طراحی و ساخت نوع جدیدی از میراگرهای اصطکاکی متغیر الکترومغناطیسی برای کنترل نیمه فعال سازه‌ها

محمدقاسم وتر
استادیار پژوهشکده مهندسی سازه vetr@iiees.ac.ir

محسن تهرانی‌زاده

در این پژوهش، میراگر اصطکاکی جدیدی معرفی شده است که توانایی تغییر نیروی لغزشی خود را دارد. میراگر یاد شده از مولدهای نیروی مغناطیسی برای ایجاد نیروی عمود برسطح لازم برای اصطکاک استفاده می‌کند. به این منظور طراحی و ساخت میراگر کوچک مقیاسی با نیروی هدف ۱۰۰۰ نیوتن مد نظر قرار گرفت و با در نظرگرفتن رفتار مغناطیسی مواد، با استفاده از مدلسازی کامپیوتری علاوه بر صحت‌سنجی نتایج تحلیلی، رفتار مولدهای مغناطیسی به صورت پارامتریک نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای تغییر نیروی عمود بر سطح آهن‌رباهای الکتریکی، با استفاده از مدارهای الکترونیکی جریان عبوری از آنها از صفر تا ۱,۵ آمپر تغییر کرد و حداکثر نیروی تولید شده میراگر به حدود ۱۲۰۰ نیوتن رسید. توان الکتریکی مورد نیاز برای ایجاد حداکثر ظرفیت نیرویی ۸,۵ وات اندازه‌گیری شد. همچنین زمان پاسخگویی مولدهای نیرو به تغییرات جریان، حداکثر ۵۶ میلی‌ثانیه برای رسیدن به حداکثر ظرفیت و ۶۸ میلی ثانیه برای بازنشانی نیروی میراگر اندازه‌گیری شد. علاوه بر این نشان داده شد با استفاده از درایور جریان ثابت می‌توان زمان پاسخگویی میراگر را به ۹ میلی‌ثانیه رساند. نتایج مطالعات این پژوهش نشان داد این نوع مولدهای نیرو توانایی بکارگیری در جهت کنترل نیمه‌فعال سازه‌ای را دارا هستند. مزایایی همچون مکانیزم ساده، قیمت مناسب، رفتار دقیق، زمان پاسخگویی اندک و قابل پیش‌بینی، کنترل نسبتاً ساده، انرژی مورد نیاز اندک، پایداری رفتار نسبت به زمان و بومی بودن می‌تواند استفاده از این نوع مولد نیرو را در میراگرهای اصطکاکی توجیه نماید.

واژه‌های کلیدی: کنترل نیمه فعال، آهن‌ربای الکتریکی، میراگر اصطکاکی، نیروی مغناطیسی

Design and Construction of New Electromagnetic Variable Friction Damper for Semi-active Control of Structures

Mohammad Ghasem Vetr
Assistant Professor, Structural Engineering Research Center
vetr@iiees.ac.ir

Mohsen Tehranizadeh

In this research, a new friction damper has been introduced that has the ability to change its sliding force. The damper uses magnetic force generators to create a force perpendicular to the level required for friction. For this purpose, the design and fabrication of a small-scale damper with a target force of 1000 N was considered and by considering the magnetic behavior of materials, computer modeling was used in addition to verifying the analytical results. The behavior of magnetic generators was also examined parametrically. In order to change the force perpendicular to the surface of the electric magnets, electronic circuits were used. The current passing through them was changed from zero to 1.5 amps, and the maximum power produced by the attenuator reached about 1200 Nm. The electrical power required to generate a maximum power capacity of 8.5 watts was measured. Also, the response time of the power generators to current changes was measured as a maximum of 56 milliseconds in order to reach the maximum capacity and 68 milliseconds to reset the damping force. In addition, it has been shown that by using a constant current driver, the response time of the damper can be increased to 9 milliseconds. The results of this study showed that this type of power generators has the ability to be used to control the semi-active structure. Advantages such as simple mechanism, reasonable price, accurate behavior, short and predictable response time, relatively simple control, low energy requirements, stability of behavior over time and being indigenous can use this type of power generator justified in friction dampers.

Keywords: Semi active control, Electric magnetic, Magnetic damper, Magnetic force