به نام خدایی که هر چه داریم از اوست



دانشکده فنی مهندسی دانشگاه آزاد کرمان(بخش عمران)

موضوع: بررسی و آموزش مراحل آماده سازی شتاب نگاشت ها

برای تحلیل دینامیکی سازه ها ، به روش های

آنالیز لحظه به لحظه (تاریخچه زمانی) و طیفی

استاد راهنما:سرکار خانم مهندس شیوا خسروی

دانشجو: علی علیرمضانی

مقدمه :

ما برآن شدیم که با توجه به لرزه خیزی اکثر مناطق کشور عزیزمان و نیاز به انجام تحلیل های دینامیکی در طراحی سازه های مختلف ، با تهیه این فایل آموزشی مهندسان و دانشجویان عزیز بتوانند از این روش ها به عنوان روش های مناسب برای تحلیل و آنالیز سازه ها استفاده کنند.

تشکر:

در اینجا باید از استاد گرانقدر سر کار خانم مهندس شیوا خسروی که بدون هیچ چشم داشتی با آموزش، حمایت و راهنمایی های خود اینجانب را در این امر یاری نمودند مراتب تشکر و سپاس خود را ابراز نمایم.

علی علیرضانی- رایانه نود یک

مراحل آماده سازی شتاب نگاشت ها برای آنالیز لحظه به لحظه شامل 3 گام می باشد که در ادامه به شرح و توضیح آنها می پردازیم:

* تمامی روشهای بکار گیری شده بر گرفته از آیین نامه 2800 است *

گام اول: تعیین مشخصات سازه ای و مشخصات ساختگاه

1) محل امداث سازه شهر کرمان در نظر گرفته شده است.

2) کاربری ساختمان به چندبخش از جمله سینما،مرکز تجاری و تفریحی بزرگ،پارکینگ عمومی تقسیم شده است.

3) نوع اسکلت سازه : قاب خمشی بتنی متوسط+دیوار برشی بتنی متوسط.

4) ارتفاع سازه : 60 متر که شامل 18 طبقه + فرپشته می باشد.

5) ضریب اهمیت ساختمان I که با توجه به کاربری ساختمان 1.2 می باشد.

6) ضریب رفتار ساختمان R که با توجه به اسکلت سازه 8 می باشد.

7) نسبت شتاب مبنای طرح A که با توجه به قرار داشتن کرمان درمناطق با خطر زلزله خیزی زیاد 0.3 می باشد.

8) نوع خاک محل ساختگاه نوع 3 می باشد.

گام دوم: انتخاب و ویرایش شتاب نگاشت ها

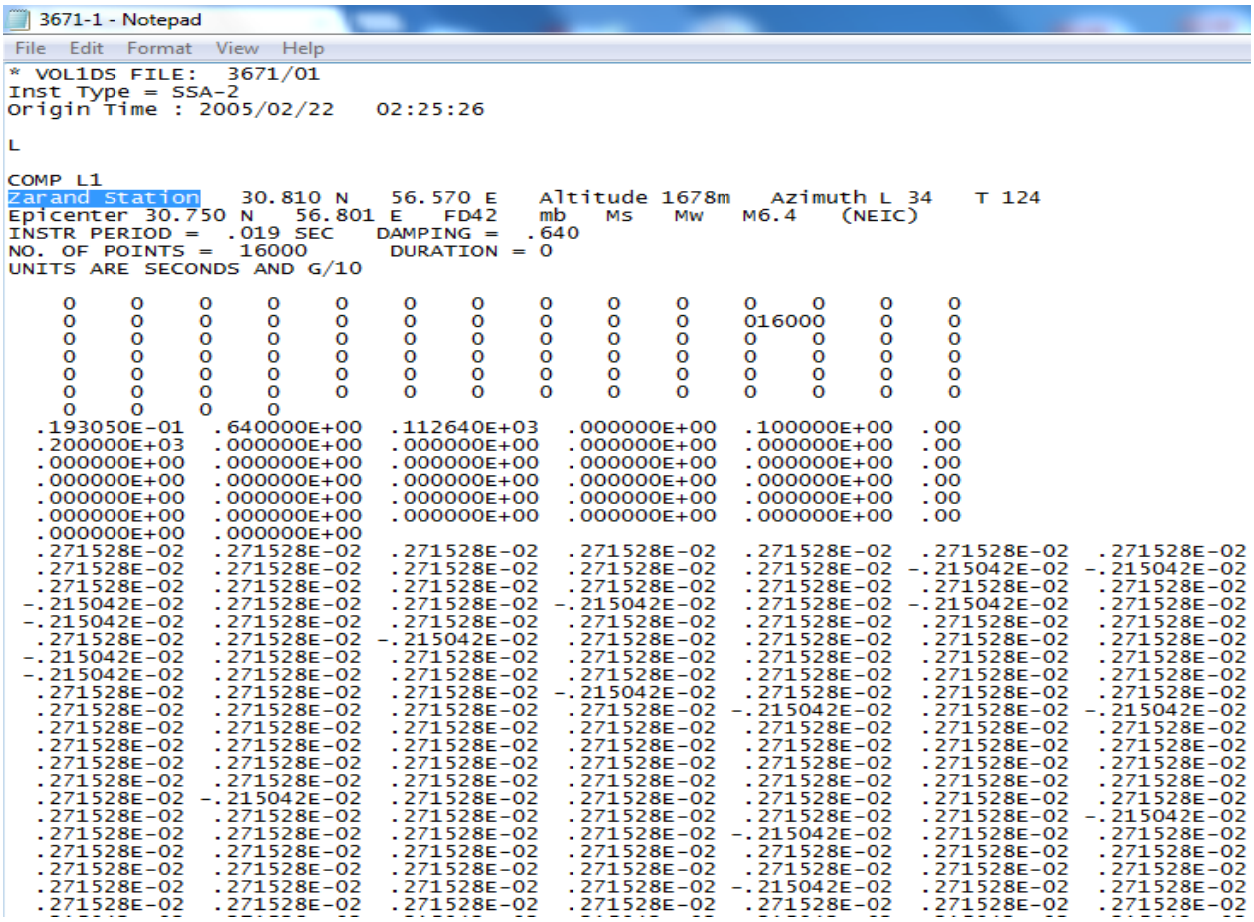
1) دریافت فایل های مربوط به زلزله های مختلف از سایت(www.bhrc.ac.ir)در قسمت - شبکه شتاب نگاری-داده های رقومی مهم ، که متعلق به مرکز تحقیقات راه ، مسکن و شهرسازی می باشد.

شتاب نگاشت های انتخاب شده در جدول زیر با اطلاعات کامل ذکر شده اند.

Earthquake Name	Record No.	Date	Time(GMT)	Magnitude	Station
3671-1	Zarand	22/02/2005	02:25:26	Mw=6.2	Zarand
3168-2	Bam	26/12/2003	01:56:56	Ms=6.7	Bam
1944	Golbaf	14/03/1998	19:40:27	Ms=6.9	golbaf

نکته: با توجه به محل ساخت سازه که کرمان در نظر گرفته شده است از زلزله های ثبت شده ای که نزدیکترین فاصله را تا شهر کرمان داشته باشند استفاده می کنیم که در این پروژه از رکوردهای زلزله بم ، زرند و گلباف استفاده شده است.

نکته: بهتر است برای بالا رفتن دقت کار از رکوردهای ایستگاه های نزدیک کانون زلزله استفاده کنیم.



3671-1 - Notepad

File Edit Format View Help

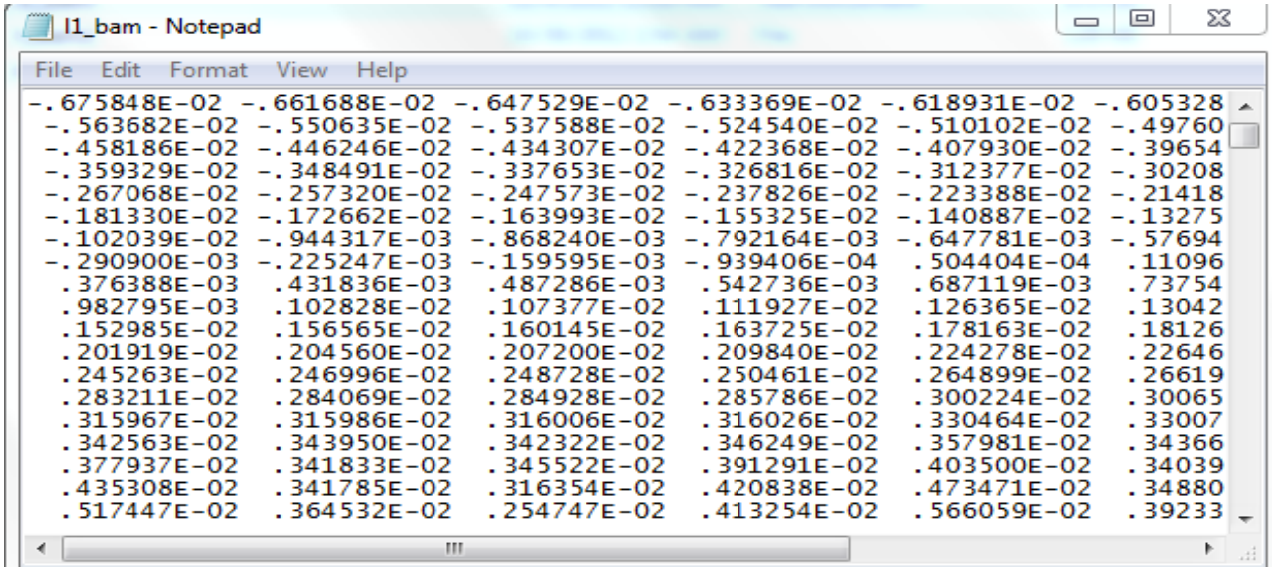
```
* VOL1DS FILE:  3671/01
Inst Type = SSA-2
Origin Time : 2005/02/22   02:25:26

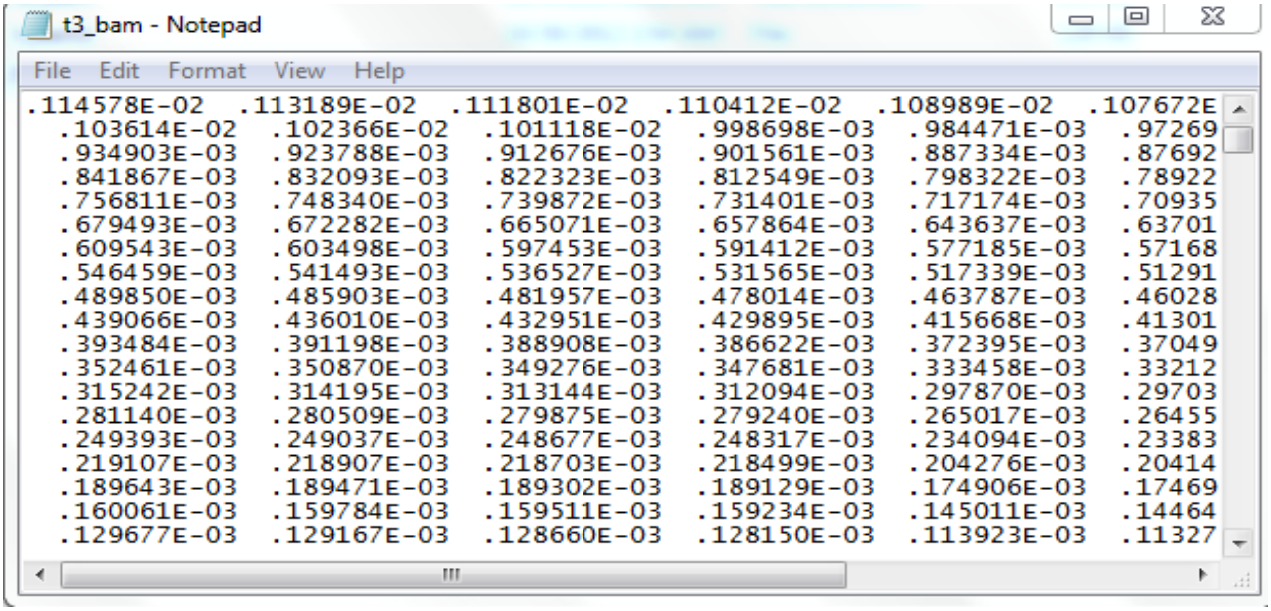
L

COMP L1
Zarand Station    30.810 N    56.570 E    Altitude 1678m    Azimuth L 34    T 124
Epicenter 30.750 N    56.801 E    FD42    mb    Ms    Mw    M6.4    (NEIC)
INSTR PERIOD =  .019 SEC    DAMPING =  .640
NO. OF POINTS =  16000      DURATION = 0
UNITS ARE SECONDS AND G/10

    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0   016000    0    0
    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
    0    0    0    0
  .193050E-01   .640000E+00   .112640E+03   .000000E+00   .100000E+00   .00
  .200000E+03   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .00
  .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .00
  .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .00
  .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .00
  .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .000000E+00   .00
  .000000E+00   .000000E+00
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02  -.215042E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
 -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02
 -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
 -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
 -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02  -.215042E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02  -.215042E-02   .271528E-02   .271528E-02
  .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02   .271528E-02
```

2) با ذخیره رکورد های مورد نظر به عنوان نمونه باید مؤلفه های شتاب یعنی L1_bam&T3_bam زلزله را جدا کرده و در فایل های به صورت مجزا(notpad)ذخیره نماییم.

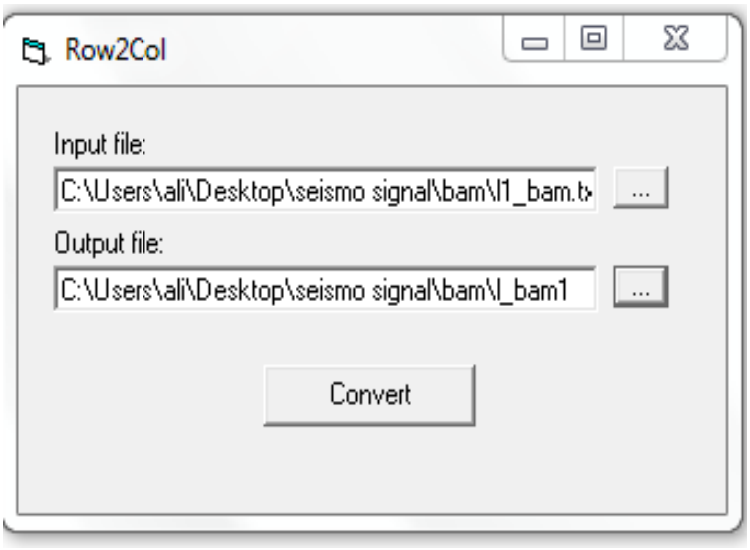


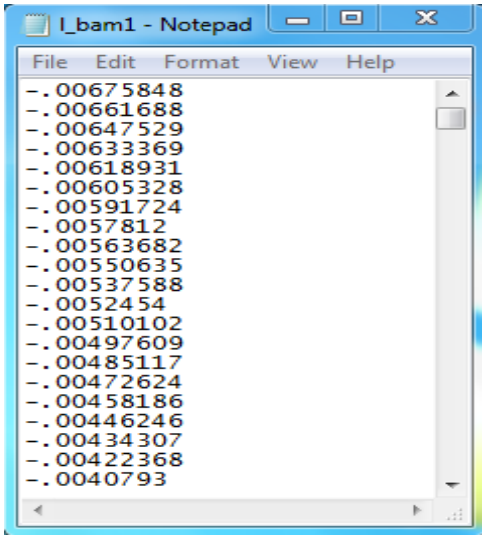


نکته: به غیر از رکورد های شتاب حروف اضافه را نیز باید پاک کنیم.

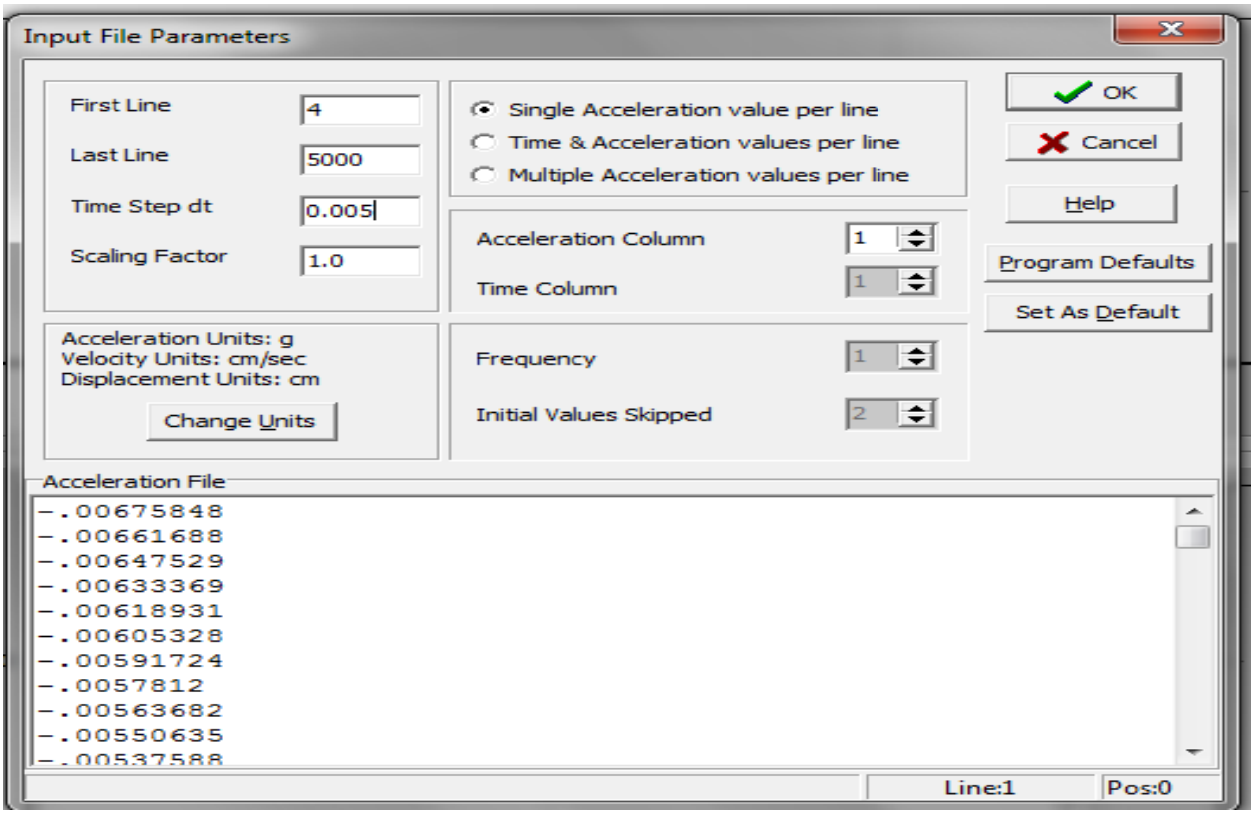
طبق ایین نامه 2800 در تحلیل تاریخچه زمانی شتاب میتوان سه یا هفت زلزله در نظر گرفت.

3) حال با استفاده از نرم افزار(row2col) با فراخوانی رکورد های مورد نظر شتاب نگاشت های ذخیره شده را به یک فایل که تمامی رکورد ها در یک ستون است تبدیل می کنیم.

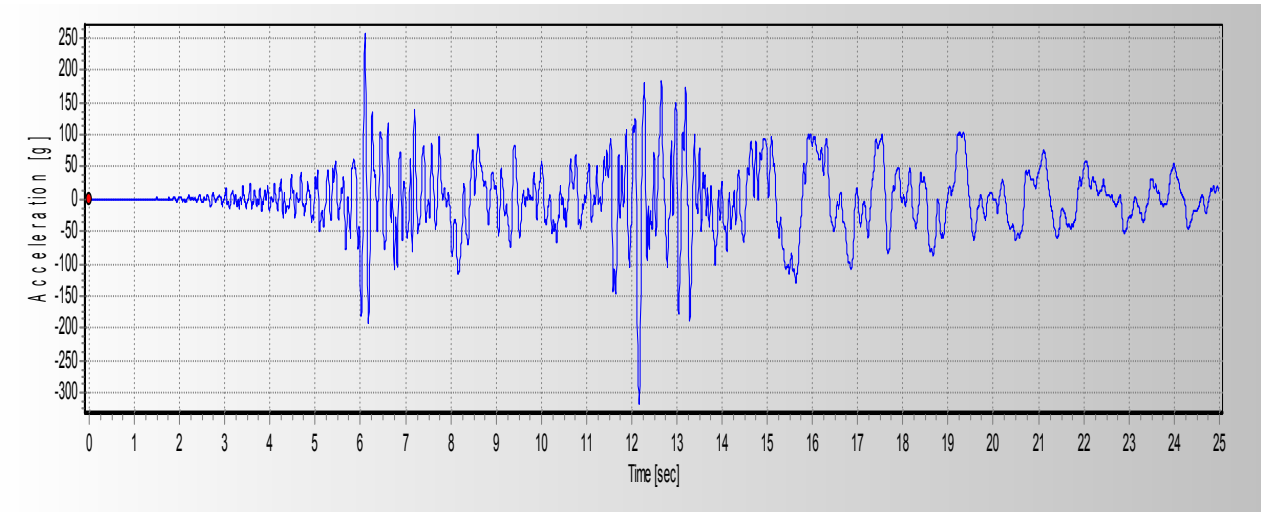




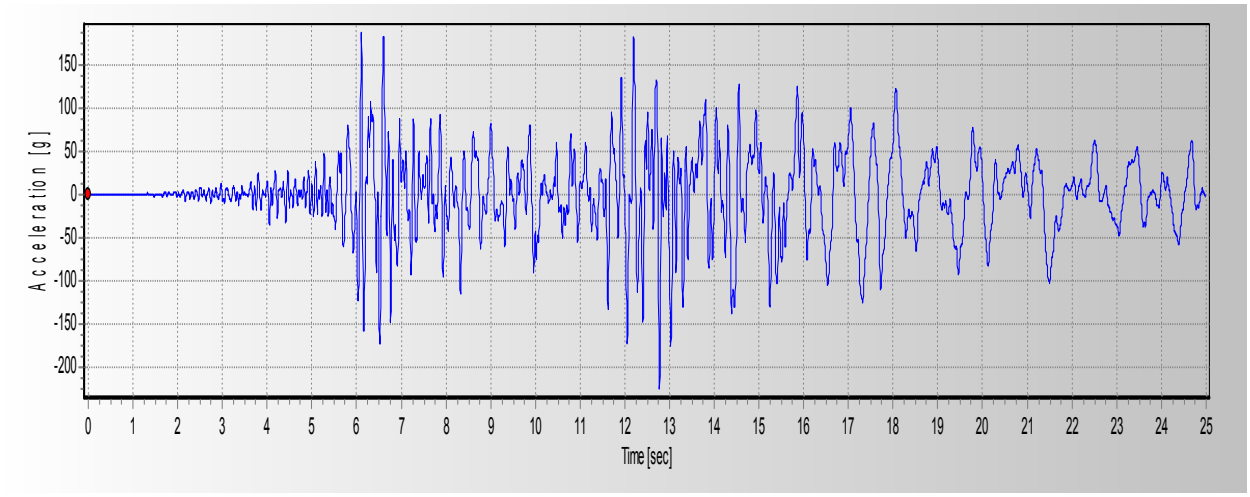
4)حال با استفاده از نرم افزار سیسمو سیگنال(seismo signal) رکورد های شتاب را فراخوانی می کنیم و با باز شدن پنجره (input file parameters) طبق همین پنجره تنظیمات را انجام می دهیم .



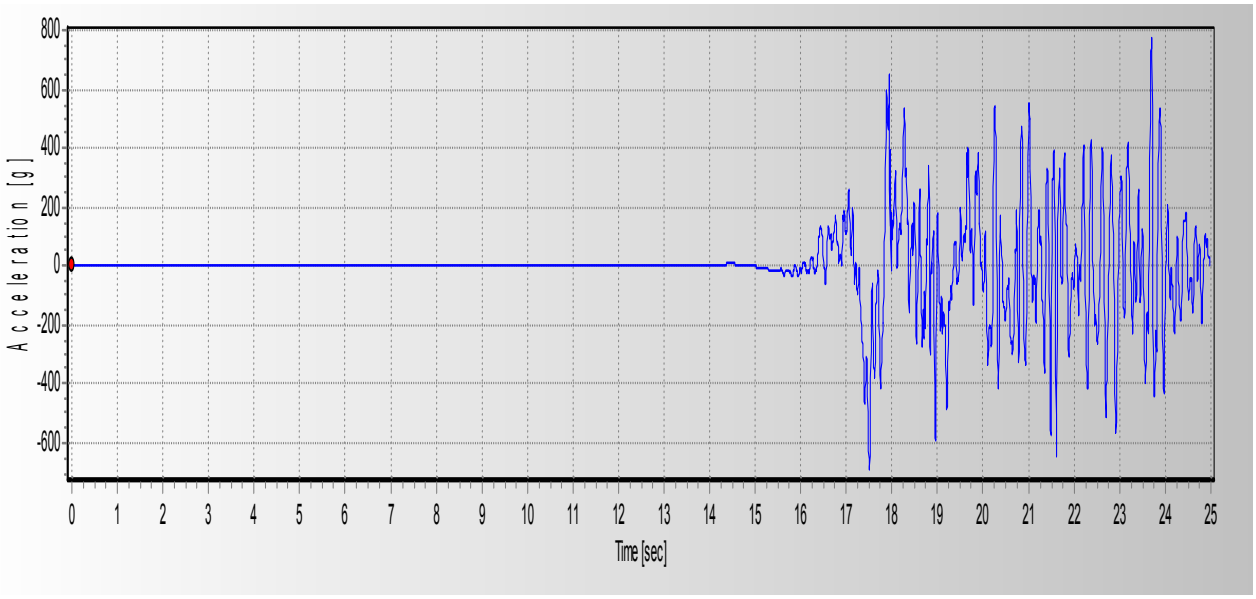
رقوم مربوطه شتاب نگاشت های زلزله های انتخاب شده **قبل** از مقیاس بندی به صورت استفاده ترسیم شده است. در این قسمت از از برنامهSeismosignal شده است.



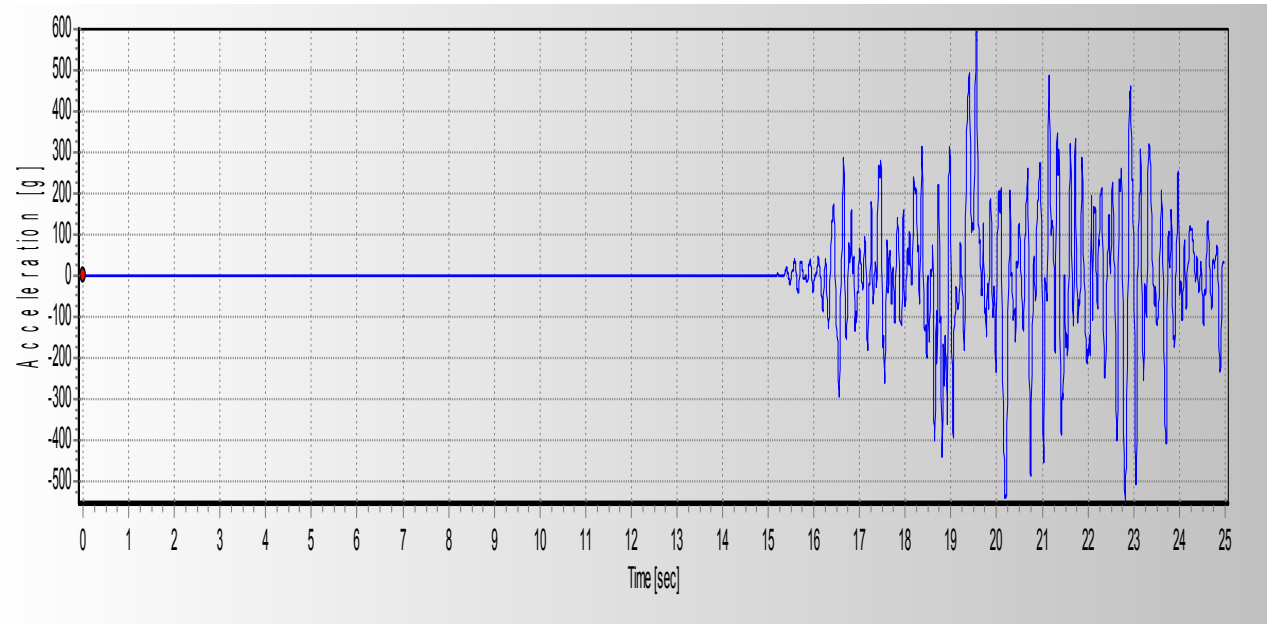
Accelerations for Zarand earthquake- (L)



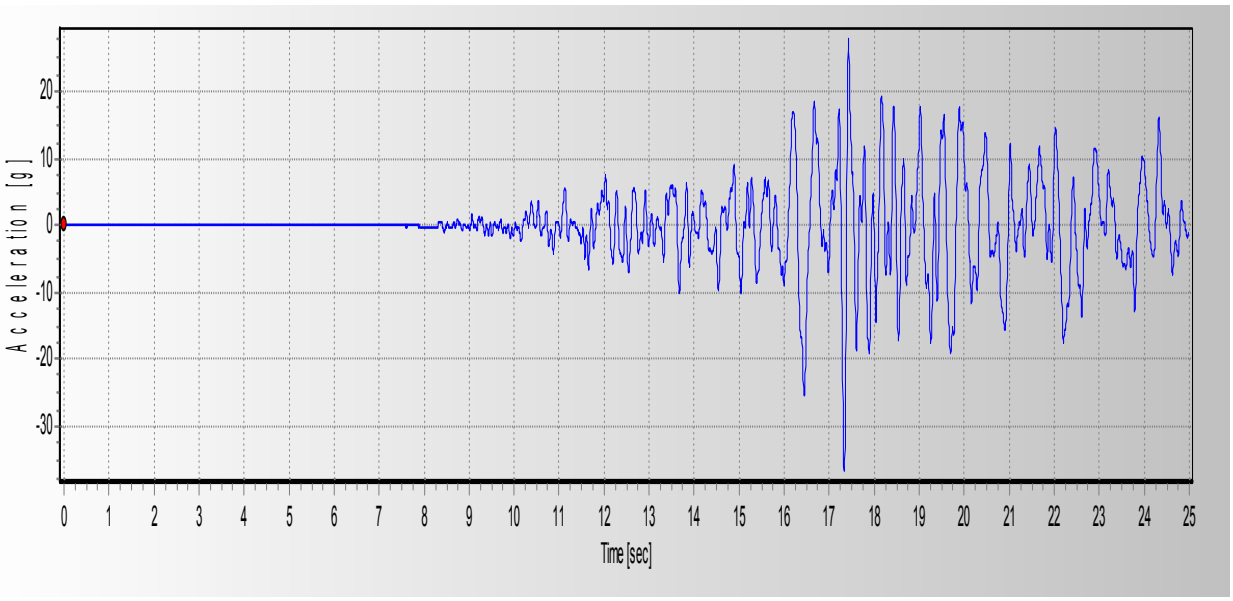
Accelerations for Zarand earthquake-(T)



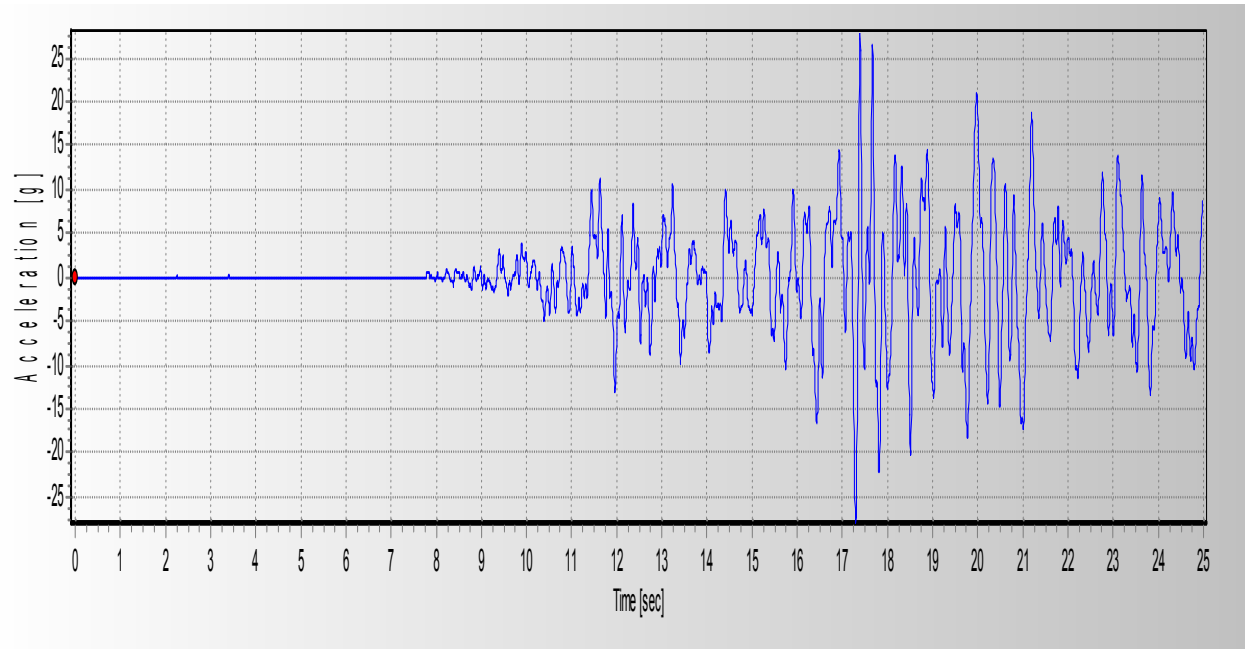
Accelerations for Bam earthquake-(L)



Accelerations for Bam earthquake-(T)



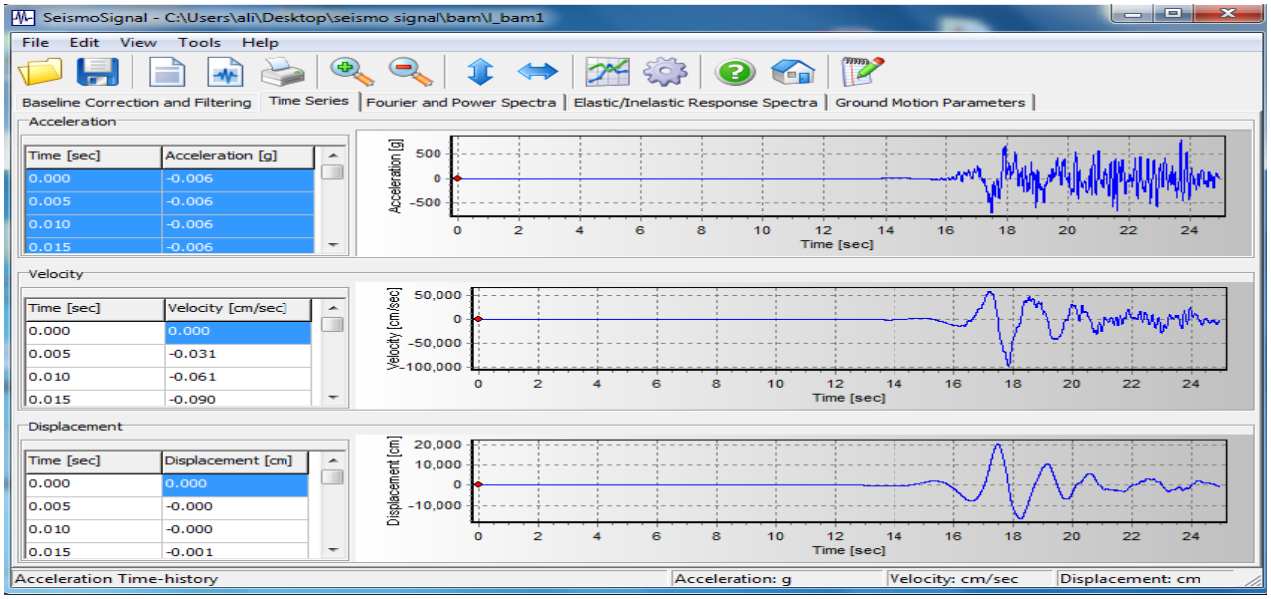
Accelerations for Golbaf earthquake-(L)



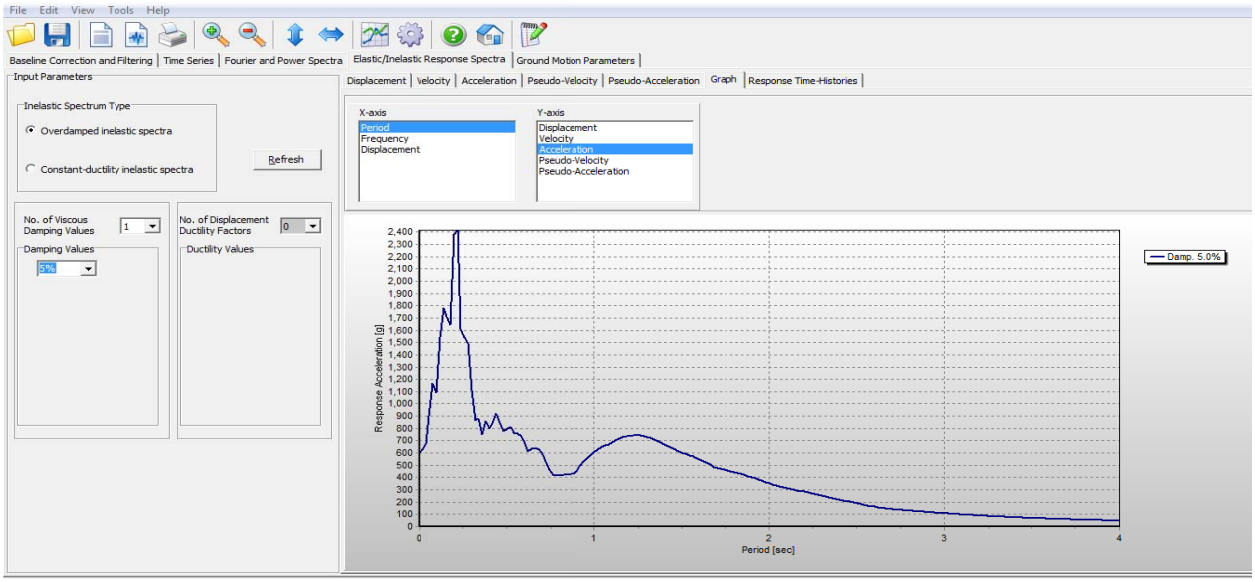
Accelerations for Golbaf earthquake-(T)

5) حال با کپی کردن مقادیر شتاب آنها را به نرم افزار اکسل می بریم.

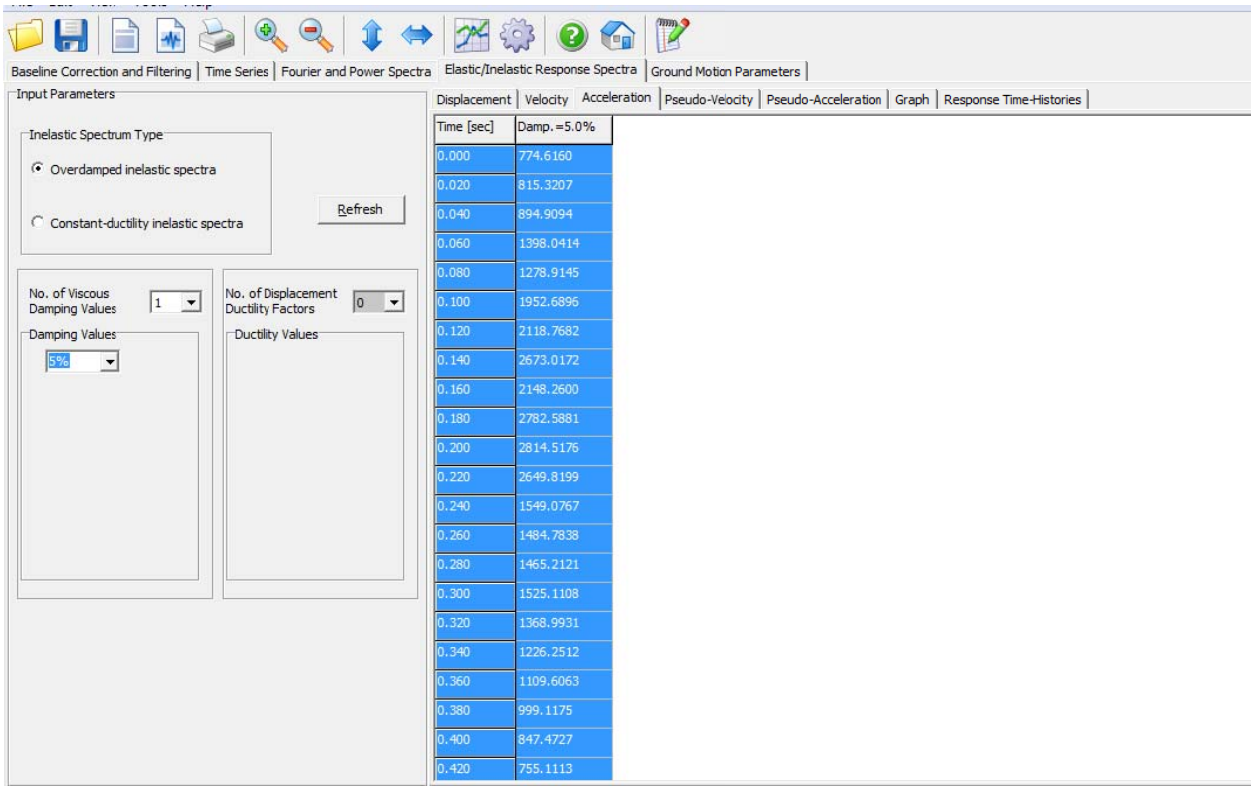
(قسمت های (های لایت) شده در عکس زیر رکورد های شتاب میباشند)



6)در ادامه در نرم افزار سیسمو سیگنال بر روی گزینه (elastic inelasting response spectera می رویم، سپس روی قسمت گراف می رویم و با انتخاب (period_acc) طبق تصویر و با زدن گزینه(refresh) نمودار را رسم می کنیم.

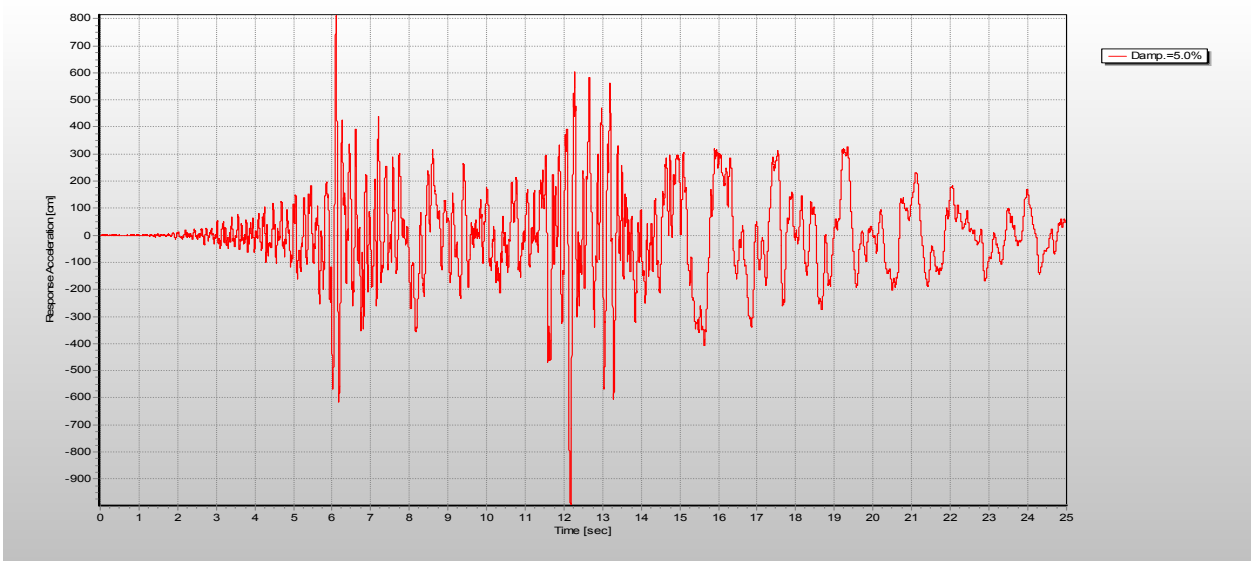


7)در این مرحله با رفتن به گزینه (acceleration) مقادیر شتاب ها با درصد میرایی 5% درصد را کپی کرده و به نرم افزار اکسل می بریم.

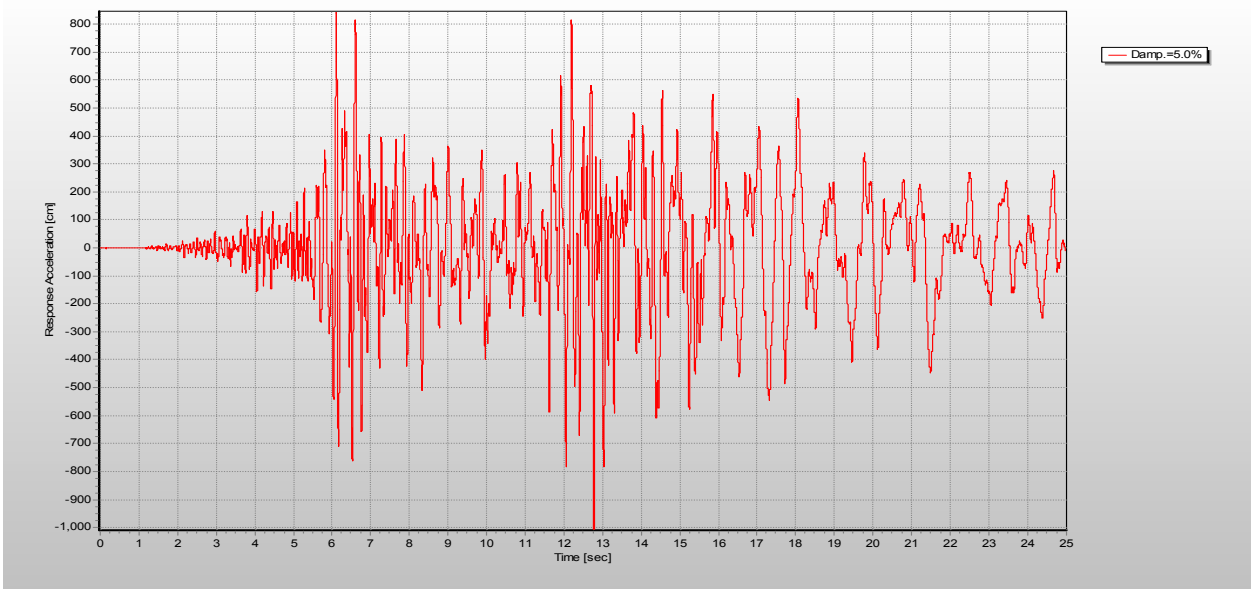


توجه: تمام هفت مرحله گام دوم باید برای هر سه زلزله و هر دو مؤلفه (L1&T3) انجام گردد و به نرم افزار اکسل منتقل شود.

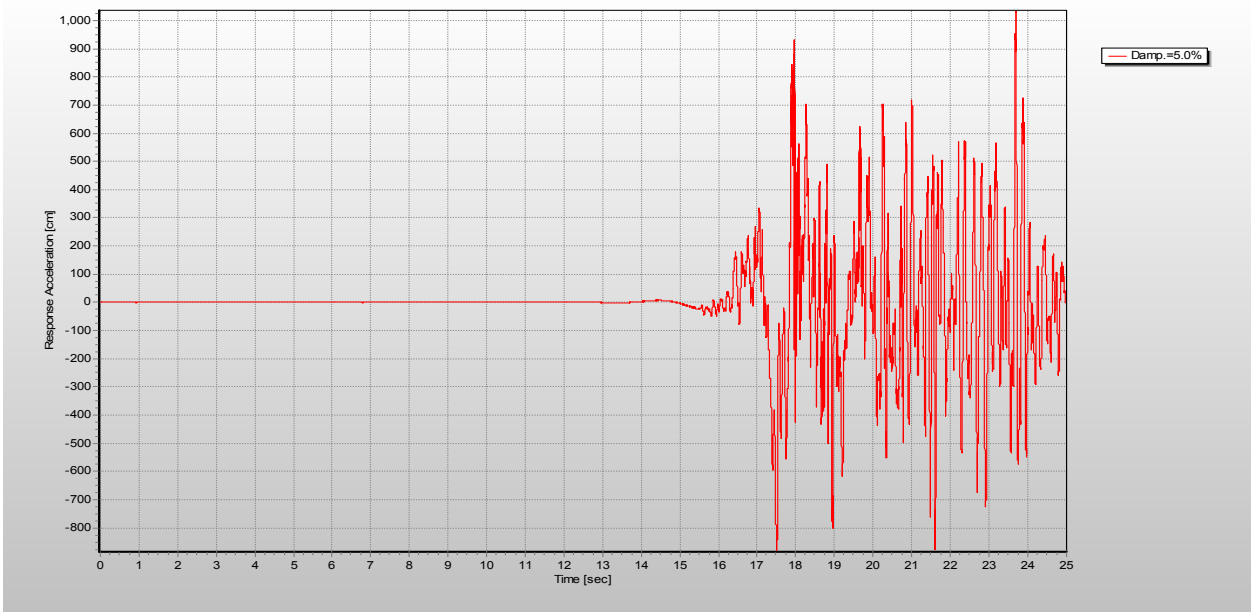
براساس رقوم مربوطه شتاب نگاشت های زلزله های انتخاب شده **بعد** از مقیاس بندی به صورت زیر ترسیم می گردند.



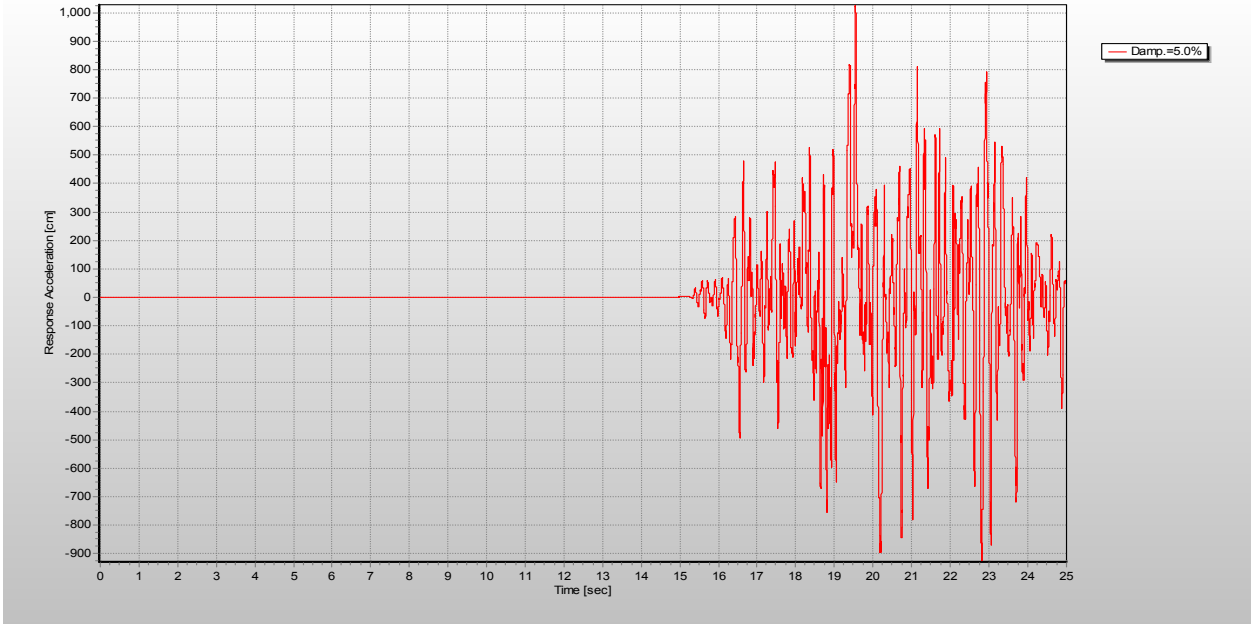
Scaled acceleration for Zarand earthquake- (L)



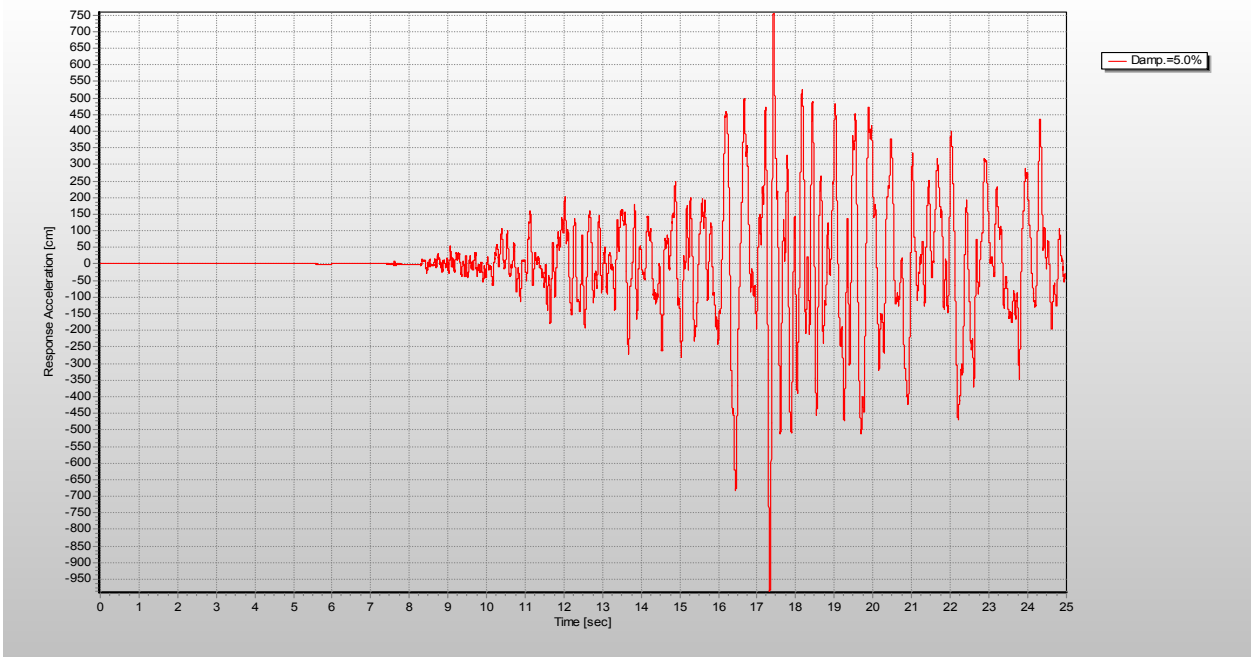
Scaled acceleration for Zarand earthquake- (T)



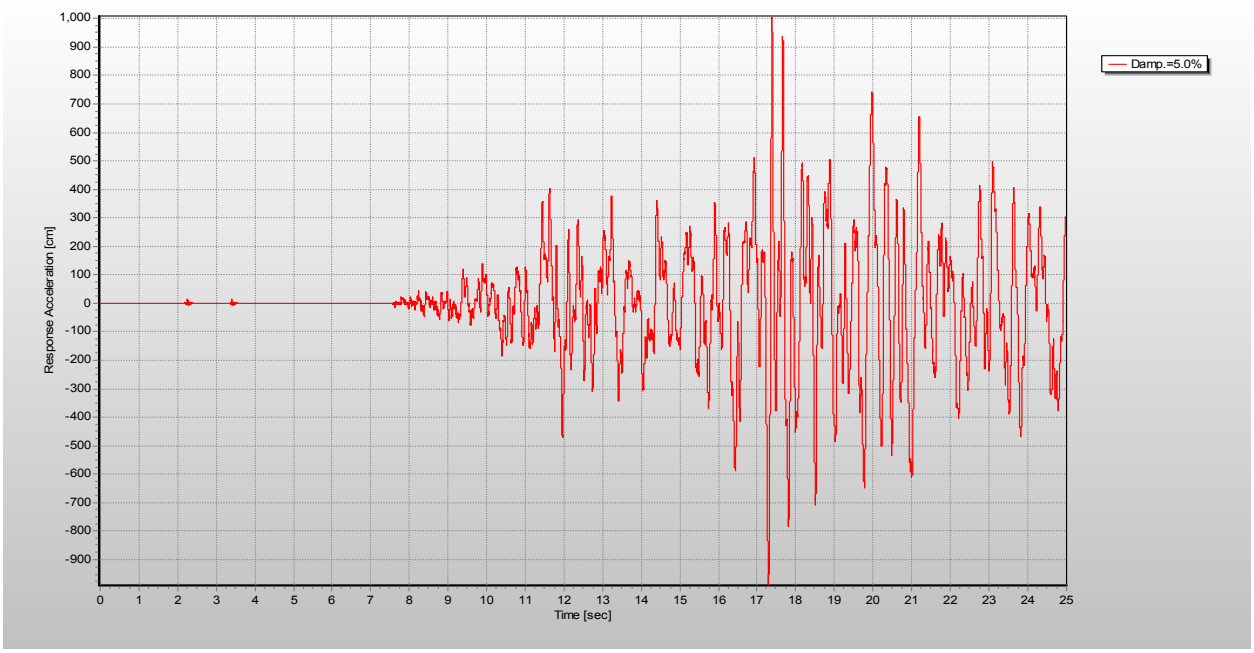
Scaled acceleration for Bam earthquake- (L)



Scaled acceleration for Bam earthquake- (T)



Scaled acceleration for Golbaf earthquake- (L)



Scaled acceleration for Golbaf earthquake- (T)

گام سوم:مقیاس سازی شتاب نگاشت ها

تمامی فرایند این گام در نرم افزار (Excel) صورت می پذیرد.

1) در ابتدا کلیه شتابها باید به حداکثر مقدار خود مقیاس شوند به این معنی که حداکثر شتاب آنها برابر 981cm/s2 شتاب ثقل شوند، که برای این کار باید تمامی رکوردهای شتاب در 981 ضرب شوند.

	A	B	C	D	E	F
1	time	l1-bam	L1g_bam		t3_bam	T3g_bam
2	0	-0.006	-5.886		0.001	0.981
3	0.005	-0.006	-5.886		0.001	0.981
4	0.01	-0.006	-5.886		0.001	0.981
5	0.015	-0.006	-5.886		0.001	0.981
6	0.02	-0.006	-5.886		0.001	0.981
7	0.025	-0.006	-5.886		0.001	0.981
8	0.03	-0.006	-5.886		0.001	0.981
9	0.035	-0.005	-4.905		0.001	0.981
10	0.04	-0.005	-4.905		0.001	0.981
11	0.045	-0.005	-4.905		0.001	0.981
12	0.05	-0.005	-4.905		0.001	0.981
13	0.055	-0.005	-4.905		0.001	0.981
14	0.06	-0.005	-4.905		0.001	0.981
15	0.065	-0.005	-4.905		0.001	0.981
16	0.07	-0.004	-3.924		0.001	0.981
17	0.075	-0.004	-3.924		0.001	0.981
18	0.08	-0.004	-3.924		0.001	0.981
19	0.085	-0.004	-3.924		0.001	0.981
20	0.09	-0.004	-3.924		0.001	0.981
21	0.095	-0.004	-3.924		0.001	0.981
22	0.1	-0.004	-3.924		0.001	0.981
23	0.105	-0.004	-3.924		0.001	0.981
24	0.11	-0.003	-2.943		0.001	0.981
25	0.115	-0.003	-2.943		0.001	0.981
26	0.12	-0.003	-2.943		0.001	0.981

توجه : تمامی این مراحل باید برای هر 3 یا 7 زلزله در نظر گرفته شده برای هر دو مؤلفه زلزله انجام شود.

2)طیف پاسخ شتاب توسط برنامه سیسمو سیگنال برای هر یک از زوج شتاب نگاشتهای مقیاس شده با نسبت میرایی 5% درصد تعیین می گردد، این قسمت در مرحله 6 و7 گام دوم آموزش داده شده است، حال باید رکورد ها را به نرم افزار اکسل ببریم (damp%5) و پس از آن با بدست آوردن ضریب تصیم ، آن را در رکورد های با میرایی 5% ضرب کنیم تا مقادیر (spect_g) را تشکیل دهیم.

	A	B	C	D	E	F	G
1	time	L1_damp%5	spect_l1g		t3_damp%5	spect_t3g	
2	0	774.616	980.9969409		600.072	980.9977056	
3	0.02	815.3207	1032.546594		626.6807	1024.497608	
4	0.04	894.9094	1133.340111		674.6042	1102.842946	
5	0.06	1398.0414	1770.52157		902.1613	1474.853293	
6	0.08	1278.9145	1619.65569		1166.8028	1907.489217	
7	0.1	1952.6896	2472.94469		1095.0189	1790.136898	
8	0.12	2118.7682	2683.271612		1543.5444	2523.386385	
9	0.14	2673.0172	3385.189173		1781.2559	2911.997145	
10	0.16	2148.26	2720.620912		1715.8301	2805.039047	
11	0.18	2782.5881	3523.953047		1645.981	2690.849739	
12	0.2	2814.5176	3564.389524		2381.5985	3893.437228	
13	0.22	2649.8199	3355.811416		2415.7493	3949.266956	
14	0.24	1549.0767	1961.797205		1607.4575	2627.871521	
15	0.26	1484.7838	1880.374748		1541.3888	2519.86241	
16	0.28	1465.2121	1855.58856		1497.0312	2447.346606	
17	0.3	1525.1108	1931.44607		1110.456	1815.373469	
18	0.32	1368.9931	1733.733932		867.6369	1418.412804	
19	0.34	1226.2512	1552.961307		877.9827	1435.326118	
20	0.36	1109.6063	1405.238707		747.9795	1222.796887	
21	0.38	999.1175	1265.312376		857.5573	1401.934674	
22	0.4	847.4727	1073.264851		798.8421	1305.947065	
23	0.42	755.1113	956.2956037		862.0155	1409.222939	
24	0.44	663.7848	840.6369843		921.5439	1506.539968	
25	0.46	786.6998	996.3002277		845.8169	1382.741468	
26	0.48	864.3219	1094.603184		775.5628	1267.890065	

برای بدست آوردن ضریب تصیم که باید آن را در (spect_g) ضرب کنیم باید 981 را بر ماکزیمم شتاب که زمان و مقدار ان در قسمت(ground motion parametrs) موجود است تقسیم کنیم. (981/ Max acc)

به عنوان مثال برای موئلفه l-bam داریم.... 981/774.616 =1.2664



3) بر طبق آیین نامه 2800 طیف های پاسخ ترکیبی (SRSS) سه شتاب نگاشت متوسط گیری می شوند.

جذر مجموع مربعات: $SRSS=\sqrt{(spect\ l1-g)^2+(spect\ t3-g)^{\wedge}2}$

4) پس از این که طیف های پاسخ ترکیبی(SRSS) سه شتاب نگاشت متوسط گیری می شوند، طبق آیین نامه 2800 برای متوسط گیری و رسم نمودار طیفهای پاسخ ترکیبی شتاب نگاشت ها بر اساس تعداد زلزله در نظر گرفته شده بدین شکل عمل می کنیم.

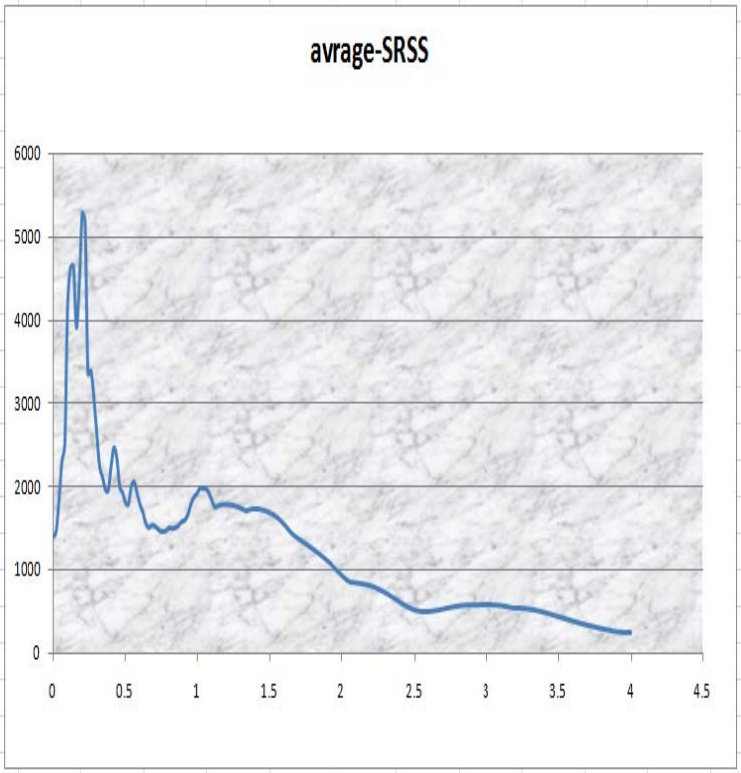
الف)درصورتی که 3 زلزله را در نظر گرفته باشیم باید (max) آنها را انتخاب کنیم.

ب) در صورتی که 7 زلزله را در نظر گرفته باشیم باید (average) آنها گرفته شود.

	A	B	C	D	E	F	G
1	time(s)	SRSS-bam	SRSS-zarand	SRSS-golbaf		avrage-SRSS	
2	0	1387.339719	1387.572856	1383.220551		=MAX(B2:D2)	
3	0.02	1454.56104	1396.453594	1423.813066			
4	0.04	1581.367248	1472.747799	1843.594036		1843.594036	
5	0.06	2304.33046	2096.718973	1813.349799		2304.33046	
6	0.08	2502.358821	2386.666871	2470.673226		2502.358821	

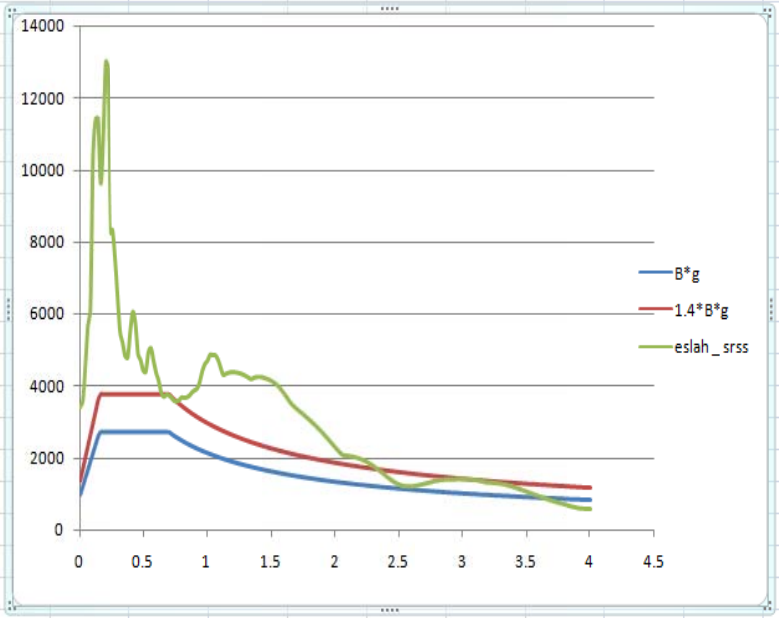
MAX(number1, [number2],

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	time(s)	SRSS-bam	SRSS-zarand	SRSS-golbaf		avrage-SRSS												
2	0	1387.339719	1387.572856	1383.220551		1387.572856												
3	0.02	1454.56104	1396.453594	1423.813066		1454.56104												
4	0.04	1581.367248	1472.747799	1843.594036		1843.594036												
5	0.06	2304.33046	2096.718973	1813.349799		2304.33046												
6	0.08	2502.358821	2386.666871	2470.673226		2502.358821												
7	0.1	3052.874965	2919.858204	4212.56047		4212.56047												
8	0.12	3683.398619	3680.468719	4630.110272		4630.110272												
9	0.14	4465.336842	3400.673771	4636.917946		4636.917946												
10	0.16	3907.687578	3449.822244	3653.335323		3907.687578												
11	0.18	4433.837773	3782.244422	2507.323563		4433.837773												
12	0.2	5278.610246	3403.053207	2251.528104		5278.610246												
13	0.22	5182.487795	3568.961363	1998.30582		5182.487795												
14	0.24	3279.383632	3351.318415	1728.837611		3351.318415												
15	0.26	3144.124005	3386.518584	1841.216854		3386.518584												
16	0.28	3071.272426	3082.809113	1869.677269		3082.809113												
17	0.3	2650.67251	2446.657077	1867.471329		2650.67251												
18	0.32	2240.028622	2111.244692	1724.718845		2240.028622												
19	0.34	2114.674889	2018.50093	1536.845433		2114.674889												
20	0.36	1862.774288	1960.382897	1383.621931		1960.382897												
21	0.38	1888.501056	1946.006469	1171.850565		1946.006469												
22	0.4	1690.383145	2244.316398	1005.867384		2244.316398												
23	0.42	1703.059181	2460.918599	901.6857608		2460.918599												



5)طیفهای پاسخ ترکیبی(SRSS) سه شتاب نگاشت متوسط گیری شده و با 1.4 برابر طیف استاندارد آیین نامه 2800 در محدوده زمان های 0.2 T تا 1.5 T مقایس می شوند و ضریب مقیاس به گونه ای تعیین می شود که در این محدوده مقادیر متوسط ها در هیچ حالت کمتر از 1.4 برابر مقدار نظیر آن در طیف استاندارد نباشد.

1.4*B*g	avrage-SRSS	eslah _ srss
1373.4	1387.572856	3419.534545
1693.86	1454.56104	3584.620227
2014.32	1843.594036	4543.353143
2334.78	2304.33046	5678.791985
2655.24	2502.358821	6166.813079
2975.7	4212.56047	10381.43402
3296.16	4630.110272	11410.44375
3616.62	4636.917946	11427.22059
3776.85	3907.687578	9630.105266
3776.85	4433.837773	10926.74981
3776.85	5278.610246	13008.60709
3776.85	5182.487795	12771.72292
3776.85	3351.318415	8258.989102
3776.85	3386.518584	8345.736399
3776.85	3082.809113	7597.274779
3776.85	2650.67251	6532.317333
3776.85	2240.028622	5520.326537
3776.85	2114.674889	5211.404797
3776.85	1960.382897	4831.167611
3776.85	1946.006469	4795.738341
3776.85	2244.316398	5530.89333



برای بدست آوردن ضریب مقیاس که باید در مقادیر متوسط ها(AVR SRSS) ضرب شود تا مقادیر متوسط ها در هیچ حالت کمتر از 1.4 برابر طیف استاندارد نباشد، باید کمترین مقدار(AVR SRSS) در بازه زمانی 0.2 T تا 1.5 T را پیدا کنیم که T زمان تناوب ساختمان می باشد ، سپس رکورد طیف پاسخ در همان لحظه زمانی را بر کمترین مقدار (AVR SRSS) تقسیم کنیم تا این ضریب بدست آید.

$$B=\begin{cases} 1+S(T/Ts) & 0\le T\le To \\ S+1 & To\le T\le Ts \\ (S+1)(Ts/T)^{2/3} & T\ge Ts \end{cases}$$

32	0.6	2.75	2697.75	3776.85	1775.929599	4376.600905
33	0.62	2.75	2697.75	3776.85	1683.694526	4149.29679
34	0.64	2.75	2697.75	3776.85	1549.393891	3818.326305
35	0.66	2.75	2697.75	3776.85	1502.64925	3703.128811
36	0.68	2.75	2697.75	3776.85	1525.452219	3759.324448
37	0.7	2.75	2697.75	3776.85	1518.793488	3742.914673
38	0.72	2.698835347	2647.557476	3706.580466	1491.934958	3676.72451
39	0.74	2.649985966	2599.636233	3639.490726	1458.852023	3595.194925
40	0.76	2.603288654	2553.82617	3575.357	1450.7609	3575.255089
41	0.78	2.55859562	2509.982303	3513.975224	1463.52241	3606.704627
42	0.8	2.515772676	2467.972995	3455.162193	1496.758881	3688.612587
43	0.82	2.474697686	2427.67843	3398.749802	1490.126	3672.266515
44	0.84	2.435259221	2388.989296	3344.585014	1496.35227	3687.610535
45	0.86	2.39735539	2351.805637	3292.527892	1515.802629	3735.544
46	0.88	2.360892826	2316.035862	3242.450207	1552.26932	3825.412513
47	0.9	2.325785798	2281.595868	3194.234215	1576.026345	3883.959325
48	0.92	2.291955435	2248.408282	3147.771595	1596.5107	3934.440969
49	0.94	2.259329041	2216.40179	3102.962505	1670.503636	4116.78916

ضریب مقیاس= 2.46447

ضریب نهایی= (A*I/R) *2.4644

مقدار ضریب نهایی=0.110898

6) حال برای بدست آوردن ضریب نهایی ، بایستی نسبت شتاب مبنای طرح(A) در ضریب اهمیت ساختمان(I)ضرب کنیم سپس بر ضریب رفتار ساختمان تقسیم کرده و در نهایت در ضریب مقیاس بدست آمده ضرب کرده تا ضریب نهایی بدست آید.

ضریب نهایی = (A*I/R)* ضریب مقیاس

7) حال با بدست آمدن ضریب نهایی باید آن را در اعداد شتاب اولیه که در ضریب تصیحی که برای هر مؤلفه بدست آمده ودر آن ضرب شده ، ضرب کنیم ، اکنون این رکورد ها برای ورود به نرم افزار های تحلیلی برای تحلیل دینامیکی (لحظه به لحظه) آماده شده اند.

(بدست آوردن ضریب تصیح برای هر مؤلفه در صفحه18 شرح داده شده است)

SUM =B2*1.26643*0.110898

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	time(s)	l1-bam	l1-bam-acc		t3_bam	t-bam-acc		l1-zarand	l-zarand-acc		t3-zarand	t-zarand-acc		l1-golbaf	l-golbaf-acc		t3-golbaf	t-golbaf-acc
2	0	=B2*1.26643*0.110898				0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
3	0.005	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
4	0.01	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
5	0.015	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
6	0.02	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
7	0.025	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
8	0.03	-0.006	-0.000843		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
9	0.035	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
10	0.04	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
11	0.045	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
12	0.05	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
13	0.055	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
14	0.06	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
15	0.065	-0.005	-0.000702		0.001	0.000181		-0.002	-0.0673419		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
16	0.07	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		-0.002	-0.0673419		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
17	0.075	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
18	0.08	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		0.004	2.431082		-0.001	-1.295131
19	0.085	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
20	0.09	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131
21	0.095	-0.004	-0.000562		0.001	0.000181		0.003	0.1010129		0.002	0.0904706		-0.001	-0.6077705		-0.001	-1.295131

8) درآخر باید رکورد های شتاب نگاشت های آماده شده (L&T-ACC) را به فایل (notpad) ببریم و با توجه به اسم و مؤلفه شان ذخیره کنیم تا آماده فراخوانی برای تحلیل دینامیکی درنرم افزارهای تحلیلی باشند.

بررسی زمان موثر شتاب نگاشت ها:

زمان موثر شتاب نگاشت ها :

دوره حرکت شدید ، اثر چشم گیری بر شدت لرزش دارد، حرکت زمین با شتاب اوج متوسط و دوره طولانی ممکن است ، بیش از حرکتی با شتاب بزرگتر و دوره کوتاه تر خسارت به بار آورد ، برای تعیین دوره شدید حرکت زمین از روش پیشنهادی آیین نامه 2800 موسوم به روش تجمعی انرژی استفاده شده است.در این روش دوره حرکت شدید زمین مدت زمانی است که طی آن سهم زیادی از انتگرال مربع شتاب که به شدت شتاب نگاشت نیز موسوم است وجود داشته باشد.

انتگرال مربع شتاب :

$$I_\alpha = \pi /2g \int_0^\infty [a(t)]^2 \, dt$$

به صورت کمی فاصله زمانی بین سهم های 5% و 95% دوره حرکت شدید زمین در نظر گرفته می شود.

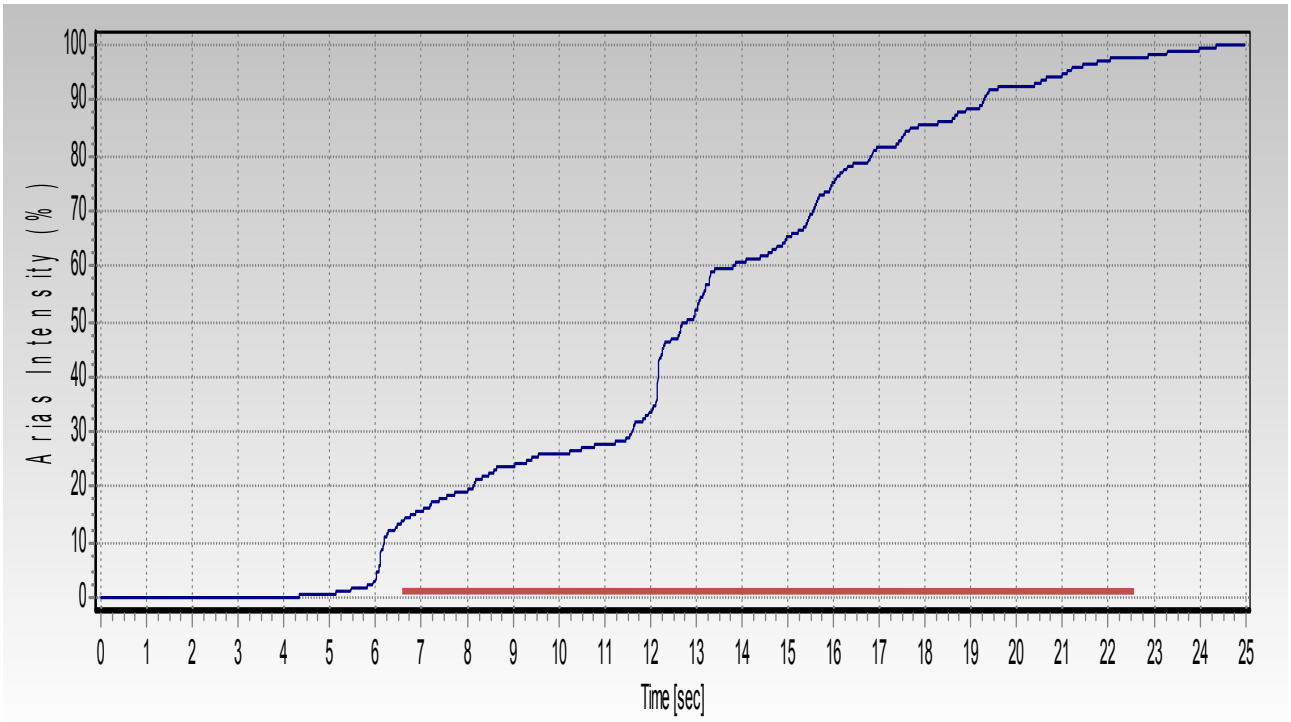
طبق آیین نامه مدت زمان حرکت شدید زمین باید حداقل 10 ثانیه ویا 3 برابر زمان تناوب اصلی سازه باشد.

البته مدت زمان حرکت شدید زمین در زلزله بم کمتر از 10 ثانیه است اما به دلیل خاص بودن زلزله پذیرفته می شود.

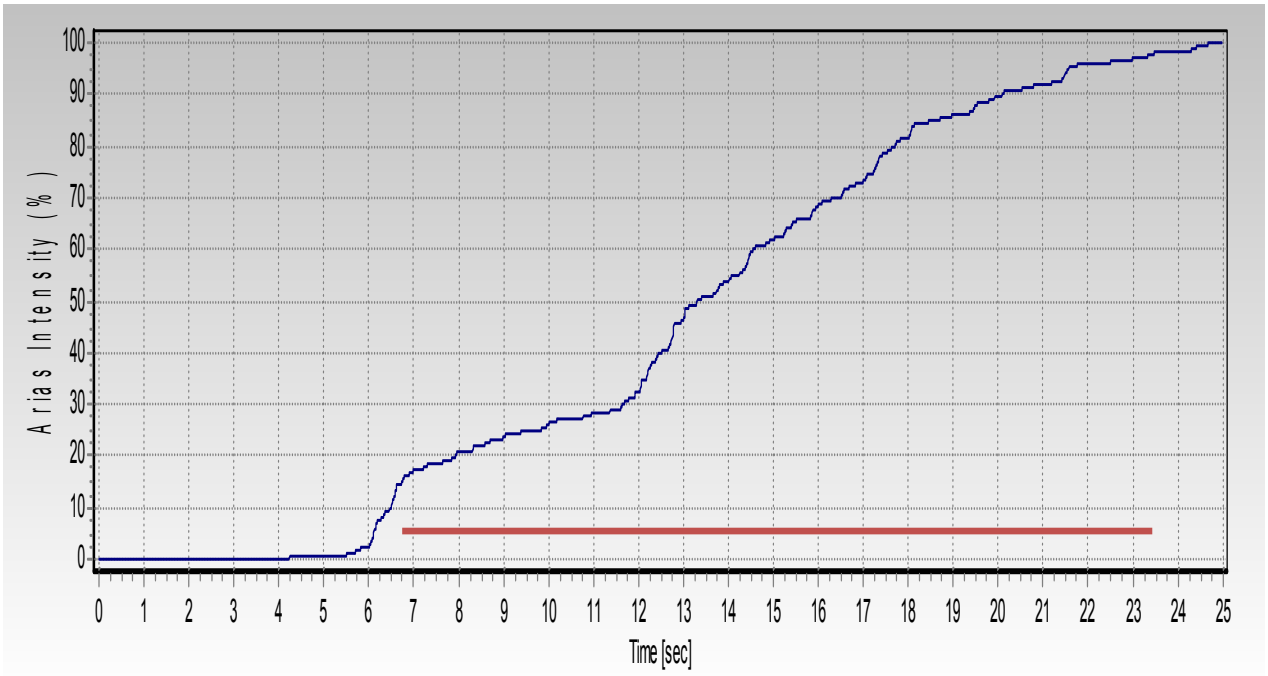
جدول محاسبه شده زمان موثر شتاب نگاشت های زلزله های انتخاب شده در زیر آمده است.

Earthquake Name	Effective Duration (sec)	
	L	T
Zarand	15	15.8
Bam	6.4	6.5
Golbaf	10	11.9

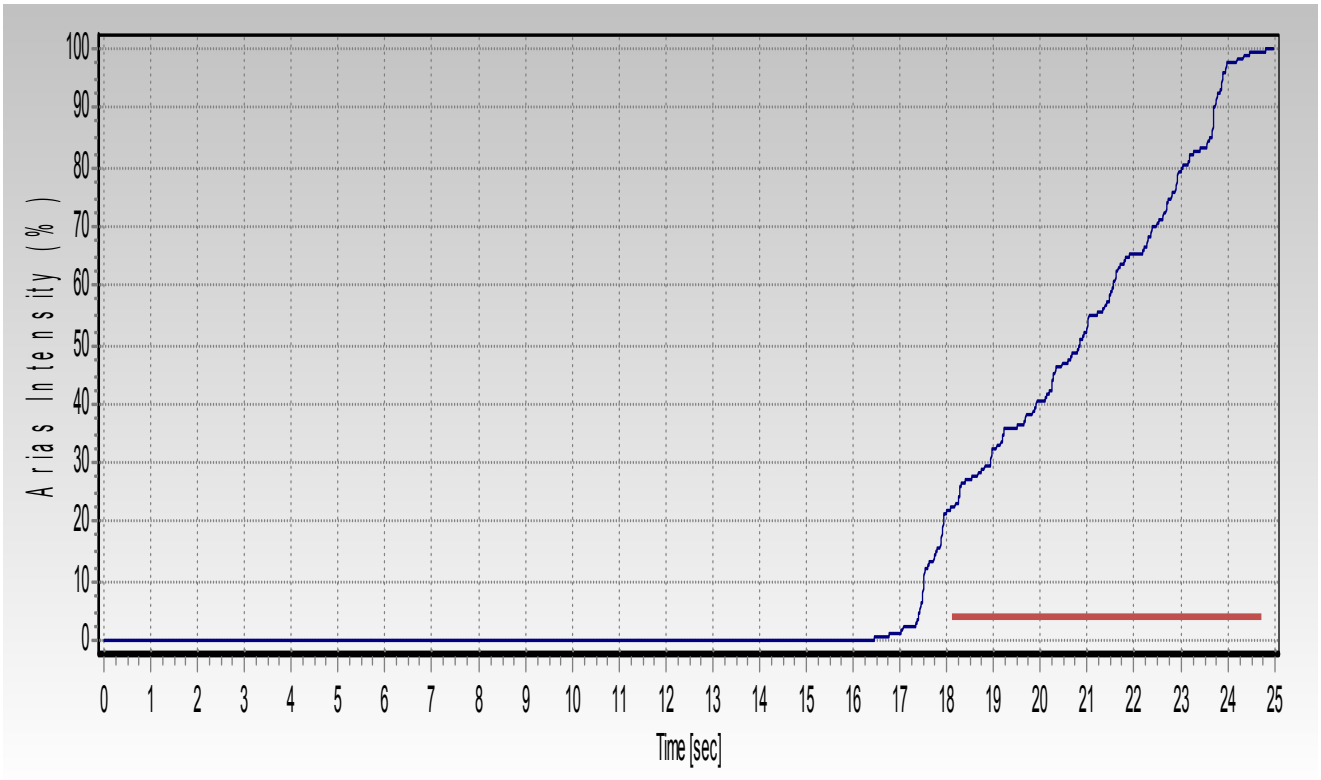
در شکل های زیر زمان موثر شتاب نگاشت های زلزله های انتخاب شده نشان داده شده است.



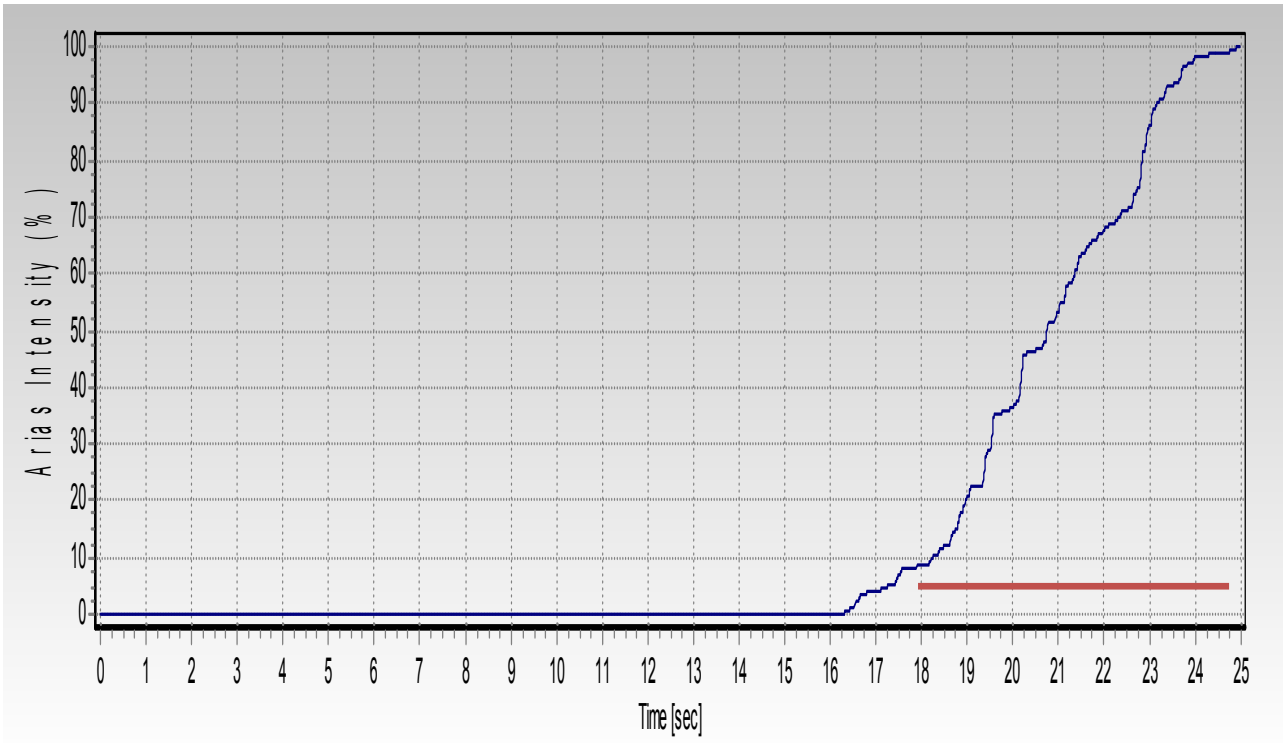
Effective Duration for Zarand earthquake- “L”



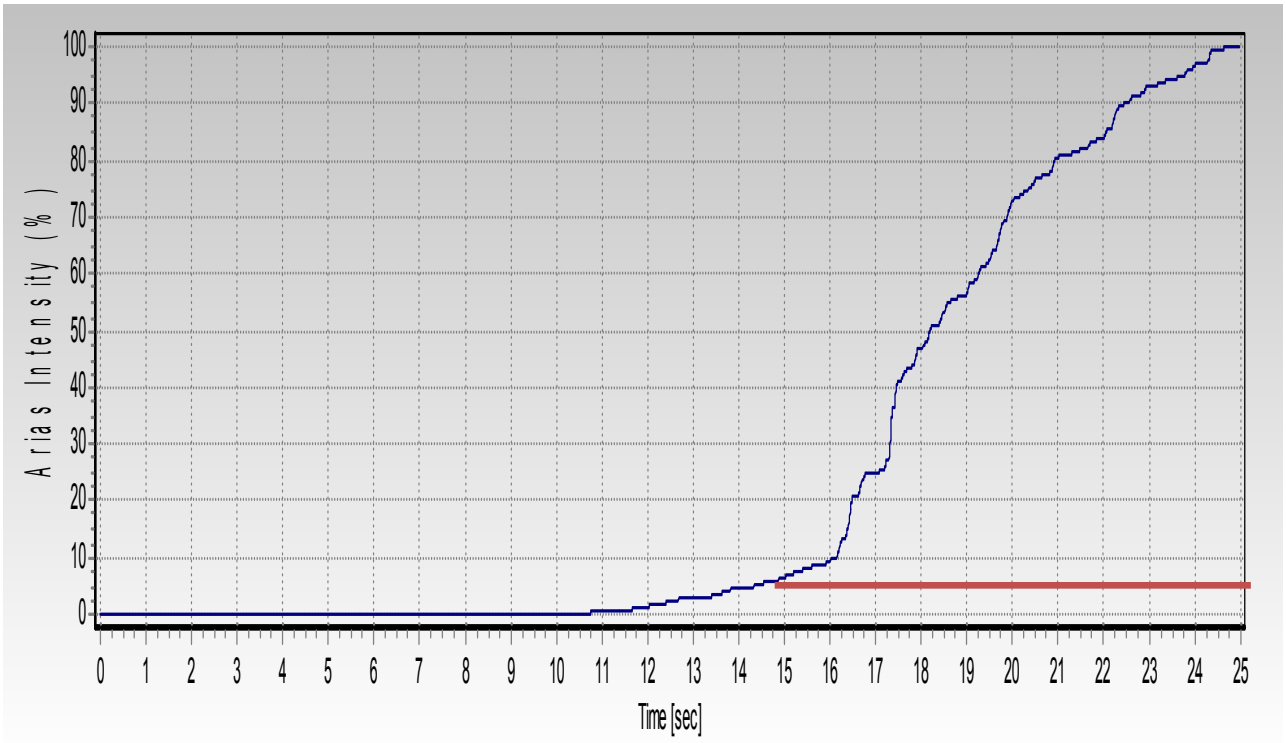
Effective Duration for Zarand earthquake -“T”



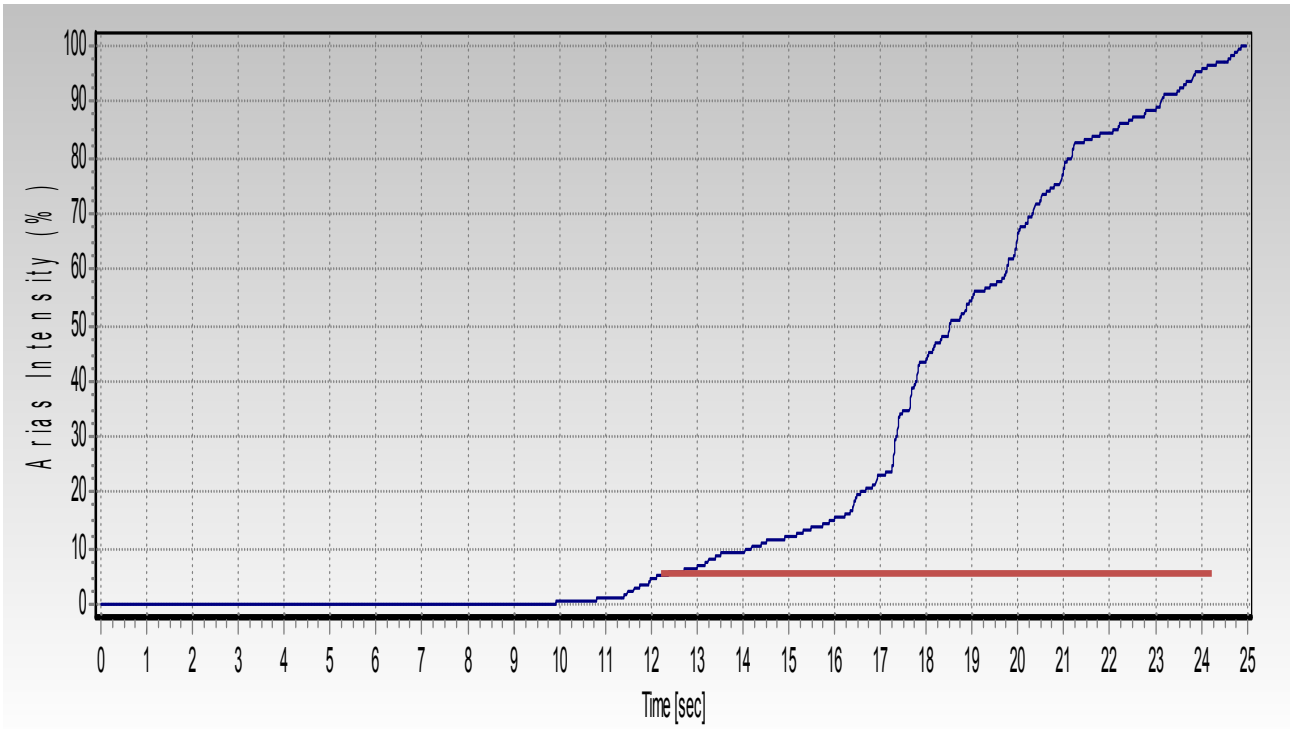
Effective Duration for Bam earthquake- “L”



Effective Duration for Bam earthquake- “T”



Effective Duration for Golbaf earthquake- “L”



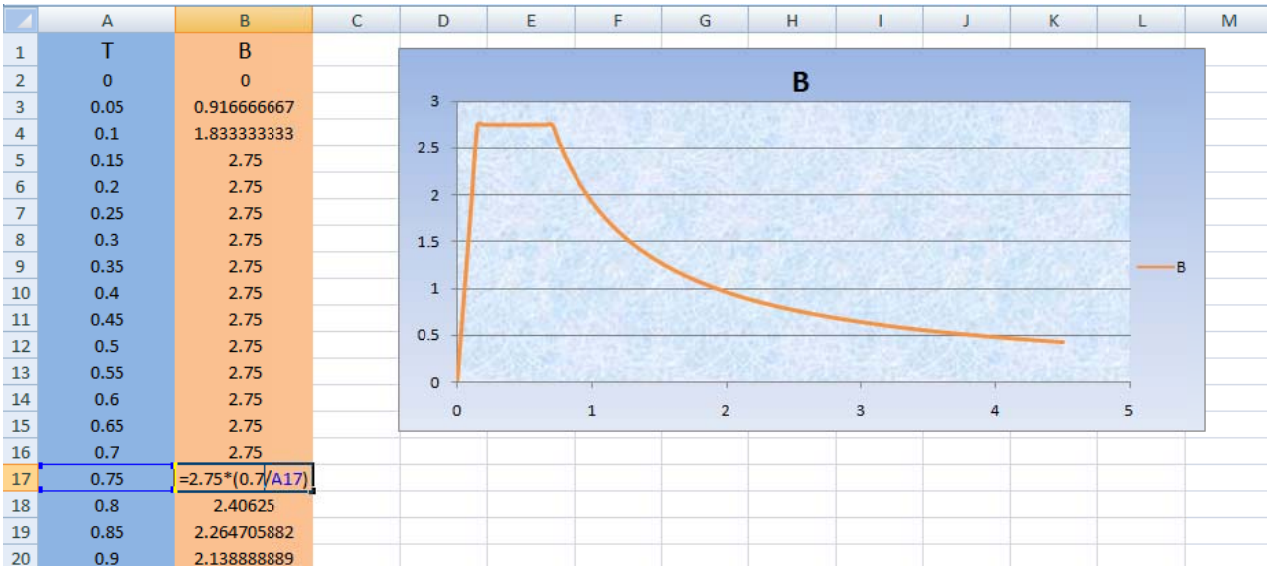
Effective Duration for Golbaf earthquake- “T”

در این بخش به مراحل آماده سازی فایل ها برای آنالیز طیفی می پردازیم:

مرحله اول: در این گام ما نیز باید یک طیف طرح بازتاب با یک بازه زمانی(پریود) با توجه به ساختگاه و مشخصات سازه ای تعریف کنیم.

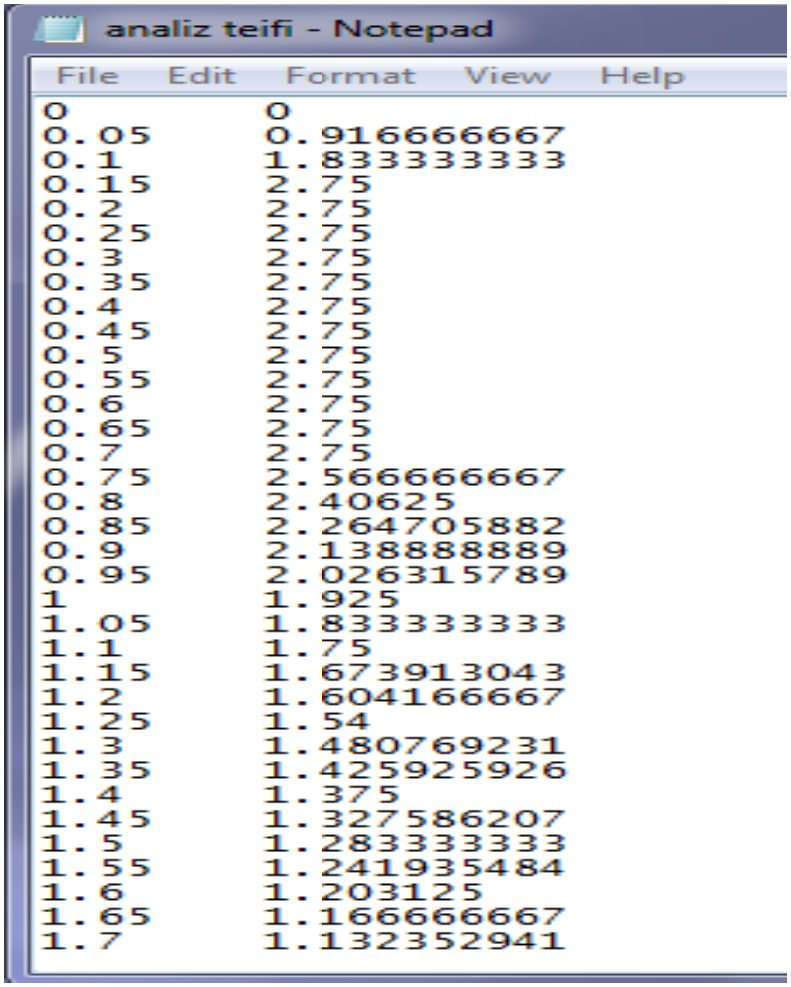
$$B=\begin{cases} 1+S(T/Ts) & 0\le T\le To \\ S+1 & To\le T\le Ts \\ (S+1)(Ts/T)^{2/3} & T\ge Ts \end{cases}$$

مرحله دوم: حال با جایگذاری مقادیر متناوب (T) می توان مقدار(B) از فرمولهای ضریب بازتاب بدست آورد بدین صورت که باید هر لحظه زمانی را با توجه به بازه زمانی که در آن قرار می گیرد در فرمول مورد نظر قرار داده و ضریب بازتاب را بدست آورد.



	A	B
1	T	B
2	0	0
3	0.05	0.916666667
4	0.1	1.833333333
5	0.15	2.75
6	0.2	2.75
7	0.25	2.75
8	0.3	2.75
9	0.35	2.75
10	0.4	2.75
11	0.45	2.75
12	0.5	2.75
13	0.55	2.75
14	0.6	2.75
15	0.65	2.75
16	0.7	2.75
17	0.75	=2.75*(0.7/A17)
18	0.8	2.40625
19	0.85	2.264705882
20	0.9	2.138888889

مرحله سوم: در این مرحله پس آماده سازی فایل ها در نرم افزار اکسل آنها را به یک فایل (notpad) می بریم ،در حال حاضر از این فایل برای آنالیز طیفی در نرم افزار های تحلیلی می توان استفاده نمود.



اصلاح مقادیر بازتاب ها (یکسان سازی برش پایه استاتیکی و طیفی و لحظه به لحظه) :

برگرفته از آیین نامه 2800

در مواردی که برش پایه بدست آمده از روش تحلیل طیفی و لحظه به لحظه کمتر از برش پایه استاتیکی معادل باشد، مقدار برش پایه تحلیل طیفی و لحظه به لحظه باید افزایش داده شود و بازتاب های سازه متناسب با آنها اصلاح گردد.

1)در ساختمانهای نامنظم ، مقادیر بازتاب ها باید در نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه بدست آمده از تحلیل طیفی و لحظه به لحظه ضرب شود.

برش پایه طیفی یا لحظه به لحظه/برش پایه استاتیکی= ضریب همپایه سازی

2) در سازه های منظم ، مقادیر بازتاب ها باید در 90% نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه بدست امده از تحلیل طیفی و لحظه به لحظه ضرب شوند.

0.9 * (برش پایه طیفی یا لحظه به لحظه/برش پایه استاتیکی) = ضریب همپایه سازی

نکته : ضریب همپایه سازی در نرم افزارهای تحلیلی در جهت x و y باید اعمال و مقدار (scale factor) که در آنالیز لحظه به لحظه همان ضریب نهایی و در آنالیز طیفی برابر با (A*I*g/R) می باشد در ضریب همپایه سازی ضرب شود تا مقدار جدید (scale factor) در نرم افزار های طراحی بدست آید.

نکته :عددی که برای برش پایه طیفی و لحظه به لحظه پس از همپایه سازی بدست می آید باید با مقداری که برای برش پایه استاتیکی داریم مساوی شود که این نشان دهنده درستی اصلاح مقادیر بازتاب ها می باشد.

پایان