام شده است. در طی یک زلزله، مقدار زیادی انرژی به سازه تحمیل می‌گردد. این انرژی ورودی به دو صورت جنبشی و پتانسیل (کرنشی) در سازه پدیدار می‌گردد که می‌بایست به طریقی جذب و یا مستهلک شود. اگر هیچ نوع میرائی در سازه موجود نباشد، سازه تا بینهایت به ارتعاش خود ادامه خواهد داد. اما در عمل به واسطه

<sup>1</sup> عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله تهران

<sup>2</sup> کارشناس ارشد سازه