

電磁式地震計の倍率曲線 (2)*

宇 津 徳 治**

550.341 : 534.647

Response Curves of Electromagnetic Seismograph (2)

T. Utsu

(Seismological Section, J. M. A.)

Continued from the previous paper, the problems on the magnification and phase angle of the electromagnetic seismograph are discussed. An example of the actual seismograph is shown in § 6.

§ 5.

前節⁽¹⁾に示した6個の常数 T_1 , T_2 , h_1 , h_2 , V_s , σ^2 をもつ電磁式地震計の振動倍率 V と位相のずれ δ は

$$V = \frac{V_0}{|1-S|}, \quad \delta = \delta_0 - \arg(1-S). \quad \dots\dots\dots (56)$$

ただし,

$$V_0 = V_s \frac{1}{\sqrt{(1-u_1^2)^2 + 4h_1^2 u_1^2}} \frac{u_1}{u_2^2} \frac{u_2^2}{\sqrt{(1-u_2^2)^2 + 4h_2^2 u_2^2}}, \quad \dots\dots\dots (57)$$

$$\delta_0 = \tan^{-1} \frac{2h_1 u_1}{1-u_1^2} + \tan^{-1} \frac{2h_2 u_2}{1-u_2^2} - 90^\circ, \quad \dots\dots\dots (58)$$

$$|1-S| = \sqrt{1+|S|^2 - 2|S|\cos\gamma}, \quad \dots\dots\dots (59)$$

$$-\arg(1-S) = \sin^{-1} \left(\frac{\sin\gamma \cdot |S|}{|1-S|} \right) = \cot^{-1} \left(\frac{1}{|S|} - \cos\gamma \right) \operatorname{cosec} \gamma, \quad \dots\dots\dots (60)$$

$$\gamma = \delta_0 - 90^\circ, \quad \dots\dots\dots (61)$$

$$|S| = C \left(\frac{u_1}{u_2} \right)^2 \frac{1}{\sqrt{(1-u_1^2)^2 + 4h_1^2 u_1^2}} \frac{u_2^2}{\sqrt{(1-u_2^2)^2 + 4h_2^2 u_2^2}} = \frac{C}{V_s} u_i V_0, \quad \dots\dots\dots (62)$$

$$C = 4\sigma^2 (T_i/T_j) h_1 h_2, \quad (T_1 \text{ と } T_2 \text{ のうち小さいほうを } T_i, \text{ 大きいほうを } T_j \text{ とする}), \quad \dots\dots\dots (63)$$

$$u_i = T/T_i. \quad \dots\dots\dots (64)$$

なお, V_0 は次のように表わすこともできる.

* Received Oct. 7, 1957.

** 気象庁地震課.

(1) 験震時報 22 (1957), 5~18.

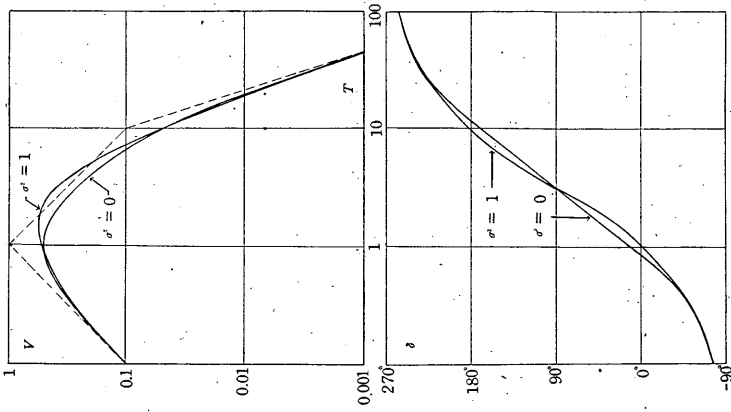


Fig. 6. Magnification and phase angle
for
 $T_t=T_j=1, h_t=h_j=1, V_s=1,$
 $\sigma^2=0, 0.5$ and $1.$

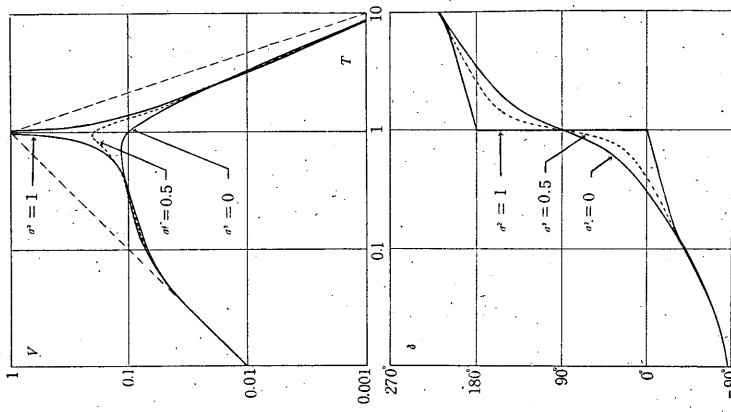


Fig. 7. Magnification and phase angle
for
 $T_t=T_j=1, h_t=5, h_j=0.5,$
 $V_s=1, \sigma^2=0, 0.5$ and $1.$

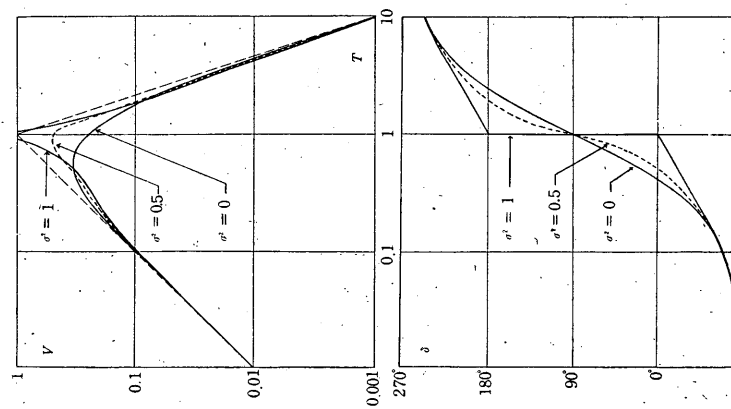


Fig. 8. Magnification and phase angle
for
 $T_t=1, T_j=10, h_t=h_j=1,$
 $V_s=1, \sigma^2=0$ and $1.$

$$V_0 = V_s' \frac{\sqrt{2h_1u_1}}{\sqrt{(1-u_1^2)^2 + 4h_1^2u_1^2}} \frac{\sqrt{2h_2u_2}}{\sqrt{(1-u_2^2)^2 + 4h_2^2u_2^2}}, \dots\dots\dots (65)$$

$$V_s' = \frac{2A\sigma}{l} \sqrt{\frac{K_1}{K_2}} = \frac{V_s}{2\sqrt{(T_i/T_j)h_1h_2}} \dots\dots\dots (66)$$

前報に掲げなかった $|S|$ と γ から $\log \frac{1}{|1-S|}$, $\arg(1-S)$ を求める表を Table 4, 5 に示す。

Fig. 6~8 には $V_s=1$ として, T_1, T_2, h_1, h_2 が三組の値をとるときの倍率曲線, 位相曲線を両軸とも対数目盛で書いてある。Fig. 6, 7 では σ^2 が 0, 0.5, 1 の場合を示し, Fig. 8 では 0 と 1 の場合を示す。 σ^2 は $0 < \sigma^2 \leq 1$ の値をとるもので, Fig. 6, 7 のように $T_1=T_2$ で $\sigma^2=1$ のときは $T=T_1=T_2$ で倍率は無限大となり, 位相は 180° 飛ぶ。 σ^2 が同じ値でも T_i/T_j あるいは h_1h_2 が小さくなると, $\sigma^2=0$ のときの曲線とのへだたりは小さくなる。Fig. 8 のように $T_i/T_j=1/10$ になると $\sigma^2=1$ のときと $\sigma^2=0$ のときの倍率の比は最大で ($h_1=h_2$ のときは $T=\sqrt{T_1T_2}$ のところで比が最大となる) 1.5 ぐらいである。Coupling の影響は σ^2 の値よりも $C=4\sigma^2(T_i/T_j)h_1h_2$ の値で表わしたほうがよいと思う。 T_1, T_2, h_1, h_2, V_s を一定に保って, Coupling の影響を小さくするには (46) 式からわかるように, 減衰器を入れて P_1P_2 を大きくするか, 別に制振器をつけて h_{01}, h_{02} を大きくし $h_{e1}h_{e2}/h_1h_2$ を小さくする。 K_1, K_2, G_1, G_2 などと同じ値に保ったのではこのようにはできないので, これらの値も当然変ってくる。(55) 式からわかるように同じ $V_s, A/l$ で C を小さくするには K_1/K_2 を大きくせざるを得ない。

Fig. 6~8 の破線は (i) $V=V_s (=1), T=T_i (=1)$ を通り左下りに $1/1$ の傾斜の線, (ii) $V=V_s, T=T_i$ を通り右下りに $1/1$ の傾斜の線 (Fig. 6, 7 のように $T_i=T_j$ のときには存在しない), (iii) $V=V_s(T_i/T_j), T=T_j$ を通り右下りに $3/1$ の傾斜の線である。 $T \ll T_i, T \gg T_j$ では, 倍率曲線は h_1, h_2, σ^2 のいかんにかかわらず (i) および (iii) の線に漸近する。 V_s は (i) と (ii) の交点の値である。

電磁式地震計の倍率を表わすのにいろいろな量が使われるが, いくつかの T_1, T_2, h_1, h_2 について, V_s, V_s', V_m, \bar{V} (§4) がどんな値になるかしらべてみると, Table 6 のようになる。ここでは $V_s=1$ として, 他の倍率の値を求めたもので, V_m は σ^2 の値によって変るがここでは $\sigma^2=0$ の場合を示してある。

なお, $T_i=T_j$ のとき, h_i を 1 よりもずっと大きく (たとえば 10 以上) とり, $\sigma^2=0$ とすれば, この地震計の倍率曲線は, 固有周期 $T_0=T_i=T_j$, 基本倍率 $V_s/2h_i$, 減衰常数 h_j の機械式地震計の倍率曲

Table 6

T_1/T_2	h_1	h_2	V_s	V_s'	V_m	\bar{V}
1	1	1	1	0.5	0.33	0.5
1	5	0.5	1	0.32	0.13	0.1
10	1	1	1	1.6	0.50	0.5
10	5	0.5	1	1	0.10	0.1
100	1	1	1	5	0.50	0.5
100	5	0.5	1	3.2	0.10	0.1

線と、地動の周期 T の広い範囲ではほとんど一致するものである。

§ 6.

実例として I. G. Y. に際して、遠地地震および脈動観測のため、長崎海洋気象台に設置された地震計の諸常数を掲げる。ここに示すのは水平 1 成分のみであるが、他の 2 成分もほとんど同じ値である。

	変 換 器	検 流 計
慣 性 能 率 K_i	0.163 kg-m ²	3.97×10 ⁻⁸ kg-m ²
振 子 の 質 量 M	9.7 kg	
重 心 距 離 H	0.105 m	
相 当 振 子 長 l	0.160 m	
電 磁 的 常 数 ⁽¹⁾ G_i	20.4 MKS	2.35×10 ⁻³ MKS
コ イ ル 抵 抗 R_i	120 Ω	40 Ω
流体抵抗による減衰常数 h_{0i}	0.050	0.050
固 有 周 期 T_i	1.04 s	19.8 s

この地震計を Fig. 3 (4) のような T 型減衰器を通して使うときの常数は次のようになる。ただし、 $A=1.04\text{m}$ で $R_3=30\Omega$, $R_4=60\Omega$, $R_5=300\Omega$ とする。

$$P_1 = \frac{R_2 + R_4 + R_5}{R_5} = \frac{4}{3},$$

$$P_2 = \frac{R_1 + R_3 + R_5}{R_5} = 1.5,$$

$$Q = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_5} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 300\Omega,$$

$$h_{e1} = \frac{T_1}{4\pi} \frac{G_1}{K_1} \frac{P_1}{Q} = 0.94,$$

$$h_{e2} = \frac{T_2}{4\pi} \frac{G_2}{K_2} \frac{P_2}{Q} = 1.09,$$

(1) G_1 を求めるには、水平動では、変換器の台を角度 α だけ、振子の振動方向に傾け、そのために振子の位置がずれた分だけコイルに電流 i を流してやって復元すると

$$MgH\alpha = G_1 i$$

であるからこれから G_1 が求められる。上下動では回転軸から L' はなれた所に質量 m のおもりをのせ同様なことを行う。このときは

$$mgL' = G_1 i.$$

G_2 はガルバノメーターに電流 i を流したときの記録の振れ幅 a を測り

$$\frac{2\pi^2 a}{T_2^2 A} = \frac{G_2}{K_2} i$$

から求められる。

$$h_1 = h_{01} + h_{e1} = 0.99,$$

$$h_2 = h_{02} + h_{e2} = 1.14,$$

$$\sigma^2 = \frac{h_{e1}h_{e2}}{h_1h_2} \frac{1}{P_1P_2} = 0.50,$$

$$V_s = \frac{4A}{l} \sqrt{\frac{K_1}{K_2} \frac{T_1}{T_2}} h_1h_2\sigma^2 = 8600,$$

$$V_m = \bar{V} = V_s/2h_1 = 4300.$$

正 誤 表

験震時報 22 卷 1 号——電磁式地震計の倍率曲線 (1)

ページ	行	誤	正
6	(6)式	$1/Q$	$= 1/Q$
7	16	$P_i = (R_i + R_s)/R_s$	$P_1 = (R_2 + R_s)/R_s, P_2 = (R_1 + R_s)/R_s$
7	下から 2	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_5 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_8 & 1 \end{pmatrix}$
11	12	A_1	$A,$
11	下から 1	σ	σ^2
12	左下端	n	u
6~8	すべての P_1 を P_2 に, P_2 を P_1 に改める.		

Table 4. $\log \frac{1}{1-S}$

γ	$\log S $	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20	-0.25	-0.30	-0.35	-0.40	-0.50	-0.60	-0.70	-0.80	-1.00	-1.30
	$ S $	1.0000	0.8913	0.7943	0.7079	0.6310	0.5623	0.5021	0.4467	0.3981	0.3184	0.2512	0.1995	0.1585	0.1000	0.0501
0°		+	∞													
± 5		1.0590	0.9635	0.8668	0.5345	0.4329	0.3564	0.3021	0.2570	0.2205	0.1671	0.1256	0.0967	0.0749	0.0458	0.0223
± 10		0.7589	0.6650	0.5678	0.5212	0.4254	0.3516	0.2988	0.2546	0.2187	0.1660	0.1249	0.0961	0.0746	0.0455	0.0222
± 15		0.5833	0.5696	0.5079	0.4857	0.4043	0.3380	0.2892	0.2476	0.2134	0.1626	0.1227	0.0946	0.0735	0.0449	0.0220
± 20		0.4593	0.4616	0.4299	0.3839	0.3365	0.2912	0.2741	0.2364	0.2028	0.1572	0.1191	0.0921	0.0717	0.0439	0.0215
± 25		0.3636	0.3738	0.3593	0.3308	0.2972	0.2621	0.2325	0.2045	0.1798	0.1358	0.1081	0.0887	0.0692	0.0425	0.0209
± 30		0.2860	0.3005	0.2966	0.2803	0.2577	0.2315	0.2083	0.1854	0.1644	0.1304	0.1010	0.0792	0.0623	0.0387	0.0191
± 35		0.2208	0.2380	0.2410	0.2334	0.2192	0.2025	0.1832	0.1650	0.1478	0.1189	0.0930	0.0735	0.0580	0.0363	0.0180
± 40		0.1649	0.1838	0.1915	0.1902	0.1825	0.1701	0.1579	0.1440	0.1304	0.1066	0.0843	0.0671	0.0533	0.0336	0.0168
± 45		0.1161	0.1363	0.1472	0.1505	0.1480	0.1407	0.1328	0.1229	0.1126	0.0934	0.0750	0.0603	0.0482	0.0306	0.0154
± 50		0.0730	0.0940	0.1074	0.1142	0.1157	0.1126	0.1084	0.1020	0.0946	0.0804	0.0653	0.0530	0.0428	0.0274	0.0139
± 55		0.0346	0.0562	0.0714	0.0809	0.0856	0.0859	0.0850	0.0815	0.0769	0.0669	0.0554	0.0455	0.0370	0.0240	0.0128
± 60		0.0000	0.0221	0.0387	0.0503	0.0575	0.0607	0.0625	0.0616	0.0595	0.0535	0.0452	0.0378	0.0312	0.0205	0.0106
± 65		-0.0312	-0.0087	0.0090	0.0222	0.0315	0.0366	0.0411	0.0426	0.0426	0.0402	0.0351	0.0299	0.0250	0.0168	0.0088
± 70		-0.0596	-0.0368	-0.0182	-0.0036	0.0074	0.0149	0.0209	0.0243	0.0262	0.0272	0.0250	0.0221	0.0189	0.0131	0.0070
± 75		-0.0855	-0.0624	-0.0431	-0.0274	-0.0150	-0.0058	0.0018	0.0070	0.0106	0.0146	0.0150	0.0142	0.0127	0.0093	0.0051
± 80		-0.1091	-0.0858	-0.0660	-0.0494	-0.0359	-0.0252	-0.0161	-0.0043	0.0043	0.0023	0.0053	0.0065	0.0066	0.0054	0.0033
± 85		-0.1307	-0.1073	-0.0860	-0.0696	-0.0550	-0.0433	-0.0329	-0.0185	0.0185	-0.0094	-0.0042	-0.0011	0.0005	0.0016	0.0014
± 90		-0.1505	-0.1289	-0.1062	-0.0882	-0.0728	-0.0600	-0.0487	-0.0319	0.0319	-0.0207	-0.0133	-0.0085	-0.0054	-0.0022	-0.0005
± 95		-0.1687	-0.1450	-0.1239	-0.1054	-0.0892	-0.0756	-0.0633	-0.0446	-0.0446	-0.0314	-0.0216	-0.0156	-0.0112	-0.0059	-0.0024
± 100		-0.1853	-0.1615	-0.1402	-0.1211	-0.1044	-0.0902	-0.0769	-0.0564	-0.0564	-0.0415	-0.0304	-0.0225	-0.0167	-0.0095	-0.0043
± 105		-0.2005	-0.1766	-0.1551	-0.1356	-0.1184	-0.1033	-0.0896	-0.0778	-0.0675	-0.0510	-0.0383	-0.0290	-0.0221	-0.0130	-0.0062
± 110		-0.2144	-0.1904	-0.1687	-0.1489	-0.1312	-0.1156	-0.1012	-0.0888	-0.0778	-0.0599	-0.0458	-0.0353	-0.0272	-0.0164	-0.0078
± 115		-0.2271	-0.2030	-0.1811	-0.1611	-0.1429	-0.1269	-0.1120	-0.0989	-0.0873	-0.0682	-0.0528	-0.0411	-0.0321	-0.0196	-0.0095
± 120		-0.2386	-0.2140	-0.1924	-0.1721	-0.1536	-0.1372	-0.1218	-0.1082	-0.0961	-0.0759	-0.0593	-0.0466	-0.0366	-0.0207	-0.0111
± 125		-0.2490	-0.2249	-0.2026	-0.1821	-0.1634	-0.1465	-0.1308	-0.1167	-0.1041	-0.0830	-0.0654	-0.0517	-0.0408	-0.0255	-0.0124
± 130		-0.2584	-0.2342	-0.2118	-0.1911	-0.1721	-0.1550	-0.1389	-0.1244	-0.1114	-0.0894	-0.0709	-0.0564	-0.0447	-0.0282	-0.0141
± 135		-0.2667	-0.2424	-0.2200	-0.1992	-0.2000	-0.1623	-0.1461	-0.1313	-0.1180	-0.0952	-0.0759	-0.0606	-0.0483	-0.0307	-0.0155
± 140		-0.2740	-0.2498	-0.2273	-0.2063	-0.1869	-0.1692	-0.1526	-0.1375	-0.1238	-0.1004	-0.0804	-0.0644	-0.0515	-0.0328	-0.0166
± 145		-0.2804	-0.2562	-0.2336	-0.2125	-0.1929	-0.1751	-0.1582	-0.1429	-0.1289	-0.1050	-0.0843	-0.0678	-0.0544	-0.0348	-0.0176
± 150		-0.2860	-0.2617	-0.2391	-0.2178	-0.1982	-0.1801	-0.1631	-0.1476	-0.1330	-0.1089	-0.0878	-0.0708	-0.0579	-0.0365	-0.0186
± 155		-0.2906	-0.2664	-0.2436	-0.2216	-0.2026	-0.1844	-0.1672	-0.1515	-0.1371	-0.1123	-0.0907	-0.0733	-0.0590	-0.0380	-0.0194
± 160		-0.2944	-0.2701	-0.2473	-0.2260	-0.2061	-0.1879	-0.1705	-0.1547	-0.1401	-0.1145	-0.0931	-0.0753	-0.0608	-0.0392	-0.0201
± 165		-0.2973	-0.2730	-0.2502	-0.2289	-0.2089	-0.1900	-0.1731	-0.1572	-0.1425	-0.1171	-0.0949	-0.0769	-0.0621	-0.0402	-0.0206
± 170		-0.2994	-0.2759	-0.2523	-0.2305	-0.2109	-0.1924	-0.1750	-0.1590	-0.1442	-0.1187	-0.0964	-0.0781	-0.0637	-0.0408	-0.0209
± 175		-0.3006	-0.2764	-0.2523	-0.2321	-0.2121	-0.1936	-0.1761	-0.1600	-0.1452	-0.1196	-0.0971	-0.0788	-0.0637	-0.0413	-0.0211
± 180		-0.3010	-0.2767	-0.2539	-0.2325	-0.2124	-0.1940	-0.1764	-0.1604	-0.1455	-0.1199	-0.0973	-0.0790	-0.0639	-0.0414	-0.0212

Table 5. $\arg(1-S)$ for $\gamma \leq 0$, $-\arg(1-S)$ for $\gamma \geq 0$

\pm	0°	$\log S $		-0.10		-0.15		-0.20		-0.25		-0.30		-0.35		-0.40		-0.50		-0.60		-0.70		-0.80		-1.00		-1.30		
		1.0000	0.8913	0.7943	0.7079	0.6310	0.5623	0.5012	0.4467	0.3981	0.3184	0.2512	0.1995	0.1585	0.1000	0.0501	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
±	0°	90°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	
±	5	87 30	34 42	18 21	11 49	08 25	06 22	04 59	04 01	03 17	02 20	01 40	01 15	00 56	00 33	00 16	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	
±	10	85 00	51 41	32 21	22 06	16 08	12 21	09 45	07 53	06 29	04 36	03 19	02 29	01 52	01 06	00 31	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	15	82 30	58 54	41 27	30 06	22 42	17 40	14 07	11 30	09 30	06 47	04 54	03 40	02 46	01 38	00 47	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	20	80 00	61 56	46 58	35 53	27 56	22 11	17 57	14 45	12 16	08 50	06 25	04 48	03 39	02 10	01 02	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	25	77 30	62 57	50 10	39 51	31 55	25 51	21 13	17 36	14 45	10 43	07 50	05 53	04 28	02 40	01 16	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	30	75 00	62 53	51 50	42 27	34 49	28 44	23 53	20 01	16 54	12 24	09 07	06 53	05 15	03 08	01 30	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	35	72 30	62 10	52 31	44 02	36 50	30 53	26 00	22 00	18 43	13 53	10 17	07 47	05 58	03 34	01 43	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	40	70 00	61 01	52 31	44 50	38 08	32 25	27 36	23 35	20 13	15 09	11 18	08 35	06 37	03 59	01 55	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	45	67 30	59 36	52 02	45 04	38 51	31 26	24 46	24 46	21 24	16 12	12 11	09 20	07 12	04 21	02 06	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	50	65 00	57 58	51 11	44 52	39 07	34 00	29 32	25 38	22 17	17 03	12 56	10 20	07 42	04 41	02 16	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	55	62 30	56 12	50 05	44 19	39 00	31 13	29 57	26 12	22 55	17 42	13 31	10 28	08 08	04 58	02 25	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	60	60 00	54 19	48 46	43 30	38 33	34 07	30 05	26 29	23 17	18 10	13 58	10 52	08 29	05 13	02 33	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	65	57 30	52 21	47 18	42 29	37 57	33 46	29 57	26 31	23 27	18 26	14 17	11 10	08 45	05 24	02 40	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	70	55 00	50 19	45 42	41 17	37 06	33 12	29 37	26 21	23 25	18 34	14 29	11 23	08 57	05 34	02 45	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	75	52 30	48 13	44 00	39 56	36 04	32 27	29 05	26 01	23 12	18 32	14 33	11 29	09 04	05 40	02 49	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	80	50 00	46 05	43 13	38 29	34 54	31 32	28 24	25 30	22 50	18 22	14 30	11 30	09 07	05 43	02 51	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	85	47 30	43 55	40 22	36 56	33 38	30 30	27 34	24 51	22 20	18 04	14 21	11 26	09 06	05 44	02 52	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	90	45 00	41 42	38 28	35 18	32 15	29 21	26 37	24 04	21 43	17 40	14 06	11 17	09 00	05 42	02 52	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	95	42 30	39 29	36 30	33 36	30 47	28 06	25 34	23 11	20 58	17 09	12 46	11 03	08 51	05 38	02 51	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	100	40 00	37 14	34 30	31 50	29 15	26 46	24 15	22 12	20 08	16 33	12 20	10 45	08 38	05 32	02 48	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	105	37 30	34 58	32 28	30 01	27 39	25 22	23 12	21 09	19 13	15 52	12 50	10 23	08 22	05 23	02 44	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	110	35 00	32 42	30 25	28 10	26 00	23 54	21 54	20 00	18 13	15 06	12 16	09 57	08 03	05 12	02 39	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	115	32 30	30 24	28 19	26 17	24 18	22 23	20 33	18 48	17 10	14 16	11 38	09 28	07 40	04 57	02 33	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	120	30 00	28 06	26 13	24 22	22 33	20 49	19 08	17 33	16 02	13 23	10 56	08 56	07 15	04 43	02 25	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	125	27 30	25 47	24 05	22 25	20 47	19 12	17 41	16 14	14 52	12 26	10 12	08 21	06 47	04 26	02 17	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	130	25 00	23 28	21 56	20 26	18 59	17 33	16 12	14 53	12 39	11 27	09 24	07 43	06 17	04 07	02 08	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	135	22 50	21 08	19 47	18 27	17 09	15 53	14 40	12 30	12 23	10 25	08 35	07 03	05 45	03 47	01 58	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	140	20 00	18 48	17 37	16 26	15 18	14 11	12 06	12 04	11 05	09 21	07 43	06 21	05 12	03 25	01 47	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	145	17 30	16 28	15 26	14 25	13 25	12 27	11 31	10 37	09 46	08 14	06 49	05 37	04 36	03 02	01 35	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	150	15 00	14 07	13 14	12 23	11 32	10 42	09 55	09 09	08 25	07 07	05 54	04 52	03 59	02 38	01 23	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	155	12 30	11 46	11 03	10 20	09 38	08 57	08 17	07 39	07 03	05 58	04 57	03 21	02 13	01 10	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	160	10 00	09 25	08 50	08 17	07 43	07 10	06 39	06 09	05 39	04 47	03 59	03 17	02 42	01 48	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	165	07 30	07 04	06 38	06 13	05 48	05 23	05 00	04 37	04 15	03 36	03 00	02 29	02 02	01 21	00 43	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	170	05 00	04 43	04 36	04 09	03 52	03 36	03 20	03 05	02 51	02 25	01 50	01 22	00 54	00 29	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	175	02 30	02 21	02 13	02 04	01 56	01 48	01 40	01 33	01 25	01 12	01 00	00 50	00 41	00 27	00 14	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
±	180	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00