

DIN IEC 60751**DIN**

ICS 17.200.20

Einsprüche bis 2005-04-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60751:1996-07**Entwurf****Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Sensoren
(IEC 65B/541/CD:2004)**

Industrial platinum resistance thermometer sensors (IEC 65B/541/CD:2004)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

**Documents**

Document Sharing Hub



Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung des internationalen Norm-Entwurfs [Committee Draft (CD)] IEC 65B/541/CD:2004 „Industrial platinum resistance thermometer sensors“.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den mit aufgenommenen englischen IEC-Text.

Der internationale Entwurf wurde vom SC 65B „Devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als CD herausgegeben. Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene entstandener internationaler Norm-Entwurf im Schlussstadium [Final Draft International Standard (FDIS)] zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Abstimmung gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 2 Monate beträgt, und zum FDIS keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 961 „Elektrische Messwertaufnehmer und Messgrößenumformer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60751:1996-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neue Festlegungen für Genauigkeitsklassen;
- b) Neuer Abschnitt 7 „Identifikation und Kennzeichnung der Thermometer“.

Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Sensoren

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	4
3 Kennlinie	6
3.1 Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand	6
3.2 Widerstandswerte	7
4 Allgemeine Anforderungen	10
4.1 Grenزابweichungen	10
4.2 Messstrom	11
4.3 Spannungsversorgung	11
4.4 Konfiguration des Anschlussdrahtes	11
5 Prüfungen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Stückprüfungen für Messwiderstände	13
5.3 Stückprüfung für Thermometer	13
5.4 Typprüfungen bei Messwiderständen	13
5.5 Typprüfung für Thermometer	14
5.6 Zusätzliche Typentests für Spezialanwendungen des Thermometers	15
6 Bereitzuhaltende Informationen des Herstellers	16
6.1 Nur für Messwiderstände:	16
6.2 Für Widerstände und Thermometer	16
7 Identifikation und Kennzeichnung der Thermometer	16

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen für Platin-Widerstands-Temperatursensoren – nachfolgend als Platin-Widerstand oder Widerstand bezeichnet – und industrielle Platin-Widerstandsthermometer – nachfolgend als Thermometer bezeichnet – fest, deren elektrischer Widerstand eine definierte Funktion der Temperatur ist.

Diese Norm gilt für Sensoren, deren Temperaturkoeffizient α in früheren Normen formal mit $\alpha = 3,850 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ bezeichnet wurde.

Die Temperaturwerte in dieser Norm beruhen auf der Internationalen Temperaturskala von 1990, ITS-90.

Diese Norm gilt für Widerstände oder Thermometer innerhalb des Temperaturbereich von $-196 \text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+850 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oder für eingeschränkte Bereiche mit verschiedenen Grenzabweichungen. Der Haupteinsatz bezieht sich auf Widerstände, die in ein Thermometer eingebaut sind. Das Thermometer wird dann in ein Medium eingetaucht, dessen Temperatur gemessen werden soll.

Die untere Temperaturgrenze für Grenzabweichungen ist beschränkt auf $-196 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-195,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ist der Siedepunkt des Stickstoffes, eine übliche Kalibriertemperatur). Die obere Temperaturgrenze ist festgelegt auf $661 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($660,54 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ist der Erstarrungspunkt des Aluminiums, eine übliche Kalibriertemperatur), mit Ausnahme der größten Genauigkeitsklasse (Klasse 0,6 für Widerstände und Klasse C für Thermometer). Der Grund hierfür ist, dass bei Untersuchungen an industriellen Widerständen zur Bestimmung der neuen Widerstand-/Temperaturbeziehung entsprechend der ITS-90 signifikante Abweichungen bei Temperaturen über $650 \text{ }^{\circ}\text{C}$ gefunden wurden. Einige Konstruktionen zeigten jedoch ein zufriedenstellendes Verhalten in diesem Temperaturbereich. Daher sollten in diesem Temperaturbereich die Grenzabweichungen zwischen Hersteller und Anwender für ihre Thermometer oder Widerstände festgelegt werden.

Diese Norm enthält:

- Definitionen,
- Kennlinien,
- Allgemeine Anforderungen,
- Prüfungen,
- Angaben zu technischen Spezifikationen,
- Kennzeichnungen und Beschriftungen.

2 Begriffe

2.1

Spannungsfestigkeit

ist die Spannung zwischen dem elektrischen Messkreis und der Schutzarmatur des Thermometers (oder bei Thermometern mit zwei oder mehr Messkreisen zwischen zwei beliebigen Messkreisen), die an das Thermometer ohne Schaden angelegt werden kann. Die Messspannung für Wechsel- oder Gleichstrom ist zu definieren.

2.2

Isolationswiderstand

ist der Widerstandswert zwischen dem Messkreis und der Schutzarmatur des Thermometers, gemessen bei einer definierten Messspannung bei Raumtemperatur oder einer erhöhten Einsatztemperatur und einer festgelegten Messspannung

2.3

minimale Eintauchtiefe

ist die kleinste Eintauchtiefe des Thermometers in der Praxis. Die Eintauchtiefe ist definiert als diejenige Tiefe, ab der eine Änderung des Anzeigewertes bei Reduzierung der Eintauchtiefe einen definierten (^{N1)} sehr kleinen) Wert nicht übersteigt.

^{N1)} Nationale Fußnote: „relativ zur Grenzabweichung oder Messunsicherheit“.

2.4

Nennwert

ist der Widerstandswert des Widerstandes oder Thermometers bei $t = 0\text{ °C}$

2.5

Platin-Widerstandsthermometer

ist eine temperaturerfassende Einheit, bestehend aus einem oder mehreren Messwiderständen in einer Schutzarmatur, internen Verbindungsdrähten und externen Anschlüssen zum Anschluss von Messeinrichtungen. Feste Anschlussleitungen und Anschlussköpfe können eingeschlossen sein; nicht mit eingeschlossen sind separate Schutz- oder Tauchhülsen.

2.6

Messwiderstand

ist ein Widerstand, bestehend aus einem Platindraht oder einer Dünnschicht, mit definierten elektrischen Eigenschaften, eingebettet in einem Isolator (meist: Glas oder Keramik) und ausgelegt zum Einbau in Widerstandsthermometer

2.6.1

Messpunkt

ist der Kontaktpunkt des Messwiderstandes, an dem die Messung erfolgt ^{N2)}

2.6.2

temperaturempfindliche Länge

ist der Teil des Widerstandes, dessen Temperatur maßgeblich für die Temperatur-Widerstandsbeziehung ist

2.7

Eigenerwärmung

ist der Temperaturanstieg eines Widerstandes oder Thermometers, der durch die Verlustleistung des Messstromes entsteht. Die Eigenerwärmung wird angegeben als Eigenerwärmungskoeffizient in $^{\circ}\text{C}/\text{mW}$. Dieser Koeffizient wird bestimmt unter definierten Betriebsbedingungen des Thermometers. Anzugeben sind Messmedium, Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur.

2.8

Anschluss

Schraub- oder Klemmen vom Anschlusssockel

Steckkontakte von festen Anschlüssen

offene Enden von fest angeschlossenen Leitungen oder ähnliches

2.9

thermische Ansprechzeit

ist die Zeit, die ein Thermometer nach einem Temperatursprung benötigt, um einen bestimmten Teil des Temperatursprunges anzuzeigen. Um die Ansprechzeit zu spezifizieren, ist es notwendig, Folgendes anzugeben:

den relativen Teil des Temperatursprunges (für gewöhnlich 10 %, 50 %, 63,2 % oder 90 %). ^{N3)}

das Messmedium und seine Strömungsgeschwindigkeit (für gewöhnlich ^{N4)} Wasser und Luft mit 3 m/s).

2.10

thermoelektrischer Effekt

ist die elektromotorische Kraft, die durch verschiedene Metalle verursacht wird, die im elektrischen Messkreis des Thermometers eingesetzt werden. Er wird über den Klemmen des Thermometers gemessen, während das Thermometer einer festgelegten Temperatur ^{N5)} ausgesetzt ist.

^{N2)} Nationale Fußnote: Deutscher Vorschlag: Diesen Begriff streichen, da der Begriff nicht weiter benutzt wird und nur Verwirrung stiftet.

^{N3)} Nationale Fußnote: „bezeichnet als $\tau_{0,1}$, $\tau_{0,5}$, $\tau_{0,63}$ oder $\tau_{0,9}$ “

^{N4)} Nationale Fußnote „stehendes“

^{N5)} Nationale Streichung von „bei minimaler Eintauchtiefe“.

2.11

Grenزابweichung

für Zwecke dieser Norm wird unter Grenزابweichung die anfängliche*) maximal zulässige Abweichung für Widerstände und Thermometer, angegeben in °C, von der nominellen Grundwertreihe verstanden

3 Kennlinie

Die Grundwertreihe und Grenزابweichungen in dieser Norm gelten für die Messwiderstände an ihren Anschlusspunkten. Für Thermometer gelten sie für das komplette Thermometer an den Anschlussklemmen.

Im Falle von Zwei-Leiter-Verbindungen müssen die Widerstandswerte der Anschlussleiter zwischen dem Anschlusspunkt des Widerstandes und den Enden berücksichtigt werden. Eventuell sind sie auf dem Thermometer anzugeben und müssen von den gemessenen Widerstandswerten in Ohm abgezogen werden. In manchen Fällen kann es auch ratsam sein, den Temperaturkoeffizienten der Anschlussdrähte und die Temperaturverteilung entlang der Drähte zu berücksichtigen.

3.1 Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand

Für diese Norm wird folgende Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand festgelegt:

Für den Temperaturbereich – 200 °C bis 0 °C:

$$R_t = R_0 \left[1 + At + Bt^2 + c(t - 100\text{ °C})t^3 \right]$$

Für Temperaturbereich von 0 °C bis + 850 °C:

$$R_t = R_0 \left(1 + At + Bt^2 \right)$$

wobei

R_t der Widerstand bei der gemessenen Temperatur t in °C ist;

R_0 der Widerstand in Ohm bei $t = 0\text{ °C}$ ist.

Die Werte der Konstanten in dieser Gleichung sind:

$$A = 3,9083 \times 10^{-3} \text{ °C}^{-1}$$

$$B = 5,775 \times 10^{-7} \text{ °C}^{-2}$$

$$C = 4,183 \times 10^{-12} \text{ °C}^{-4}$$

*) Erste Kalibrierung durch den Anwender vor dem Einsatz des Messwiderstandes oder Thermometers.

Die genannten Gleichungen und Koeffizienten wurden verwendet, um die Tabelle der Widerstandswerte, Tabelle 1, für einen Platinwiderstand mit $R = 100\ \Omega$ bei $0\ ^\circ\text{C}$ zu berechnen. ¹⁾

3.2 Widerstandswerte ^{N6)}

Die meisten Widerstände sind so konstruiert, dass sie einen Nennwiderstand von $100\ \Omega$ haben. Für andere Nennwiderstände R_{nom} , wie z. B. $500\ \Omega$ oder $1000\ \Omega$ kann die Tabelle genutzt werden, indem man die Tabellenwerte mit dem Faktor $R_{\text{nom}}/100\ \Omega$ multipliziert.

Falls die Kalibrierung eines individuellen Platin-Widerstandes angestrebt wird, zum Beispiel um kleinere Unsicherheiten zu erreichen als die Grenzabweichungen, die in Kapitel 4 angegeben sind, können andere Koeffizienten oder komplexere Gleichungen notwendig sein. Die Spezifikation solcher Gleichungen liegt außerhalb des Rahmens dieser Norm.

¹⁾ Diese Norm gilt für Sensoren, deren Temperaturkoeffizient $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_0 \cdot 100\ ^\circ\text{C}}$ früher formal als $\alpha = 3,850 \cdot 10^{-3}\ ^\circ\text{C}^{-1}$ bezeichnet wurde, wobei R_{100} der Widerstand bei $100\ ^\circ\text{C}$ und R_0 der Widerstand bei $0\ ^\circ\text{C}$ ist.

^{N6)} Nationale Fußnote: Ergänzung der Überschrift „3.2 Widerstandswerte“

Tabelle 1 – Temperatur- Widerstands-Beziehung $R_0 = 100,00 \, \Omega$

°C ITS-90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	°C ITS-90
-200	18,52										-200
-190	22,83	22,40	21,97	21,54	21,11	20,68	20,25	19,82	19,38	18,95	-190
-180	27,10	26,67	26,24	25,82	25,39	24,97	24,54	24,11	23,68	23,25	-180
-170	31,34	30,91	30,49	30,07	29,64	29,22	28,80	28,37	27,95	27,52	-170
-160	35,54	35,12	34,70	34,28	33,86	33,44	33,02	32,60	32,18	31,76	-160
-150	39,72	39,31	38,89	38,47	38,05	37,64	37,22	36,80	36,38	35,96	-150
-140	43,88	43,46	43,05	42,63	42,22	41,80	41,39	40,97	40,56	40,14	-140
-130	48,00	47,59	47,18	46,77	46,36	45,94	45,53	45,12	44,70	44,29	-130
-120	52,11	51,70	51,29	50,88	50,47	50,06	49,65	49,24	48,83	48,42	-120
-110	56,19	55,79	55,38	54,97	54,56	54,15	53,75	53,34	52,93	52,52	-110
-100	60,26	59,85	59,44	59,04	58,63	58,23	57,82	57,41	57,01	56,60	-100
-90	64,30	63,90	63,49	63,09	62,68	62,28	61,88	61,47	61,07	60,66	-90
-80	68,33	67,92	67,52	67,12	66,72	66,31	65,91	65,51	65,11	64,70	-80
-70	72,33	71,93	71,53	71,13	70,73	70,33	69,93	69,53	69,13	68,73	-70
-60	76,33	75,93	75,53	75,13	74,73	74,33	73,93	73,53	73,13	72,73	-60
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73	-50
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70	-40
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67	-30
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62	-20
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55	-10
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48	0
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51	0
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40	10
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29	20
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15	30
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01	40
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86	50
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69	60
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52	70
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33	80
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13	90
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91	100
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69	110
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46	120
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21	130
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95	140
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68	150
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40	160
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11	170
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80	180
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49	190
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16	200
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82	210
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47	220
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11	230
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74	240
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35	250
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95	260
270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55	270
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13	280
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70	290
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25	300
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80	310
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33	320

Tabelle 1 (fortgesetzt) $R_0 = 100,00$

°C ITS-90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	°C ITS-90
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85	330
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,02	229,37	340
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87	350
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,00	236,35	360
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83	370
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29	380
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75	390
400	247,09	247,44	247,78	248,13	248,47	248,81	249,16	249,50	249,85	250,19	400
410	250,53	250,88	251,22	251,56	251,91	252,25	252,59	252,93	253,28	253,62	410
420	253,96	254,30	254,65	254,99	255,33	255,67	256,01	256,35	256,70	257,04	420
430	257,38	257,72	258,06	258,40	258,74	259,08	259,42	259,76	260,10	260,44	430
440	260,78	261,12	261,46	261,80	262,14	262,48	262,82	263,16	263,50	263,84	440
450	264,18	264,52	264,86	265,20	265,53	265,87	266,21	266,55	266,89	267,22	450
460	267,56	267,90	268,24	268,57	268,91	269,25	269,59	269,92	270,26	270,60	460
470	270,93	271,27	271,61	271,94	272,28	272,61	272,95	273,29	273,62	273,96	470
480	274,29	274,63	274,96	275,30	275,63	275,97	276,30	276,64	276,97	277,31	480
490	277,64	277,98	278,31	278,64	278,98	279,31	279,64	279,98	280,31	280,64	490
500	280,98	281,31	281,64	281,98	282,31	282,64	282,97	283,31	283,64	283,97	500
510	284,30	284,63	284,97	285,30	285,63	285,96	286,29	286,62	286,95	287,29	510
520	287,62	287,95	288,28	288,61	288,94	289,27	289,60	289,93	290,26	290,59	520
530	290,92	291,25	291,58	291,91	292,24	292,56	292,89	293,22	293,55	293,88	530
540	294,21	294,54	294,86	295,19	295,52	295,85	296,18	296,50	296,83	297,16	540
550	297,49	297,81	298,14	298,47	298,80	299,12	299,45	299,78	300,10	300,43	550
560	300,75	301,08	301,41	301,73	302,06	302,38	302,71	303,03	303,36	303,69	560
570	304,01	304,34	304,66	304,98	305,31	305,63	305,96	306,28	306,61	306,93	570
580	307,25	307,58	307,90	308,23	308,55	308,87	309,20	309,52	309,84	310,16	580
590	310,49	310,81	311,13	311,45	311,78	312,10	312,42	312,74	313,06	313,39	590
600	313,71	314,03	314,35	314,67	314,99	315,31	315,64	315,96	316,28	316,60	600
610	316,92	317,24	317,56	317,88	318,20	318,52	318,84	319,16	319,48	319,80	610
620	320,12	320,43	320,75	321,07	321,39	321,71	322,03	322,35	322,67	322,98	620
630	323,30	323,62	323,94	324,26	324,57	324,89	325,21	325,53	325,84	326,16	630
640	326,48	326,79	327,11	327,43	327,74	328,06	328,38	328,69	329,01	329,32	640
650	329,64	329,96	330,27	330,59	330,90	331,22	331,53	331,85	332,16	332,48	650
660	332,79	333,11	333,42	333,74	334,05	334,36	334,68	334,99	335,31	335,62	660
670	335,93	336,25	336,56	336,87	337,18	337,50	337,81	338,12	338,44	338,75	670
680	339,06	339,37	339,69	340,00	340,31	340,62	340,93	341,24	341,56	341,87	680
690	342,18	342,49	342,80	343,11	343,42	343,73	344,04	344,35	344,66	344,97	690
700	345,28	345,59	345,90	346,21	346,52	346,83	347,14	347,45	347,76	348,07	700
710	348,38	348,69	348,99	349,30	349,61	349,92	350,23	350,54	350,84	351,15	710
720	351,46	351,77	352,08	352,38	352,69	353,00	353,30	353,61	353,92	354,22	720
730	354,53	354,84	355,14	355,45	355,76	356,06	356,37	356,67	356,98	357,28	730
740	357,59	357,90	358,20	358,51	358,81	359,12	359,42	359,72	360,03	360,33	740
750	360,64	360,94	361,25	361,55	361,85	362,16	362,46	362,76	363,07	363,37	750
760	363,67	363,98	364,28	364,58	364,89	365,19	365,49	365,79	366,10	366,40	760
770	366,70	367,00	367,30	367,60	367,91	368,21	368,51	368,81	369,11	369,41	770
780	369,71	370,01	370,31	370,61	370,91	371,21	371,51	371,81	372,11	372,41	780
790	372,71	373,01	373,31	373,61	373,91	374,21	374,51	374,81	375,11	375,41	790
800	375,70	376,00	376,30	376,60	376,90	377,19	377,49	377,79	378,09	378,39	800
810	378,68	378,98	379,28	379,57	379,87	380,17	380,46	380,76	381,06	381,35	810
820	381,65	381,95	382,24	382,54	382,83	383,13	383,42	383,72	384,01	384,31	820
830	384,60	384,90	385,19	385,49	385,78	386,08	386,37	386,67	386,96	387,25	830
840	387,55	387,84	388,14	388,43	388,72	389,02	389,31	389,60	389,90	390,19	840
850	390,48										850