

## APPENDIX – II

### Response Spectra of El-Centro, 1940 Earthquake Ground Motion

Time Period (sec)	Damping Ratio, $\xi = 0.02$			Damping Ratio, $\xi = 0.05$		
	$S_d$ (m)	$S_v$ (m/sec)	$S_a$ (m/sec <sup>2</sup> )	$S_d$ (m)	$S_v$ (m/sec)	$S_a$ (m/sec <sup>2</sup> )
0.00	0.00000	0.0000	3.128	0.00000	0.0000	3.128
0.01	0.00001	0.0007	3.128	0.00001	0.0006	3.128
0.02	0.00003	0.0006	3.124	0.00003	0.0007	3.127
0.03	0.00008	0.0062	3.150	0.00008	0.0056	3.127
0.04	0.00014	0.0146	3.298	0.00013	0.0130	3.134
0.05	0.00030	0.0213	4.614	0.00027	0.0186	4.124
0.06	0.00039	0.0259	4.195	0.00037	0.0208	3.934
0.07	0.00081	0.0519	6.265	0.00073	0.0401	5.527
0.08	0.00098	0.0513	5.890	0.00097	0.0488	5.870
0.09	0.00124	0.0544	5.980	0.00125	0.0559	6.074
0.1	0.00165	0.0719	6.449	0.00156	0.0701	6.236
0.11	0.00231	0.1129	7.306	0.00214	0.0990	6.643
0.12	0.00321	0.1406	8.681	0.00276	0.1085	7.455
0.13	0.00344	0.1400	8.008	0.00276	0.1134	6.535
0.14	0.00348	0.1245	6.924	0.00328	0.1137	6.520
0.15	0.00719	0.2640	12.588	0.00431	0.1586	7.487
0.16	0.00658	0.2275	9.927	0.00507	0.1691	7.733
0.17	0.00907	0.3112	12.249	0.00585	0.1891	7.858
0.18	0.00891	0.3024	10.787	0.00709	0.2228	8.654
0.19	0.01301	0.4030	13.979	0.00854	0.2492	9.153
0.2	0.01042	0.3214	10.288	0.00785	0.2359	7.636
0.21	0.01027	0.2987	9.101	0.00762	0.2078	6.690
0.22	0.00914	0.2470	7.419	0.00712	0.2010	5.822
0.23	0.01166	0.2988	8.638	0.00779	0.1978	5.749
0.24	0.01390	0.3805	9.487	0.01035	0.2424	7.011
0.25	0.01653	0.3931	10.372	0.01310	0.2993	8.345
0.26	0.01989	0.4507	11.487	0.01537	0.3577	8.847
0.27	0.01980	0.4505	10.580	0.01579	0.3726	8.665
0.28	0.01821	0.4048	9.122	0.01592	0.3579	7.917
0.29	0.01716	0.3716	8.039	0.01600	0.3584	7.528
0.3	0.01902	0.4024	8.346	0.01686	0.3758	7.447
0.31	0.02266	0.4642	9.227	0.01876	0.4020	7.658
0.32	0.02511	0.4999	9.642	0.02007	0.4155	7.742
0.33	0.02691	0.5233	9.736	0.02136	0.4323	7.819
0.34	0.02774	0.5008	9.435	0.02223	0.4249	7.608
0.35	0.02809	0.4815	8.989	0.02296	0.4089	7.315
0.36	0.02825	0.4559	8.589	0.02367	0.4133	7.258
0.37	0.03398	0.5656	9.725	0.02506	0.4266	7.200
0.38	0.03607	0.5940	9.773	0.02640	0.4422	7.215



0.39	0.03637	0.5900	9.360	0.02831	0.4616	7.345
0.4	0.03746	0.5790	9.172	0.03030	0.4844	7.446
0.41	0.03927	0.6161	9.191	0.03254	0.5091	7.660
0.42	0.04246	0.6233	9.423	0.03494	0.5391	7.749
0.43	0.04604	0.6438	9.814	0.03711	0.5755	7.973
0.44	0.04980	0.6881	10.097	0.03967	0.6101	8.055
0.45	0.05303	0.7353	10.320	0.04161	0.6400	8.132
0.46	0.06214	0.8064	11.514	0.04411	0.6619	8.274
0.47	0.07086	0.8854	12.625	0.04763	0.6725	8.535
0.48	0.07090	0.8314	12.130	0.05129	0.6732	8.752
0.49	0.06445	0.8287	10.582	0.05421	0.6757	8.973
0.5	0.06843	0.8144	10.722	0.05723	0.7036	9.030
0.51	0.07218	0.8513	10.927	0.05974	0.7339	9.073
0.52	0.07460	0.8965	10.865	0.06130	0.7677	9.027
0.53	0.07717	0.9257	10.810	0.06314	0.7902	8.831
0.54	0.07845	0.9413	10.628	0.06368	0.8009	8.684
0.55	0.09365	0.9897	12.169	0.06412	0.8152	8.374
0.56	0.09977	1.0579	12.557	0.06389	0.8202	8.052
0.57	0.09908	1.0470	12.016	0.06558	0.8143	7.961
0.58	0.09083	0.9511	10.605	0.06656	0.8094	7.867
0.59	0.07835	0.9324	8.846	0.06776	0.8001	7.700
0.6	0.07892	0.9109	8.645	0.06858	0.7823	7.506
0.61	0.07889	0.8887	8.370	0.06879	0.7616	7.339
0.62	0.07926	0.8580	8.102	0.06894	0.7431	7.123
0.63	0.07896	0.8236	7.840	0.06911	0.7189	6.868
0.64	0.07808	0.7933	7.535	0.06881	0.6903	6.640
0.65	0.07744	0.7624	7.198	0.06811	0.6746	6.414
0.66	0.08272	0.8008	7.488	0.06755	0.6710	6.165
0.67	0.08775	0.8225	7.706	0.06698	0.6649	5.901
0.68	0.08360	0.7501	7.138	0.06611	0.6569	5.638
0.69	0.08424	0.7336	6.974	0.06501	0.6524	5.415
0.7	0.08559	0.7119	6.880	0.06371	0.6466	5.185
0.71	0.08392	0.6973	6.544	0.06274	0.6395	4.952
0.72	0.07922	0.6807	6.008	0.06195	0.6312	4.720
0.73	0.08537	0.7282	6.298	0.06124	0.6223	4.560
0.74	0.09008	0.7688	6.495	0.06177	0.6128	4.468
0.75	0.08816	0.7509	6.168	0.06272	0.6030	4.409
0.76	0.08310	0.7048	5.682	0.06206	0.5934	4.246
0.77	0.07554	0.6360	5.033	0.06460	0.5862	4.314
0.78	0.07094	0.6135	4.604	0.06851	0.5789	4.466
0.79	0.08222	0.6270	5.201	0.07373	0.5715	4.675
0.8	0.09506	0.7181	5.847	0.07947	0.5821	4.905
0.81	0.10757	0.8108	6.467	0.08543	0.6181	5.154
0.82	0.11965	0.8915	7.023	0.09117	0.6521	5.369
0.83	0.13062	0.9595	7.481	0.09670	0.6785	5.542
0.84	0.14010	1.0114	7.834	0.10138	0.6945	5.684



0.85	0.14789	1.0436	8.077	0.10511	0.7299	5.763
0.86	0.15382	1.0730	8.210	0.10781	0.7625	5.779
0.87	0.15782	1.1054	8.236	0.10952	0.7811	5.735
0.88	0.16008	1.1264	8.157	0.11018	0.7909	5.630
0.89	0.16031	1.1252	7.975	0.10955	0.7861	5.466
0.9	0.15852	1.1024	7.700	0.10764	0.8018	5.256
0.91	0.15480	1.0701	7.360	0.10452	0.8068	4.996
0.92	0.14932	1.0727	6.954	0.10540	0.8085	4.931
0.93	0.14501	1.0552	6.613	0.10840	0.7981	4.966
0.94	0.14867	1.0312	6.630	0.11113	0.7762	4.974
0.95	0.15142	0.9935	6.603	0.11306	0.7584	4.965
0.96	0.15309	1.0112	6.560	0.11428	0.7871	4.915
0.97	0.15431	1.0369	6.471	0.11513	0.8071	4.847
0.98	0.15442	1.0499	6.331	0.11486	0.8186	4.750
0.99	0.15313	1.0611	6.170	0.11435	0.8289	4.622
1	0.15136	1.0593	5.971	0.11273	0.8318	4.479
1.01	0.14827	1.0466	5.723	0.11073	0.8268	4.303
1.02	0.14406	1.0322	5.470	0.11099	0.8146	4.222
1.03	0.14266	1.0070	5.304	0.11099	0.8018	4.151
1.04	0.14164	0.9722	5.160	0.11045	0.7834	4.045
1.05	0.13997	0.9358	5.013	0.10944	0.7593	3.940
1.06	0.13797	0.8933	4.838	0.10802	0.7304	3.811
1.07	0.13520	0.8443	4.659	0.10616	0.6976	3.678
1.08	0.13220	0.7901	4.473	0.10399	0.6659	3.532
1.09	0.12887	0.7549	4.274	0.10153	0.6314	3.387
1.1	0.12485	0.7209	4.074	0.09872	0.5949	3.231
1.11	0.12076	0.7086	3.865	0.09587	0.5572	3.083
1.12	0.11596	0.6964	3.648	0.09257	0.5470	2.924
1.13	0.11098	0.6794	3.428	0.08923	0.5463	2.772
1.14	0.10529	0.6577	3.203	0.08771	0.5462	2.676
1.15	0.11147	0.6358	3.321	0.08654	0.5443	2.594
1.16	0.11916	0.6711	3.491	0.08534	0.5410	2.519
1.17	0.12297	0.6787	3.543	0.08588	0.5386	2.486
1.18	0.12108	0.6520	3.435	0.08859	0.5348	2.522
1.19	0.12009	0.6155	3.346	0.09074	0.5297	2.539
1.2	0.12089	0.6090	3.309	0.09236	0.5234	2.542
1.21	0.12082	0.6017	3.253	0.09332	0.5159	2.526
1.22	0.11997	0.5978	3.182	0.09400	0.5075	2.503
1.23	0.11865	0.5990	3.095	0.09408	0.4981	2.463
1.24	0.11685	0.5919	2.996	0.09402	0.4881	2.422
1.25	0.11460	0.5803	2.890	0.09355	0.4774	2.370
1.26	0.11200	0.5635	2.784	0.09295	0.4661	2.318
1.27	0.10927	0.5424	2.673	0.09217	0.4545	2.261
1.28	0.10628	0.5208	2.559	0.09131	0.4453	2.206
1.29	0.10323	0.4987	2.446	0.09043	0.4376	2.150
1.3	0.10004	0.4821	2.338	0.08956	0.4298	2.097



1.31	0.09709	0.4647	2.233	0.08865	0.4260	2.045
1.32	0.09693	0.4781	2.193	0.08792	0.4288	1.998
1.33	0.09616	0.4947	2.144	0.08733	0.4315	1.955
1.34	0.10218	0.5014	2.246	0.08689	0.4340	1.917
1.35	0.10684	0.5155	2.314	0.08663	0.4365	1.883
1.36	0.11028	0.5181	2.350	0.08659	0.4388	1.855
1.37	0.11248	0.5175	2.363	0.08680	0.4411	1.832
1.38	0.11352	0.5232	2.351	0.08727	0.4432	1.816
1.39	0.11336	0.5231	2.315	0.08802	0.4452	1.806
1.4	0.11197	0.5139	2.255	0.08904	0.4472	1.800
1.41	0.10961	0.5088	2.175	0.09027	0.4490	1.800
1.42	0.10634	0.5082	2.082	0.09168	0.4507	1.802
1.43	0.10237	0.4965	1.975	0.09325	0.4526	1.808
1.44	0.10069	0.4994	1.917	0.09493	0.4546	1.815
1.45	0.10399	0.5215	1.951	0.09667	0.4564	1.824
1.46	0.10737	0.5371	1.985	0.09845	0.4581	1.832
1.47	0.11072	0.5480	2.022	0.10032	0.4597	1.841
1.48	0.11397	0.5505	2.055	0.10222	0.4612	1.850
1.49	0.11721	0.5426	2.084	0.10403	0.4626	1.859
1.5	0.12032	0.5277	2.108	0.10571	0.4638	1.865
1.51	0.12312	0.5023	2.132	0.10739	0.4650	1.868
1.52	0.12580	0.5164	2.149	0.10899	0.4661	1.870
1.53	0.12822	0.5363	2.161	0.11039	0.4670	1.870
1.54	0.13051	0.5509	2.173	0.11177	0.4679	1.867
1.55	0.13293	0.5596	2.185	0.11298	0.4686	1.863
1.56	0.13612	0.5646	2.206	0.11405	0.4706	1.856
1.57	0.14061	0.5651	2.249	0.11505	0.4736	1.848
1.58	0.14455	0.5636	2.283	0.11579	0.4757	1.838
1.59	0.14792	0.5745	2.309	0.11651	0.4769	1.825
1.6	0.15087	0.5955	2.326	0.11701	0.4780	1.812
1.61	0.15379	0.6110	2.340	0.11727	0.4784	1.794
1.62	0.15663	0.6239	2.355	0.11755	0.4779	1.775
1.63	0.15922	0.6321	2.364	0.11758	0.4766	1.755
1.64	0.16122	0.6389	2.365	0.11748	0.4746	1.732
1.65	0.16252	0.6419	2.357	0.11733	0.4726	1.708
1.66	0.16304	0.6419	2.338	0.11698	0.4711	1.683
1.67	0.16304	0.6383	2.308	0.11663	0.4708	1.657
1.68	0.16247	0.6302	2.272	0.11617	0.4705	1.630
1.69	0.16146	0.6195	2.232	0.11589	0.4701	1.613
1.7	0.16033	0.6070	2.189	0.11610	0.4696	1.596
1.71	0.15928	0.6061	2.150	0.11605	0.4691	1.579
1.72	0.16103	0.6248	2.149	0.11557	0.4685	1.557
1.73	0.16151	0.6342	2.129	0.11497	0.4680	1.530
1.74	0.16101	0.6382	2.100	0.11417	0.4676	1.501
1.75	0.16136	0.6350	2.079	0.11401	0.4671	1.475
1.76	0.16254	0.6264	2.071	0.11514	0.4666	1.471



1.77	0.16364	0.6179	2.062	0.11729	0.4660	1.482
1.78	0.16461	0.6148	2.051	0.11921	0.4653	1.492
1.79	0.16750	0.6111	2.062	0.12101	0.4646	1.498
1.8	0.17094	0.6053	2.084	0.12248	0.4639	1.502
1.81	0.17391	0.5970	2.096	0.12516	0.4631	1.520
1.82	0.17645	0.5863	2.103	0.12770	0.4622	1.534
1.83	0.17850	0.5773	2.106	0.12982	0.4613	1.543
1.84	0.18045	0.5724	2.103	0.13170	0.4673	1.547
1.85	0.18197	0.5973	2.101	0.13315	0.4860	1.548
1.86	0.18351	0.6207	2.093	0.13444	0.5035	1.544
1.87	0.18480	0.6425	2.087	0.13531	0.5208	1.539
1.88	0.18593	0.6631	2.078	0.13605	0.5370	1.529
1.89	0.18707	0.6824	2.067	0.13642	0.5519	1.518
1.9	0.18790	0.7016	2.056	0.13659	0.5656	1.503
1.91	0.18869	0.7203	2.042	0.13646	0.5780	1.486
1.92	0.18921	0.7377	2.026	0.13603	0.5890	1.467
1.93	0.18934	0.7536	2.008	0.13533	0.5985	1.444
1.94	0.18937	0.7678	1.986	0.13426	0.6066	1.419
1.95	0.18902	0.7800	1.962	0.13297	0.6130	1.390
1.96	0.18835	0.7910	1.935	0.13296	0.6189	1.369
1.97	0.18744	0.8007	1.906	0.13340	0.6234	1.359
1.98	0.18635	0.8077	1.876	0.13392	0.6261	1.351
1.99	0.18800	0.8116	1.874	0.13442	0.6269	1.344
2	0.18994	0.8121	1.874	0.13680	0.6258	1.357
2.01	0.19185	0.8096	1.874	0.13967	0.6226	1.371
2.02	0.19436	0.8053	1.880	0.14262	0.6174	1.386
2.03	0.19720	0.7970	1.888	0.14562	0.6102	1.401
2.04	0.20001	0.7847	1.897	0.14866	0.6022	1.416
2.05	0.20263	0.7683	1.903	0.15177	0.5924	1.432
2.06	0.20484	0.7483	1.906	0.15498	0.5807	1.447
2.07	0.20652	0.7261	1.903	0.15817	0.5671	1.463
2.08	0.20756	0.7000	1.895	0.16134	0.5518	1.479
2.09	0.20798	0.6705	1.880	0.16465	0.5350	1.494
2.1	0.20766	0.6403	1.858	0.16791	0.5350	1.509
2.11	0.20646	0.6093	1.831	0.17110	0.5427	1.524
2.12	0.20429	0.6089	1.796	0.17440	0.5503	1.538
2.13	0.20677	0.6206	1.799	0.17764	0.5576	1.552
2.14	0.21150	0.6319	1.823	0.18080	0.5647	1.566
2.15	0.21623	0.6428	1.847	0.18405	0.5716	1.579
2.16	0.22089	0.6531	1.868	0.18717	0.5786	1.590
2.17	0.22546	0.6633	1.891	0.19031	0.5853	1.602
2.18	0.23004	0.6733	1.910	0.19340	0.5916	1.613
2.19	0.23444	0.6828	1.930	0.19641	0.5975	1.624
2.2	0.23890	0.6916	1.948	0.19945	0.6029	1.633
2.21	0.24315	0.6998	1.966	0.20235	0.6079	1.643
2.22	0.24745	0.7072	1.982	0.20533	0.6125	1.651



2.23	0.25157	0.7140	1.997	0.20812	0.6165	1.659
2.24	0.25569	0.7199	2.011	0.21100	0.6201	1.667
2.25	0.25968	0.7260	2.025	0.21367	0.6235	1.673
2.26	0.26359	0.7315	2.037	0.21642	0.6268	1.680
2.27	0.26743	0.7370	2.049	0.21897	0.6324	1.685
2.28	0.27110	0.7476	2.059	0.22152	0.6399	1.690
2.29	0.27470	0.7578	2.068	0.22392	0.6469	1.693
2.3	0.27813	0.7672	2.075	0.22621	0.6534	1.697
2.31	0.28145	0.7759	2.083	0.22847	0.6593	1.699
2.32	0.28460	0.7838	2.087	0.23046	0.6647	1.700
2.33	0.28761	0.7909	2.092	0.23256	0.6696	1.700
2.34	0.29048	0.7973	2.094	0.23438	0.6740	1.699
2.35	0.29322	0.8027	2.096	0.23623	0.6778	1.698
2.36	0.29579	0.8074	2.097	0.23815	0.6809	1.697
2.37	0.29834	0.8118	2.097	0.24152	0.6835	1.707
2.38	0.30070	0.8159	2.096	0.24490	0.6860	1.716
2.39	0.30305	0.8192	2.094	0.24814	0.6883	1.724
2.4	0.30533	0.8216	2.093	0.25125	0.6900	1.732
2.41	0.30738	0.8232	2.090	0.25422	0.6911	1.739
2.42	0.30950	0.8240	2.086	0.25727	0.6916	1.746
2.43	0.31138	0.8240	2.082	0.26017	0.6915	1.751
2.44	0.31318	0.8231	2.076	0.26292	0.6908	1.755
2.45	0.31490	0.8217	2.071	0.26552	0.6896	1.759
2.46	0.31640	0.8247	2.065	0.26806	0.6877	1.762
2.47	0.31797	0.8269	2.057	0.27059	0.6854	1.764
2.48	0.31934	0.8283	2.050	0.27296	0.6861	1.765
2.49	0.32101	0.8288	2.045	0.27516	0.6867	1.765
2.5	0.32366	0.8286	2.046	0.27719	0.6867	1.765
2.51	0.32621	0.8278	2.046	0.27919	0.6862	1.764
2.52	0.32873	0.8284	2.045	0.28116	0.6851	1.763
2.53	0.33105	0.8324	2.043	0.28295	0.6833	1.760
2.54	0.33311	0.8359	2.039	0.28458	0.6846	1.756
2.55	0.33498	0.8394	2.036	0.28602	0.6872	1.752
2.56	0.33693	0.8620	2.031	0.28744	0.6897	1.748
2.57	0.33866	0.8830	2.026	0.28882	0.6916	1.742
2.58	0.34016	0.9004	2.018	0.29002	0.6929	1.736
2.59	0.34148	0.9146	2.011	0.29106	0.6936	1.729
2.6	0.34285	0.9270	2.004	0.29193	0.6938	1.721
2.61	0.34401	0.9358	1.995	0.29286	0.6934	1.712
2.62	0.34495	0.9410	1.985	0.29365	0.6992	1.704
2.63	0.34595	0.9424	1.975	0.29430	0.7050	1.695
2.64	0.34677	0.9402	1.965	0.29477	0.7104	1.685
2.65	0.34739	0.9366	1.954	0.29532	0.7155	1.674
2.66	0.35171	0.9295	1.962	0.29572	0.7204	1.663
2.67	0.35995	0.9194	1.993	0.29593	0.7249	1.652
2.68	0.36819	0.9107	2.023	0.29626	0.7297	1.640



2.69	0.37624	0.8998	2.053	0.29642	0.7341	1.627
2.7	0.38400	0.8873	2.080	0.29653	0.7382	1.616
2.71	0.39134	0.8718	2.104	0.29663	0.7421	1.603
2.72	0.39824	0.8717	2.125	0.29656	0.7456	1.591
2.73	0.40453	0.8785	2.143	0.29656	0.7488	1.578
2.74	0.41023	0.8830	2.158	0.29644	0.7518	1.566
2.75	0.41518	0.8889	2.169	0.29616	0.7566	1.554
2.76	0.41965	0.8972	2.176	0.29599	0.7621	1.542
2.77	0.42338	0.9029	2.179	0.29574	0.7673	1.533
2.78	0.42631	0.9061	2.179	0.29776	0.7722	1.533
2.79	0.42867	0.9068	2.175	0.29941	0.7768	1.531
2.8	0.43037	0.9065	2.168	0.30051	0.7811	1.525
2.81	0.43123	0.9040	2.157	0.30125	0.7852	1.519
2.82	0.43158	0.8993	2.143	0.30143	0.7889	1.509
2.83	0.43121	0.9023	2.127	0.30128	0.7924	1.498
2.84	0.42992	0.9061	2.106	0.30052	0.7961	1.484
2.85	0.42823	0.9183	2.083	0.29950	0.7995	1.468
2.86	0.42547	0.9309	2.056	0.29780	0.8027	1.450
2.87	0.42232	0.9401	2.026	0.29582	0.8055	1.431
2.88	0.41830	0.9452	1.992	0.29332	0.8081	1.410
2.89	0.41553	0.9464	1.965	0.29024	0.8105	1.386
2.9	0.41637	0.9441	1.955	0.28694	0.8125	1.362
2.91	0.41656	0.9399	1.943	0.28462	0.8144	1.335
2.92	0.41599	0.9321	1.927	0.28357	0.8159	1.319
2.93	0.41475	0.9255	1.908	0.28246	0.8172	1.304
2.94	0.41300	0.9260	1.887	0.28138	0.8182	1.290
2.95	0.41093	0.9262	1.865	0.28029	0.8191	1.276
2.96	0.40851	0.9269	1.841	0.27917	0.8196	1.262
2.97	0.40560	0.9310	1.816	0.27810	0.8200	1.249
2.98	0.40225	0.9330	1.789	0.27696	0.8201	1.236
2.99	0.39849	0.9328	1.760	0.27584	0.8199	1.223
3	0.39443	0.9318	1.730	0.27466	0.8196	1.210