

طراحی و ساخت آزمایشگاه بارگذاری دینامیکی مقیاس متوسط

سینا ذوالفقاری ساروی^{۱*}، مسعود محمدقلی‌ها^۲، رضا کرمی محمدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-زلزله، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

s.zolfaghary@mail.kntu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-زلزله، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

m.mohamadgholiha@mail.kntu.ac.ir

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

rkarami@kntu.ac.ir

چکیده

در این تحقیق طراحی و ساخت یک جک بارگذاری به همراه دستگاه ثبت داده بر مبنای میکروکنترلرهای ارزان قیمت آردوینو و با استفاده از نرم‌افزار قدرتمند متلب ارائه می‌شود. دستگاه بارگذاری ساخته شده توانایی تعیین نقطه مرجع حرکت به صورت آنلاین را دارا می‌باشد. همچنین کنترل دستگاه می‌تواند بسته به نیاز، بر اساس نیرو یا تغییر مکان انجام شود. دستگاه ثبت داده با ۶ کانال آنالوگ و با دقت ۱۲ بیت، برای اتصال جابجایی سنج ساخته شده است. دستگاه ثبت داده نیز می‌تواند به صورت هم‌زمان با جک بارگذاری فعالیت نموده و امکان استفاده از داده‌های آن برای کنترل حلقه بسته PI در سیستم را فراهم نماید. در انتها درستی عملکرد دستگاه در اعمال بارگذاری و ثبت تغییر مکان نشان داده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جک بارگذاری، دستگاه ثبت داده، نرم‌افزار آردوینو، کنترلر PI، تست ترکیبی، تحلیل لرزه‌ای آزمایشگاهی

۱- مقدمه

زلزله از جمله حوادث طبیعی است که هر ساله منجر به خسارات زیادی در سرتاسر جهان می‌شود. لذا اندیشیدن تمهیداتی جهت مقابله با این بلای طبیعی و ایمن‌سازی سازه‌ها در برابر زلزله در نواحی لرزه‌خیزی مانند ایران اهمیت اساسی دارد. از ملزومات مقاوم‌سازی سازه در مقابل محرک‌های خارجی، پیش‌بینی رفتار آن هنگام وقوع زلزله است تا از این طریق در زمان وارد شدن نیرو، سازه عکس‌العملی متناسب با شرایط موجود از خود نشان دهد.

تقاضای روزافزون برای تعیین عملکرد لرزه‌ای سیستم‌های سازه‌ای قدیمی و موجود و همچنین نیاز به درک عمیق‌تر رفتار غیرخطی سازه‌ها در روش‌های پیشرفته طراحی همچون "طراحی بر اساس عملکرد" نیازمند تست‌های آزمایشگاهی می‌باشد. انجام چنین آزمایشاتی بر روی سازه واقعی تحت وقوع زلزله از نظر هزینه و مسائل ایمنی به صرفه نیست و در مواردی نیز حتی امکان آن وجود ندارد. لذا بهتر است در ابتدا آزمایشات لازم بر روی مدلی در سطح آزمایشگاهی انجام شود.

از اصول مهم در مهندسی زلزله برآورد تخمین درست از رفتار سیستم‌های سازه‌ای تحت اثر نیروی زلزله می‌باشد. روش آزمایشگاهی مناسب، روشی است که حداقل موارد زیر را تأمین نماید [۱]:

- درک مناسب از رفتار سازه
- همخوانی با مدل‌سازی عددی
- توانایی بررسی رفتار مصالح جدید

برای نیل به این اهداف روش‌های مختلفی ارائه شده است. روش‌های موجود تست آزمایشگاهی را می‌توان به اختصار به صورت زیر برشمرد [۲، ۳]:

- روش شبه استاتیکی
- روش استفاده از میز لرزه