





دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی
دانشکده فنی و مهندسی، گروه عمران

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)

گرایش: سازه

عنوان:

بررسی عملکرد لرزه ای قابهای مهاربندی شده کماتش ناپذیر (BRBF) به روش تحلیل
دینامیکی غیر خطی افزاینده (IDA)

استاد راهنما:

دکتر احمد نیکنام

استاد مشاور:

دکتر شهریار طاوسی تفرشی

پژوهشگر:

مسعود خرمی

پاییز ۹۰

تقدیم به پدر و مادر مهربانم

چکیده

سیستم مهار بندی کمانش ناپذیر یکی از جدیدترین سیستم های مهار بندی همگرا می باشد که به دلیل جلوگیری از کمانش بادبند، قابلیت جذب انرژی بسیار بیشتری را نسبت به سیستم های رایج مهاربندی همگرا دارد. در این پژوهش به بررسی عملکرد لرزه ای قاب های مهار بندی شده کمانش ناپذیر (BRBF) و مقایسه آن با سیستم مهاربندی هم محور ویژه (SCBF) پرداخته می شود. در این پژوهش سه ساختمان در طبقات ۳ و ۱۰ طبقه با سیستم BRBF و SCBF بر روی خاک نوع D انتخاب گردید و با آیین نامه ASCE/SEI 7-10 بارگذاری و با آیین نامه AISC360-05 طراحی گردید. تحلیل دینامیکی غیر خطی افزاینده (IDA) با استفاده از ۲۸ عدد شتاب نگاشت انجام شد. مشاهده گردید سازه های با بادبند کمانش ناپذیر در مقایسه با سازه های با بادبند همگرای ویژه در بیشینه شتاب نظیر پررود مود اول $Sa(T_1, 5\%)$ بیشتری به حداکثر احتمال فراگذشت از سطح عملکرد استفاده بی وقفه رسیده اند.

کلمات کلیدی: بادبند کمانش ناپذیر (BRBF)، تحلیل دینامیکی افزاینده (IDA)، بادبند همگرای ویژه (SCBF)

تقدیر و تشکر

ستایش به درگاه ایزد یکتا

بدینوسیله از پدر و مادرم که همواره پشتیبان و حامی من در طول زندگیم بودند کمال تشکر را دارم و مراتب سپاس و قدردانی خود را از :

- استاد محترم جناب آقای دکتر احمد نیکنام که راهنمایی بنده را در این پایان نامه بر عهده داشتند.
- استاد محترم جناب آقای دکتر شهریار طاووسی که به عنوان مشاور در این پایان نامه همکاری داشتند.
- جناب آقای مهندس مجید خرّمی که در انجام این پایان نامه به بنده یاری رساندند.

ابراز می نمایم.

پاییز ۹۰

مسعود خرّمی

فصل اول : کلیات

۲	۱-۱ مقدمه.....
۵	۲-۱ لزوم انجام این مطالعه.....
۶	۳-۱ روش انجام این مطالعه.....
۶	۴-۱ ساختار این پایان نامه.....

فصل دوم : قاب‌های مهاربندی همگرای ویژه و قاب‌های مهاربندی کمانش ناپذیر (BRBF)

۹	۱-۲ مقدمه.....
۱۱	۲-۲ رفتار قاب‌های مهاربندی شده همگرای متداول.....
۱۳	۱-۲-۲ ایجاد قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه.....
۲۰	۲-۲-۲ رفتار قاب‌های مهاربندی شده با پیکربندی شورون.....
۲۳	۳-۲ سیستم مهاربندی همگرای کمانش ناپذیر.....
۲۶	۱-۳-۲ ایده مهاربندهای کمانش تاب.....
۲۷	۲-۳-۲ اجزای تشکیل دهنده مهاربندهای کمانش تاب.....
۳۲	۳-۳-۲ پیشرفت و توسعه مهاربندهای کمانش تاب.....
۳۹	۴-۳-۲ رفتار قاب‌های مهاربندی شده کمانش ناپذیر.....
۳۹	۱-۴-۳-۲ بررسی نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی سیستم‌های مهاربندی کمانش ناپذیر.....
۴۵	۲-۴-۳-۲ بررسی مطالعات تحلیلی انجام شده بر روی سیستم مهاربندی کمانش ناپذیر.....
۴۸	۴-۲ طراحی قاب‌های مهاربندی شده کمانش ناپذیر.....
۴۸	۵-۲ مزایا و معایب قاب‌های مهاربندی شده کمانش ناپذیر.....

فصل سوم : مدل‌های مورد بررسی

۵۲	۱-۳ طراحی ساختمان‌های ۳، ۵ و ۱۰ طبقه مطابق آیین AISC.....
۵۵	۲-۳ بدست آوردن برش پایه.....
۵۹	۳-۳ توزیع نیروی زلزله در ارتفاع.....

- ۶۰ ۳-۴ طراحی
- ۶۰ ۳-۵ مدل سازی قاب‌های دو بعدی در نرم افزار Opensees
- ۶۲ ۳-۶ معرفی اجمالی نرم افزار Opensees
- ۶۴ ۳-۶-۱ مصالح غیرخطی
- ۶۵ ۳-۶-۲ المان‌های مورد استفاده
- ۶۶ ۳-۶-۳ مقاطع مورد استفاده
- ۶۷ ۳-۶-۳-۱ مدل سازی تیرها
- ۶۷ ۳-۶-۳-۲ مدل سازی ستون‌ها
- ۶۷ ۳-۶-۳-۳ مدل سازیستون معادل
- ۶۷ ۳-۶-۳-۴ مدل سازی المان بادبند
- ۶۸ ۳-۶-۳-۵ ضریب میرایی
- ۶۸ ۳-۶-۳-۶ بارگذاری و تعریف جرم در سازه
- ۶۸ ۳-۶-۳-۱-۶ مدل سازی جرم
- ۶۹ ۳-۶-۴ ماتریس سختی
- ۶۹ ۳-۶-۵ سیستم مختصات
- ۷۰ ۳-۶-۶ مؤلفه‌های تحلیل
- ۷۱ ۳-۶-۶-۱ آزمونهای همگرایی
- ۷۱ ۳-۶-۶-۲ الگوریتم حل
- ۷۳ ۳-۷ صحت سنجی برنامه opensees
- ۷۸ ۳-۸ مدل سازی پدیده خستگی سیکل کم در مهاربندهای کمانش تاب

فصل چهارم : مروری بر روش تحلیل دینامیکی افزایشی (IDA)

- ۸۲ ۴-۱ معرفی
- ۸۳ ۴-۲ مروری بر روش تحلیل استاتیکی افزایشی
- ۸۳ ۴-۲-۱ معرفی
- ۸۴ ۴-۲-۲ تحلیل استاتیکی غیرخطی فزاینده (Pushover)

۸۵	.....	۳-۲-۴ هدف از تحلیل بار افزون.
۸۶	.....	۴-۲-۴ پیشینه تحلیل بار افزون.
		۳-۴ روش نوین طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله- روش طراحی بر اساس عملکرد
۸۷	.....	سازه‌ها.
۸۹	.....	۱-۳-۴ طراحی بر اساس عملکرد.
۹۰	.....	۲-۳-۴ مزایای کاربرد تحلیل بار افزون در طراحی بر اساس عملکرد سازه‌ها.
۹۲	.....	۳-۳-۴ محدودیت‌های کاربرد تحلیل بار افزون.
۹۳	.....	۴-۴ بررسی روش تحلیل دینامیکی افزایشی (IDA)
۹۳	.....	۱-۴-۴ تحلیل دینامیکی افزایشی (IDA)
۹۵	.....	۲-۴-۴ ورودی‌های و خروجی‌های تحلیل دینامیکی غیرخطی افزایشی.
۹۶	.....	۳-۴-۴ تحلیل دینامیکی افزایشی تک رکورده.
۹۹	.....	۴-۴-۴ تحلیل دینامیکی افزایشی چند رکورده.
۱۰۰	.....	۵-۴-۴ منحنی تحلیل دینامیکی افزایشی (IDA)
۱۰۱	.....	۱-۵-۴-۴ IDA دسته منحنی
۱۰۳	.....	۶-۴-۴ انتخاب IM و روش صحیح مقیاس کردن.
۱۰۵	.....	۷-۴-۴ شکل ظاهری یک منحنی IDA: ویژگی‌های عمومی.
۱۰۹	.....	۸-۴-۴ الگوریتم کلی روش IDA
۱۱۲	.....	۹-۴-۴ مقایسه روش تحلیل استاتیکی افزایشی با روش تحلیل دینامیکی افزایشی.
۱۱۴	.....	۱۰-۴-۴ روش‌های مختلف به دست آوردن رابطه IM در مقابل EDP
۱۱۵	.....	۱۱-۴-۴ استفاده از نتایج IDA و به دست آوردن مقدار $G_{EDP/IM}(y/im)$

فصل پنجم: تحلیل‌های استاتیکی و دینامیکی افزایشی قاب‌های مورد پژوهش (سیستم مهاربندی

کمانش ناپذیر و مهاربندی همگرای ویژه)

		۱-۵ تحلیل قاب‌های مهاربندی کمانش ناپذیر (BRBF) و قاب‌های مهاربندی همگرای ویژه
۱۱۸	.....	(SCBF)
۱۱۸	.....	۱-۱-۵ تحلیل مودال

- ۱۱۸ ۲-۱-۵ تحلیل استاتیکی غیر خطی (Pushover)
- ۱۲۲ ۳-۱-۵ تحلیل دینامیکی افزایشی (Incremental Dynamic Analysis)
- ۱۲۳ ۱-۳-۱-۵ رکوردهای ورودی و محتوای فرکانسی آنها
- ۱۲۵ ۲-۳-۱-۵ انجام آنالیز تاریخچه زمانی غیر خطی
- ۱۲۶ ۳-۳-۱-۵ منحنی تک رکورده IDA
- ۱۲۶ ۴-۳-۱-۵ انتخاب DM , IM مناسب
- ۱۲۷ ۲-۵ تحلیل دینامیکی افزایشی قاب‌های مورد بررسی
- ۱۲۷ ۱-۲-۵ تحلیل دینامیکی افزایشی قابهای ۳ و ۵ طبقه
- ۱۲۷ ۲-۲-۵ تعریف حالات حدی بر روی منحنیهای IDA
- ۱۲۹ ۳-۲-۵ ارائه منحنی تک رکورده IDA
- ۱۳۱ ۴-۲-۵ ارائه منحنی‌های چند رکورده IDA
- ۱۳۵ ۵-۲-۵ تعیین ظرفیت قابهای بادبندی کمانش ناپذیر به روش FEMA۳۵۰
- ۱۳۷ ۶-۲-۵ خلاصه کردن منحنی‌های IDA
- ۱۴۲ ۷-۲-۵ بررسی رفتار قاب‌های کمانش ناپذیر تحت شتابنگاشت‌های مختلف اعمالی
- ۱۴۲ ۱-۷-۲-۵ قاب با مهاربندی کمانش ناپذیر ۳ طبقه
- ۱۴۲ ۲-۷-۲-۵ قاب با مهاربندی کمانش ناپذیر ۵ طبقه
- ۱۴۲ ۳-۷-۲-۵ قاب با مهاربندی کمانش ناپذیر ۱۰ طبقه
- ۳-۵ بررسی منحنی‌های احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرایط حدی با استفاده از منحنی‌های IDA
- ۱۴۳ ۱-۳-۵ منحنی احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرایط حدی
- ۲-۳-۵ روال محاسبه منحنی احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرایط حدی با تکنیک دینامیکی غیرخطی
- ۱۴۶ ۳-۳-۵ تشریح فرآیند مراحل برآورد تابع احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرط حدی
- ۱۴۸ ۴-۵ برآورد منحنی احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرط حدی

۱-۴-۵ ارزیابی آسیب پذیری ساختمانهای ۳، ۵ و ۱۰ طبقه با استفاده از منحنی احتمالاتی درصد تجاوز از مقدار شرایط حدی..... ۱۴۹

فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶ جمع بندی..... ۱۵۳

۲-۶ نتیجه گیری..... ۱۵۳

۳-۶ ارائه پیشنهادات..... ۱۵۴

پیوست الف..... ۱۵۶

پیوست ب..... ۱۸۱

فهرست منابع و مآخذ..... ۱۸۶

چکیده انگلیسی..... ۱۹۰

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۵.....	جدول (۱-۲): نسبت $\frac{P_e}{P_y}$ برای نمونه‌های آزمایش شده توسط Watanabe.....
۴۱.....	جدول (۲-۲): مشخصات مهاربند کمانش تاب، نمونه 99-2.....
۴۷.....	جدول (۳-۲): خلاصه‌ای از نتایج ارزیابی نیاز لرزه‌ای برای دو سیستم SCBF و BRBF (برگرفته از [۷۹]).
۵۳.....	جدول (۱-۳): پارامتر لرزه‌ای ساختمان با سیستم مهاربندی کمانش ناپذیر.....
۵۳.....	جدول (۲-۳): پارامتر لرزه‌ای ساختمان با سیستم مهاربندی هم محور.....
۵۴.....	جدول (۳-۳): طبقه بندی خاک بر اساس آیین نامه ASCE.....
۵۴.....	جدول (۴-۳): ضرایب C_x بر اساس آیین نامه ASCE.....
۵۸.....	جدول (۵-۳): ضرایب منطقه‌ای F_a بر اساس حداکثر شتاب S_s و تیپ خاک.....
۵۹.....	جدول (۶-۳): ضرایب منطقه‌ای F_v بر اساس حداکثر شتاب S_1 و تیپ خاک.....
۷۴.....	جدول (۷-۳): مشخصات مهاربند کمانش تاب در آزمایش 99-1.....
۷۵.....	جدول (۸-۳): پارامترهای مدل صحت سنجی برای شبیه سازی آزمایش 99-1.....
۱۱۸.....	جدول (۱-۵): پیوند قاب‌های ۳، ۵، ۱۰ طبقه برای قاب‌های BRBF و SCBF.....
۱۲۴.....	جدول (۲-۵): شتاب نگاشت‌های انتخابی برای آنالیز دینامیکی غیر خطی.....
۱۳۶.....	جدول (۳-۵): مقدار شدت تحریک و میزان خرابی ظرفیت، برای قاب‌های کمانش ناپذیر و قاب‌های بادبندی همگرای ویژه.....
۱۴۱.....	جدول (۴-۵): ظرفیت‌های خلاصه شده برای سطح عملکرد قابلیت بهره برداری بی وقفه (IO)، قاب ۳ طبقه.....
۱۴۱.....	جدول (۵-۵): ظرفیت‌های خلاصه شده برای سطح عملکرد قابلیت بهره برداری بی وقفه (IO)، قاب ۵ طبقه.....
۱۴۱.....	جدول (۶-۵): ظرفیت‌های خلاصه شده برای سطح عملکرد قابلیت بهره برداری بی وقفه (IO)، قاب ۱۰ طبقه.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۲	شکل (۱-۲): رفتار چرخه‌ای یه مهاربند متداول.....
۱۴	شکل (۲-۲): نمایی از نمونه مورد آزمایش و مشخصات آن (برگرفته از [۸۹]).
۱۵	شکل (۳-۲): تصویری از نمونه مورد آزمایش (برگرفته از [۸۹]).
۱۵	شکل (۴-۲): تاریخچه تغییر مکان اعمال شده بر نمونه (برگرفته از [۸۹]).
۱۶	شکل (۵-۲): رابطه نیروی محوری - تغییر شکل محوری برای الف: مهاربند شمالی طبقه اول و ب: مهاربند جنوبی طبقه دوم (برگرفته از [۸۹]).
۱۷	شکل (۶-۲): کمانش جانبی از صفحه مهاربند طبقه اول (برگرفته از [۸۹]).
۱۸	شکل (۷-۲): گسیختگی مهاربند جنوبی طبقه اول در مقطع میانی (برگرفته از [۸۹]).
۱۸	شکل (۸-۲): رابطه نیرو - جابه جایی برای اتصال تیر طبقه اول به ستون جنوبی (برگرفته از [۸۹]).
۱۹	شکل (۹-۲): گسیختگی اتصال تیر طبقه اول به ستون جنوبی (برگرفته از [۸۹]).
۲۱	شکل (۱۰-۲): تغییر شکل قاب مهاربندی شده شورون در مد پس کمانشی.....
۲۲	شکل (۱۱-۲): قاب مهاربندی شده همگرا با پیکربندی Zipper.....
۲۳	شکل (۱۲-۲): مقایسه رفتار مهاربند کمانش تاب و مهاربند متداول (برگرفته از [۴]).
۲۵	شکل (۱۳-۲): کاربرد مهاربندهای کمانش تاب در احداث یک سازه فولادی در آمریکا (برگرفته از [۱۹]).
۲۵	شکل (۱۴-۲): استفاده از مهاربندهای کمانش تاب برای بهسازی سازه‌های بتن مسلح (برگرفته از [۱۹]).
۲۶	شکل (۱۵-۲): ایده مهاربندهای کمانش تاب (برگرفته از [۱۹]).
۲۷	شکل (۱۶-۲): اجرای تشکیل دهنده یک مهاربند کمانش تاب (برگرفته از [۱۹]).
۲۹	شکل (۱۷-۲): کمانش خارج از صفحه ناحیه مهارنشده مهاربند کمانش تاب (برگرفته از [۸۹]).
۳۰	شکل (۱۸-۲): کمانش هسته فولادی در مد کمانشی بالا (برگرفته از [۱۹]).
۳۱	شکل (۱۹-۲): مقطع تعدادی از مهاربندهای کمانش تاب که در ژاپن توسعه یافته اند (برگرفته از [۱۹]).
۳۳	شکل (۲۰-۲): مهاربندهای کمانش تاب که در بین صفحات بتنی قرار گرفته اند (برگرفته از [۱۹]).
۳۴	شکل (۲۱-۲): آزمایش مهاربندهای کمانش تاب قرار گرفته در بین صفحات بتنی (برگرفته از [۱۹]).
۳۶	شکل (۲۲-۲): مقطع مهاربندهای آزمایش شده توسط Iwata et al.(2000) (برگرفته از [۴۷]).
۳۶	شکل (۲۳-۲): پاسخ مهاربندهای آزمایش شده توسط Iwata et al.(2000) (برگرفته از [۴۷]).
۳۷	شکل (۲۴-۲): مهاربند کمانش توسعه یافته توسط Higgins & Newell (2002) (برگرفته از [۱۹]).
۳۸	شکل (۲۵-۲): پاسخ چرخه‌ای مهاربند کمانش تاب توسعه یافته توسط Higgins & Newell.....

- شکل (۲-۲۶): مهاربندهای ساخت شرکت Star Seismic (برگرفته از <http://www.starseismic.com>)..... ۳۹
- شکل (۲-۲۷): تغییر مکان اعمال شده به نمونه (بالا) و پاسخ نمونه به تغییر مکان اعمال شده (پایین)..... ۴۲
- شکل (۲-۲۸): تغییر مکان اعمال شده به نمونه در آزمایش خستگی سیکل کم (بالا) و پاسخ نمونه به تغییر مکان اعمال شده (پایین) (برگرفته از [۱۳])..... ۴۳
- شکل (۲-۲۹): کمانش صفحه اتصال (راست)، گسیختگی و جاری شدن صفحه اتصال (چپ)..... ۴۴
- شکل (۲-۳۰): مقایسه عملکرد سیستم قاب خمشی ویژه و سیستم مهاربندی کمانش ناپذیر (برگرفته از [۲۲])..... ۴۵
- شکل (۲-۳۱): مقایسه بیشینه جابجایی طبقات در سیستم قاب خمشی ویژه و سیستم مهاربندی کمانش ناپذیر..... ۴۶
- شکل (۳-۱): پلان مدل..... ۵۲
- شکل (۳-۲): ضرایب شتاب پاسخ طیفی برای زمان‌های کوتاه..... ۵۶
- شکل (۳-۳): ضرایب شتاب پاسخ طیفی برای زمان تناوب ۱ ثانیه..... ۵۷
- شکل (۳-۴): مدل‌های تحلیل برای دو سیستم BRB و SCBF..... ۶۱
- شکل (۳-۵): مصالح غیرخطی در برنامه Opensees (الف) Steel 01 و (ب) Steel 02 [۶۸]..... ۶۵
- شکل (۳-۶): تصویری از آزمایش 99-1 بر روی یک مهاربند کمانش تاب (برگرفته از [۱۳])..... ۷۳
- شکل (۳-۷): تاریخچه بارگذاری آزمایش 99-1 و پاسخ مهاربند به آن (برگرفته از [۱۳])..... ۷۴
- شکل (۳-۸): مقایسه نتایج آزمایش 99-1 (پایین) و شبیه سازی آن (بالا)..... ۷۷
- شکل (۳-۹): نمایش یک چرخه کامل و کرنش متناظر با آن (برگرفته از [۸۹])..... ۷۹
- شکل (۴-۱): اهداف بهسازی [۸۵]..... ۸۹
- شکل (۴-۲): آناتومی منحنی IDA [۹۱]..... ۹۴
- شکل (۴-۳): روند انجام روش طراحی بر اساس عملکرد معرفی شده در PEER کالیفرنیا..... ۹۶
- شکل (۴-۴): IDA تک رکورده [۹۱]..... ۹۹
- شکل (۴-۵): IDA چند رکورده [۹۱]..... ۱۰۰
- شکل (۴-۶): منحنی‌های IDA برای ساختمان ۹ طبقه با قاب ممان گیر و پرپود ۲/۲ ثانیه [۵۷]..... ۱۰۴
- شکل (۴-۷): منحنی‌های IDA سازه فولادی ۵ طبقه بادبندی در اثر زلزله متفاوت [۲۷]..... ۱۰۵
- شکل (۴-۸): پاسخ یک اسیلاتور (Oscillator) با پرپود یک ثانیه برای سطوح شدت مختلف [۲۷]..... ۱۰۸
- شکل (۴-۹): پدیده بازگشت سازه در اثر سخت شوندگی شدید..... ۱۰۸
- شکل (۴-۱۰): الف) منحنی میانه IDA در مقابل منحنی SPO برای ساختمان ۲۰ طبقه قاب خمشی فولادی. ب) منحنی میانه IDA در مقابل منحنی SPO برای ساختمان ۵ طبقه بادبندی [۹۱]..... ۱۱۴
- شکل (۴-۱۱): استفاده از نتایج IDA برای به دست آوردن رابطه بین EDP, IM [۱۴]..... ۱۱۶
- شکل (۵-۱): نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۳ طبقه..... ۱۱۹

- شکل (۲-۵) نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۵ طبقه..... ۱۲۰
- شکل (۳-۵) نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۱۰ طبقه..... ۱۲۰
- شکل (۴-۵): نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۳ طبقه..... ۱۲۰
- شکل (۵-۵): نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۵ طبقه..... ۱۲۱
- شکل (۶-۵): نمودار تحلیل استاتیکی غیر خطی برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۱۰ طبقه..... ۱۲۱
- شکل (۷-۵): منحنی های IDA تک رکورده برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۳ طبقه (رکورد شماره ۱۸)..... ۱۲۹
- شکل (۸-۵): منحنی های IDA تک رکورده قاب با بادبند همگرای ویژه ۳ طبقه (رکورد شماره ۱۸)..... ۱۳۰
- شکل (۱۰-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۳ طبقه..... ۱۳۲
- شکل (۱۱-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۵ طبقه..... ۱۳۲
- شکل (۱۲-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۱۰ طبقه..... ۱۳۳
- شکل (۱۳-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند همگرای ویژه ۳ طبقه..... ۱۳۳
- شکل (۱۴-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند همگرای ویژه ۵ طبقه..... ۱۳۴
- شکل (۱۵-۵): منحنی های IDA قاب با بادبند همگرای ویژه ۱۰ طبقه..... ۱۳۴
- شکل (۱۶-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۳ طبقه..... ۱۳۸
- شکل (۱۷-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۵ طبقه..... ۱۳۸
- شکل (۱۸-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند کمانش ناپذیر ۱۰ طبقه..... ۱۳۹
- شکل (۱۹-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۳ طبقه..... ۱۳۹
- شکل (۲۰-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۵ طبقه..... ۱۴۰
- شکل (۲۱-۵): خلاصه سازی منحنی های IDA برای قاب با بادبند همگرای ویژه ۱۰ طبقه..... ۱۴۰
- شکل (۲۲-۵): مراحل برآورد منحنی احتمالاتی درصد تجاوز سازه ها..... ۱۴۶
- شکل (۲۳-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی کمانش ناپذیر ۳ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۴۹
- شکل (۲۴-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی کمانش ناپذیر ۵ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۴۹
- شکل (۲۵-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی کمانش ناپذیر ۱۰ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۰
- شکل (۲۶-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی کمانش ناپذیر ۳ و ۵ و ۱۰ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۰
- شکل (۲۷-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی همگرای ویژه ۳ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۰
- شکل (۲۸-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی همگرای ویژه ۵ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۱
- شکل (۲۹-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی همگرای ویژه ۱۰ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۱
- شکل (۳۰-۵): منحنی شکنندگی قاب بادبندی همگرای ویژه ۳ و ۵ و ۱۰ طبقه در سطح عملکرد IO..... ۱۵۱
- شکل (الف - ۱): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱..... ۱۵۷

- شکل (الف - ۲): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۳): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۳..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۴): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۴..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۵): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۵..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۶): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۶..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۷): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۷..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۸): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۸..... ۱۵۷
- شکل (الف - ۹): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۹..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۰): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۰..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۱): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۱..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۲): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۲..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۳): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۳..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۴): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۴..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۵): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۵..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۶): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۶..... ۱۵۸
- شکل (الف - ۱۷): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۷..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۱۸): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۸..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۱۹): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۱۹..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۰): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۰..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۱): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۱..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۲): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۲..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۳): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۳..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۴): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۴..... ۱۵۹
- شکل (الف - ۲۵): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۵..... ۱۶۰
- شکل (الف - ۲۶): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۶..... ۱۶۰
- شکل (الف - ۲۷): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۷..... ۱۶۰
- شکل (الف - ۲۸): نمودار IDA قاب BRBF سه طبقه رکورد ۲۸..... ۱۶۰
- شکل (الف - ۲۹): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۰): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲..... ۱۶۱

- شکل (الف - ۳۱): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۳..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۲): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۴..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۳): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۵..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۴): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۶..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۵): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۷..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۶): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۸..... ۱۶۱
- شکل (الف - ۳۷): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۹..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۳۸): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۰..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۳۹): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۱..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۰): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۲..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۱): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۳..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۲): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۴..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۳): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۵..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۴): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۶..... ۱۶۲
- شکل (الف - ۴۵): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۷..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۴۶): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۸..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۴۷): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۱۹..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۴۸): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۰..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۴۹): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۱..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۵۰): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۲..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۵۱): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۳..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۵۲): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۴..... ۱۶۳
- شکل (الف - ۵۳): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۵..... ۱۶۴
- شکل (الف - ۵۴): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۶..... ۱۶۴
- شکل (الف - ۵۵): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۷..... ۱۶۴
- شکل (الف - ۵۶): نمودار IDA قاب BRBF پنج طبقه رکورد ۲۸..... ۱۶۴
- شکل (الف - ۵۷): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱..... ۱۶۵
- شکل (الف - ۵۸): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲..... ۱۶۵
- شکل (الف - ۵۹): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۳..... ۱۶۵

شکل (الف - ۶۰): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۴	۱۶۵
شکل (الف - ۶۱): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۵	۱۶۵
شکل (الف - ۶۲): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۶	۱۶۵
شکل (الف - ۶۳): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۷	۱۶۵
شکل (الف - ۶۴): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۸	۱۶۵
شکل (الف - ۶۵): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۹	۱۶۶
شکل (الف - ۶۶): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۰	۱۶۶
شکل (الف - ۶۷): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۱	۱۶۶
شکل (الف - ۶۸): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۲	۱۶۶
شکل (الف - ۶۹): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۳	۱۶۶
شکل (الف - ۷۰): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۴	۱۶۶
شکل (الف - ۷۱): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۵	۱۶۶
شکل (الف - ۷۲): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۶	۱۶۶
شکل (الف - ۷۳): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۷	۱۶۷
شکل (الف - ۷۴): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۸	۱۶۷
شکل (الف - ۷۵): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۱۹	۱۶۷
شکل (الف - ۷۶): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۰	۱۶۷
شکل (الف - ۷۷): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۱	۱۶۷
شکل (الف - ۷۸): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۲	۱۶۷
شکل (الف - ۷۹): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۳	۱۶۷
شکل (الف - ۸۰): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۴	۱۶۷
شکل (الف - ۸۱): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۵	۱۶۸
شکل (الف - ۸۲): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۶	۱۶۸
شکل (الف - ۸۳): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۷	۱۶۸
شکل (الف - ۸۴): نمودار IDA قاب BRBF ده طبقه رکورد ۲۸	۱۶۸
شکل (الف - ۸۵): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱	۱۶۹
شکل (الف - ۸۶): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲	۱۶۹
شکل (الف - ۸۷): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۳	۱۶۹
شکل (الف - ۸۸): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۴	۱۶۹

شکل (الف - ۸۹): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۵.....	۱۶۹
شکل (الف - ۹۰): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۶.....	۱۶۹
شکل (الف - ۹۱): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۷.....	۱۶۹
شکل (الف - ۹۲): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۸.....	۱۶۹
شکل (الف - ۹۳): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۹.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۴): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۰.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۵): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۱.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۶): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۲.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۷): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۳.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۸): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۴.....	۱۷۰
شکل (الف - ۹۹): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۵.....	۱۷۰
شکل (الف - ۱۰۰): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۶.....	۱۷۰
شکل (الف - ۱۰۱): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۷.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۲): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۸.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۳): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۱۹.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۴): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۰.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۵): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۱.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۶): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۲.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۷): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۳.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۸): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۴.....	۱۷۱
شکل (الف - ۱۰۹): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۵.....	۱۷۲
شکل (الف - ۱۰۱): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۶.....	۱۷۲
شکل (الف - ۱۱۱): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۷.....	۱۷۲
شکل (الف - ۱۱۲): نمودار IDA قاب SCBF سه طبقه رکورد ۲۸.....	۱۷۲
شکل (الف - ۱۱۳): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۱۴): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۱۵): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۳.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۱۶): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۴.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۱۷): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۵.....	۱۷۳

شکل (الف - ۱۱۸): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۶.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۱۹): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۷.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۲۰): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۸.....	۱۷۳
شکل (الف - ۱۲۱): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۹.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۲): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۰.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۳): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۱.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۴): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۲.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۵): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۳.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۶): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۴.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۷): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۵.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۸): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۶.....	۱۷۴
شکل (الف - ۱۲۹): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۷.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۰): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۸.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۱): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۱۹.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۲): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۰.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۳): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۱.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۴): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۲.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۵): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۳.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۶): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۴.....	۱۷۵
شکل (الف - ۱۳۷): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۵.....	۱۷۶
شکل (الف - ۱۳۸): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۶.....	۱۷۶
شکل (الف - ۱۳۹): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۷.....	۱۷۶
شکل (الف - ۱۴۰): نمودار IDA قاب SCBF پنج طبقه رکورد ۲۸.....	۱۷۶
شکل (الف - ۱۴۱): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱.....	۱۷۷
شکل (الف - ۱۴۲): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲.....	۱۷۷
شکل (الف - ۱۴۳): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۳.....	۱۷۷
شکل (الف - ۱۴۴): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۴.....	۱۷۷
شکل (الف - ۱۴۵): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۵.....	۱۷۷
شکل (الف - ۱۴۶): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۶.....	۱۷۷

- شکل (الف - ۱۴۷): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۷..... ۱۷۷
- شکل (الف - ۱۴۸): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۸..... ۱۷۷
- شکل (الف - ۱۴۹): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۹..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۰): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۰..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۱): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۱..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۲): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۲..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۳): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۳..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۴): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۴..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۵): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۵..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۶): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۶..... ۱۷۸
- شکل (الف - ۱۵۷): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۷..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۵۸): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۸..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۵۹): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۱۹..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۰): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۰..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۱): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۱..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۲): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۲..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۳): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۳..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۴): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۴..... ۱۷۹
- شکل (الف - ۱۶۵): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۵..... ۱۸۰
- شکل (الف - ۱۶۶): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۶..... ۱۸۰
- شکل (الف - ۱۶۷): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۷..... ۱۸۰
- شکل (الف - ۱۶۸): نمودار IDA قاب SCBF ده طبقه رکورد ۲۸..... ۱۸۰
- شکل (ب-۱): نمودار IDA برای قاب ۳ طبقه با بادبند کمانش ناپذیر..... ۱۸۲
- شکل (ب-۲): نمودار IDA برای قاب ۵ طبقه با بادبند کمانش ناپذیر..... ۱۸۲
- شکل (ب-۳): نمودار IDA برای قاب ۱۰ طبقه با بادبند کمانش ناپذیر..... ۱۸۳
- شکل (ب-۴): نمودار IDA برای قاب ۳ طبقه با بادبند همگرای ویژه..... ۱۸۳
- شکل (ب-۵): نمودار IDA برای قاب ۵ طبقه با بادبند همگرای ویژه..... ۱۸۴
- شکل (ب-۶): نمودار IDA برای قاب ۱۰ طبقه با بادبند همگرای ویژه..... ۱۸۴