



## کاربرد کنترل کننده لیاپانوف بهینه سازی شده در کنترل ارتعاشات سازه‌های مرتعش

\* حسین صابری حسین آباد<sup>۱</sup>، بهروز احمدی ندوشن<sup>۲</sup>

### چکیده

یکی از روش‌های کنترل نیمه فعال سازه‌ها استفاده از میراگرهای مغناطیسی است. قابلیت کنترل نیروی اعمال شده توسط میراگر به سازه با استفاده از تغییر در جریان الکتریسیته ورودی، تولید شده در یک منبع انرژی محدود همانند یک باتری سبب شده است تا این میراگر به نحو موثری در کاهش ارتعاشات نامطلوب سازه‌ها بکار رود. استراتژی کنترل یکی از عوامل بسیار مهم در کارآمدی میراگر مغناطیسی است زیرا مقدار جریان الکتریسیته ورودی به میراگر در زمان ارتعاش سازه به استراتژی کنترلی بکار گرفته شده وابسته است. از جمله این استراتژی‌ها، استراتژی کنترل کننده لیاپانوف است. ماتریس بکار گرفته شده در معادله لیاپانوف، یک ماتریس معین مثبت متقارن است که معمولاً به صورت قطری با درایه‌های مثبت در نظر گرفته می‌شود. از آنجا که معیار مشخصی جهت انتخاب درایه‌های این ماتریس وجود ندارد در تحقیق حاضر به ارائه روشی به منظور تعیین درایه‌های ماتریس مذکور پرداخته می‌شود تا از حداکثر قابلیت کنترل کننده لیاپانوف استفاده شود. جهت ارزیابی روش ارائه شده، از این روش جهت کنترل ارتعاشات یک سازه ۳ طبقه با استفاده از میراگر مغناطیسی استفاده شده است. نتایج حاصل از محاسبات عددی انجام شده، سودمندی استراتژی ارائه شده را نسبت به استراتژی‌های غیر فعال ثابت می‌نماید.

### کلمات کلیدی

کنترل نیمه فعال، میراگر مغناطیسی، لیاپانوف، رقابت استعماری.

### ۱ - مقدمه

حفظ و نگهداری سازه‌ها در مقابل حوادث کنترل نشده نظیر زمین لرزه‌ها همواره به عنوان یک مسئله چالش برانگیز در مهندسی عمران مطرح بوده و سبب انجام تحقیقات قابل ملاحظه‌ای در این زمینه شده است. مبحث کنترل سازه‌ها را بطور کلی می‌توان به ۴ دسته کلی کنترل غیر فعال، نیمه فعال، فعال و ترکیبی تقسیم بندی نمود. سیستم‌های کنترل نیمه فعال سیستم‌های کنترلی می‌باشند که نسبت به بارهای دینامیکی مختلف، از قابلیت تنظیم پذیری برخوردارند. این سیستم‌ها نیازی به منبع انرژی خارجی قابل توجه ندارند و همانند سیستم‌های غیر فعال پایداری سازه در زمان بارگذاری‌های دینامیکی تضمین شده است. میراگر تنظیم پذیر مغناطیسی با توجه به ویژگی‌های مکانیزم ساده و قابلیت تولید نیروهای بزرگ از جمله وسایل کاربردی است که در گروه سیستم‌های کنترل نیمه فعال طبقه بندی می‌گردد. سیال مغناطیسی استفاده شده در این میراگر از سه جزء سیال پایه، ذرات فرومغناطیس معلق و پایدار کننده‌ها تشکیل شده است. در حالت عادی ذرات فرومغناطیس به صورت نامنظم در سیال پایه معلق می‌باشند، زمانی که میدان مغناطیسی اعمال

\*۱. دانشجوی ارشد سازه، گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه یزد، H.Sabery@stu.yazduni.ac.ir

۲. استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه یزد، Behrooz.Ahmadi@gmail.com