فهرست مطالب

فصل اول. پیشگفتار ۱

۱-۱. مقدمه ۲

۱-۲. تشریح موضوع ۵

۱-۳. اهداف ۶

۱-۴. ساختار فصول پایان‌نامه ۶

۱-۵. تاریخچه پل ۷

۱-۶. طبقه بندی پل‌ها ۸

۱-۶-۱. طبقه بندی پل از نقطه نظر مصالح ۸

۱-۶-۲. طبقه بندی پل‌ها از نقطه نظر طول دهانه ۹

۱-۶-۳. طبقه بندی پل‌ها از نقطه نظر سیستم سازه‌ای ۹

۱-۶-۴. طبقه بندی پل از نظر شیوه ساخت ۹

۱-۶-۵. طبقه بندی پل از نظر کاربرد ۹

۱-۷. معرفی انواع پل‌ها از نظر سیستم سازه‌ای ۹

۱-۷-۱. پل‌های صفحه‌ای (بتن مسلح) ۹

۱-۷-۲. پل‌های تیر و شاهتیر ۱۰

۱-۷-۳. پل‌های خرپایی ۱۱

۱-۷-۴. پل‌های قوسی ۱۱

۱-۷-۵. پل‌های معلق(با کابل سهمی) ۱۳

۱-۷-۶. پل‌ها با کابل‌های کشیده (ترکه‌ای) ۱۳

۱-۷-۷. پل‌های خرپای طره‌ای ۱۴

۱-۷-۸. پل‌های قابی(پل‌ها با شبکه فولادی) ۱۴

۱-۸. مشخصات و جانمایی پل‌ها ۱۵

۱-۸-۱. نوع پل ۱۵

۱-۸-۲. محل پل ۱۵

۱-۸-۳. کاربرد پل ۱۵

۱-۸-۴. دهانه پل ۱۵

۱-۸-۵-اقتصاد پل ۱۶

۱-۹. اجزای مختلف پل‌ها ۱۶

۱-۹-۱. پایه‌ها ۱۶
۱-۹-۱-۱. پایه‌های ستونی ۱۶
۱-۹-۱-۲. پایه‌های دیواری ۱۶
۱-۹-۱-۳. کنسولی و مخفی در خاکریزها ۱۶
۱-۹-۲. تکیه‌گاه‌ها ۱۷
۱-۹-۲-۱. انواع تکیه‌گاه‌ها از نظر جنس مصالح: ۱۷
۱-۹-۲-۲. انواع تکیه‌گاه‌ها از نظرشکل و نحوه‌ی تامین رفتار: ۱۷
۱-۹-۲-۳. مشخصات مصالح ۱۸
۱-۹-۲-۴. رفتار کلی الاستومرها ۱۸
۱-۹-۲-۵. انواع نئوپرن‌ها ۱۸
۱-۹-۲-۶. تکیه‌گاه‌های تفلونی ۱۸
۱-۹-۳. روسازه‌ها ۱۹
۱-۹-۳-۱. تیرها ۱۹
۱-۹-۳-۲. دال‌ها ۱۹
فصل دوم: تاریخچه آسیب‌های وارده به پل‌ها ۲۱
۲-۱. مقدمه ۲۲
۲-۲. تاریخچهٔ آسیب‌های وارده به پل‌ها در زلزله‌های گذشته ۲۲
۲-۲-۱. آسیب دیدگی روسازه‌ها ۲۲
۲-۲-۲. آسیب دیدگی نشیمن‌گاه‌ها ۲۴
۲-۲-۳. آسیب دیدگی پایه‌ها و ستون‌ها ۲۵
۲-۲-۳-۱. پایه‌های بتن مسلح ۲۵
۲-۲-۳-۲. پایه‌های فولادی ۲۷
۲-۲-۴. شکست اتصالات ۲۸
۲-۲-۵. آسیب دیدگی مقیدکننده‌های مفاصل ۲۹
۲-۲-۶. آسیب دیدگی دیافراگم‌های عرضی ۲۹
۲-۲-۷. آسیب وارده به فونداسیون‌ها، کوله‌ها و دال‌های دسترسی ۳۱
۲-۳. تاریخچه تحقیقات انجام شده ۳۳
۲-۳-۱. اصول طرح بهسازی لرزه‌ای بر اساس عملکرد (نیازوظرفیت) ۳۳
۲-۳-۲. بازرسی و معاینه پل‌ها از طریق انجام کنترل‌ها و آزمایش‌های میدانی ۳۴

۲-۳-۳. آسیب‌پذیری لرزه‌ای پل‌ها با استفاده از تقاضا و ظرفیت ۳۵
فصل سوم. متدولوژی ۳۷
۳-۱. مقدمه ۳۸
۳-۲. روش های تحلیل ۳۸
۳-۲-۱. تحلیل استاتیکی ۳۸
۳-۲-۱-۱. تحلیل استاتیکی خطی (LSP) ۳۹
۳-۲-۱-۲. تحلیل استاتیکی غیرخطی (NSP) ۳۹
۳-۲-۲. تحلیل دینامیکی ۴۰
۳-۲-۲-۱. تحلیل دینامیکی خطی ۴۰
۳-۲-۲-۲. تحلیل دینامیکی غیرخطی ۴۱
۳-۳. روش تحلیل بارافزون مودی یا مودال پوش اور ۴۲
۳-۳-۱. تحلیل در حالت خطی ۴۲
۳-۳-۱-۱. تحلیل تاریخچهٔ پاسخ مودی ۴۲
۳-۳-۱-۲. تحلیل طیف پاسخ مودی ۴۴
۳-۳-۱-۳. تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون مودی ۴۵
۳-۳-۲. تحلیل غیرخطی ۴۵
۳-۳-۲-۱. تحلیل تاریخچهٔ پاسخ ۴۵
۳-۳-۲-۲. تحلیل بارافزون مودی برای سیستم‌های غیرخطی ۴۶
۳-۴. روش های طراحی لرزه ای پل‌ها ۵۰
۳-۴-۱. طراحی براساس عدم خرابی ۵۰
۳-۴-۱-۱. روش طراحی آیین‌نامه آشتو ۵۰
۳-۴-۱-۲. روش طراحی آیین‌نامه کالترنس ۵۱
۳-۴-۲. طراحی براساس عملکرد ۵۲
۳-۵. معرفی مدل بررسی شده ۵۳
۳-۵-۱. مقدمه ۵۳
۳-۵-۲. معرفی پل صحنه ۵۴
۳-۵-۲-۱. خصوصیات رودخانه محل پل ۵۵
۳-۵-۳. مشخصات کلی پل ۵۵
۳-۵-۳-۱. مشخصات هندسی ۵۵

۳-۵-۳-۲. مشخصات مقاطع : ۵۷
۳-۵-۴. ارزیابی چشمی پل ۵۸
۳-۵-۵. مشخصات مصالح ۶۰
۳- ۶. مدل‌سازی غیرخطی با استفاده از رابطه نیرو – تغییرشکل ۶۲
۳-۶-۱. مفصل پلاستیکی محوری (P) ۶۲
۳-۶-۲. مفصل پلاستیک خمشی (M) یا خمشی – محوری (PMM) ۶۴
۳-۶-۳. مفصل پلاستیک برشی (V) ۶۶
۳-۷. معرفی زلزله‌های مورد استفاده ۶۶
۳-۸. مفاهیم طراحی لرزه‌ای سازه‌ها ۶۸
۳-۹. مراحل انجام تحلیل ۷۰
۳-۹-۱. تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی (NL-RHA) ۷۱
۳-۹-۲. تحلیل بارافزون مودی (MPA) ۷۲
۳-۱۰. مدل‌سازی رایانه‌ای ۷۳
فصل چهارم. ارائهٔ یافته‌ها ۷۸
۴-۱. مقدمه ۷۹
۴-۲. تشریح انجام تحلیل‌های تاریخچه‌زمانی‌غیرخطی و تحلیل بارافزون مودی ۸۴
فصل پنجم. نتایج و پیشنهادات ۹۰
پیوست ۹۳
منابع ۱۴۴

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱. نمونه ای از یک پل قدیمی ۷

شکل ۱-۲. پل با تیر و شاهتیر ۱۱

شکل ۱-۳. نمونه‌ای از پل قوسی ۱۲

شکل ۱-۴. پل معلق (با کابل سهمی) ۱۳

شکل ۱-۵. پل ترکه‌ای ۱۴

شکل ۲-۱. برش سوراخ کننده – لوما پریتا (۱۹۸۹) ۲۳

شکل ۲-۲. افتادن عرشه مورب – نورثریج (۱۹۹۴) ۲۳

شکل ۲-۳ آسیب وارد شده به روسازه – کوبه(۱۹۸۵) ۲۳

شکل ۲-۴. کنده شدن میل مهارهای اتصال – کوبه(۱۹۹۵) ۲۴

شکل ۲-۵. شکست ستون‌ها – سان فرناندو (۱۹۷۱) ۲۶

شکل ۲-۶. ضعف در مقاومت برشی – نیسکالی (۲۰۰۱) ۲۶

شکل ۲-۷. شکست برشی در پل‌هانشین – کوبه(۱۹۹۵) ۲۶

شکل ۲-۸. شکست ستون جعبه‌ای – کوبه(۱۹۹۵) ۲۷

شکل ۲-۹. شکست ترد در ستون – کوبه(۱۹۹۵) ۲۸

شکل ۲-۱۰. شکست اتصالات پل – لوما پریتا (۱۹۸۹) ۲۸

شکل ۲-۱۱. آسیب دیدگی مقید کننده‌ها – کوبه(۱۹۹۵) ۲۹

شکل ۲-۱۲. قطع شدن اتصال دیافراگم – کوبه(۱۹۹۵) ۳۰

شکل ۲-۱۳. آسیب‌دیدگی کلید برشی – توکاشی (۲۰۰۳) ۳۱

شکل ۲-۱۴. آسیب وارده به فونداسیون – چی چی (۱۹۸۲) ۳۲

شکل ۲-۱۵. آسیب وارده به کوله پل - نورثریج (۱۹۹۴) ۳۲

شکل ۳-۱. بیان مفهوم تحلیل تاریخچهٔ پاسخ مودی سیستم‌های چند درجه آزادی ارتجاعی ۴۴

شکل ۳-۲. توصیف مفهومی تحلیل تاریخچهٔ پاسخ غیرهمبسته مودی سیستم چند درجه آزادی غیرخطی ۴۸

شکل۳-۳. ویژگی‌های مود nام سیستم یک درجه آزادی غیرخطی برای منحنی بارافزون ۴۹

شکل ۳-5: نمای جانبی پل صحنه ۵۴

شکل ۳-7. نمایی از وضعیت قرارگیری شاهتیرها ۵۶

شکل ۳-8. نمایی از کوله پل ۵۶

شکل ۳-9. نمایی از پایه میانی ۵۶

شکل۳-10. تکیه‌گاه پل ۵۷

شکل ۳-11. نمای طولی پل ۵۷
شکل ۳-12. پایه‌های میانی و مقطع آرماتوربندی پایه ها ۵۷
شکل ۳-13. مشخصات عمومی تیرورق‌های تابلیه ۵۸
شکل ۳-14. خوردگی شدید بال کششی ۵۸
شکل ۳-15. خوردگی بال فشاری ۵۹
شکل ۳-16. خوردگی بال فوقانی ۵۹
شکل ۳-17. ریزش خاکریز پشت کوله ۶۰
شکل۳ -18. از بین رفتن پوشش بتن در برخی از آرماتورهای کوله‌کناری ۶۰
شکل ۳-19: مغزه گیری بتن دال ۶۱
شکل ۳-20. رابطه نیرو-جابجایی در مفصل پلاستیک محوری ۶۳
شکل۳-21. رابطه لنگر-دوران در مفصل پلاستیک خمشی ۶۴
شکل ۳-22. رابطه نیرو-جابجایی در مفصل پلاستیک برشی ۶۶
شکل ۳-23. شتابنگاشت زلزله ال‌سنترو ۶۷
شکل ۳-24. شتابنگاشت زلزله امپریال ولی ۶۷
شکل ۳-25. شتابنگاشت زلزله لوما پریتا ۶۷
شکل ۳-26. شتابنگاشت زلزله نورثریج ۶۸
شکل ۳-27. شتابنگاشت زلزله طبس ۶۸
شکل ۳-28 . رفتار بار-جابجایی عمومی سازه ها ۷۰
شکل ۴-۱. (الف) مفاصل ایجاد شده و سازه تغییر شکل یافته تحت الگوی بار S_1^* ، (ب) منحنی بارافزون و نمودار دوخطی شده تحت بارگذاری بر اساس مواول ۸۱
شکل ۴-۲. (الف) مفاصل ایجاد شده و سازه تغییر شکل یافته تحت الگوی بار S_5^* ، (ب) منحنی بارافزون و نمودار دوخطی شده تحت بارگذاری بر اساس مودپنجم ۸۱
شکل ۴-۳. (الف) مفاصل ایجاد شده و سازه تغییر شکل یافته تحت الگوی بار S_2^* ، (ب) منحنی بارافزون و نمودار دوخطی شده تحت بارگذاری بر اساس مود دوم ۸۲
شکل۴-۴. الف) پل صحنه تحت تحلیل زلزله ال‌سنترو و ب) پاسخ تاریخچه تغییر مکان نقطه وسط عرشه بر حسب سانتی‌متر ۸۳
شکل۴-۵. الف) پل صحنه تحت تحلیل زلزله امپریال‌ولی و ب) پاسخ تاریخچه تغییر مکان نقطه وسط عرشه ۸۳
شکل۴-۶. الف) پل صحنه تحت تحلیل زلزله طبس و ب) پاسخ تاریخچه تغییر مکان نقطه وسط عرشه بر حسب سانتی‌متر ۸۴
شکل ۴-۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی و تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۵

شکل ۴-۸ . خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۵
شکل ۴-۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ثانیه..... ۸۵
شکل ۴-۱۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵برابر زلزله طبس با گام زمانی۰/۰۱ ثانیه ۸۵
شکل ۴-۱۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۵
شکل ۴-۱۲.خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۵
شکل ۴-۱۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی(۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۵
شکل ۴-۱۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵برابر زلزله طبس با دو گام زمانی(۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۵
شکل ۴-۱۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۶
شکل ۴-۱۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت۰/۷۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ثانیه ۸۶
شکل ۴-۱۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۸۶
شکل ۴-۱۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵برابر زلزله طبس با گام زمانی۰/۰۱ ثانیه ۸۶
شکل ۴-۱۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۶
شکل ۴-۲۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۶
شکل ۴-۲۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۶
شکل ۴-۲۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۶
شکل ۴-۲۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزله طبس با گام زمانی۰/۰۲ ثانیه ۸۷
شکل ۴-۲۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ثانیه..... ۸۷
شکل ۴-۲۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۸۷
شکل ۴-۲۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ثانیه..... ۸۷
شکل ۴-۲۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۷
شکل ۴-۲۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۷
شکل ۴-۲۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزله طبس با دو گام زمانی(۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۷
شکل ۴-۳۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزله طبس با دو گام زمانی(۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۷
شکل ۴-۳۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی و تاریخچه زمانی برای ۱/۲۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۸

شکل ۴-۳۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۸
شکل ۴-۳۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ثانیه ۸۸
شکل ۴-۳۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ثانیه ۸۸
شکل ۴-۳۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۸
شکل ۴-۳۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۲۵/ ۱برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۸
شکل ۴-۳۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۸
شکل ۴-۳۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۸
شکل ۴-۳۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی و تاریخچه زمانی برای ۱/۵ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۸۹
شکل ۴-۴۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵۰ برابر زلزله طبس با گام زمانی۰/۰۲ ثانیه..... ۸۹
شکل ۴-۴۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵۰برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۸۹
شکل ۴-۴۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت۱/۵۰ برابر زلزله طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۸۹
شکل ۴-۴۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵۰ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۹
شکل ۴-۴۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵۰ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۹
شکل ۴-۴۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵۰ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۹
شکل ۴-۴۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان مودی تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵۰ برابر زلزله طبس با دو گام زمانی (۰/۰۲-۰/۰۱)..... ۸۹
شکل پ.۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه..... ۹۴
شکل پ.۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۴
شکل پ.۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه..... ۹۴
شکل پ.۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۴
شکل پ.۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو..... ۹۵
شکل پ.۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو..... ۹۵
شکل پ.۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو..... ۹۵
شکل پ.۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو..... ۹۵

شکل پ.۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۶
شکل پ.۱۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۶
شکل پ.۱۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۶
شکل پ.۱۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۶
شکل پ.۱۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۹۷
شکل پ.۱۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۹۷
شکل پ.۱۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۹۷
شکل پ.۱۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۹۷
شکل پ.۱۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۸
شکل پ.۱۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۸
شکل پ.۱۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۸
شکل پ.۲۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۸
شکل پ.۲۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ ال سنترو ۹۹
شکل پ.۲۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ ال سنترو ۹۹
شکل پ.۲۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال سنترو ۹۹
شکل پ.۲۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال سنترو ۹۹
شکل پ.۲۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۰
شکل پ.۲۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۰
شکل پ.۲۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۰
شکل پ.۲۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۰
شکل پ.۲۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۱
شکل پ.۳۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۱
شکل پ.۳۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۱
شکل پ.۳۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۱
شکل پ.۳۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۲

شکل پ.۳۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۲
شکل پ.۳۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۲
شکل پ.۳۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۲
شکل پ.۳۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۳
شکل پ.۳۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۳
شکل پ.۳۹ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۳
شکل پ.۴۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال سنترو ۱۰۳
شکل پ.۴۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۴
شکل پ.۴۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۴
شکل پ.۴۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۴
شکل پ.۴۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۴
شکل پ.۴۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۵
شکل پ.۴۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۵
شکل پ.۴۷ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۵
شکل پ.۴۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۵
شکل پ.۴۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۶
شکل پ.۵۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۶
شکل پ.۵۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۶
شکل پ.۵۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۶
شکل پ.۵۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۷
شکل پ.۵۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۷
شکل پ.۵۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۷
شکل پ.۵۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۷

شکل پ.۵۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۰۸
شکل پ.۵۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه..۱۰۸
شکل پ.۵۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۸
شکل پ.۶۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه۱۰۸
شکل پ.۶۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۹
شکل پ.۶۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۰۹
شکل پ.۶۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۰۹
شکل پ.۶۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۰۹
شکل پ.۶۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۰
شکل پ.۶۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۱۰
شکل پ.۶۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۰
شکل پ.۶۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه.....۱۱۰
شکل پ.۶۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۱۱
شکل پ.۷۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۱۱
شکل پ.۷۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۱۱
شکل پ.۷۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۱۱
شکل پ.۷۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۱۲
شکل پ.۷۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۲
شکل پ.۷۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۲
شکل پ.۷۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۲
شکل پ.۷۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۱۳
شکل پ.۷۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۱۳
شکل پ.۷۹ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی ۱۱۳
شکل پ.۸۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی.....۱۱۳
شکل پ.۸۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۱۴

شکل پ.۸۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۴
شکل پ.۸۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۴
شکل پ.۸۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۴
شکل پ.۸۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۱۵
شکل پ.۸۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۵
شکل پ.۸۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۵
شکل پ.۸۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۵
شکل پ.۸۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۶
شکل پ.۹۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۶
شکل پ.۹۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۶
شکل پ.۹۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۶
شکل پ.۹۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۱۷
شکل پ.۹۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۷
شکل پ.۹۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۱۷
شکل پ.۹۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۷
شکل پ.۹۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه..... ۱۱۸
شکل پ.۹۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه..... ۱۱۸
شکل پ.۹۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه..... ۱۱۸
شکل پ.۱۰۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۸
شکل پ.۱۰۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ لوما پریتا ۱۱۹
شکل پ.۱۰۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۹
شکل پ.۱۰۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۹
شکل پ.۱۰۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا..... ۱۱۹
شکل پ.۱۰۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۰

شکل پ.۱۰۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۰
شکل پ.۱۰۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۰
شکل پ.۱۰۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۰
شکل پ.۱۰۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۱
شکل پ.۱۱۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۱
شکل پ.۱۱۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۱
شکل پ.۱۱۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۱
شکل پ.۱۱۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۲
شکل پ.۱۱۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۲
شکل پ.۱۱۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۲
شکل پ.۱۱۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۲
شکل پ.۱۱۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۳
شکل پ.۱۱۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۳
شکل پ.۱۱۹ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۳
شکل پ.۱۲۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا ۱۲۳
شکل پ.۱۲۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۴
شکل پ.۱۲۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۴
شکل پ.۱۲۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۴
شکل پ.۱۲۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۴
شکل پ.۱۲۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۵
شکل پ.۱۲۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۵
شکل پ.۱۲۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۵
شکل پ.۱۲۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۵

شکل پ.۱۲۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۶
شکل پ.۱۳۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۶
شکل پ.۱۳۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۶
شکل پ.۱۳۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۶
شکل پ.۱۳۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۷
شکل پ.۱۳۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۷
شکل پ.۱۳۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۲۷
شکل پ.۱۳۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج.....۱۲۷
شکل پ.۱۳۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه.....۱۲۸
شکل پ.۱۳۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه....۱۲۸
شکل پ.۱۳۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۲۸
شکل پ.۱۴۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه....۱۲۸
شکل پ.۱۴۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ نورثریج ۱۲۹
شکل پ.۱۴۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ نورثریج.....۱۲۹
شکل پ.۱۴۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج.....۱۲۹
شکل پ.۱۴۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج ۱۲۹
شکل پ.۱۴۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۰
شکل پ.۱۴۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۰
شکل پ.۱۴۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۰
شکل پ.۱۴۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۰
شکل پ.۱۴۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۳۱
شکل پ.۱۵۰. خطای برآوررد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج.....۱۳۱
شکل پ.۱۵۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۳۱
شکل پ.۱۵۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج.....۱۳۱
شکل پ.۱۵۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۲

شکل پ.۱۵۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۲
شکل پ.۱۵۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۲
شکل پ.۱۵۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۲
شکل پ.۱۵۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۳۳
شکل پ.۱۵۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج..... ۱۳۳
شکل پ.۱۵۹ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۳۳
شکل پ.۱۶۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج..... ۱۳۳
شکل پ.۱۶۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه..... ۱۳۴
شکل پ.۱۶۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۴
شکل پ.۱۶۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه..... ۱۳۴
شکل پ.۱۶۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۴
شکل پ.۱۶۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس ۱۳۵
شکل پ.۱۶۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس..... ۱۳۵
شکل پ.۱۶۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس..... ۱۳۵
شکل پ.۱۶۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس..... ۱۳۵
شکل پ.۱۶۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۶
شکل پ.۱۷۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۶
شکل پ.۱۷۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۶
شکل پ.۱۷۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۶
شکل پ.۱۷۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس ۱۳۷
شکل پ.۱۷۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس..... ۱۳۷
شکل پ.۱۷۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس ۱۳۷
شکل پ.۱۷۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس..... ۱۳۷

شکل پ.۱۷۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه.....۱۳۸
شکل پ.۱۷۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه.....۱۳۸
شکل پ.۱۷۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۳۸
شکل پ.۱۸۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۳۸
شکل پ.۱۸۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ طبس ۱۳۹
شکل پ.۱۸۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ طبس.....۱۳۹
شکل پ.۱۸۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس.....۱۳۹
شکل پ.۱۸۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس.....۱۳۹
شکل پ.۱۸۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۴۰
شکل پ.۱۸۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۴۰
شکل پ.۱۸۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۴۰
شکل پ.۱۸۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۴۰
شکل پ.۱۸۹. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس ۱۴۱
شکل پ.۱۹۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس.....۱۴۱
شکل پ.۱۹۱. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج ۱۴۱
شکل پ.۱۹۲. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج.....۱۴۱
شکل پ.۱۹۳. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه.....۱۴۲
شکل پ.۱۹۴. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۴۲
شکل پ.۱۹۵. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه.....۱۴۲
شکل پ.۱۹۶. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان روش بارافزون مودی در مقایسه با تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۴۲
شکل پ.۱۹۷. تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس ۱۴۳
شکل پ.۱۹۸. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس.....۱۴۳
شکل پ.۱۹۹ . تغییرمکان پل صحنه تحت تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس.....۱۴۳
شکل پ.۲۰۰. خطای برآورد پاسخ تغییرمکان بین دو تحلیل بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس.....۱۴۳

فهرست جداول

جدول ۴-۱. تغییر شکل مودهای اول، پنجم و دوم (بر حسب سانتیمتر) ۸۰

جدول ۴-۲. پارامترهای مودهای سازه یک درجه آزادی در حالت غیرخطی ۸۲

جدول پ.۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۴

جدول پ.۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۴

جدول پ.۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۵

جدول پ.۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۵

جدول پ.۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۶

جدول پ.۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۶

جدول پ.۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۷

جدول پ.۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۷

جدول پ.۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۹۸

جدول پ.۱۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۹۸

جدول پ.۱۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۹

جدول پ.۱۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۹۹

جدول پ.۱۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۰

جدول پ.۱۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۰

جدول پ.۱۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۱۰۱

جدول پ.۱۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۱۰۱

جدول پ.۱۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۰۲

جدول پ.۱۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۲

جدول پ.۱۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۱۰۳

جدول پ.۲۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ ال‌سنترو با دو گام زمانی ۱۰۳

جدول پ.۲۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۴

جدول پ.۲۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۴

جدول پ.۲۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۵

جدول پ.۲۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۵

جدول پ.۲۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۶

جدول پ.۲۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۶

جدول پ.۲۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۷
جدول پ.۲۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۷
جدول پ.۲۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۰۸
جدول پ.۳۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۰۸
جدول پ.۳۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۹
جدول پ.۳۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۰۹
جدول پ.۳۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۰
جدول پ.۳۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۰
جدول پ.۳۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۱۱
جدول پ.۳۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۱۱
جدول پ.۳۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۲
جدول پ.۳۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۲
جدول پ.۳۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۱۳
جدول پ.۴۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ امپریال‌ولی با دو گام زمانی ۱۱۳
جدول پ.۴۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۴
جدول پ.۴۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۴
جدول پ.۴۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۵
جدول پ.۴۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۵
جدول پ.۴۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۶
جدول پ.۴۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۶
جدول پ.۴۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۷
جدول پ.۴۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۷
جدول پ.۴۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۱۸
جدول پ.۵۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۱۸
جدول پ.۵۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۹
جدول پ.۵۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۱۹
جدول پ.۵۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۰
جدول پ.۵۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۰
جدول پ.۵۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۲۱

جدول پ.۵۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۲۱
جدول پ.۵۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۲
جدول پ.۵۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با گام زمانی ۰/۰۰۵ ثانیه ۱۲۲
جدول پ.۵۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۲۳
جدول پ.۶۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ لوما پریتا با دو گام زمانی ۱۲۳
جدول پ.۶۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۴
جدول پ.۶۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۴
جدول پ.۶۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۵
جدول پ.۶۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۵
جدول پ.۶۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۶
جدول پ.۶۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۶
جدول پ.۶۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۷
جدول پ.۶۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۷
جدول پ.۶۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۲۸
جدول پ.۷۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۲۸
جدول پ.۷۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۹
جدول پ.۷۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۲۹
جدول پ.۷۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۰
جدول پ.۷۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۰
جدول پ.۷۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۳۱
جدول پ.۷۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۳۱
جدول پ.۷۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۲
جدول پ.۷۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۲
جدول پ.۷۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۳۳
جدول پ.۸۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۳۳
جدول پ.۸۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۴
جدول پ.۸۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۴
جدول پ.۸۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۵
جدول پ.۸۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۵

جدول پ.۸۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۶
جدول پ.۸۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۶
جدول پ.۸۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۷
جدول پ.۸۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۰/۷۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۷
جدول پ.۸۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۳۸
جدول پ.۹۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۳۸
جدول پ.۹۱. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۹
جدول پ.۹۲. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۳۹
جدول پ.۷۳. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۴۰
جدول پ.۹۴. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۴۰
جدول پ.۹۵. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۴۱
جدول پ.۹۶. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۲۵ برابر زلزلهٔ نورثریج با دو گام زمانی ۱۴۱
جدول پ.۹۷. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۲ ثانیه ۱۴۲
جدول پ.۹۸. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی و بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با گام زمانی ۰/۰۱ ثانیه ۱۴۲
جدول پ.۹۹. تغییر مکان‌ها بر اساس روش تاریخچه زمانی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۴۳
جدول پ.۱۰۰. تغییر مکان‌ها بر اساس روش بارافزون مودی برای شدت ۱/۵ برابر زلزلهٔ طبس با دو گام زمانی ۱۴۳