

بسمه تعالی



دانشگاه خوارزمی

دانش

پرسشنامه طرح پایان نامه

نام دانشجو: مهدیه منصوری
شماره دانشجویی: 8613761507

عنوان پایان نامه

بررسی و بهینه سازی کنترل فعال سازه ها براساس منحنی ظرفیت - تقاضا

Study and Optimization of Active Control of Structures Based on Capacity-Demand Diagram Method

مشخصات دانشجوی

شماره دانشجویی: 8613761507
سال ورود: 1386

نام و نام خانوادگی: مهدیه منصوری
رشته تحصیلی: مهندسی عمران - زلزله

اطلاعات مربوط به اساتید راهنما و مشاور

الف) استاد (اساتید) راهنما: دکتر علی معصومی
ب) استاد مشاور: دکتر محمد شوشتری

نشانی محل کار و مرتبه علمی

الف) استاد راهنما: تهران، خیابان دکتر مفتاح، شماره 49
تلفن: 88830891
ب) استاد مشاور: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده مهندسی
تلفن:

درجه علمی و سوابق تحصیلی استاد (اساتید) راهنما

درجه علمی	رشته تحصیلی و تخصصی	دانشگاه	کشور	سال دریافت
دکتر	مهندسی عمران، سازه	تربیت مدرس	ایران	1382

درجه علمی و سوابق تحصیلی استاد مشاور

درجه علمی	رشته تحصیلی و تخصصی	دانشگاه	کشور	سال دریافت
دکتر	مهندسی عمران، سازه و زلزله	اتاوا	کانادا	2005

اطلاعات مربوط به پایان نامه

عنوان پایان نامه

الف) به فارسی

بررسی و بهینه سازی کنترل فعال سازه ها براساس منحنی ظرفیت - تقاضا

ب) به انگلیسی

Study and Optimization of Active Control of Structures Based on Capacity-Demand Diagram Method

تعریف مسأله و بیان وضعیت فعلی موضوع

طی سه دهه‌ی اخیر، کاهش پاسخ سازه‌ها تحت اثر بارهای دینامیکی، موضوع پژوهش‌های بسیاری بوده است. با ساخت سازه‌های انعطاف‌پذیرتر، نظیر ساختمان‌های مرتفع‌تر یا پل‌های با دهانه‌های بلندتر، قیود در نظر گرفته شده در آیین‌نامه‌های مختلف طراحی سازه‌ها دستخوش تغییراتی قرار گرفته‌اند، به گونه‌ای که پارامترهای حرکتی مانند جابه‌جایی‌ها و شتاب‌های سازه‌ای به عنوان عوامل کنترل‌کننده‌ای در طراحی این سازه‌ها شناخته شده‌اند. روش‌های معمول برای طراحی سازه‌ها عموماً بر پایه‌ی دو معیار ایمنی و قابلیت بهره‌برداری بنا گردیده‌اند. به‌کارگیری روش طراحی بر اساس مقاومت برای طراحی اولیه سازه زمانی مناسب است که مقاومت عامل حاکم بر طراحی باشد، ولی با پیشرفت‌های سال‌های اخیر به دلایلی از جمله تمایل به سوی ساخت سازه‌های با انعطاف‌پذیری بیشتر، قیود بیشتری برای حرکت سازه‌ای برای تجهیزات خاص و مانند آن‌ها، کارایی طراحی بر اساس مقاومت محدود شده است. در طراحی براساس حرکت سازه‌ای، طراحی اولیه اجزا سازه‌ای براساس ملزومات طراحی وضع شده برای حرکت سازه‌ای صورت می‌گیرد و سپس مقاومت مقاطع انتخاب شده با مقاومت حداقل لازم مقایسه و کنترل می‌شود. یکی از روش‌های نوین به‌کار گرفته شده برای ارضای این ملزومات حرکتی استفاده از سیستم‌های کنترل فعال در سازه‌ها است. کنترل حرکت سازه‌ای، شاخه‌ای جدید در مهندسی سازه است که با دامنه‌ی گسترده‌ای از موارد مربوط به حرکت سیستم‌های سازه‌ای مانند مشخص نمودن ملزومات و محدودیت‌های حرکتی برای ایجاد شرایط مناسب برای انسان‌ها و تجهیزات مورد استفاده در ساختمان‌ها و استفاده از ابزارهای ذخیره‌کننده، جذب‌کننده و میراکننده انرژی برای کنترل حرکت ایجاد شده توسط بارهای طراحی، در ارتباط است. از مزایای این سیستم‌ها امکان ایجاد تغییرات در پارامترهای مختلف سیستم به صورت لحظه‌ای است که باعث کارایی مناسب آن‌ها در مقابله با بارهای محیطی با ماهیت تصادفی، مانند زلزله، می‌شود.

بسیاری از پژوهشگران مفاهیم بیان شده توسط یائو (Yao) در سال 1972 را شروع تحول بزرگ کنترل فعال می‌دانند، ولی بر اساس تحقیقات Zuk اولین تلاش‌ها در راستای کنترل فعال برای بهبود پاسخ سازه‌ها به دهه 1960 میلادی بر می‌گردد که Eugene و Freyssinet پیشنهاد استفاده از تاندون‌های پیش‌تنیده را برای کنترل و پایداری سازه‌های بلند مطرح کردند. در این حال Zetlin و Lev به طور مستقل در سال 1965 این ایده را مطرح کردند که در سازه‌های بلند کابل‌هایی به قاب سازه‌ای متصل شوند و طرف دیگر این کابل‌ها به جک‌های هیدرولیکی روی شالوده سازه نصب شوند، از حسگرها برای اندازه‌گیری حرکت بالای ساختمان استفاده شود و

اطلاعات به یک سیستم کنترل کننده منتقل و در آنجا فرامین لازم برای حرکت جک‌های هیدرولیکی صادر شود. البته این ایده در آن زمان عملی نگردید. اما اولین کارهای انجام شده جهت فرموله کردن مسئله کنترل فعال در جهت استفاده‌های عمرانی به سال‌های 1960 در نظریات Kobori و Minai و پس از آن به سال 1968 در کارهای Zuk باز می‌گردد. اشاره‌های اولیه به یک سازه کنترل فعال شده در تعریف Zuk موجود است که در آن‌ها سازه‌های جنبشی مطرح می‌شوند. ولی در کل مفاهیم بیان شده توسط Yao در سال 1972 مبانی تئوری کنترلی را تشکیل داده است. سیستم تعریف شده توسط Yao می‌توانست در تمامی شرایط ممکن برای بارگذاری پاسخ‌های مناسبی ارائه دهد. به طوری که با فراتر رفتن پاسخ‌ها از یک حد مجاز فعال شده، می‌توانست عملکرد سیستم را مطابق با تغییرات غیرفعال پیش‌بینی شده در حین بارگذاری به طور اتوماتیک تغییر دهد. تا سال‌های 1992 و 1993 و حتی پس از آن نیز اثر الگوریتم کنترلی مبتنی بر استفاده از مدل‌های سازه‌ای خطی و قوانین کنترل خطی بود. با این وجود الگوریتم‌های جدیدی در سال‌های 1987، 1992 و 1993 به ترتیب توسط Shefer، Beakwell، Yang و Brilly مطرح شده که در آن‌ها شرایط غیرخطی سازه‌ای را مد نظر قرار داده‌اند. پس از آن نیز در سال 1994 توسط Soong و Gattulli، استفاده از قوانین کنترل غیرخطی در سازه‌های خطی گسترش یافت. بررسی الگوریتم کنترل بهینه خطی در سال‌های 1975، 1980، 1983، 1988، 1992 و 1998 به ترتیب توسط Yang، Change، Soong و Abdel Rohman، Leipholtz، Chung و همکاران، Soong و در نهایت Sarbjeet و Datta صورت گرفت. در زمینه الگوریتم تخصیص قطب می‌توان به تحقیقات Abdel Rohman و Liepholz (1978)، Soong (1976) و Abdel Rohman و Nayfeh (1987) و کارهای امینی اشاره کرد. در زمینه الگوریتم فضای مودال مستقل چند مقاله توسط Meirovich و همکاران از سال 1980 تا سال 1987 منتشر شده است. در زمینه الگوریتم کنترل بهینه لحظه‌ای Abdel Rohman و Leipholtz در سال 1979 و همچنین Yang و همکاران در سال 1987 مقالات بسیار جالبی منتشر نمودند. الگوریتم کنترل حالت محدود در سال 1993 توسط Abdel Rohman، در سال 1981 توسط Udwardia، Tabai و Masri، در سال 1985 توسط Prucz و همکاران و در سال 1987 توسط Reinhorn و همکاران موضوع تحقیق بود. در زمینه کنترل با فیدبک تعمیم یافته، مطالعات بر روی کنترل فعال با فیدبک شتاب توسط Yang و همکاران در سال‌های 1991 تا 1994، Suharjo و همکاران در سال 1992، Spencer، رحیمی رفوئی و تاجبخش در سال 1993، Dyke و همکاران در سال 1996 و Suneja و Datta در سال 1998 صورت گرفت. مطالعات صورت گرفته در زمینه الگوریتم کنترل مود لغزش شامل کارهای Yang و همکاران (1994)، Singh و Matheo (1997)، Adhikari و Yamaguchi (1997) و Sarbjeet و Datta (2000) صورت گرفته است. برخی از مهم‌ترین کارهای صورت گرفته بر روی اثرات تأخیر زمانی به کارهایی که توسط Abdel Rohman در سال

1985 تا سال 1993، Jun Ping و Kelly در سال 1991، Jun Ping و Deh Shiu در سال 1988، Yang و همکاران در سال 1990 و Chung و همکاران در سال 1995 انجام شده است، برمی‌گردد. از جمله آخرین تحقیقات صورت گرفته در زمینه تأخیر زمانی می‌توان به مقاله Udwadia، Bremen و Phohomsiri در سال 2007 اشاره کرد.

تا قبل از سال‌های 1992 و 1993 سیستم‌های کنترل فعال زیادی ابداع شده بود که تنها عملکردهای موضعی داشتند. برای تکامل این روش استفاده از مکانیزم‌های اندازه‌گیری و اعمال نیروی گسترده ضروری بود. در همین زمان تحقیقات بیش‌تر بر روی چگونگی برنامه‌ریزی یک کنترل کننده هوشمند متمرکز شد. تحقیقات صورت گرفته توسط Garrett و Rehak و همچنین Wen در سال 1992 بر روی کنترل کننده‌هایی که با استفاده از شبکه عصبی کار می‌کنند در این زمره قرار می‌گیرند. در حال حاضر نیز تحقیقات زیادی در سایر زمینه‌های کنترل سازه‌ای مانند مدل‌سازی‌هایی که اثرات رفتار غیر خطی مصالح را در نظر می‌گیرند تا آزمایش‌های عملی بر روی این رویکرد جدید سازه‌ای، صورت می‌گیرد.

ضرورت و اهمیت تحقیق

با توجه به کاستی‌های روش‌های نیرویی در طراحی سازه‌ای، نیاز به ارائه روش‌های جدید بر مبنای تحلیل‌های غیرخطی و در نظر گرفتن رفتار واقعی اجزای سازه به هنگام زلزله آشکار شد و بر این اساس روش مهندسی زلزله براساس عملکرد ارائه گردید. این روش با این هدف به‌وجود آمد که مهندسان سازه از به‌جای آنالیز دینامیکی غیرخطی از آنالیزهای استاتیکی غیرخطی، نظیر طیف ظرفیت استفاده کنند. این روش با تقریب بسیار خوبی توانست نتایج حاصل از آنالیز دینامیکی غیرخطی را پیش‌بینی کند. بر این اساس بود که توجه مهندسين کنترل به روش طیف ظرفیت جلب شد و تلاش برای وارد کردن این بحث در زمینه کنترل سازه‌ها آغاز گردید. کنترل سازه‌ای، چهار چوبی برای طراحی سیستم‌های سازه‌ای در حالی که حرکت سازه‌ای بر طراحی حاکم است، به وجود می‌آورد. با پیدایش روش نوین طیف ظرفیت به جای تحلیل دینامیکی غیرخطی درآیین‌نامه‌ها، این روش توجه بسیاری از مهندسين سازه را به خود جلب کرد. پژوهشگران عرصه کنترل نیز از این امر مستثنی نیستند. لذا در این پایان‌نامه، تصمیم بر این است که استفاده از روش طیف ظرفیت در کنترل سازه‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیق ماکزیمم جابجایی غیرالاستیک به‌دست آمده از روش نمودار ظرفیت - تقاضا به عنوان معیار کنترل مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

روش و راه کار انجام تحقیق

در این پژوهش گام های زیر پیموده خواهند شد:

1. مطالعه مختصر روش های طراحی براساس عملکرد با تاکید بر مفهوم تغییر مکان، با استفاده از ضوابط ارائه شده در دستورالعمل های ATC 40، FEMA 274، FEMA 356 (نشریه 360 سازمان مدیریت و برنامه ریزی) و FEMA 440 و شیوه محاسبه جابه جایی هدف
2. مطالعه و بررسی سیستم های کنترل فعال و الگوریتم های کلاسیک سیستم های کنترلی
3. بررسی یکی از الگوریتم های نوین بهینه سازی در زمینه کنترل سازه ها
4. انتخاب مدل های مناسبی از ساختمان ها و کنترل حرکات آن ها با استفاده از سیستم های کنترل فعال، بدون در نظر گرفتن جابه جایی هدف (منحنی ظرفیت - تقاضا)
5. انتخاب مدل های مرحله قبل و کنترل حرکات آن ها با استفاده از سیستم های کنترل فعال، با در نظر گرفتن جابه جایی هدف (منحنی ظرفیت - تقاضا)
6. مقایسه سیستم های کنترلی به کار گرفته شده با در نظر گرفتن جابه جایی هدف و بدون در نظر گرفتن آن

اهداف مورد نظر

1. مقایسه سیستم های کنترلی به کار گرفته شده با در نظر گرفتن جابه جایی هدف و بدون در نظر گرفتن آن.
2. بهینه سازی کنترل سازه ای به روش کنترل بازخورد جابه جایی براساس جابه جایی هدف با استفاده از الگوریتم های جدید

پیش بینی تقریبی زمان لازم، مراحل اجرا و پیشرفت کار (جدول زمان بندی)											
عنوان			تابستان 88			پاییز 88			زمستان 88		
1- جمع آوری و مطالعه مراجع و مدارک مرتبط با موضوع											
2- مدل سازی و تحلیل سازه ها به همراه آموزش نرم افزار											
3- تحلیل سازه ها و تفسیر نتایج تحلیل ها											
4- جمع بندی و نتیجه گیری											
5- نوشتن متن پایان نامه، ویرایش و تایپ مطالب											

امضای دانشجو، استاد (اساتید) راهنما و استاد مشاور

الف) دانشجو: مهديه منصوري امضا: تاريخ:

ب) استاد راهنما: دکتر علی معصومی امضا: تاريخ:

ج) استاد مشاور: دکتر محمد شوشتری امضا: تاريخ:

نظر شورای گروه مهندسی عمران

امضا تاريخ:

نظر شورای آموزشی دانشکده فنی مهندسی

امضا تاريخ:

1. بقایی نائینی، رضا، «منطق فازی و کاربرد آن در کنترل فعال و نیمه فعال سازه‌ها»، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ 1384.
2. بقایی نائینی، رضا، «کنترل فعال سازه‌های نامتقارن تحت اثر زلزله با استفاده از جرم‌های متحرک»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1384.
3. حجازی، فرزاد، «بهسازی لرزه‌ای سازه‌های هوشمند»، جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، 1383.
4. رضوانیان، امید، «بررسی الگوریتم‌ها و مکانیسم‌های کنترل سازه‌ای فعال و غیرفعال»، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1378.
5. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی جمهوری اسلامی ایران، «دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود»، نشریه شماره 360، 1385.
6. شکیباپور، ایمان، «طراحی براساس عملکرد به روش تغییر مکان در سازه‌های فولادی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت، 1386.
7. کرمی، کاوه، «کنترل بهینه نیمه فعال سازه‌های بلند براساس تئوری ظرفیت تقاضا»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1387.
8. ناصر مقدم، علی، «روش‌های کنترل فعال سازه‌ها». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، 1375.
9. وارسته، علیرضا، «طراحی لرزه‌ای سازه‌ها براساس تغییر مکان و تعمیم آن به کنترل فعال»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، 1381.
10. Chopra, A.K. and Gole, R.K. "Capacity-Demand Diagram Methods for Estimating Seismic Deformation of Inelastic Structures: SDF Systems", Report PEER-1999/02, Pacific Earthquake Engineering Research Center, 1999.
11. Datta, T.K. "A State-of-the-Art Review on Active Control of Structures", ISET Journal of Earthquake Technology, Paper No.430, Vol.40, No.1, March 2003.
12. Ghorbanie-asl, M. "Performance-Based Seismic Design of Building Structures", PhD Thesis, University of Carleton, Ottawa, Canada, 2007.

13. Soong, T.T. "Active Structural Control, Theory & Practice", Longman group UK Limited, 1990.