

کنترل نیمه فعال ارتعاشات ساختمان ها براساس روش مودال غیروابسته

شهربانو پوررمضان دموچالی^۱، آرش بهار^۲، مجید ملک زاده^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان

۲- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان

۳- دانشور، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان

F.purramezan@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، کارایی روش کنترل فضای مودال غیروابسته (IMSC) در حالت کنترل نیمه فعال، با وجود میراگرهای MR بزرگ مقیاس مبتنی بر مدل وارون، در یک قاب برشی ۱۱ طبقه تحت سه زلزله، El Centro, Erzikan, Newhall در دو راستای عمود بر گسل و موازی با آن مورد بررسی قرار گرفته و جهت غالب زلزله انتخاب سیستم کنترل نیمه فعال برای این راستا بررسی می شوند. این روش برای هر کنترل مودالی که با معادله ریکاتی مرتبه دوم حل شود مناسب است. در صورتیکه الگوریتم IMSC برای طراحی سیستم کنترل استفاده شود از آنجا که طراحی بر مبنای مودهای فرکانسی کمتری انجام می شود، محاسبات بطور قابل توجهی کاهش می یابد. نتایج بدست آمده از روش IMSC با نتایج حاصل از روش LQR مقایسه شده و کارایی روش مطرح شده با وجود در نظر گرفتن تعداد کمی از مودها نشان داده شده است.

کلمات کلیدی: IMSC، کنترل نیمه فعال، میراگر MR، مدل وارون، روش LQR

۱. مقدمه

هر ساله وقوع زلزله در نقاط مختلف دنیا، موجب تلفات جانی و خسارت های مالی فراوان می شود. استفاده از روش های جدید ایمن سازی مانند ایده کنترل سازه ها در راستای افزایش کارایی سیستم های باربر جانبی به منظور مقابله با زلزله می باشد. میراگرهای MR که با سیال کنترل شونده توسط میدان مغناطیسی کار می کنند یکی از ابزارهای کنترلی مورد استفاده در سازه ها هستند که به صورت نیمه فعال عمل می نمایند. وقتی سازه های بزرگ مقیاس در معرض تحریکات زلزله قرار می گیرند، اساساً مودهای اول، تأثیر بیشتری روی پاسخ های زلزله دارند. بنابراین برای کنترل سازه ها تحت زلزله، حتی اگر سازه مودهای ارتعاشی زیادی داشته باشد، می توان فقط با کنترل مودهای بحرانی، عملکرد کنترل را بطور دقیق مورد بررسی قرار داد. در کنترل مودال هر کنترلگر بصورت جداگانه در فضای مودال کاهش یافته طراحی شده است و نیروی کنترل برای هر مود فقط به پاسخ مودال آن مود وابسته است [1]. استفاده از روش IMSC در کنترل ارتعاشات ساختمانی سابقه محدودی دارد و بیشتر این سابقه در حوزه کاربردهای مکانیک بوده است. نمونه ایی از کاربرد روش IMSC در حالت کنترل فعال، در سال ۲۰۰۳ توسط J.Q.fang [2] برای یک ساختمان ۶ طبقه مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه حاصله نشان داد که اگر اثر نیروی کنترل روی مودهای بالاتر در نظر گرفته نشود پاسخ سازه کنترل شده ممکن است کمتر از مقدار واقعی تخمین زده شود. نمونه دیگری از کاربرد این روش در سال ۲۰۰۴ توسط K wan-Soon Park [1] در حالت کنترل فعال برای یک ساختمان ۶ طبقه ارائه شد و در آن به مقایسه این روش با روش کنترل LQR پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که روش مطرح شده نسبت به روش LQR مؤثرتر است.

۲. معادلات حاکم

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی عمران - سازه

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران - سازه

^۳ دانشور گروه مهندسی عمران - سازه