ISSN 0209-2395

DZIENNIK NORMALIZACJI I MIAR

Warszawa, dnia 28 maja 1986 r. Nr 7

Treść:
poz.

OBWIESZCZENIA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

14 — z dnia 30 kwietnia 1986 r. w sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii 99
15 — z dnia 14 maja 1986 r. w sprawie ogłoszenia o ustanowieniu, zmianach i unieważnieniu norm branżowych 100

14
OBWIESZCZENIE
POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI
z dnia 30 kwietnia 1986 r.
W sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii

Na podstawie art. 8 ust. 1 i art. 12 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz.U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) oraz art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz.U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) ogłasza się, co następuje:

§ 1. Ustanowione zostały następujące akta prawne w zakresie metrologii, zamieszczone w załącznikach do niniejszego Dziennika Normalizacji i Miar:

Numer załącznika do Dz. Norm. i Miar	Numer klasyfikacji metrologicznej	Tytuł aktu prawnego	Data		Uchyla akt prawny
			ustanowienia aktu prawnego	od której akt prawny obowiązuje	
1	2	3	4	5	6
1	5.8611/2	Instrukcja nr 5 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu	1986-04-22		5.8611/1 z dnia 15.12.1977 r. (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 34)
2	5.8612/3	Instrukcja nr 6 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych metalowych użytkowych	1986-04-22		5.8612/2 z dnia 15.12.1977 r. (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 34)

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. *T. Podgórski*

POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,8611/2

Załącznik nr 1 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 7 z dnia 28 maja 1986 r., poz. 14

INSTRUKCJA NR 5
PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI
z dnia 22 kwietnia 1986 r.
o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję.

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu o zakresie pomiarowym zawartym w granicach temperatury od 90 K do 903 K (lub od −183°C do +630°C), zwanych dalej „czujnikami".

2. Instrukcja ma również zastosowanie do sprawdzania czujników termometrów oporowych użytkowych o zwiększonej dokładności (laboratoryjnych) w zakresie temperatury od 90 K do 903 K (lub od −183°C do +630°C).

3. Czujniki powinny odpowiadać wymaganiom zarządzenia nr 49 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 15 grudnia 1983 r. w sprawie ustalenia przepisów o platynowych czujnikach termometrów oporowych — etalonach kontrolnych I, II i III rzędu (Dz. Norm. i Miar z 1983 r. nr 18, nr klas. metrolog. 3,8611/3, zał. 2).

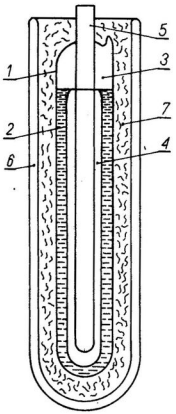
Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2.1. Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania czujników są zestawione w tablicy 1.

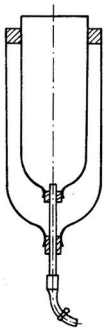
Tablica 1

Lp.	Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze	Główne dane techniczne	Numer rysunku
1	2	3	4
1a	**Komórki** do punktu potrójnego wody $t = 0{,}01°C$ (273,16 K) z naczyniem Dewara (termosem) lub specjalnym termostatem	Wymiary studni: średnica wewnętrzna (8 ÷ 14) mm, długość (300 ÷ 400) mm	1
1b	Termostat do punktu topnienia lodu		2
2	**Stanowisko** do realizacji temperatury bliskiej 100°C (~373,15 K):		
	a) termostat (np. ebuliskop)	Pole temperaturowe w obszarze czujnika powinno być takie, aby zmiana mocy grzałki o 10% i zmiana głębokości zanurzenia czujnika o 50 mm nie powodowały zmiany oporu czujnika większej niż $1 \cdot 10^{-3} R_0$ (~ ±2 mK). Zamiana miejsc czujników nie powinna powodować zmiany wyników większej niż 2 mK	3
	z barometrem rtęciowym	Dokładność odczytania nie mniejsza niż ±6 Pa (0,05 mmHg) — przy sprawdzaniu czujników etalonów kontrolnych I rzędu i ±13 Pa (0,1 mmHg) — przy sprawdzaniu czujników etalonów kontrolnych II i III rzędu	
	lub		
	z czujnikami termometrów oporowych:	Górna granica zakresu pomiarowego do 630°C	
	— etalonami odniesienia II rzędu,	przy sprawdzaniu czujników I rzędu,	
	— etalonami kontrolnymi I rzędu,	przy sprawdzaniu czujników II rzędu,	
	— etalonami kontrolnymi II rzędu	przy sprawdzaniu czujników III rzędu	

Lp.	Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze	Główne dane techniczne	Numer rysunku
1	2	3	4
	albo b) stalowy pojemnik z sodem (ok. 500 g) wraz z termostatem	Czystość sodu co najmniej 99,99% (wagowo). Wymiary pojemnika: długość od 200 mm do 240 mm, średnica wewnętrzna ok. 60 mm, średnica wewnętrzna osłony termometru od 8 mm do 12 mm. Pole temperaturowe powinno być takie, aby zmiany głębokości zanurzenia czujnika do 50 mm nie powodowały zmian jego oporu większych od odpowiadających 2 mK	
3	Stanowisko do realizacji punktu krzepnięcia cyny t = 231,9681°C (505,1181 K): — pionowy piec elektryczny lub termostat olejowy z układem regulacji (np. transformatorem) i kontroli temperatury (np. termoelement PtRh10-Pt z miernikiem cyfrowym) z blokiem metalowym wyrównującym temperaturę w otoczeniu tygla, — tygiel grafitowy z cyną (ok. 1000 g)	Gradient temperatury w pustym tyglu na długości ok. 20 cm w temperaturze bliskiej temperatury krzepnięcia, nie większy niż 0,02°C · cm^{-1}, blok z aluminium lub z miedzi Czystość cyny co najmniej 99,999% (wagowo). Odchylenie temperatury krzepnięcia od wartości definicyjnej nie powinno być większe: od 2 mK — przy wzorcowaniu czujników I rzędu, od 10 mK — przy wzorcowaniu czujników II i III rzędu. Czystość grafitu co najmniej 99,99% (wagowo). Wymiary tygla: długość od 200 mm do 240 mm, średnica wewnętrzna $\geqslant$ 35 mm, grubość ścianki $\geqslant$ 5 mm, średnica grafitowej osłony dopasowana do średnicy czujników (tolerancja 2 mm)	4 5
4	Stanowisko do realizacji punktu krzepnięcia cynku t = 419,58°C (692,73 K): — piec pionowy z układem regulacji i kontroli temperatury, z blokiem metalowym wyrównującym temperaturę, — tygiel grafitowy z cynkiem (ok. 1000 g)	Dane analogiczne jak w lp. 3	
5	Stanowisko do realizacji kąpieli ciekłych gazów: a) kriosat lub naczynie Dewara z blokiem miedzianym lub aluminiowym, b) czujniki termometrów oporowych: — etalony odniesienia II rzędu — etalony kontrolne I rzędu	Gradient temperatury w przestrzeni roboczej $\leqslant$ 0,002 K · cm^{-1} Głębokość naczynia co najmniej 400 mm, średnica kanałów do umieszczenia czujników powinna odpowiadać średnicom czujników Dolna granica zakresu pomiarowego 90 K przy sprawdzaniu etalonów kontrolnych I rzędu, przy sprawdzaniu etalonów kontrolnych II rzędu	6
6	Komplet termostatów cieczowych o zakresie roboczym od 0°C do 630°C oraz czujniki według lp. 2a) z wyjątkiem etalonów odniesienia II rzędu	Głębokość komory termostatycznej co najmniej 300 mm. Gradient temperatury w otoczeniu czujników od 0,001°C · cm^{-1} do 0,005°C · cm^{-1} (zależnie od temperatury pomiaru). Ciecz termostatyczna dobrana odpowiednio do zakresu temperatury	
7	Piec elektryczny do wygrzewania czujników	Zakres regulacji temperatury do (650 ±5)°C Gradient temperatury w przestrzeni roboczej (w temperaturze 650°C) $\leqslant$ 0,2°C · cm^{-1}.	
8	Aparatura do pomiaru oporu elektrycznego np. mostek lub kompensator z wyposażeniem (źródło zasilania, galwanometr, ogniwo wzorcowe, przełącznik kierunku prądu, oporniki wzorcowe itp.)	Dopuszczalny błąd pomiaru oporu elektrycznego nie większy niż: $0{,}4 \cdot 10^{-3} R_0$ — przy sprawdzaniu czujników I rzędu, $1{,}2 \cdot 10^{-3} R_0$ — przy sprawdzaniu czujników II rzędu, $4 \cdot 10^{-3} R_0$ — przy sprawdzaniu czujników III rzędu	



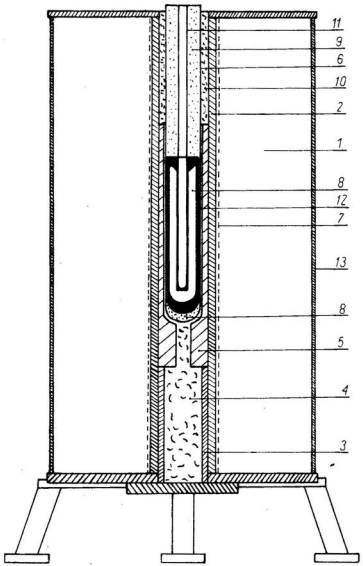
Rys. 1. Komórka do punktu potrójnego wody (0,01°C) w naczyniu Dewara: *1* — komórka, *2* — woda, *3* — para wodna, *4* — „płaszcz" lodowy, *5* — „studnia", *6* — naczynie Dewara, *7* — lód



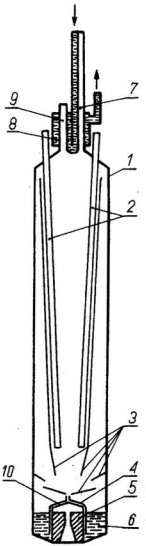
Rys. 2. Naczynie (termostat) do punktu topnienia lodu (0°C)

2. Dopuszcza się stosowanie narzędzi pomiarowych i pomiarowych urządzeń pomocniczych innych niż podano w tablicy, jeżeli zapewniają one osiągnięcie wymaganej dokładności.

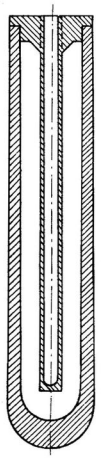
3. Aparatura do pomiaru oporu elektrycznego, czujniki etalony odniesienia II rzędu i etalony kontrolne I i II rzędu powinny być zalegalizowane, a komórki do punktu potrójnego wody i barometr — sprawdzone przez upoważnioną instytucję.



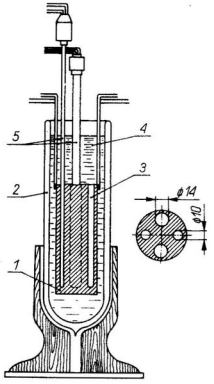
Rys. 4. Pionowy piec elektryczny do punktu cynku (cyny): *1* — izolacja termiczna, *2* — rura ceramiczna, *3* — rura metalowa (np. stalowa), *4* — izolacja termiczna, *5* — blok aluminiowy lub miedziany, *6* — rura szklana (termisyl), *7* — tygiel grafitowy, *8* — cynk (cyna), *9* — izolacja termiczna (np. proszek alundowy), *10* — izolacja termiczna, *11* — rurka szklana (osłona do termometru oporowego), *12* — uzwojenie grzejne, *13* — obudowa



Rys. 3. Termostat do realizacji punktu wrzenia wody (ebulioskop): *1* — zbiornik pary wodnej, *2* — rurki osłonowe, *3* — ekrany, *4* — druty srebrne, *5* — grzejnik, *6* — woda, *7* — rurka wylotowa, *8* — chłodnica, *9* — skraplacz pary wodnej, *10* — kopuła grzejnika



Rys. 5. Tygiel grafitowy



Rys. 6. Kriostat do wzorcowania czujników w temperaturze wrzenia tlenu *1* — blok miedziany lub aluminiowy, *2* — naczynie Dewara, *3* — kanały do umieszczenia czujników, *4* — ciekły tlen (azot) techniczny, *5* — czujniki

Czynności sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie czujników obejmuje kolejno następujące czynności:

1) sprawdzenie zewnętrzne,

2) sprawdzenie stałości oporu czujnika w temperaturze 0,01°C lub 0°C,

3) wzorcowanie czujnika,

4) opracowanie i ocena wyników,

5) udokumentowanie wyników.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie zewnętrzne

§ 4.1. Podczas sprawdzenia zewnętrznego należy sprawdzić zgodność wykonania i stanu czujnika z wymaganiami § 5, § 6 ust. 1, § 8, § 9 ust. 2 i 3, § 10, § 11, § 12 i § 14 przepisów wymienionych w § 1 ust. 3 instrukcji.

2. Sprawdzenie zewnętrzne czujnika powinno być dokonane w obecności zgłaszającego.

3. W przypadku stwierdzenia, że na głowicy czujnika brak oznaczenia zakresu pomiarowego, a zakres ten nie wynika z innych oznaczeń, czujnik może być dopuszczony do dalszego sprawdzania, jeżeli zgłaszający przedstawi dokument określający ten zakres.

Sprawdzanie stałości oporu czujnika

§ 5. Wszystkie czujniki podlegają sprawdzeniu stałości ich oporu elektrycznego.

§ 6.1. W celu sprawdzenia stałości oporu czujnika uprzednio wzorcowanego należy zmierzyć jego opór $R_{0,01}$ w temperaturze punktu potrójnego wody lub R_0 w temperaturze topnienia lodu (tylko dla czujników III rzędu) i porównując z wartością otrzymaną w poprzednim wzorcowaniu, podaną w świadectwie legalizacji, obliczyć różnicę $\Delta R_{0,01}$ lub ΔR_0.

2. Metoda przygotowania kąpieli lodowej lub komórki do punktu potrójnego wody, jak również sposób pomiaru oporu podany jest szczegółowo w § 14, 16, 17 i 18.

3. Jeżeli różnica $\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0) nie przekracza wartości dopuszczalnych, określonych w § 15 ust. 2 tablica 2, kolumna 3 przepisów wymienionych w § 1 ust. 3 instrukcji, to można przystąpić do dalszego sprawdzania czujnika.

Jeżeli natomiast różnica $\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0) jest większa od dopuszczalnej wartości, to czujnik należy poddać dodatkowej stabilizacji według § 8.

§ 7.1. Stałość oporu czujników nowych o zakresie pomiarowym od 630°C, wzorcowanych po raz pierwszy, ocenia się na podstawie pomiaru oporu $R_{0,01}$ (R_0) przed i po „starzeniu" wykonanym według § 8.

2. Jeżeli różnica $\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0) otrzymana według § 8 nie przekracza wartości określonych w § 15 ust. 3 (tablica 2, kol. 2) przepisów wymienionych w § 1 ust. 3, można przystąpić do wzorcowania czujnika w pozostałych punktach stałych Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury (MPST-68).

Jeżeli różnica $\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0) jest większa od wartości dopuszczalnych dla czujników danego rzędu, to zależnie od jej wartości i od rzędu dokładności sprawdzanego czujnika należy zakwalifikować czujnik do niższego rzędu lub uznać za niegodny legalizacji.

§ 8. Stablizacji oporu czujnika o zakresie pomiarowym do 630°C należy dokonać w następujący sposób.

Czujnik umieścić w pionowym piecu elektrycznym, stopniowo (ok. 2,5°C/min) ogrzewać do temperatury 650°C i przetrzymać w tej temperaturze przez pół godziny, po czym wyłączyć piec pozostawiając w nim czujnik do ostygnięcia. Prędkość stygnięcia nie powinna być większa niż 2°C/min.

Czujniki, których górna granica zakresu pomiarowego jest niższa od 630°C, należy ogrzewać do maksymalnej temperatury ich pracy.

Po ostudzeniu do temperatury nie wyższej niż 50°C czujnik wyjąć z pieca i zmierzyć jego opór $R_{0,01}$ (R_0).

Ponownie umieścić czujnik w piecu i stopniowo (ok. 2,5°C/min) ogrzewać do temperatury 450°C ±5°C, utrzymując tę wartość przez około 1 godzinę.

Po powolnym ostygnięciu czujnika w piecu do temperatury nie wyższej niż 50°C (możliwie bliskiej temperatury pokojowej) wyjąć go, ponownie zmierzyć opór $R_{0,01}$ (R_0) i obliczyć różnicę $\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0) przed i po ogrzaniu do 450°C.

Wzorcowanie czujnika

Zalecenia ogólne

§ 9.1. Czujniki — etalony kontrolne powinny być wzorcowane w celu wyznaczenia ich indywidualnych charakterystyk termometrycznych.

2. Czujniki należy wzorcować w punktach stałych MPST-68, przy zastosowaniu narzędzi i urządzeń podanych w § 2 (tablica 1).

3. W przypadku czujników II i III rzędu dopuszcza się również stosowanie do wzorcowania metody porównawczej przy użyciu termostatów cieczowych lub termostatów w postaci wtórnych punktów stałych i czujników odpowiednio I lub II rzędu. Pomiary powinny być dokonywane w temperaturach nie różniących się od temperatur punktów stałych o więcej niż ±2,5°C.

4. Błędy graniczne pojedynczego pomiaru w poszczególnych punktach stałych nie powinny być większe od podanych w tablicy 2.

§ 10.1. W celu wywzorcowania czujnika o zakresie pomiarowym od 0°C do 630°C lub 500°C metodą punktów stałych należy wyznaczyć jego opór R_t w trzech punktach stałych Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury. Pomiary powinny być dokonywane w następującej kolejności:

$R_{0,01}$ — w punkcie potrójnym wody,

lub

R_0 — w punkcie topnienia lodu — dopuszczalne tylko dla czujników III rzędu,

R_{Zn} — w punkcie krzepnięcia cynku,

$R_{0,01}$ (R_0) — w punkcie potrójnym wody lub topnienia lodu,

R_{100} (R_{Sn}, R_{Na}) — w punkcie wrzenia wody lub w punkcie krzepnięcia cyny lub w punkcie krzepnięcia sodu,

$R_{0,01}$ (R_0) — w punkcie potrójnym wody lub topnienia lodu.

2. W przypadku czujników o zakresie pomiarowym od 90 K do 903 K (od −183°C do +630°C) należy następnie dokonać jeszcze pomiaru oporu w temperaturze wrzenia tlenu R_{O_2} i w punkcie potrójnym wody $R_{0,01}$.

3. W przypadku czujników o zakresie pomiarowym od 90 K do 273,15 K (od −183°C do 0°C) kolejność pomiarów powinna być następująca: $R_{0,01}$, R_{100}, $R_{0,01}$, R_{O_2}, $R_{0,01}$.

§ 11.1. W przypadku czujników wzorcowanych po raz pierwszy cykl wymieniony w § 10 ust. 1, 2 lub 3, odpowiedni do zakresu pomiarowego, należy wykonać trzykrotnie.

2. W przypadku czujników posiadających świadectwo legalizacji (uprzednio już wzorcowanych) liczba cykli zależy od wyniku sprawdzenia stałości oporu $R_{0,01}$ (R_0) — tablica 3.

Tablica 2

Rząd czujnika	Błędy graniczne pojedynczego pomiaru							
	Temperatura							
	0,01°C (0°C)		231,968°C (100°C)		419,58°C		−182,962°C	
	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C
I	$4 \cdot 10^{-5} R_0$	0,01	$8 \cdot 10^{-5} R_0$	0,02	$8 \cdot 10^{-5} R_0$	0,02	$8 \cdot 10^{-5} R_0$	0,02
II	$12 \cdot 10^{-5} R_0$	0,03	$2 \cdot 10^{-4} R_0$	0,05	$2 \cdot 10^{-4} R_0$	0,05	$8 \cdot 10^{-4} R_0$	0,2
III	$4 \cdot 10^{-4} R_0$	0,1	$6 \cdot 10^{-4} R_0$	0,15	$6 \cdot 10^{-4} R_0$	0,15	—	—

Tablica 3

Lp.	Warunki wzorcowania	$\Delta R_{0,01}$ (ΔR_0)					
		I rząd		II rząd		III rząd	
		Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C
1	2 razy w każdym punkcie stałym	$\pm 4 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,01	$\pm 12 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,03	$\pm 2{,}4 \cdot 10^{-4} R_0$	±0,06
2	1 raz w każdym punkcie stałym	$\pm 1{,}2 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,003	$\pm 4 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,01	$\pm 1{,}2 \cdot 10^{-4} R_0$	±0,03
3	Przedłużenie ważności świadectwa legalizacji bez wzorcowania	$\pm 0{,}4 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,001	$\pm 1{,}2 \cdot 10^{-5} R_0$	±0,003	$\pm 0{,}4 \cdot 10^{-4} R_0$	±0,01

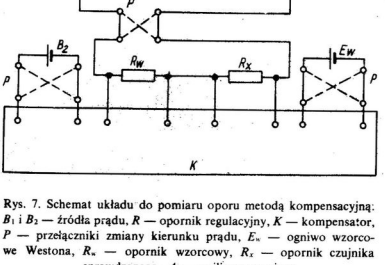
§ 12. Głębokość zanurzenia czujników przy wzorcowaniu w urządzeniach do realizacji punktów stałych lub w termostatach nie powinna być w zasadzie mniejsza niż 300 mm, licząc od górnego końca opornika termometrycznego.

§ 13. Czas od momentu zanurzenia czujnika w ośrodku o danej temperaturze do rozpoczęcia pomiarów w przypadku czujników o średnicy większej niż 10 mm z ceramicznym korpusem opornika nie powinien być krótszy niż 30 minut, a w przypadku czujników o średnicy mniejszej niż 10 mm z korpusem z kwarcu — 20 minut.

§ 14.1. Pomiarów oporu należy dokonywać metodą kompensacyjną lub mostkową, w przypadku stosowania kompensatora lub mostka prądu stałego — przy dwóch kierunkach prądu płynącego przez układ pomiarowy i czujnik.

W przypadku metody kompensacyjnej stałość natężenia prądu nie powinna być mniejsza niż $1 \cdot 10^{-3}$.

2. W celu dokonania pomiaru oporu czujnik należy połączyć z odpowiednimi zaciskami mostka lub kompensatora. Schemat połączeń układu przy stosowaniu metody kompensacyjnej podany jest na rys. 7.



Rys. 7. Schemat układu do pomiaru oporu metodą kompensacyjną: B_1 i B_2 — źródła prądu, R — opornik regulacyjny, K — kompensator, P — przełączniki zmiany kierunku prądu, E_w — ogniwo wzorcowe Westona, R_w — opornik wzorcowy, R_x — opornik czujnika sprawdzanego, A — miliamperomierz

3. Natężenie prądu płynącego przez czujnik należy regulować tak, aby w czasie pomiaru nie przewyższało wartości 1 mA przy wzorcowaniu w zakresie powyżej 0°C i 2 mA — poniżej 0°C.

4. Każdy pomiar oporu czujnika sprawdzanego w punkcie potrójnym wody (lub topnienia lodu) i wrzenia wody (przy stosowaniu barometru) powinien obejmować:

1) w przypadku metody mostkowej — po 5 par odczytań, z których każda składa się z odczytań wskazań mostka, wykonanych dla dwóch kierunków prądu.

2) w przypadku metody kompensacyjnej — po 5 cyklów, z których każdy złożony jest z pomiarów napięcia U_w na oporniku wzorcowym (wzorcu oporu elektrycznego) i z pomiarów napięcia U_x na oporniku czujnika sprawdzanego przy dwóch kierunkach prądu.

5. Pomiary oporu w punkcie krzepnięcia cynku, sodu i cyny powinny być dokonywane co 1 min ÷ 2 min w czasie procesu krzepnięcia metalu. Czas ten nie powinien być krótszy niż 20 minut.

6. W metodzie pomiaru oporu, w której stosuje się opornik wzorcowy, na początku i na końcu pomiaru należy odczytać temperaturę opornika wzorcowego.

7. Przy stosowaniu mostka należy eliminować wpływ oporu połączeń.

§ 15. Przebieg, warunki, wyniki oraz daty kolejnych sprawdzeń i pomiarów należy notować w książce pomiarowej, w której ponadto powinny być zapisane następujące dane: numer, zakres pomiarowy i właściciel czujnika wzorcowanego oraz numery przyrządów kontrolnych stosowanych do pomiarów.

Pomiary w punkcie potrójnym wody

Przygotowanie komórki

§ 16.1. Komórkę należy przygotować do pomiaru w następujący sposób.

Sprawdzić hermetyczność np. w taki sposób, że trzymając komórkę w położeniu poziomym poruszyć nią tak, aby woda uderzyła lekko w górną powierzchnię jej ścianki. Jeżeli hermetyczność jest należyta, to powinien być słyszalny charakterystyczny trzask.

2. Następnie należy komórkę oziębić, umieszczając ją na 2 ÷ 3 godziny w kąpieli lodowej, np. w naczyniu Dewara, po czym wyjąć z kąpieli, wysuszyć dokładnie studnię i przystąpić do zamrażania w niej „płaszcza" lodowego. W tym celu należy wsypać do studni sproszkowany stały CO_2 (suchy lód) i w miarę sublimowania uzupełniać jego ilość aż do utworzenia się wokół studni „płaszcza" lodowego takiej grubości, aby odległość jego zewnętrznej powierzchni od ścianki komórki wynosiła ok. 5 mm. Zamiast CO_2 może być stosowany spirytus oziębiony ciekłym azotem lub ciekłym powietrzem. W czasie narastania „płaszcza" należy zwracać uwagę, aby powierzchnia wody w komórce nie zamarzała. W razie potrzeby zlikwidować warstwę lodu, tworzącą się na powierzchni wody, przez ogrzanie dłonią ścianki komórki na wysokości tej marznącej powierzchni i poruszenie komórką.

3. Po utworzeniu się „płaszcza" o odpowiedniej grubości usunąć pozostały spirytus lub CO_2 i ewentualnie przepłukać studnię niewielką ilością acetonu lub spirytusu oziębionego „suchym lodem". Następnie napełnić studnię wodą lub umieścić w niej na chwilę pręt albo rurkę szklaną o temperaturze pokojowej w celu odtopienia „płaszcza" od studni. Po sprawdzeniu wirowania „płaszcza" przy energicznym obrocie komórki wokół pionowej osi, usunąć wodę, nie przechylając komórki (ssanie), a studnię napełnić wodą oziębioną lodem.

4. Komórkę przechowywać w specjalnym termostacie lodowym lub w naczyniu Dewara napełnionym rozdrobnionym lodem, uzupełniając w miarę „potrzeby ilość lodu i usuwając wodę ze stopionego lodu. Komórka powinna być całkowicie otoczona lodem z wyjątkiem górnej części rurki stanowiącej „studnię", której wlot należy zabezpieczyć przed przedostaniem się do niej lodu.

5. Komórkę stosować do pomiarów nie wcześniej, niż po 24 godzinach od zamrożenia „płaszcza".

6. Wszystkie czynności podczas przygotowywania komórki należy wykonywać w odpowiednich okularach ochronnych.

Pomiar oporu $R_{0,01}$

§ 17.1. W celu dokonania pomiaru oporu $R_{0,01}$ należy czujnik włączony w elektryczny układ pomiarowy umieścić w studni komórki tak, aby jego koniec znajdował się na głębokości 5 mm ÷ 10 mm od dna studni. Komórka powinna być przy tym zanurzona w kąpieli lodowej, jak to podano w § 16 ust. 4.

2. Po przyjęciu przez czujnik temperatury komórki (ok. 20 min ÷ 30 min — § 13) i wyregulowaniu natężenia prądu (§ 14 ust. 3) należy dokonać pomiaru oporu zgodnie z § 14 ust. 4 i odpowiednio ust. 6 lub 7. Wyniki zapisać w książce pomiarowej.

Pomiary w punkcie topnienia lodu

§ 18. Lód przygotowany z wody destylowanej należy rozdrobnić np. za pomocą szatkownicy i zalać oziębioną wodą destylowaną, aby cała jego masa była nawilżona. Następnie lód ułożyć w termostacie lodowym (naczyniu Dewara) lub naczyniu według rys. 2 wokół sprawdzanego czujnika włączonego w elektryczny układ pomiarowy, usuwając jednocześnie pęcherze powietrza przez wygniatanie czystą drewnianą lub porcelanową pałeczką. Warstwa lodu wokół czujnika nie powinna być cieńsza niż 3 cm. Dalszy tok postępowania powinien być analogiczny — jak w § 17 ust. 2.

Przez cały czas trwania pomiaru należy dbać o należyty stan kąpieli lodowej, usuwając w miarę potrzeby nadmiar wody i uzupełniając ilość lodu.

Pomiary w punkcie krzepnięcia cynku i cyny

Czynności przygotowawcze

§ 19.1. Grafitowy tygiel, napełniony odpowiednią ilością metalu (długość wlewka metalu nie powinna być mniejsza niż 18 cm) w szklanej (razoterm, termisil) ewentualnie kwarcowej rurze osłonowej o średnicy dopasowanej do średnicy tygla (różnica może wynosić do 2 mm) i długości dopasowanej do wymiarów pieca (ok. 500 mm), umieścić w piecu, w bloku metalowym (rys. 4).

2. Czujnik sprawdzany umieścić w tyglu na wysokości 0,5 cm ÷ 1 cm od dna osłony grafitowej.

3. Ogrzać metal aż do stopienia, kontrolując wzrost temperatury w piecu np. termoelementem PtRh10-Pt umieszczonym w otworze w bloku metalowym na takiej głębokości, aby spoina pomiarowa znajdowała się na wysokości środka tygla z metalem. Cynku nie należy przegrzewać powyżej 450°C, a cyny powyżej 263°C.

4. Po stopieniu metal ochłodzić do temperatury o około 10°C wyższej od temperatury krzepnięcia i regulować ogrzewanie tak, aby ta temperatura utrzymała się przez co najmniej 15 min.

5. Następnie zmniejszyć dopływ ciepła, aby metal ostygł do temperatury krzepnięcia. Spadek temperatury podczas ochładzania nie powinien być większy niż 1°C/min.

Pomiary oporu R_{Zn} i R_{Sn}

§ 20.1. Po ochłodzeniu do temperatury krzepnięcia należy ustalić dopływ mocy zapewniający czas trwania przystanku temperatury w czasie procesu krzepnięcia co najmniej 20 min.

Zakres krzepnięcia, tj. zmiany temperatury metalu podczas krzepnięcia, nie powinien być większy niż 0,002°C przy wzorcowaniu czujników I rzędu, 0,005°C — przy wzorcowaniu czujników II rzędu i 0,01°C — III rzędu.

2. W przypadku cynku likwidację przechłodzenia można przyspieszyć przez chwilowe wyjęcie czujnika z tygla (na czas 0,5 min ÷ 1 min) w momencie przechładzania się metalu. Wyjmowanie nie jest wskazane w przypadku czujników o dużej bezwładności cieplnej.

3. Dalszy tok postępowania powinien być zgodny z odpowiednimi ustaleniami § 14 i § 15.

§ 21. Stan metalu w tyglu należy kontrolować okresowo, sprawdzając zgodność wyników uzyskanych podczas topnienia i krzepnięcia metalu oraz dokonując podczas krzepnięcia pomiaru oporu czujnika stosowanego jako etalon odniesienia w danym laboratorium i porównując wynik z danymi zawartymi w świadectwie legalizacji tego czujnika.

Przed użyciem etalonu odniesienia do sprawdzenia temperatury krzepnięcia cynku i cyny, należy dokonać pomiaru jego oporu w temperaturze punktu potrójnego wody lub topnienia lodu i porównać z wartością podaną w świadectwie jego legalizacji.

Pomiary w punkcie wrzenia wody

§ 22. W celu wywzorcowania czujnika w temperaturze 100°C należy zmierzyć jego opór R_{t_w} w temperaturze wrzenia wody t_w pod aktualnie panującym ciśnieniem atmosferycznym i wyznaczyć temperaturę t_w z pomiaru czujnikiem wyższego rzędu lub na podstawie pomiaru ciśnienia, a następnie obliczyć opór odpowiadający temperaturze 100°C. Sposób obliczenia temperatury t_w oraz oporu R_{100} omówiony jest w § 33, 34 i 35.

§ 23. Aby zmierzyć opór R_{t_w} czujnika w temperaturze wrzenia wody t_w należy czujnik, po włączeniu w elektryczny układ pomiarowy, umieścić w ebulioskopie w jednym z kanałów tak, aby jego koniec nie opierał się o dno; dla ułatwienia kontaktu cieplnego kanały ebulioskopu powinny zawierać niewielką ilość gliceryny lub innego oleju. Głębokość zanurzenia czujnika w ebulioskopie powinna być zgodna z § 12.

§ 24.1. Jeżeli do wyznaczenia temperatury t_w stosuje się czujniki wyższego rzędu (2 szt. — przy wzorcowaniu czujników kontrolnych I rzędu i 1 szt. — przy wzorcowaniu czujników kontrolnych II i III rzędu), to należy je również umieścić w ebulioskopie (w sąsiednich kanałach) na tej samej głębokości co czujnik wzorcowany i tak, aby nie stykały się ze sobą i nie dotykały ścianek. Po ok. 20 min ÷ 30 min od chwili doprowadzenia wody do wrzenia należy dokonać pomiaru oporu czujników.

2. Przy stosowaniu dwóch czujników wyższego rzędu (etalonów odniesienia II rzędu) kolejność pomiarów powinna być następująca:

1) w przypadku stosowania mostką prądu stałego:

$$R_1^{\pm} R_x^{\pm} R_2^{\pm} R_x^{\pm} R_2^{\pm} R_x^{\pm} R_1^{\pm}$$

$$R_2^{\pm} R_x^{\pm} R_1^{\pm} R_x^{\pm} R_1^{\pm} R_x^{\pm} R_2^{\pm}$$

gdzie:

$R_1^{\pm}, R_2^{\pm}$ — po dwie pary odczytań wskazań mostka (przy 2 kierunkach prądu) dla czujników etalonów odniesienia,

$R_x^{\pm}$ — dwie pary odczytań wskazań mostka dla czujnika wzorcowanego.

Pomiarów według ustalonego cyklu należy dokonać trzykrotnie. Wyniki zapisać w książce pomiarowej;

2) w przypadku stosowania kompensatora:

$$U_w^{\pm} U_1^{\pm} U_x^{\pm} U_2^{\pm} U_w^{\pm} U_2^{\pm} U_x^{\pm} U_1^{\pm} U_w^{\pm}$$

$$U_w^{\pm} U_2^{\pm} U_x^{\pm} U_1^{\pm} U_w^{\pm} U_1^{\pm} U_x^{\pm} U_2^{\pm} U_w^{\pm}$$

gdzie:

$U_1^{\pm}, U_2^{\pm}$ — odczytania wartości napięcia (przy 2 kierunkach prądu) dla czujników etalonów odniesienia,

$U_x^{\pm}, U_w^{\pm}$ — jak w § 14 ust. 4 pkt 2.

Pomiarów według ustalonego cyklu należy dokonać pięciokrotnie. Wyniki pomiarów zapisać w książce pomiarowej.

3. Przy stosowaniu jednego czujnika wyższego rzędu kolejność pomiarów powinna być następująca:

— pomiary oporu lub napięcia dla czujnika etalonu wyższego rzędu,

— pomiary oporu lub napięcia dla czujnika wzorcowanego,

— pomiary oporu lub napięcia dla czujnika etalonu wyższego rzędu.

Liczba pomiarów w cyklu i liczba cyklów — jak w § 24 ust. 2.

4. Przed użyciem czujników — etalonów odniesienia do pomiaru temperatury wrzenia wody należy dokonać dla nich pomiaru oporu $R_{0,01}$ i porównać z wartościami podanymi w świadectwie legalizacji.

5. Temperaturę t_w oblicza się na podstawie zmierzonej wartości oporu etalonów odniesienia oraz danych zawartych w ich świadectwach legalizacji jedną z metod przedstawionych w § 34.

§ 25.1. Jeżeli temperaturę wrzenia wyznacza się z pomiaru ciśnienia atmosferycznego, to ebulioskop powinien być tak ustawiony, aby poziom, na którym w czasie pomiaru znajduje się czujnik i poziom rtęci w barometrze (niższe, otwarte ramię) nie różniły się o więcej niż o 0,3 m. W przypadku różnicy poziomów większej niż 0,3 m należy uwzględnić w obliczeniach ciśnienia dodatkową poprawkę.

2. Jeżeli ebulioskop jest wyposażony w manometr wodny, to przed pomiarem należy sprawdzić poziom wody w tym manometrze. W przypadku istnienia nadciśnienia w roboczej przestrzeni ebulioskopu należy zwiększyć przepływ wody w chłodnicy lub zmniejszyć dopływ ciepła. Jeżeli w dalszym ciągu będzie istniała różnica poziomów wody w ramionach manometru, to należy ją zmierzyć i w obliczeniach uwzględnić odpowiednią poprawkę, korzystając z tablicy 5 podanej w załączniku 1.

3. Pomiarów należy dokonać po upływie ok. 20 min ÷ 30 min od chwili doprowadzenia wody w ebulioskopie do wrzenia w następującej kolejności:

1) odczytanie wskazania barometru p_b i temperatury rtęci w barometrze t_b,

2) pomiar oporu R_{t_w} czujnika wzorcowanego (zgodnie z § 14),

3) ponowne odczytanie wskazania barometru p_b i temperatury t_b. Wyniki zapisać w książce pomiarowej.

4) Obliczenia temperatury t_w na podstawie pomiaru ciśnienia dokonuje się w sposób podany w § 33.

Pomiary w temperaturze wrzenia tlenu lub azotu

§ 26.1. Do wywzorcowania czujnika w temperaturze wrzenia tlenu zaleca się stosować metodę porównawczą. W tym celu czujniki wzorcowane i czujniki — etalony kontrolne wyższego rzędu (2 szt.) należy umieścić w kanałach bloku miedzianego, zanurzonego w kąpieli z ciekłego tlenu technicznego lub ciekłego azotu technicznego. Oporniki czujników powinny znajdować się na jednakowym poziomie.

2. W kriostacie może być zastosowane mieszanie cieczy, uzyskiwane przez przepływ tlenu lub azotu gazowego lub za pomocą mieszadła mechanicznego, oraz regulacja ciśnienia nad powierzchnią cieczy.

§ 27.1. Pomiarów mających na celu wzorcowanie czujnika należy dokonać zgodnie z ustaleniami § 12, 13, 14 i 15, w kolejności analogicznej jak przy wzorcowaniu w temperaturze wrzenia wody (§ 24) z tym, że liczba serii pomiarów powinna być większa (co najmniej dwukrotnie).

2. Temperaturę wrzenia i opór R_{O_2} w temperatu-ze 90,188 K (–182,962°C) należy obliczyć metodą opisaną w § 36 i 37.

§ 28. Przy pracy z ciekłym tlenem należy bezwarunkowo przestrzegać wymagania przepisów bhp. W szczególności należy stosować odpowiednie okulary i rękawice ochronne. W pomieszczeniu, w którym znajduje się kriostat napełniony ciekłym tlenem i w którym przelewany jest ciekły tlen (techniczny), nie wolno używać otwartego ognia, jak również nie powinny znajdować się w nim przewody elektryczne pod napięciem.

Wzorcowanie czujników przy użyciu termostatów

§ 29.1. Do wzorcowania czujników II i III rzędu mogą być stosowane termostaty zawierające ciecz termostatyczną, którą zależnie od temperatury, w jakiej dokonuje się wzorcowania, stanowi np. woda (zakres od 5°C do 95°C), olej (zakres zależny od rodzaju oleju, np. od 90°C do 300°C), mieszanina soli azotanu potasu (55%) i azotanu sodu (45%) (zakres od 250°C do 500°C) i inne ciecze. Temperaturę cieczy należy wyznaczyć z pomiaru czujnikami kontrolnymi odpowiedniego rzędu.

2. Czujniki — wzorcowane (jednocześnie nie więcej niż 3 szt.) i kontrolny wyższego rzędu należy umieścić w termostacie tak, aby ich oporniki termometryczne znajdowały się na jednakowym poziomie, przy zachowaniu warunku dotyczącego głębokości zanurzenia podanego w § 12. Ciecz należy ogrzać do odpowiedniej temperatury, regulując następnie dopływ ciepła tak, aby maksymalny przyrost (lub spadek) temperatury kąpieli w czasie pomiaru — zależnie od temperatur pomiaru — nie przewyższał 0,005°C ÷ 0,02°C, a maksymalna prędkość zmian temperatury nie przewyższała 0,01°C/min.

3. Po ustaleniu natężenia prądu płynącego przez czujniki (§ 14 ust. 3) należy przystąpić do pomiarów temperatury kąpieli i oporu czujników.

4. Pomiarów należy dokonać w równych odstępach czasu. Kolejność pomiarów oporu czujników — etalonu kontrolnego wyższego rzędu i wzorcowanych powinna być następująca:

1) przy mostkowej metodzie pomiaru oporu:

$$R_1^{\pm} R_{x_1}^{\pm} R_{x_2}^{\pm} R_{x_3}^{\pm} R_1^{\pm} R_{x_1}^{\pm} R_{x_2}^{\pm} R_{x_3}^{\pm} R_1^{\pm}$$

2) przy kompensacyjnej metodzie pomiaru oporu:

$$U_w^{\pm} U_1^{\pm} U_{x_1}^{\pm} U_{x_2}^{\pm} U_{x_3}^{\pm} U_1^{\pm} U_w^{\pm} U_1^{\pm} U_{x_3}^{\pm} U_{x_2}^{\pm} U_{x_1}^{\pm} U_1^{\pm} U_w^{\pm}$$

W danej temperaturze należy dokonać co najmniej dwu serii po 2 wyżej wymienione cykle pomiarów.

5. Pomiary według ust. 4 w każdej temperaturze należy powtórzyć przy temperaturze malejącej.

6. Jeżeli jako termostaty są stosowane wtórne punkty termometryczne, to ich temperatury należy wyznaczyć czujnikiem etalonem kontrolnym odpowiedniego rzędu. Pomiarów oporu czujnika wzorcowanego należy dokonywać jak w przypadku wzorcowania w podstawowych punktach stałych.

Opracowanie wyników pomiarów

§ 30. Opracowanie wyników pomiarów obejmuje:

1) obliczenie wartości oporu $R_{0,01}$ (R_0), R_{t_n} (R_{Sn}) i R_{Zn} (odpowiadających temperaturom, w których dokonano pomiarów),

2) obliczenie wartości oporu R_0,

3) obliczenie temperatury wrzenia wody i tlenu (azotu) lub ewentualnie temperatury cieczy w termostatach,

4) obliczenie wartości oporu wzorcowanego czujnika, odpowiadających definicyjnym punktom stałym MPST (wrzenia wody i tlenu, tj. temperaturom 100°C i 90,188 K (–182,962°C),

5) obliczenie oporu zredukowanego W_{100}, W_{Zn} i W_{O_2},

6) obliczenie współczynników równań interpolacyjnych,

7) obliczenie tablicy zależności oporu zredukowanego W czujnika od temperatury t_{68} lub T_{68}, zależnie od uzgodnionego z użytkownikiem rodzaju świadectwa.

Obliczanie wartości oporu czujnika w temperaturze pomiaru

§ 31.1. Z wyników pomiarów metodą mostkową należy dla każdego czujnika:

1) obliczyć średnie arytmetyczne ze wskazań mostka przy dwóch kierunkach prądu,

2) obliczyć średnią arytmetyczną z tych średnich,

3) do otrzymanej średniej arytmetycznej dodać algebraicznie poprawki do wskazań mostka (ze świadectwa legalizacji),

4) podstawić otrzymaną wartość do odpowiedniego równania równowagi mostka i obliczyć poprawną wartość oporu, uwzględniając w razie potrzeby opór przewodów łączeniowych.

2. Przy stosowaniu kompensacyjnej metody pomiaru oporu należy dla każdego czujnika:

1) obliczyć średnie arytmetyczne wartości napięć U_x i średnie arytmetyczne wartości napięć U_w oraz ewentualnie średnie arytmetyczne wartości napięć U_1 i U_2 przy dwóch kierunkach prądu,

2) obliczyć średnie wartości U_x, średnie wartości U_1 i U_2 i średnie wartości U_w z całego pomiaru,

3) do otrzymanych średnich dodać algebraicznie poprawki do wskazań kompensatora (ze świadectwa legalizacji kompensatora),

4) obliczyć wartość oporu wzorcowanego czujnika z wzoru

$$R_x = R_n \left(\frac{U_x}{U_w} \right)_{śr}$$

gdzie R_n — wartość oporu opornika wzorcowego (ze świadectwa legalizacji).

Analogicznie należy obliczyć wartości oporu R_1 i R_2 czujników — etalonów wyższego rzędu.

3. Wyniki obliczeń w przypadku czujników I i II rzędu należy zaokrąglić:

1) do 5 cyfr po przecinku — dla czujników o wartości $R_0 \approx 10\ \Omega$,

2) do 4 cyfr po przecinku — dla czujników o wartości $R_0 \approx 25\ \Omega$, i $R_0 \approx 100\ \Omega$.

W przypadku czujników III rzędu liczba cyfr jest o jedną mniejsza.

Obliczanie oporu R_0

§ 32. Do obliczania oporu R_0 z pomiarów oporu $R_{0,01}$ należy stosować jedno z następujących równań:

$$R_0 = \frac{R_{0,01}}{1{,}0000398} \quad (1)$$

$$R_0 = 0{,}99996 \cdot R_{0,01} \quad (2)$$

Obliczanie temperatury wrzenia wody

§ 33.1. W przypadku wyznaczania temperatury wrzenia wody t_w na podstawie pomiaru ciśnienia należy najpierw obliczyć poprawną wartość tego ciśnienia, a następnie, zależnie od wymaganej dokładności, wykorzystać równanie (3) podane w ust. 3 lub tablicę 1 podaną w załączniku 1.

2. W celu obliczenia ciśnienia p pary nasyconej wrzącej wody należy do wskazania barometru p_p kolejno dodać algebraicznie następujące poprawki:

1) Δp_1 — poprawkę instrumentalną według świadectwa barometru,
2) Δp_2 — poprawkę na sprowadzenie wskazania barometru w temperaturze t_b do wartości odpowiadającej $t = 0°C$ (tablica 2 w załączniku 1),
3) Δp_3, Δp_4 — poprawki sprowadzające wskazanie barometru do wartości odpowiadającej normalnemu przyspieszeniu ziemskiemu (9,80665 m/s²) w zależności od szerokości geograficznej i wysokości miejsca pomiaru nad poziomem morza (tablica 3 i 4 w załączniku 1),
4) Δp_5 — poprawkę wynikającą z różnicy poziomów czujnika (opornika) i rtęci w otwartym ramieniu barometru (jeżeli różnica ta jest większa niż 0,3 m); przy obliczaniu przyjąć, że różnicy poziomów wynoszącej 1 m odpowiada poprawka 0,1 mmHg (0,1 hPa),
5) Δp_6 — poprawkę na nadciśnienie pary wodnej w ebulioskopie, jeżeli to nadciśnienie istnieje (patrz § 25 ust. 2).

3. Temperaturę wrzenia wody t_w odpowiadającą ciśnieniu p oblicza się z równania

$$t_w = \left[100 + 28{,}0216\left(\frac{p}{p_0} - 1\right) - 11{,}642\left(\frac{p}{p_0} - 1\right)^2 + 7{,}1\left(\frac{p}{p_0} - 1\right)^3\right]°C \quad (3)$$

gdzie p_0 — ciśnienie tzw. normalne (101325 Pa lub 760 mmHg).

Wartości $t_w = f(p)$, obliczone z równania (3) z niedokładnością do 0,01°C, podane są w załączniku 1 w tablicy 1a — dla ciśnienia wyrażonego w hektopaskalach (hPa) i w tablicy 1b — dla ciśnienia wyrażonego w milimetrach słupa rtęci (mmHg) i w hektopaskalach (hPa).

Przykład obliczenia temperatury wrzenia wody t_w na podstawie wskazania barometru wyrzorcowanego w milimetrach słupa rtęci (mmHg)

Szerokość geograficzna miejsca pomiaru: 52°15′
Wysokość miejsca pomiaru nad poziomem morza: 130 m
Średnia wartość temperatury barometru: 21,5°C
Poprawka instrumentalna ze świadectwa barometru: –0,10 mmHg
Nadciśnienia w ebulioskopie nie stwierdzono.
Różnica poziomów rtęci w barometrze i opornika w ebulioskopie 5 cm.

	mmHg	hPa
Średnia wartość ze wskazań barometru (z podzielnią mosiężną) na początku i na końcu pomiaru oporu czujnika	752,25	1002,92
Poprawka instrumentalna Δp_1	–0,10	–0,13
Poprawka Δp_2 z tablicy 2 w załączniku 1:	–2,63	–3,51
Poprawka Δp_3 z tablicy 3 w załączniku 1:	–0,03	–0,04
Poprawka Δp_4 z tablicy 4 w załączniku 1:	+0,46	+0,61
Poprawki Δp_5 i Δp_6:	0,00	0,00
Ciśnienie p	749,95	999,85

Obliczoną wartość ciśnienia p podstawia się do równania (3)

$$t_w = \left[100 + 28{,}0216\left(\frac{749{,}95 - 760}{760}\right) - 11{,}642\left(\frac{749{,}95 - 760}{760}\right)^2\right]°C = 100°C - 0{,}372°C = 99{,}628°C$$

Wartość t_w otrzymana dla $p = 749{,}95$ mmHg z tablicy 1b (załącznik 1) wynosi 99,65°C.

§ 34.1. W przypadku wyznaczania temperatury wrzenia wody t_w za pomocą czujników wyższego rzędu niż czujnik sprawdzany, i jeżeli świadectwa legalizacji tych czujników etalonów odniesienia lub kontrolnych zawierają tablice wartości oporu zredukowanego $W = f(t_{68})$ (załącznik 7), to najpierw należy dla każdego czujnika obliczyć wartość

$$W_{t_w} = \left(\frac{R_{t_w}}{R_0}\right)_{et}$$

gdzie:

$(R_{t_w})_{et}$ — wartość oporu czujnika zmierzona w aktualnej temperaturze wrzenia wody,
$(R_0)_{et}$ — wartość oporu czujnika w temperaturze 0°C zmierzona przed pomiarem temperatury wrzenia wody,

a następnie dla tej obliczonej wartości W znaleźć z tablicy $W = f(t_{68})$ wartość $t_{68} = t_w$. W razie potrzeby należy stosować interpolację liniową.

2. Jeżeli świadectwo legalizacji czujnika wyższego rzędu zawiera wartości oporu zredukowanego w punktach stałych i (lub) współczynniki α, δ lub A i B równania interpolacyjnego (załącznik 8), to w przypadku gdy temperatura wrzenia t_w różni się od 100°C nie więcej niż o ±1°C, można ją obliczyć z równania

$$\Delta t = \frac{R_{100} - R_{t_w}}{\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C}} \quad (4)$$

gdzie:

$\Delta t = 100°C - t_n$

$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C} = R_0\left(\frac{dW}{dt}\right)_{100°C}$ — wartość pochodnej określająca zmianę oporu czujnika — etalonu wyższego rzędu przy zmianie temperatury 100°C o ±1°C.

Wartość pochodnej $\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C}$ oblicza się z danych zawartych w świadectwie legalizacji, wykorzystując jedno z następujących równań:

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C} = -0{,}007617°C^{-1} \cdot R_0 + 0{,}006871°C^{-1} \cdot \cdot R_{100} + 0{,}000746°C^{-1} \cdot R_{Zn} \quad (5)$$

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C} = -0{,}007618°C^{-1} \cdot R_{0,01} + 0{,}006872°C^{-1} \cdot \cdot R_{100} + 0{,}000746°C^{-1} \cdot R_{Zn} \quad (5')$$

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{100°C} = R_0 \cdot (A + 200°C \cdot B) \quad (5'')$$

3. Jeżeli temperatura wrzenia wody t_n różni się od 100°C o więcej niż ±1°C, należy wykonać obliczenia t_n za pomocą funkcji wpływu i ich pochodnych lub też metodą kolejnych przybliżeń.

Obliczanie oporu R_{100}

§ 35.1. Po obliczeniu wartości temperatury t_n należy obliczyć wartość oporu R_{100} czujnika wzorcowanego (odpowiadającą temperaturze 100°C), korzystając ze wzoru

$$R_{100} = R_{t_n} + \left(\frac{R_{t_n} - R_0}{t_n} - 5{,}87 R_0 \cdot 10^{-5}°C^{-1}\right) (100°C - t_n) \quad (6)$$

gdzie: R_{t_n} i R_0 — opór wzorcowanego czujnika w temperaturze t_n i 0°C (obliczony wg § 31 i ew. § 32).

Przykład obliczenia temperatury wrzenia wody z pomiaru oporu czujników-etalonów wyższego rzędu

Wartość oporu jednego z czujników etalonów odniesienia II rzędu zmierzona w temperaturze wrzenia wody wynosi

$$(R_{t_n})_{cr} = 14{,}55334\ \Omega$$

Według świadectwa tego czujnika $(R_0)_{cr} = 10{,}46135\ \Omega$. Wyznaczona wartość oporu R_0 tego czujnika (aktualnie) wynosi $(R_0)_{cr} = 10{,}46146\ \Omega$.

$$\Delta(R_0)_{cr} = 0{,}00011\ \Omega\ (< 0{,}003°C - \S\ 11,\ \text{tablica 3})$$

Opór zredukowany w temperaturze wrzenia wody wynosi

$$W_{t_n} = \frac{14{,}55334}{10{,}46146} = 1{,}391138$$

Zatem $1{,}39 < W_{t_n} < 1{,}40$

W załączonej do świadectwa legalizacji tablicy funkcji $W = f(t_{68})$, która zawiera wartości t_{68} dla W co 0,01, należy najpierw znaleźć wartości t_{68} odpowiadające $W = 1{,}39$ i $W = 1{,}40$

W	t_{68} °C	Δt_{68} °C
1,39	99,3138	2,5867
1,40	101,9005	

Temperaturę (wrzenia) odpowiadającą $W = 1{,}391138$ otrzymuje się, dodając do temperatury odpowiadającej $W = 1{,}39$ wartość obliczoną z interpolacji liniowej, a mianowicie:

$$t_n = \left[99{,}3138 + \frac{(1{,}391138 - 1{,}39)2{,}5867}{1{,}40 - 1{,}39}\right]°C =$$

$$= (99{,}3138 + 0{,}2944)°C = 99{,}608°C$$

Analogiczne obliczenie należy wykonać dla drugiego czujnika etalonu odniesienia. Wartość średnią t_n należy wykorzystać do obliczenia oporu R_{100} sprawdzanego czujnika.

Jeżeli opór sprawdzanego czujnika zmierzony w tej temperaturze wrzenia i opór w temperaturze 0°C wynosi:

$$R_{t_n} = 13{,}91252\ \Omega$$

$$R_0 = 10{,}00151\ \Omega$$

to zgodnie z równaniem (6) (§ 35 ust. 1):

$$R_{100} = \left[13{,}91252 + \left(\frac{13{,}91252 - 10{,}00151}{99{,}608} - 5{,}87 \cdot 10{,}00151 \cdot 10^{-5}\right)0{,}392\right]\Omega = 13{,}92768\ \Omega$$

2. W przypadku wzorcowania czujnika w punkcie krzepnięcia cyny zamiast w punkcie wrzenia wody wartość oporu R_{100} tego wzorcowanego czujnika oblicza się z pomiaru oporu R_{Sn} korzystając z następujących zależności:

$$R_{100} = 0{,}4332907 \cdot R_{0,01} + 0{,}7342585 \cdot R_{Sn} - 0{,}1675393 \cdot R_{Zn} \quad (7)$$

lub

$$R_{100} = 0{,}4332617 \cdot R_0 + 0{,}7343004 \cdot R_{Sn} - 0{,}1675621 \cdot R_{Zn} \quad (8)$$

Obliczanie temperatury kąpieli ciekłych gazów

§ 36.1. Jeżeli świadectwa legalizacji czujników — etalonów wyższego rzędu zawierają tablicę wartości oporu zredukowanego W w funkcji temperatury T_{68}, to temperaturę kąpieli ciekłego gazu oblicza się z wyników pomiaru oporu tych czujników $(R_{T_n})_{et}$ w sposób analogiczny jak podano w § 34 ust. 1

2. W przypadku braku dla czujnika użytego jako etalon wyższego rzędu tablicy $W = f(T_{68})$, temperaturę kąpieli można obliczyć z zależności

$$\Delta T = \frac{(R_{O_2} - R_{T_w})_{et}}{0{,}00434\,(R_0)_{et}}\ \mathrm{K} \qquad (9)$$

gdzie:

$\Delta T = 90{,}188\ \mathrm{K} - T_{w_2}$

$(R_{O_2})_{et}$ i $(R_0)_{et}$ — wartość oporu czujnika — etalonu w temperaturze 90,188 K i 0°C według świadectwa legalizacji,

$(R_{T_w})_{et}$ — jak w ust. 1.

Obliczanie oporu R_{O_2}

§ 37. Opór R_{O_2} wzorcowanego czujnika odpowiadający temperaturze 90,188 K (−182,962°C) rosy tlenu pod ciśnieniem normalnym oblicza się z równania

$$R_{O_2} = R_{T_w} + 0{,}00434\,R_0 \cdot \Delta T\ \mathrm{K}^{-1} \qquad (10)$$

gdzie:

R_{T_w} i R_0 — wartości oporu wzorcowanego czujnika obliczone z pomiarów w temperaturze kąpieli i 0°C,

ΔT — wartość obliczona ze wzoru (9) lub według § 36 ust. 1.

Przykład obliczenia oporu czujnika w punkcie rosy tlenu

Z pomiaru oporu wykonanego dla czujników: sprawdzanego i etalonu wyższego rzędu, umieszczonych w kąpieli z ciekłego tlenu technicznego pod ciśnieniem atmosferycznym, otrzymano:

$$R_{T_w} = 6{,}21214\ \Omega$$

$$(R_{T_w})_{et} = 6{,}03719\ \Omega$$

Ze świadectwa legalizacji czujnika — etalonu wyższego rzędu:

$$(R_0)_{et} = 24{,}7448\ \Omega$$

$$(R_{O_2})_{et} = 6{,}0340\ \Omega$$

Wartość oporu w temperaturze 0°C, obliczona z pomiaru oporu sprawdzanego czujnika w komórce do punktu potrójnego wody, wynosi:

$$R_0 = 25{,}4687\ \Omega$$

Obliczyć opór sprawdzanego czujnika R_{O_2} w punkcie rosy tlenu, tj. w temperaturze 90,188 K.

Korzystamy ze wzoru [9] § 36 ust. 2 i [10] (§ 37). Po podstawieniu we wzorze [10] w miejsce ΔT wyrażenia podanego wzorem [9] otrzymamy:

$$R_{O_2} = R_{T_w} + \frac{(R_{O_2} - R_{T_w})_{et}}{(R_0)_{et}}$$

tj. $R_{O_2} = \left[6{,}21214 + \frac{6{,}0340 - 6{,}03719}{24{,}7448} \cdot 25{,}4687\right]\Omega$

$R_{O_2} = (6{,}21214 - 0{,}00328)\ \Omega = 6{,}20886\ \Omega = 6{,}2089\ \Omega$

Obliczanie temperatury pomiaru w termostatach cieczowych

§ 38.1. Jeżeli świadectwo legalizacji czujnika użytego jako etalon wyższego rzędu zawiera tablicę $W = f(t_{68})$, to temperaturę, w której dokonano pomiaru, oblicza się w sposób analogiczny, jak podano w § 34 ust. 1.

2. W przypadku braku tablicy $W = f(t_{68})$ w zakresie temperatury od 0°C do 630°C można korzystać z metody przedstawionej w § 34 ust. 3 lub z metody kolejnych przybliżeń.

W zakresie temperatury od 90,188 K do 273,15 K do obliczeń temperatury, w której dokonano pomiaru, można korzystać ze współczynników b_4 i e_4 równania interpolacyjnego (patrz § 41 ust. 1, równanie [18] i [19]) podanych w świadectwie legalizacji i tablic funkcji odniesienia W_{CCT} (załącznik 5), obliczając we własnym zakresie wartości $W(T_{68})$ dla T_{68} zmieniających się np. co 5 K i stosując następnie interpolację liniową.

Ocena wyników

§ 39. Podstawę do zakwalifikowania czujnika jako etalonu kontrolnego określonego rzędu, poza wynikiem badania stałości, stanowi wartość stosunku $W(100°C)$ w odniesieniu do tablicy 1 podanej w § 6 ust. 2 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Obliczanie współczynników równań interpolacyjnych

§ 40.1. W zakresie temperatury od 0°C do 630,74°C, w którym zależność pomiędzy oporem a Temperaturą Celsjusza Międzynarodową Praktyczną (symbol t_{68}) czujnika platynowego wyrażona jest według MPST-68 następującymi równaniami:

$$W(t') = 1 + At' + Bt'^2 \qquad (11)$$

lub

$$t' = \frac{1}{\alpha}\left[W(t') - 1\right] + \delta\frac{t'}{100°C}\left(\frac{t'}{100°C} - 1\right) \qquad (12)$$

oraz

$$t_{68} = t' + 0{,}045\frac{t'}{100°C}\left(\frac{t'}{100°C} - 1\right) \cdot \left(\frac{t'}{419{,}58°C} - 1\right)\left(\frac{t'}{630{,}74°C} - 1\right)°C \qquad (13)$$

współczynniki α i δ lub A i B oblicza się z następujących wzorów:

$$\alpha = \frac{1}{100°C}\left[W(100°C) - 1\right] \qquad (14)$$

$$\delta = \frac{419{,}58°C - \frac{1}{\alpha}\left[W(419{,}58°C) - 1\right]}{134089{,}376}\,10^4 \qquad (15)$$

$$A = \left\{\frac{419{,}58}{31958}\left[W(100°C) - 1\right] - \frac{100}{134089{,}376} \cdot \left[W(419{,}58°C) - 1\right]\right\}°C^{-1} \qquad (16)$$

$$B = -\left\{\frac{1}{31958}[W(100°C) - 1] - \frac{1}{134089{,}376}[W(419{,}58°C) - 1]\right\}°C^{-2} \quad (17)$$

2. Wartości współczynników A i B lub α i δ należy obliczać z dokładnością podaną w tablicy 4.

Tablica 4

Współczynnik	Rząd czujnika	
	I i II	III
α	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
δ	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$
A	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
B	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-9}$

3. Znając współczynniki α i δ lub A i B można opracować tablicę wartości oporu zredukowanego $W = f(t_{68})$ dla danego czujnika. W tym celu dla określonych wartości $W(t') > 1$ zmieniających się np. co 0,01 z równania [11] lub [12] oblicza się wartości t', a następnie z równania [13] lub z tablicy stanowiącej załącznik 3, wartości t_{68} odpowiadające t'. Tablice $W = f(t_{68})$ mogą być również opracowane w taki sposób, że dla określonych wartości t_{68} zmieniających się np. co 2°C lub co 5°C oblicza się wartości oporu zredukowanego W.

§ 41.1. W zakresie temperatury od 90,188 K do 273,15 K (od −182,962°C do 0°C) zależność pomiędzy Temperaturą Kelvina Międzynarodową Praktyczną (symbol T_{68}) a oporem czujnika platynowego według MPST-68 wyrażona jest równaniami:

$$W(T_{68}) = W_{CCT}(T_{68}) + \Delta W(T_{68}) \quad (18)$$

$$\Delta W(T_{68}) = b_4(T_{68} - 273{,}15\ \text{K}) + e_4(T_{68} - 273{,}15\ \text{K})^3 \cdot (T_{68} - 373{,}15\ \text{K}) \quad (19)$$

$$T_{68} = \sum_{j=0}^{20} a_j \left(\frac{\ln W_{CCT}(T_{68}) + 3{,}28}{3{,}28}\right)^j \text{K} \quad (20)$$

gdzie:

$$W(T_{68}) = \frac{R(T_{68})}{R(273{,}15)\ \text{K}}$$

$R(273{,}15\ \text{K}) = R(0°C) = R_0$,

$W_{CCT}(T_{68})$ — funkcja odniesienia, której wartości podane są w załączniku 5,

a_j — współczynniki podane w załączniku 6.

Współczynniki b_4 i e_4 oblicza się z następujących wyrażeń:

$$b_4 = \frac{W(373{,}15\ \text{K}) - 1{,}39259668}{100}\ \text{K}^{-1} \quad (21)$$

$$e_4 = \frac{W(90{,}188\ \text{K}) + 1{,}82962\ W(373{,}15\ \text{K}) - 2{,}79172183}{1733048884}\ \text{K}^{-4} \quad (22)$$

2. Znając współczynniki b_4 i e_4 i wykorzystując tablicę funkcji odniesienia $W_{CCT} = f(T_{68})$ (załącznik 5) można za pomocą równania interpolacyjnego [18] opracować dla danego czujnika tablicę zależności $W = f(T_{68})$ obliczając wartości $W(T_{68})$ dla temperatury zmieniającej się np. co 2 K lub co 5 K, lub też obliczając metodą kolejnych przybliżeń wartości T_{68} dla oporu zredukowanego W, zmieniającego się np. co 0,01 lub co 0,02.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 42.1. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzony czujnik odpowiada wymaganiom przepisów, wystawia się świadectwo legalizacji według przykładu podanego w załączniku 7 lub 8.

2. Jeżeli czujnik zgłoszony jako etalon kontrolny nie odpowiada wymaganiom przepisów, odmawia się jego legalizacji, przy czym należy podać przyczyny niezalegalizowania czujnika.

Postanowienia końcowe

§ 43.1. Traci moc instrukcja nr 29 Prezesa PKNiM z dnia 15 grudnia 1977 r. o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych stanowiących etalony kontrolne I, II i III rzędu (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 34, poz. 5,8611/1).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 29 sierpnia 1986 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. *T. Podgórski*

ERRATA

do Instrukcji nr 5 Prezesa PKNMiJ z dnia 22 kwietnia 1986 r. o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu

Str. 3. Na rys. 4 zamiast oznaczenia 12 powinno być oznaczenie 7, a zamiast oznaczenia 7 — oznaczenie 12

Str. 12. We wzorze [9] i w jego legendzie zamiast wyrażenia R_{t_x} powinno być wyrażenie R_{T_x}

Str. 71. W załączniku 1 zamiast wartości 903,89 K (w dwóch miejscach) powinna być wartość 773,15 K oraz zamiast wartości 630,74°C (w trzech miejscach) — wartość 500°C.

Załącznik 1

Tablica 1a

Temperatura wrzenia wody w stopniach Celsjusza w zależności od ciśnienia (wskazanie barometru odniesione do 0°C i normalnej wartości przyspieszenia ziemskiego)

Ciśnienie w hPa	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
950	98,20	98,21	98,22	98,22	98,23
951	98,23	98,24	98,24	98,25	98,26
952	98,26	98,27	98,27	98,28	98,29
953	98,29	98,30	98,30	98,31	98,31
954	98,32	98,33	98,33	98,34	98,34
955	98,35	98,36	98,36	98,37	98,37
956	98,38	98,38	98,39	98,40	98,40
957	98,41	98,41	98,42	98,42	98,43
958	98,44	98,44	98,45	98,45	98,46
959	98,47	98,47	98,48	98,48	98,49
960	98,49	98,50	98,51	98,51	98,52
961	98,52	98,53	98,53	98,54	98,55
962	98,55	98,56	98,56	98,57	98,58
963	98,58	98,59	98,59	98,60	98,60
964	98,61	98,62	98,62	98,63	98,63
965	98,64	98,64	98,65	98,66	98,66
966	98,67	98,67	98,68	98,68	98,69
967	98,70	98,70	98,71	98,71	98,72
968	98,72	98,73	98,74	98,74	98,75
969	98,75	98,76	98,76	98,77	98,78
970	98,78	98,79	98,79	98,80	98,81
971	98,81	98,82	98,82	98,83	98,83
972	98,84	98,85	98,85	98,86	98,86
973	98,87	98,87	98,88	98,89	98,89
974	98,90	98,90	98,91	98,91	98,92
975	98,93	98,93	98,94	98,94	98,95
976	98,95	98,96	98,97	98,97	98,98
977	98,98	98,99	98,99	99,00	99,01
978	99,01	99,02	99,02	99,03	99,03
979	99,04	99,04	99,05	99,06	99,06
980	99,07	99,07	99,08	99,08	99,09
981	99,10	99,10	99,11	99,11	99,12
982	99,12	99,13	99,14	99,14	99,15
983	99,15	99,16	99,16	99,17	99,18
984	99,18	99,19	99,19	99,20	99,20
985	99,21	99,22	99,22	99,23	99,23
986	99,24	99,24	99,25	99,25	99,26
987	99,27	99,27	99,28	99,28	99,29
988	99,29	99,30	99,31	99,31	99,32
989	99,32	99,33	99,33	99,34	99,35
990	99,35	99,36	99,36	99,37	99,37
991	99,38	99,38	99,39	99,40	99,40
992	99,41	99,41	99,42	99,42	99,43
993	99,44	99,44	99,45	99,45	99,46
994	99,46	99,47	99,47	99,48	99,49
995	99,49	99,50	99,50	99,51	99,51
996	99,52	99,53	99,53	99,54	99,54
997	99,55	99,55	99,56	99,56	99,57
998	99,58	99,58	99,59	99,59	99,60
999	99,60	99,61	99,61	99,62	99,63
1000	99,63	99,64	99,64	99,65	99,65
1001	99,66	99,67	99,67	99,68	99,68
1002	99,69	99,69	99,70	99,70	99,71

cd. tablicy 1a

Ciśnienie w hPa	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
1003	99,72	99,72	99,73	99,73	99,74
1004	99,74	99,75	99,75	99,76	99,77
1005	99,77	99,78	99,78	99,79	99,79
1006	99,80	99,80	99,81	99,82	99,82
1007	99,83	99,83	99,84	99,84	99,85
1008	99,85	99,86	99,87	99,87	99,88
1009	99,88	99,89	99,89	99,90	99,90
1010	99,91	99,92	99,92	99,93	99,93
1011	99,94	99,94	99,95	99,95	99,96
1012	99,97	99,97	99,98	99,98	99,99
1013	99,99	100,00	100,00	100,01	100,02
1014	100,02	100,03	100,03	100,04	100,04
1015	100,05	100,05	100,06	100,06	100,07
1016	100,08	100,08	100,09	100,09	100,10
1017	100,10	100,11	100,11	100,12	100,13
1018	100,13	100,14	100,14	100,15	100,15
1019	100,16	100,16	100,17	100,18	100,18
1020	100,19	100,19	100,20	100,20	100,21
1021	100,21	100,22	100,22	100,23	100,24
1022	100,24	100,25	100,25	100,26	100,26
1023	100,27	100,27	100,28	100,29	100,29
1024	100,30	100,30	100,31	100,31	100,32
1025	100,32	100,33	100,33	100,34	100,35
1026	100,35	100,36	100,36	100,37	100,37
1027	100,38	100,38	100,39	100,39	100,40
1028	100,41	100,41	100,42	100,42	100,43
1029	100,43	100,44	100,44	100,45	100,45

Tablica 1b

Temperatura wrzenia wody w stopniach Celsjusza w zależności od ciśnienia (wskazanie barometru odniesione do 0°C i normalnej wartości przyspieszenia ziemskiego)

Ciśnienie		0,0	0,2 mmHg 0,3 hPa	0,4 mmHg 0,5 hPa	0,6 mmHg 0,8 hPa	0,8 mmHg 1,1 hPa
mmHg	hPa					
1	2	3	4	5	6	7
730	973,25	98,88	98,88	98,88	98,90	98,91
731	974,58	98,92	98,92	98,93	98,94	98,95
732	975,92	98,95	98,96	98,97	98,98	98,98
733	977,25	98,99	99,00	99,00	99,01	99,02
734	978,58	99,03	99,04	99,04	99,05	99,06
735	979,92	99,07	99,07	99,08	99,09	99,10
736	981,25	99,11	99,12	99,12	99,13	99,14
737	982,58	99,14	99,15	99,16	99,17	99,17
738	983,92	99,18	99,19	99,20	99,20	99,21
739	985,25	99,22	99,23	99,23	99,24	99,25
740	986,58	99,26	99,26	99,27	99,28	99,29
741	987,92	99,29	99,30	99,31	99,32	99,32
742	989,25	99,33	99,34	99,35	99,35	99,36
743	990,58	99,37	99,38	99,38	99,39	99,40
744	991,92	99,41	99,41	99,42	99,43	99,44
745	993,25	99,44	99,45	99,46	99,47	99,47
746	994,58	99,48	99,49	99,50	99,50	99,51
747	995,92	99,52	99,53	99,53	99,54	99,55
748	997,25	99,56	99,56	99,57	99,58	99,59
749	998,58	99,59	99,60	99,61	99,62	99,62
750	999,92	99,63	99,64	99,65	99,65	99,66

cd. tabl. 1b

Ciśnienie		0,0	0,2 mmHg 0,3 hPa	0,4 mmHg 0,5 hPa	0,6 mmHg 0,8 hPa	0,8 mmHg 1,1 hPa
mmHg	hPa					
1	2	3	4	5	6	7
751	1001,25	99,67	99,67	99,68	99,69	99,70
752	1002,58	99,70	99,71	99,72	99,73	99,73
753	1003,92	99,74	99,75	99,76	99,76	99,77
754	1005,25	99,78	99,79	99,79	99,80	99,81
755	1006,58	99,82	99,82	99,83	99,84	99,85
756	1007,92	99,85	99,86	99,87	99,88	99,88
757	1009,25	99,89	99,90	99,90	99,91	99,92
758	1010,58	99,93	99,93	99,94	99,95	99,96
759	1011,92	99,96	99,97	99,98	99,99	99,99
760	1013,25	100,00	100,00	100,02	100,02	100,03
761	1014,58	100,04	100,04	100,05	100,06	100,07
762	1015,92	100,07	100,08	100,09	100,10	100,10
763	1017,25	100,11	100,12	100,13	100,13	100,14
764	1018,58	100,15	100,15	100,16	100,17	100,18
765	1019,92	100,18	100,19	100,20	100,21	100,21
766	1021,25	100,22	100,23	100,24	100,24	100,25
767	1022,58	100,26	100,26	100,27	100,28	100,29
768	1023,92	100,29	100,30	100,31	100,32	10032
769	1025,25	100,33	100,34	100,34	100,35	100,36
770	1026,58	100,37	100,37	100,38	100,39	100,40
771	1027,92	100,40	100,41	100,42	100,42	100,43
772	1029,25	100,44	100,45	100,45	100,45	100,47
773	1030,58	100,48	100,48	100,48	100,50	100,50
774	1031,92	100,51	100,52	100,53	100,53	100,54
775	1033,25	100,54	100,56	100,56	100,57	100,58
776	1034,58	100,58	100,59	100,60	100,61	100,61
777	1035,91	100,62	100,63	100,63	100,64	100,65
778	1037,25	100,66	100,66	100,67	100,68	100,69
779	1038,58	100,69	100,70	100,71	100,71	100,72
780	1039,91	100,73	100,74	100,74	100,75	100,76

Tablica 2

Poprawki temperaturowe wskazań barometru rtęciowego z podzielnią mosiężną wyzworcowaną dla 0°C. Po wprowadzeniu tej poprawki uzyskuje się wskazanie barometru odniesione do 0°C. Wszystkie poprawki mają znaki minus

Temperatura °C	Wskazanie barometru																	
	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg
	933,26	700	946,59	710	959,92	720	973,25	730	986,58	740	999,92	750	1013,25	760	1026,58	770	1039,91	780
10	1,52	1,14	1,55	1,16	1,57	1,18	1,59	1,19	1,61	1,21	1,63	1,22	1,65	1,24	1,68	1,26	1,69	1,27
11	1,68	1,26	1,71	1,28	1,72	1,29	1,75	1,31	1,77	1,33	1,80	1,35	1,81	1,36	1,84	1,38	1,87	1,40
12	1,83	1,37	1,85	1,39	1,88	1,41	1,91	1,43	1,93	1,45	1,96	1,47	1,99	1,49	2,01	1,51	2,04	1,53
13	1,97	1,48	2,01	1,51	2,04	1,53	2,07	1,55	2,09	1,57	2,12	1,59	2,15	1,61	2,17	1,63	2,20	1,65
14	2,13	1,60	2,16	1,62	2,19	1,64	2,23	1,67	2,25	1,69	2,28	1,71	2,31	1,73	2,35	1,76	2,37	1,78
15	2,28	1,71	2,32	1,74	2,35	1,76	2,37	1,78	2,41	1,81	2,44	1,83	2,48	1,86	2,51	1,88	2,55	1,91
16	2,44	1,83	2,47	1,85	2,51	1,88	2,53	1,90	2,57	1,93	2,61	1,96	2,64	1,98	2,68	2,01	2,71	2,03
17	2,59	1,94	2,63	1,97	2,67	2,00	2,69	2,02	2,73	2,05	2,77	2,08	2,81	2,11	2,84	2,13	2,88	2,16
18	2,73	2,05	2,77	2,08	2,81	2,11	2,85	2,14	2,89	2,17	2,93	2,20	2,97	2,23	3,01	2,26	3,05	2,29
19	2,89	2,17	2,93	2,20	2,97	2,23	3,01	2,26	3,05	2,29	3,09	2,32	3,13	2,35	3,17	2,38	3,21	2,41
20	3,04	2,28	3,08	2,31	3,13	2,35	3,17	2,38	3,21	2,41	3,25	2,44	3,31	2,48	3,35	2,51	3,39	2,54
21	3,19	2,39	3,24	2,43	3,28	2,46	3,33	2,50	3,37	2,53	3,41	2,56	3,47	2,60	3,51	2,63	3,56	2,67
22	3,35	2,51	3,39	2,54	3,44	2,58	3,49	2,62	3,53	2,65	3,59	2,69	3,63	2,72	3,68	2,76	3,72	2,79
23	3,49	2,62	3,55	2,66	3,60	2,70	3,64	2,73	3,69	2,77	3,75	2,81	3,79	2,84	3,84	2,88	3,89	2,92
24	3,64	2,73	3,69	2,77	3,75	2,81	3,80	2,85	3,85	2,89	3,91	2,93	3,96	2,97	4,01	3,01	4,07	3,05

cd. tabl. 2

Temperatura °C	Wskazanie barometru																	
	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg
	933,26	700	946,59	710	959,92	720	973,25	730	986,58	740	999,92	750	1013,25	760	1026,58	770	1039,91	780
25	3,80	2,85	3,85	2,89	3,91	2,93	3,96	2,97	4,01	3,01	4,07	3,05	4,12	3,09	4,17	3,13	4,23	3,17
26	3,95	2,96	4,00	3,00	4,07	3,05	4,12	3,09	4,17	3,13	4,23	3,17	4,28	3,21	4,35	3,26	4,40	3,30
27	4,09	3,07	4,16	3,12	4,21	3,16	4,28	3,21	4,33	3,25	4,39	3,29	4,45	3,34	4,51	3,38	4,56	3,42
28	4,25	3,19	4,31	3,23	4,37	3,28	4,43	3,32	4,49	3,37	4,55	3,41	4,61	3,46	4,67	3,50	4,73	3,55
29	4,40	3,30	4,47	3,35	4,52	3,39	4,59	3,44	4,65	3,49	4,72	3,54	4,77	3,58	4,84	3,63	4,91	3,68
30	4,55	3,41	4,61	3,46	4,68	3,51	4,75	3,56	4,81	3,61	4,88	3,66	4,93	3,70	5,00	3,75	5,08	3,81

Tablica 3

Poprawki wskazań barometru rtęciowego uwzględniające odchylenie przyspieszenia ziemskiego na poziomie morza od przyspieszenia ziemskiego normalnego, w zależności od szerokości geograficznej miejsca pomiaru (przyspieszenie normalne g_n = 9,80665 m/s²)

Szerokość geograficzna °	Wskazanie barometru odniesione do 0°C							
	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg
	866,60	650	933,26	700	999,92	750	1066,58	800
30	−1,19	−0,89	−1,28	−0,96	−1,37	−1,03	−1,45	−1,09
35	−0,81	−0,61	−0,88	−0,66	−0,96	−0,72	−1,03	−0,77
40	−0,44	−0,33	−0,48	−0,36	−0,51	−0,38	−0,55	−0,41
45	−0,04	−0,03	−0,05	−0,04	−0,05	−0,04	−0,05	−0,04
50	+0,35	+0,26	+0,39	+0,29	+0,41	+0,31	+0,45	+0,34
55	+0,73	+0,55	+0,80	+0,60	+0,85	+0,64	+0,92	+0,69
60	+1,09	+0,82	+1,19	+0,89	+1,28	+0,96	+1,57	+1,18
65	+1,44	+1,08	+1,55	+1,16	+1,65	+1,24	+1,76	+1,32

Tablica 4

Poprawki wskazań barometru rtęciowego uwzględniające zmianę przyspieszenia ziemskiego w zależności od wysokości miejsca pomiaru nad poziomem morza. Wszystkie poprawki mają znak minus

Wysokość nad poziomem morza m	Wskazanie barometru odniesione do 0°C									
	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg	hPa	mmHg
	933,25	700	959,92	720	986,58	740	1013,25	760	1039,91	780
100	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
200	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05
300	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	—	—
400	0,12	0,09	0,12	0,09	0,12	0,09	0,12	0,09	—	—
500	0,16	0,12	0,16	0,12	0,16	0,12	—	—	—	—
600	0,19	0,14	0,19	0,14	0,19	0,14	—	—	—	—
700	0,21	0,16	0,21	0,16	—	—	—	—	—	—
800	0,23	0,17	0,24	0,18	—	—	—	—	—	—
900	0,27	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	0,29	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica 5

Zamiana mmH_2O na Pa (1 mmH_2O = 9,80665 Pa)

mmH_2O	Pa	mmH_2O	Pa	mmH_2O	Pa
1	9,807	8	78,453	15	147,100
2	19,613	9	88,260	16	156,906
3	29,420	10	98,067	17	166,713
4	39,227	11	107,873	18	176,520
5	49,033	12	117,680	19	186,326
6	58,840	13	127,486	20	196,133
7	68,647	14	137,293		

Zamiana mmHg na Pa (1 mmHg = 133,3224 Pa)

mmHg	Pa	mmHg	Pa
730	97325,331	760	101325,000
735	97991,942	765	101991,611
740	98658,554	770	102658,223
745	99325,165	775	103324,834
750	99991,777	780	103991,446
755	100658,388	785	104658,057

Zamiana mmH_2O na mmHg (1 mmH_2O = 0,0736 mmHg)

mmH_2O	mmHg	mmH_2O	mmHg	mmH_2O	mmHg
1	0,07	7	0,52	13	0,96
2	0,15	8	0,59	14	1,04
3	0,22	9	0,66	15	1,11
4	0,29	10	0,74	16	1,18
5	0,37	11	0,81	17	1,25
6	0,44	12	0,88	18	1,32
				19	1,40
				20	1,47

Załącznik 2

Obliczenie temperatury pomiaru w zakresie od 0°C do 630,74°C za pomocą funkcji wpływu

Funkcje wpływu określone są w następujący sposób:

$$\varphi_1(t') = \frac{(t' - t_2)(t' - t_3)}{(t_1 - t_2)(t_1 - t_3)} \quad [1]$$

$$\varphi_2(t') = \frac{(t' - t_1)(t' - t_3)}{(t_2 - t_3)(t_2 - t_1)} \quad [2]$$

$$\varphi_3(t') = \frac{(t' - t_1)(t' - t_2)}{(t_3 - t_1)(t_3 - t_2)} \quad [3]$$

gdzie:

t_1, t_2, t_3 — temperatury odpowiadające stałym punktom termometrycznym, w których był wywzorcowany czujnik, np.:
$t_1 = 0{,}01°C$, $t_2 = 100°C$, $t_3 = 419{,}58°C$
$t_1 = 0°C$, $t_2 = 100°C$, $t_3 = 419{,}58°C$,
$t_1 = 0{,}01°C$, $t_2 = 231{,}9292°C$, $t_3 = 419{,}58°C$,
$t_1 = 0°C$, $t_2 = 231{,}9292°C$, $t_3 = 419{,}58°C$,

t' — temperatura zdefiniowana równaniem [11] lub [12] — § 40 ust. 1.

Przy wykorzystaniu tych funkcji opór czujnika w temperaturze t' wyraża się w następującej postaci ogólnej:

$$R_{t'} = \varphi_1(t')R_1 + \varphi_2(t')R_2 + \varphi_3(t')R_3 \quad [4]$$

gdzie: R_1, R_2, R_3 — wartości oporu czujnika w punktach stałych o temperaturach t_1, t_2, t_3 (według świadectwa legalizacji).

W przypadku gdy czujnik był wzorcowany w temperaturach punktu potrójnego wody, wrzenia wody i krzepnięcia cynku, równanie [4] oraz wyrażenia [1], [2] i [3] można zapisać:

$$R_{t'} = \varphi_{0,01}(t')R_{0,01} + \varphi_{100}(t')R_{100} + \varphi_{Zn}(t')R_{Zn} \quad [4a]$$

$$\varphi_{0,01}(t') = \frac{(t' - 100°C)(t' - 419{,}58°C)}{(0{,}01°C - 100°C)(0{,}01°C - 419{,}58°C)} \quad [1a]$$

$$\varphi_{100}(t') = \frac{(t' - 419{,}58°C)(t' - 0{,}01°C)}{(100°C - 419{,}58°C)(100°C - 0{,}01°C)} \quad [2a]$$

$$\varphi_{Zn}(t') = \frac{(t' - 0{,}01°C)(t' - 100°C)}{(419{,}58°C - 0{,}01°C)(419{,}58°C - 100°C)} \quad [3a]$$

Temperatura pomiaru t'_p może być przedstawiona w postaci sumy

$$t'_p = t' + \Delta t \quad [5]$$

gdzie:

$$\Delta t = \frac{\Delta R}{\left(\frac{dR}{dt}\right)_{t'}}$$

t' — założona temperatura pomiaru, bliska t'_p (różnica $t'_p - t'$ nie powinna być większa od 0,5°C),

$\Delta R = R_{t'_p} - R_{t'}$ — różnica pomiędzy oporem czujnika zmierzonym w temperaturze t'_p a obliczonym z równania [4] dla temperatury t',

$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{t'}$ — pochodna określona według równania [6],

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{t'} = \varphi'_1(t')R_1 + \varphi'_2(t')R_2 + \varphi'_3(t')R_3 \quad [6]$$

$$\varphi'_1(t') = \frac{2t' - (t_2 + t_3)}{(t_1 - t_2)(t_1 - t_3)} \quad [7]$$

$$\varphi'_2(t') = \frac{2t' - (t_1 + t_3)}{(t_2 - t_3)(t_2 - t_1)} \quad [8]$$

$$\varphi'_3(t') = \frac{2t' - (t_1 + t_2)}{(t_3 - t_1)(t_3 - t_2)} \quad [9]$$

Dla układu punktów stałych przyjętego w równaniu [4a], równanie [6] przybierze postać:

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{t'} = \varphi'_{0,01}(t')R_{0,01} + \varphi'_{100}(t')R_{100} + \varphi'_{Zn}(t')R_{Zn} \quad [6a]$$

$$\varphi'_{0,01}(t') = \frac{2t' - 519{,}58°C}{41952{,}8°C^2} \quad [7a]$$

$$\varphi'_{100}(t') = \frac{2t' - 419{,}59°C}{-31954{,}8°C^2} \quad [8a]$$

$$\varphi'_{Zn}(t') = \frac{2t' - 100{,}01°C}{134086°C^2} \quad [9a]$$

W celu obliczenia temperatury pomiaru t_{68} należy do równania [13] podanego w § 40 ust. 1 podstawić wartość t'_p obliczoną według równania [5] lub wykorzystać tablicę stanowiącą załącznik 3.

Wartości funkcji wpływu i ich pochodnych dla 4 przedstawionych układów punktów stałych podane są w tablicach stanowiących załącznik 4a, b, c, d, do niniejszej instrukcji.

Przykład

Według świadectwa legalizacji wartości oporu czujnika, użytego do pomiaru temperatury, w poszczególnych punktach stałych wynoszą:

$R_{0,01} = 10{,}00060\ \Omega$,

$R_{100} = 13{,}92441\ \Omega$,

R_{Zn} = 25,67815 Ω.

Należy obliczyć temperaturę krzepnięcia sodu, jeżeli wartość oporu czujnika otrzymana z pomiaru dokonanego w tej temperaturze wynosi $R_{t'_p}$ = 13,84002 Ω.

Zmierzona aktualnie (na danej aparaturze) wartość oporu tego czujnika w temperaturze punktu potrójnego wody wynosi:

$(R_{0,01})'$ = 10,00050 Ω.

Należy zatem obliczyć odpowiadające jej wartości $(R_{100})'$ i $(R_{Zn})'$. Wynoszą one:

$$(R_{100})' = \frac{R_{100}}{R_{0,01}}(R_{0,01})' = \frac{13,92441 \cdot 10,00050}{10,00060}\ \Omega = 13,92427\ \Omega,$$

$$(R_{Zn})' = \frac{R_{Zn}}{R_{0,01}}(R_{0,01})' = \frac{25,67815}{10,00060} \cdot 10,00050\ \Omega = 25,67789\ \Omega.$$

Zakładając t' = 98,0°C z równań [1a], [2a] i [3a] lub załącznika 4a i równania [4a] oblicza się wartości funkcji wpływu i oporu $R_{t'}$ wynoszą one:

$$\varphi_{0,01}(98) = 0,015331,$$

$$\varphi_{100}(98) = 0,986131,$$

$$\varphi_{Zn}(98) = -0,001462$$

oraz

$$R_{98} = 13,84693\ \Omega$$

Różnica ΔR wynosi

$$\Delta R = 13,84002\ \Omega - 13,84693\ \Omega = -0,00691\ \Omega.$$

Wartości pochodnych obliczone według wyrażeń [7a], [8a] i [9a] lub załącznika 4a oraz wartości pochodnej według [6a] (dla t' = 98°C) wynoszą:

$$\varphi'_{0,01}(98) = -0,007713°C^{-1},$$

$$\varphi'_{100}(98) = 0,006997°C^{-1},$$

$$\varphi'_{Zn}(98) = 0,000716°C^{-1},$$

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_{98} = 0,038679\ \Omega°C^{-1},$$

Z równania [5] można obliczyć już t'_p, a mianowicie:

$$t'_p = \left[98 - \frac{0,00691}{0,03868}\right]°C$$

$$t'_p = [98 - 0,1786]°C = 97,8214°C = 97,821°C$$

Z załącznika 3 dla t' = 97,8214°C temperatura t_{68} = 97,8208°C ≈ ≈ 97,821°C.

Załącznik 3

Tablica funkcji:

$$t_{68} = t' + 0,045\ \frac{t'}{100°C}\left(\frac{t'}{100°C} - 1\right)\left(\frac{t'}{419,58°C} - 1\right)\left(\frac{t'}{630,74°C} - 1\right)°C$$

t'	t_{68}	t'	t_{68}	t'	t_{68}
0	000000	21	20,993144	42	41,990792
1	999556	22	21,992938	43	42,990776
2	1,999125	23	22,992742	44	43,990767
3	2,998706	24	23,992556	45	44,990766
4	3,998299	25	24,992380	46	45,990773
5	4,997905	26	25,992213	47	46,990788
6	5,997522	27	26,992056	48	47,990810
7	6,997151	28	27,991909	49	48,990839
8	7,996792	29	28,991771	50	49,990876
9	8,996445	30	29,991643	51	50,990920
10	9,996109	31	30,991524	52	51,990971
11	10,995785	32	31,991414	53	52,991029
12	11,995472	33	32,991313	54	53,991094
13	12,995170	34	33,991220	55	54,991166
14	13,994879	35	34,991137	56	55,991245
15	14,994599	36	35,991063	57	56,991330
16	15,994330	37	36,990997	58	57,991422
17	16,994072	38	37,990939	59	58,991520
18	17,993824	39	38,990890	60	59,991625
19	18,993587	40	39,990849	61	60,991736
20	19,993361	41	40,990817	62	61,991853

cd. zał. 3

t'	t_{68}	t'	t_{68}	t'	t_{68}
63	62,991976	127	127,008593	191	191,029707
64	63,992105	128	128,008933	192	192,029990
65	64,992240	129	129,009274	193	193,030271
66	65,992381	130	130,009616	194	194,030549
67	66,992527	131	131,009958	195	195,030825
68	67,992680	132	132,010302	196	196,031098
69	68,992837	133	133,010645	197	197,031369
70	69,993000	134	134,010990	198	198,031637
71	70,993169	135	135,011335	199	199,031902
72	71,993343	136	136,011680	200	200,032165
73	72,993522	137	137,012026	201	201,032425
74	73,993706	138	138,012372	202	202,032682
75	74,993895	139	139,012718	203	203,032937
76	75,994089	140	140,013065	204	204,033188
77	76,994287	141	141,013411	205	205,033437
78	77,994491	142	142,013758	206	206,033682
79	78,994699	143	143,014105	207	207,033925
80	79,994912	144	144,014451	208	208,034165
81	80,995129	145	145,014798	209	209,034402
82	81,995351	146	146,015144	210	210,034636
83	82,995577	147	147,015491	211	211,034866
84	83,995807	148	148,015837	212	212,035094
85	84,996041	149	149,016182	213	213,035318
86	85,996280	150	150,016527	214	214,035540
87	86,996522	151	151,016872	215	215,035758
88	87,996769	152	152,017217	216	216,035972
89	88,997019	153	153,017560	217	217,036184
90	89,997273	154	154,017904	218	218,036392
91	90,997530	155	155,018246	219	219,036597
92	91,997791	156	156,018588	220	220,036799
93	92,998056	157	157,018929	221	221,036997
94	93,998324	158	158,019269	222	222,037192
95	94,998596	159	159,019608	223	223,037384
96	95,998870	160	160,019947	224	224,037571
97	96,999148	161	161,020284	225	225,037756
98	97,999429	162	162,020620	226	226,037937
99	98,999713	163	163,020956	227	227,038114
100	100,000000	164	164,021290	228	228,038288
101	101,000290	165	165,021623	229	229,038459
102	102,000582	166	166,021955	230	230,038625
103	103,000878	167	167,022285	231	231,038789
104	104,001176	168	168,022614	232	232,038948
105	105,001476	169	169,022942	233	233,039104
106	106,001779	170	170,023268	234	234,039256
107	107,002085	171	171,023593	235	235,039404
108	108,002393	172	172,023916	236	236,039549
109	109,002703	173	173,024238	237	237,039690
110	110,003015	174	174,024558	238	238,039827
111	111,003330	175	175,024876	239	239,039960
112	112,003646	176	176,025193	240	240,040090
113	113,003965	177	177,025508	241	241,040215
114	114,004285	178	178,025821	242	242,040337
115	115,004608	179	179,026132	243	243,040455
116	116,004932	180	180,026442	244	244,040569
117	117,005257	181	181,026749	245	245,040679
118	118,005585	182	182,027054	246	246,040785
119	119,005914	183	183,027358	247	247,040887
120	120,006244	184	184,027659	248	248,040986
121	121,006576	185	185,027958	249	249,041080
122	122,006909	186	186,028255	250	250,041170
123	123,007244	187	187,028550	251	251,041256
124	124,007579	188	188,028843	252	252,041339
125	125,007916	189	189,029133	253	253,041417
126	126,008254	190	190,029421	254	254,041491

cd. zał. 3

t'	t_{68}	t'	t_{68}	t'	t_{68}
255	255,041561	318	318,037447	381	381,017540
256	256,041627	319	319,037247	382	382,017122
257	257,041689	320	320,037042	383	383,016702
258	258,041746	321	321,036832	384	384,016280
259	259,041800	322	322,036619	385	385,015855
260	260,041849	323	323,036402	386	386,015427
261	261,041895	324	324,036181	387	387,014997
262	262,041936	325	325,035955	388	388,014565
263	263,041973	326	326,035726	389	389,014131
264	264,042006	327	327,035493	390	390,013695
265	265,042034	328	328,035255	391	391,013256
266	266,042059	329	329,035014	392	392,012816
267	267,042079	330	330,034769	393	393,012373
268	268,042095	331	331,034520	394	394,011928
269	269,042107	332	332,034267	395	395,011481
270	270,042114	333	333,034010	396	396,011032
271	271,042117	334	334,033749	397	397,010582
272	272,042116	335	335,033484	398	398,010129
273	273,042111	336	336,033215	399	399,009675
274	274,042102	337	337,032943	400	400,009219
275	275,042088	338	338,032667	401	401,008761
276	276,042070	339	339,032387	402	402,008301
277	277,042048	340	340,032103	403	403,007840
278	278,042021	341	341,031816	404	404,007377
279	279,041990	342	342,031524	405	405,006913
280	280,041955	343	343,031229	406	406,006447
281	281,041916	344	344,030931	407	407,005980
282	282,041872	345	345,030629	408	408,005511
283	283,041824	346	346,030323	409	409,005041
284	284,041722	347	347,030013	410	410,004570
285	285,041715	348	348,029700	411	411,004098
286	286,041654	349	349,029383	412	412,003624
287	287,041589	350	350,029063	413	413,003149
288	288,041520	351	351,028740	414	414,002673
289	289,041446	352	352,028412	415	415,002196
290	290,041368	353	353,028082	416	416,001718
291	291,041285	354	354,027748	417	417,001240
292	292,041198	355	355,027410	418	418,000760
293	293,041107	356	356,027069	419	419,000279
294	294,041012	357	357,026725	420	419,999798
295	295,040912	358	358,026378	421	420,999316
296	296,040809	359	359,026027	422	421,998833
297	297,040700	360	360,025673	423	422,998349
298	298,040588	361	361,025316	424	423,997865
299	299,040471	362	362,024955	425	424,997381
300	300,040350	363	363,024592	426	425,996896
301	301,040225	364	364,024225	427	426,996411
302	302,040095	365	365,023855	428	427,995925
303	303,039961	366	366,023482	429	428,995439
304	304,039823	367	367,023106	430	429,994953
305	305,039681	368	368,022727	431	430,994467
306	306,039534	369	369,022345	432	431,993980
307	307,039383	370	370,021960	433	432,993494
308	308,039228	371	371,021572	434	433,993007
309	309,039069	372	372,021181	435	434,992521
310	310,038906	373	373,020787	436	435,992035
311	311,038738	374	374,020391	437	436,991549
312	312,038566	375	375,019992	438	437,991063
313	313,038390	376	376,019590	439	438,990577
314	314,038210	377	377,019185	440	439,990092
315	315,038025	378	378,018778	441	440,989608
316	316,037837	379	379,018368	442	441,989123
317	317,037644	380	380,017955	443	442,988640

cd. zał. 3

t'	t_{68}	t'	t_{68}	t'	t_{68}
444	443,988157	506	505,962343	569	568,958139
445	444,987674	507	506,962045	570	569,958380
446	445,987193	508	507,961752	571	570,958633
447	446,986712	509	508,961465	572	571,958898
448	447,986232	510	509,961183	573	572,959175
449	448,985753	511	510,960908	574	573,959465
450	449,985275	512	511,960638	575	574,959767
451	450,984799	513	512,960374	576	575,960082
452	451,984323	514	513,960116	577	576,960409
453	452,983849	515	514,959865	578	577,960749
454	453,983375	516	515,959619	579	578,961102
455	454,982904	517	516,959380	580	579,961468
456	455,982433	518	517,959148	581	580,961847
457	456,981964	519	518,958922	582	581,962239
458	457,981497	520	519,958702	583	582,962645
459	458,981031	521	520,958490	584	583,963064
460	459,980567	522	521,958284	585	584,963497
461	460,980105	523	522,958085	586	585,963944
462	461,979644	524	523,957893	587	586,964404
463	462,979186	525	524,957708	588	587,964879
464	463,978729	526	525,957530	589	588,965367
465	464,978275	527	526,957360	590	589,965870
466	465,977822	528	527,957197	591	590,966387
467	466,977372	529	528,957042	592	591,966919
468	467,976924	530	529,956894	593	592,967465
469	468,976478	531	530,956753	594	593,968026
470	469,0976035	532	531,956621	595	594,968602
471	470,975594	533	532,956496	596	595,969193
472	471,975156	534	533,956380	597	596,969799
473	472,974721	535	534,956271	598	597,970420
474	473,974288	536	535,956171	599	598,971656
475	474,973858	537	536,956079	600	599,971708
476	475,973431	538	537,955996	601	600,972376
477	476,973007	539	538,955921	602	601,973059
478	477,972585	540	539,955854	603	602,973759
479	478,972167	541	540,955796	604	603,974474
480	479,971752	542	541,955747	605	604,975205
481	480,971341	543	542,955707	606	605,975953
482	481,970932	544	543,955676	607	606,976717
483	482,970527	545	544,955654	608	607,977497
484	483,970126	546	545,955641	609	608,978295
485	484,969728	547	546,955638	610	609,979109
486	485,969334	548	547,955644	611	610,979939
487	486,968943	549	548,955659	612	611,980787
488	487,968557	550	549,955685	613	612,981652
489	488,968174	551	550,955719	614	613,982535
490	489,967795	552	551,955764	615	614,983435
491	490,967420	553	552,955819	616	615,984352
492	491,967050	554	553,955884	617	616,985287
493	492,966683	555	554,955959	618	617,986240
494	493,966321	556	555,956044	619	618,987211
495	494,965964	557	556,956140	620	619,988200
496	495,965610	558	557,956246	621	620,989207
497	496,965262	559	558,956363	622	621,990233
498	497,964918	560	559,956490	623	622,991277
499	498,964578	561	560,956629	624	623,992340
500	499,964244	562	561,956778	625	624,993421
501	500,963914	563	562,956938	626	625,994522
502	501,963590	564	563,957110	627	626,995641
503	502,963270	565	564,957293	628	627,996780
504	503,962956	566	565,957487	629	628,997938
505	504,962647	567	566,957693	630	629,999116
		568	567,957910		

Załącznik 4a

Tablice funkcji wpływu i ich pochodnych

$t_1 = 0{,}01°C;\ t_2 = 100°C;\ t_3 = 419{,}58°C$

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
0	1.000124	—0.000131	0.000007	—0.012385	0.013131	—0.000746
1	0.987763	0.012968	—0.000731	—0.012337	0.013068	—0.000731
2	0.975449	0.026005	—0.001454	—0.012290	0.013006	—0.000716
3	0.963184	0.038979	—0.002163	—0.012242	0.012943	—0.000701
4	0.950966	0.051891	—0.002857	—0.012194	0.012880	—0.000686
5	0.938795	0.064740	—0.003535	—0.012147	0.012818	—0.000671
6	0.926673	0.077527	—0.004199	—0.012099	0.012755	—0.000656
7	0.914598	0.090250	—0.004848	—0.012051	0.012693	—0.000641
8	0.902570	0.102912	—0.005482	—0.012003	0.012630	—0.000627
9	0.890591	0.115510	—0.006101	—0.011956	0.012567	—0.000612
10	0.878659	0.128047	—0.006705	—0.011908	0.012505	—0.000597
11	0.866774	0.140520	—0.007295	—0.011860	0.012442	—0.000582
12	0.854938	0.152931	—0.007869	—0.011813	0.012380	—0.000567
13	0.843149	0.165280	—0.008428	—0.011765	0.012317	—0.000552
14	0.831408	0.177565	—0.008973	—0.011717	0.012254	—0.000537
15	0.819714	0.189788	—0.009502	—0.011670	0.012192	—0.000522
16	0.808068	0.201949	—0.010017	—0.011622	0.012129	—0.000507
17	0.796470	0.214047	—0.010517	—0.011574	0.012067	—0.000492
18	0.784919	0.226083	—0.011002	—0.011527	0.012004	—0.000477
19	0.773416	0.238055	—0.011472	—0.011479	0.011942	—0.000462
20	0.761961	0.249966	—0.011927	—0.011431	0.011879	—0.000448
21	0.750553	0.261813	—0.012367	—0.011384	0.011816	—0.000433
22	0.739193	0.273598	—0.012792	—0.011336	0.011754	—0.000418
23	0.727881	0.285321	—0.013202	—0.011288	0.011691	—0.000403
24	0.716617	0.296981	—0.013598	—0.011241	0.011629	—0.000388
25	0.705400	0.308578	—0.013978	—0.011193	0.011566	—0.000373
26	0.694231	0.320113	—0.014343	—0.011145	0.011503	—0.000358
27	0.683109	0.331585	—0.014694	—0.011098	0.011441	—0.000343
28	0.672035	0.342995	—0.015030	—0.011050	0.011378	—0.000328
29	0.661009	0.354342	—0.015351	—0.011002	0.011316	—0.000313
30	0.650030	0.365626	—0.015656	—0.010955	0.011253	—0.000298
31	0.639100	0.376848	—0.015947	—0.010907	0.011190	—0.000283
32	0.628216	0.388007	—0.016223	—0.010859	0.011128	—0.000269
33	0.617381	0.399104	—0.016484	—0.010812	0.011065	—0.000254
34	0.606593	0.410138	—0.016731	—0.010764	0.011003	—0.000239
35	0.595853	0.421109	—0.016962	—0.010716	0.010940	—0.000224
36	0.585160	0.432018	—0.017178	—0.010669	0.010878	—0.000209
37	0.574516	0.442864	—0.017380	—0.010621	0.010815	—0.000194
38	0.563918	0.453648	—0.017566	—0.010573	0.010752	—0.000179
39	0.553369	0.464369	—0.017738	—0.010526	0.010690	—0.000164
40	0.542867	0.475027	—0.017894	—0.010478	0.010627	—0.000149
41	0.532413	0.485623	—0.018036	—0.010430	0.010565	—0.000134
42	0.522007	0.496157	—0.018163	—0.010383	0.010502	—0.000119
43	0.511648	0.506627	—0.018275	—0.010335	0.010439	—0.000104
44	0.501337	0.517035	—0.018372	—0.010287	0.010377	—0.000090
45	0.491073	0.527381	—0.018454	—0.010240	0.010314	—0.000075
46	0.480857	0.537664	—0.018521	—0.010192	0.010252	—0.000060
47	0.470689	0.547884	—0.018574	—0.010144	0.010189	—0.000045
48	0.460569	0.558042	—0.018611	—0.010097	0.010126	—0.000030
49	0.450496	0.568137	—0.018633	—0.010049	0.010064	—0.000015
50	0.440471	0.578170	—0.018641	—0.010001	0.010001	—0.000000
51	0.430494	0.588140	—0.018634	—0.009954	0.009939	0.000015
52	0.420564	0.598047	—0.018611	—0.009906	0.009876	0.000030
53	0.410682	0.607892	—0.018574	—0.009858	0.009814	0.000045
54	0.400848	0.617674	—0.018522	—0.009811	0.009751	0.000060
55	0.391061	0.627394	—0.018455	—0.009763	0.009688	0.000075
56	0.381322	0.637051	—0.018373	—0.009715	0.009626	0.000089
57	0.371630	0.646646	—0.018276	—0.009668	0.009563	0.000104
58	0.361987	0.656178	—0.018164	—0.009620	0.009501	0.000119
59	0.352391	0.665647	—0.018038	—0.009572	0.009438	0.000134

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
60	0.342842	0.675054	—0.017896	—0.009525	0.009375	0.000149
61	0.333342	0.684398	—0.017739	—0.009477	0.009313	0.000164
62	0.323889	0.693679	—0.017568	—0.009429	0.009250	0.000179
63	0.314483	0.702898	—0.017382	—0.009381	0.009188	0.000194
64	0.305126	0.712055	—0.017180	—0.009334	0.009125	0.000209
65	0.295816	0.721148	—0.016964	—0.009286	0.009062	0.000224
66	0.286553	0.730180	—0.016733	—0.009238	0.009000	0.000239
67	0.277339	0.739148	—0.016487	—0.009191	0.008937	0.000253
68	0.268172	0.748054	—0.016226	—0.009143	0.008875	0.000268
69	0.259053	0.756898	—0.015950	—0.009095	0.008812	0.000283
70	0.249981	0.765678	—0.015659	—0.009048	0.008750	0.000298
71	0.240957	0.774397	—0.015354	—0.009000	0.008687	0.000313
72	0.231981	0.783052	—0.015033	—0.008952	0.008624	0.000328
73	0.223052	0.791645	—0.014697	—0.008905	0.008562	0.000343
74	0.214171	0.800176	—0.014347	—0.008857	0.008499	0.000358
75	0.205338	0.808644	—0.013982	—0.008809	0.008437	0.000373
76	0.196552	0.817049	—0.013601	—0.008762	0.008374	0.000388
77	0.187814	0.825392	—0.013206	—0.008714	0.008311	0.000403
78	0.179124	0.833672	—0.012796	—0.008666	0.008249	0.000418
79	0.170482	0.841890	—0.012371	—0.008619	0.008186	0.000432
80	0.161887	0.850044	—0.011931	—0.008571	0.008124	0.000447
81	0.153339	0.858137	—0.011476	—0.008523	0.008061	0.000462
82	0.144840	0.866167	—0.011007	—0.008476	0.007998	0.000477
83	0.136388	0.874134	—0.010522	—0.008428	0.007936	0.000492
84	0.127984	0.882038	—0.010022	—0.008380	0.007873	0.000507
85	0.119627	0.889880	—0.009508	—0.008333	0.007811	0.000522
86	0.111318	0.897660	—0.008978	—0.008285	0.007748	0.000537
87	0.103057	0.905377	—0.008434	—0.008237	0.007686	0.000552
88	0.094844	0.913031	—0.007875	—0.008190	0.007623	0.000567
89	0.086678	0.920623	—0.007300	—0.008142	0.007560	0.000582
90	0.078560	0.928152	—0.006711	—0.008094	0.007498	0.000597
91	0.070489	0.935618	—0.006107	—0.008047	0.007435	0.000611
92	0.062466	0.943022	—0.005488	—0.007999	0.007373	0.000626
93	0.054491	0.950363	—0.004855	—0.007951	0.007310	0.000641
94	0.046564	0.957642	—0.004206	—0.007904	0.007247	0.000656
95	0.038684	0.964858	—0.003542	—0.007856	0.007185	0.000671
96	0.030852	0.972012	—0.002864	—0.007808	0.007122	0.000686
97	0.023067	0.979103	—0.002170	—0.007761	0.007060	0.000701
98	0.015331	0.986131	—0.001462	—0.007713	0.006997	0.000716
99	0.007641	0.993097	—0.000738	—0.007665	0.006934	0.000731
100	0.000000	1.000000	0.000000	—0.007618	0.006872	0.000746
101	—0.007594	1.006841	0.000753	—0.007570	0.006809	0.000761
102	—0.015140	1.013619	0.001521	—0.007522	0.006747	0.000776
103	—0.022638	1.020334	0.002304	—0.007475	0.006684	0.000790
104	—0.030089	1.026987	0.003102	—0.007427	0.006622	0.000805
105	—0.037492	1.033577	0.003915	—0.007379	0.006559	0.000820
106	—0.044848	1.040105	0.004743	—0.007332	0.006496	0.000835
107	—0.052155	1.046570	0.005585	—0.007284	0.006434	0.000850
108	—0.059415	1.052972	0.006443	—0.007236	0.006371	0.000865
109	—0.066628	1.059312	0.007316	—0.007189	0.006309	0.000880
110	—0.073792	1.065590	0.008203	—0.007141	0.006246	0.000895
111	—0.080909	1.071804	0.009105	—0.007093	0.006183	0.000910
112	—0.087979	1.077956	0.010023	—0.007046	0.006121	0.000925
113	—0.095001	1.084046	0.010955	—0.006998	0.006058	0.000940
114	—0.101975	1.090073	0.011902	—0.006950	0.005996	0.000955
115	—0.108901	1.096037	0.012864	—0.006903	0.005933	0.000969
116	—0.115780	1.101939	0.013841	—0.006855	0.005870	0.000984
117	—0.122611	1.107778	0.014832	—0.006807	0.005808	0.000999
118	—0.129394	1.113555	0.015839	—0.006760	0.005745	0.001014
119	—0.136130	1.119269	0.016861	—0.006712	0.005683	0.001029
120	—0.142818	1.124920	0.017897	—0.006664	0.005620	0.001044
121	—0.149458	1.130509	0.018949	—0.006616	0.005558	0.001059
122	—0.156051	1.136035	0.020015	—0.006569	0.005495	0.001074
123	—0.162596	1.141499	0.021097	—0.006521	0.005432	0.001089

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
124	—0.169093	1.146900	0.022193	—0.006473	0.005370	0.001104
125	—0.175542	1.152238	0.023304	—0.006426	0.005307	0.001119
126	—0.181944	1.157514	0.024430	—0.006378	0.005245	0.001134
127	—0.188299	1.162728	0.025571	—0.006330	0.005182	0.001148
128	—0.194605	1.167878	0.026727	—0.006283	0.005119	0.001163
129	—0.200864	1.172966	0.027898	—0.006235	0.005057	0.001178
130	—0.207076	1.177992	0.029084	—0.006187	0.004994	0.001193
131	—0.213239	1.182955	0.030284	—0.006140	0.004932	0.001208
132	—0.219355	1.187855	0.031500	—0.006092	0.004869	0.001223
133	—0.225423	1.192693	0.032730	—0.006044	0.004806	0.001238
134	—0.231444	1.197468	0.033976	—0.005997	0.004744	0.001253
135	—0.237417	1.202181	0.035236	—0.005949	0.004681	0.001268
136	—0.243342	1.206831	0.036511	—0.005901	0.004619	0.001283
137	—0.249220	1.211418	0.037804	—0.005854	0.004556	0.001298
138	—0.255049	1.215943	0.039106	—0.005806	0.004494	0.001313
139	—0.260832	1.220405	0.040426	—0.005758	0.004431	0.001327
140	—0.266566	1.224805	0.041761	—0.005711	0.004368	0.001342
141	—0.272253	1.229142	0.043111	—0.005663	0.004306	0.001357
142	—0.277892	1.233417	0.044476	—0.005615	0.004243	0.001372
143	—0.283484	1.237628	0.045855	—0.005568	0.004181	0.001387
144	—0.289028	1.241778	0.047250	—0.005520	0.004118	0.001402
145	—0.294524	1.245864	0.048659	—0.005472	0.004055	0.001417
146	—0.299972	1.249889	0.050084	—0.005425	0.003993	0.001432
147	—0.305373	1.253850	0.051523	—0.005377	0.003930	0.001447
148	—0.310726	1.257749	0.052977	—0.005329	0.003868	0.001462
149	—0.316032	1.261585	0.054446	—0.005282	0.003805	0.001477
150	—0.321290	1.265359	0.055930	—0.005234	0.003742	0.001492
151	—0.326500	1.269070	0.057429	—0.005186	0.003680	0.001506
152	—0.331662	1.272719	0.058943	—0.005139	0.003617	0.001521
153	—0.336777	1.276305	0.060472	—0.005091	0.003555	0.001536
154	—0.341844	1.279828	0.062016	—0.005043	0.003492	0.001551
155	—0.346864	1.283289	0.063574	—0.004996	0.003430	0.001566
156	—0.351835	1.286687	0.065148	—0.004948	0.003367	0.001581
157	—0.356759	1.290023	0.066736	—0.004900	0.003304	0.001596
158	—0.361636	1.293296	0.068340	—0.004853	0.003242	0.001611
159	—0.366465	1.296507	0.069958	—0.004805	0.003179	0.001626
160	—0.371246	1.299654	0.071591	—0.004757	0.003117	0.001641
161	—0.375979	1.302740	0.073239	—0.004710	0.003054	0.001656
162	—0.380665	1.305762	0.074902	—0.004662	0.002991	0.001670
163	—0.385303	1.308723	0.076580	—0.004614	0.002929	0.001685
164	—0.389893	1.311620	0.078273	—0.004567	0.002866	0.001700
165	—0.394436	1.314455	0.079981	—0.004519	0.002804	0.001715
166	—0.398931	1.317227	0.081704	—0.004471	0.002741	0.001730
167	—0.403379	1.319937	0.083441	—0.004424	0.002678	0.001745
168	—0.407778	1.322584	0.085194	—0.004376	0.002616	0.001760
169	—0.412130	1.325169	0.086961	—0.004328	0.002553	0.001775
170	—0.416435	1.327691	0.088744	—0.004281	0.002491	0.001790
171	—0.420691	1.330150	0.090541	—0.004233	0.002428	0.001805
172	—0.424900	1.332547	0.092353	—0.004185	0.002366	0.001820
173	—0.429062	1.334881	0.094180	—0.004138	0.002303	0.001835
174	—0.433175	1.337153	0.096022	—0.004090	0.002240	0.001849
175	—0.437241	1.339362	0.097879	—0.004042	0.002178	0.001864
176	—0.441260	1.341509	0.099751	—0.003994	0.002115	0.001879
177	—0.445230	1.343592	0.101638	—0.003947	0.002053	0.001894
178	—0.449153	1.345614	0.103540	—0.003899	0.001990	0.001909
179	—0.453029	1.347572	0.105456	—0.003851	0.001927	0.001924
180	—0.456856	1.349469	0.107388	—0.003804	0.001865	0.001939
181	—0.460636	1.351302	0.109334	—0.003756	0.001802	0.001954
182	—0.464368	1.353073	0.111295	—0.003708	0.001740	0.001969
183	—0.468053	1.354781	0.113272	—0.003661	0.001677	0.001984
184	—0.471690	1.356427	0.115263	—0.003613	0.001614	0.001999
185	—0.475279	1.358010	0.117269	—0.003565	0.001552	0.002014
186	—0.478821	1.359531	0.119290	—0.003518	0.001489	0.002028
187	—0.482315	1.360989	0.121326	—0.003470	0.001427	0.002043

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
188	—0.485761	1.362384	0.123377	—0.003422	0.001364	0.002058
189	—0.489160	1.363717	0.125443	—0.003375	0.001302	0.002073
190	—0.492511	1.364987	0.127523	—0.003327	0.001239	0.002088
191	—0.495814	1.366195	0.129619	—0.003279	0.001176	0.002103
192	—0.499069	1.367340	0.131729	—0.003232	0.001114	0.002118
193	—0.502277	1.368423	0.133855	—0.003184	0.001051	0.002133
194	—0.505437	1.369442	0.135995	—0.003136	0.000989	0.002148
195	—0.508550	1.370400	0.138150	—0.003089	0.000926	0.002163
196	—0.511615	1.371294	0.140321	—0.003041	0.000863	0.002178
197	—0.514632	1.372127	0.142506	—0.002993	0.000801	0.002193
198	—0.517602	1.372896	0.144706	—0.002946	0.000738	0.002207
199	—0.520523	1.373603	0.146921	—0.002898	0.000676	0.002222
200	—0.523398	1.374247	0.149150	—0.002850	0.000613	0.002237
201	—0.526224	1.374829	0.151395	—0.002803	0.000550	0.002252
202	—0.529003	1.375348	0.153655	—0.002755	0.000488	0.002267
203	—0.531734	1.375805	0.155929	—0.002707	0.000425	0.002282
204	—0.534418	1.376199	0.158219	—0.002660	0.000363	0.002297
205	—0.537053	1.376530	0.160523	—0.002612	0.000300	0.002312
206	—0.539642	1.376799	0.162843	—0.002564	0.000238	0.002327
207	—0.542182	1.377005	0.165177	—0.002517	0.000175	0.002342
208	—0.544675	1.377149	0.167526	—0.002469	0.000112	0.002357
209	—0.547120	1.377230	0.169890	—0.002421	0.000050	0.002372
210	—0.549517	1.377248	0.172269	—0.002374	—0.000013	0.002386
211	—0.551867	1.377204	0.174663	—0.002326	—0.000075	0.002401
212	—0.554169	1.377098	0.177072	—0.002278	—0.000138	0.002416
213	—0.556424	1.376928	0.179496	—0.002231	—0.000201	0.002431
214	—0.558631	1.376696	0.181934	—0.002183	—0.000263	0.002446
215	—0.560790	1.376402	0.184388	—0.002135	—0.000326	0.002461
216	—0.562901	1.376045	0.186856	—0.002088	—0.000388	0.002476
217	—0.564965	1.375625	0.189340	—0.002040	—0.000451	0.002491
218	—0.566981	1.375143	0.191838	—0.001992	—0.000514	0.002506
219	—0.568949	1.374598	0.194351	—0.001945	—0.000576	0.002521
220	—0.570870	1.373991	0.196879	—0.001897	—0.000639	0.002536
221	—0.572743	1.373321	0.199422	—0.001849	—0.000701	0.002551
222	—0.574569	1.372588	0.201980	—0.001802	—0.000764	0.002565
223	—0.576346	1.371793	0.204553	—0.001754	—0.000826	0.002580
224	—0.578076	1.370935	0.207141	—0.001706	—0.000889	0.002595
225	—0.579759	1.370015	0.209744	—0.001659	—0.000952	0.002610
226	—0.581393	1.369032	0.212361	—0.001611	—0.001014	0.002625
227	—0.582980	1.367986	0.214994	—0.001563	—0.001077	0.002640
228	—0.584520	1.366878	0.217642	—0.001516	—0.001139	0.002655
229	—0.586011	1.365707	0.220304	—0.001468	—0.001202	0.002670
230	—0.587455	1.364474	0.222981	—0.001420	—0.001265	0.002685
231	—0.588852	1.363178	0.225673	—0.001372	—0.001327	0.002700
232	—0.590200	1.361820	0.228381	—0.001325	—0.001390	0.002715
233	—0.591501	1.360399	0.231103	—0.001277	—0.001452	0.002730
234	—0.592755	1.358915	0.233840	—0.001229	—0.001515	0.002744
235	—0.593960	1.357369	0.236591	—0.001182	—0.001578	0.002759
236	—0.595118	1.355760	0.239358	—0.001134	—0.001640	0.002774
237	—0.596229	1.354089	0.242140	—0.001086	—0.001703	0.002789
238	—0.597291	1.352355	0.244937	—0.001039	—0.001765	0.002804
239	—0.598306	1.350558	0.247748	—0.000991	—0.001828	0.002819
240	—0.599273	1.348699	0.250575	—0.000943	—0.001890	0.002834
241	—0.600193	1.346777	0.253416	—0.000896	—0.001953	0.002849
242	—0.601065	1.344793	0.256272	—0.000848	—0.002016	0.002864
243	—0.601889	1.342746	0.259144	—0.000800	—0.002078	0.002879
244	—0.602666	1.340636	0.262030	—0.000753	—0.002141	0.002894
245	—0.603395	1.338464	0.264931	—0.000705	—0.002203	0.002909
246	—0.604076	1.336229	0.267847	—0.000657	—0.002266	0.002923
247	—0.604710	1.333932	0.270778	—0.000610	—0.002329	0.002938
248	—0.605295	1.331572	0.273723	—0.000562	—0.002391	0.002953
249	—0.605834	1.329150	0.276684	—0.000514	—0.002454	0.002968
250	—0.606324	1.326664	0.279660	—0.000467	—0.002516	0.002983
251	—0.606767	1.324117	0.282650	—0.000419	—0.002579	0.002998

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
252	—0.607162	1.321507	0.285656	—0.000371	—0.002642	0.003013
253	—0.607510	1.318834	0.288676	—0.000324	—0.002704	0.003028
254	—0.607810	1.316098	0.291711	—0.000276	—0.002767	0.003043
255	—0.608062	1.313300	0.294762	—0.000228	—0.002829	0.003058
256	—0.608266	1.310440	0.297827	—0.000181	—0.002892	0.003073
257	—0.608423	1.307517	0.300907	—0.000133	—0.002954	0.003087
258	—0.608532	1.304531	0.304002	—0.000085	—0.003017	0.003102
259	—0.608594	1.301482	0.307112	—0.000038	—0.003080	0.003117
260	—0.608608	1.298371	0.310236	0.000010	—0.003142	0.003132
261	—0.608574	1.295198	0.313376	0.000058	—0.003205	0.003147
262	—0.608492	1.291962	0.316531	0.000105	—0.003267	0.003162
263	—0.608363	1.288663	0.319700	0.000153	—0.003330	0.003177
264	—0.608186	1.285302	0.322885	0.000201	—0.003393	0.003192
265	—0.607962	1.281878	0.326084	0.000248	—0.003455	0.003207
266	—0.607690	1.278391	0.329298	0.000296	—0.003518	0.003222
267	—0.607370	1.274842	0.332527	0.000344	—0.003580	0.003237
268	—0.607002	1.271231	0.335772	0.000391	—0.003643	0.003252
269	—0.606587	1.267556	0.339031	0.000439	—0.003706	0.003266
270	—0.606124	1.263819	0.342304	0.000487	—0.003768	0.003281
271	—0.605613	1.260020	0.345593	0.000534	—0.003831	0.003296
272	—0.605055	1.256158	0.348897	0.000582	—0.003893	0.003311
273	—0.604449	1.252233	0.352216	0.000630	—0.003956	0.003326
274	—0.603796	1.248246	0.355549	0.000677	—0.004018	0.003341
275	—0.603094	1.244196	0.358898	0.000725	—0.004081	0.003356
276	—0.602345	1.240084	0.362261	0.000773	—0.004144	0.003371
277	—0.601549	1.235909	0.365640	0.000820	—0.004206	0.003386
278	—0.600705	1.231672	0.369033	0.000868	—0.004269	0.003401
279	—0.599813	1.227371	0.372441	0.000916	—0.004331	0.003416
280	—0.598873	1.223009	0.375864	0.000963	—0.004394	0.003431
281	—0.597886	1.218583	0.379302	0.001011	—0.004457	0.003445
282	—0.596851	1.214096	0.382755	0.001059	—0.004519	0.003460
283	—0.595768	1.209545	0.386223	0.001106	—0.004582	0.003475
284	—0.594638	1.204932	0.389706	0.001154	—0.004644	0.003490
285	—0.593460	1.200256	0.393203	0.001202	—0.004707	0.003505
286	—0.592234	1.195518	0.396716	0.001249	—0.004770	0.003520
287	—0.590961	1.190717	0.400244	0.001297	—0.004832	0.003535
288	—0.589640	1.185854	0.403786	0.001345	—0.004895	0.003550
289	—0.588271	1.180928	0.407343	0.001393	—0.004957	0.003565
290	—0.586855	1.175939	0.410916	0.001440	—0.005020	0.003580
291	—0.585391	1.170888	0.414503	0.001488	—0.005082	0.003595
292	—0.583879	1.165774	0.418105	0.001536	—0.005145	0.003610
293	—0.582320	1.160598	0.421722	0.001583	—0.005208	0.003624
294	—0.580713	1.155359	0.425354	0.001631	—0.005270	0.003639
295	—0.579058	1.150057	0.429001	0.001679	—0.005333	0.003654
296	—0.577355	1.144693	0.432662	0.001726	—0.005395	0.003669
297	—0.575605	1.139266	0.436339	0.001774	—0.005458	0.003684
298	—0.573808	1.133777	0.440031	0.001822	—0.005521	0.003699
299	—0.571962	1.128225	0.443737	0.001869	—0.005583	0.003714
300	—0.570069	1.122611	0.447458	0.001917	—0.005646	0.003729
301	—0.568128	1.116934	0.451195	0.001965	—0.005708	0.003744
302	—0.566140	1.111194	0.454946	0.002012	—0.005771	0.003759
303	—0.564104	1.105392	0.458712	0.002060	—0.005834	0.003774
304	—0.562020	1.099527	0.462493	0.002108	—0.005896	0.003789
305	—0.559889	1.093599	0.466289	0.002155	—0.005959	0.003803
306	—0.557710	1.087609	0.470100	0.002203	—0.006021	0.003818
307	—0.555483	1.081557	0.473926	0.002251	—0.006084	0.003833
308	—0.553208	1.075442	0.477767	0.002298	—0.006146	0.003848
309	—0.550886	1.069264	0.481622	0.002346	—0.006209	0.003863
310	—0.548516	1.063023	0.485493	0.002394	—0.006272	0.003878
311	—0.546099	1.056720	0.489378	0.002441	—0.006334	0.003893
312	—0.543634	1.050355	0.493279	0.002489	—0.006397	0.003908
313	—0.541121	1.043927	0.497194	0.002537	—0.006459	0.003923
314	—0.538560	1.037436	0.501124	0.002584	—0.006522	0.003938
315	—0.535952	1.030883	0.505070	0.002632	—0.006585	0.003953

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
316	—0.533296	1.024267	0.509030	0.002680	—0.006647	0.003968
317	—0.530593	1.017588	0.513005	0.002727	—0.006710	0.003982
318	—0.527842	1.010847	0.516995	0.002775	—0.006772	0.003997
319	—0.525043	1.004044	0.520999	0.002823	—0.006835	0.004012
320	—0.522196	0.997177	0.525019	0.002870	—0.006898	0.004027
321	—0.519302	0.990248	0.529054	0.002918	—0.006960	0.004042
322	—0.516360	0.983257	0.533103	0.002966	—0.007023	0.004057
323	—0.513371	0.976203	0.537168	0.003013	—0.007085	0.004072
324	—0.510333	0.969086	0.541247	0.003061	—0.007148	0.004087
325	—0.507249	0.961907	0.545341	0.003109	—0.007210	0.004102
326	—0.504116	0.954665	0.549451	0.003156	—0.007273	0.004117
327	—0.500936	0.947361	0.553575	0.003204	—0.007336	0.004132
328	—0.497708	0.939994	0.557714	0.003252	—0.007398	0.004147
329	—0.494432	0.932564	0.561868	0.003299	—0.007461	0.004161
330	—0.491109	0.925072	0.566037	0.003347	—0.007523	0.004176
331	—0.487738	0.917518	0.570221	0.003395	—0.007586	0.004191
332	—0.484319	0.909900	0.574419	0.003442	—0.007649	0.004206
333	—0.480853	0.902220	0.578633	0.003490	—0.007711	0.004221
334	—0.477339	0.894478	0.582861	0.003538	—0.007774	0.004236
335	—0.473778	0.886673	0.587105	0.003585	—0.007836	0.004251
336	—0.470168	0.878805	0.591363	0.003633	—0.007899	0.004266
337	—0.466511	0.870875	0.595637	0.003681	—0.007962	0.004281
338	—0.462807	0.862882	0.599925	0.003728	—0.008024	0.004296
339	—0.459054	0.854827	0.604228	0.003776	—0.008087	0.004311
340	—0.455254	0.846708	0.608546	0.003824	—0.008149	0.004326
341	—0.451407	0.838528	0.612879	0.003871	—0.008212	0.004340
342	—0.447511	0.830285	0.617227	0.003919	—0.008274	0.004355
343	—0.443568	0.821979	0.621590	0.003967	—0.008337	0.004370
344	—0.439578	0.813610	0.625967	0.004015	—0.008400	0.004385
345	—0.435539	0.805180	0.630360	0.004062	—0.008462	0.004400
346	—0.431453	0.796686	0.634767	0.004110	—0.008525	0.004415
347	—0.427320	0.788130	0.639190	0.004158	—0.008587	0.004430
348	—0.423138	0.779511	0.643627	0.004205	—0.008650	0.004445
349	—0.418909	0.770830	0.648080	0.004253	—0.008713	0.004460
350	—0.414633	0.762086	0.652547	0.004301	—0.008775	0.004475
351	—0.410308	0.753279	0.657029	0.004348	—0.008838	0.004490
352	—0.405936	0.744410	0.661526	0.004396	—0.008900	0.004504
353	—0.401516	0.735479	0.666038	0.004444	—0.008963	0.004519
354	—0.397049	0.726484	0.670565	0.004491	—0.009026	0.004534
355	—0.392534	0.717427	0.675106	0.004539	—0.009088	0.004549
356	—0.387971	0.708308	0.679663	0.004587	—0.009151	0.004564
357	—0.383361	0.699126	0.684235	0.004634	—0.009213	0.004579
358	—0.378703	0.689881	0.688821	0.004682	—0.009276	0.004594
359	—0.373997	0.680574	0.693423	0.004730	—0.009339	0.004609
360	—0.369243	0.671204	0.698039	0.004777	—0.009401	0.004624
361	—0.364442	0.661772	0.702670	0.004825	—0.009464	0.004639
362	—0.359594	0.652277	0.707317	0.004873	—0.009526	0.004654
363	—0.354697	0.642719	0.711978	0.004920	—0.009589	0.004669
364	—0.349753	0.633099	0.716654	0.004968	—0.009651	0.004683
365	—0.344761	0.623417	0.721345	0.005016	—0.009714	0.004698
366	—0.339722	0.613671	0.726051	0.005063	—0.009777	0.004713
367	—0.334635	0.603863	0.730771	0.005111	—0.009839	0.004728
368	—0.329500	0.593993	0.735507	0.005159	—0.009902	0.004743
369	—0.324317	0.584060	0.740258	0.005206	—0.009964	0.004758
370	—0.319087	0.574064	0.745023	0.005254	—0.010027	0.004773
371	—0.313809	0.564006	0.749804	0.005302	—0.010090	0.004788
372	—0.308484	0.553885	0.754599	0.005349	—0.010152	0.004803
373	—0.303111	0.543701	0.759409	0.005397	—0.010215	0.004818
374	—0.297690	0.533455	0.764234	0.005445	—0.010277	0.004833
375	—0.292221	0.523147	0.769074	0.005492	—0.010340	0.004848
376	—0.286705	0.512776	0.773929	0.005540	—0.010403	0.004862
377	—0.281141	0.502342	0.778799	0.005588	—0.010465	0.004877
378	—0.275530	0.491845	0.783684	0.005635	—0.010528	0.004892
379	—0.269870	0.481286	0.788584	0.005683	—0.010590	0.004907

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
380	—0.264164	0.470665	0.793499	0.005731	—0.010653	0.004922
381	—0.258409	0.459981	0.798428	0.005778	—0.010715	0.004937
382	—0.252607	0.449234	0.803373	0.005826	—0.010778	0.004952
383	—0.246757	0.438425	0.808332	0.005874	—0.010841	0.004967
384	—0.240859	0.427553	0.813306	0.005921	—0.010903	0.004982
385	—0.234914	0.416618	0.818296	0.005969	—0.010966	0.004997
386	—0.228921	0.405621	0.823300	0.006017	—0.011028	0.005012
387	—0.222880	0.394561	0.828319	0.006064	—0.011091	0.005027
388	—0.216792	0.383439	0.833353	0.006112	—0.011154	0.005041
389	—0.210656	0.372254	0.838402	0.006160	—0.011216	0.005056
390	—0.204473	0.361007	0.843466	0.006207	—0.011279	0.005071
391	—0.198241	0.349697	0.848544	0.006255	—0.011341	0.005086
392	—0.191962	0.338324	0.853638	0.006303	—0.011404	0.005101
393	—0.185636	0.326889	0.858747	0.006350	—0.011467	0.005116
394	—0.179261	0.315391	0.863870	0.006398	—0.011529	0.005131
395	—0.172839	0.303831	0.869009	0.006446	—0.011592	0.005146
396	—0.166370	0.292208	0.874162	0.006493	—0.011654	0.005161
397	—0.159852	0.280522	0.879330	0.006541	—0.011717	0.005176
398	—0.153287	0.268774	0.884513	0.006589	—0.011779	0.005191
399	—0.146675	0.256963	0.889711	0.006637	—0.011842	0.005206
400	—0.140014	0.245090	0.894924	0.006684	—0.011905	0.005220
401	—0.133306	0.233154	0.900152	0.006732	—0.011967	0.005235
402	—0.126551	0.221156	0.905395	0.006780	—0.012030	0.005250
403	—0.119747	0.209095	0.910653	0.006827	—0.012092	0.005265
404	—0.112896	0.196971	0.915926	0.006875	—0.012155	0.005280
405	—0.105998	0.184785	0.921213	0.006923	—0.012218	0.005295
406	—0.099051	0.172536	0.926516	0.006970	—0.012280	0.005310
407	—0.092057	0.160224	0.931833	0.007018	—0.012343	0.005325
408	—0.085016	0.147850	0.937165	0.007066	—0.012405	0.005340
409	—0.077926	0.135414	0.942513	0.007113	—0.012468	0.005355
410	—0.070789	0.122914	0.947875	0.007161	—0.012531	0.005370
411	—0.063604	0.110353	0.953252	0.007209	—0.012593	0.005385
412	—0.056372	0.097728	0.958644	0.007256	—0.012656	0.005399
413	—0.049092	0.085041	0.964051	0.007304	—0.012718	0.005414
414	—0.041764	0.072292	0.969472	0.007352	—0.012781	0.005429
415	—0.034389	0.059479	0.974909	0.007399	—0.012843	0.005444
416	—0.026966	0.046605	0.980361	0.007447	—0.012906	0.005459
417	—0.019495	0.033667	0.985827	0.007495	—0.012969	0.005474
418	—0.011976	0.020667	0.991309	0.007542	—0.013031	0.005489
419	—0.004410	0.007605	0.996805	0.007590	—0.013094	0.005504
420	0.003204	—0.005520	1.002317	0.007638	—0.013156	0.005519
421	0.010865	—0.018708	1.007843	0.007685	—0.013219	0.005534
422	0.018574	—0.031958	1.013384	0.007733	—0.013282	0.005549
423	0.026331	—0.045271	1.018940	0.007781	—0.013344	0.005564
424	0.034136	—0.058646	1.024511	0.007828	—0.013407	0.005578
425	0.041988	—0.072084	1.030097	0.007876	—0.013469	0.005593
426	0.049887	—0.085585	1.035698	0.007924	—0.013532	0.005608
427	0.057835	—0.099148	1.041313	0.007971	—0.013595	0.005623
428	0.065830	—0.112774	1.046944	0.008019	—0.013657	0.005638
429	0.073873	—0.126463	1.052590	0.008067	—0.013720	0.005653
430	0.081964	—0.140214	1.058250	0.008114	—0.013782	0.005668
431	0.090102	—0.154027	1.063925	0.008162	—0.013845	0.005683
432	0.098288	—0.167903	1.069616	0.008210	—0.013907	0.005698
433	0.106521	—0.181842	1.075321	0.008257	—0.013970	0.005713
434	0.114802	—0.195843	1.081041	0.008305	—0.014033	0.005728
435	0.123131	—0.209907	1.086776	0.008353	—0.014095	0.005743
436	0.131508	—0.224034	1.092526	0.008400	—0.014158	0.005757
437	0.139932	—0.238223	1.098291	0.008448	—0.014220	0.005772
438	0.148404	—0.252475	1.104071	0.008496	—0.014283	0.005787
439	0.156923	—0.266789	1.109865	0.008543	—0.014346	0.005802
440	0.165491	—0.281166	1.115675	0.008591	—0.014408	0.005817
441	0.174106	—0.295605	1.121500	0.008639	—0.014471	0.005832
442	0.182768	—0.310107	1.127339	0.008686	—0.014533	0.005847
443	0.191478	—0.324672	1.133193	0.008734	—0.014596	0.005862

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
444	0.200236	—0.339299	1.139063	0.008782	—0.014659	0.005877
445	0.209042	—0.353989	1.144947	0.008829	—0.014721	0.005892
446	0.217895	—0.368741	1.150846	0.008877	—0.014784	0.005907
447	0.226796	—0.383556	1.156769	0.008925	—0.014846	0.005921
448	0.235745	—0.398434	1.162689	0.008972	—0.014909	0.005936
449	0.244741	—0.413374	1.168623	0.009020	—0.014971	0.005951
450	0.253785	—0.428377	1.174592	0.009068	—0.015034	0.005966
451	0.262877	—0.443442	1.180565	0.009115	—0.015097	0.005981
452	0.272016	—0.458570	1.186554	0.009163	—0.015159	0.005996
453	0.281203	—0.473761	1.192557	0.009211	—0.015222	0.006011
454	0.290438	—0.489014	1.198576	0.009258	—0.015284	0.006026
455	0.299720	—0.504329	1.204609	0.009306	—0.015347	0.006041
456	0.309050	—0.519708	1.210657	0.009354	—0.015410	0.006056
457	0.318428	—0.535149	1.216721	0.009402	—0.015472	0.006071
458	0.327853	—0.550652	1.222799	0.009449	—0.015535	0.006086
459	0.337326	—0.566218	1.228892	0.009497	—0.015597	0.006100
460	0.346847	—0.581847	1.235000	0.009545	—0.015660	0.006115
461	0.356415	—0.597538	1.241123	0.009592	—0.015723	0.006130
462	0.366031	—0.613292	1.247260	0.009640	—0.015785	0.006145
463	0.375695	—0.629108	1.253413	0.009688	—0.015848	0.006160
464	0.385406	—0.644987	1.259581	0.009735	—0.015910	0.006175
465	0.395165	—0.660929	1.265763	0.009783	—0.015973	0.006190
466	0.404972	—0.676933	1.271961	0.009831	—0.016035	0.006205
467	0.414827	—0.693000	1.278173	0.009878	—0.016098	0.006220
468	0.424729	—0.709129	1.284400	0.009926	—0.016161	0.006235
469	0.434678	—0.725321	1.290642	0.009974	—0.016223	0.006250
470	0.444676	—0.741575	1.296899	0.010021	—0.016286	0.006265
471	0.454721	—0.757892	1.303172	0.010069	—0.016348	0.006279
472	0.464814	—0.774272	1.309458	0.010117	—0.016411	0.006294
473	0.474954	—0.790714	1.315760	0.010164	—0.016474	0.006309
474	0.485142	—0.807219	1.322077	0.010212	—0.016536	0.006324
475	0.495378	—0.823787	1.328409	0.010260	—0.016599	0.006339
476	0.505662	—0.840417	1.334755	0.010307	—0.016661	0.006354
477	0.515993	—0.857109	1.341117	0.010355	—0.016724	0.006369
478	0.526371	—0.873865	1.347493	0.010403	—0.016787	0.006384
479	0.536798	—0.890683	1.353885	0.010450	—0.016849	0.006399
480	0.547272	—0.907563	1.360291	0.010498	—0.016912	0.006414
481	0.557794	—0.924506	1.366712	0.010546	—0.016974	0.006429
482	0.568363	—0.941512	1.373148	0.010593	—0.017037	0.006444
483	0.578981	—0.958580	1.379599	0.010641	—0.017099	0.006458
484	0.589645	—0.975710	1.386065	0.010689	—0.017162	0.006473
485	0.600358	—0.992904	1.392546	0.010736	—0.017225	0.006488
486	0.611118	—1.010160	1.399042	0.010784	—0.017287	0.006503
487	0.621926	—1.027478	1.405552	0.010832	—0.017350	0.006518
488	0.632782	—1.044859	1.412078	0.010879	—0.017412	0.006533
489	0.643685	—1.062303	1.418618	0.010927	—0.017475	0.006548
490	0.654636	—1.079809	1.425174	0.010975	—0.017538	0.006563
491	0.665634	—1.097378	1.431744	0.011022	—0.017600	0.006578
492	0.676680	—1.115010	1.438329	0.011070	—0.017663	0.006593
493	0.687774	—1.132704	1.444929	0.011118	—0.017725	0.006608
494	0.698916	—1.150460	1.451545	0.011165	—0.017788	0.006623
495	0.710105	—1.168280	1.458175	0.011213	—0.017851	0.006637
496	0.721342	—1.186161	1.464819	0.011261	—0.017913	0.006652
497	0.732627	—1.204106	1.471479	0.011308	—0.017976	0.006667
498	0.743959	—1.222113	1.478154	0.011356	—0.018038	0.006682
499	0.755339	—1.240182	1.484844	0.011404	—0.018101	0.006697
500	0.766766	—1.258315	1.491548	0.011451	—0.018163	0.006712
501	0.778242	—1.276509	1.498268	0.011499	—0.018226	0.006727
502	0.789765	—1.294767	1.505002	0.011547	—0.018289	0.006742
503	0.801335	—1.313087	1.511751	0.011594	—0.018351	0.006757
504	0.812954	—1.331469	1.518516	0.011642	—0.018414	0.006772
505	0.824619	—1.349914	1.525295	0.011690	—0.018476	0.006787
506	0.836333	—1.368422	1.532089	0.011737	—0.018539	0.006802

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
507	0.848094	—1.386992	1.538898	0.011785	—0.018602	0.006816
508	0.859903	—1.405625	1.545722	0.011833	—0.018664	0.006831
509	0.871760	—1.424321	1.552561	0.011880	—0.018727	0.006846
510	0.883664	—1.443079	1.559414	0.011928	—0.018789	0.006861
511	0.895616	—1.461899	1.566283	0.011976	—0.018852	0.006876
512	0.907616	—1.480783	1.573166	0.012024	—0.018915	0.006891
513	0.919663	—1.499728	1.580065	0.012071	—0.018977	0.006906
514	0.931758	—1.518737	1.586978	0.012119	—0.019040	0.006921
515	0.943901	—1.537808	1.593907	0.012167	—0.019102	0.006936
516	0.956092	—1.556941	1.600850	0.012214	—0.019165	0.006951
517	0.968330	—1.576138	1.607808	0.012262	—0.019227	0.006966
518	0.980615	—1.595396	1.614781	0.012310	—0.019290	0.006981
519	0.992949	—1.614718	1.621769	0.012357	—0.019353	0.006995
520	1.005330	—1.634102	1.628772	0.012405	—0.019415	0.007010
521	1.017758	—1.653548	1.635790	0.012453	—0.019478	0.007025
522	1.030235	—1.673057	1.642822	0.012500	—0.019540	0.007040
523	1.042759	—1.692629	1.649870	0.012548	—0.019603	0.007055
524	1.055331	—1.712263	1.656933	0.012596	—0.019666	0.007070
525	1.067950	—1.731960	1.664010	0.012643	—0.019728	0.007085
526	1.080617	—1.751720	1.671102	0.012691	—0.019791	0.007100
527	1.093332	—1.771542	1.678210	0.012739	—0.019853	0.007115
528	1.106094	—1.791426	1.685332	0.012786	—0.019916	0.007130
529	1.118904	—1.811374	1.692469	0.012834	—0.019979	0.007145
530	1.131762	—1.831383	1.699621	0.012882	—0.020041	0.007159
531	1.144668	—1.851456	1.706788	0.012929	—0.020104	0.007174
532	1.157621	—1.871591	1.713970	0.012977	—0.020166	0.007189
533	1.170622	—1.891788	1.721167	0.013025	—0.020229	0.007204
534	1.183670	—1.912049	1.728378	0.013072	—0.020291	0.007219
535	1.196766	—1.932371	1.735605	0.013120	—0.020354	0.007234
536	1.209910	—1.952757	1.742847	0.013168	—0.020417	0.007249
537	1.223102	—1.973205	1.750103	0.013215	—0.020479	0.007264
538	1.236341	—1.993715	1.757374	0.013263	—0.020542	0.007279
539	1.249628	—2.014288	1.764661	0.013311	—0.020604	0.007294
540	1.262962	—2.034924	1.771962	0.013358	—0.020667	0.007309
541	1.276344	—2.055622	1.779278	0.013406	—0.020730	0.007324
542	1.289774	—2.076383	1.786609	0.013454	—0.020792	0.007338
543	1.303252	—2.097207	1.793955	0.013501	—0.020855	0.007353
544	1.316777	—2.118093	1.801316	0.013549	—0.020917	0.007368
545	1.330350	—2.139041	1.808692	0.013597	—0.020980	0.007383
546	1.343970	—2.160053	1.816082	0.013644	—0.021043	0.007398
547	1.357638	—2.181126	1.823488	0.013692	—0.021105	0.007413
548	1.371354	—2.202263	1.830908	0.013740	—0.021168	0.007428
549	1.385118	—2.223462	1.838344	0.013787	—0.021230	0.007443
550	1.398929	—2.244723	1.845794	0.013835	—0.021293	0.007458
551	1.412788	—2.266048	1.853260	0.013883	—0.021355	0.007473
552	1.426695	—2.287434	1.860740	0.013930	—0.021418	0.007488
553	1.440649	—2.308884	1.868235	0.013978	—0.021481	0.007503
554	1.454651	—2.330396	1.875745	0.014026	—0.021543	0.007517
555	1.468700	—2.351970	1.883270	0.014073	—0.021606	0.007532
556	1.482798	—2.373607	1.890810	0.014121	—0.021668	0.007547
557	1.496943	—2.395307	1.898364	0.014169	—0.021731	0.007562
558	1.511135	—2.417069	1.905934	0.014216	—0.021794	0.007577
559	1.525376	—2.438894	1.913519	0.014264	—0.021856	0.007592
560	1.539663	—2.460782	1.921118	0.014312	—0.021919	0.007607
561	1.553999	—2.482732	1.928733	0.014359	—0.021981	0.007622
562	1.568382	—2.504744	1.936362	0.014407	—0.022044	0.007637
563	1.582813	—2.526820	1.944006	0.014455	—0.022107	0.007652
564	1.597292	—2.548957	1.951665	0.014502	—0.022169	0.007667
565	1.611818	—2.571158	1.959339	0.014550	—0.022232	0.007682
566	1.626392	—2.593421	1.967029	0.014598	—0.022294	0.007696
567	1.641014	—2.615746	1.974732	0.014646	—0.022357	0.007711
568	1.655683	—2.638135	1.982451	0.014693	—0.022419	0.007726
569	1.670400	—2.660585	1.990185	0.014741	—0.022482	0.007741
570	1.685165	—2.683099	1.997934	0.014789	—0.022545	0.007756

cd. zał. 4a

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
571	1.699977	—2.705675	2.005697	0.014836	—0.022607	0.007771
572	1.714837	—2.728313	2.013476	0.014884	—0.022670	0.007786
573	1.729745	—2.751014	2.021269	0.014932	—0.022732	0.007801
574	1.744701	—2.773778	2.029078	0.014979	—0.022795	0.007816
575	1.759704	—2.796604	2.036901	0.015027	—0.022858	0.007831
576	1.774754	—2.819493	2.044739	0.015075	—0.022920	0.007846
577	1.789853	—2.842445	2.052592	0.015122	—0.022983	0.007861
578	1.804999	—2.865459	2.060460	0.015170	—0.023045	0.007875
579	1.820193	—2.888535	2.068343	0.015218	—0.023108	0.007890
580	1.835434	—2.911675	2.076241	0.015265	—0.023171	0.007905
581	1.850723	—2.934877	2.084154	0.015313	—0.023233	0.007920
582	1.866060	—2.958141	2.092081	0.015361	—0.023296	0.007935
583	1.881444	—2.981468	2.100024	0.015408	—0.023358	0.007950
584	1.896876	—3.004858	2.107981	0.015456	—0.023421	0.007965
585	1.912356	—3.028310	2.115954	0.015504	—0.023483	0.007980
586	1.927884	—3.051825	2.123941	0.015551	—0.023546	0.007995
587	1.943459	—3.075402	2.131943	0.015599	—0.023609	0.008010
588	1.959081	—3.099042	2.139960	0.015647	—0.023671	0.008025
589	1.974752	—3.122744	2.147992	0.015694	—0.023734	0.008040
590	1.990470	—3.146510	2.156039	0.015742	—0.023796	0.008054
591	2.006236	—3.170337	2.164101	0.015790	—0.023859	0.008069
592	2.022049	—3.194228	2.172178	0.015837	—0.023922	0.008084
593	2.037910	—3.218180	2.180270	0.015885	—0.023984	0.008099
594	2.053819	—3.242196	2.188377	0.015933	—0.024047	0.008114
595	2.069776	—3.266274	2.196498	0.015980	—0.024109	0.008129
596	2.085780	—3.290415	2.204635	0.016028	—0.024172	0.008144
597	2.101832	—3.314618	2.212786	0.016076	—0.024235	0.008159
598	2.117931	—3.338884	2.220952	0.016123	—0.024297	0.008174
599	2.134079	—3.363212	2.229134	0.016171	—0.024360	0.008189
600	2.150273	—3.387603	2.237330	0.016219	—0.024422	0.008204
601	2.166516	—3.412057	2.245541	0.016266	—0.024485	0.008219
602	2.182806	—3.436573	2.253767	0.016314	—0.024547	0.008233
603	2.199144	—3.461152	2.262008	0.016362	—0.024610	0.008248
604	2.215530	—3.485793	2.270263	0.016409	—0.024673	0.008263
605	2.231963	—3.510497	2.278534	0.016457	—0.024735	0.008278
606	2.248444	—3.535264	2.286820	0.016505	—0.024798	0.008293
607	2.264972	—3.560093	2.295120	0.016552	—0.024860	0.008308
608	2.281549	—3.584984	2.303436	0.016600	—0.024923	0.008323
609	2.298172	—3.609939	2.311766	0.016648	—0.024986	0.008338
610	2.314844	—3.634956	2.320112	0.016695	—0.025048	0.008353
611	2.331563	—3.660035	2.328472	0.016743	—0.025111	0.008368
612	2.348330	—3.685177	2.336847	0.016791	—0.025173	0.008383
613	2.365145	—3.710382	2.345237	0.016838	—0.025236	0.008398
614	2.382007	—3.735649	2.353642	0.016886	—0.025299	0.008412
615	2.398917	—3.760979	2.362062	0.016934	—0.025361	0.008427
616	2.415875	—3.786371	2.370497	0.016981	—0.025424	0.008442
617	2.432880	—3.811826	2.378946	0.017029	—0.025486	0.008457
618	2.449933	—3.837344	2.387411	0.017077	—0.025549	0.008472
619	2.467034	—3.862924	2.395891	0.017124	—0.025611	0.008487
620	2.484182	—3.888567	2.404385	0.017172	—0.025674	0.008502
621	2.501378	—3.914272	2.412894	0.017220	—0.025737	0.008517
622	2.518622	—3.940040	2.421419	0.017267	—0.025799	0.008532
623	2.535913	—3.965871	2.429958	0.017315	—0.025862	0.008547
624	2.553252	—3.991764	2.438512	0.017363	—0.025924	0.008562
625	2.570639	—4.017720	2.447081	0.017411	—0.025987	0.008576
626	2.588073	—4.043738	2.455665	0.017458	—0.026050	0.008591
627	2.605555	—4.069819	2.464264	0.017506	—0.026112	0.008606
628	2.623085	—4.095962	2.472878	0.017554	—0.026175	0.008621
629	2.640662	—4.122168	2.481506	0.017601	—0.026237	0.008636
630	2.658287	—4.148437	2.490150	0.017649	—0.026300	0.008651

Załącznik 4b

Tablice funkcji wpływu i ich pochodnych

$t_1 = 0°C$; $t_2 = 100°C$; $t_3 = 419{,}58°C$

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
0	1.000000	0.000000	0.000000	—0.012383	0.013129	—0.000746
1	0.987640	0.013098	—0.000738	—0.012336	0.013067	—0.000731
2	0.975329	0.026133	—0.001462	—0.012288	0.013004	—0.000716
3	0.963064	0.039106	—0.002170	—0.012240	0.012941	—0.000701
4	0.950848	0.052016	—0.002864	—0.012193	0.012879	—0.000686
5	0.938679	0.064863	—0.003542	—0.012145	0.012816	—0.000671
6	0.926558	0.077648	—0.004206	—0.012097	0.012754	—0.000656
7	0.914484	0.090370	—0.004855	—0.012050	0.012691	—0.000641
8	0.902459	0.103030	—0.005489	—0.012002	0.012628	—0.000626
9	0.890480	0.115627	—0.006108	—0.011954	0.012566	—0.000612
10	0.878550	0.128162	—0.006712	—0.011907	0.012503	—0.000597
11	0.866667	0.140634	—0.007301	—0.011859	0.012441	—0.000582
12	0.854832	0.153043	—0.007875	—0.011811	0.012378	—0.000567
13	0.843044	0.165390	—0.008435	—0.011764	0.012316	—0.000552
14	0.831305	0.177674	—0.008979	—0.011716	0.012253	—0.000537
15	0.819612	0.189896	—0.009509	—0.011668	0.012190	—0.000522
16	0.807968	0.202055	—0.010023	—0.011621	0.012128	—0.000507
17	0.796371	0.214152	—0.010523	—0.011573	0.012065	—0.000492
18	0.784822	0.226186	—0.011008	—0.011525	0.012003	—0.000477
19	0.773320	0.238157	—0.011477	—0.011478	0.011940	—0.000462
20	0.761867	0.250066	—0.011932	—0.011430	0.011877	—0.000447
21	0.750460	0.261912	—0.012372	—0.011382	0.011815	—0.000433
22	0.739102	0.273695	—0.012797	—0.011335	0.011752	—0.000418
23	0.727791	0.285416	—0.013208	—0.011287	0.011690	—0.000403
24	0.716528	0.297075	—0.013603	—0.011239	0.011627	—0.000388
25	0.705312	0.308671	—0.013983	—0.011192	0.011565	—0.000373
26	0.694145	0.320204	—0.014349	—0.011144	0.011502	—0.000358
27	0.683024	0.331675	—0.014699	—0.011096	0.011439	—0.000343
28	0.671952	0.343083	—0.015035	—0.011049	0.011377	—0.000328
29	0.660927	0.354428	—0.015355	—0.011001	0.011314	—0.000313
30	0.649950	0.365711	—0.015661	—0.010953	0.011252	—0.000298
31	0.639020	0.376932	—0.015952	—0.010906	0.011189	—0.000283
32	0.628139	0.388089	—0.016228	—0.010858	0.011126	—0.000268
33	0.617304	0.399185	—0.016489	—0.010810	0.011064	—0.000254
34	0.606518	0.410217	—0.016735	—0.010763	0.011001	—0.000239
35	0.595779	0.421187	—0.016966	—0.010715	0.010939	—0.000224
36	0.585088	0.432095	—0.017183	—0.010667	0.010876	—0.000209
37	0.574444	0.442939	—0.017384	—0.010620	0.010814	—0.000194
38	0.563849	0.453722	—0.017570	—0.010572	0.010751	—0.000179
39	0.553300	0.464441	—0.017742	—0.010524	0.010688	—0.000164
40	0.542800	0.475099	—0.017899	—0.010477	0.010626	—0.000149
41	0.532347	0.485693	—0.018040	—0.010429	0.010563	—0.000134
42	0.521942	0.496225	—0.018167	—0.010381	0.010501	—0.000119
43	0.511584	0.506694	—0.018279	—0.010334	0.010438	—0.000104
44	0.501275	0.517101	—0.018376	—0.010286	0.010375	—0.000089
45	0.491012	0.527445	—0.018458	—0.010238	0.010313	—0.000075
46	0.480798	0.537727	—0.018525	—0.010191	0.010250	—0.000060
47	0.470631	0.547946	—0.018577	—0.010143	0.010188	—0.000045
48	0.460512	0.558103	—0.018614	—0.010095	0.010125	—0.000030
49	0.450440	0.568196	—0.018637	—0.010048	0.010063	—0.000015
50	0.440417	0.578228	—0.018644	—0.010000	0.010000	0.000000
51	0.430440	0.588196	—0.018637	—0.009952	0.009937	0.000015
52	0.420512	0.598103	—0.018614	—0.009905	0.009875	0.000030
53	0.410631	0.607946	—0.018577	—0.009857	0.009812	0.000045
54	0.400798	0.617727	—0.018525	—0.009809	0.009750	0.000060
55	0.391012	0.627445	—0.018458	—0.009762	0.009687	0.000075
56	0.381275	0.637101	—0.018376	—0.009714	0.009625	0.000089
57	0.371584	0.646694	—0.018279	—0.009666	0.009562	0.000104
58	0.361942	0.656225	—0.018167	—0.009619	0.009499	0.000119

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
59	0.352347	0.665693	—0.018040	—0.009571	0.009437	0.000134
60	0.342800	0.675099	—0.017899	—0.009523	0.009374	0.000149
61	0.333300	0.684441	—0.017742	—0.009476	0.009312	0.000164
62	0.323849	0.693722	—0.017570	—0.009428	0.009249	0.000179
63	0.305088	0.702939	—0.017384	—0.009380	0.009186	0.000194
64	0.314444	0.712095	—0.017183	—0.009333	0.009124	0.000209
65	0.286518	0.721187	—0.016966	—0.009285	0.009061	0.000224
66	0.295779	0.730217	—0.016735	—0.009237	0.008999	0.000239
67	0.277304	0.739185	—0.016489	—0.009190	0.008936	0.000254
68	0.259020	0.748089	—0.016228	—0.009142	0.008874	0.000268
69	0.268139	0.756932	—0.015952	—0.009094	0.008811	0.000283
70	0.249950	0.765711	—0.015661	—0.009047	0.008748	0.000298
71	0.240927	0.774428	—0.015355	—0.008999	0.008686	0.000313
72	0.223024	0.783063	—0.015035	—0.008951	0.008623	0.000328
73	0.231952	0.791675	—0.014699	—0.008904	0.008561	0.000343
74	0.214145	0.800204	—0.014349	—0.008856	0.008498	0.000358
75	0.205312	0.808671	—0.013983	—0.008808	0.008435	0.000373
76	0.196528	0.817075	—0.013603	—0.008761	0.008373	0.000388
77	0.187791	0.825416	—0.013208	—0.008713	0.008310	0.000403
78	0.179102	0.833695	—0.012797	—0.008665	0.008248	0.000418
79	0.170460	0.841912	—0.012372	—0.008618	0.008185	0.000433
80	0.161867	0.850066	—0.011932	—0.008570	0.008123	0.000447
81	0.153320	0.858157	—0.011477	—0.008522	0.008060	0.000462
82	0.144822	0.866186	—0.011008	—0.008475	0.007997	0.000477
83	0.136371	0.874152	—0.010523	—0.008427	0.007935	0.000492
84	0.127968	0.882055	—0.010023	—0.008379	0.007872	0.000507
85	0.119612	0.889896	—0.009509	—0.008332	0.007810	0.000522
86	0.111305	0.897674	—0.008979	—0.008284	0.007747	0.000537
87	0.103044	0.905390	—0.008435	—0.008236	0.007684	0.000552
88	0.094832	0.913043	—0.007875	—0.008189	0.007622	0.000567
89	0.086667	0.920634	—0.007301	—0.008141	0.007559	0.000582
90	0.078550	0.928162	—0.006712	—0.008093	0.007497	0.000597
91	0.070480	0.935627	—0.006108	—0.008046	0.007434	0.000612
92	0.062459	0.943030	—0.005489	—0.007998	0.007372	0.000626
93	0.054484	0.950370	—0.004855	—0.007950	0.007309	0.000641
94	0.046558	0.957648	—0.004206	—0.007903	0.007246	0.000656
95	0.038679	0.964863	—0.003542	—0.007855	0.007184	0.000671
96	0.030848	0.972016	—0.002864	—0.007807	0.007121	0.000686
97	0.023064	0.979106	—0.002170	—0.007760	0.007059	0.000701
98	0.015329	0.986133	—0.001462	—0.007712	0.006996	0.000716
99	0.007640	0.993098	—0.000738	—0.007664	0.006933	0.000731
100	0.000000	1.000000	0.000000	—0.007617	0.006871	0.000746
101	—0.007593	1.006840	0.000753	—0.007569	0.006808	0.000761
102	—0.015138	1.013617	0.001521	—0.007521	0.006746	0.000776
103	—0.022635	1.020331	0.002304	—0.007474	0.006683	0.000791
104	—0.030085	1.026983	0.003102	—0.007426	0.006621	0.000805
105	—0.037487	1.033572	0.003915	—0.007378	0.006558	0.000820
106	—0.044842	1.040099	0.004743	—0.007331	0.006495	0.000835
107	—0.052149	1.046563	0.005586	—0.007283	0.006433	0.000850
108	—0.059408	1.052965	0.006443	—0.007235	0.006370	0.000865
109	—0.066619	1.059303	0.007316	—0.007188	0.006308	0.000880
110	—0.073783	1.065580	0.008203	—0.007140	0.006245	0.000895
111	—0.080899	1.071794	0.009106	—0.007092	0.006182	0.000910
112	—0.087968	1.077945	0.010023	—0.007045	0.006120	0.000925
113	—0.094989	1.084033	0.010955	—0.006997	0.006057	0.000940
114	—0.101962	1.090059	0.011903	—0.006949	0.005995	0.000955
115	—0.108887	1.096023	0.012865	—0.006902	0.005932	0.000970
116	—0.115765	1.101924	0.013842	—0.006854	0.005870	0.000984
117	—0.122595	1.107762	0.014833	—0.006806	0.005807	0.000999
118	—0.129378	1.113538	0.015840	—0.006759	0.005744	0.001014
119	—0.136113	1.119251	0.016862	—0.006711	0.005682	0.001029
120	—0.142800	1.124901	0.017899	—0.006663	0.005619	0.001044
121	—0.149439	1.130489	0.018950	—0.006616	0.005557	0.001059

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
122	—0.156031	1.136015	0.020016	—0.006568	0.005494	0.001074
123	—0.162575	1.141478	0.021098	—0.006520	0.005432	0.001089
124	—0.169072	1.146878	0.022194	—0.006473	0.005369	0.001104
125	—0.175521	1.152215	0.023305	—0.006425	0.005306	0.001119
126	—0.181922	1.157490	0.024431	—0.006377	0.005244	0.001134
127	—0.188275	1.162703	0.025572	—0.006330	0.005181	0.001148
128	—0.194581	1.167853	0.026728	—0.006282	0.005119	0.001163
129	—0.200839	1.172940	0.027899	—0.006234	0.005056	0.001178
130	—0.207050	1.177965	0.029085	—0.006187	0.004993	0.001193
131	—0.213213	1.182927	0.030286	—0.006139	0.004931	0.001208
132	—0.219328	1.187827	0.031501	—0.006091	0.004868	0.001223
133	—0.225395	1.192663	0.032732	—0.006044	0.004806	0.001238
134	—0.231415	1.197438	0.033977	—0.005996	0.004743	0.001253
135	—0.237387	1.202150	0.035238	—0.005948	0.004681	0.001268
136	—0.243312	1.206799	0.036513	—0.005901	0.004618	0.001283
137	—0.249189	1.211386	0.037803	—0.005853	0.004555	0.001298
138	—0.255018	1.215910	0.039108	—0.005805	0.004493	0.001313
139	—0.260799	1.220371	0.040428	—0.005758	0.004430	0.001327
140	—0.266533	1.224770	0.041763	—0.005710	0.004368	0.001342
141	—0.272219	1.229106	0.043113	—0.005662	0.004305	0.001357
142	—0.277858	1.233380	0.044478	—0.005615	0.004242	0.001372
143	—0.283449	1.237591	0.045857	—0.005567	0.004180	0.001387
144	—0.288992	1.241740	0.047252	—0.005519	0.004117	0.001402
145	—0.294487	1.245826	0.048662	—0.005472	0.004055	0.001417
146	—0.299935	1.249849	0.050086	—0.005424	0.003992	0.001432
147	—0.305335	1.253810	0.051525	—0.005376	0.003930	0.001447
148	—0.310688	1.257708	0.052980	—0.005329	0.003867	0.001462
149	—0.315993	1.261544	0.054449	—0.005281	0.003804	0.001477
150	—0.321250	1.265317	0.055933	—0.005233	0.003742	0.001492
151	—0.326459	1.269027	0.057432	—0.005186	0.003679	0.001506
152	—0.331621	1.272675	0.058946	—0.005138	0.003617	0.001521
153	—0.336735	1.276261	0.060475	—0.005090	0.003554	0.001536
154	—0.341802	1.279783	0.062018	—0.005043	0.003491	0.001551
155	—0.346821	1.283244	0.063577	—0.004995	0.003429	0.001566
156	—0.351792	1.286641	0.065151	—0.004947	0.003366	0.001581
157	—0.356715	1.289976	0.066739	—0.004900	0.003304	0.001596
158	—0.361591	1.293249	0.068342	—0.004852	0.003241	0.001611
159	—0.366419	1.296458	0.069961	—0.004804	0.003179	0.001626
160	—0.371200	1.299606	0.071594	—0.004757	0.003116	0.001641
161	—0.375933	1.302690	0.073242	—0.004709	0.003053	0.001656
162	—0.380618	1.305712	0.074905	—0.004661	0.002991	0.001671
163	—0.385255	1.308672	0.076583	—0.004614	0.002928	0.001685
164	—0.389845	1.311569	0.078276	—0.004566	0.002866	0.001700
165	—0.394387	1.314403	0.079984	—0.004518	0.002803	0.001715
166	—0.398882	1.317175	0.081707	—0.004471	0.002740	0.001730
167	—0.403329	1.319884	0.083444	—0.004423	0.002678	0.001745
168	—0.407728	1.322531	0.085197	—0.004375	0.002615	0.001760
169	—0.412079	1.325115	0.086964	—0.004328	0.002553	0.001775
170	—0.416383	1.327636	0.088747	—0.004280	0.002490	0.001790
171	—0.420639	1.330095	0.090544	—0.004232	0.002428	0.001805
172	—0.424848	1.332491	0.092356	—0.004185	0.002365	0.001820
173	—0.429009	1.334825	0.094183	—0.004137	0.002302	0.001835
174	—0.433122	1.337096	0.096026	—0.004089	0.002240	0.001850
175	—0.437187	1.339305	0.097882	—0.004042	0.002177	0.001864
176	—0.441205	1.341451	0.099754	—0.003994	0.002115	0.001879
177	—0.445175	1.343534	0.101641	—0.003946	0.002052	0.001894
178	—0.449098	1.345555	0.103543	—0.003899	0.001989	0.001909
179	—0.452972	1.347513	0.105460	—0.003851	0.001927	0.001924
180	—0.456800	1.349409	0.107391	—0.003803	0.001864	0.001939
181	—0.460579	1.351242	0.109338	—0.003756	0.001802	0.001954
182	—0.464311	1.353012	0.111299	—0.003708	0.001739	0.001969
183	—0.467995	1.354720	0.113275	—0.003660	0.001677	0.001984
184	—0.471632	1.356365	0.115266	—0.003613	0.001614	0.001999

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
185	—0.475220	1.357948	0.117273	—0.003565	0.001551	0.002014
186	—0.478762	1.359468	0.119294	—0.003517	0.001489	0.002028
187	—0.482255	1.360926	0.121330	—0.003470	0.001426	0.002043
188	—0.485701	1.362321	0.123380	—0.003422	0.001364	0.002058
189	—0.489099	1.363653	0.125446	—0.003374	0.001301	0.002073
190	—0.492450	1.364923	0.127527	—0.003327	0.001239	0.002088
191	—0.495752	1.366130	0.129622	—0.003279	0.001176	0.002103
192	—0.499008	1.367275	0.131733	—0.003231	0.001113	0.002118
193	—0.502215	1.368357	0.133858	—0.003184	0.001051	0.002133
194	—0.505375	1.369376	0.135999	—0.003136	0.000988	0.002148
195	—0.508487	1.370333	0.138154	—0.003088	0.000926	0.002163
196	—0.511552	1.371227	0.140324	—0.003041	0.000863	0.002178
197	—0.514568	1.372059	0.142509	—0.002993	0.000800	0.002193
198	—0.517538	1.372828	0.144709	—0.002945	0.000738	0.002207
199	—0.520459	1.373535	0.146924	—0.002898	0.000675	0.002222
200	—0.523333	1.374179	0.149154	—0.002850	0.000613	0.002237
201	—0.526159	1.374760	0.151399	—0.002802	0.000550	0.002252
202	—0.528938	1.375279	0.153659	—0.002755	0.000488	0.002267
203	—0.531668	1.375735	0.155933	—0.002707	0.000425	0.002282
204	—0.534351	1.376129	0.158223	—0.002659	0.000362	0.002297
205	—0.536987	1.376460	0.160527	—0.002612	0.000300	0.002312
206	—0.539575	1.376728	0.162847	—0.002564	0.000237	0.002327
207	—0.542115	1.376934	0.165181	—0.002516	0.000175	0.002342
208	—0.544607	1.377077	0.167530	—0.002469	0.000112	0.002357
209	—0.547052	1.377158	0.169894	—0.002421	0.000049	0.002372
210	—0.549449	1.377176	0.172273	—0.002373	—0.000013	0.002386
211	—0.551799	1.377132	0.174667	—0.002326	—0.000076	0.002401
212	—0.554101	1.377025	0.177076	—0.002278	—0.000138	0.002416
213	—0.556355	1.376855	0.179500	—0.002230	—0.000201	0.002431
214	—0.558561	1.376623	0.181938	—0.002183	—0.000263	0.002446
215	—0.560720	1.376328	0.184392	—0.002135	—0.000326	0.002461
216	—0.562831	1.375971	0.186860	—0.002087	—0.000389	0.002476
217	—0.564895	1.375551	0.189344	—0.002040	—0.000451	0.002491
218	—0.566911	1.375069	0.191842	—0.001992	—0.000514	0.002506
219	—0.568879	1.374523	0.194355	—0.001944	—0.000576	0.002521
220	—0.570799	1.373916	0.196884	—0.001897	—0.000639	0.002536
221	—0.572672	1.373246	0.199427	—0.001849	—0.000702	0.002551
222	—0.574497	1.372513	0.201985	—0.001801	—0.000764	0.002565
223	—0.576275	1.371717	0.204558	—0.001754	—0.000827	0.002580
224	—0.578005	1.370859	0.207145	—0.001706	—0.000889	0.002595
225	—0.579687	1.369939	0.209748	—0.001658	—0.000952	0.002610
226	—0.581321	1.368956	0.212366	—0.001611	—0.001014	0.002625
227	—0.582908	1.367910	0.214998	—0.001563	—0.001077	0.002640
228	—0.584447	1.366801	0.217646	—0.001515	—0.001140	0.002655
229	—0.585939	1.365631	0.220308	—0.001468	—0.001202	0.002670
230	—0.587383	1.364397	0.222986	—0.001420	—0.001265	0.002685
231	—0.588779	1.363101	0.225678	—0.001372	—0.001327	0.002700
232	—0.590127	1.361742	0.228385	—0.001325	—0.001390	0.002715
233	—0.591428	1.360321	0.231107	—0.001277	—0.001453	0.002730
234	—0.592681	1.358837	0.233844	—0.001229	—0.001515	0.002744
235	—0.593887	1.357291	0.236596	—0.001182	—0.001578	0.002759
236	—0.595045	1.355682	0.239363	—0.001134	—0.001640	0.002774
237	—0.596155	1.354010	0.242144	—0.001086	—0.001703	0.002789
238	—0.597217	1.352276	0.244941	—0.001039	—0.001765	0.002804
239	—0.598232	1.350479	0.247753	—0.000991	—0.001828	0.002819
240	—0.599199	1.348620	0.250579	—0.000943	—0.001891	0.002834
241	—0.600119	1.346698	0.253421	—0.000896	—0.001953	0.002849
242	—0.600991	1.344714	0.256277	—0.000848	—0.002016	0.002864
243	—0.601815	1.342667	0.259148	—0.000800	—0.002078	0.002879
244	—0.602591	1.340557	0.262034	—0.000753	—0.002141	0.002894
245	—0.603320	1.338385	0.264935	—0.000705	—0.002204	0.002909
246	—0.604001	1.336150	0.267851	—0.000657	—0.002266	0.002923
247	—0.604635	1.333853	0.270782	—0.000610	—0.002329	0.002938
248	—0.605220	1.331493	0.273728	—0.000562	—0.002391	0.002953

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
249	—0.605759	1.329070	0.276689	—0.000514	—0.002454	0.002968
250	—0.606249	1.326585	0.279664	—0.000467	—0.002516	0.002983
251	—0.606692	1.324037	0.282655	—0.000419	—0.002579	0.002998
252	—0.607087	1.321427	0.285660	—0.000371	—0.002642	0.003013
253	—0.607435	1.318754	0.288681	—0.000324	—0.002704	0.003028
254	—0.607734	1.316019	0.291716	—0.000276	—0.002767	0.003043
255	—0.607987	1.313220	0.294766	—0.000228	—0.002829	0.003058
256	—0.608191	1.310360	0.297831	—0.000181	—0.002892	0.003073
257	—0.608348	1.307437	0.300911	—0.000133	—0.002955	0.003087
258	—0.608457	1.304451	0.304006	—0.000085	—0.003017	0.003102
259	—0.608519	1.301402	0.307116	—0.000038	—0.003080	0.003117
260	—0.608532	1.298292	0.310241	0.000010	—0.003142	0.003132
261	—0.608498	1.295118	0.313381	0.000058	—0.003205	0.003147
262	—0.608417	1.291882	0.316535	0.000105	—0.003267	0.003162
263	—0.608288	1.288583	0.319705	0.000153	—0.003330	0.003177
264	—0.608111	1.285222	0.322889	0.000201	—0.003393	0.003192
265	—0.607886	1.281798	0.326088	0.000248	—0.003455	0.003207
266	—0.607614	1.278312	0.329303	0.000296	—0.003518	0.003222
267	—0.607294	1.274763	0.332532	0.000344	—0.003580	0.003237
268	—0.606927	1.271151	0.335776	0.000391	—0.003643	0.003252
269	—0.606512	1.267477	0.339035	0.000439	—0.003705	0.003266
270	—0.606049	1.263740	0.342309	0.000487	—0.003768	0.003281
271	—0.605538	1.259941	0.345598	0.000534	—0.003831	0.003296
272	—0.604980	1.256079	0.348902	0.000582	—0.003893	0.003311
273	—0.604374	1.252154	0.352220	0.000630	—0.003956	0.003326
274	—0.603721	1.248167	0.355554	0.000677	—0.004018	0.003341
275	—0.603020	1.244117	0.358902	0.000725	—0.004081	0.003356
276	—0.602271	1.240005	0.362266	0.000773	—0.004144	0.003371
277	—0.601474	1.235830	0.365644	0.000820	—0.004206	0.003386
278	—0.600630	1.231593	0.369037	0.000868	—0.004269	0.003401
279	—0.599738	1.227293	0.372446	0.000916	—0.004331	0.003416
280	—0.598799	1.222930	0.375869	0.000963	—0.004394	0.003431
281	—0.597812	1.218505	0.379307	0.001011	—0.004456	0.003445
282	—0.596777	1.214017	0.382760	0.001059	—0.004519	0.003460
283	—0.595694	1.209467	0.386227	0.001106	—0.004582	0.003475
284	—0.594564	1.204854	0.389710	0.001154	—0.004644	0.003490
285	—0.593386	1.200178	0.393208	0.001202	—0.004707	0.003505
286	—0.592161	1.195440	0.396720	0.001249	—0.004769	0.003520
287	—0.590888	1.190640	0.400248	0.001297	—0.004832	0.003535
288	—0.589567	1.185776	0.403790	0.001345	—0.004895	0.003550
289	—0.588198	1.180850	0.407348	0.001392	—0.004957	0.003565
290	—0.586782	1.175862	0.410920	0.001440	—0.005020	0.003580
291	—0.585318	1.170811	0.414507	0.001488	—0.005082	0.003595
292	—0.583807	1.165697	0.418109	0.001535	—0.005145	0.003610
293	—0.582247	1.160521	0.421726	0.001583	—0.005207	0.003624
294	—0.580641	1.155283	0.425358	0.001631	—0.005270	0.003639
295	—0.578986	1.149981	0.429005	0.001678	—0.005333	0.003654
296	—0.577284	1.144617	0.432667	0.001726	—0.005395	0.003669
297	—0.575534	1.139191	0.436343	0.001774	—0.005458	0.003684
298	—0.573737	1.133702	0.440035	0.001821	—0.005520	0.003699
299	—0.571891	1.128150	0.443741	0.001869	—0.005583	0.003714
300	—0.569999	1.122536	0.447463	0.001917	—0.005646	0.003729
301	—0.568058	1.116859	0.451199	0.001964	—0.005708	0.003744
302	—0.566070	1.111120	0.454950	0.002012	—0.005771	0.003759
303	—0.564034	1.105318	0.458716	0.002060	—0.005833	0.003774
304	—0.561951	1.099453	0.462497	0.002107	—0.005896	0.003789
305	—0.559819	1.093526	0.466293	0.002155	—0.005958	0.003803
306	—0.557640	1.087536	0.470104	0.002203	—0.006021	0.003818
307	—0.555414	1.081484	0.473930	0.002250	—0.006084	0.003833
308	—0.553140	1.075369	0.477771	0.002298	—0.006146	0.003848
309	—0.550818	1.069191	0.481627	0.002346	—0.006209	0.003863
310	—0.548448	1.062951	0.485497	0.002393	—0.006271	0.003878
311	—0.546031	1.056649	0.489383	0.002441	—0.006334	0.003893
312	—0.543566	1.050283	0.493283	0.002489	—0.006397	0.003908

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
313	—0.541054	1.043856	0.497198	0.002536	—0.006459	0.003923
314	—0.538494	1.037365	0.501128	0.002584	—0.006522	0.003938
315	—0.535886	1.030812	0.505074	0.002632	—0.006584	0.003953
316	—0.533230	1.024197	0.509034	0.002679	—0.006647	0.003968
317	—0.530527	1.017519	0.513009	0.002727	—0.006709	0.003982
318	—0.527776	1.010778	0.516998	0.002775	—0.006772	0.003997
319	—0.524978	1.003975	0.521003	0.002822	—0.006835	0.004012
320	—0.522132	0.997109	0.525023	0.002870	—0.006897	0.004027
321	—0.519238	0.990180	0.529058	0.002918	—0.006960	0.004042
322	—0.516296	0.983189	0.533107	0.002965	—0.007022	0.004057
323	—0.513307	0.976136	0.537172	0.003013	—0.007085	0.004072
324	—0.510270	0.969019	0.541251	0.003061	—0.007148	0.004087
325	—0.507186	0.961841	0.545345	0.003108	—0.007210	0.004102
326	—0.504054	0.954599	0.549454	0.003156	—0.007273	0.004117
327	—0.500874	0.947295	0.553579	0.003204	—0.007335	0.004132
328	—0.497646	0.939929	0.557718	0.003251	—0.007398	0.004146
329	—0.494371	0.932500	0.561872	0.003299	—0.007460	0.004161
330	—0.491048	0.925008	0.566040	0.003347	—0.007523	0.004176
331	—0.487678	0.917454	0.570224	0.003394	—0.007586	0.004191
332	—0.484259	0.909837	0.574423	0.003442	—0.007648	0.004206
333	—0.480794	0.902157	0.578636	0.003490	—0.007711	0.004221
334	—0.477280	0.894415	0.582865	0.003537	—0.007773	0.004236
335	—0.473719	0.886611	0.587108	0.003585	—0.007836	0.004251
336	—0.470110	0.878743	0.591367	0.003633	—0.007898	0.004266
337	—0.466454	0.870814	0.595640	0.003680	—0.007961	0.004281
338	—0.462749	0.862821	0.599928	0.003728	—0.008024	0.004296
339	—0.458998	0.854766	0.604231	0.003776	—0.008086	0.004311
340	—0.455198	0.846649	0.608549	0.003823	—0.008149	0.004325
341	—0.451351	0.838469	0.612882	0.003871	—0.008211	0.004340
342	—0.447456	0.830226	0.617230	0.003919	—0.008274	0.004355
343	—0.443514	0.821921	0.621593	0.003966	—0.008337	0.004370
344	—0.439523	0.813553	0.625971	0.004014	—0.008399	0.004385
345	—0.435485	0.805122	0.630363	0.004062	—0.008462	0.004400
346	—0.431400	0.796629	0.634771	0.004109	—0.008524	0.004415
347	—0.427267	0.788074	0.639193	0.004157	—0.008587	0.004430
348	—0.423086	0.779456	0.643630	0.004205	—0.008649	0.004445
349	—0.418857	0.770775	0.648083	0.004252	—0.008712	0.004460
350	—0.414581	0.762031	0.652550	0.004300	—0.008775	0.004475
351	—0.410257	0.753225	0.657032	0.004348	—0.008837	0.004490
352	—0.405886	0.744357	0.661529	0.004395	—0.008900	0.004504
353	—0.401467	0.735426	0.666041	0.004443	—0.008962	0.004519
354	—0.397000	0.726432	0.670568	0.004491	—0.009025	0.004534
355	—0.392485	0.717376	0.675109	0.004538	—0.009088	0.004549
356	—0.387923	0.708257	0.679666	0.004586	—0.009150	0.004564
357	—0.383313	0.699076	0.684238	0.004634	—0.009213	0.004579
358	—0.378656	0.689832	0.688824	0.004681	—0.009275	0.004594
359	—0.373951	0.680525	0.693426	0.004729	—0.009338	0.004609
360	—0.369198	0.671156	0.698042	0.004777	—0.009400	0.004624
361	—0.364397	0.661724	0.702673	0.004824	—0.009463	0.004639
362	—0.359549	0.652230	0.707319	0.004872	—0.009526	0.004654
363	—0.354653	0.642673	0.711980	0.004920	—0.009588	0.004669
364	—0.349710	0.633053	0.716656	0.004967	—0.009651	0.004683
365	—0.344719	0.623371	0.721347	0.005015	—0.009713	0.004698
366	—0.339680	0.613627	0.726053	0.005063	—0.009776	0.004713
367	—0.334593	0.603819	0.730774	0.005110	—0.009839	0.004728
368	—0.329459	0.593950	0.735509	0.005158	—0.009901	0.004743
369	—0.324277	0.584017	0.740260	0.005206	—0.009964	0.004758
370	—0.319048	0.574022	0.745025	0.005253	—0.010026	0.004773
371	—0.313770	0.563965	0.749806	0.005301	—0.010089	0.004788
372	—0.308446	0.553844	0.754601	0.005349	—0.010151	0.004803
373	—0.303073	0.543662	0.759411	0.005396	—0.010214	0.004818
374	—0.297653	0.533416	0.764237	0.005444	—0.010277	0.004833
375	—0.292185	0.523108	0.769077	0.005492	—0.010339	0.004848
376	—0.286670	0.512738	0.773932	0.005539	—0.010402	0.004862

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
377	—0.281106	0.502305	0.778801	0.005587	—0.010464	0.004877
378	—0.275495	0.491809	0.783686	0.005635	—0.010527	0.004892
379	—0.269837	0.481251	0.788586	0.005682	—0.010590	0.004907
380	—0.264131	0.470630	0.793501	0.005730	—0.010652	0.004922
381	—0.258377	0.459947	0.798430	0.005778	—0.010715	0.004937
382	—0.252575	0.449201	0.803375	0.005825	—0.010777	0.004952
383	—0.246726	0.438392	0.808334	0.005873	—0.010840	0.004967
384	—0.240829	0.427521	0.813308	0.005921	—0.010902	0.004982
385	—0.234885	0.416587	0.818297	0.005968	—0.010965	0.004997
386	—0.228893	0.405591	0.823302	0.006016	—0.011028	0.005012
387	—0.222853	0.394532	0.828321	0.006064	—0.011090	0.005026
388	—0.216765	0.383411	0.833355	0.006111	—0.011153	0.005041
389	—0.210630	0.372227	0.838403	0.006159	—0.011215	0.005056
390	—0.204447	0.360980	0.843467	0.006207	—0.011278	0.005071
391	—0.198217	0.349671	0.848546	0.006254	—0.011341	0.005086
392	—0.191939	0.338299	0.853640	0.006302	—0.011403	0.005101
393	—0.185613	0.326865	0.858748	0.006350	—0.011466	0.005116
394	—0.179239	0.315368	0.863872	0.006397	—0.011528	0.005131
395	—0.172818	0.303808	0.869010	0.006445	—0.011591	0.005146
396	—0.166349	0.292186	0.874163	0.006493	—0.011653	0.005161
397	—0.159833	0.280501	0.879331	0.006540	—0.011716	0.005176
398	—0.153269	0.268754	0.884515	0.006588	—0.011779	0.005191
399	—0.146657	0.256944	0.889713	0.006636	—0.011841	0.005205
400	—0.139997	0.245072	0.894925	0.006683	—0.011904	0.005220
401	—0.133290	0.233137	0.900153	0.006731	—0.011966	0.005235
402	—0.126535	0.221139	0.905396	0.006779	—0.012029	0.005250
403	—0.119733	0.209079	0.910654	0.006826	—0.012091	0.005265
404	—0.112882	0.196956	0.915926	0.006874	—0.012154	0.005280
405	—0.105985	0.184771	0.921214	0.006922	—0.012217	0.005310
406	—0.099039	0.172523	0.926516	0.006969	—0.012279	0.005325
407	—0.092046	0.160212	0.931834	0.007017	—0.012342	0.005295
408	—0.085005	0.147839	0.937166	0.007065	—0.012404	0.005340
409	—0.077916	0.135403	0.942513	0.007112	—0.012467	0.005355
410	—0.070780	0.122905	0.947875	0.007160	—0.012530	0.005370
411	—0.063596	0.110344	0.953252	0.007208	—0.012592	0.005384
412	—0.056365	0.097721	0.958644	0.007255	—0.012655	0.005399
413	—0.049086	0.085035	0.964051	0.007303	—0.012717	0.005414
414	—0.041759	0.072286	0.969473	0.007351	—0.012780	0.005429
415	—0.034384	0.059475	0.974909	0.007398	—0.012842	0.005444
416	—0.026962	0.046601	0.980361	0.007446	—0.012905	0.005459
417	—0.019492	0.033665	0.985828	0.007494	—0.012968	0.005474
418	—0.011975	0.020666	0.991309	0.007541	—0.013030	0.005489
419	—0.004410	0.007604	0.996805	0.007589	—0.013093	0.005504
420	0.003203	—0.005520	1.002317	0.007637	—0.013155	0.005519
421	0.010864	—0.018706	1.007843	0.007684	—0.013218	0.005534
422	0.018572	—0.031956	1.013384	0.007732	—0.013281	0.005549
423	0.026328	—0.045268	1.018940	0.007780	—0.013343	0.005563
424	0.034131	—0.058642	1.024511	0.007827	—0.013406	0.005578
425	0.041982	—0.072079	1.030097	0.007875	—0.013468	0.005593
426	0.049881	—0.085579	1.035697	0.007923	—0.013531	0.005608
427	0.057828	—0.099141	1.041313	0.007970	—0.013593	0.005623
428	0.065822	—0.112766	1.046943	0.008018	—0.013656	0.005638
429	0.073864	—0.126453	1.052589	0.008066	—0.013719	0.005653
430	0.081953	—0.140203	1.058249	0.008113	—0.013781	0.005668
431	0.090091	—0.154015	1.063925	0.008161	—0.013844	0.005683
432	0.098275	—0.167890	1.069615	0.008209	—0.013906	0.005698
433	0.106508	—0.181828	1.075320	0.008256	—0.013969	0.005713
434	0.114788	—0.195828	1.081040	0.008304	—0.014032	0.005728
435	0.123116	—0.209891	1.086775	0.008352	—0.014094	0.005742
436	0.131491	—0.224017	1.092525	0.008399	—0.014157	0.005757
437	0.139915	—0.238205	1.098290	0.008447	—0.014219	0.005772
438	0.148386	—0.252455	1.104070	0.008495	—0.014282	0.005787
439	0.156904	—0.266768	1.109864	0.008542	—0.014344	0.005802
440	0.165470	—0.281144	1.115674	0.008590	—0.014407	0.005817

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
441	0.174084	—0.295582	1.12.1498	0.008638	—0.014470	0.005832
442	0.182746	—0.310083	1.127338	0.008685	—0.014532	0.005847
443	0.191455	—0.324647	1.133192	0.008733	—0.014595	0.005862
444	0.200212	—0.339273	1.139061	0.008781	—0.014657	0.005877
445	0.209016	—0.353961	1.144945	0.008828	—0.014720	0.005892
446	0.217868	—0.368713	1.150844	0.008876	—0.014783	0.005907
447	0.226768	—0.383527	1.156758	0.008924	—0.014845	0.005921
448	0.235716	—0.398403	1.162687	0.008971	—0.014908	0.005936
449	0.244711	—0.413342	1.168631	0.009019	—0.014970	0.005951
450	0.253754	—0.428343	1.174590	0.009067	—0.015033	0.005966
451	0.262844	—0.443408	1.180563	0.009114	—0.015095	0.005981
452	0.271982	—0.458534	1.186552	0.009162	—0.015158	0.005996
453	0.281168	—0.473724	1.192555	0.009210	—0.015221	0.006011
454	0.290402	—0.488976	1.198574	0.009257	—0.015283	0.006026
455	0.299683	—0.504290	1.204607	0.009305	—0.015346	0.006041
456	0.309012	—0.519667	1.210655	0.009353	—0.015408	0.006056
457	0.318388	—0.535107	1.216718	0.009400	—0.015471	0.006071
458	0.327813	—0.550609	1.222796	0.009448	—0.015534	0.006085
459	0.337284	—0.566174	1.228889	0.009496	—0.015596	0.006100
460	0.346804	—0.581801	1.234997	0.009543	—0.015659	0.006115
461	0.356371	—0.597491	1.241120	0.009591	—0.015721	0.006130
462	0.365986	—0.613244	1.247258	0.009639	—0.015784	0.006145
463	0.375649	—0.629059	1.253410	0.009686	—0.015846	0.006160
464	0.385359	—0.644936	1.259578	0.009734	—0.015909	0.006175
465	0.395117	—0.660877	1.265760	0.009782	—0.015972	0.006190
466	0.404922	—0.676880	1.271958	0.009829	—0.016034	0.006205
467	0.414775	—0.692945	1.278170	0.009877	—0.016097	0.006220
468	0.424676	—0.709073	1.284397	0.009925	—0.016159	0.006235
469	0.434625	—0.725264	1.290639	0.009972	—0.016222	0.006250
470	0.444621	—0.741517	1.296896	0.010020	—0.016284	0.006264
471	0.454665	—0.757833	1.303168	0.010068	—0.016347	0.006279
472	0.464756	—0.774211	1.309455	0.010115	—0.016410	0.006294
473	0.474895	—0.790652	1.315757	0.010163	—0.016472	0.006309
474	0.485082	—0.807156	1.322073	0.010211	—0.016535	0.006324
475	0.495317	—0.823722	1.328405	0.010258	—0.016597	0.006339
476	0.505599	—0.840350	1.334752	0.010306	—0.016660	0.006354
477	0.515929	—0.857042	1.341113	0.010354	—0.016723	0.006369
478	0.526306	—0.873796	1.347489	0.010401	—0.016785	0.006384
479	0.536731	—0.890612	1.353881	0.010449	—0.016848	0.006399
480	0.547204	—0.907491	1.360287	0.010497	—0.016910	0.006414
481	0.557725	—0.924433	1.366708	0.010544	—0.016973	0.006429
482	0.568293	—0.941437	1.373144	0.010592	—0.017035	0.006443
483	0.578909	—0.958504	1.379595	0.010640	—0.017098	0.006458
484	0.589572	—0.975633	1.386061	0.010687	—0.017161	0.006473
485	0.600284	—0.992825	1.392541	0.010735	—0.017223	0.006488
486	0.611042	—1.010079	1.399037	0.010783	—0.017286	0.006503
487	0.621849	—1.027397	1.405548	0.010830	—0.017348	0.006518
488	0.632703	—1.044776	1.412073	0.010878	—0.017411	0.006533
489	0.643605	—1.062219	1.418614	0.010926	—0.017474	0.006548
490	0.654555	—1.079723	1.425169	0.010973	—0.017536	0.006563
491	0.665562	—1.097291	1.431739	0.011021	—0.017599	0.006578
492	0.676597	—1.114921	1.438324	0.011069	—0.017661	0.006593
493	0.687689	—1.132613	1.444924	0.011116	—0.017724	0.006608
494	0.698829	—1.150369	1.451539	0.011164	—0.017786	0.006622
495	0.710017	—1.168186	1.458169	0.011212	—0.017849	0.006637
496	0.721253	—1.186067	1.464814	0.011259	—0.017912	0.006652
497	0.732536	—1.204010	1.471474	0.011307	—0.017974	0.006667
498	0.743867	—1.222015	1.478148	0.011355	—0.018037	0.006682
499	0.755245	—1.240083	1.484838	0.011402	—0.018099	0.006697
500	0.766671	—1.258214	1.491542	0.011450	—0.018162	0.006712
501	0.778145	—1.276407	1.498262	0.011498	—0.018225	0.006727
502	0.789667	—1.294663	1.504996	0.011545	—0.018287	0.006742
503	0.801236	—1.312981	1.511745	0.011593	—0.018350	0.006757
504	0.812853	—1.331362	1.518510	0.011641	—0.018412	0.006772

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
505	0.824517	—1.349806	1.525289	0.011688	—0.018475	0.006787
506	0.836230	—1.368312	1.532083	0.011736	—0.018537	0.006801
507	0.847989	—1.386881	1.538891	0.011784	—0.018600	0.006816
508	0.859797	—1.405512	1.545715	0.011831	—0.018663	0.006831
509	0.871652	—1.424206	1.552554	0.011879	—0.017825	0.006846
510	0.883555	—1.442963	1.559408	0.011927	—0.018788	0.006861
511	0.895506	—1.461782	1.566276	0.011974	—0.018850	0.006876
512	0.907504	—1.480663	1.573160	0.012022	—0.018913	0.006891
513	0.919550	—1.499608	1.580058	0.012070	—0.018976	0.006906
514	0.931643	—1.518614	1.586971	0.012017	—0.019038	0.006921
515	0.943784	—1.537684	1.593900	0.012165	—0.019101	0.006936
516	0.955973	—1.556816	1.600843	0.012213	—0.019163	0.006951
517	0.968210	—1.576010	1.607801	0.012260	—0.019226	0.006966
518	0.980494	—1.595268	1.614774	0.012308	—0.019288	0.006980
519	0.992826	—1.614587	1.621762	0.012356	—0.019351	0.006995
520	1.005205	—1.633970	1.628764	0.012403	—0.019414	0.007010
521	1.017632	—1.653414	1.635782	0.012451	—0.019476	0.007025
522	1.030107	—1.672922	1.642815	0.012499	—0.019539	0.007040
523	1.042630	—1.692492	1.649862	0.012546	—0.019601	0.007055
524	1.055200	—1.712125	1.656925	0.012594	—0.019664	0.007070
525	1.067818	—1.731820	1.664002	0.012642	—0.019727	0.007085
526	1.080483	—1.751578	1.671094	0.012689	—0.019789	0.007100
527	1.093197	—1.771398	1.678202	0.012737	—0.019852	0.007115
528	1.105957	—1.791281	1.685324	0.012785	—0.019914	0.007130
529	1.118766	—1.811227	1.692461	0.012832	—0.019977	0.007144
530	1.131622	—1.831235	1.699613	0.012880	—0.020039	0.007159
531	1.144526	—1.851305	1.706780	0.012928	—0.020102	0.007174
532	1.157477	—1.871439	1.713961	0.012975	—0.020165	0.007189
533	1.170477	—1.891635	1.721158	0.013023	—0.020227	0.007204
534	1.183524	—1.911893	1.728370	0.013071	—0.020290	0.007219
535	1.196618	—1.932214	1.735596	0.013118	—0.020352	0.007234
536	1.209760	—1.952598	1.742838	0.013166	—0.020415	0.007249
537	1.222950	—1.973044	1.750094	0.013214	—0.020478	0.007264
538	1.236188	—1.993553	1.757365	0.013261	—0.020540	0.007279
539	1.249473	—2.014124	1.764651	0.013309	—0.020603	0.007294
540	1.262806	—2.034758	1.771952	0.013357	—0.020665	0.007309
541	1.276186	—2.055455	1.779268	0.013404	—0.020728	0.007323
542	1.289614	—2.076214	1.786599	0.013452	—0.020790	0.007338
543	1.303090	—2.097035	1.793945	0.013500	—0.020853	0.007353
544	1.316614	—2.117920	1.801306	0.013547	—0.020916	0.007368
545	1.330185	—2.138867	1.808682	0.013595	—0.020978	0.007383
546	1.344804	—2.159876	1.816072	0.013643	—0.021041	0.007398
547	1.357470	—2.180948	1.823478	0.013690	—0.021103	0.007413
548	1.371185	—2.202083	1.830898	0.013738	—0.021166	0.007428
549	1.384946	—2.223280	1.838334	0.013786	—0.021228	0.007443
550	1.398756	—2.244540	1.845784	0.013833	—0.021291	0.007458
551	1.412613	—2.265862	1.853249	0.013881	—0.021354	0.007473
552	1.426518	—2.287247	1.860729	0.013929	—0.021416	0.007488
553	1.440470	—2.308695	1.868224	0.013976	—0.021479	0.007502
554	1.454471	—2.330205	1.875734	0.014024	—0.021541	0.007517
555	1.468519	—2.351777	1.883259	0.014072	—0.021604	0.007532
556	1.482614	—2.373413	1.890799	0.014119	—0.021667	0.007547
557	1.496757	—2.395110	1.898353	0.014167	—0.021729	0.007562
558	1.510948	—2.416871	1.905923	0.014215	—0.021792	0.007577
559	1.525187	—2.438694	1.913507	0.014262	—0.021854	0.007592
560	1.539473	—2.460580	1.921107	0.014310	—0.021917	0.007607
561	1.553807	—2.482528	1.928721	0.014358	—0.021979	0.007622
562	1.568188	—2.504538	1.936350	0.014405	—0.022042	0.007637
563	1.582617	—2.526612	1.943994	0.014453	—0.022105	0.007652
564	1.597094	—2.548748	1.951653	0.014501	—0.022167	0.007667
565	1.611619	—2.570946	1.959327	0.014548	—0.022230	0.007681
566	1.626191	—2.593207	1.967016	0.014596	—0.022292	0.007696
567	1.640811	—2.615531	1.974720	0.014644	—0.022355	0.007711
568	1.655478	—2.637917	1.982439	0.014691	—0.022418	0.007726

cd. zał. 4b

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ'_1 °C^{-1}	φ'_2 °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
569	1.670194	—2.660366	1.990173	0.014739	—0.022480	0.007741
570	1.684956	—2.682878	1.997921	0.014787	—0.022543	0.007756
571	1.699767	—2.705452	2.005685	0.014834	—0.022605	0.007771
572	1.714625	—2.728088	2.013463	0.014882	—0.022668	0.007786
573	1.729531	—2.750787	2.021256	0.014930	—0.022730	0.007801
574	1.744484	—2.773549	2.029065	0.014977	—0.022793	0.007816
575	1.759486	—2.796373	2.036888	0.015025	—0.022856	0.007831
576	1.774535	—2.819260	2.044726	0.015073	—0.022918	0.007846
577	1.789631	—2.842210	2.052579	0.015120	—0.022981	0.007860
578	1.804775	—2.865222	2.060447	0.015168	—0.023043	0.007875
579	1.819967	—2.888297	2.068329	0.015216	—0.023106	0.007890
580	1.835207	—2.911434	2.076227	0.015263	—0.023169	0.007905
581	1.850494	—2.934634	2.084140	0.015311	—0.023231	0.007920
582	1.865829	—2.957896	2.092067	0.015359	—0.023294	0.007935
583	1.881211	—2.981221	2.100010	0.015406	—0.023356	0.007950
584	1.896641	—3.004609	2.107967	0.015454	—0.023419	0.007965
585	1.912119	—3.028059	2.115939	0.015502	—0.023481	0.007980
586	1.927645	—3.051571	2.123927	0.015549	—0.023544	0.007995
587	1.943218	—3.075147	2.131929	0.015597	—0.023607	0.008010
588	1.958839	—3.098785	2.139946	0.015645	—0.023669	0.008024
589	1.974507	—3.122485	2.147978	0.015692	—0.023732	0.008039
590	1.990224	—3.146248	2.156025	0.015740	—0.023794	0.008054
591	2.005987	—3.170074	2.164086	0.015788	—0.023857	0.008069
592	2.021799	—1.193962	2.172163	0.015835	—0.023920	0.008084
593	2.037658	—3.217913	2.180255	0.015883	—0.023982	0.008099
594	2.053565	—3.241926	2.188361	0.015931	—0.024045	0.008114
595	2.069520	—3.266002	2.196483	0.015978	—0.024107	0.008129
596	2.085522	—3.290141	2.204619	0.016026	—0.024170	0.008144
597	2.101572	—3.314342	2.212770	0.016074	—0.024232	0.008159
598	2.117669	—3.338606	2.220937	0.016121	—0.024295	0.008174
599	2.133814	—3.362932	2.229118	0.016169	—0.024358	0.008189
600	2.150007	—3.387321	2.237314	0.016217	—0.024420	0.008203
601	2.166248	—3.411772	2.245525	0.016264	—0.024483	0.008218
602	2.182536	—3.436286	2.253751	0.016312	—0.024545	0.008233
603	2.198872	—3.460863	2.261991	0.016360	—0.024608	0.008248
604	2.215255	—3.485502	2.270247	0.016407	—0.024671	0.008263
605	2.231686	—3.510204	2.278518	0.016455	—0.024733	0.008278
606	2.248165	—3.534968	2.286803	0.016503	—0.024796	0.008293
607	2.264692	—3.559795	2.295104	0.016550	—0.024858	0.008308
608	2.281266	—3.584685	2.303419	0.016598	—0.024921	0.008323
609	2.297888	—3.609637	2.311749	0.016646	—0.024983	0.008338
610	2.314557	—3.634652	2.320094	0.016693	—0.025046	0.008353
611	2.331275	—3.659729	2.328454	0.016741	—0.025109	0.008368
612	2.348039	—3.684869	2.336829	0.016789	—0.025171	0.008382
613	2.364852	—3.710071	2.345219	0.016836	—0.025234	0.008397
614	2.381712	—3.735336	2.353624	0.016884	—0.025296	0.008412
615	2.398620	—3.760664	2.362044	0.016932	—0.025359	0.008427
616	2.415576	—3.786054	2.370479	0.016979	—0.025421	0.008442
617	2.432579	—3.811507	2.378928	0.017027	—0.025484	0.008457
618	2.449630	—3.837022	2.387393	0.017075	—0.025547	0.008472
619	2.466728	—3.862600	2.395872	0.017122	—0.025609	0.008487
620	2.483874	—3.888241	2.404366	0.017170	—0.025672	0.008502
621	2.501068	—3.913944	2.412876	0.017218	—0.025734	0.008517
622	2.518310	—3.939710	2.421400	0.017265	—0.025797	0.008532
623	2.535599	—3.965538	2.429939	0.017313	—0.025860	0.008547
624	2.552936	—3.991429	2.438493	0.017361	—0.025922	0.008561
625	2.570320	—4.017382	2.447062	0.017408	—0.025985	0.008576
626	2.587753	—4.043398	2.455646	0.017456	—0.026047	0.008591
627	2.605232	—4.069477	2.464244	0.017504	—0.026110	0.008606
628	2.622760	—4.095618	2.472858	0.017551	—0.026172	0.008621
629	2.640335	—4.121822	2.481487	0.017599	—0.026235	0.008636
630	2.657958	—4.148088	2.490130	0.017647	—0.026298	0.008651

Załącznik 4c

Tablice funkcji wpływu i ich pochodnych

$t_1 = 0°C$; $t_2 = 231{,}9292°C$; $t_3 = 419{,}58°C$

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
0	1.000000	0.000000	0.000000	—0.006695	0.009641	—0.002946
1	0.993315	0.009618	—0.002933	—0.006674	0.009595	—0.002920
2	0.986651	0.019190	—0.005841	—0.006654	0.009549	—0.002895
3	0.980007	0.028715	—0.008723	—0.006633	0.009503	—0.002870
4	0.973384	0.038195	—0.011580	—0.006613	0.009457	—0.002844
5	0.966782	0.047629	—0.014411	—0.006592	0.009411	—0.002819
6	0.960200	0.057017	—0.017217	—0.006572	0.009365	—0.002793
7	0.953639	0.066359	—0.019998	—0.006551	0.009319	—0.002768
8	0.947098	0.075655	—0.022753	—0.006531	0.009273	—0.002742
9	0.940577	0.084905	—0.025483	—0.006510	0.009227	—0.002717
10	0.934078	0.094109	—0.028187	—0.006489	0.009181	—0.002692
11	0.927598	0.103268	—0.030866	—0.006469	0.009135	—0.002666
12	0.921140	0.112380	—0.033520	—0.006448	0.009089	—0.002641
13	0.914702	0.121446	—0.036148	—0.006428	0.009043	—0.002615
14	0.908284	0.130466	—0.038751	—0.006407	0.008997	—0.002590
15	0.901887	0.139441	—0.041328	—0.006387	0.008951	—0.002565
16	0.895511	0.148369	—0.043880	—0.006366	0.008905	—0.002539
17	0.889155	0.157252	—0.046407	—0.006346	0.008859	—0.002514
18	0.882820	0.166088	—0.048908	—0.006325	0.008814	—0.002488
19	0.876505	0.174879	—0.051383	—0.006305	0.008768	—0.002463
20	0.870211	0.183623	—0.053834	—0.006284	0.008722	—0.002438
21	0.863937	0.192322	—0.056259	—0.006263	0.008676	—0.002412
22	0.857684	0.200975	—0.058658	—0.006243	0.008630	—0.002387
23	0.851451	0.209581	—0.061033	—0.006222	0.008584	—0.002361
24	0.845239	0.218142	—0.063381	—0.006202	0.008538	—0.002336
25	0.839048	0.226657	—0.065705	—0.006181	0.008492	—0.002311
26	0.832877	0.235126	—0.068003	—0.006161	0.008446	—0.002285
27	0.826726	0.243549	—0.070275	—0.006140	0.008400	—0.002260
28	0.820597	0.251926	—0.072522	—0.006120	0.008354	—0.002234
29	0.814487	0.260257	—0.074744	—0.006099	0.008308	—0.002209
30	0.808399	0.268542	—0.076941	—0.006078	0.008262	—0.002184
31	0.802330	0.276781	—0.079111	—0.006058	0.008216	—0.002158
32	0.796283	0.284974	—0.081257	—0.006037	0.008170	—0.002133
33	0.790256	0.293121	—0.083377	—0.006017	0.008124	—0.002107
34	0.784249	0.301223	—0.085472	—0.005996	0.008078	—0.002082
35	0.778263	0.309278	—0.087541	—0.005976	0.008032	—0.002057
36	0.772298	0.317287	—0.089585	—0.005955	0.007986	—0.002031
37	0.766353	0.325251	—0.091604	—0.005935	0.007940	—0.002006
38	0.760429	0.333168	—0.093597	—0.005914	0.007894	—0.001980
39	0.754525	0.341040	—0.095565	—0.005893	0.007848	—0.001955
40	0.748642	0.348865	—0.097507	—0.005873	0.007803	—0.001930
41	0.742779	0.356645	—0.099424	—0.005852	0.007757	—0.001904
42	0.736937	0.364378	—0.101315	—0.005832	0.007711	—0.001879
43	0.731116	0.372066	—0.103182	—0.005811	0.007665	—0.001853
44	0.725315	0.379708	—0.105022	—0.005791	0.007619	—0.001828
45	0.719534	0.387303	—0.106838	—0.005770	0.007573	—0.001803
46	0.713774	0.394853	—0.108628	—0.005750	0.007527	—0.001777
47	0.708035	0.402357	—0.110392	—0.005729	0.007481	—0.001752
48	0.702316	0.409815	—0.112131	—0.005708	0.007435	—0.001726
49	0.696618	0.417227	—0.113845	—0.005688	0.007389	—0.001701
50	0.690941	0.424593	—0.115533	—0.005667	0.007343	—0.001676
51	0.685283	0.431913	—0.117196	—0.005647	0.007297	—0.001650
52	0.679647	0.439187	—0.118834	—0.005626	0.007251	—0.001625
53	0.674031	0.446415	—0.120446	—0.005606	0.007205	—0.001599
54	0.668435	0.453597	—0.122033	—0.005585	0.007159	—0.001574
55	0.662861	0.460733	—0.123594	—0.005565	0.007113	—0.001549
56	0.657306	0.467824	—0.125130	—0.005544	0.007067	—0.001523
57	0.651772	0.474868	—0.126640	—0.005524	0.007021	—0.001498
58	0.646259	0.481866	—0.128125	—0.005503	0.006975	—0.001472
59	0.640766	0.488819	—0.129585	—0.005482	0.006929	—0.001447

cd. zał. 4c

t °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
60	0.635294	0.495725	—0.131019	—0.005462	0.006883	—0.001422
61	0.629843	0.502586	—0.132428	—0.005441	0.006838	—0.001396
62	0.624412	0.509400	—0.133812	—0.005421	0.006792	—0.001371
63	0.619001	0.516169	—0.135170	—0.005400	0.006746	—0.001345
64	0.613611	0.522891	—0.136503	—0.005380	0.006700	—0.001320
65	0.608242	0.529568	—0.137810	—0.005359	0.006654	—0.001295
66	0.602893	0.536199	—0.139092	—0.005339	0.006608	—0.001269
67	0.597565	0.542783	—0.140348	—0.005318	0.006562	—0.001244
68	0.592257	0.549322	—0.141579	—0.005297	0.006516	—0.001218
69	0.586970	0.555815	—0.142785	—0.005277	0.006470	—0.001193
70	0.581703	0.562262	—0.143965	—0.005256	0.006424	—0.001168
71	0.576457	0.568663	—0.145120	—0.005236	0.006378	—0.001142
72	0.571232	0.575018	—0.146250	—0.005215	0.006332	—0.001117
73	0.566027	0.581327	—0.147354	—0.005195	0.006286	—0.001091
74	0.560842	0.587590	—0.148432	—0.005174	0.006240	—0.001066
75	0.555679	0.593807	—0.149486	—0.005154	0.006194	—0.001041
76	0.550535	0.599978	—0.150514	—0.005133	0.006148	—0.001015
77	0.545412	0.606104	—0.151516	—0.005112	0.006102	—0.000990
78	0.540310	0.612183	—0.152493	—0.005092	0.006056	—0.000964
79	0.535229	0.618216	—0.153445	—0.005071	0.006010	—0.000939
80	0.530168	0.624204	—0.154371	—0.005051	0.005964	—0.000914
81	0.525127	0.630145	—0.155272	—0.005030	0.005918	—0.000888
82	0.520107	0.636040	—0.156147	—0.005010	0.005872	—0.000863
83	0.515108	0.641890	—0.156998	—0.004989	0.005827	—0.000837
84	0.510129	0.647693	—0.157822	—0.004969	0.005781	—0.000812
85	0.505170	0.653451	—0.158621	—0.004948	0.005735	—0.000787
86	0.500238	0.659163	—0.159395	—0.004928	0.005689	—0.000761
87	0.495315	0.664828	—0.160144	—0.004907	0.005643	—0.000736
88	0.490419	0.670448	—0.160867	—0.004886	0.005597	—0.000710
89	0.485543	0.676022	—0.161564	—0.004866	0.005551	—0.000685
90	0.480687	0.681550	—0.162237	—0.004845	0.005505	—0.000660
91	0.475852	0.687032	—0.162884	—0.004825	0.005459	—0.000634
92	0.471038	0.692467	—0.163505	—0.004804	0.005413	—0.000609
93	0.466244	0.697857	—0.164101	—0.004784	0.005367	—0.000583
94	0.461470	0.703201	—0.164672	—0.004763	0.005321	—0.000558
95	0.456717	0.708499	—0.165217	—0.004743	0.005275	—0.000533
96	0.451985	0.713752	—0.165737	—0.004722	0.005229	—0.000507
97	0.447274	0.718958	—0.166231	—0.004701	0.005183	—0.000482
98	0.442582	0.724118	—0.166700	—0.004681	0.005137	—0.000456
99	0.437912	0.729232	—0.167144	—0.004660	0.005091	—0.000431
100	0.433262	0.734300	—0.167562	—0.004640	0.005045	—0.000406
101	0.428632	0.739323	—0.167955	—0.004619	0.004999	—0.000380
102	0.424023	0.744299	—0.168322	—0.004599	0.004953	—0.000355
103	0.419435	0.749229	—0.168664	—0.004578	0.004907	—0.000329
104	0.414867	0.754114	—0.168981	—0.004558	0.004861	—0.000304
105	0.410320	0.758952	—0.169272	—0.004537	0.004816	—0.000279
106	0.405793	0.763745	—0.169538	—0.004516	0.004770	—0.000253
107	0.401287	0.768492	—0.169778	—0.004496	0.004724	—0.000228
108	0.396801	0.773192	—0.169993	—0.004475	0.004678	—0.000202
109	0.392336	0.777847	—0.170183	—0.004455	0.004632	—0.000177
110	0.387892	0.782456	—0.170347	—0.004434	0.004586	—0.000152
111	0.383468	0.787018	—0.170486	—0.004414	0.004540	—0.000126
112	0.379064	0.791535	—0.170600	—0.004393	0.004494	—0.000101
113	0.374681	0.796006	—0.170688	—0.004373	0.004448	—0.000075
114	0.370319	0.800431	—0.170750	—0.004352	0.004402	—0.000050
115	0.365977	0.804810	—0.170787	—0.004331	0.004356	—0.000025
116	0.361656	0.809143	—0.170799	—0.004311	0.004310	0.000001
117	0.357355	0.813430	—0.170786	—0.004290	0.004264	0.000026
118	0.353075	0.817671	—0.170747	—0.004270	0.004218	0.000052
119	0.348816	0.821866	—0.170682	—0.004249	0.004172	0.000077
120	0.344577	0.826016	—0.170592	—0.004229	0.004126	0.000103
121	0.340358	0.830119	—0.170477	—0.004208	0.004080	0.000128
122	0.336160	0.834176	—0.170336	—0.004188	0.004034	0.000153
123	0.331983	0.838187	—0.170170	—0.004167	0.003988	0.000179

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
124	0.327826	0.842153	—0.169979	—0.004147	0.003942	0.000204
125	0.323690	0.846072	—0.169762	—0.004126	0.003896	0.000230
126	0.319574	0.849946	—0.169520	—0.004105	0.003850	0.000255
127	0.315479	0.853773	—0.169252	—0.004085	0.003805	0.000280
128	0.311405	0.857555	—0.168959	—0.004064	0.003759	0.000306
129	0.307351	0.861290	—0.168641	—0.004044	0.003713	0.000331
130	0.303317	0.864980	—0.168297	—0.004023	0.003667	0.000357
131	0.299304	0.868624	—0.167928	—0.004003	0.003621	0.000382
132	0.295312	0.872221	—0.167533	—0.003982	0.003575	0.000407
133	0.291340	0.875773	—0.167113	—0.003962	0.003529	0.000433
134	0.287389	0.879279	—0.166668	—0.003941	0.003483	0.000458
135	0.283458	0.882739	—0.166197	—0.003920	0.003437	0.000484
136	0.279548	0.886153	—0.165701	—0.003900	0.003391	0.000509
137	0.275658	0.889521	—0.165179	—0.003879	0.003345	0.000534
138	0.271789	0.892843	—0.164632	—0.003859	0.003298	0.000560
139	0.267941	0.896119	—0.164060	—0.003838	0.003253	0.000585
140	0.264113	0.899349	—0.163462	—0.003818	0.003207	0.000611
141	0.260305	0.902533	—0.162839	—0.003797	0.003161	0.000636
142	0.256519	0.905671	—0.162190	—0.003777	0.003115	0.000661
143	0.252752	0.908764	—0.161516	—0.003756	0.003069	0.000687
144	0.249006	0.911810	—0.160816	—0.003735	0.003023	0.000712
145	0.245281	0.914810	—0.160092	—0.003715	0.002977	0.000738
146	0.241577	0.917765	—0.159341	—0.003694	0.002931	0.000763
147	0.237893	0.920673	—0.158566	—0.003674	0.002885	0.000788
148	0.234229	0.923536	—0.157765	—0.003653	0.002840	0.000814
149	0.230586	0.926352	—0.156938	—0.003633	0.002794	0.000839
150	0.226964	0.929123	—0.156086	—0.003612	0.002748	0.000865
151	0.223362	0.931847	—0.155209	—0.003592	0.002702	0.000890
152	0.219780	0.934526	—0.154306	—0.003571	0.002656	0.000915
153	0.216220	0.937159	—0.153378	—0.003550	0.002610	0.000941
154	0.212679	0.939745	—0.152425	—0.003530	0.002564	0.000966
155	0.209160	0.942286	—0.151446	—0.003509	0.002518	0.000992
156	0.205661	0.944781	—0.150442	—0.003489	0.002472	0.001017
157	0.202182	0.947230	—0.149412	—0.003468	0.002426	0.001042
158	0.198724	0.949633	—0.148357	—0.003448	0.002380	0.001068
159	0.195287	0.951990	—0.147276	—0.003427	0.002334	0.001093
160	0.191870	0.954301	—0.146171	—0.003407	0.002288	0.001119
161	0.188473	0.956566	—0.145039	—0.003386	0.002242	0.001144
162	0.185097	0.958785	—0.143883	—0.003366	0.002196	0.001169
163	0.181742	0.960958	—0.142701	—0.003345	0.002150	0.001195
164	0.178408	0.963086	—0.141493	—0.003324	0.002104	0.001220
165	0.175093	0.965167	—0.140260	—0.003304	0.002058	0.001246
166	0.171800	0.967202	—0.139002	—0.003283	0.002012	0.001271
167	0.168527	0.969191	—0.137718	—0.003263	0.001966	0.001296
168	0.165274	0.971135	—0.136409	—0.003242	0.001920	0.001322
169	0.162042	0.973032	—0.135075	—0.003222	0.001874	0.001347
170	0.158831	0.974884	—0.133715	—0.003201	0.001829	0.001373
171	0.155640	0.976689	—0.132329	—0.003181	0.001783	0.001398
172	0.152470	0.978449	—0.130919	—0.003160	0.001737	0.001423
173	0.149320	0.980163	—0.129483	—0.003139	0.001691	0.001449
174	0.146191	0.981830	—0.128021	—0.003119	0.001645	0.001474
175	0.143082	0.983452	—0.126534	—0.003098	0.001599	0.001500
176	0.139994	0.985028	—0.125022	—0.003078	0.001553	0.001525
177	0.136927	0.986558	—0.123484	—0.003057	0.001507	0.001550
178	0.133880	0.988041	—0.121921	—0.003037	0.001461	0.001576
179	0.130853	0.989479	—0.120333	—0.003016	0.001415	0.001601
180	0.127847	0.990871	—0.118719	—0.002996	0.001369	0.001627
181	0.124862	0.992217	—0.117079	—0.002975	0.001323	0.001652
182	0.121897	0.993517	—0.115415	—0.002954	0.001277	0.001677
183	0.118953	0.994771	—0.113724	—0.002934	0.001231	0.001703
184	0.116029	0.995979	—0.112009	—0.002913	0.001185	0.001728
185	0.113126	0.997142	—0.110268	—0.002893	0.001139	0.001754
186	0.110244	0.998258	—0.108502	—0.002872	0.001093	0.001779
187	0.107382	0.999328	—0.106710	—0.002852	0.001047	0.001804

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
188	0.104540	1.000352	—0.104693	—0.002831	0.001001	0.001830
189	0.101720	1.001331	—0.103050	—0.002811	0.000955	0.001855
190	0.098919	1.002263	—0.101182	—0.002790	0.000909	0.001881
191	0.096139	1.003150	—0.099289	—0.002770	0.000863	0.001906
192	0.093380	1.003990	—0.097370	—0.002749	0.000818	0.001931
193	0.090641	1.004785	—0.095426	—0.002728	0.000772	0.001957
194	0.087923	1.005533	—0.093457	—0.002708	0.000726	0.001982
195	0.085226	1.006236	—0.091462	—0.002687	0.000680	0.002008
196	0.082549	1.006893	—0.089441	—0.002667	0.000634	0.002033
197	0.079892	1.007503	—0.087396	—0.002646	0.000588	0.002058
198	0.077256	1.008068	—0.085324	—0.002626	0.000542	0.002084
199	0.074641	1.008587	—0.083228	—0.002605	0.000496	0.002109
200	0.072046	1.009060	—0.081106	—0.002585	0.000450	0.002135
201	0.069472	1.009487	—0.078959	—0.002564	0.000404	0.002160
202	0.066918	1.009868	—0.076786	—0.002543	0.000358	0.002185
203	0.064385	1.010203	—0.074588	—0.002523	0.000312	0.002211
204	0.061872	1.010492	—0.072364	—0.002502	0.000266	0.002236
205	0.059380	1.010735	—0.070115	—0.002482	0.000220	0.002262
206	0.056909	1.010932	—0.067841	—0.002461	0.000174	0.002287
207	0.054458	1.011083	—0.065541	—0.002441	0.000128	0.002312
208	0.052027	1.011188	—0.063216	—0.002420	0.000082	0.002338
209	0.049618	1.011248	—0.060865	—0.002400	0.000036	0.002363
210	0.047228	1.011261	—0.058489	—0.002379	—0.000010	0.002389
211	0.044860	1.011228	—0.056088	—0.002358	—0.000056	0.002414
212	0.042511	1.011150	—0.053661	—0.002338	—0.000102	0.002439
213	0.040184	1.011025	—0.051209	—0.002317	—0.000148	0.002465
214	0.037877	1.010855	—0.048731	—0.002297	—0.000193	0.002490
215	0.035590	1.010638	—0.046228	—0.002276	—0.000239	0.002516
216	0.033324	1.010376	—0.043700	—0.002256	—0.000285	0.002541
217	0.031079	1.010068	—0.041146	—0.002235	—0.000331	0.002566
218	0.028854	1.009713	—0.038567	—0.002215	—0.000377	0.002592
219	0.026650	1.009313	—0.035963	—0.002194	—0.000423	0.002617
220	0.024466	1.008867	—0.033333	—0.002173	—0.000469	0.002643
221	0.022303	1.008375	—0.030677	—0.002153	—0.000515	0.002668
222	0.020160	1.007837	—0.027996	—0.002132	—0.000561	0.002693
223	0.018038	1.007252	—0.025290	—0.002112	—0.000607	0.002719
224	0.015936	1.006622	—0.022559	—0.002091	—0.000653	0.002744
225	0.013855	1.005946	—0.019802	—0.002071	—0.000699	0.002770
226	0.011795	1.005225	—0.017019	—0.002050	—0.000745	0.002795
227	0.009755	1.004457	—0.014211	—0.002030	—0.000791	0.002821
228	0.007735	1.003643	—0.011378	—0.002009	—0.000837	0.002846
229	0.005737	1.002783	—0.008520	—0.001989	—0.000883	0.002871
230	0.003758	1.001877	—0.005636	—0.001968	—0.000929	0.002897
231	0.001801	1.000926	—0.002726	—0.001947	—0.000975	0.002922
232	—0.000136	0.999928	0.000209	—0.001927	—0.001021	0.002948
233	—0.002053	0.998884	0.003169	—0.001906	—0.001067	0.002973
234	—0.003949	0.997795	0.006154	—0.001886	—0.001113	0.002998
235	—0.005825	0.996659	0.009165	—0.001865	—0.001159	0.003024
236	—0.007680	0.995478	0.012202	—0.001845	—0.001204	0.003049
237	—0.009514	0.994250	0.015264	—0.001824	—0.001250	0.003075
238	—0.011328	0.992977	0.018351	—0.001804	—0.001296	0.003100
239	—0.013121	0.991657	0.021464	—0.001783	—0.001342	0.003125
240	—0.014894	0.990292	0.024602	—0.001762	—0.001388	0.003151
241	—0.016646	0.988881	0.027765	—0.001742	—0.001434	0.003176
242	—0.018378	0.987424	0.030954	—0.001721	—0.001480	0.003202
243	—0.020089	0.985921	0.034168	—0.001701	—0.001526	0.003227
244	—0.021779	0.984371	0.037408	—0.001680	—0.001572	0.003252
245	—0.023449	0.982776	0.040673	—0.001660	—0.001618	0.003278
246	—0.025099	0.981135	0.043963	—0.001639	—0.001664	0.003303
247	—0.026727	0.979448	0.047279	—0.001619	—0.001710	0.003329
248	—0.028336	0.977715	0.050620	—0.001598	—0.001756	0.003354
249	—0.029923	0.975937	0.053987	—0.001577	—0.001802	0.003379
250	—0.031491	0.974112	0.057379	—0.001557	—0.001848	0.003405
251	—0.033037	0.972241	0.060796	—0.001536	—0.001894	0.003430

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
252	—0.034563	0.970324	0.064239	—0.001516	—0.001940	0.003456
253	—0.036069	0.968362	0.067707	—0.001495	—0.001986	0.003481
254	—0.037554	0.966353	0.071201	—0.001475	—0.002032	0.003506
255	—0.039018	0.964298	0.074720	—0.001454	—0.002078	0.003532
256	—0.040462	0.962198	0.078265	—0.001434	—0.002124	0.003557
257	—0.041886	0.960051	0.081834	—0.001413	—0.002169	0.003583
258	—0.043288	0.957859	0.085430	—0.001393	—0.002215	0.003608
259	—0.044671	0.955620	0.089050	—0.001372	—0.002261	0.003633
260	—0.046032	0.953336	0.092696	—0.001351	—0.002307	0.003659
261	—0.047373	0.951006	0.096368	—0.001331	—0.002353	0.003684
262	—0.048694	0.948629	0.100065	—0.001310	—0.002399	0.003710
263	—0.049994	0.946207	0.103787	—0.001290	—0.002445	0.003735
264	—0.051274	0.943739	0.107535	—0.001269	—0.002491	0.003760
265	—0.052532	0.941225	0.111308	—0.001249	—0.002537	0.003786
266	—0.053771	0.938665	0.115106	—0.001228	—0.002583	0.003811
267	—0.054989	0.936059	0.118930	—0.001208	—0.002629	0.003837
268	—0.056186	0.933407	0.122779	—0.001187	—0.002675	0.003862
269	—0.057363	0.930709	0.126654	—0.001166	—0.002721	0.003887
270	—0.058519	0.927965	0.130554	—0.001146	—0.002767	0.003913
271	—0.059654	0.925175	0.134480	—0.001125	—0.002813	0.003938
272	—0.060769	0.922339	0.138430	—0.001105	—0.002859	0.003964
273	—0.061864	0.919457	0.142407	—0.001084	—0.002905	0.003989
274	—0.062938	0.916529	0.146408	—0.001064	—0.002951	0.004014
275	—0.063991	0.913556	0.150436	—0.001043	—0.002997	0.004040
276	—0.065024	0.910536	0.154488	—0.001023	—0.003043	0.004065
277	—0.066036	0.907471	0.158566	—0.001002	—0.003089	0.004091
278	—0.067028	0.904359	0.162669	—0.000981	—0.003135	0.004116
279	—0.067999	0.901201	0.166798	—0.000961	—0.003180	0.004141
280	—0.068950	0.897998	0.170952	—0.000940	—0.003226	0.004167
281	—0.069880	0.894749	0.175131	—0.000920	—0.003272	0.004192
282	—0.070790	0.891453	0.179336	—0.000899	—0.003318	0.004218
283	—0.071679	0.888112	0.183567	—0.000879	—0.003364	0.004243
284	—0.072547	0.884725	0.187822	—0.000858	—0.003410	0.004268
285	—0.073395	0.881291	0.192104	—0.000838	—0.003456	0.004294
286	—0.074222	0.877812	0.196410	—0.000817	—0.003502	0.004319
287	—0.075029	0.874287	0.200742	—0.000796	—0.003548	0.004345
288	—0.075815	0.870716	0.205099	—0.000776	—0.003594	0.004370
289	—0.076581	0.867099	0.209482	—0.000755	—0.003640	0.004395
290	—0.077326	0.863436	0.213890	—0.000735	—0.003686	0.004421
291	—0.078051	0.859727	0.218324	—0.000714	—0.003732	0.004446
292	—0.078755	0.855972	0.222782	—0.000694	—0.003778	0.004472
293	—0.079438	0.852171	0.227267	—0.000673	—0.003824	0.004497
294	—0.080101	0.848324	0.231777	—0.000653	—0.003870	0.004522
295	—0.080743	0.844432	0.236312	—0.000632	—0.003916	0.004548
296	—0.081365	0.840493	0.240872	—0.000612	—0.003962	0.004573
297	—0.081966	0.836508	0.245458	—0.000591	—0.004008	0.004599
298	—0.082547	0.832478	0.250069	—0.000570	—0.004054	0.004624
299	—0.083107	0.828401	0.254706	—0.000550	—0.004100	0.004649
300	—0.083647	0.824278	0.259368	—0.000529	—0.004146	0.004675
301	—0.084166	0.820110	0.264056	—0.000509	—0.004191	0.004700
302	—0.084664	0.815896	0.268769	—0.000488	—0.004237	0.004726
303	—0.085142	0.811635	0.273507	—0.000468	—0.004283	0.004751
304	—0.085600	0.807329	0.278271	—0.000447	—0.004329	0.004776
305	—0.086036	0.802976	0.283060	—0.000427	—0.004375	0.004802
306	—0.086453	0.798578	0.287875	—0.000406	—0.004421	0.004827
307	—0.086848	0.794134	0.292714	—0.000385	—0.004467	0.004853
308	—0.087224	0.789644	0.297580	—0.000365	—0.004513	0.004878
309	—0.087578	0.785108	0.302471	—0.000344	—0.004559	0.004903
310	—0.087912	0.780526	0.307387	—0.000324	—0.004605	0.004929
311	—0.088226	0.775898	0.312328	—0.000303	—0.004651	0.004954
312	—0.088519	0.771224	0.317295	—0.000283	—0.004697	0.004980
313	—0.088791	0.766504	0.322288	—0.000262	—0.004743	0.005005
314	—0.089043	0.761738	0.327305	—0.000242	—0.004789	0.005030
315	—0.089274	0.756926	0.332349	—0.000221	—0.004835	0.005056

cd. zał. 4c

t °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
316	—0.089485	0.752068	0.337417	—0.000200	—0.004881	0.005081
317	—0.089675	0.747164	0.342511	—0.000180	—0.004927	0.005107
318	—0.089845	0.742215	0.347630	—0.000159	—0.004973	0.005132
319	—0.089994	0.737219	0.352775	—0.000139	—0.005019	0.005157
320	—0.090123	0.732177	0.357945	—0.000118	—0.005065	0.005183
321	—0.090231	0.727090	0.363141	—0.000098	—0.005111	0.005208
322	—0.090318	0.721956	0.368362	—0.000077	—0.005157	0.005234
323	—0.090385	0.716777	0.373608	—0.000057	—0.005202	0.005259
324	—0.090431	0.711551	0.378880	—0.000036	—0.005248	0.005284
325	—0.090457	0.706280	0.384177	—0.000016	—0.005294	0.005310
326	—0.090462	0.700963	0.389500	0.000005	—0.005340	0.005335
327	—0.090447	0.695599	0.394848	0.000026	—0.005386	0.005361
328	—0.090411	0.690190	0.400221	0.000046	—0.005432	0.005386
329	—0.090355	0.684735	0.405620	0.000067	—0.005478	0.005411
330	—0.090278	0.679234	0.411044	0.000087	—0.005524	0.005437
331	—0.090180	0.673686	0.416494	0.000108	—0.005570	0.005462
332	—0.090062	0.668093	0.421969	0.000128	—0.005616	0.005488
333	—0.089923	0.662454	0.427469	0.000149	—0.005662	0.005513
334	—0.089764	0.656769	0.432995	0.000169	—0.005708	0.005538
335	—0.089585	0.651038	0.438546	0.000190	—0.005754	0.005564
336	—0.089384	0.645262	0.444123	0.000211	—0.005800	0.005589
337	—0.089163	0.639439	0.449725	0.000231	—0.005846	0.005615
338	—0.088922	0.633570	0.455352	0.000252	—0.005892	0.005640
339	—0.088660	0.627655	0.461005	0.000272	—0.005938	0.005666
340	—0.088378	0.621694	0.466683	0.000293	—0.005984	0.005691
341	—0.088075	0.615688	0.472387	0.000313	—0.006030	0.005716
342	—0.087751	0.609635	0.478116	0.000334	—0.006076	0.005742
343	—0.087407	0.603537	0.483870	0.000354	—0.006122	0.005767
344	—0.087042	0.597392	0.489650	0.000375	—0.006167	0.005793
345	—0.086657	0.591202	0.495455	0.000396	—0.006213	0.005818
346	—0.086251	0.584965	0.501286	0.000416	—0.006259	0.005843
347	—0.085825	0.578683	0.507142	0.000437	—0.006305	0.005869
348	—0.085378	0.572354	0.513023	0.000457	—0.006351	0.005894
349	—0.084910	0.565980	0.518930	0.000478	—0.006397	0.005920
350	—0.084422	0.559560	0.524862	0.000498	—0.006443	0.005945
351	—0.083914	0.553094	0.530820	0.000519	—0.006489	0.005970
352	—0.083385	0.546582	0.536803	0.000539	—0.006535	0.005996
353	—0.082835	0.540023	0.542811	0.000560	—0.006581	0.006021
354	—0.082265	0.533419	0.548845	0.000581	—0.006627	0.006047
355	—0.081674	0.526769	0.554904	0.000601	—0.006673	0.006072
356	—0.081062	0.520073	0.560989	0.000622	—0.006719	0.006097
357	—0.080431	0.513332	0.567099	0.000642	—0.006765	0.006123
358	—0.079778	0.506544	0.573235	0.000663	—0.006811	0.006148
359	—0.079105	0.499710	0.579395	0.000683	—0.006857	0.006174
360	—0.078412	0.492830	0.585582	0.000704	—0.006903	0.006199
361	—0.077698	0.485904	0.591793	0.000724	—0.006949	0.006224
362	—0.076963	0.478933	0.598030	0.000745	—0.006995	0.006250
363	—0.076208	0.471915	0.604293	0.000765	—0.007041	0.006275
364	—0.075432	0.464851	0.610581	0.000786	—0.007087	0.006301
365	—0.074636	0.457742	0.616894	0.000807	—0.007133	0.006326
366	—0.073819	0.450586	0.623232	0.000827	—0.007178	0.006351
367	—0.072981	0.443385	0.629597	0.000848	—0.007224	0.006377
368	—0.072123	0.436137	0.635986	0.000868	—0.007270	0.006402
369	—0.071245	0.428844	0.642401	0.000889	—0.007316	0.006428
370	—0.070346	0.421505	0.648841	0.000909	—0.007362	0.006453
371	—0.069426	0.414119	0.655307	0.000930	—0.007408	0.006478
372	—0.068486	0.406688	0.661796	0.000950	—0.007454	0.006504
373	—0.067525	0.399211	0.668314	0.000971	—0.007500	0.006529
374	—0.066544	0.391688	0.674856	0.000992	—0.007546	0.006555
375	—0.065542	0.384119	0.681423	0.001012	—0.007592	0.006580
376	—0.064520	0.376504	0.688016	0.001033	—0.007638	0.006605
377	—0.063477	0.368843	0.694634	0.001053	—0.007684	0.006631
378	—0.062413	0.361136	0.701278	0.001074	—0.007730	0.006656
379	—0.061329	0.353383	0.707947	0.001094	—0.007776	0.006682

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
380	—0.060225	0.345584	0.714641	0.001115	—0.007822	0.006707
381	—0.059100	0.337739	0.721361	0.001135	—0.007868	0.006732
382	—0.057954	0.329848	0.728106	0.001156	—0.007914	0.006758
383	—0.056788	0.321912	0.734876	0.001177	—0.007960	0.006783
384	—0.055601	0.313929	0.741672	0.001197	—0.008006	0.006809
385	—0.054394	0.305900	0.748493	0.001218	—0.008052	0.006834
386	—0.053166	0.297826	0.755340	0.001238	—0.008098	0.006859
387	—0.051917	0.289705	0.762212	0.001259	—0.008144	0.006885
388	—0.050648	0.281539	0.769110	0.001279	—0.008189	0.006910
389	—0.049359	0.273326	0.776032	0.001300	—0.008235	0.006936
390	—0.048048	0.265068	0.782981	0.001320	—0.008281	0.006961
391	—0.046718	0.256763	0.789954	0.001341	—0.008327	0.006986
392	—0.045367	0.248413	0.796954	0.001361	—0.008373	0.007012
393	—0.043995	0.240017	0.803978	0.001382	—0.008419	0.007037
394	—0.042603	0.231575	0.811028	0.001403	—0.008465	0.007063
395	—0.041190	0.223086	0.818103	0.001423	—0.008511	0.007088
396	—0.039756	0.214552	0.825204	0.001444	—0.008557	0.007113
397	—0.038302	0.205972	0.832330	0.001464	—0.008603	0.007139
398	—0.036828	0.197346	0.839482	0.001485	—0.008649	0.007164
399	—0.035333	0.188674	0.846658	0.001505	—0.008695	0.007190
400	—0.033817	0.179956	0.853861	0.001526	—0.008741	0.007215
401	—0.032281	0.171192	0.861088	0.001546	—0.008787	0.007240
402	—0.030724	0.162382	0.868342	0.001567	—0.008833	0.007266
403	—0.029147	0.153527	0.875620	0.001588	—0.008879	0.007291
404	—0.027549	0.144625	0.882924	0.001608	—0.008925	0.007317
405	—0.025931	0.135677	0.890253	0.001629	—0.008971	0.007342
406	—0.024292	0.126683	0.897608	0.001649	—0.009017	0.007367
407	—0.022632	0.117644	0.904988	0.001670	—0.009063	0.007393
408	—0.020952	0.108558	0.912394	0.001690	—0.009109	0.007418
409	—0.019251	0.099427	0.919825	0.001711	—0.009155	0.007444
410	—0.017530	0.090249	0.927281	0.001731	—0.009200	0.007469
411	—0.015789	0.081026	0.934763	0.001752	—0.009246	0.007494
412	—0.014026	0.071756	0.942270	0.001773	—0.009292	0.007520
413	—0.012243	0.062441	0.949802	0.001793	—0.009338	0.007545
414	—0.010440	0.053080	0.957360	0.001814	—0.009384	0.007571
415	—0.008616	0.043672	0.964944	0.001834	—0.009430	0.007596
416	—0.006772	0.034219	0.972552	0.001855	—0.009476	0.007621
417	—0.004907	0.024720	0.980187	0.001875	—0.009522	0.007647
418	—0.003021	0.015175	0.987846	0.001896	—0.009568	0.007672
419	—0.001115	0.005584	0.995531	0.001916	—0.009614	0.007698
420	0.000812	—0.004053	1.003241	0.001937	—0.009660	0.007723
421	0.002759	—0.013736	1.010977	0.001958	—0.009706	0.007748
422	0.004727	—0.023465	1.018738	0.001978	—0.009752	0.007774
423	0.006715	—0.033240	1.026525	0.001999	—0.009798	0.007799
424	0.008724	—0.043061	1.034337	0.002019	—0.009844	0.007825
425	0.010753	—0.052928	1.042174	0.002040	—0.009890	0.007850
426	0.012803	—0.062840	1.050037	0.002060	—0.009936	0.007875
427	0.014874	—0.072799	1.057925	0.002081	—0.009982	0.007901
428	0.016965	—0.082804	1.065839	0.002101	—0.010028	0.007926
429	0.019077	—0.092854	1.073778	0.002122	—0.010074	0.007952
430	0.021209	—0.102951	1.081742	0.002142	—0.010120	0.007977
431	0.023362	—0.113093	1.089732	0.002163	—0.010166	0.008002
432	0.025535	—0.123282	1.097747	0.002184	—0.010211	0.008028
433	0.027729	—0.133516	1.105788	0.002204	—0.010257	0.008053
434	0.029943	—0.143797	1.113854	0.002225	—0.010303	0.008079
435	0.032178	—0.154123	1.121945	0.002245	—0.010349	0.008104
436	0.034434	—0.164495	1.130062	0.002266	—0.010395	0.008129
437	0.036710	—0.174914	1.138204	0.002286	—0.010441	0.008155
438	0.039006	—0.185378	1.146371	0.002307	—0.010487	0.008180
439	0.041324	—0.195888	1.154564	0.002327	—0.010533	0.008206
440	0.043661	—0.206444	1.162783	0.002348	—0.010579	0.008231
441	0.046020	—0.217046	1.171027	0.002369	—0.010625	0.008256
442	0.048308	—0.227694	1.179296	0.002389	—0.010671	0.008282
443	0.050798	—0.238388	1.187590	0.002410	—0.010717	0.008307

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
444	0.053218	—0.249128	1.195910	0.002430	—0.010763	0.008333
445	0.055658	—0.259914	1.204256	0.002451	—0.010809	0.008358
446	0.058119	—0.270746	1.212627	0.002471	—0.010855	0.008383
447	0.060601	—0.281624	1.221023	0.002492	—0.010901	0.008409
448	0.063103	—0.292547	1.229444	0.002512	—0.010947	0.008434
449	0.065626	—0.303517	1.237891	0.002533	—0.010993	0.008460
450	0.068169	—0.314533	1.246364	0.002554	—0.011039	0.008485
451	0.070733	—0.325594	1.254862	0.002574	—0.011085	0.008511
452	0.073317	—0.336702	1.263385	0.002595	—0.011131	0.008536
453	0.075922	—0.347855	1.271933	0.002615	—0.011176	0.008561
454	0.078547	—0.359055	1.280507	0.002636	—0.011222	0.008587
455	0.081193	—0.370300	1.289107	0.002656	—0.011268	0.008612
456	0.083860	—0.381592	1.297732	0.002677	—0.011314	0.008638
457	0.086547	—0.392929	1.306382	0.002697	—0.011360	0.008663
458	0.089255	—0.404312	1.315058	0.002718	—0.011406	0.008688
459	0.091983	—0.415742	1.323759	0.002738	—0.011452	0.008714
460	0.094732	—0.427217	1.332485	0.002759	—0.011498	0.008739
461	0.097501	—0.438738	1.341237	0.002780	—0.011544	0.008765
462	0.100291	—0.450305	1.350014	0.002800	—0.011590	0.008790
463	0.103101	—0.461918	1.358817	0.002821	—0.011636	0.008815
464	0.105932	—0.473577	1.367645	0.002841	—0.011682	0.008841
465	0.108784	—0.485282	1.376498	0.002862	—0.011728	0.008866
466	0.111656	—0.497033	1.385377	0.002882	—0.011774	0.008892
467	0.114549	—0.508830	1.394281	0.002903	—0.011820	0.008917
468	0.117462	—0.520673	1.403211	0.002923	—0.011866	0.008942
469	0.120396	—0.532561	1.412166	0.002944	—0.011912	0.008968
470	0.123350	—0.544496	1.421146	0.002965	—0.011958	0.008993
471	0.126325	—0.556477	1.430152	0.002985	—0.012004	0.009019
472	0.129320	—0.568504	1.439183	0.003006	—0.012050	0.009044
473	0.132336	—0.580576	1.448240	0.003026	—0.012096	0.009069
474	0.135373	—0.592695	1.457322	0.003047	—0.012142	0.009095
475	0.138430	—0.604859	1.466430	0.003067	—0.012187	0.009120
476	0.141507	—0.617070	1.475562	0.003088	—0.012233	0.009146
477	0.144605	—0.629326	1.484721	0.003108	—0.012279	0.009171
478	0.147724	—0.641628	1.493904	0.003129	—0.012325	0.009196
479	0.150863	—0.653977	1.503113	0.003150	—0.012371	0.009222
480	0.154023	—0.666371	1.512348	0.003170	—0.012417	0.009247
481	0.157204	—0.678811	1.521608	0.003191	—0.012463	0.009273
482	0.160404	—0.691297	1.530893	0.003211	—0.012509	0.009298
483	0.163626	—0.703830	1.540204	0.003232	—0.012555	0.009323
484	0.166868	—0.716408	1.549540	0.003252	—0.012601	0.009349
485	0.170131	—0.729032	1.558901	0.003273	—0.012647	0.009374
486	0.173414	—0.741702	1.568288	0.003293	—0.012693	0.009400
487	0.176717	—0.754418	1.577700	0.003314	—0.012739	0.009425
488	0.180042	—0.767180	1.587138	0.003335	—0.012785	0.009450
489	0.183386	—0.779987	1.596601	0.003355	—0.012831	0.009476
490	0.186752	—0.792841	1.606090	0.003376	—0.012877	0.009501
491	0.190138	—0.805741	1.615603	0.003396	—0.012923	0.009527
492	0.193544	—0.818687	1.625143	0.003417	—0.012969	0.009552
493	0.196971	—0.831678	1.634707	0.003437	—0.013015	0.009577
494	0.200419	—0.844716	1.644297	0.003458	—0.013061	0.009603
495	0.203887	—0.857800	1.653913	0.003478	—0.013107	0.009628
496	0.207375	—0.870929	1.663554	0.003499	—0.013153	0.009654
497	0.210885	—0.884105	1.673220	0.003519	—0.013198	0.009679
498	0.214414	—0.897326	1.682912	0.003540	—0.013244	0.009704
499	0.217965	—0.910594	1.692629	0.003561	—0.013290	0.009730
500	0.221536	—0.923907	1.702371	0.003581	—0.013336	0.009755
501	0.225127	—0.937266	1.712139	0.003602	—0.013382	0.009781
502	0.228739	—0.950672	1.721933	0.003622	—0.013428	0.009806
503	0.232371	—0.964123	1.731751	0.003643	—0.013474	0.009831
504	0.236024	—0.977620	1.741595	0.003663	—0.013520	0.009857
505	0.239698	—0.991163	1.751465	0.003684	—0.013566	0.009882
506	0.243392	—1.004752	1.761300	0.008704	—0.013612	0.009908
507	0.247107	—1.018387	1.771280	0.003725	—0.013658	0.009933

cd. zał. 4c

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
508	0.250842	—1.032068	1.781226	0.003746	—0.013704	0.009958
509	0.254598	—1.045795	1.791197	0.003766	—0.013750	0.009984
510	0.258375	—1.059568	1.801193	0.003787	—0.013796	0.010009
511	0.262171	—1.073387	1.811215	0.003807	—0.013842	0.010035
512	0.265989	—1.087262	1.821263	0.003828	—0.013888	0.010060
513	0.269827	—1.101162	1.831335	0.003848	—0.013934	0.010085
514	0.273686	—1.115119	1.841434	0.003869	—0.013980	0.010111
515	0.277565	—1.129122	1.851557	0.003889	—0.014026	0.010136
516	0.281464	—1.143170	1.861706	0.003910	—0.014072	0.010162
517	0.285385	—1.157265	1.871880	0.003931	—0.014118	0.010187
518	0.289325	—1.171406	1.882080	0.003951	—0.014164	0.010212
519	0.293287	—1.185592	1.892306	0.003972	—0.014209	0.010238
520	0.297269	—1.199824	1.902556	0.003992	—0.014255	0.010263
521	0.301271	—1.214103	1.912832	0.004013	—0.014301	0.010289
522	0.305294	—1.228427	1.923133	0.004033	—0.014347	0.010314
523	0.309338	—1.242798	1.933460	0.004054	—0.014393	0.010339
524	0.313402	—1.257214	1.943812	0.004074	—0.014439	0.010365
525	0.317487	—1.271676	1.954189	0.004095	—0.014485	0.010390
526	0.321592	—1.286184	1.964592	0.004115	—0.014531	0.010416
527	0.325718	—1.300738	1.975021	0.004136	—0.014577	0.010441
528	0.329864	—1.315338	1.985474	0.004157	—0.014623	0.010466
529	0.334031	—1.329984	1.995954	0.004177	—0.014669	0.010492
530	0.338218	—1.344676	2.006458	0.004198	—0.014715	0.010517
531	0.342426	—1.359414	2.016988	0.004218	—0.014761	0.010543
532	0.346655	—1.374198	2.027543	0.004239	—0.014807	0.010568
533	0.350904	—1.389028	2.038124	0.004259	—0.014853	0.010593
534	0.355173	—1.403904	2.048730	0.004280	—0.014899	0.010619
535	0.359464	—1.418826	2.059362	0.004300	—0.014945	0.010644
536	0.363774	—1.433793	2.070019	0.004321	—0.014991	0.010670
537	0.368106	—1.448807	2.080701	0.004342	—0.015037	0.010695
538	0.372458	—1.463867	2.091409	0.004362	—0.015083	0.010720
539	0.376830	—1.478972	2.102142	0.004383	—0.015129	0.010746
540	0.381223	—1.494124	2.112901	0.004403	—0.015174	0.010771
541	0.385636	—1.509321	2.123685	0.004424	—0.015220	0.010797
542	0.390070	—1.524565	2.134494	0.004444	—0.015266	0.010822
543	0.394525	—1.539854	2.145329	0.004465	—0.015312	0.010847
544	0.399000	—1.555189	2.156189	0.004485	—0.015358	0.010873
545	0.403496	—1.570571	2.167075	0.004506	—0.015404	0.010898
546	0.408012	—1.585998	2.177986	0.004527	—0.015450	0.010924
547	0.412549	—1.601471	2.188922	0.004547	—0.015496	0.010949
548	0.417106	—1.616990	2.199884	0.004568	—0.015542	0.010974
549	0.421684	—1.632555	2.210871	0.004588	—0.015588	0.011000
550	0.426283	—1.648166	2.221884	0.004609	—0.015634	0.011025
551	0.430902	—1.663823	2.232922	0.004629	—0.015680	0.011051
552	0.435541	—1.679526	2.243985	0.004650	—0.015726	0.011076
553	0.440202	—1.695275	2.255074	0.004670	—0.015772	0.011101
554	0.444882	—1.711070	2.266188	0.004691	—0.015818	0.011127
555	0.449583	—1.726911	2.277328	0.004712	—0.015864	0.011152
556	0.454305	—1.742798	2.288493	0.004732	—0.015910	0.011178
557	0.459048	—1.758730	2.299683	0.004753	—0.015956	0.011203
558	0.463810	—1.774709	2.310899	0.004773	—0.016002	0.011229
559	0.468594	—1.790734	2.322140	0.004794	—0.016048	0.011254
560	0.473398	—1.806804	2.333407	0.004814	—0.016094	0.011279
561	0.478222	—1.822921	2.344699	0.004835	—0.016140	0.011305
562	0.483068	—1.839083	2.356016	0.004855	—0.016185	0.011330
563	0.487933	—1.855292	2.367359	0.004876	—0.016231	0.011356
564	0.492819	—1.871546	2.378727	0.004896	—0.016277	0.011381
565	0.497726	—1.887847	2.390121	0.004917	—0.016323	0.011406
566	0.502654	—1.904193	2.401540	0.004938	—0.016369	0.011432
567	0.507601	—1.920585	2.412984	0.004958	—0.016415	0.011457
568	0.512570	—1.937024	2.424454	0.004979	—0.016461	0.011483
569	0.517559	—1.953508	2.435949	0.004999	—0.016507	0.011508
570	0.522568	—1.970038	2.447470	0.005020	—0.016553	0.011533
571	0.527598	—1.986614	2.459016	0.005040	—0.016599	0.011559

cd. zał. 4c

°C t'	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ'_3 °C^{-1}
572	0.532649	—2.003236	2.470587	0.005061	—0.016645	0.011584
573	0.537720	—2.019904	2.482184	0.005081	—0.016691	0.011610
574	0.542812	—2.036618	2.493806	0.005102	—0.016737	0.011635
575	0.547924	—2.053378	2.505454	0.005123	—0.016783	0.011660
576	0.553057	—2.070184	2.517127	0.005143	—0.016829	0.011686
577	0.558210	—2.087036	2.528825	0.005164	—0.016875	0.011711
578	0.563384	—2.103933	2.540549	0.005184	—0.016921	0.011737
579	0.568579	—2.120877	2.552298	0.005205	—0.016967	0.011762
580	0.573794	—2.137867	2.564073	0.005225	—0.017013	0.011787
581	0.579029	—2.154903	2.575873	0.005246	—0.017059	0.011813
582	0.584286	—2.171984	2.587698	0.005266	—0.017105	0.011838
583	0.589562	—2.189112	2.599549	0.005287	—0.017151	0.011864
584	0.594860	—2.206285	2.611426	0.005308	—0.017196	0.011889
585	0.600177	—2.223505	2.623327	0.005328	—0.017242	0.011914
586	0.605516	—2.240770	2.635254	0.005349	—0.017288	0.011940
587	0.610875	—2.258081	2.647207	0.005369	—0.017334	0.011965
588	0.616254	—2.275439	2.659185	0.005390	—0.017380	0.011991
589	0.621654	—2.292842	2.671188	0.005410	—0.017426	0.012016
590	0.627075	—2.310291	2.683217	0.005431	—0.017472	0.012041
591	0.632516	—2.327786	2.695271	0.005451	—0.017518	0.012067
592	0.637977	—2.345328	2.707350	0.005472	—0.017564	0.012092
593	0.643460	—2.362915	2.719455	0.005492	—0.017610	0.012118
594	0.648962	—2.380548	2.731585	0.005513	—0.017656	0.012143
595	0.654486	—2.398227	2.743741	0.005534	—0.017702	0.012168
596	0.660030	—2.415952	2.755922	0.005554	—0.017748	0.012194
597	0.665594	—2.433722	2.768128	0.005575	—0.017794	0.012219
598	0.671179	—2.451539	2.780360	0.005595	—0.017840	0.012245
599	0.676785	—2.469402	2.792618	0.005616	—0.017886	0.012270
600	0.682411	—2.487311	2.804900	0.005636	—0.017932	0.012295
601	0.688057	—2.505266	2.817208	0.005657	—0.017978	0.012321
602	0.693725	—2.523266	2.829542	0.005677	—0.018024	0.012346
603	0.699412	—2.541313	2.841901	0.005698	—0.018070	0.012372
604	0.705121	—2.559406	2.854285	0.005719	—0.018116	0.012397
605	0.710849	—2.577544	2.866695	0.005739	—0.018162	0.012422
606	0.716599	—2.595729	2.879130	0.005760	—0.018207	0.012448
607	0.722369	—2.613959	2.891590	0.005780	—0.018253	0.012473
608	0.728159	—2.632235	2.904076	0.005801	—0.018299	0.012499
609	0.733970	—2.650558	2.916587	0.005821	—0.018345	0.012524
610	0.739802	—2.668926	2.929124	0.005842	—0.018391	0.012549
611	0.745654	—2.687340	2.941686	0.005862	—0.018437	0.012575
612	0.751527	—2.705801	2.954274	0.005883	—0.018483	0.012600
613	0.757420	—2.724307	2.966887	0.005904	—0.018529	0.012626
614	0.763334	—2.742859	2.979525	0.005924	—0.018575	0.012651
615	0.769268	—2.761457	2.992189	0.005945	—0.018621	0.012676
616	0.775223	—2.780101	3.004878	0.005965	—0.018667	0.012702
617	0.781199	—2.798791	3.017592	0.005986	—0.018713	0.012727
618	0.787195	—2.817527	3.030332	0.006006	—0.018759	0.012753
619	0.793211	—2.836309	3.043097	0.006027	—0.018805	0.012778
620	0.799248	—2.855137	3.055888	0.006047	—0.018851	0.012803
621	0.805306	—2.874010	3.068704	0.006068	—0.018897	0.012829
622	0.811384	—2.892930	3.081546	0.006089	—0.018943	0.012854
623	0.817483	—2.911896	3.094413	0.006109	—0.018989	0.012880
624	0.823603	—2.930908	3.107305	0.006130	—0.019035	0.012905
625	0.829742	—2.949965	3.120223	0.006150	—0.019081	0.012930
626	0.835903	—2.969069	3.133166	0.006171	—0.019127	0.012956
627	0.842084	—2.988218	3.146134	0.006191	—0.019173	0.012981
628	0.848285	—3.007414	3.159128	0.006212	—0.019218	0.013007
629	0.854508	—3.026655	3.172148	0.006232	—0.019264	0.013032
630	0.860750	—3.045943	3.185192	0.006253	—0.019310	0.013057

Załącznik 4d

Tablice funkcji wpływu i ich pochodnych

$t_1 = 0{,}01°C$; $t_2 = 231{,}9292°C$; $t_3 = 419{,}58°C$

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
0	1.000067	—0.000096	0.000029	—0.006695	0.009641	—0.002946
1	0.993382	0.009522	—0.002904	—0.006675	0.009595	—0.002921
2	0.986717	0.019094	—0.005812	—0.006654	0.009549	—0.002895
3	0.980073	0.028621	—0.008694	—0.006634	0.009503	—0.002870
4	0.973450	0.038101	—0.011551	—0.006613	0.009458	—0.002844
5	0.966847	0.047536	—0.014383	—0.006593	0.009412	—0.002819
6	0.960264	0.056925	—0.017189	—0.006572	0.009366	—0.002793
7	0.953702	0.066267	—0.019970	—0.006552	0.009320	—0.002768
8	0.947161	0.075564	—0.022725	—0.006531	0.009274	—0.002743
9	0.940640	0.084815	—0.025455	—0.006510	0.009228	—0.002717
10	0.934140	0.094019	—0.028160	—0.006490	0.009182	—0.002692
11	0.927661	0.103178	—0.030839	—0.006469	0.009136	—0.002666
12	0.921201	0.112291	—0.033492	—0.006449	0.009090	—0.002641
13	0.914763	0.121358	—0.036121	—0.006428	0.009044	—0.002616
14	0.908345	0.130379	—0.038724	—0.006408	0.008998	—0.002590
15	0.901948	0.139354	—0.041301	—0.006387	0.008952	—0.002565
16	0.895571	0.148283	—0.043854	—0.006367	0.008906	—0.002539
17	0.889214	0.157166	—0.046380	—0.006346	0.008860	—0.002514
18	0.882879	0.166003	—0.048882	—0.006325	0.008814	—0.002489
19	0.876563	0.174794	—0.051358	—0.006305	0.008768	—0.002463
20	0.870269	0.183539	—0.053808	—0.006284	0.008722	—0.002438
21	0.863995	0.192239	—0.056233	—0.006264	0.008676	—0.002412
22	0.857741	0.200892	—0.058633	—0.006243	0.008630	—0.002387
23	0.851508	0.209499	—0.061008	—0.006223	0.008584	—0.002362
24	0.845296	0.218061	—0.063356	—0.006202	0.008538	—0.002336
25	0.839104	0.226576	—0.065680	—0.006182	0.008492	—0.002311
26	0.832933	0.235046	—0.067978	—0.006161	0.008446	—0.002285
27	0.826782	0.243469	—0.070251	—0.006140	0.008401	—0.002260
28	0.820652	0.251847	—0.072498	—0.006120	0.008355	—0.002235
29	0.814542	0.260178	—0.074720	—0.006099	0.008309	—0.002209
30	0.808453	0.268464	—0.076917	—0.006079	0.008263	—0.002184
31	0.802384	0.276704	—0.079088	—0.006058	0.008217	—0.002158
32	0.796336	0.284897	—0.081234	—0.006038	0.008171	—0.002133
33	0.790309	0.293045	—0.083354	—0.006017	0.008125	—0.002108
34	0.784302	0.301147	—0.085449	—0.005997	0.008079	—0.002082
35	0.778316	0.309203	—0.087518	—0.005976	0.008033	—0.002057
36	0.772350	0.317213	—0.089562	—0.005956	0.007987	—0.002031
37	0.766404	0.325177	—0.091581	—0.005935	0.007941	—0.002006
38	0.760480	0.333095	—0.093575	—0.005914	0.007895	—0.001981
39	0.754576	0.340967	—0.095542	—0.005894	0.007849	—0.001955
40	0.748692	0.348793	—0.097485	—0.005873	0.007803	—0.001930
41	0.742829	0.356573	—0.099402	—0.005853	0.007757	—0.001904
42	0.736987	0.364307	—0.101294	—0.005832	0.007711	—0.001879
43	0.731165	0.371995	—0.103160	—0.005812	0.007665	—0.001854
44	0.725363	0.379638	—0.105001	—0.005791	0.007619	—0.001828
45	0.719583	0.387234	—0.106816	—0.005771	0.007573	—0.001803
46	0.713822	0.394784	—0.108607	—0.005750	0.007527	—0.001777
47	0.708083	0.402289	—0.110371	—0.005729	0.007481	—0.001752
48	0.702363	0.409747	—0.112111	—0.005709	0.007435	—0.001727
49	0.696665	0.417160	—0.113824	—0.005688	0.007390	—0.001701
50	0.690987	0.424526	—0.115513	—0.005668	0.007344	—0.001676
51	0.685329	0.431847	—0.117176	—0.005647	0.007298	—0.001650
52	0.679692	0.439121	—0.118814	—0.005627	0.007252	—0.001625
53	0.674076	0.446350	—0.120426	—0.005606	0.007206	—0.001600
54	0.668480	0.453533	—0.122013	—0.005586	0.007160	—0.001574
55	0.662905	0.460669	—0.123574	—0.005565	0.007114	—0.001549
56	0.657350	0.467760	—0.125110	—0.005544	0.007068	—0.001523
57	0.651816	0.474805	—0.126621	—0.005524	0.007022	—0.001498
58	0.646302	0.481804	—0.128106	—0.005503	0.006976	—0.001473
59	0.640809	0.488757	—0.129566	—0.005483	0.006930	—0.001447

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
60	0.635337	0.495664	—0.131001	—0.005462	0.006884	—0.001422
61	0.629885	0.502525	—0.132410	—0.005442	0.006838	—0.001396
62	0.624453	0.509340	—0.133793	—0.005421	0.006792	—0.001371
63	0.619043	0.516109	—0.135152	—0.005401	0.006746	—0.001346
64	0.613652	0.522832	—0.136485	—0.005380	0.006700	—0.001320
65	0.608283	0.529509	—0.137792	—0.005359	0.006654	—0.001295
66	0.602933	0.536141	—0.139074	—0.005339	0.006608	—0.001269
67	0.597605	0.542726	—0.140331	—0.005318	0.006562	—0.001244
68	0.592297	0.549265	—0.141562	—0.005298	0.006516	—0.001219
69	0.587009	0.555759	—0.142768	—0.005277	0.006470	—0.001193
70	0.581742	0.562206	—0.143948	—0.005257	0.006424	—0.001168
71	0.576496	0.568607	—0.145103	—0.005236	0.006378	—0.001142
72	0.571270	0.574963	—0.146233	—0.005216	0.006333	—0.001117
73	0.566065	0.581272	—0.147337	—0.005195	0.006287	—0.001092
74	0.560880	0.587536	—0.148416	—0.005174	0.006241	—0.001066
75	0.555716	0.593754	—0.149469	—0.005154	0.006195	—0.001041
76	0.550572	0.599925	—0.150497	—0.005133	0.006149	—0.001015
77	0.545449	0.606051	—0.151500	—0.005113	0.006103	—0.000990
78	0.540346	0.612131	—0.152477	—0.005092	0.006057	—0.000965
79	0.535264	0.618165	—0.153429	—0.005072	0.006011	—0.000939
80	0.530203	0.624152	—0.154355	—0.005051	0.005965	—0.000914
81	0.525162	0.630094	—0.155257	—0.005031	0.005919	—0.000888
82	0.520142	0.635990	—0.156132	—0.005010	0.005873	—0.000863
83	0.515142	0.641840	—0.156982	—0.004989	0.005827	—0.000838
84	0.510163	0.647644	—0.157807	—0.004969	0.005781	—0.000812
85	0.505204	0.653402	—0.158607	—0.004948	0.005735	—0.000787
86	0.500266	0.659114	—0.159381	—0.004928	0.005689	—0.000761
87	0.495349	0.664781	—0.160129	—0.004907	0.005643	—0.000736
88	0.490452	0.670401	—0.160852	—0.004887	0.005597	—0.000710
89	0.485575	0.675975	—0.161550	—0.004866	0.005551	—0.000685
90	0.480719	0.681503	—0.162223	—0.004846	0.005505	—0.000660
91	0.475884	0.686986	—0.162870	—0.004825	0.005459	—0.000634
92	0.471069	0.692422	—0.163491	—0.004805	0.005413	—0.000609
93	0.466275	0.697812	—0.164087	—0.004784	0.005367	—0.000583
94	0.461501	0.703157	—0.164658	—0.004763	0.005321	—0.000558
95	0.456748	0.708455	—0.165203	—0.004743	0.005276	—0.000533
96	0.452015	0.713708	—0.165723	—0.004722	0.005230	—0.000507
97	0.447303	0.718915	—0.166218	—0.004702	0.005184	—0.000482
98	0.442612	0.724075	—0.166687	—0.004681	0.005138	—0.000456
99	0.437941	0.729190	—0.167131	—0.004661	0.005092	—0.000431
100	0.433291	0.734259	—0.167549	—0.004640	0.005046	—0.000406
101	0.428661	0.739281	—0.167942	—0.004620	0.005000	—0.000380
102	0.424052	0.744258	—0.168310	—0.004599	0.004954	—0.000355
103	0.419463	0.749189	—0.168652	—0.004578	0.004908	—0.000329
104	0.414895	0.754074	—0.168969	—0.004558	0.004862	—0.000304
105	0.410347	0.758913	—0.169260	—0.004537	0.004816	—0.000279
106	0.405820	0.763706	—0.169526	—0.004517	0.004770	—0.000253
107	0.401314	0.768453	—0.169767	—0.004496	0.004724	—0.000228
108	0.396828	0.773154	—0.169982	—0.004476	0.004678	—0.000202
109	0.392362	0.777809	—0.170172	—0.004455	0.004632	—0.000177
110	0.387918	0.782418	—0.170336	—0.004435	0.004586	—0.000152
111	0.383493	0.786981	—0.170475	—0.004414	0.004540	—0.000126
112	0.379090	0.791499	—0.170588	—0.004393	0.004494	—0.000101
113	0.374706	0.795970	—0.170676	—0.004373	0.004448	—0.000075
114	0.370344	0.800395	—0.170739	—0.004352	0.004402	—0.000050
115	0.366002	0.804775	—0.170777	—0.004332	0.004356	—0.000025
116	0.361680	0.809108	—0.170788	—0.004311	0.004310	0.000001
117	0.357379	0.813396	—0.170775	—0.004291	0.004264	0.000026
118	0.353099	0.817637	—0.170736	—0.004270	0.004219	0.000052
119	0.348839	0.821833	—0.170672	—0.004250	0.004173	0.000077
120	0.344600	0.825982	—0.170582	—0.004229	0.004127	0.000102
121	0.340381	0.830086	—0.170467	—0.004208	0.004081	0.000128
122	0.336183	0.834144	—0.170327	—0.004188	0.004035	0.000153
123	0.332005	0.838155	—0.170161	—0.004167	0.003989	0.000179

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
124	0.327848	0.842121	—0.169969	—0.004147	0.003943	0.000204
125	0.323712	0.846041	—0.169753	—0.004126	0.003897	0.000229
126	0.319596	0.849915	—0.169511	—0.004106	0.003851	0.000255
127	0.315500	0.853743	—0.169243	—0.004085	0.003805	0.000280
128	0.311426	0.857525	—0.168950	—0.004065	0.003759	0.000306
129	0.307371	0.861261	—0.168632	—0.004044	0.003713	0.000331
130	0.303337	0.864951	—0.168288	—0.004023	0.003667	0.000356
131	0.299324	0.868595	—0.167919	—0.004003	0.003621	0.000382
132	0.295332	0.872193	—0.167525	—0.003982	0.003575	0.000407
133	0.291360	0.875745	—0.167105	—0.003962	0.003529	0.000433
134	0.287408	0.879251	—0.166659	—0.003941	0.003483	0.000458
135	0.283477	0.882712	—0.166189	—0.003921	0.003437	0.000483
136	0.279567	0.886126	—0.165693	—0.003900	0.003391	0.000509
137	0.275677	0.889494	—0.165171	—0.003880	0.003345	0.000534
138	0.271807	0.892817	—0.164624	—0.003859	0.003299	0.000560
139	0.267959	0.896093	—0.164052	—0.003838	0.003253	0.000585
140	0.264130	0.899324	—0.163454	—0.003818	0.003208	0.000610
141	0.260323	0.902508	—0.162831	—0.003797	0.003162	0.000636
142	0.256536	0.905647	—0.162182	—0.003777	0.003116	0.000661
143	0.252769	0.908739	—0.161508	—0.003756	0.003070	0.000687
144	0.249023	0.911786	—0.160809	—0.003736	0.003024	0.000712
145	0.245298	0.914787	—0.160084	—0.003715	0.002978	0.000737
146	0.241593	0.917741	—0.159334	—0.003695	0.002932	0.000763
147	0.237908	0.920650	—0.158559	—0.003674	0.002886	0.000788
148	0.234245	0.923513	—0.157758	—0.003654	0.002840	0.000814
149	0.230601	0.926330	—0.156931	—0.003633	0.002794	0.000839
150	0.226979	0.929101	—0.156080	—0.003612	0.002748	0.000864
151	0.223377	0.931826	—0.155202	—0.003592	0.002702	0.000890
152	0.219795	0.934505	—0.154300	—0.003571	0.002656	0.000915
153	0.216234	0.937138	—0.153372	—0.003551	0.002610	0.000941
154	0.212694	0.939725	—0.152419	—0.003530	0.002564	0.000966
155	0.209174	0.942266	—0.151440	—0.003510	0.002518	0.000991
156	0.205674	0.944761	—0.150436	—0.003489	0.002472	0.001017
157	0.202196	0.947211	—0.149406	—0.003469	0.002426	0.001042
158	0.198737	0.949614	—0.148351	—0.003448	0.002380	0.001068
159	0.195300	0.951971	—0.147271	—0.003427	0.002334	0.001093
160	0.191882	0.954282	—0.146165	—0.003407	0.002288	0.001118
161	0.188486	0.956548	—0.145034	—0.003386	0.002242	0.001144
162	0.185110	0.958767	—0.143877	—0.003366	0.002196	0.001169
163	0.181754	0.960941	—0.142695	—0.003345	0.002151	0.001195
164	0.178419	0.963068	—0.141488	—0.003325	0.002105	0.001220
165	0.175105	0.965150	—0.140255	—0.003304	0.002059	0.001245
166	0.171811	0.967186	—0.138997	—0.003284	0.002013	0.001271
167	0.168538	0.969175	—0.137713	—0.003263	0.001967	0.001296
168	0.165285	0.971119	—0.136404	—0.003242	0.001921	0.001322
169	0.162053	0.973017	—0.135070	—0.003222	0.001875	0.001347
170	0.158842	0.974868	—0.133710	—0.003201	0.001829	0.001373
171	0.155651	0.976674	—0.132325	—0.003181	0.001783	0.001398
172	0.152480	0.978434	—0.130914	—0.003160	0.001737	0.001423
173	0.149330	0.980148	—0.129478	—0.003140	0.001691	0.001449
174	0.146201	0.981816	—0.128017	—0.003119	0.001645	0.001474
175	0.143092	0.983438	—0.126530	—0.003099	0.001599	0.001500
176	0.140004	0.985014	—0.125018	—0.003078	0.001553	0.001525
177	0.136936	0.986544	—0.123480	—0.003057	0.001507	0.001550
178	0.133889	0.988028	—0.121917	—0.003037	0.001461	0.001576
179	0.130862	0.989467	—0.120329	—0.003016	0.001415	0.001601
180	0.127856	0.990859	—0.118715	—0.002996	0.001369	0.001627
181	0.124870	0.992205	—0.117076	—0.002975	0.001323	0.001652
182	0.121906	0.993506	—0.115411	—0.002955	0.001277	0.001677
183	0.118961	0.994760	—0.113721	—0.002934	0.001231	0.001703
184	0.116037	0.995968	—0.112006	—0.002914	0.001185	0.001728
185	0.113134	0.997131	—0.110265	—0.002893	0.001139	0.001754
186	0.110251	0.998247	—0.108498	—0.002872	0.001094	0.001779
187	0.107389	0.999318	—0.106707	—0.002852	0.001048	0.001804

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
188	0.104547	1.000342	—0.104890	—0.002831	0.001002	0.001830
189	0.101726	1.001321	—0.103047	—0.002811	0.000956	0.001855
190	0.098926	1.002254	—0.101179	—0.002790	0.000910	0.001881
191	0.096146	1.003140	—0.099286	—0.002770	0.000864	0.001906
192	0.093386	1.003981	—0.097368	—0.002749	0.000818	0.001931
193	0.090648	1.004776	—0.095424	—0.002729	0.000772	0.001957
194	0.087929	1.005525	—0.093454	—0.002708	0.000726	0.001982
195	0.085231	1.006228	—0.091459	—0.002687	0.000680	0.002008
196	0.082554	1.006885	—0.089439	—0.002667	0.000634	0.002033
197	0.079898	1.007496	—0.087393	—0.002646	0.000588	0.002058
198	0.077261	1.008061	—0.085322	—0.002626	0.000542	0.002084
199	0.074646	1.008580	—0.083226	—0.002605	0.000496	0.002109
200	0.072051	1.009053	—0.081104	—0.002585	0.000450	0.002135
201	0.069477	1.009480	—0.078957	—0.002564	0.000404	0.002160
202	0.066923	1.009861	—0.076784	—0.002544	0.000358	0.002185
203	0.064389	1.010197	—0.074586	—0.002523	0.000312	0.002211
204	0.061877	1.010486	—0.072362	—0.002503	0.000266	0.002236
205	0.059384	1.010729	—0.070113	—0.002482	0.000220	0.002262
206	0.056913	1.010927	—0.067839	—0.002461	0.000174	0.002287
207	0.054462	1.011078	—0.065539	—0.002441	0.000128	0.002312
208	0.052031	1.011183	—0.063214	—0.002420	0.000082	0.002338
209	0.049621	1.011243	—0.060864	—0.002400	0.000037	0.002363
210	0.047231	1.011256	—0.058488	—0.002379	—0.000009	0.002389
211	0.044863	1.011224	—0.056087	—0.002359	—0.000055	0.002414
212	0.042514	1.011146	—0.053660	—0.002338	—0.000101	0.002439
213	0.040186	1.011021	—0.051208	—0.002318	—0.000147	0.002465
214	0.037879	1.010851	—0.048730	—0.002297	—0.000193	0.002490
215	0.035592	1.010635	—0.046227	—0.002276	—0.000239	0.002516
216	0.033326	1.010373	—0.043699	—0.002256	—0.000285	0.002541
217	0.031081	1.010065	—0.041145	—0.002235	—0.000331	0.002566
218	0.028856	1.009711	—0.038566	—0.002215	—0.000377	0.002592
219	0.026651	1.009310	—0.035962	—0.002194	—0.000423	0.002617
220	0.024467	1.008864	—0.033332	—0.002174	—0.000469	0.002643
221	0.022304	1.008373	—0.030677	—0.002153	—0.000515	0.002668
222	0.020161	1.007835	—0.027996	—0.002133	—0.000561	0.002693
223	0.018039	1.007251	—0.025290	—0.002112	—0.000607	0.002719
224	0.015937	1.006621	—0.022558	—0.002091	—0.000653	0.002744
225	0.013856	1.005945	—0.019801	—0.002071	—0.000699	0.002770
226	0.011795	1.005223	—0.017019	—0.002050	—0.000745	0.002795
227	0.009755	1.004456	—0.014211	—0.002030	—0.000791	0.002820
228	0.007736	1.003642	—0.011378	—0.002009	—0.000837	0.002846
229	0.005737	1.002782	—0.008519	—0.001989	—0.000883	0.002871
230	0.003759	1.001877	—0.005635	—0.001968	—0.000929	0.002897
231	0.001801	1.000925	—0.002726	—0.001948	—0.000974	0.002922
232	—0.000136	0.999928	0.000209	—0.001927	—0.001020	0.002947
233	—0.002053	0.998884	0.003169	—0.001906	—0.001066	0.002973
234	—0.003949	0.997795	0.006154	—0.001886	—0.001112	0.002998
235	—0.005825	0.996660	0.009165	—0.001865	—0.001158	0.003024
236	—0.007680	0.995478	0.012202	—0.001845	—0.001204	0.003049
237	—0.009515	0.994251	0.015263	—0.001824	—0.001250	0.003074
238	—0.011329	0.992978	0.018351	—0.001804	—0.001296	0.003100
239	—0.013122	0.991659	0.021463	—0.001783	—0.001342	0.003125
240	—0.014895	0.990294	0.024601	—0.001763	—0.001388	0.003151
241	—0.016647	0.988883	0.027764	—0.001742	—0.001434	0.003176
242	—0.018379	0.987426	0.030953	—0.001721	—0.001480	0.003201
243	—0.020090	0.985923	0.034167	—0.001701	—0.001526	0.003227
244	—0.021781	0.984374	0.037407	—0.001680	—0.001572	0.003252
245	—0.023451	0.982779	0.040672	—0.001660	—0.001618	0.003278
246	—0.025100	0.981138	0.043962	—0.001639	—0.001664	0.003303
247	—0.026729	0.979451	0.047278	—0.001619	—0.001710	0.003328
248	—0.028338	0.977718	0.050619	—0.001598	—0.001756	0.003354
249	—0.029925	0.975939	0.053986	—0.001578	—0.001802	0.003379
250	—0.031493	0.974115	0.057378	—0.001557	—0.001848	0.003405
251	—0.033040	0.972244	0.060795	—0.001536	—0.001894	0.003430

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
252	—0,034566	0.970328	0.064238	—0.001516	—0.001940	0.003456
253	—0.036071	0.968365	0.067706	—0.001495	—0.001986	0.003481
254	—0.037556	0.966356	0.071200	—0.001475	—0.002031	0.003506
255	—0.039021	0.964302	0.074719	—0.001454	—0.002077	0.003532
256	—0.040465	0.962202	0.078263	—0.001434	—0.002123	0.003557
257	—0.041888	0.960055	0.081833	—0.001413	—0.002169	0.003583
258	—0.043291	0.957863	0.085428	—0.001393	—0.002215	0.003608
259	—0.044674	0.955625	0.089049	—0.001372	—0.002261	0.003633
260	—0.046035	0.953340	0.092695	—0.001351	—0.002307	0.003659
261	—0.047377	0.951010	0.096366	—0.001331	—0.002353	0.003684
262	—0.048697	0.948634	0.100063	—0.001310	—0.002399	0.003710
263	—0.049997	0.946212	0.103786	—0.001290	—0.002445	0.003735
264	—0.051277	0.943741	0.107533	—0.001269	—0.002491	0.003760
265	—0.052536	0.941230	0.111306	—0.001249	—0.002537	0.003786
266	—0.053774	0.938670	0.115105	—0.001228	—0.002583	0.003811
267	—0.054992	0.936064	0.118928	—0.001208	—0.002629	0.003837
268	—0.056190	0.933412	0.122778	—0.001187	—0.002675	0.003862
269	—0.057366	0.930714	0.126652	—0.001167	—0.002721	0.003887
270	—0.058523	0.927970	0.130552	—0.001146	—0.002767	0.003913
271	—0.059658	0.925181	0.134478	—0.001125	—0.002813	0.003938
272	—0.060774	0.922345	0.138429	—0.001105	—0.002859	0.003964
273	—0.061868	0.919463	0.142405	—0.001084	—0.002906	0.003989
274	—0.062942	0.916536	0.146407	—0.001064	—0.002951	0.004014
275	—0.063996	0.913562	0.150434	—0.001043	—0.002997	0.004040
276	—0.065029	0.910542	0.154486	—0.001023	—0.003043	0.004065
277	—0.066041	0.907477	0.158564	—0.001002	—0.003088	0.004091
278	—0.067033	0.904365	0.162667	—0.000982	—0.003134	0.004116
279	—0.068004	0.901208	0.166796	—0.000961	—0.003180	0.004141
280	—0.068955	0.898005	0.170950	—0.000940	—0.003226	0.004167
281	—0.069885	0.894755	0.175129	—0.000920	—0.003272	0.004192
282	—0.070794	0.891460	0.179334	—0.000899	—0.003318	0.004218
283	—0.071683	0.888119	0.183565	—0.000879	—0.003364	0.004243
284	—0.072552	0.884732	0.187820	—0.000858	—0.003410	0.004268
285	—0.073400	0.881298	0.192101	—0.000838	—0.003456	0.004294
286	—0.074227	0.877819	0.196408	—0.000817	—0.003502	0.004319
287	—0.075034	0.874294	0.200740	—0.000797	—0.003548	0.004345
288	—0.075820	0.870723	0.205097	—0.000776	—0.003594	0.004370
289	—0.076586	0.867106	0.209480	—0.000755	—0.003640	0.004395
290	—0.077331	0.863443	0.213888	—0.000735	—0.003686	0.004421
291	—0.078056	0.859735	0.218321	—0.000714	—0.003732	0.004446
292	—0.078760	0.855980	0.222780	—0.000694	—0.003778	0.004472
293	—0.079443	0.852179	0.227264	—0.000673	—0.003824	0.004497
294	—0.080106	0.848332	0.231774	—0.000653	—0.003870	0.004522
295	—0.080749	0.844439	0.236309	—0.000632	—0.003916	0.004548
296	—0.081371	0.840501	0.240870	—0.000612	—0.003962	0.004573
297	—0.081972	0.836516	0.245456	—0.000591	—0.004008	0.004599
298	—0.082553	0.832486	0.250067	—0.000570	—0.004054	0.004624
299	—0.083113	0.828409	0.254704	—0.000550	—0.004100	0.004649
300	—0.083652	0.824287	0.259366	—0.000529	—0.004145	0.004675
301	—0.084171	0.820118	0.264053	—0.000509	—0.004191	0.004700
302	—0.084670	0.815904	0.268766	—0.000488	—0.004237	0.004726
303	—0.085148	0.811643	0.273505	—0.000468	—0.004283	0.004751
304	—0.085605	0.807337	0.278268	—0.000447	—0.004329	0.004776
305	—0.086042	0.802985	0.283057	—0.000427	—0.004375	0.004802
306	—0.086459	0.798587	0.287872	—0.000406	—0.004421	0.004827
307	—0.086854	0.794142	0.292712	—0.000385	—0.004467	0.004853
308	—0.087229	0.789652	0.297577	—0.000365	—0.004513	0.004878
309	—0.087584	0.785116	0.302468	—0.000344	—0.004559	0.004903
310	—0.087918	0.780534	0.307384	—0.000324	—0.004605	0.004929
311	—0.088232	0.775906	0.312326	—0.000303	—0.004651	0.004954
312	—0.088525	0.771232	0.317293	—0.000283	—0.004697	0.004980
313	—0.088797	0.766512	0.322285	—0.000262	—0.004743	0.005005
314	—0.089049	0.761746	0.327303	—0.000242	—0.004789	0.005030
315	—0.089280	0.756934	0.332346	—0.000221	—0.004835	0.005056

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
316	—0.089491	0.752077	0.337414	—0.000200	—0.004881	0.005081
317	—0.089681	0.747173	0.342508	—0.000180	—0.004927	0.005107
318	—0.089851	0.742223	0.347628	—0.000159	—0.004973	0.005132
319	—0.090000	0.737228	0.352773	—0.000139	—0.005019	0.005157
320	—0.090129	0.732186	0.357943	—0.000118	—0.005065	0.005183
321	—0.090237	0.727098	0.363138	—0.000098	—0.005111	0.005208
322	—0.090324	0.721965	0.368359	—0.000077	—0.005157	0.005234
323	—0.090391	0.716785	0.373606	—0.000057	—0.005202	0.005259
324	—0.090437	0.711560	0.378877	—0.000036	—0.005248	0.005284
325	—0.090463	0.706289	0.384175	—0.000016	—0.005294	0.005310
326	—0.090468	0.700971	0.389497	0.000005	—0.005340	0.005335
327	—0.090453	0.695608	0.394845	0.000026	—0.005386	0.005361
328	—0.090417	0.690199	0.400219	0.000046	—0.005432	0.005386
329	—0.090361	0.684743	0.405617	0.000067	—0.005478	0.005411
330	—0.090284	0.679242	0.411041	0.000087	—0.005524	0.005437
331	—0.090186	0.673695	0.416491	0.000108	—0.005570	0.005462
332	—0.090068	0.668102	0.421966	0.000128	—0.005616	0.005488
333	—0.089929	0.662463	0.427466	0.000149	—0.005662	0.005513
334	—0.089770	0.656778	0.432992	0.000169	—0.005708	0.005539
335	—0.089591	0.651047	0.438543	0.000190	—0.005754	0.005564
336	—0.089390	0.645270	0.444120	0.000211	—0.005800	0.005589
337	—0.089169	0.639447	0.449722	0.000231	—0.005846	0.005615
338	—0.088928	0.633578	0.455349	0.000252	—0.005892	0.005640
339	—0.088666	0.627664	0.461002	0.000272	—0.005938	0.005666
340	—0.088383	0.621703	0.466681	0.000293	—0.005984	0.005691
341	—0.088080	0.615696	0.472384	0.000313	—0.006030	0.005716
342	—0.087757	0.609644	0.478113	0.000334	—0.006076	0.005742
343	—0.087413	0.603545	0.483868	0.000354	—0.006122	0.005767
344	—0.087048	0.597400	0.489647	0.000375	—0.006168	0.005793
345	—0.086663	0.591210	0.495453	0.000396	—0.006213	0.005818
346	—0.086257	0.584974	0.501283	0.000416	—0.006259	0.005843
347	—0.085830	0.578691	0.507139	0.000437	—0.006305	0.005869
348	—0.085383	0.572363	0.513021	0.000457	—0.006351	0.005894
349	—0.084916	0.565988	0.518928	0.000478	—0.006397	0.005920
350	—0.084428	0.559568	0.524860	0.000498	—0.006443	0.005945
351	—0.083919	0.553102	0.530817	0.000519	—0.006489	0.005970
352	—0.083390	0.546590	0.536800	0.000539	—0.006535	0.005996
353	—0.082840	0.540031	0.542809	0.000560	—0.006581	0.006021
354	—0.082270	0.533427	0.548843	0.000581	—0.006627	0.006047
355	—0.081679	0.526777	0.554902	0.000601	—0.006673	0.006072
356	—0.081068	0.520081	0.560987	0.000622	—0.006719	0.006097
357	—0.080436	0.513339	0.567097	0.000642	—0.006765	0.006123
358	—0.079783	0.506551	0.573232	0.000663	—0.006811	0.006148
359	—0.079110	0.499717	0.579393	0.000683	—0.006857	0.006174
360	—0.078417	0.492838	0.585579	0.000704	—0.006903	0.006199
361	—0.077703	0.485912	0.591791	0.000724	—0.006949	0.006224
362	—0.076968	0.478940	0.598028	0.000745	—0.006995	0.006250
363	—0.076213	0.471922	0.604290	0.000766	—0.007041	0.006275
364	—0.075437	0.464859	0.610578	0.000786	—0.007087	0.006301
365	—0.074641	0.457749	0.616892	0.000807	—0.007133	0.006326
366	—0.073824	0.450593	0.623230	0.000827	—0.007179	0.006351
367	—0.072986	0.443392	0.629594	0.000848	—0.007225	0.006377
368	—0.072128	0.436144	0.635984	0.000868	—0.007270	0.006402
369	—0.071250	0.428851	0.642399	0.000889	—0.007316	0.006428
370	—0.070351	0.421511	0.648839	0.000909	—0.007362	0.006453
371	—0.069431	0.414126	0.655305	0.000930	—0.007408	0.006478
372	—0.068491	0.406695	0.661796	0.000951	—0.007454	0.006504
373	—0.067530	0.399217	0.668312	0.000971	—0.007500	0.006529
374	—0.066548	0.391694	0.674854	0.000992	—0.007546	0.006555
375	—0.065547	0.384125	0.681422	0.001012	—0.007592	0.006580
376	—0.064524	0.376510	0.688014	0.001033	—0.007638	0.006605
377	—0.063481	0.368849	0.694632	0.001053	—0.007684	0.006631
378	—0.062418	0.361142	0.701276	0.001074	—0.007730	0.006656
379	—0.061333	0.353389	0.707945	0.001094	—0.007776	0.006682

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
380	—0.060229	0.345590	0.714639	0.001115	—0.007822	0.006707
381	—0.059104	0.337745	0.721359	0.001135	—0.007868	0.006732
382	—0.057958	0.329854	0.728104	0.001156	—0.007914	0.006758
383	—0.056791	0.321917	0.734874	0.001177	—0.007960	0.006783
384	—0.055605	0.313934	0.741670	0.001197	—0.008006	0.006809
385	—0.054397	0.305906	0.748492	0.001218	—0.008052	0.006834
386	—0.053169	0.297831	0.755338	0.001238	—0.008098	0.006859
387	—0.051921	0.289710	0.762210	0.001259	—0.008144	0.006885
388	—0.050652	0.281544	0.769108	0.001279	—0.008190	0.006910
389	—0.049362	0.273331	0.776031	0.001300	—0.008236	0.006936
390	—0.048052	0.265072	0.782979	0.001320	—0.008282	0.006961
391	—0.046721	0.256768	0.789953	0.001341	—0.008327	0.006986
392	—0.045370	0.248417	0.796952	0.001362	—0.008373	0.007012
393	—0.043998	0.240021	0.803977	0.001382	—0.008419	0.007037
394	—0.042605	0.231579	0.811027	0.001403	—0.008465	0.007063
395	—0.041192	0.223090	0.818102	0.001423	—0.008511	0.007088
396	—0.039759	0.214556	0.825203	0.001444	—0.008557	0.007113
397	—0.038305	0.205976	0.832329	0.001464	—0.008603	0.007139
398	—0.036830	0.197350	0.839480	0.001485	—0.008649	0.007164
399	—0.035335	0.188678	0.846657	0.001505	—0.008695	0.007190
400	—0.033819	0.179959	0.853860	0.001526	—0.008741	0.007215
401	—0.032283	0.171195	0.861088	0.001547	—0.008787	0.007240
402	—0.030726	0.162385	0.868341	0.001567	—0.008833	0.007266
403	—0.029149	0.153529	0.875619	0.001588	—0.008879	0.007291
404	—0.027551	0.144628	0.882923	0.001608	—0.008925	0.007317
405	—0.025932	0.135680	0.890253	0.001629	—0.008971	0.007342
406	—0.024293	0.126686	0.897607	0.001649	—0.009017	0.007367
407	—0.022634	0.117646	0.904988	0.001670	—0.009063	0.007393
408	—0.020953	0.108560	0.912393	0.001690	—0.009109	0.007418
409	—0.019253	0.099429	0.919824	0.001711	—0.009155	0.007444
410	—0.017531	0.090251	0.927280	0.001732	—0.009201	0.007469
411	—0.015790	0.081027	0.934762	0.001752	—0.009247	0.007494
412	—0.014027	0.071758	0.942269	0.001773	—0.009293	0.007520
413	—0.012244	0.062442	0.949802	0.001793	—0.009339	0.007545
414	—0.010441	0.053081	0.957360	0.001814	—0.009384	0.007571
415	—0.008617	0.043673	0.964943	0.001834	—0.009430	0.007596
416	—0.006772	0.034220	0.972552	0.001855	—0.009476	0.007621
417	—0.004907	0.024721	0.980186	0.001875	—0.009522	0.007647
418	—0.003021	0.015175	0.987846	0.001896	—0.009568	0.007672
419	—0.001115	0.005584	0.995531	0.001917	—0.009614	0.007698
420	0.000812	—0.004053	1.003241	0.001937	—0.009660	0.007723
421	0.002759	—0.013736	1.010977	0.001958	—0.009706	0.007749
422	0.004727	—0.023466	1.018738	0.001978	—0.009752	0.007774
423	0.006716	—0.033241	1.026525	0.001999	—0.009798	0.007799
424	0.008725	—0.043062	1.034337	0.002019	—0.009844	0.007825
425	0.010754	—0.052929	1.042175	0.002040	—0.009890	0.007850
426	0.012804	—0.062842	1.050037	0.002060	—0.009936	0.007876
427	0.014875	—0.072801	1.057926	0.002081	—0.009982	0.007901
428	0.016966	—0.082805	1.065839	0.002102	—0.010028	0.007926
429	0.019078	—0.092856	1.073778	0.002122	—0.010074	0.007952
430	0.021210	—0.102953	1.081743	0.002143	—0.010120	0.007977
431	0.023363	—0.113096	1.089733	0.002163	—0.010166	0.008003
432	0.025537	—0.123284	1.097748	0.002184	—0.010212	0.008028
433	0.027731	—0.133519	1.105788	0.002204	—0.010258	0.008053
434	0.029945	—0.143800	1.113854	0.002225	—0.010304	0.008079
435	0.032180	—0.154126	1.121946	0.002245	—0.010350	0.008104
436	0.034436	—0.164499	1.130063	0.002266	—0.010395	0.008130
437	0.036712	—0.174917	1.138205	0.002286	—0.010441	0.008155
438	0.039009	—0.185382	1.146373	0.002307	—0.010487	0.008180
439	0.041326	—0.195892	1.154566	0.002328	—0.010533	0.008206
440	0.043664	—0.206448	1.162784	0.002348	—0.010579	0.008231
441	0.046023	—0.217051	1.171028	0.002369	—0.010625	0.008257
442	0.048402	—0.227699	1.179297	0.002389	—0.010671	0.008282
443	0.050801	—0.238393	1.187592	0.002410	—0.010717	0.008307

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
444	0.053221	—0.249133	1.195912	0.002430	—0.010763	0.008333
445	0.055662	—0.259919	1.204257	0.002451	—0.010809	0.008358
446	0.058123	—0.270751	1.212628	0.002471	—0.010855	0.008384
447	0.060605	—0.281629	1.221025	0.002492	—0.010901	0.008409
448	0.063107	—0.292553	1.229446	0.002513	—0.010947	0.008434
449	0.065630	—0.303523	1.237893	0.002533	—0.010993	0.008460
450	0.068174	—0.314539	1.246366	0.002554	—0.011039	0.008485
451	0.070737	—0.325601	1.254864	0.002574	—0.011085	0.008511
452	0.073322	—0.336709	1.263387	0.002595	—0.011131	0.008536
453	0.075927	—0.347863	1.271936	0.002615	—0.011177	0.008561
454	0.078553	—0.359062	1.280510	0.002636	—0.011223	0.008587
455	0.081199	—0.370308	1.289109	0.002656	—0.011269	0.008612
456	0.083866	—0.381600	1.297734	0.002677	—0.011315	0.008638
457	0.086553	—0.392937	1.306384	0.002698	—0.011361	0.008663
458	0.089261	—0.404321	1.315060	0.002718	—0.011407	0.008688
459	0.091989	—0.415750	1.323761	0.002739	—0.011452	0.008714
460	0.094738	—0.427226	1.332488	0.002759	—0.011498	0.008739
461	0.097508	—0.438747	1.341240	0.002780	—0.011544	0.008765
462	0.100298	—0.450315	1.350017	0.002800	—0.011590	0.008790
463	0.103108	—0.461928	1.358820	0.002821	—0.011636	0.008815
464	0.105940	—0.473587	1.367648	0.002841	—0.011682	0.008841
465	0.108791	—0.485293	1.376501	0.002862	—0.011728	0.008866
466	0.111664	—0.497044	1.385380	0.002883	—0.011774	0.008892
467	0.114556	—0.508841	1.394285	0.002903	—0.011820	0.008917
468	0.117470	—0.520684	1.403214	0.002924	—0.011866	0.008942
469	0.120404	—0.532573	1.412169	0.002944	—0.011912	0.008968
470	0.123358	—0.544508	1.421150	0.002965	—0.011958	0.008993
471	0.126333	—0.556489	1.430156	0.002985	—0.012004	0.009019
472	0.129329	—0.568516	1.439187	0.003006	—0.012050	0.009044
473	0.132345	—0.580589	1.448244	0.003026	—0.012096	0.009069
474	0.135382	—0.592708	1.457326	0.003047	—0.012142	0.009095
475	0.138439	—0.604873	1.466434	0.003068	—0.012188	0.009120
476	0.141517	—0.617083	1.475567	0.003088	—0.012234	0.009146
477	0.144615	—0.629340	1.484725	0.003109	—0.012280	0.009171
478	0.147734	—0.641643	1.493909	0.003129	—0.012326	0.009196
479	0.150873	—0.653991	1.503118	0.003150	—0.012372	0.009222
480	0.154034	—0.666386	1.512352	0.003170	—0.012418	0.009247
481	0.157214	—0.678826	1.521612	0.003191	—0.012464	0.009273
482	0.160415	—0.691313	1.530898	0.003211	—0.012509	0.009298
483	0.163637	—0.703845	1.540208	0.003232	—0.012555	0.009323
484	0.166879	—0.716424	1.549545	0.003253	—0.012601	0.009349
485	0.170142	—0.729048	1.558906	0.003273	—0.012647	0.009374
486	0.173425	—0.741718	1.568293	0.003294	—0.012693	0.009400
487	0.176729	—0.754435	1.577706	0.003314	—0.012739	0.009425
488	0.180054	—0.767197	1.587143	0.003335	—0.012785	0.009450
489	0.183399	—0.780005	1.596606	0.003355	—0.012831	0.009476
490	0.186764	—0.792859	1.606095	0.003376	—0.012877	0.009501
491	0.190150	—0.805759	1.615609	0.003396	—0.012923	0.009527
492	0.193557	—0.818705	1.625148	0.003417	—0.012969	0.009552
493	0.196984	—0.831697	1.634713	0.003438	—0.013015	0.009577
494	0.200432	—0.844735	1.644303	0.003458	—0.013061	0.009603
495	0.203900	—0.857819	1.653919	0.003479	—0.013107	0.009628
496	0.207389	—0.870949	1.663560	0.003499	—0.013153	0.009654
497	0.210899	—0.884125	1.673226	0.003520	—0.013199	0.009679
498	0.214429	—0.897347	1.682918	0.003540	—0.013245	0.009704
499	0.217979	—0.910615	1.692635	0.003561	—0.013291	0.009730
500	0.221550	—0.923928	1.702378	0.003581	—0.013337	0.009755
501	0.225142	—0.937288	1.712146	0.003602	—0.013383	0.009781
502	0.228754	—0.950694	1.721939	0.003622	—0.013429	0.009806
503	0.232387	—0.964145	1.731758	0.003643	—0.013475	0.009832
504	0.236040	—0.977643	1.741602	0.003664	—0.013521	0.009857
505	0.239714	—0.991186	1.751472	0.003684	—0.013566	0.009882
506	0.243409	—1.004776	1.761367	0.003705	—0.013612	0.009908
507	0.247124	—1.018411	1.771287	0.003725	—0.013658	0.009933

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
508	0.250859	—1.032092	1.781233	0.003746	—0.013704	0.009959
509	0.254615	—1.045820	1.791204	0.003766	—0.013750	0.009984
510	0.258392	—1.059593	1.801201	0.003787	—0.013796	0.010009
511	0.262189	—1.073412	1.811223	0.003807	—0.013842	0.010035
512	0.266007	—1.087277	1.821271	0.003828	—0.013888	0.010060
513	0.269845	—1.101188	1.831343	0.003849	—0.013934	0.010086
514	0.273704	—1.115146	1.841442	0.003869	—0.013980	0.010111
515	0.277583	—1.129149	1.851565	0.003890	—0.014026	0.010136
516	0.281483	—1.143198	1.861714	0.003910	—0.014072	0.010162
517	0.285404	—1.157293	1.871889	0.003931	—0.014118	0.010187
518	0.289345	—1.171433	1.882089	0.003951	—0.014164	0.010213
519	0.293306	—1.185620	1.892314	0.003972	—0.014210	0.010238
520	0.297289	—1.199853	1.902564	0.003992	—0.014256	0.010263
521	0.301291	—1.214132	1.912841	0.004013	—0.014302	0.010289
522	0.305315	—1.228457	1.923142	0.004034	—0.014348	0.010314
523	0.309358	—1.242827	1.933469	0.004054	—0.014394	0.010340
524	0.313423	—1.257244	1.943821	0.004075	—0.014440	0.010365
525	0.317508	—1.271707	1.954199	0.004095	—0.014486	0.010390
526	0.321613	—1.286215	1.964602	0.004116	—0.014532	0.010416
527	0.325739	—1.300770	1.975030	0.004136	—0.014577	0.010441
528	0.329886	—1.315370	1.985484	0.004157	—0.014623	0.010467
529	0.334053	—1.330017	1.995963	0.004177	—0.014669	0.010492
530	0.338241	—1.344709	2.006468	0.004198	—0.014715	0.010517
531	0.342449	—1.359447	2.016998	0.004219	—0.014761	0.010543
532	0.346678	—1.374232	2.027554	0.004239	—0.014807	0.010568
533	0.350927	—1.389062	2.038135	0.004260	—0.014853	0.010594
534	0.355197	—1.403938	2.048741	0.004280	—0.014899	0.010619
535	0.359488	—1.418860	2.059373	0.004301	—0.014945	0.010644
536	0.363799	—1.433828	2.070030	0.004321	—0.014991	0.010670
537	0.368130	—1.448842	2.080712	0.004342	—0.015037	0.010695
538	0.372482	—1.463902	2.091420	0.004362	—0.015083	0.010721
539	0.376855	—1.479008	2.102153	0.004383	—0.015129	0.010746
540	0.381248	—1.494160	2.112912	0.004404	—0.015175	0.010771
541	0.385662	—1.509358	2.123696	0.004424	—0.015221	0.010797
542	0.390097	—1.524602	2.134506	0.004445	—0.015267	0.010822
543	0.394551	—1.539892	2.145340	0.004465	—0.015313	0.010848
544	0.399027	—1.555228	2.156201	0.004486	—0.015359	0.010873
545	0.403523	—1.570609	2.167087	0.004506	—0.015405	0.010898
546	0.408040	—1.586037	2.177998	0.004527	—0.015451	0.010924
547	0.412577	—1.601511	2.188934	0.004547	—0.015497	0.010949
548	0.417134	—1.617030	2.199896	0.004568	—0.015543	0.010975
549	0.421713	—1.632596	2.210883	0.004589	—0.015589	0.011000
550	0.426311	—1.648207	2.221896	0.004609	—0.015634	0.011025
551	0.430931	—1.663865	2.232934	0.004630	—0.015680	0.011051
552	0.435571	—1.679568	2.243998	0.004650	—0.015726	0.011076
553	0.440231	—1.695318	2.255087	0.004671	—0.015772	0.011102
554	0.444912	—1.711113	2.266201	0.004691	0.015818	0.011127
555	0.449614	—1.726954	2.277341	0.004712	—0.015864	0.011152
556	0.454336	—1.742842	2.288506	0.004732	—0.015910	0.011178
557	0.459078	—1.758775	2.299696	0.004753	—0.015956	0.011203
558	0.463842	—1.774754	2.310912	0.004773	—0.016002	0.011229
559	0.468625	—1.790779	2.322154	0.004794	—0.016048	0.011254
560	0.473430	—1.806850	2.333420	0.004815	—0.016094	0.011279
561	0.478254	—1.822967	2.344713	0.004835	—0.016140	0.011305
562	0.483100	—1.839130	2.356030	0.004856	—0.016186	0.011330
563	0.487966	—1.855339	2.367373	0.004876	—0.016232	0.011356
564	0.492852	—1.871594	2.378741	0.004897	—0.016278	0.011381
565	0.497760	—1.887895	2.390135	0.004917	—0.016324	0.011406
566	0.502687	—1.904242	2.401554	0.004938	—0.016370	0.011432
567	0.507635	—1.920634	2.412999	0.004958	—0.016416	0.011457
568	0.512604	—1.937073	2.424469	0.004979	—0.016462	0.011483
569	0.517593	—1.953558	2.435964	0.005000	—0.016508	0.011508
570	0.522603	—1.970088	2.447485	0.005020	—0.016554	0.011533
571	0.527634	—1.986665	2.459031	0.005041	—0.016600	0.011559

cd. zał. 4d

t' °C	φ_1	φ_2	φ_3	φ_1' °C^{-1}	φ_2' °C^{-1}	φ_3' °C^{-1}
572	0.532685	—2.003287	2.470603	0.005061	—0.016646	0.011584
573	0.537756	—2.019956	2.482200	0.005082	—0.016691	0.011610
574	0.542848	—2.036670	2.493822	0.005102	—0.016737	0.011635
575	0.547961	—2.053431	2.505470	0.005123	—0.016783	0.011660
576	0.553094	—2.070237	2.517143	0.005143	—0.016829	0.011686
577	0.558248	—2.087089	2.528842	0.005164	—0.016875	0.011711
578	0.563422	—2.103988	2.540566	0.005185	—0.016921	0.011737
579	0.568617	—2.120932	2.552315	0.005205	—0.016967	0.011762
580	0.573832	—2.137922	2.564090	0.005226	—0.017013	0.011787
581	0.579068	—2.154958	2.575890	0.005246	—0.017059	0.011813
582	0.584325	—2.172040	2.587716	0.005267	—0.017105	0.011838
583	0.589602	—2.189168	2.599567	0.005287	—0.017151	0.011864
584	0.594899	—2.206342	2.611443	0.005308	—0.017197	0.011889
585	0.600218	—2.223562	2.623345	0.005328	—0.017243	0.011915
586	0.605556	—2.240828	2.635272	0.005349	—0.017289	0.011940
587	0.610916	—2.258140	2.647225	0.005370	—0.017335	0.011965
588	0.616295	—2.275498	2.659203	0.005390	—0.017381	0.011991
589	0.621696	—2.292902	2.671206	0.005411	—0.017427	0.012016
590	0.627117	—2.310352	2.683235	0.005431	—0.017473	0.012042
591	0.632558	—2.327847	2.695289	0.005452	—0.017519	0.012067
592	0.638020	—2.345389	2.707369	0.005472	—0.017565	0.012092
593	0.643503	—2.362977	2.719474	0.005493	—0.017611	0.012118
594	0.649006	—2.380610	2.731604	0.005513	—0.017657	0.012143
595	0.654530	—2.398290	2.743760	0.005534	—0.017703	0.012169
596	0.660074	—2.416015	2.755941	0.005555	—0.017748	0.012194
597	0.665639	—2.433787	2.768148	0.005575	—0.017794	0.012219
598	0.671224	—2.451604	2.780380	0.005596	—0.017840	0.012245
599	0.676830	—2.469467	2.792637	0.005616	—0.017886	0.012270
600	0.682456	—2.487377	2.804920	0.005637	—0.017932	0.012296
601	0.688103	—2.505332	2.817229	0.005657	—0.017978	0.012321
602	0.693771	—2.523333	2.829562	0.005678	—0.018024	0.012346
603	0.699459	—2.541380	2.841921	0.005698	—0.018070	0.012372
604	0.705168	—2.559474	2.854306	0.005719	—0.018116	0.012397
605	0.710897	—2.577613	2.866716	0.005740	—0.018162	0.012423
606	0.716647	—2.595798	2.879151	0.005760	—0.018208	0.012448
607	0.722417	—2.614029	2.891611	0.005781	—0.018254	0.012473
608	0.728208	—2.632306	2.904098	0.005801	—0.018300	0.012499
609	0.734020	—2.650629	2.916609	0.005822	—0.018346	0.012524
610	0.739852	—2.668997	2.929146	0.005842	—0.018392	0.012550
611	0.745704	—2.687412	2.941708	0.005863	—0.018438	0.012575
612	0.751577	—2.705873	2.954296	0.005883	—0.018484	0.012600
613	0.757471	—2.724380	2.966909	0.005904	—0.018530	0.012626
614	0.763385	—2.742932	2.979547	0.005924	—0.018576	0.012651
615	0.769320	—2.761531	2.992211	0.005945	—0.018622	0.012677
616	0.775275	—2.780176	3.004901	0.005966	—0.018668	0.012702
617	0.781251	—2.798866	3.017615	0.005986	—0.018714	0.012727
618	0.787247	—2.817603	3.030355	0.006007	—0.018759	0.012753
619	0.793264	—2.836385	3.043121	0.006027	—0.018805	0.012778
620	0.799302	—2.855214	3.055912	0.006048	—0.018851	0.012804
621	0.805360	—2.874088	3.068728	0.006068	—0.018897	0.012829
622	0.811439	—2.893008	3.081570	0.006089	—0.018943	0.012854
623	0.817538	—2.911975	3.094437	0.006109	—0.018989	0.012880
624	0.823658	—2.930987	3.107329	0.006130	—0.019035	0.012905
625	0.829798	—2.950046	3.120247	0.006151	—0.019081	0.012931
626	0.835959	—2.969149	3.133191	0.006171	—0.019127	0.012956
627	0.842140	—2.988299	3.146159	0.006192	—0.019173	0.012981
628	0.848342	—3.007496	3.159153	0.006212	—0.019219	0.013007
629	0.854565	—3.026738	3.172173	0.006233	—0.019265	0.013032
630	0.860808	—3.046026	3.185218	0.006253	—0.019311	0.013058

FUNKCJA ODNIESIENIA W_{CCT} (T_{68}) DLA PLATYNOWYCH CZUJNIKÓW TERMOMETRÓW OPOROWYCH. TABLICA OPRACOWANA PRZEZ KOMITET DORADCZY TERMOMETRII PRZY MIĘDZYNARODOWYM BIURZE WAG I MIAR

Tablica wartości W_{CCT} dla temperatury T_{68} w zakresie od 90K do 273,15K

T_{68} K	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
90	0,24298316	0,24341718	0,24385119	0,24428519	0,24471917	0,24515315	0,24558711	0,24602107	0,24645501	0,24688894
91	0,24732286	0,24775676	0,24819065	0,24862454	0,24905840	0,24949226	0,24992610	0,25035992	0,25079374	0,25122753
92	0,25166132	0,25209509	0,25252884	0,25296258	0,25339631	0,25383002	0,25426371	0,25469739	0,25513105	0,25556470
93	0,25599833	0,25643194	0,25686554	0,25729912	0,25773268	0,25816622	0,25859975	0,25903326	0,25946675	0,25990023
94	0,26033368	0,26076712	0,26120054	0,26163394	0,26206732	0,26250069	0,26293403	0,26336735	0,26380066	0,26423394
95	0,26466721	0,26510045	0,26553368	0,26596688	0,26640007	0,26683323	0,26726637	0,26769950	0,26813260	0,26856568
96	0,26899873	0,26943177	0,26986479	0,27029778	0,27073075	0,27116370	0,27159663	0,27202953	0,27246241	0,27289527
97	0,27332811	0,27376092	0,27419371	0,27462648	0,27505922	0,27549195	0,27592464	0,27635732	0,27678997	0,27722259
98	0,27765520	0,27808777	0,27852033	0,27895286	0,27938536	0,27981784	0,28025030	0,28068273	0,28111514	0,28154752
99	0,28197987	0,28241220	0,28284451	0,28327679	0,28370904	0,28414127	0,28457348	0,28500565	0,28543780	0,28586993
100	0,28630203	0,28673410	0,28716615	0,28759817	0,28803016	0,28846213	0,28889407	0,28932598	0,28975787	0,29018973
101	0,29062156	0,29105337	0,29148515	0,29191690	0,29234862	0,29278032	0,29321199	0,29364363	0,29407524	0,29450683
102	0,29493839	0,29536992	0,29580142	0,29623289	0,29666434	0,29709576	0,29752715	0,29795851	0,29838984	0,29882114
103	0,29925242	0,29968367	0,30011489	0,30054608	0,30097724	0,30140837	0,30183947	0,30227055	0,30270159	0,30313261
104	0,30356359	0,30399455	0,30442548	0,30485638	0,30528725	0,30571809	0,30614890	0,30657968	0,30701043	0,30744115
105	0,30787184	0,30830251	0,30873314	0,30916374	0,30959431	0,31002486	0,31045537	0,31088585	0,31131631	0,31174673
106	0,31217712	0,31260748	0,31303781	0,31346812	0,31389839	0,31432863	0,31475884	0,31518902	0,31561917	0,31604929
107	0,31647937	0,31690943	0,31733946	0,31776946	0,31819942	0,31862936	0,31905926	0,31948913	0,31991898	0,32034879
108	0,32077857	0,32120832	0,32163804	0,32206772	0,32249738	0,32292701	0,32335660	0,32378617	0,32421570	0,32464520
109	0,32507467	0,32550411	0,32593352	0,32636289	0,32679224	0,32722155	0,32765083	0,32808008	0,32850930	0,32893849
110	0,32936765	0,32979677	0,33022587	0,33065493	0,33108396	0,33151296	0,33194193	0,33237087	0,33279977	0,33322864
111	0,33365749	0,33408630	0,33451508	0,33494382	0,33537254	0,33580122	0,33622987	0,33665850	0,33708708	0,33751564
112	0,33794417	0,33837266	0,33880112	0,33922955	0,33965795	0,34008632	0,34051465	0,34094296	0,34137123	0,34179947
113	0,34222768	0,34265585	0,34308400	0,34351211	0,34394019	0,34436824	0,34479626	0,34522424	0,34565220	0,34608012
114	0,34650801	0,34693587	0,34736369	0,34779149	0,34821925	0,34864698	0,34907468	0,34950235	0,34992998	0,35035759
115	0,35078516	0,35121270	0,35164021	0,35206768	0,35249513	0,35292254	0,35334992	0,35377727	0,35420459	0,35463188
116	0,35505913	0,35548635	0,35591354	0,35634070	0,35676783	0,35719492	0,35762199	0,35804902	0,35847602	0,35890298
117	0,35932992	0,35975683	0,36018370	0,36061054	0,36103735	0,36146413	0,36189087	0,36231759	0,36274427	0,36317092
118	0,36359754	0,36402413	0,36445069	0,36487721	0,36530370	0,36573017	0,36615660	0,36658299	0,36700036	0,36743570
119	0,36786200	0,36828827	0,36871451	0,36914072	0,36956690	0,36999305	0,37041916	0,37084525	0,37127130	0,37169732
120	0,37212331	0,37254927	0,37297519	0,37340109	0,37382695	0,37425279	0,37467859	0,37510436	0,37553010	0,37595581
121	0,37638148	0,37680716	0,37729274	0,37765832	0,37808388	0,37850940	0,37893489	0,37936035	0,37978577	0,38021117
122	0,38063653	0,38106187	0,38148717	0,38191244	0,38233769	0,38276290	0,38318808	0,38361322	0,38403834	0,38446343
123	0,38488848	0,38531351	0,38573850	0,38616347	0,38658840	0,38701330	0,38743817	0,38786301	0,38828782	0,38871260
124	0,38913735	0,38956207	0,38998676	0,39041141	0,39083604	0,39126064	0,39168520	0,39210974	0,39253424	0,39295872

T_{68} K	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
125	0,39338316	0,39380757	0,39423195	0,39465631	0,39508063	0,39550492	0,39592918	0,39635341	0,39677762	0,39720179
126	0,39762593	0,39805004	0,39847412	0,39889817	0,39932219	0,39974618	0,40017014	0,40059407	0,40101797	0,40144184
127	0,40186568	0,40228949	0,40271327	0,40313702	0,40356074	0,40398443	0,40440809	0,40483173	0,40525533	0,40567890
128	0,40610244	0,40652596	0,40694944	0,40737289	0,40779632	0,40821971	0,40864308	0,40906641	0,40948972	0,40991299
129	0,41033624	0,41075946	0,41118265	0,41160581	0,41202894	0,41245204	0,41287511	0,41329815	0,41372116	0,41414415
130	0,41456710	0,41499003	0,41541292	0,41583579	0,41625863	0,41668144	0,41710422	0,41752697	0,41794969	0,41837239
131	0,41879505	0,41921769	0,41964029	0,42006287	0,42048542	0,42090794	0,42133044	0,42175290	0,42217533	0,42259774
132	0,42302012	0,42344247	0,42386479	0,42428708	0,42470934	0,42513158	0,42555379	0,42597597	0,42639812	0,42682024
133	0,42724233	0,42766440	0,42808643	0,42850844	0,42893042	0,42935238	0,42977430	0,43019620	0,43061806	0,43103990
134	0,43146172	0,43188350	0,43230526	0,43272699	0,43314869	0,43357036	0,43399200	0,43441362	0,43483521	0,43525677
135	0,43567831	0,43609981	0,43652129	0,43694274	0,43736417	0,43778556	0,43820693	0,43862827	0,43904958	0,43947087
136	0,43989213	0,44031336	0,44073456	0,44115574	0,44157689	0,44199801	0,44241910	0,44284017	0,44326121	0,44368222
137	0,44410321	0,44452417	0,44494510	0,44536601	0,44578688	0,44620773	0,44662856	0,44704935	0,44747012	0,44789087
138	0,44831158	0,44873227	0,44915294	0,44957357	0,44999418	0,45041476	0,45083532	0,45125585	0,45167635	0,45209683
139	0,45251728	0,45293770	0,45335810	0,45377847	0,45419881	0,45461913	0,45503942	0,45545968	0,45587992	0,45630013
140	0,45672032	0,45714048	0,45756061	0,45798072	0,45840080	0,45882086	0,45924089	0,45966089	0,46008087	0,46050082
141	0,46092074	0,46134064	0,46176052	0,46218036	0,46260018	0,46301996	0,46343975	0,46385949	0,46427921	0,46469891
142	0,46511857	0,46553821	0,46595783	0,46637742	0,46679699	0,46721653	0,46763604	0,46805553	0,46847499	0,46889443
143	0,46931384	0,46973323	0,47015259	0,47057192	0,47099124	0,47141052	0,47182978	0,47224902	0,47266823	0,47308741
144	0,47350657	0,47392571	0,47434482	0,47476390	0,47518296	0,47560200	0,47602101	0,47643999	0,47685895	0,47727789
145	0,47769680	0,47811569	0,47853455	0,47895339	0,47937220	0,47979098	0,48020975	0,48062849	0,48104720	0,48146589
146	0,48188455	0,48230319	0,48272181	0,48314040	0,48355896	0,48397751	0,48439602	0,48481452	0,48523299	0,48565143
147	0,48606985	0,48648825	0,48690662	0,48732497	0,48774329	0,48816159	0,48857987	0,48899812	0,48941635	0,48983455
148	0,49025273	0,49067089	0,49108902	0,49150713	0,49192521	0,49234327	0,49276131	0,49317932	0,49359731	0,49401528
149	0,49443322	0,49485114	0,49526903	0,49568690	0,49610475	0,49652257	0,49694037	0,49735815	0,49777590	0,49819363
150	0,49861134	0,49902902	0,49944668	0,49986431	0,50028193	0,50069952	0,50111708	0,50153462	0,50195214	0,50236964
151	0,50278711	0,50320456	0,50362199	0,50403939	0,50445677	0,50487413	0,50529147	0,50570878	0,50612607	0,50654333
152	0,50696058	0,50737780	0,50779499	0,50821217	0,50862932	0,50904645	0,50946355	0,50988063	0,51029770	0,51071473
153	0,51113175	0,51154874	0,51196571	0,51238266	0,51279958	0,51321648	0,51363336	0,51405023	0,51446706	0,51488387
154	0,51530066	0,51571743	0,51613417	0,51655089	0,51696759	0,51738427	0,51780093	0,51821756	0,51863417	0,51905075
155	0,51946733	0,51988387	0,52030040	0,52071690	0,52113338	0,52154983	0,52196627	0,52238268	0,52279907	0,52321544
156	0,52363178	0,52404811	0,52446441	0,52488069	0,52529695	0,52571319	0,52612940	0,52654560	0,52696177	0,52737792
157	0,52779405	0,52821016	0,52862624	0,52904231	0,52945835	0,52987437	0,53029037	0,53070634	0,53112230	0,53153823
158	0,53195415	0,53237004	0,53278591	0,53320176	0,53361759	0,53403339	0,53444918	0,53486494	0,53528068	0,53569640
159	0,53611210	0,53652778	0,53694344	0,53735907	0,53777469	0,53819028	0,53860585	0,53902141	0,53943694	0,53985245
160	0,54026793	0,54068340	0,54109885	0,54151427	0,54192968	0,54234506	0,54276042	0,54317577	0,54359109	0,54400089
161	0,54442167	0,54483693	0,54525216	0,54566738	0,54608258	0,54649775	0,54691291	0,54732804	0,54774316	0,54815825
162	0,54857332	0,54898837	0,54940341	0,54981842	0,55023341	0,55064838	0,55106333	0,55147826	0,55189316	0,55230805

cd. zał. 5

T_{68} K	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
163	0,55272292	0,55313777	0,55355259	0,55396740	0,55430219	0,55479695	0,55521170	0,55562643	0,55604113	0,55645582
164	0,55687048	0,55728513	0,55769975	0,55811436	0,55852894	0,55894351	0,55935805	0,55977258	0,56018708	0,56060156
165	0,56101603	0,56143047	0,56184490	0,56225930	0,56267369	0,56308805	0,56350240	0,56391672	0,56433103	0,56474531
166	0,56515958	0,56557382	0,56598805	0,56640226	0,56681644	0,56723061	0,56764476	0,56805889	0,56847299	0,56888708
167	0,56930115	0,56971520	0,57012923	0,57054324	0,57095723	0,57137120	0,57178516	0,57219909	0,57261300	0,57302689
168	0,57344077	0,57385462	0,57426846	0,57468227	0,57509607	0,57550985	0,57592360	0,57633734	0,57675106	0,57716476
169	0,57757844	0,57799211	0,57840575	0,57881937	0,57923298	0,57964656	0,58006013	0,58047367	0,58088720	0,58130071
170	0,58171420	0,58212767	0,58254112	0,58295455	0,58336797	0,58378136	0,58419474	0,58460809	0,58502143	0,58543475
171	0,58584805	0,58626133	0,58667459	0,58708784	0,58750106	0,58791427	0,58832745	0,58874062	0,58915377	0,58956690
172	0,58998001	0,59039311	0,59080618	0,59121924	0,59163227	0,59204529	0,59245829	0,59287127	0,59328424	0,59369718
173	0,59411011	0,59452301	0,59493590	0,59534877	0,59576162	0,59617446	0,59658727	0,59700007	0,59741285	0,59782561
174	0,59823835	0,59865107	0,59906377	0,59947646	0,59988913	0,60030178	0,60071441	0,60112702	0,60153962	0,60195219
175	0,60236475	0,60277729	0,60318981	0,60360231	0,60401480	0,60442727	0,60483972	0,60525215	0,60566456	0,60607695
176	0,60648933	0,60690169	0,60731403	0,60772635	0,60813866	0,60855094	0,60896321	0,60937546	0,60978769	0,61019991
177	0,61061210	0,61102428	0,61143644	0,61184859	0,61226071	0,61267282	0,61308491	0,61349698	0,61390903	0,61432107
178	0,61473308	0,61514508	0,61555707	0,61596903	0,61638098	0,61679291	0,61720482	0,61761671	0,61802859	0,61844045
179	0,61885229	0,61926411	0,61967592	0,62008770	0,62049947	0,62091123	0,62132296	0,62173468	0,62214638	0,62255806
180	0,62296973	0,62338137	0,62379300	0,62420462	0,62461621	0,62502779	0,62543935	0,62585089	0,62626242	0,62667393
181	0,62708542	0,62749689	0,62790835	0,62831978	0,62873120	0,62914261	0,62955400	0,62996536	0,63037672	0,63078805
182	0,63119937	0,63161067	0,63202195	0,63243322	0,63284447	0,63325570	0,63366691	0,63407811	0,63448929	0,63490045
183	0,63531160	0,63572273	0,63613384	0,63654493	0,63695601	0,63736707	0,63777811	0,63818914	0,63860015	0,63901114
184	0,63942211	0,63983307	0,64024401	0,64065494	0,64106585	0,64147674	0,64188761	0,64229847	0,64270931	0,64312013
185	0,64353093	0,64394172	0,64435250	0,64476325	0,64517399	0,64558471	0,64599542	0,64640610	0,64681677	0,64722743
186	0,64763807	0,64804869	0,64845929	0,64886988	0,64928045	0,64969100	0,65010154	0,65051206	0,65092257	0,65133305
187	0,65174352	0,65215398	0,65256442	0,65297484	0,65338524	0,65379563	0,65420600	0,65461635	0,65502669	0,65543701
188	0,65584732	0,65625761	0,65666788	0,65707813	0,65748837	0,65789869	0,65830880	0,65871899	0,65912917	0,65953932
189	0,65994946	0,66035959	0,66076969	0,66117978	0,66158986	0,66199992	0,66240996	0,66281998	0,66322999	0,66363999
190	0,66404996	0,66445992	0,66486987	0,66527980	0,66568971	0,66609960	0,66650948	0,66691934	0,66732919	0,66773902
191	0,66814884	0,66855863	0,66896842	0,66937818	0,66978793	0,67019766	0,67060738	0,67101708	0,67142677	0,67183643
192	0,67224609	0,67265572	0,67306534	0,67347495	0,67388454	0,67429411	0,67470367	0,67511321	0,67552273	0,67593224
193	0,67634173	0,67675121	0,67716067	0,67757011	0,67797954	0,67838895	0,67879835	0,67920773	0,67961709	0,68002644
194	0,68043577	0,68084509	0,68125439	0,68166367	0,68207294	0,68248220	0,68289143	0,68330066	0,68376986	0,68411905
195	0,68452823	0,68493738	0,68534653	0,68575565	0,68616476	0,68657386	0,68698294	0,68739200	0,68780105	0,68821008
196	0,68861910	0,68902810	0,68943708	0,68984605	0,69025501	0,69066394	0,69107287	0,69148177	0,69189066	0,69229954
197	0,68270840	0,69311724	0,69352607	0,69393488	0,69434368	0,69475246	0,69516123	0,69556998	0,69597872	0,69638744
199	0,69679614	0,69720483	0,69761350	0,69802216	0,69843080	0,69883943	0,69924804	0,69965663	0,70006521	0,70047378
198	0,70088233	0,70129086	0,70169938	0,70210788	0,70251637	0,70292484	0,70333330	0,70374174	0,70415016	0,70455857
200	0,70496697	0,70537535	0,70578371	0,70619206	0,70660040	0,70700871	0,70741702	0,70782530	0,70823358	0,70864183

cd. zał. 5

T_{es} K	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
201	0,70965008	0,70945830	0,70986651	0,71027471	0,71068289	0,71109106	0,71149921	0,71190734	0,71231546	0,71272357
202	0,71313166	0,71353973	0,71394779	0,71435583	0,71476386	0,71517187	0,71557987	0,71598786	0,71639582	0,71680378
203	0,71721172	0,71761964	0,71802755	0,71843544	0,71884332	0,71925118	0,71965903	0,72006686	0,72047468	0,72088248
204	0,72129027	0,72169804	0,72210579	0,72251354	0,72292126	0,72332898	0,72373667	0,72414436	0,72455202	0,72495967
205	0,72536731	0,72577493	0,72618254	0,72659013	0,72699771	0,72740527	0,72781282	0,72822035	0,72862787	0,72903537
206	0,72944286	0,72985034	0,73025779	0,73066524	0,73107267	0,73148008	0,73188748	0,73229486	0,73270223	0,73310959
207	0,73351693	0,73392425	0,73433156	0,73478886	0,73514614	0,73555340	0,73596065	0,73636789	0,73677511	0,73718232
208	0,73758951	0,73799669	0,73840385	0,73881100	0,73921813	0,73962525	0,74003235	0,74043944	0,74084651	0,74125357
209	0,74166062	0,74206765	0,74247466	0,74288166	0,74328865	0,74369562	0,74410258	0,74450952	0,74491645	0,74532336
210	0,74573026	0,74613714	0,74654401	0,74695087	0,74735771	0,74776453	0,74817135	0,74857814	0,74898492	0,74939169
211	0,74979844	0,75020518	0,75061191	0,75101862	0,75142531	0,75183199	0,75223866	0,75264531	0,75305195	0,75345857
212	0,75380518	0,75427177	0,75467835	0,75508491	0,75549147	0,75589800	0,75630452	0,75671103	0,75711752	0,75752400
213	0,75793046	0,75833691	0,75874335	0,75914977	0,75955618	0,75996257	0,76036895	0,76077531	0,76118166	0,76158799
214	0,76199431	0,75240062	0,76280691	0,76321319	0,76361945	0,76402570	0,76443193	0,76483815	0,76524436	0,76565055
215	0,76605673	0,76646289	0,76686904	0,76727518	0,76768130	0,76808740	0,76849349	0,76889957	0,76930564	0,76971168
216	0,77011772	0,77052374	0,77092975	0,77133574	0,77174172	0,77214768	0,77255363	0,77295957	0,77336549	0,77377140
217	0,77417729	0,77458317	0,77498904	0,77539489	0,77580072	0,77620655	0,77661236	0,77701815	0,77742393	0,77782970
218	0,77823545	0,77864119	0,77904691	0,77945262	0,77985832	0,78026400	0,78066967	0,78107532	0,78148096	0,78188659
219	0,78229220	0,78269780	0,78310338	0,78350895	0,78391451	0,78432005	0,78472558	0,78513109	0,78553659	0,78594208
220	0,78634755	0,78675301	0,78715846	0,78756389	0,78796930	0,78837470	0,78878009	0,78918547	0,78959083	0,78999618
221	0,79040151	0,79080683	0,79121213	0,79161742	0,79202270	0,79242797	0,79283322	0,79323845	0,79364367	0,79404888
222	0,79445408	0,79485926	0,79528442	0,79566958	0,79607472	0,79647984	0,79688495	0,79729005	0,79769513	0,79810020
223	0,79850526	0,79891030	0,79931533	0,79972035	0,80012535	0,80053033	0,80093531	0,80134027	0,80174521	0,80215015
224	0,80255507	0,80295997	0,80336486	0,80376974	0,80417460	0,80457945	0,80498429	0,80538911	0,80579392	0,80619872
225	0,80660350	0,80700827	0,80741302	0,80781776	0,80822249	0,80862721	0,80903191	0,80943659	0,80984126	0,81024592
226	0,81065057	0,81105520	0,81145982	0,81186442	0,81226901	0,81267359	0,81307816	0,81348271	0,81388724	0,81429177
227	0,81469628	0,81510077	0,81550525	0,81590972	0,81631418	0,81671862	0,81712305	0,81752746	0,81793187	0,81833625
228	0,81874063	0,81914499	0,81954934	0,81995367	0,82035799	0,82076230	0,82116659	0,82157087	0,82197514	0,82237939
229	0,82278363	0,82318785	0,82359207	0,82399626	0,82440045	0,82480462	0,82520878	0,82561293	0,82601706	0,82642118
230	0,82682528	0,82722938	0,82763346	0,82803752	0,82844157	0,82884561	0,82924963	0,82965365	0,83005764	0,83046163
231	0,83086560	0,83126956	0,83167350	0,83207743	0,83248135	0,83288526	0,83328915	0,83369303	0,83409689	0,83450074
232	0,83490458	0,83530841	0,83571222	0,83611602	0,83651980	0,83692357	0,83732733	0,83773108	0,83813481	0,83853853
233	0,83894223	0,83934592	0,83974960	0,84015327	0,84055692	0,84096056	0,84136419	0,84176780	0,84217140	0,84257498
234	0,84297856	0,84338212	0,84378566	0,84418920	0,84459272	0,84499622	0,84539972	0,84580320	0,84620667	0,84661012
235	0,84701356	0,84741699	0,84782040	0,84822381	0,84862720	0,84903057	0,84943393	0,84983728	0,85024062	0,85064394
236	0,85104725	0,85145055	0,85185383	0,85225710	0,85266036	0,85306360	0,85346683	0,85387005	0,85427326	0,85467645
237	0,85507963	0,85548279	0,85588595	0,85628909	0,85669221	0,85709533	0,85749843	0,85790151	0,85830459	0,85870765
238	0,8 911070	0,85951373	0,85991676	0,86031977	0,86072276	0,86112575	0,86152872	0,86193167	0,86233462	0,86273755
239	0,8 114047	0,86354337	0,86394626	0,86434914	0,86475201	0,86515486	0,86555770	0,86596053	0,86636335	0,86676615

cd. zał. 5

T_{68} K	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
240	0,86716894	0,86757171	0,86797448	0,86837723	0,86877996	0,86918269	0,86958540	0,86998810	0,87039078	0,87079345
241	0,87119611	0,87159876	0,87200139	0,87240401	0,87280662	0,87320922	0,87361180	0,87401437	0,87441693	0,87481947
242	0,87522200	0,87562452	0,87602702	0,87642951	0,87683199	0,87723446	0,87763691	0,87803935	0,87844178	0,87884420
243	0,87924660	0,87964899	0,88005137	0,88045373	0,88085608	0,88125842	0,88166074	0,88206306	0,88246536	0,88286764
244	0,88326992	0,88367218	0,88407443	0,88447667	0,88487889	0,88528110	0,88568330	0,88608548	0,88648765	0,88688981
245	0,88729196	0,88769409	0,88809621	0,88849832	0,88890042	0,88930250	0,88970457	0,89010663	0,89050867	0,89091071
246	0,89131273	0,89171473	0,89211673	0,89251871	0,89292068	0,89332263	0,89372458	0,89412651	0,89452842	0,89493033
247	0,89533222	0,89573410	0,89613597	0,89653782	0,89693967	0,89734149	0,89774331	0,89814512	0,89854691	0,89894869
248	0,89935045	0,89975220	0,90015395	0,90055567	0,90095739	0,90135909	0,90176078	0,90216246	0,90256412	0,90296578
249	0,90336742	0,90376904	0,90417066	0,90457226	0,90497385	0,90537543	0,90577699	0,90617854	0,90658008	0,90698161
250	0,90738312	0,90778462	0,90818611	0,90858759	0,90898905	0,90939050	0,90979194	0,91019337	0,91059478	0,91099618
251	0,91139757	0,91179894	0,91220031	0,91260166	0,91300300	0,91340432	0,91380563	0,91420694	0,91460822	0,91500950
252	0,91541076	0,91581201	0,91621325	0,91661448	0,91701569	0,91741689	0,91781808	0,91821925	0,91862042	0,91902157
253	0,91942270	0,91982383	0,92022494	0,92062604	0,92102713	0,92142821	0,92182927	0,92223032	0,92263136	0,92303238
254	0,92343340	0,92383440	0,92423539	0,92463636	0,92503733	0,92543828	0,92583922	0,92624014	0,92664106	0,92704196
255	0,92744285	0,92784372	0,92824459	0,92864544	0,92904628	0,92944710	0,92984792	0,93024872	0,93064951	0,93105029
256	0,93145105	0,93185180	0,93225254	0,93265327	0,93305398	0,93345469	0,93385538	0,93425605	0,93465672	0,93505737
257	0,93545801	0,93585864	0,93625926	0,93665986	0,93706045	0,93746103	0,93786160	0,93826215	0,93866269	0,93906322
258	0,93946374	0,93986424	0,94026473	0,94066521	0,94106568	0,94146614	0,94186658	0,94226701	0,94266743	0,94306783
259	0,94346823	0,94386861	0,94426898	0,94466933	0,94506968	0,94547001	0,94587033	0,94627063	0,94667093	0,94707121
260	0,94747148	0,94787174	0,94827198	0,94867222	0,94907244	0,94947265	0,94987284	0,95027302	0,95067320	0,95107336
261	0,95147350	0,95187364	0,95227376	0,95267387	0,95307397	0,95347405	0,95387412	0,95427418	0,95467423	0,95507427
262	0,95547429	0,95587430	0,95627430	0,95667429	0,95707426	0,95747423	0,95787418	0,95827411	0,95867404	0,95907395
263	0,95947385	0,95987374	0,96027362	0,96067348	0,96107333	0,96147317	0,96187300	0,96227281	0,96267262	0,96307241
264	0,96347218	0,96387195	0,96427170	0,96467144	0,96507117	0,96547089	0,96587059	0,96627029	0,96666996	0,96706963
265	0,96746929	0,96786893	0,96826856	0,96866818	0,96906779	0,96946738	0,96986696	0,97026653	0,97066609	0,97106563
266	0,97146517	0,97186469	0,97226419	0,97266369	0,97306317	0,97346264	0,97386210	0,97426155	0,97466099	0,97506041
267	0,97545982	0,97585922	0,97625860	0,97665797	0,97705734	0,97745668	0,97785602	0,97825535	0,97865466	0,97905396
268	0,97945325	0,97985252	0,98025178	0,98065103	0,98105027	0,98144950	0,98184871	0,98224792	0,98264710	0,98304628
269	0,98344545	0,98384460	0,98424374	0,98464287	0,98504199	0,98544109	0,98584018	0,98623926	0,98663833	0,98703738
270	0,98743643	0,98783546	0,98823447	0,98863348	0,98903247	0,98943146	0,98983042	0,99022938	0,99062833	0,99102726
271	0,99142618	0,99182509	0,99222398	0,99262287	0,99302174	0,99342060	0,99381044	0,99421828	0,99461710	0,99501591
272	0,99541471	0,99581349	0,99621227	0,99661103	0,99700078	0,99740851	0,99780724	0,99820595	0,99860465	0,99900334
273	0,99940201	0,99980067	1,00019932	1,00059796						

Tablica wartości T_{68} dla W_{CCT} w zakresie od 0,24 do 1

cd. zał. 5

W_{CCT}	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,24	89,31272	89,54310	89,77348	90,00388	90,23429	90,46471	90,69515	90,92559	91,15606	91,38654
0,25	91,61704	91,84755	92,07808	92,30863	92,53919	92,76978	93,00039	93,23101	93,46166	93,69233
0,26	93,92302	94,15373	94,38447	94,61522	94,84601	95,07681	95,30764	95,53850	95,76938	96,00029
0,27	96,23123	96,46219	96,69318	96,92420	97,15524	97,38631	97,61742	97,84855	98,07971	98,31090
0,28	98,54212	98,77337	99,00466	99,23597	99,46731	99,69869	99,93010	100,16154	100,39302	100,62453
0,29	100,85607	101,08764	101,31925	101,55089	101,78257	102,01428	102,24602	102,47780	102,70962	102,94147
0,30	103,17336	103,40528	103,63724	103,86923	104,10126	104,33333	104,56544	104,79758	105,02976	105,26197
0,31	105,49423	105,72652	105,95885	106,19121	106,42362	106,65606	106,88854	107,12106	107,35362	107,58622
0,32	107,81885	108,05152	108,28424	108,51699	108,74978	108,98261	109,21548	109,44839	109,68134	109,91433
0,33	110,14736	110,38043	110,61354	110,84669	111,07987	111,31310	111,54637	111,77968	112,01303	112,24642
0,34	112,47985	112,71332	112,94683	113,18038	113,41397	113,64760	113,88128	114,11499	114,34874	114,58254
0,35	114,81637	115,05025	115,28417	115,51812	115,75212	115,98616	116,22024	116,45436	116,68852	116,92272
0,36	117,15697	117,39125	117,62557	117,85994	118,09434	118,32879	118,56328	118,79780	119,03237	119,26698
0,37	119,50163	119,73632	119,97105	120,20582	120,44064	120,67549	120,91038	121,14532	121,38029	121,61530
0,38	121,85036	122,08545	122,32059	122,55576	122,79098	123,02624	123,26153	123,49687	123,73225	123,96766
0,39	124,20312	124,43861	124,67415	124,90973	125,14534	125,38100	125,61669	125,85243	126,08820	126,32402
0,40	126,55987	126,79576	127,03169	127,26766	127,50367	127,73972	127,97581	128,21194	128,44811	128,68431
0,41	128,92056	129,15684	129,39316	129,62952	129,86592	130,10236	130,33883	130,57535	130,81190	131,04849
0,42	131,28512	131,52179	131,75849	131,99524	132,23202	132,46884	132,70569	132,94259	133,17952	133,41649
0,43	133,65350	133,89054	134,12762	134,36474	134,60190	134,83909	135,07632	135,31359	135,55089	135,78823
0,44	136,02561	136,26302	136,50047	136,73796	136,97548	137,21304	137,45064	137,68827	137,92594	138,16364
0,45	138,40138	138,63916	138,87697	139,11482	139,35270	139,59062	139,82857	140,06656	140,30459	140,54265
0,46	140,78074	141,01887	141,25704	141,49524	141,73348	141,97175	142,21005	142,44839	142,68676	142,92517
0,47	143,16361	143,40209	143,64060	143,87915	144,11773	144,35634	144,59499	144,83367	145,07238	145,31113
0,48	145,54991	145,78873	146,02758	146,26646	146,50537	146,74432	146,98331	147,22232	147,46137	147,70045
0,49	147,93956	148,17871	148,41789	148,65710	148,89634	149,13562	149,37493	149,61427	149,85365	150,09305
0,50	150,33249	150,57196	150,81146	151,05100	151,29056	151,53016	151,76979	152,00945	152,24914	152,48886
0,51	152,72862	152,96841	153,20822	153,44807	153,68795	153,92786	154,16780	154,40778	154,64778	154,88781
0,52	155,12788	155,36797	155,60810	155,84826	156,08844	156,32868	156,56891	156,80919	157,04949	157,28983
0,53	157,53020	157,77060	158,01102	158,25148	158,49197	158,73249	158,97303	159,21361	159,45421	159,69485
0,54	159,93551	160,17621	160,41693	160,65768	160,89846	161,13927	161,38011	161,62098	161,86188	162,10280
0,55	162,34376	162,58474	162,82575	163,06679	163,30786	163,54896	163,79008	164,03124	164,27242	164,51363
0,56	164,75487	164,99613	165,23743	165,47875	165,72010	165,96148	166,20288	166,44432	166,68578	166,92727
0,57	167,16879	167,41033	167,65190	167,89350	168,13513	168,37678	168,61846	168,86017	169,10191	169,34367
0,58	169,58546	169,82728	170,06912	170,31099	170,55289	170,79482	171,03677	171,27874	171,52075	171,76278
0,59	172,00484	172,24692	172,48903	172,73117	172,97333	173,21552	173,45774	173,69998	173,94225	174,18455
0,60	174,42687	174,66921	174,91159	175,15399	175,39641	175,63886	175,88134	176,12384	176,36637	176,60892
0,61	176,85150	177,09411	177,33674	177,57940	177,82208	178,06478	178,30752	178,55028	178,79306	179,03587

cd. zał. 5

W_{CCT}	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,62	179,27870	179,52156	179,76444	180,00735	180,25029	180,49325	180,73623	180,97924	181,22228	181,46534
0,63	181,70842	181,95153	182,19466	182,43782	182,68100	182,92421	183,16744	183,41070	183,65398	183,89729
0,64	184,14062	184,38398	184,62735	184,87076	185,11419	185,35764	185,60112	185,84462	186,08814	186,33169
0,65	186,57527	186,81886	187,06249	187,30613	187,54980	187,79349	188,03721	188,28095	188,52472	188,76851
0,66	189,01232	189,25616	189,50002	189,74390	189,98781	190,23174	190,47570	190,71968	190,96368	191,20771
0,67	191,45176	191,69583	191,93993	192,18405	192,42819	192,67236	192,91655	193,16076	193,40500	193,64926
0,68	193,89354	194,13785	194,38218	194,62653	194,87091	195,11530	195,35973	195,60417	195,84864	196,09313
0,69	196,33764	196,58218	196,82674	197,07132	197,31593	197,56056	197,80521	198,04988	198,29458	198,53930
0,70	198,78404	199,02880	199,27359	199,51840	199,76323	200,00809	200,25297	200,49787	200,74279	200,98773
0,71	201,23270	201,47769	201,72270	201,96774	202,21280	202,45787	202,70298	202,94810	203,19325	203,43842
0,72	203,68361	203,92882	204,17405	204,41931	204,66459	204,90989	205,15522	205,40056	205,64593	205,89132
0,73	206,13673	206,38216	206,62762	206,87310	207,11860	207,36412	207,60966	207,85523	208,10081	208,34642
0,74	208,59205	208,83771	209,08338	209,32908	209,57479	209,82053	210,06629	210,31208	210,55788	210,80371
0,75	211,04955	211,29542	211,54131	211,78723	212,03316	212,27911	212,52509	212,77109	213,01711	213,26315
0,76	213,50921	213,75529	214,00140	214,24753	214,49367	214,73984	214,98603	215,23224	215,47848	215,72473
0,77	215,97101	216,21730	216,46362	216,70996	216,95632	217,20270	217,44910	217,69553	217,94197	218,18844
0,78	218,43492	218,68143	218,92796	219,17451	219,42108	219,66767	219,91428	220,16092	220,40757	220,65425
0,79	220,90094	221,14766	221,35440	221,64116	221,88794	222,13474	222,38156	222,62840	222,87526	223,12215
0,80	223,36905	223,61597	223,86292	224,10989	224,35687	224,60388	224,85091	225,09796	225,34503	225,59212
0,81	225,83923	226,08636	226,33351	226,58068	226,82787	227,07509	227,32232	227,56957	227,81685	228,06414
0,82	228,31146	228,55879	228,80615	229,05353	229,30092	229,54834	229,79578	230,04324	230,29071	230,53821
0,83	230,78573	231,03327	231,28083	231,52841	231,77601	232,02363	232,27127	232,51893	232,76661	233,01431
0,84	233,26203	233,50977	233,75753	234,00531	234,25311	234,50094	234,74878	234,99664	235,24452	235,49242
0,85	235,74034	235,98828	236,23625	236,48423	236,73223	236,98025	237,22829	237,47635	237,72443	237,97253
0,86	238,22066	238,46880	238,71696	238,96514	239,21334	239,46156	239,70980	239,95806	240,20634	240,45464
0,87	240,70296	240,95130	241,19965	241,44803	241,69643	241,94485	242,19329	242,44174	242,69022	242,93872
0,88	243,18723	243,43577	243,68433	243,93290	244,18150	244,43011	244,67875	244,92740	245,17607	245,42477
0,89	245,67348	245,92221	246,17096	246,41973	246,66852	246,91734	247,16617	247,41501	247,66388	247,91276
0,90	248,16168	248,41061	248,65955	248,90852	249,15751	249,40651	249,65554	249,90458	250,15364	250,40273
0,91	250,65183	250,90095	251,15009	251,39925	251,64843	251,89763	252,14685	252,39609	252,64535	252,89462
0,92	253,14392	253,39324	253,64257	253,89192	254,14130	254,39069	254,64010	254,88953	255,13899	255,38846
0,93	255,63794	255,88745	256,13698	256,38653	256,63609	256,88568	257,13528	257,38491	257,63455	257,88422
0,94	258,13390	258,38360	258,63332	258,88306	259,13282	259,38260	259,63239	259,88221	260,13205	260,38190
0,95	260,63177	260,88167	261,13158	261,38151	261,63146	261,88143	262,13142	262,38143	262,63146	262,88151
0,96	263,13157	263,38166	263,63176	263,88189	264,13203	264,38219	264,63238	264,88258	265,13280	265,38304
0,97	265,63330	265,88357	266,13387	266,38419	266,63452	266,88488	267,13525	267,38564	267,63606	267,88649
0,98	268,13694	268,38741	268,63790	268,88841	269,13893	269,38948	269,64005	269,89063	270,14124	270,39186
0,99	270,64250	270,89317	271,14385	271,39455	271,64527	271,89601	272,14677	272,39755	272,64835	272,89916
1,00	273,15000									

Załącznik 6

Wartości współczynników a_j funkcji odniesienia W_{CCT}

j	a_j	j	a_j
0	38,59276	10	239,50285
1	43,44837	11	524,64944
2	39,10887	12	-319,79981
3	38,69352	13	-787,60686
4	32,56883	14	179,54782
5	24,70158	15	700,42832
6	53,03828	16	29,48666
7	77,35767	17	-335,24378
8	-95,75103	18	-77,25660
9	-223,52892	19	66,76292
		20	24,44911

Załącznik 7

Nazwa instytucji

ŚWIADECTWO LEGALIZACJI
CZUJNIKA TERMOMETRU OPOROWEGO ETALONU KONTROLNEGO I RZĘDU

Firma *H. Tinsley* Nr fabryczny *213879*
typ *5187. SA* Zakres pomiarowy *od 90,188* K do *903,89* K
Wyniki wzorcowania odniesione do Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury z 1968 roku w zakresie od *90,188* K do *903,89* K (od *-182,962*°C do *630,74*°C) podano w załączonej tablicy w postaci wartości oporu zredukowanego W w funkcji temperatury:

$$W(t) = \frac{R(t)}{R(0°C)}$$ w zakresie od *0*°C do *630,74*°C

$$W(T) = \frac{R(T)}{R(273{,}15\ K)}$$ w zakresie od 90,188 K do 273,15 K

$R(0°C) = R(273{,}15\ K) = 24{,}9629\ \Omega$

$W(100°C) = W(373{,}15\ K) = 1{,}39273$

Natężenie prądu płynącego przez czujnik termometru w czasie wzorcowania wynosiło *1* mA.
Błąd graniczny pojedynczego pomiaru przy wzorcowaniu nie przekracza

±*0,01*°C w zakresie od *0*°C do *630,74*°C

±*0,02*°C w zakresie od *90,188* K do *273,15* K

Okres ważności świadectwa legalizacji upływa z dniem *30 września 1987 r.*
Świadectwo traci ważność w przypadku mechanicznego uszkodzenia istotnych części czujnika.

Uwaga: w podanych wzorach i załączonych tablicach $t = t_{68}$ oraz $T = T_{68}$, indeks „68" pominięto dla uproszczenia symboliki.

Warszawa, dnia *2 września 1985 r.* *J. Kowalski*
Dz. zgł. *M24/L4/7/85*

cd. zał. 7

Załącznik do świadectwa legalizacji czujnika termometru oporowego stanowiącego etalon kontrolny I rzędu
Termometr 213879

W	T(K)	ΔT	W	T(K)	ΔT	W	T(K)	ΔT
1.00	273.1500		0.75	211.0699	—2.4589	0.50	150.3704	—2.3955
0.99	270.6433	—2.5067	0.74	208.6132	—2.4567	0.49	147.9780	—2.3923
0.98	268.1386	—2.5047	0.73	206.1586	—2.4546	0.48	145.5890	—2.3891
0.97	265.6358	—2.5028	0.72	203.7063	—2.4524	0.47	143.2032	—2.3857
0.96	263.1349	—2.5009	0.71	201.2561	—2.4501	0.46	140.8209	—2.3823
0.95	260.6360	—2.4990	0.70	198.8082	—2.4479	0.45	138.4421	—2.3788
0.94	258.1389	—2.4970	0.69	196.3626	—2.4456	0.44	136.0669	—2.3752
0.93	255.6438	—2.4951	0.68	193.9192	—2.4434	0.43	133.6953	—2.3716
0.92	253.1506	—2.4932	0.67	191.4782	—2.4410	0.42	131.3274	—2.3679
0.91	250.6593	—2.4913	0.66	189.0395	—2.4387	0.41	128.9634	—2.3641
0.90	248.1700	—2.4893	0.65	186.6032	—2.4363	0.40	126.6031	—2.3602
0.89	245.6826	—2.4874	0.64	184.1692	—2.4339	0.39	124.2469	—2.3563
0.88	243.1972	—2.4854	0.63	181.7377	—2.4315	0.38	121.8946	—2.3523
0.87	240.7137	—2.4835	0.62	179.3087	—2.4290	0.37	119.5463	—2.3483
0.86	238.2323	—2.4815	0.61	176.8822	—2.4265	0.36	117.2020	—2.3442
0.85	235.7528	—2.4795	0.60	174.4583	—2.4239	0.35	114.8619	—2.3402
0.84	233.2753	—2.4775	0.59	172.0369	—2.4213	0.34	112.5258	—2.3361
0.83	230.7998	—2.4755	0.58	169.6182	—2.4187	0.33	110.1937	—2.3321
0.82	228.3263	—2.4735	0.57	167.2022	—2.4160	0.32	107.8655	—2.3281
0.81	225.8549	—2.4714	0.56	164.7890	—2.4133	0.31	105.5413	—2.3243
0.80	223.3855	—2.4694	0.55	162.3785	—2.4105	0.30	103.2208	—2.3205
0.79	220.9182	—2.4673	0.54	159.9709	—2.4076	0.29	100.9038	—2.3169
0.78	218.4529	—2.4652	0.53	157.5662	—2.4047	0.28	98.5902	—2.3136
0.77	215.9898	—2.4631	0.52	155.1645	—2.4017	0.27	96.2797	—2.3108
0.76	213.5288	—2.4610	0.51	152.7659	—2.3986	0.26	93.9718	—2.3079
						0.25	91.6661	—2.3057
						0.24	89.3621	—2.3040

Termometr 213879

W	t(°C)	Δt	W	t(°C)	Δt	W	t(°C)	Δt
1.00	0.0000		1.20	50.5423	2.5458	1.40	101.8803	2.5862
1.01	2.5086	2.5086	1.21	53.0901	2.5478	1.41	104.4685	2.5882
1.02	5.0191	2.5105	1.22	55.6399	2.5498	1.42	107.0588	2.5903
1.03	7.5315	2.5124	1.23	58.1917	2.5518	1.43	109.6512	2.5923
1.04	10.0459	2.5144	1.24	60.7455	2.5538	1.44	112.2456	2.5944
1.05	12.5622	2.5163	1.25	63.3013	2.5558	1.45	114.8421	2.5965
1.06	15.0805	2.5183	1.26	65.8591	2.5578	1.46	117.4406	2.5985
1.07	17.6007	2.5202	1.27	68.4189	2.5598	1.47	120.0412	2.6006
1.08	20.1229	2.5222	1.28	70.9807	2.5618	1.48	122.6439	2.6027
1.09	22.6470	2.5241	1.29	73.5445	2.5638	1.49	125.2487	2.6048
1.10	25.1731	2.5261	1.30	76.1103	2.5658	1.50	127.8556	2.6069
1.11	27.7012	2.5281	1.31	78.6782	2.5679	1.51	130.4645	2.6090
1.12	30.2312	2.5300	1.32	81.2481	2.5699	1.52	133.0756	2.6111
1.13	32.7632	2.5320	1.33	83.8200	2.5719	1.53	135.6888	2.6132
1.14	35.2971	2.5339	1.34	86.3939	2.5739	1.54	138.3040	2.6153
1.15	37.8330	2.5359	1.35	88.9699	2.5760	1.55	140.9214	2.6174
1.16	40.3709	2.5379	1.36	91.5479	2.5780	1.56	143.5408	2.6195
1.17	42.9108	2.5399	1.37	94.1279	2.5800	1.57	146.1624	2.6216
1.18	45.4527	2.5418	1.38	96.7100	2.5821	1.58	148.7861	2.6237
1.19	47.9965	2.5438	1.39	99.2941	2.5841	1.59	151.4119	2.6258

cd. zał. 7

W —	t(°C)	Δt	W	t(°C)	Δt	W	t(°C)	Δt
1.60	154.0399	2.6279	2.05	274.5726	2.7285	2.50	399.9000	2.8415
1.61	156.6700	2.6301	2.06	277.3035	2.7309	2.51	402.7443	2.8442
1.62	159.3022	2.6322	2.07	280.0367	2.7333	2.52	405.5912	2.8469
1.63	161.9365	2.6344	2.08	282.7723	2.7356	2.53	408.4408	2.8496
1.64	164.5730	2.6365	2.09	285.5104	2.7380	2.54	411.2931	2.8523
1.65	167.2117	2.6386	2.10	288.2507	2.7404	2.55	414.1482	2.8551
1.66	169.8525	2.6408	2.11	290.9935	2.7428	2.56	417.0060	2.8578
1.67	172.4954	2.6429	2.12	293.7387	2.7452	2.57	419.8665	2.8605
1.68	175.1405	2.6451	2.13	296.4863	2.7476	2.58	422.7298	2.8633
1.69	177.7873	2.6473	2.14	299.2363	2.7500	2.59	425.5959	2.8661
1.70	180.4373	2.6494	2.15	301.9887	2.7524	2.60	428.4647	2.8688
1.71	183.0889	2.6516	2.16	304.7435	2.7548	2.61	431.3363	2.8716
1.72	185.7427	2.6238	2.17	307.5008	2.7573	2.62	434.2107	2.8744
1.73	188.3986	2.6560	2.18	310.2605	2.7597	2.63	437.0879	2.8772
1.74	191.0568	2.6582	2.19	313.0226	2.7621	2.64	439.9679	2.8800
1.75	193.7172	2.6604	2.20	315.7872	2.7646	2.65	442.8507	2.8828
1.76	196.3797	2.6626	2.21	318.5542	2.7670	2.66	445.7364	2.8857
1.77	199.0445	2.6648	2.22	321.3238	2.7695	2.67	448.6249	2.8885
1.78	201.7115	2.6670	2.23	324.0957	2.7720	2.68	451.5162	2.8913
1.79	204.3806	2.6692	2.24	326.8702	2.7745	2.69	454.4104	2.8942
1.80	207.0520	2.6714	2.25	329.6471	2.7769	2.70	457.3075	2.8971
1.81	209.7257	2.6736	2.26	332.4266	2.7794	2.71	460.2074	2.8999
1.82	212.4015	2.6758	2.27	335.2085	2.7819	2.72	463.1102	2.9028
1.83	215.0796	2.6781	2.28	337.9929	2.7844	2.73	466.0160	2.9057
1.84	217.7599	2.6803	2.29	340.7799	2.7870	2.74	468.9246	2.9086
1.85	220.4424	2.6826	2.30	343.5694	2.7895	2.75	471.8362	2.9116
1.86	223.1272	2.6848	2.31	346.3614	2.7920	2.76	474.7507	2.9145
1.87	225.8143	2.6871	2.32	349.1559	2.7945	2.77	477.6681	2.9174
1.88	228.5036	2.6893	2.33	351.9530	2.7971	2.78	480.5885	2.9204
1.89	231.1952	2.6916	2.34	354.7526	2.7996	2.79	483.5118	2.9233
1.90	233.8890	2.6938	2.35	357.5548	2.8022	2.80	486.4381	2.9263
1.91	236.5851	2.6961	2.36	360.3596	2.8048	2.81	489.3675	2.9293
1.92	239.2835	2.6984	2.37	363.1669	2.8073	2.82	492.2998	2.9323
1.93	241.9842	2.7007	2.38	365.9768	2.8099	2.83	495.2351	2.9353
1.94	244.6872	2.7030	2.39	368.7893	2.8125	2.84	498.1734	2.9383
1.95	247.3924	2.7053	2.40	371.6044	2.8151	2.85	501.1148	2.9414
1.96	250.1000	2.7076	2.41	374.4221	2.8177			
1.97	252.8099	2.7099	2.42	377.2424	2.8203			
1.98	255.5221	2.7122	2.43	380.0654	2.8229			
1.99	258.2366	2.7145	2.44	382.8909	2.8256			
2.00	260.9534	2.7168	2.45	385.7191	2.8282			
2.01	263.6725	2.7192	2.46	388.5500	2.8309			
2.02	266.3940	2.7215	2.47	391.3835	2.8335			
2.03	269.1179	2.7238	2.48	394.2197	2.8362			
2.04	271.8440	2.7262	2.49	397.0585	2.8388			

Załącznik 8

Nazwa instytucji

ŚWIADECTWO LEGALIZACJI
CZUJNIKA TERMOMETRU OPOROWEGO ETALONU KONTROLNEGO II RZĘDU

Firma *H. Tinsley* Nr fabryczny *150210*
Typ *5187 SA* Zakres pomiarowy od *90,188* K do *903,89* K
Czujnik został wywzorcowany w Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury z 1968 r. (MPST-68).

Wyniki wzorcowania

$R_0 = R(273{,}15\ \text{K}) = 10{,}46144\ \Omega$

$W_{100} = 1{,}39265$, $\alpha = 3{,}9265 \cdot 10^{-3}\ °\text{C}^{-1}$, $b_4 = 5{,}73 \cdot 10^{-7}\ \text{K}^{-1}$
$W_{Zn} = 2{,}56870$, $\delta = 1{,}4960°\text{C}$, $e_4 = 2{,}57 \cdot 10^{-14}\ \text{K}^{-4}$
$W_{O_2} = 0{,}24374$.

R_0 — wartość oporu czujnika w temperaturze 0°C (273,15 K),
W_{100}, W_{Zn}, W_{O_2} — wartość oporu zredukowanego czujnika w temperaturze: 100°C, 419,58°C, 90,188 K
α, δ, b_4, e_4 — stałe charakterystyki termometrycznej czujnika określonej równaniami:

w zakresie temperatury (0 ÷ 630,74)°C:*

$$t' = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{R_{t'}}{R_0} - 1\right) + \delta\,\frac{t'}{100°\text{C}}\cdot\left(\frac{t'}{100°\text{C}} - 1\right)$$

$$t = t' + 0{,}045\,\frac{t'}{100°\text{C}}\left(\frac{t'}{100°\text{C}} - 1\right)\left(\frac{t'}{419{,}58°\text{C}} - 1\right)\left(\frac{t'}{630{,}74°\text{C}} - 1\right)°\text{C}$$

gdzie:
t — Międzynarodowa Praktyczna Temperatura Celsjusza,
$R_{t'}$ — wartość oporu czujnika w temperaturze t',

w zakresie temperatury (90,188 ÷ 273,15) K

$$W(T) = W_{CCT}(T) + b_4(T - 273{,}15\ \text{K}) + e_4(T - 273{,}15\ \text{K})^3\,(T - 373{,}15\ \text{K})$$

gdzie:
T — Międzynarodowa Praktyczna Temperatura Kelvina,
$t = T - 273{,}15$ K,
$W_{CCT}(T)$ — funkcja odniesienia.

Natężenie prądu płynącego przez czujnik termometru w czasie wzorcowania wynosiło *1* mA
Błąd graniczny pojedynczego pomiaru przy wzorcowaniu nie przekracza
±0,03°C w zakresie temperatury od *0*°C do *630*°C
±0,1 K w zakresie temperatury od *90,188* K do *273,15* K.

Okres ważności świadectwa legalizacji upływa z dniem *30 września 1987 r.* Świadectwo traci ważność w przypadku mechanicznego uszkodzenia istotnych części czujnika oraz negatywnych wyników okresowego sprawdzenia jego oporu w temperaturze 0,01°C lub 0°C.

Uwaga: w podanych wzorach $t = t_{68}$ oraz $T = T_{68}$; indeks „68" pominięto dla uproszczenia symboliki.

Warszawa, dnia *2 września 1985 r.*
Dz. zgł. *M24/L4/8/85*

POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,8612/3

Załącznik nr 2 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 7 z dnia 28 maja 1986 r., poz. 14

INSTRUKCJA NR 6
PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI
z dnia 22 kwietnia 1986 r.
o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych metalowych użytkowych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania platynowych, miedzianych i niklowych czujników termometrów oporowych użytkowych, zwykłych, rozbieralnych, w wykonaniu przemysłowym, o zakresach pomiarowych od -200°C do +850°C, zwanych dalej „czujnikami".

2. Czujniki powinny odpowiadać wymaganiom przepisów stanowiących załącznik do zarządzenia nr 50 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 15 grudnia 1983 r. o ustanowieniu przepisów o czujnikach termometrów oporowych użytkowych (Dz. Norm. i Miar nr 18, nr klas. metrolog. 3,8612/3, zał. 3)

Czynności sprawdzania

§ 2. Sprawdzanie czujników obejmuje następujące czynności:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji czujnika — po wyprodukowaniu,
3) sprawdzenie oporu izolacji czujnika,
4) sprawdzenie stałości oporu opornika termometrycznego — przy pierwszym sprawdzeniu, gdy górna granica zakresu pomiarowego jest wyższa od 300°C,
5) sprawdzenie charakterystyki termometrycznej opornika termometrycznego, co najmniej w trzech punktach — przy pierwszym sprawdzeniu,
6) sprawdzenie charakterystyki termometrycznej opornika termometrycznego w dwóch punktach: 0°C i 100°C — przy okresowym sprawdzeniu.

Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

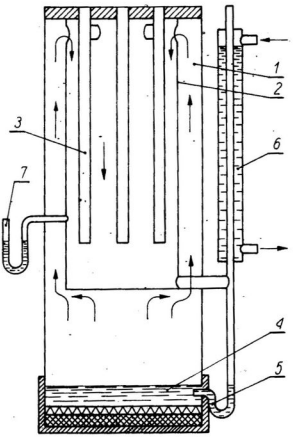
§ 3. Do sprawdzania wytrzymałości elektrycznej izolacji czujnika potrzebny jest próbnik o mocy 250 V · A.

§ 4. Do sprawdzania oporu izolacji czujnika potrzebny jest megaomomierz o zakresie pomiarowym co najmniej do 20 MΩ i napięciu roboczym do 500 V.

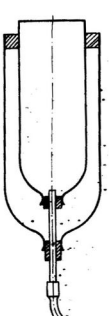
§ 5. Do sprawdzania stałości oporu opornika termometrycznego potrzebny jest piec elektryczny o zakresie roboczym odpowiadającym górnej granicy zakresu pomiarowego oporników, długości nie mniejszej niż 400 mm i gradiencie temperatury (w środkowej części rury grzejnej) nie większym niż 0,1°C/cm.

§ 6.1. Do sprawdzania charakterystyki termometrycznej oporników w dwóch punktach są potrzebne:

1) aparatura elektryczna kontrolna zapewniająca pomiar oporu z dokładnością nie mniejszą niż $1 \cdot 10^{-4}$ np.:
   a) mostek oporowy (z galwanometrem i źródłem zasilania) o zakresie pomiarowym nie mniejszym niż 500 Ω i skoku najniższej dekady max do 0,01 Ω, albo
   b) kompensator (z galwanometrem i źródłem zasilania) o zakresie pomiarowym do 1 V i skoku najniższej dekady max do 10 μV, z:
   — opornikiem wzorcowym o nominalnej wartości oporu 100 Ω w temperaturze 20°C, sprawdzony z dokładnością nie mniejszą niż $4 \cdot 10^{-5}$,
   — termometrem rtęciowym o zakresie pomiarowym do 30°C (lub do 50°C), z działką elementarną o wartości nie większej niż 1°C (do pomiaru temperatury opornika wzorcowego),
   — miliamperomierzem klasy dokładności 1,5 i opornicą (dekadową lub kołkową) do regulacji natężenia prądu w obwodzie prądowym oporników,
   — źródłem prądu stałego,
2) termometr rtęciowy kontrolny II rzędu o zakresie pomiarowym od 50°C do 100°C z działką elementarną o wartości 0,1°C, lub
3) barometr z działką elementarną 0,1 hPa (0,1 mmHg),
4) przełącznik wielopozycyjny (bez pasożytniczych sił termoelektrycznych),
5) termostat (np. ebulioskop według rys. 1) do realizacji temperatury bliskiej temperaturze wrzenia wody,
6) termostat do realizacji temperatury topnienia lodu (0°C) (np. szeroki termos lub naczynie według rys. 2) o średnicy nie mniejszej niż 100 mm i głębokości nie mniejszej niż 300 mm,



Rys. 1. Termostat do realizacji punktu wrzenia wody w systemie otwartym: *1* — zbiornik, *2* — ekran, *3* — rurki osłonowe, *4* — woda, *5* — grzejnik, *6* — chłodnica, *7* — manometr wodny



Rys. 2. Naczynie (termostat) do punktu topnienia lodu (0°)

7) wytwornica lodu lub lodówka z dużym zamrażalnikiem,
8) urządzenie do rozdrabniania lodu (np. szatkownica).

2. Ponadto w przypadku sprawdzania czujników w temperaturze różnej od 0°C i 100°C potrzebne są, zależnie od temperatury:

1) termometry kontrolne rtęciowe II rzędu o odpowiednich zakresach pomiarowych, lub
2) czujniki termometrów oporowych etalony kontrolne:
   a) II lub III rzędu o zakresie pomiarowym od 0°C do 630°C,
   b) II rzędu o zakresie pomiarowym od -200°C do 0°C,
3) termoelement PtRh10Pt kontrolny II rzędu o zakresie pomiarowym od 300°C do 1200°C — przy sprawdzaniu powyżej 630°C,
4) termostat lub komplet termostatów napełnionych cieczą termostatyczną dobraną odpowiednio do zakresu temperatury, w której dokonuje się pomiarów. Gradient temperatury nie powinien być większy niż 0,05°C/cm. Głębokość komory roboczej powinna wynosić co najmniej 300 mm. Jako termostaty mogą być również stosowane wtórne punkty termometryczne, których temperatury zostały zmierzone termometrem kontrolnym (oporowym lub szklanym) lub termoelementem. Powyżej temperatury 300°C rolę termostatu może spełniać poziomy oporowy piec elektryczny o długości rury grzejnej co najmniej 500 mm z blokiem np. aluminiowym, przy czym gradient temperatury w roboczym obszarze pieca (o najwyższej i najbardziej wyrównanej temperaturze) na odcinku 5 cm w temperaturze 600°C nie powinien być większy niż 0,1°C/cm.

Przebieg sprawdzania

Oględziny zewnętrzne

§ 7.1. W toku oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy czujnik odpowiada wymaganiom § 5 ust. 2, § 6 i § 7 ust. 2, § 8, § 9 i § 13 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

2. Oględzinom zewnętrznym poddaje się również opornik termometryczny wyjęty z osłony.

Sprawdzanie wytrzymałości elektrycznej izolacji czujnika

§ 8. Wytrzymałość elektryczną izolacji czujnika na przebicie sprawdza się próbnikiem wymienionym w § 3, przykładając napięcie przemienne, praktycznie sinusoidalne, o wartości skutecznej 500 V i częstotliwości 50 Hz przez 1 minutę do zwartych (elektrycznie) zacisków na głowicy i do metalowej osłony czujnika, zgodnie z § 15 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

W przypadku czujników wielokrotnych wytrzymałość izolacji należy sprawdzać również między zwartymi zaciskami poszczególnych obwodów pomiarowych.

Sprawdzanie oporu izolacji czujnika

§ 9. W celu zmierzenia oporu izolacji czujnika należy jeden zacisk megaomomierza (§ 4) o napięciu roboczym 500 V połączyć ze zwartymi zaciskami na głowicy czujnika, a drugi zacisk z metalową osłoną czujnika.

W przypadku czujników wielokrotnych pomiar oporu izolacji należy wykonać również między oddzielnymi obwodami pomiarowymi.

Pomiaru oporu izolacji w temperaturze równej górnej

granicy zakresu pomiarowego czujnika należy dokonac po przetrzymaniu czujnika w środowisku o tej temperaturze przez 2 godziny. Uzyskane wyniki należy porównać z wymaganiami § 16 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Sprawdzanie stałości oporu opornika termometrycznego

§ 10.1. W celu sprawdzenia stałości oporu należy wyznaczyć zmiany oporu opornika termometrycznego przez dwukrotny pomiar oporu R_0 (w temperaturze 0°C) przed i po wygrzaniu czujnika w ciągu 4 godzin w piecu elektrycznym, w temperaturze o 5% wyższej od górnej granicy zakresu pomiarowego czujnika i porównać wynik z wymaganiami § 14 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Metoda pomiaru oporu R_0 podana jest w § 16.

2. Jeżeli wynik sprawdzenia stałości oporu jest dodatni (np. dla opornika klasy 1 z uzwojeniem oporowym z platyny, o wartości $R_0 \approx 100\ \Omega$, $\Delta R_0 \leqslant 0{,}02\ \Omega$), należy przystąpić do pomiaru oporu w temperaturze wrzenia wody.

3. Jeżeli wynik sprawdzenia stałości oporu jest ujemny należy uznać opornik za niestabilny.

Sprawdzanie charakterystyki termometrycznej opornika termometrycznego

§ 11.1. Sprawdzenie charakterystyki termometrycznej opornika obejmuje:

1) przygotowanie czujników do sprawdzenia,
2) pomiar oporu opornika termometrycznego w temperaturze wrzenia wody,
3) pomiar oporu opornika termometrycznego w temperaturze 0°C,
4) wyznaczenie oporu opornika w temperaturach różnych od 0°C i 100°C,
5) opracowanie i ocenę wyników sprawdzenia.

2. Cykl pomiarów według ust. 1 pkt 2÷4 należy powtórzyć co najmniej dwukrotnie.

§ 12. Pomiar oporu może być dokonany za pomocą kompensatora lub mostka przy natężeniu prądu przepływającego przez opornik termometryczny nie większym niż 2 mA (moc wydzielana w oporniku nie powinna być większa niż 1 mW).

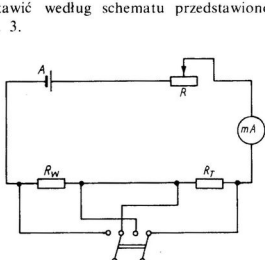
§ 13.1. Pomieszczenia, w których dokonuje się sprawdzenia, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w zarządzeniu Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych oraz Prezesa Centralnego Urzędu Jakości i Miar z dnia 12 kwietnia 1968 r. w sprawie ustalenia warunków jakim powinny odpowiadać pomieszczenia laboratoriów pomiarowych w jednostkach gospodarki uspołecznionej (Dz. Urz. CUJiM z 1969 r. nr 6, poz. 6,37).

2. Pomiarowy układ elektryczny powinien znajdować się z dala od źródeł ciepła lub zimna (termostaty, piece, kriostaty), najlepiej w oddzielnym pomieszczeniu usytuowanym od strony północnej. W czasie pomiarów temperatura w pomieszczeniu powinna wynosić 20°C ±2,5°C.

Przygotowanie czujników do sprawdzania charakterystyki

§ 14.1. Do sprawdzania charakterystyki termometrycznej czujnik (rozbieralny) należy przygotować w następujący sposób:

1) po zdjęciu pokrywy głowicy czujnika i odkręceniu wkrętów mocujących kształtkę izolacyjną (kostkę zaciskową) ostrożnie wyjąć z osłony opornik termometryczny wraz z wewnętrznymi przewodami,
2) dołączyć do końców przewodów wewnętrznych opornika zewnętrzne przewody miedziane (linka o przekroju od 0,5 mm² do 1,5 mm²), które służą do połączenia czujnika z układem pomiarowym; w przypadku czujników z dwoma przewodami wewnętrznymi przy pomiarze oporu metodą kompensacyjną — do każdego końca przewodu wewnętrznego dołącza się dwa przewody miedziane: prądowy i napięciowy,
3) włożyć opornik termometryczny wraz z wewnętrznymi przewodami do probówki szklanej o odpowiedniej długości i średnicy możliwie bliskiej średnicy opornika, a wylot probówki zatkać luźno watą utrudniającą cyrkulację powietrza,
4) w przypadku jednoczesnego sprawdzania kilku oporników na probówce zaznaczyć numer czujnika lub umieścić inne oznaczenie umożliwiające identyfikację sprawdzanych oporników,
5) połączyć sprawdzany opornik (lub oporniki, jeżeli jednocześnie sprawdza się kilka oporników) z układem pomiarowym. W przypadku pomiaru oporu metodą kompensacyjną układ pomiarowy zestawić według schematu przedstawionogo na rys. 3.



Rys. 3. Schemat układu do pomiaru oporu metodą kompensacyjną: R_0 — opornik wzorcowy, R_T — opornik termometryczny, A — akumulator, R — opornik regulacyjny

2. W celu zabezpieczenia opornika termometrycznego przed przepływem prądu o zbyt dużym natężeniu, obwód elektryczny należy zamknąć przy włączeniu opornika regulacyjnego na maksimum oporu. Następnie, przez stopniowe zmniejszanie oporu opornika regulacyjnego doprowadzić natężenie prądu do wymaganej wartości.

Pomiar oporu opornika termometrycznego w temperaturze wrzenia wody

§ 15.1. Szklane probówki z opornikami termometrycznymi i kontrolny termometr rtęciowy należy umieścić w kanałach ebulioskopu lub termostatu zawierających niewielką ilość gliceryny lub oleju. Głębokość zanurzenia oporników nie powinna być mniejsza niż 20 cm (licząc od górnego końca każdego opornika). Termometr rtęciowy powinien być zanurzony prawidłowo (zanurzenie całkowite) oraz tak, aby jego zbiornik znajdował się na tej samej głębokości co oporniki termometryczne. Jeżeli prawidłowe zanurzenie termometru rtęciowego nie jest możliwe, należy zmierzyć średnią temperaturę wystającego słupka rtęci w celu obliczenia poprawki do odczytanego wskazania (§ 15 instrukcji nr 10 Prezesa PKNMiJ z dnia 25 sierpnia 1980 r. o sprawdzaniu termometrów szklanych kontrolnych II i III rzędu oraz termometrów użytkowych w zakresie temperatur od minus 55°C do plus 630°C — Dz. Norm. i Miar nr 20, nr klas. metrolog. 5,8671/1 i 5,8674/2).

2. Sprawdzić poziom wody w zbiorniku ebulioskopu i włączyć grzałkę do sieci. Po upływie co najmniej 20 min od momentu rozpoczęcia wrzenia wody odczytać i zapisać wskazanie kontrolnego termometru rtęciowego lub dokonać pomiaru ciśnienia za pomocą barometru. Błąd pomiaru temperatury wrzenia nie powinien być większy niż ±0,05°C lub równy tej wartości.

3. W przypadku pomiaru oporu metodą mostkową, należy dokonać serii pomiarów pięciokrotnie równoważąc układ i odczytując wskazania mostka dla sprawdzanych oporników termometrycznych z dokładnością do sześciu cyfr; ostatnią cyfrę otrzymuje się z interpolacji wychylenia galwanometru. Gdy wartość mierzonego oporu jest mniejsza niż 100 Ω, wskazanie należy odczytać z dokładnością do pięciu cyfr. Wyniki pomiarów odnotować w zapisce sprawdzania.

4. W przypadku pomiaru oporu metodą kompensacyjną należy dokonać serii pięciu pomiarów, z których każdy obejmuje pomiar kompensatorem napięcia na oporniku wzorcowym i na sprawdzanych opornikach termometrycznych według następującej kolejności:

$$U_n U_1 U_2 \ldots U_s U_n U_s \ldots U_2 U_1 U_n$$

gdzie:

U_n — napięcie na oporniku wzorcowym,

$U_1, U_2 \ldots U_s$ — napięcie na opornikach sprawdzanych.

Na początku i na końcu pomiarów należy odczytać temperaturę opornika wzorcowego. Wyniki pomiarów odnotować w zapisce sprawdzania.

5. Po pomiarze oporu należy ponownie odczytać i zapisać wskazanie kontrolnego termometru rtęciowego lub dokonać pomiaru ciśnienia.

Pomiar oporu opornika termometrycznego w temperaturze 0°C

§ 16.1. W celu dokonania pomiaru oporu R_0 opornika w temperaturze 0°C należy probówkę z opornikiem termometrycznym umieścić w topniejącym lodzie tak, aby warstwa lodu ze wszystkich stron probówki wynosiła co najmniej 3 cm, a głębokość zanurzenia nie mniej niż 20 cm (od górnego końca opornika termometrycznego), po czym po upływie 20 min od chwili zanurzenia opornika w kąpieli lodowej przystąpić do pomiaru oporu analogicznie jak podano w § 15 ust. 3 i 4. Przykład zapisek sprawdzania jest podany w załącznikach 1 i 2.

2. Lód zastosowany do realizacji punktu topnienia powinien być przygotowany z wody destylowanej, rozdrobniony i zalany wodą destylowaną. Nadmiar wody należy usunąć, tak aby powierzchnia lodu zbielała.

Lód należy nakładać do termosu lub termostatu (rys. 2) ugniatając wokół probówek z opornikami czystą łopatką drewnianą lub porcelanową w celu usunięcia z niego pęcherzyków powietrza.

3. Przez cały czas pomiaru należy dbać o należyty stan kąpieli lodowej, ugniatając lód wokół probówek zawierających oporniki, uzupełniając w razie potrzeby ilość lodu i usuwając nadmiar wody.

4. W przypadku stosowania lodu z wody wodociągowej temperaturę jego topnienia należy sprawdzić kontrolnym termometrem szklanym lub oporowym.

Opracowanie i ocena wyników sprawdzenia

§ 17. Przy zastosowaniu metody kompensacyjnej wartość oporu opornika w temperaturze, w jakiej dokonany jest pomiar, wyznacza się z dokładnością do $1 \cdot 10^{-3}\ R_0$ z równania

$$R_t = \left(\frac{U_t}{U_n}\right)_{śr} \cdot R_n \qquad (1)$$

gdzie:

R_t — opór opornika termometrycznego w temperaturze t,

U_t — napięcie na oporniku termometrycznym sprawdzanym (wartość poprawna, tj. z uwzględnieniem odpowiedniej poprawki według świadectwa legalizacji kompensatora),

U_n — napięcie na oporniku wzorcowym (wartość poprawna jak wyżej),

R_n — opór opornika wzorcowego według świadectwa legalizacji,

$\left(\frac{U_t}{U_n}\right)_{śr}$ — wartość średnia z pięciu pomiarów (patrz załącznik 2).

W załączniku 2 podano przykład odnotowania i obliczenia wyników jednej serii pomiarów oporu R_0 trzech oporników w temperaturze topnienia lodu (0°C).

Podobnie postępuje się przy obliczaniu oporu w temperaturze wrzenia wody, z tym, że w rubryce t_p (załącznik 2) należy odnotować temperaturę wrzenia wody mierzoną według wytycznych podanych w § 15, a wartość oporu R_{100} obliczać według § 18.

W przypadku wyznaczania temperatury wrzenia wody z pomiaru ciśnienia należy stosować się do wytycznych podanych w § 33 instrukcji nr 5 Prezesa Polskiego

Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 22 kwietnia 1986 r. o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu (Dz. Norm. i Miar nr 7, nr klas. metrolog. 5,8611/2).

§ 18. Wartość oporu R_{100} opornika termometrycznego w temperaturze 100°C oblicza się z równania

$$R_{100} = R_{t_w} + \left(\frac{R_{t_w} - R_0}{t_w} + R_0 \cdot k\right) \cdot \Delta t \qquad (2)$$

gdzie:

$\Delta t = 100°C - t_w$,

t_w — temperatura pary nasyconej wrzącej wody, w której dokonano pomiaru, zmierzona termometrem rtęciowym lub obliczona ze wskazań barometru,

R_0 — opór opornika termometrycznego w temperaturze 0°C,

R_{t_w} — opór opornika termometrycznego w temperaturze t_w,

k — współczynnik, którego wartość wynosi:
dla platyny $-6 \cdot 10^{-5}$ °C^{-1},
dla niklu $+8 \cdot 10^{-4}$ °C^{-1},
dla miedzi 0.

§ 19.1. W przypadku sprawdzania oporu opornika termometrycznego metodą mostkową, wartość oporu R_0 jednej serii pomiarów oblicza się z dokładnością $1 \cdot 10^{-5}$ R_0 jako średnią z pięciu odczytów mostka po dodaniu do wskazań odpowiedniej poprawki ze świadectwa legalizacji mostka i zastosowaniu równania równowagi odpowiedniego dla danego typu mostka.

2. Wartość oporu R_{100} jednej serii pomiarów wyznacza się z wzoru (2), w którym R_{t_w} oblicza się analogicznie jak R_0 (p. ust. 1).

§ 20. Wartości oporu R_0 i R_{100} opornika termometrycznego, które podaje się w świadectwie sprawdzenia z dokładnością do $1 \cdot 10^{-4}$ R_0 dla oporników platynowych i $1 \cdot 10^{-3}$ R_0 dla oporników niklowych i miedzianych, oblicza się jako średnie co najmniej z dwóch serii pomiarów oporu R_0 i R_{100} (załącznik 3) z dokładnością odpowiednio o rząd wyższą.

§ 21. W przypadku sprawdzania oporników z dwoma przewodami wewnętrznymi, których łączna wartość oporu jest większa niż 0,1% R_0 od wartości oporu R_{100} i R_0 obliczonych według § 17, 18 i 19 należy odjąć wartość oporu przewodów R_{prz}, wyznaczoną z następującego równania

$$R_{prz} = R_{20°C}\,[1 + \alpha(t - 20°C)] \qquad (3)$$

gdzie:

$R_{20°C}$ — opór przewodów podany na głowicy czujnika,

α — współczynnik temperaturowy oporu podany na głowicy czujnika,

t — temperatura pomiaru.

§ 22. Po wyznaczeniu wartości oporów R_0 i R_{100} należy obliczyć ich stosunek z dokładnością $1 \cdot 10^{-4}$; wartość tego stosunku, jak również wartość oporu R_0 i R_{100}, porównuje się z wartościami podanymi w odpowiedniej normie dotyczącej charakterystyki termometrycznej (§ 10, 11, 12 i 17 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2). Na podstawie wyników porównania określa się klasę opornika.

Wyznaczanie oporu R_t opornika w temperaturach różnych od 0°C i 100°C

§ 23.1. W celu dokonania pomiaru oporu opornika sprawdzanego w temperaturze różnej od temperatury topnienia lodu (0°C) i wrzenia wody (ok. 100°C) należy umieścić go wraz z termometrem kontrolnym w odpowiednim termostacie cieczowym (lub piecu elektrycznym z blokiem metalowym) na głębokości nie mniejszej niż 20 cm tak, aby elementy czułe na zmiany temperatury znajdowały się możliwie blisko siebie i na tym samym poziomie. W przypadku stosowania oporowego pieca elektrycznego oporniki i termometr kontrolny powinny być umieszczone w obszarze o najwyższej i najbardziej wyrównanej temperaturze. Jeżeli jako termometr kontrolny używany jest szklany termometr rtęciowy, należy zwracać uwagę na prawidłowe jego zanurzenie lub uwzględniać odpowiednią poprawkę. Po wyregulowaniu przyrostu temperatury tak, aby w zadanej temperaturze był on równomierny i możliwie nie większy niż podany w tablicy i po uzyskaniu temperatury bliskiej tej, w której ma być wyznaczony opór sprawdzanego opornika (różnica nie powinna być większa niż 5°C), należy dokonać serii co najmniej 2 pomiarów według kolejności podanej w ust. 2 lub 3 albo też ust. 4 lub 5.

Ośrodek	Zakres °C	Przyrost temperatury °C/min
Ciecz w termostacie (kriostacie)	$-200 \div 0$	0,4
	$0 \div 200$	0,02
	$200 \div 400$	0,05
	$400 \div 600$	0,08
Piec	$600 \div 850$	0,1

2. Przy zastosowaniu, jako etalonu kontrolnego, termometru rtęciowego i mostkowej metody pomiaru oporu sprawdzanego opornika każdy pomiar obejmuje odczytania:

$$t_k,\ R'_1,\ R'_2,\ R'_3,\ t_k,\ R'_3,\ R'_2,\ R'_1,\ t_k$$

gdzie:

t_k — temperatura odczytana na kontrolnym termometrze rtęciowym,

R'_1, R'_2, R'_3 — wskazania mostka dla trzech sprawdzanych oporników.

W obliczeniach wykonywanych oddzielnie dla każdego pomiaru należy przyjmować średnie wartości t_k i R' po dodaniu odpowiednich poprawek ze świadectw legalizacji.

3. Przy zastosowaniu, jako etalonu kontrolnego, termometru rtęciowego i kompensacyjnej metody pomiaru oporu opornika sprawdzanego każdy pomiar obejmuje odczytania:

t_{R_w}, t_k, U_w, U_1, U_2, U_3, t_k, U_w, U_3, U_2, U_1, U_w, t_k, t_{R_w}

gdzie:

t_{R_w} — temperatura opornika wzorcowego,

t_k — jak w ust. 2,

U_w, U_1, U_2, U_3 — jak w § 15 ust. 4.

W obliczeniach (oddzielnych dla każdego pomiaru) należy przyjmować średnie wartości t_{R_w}, t_k, U_w, U_3 z odpowiednimi poprawkami.

4. Przy zastosowaniu, jako etalonu kontrolnego, platynowego czujnika termometru oporowego i mostkowej metody pomiaru oporu każdy pomiar obejmuje odczytania:

$$R'_k, R'_1, R'_2, R'_3, R'_k, R'_3, R'_2, R'_1, R'_k$$

gdzie:

R'_k — wskazanie mostka dla czujnika kontrolnego,

R'_1, R'_2, R'_3 — jak w ust. 2.

W obliczeniach (oddzielnych dla każdego pomiaru) należy przyjmować średnie wartości R_k, R_1, R_2, R_3 z poprawkami.

5. Przy zastosowaniu, jako etalonu kontrolnego, platynowego czujnika termometru oporowego i kompensacyjnej metody pomiaru oporu, każdy pomiar obejmuje odczytania:

$$t_{R_w}, U_w, U_k, U_1, U_2, U_3, U_k, U_w, U_3, U_2, U_1, U_k, U_w, t_{R_w}$$

gdzie: U_k — napięcie na oporniku czujnika kontrolnego,

pozostałe oznaczenia — jak w ust. 3 i 4.

W obliczeniach (oddzielnych dla każdego pomiaru) należy przyjmować wartości średnie dodając odpowiednie poprawki.

6. Do obliczenia temperatury z pomiaru oporu czujnika kontrolnego należy stosować jedną z metod podanych w § 34 instrukcji nr 5 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 22 kwietnia 1986 r. o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych etalonów kontrolnych I, II i III rzędu (Dz. Norm. i Miar nr 7, nr. klas. metrolog. 5,8611/2).

§ 24.1. W celu wyznaczenia oporu R_t opornika sprawdzanego, odpowiadającego żądanej temperaturze t — różnej od temperatury, w której dokonano pomiaru oporu — należy dokonać co najmniej po 2 serie pomiarów według § 23 w temperaturze t_p możliwie bliskiej (±5°) tej zadanej wartości, a wyniki każdego pomiaru przeliczyć korzystając ze wzoru:

$$R_t = R_{t_p} + (t - t_p)\left(\frac{dR}{dt}\right)_t \qquad (4)$$

gdzie:

R_{t_p} — opór w temperaturze t_p, w której dokonano pomiaru,

$\left(\frac{dR}{dt}\right)_t$ — przyrost oporu odpowiadający przyrostowi temperatury o 1°C w danej temperaturze — np. według PN-83/M-53852.

Wyniki obliczeń zaokrąglać do $1 \cdot 10^{-4} R_0$ w przypadku oporników z platyny i do $1 \cdot 10^{-2} R_0$ — w przypadku oporników niklowych i miedzianych.

2. Obliczoną wartość oporu należy porównać z wartością podaną dla danej temperatury w odpowiedniej normie.

Przykład obliczenia oporu w zadanej temperaturze

Temperatura, w której dokonano pomiaru, obliczona ze wskazania termometru kontrolnego (rtęciowego), po dodaniu poprawki podanej w świadectwie jego legalizacji — wynosiła 398,75°C. Wartość oporu sprawdzanego opornika platynowego w tej temperaturze wynosiła 246,820 Ω.

Należy obliczyć wartość oporu tego opornika odpowiadającą temperaturze 400°C.

Zgodnie ze wzorem [4]

$$R_{400} = 246{,}820\ \Omega + (400°C - 398{,}75°C) \cdot \left(\frac{dR}{dt}\right)_{400}$$

Wartość $\left(\frac{dR}{dt}\right)_{400}$ oblicza się z normy PN-83/M-53852 (jeżeli opornik jest produkcji krajowej) metodą interpolacji liniowej w następujący sposób:

według normy

dla t = 400°C	R = 247,04 Ω
dla t = 398°C	R = 246,35 Ω
Δt = 2°C	ΔR = 0,69 Ω

$$\left(\frac{\Delta R}{\Delta t}\right)_{400} = \frac{0{,}69}{2} = 0{,}345\ \Omega/°C$$

A więc R_{400} = 246,820 Ω + 1,25°C · 0,345 Ω/°C = 247,251 Ω

Porównując z wartością oporu podaną dla t = 400°C w normie, otrzymuje się odchylenie, które wynosi 247,25 Ω − 247,04 Ω = 0,21 Ω. Wartość ta mieści się w granicach dopuszczalnych dla 400°C dla opornika klasy I wynoszących ±0,33 Ω według PN-83/M-53852.

Przykład obliczenia temperatury z pomiaru oporu czujnika kontrolnego

Zmierzona wartość oporu czujnika kontrolnego wynosi

$$R_{t_p} = 249{,}568\ \Omega$$

Według świadectwa legalizacji tego czujnika R_0 = 100,001 Ω.

Opór zredukowany W w nieznanej temperaturze t_p wynosi

$$W_{t_p} = \frac{249{,}568\ \Omega}{100{,}001\ \Omega} = 2{,}49566$$

Jak widać $2{,}49 < W_{t_p} < 2{,}50$.

Z załączonej do świadectwa legalizacji czujnika kontrolnego tablicy funkcji $W = f(t_{68})$, która zawiera wartości temperatury t dla W co 0,01, znajdujemy wartości t odpowiadające W = 2,50 i W = 2,49

W	t(°C)	t(°C)
2,50	399,981	2,842
2,49	397,139	

Temperaturę odpowiadającą W = 2,49566 otrzymamy dodając do temperatury odpowiadającej W = 2,49 wartość odpowiadającą ΔW = 0,00566 obliczoną z interpolacji liniowej

$$t = \left[397{,}139 + \frac{(2{,}49566 - 2{,}49) \cdot 2{,}842}{2{,}50 - 2{,}49}\right]°C =$$

$$= 398{,}747°C \approx 398{,}75°C$$

§ 25.1. W przypadku stosowania jako termostatów wtórnych punktów termometrycznych krzepnięcia czystych substancji chemicznych (najczęściej metali), należy wyznaczyć najpierw ich temperaturę, dokonując co najmniej 3 oddzielnych pomiarów termometrem kontrolnym (oporowym lub ewentualnie szklanym) i dopiero wówczas stosować je do sprawdzania oporników termometrycznych, przypisując mierzonym wartościom ich oporu tę uprzednio wyznaczoną temperaturę.

2. Czas trwania pomiarów — od ustalenia się temperatury równowagi w procesie krzepnięcia — nie powinien być krótszy niż 15 minut.

3. Pomiarów we wtórnych punktach termometrycznych w postaci punktów wrzenia należy dokonywać analogicznie jak w temperaturze wrzenia wody (§ 15).

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 26.1. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzony czujnik odpowiada wymaganiom przepisów, wydaje się świadectwo sprawdzenia według przykładu podanego w załączniku 4 lub 5.

2. Jeżeli sprawdzony czujnik nie odpowiada wymaganiom przepisów, można na życzenie zgłaszającego wydać zaświadczenie o dokonaniu sprawdzenia czujnika i podać przyczyny jego zbrakowania.

Postanowienia końcowe

§ 27.1. Traci moc instrukcja nr 30 Prezesa PKNiM z dnia 15 grudnia 1977 r. o sprawdzaniu czujników termometrów oporowych metalowych użytkowych (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 34, nr klas. metrolog. 5.8612/2).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 29 sierpnia 1986 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. *T. Podgórski*

Załącznik 1

Zapiska sprawdzania oporników termometrycznych przy zastosowaniu mostka oporowego

Nr zgł. *M24/L4/3/85*

Pomiar oporu w temperaturze 0°C

Data	Cykl	Wskazanie mostka dla opornika sprawdzanego			Uwagi
		Nr 1	Nr 2	Nr 3	
		R			
1985-01-25	1	*100,015*	*100,005*	*99,990*	
	2	*100,015*	*100,002*	*99,992*	
	3	*100,012*	*100,005*	*99,995*	
	4	*100,015*	*100,002*	*99,992*	
	5	*100,012*	*100,002*	*99,990*	
	średnia	*100,014*	*100,003*	*99,992*	
	$\Delta R'$	*+0,02*	*+0,02*	*+0,02*	
	R_{t_0}	100,034	*100,023*	*100,012*	

$\Delta R'$ — poprawki do wskazań mostka,
R_{t_0} — wartość oporu poszczególnych oporników obliczona z równania równowagi odpowiedniego dla danego typu mostka.

Nr zgł. . . . . .

Zapiska sprawdzania oporników termometrycznych metodą kompensacyjną

Pomiar oporu w punkcie topnienia lodu — Wartość oporu opornika wzorcowego w temperaturze 20°C: R_n = 100,032 Ω

Data	Lp.	Napięcie na oporniku: wzorcowym U_n (mV)	sprawdzanym Nr 1 U_t (mV)	sprawdzanym Nr 2 U_t (mV)	sprawdzanym Nr 3 U_t (mV)	Wartość U_t/U_n dla opornika sprawdzanego: Nr 1	Nr 2	Nr 3	t_p (°C) p_b t_b	Warunki pomiarowe
	1	201,202 204 204	200,991 992	200,885 886	202,055 056	0,99895	0,99842	1,00424		Natężenie prądu 2 mA Temperatura opornika wzorcowego: na początku pomiaru 20,2 °C na końcu pomiaru 20,2°C
		201,203 +0,002 201,205	200,992 +0,002 200,994	200,886 +0,002 200,888	202,056 +0,002 202,058					
	2	201,205 205 205	200,993 993	200,886 886	202,056 057	0,99895	0,99841	1,00423		
		201,205 2 201,207	200,993 2 200,995	200,886 2 200,888	202,056 2 202,058					
	3	201,205 205 206	200,993 994	200,886 887	202,057 057	0,99895	0,99841	1,00423		
		201,205 2 201,207	200,994 2 200,996	200,886 2 200,888	202,057 2 202,059					
	4	201,201 202 202	200,989 989	200,882 883	202,053 053	0,99894	0,99841	1,00423		
		201,202 2 201,204	200,989 2 200,991	200,882 2 200,884	202,053 2 202,055					
	5	201,202 202 203	200,990 990	200,883 884	202,053 054	0,99895	0,99842	1,00423		
		201,202 2 201,204	200,990 2 200,992	200,884 2 200,886	202,054 2 202,056					
	śr.	201,205	200,994	200,887	202,057	0,99895	0,99841	1,00423		
						99,972 Ω	99,873 Ω	100,455 Ω		

Wartości oporu $R_t = \left(\frac{U_t}{U_n}\right)_{śr.} R_n$

Załącznik 3

Nr zgł. *M24/L4/1/85*

PROTOKÓŁ SPRAWDZENIA

czujnika(ów) *Top* nr fabr. *227510, 227511, 227512,* o zakresie(ach), pomiarowym(ch) *0 ÷ 550*°C wykonanego(ych) przez *KFAP*
Czujniki sprawdzono przy użyciu:
— kompensatora nr *457217*
— opornika kontrolnego nr *145695*
— kontrolnego termometru rtęciowego nr *72539*

Wyniki sprawdzenia

1. Wynik oględzin zewnętrznych: *bez zastrzeżeń*
2. Wynik sprawdzenia oporu izolacji: *dodatni*
3. Wyniki pomiarów oporu:

Zestawienie wyników

	R_0 Ω			R_{100} Ω		
	opornik			opornik		
	nr *227510*	nr *227511*	nr *227512*	nr *227510*	nr *227511*	nr *227512*
Przed starzeniem	*100,035*	*99,995*	*100,020*			
Po starzeniu	*100,025*	*99,980*	*100,005*			
ΔR_0	*0,010*	*0,015*	*0,015*			
1. pomiar R_{100}				*138,452*	*138,386*	*138,422*
R_0	*100,025*	*99,980*	*100,005*			
2. pomiar R_{100}				*138,450*	*138,386*	*138,424*
R_0	*100,026*	*99,982*	*100,005*			
3. pomiar R_{100}				*138,452*	*138,386*	*138,422*
R_0	*100,025*	*99,980*	*100,000*			
Wartości średnie	*100,025*	*99,980*	*100,03*	*138,451*	*138,386*	*138,423*

Data *1985 -01-25*

Sprawdził
J. Kowalski

Załącznik 4

Data *25 stycznia 1985 r.*

.....
(pieczątka)

Nr zgł. *M24/L4/1/85*

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Platynowy czujnik termometru oporowego Nr *227510* wykonany przez *KFAP* o zakresie pomiarowym *0 ÷ 550*°C, został sprawdzony metodą kompensacyjną.

W wyniku sprawdzenia stwierdzono, że czujnik odpowiada wymaganiom obowiązujących przepisów o czujnikach termometrów oporowych użytkowych.

Charakterystyka termometryczna opornika odpowiada klasie *1* według PN-83/M-53852.

Okres ważności sprawdzenia wynosi jeden rok od daty wystawienia świadectwa, pod warunkiem stosowania czujnika w temperaturach zawartych w jego zakresie pomiarowym.

Świadectwo traci ważność z chwilą mechanicznego uszkodzenia jakichkolwiek części czujnika.

J. Kowalski
(podpis)

Załącznik 5

Data *25 stycznia 1985 r.*

.....
(pieczątka)

Nr zgł. *M24/L4/1/85*

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Platynowy czujnik termometru oporowego Nr *227510 wykonany przez KFAP* o zakresie pomiarowym *0 ÷ 550*°C został sprawdzony metodą kompensacyjną.

W wyniku sprawdzenia stwierdzono, że czujnik odpowiada wymaganiom obowiązujących przepisów o czujnikach termometrów oporowych użytkowych.

Charakterystyka termometryczna opornika odpowiada klasie *1* wg PN-83/M-53852

Wyniki sprawdzenia

Temperatura °C	Opór Ω
0	*100,02*
100	*138,45*
500	*281,20*

Zmiana oporu czujnika w temperaturze 0°C po przetrzymaniu w temperaturze *575*°C: $\Delta R_0 = 0{,}01$ Ω, $R_{100}/R_0 = 1{,}3842$

Natężenie prądu płynącego przez czujnik w czasie pomiarów wynosiło *1* mA. Sprawdzenie oporu izolacji czujnika dało wynik dodatni.

Okres ważności sprawdzenia wynosi jeden rok od daty wystawienia świadectwa, pod warunkiem stosowania czujnika w temperaturach zawartych w jego zakresie pomiarowym.

Świadectwo traci ważność z chwilą mechanicznego uszkodzenia jakichkolwiek części czujnika.

J. Kowalski
(podpis)